

## HỒ SƠ MỜI THẦU

### TẬP 3: HỒ SƠ CHỈ DẪN KỸ THUẬT THI CÔNG LẮP ĐẶT

**Số hiệu gói thầu** : Gói 9

**Tên gói thầu** : Gói 9: Cung cấp, xây dựng và lắp đặt VTTB

**Dự án** : Trạm biến áp 110kV Lắp Vò 2 và đường dây  
110kV lộ ra số 2 trạm 220kV Lắp Vò đầu nối trạm  
110kV Lắp Vò 2

**Phát hành** : Ngày ... tháng ... năm 2026

**Ban hành kèm** : Theo Quyết định số ...../QĐ-..... ngày ...  
**theo Quyết định:** tháng ... năm 2026

Tháng /2026

## HỒ SƠ MỜI THẦU

### TẬP 3: HỒ SƠ CHỈ DẪN KỸ THUẬT THI CÔNG LẮP ĐẶT

Số hiệu gói thầu : Gói 9

Tên gói thầu : Gói 9: Cung cấp, xây dựng và lắp đặt VTTB

Dự án : Trạm biến áp 110kV Lắp Vò 2 và đường dây 110kV lộ ra số 2 trạm 220kV Lắp Vò đấu nối trạm 110kV Lắp Vò 2

Phát hành : Ngày ... tháng ... năm 2026

Ban hành kèm : Theo Quyết định số ...../QĐ-..... ngày ...  
theo Quyết định: tháng ... năm 2026

**ĐƠN VỊ TƯ VẤN LẬP E-HSMT  
CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN  
MIỀN NAM**



**Nguyễn Đại Luân**

**BÊN MỜI THẦU  
BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN  
LƯỚI ĐIỆN MIỀN NAM**



**Từ Minh Việt**

## NỘI DUNG – CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIỂN ÁP

CHƯƠNG 1. QUY ĐỊNH CHUNG -----	5
1.1. CÁC ĐỊNH NGHĨA -----	5
1.2. GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ DỰ ÁN -----	5
1.3. KHO CỦA BÊN A-----	5
1.4. KHO CỦA NHÀ THẦU -----	5
1.5. CÁC CÔNG TRÌNH TẠM -----	5
1.6. CUNG CẤP ĐIỆN NƯỚC THI CÔNG -----	6
1.7. THIẾT BỊ THI CÔNG DỰ KIẾN -----	6
1.8. NHÀ THẦU TỰ ĐÁNH GIÁ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG -----	7
1.9. TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ GIÁM SÁT THI CÔNG -----	7
1.10. TIÊU CHUẨN DÙNG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU -----	8
CHƯƠNG 2. CÁC HẠNG MỤC CHÍNH -----	10
2.1. SAN LẤP MẶT BẰNG -----	10
2.2. TRẢI ĐÁ SÂN TRẠM-----	12
2.3. NHÀ ĐIỀU HÀNH -----	12
2.4. MÓNG MÁY BIẾN THÉ LỰC-----	12
2.5. MƯƠNG CẤP-----	12
2.6. BỂ THU DẦU SỰ CỐ -----	13
2.7. MÓNG THIẾT BỊ-----	13
2.8. DÀN TRỤ CÔNG, GIÁ DỠ THIẾT BỊ -----	13
2.9. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC -----	13
2.10. HÀNG RÀO, ĐƯỜNG NỘI BỘ -----	13
CHƯƠNG 3. VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG -----	14
3.1. NỘI DUNG -----	14
3.2. TIÊU CHUẨN-----	14
3.3. QUY ĐỊNH CHUNG-----	14
3.4. THIẾT KẾ CẤU-----	15
3.5. THÉP CỐT BÊ TÔNG -----	17
3.6. XI MĂNG-----	18
3.7. ĐẤT ĐẬP -----	19
3.8. CÁT -----	19
3.9. DÁ DẪM-----	21
3.10. NƯỚC -----	22
3.11. THIẾT KẾ CẤP PHỐI VẬT LIỆU -----	22

CHƯƠNG 4. CHUẨN BỊ THI CÔNG -----	24
4.1. NỘI DUNG -----	24
4.2. TIÊU CHUẨN-----	24
4.3. ĐỊNH VỊ, DỰNG KHUÔN CÔNG TRÌNH -----	24
4.4. GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG-----	24
CHƯƠNG 5. CÔNG TÁC NỀN MÓNG-----	25
5.1. NỘI DUNG -----	25
5.2. TIÊU CHUẨN-----	25
5.3. ĐÀO HỐ MÓNG -----	25
5.4. XÂY DỰNG MÓNG-----	26
5.5. LẤP ĐẤT HỐ MÓNG -----	27
CHƯƠNG 6. CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP-----	28
6.1. NỘI DUNG -----	28
6.2. TIÊU CHUẨN-----	28
6.3. CHUẨN BỊ-----	28
6.4. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN-----	29
6.5. CÔNG TÁC CỐT THÉP-----	30
6.6. CÁC CHI TIẾT CHÔN SẴN VÀ BU LÔNG NEO -----	32
6.7. NGHIỆM THU TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG -----	32
6.8. CÔNG TÁC BÊ TÔNG -----	36
6.9. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG -----	41
6.10. NGHIỆM THU CÔNG TÁC BÊ TÔNG-----	43
CHƯƠNG 7. CÔNG TÁC XÂY TRÁT-----	46
7.1. VỮA XÂY DỰNG -----	46
7.2. GẠCH XÂY DỰNG-----	46
7.3. CÔNG TÁC XÂY -----	46
CHƯƠNG 8. CHẾ TẠO VÀ LẮP DỰNG TRỤ THÉP-----	47
8.1. QUY ĐỊNH VỀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT VÀ THỬ NGHIỆM VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT-----	47
8.2. QUY ĐỊNH VỀ GIA CÔNG CHẾ TẠO -----	47
8.3. NGHIỆM THU GIA CÔNG, LẮP DỰNG THỬ CỘT THÉP TẠI NƠI CHẾ TẠO 51	
8.4. VẬN CHUYỂN VÀ LẮP RÁP -----	54
8.5. NGHIỆM THU LẮP RÁP CỘT THÉP -----	55
CHƯƠNG 9. CÔNG TÁC HOÀN THIỆN -----	57

9.1. NỘI DUNG -----	57
9.2. TIÊU CHUẨN-----	57
9.3. CÔNG TÁC TÔ TRÁT -----	57
CHƯƠNG 10. YÊU CẦU THIẾT BỊ-----	59
10.1. YÊU CẦU THIẾT BỊ-----	59
10.2. THIẾT BỊ 110KV -----	59
10.3. THIẾT BỊ 22KV -----	60
10.4. THIẾT BỊ NHỊ THỨ-----	60
10.5. THIẾT BỊ THÔNG TIN – SCADA -----	60
10.6. THIẾT BỊ CAMERA – CHỐNG ĐỘT NHẬP-----	60
CHƯƠNG 11. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐIỆN CHUYÊN NGÀNH -----	61
11.1. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT-----	61
11.2. CÁC BƯỚC CHUẨN BỊ CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ ĐIỆN-----	61
11.3. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT MÁY BIẾN ÁP-----	61
11.4. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT MÁY CẮT -----	66
11.5. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DAO CÁCH LY-----	68
11.6. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT BIẾN DÒNG ĐIỆN-----	72
11.7. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT BIẾN ĐIỆN ÁP -----	73
11.8. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CHỐNG SÉT VAN -----	74
11.9. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT SỨ -----	75
11.10. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DÂY DẪN, KẸP CỰC -----	75
11.11. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CÁP-----	77
11.12. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐIỆN NHỊ THỨ -----	78
11.13. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THÔNG TIN VÀ SCADA -----	80
CHƯƠNG 12. CUNG CẤP, LẮP ĐẶT THIẾT BỊ VÀ VẬT TƯ HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY -----	90
CHƯƠNG 13. THIẾT BỊ CAMERA QUAN SÁT VÀ PHỤ KIỆN -----	91
13.1. TỔNG QUÁT -----	91
13.2. THÔNG SỐ VỀ KỸ THUẬT CÁC VỊ TRÍ LẮP ĐẶT CAMERA: -----	91
CHƯƠNG 14. THIẾT BỊ CẢNH BÁO CHỐNG ĐỘT NHẬP VÀ PHỤ KIỆN -----	93
14.1. TỔNG QUÁT -----	93
14.2. THÔNG SỐ KỸ THUẬT -----	93
CHƯƠNG 15. CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG -----	95

CHƯƠNG 16. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG-----	96
16.1. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG -----	96
16.2. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG XÂY DỰNG-----	96

# CHƯƠNG 1. QUY ĐỊNH CHUNG

## 1.1. CÁC ĐỊNH NGHĨA

- Chủ đầu tư là Tổng Công ty Điện lực miền Nam – EVN SPC.
- Ban Quản Lý Dự Án Lưới điện miền Nam thay mặt Tổng Công ty Điện lực miền Nam điều hành thực hiện dự án (Ban A).
- Đơn vị thiết kế là Công ty Tư vấn điện miền Nam – TVĐMN.
- Giám sát dự án thực hiện theo Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng và Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 06/01/2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng công trình xây dựng.
- Nhà thầu (hay còn gọi là bên B) là đơn vị thi công được Chủ đầu tư chấp thuận thực hiện các công việc ghi trong Hợp đồng.
- Phòng thí nghiệm (PTN) là các đơn vị thí nghiệm, kiểm định vật liệu và cấu kiện xây dựng có tư cách pháp nhân và được GSTCCĐT chấp nhận. Nhà thầu phải trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó để GSTCCĐT chấp thuận.

## 1.2. GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ DỰ ÁN

### 1.2.1. Phạm vi đề án

Trạm biến áp 110kV Lắp Vò 2 và đường dây 110kV lộ ra số 2 trạm 220kV Lắp Vò đầu nối trạm 110kV Lắp Vò 2 gồm 2 hạng mục chính:

- Trạm biến áp 110kV.
- Đường dây 110kV đầu nối.

### 1.2.2. Quy mô dự án

#### a. Phần trạm biến áp:

- Phần trạm biến áp 110kV Lắp Vò 2 được thể hiện chi tiết trong Phần 2, Tập 1.1 Thuyết minh chung

#### b. Phần đường dây đầu nối:

- Phần đường dây 110kV đầu nối được thể hiện chi tiết trong Phần 2, Tập 1.1 Thuyết minh chung.

## 1.3. KHO CỦA BÊN A

Kho của bên A là Ban QLDA lưới điện miền Nam tại TP.HCM.

## 1.4. KHO CỦA NHÀ THẦU

Là các loại kho bãi do Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí tại công trường để bảo quản vật tư thiết bị, vật liệu do Bên A hoặc Nhà thầu cấp cho dự án. Các kho bãi này phải được xây dựng với chi phí do Nhà Thầu chịu và phải được Bên A đồng ý trước khi đưa vào sử dụng.

## 1.5. CÁC CÔNG TRÌNH TẠM

- Lán trại tạm: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cán bộ, công nhân của Nhà thầu trong quá trình xây lắp.
- Đường tạm thi công: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cho quá trình thi công xây lắp và vận chuyển.
- Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà Thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.

## 1.6. CUNG CẤP ĐIỆN NƯỚC THI CÔNG

- Điện thi công: Nhà thầu tự lo, đảm bảo an toàn và liên tục trong suốt quá trình thi công.
- Nước thi công: Nhà thầu tự lo và đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

## 1.7. THIẾT BỊ THI CÔNG DỰ KIẾN

Nhà thầu cung cấp toàn bộ trang thiết bị, phương tiện, vật tư, vật liệu phục vụ thi công.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ghi chú
1	Ô tô tải trọng 7-15T	04 chiếc	
2	Xe ben 7 – 15 tấn	02 chiếc	
3	Cần cẩu 20T vươn 25m	01 chiếc	
4	Máy đào một gầu bánh hơi (dung tích 0,5m <sup>3</sup> )	01 chiếc	
5	Máy đầm đất bánh sắt 10 tấn	02 máy	
6	Máy đầm đất bánh hơi 10 tấn	02 máy	
7	Máy ủi tự hành 180CV	01 máy	
8	Máy ủi 110CV (hoặc có công suất tương đương)	02 máy	
9	Ô tô 4 chỗ chở giám sát	02 chiếc	
10	Xe chở nước	02 chiếc	
11	Máy trộn bê tông dung tích 250L	04 máy	
12	Máy trộn vữa 80L	01 máy	
13	Máy bơm nước 13CV	02 máy	
14	Máy đầm bê tông	02 máy	
15	Bồn chứa nước 30m <sup>3</sup>	01 cái	
16	Cần cẩu 5T	01 chiếc	
17	Máy hàn	01 máy	
18	Máy ép dầu cốt dây dẫn loại 100T	02 máy	
19	Máy lọc dầu	01 máy	
20	Máy căng cáp	02 máy	

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Ghi chú
21	Máy kéo dây	02 máy	
22	Máy kinh vĩ	02 máy	
23	Máy hãm dây 10 tấn	02 máy	
24	Máy bộ đàm cầm tay	04 máy	
25	Máy sấy	01 máy	
26	Máy phát điện 15 – 50kW	02 máy	
27	Tời máy dựng cột 5 tấn	02 máy	
28	Giá đỡ bành cáp	02 cái	
29	Bộ lắp đặt nhị thứ	01 bộ	
30	Bộ dụng cụ khảo sát (bao gồm máy kinh vĩ)	02 bộ	
31	v.v...		

## 1.8. NHÀ THẦU TỰ ĐÁNH GIÁ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG

- Trước khi ký kết hợp đồng Nhà thầu phải xem xét, tham quan công trường và phải tìm hiểu để biết tính chất của nền, phương tiện ra vào, bãi tập kết vật liệu, vị trí và địa điểm dựng lán trại. Nhà thầu phải nắm tất cả các thông tin về nguồn nước, điện, vật liệu và các vấn đề khác ảnh hưởng đến giá trị dự thầu, sau này không được đòi hỏi thêm các chi phí phát sinh do những điều kiện tự nhiên, hiện trạng của công trường gây nên.
- Nhà thầu phải khảo sát các loại công trình ngầm: đường điện, đường ống nước, cáp quang, cống.v.v... có thể bị hư hỏng trong khu vực thi công.
- Nhà thầu cần có các biện pháp an toàn lao động, đặc biệt đối với đường điện cao thế nếu có.
- Giám sát công trình không giải quyết những khiếu nại của Nhà thầu do thiếu tìm hiểu trước hoặc không tuân theo điều kiện này.
- Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

## 1.9. TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ GIÁM SÁT THI CÔNG

### 1.9.1. Giám sát thi công và phối hợp trên công trường.

- Các công việc của Nhà thầu trên công trường sẽ được giám sát liên tục trong thời gian thực hiện hợp đồng để đảm bảo rằng tất cả khối lượng công việc được thực hiện một cách hoàn chỉnh.

- Nhà thầu phải chỉ định ít nhất 02 cán bộ quản lý và Giám sát công trình có trách nhiệm và có đủ kinh nghiệm làm việc liên tục tại hiện trường để giải quyết các vấn đề có liên quan đến chất lượng và tay nghề.
- Nhà thầu phải đảm bảo rằng Chủ đầu tư có thể liên hệ bằng điện thoại bất cứ lúc nào trong thời gian tiến hành hợp đồng, bao gồm cả ban đêm và ngày nghỉ, để giải quyết các trường hợp khẩn cấp và các phát sinh trong công việc.
- Cán bộ quản lý, Giám sát công trình của Chủ đầu tư có quyền yêu cầu Nhà thầu sửa chữa hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại trong quá trình thi công. Các ý kiến của cán bộ giám sát công trình đều phải ghi vào sổ nhật ký công trường của Nhà thầu, đơn vị thi công phải nghiêm túc chấp hành và tổ chức sửa chữa ngay cho đúng thiết kế.
- Khi cần nghiệm thu công tác nào, Nhà thầu phải báo trước cho GSTCCĐT ít nhất 02 ngày.

### 1.9.2. Chế độ báo cáo, thống kê.

- Trước khi bắt đầu công việc, Nhà thầu chịu trách nhiệm thông báo cho các cơ quan hữu quan về tất cả các công việc sẽ thực hiện và xin giấy phép (nếu có) theo đúng quy định hiện hành và thanh toán các lệ phí cấp giấy phép (nếu có).
- Trong suốt thời gian thực hiện dự án, hàng tuần Nhà thầu phải báo cáo tiến độ thi công, nêu rõ tình hình thực hiện thực sự của tất cả các hạng mục công trình và kế hoạch tiến độ thực hiện công việc tuần tới. Đánh giá tình hình thực hiện và đề xuất với chủ đầu tư các biện pháp giải quyết.
- Trong thời gian thực hiện dự án, Chủ đầu tư sẽ tổ chức các buổi họp định kỳ hoặc đột xuất để giải quyết công việc, Nhà thầu phải tham dự các buổi họp như thế với đầy đủ thành phần theo yêu cầu của Chủ đầu tư.

### 1.10. TIÊU CHUẨN DỪNG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Trong trường hợp trúng thầu, Nhà thầu phải cam kết chấp hành các quy định luật pháp liên quan đến việc tổ chức thực hiện khối lượng trong Hợp đồng. Các điều luật và quy định sau đây phải tuân theo:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014
- Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15, ngày 30/11/2024
- Luật Dầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024
- Luật Bảo vệ Môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020
- Luật Đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18/11/2024
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính Phủ về việc Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;

- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ;
- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng năng;
- Quyết định số 1100/QĐ-HĐTV ngày 25/7/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam, ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối;
- Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN (Ban hành kèm theo QĐ số 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025).
- Các Quy định hiện hành về bảo hộ lao động, trật tự an toàn giao thông đô thị, bảo vệ môi trường và các văn bản có liên quan khác.

## CHƯƠNG 2. CÁC HẠNG MỤC CHÍNH

### 2.1. SAN LẤP MẶT BẰNG

#### 2.1.1. Yêu cầu kỹ thuật

Mặt bằng san nền sau khi hoàn thiện phải đảm bảo đúng các quy định về độ cao, độ dốc, hướng dốc và độ chặt như quy định trong bản vẽ thiết kế. Chúng loại vật liệu san lấp phải thỏa mãn theo yêu cầu trong bản vẽ thiết kế và các quy định liên quan đến hạng mục này. Mọi sai sót nhà thầu phải làm lại và chịu toàn bộ kinh phí phát sinh.

#### 2.1.2. Trình tự thi công san lấp

1. Đo đạc mặt bằng, cắm mốc ranh thi công, thi công đường thi công, khu vực kho- bãi thí nghiệm.
2. Tháo dỡ công trình hiện hữu (nếu có), vét bùn, bóc ủi lớp thực vật vận chuyển đi đổ đúng nơi quy định.
3. Vận chuyển phế liệu, đất thực vật, bùn đi đổ đúng nơi quy định. Nơi đổ Nhà thầu tự tìm và phải được cấp phép của cơ quan chức năng. Chi phí phải được tính chung vào giá trị gói thầu.
4. Tạo các rãnh thoát nước của từng khu vực và nối vào rãnh chung cho cả sân trạm và thoát ra khu vực xung quanh.
5. Mua cát đắp nền trạm và bờ bao nền trạm.
6. Lắp đặt mốc quan trắc lún và tiến hành đo lún theo quy trình theo mục 2.1.5.2 khi lớp đất đầu tiên đã được đầm nén.
7. Đắp cát từ ngoài vào trong với chiều dày từng lớp không quá 30cm. Đồng thời tiến hành thí nghiệm đầm nén ban đầu ở khu vực bãi thí nghiệm, lập quy trình đầm nén.
8. Sau khi đắp cát xong, tạo rãnh thoát nước và bơm nước ra ngoài (nếu có) sau đó thì dùng máy ủi 70-110CV hoặc máy san để san phẳng bề mặt
9. Dùng máy đầm bánh hơi loại 8-10 tấn để đầm theo đúng quy trình đầm nén đất để đạt độ chặt yêu cầu.
10. Sau khi nghiệm thu san lấp lớp 1 đạt độ chặt thiết kế, tiếp tục đắp đất và đầm các lớp tiếp theo.
11. Dùng máy ủi (70-110CV) hoặc máy san để san đều thành từng lớp với chiều dày không vượt quá chiều dày trong thí nghiệm đầm nén.
12. Dùng máy đầm bánh hơi (18-25 tấn) đầm theo đúng quy trình đầm nén đất để đạt độ chặt yêu cầu.
13. Khi nền đạt cao trình thiết kế thì dùng đắp.
14. Dùng máy san (120-180CV) để san tạo mái taluy, dùng vải địa kỹ thuật bọc khối đá đầu ống, lát đá hộc gia cố mái dốc.

## 15. Tổng kết đo lún tức thời, nghiệm thu chuyên giai đoạn thi công.

### 2.1.3. Đắp đất bờ bao taluy nền trạm

- Đất đắp bờ bao quanh trạm phải là đất sét, hoặc pha sét... có lực dính lớn và phải đắp từng lớp đầm kỹ.
- Đất đắp bờ bao taluy nền trạm phải thỏa mãn tiêu chí quy định trong chương 3.
- Đất được mua ở những mỏ đất ở khu vực lân cận trạm biến áp, không được sử dụng đất bóc lớp thực vật, đất lấy tại chỗ trong nền trạm biến áp. Công tác đắp bờ bao được thực hiện sau khi định vị công trình, nghiệm thu bóc lớp đất thực vật và vét lớp bùn. Đắp từng lớp dày không quá 30cm đầm chặt  $K \geq 0,90$  đối với nền trạm và  $K \geq 0,95$  đối với nền đường. Chiều cao đắp từng đợt phụ thuộc vào biện pháp tổ chức thi công của nhà thầu xây lắp. Mặt cắt, độ dốc của bờ bao tuân thủ chặt chẽ theo bản vẽ “Mặt bằng san nền”.

### 2.1.4. Kiểm tra và nghiệm thu

- Nhà thầu có trách nhiệm tổ chức thi công san nền, đầm nén và lấy mẫu thí nghiệm theo đúng TCVN 4447-2012. Khi cần thiết, Bên A có quyền yêu cầu Nhà thầu thí nghiệm thêm mẫu đất đắp của nền tại bất kỳ vị trí nào trên mặt bằng. Việc thí nghiệm phải do phòng thí nghiệm có tư cách pháp nhân đảm nhiệm và do Nhà thầu chịu kinh phí.
- Việc nghiệm thu sẽ được tiến hành sau khi Nhà thầu đã hoàn tất toàn bộ công việc. Nội dung nghiệm thu theo quy định hiện hành.
- Công tác san nền phải thực hiện hoàn chỉnh đến cao độ thiết kế, sau khi được nghiệm thu mới được thực hiện công tác thi công hố móng.
- Khối lượng đất bù lún tức thời sẽ tính toán dựa theo kết quả quan trắc lún nền.

### 2.1.5. Quan trắc lún

#### 2.1.5.1. Mốc cao độ, tọa độ chuẩn

- Theo quy định trong TCVN 9360:2012, 22TCN 262:2000, tất cả các công trình đặt trên nền đất yếu đều phải được tiến hành quan trắc lún. Kết quả đo độ lún công trình dùng để đánh giá, kiểm chứng lại lý thuyết của các giải pháp thiết kế nền và móng, đồng thời là cơ sở để đưa ra những biện pháp cần thiết phòng chống sự cố có thể xảy ra.
- Để đảm bảo sự thống nhất với công tác thiết kế, thi công, nghiệm thu, hệ tọa độ, cao độ do đơn vị Tư vấn thiết kế bàn giao được chọn là hệ mốc chuẩn.
- Các mốc đo lún được bố trí gần các hạng mục quan trọng trong bản vẽ mặt bằng xây dựng như các vị trí: móng máy biến áp, nhà điều hành, dàn trụ cổng...

#### 2.1.5.2. Nội dung quan trắc lún

Việc quan trắc lún được thực hiện bằng máy thủy bình. Từ các mốc chuẩn, xác định cao độ đỉnh cần bằng kỹ thuật trắc đạc. Từ chiều dài cần có thể tính ra cao độ bản đáy. Sự thay đổi cao độ bản lún sẽ được so sánh với các số liệu ban đầu để

tính ra độ lún thực tế. Trong quá trình thi công cần phải quan trắc lún công trình theo “Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu – Tiêu chuẩn thiết kế 22TCN 262:2000”. Cụ thể phải tuân thủ một số yêu cầu sau:

- Trong suốt quá trình thi công từ khi bắt đầu đắp nền đất đến khi đắp nền đến cao độ thiết kế: 2 lần/ tuần (có chiết giảm so với yêu cầu).
- 02 tháng sau khi kết thúc thi công san lấp: 01 lần/ tuần.
- Các tháng tiếp theo: 02 lần/ tháng (trong thời gian 10 tháng).

Tốc độ lún cho phép: Nếu độ lún biến thiên đột ngột thì cần dừng ngay thi công, chờ ổn định lại mới tiếp tục thi công tiếp. Có thể tham khảo các quy định của quy trình hiện hành như sau:

- Tốc độ lún ở đáy nền đắp không được vượt quá 10mm/ ngày – đêm.

### **2.1.5.3. Cấu tạo tiêu quan trắc**

- Bàn thăm lún bằng bản BTCT có kích thước (800x800x100)mm.
- Từ đế móc nối lên mặt đất bằng ống thép  $\Phi 27$ mm dài từng đoạn (0,5-1,0)m nối với nhau bằng ống gen, đặt trong ống nhựa PVC  $\Phi 90$ mm. Trên đầu ống có nắp đậy cao trên 30cm so với bề mặt cát san lấp.
- Bàn thăm lún được đặt trên nền đệm cát dày 30cm rộng 140cmx140cm hoặc lớp vải địa kỹ thuật 2mx2m đối với vị trí đất yếu và nằm trên nền đất tự nhiên đối với vị trí đất cứng.

### **2.1.5.4. Phương pháp xác định độ lún**

- Tại mỗi cọc tiêu xác định độ lún của lớp đất đắp.
- Đối chiếu mốc cọc tiêu từng vị trí với mốc chuẩn để xác định độ lún của nền.
- Cộng độ lún lớp đất đắp và độ lún nền thành độ lún thực tế tại từng vị trí.

## **2.2. TRẢI ĐÁ SÂN TRẠM**

Trải đá 1x2 sân trạm dày 100 cho sân trạm sau khi công tác xây dựng và lắp đặt thiết bị hoàn chỉnh. Nhà thầu phải có phương án rải đá thích hợp tránh ảnh hưởng, va chạm làm hư hỏng thiết bị. Mọi sự cố phát sinh do công tác rải đá làm hư hỏng thiết bị do nhà thầu chịu.

## **2.3. NHÀ ĐIỀU HÀNH**

Việc thi công nhà điều hành phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác xây gạch, Công tác hoàn thiện.

## **2.4. MÓNG MÁY BIẾN THỂ LỰC**

Việc thi công móng máy biến thể lực phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác hoàn thiện.

## **2.5. MƯƠNG CẤP**

Việc thi công mương cáp phải tuân thủ các quy định trong chương sau: Công tác bê tông và bê tông cốt thép.

## **2.6. BỀ THU DẦU SỰ CỐ**

Việc thi công bề thu dầu sự cố phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác hoàn thiện. Nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công chi tiết trình Giám sát chủ đầu tư trong điều kiện thi công móng sâu, hầm kín.

## **2.7. MÓNG THIẾT BỊ**

Việc thi công móng thiết bị phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép.

## **2.8. DÀN TRỤ CÔNG, GIÁ ĐỠ THIẾT BỊ**

Việc thi công dàn trụ công, giá đỡ thiết bị phải tuân thủ các quy định trong chương: Công tác chế tạo và lắp dựng kết cấu thép.

## **2.9. HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC**

Việc thi công hệ thống thoát nước phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác bê tông và bê tông cốt thép, công tác nền móng, Công tác hoàn thiện.

## **2.10. HÀNG RÀO, ĐƯỜNG NỘI BỘ**

Việc thi công hệ thống hàng rào, đường nội bộ phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác xây gạch, Công tác hoàn thiện.

## CHƯƠNG 3. VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG

### 3.1. NỘI DUNG

Nội dung này áp dụng đối với toàn bộ các loại vật liệu và chế phẩm dùng trong xây dựng công trình

### 3.2. TIÊU CHUẨN

Các kết cấu xây dựng như cột, xà, trụ đỡ thiết bị và móng cột, trụ... được tính toán và thiết kế dựa trên các tiêu chuẩn sau:

- Thép cốt bê tông cán nóng : TCVN 1651-2018
- Thép cacbon cán nóng dùng trong xây dựng : TCVN 5709-2009
- Thép góc cạnh đều cán nóng- Cỡ, thông số kích thước : TCVN 7571-2006
- Thép tấm kết cấu cán nóng : TCVN 6522-1999
- Xi măng poóc-lăng : TCVN 2682-2009
- Cát xây dựng- yêu cầu kỹ thuật : TCVN 7570:2006
- Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng – HDSD : TCVN 9113:2019
- Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng : TCVN 7572:2006
- Nước cho bê tông và vữa- yêu cầu kỹ thuật : TCVN 4506:2012
- Gạch rỗng đất sét nung : TCVN 1450:2009
- Gạch đặc đất sét nung : TCVN 1451-1998
- Bê tông nhẹ- Sản phẩm bê tông khí chung áp-yêu cầu kỹ thuật: TCVN 7959:2017
- Kim loại - Phương pháp thử kéo : TCVN 197-2014
- Kim loại - Phương pháp thử uốn : TCVN 198-2008
- Xi măng. Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử : TCVN 4787-2009
- Cốt liệu cho bê tông và vữa – phương pháp thử : TCVN 7572:2006
- Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử : TCVN 3105-2022
- Gạch xây-phương pháp thử : TCVN 6355-2009
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

### 3.3. QUY ĐỊNH CHUNG

- Các vật liệu dùng trong xây dựng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung được ghi trong bản vẽ thiết kế và quy định kỹ thuật.
- Nhà thầu phải đệ trình vật liệu xây dựng và thiết bị vật tư (chủng loại, quy cách, màu sắc...) do mình cung cấp cho GSTCCĐT. Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được GSTCCĐT xác nhận cho phép sử dụng vào công trình.
- Nhà thầu cần giao vật liệu sớm để có thể lấy mẫu và kiểm tra nếu cần thiết. Các vật liệu cung cấp vào công trường chỉ được phép sử dụng khi có sự đồng ý của

GSTCCĐT. Các vật liệu không đạt ngay lập tức sẽ bị loại bỏ khỏi công trường với chi phí do Nhà thầu chịu.

- GSTCCĐT có quyền kiểm soát kho công trường của Nhà thầu mà không cần thông báo trước, do đó Nhà thầu không được phép tồn trữ trong kho công trường các loại vật tư, thiết bị kém phẩm chất hoặc không đúng mẫu, nguồn gốc đã đăng ký.
- Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và thi công, vật liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên, Nhà thầu cần có ngay các biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.
- Vật liệu được vận chuyển, bốc dỡ, lưu giữ tại công trường hay một nơi khác nhưng cần đảm bảo tránh hư hại. GSTCCĐT có quyền kiểm định bất cứ vật liệu nào được sử dụng cho công trình tại bất cứ nơi lưu giữ nào.
- Việc thử nghiệm vật liệu phải do các phòng thí nghiệm(PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện. Các PTN này sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó và được GSTCCĐT chấp thuận.
- Tùy theo yêu cầu của GSTCCĐT, việc lấy mẫu sẽ do Nhà thầu thực hiện dưới sự chứng kiến của GSTCCĐT rồi mang đến PTN, hoặc do PTN đó trực tiếp thực hiện. Việc lấy mẫu vật liệu đem thử nghiệm phải theo đúng các tiêu chuẩn tương ứng với từng loại vật liệu.
- Nhà thầu sẽ cung cấp thiết bị cần thiết, nhân công và chịu chi phí thử nghiệm tất cả vật liệu, trong suốt thời gian thi công. Sau khi được thử nghiệm lần đầu và được chấp thuận, trách nhiệm của Nhà thầu sau đó là bảo đảm các lần giao hàng tiếp theo sẽ tuân theo chất lượng, thành phần và nếu cần đến màu của mẫu đã được duyệt. GSTCCĐT có quyền yêu cầu Nhà thầu tiến hành các thử nghiệm bổ sung khi có nghi ngờ.
- Một bản sao của tất cả kết quả thử nghiệm sẽ được Nhà thầu giữ ở công trường. Một bản gốc của kết quả thử nghiệm sẽ được cấp cho Ban QLDA trước khi đưa vào sử dụng.

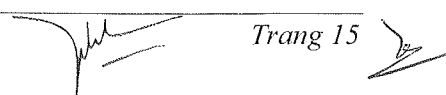
### **3.4. THÉP KẾT CẤU**

#### **3.4.1. Yêu cầu đối với thép kết cấu**

- Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Các loại thép kết cấu sản xuất trong nước hay thép nhập khẩu sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và các kết quả thử nghiệm theo **TCVN 197-1:2014 & TCVN 198-2008** các đặc tính của loại thép kết cấu đó và được GSTCCĐT chấp thuận.
- Toàn bộ các thanh thép và tấm thép dùng để chế tạo cột phải có bề mặt phẳng, không rỉ, không rỗ, không cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác.

#### **3.4.2. Yêu cầu đối với bu lông**

- Trừ khi có chỉ định riêng, các bu lông phải được chế tạo từ thép có cấp độ bền 5.6



- Gia công bu lông và đai ốc theo các tiêu chuẩn sau:
  - + Gia công bu lông theo tiêu chuẩn : TCVN 1876-76.
  - + Gia công đai ốc theo tiêu chuẩn : TCVN 1896-76.
  - + Dung sai theo tiêu chuẩn : TCVN 1917-95.
  - + Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn : TCVN 1916-95.
  - + Gia công vòng đệm phẳng theo tiêu chuẩn : TCVN 2061-77
  - + Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn : TCVN 134-77.
  - + Gia công vòng đệm vênh theo tiêu chuẩn : TCVN 130-77
  - + Nghiệm thu, bao gói và ghi nhãn theo tiêu chuẩn: TCVN 128-63
- Vòng đệm vênh phải đặt mua nước ngoài nếu như trong nước chưa chế tạo được theo các yêu cầu kỹ thuật nêu trên.
- Chiều dài của thân bu lông sẽ được chọn để đảm bảo sau khi đã bắt chặt đai ốc thì phần đầu ren của bu lông đường ren của bu lông phải nhô ra quá phần chiết của đai ốc khi đã vặn chặt, phần nhô này không lớn hơn 12mm.
- **Bu lông thang:** Với loại cột dưới 50m thì thang leo bằng các bu lông bậc thang bắt vào 1 thanh chính của cột suốt từ chân tới đỉnh cột. Với các loại cột có chiều cao  $h \geq 50m$  thì leo lên cột bằng cầu thang riêng. Cầu thang này bố trí bên trong hoặc 1 mặt bên của cột. Với bu lông thang dùng cấp độ bền 5.6
- Tất cả các chi tiết của bu lông, bu lông neo và đai ốc phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo 18TCN 04-1992.

### 3.4.3. Bảo quản

- Tất cả các vật liệu dùng cho kết cấu thép phải được bảo vệ tránh bị hư hại. Tất cả bu lông, đai ốc, miếng đệm và những chi tiết nhỏ khác phải được chứa trong những hộp riêng rẽ, có ghi rõ loại, kích cỡ.
- Khi vận chuyển thép, phải có bộ gá đỡ thép không bị biến dạng. Khi bốc dỡ các bộ phận kết cấu thép từ nơi chế tạo về công trường, Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra những chi tiết bị cong, vênh trong quá trình vận chuyển. Nhà thầu sẽ tiến hành những sửa chữa cần thiết để điều chỉnh các chi tiết đó với sự đồng ý của GSTCCĐT. Khi có bất cứ cấu kiện nào, theo ý của GSTCCĐT, bị hư hỏng nặng, không thể sửa chữa, Nhà thầu có trách nhiệm thay thế bằng cấu kiện mới với chi phí do Nhà thầu chịu.
- Thép phải được xếp đồng chắc chắn trong nhà có mái che. Trong trường hợp để ngoài trời thì phải xếp nghiêng cho ráo nước.
- Nhà thầu phải có trách nhiệm chú ý bảo quản các cấu kiện kết cấu thép được lưu kho tại công trường, tránh những va chạm làm cong vênh cấu kiện hoặc hư hỏng lớp sơn (mạ) của cấu kiện.
- Trước khi đem sử dụng, thép kết cấu cần phải được làm sạch gỉ, sạch vết dầu mỡ và các tạp chất khác.

### 3.5. THÉP CỐT BÊ TÔNG

#### 3.5.1. Yêu cầu đối với vật liệu

- Các loại thép cốt bê tông sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1:2014 và TCVN 198-2008 và được GSTCCĐT đồng ý.
- Không cho phép sử dụng trong cùng công trình nhiều loại thép có hình dáng và kích thước hình học như nhau nhưng tính chất cơ lý khác nhau.
- Mỗi lô thép giao đến công trường cần được kèm bởi:
  - + Chứng nhận nguồn gốc và các chứng chỉ chất lượng từ Nhà cung cấp. Chứng nhận này sẽ cho biết nguồn thép, chất lượng và số lượng được giao.
  - + Việc thử nghiệm các mẫu cốt thép được thực hiện tại một phòng thí nghiệm được GSTCCĐT đồng ý.
- Các thông tin cho mỗi lô cần được trình trong vòng 21 ngày sau khi chúng được giao đến công trường với một báo cáo giao nhận cốt thép theo mẫu sau:

<b>Ngày cung cấp</b>	<b>Đường kính</b>	<b>Thanh mẫu</b>	<b>Số chứng nhận lô</b>	<b>Số chứng chỉ thử nghiệm</b>

- Khi nhập thép, Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ chứng nhận nguồn gốc và chứng nhận của Nhà sản xuất

#### 3.5.2. Thử nghiệm

- Mỗi lô thép giao đến công trường (bất kỳ số lượng là bao nhiêu nhưng không quá 100T) có cùng cỡ, cùng cường độ, cùng nơi sản xuất, có cùng giấy chứng nhận của nhà sản xuất cần được lấy mẫu để kiểm tra.
- Các thông số cần kiểm tra là:
  - + Hình dáng.
  - + Trọng lượng riêng.
  - + Diện tích tiết diện ngang tính toán.
  - + Thành phần hóa học
  - + Ứng suất tại giới hạn chảy, giới hạn bền
  - + Độ giãn dài tương đối.
    - ┆ Cường độ uốn (khi cần có thể bỏ qua thông số này nếu được GSTCCĐT chấp thuận).
- Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho GSTCCĐT trong vòng 14 ngày sau kiểm tra. Nếu một hay nhiều kết quả kiểm tra của các thông số trên không đạt lô thép đó xem như không đạt. Lô thép nào không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.
- Chủ đầu tư có quyền yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Các mẫu thử thêm được chỉ định tại công trường với số mẫu thử không quá 3 mẫu cho mỗi loại, mỗi lô với chi phí do Nhà thầu chịu.

### 3.5.3. Bảo quản

Cốt thép sẽ được chứa theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các miếng kê vừa đủ và có đường chuyên chở sạch sẽ hoặc được chứa trên những bề mặt được tráng nhựa hay xi-măng sạch.

## 3.6. XI MĂNG

### 3.6.1. Yêu cầu đối với vật liệu

- Loại xi măng sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN các đặc tính của loại xi măng đó và được GSTCCĐT chấp thuận.
- Nhà thầu không được thay đổi chủng loại xi măng nếu không được chuẩn duyệt trước của GSTCCĐT.
- Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải được tiến hành trong các trường hợp sau:
  - + Khi có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng
  - + Xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất
- Nhà thầu không được dùng xi măng có thành phần khác với loại xi măng đã được dùng trong hỗn hợp thử cấp phối trước đó.
- Trong mỗi lô xi măng đem dùng cho công trình, Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT một bản sao hóa đơn trong đó có ghi rõ tên của nhà sản xuất xi măng, loại xi măng, số lượng xi măng được giao, cùng với chứng nhận kiểm tra chất lượng.
- Nước sử dụng trong thi công xây dựng : sử dụng nước sinh hoạt của trạm.

### 3.6.2. Thử nghiệm

- Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất.
- GSTCCĐT có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 3 với chi phí do Nhà thầu chịu.

### 3.6.3. Bảo quản

- Xi măng tồn trữ phải ngăn ngừa hư hỏng và giảm thiểu những ảnh hưởng xấu như bị đóng cục hay bị ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.
- Khi xi măng giao dưới dạng bao bì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. xi măng phải được giao hàng và sử dụng càng nhanh càng tốt.
- Xi măng khác loại và không cùng hãng sản xuất cần được giữ riêng và không trộn chung một mẻ.

Xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo tiến trình thi công được liên tục.

- Bất cứ xi măng nào chứa tại công trường, theo ý kiến của GSTCCĐT, không phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật này hay đã hư hỏng vì ẩm ướt hay bất cứ nguyên nhân nào khác thì Nhà thầu phải mau chóng đem ra khỏi công trường.

- Bất cứ xi măng nào đã bị hư hỏng chất lượng hay nhiễm bẩn trong bất kỳ cách nào, phải được đem ra khỏi công trường với chi phí do Nhà thầu chịu.

### 3.7. ĐẤT ĐẤP

#### 3.7.1. Yêu cầu chung

Nền trạm được đắp bằng cát và đất đắp bờ bao quanh trạm phải là đất sét hoặc pha sét... có lực dính lớn và phải đắp từng lớp đầm kỹ.

#### 3.7.2. Các chỉ tiêu yêu cầu

Xem chi tiết tại bản vẽ mặt bằng san nền trong hồ sơ dự án.

### 3.8. CÁT

#### 3.8.1. Yêu cầu chung

- Cát phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp cát nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.
- Cát dùng trộn bê tông và vữa xây tô phải được làm sạch bằng sàng trước khi sử dụng.
- Trước khi tiến hành một công tác san lấp hay thi công đầu tiên, Nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu cát dùng trong công trình với sự tham gia của GSTCCĐT. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành văn bản.
- Sau khi có các kết quả thí nghiệm, nếu mẫu cát trên đạt yêu cầu sử dụng, việc nghiệm thu sẽ được lập thành biên bản nghiệm thu vật liệu.

#### 3.8.2. Cát san lấp

Cát dùng san lấp phải kiểm tra trước khi san lấp phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Thông số cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Tiêu chuẩn	Hạn mức khối lượng đất cần phải lấy một mẫu kiểm tra	Giá trị yêu cầu
Khối lượng thể tích khô lớn nhất	Đầm nện tiêu chuẩn	22 TCN 333-06	10,000(m <sup>3</sup> )	$\gamma_{tc} \geq 1.5 \text{ g/cm}^3$
Thành phần hạt	Rây	TCVN 75722:2006 TCVN 75721:2006	1,500(m <sup>3</sup> )	Thành phần hạt sét và bụi cỡ hạt <0.075 mm không quá 10%. Hàm lượng hữu cơ <5%. Hàm lượng cacbonat can xi <3%

Thông số cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Tiêu chuẩn	Hạn mức khối lượng đất cần phải lấy một mẫu kiểm tra	Giá trị yêu cầu
Thí nghiệm độ ẩm, độ chặt hiện trường bằng phương pháp rót cát, dao vòng	Rót cát	TCVN 12791:2020	400(m <sup>3</sup> )	Độ chặt $K \geq 0.95$ Chênh lệch độ ẩm không quá 3% so với độ ẩm tối thuận xác định từ thí nghiệm theo 22 TCN 333-06
Phân tích hàm lượng hữu cơ	Thí nghiệm	BS1377:Part3:1990	01tổ mẫu/ m <sup>3</sup>	Hàm lượng hữu cơ <5%.

### 3.8.3. Cát trộn bê tông

Cát dùng trộn bê tông phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>2
Khối lượng thể tích xốp (kG/m <sup>3</sup> )	>1300
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	<10
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<3%

### 3.8.4. Cát dùng cho vữa tô

Cát dùng trộn vữa tô phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>1.2
Khối lượng thể tích xốp (kG/m <sup>3</sup> )	>1200
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<3%

Cát dùng cho các lớp vữa lót phải sàng qua lưới sàng 3x3mm, cát dùng cho lớp vữa hoàn thiện phải sàng qua lưới sàng 1,5x1,5mm.

### 3.8.5. Thử nghiệm

- Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của GSTCCĐT. Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xốp, thành phần hạt của cát, hàm lượng chất hữu cơ. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ **TCVN339-1986 đến TCVN343-1986** với chi phí do Nhà thầu chịu.
- Nếu bất cứ lúc nào theo ý kiến của GSTCCĐT, có sự thay đổi đáng kể về cấp phối cát, nơi cung cấp cát, GSTCCĐT được phép cho ngưng thi công và yêu cầu Nhà

thầu phải tiến hành thử nghiệm lại xem có phù hợp với các yêu cầu của các điều nêu trên. Loại cát có kết quả thử nghiệm không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.

### 3.8.6. Bảo quản

Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất. Cát để ở kho bãi hoặc trong khi vận chuyển phải tránh để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.

## 3.9. ĐÁ DẪM

### 3.9.1. Yêu cầu đối với vật liệu

- Đá phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi đó có khả năng cung cấp đá có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt thời gian thi công công trình.
- Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp đá dăm nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

#### 3.9.1.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm dùng cho nền đường

- Cấp phối đá dăm sử dụng cho móng đường là loại cấp phối đá dăm loại 1,  $D_{max}=25mm$  theo TCVN 8858:2023.
- Các loại đá gốc được sử dụng để nghiền sàng làm cấp phối đá dăm phải có cường độ nén tối thiểu phải đạt 60 MPa nếu dùng cho lớp móng trên và 40 MPa nếu dùng cho lớp móng dưới. Không được dùng đá xay có nguồn gốc từ đá sa thạch (đá cát kết, bột kết) và diệp thạch (đá sét kết, đá sét).

**Bảng - Yêu cầu thành phần cấp phối đá dăm**

Kích cỡ mắt sàng vuông (mm)	Tỷ lệ lọt sàng, theo % khối lượng		
	CPĐĐ có kích cỡ hạt danh định $D_{max}=37,5mm$	CPĐĐ có kích cỡ hạt danh định $D_{max}=25mm$	CPĐĐ có kích cỡ hạt danh định $D_{max}=19mm$
50	100	-	-
37,5	95-100	100	-
25	-	79-90	100
19	58-78	67-83	90-100
9,5	39-59	49-64	58-73
4,75	24-39	34-54	39-59
2,36	15-30	25-40	30-45
0,425	7-19	12-24	13-27
0,075	2-12	2-12	2-12

**Bảng - Yêu cầu chỉ tiêu cơ lý vật liệu**

Chỉ tiêu	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	Loại I	Loại II	
Độ hao mòn Lc- Angeles của cốt liệu (LA)%	≤35	≤40	TCVN 7572-12:2006
Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96h,%	≥100		22TCN 332:06
Giới hạn chảy (WL)1, %	≤25	≤35	TCVN 4197:1995
Chỉ số dẻo (IP)1, %	≤6	≤6	TCVN 4197:1995
Tích số dẻo PP1 (PP= chỉ số dẻo Ip x lượng lọt qua sàng 0,075mm)	≤45	≤60	-
Hàm lượng hạt thô dẹt 3) %	≤18	≤20	TCVN 7572-2006
Độ chặt đầm nén (Kyc) %	≥98	≥98	22TCN 333:06 Phương pháp II-D

**3.9.1.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với đá dùng cho kết cấu bê tông**

- Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc mác xác định thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc phún xuất, biến chất; lớn hơn 1,5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc trầm tích.
- Thành phần cốt liệu, chỉ tiêu cơ lý tuân thủ đầy đủ theo TCVN 7570-2006.

**3.9.2. Bảo quản**

Đá phải được rửa sạch, phân loại

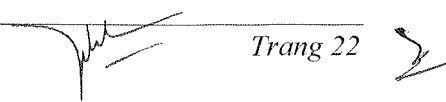
**3.10. NƯỚC**

- Các nguồn nước uống được đều có thể dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông. Không dùng nước thải của các nhà máy, nước hồ ao chứa nhiều bùn, nước lẫn dầu mỡ để trộn và bảo dưỡng bê tông.
- Nước để trộn bê tông và bảo dưỡng bê tông phải thỏa mãn theo TCVN 5294:1995, TCVN 4506:2012.

**3.11. THIẾT KẾ CẤP PHỐI VẬT LIỆU**

**3.11.1. Thiết kế thành phần bê tông cấp độ bền chịu nén B15 (M200) trở lên**

Thành phần vật liệu trong bê tông cấp độ bền chịu nén B15(M200) trở lên phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm). Khi



thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công. Ngoài ra hỗn hợp bê tông B15 phải thỏa mãn các tiêu chí sau

- Độ sụt trong giới hạn 8, dao động 2
- Tỷ lệ N/XN nhỏ hơn 0.55
- Hàm lượng xi măng tối thiểu: 300kg/m<sup>3</sup> đối với B15.

### 3.11.2. Thiết kế thành phần bê tông cấp độ bền chịu nén B7,5 (M100)

Đối với bê tông lót cấp độ bền chịu nén B7,5 (M100) có thể sử dụng thiết kế cấp phối riêng, bảng tính sẵn trong TCVN 5574-2012 hoặc sử dụng bảng cấp phối do nhà sản xuất xi măng đề xuất:

### 3.11.3. Thiết kế thành phần vữa

- Vữa phải đảm bảo mác quy định, trộn đều bằng cát sạch và xi măng.
- Định mức cấp phối vật liệu cho 1m<sup>3</sup> vữa tô (Cát có mô đun độ lớn ML=1.5-2)

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa		
		50	75	100
Xi măng PC40	Kg	230.02	320.03	410.04
Cát mịn có mô đun độ lớn M <sub>L</sub> =1,5-2	M <sup>3</sup>	1.12	1.09	1.05

## CHƯƠNG 4. CHUẨN BỊ THI CÔNG

### 4.1. NỘI DUNG

Nội dung công tác chuẩn bị mặt bằng bao gồm toàn bộ, nhưng không giới hạn trong các mục sau:

- Định vị dựng khuôn công trình
- Chuẩn bị mặt bằng.

### 4.2. TIÊU CHUẨN

Việc tiến hành công tác này phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- Tổ chức thi công : TCVN 4055-2012
- Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu : TCVN 4447-2012
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

### 4.3. ĐỊNH VỊ, DỰNG KHUÔN CÔNG TRÌNH

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải tiến hành tiếp nhận bàn giao cọc mốc và cọc tim từ GSTCCĐT và đơn vị khảo sát thiết kế. Sau khi bàn giao Nhà thầu phải đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công. Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra thi công.
- Trên cơ sở các mốc định vị và các bản vẽ khảo sát do GSTCCĐT cung cấp, Nhà thầu phải xác định vị trí, cao độ của các kết cấu công trình và phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của công việc định vị này.
- Nhà thầu phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc công trình thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tìm cọc mốc công trình trong quá trình thi công.
- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư GSTCCĐT có thể kiểm tra công tác định vị và những việc liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.

### 4.4. GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG

- Căn cứ theo đề án thiết kế, nhà thầu tự xác định mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình. Chỉ tiến hành thi công sau khi đã được chủ đầu tư kiểm tra và thỏa thuận.

## CHƯƠNG 5. CÔNG TÁC NỀN MÓNG

### 5.1. NỘI DUNG

Nội dung công tác nền móng bao gồm toàn bộ, nhưng không giới hạn trong các mục sau:

- Đào hố móng
- Gia cố nền
- Xây dựng móng
- Lấp đất hố móng

Nội dung công tác này cần được sử dụng kết hợp với Chương 6-Công tác bê tông và bê tông cốt thép.

### 5.2. TIÊU CHUẨN

Việc tiến hành công tác hoàn thiện phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

Thi công và nghiệm thu công tác nền móng	TCVN 9361-2012
Công tác đất- Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012

và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

### 5.3. ĐÀO HỐ MÓNG

#### 5.3.1. Tiêu nước

- Nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công các công việc cần thiết để đào rãnh ngăn không cho nước chảy vào hố móng công trình.
- Chi phí cho công tác trên Nhà thầu phải đưa vào trong hồ sơ dự thầu.

#### 5.3.2. Đào hố móng

- Công việc đào đất phải được thực hiện theo yêu cầu về chiều dài, độ sâu, độ nghiêng và cần thiết theo bản vẽ thiết kế.
- Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng kết cấu, cộng với khoảng cách để đặt ván khuôn, neo chằng và tăng thêm 0,2m. Nếu hố móng có mái dốc thì khoảng cách giữa chân mái dốc và chân kết cấu móng ít nhất phải là 0,3m.
- Được phép đào hào và hố móng có vách đứng không cần gia cố trong trường hợp không có công trình ngầm bên cạnh và ở trên mực nước ngầm theo quy định sau đây:
- Chiều sâu cho phép khi đào hố móng vách đứng không gia cố:

Loại đất	Chiều sâu hố móng không quá
Đất cát, đá lẫn sỏi sạn	1m
Đất cát pha	1.25m

Loại đất	Chiều sâu hố móng không quá
Đất thịt và đất sét	1.5m
Đất thịt chắc, đất sét chắc	2m

**Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc và hố móng khi không cần gia cố**

Loại đất	Độ dốc lớn nhất cho phép					
	Hố móng sâu đến 1.5m		Hố móng sâu đến 3m		Hố móng sâu đến 5m	
Đất đắp	56	1:0.67	45	1:1	38	1:1.25
Cát	63	1:0.5	45	1:1	45	1:1
Cát pha	76	1:0.25	56	1:0.67	50	1:0.85
Đất thịt	90	1:0	63	1:0.5	53	1:0.75
Sét	90	1:0	76	1:0.25	63	1:0.5

- Khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận (nếu có).
- Trong trường hợp phát hiện ra những hệ thống kỹ thuật ngầm, công trình ngầm... không thấy ghi trong thiết kế, Nhà thầu phải ngừng ngay lập tức công tác đào đất và báo ngay cho GSTCCĐT.
- Khi đào hố móng công trình phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ...). Bề dày lớp bảo vệ tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất của công trình nhưng không nhỏ hơn 50mm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê tông lót, đúc bê tông).
- Nếu trạng thái tự nhiên của đất nền có độ chặt không đạt yêu cầu của thiết kế thì phải đầm chặt thêm bằng các phương tiện đầm nén (đầm tay, đầm cóc...).

### 5.3.3. Đổ bỏ đất thừa

Nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển tất cả đất thừa, phế liệu, rác ra khỏi công trường. Nơi đổ bỏ do Nhà thầu chọn và chịu trách nhiệm với chính quyền. Mọi chi phí liên quan đến việc vận chuyển và hủy bỏ đất thừa được tính vào giá khoán gọn của Hợp đồng.

## 5.4. XÂY DỰNG MÓNG

- Việc xây dựng móng cần tuân thủ các quy định trong Công tác bê tông và bê tông cốt thép.
- Để phòng ngừa vữa bị rửa trôi khỏi bê tông cần làm các rãnh thoát nước và các giếng thu nước bơm. Nước ngấm vào hố móng trong thời gian đúc móng nhất thiết

phải bơm ra, không cho phép lớp bê tông hay vữa mới thi công ngập nước chừng nào chưa đạt 30% cường độ thiết kế.

- Việc nghiệm thu công tác bê tông móng phải được tiến hành trước khi lấp đất hố móng.

### 5.5. LẤP ĐẤT HỐ MÓNG

- Lấp cát móng phải làm thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế qui định. Phải sử dụng đầm máy, chỉ cho phép sử dụng đầm thủ công ở những nơi chật hẹp khó đầm bằng máy lớn.
- Khi đắp hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đắp.
- Khối lượng thể tích khô chỉ được phép sai lệch thấp hơn  $0,03T/m^3$  so với yêu cầu của thiết kế. Số mẫu không đạt yêu cầu so với tổng số mẫu lấy thí nghiệm không được lớn hơn 5% và không được tập trung ở một vùng.

## **CHƯƠNG 6.**

### **CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP**

#### **6.1. NỘI DUNG**

Nội dung công tác bê tông và bê tông cốt thép bao gồm toàn bộ việc thi công kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối bằng bê tông nặng thông thường được trộn ngay tại công trường.

#### **6.2. TIÊU CHUẨN**

Việc tiến hành công tác bê tông và bê tông cốt thép phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu: TCVN 4453-1995
- Bê tông-Kiểm tra và đánh giá độ bền. Quy định chung : TCVN 9334:2012
- Bê tông nặng-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên : TCVN 8825:2011
- Bê tông nặng- Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử : TCVN 3105-2022
- Bê tông nặng- Phương pháp thử độ sụt : TCVN 3106-2022
- Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ nén : TCVN 3118-2022
- Bê tông- Phân mức theo cường độ nén : TCVN 3188-2022
- Bê tông nặng- Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy để xác định cường độ nén : TCVN 9335-2012
- Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ bằng súng bật nảy: TCVN 9334-2012
- Bê tông nặng- Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình: TCXDVN 239-2006
- Các tiêu chuẩn, quy phạm khác liên quan.

#### **6.3. CHUẨN BỊ**

Trước khi khởi công các công tác đổ bê tông, Nhà thầu XD sẽ đệ trình cho GSTCCĐT các điều khoản, dữ kiện sau đây để được chấp thuận:

- Phương pháp được đề nghị để sản xuất bê tông, chuyên chở, đổ và đầm nén kể cả loại và kích cỡ của thiết bị sử dụng.
- Vị trí được đề nghị và loại của tất cả các mối nối xây dựng, chưa được trình bày trên bản vẽ thi công.
- Phương pháp đề nghị để lắp dựng ván khuôn, kể cả dàn giáo và cột chống.  
Các kết quả thử mẫu vật liệu (thép, cát, đá, xi măng, nước...)
- Thiết kế cấp phối bê tông sơ khởi

Khi thi công kết cấu BTCT, Nhà thầu cần phối hợp các bản vẽ kết cấu với các bản vẽ thiết kế kiến trúc, điện, nước, điều hòa không khí.v.v. để thực hiện cho chính xác các

kích thước và các chi tiết chôn sẵn trong bê tông theo thiết kế. Nếu có sự khác biệt giữa các bản vẽ thiết kế thì Nhà thầu phải báo ngay cho GSTCCĐT và Thiết kế biết để xử lý.

## **6.4. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN**

### **6.4.1. Vật liệu dùng làm ván khuôn**

- Ván khuôn dùng đổ bê tông của các kết cấu chính nên dùng bằng thép. Nếu dùng ván khuôn gỗ thì bề mặt tiếp xúc với bê tông của ván khuôn phải là ván ép, tôn phẳng hay formica để đảm bảo bề mặt bê tông sau khi dỡ ván khuôn bằng phẳng. Trong các kết cấu phụ khác Nhà thầu có thể đề nghị dùng gỗ hay vật liệu khác song phải có sự đồng ý của GSTCCĐT trước khi dùng.
- Nếu dùng gỗ làm ván khuôn thì cần được hong khô tốt, không có mắt và được bào kỹ tất cả các mặt. Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông không được dính vữa, không có đinh, không nứt hay có rãnh và các khuyết tật khác.
- Ván khuôn không dùng đến cần được vệ sinh, bôi dầu và cát giữ. Lưu ý giữ phẳng và bảo vệ tốt, tránh các biến dạng lớn do độ ẩm.
- Dàn giáo bằng gỗ hay thép đều được chấp thuận.

### **6.4.2. Thi công ván khuôn**

- Khi lắp dựng ván khuôn cần có các mốc trắc đạc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm, trục và cao độ của kết cấu. Mực đổ bê tông cần được đánh dấu trên ván khuôn bằng đinh hay sơn trước khi tiến hành đổ bê tông.
- Việc lắp ráp ván khuôn phải đảm bảo đủ cứng, đủ chặt và khít để tránh thất thoát vữa từ bê tông trong suốt quá trình đổ, đầm nén bê tông. Việc bố trí ván khuôn thực hiện sao cho có thể tháo dỡ dễ dàng mà không gây rung động, xáo trộn hay hư hại cho bê tông. Đối với các dầm và sàn, cần sắp xếp sao cho mặt dưới các tấm sàn và mặt bên dầm có thể tháo dỡ mà không gây hư hại cho ván khuôn và giá đỡ của mặt dưới dầm.
- Ở các mối nối thi công, ván khuôn phải đóng kín sát vào bê tông đã đông cứng từ những lần đổ trước để tránh tạo thành các bậc giật hay gờ cạnh trong bê tông làm mất vữa bê tông.
- Ván khuôn và dàn giáo phải được định vị chắc chắn và được giằng chéo vững vàng để đủ sức chịu đựng mà không bị chuyển vị, cong vênh hay bất cứ loại chuyển dịch nào, dưới trọng lực của công trình, sự đi lại của công nhân, vật liệu và máy móc.

### **6.4.3. Làm sạch ván khuôn**

- Khoảng trống để đổ bê tông không được có chất bẩn, rác, mặt cưa, bụi, các dây kẽm nối kết, v.v... trước khi đổ bê tông. Ván khuôn tiếp xúc với bê tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác được chấp thuận. Cần thận không để chất dầu lót này hay chất khác tiếp xúc với cốt.

- thép hay với bê tông ở các mối nối liên kết khác. Ván khuôn phải được làm sạch hoàn toàn sau khi sử dụng. Ván khuôn bị hư hỏng hay méo mó sẽ không được sử dụng.
- Trong quá trình lắp dựng ván khuôn cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền, nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông, các lỗ này cần được bịt kín lại.

## 6.5. CÔNG TÁC CỐT THÉP

### 6.5.1. Cốt thép

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong **Chương 3- Vật liệu dùng trong xây dựng**
- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng xấu đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Các thanh thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

### 6.5.2. Cắt và uốn cốt thép

- Các bảng thống kê cốt thép chỉ có tính cách hướng dẫn và dùng lập dự toán. Nhà thầu phải có trách nhiệm kiểm tra lại theo bản vẽ thiết kế trước khi tiến hành cắt và uốn cốt thép.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học trừ khi có chỉ định khác của GSTCCĐT. Chỉ khi có sự chấp thuận bằng văn bản của GSTCCĐT, các thanh cốt thép có đường kính lớn mới có thể được uốn nóng. Các cốt thép uốn nóng không được phép nhúng lạnh.
- Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong. Mỗi bó thanh cốt thép uốn xong phải được gắn nhãn có ghi ký hiệu thanh.
- Khi cần bẻ cong các cốt thép lòi ra khỏi bê tông, việc bẻ cong và làm thẳng lại sẽ được thực hiện với điều kiện bán kính trong của các móc cong không nhỏ hơn 4 lần đường kính của cốt thép mềm hoặc 6 lần đường kính của cốt thép có cường độ cao.
- Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý bằng văn bản của thiết kế.

### 6.5.3. Nối chông cốt thép

Việc nối chông cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ. Không nối cốt thép ở vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong.

- Chiều dài nối chồng cốt thép không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng - Chiều dài nối buộc cốt thép
- Khi nối chồng, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc.
- Dây buộc thép dùng loại dây thép mềm đường kính 1mm
- Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và 2 đầu)

**Bảng chiều dài nối buộc cốt thép**

Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén	
	Đầm hoặc tường	Kết cấu khác	Đầu cốt thép có móc	Đầu cốt thép không có móc
Cốt thép trơn cán nóng	40d	30d	20d	30d
Cốt thép có gờ cán nóng	40d	30d	-	20d

#### 6.5.4. Hàn cốt thép

- Cốt thép không được phép hàn trừ phi được chỉ định trên bản vẽ xây dựng và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.
- Công tác hàn phải thực hiện bởi thợ hàn có tay nghề thích hợp. Việc hàn cốt thép sẽ không được tiến hành nếu không có sự đồng ý của GSTCCĐT.
- Sai lệch cho phép đối với mối hàn không được vượt quá trị số ở bảng 6 trong mục 4.3 TCVN 5574-2012.
- Ít nhất 6 mẫu cho 100 mối hàn ghép nối sẽ được kiểm nghiệm, 3 mẫu để thử kéo, 3 mẫu để thử uốn. GSTCCĐT có thể yêu cầu thực hiện các kiểm tra bổ sung nhằm an tâm về chất lượng và tay nghề ở mọi thời điểm.

#### 6.5.5. Vận chuyển và lắp dựng cốt thép

Khi vận chuyển cốt thép đã gia công cần đảm bảo không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép, cốt thép từng thanh cần được buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

- Việc lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:
- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau.
- Cốt thép phải cố định chắc chắn và đảm bảo không bị dịch chuyển trong quá trình đổ bê tông. Cốt thép cho các kết cấu đã hay đang đổ bê tông dở dang cần có biện pháp bảo vệ tránh các biến dạng và hư hỏng khác.
- Mối nối các thanh thép được cột chắc với nhau bằng dây kẽm. Số lượng mối nối buộc giữa các thanh thép giao nhau không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

### 6.5.6. Lớp bê tông bảo vệ

- Lớp bảo vệ bê tông được tính từ bề mặt bê tông đến phần ngoài cùng của cốt thép kể cả điểm nối. Chiều dày lớp bảo vệ bê tông đúng như bản vẽ thiết kế, trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn đường kính của một thanh.
- Số miếng kê tạo lớp bê tông bảo vệ cần được đặt tại vị trí thích hợp theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Miếng kê cần được chế tạo sẵn từ bê tông với bề dài cạnh từ 5-7cm, chiều dày đúng theo thiết kế. Ở giữa các miếng kê cần có dây thép bỏ sẵn để cố định vào cốt thép. Cường độ vữa của miếng kê phải đảm bảo bằng hoặc lớn hơn cường độ bê tông thiết kế.
- Trong trường hợp không có quy định trong bản vẽ thiết kế, chiều dày lớp bê tông bảo vệ được lấy như sau:

#### CHIỀU DÀY LỚP BÊ TÔNG BẢO VỆ

Loại kết cấu	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ (mm)
Cốt chịu lực cột và dầm có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	25
Cốt chịu lực dầm móng và móng lắp ghép	35
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ có bê tông lót	40
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ không bê tông lót	70
Cốt đai, cốt cầu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện nhỏ hơn 250mm	Max(15,φ)
Cốt đai, cốt cầu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	Max(20,φ)

### 6.6. CÁC CHI TIẾT CHÔN SẴN VÀ BU LÔNG NEO

- Nhà thầu phải lắp đặt cẩn thận tất cả các bu lông neo ở các vị trí chính xác trước khi đổ bê tông. Lỗ và các rãnh (nếu có) cần được chừa sẵn, không được cắt bê tông đã đổ.
- Các lỗ chỉ được khoan thẳng vào bê tông đã đông cứng trong những trường hợp đặc biệt và với sự cho phép của GSTCCĐT. Trong trường hợp này, Nhà thầu phải cẩn thận tránh làm cho cốt thép bị hư hỏng.

### 6.7. NGHIỆM THU TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG

- Việc nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông phải được tiến hành trước khi đổ bê tông. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do Nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.

- Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.
- Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.
- Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.
- Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

#### **6.7.1. Hồ sơ nghiệm thu**

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) của cốt thép trong quá trình thi công
- Phiếu giao hàng, chứng chỉ chất lượng thép
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép
- Bản thiết kế cấp phối bê tông
- Các biên bản hiện trường về việc thay đổi các chi tiết và bộ phận so với thiết kế (nếu có)
- Các biên bản nghiệm thu (BBNT) công tác bê tông các kết cấu trung gian (VD: khi nghiệm thu để đổ bê tông cổ móng, thì cần có BBNT cốt thép cổ móng.
- Nhật ký thi công.

#### **6.7.2. Dụng cụ kiểm tra**

Thiết bị kiểm tra cần có:

- Thước kẹp cơ khí  
Thước dây 5m
- Máy thủy chuẩn (nếu GSTCCĐT yêu cầu)
- Ống nước
- Quả dọi.

#### **6.7.3. Nội dung nghiệm thu công tác ván khuôn**

##### **a. Các yêu cầu kiểm tra ván khuôn dàn giáo**

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Hình dáng, kích thước	Bằng mắt và thước có chiều dài thích hợp	Phù hợp với kết cấu của thiết kế, sai số không vượt quá các trị số trong bảng I
Vị trí, độ nghiêng, cao độ	Bằng mắt, máy trắc đạc, ống nước và các thiết bị phù hợp	Phù hợp với thiết kế, sai số không vượt quá các trị số trong bảng J
Kết cấu và vật liệu ván khuôn	Bằng mắt	Đảm bảo theo quy định của mục 6.4
Độ phẳng giữa các tấm ghép nối	Bằng thước	Không vượt quá 3mm
Độ kín, khít giữa các tấm ván khuôn, giữa ván khuôn và mặt nền	Bằng mắt	Đảm bảo kín, khít không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
Vị trí, số lượng và kích thước các chi tiết chôn ngầm và đặt sẵn	Bằng mắt và các phương tiện thích hợp	Đảm bảo theo đúng thiết kế
Chống dính ván khuôn	Bằng mắt	Lớp chống dính phủ kín các mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông
Vệ sinh bên trong ván khuôn	Bằng mắt	Không còn rác, bùn đất và các chất bẩn khác bên trong ván khuôn
Độ ẩm của ván khuôn	Bằng mắt	Ván khuôn gỗ đã được tưới nước trước khi đổ bê tông

#### b. Sai lệch cho phép đối với ván khuôn dàn giáo

Tên sai lệch	Mức cho phép (mm)
Sai lệch mặt phẳng ván khuôn so với phương thẳng đứng hoặc độ nghiêng thiết kế <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Móng</li> <li>▪ Cổ móng</li> </ul>	20 10
Sai lệch trục ván khuôn so với thiết kế <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Móng</li> <li>▪ Cổ móng</li> </ul>	15 8

#### 6.7.4. Nội dung nghiệm thu công tác cốt thép

**a. Các yêu cầu kiểm tra công tác cốt thép**

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Chung loại, vị trí, số lượng và kích thước cốt thép	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Đúng theo thiết kế
Đường kính cốt thép	Bằng thước kẹp cơ khí	Đúng đường kính yêu cầu
Mặt ngoài cốt thép	Bằng mắt	Bề mặt sạch, không bị giảm tiết diện cục bộ, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất...
Cốt thép đã uốn	Thước có độ dài thích hợp	Đảm bảo theo quy định của mục 6.5.2
Thép chờ và chi tiết đặt sẵn	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Đảm bảo vị trí, số lượng và kích thước theo đúng thiết kế
Nối buộc cốt thép	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Chiều dài nối chồng bảo đảm theo yêu cầu bảng F
Miếng kê bằng bê tông	Bằng mắt và thước có độ dài thích hợp	Miếng kê được chế tạo sẵn, không ít hơn 1 miếng kê trên 1 m <sup>2</sup> .
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ	Bằng mắt	Sai lệch so với thiết kế không qua trị số ghi trong bảng K

**b. Sai lệch cho phép đối với cốt thép**

Tên sai lệch	Mức cho phép (mm)
Sai lệch về khoảng cách giữa các cốt thép chịu lực của: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Móng, bản, tường</li> <li>▪ Cột dầm</li> </ul>	±20 ±10
Sai lệch về khoảng cách giữa các hàng cốt thép chịu lực theo chiều cao: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Móng</li> <li>▪ Dầm và bản dày hơn 100mm</li> </ul>	±20 ±5
Sai lệch về khoảng cách giữa các cốt thép đai của dầm cột	±10
Sai lệch cục bộ về chiều dày lớp bê tông bảo vệ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Móng</li> <li>▪ Cột, dầm</li> <li>▪ Tường và bản chiều dày lớn hơn 100mm</li> </ul>	±10 ±5 ±5

Tên sai lệch	Mức cho phép (mm)
▪ Tường và bản chiều dày nhỏ hơn 100mm	±3
Sai lệch về độ nghiêng của cốt đai	±10

## 6.8. CÔNG TÁC BÊ TÔNG

### 6.8.1. Vật liệu để sản xuất bê tông

- Các vật liệu để sản xuất bê tông (xi măng, cát, đá dăm, nước,...) phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong Chương 4- Vật liệu dùng trong xây dựng.
- Các cốt liệu (cát, đá dăm) phải được tồn trữ ở chỗ sạch, có lán nền tốt và khô, không bị ngập nước. Các loại cốt liệu với cỡ và loại khác nhau phải được tách riêng ra bằng các vách ngăn có đủ chiều cao và chắc để tránh lẫn vào nhau và để tránh lẫn với các loại có phẩm chất kém hơn.
- Nhà thầu phải lập kế hoạch và chuẩn bị nơi tồn trữ cốt liệu và bố trí sao cho có thể thoát nước dễ dàng. Cốt liệu phải được giao đủ khối lượng và kịp thời để bảo đảm không gây gián đoạn hay làm ngừng công tác đổ bê tông.
- Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và chế tạo bê tông, vật liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên, cần có ngay biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.

### 6.8.2. Thiết kế thành phần bê tông

Việc thiết kế thành phần bê tông phải tuân theo các quy định nêu trong Chương 3- Vật liệu dùng trong xây dựng.

### 6.8.3. Trộn bê tông

- Chỉ cho phép trộn bê tông bằng máy trộn theo các quy định dưới đây. Không được trộn bê tông bằng tay trừ khi có sự cho phép của GSTCCDT với một số lượng nhỏ và Nhà thầu phải chịu phí tổn để tăng lượng xi măng thêm 10% và việc trộn cần thực hiện liên tục đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và thành phần.
- Việc xác định kích thước các dụng cụ cân đong tại công trường và liều lượng vật liệu dùng cho một mẻ trộn cần được thực hiện trước khi bắt đầu công tác bê tông và lập thành biểu mẫu theo đúng trình tự ghi trong Vật liệu dùng trong xây dựng.
- Độ chính xác của thiết bị cân, đong phải được kiểm tra trước mỗi đợt đổ bê tông. Trong suốt quá trình cân đong thường xuyên theo dõi để phát hiện và khắc phục kịp thời. Cát rửa xong để khô ráo mới tiến hành cân đong nhằm giảm lượng nước ngậm trong cát.
- Bê tông được trộn trong máy trộn. Lượng vật liệu trộn trong mỗi mẻ trộn không được vượt quá công suất định mức của máy trộn. Việc trộn cần thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất màu sắc và thành phần.

- Sử dụng máy trộn ở tốc độ do nhà sản xuất đề nghị. Thời gian trộn cần tuân theo bảng sau:

**Thời gian trộn bê tông tối thiểu (phút)**

Độ sụt bê tông (mm)	Dung tích máy trộn		
	Dưới 500 lít	500-1000 lít	Trên 1000 lít
Nhỏ hơn 10	2,0	2,5	3,0
10-50	1,5	2,0	2,5
Trên 50	1,0	1,5	2

- Với các thiết bị trộn cố định hoạt động với tốc độ lớn, GSTCCĐT có thể cho phép giảm bớt thời gian trộn sau khi xem xét các đặc tính nhà sản xuất đưa ra và sử dụng thực tế.

#### **6.8.4. Vận chuyển bê tông**

- Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo để hỗn hợp bê tông không bị phân tầng, bị chảy nước.
- Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông không có phụ gia được quy định trong bảng sau. Trong trường hợp dùng phụ gia kéo dài thời gian đông kết, Nhà thầu phải trình kết quả thí nghiệm xác định thời gian đông kết trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và loại phụ gia sử dụng để GSTCCĐT xem xét.

Nhiệt độ (độ C)	Thời gian vận chuyển cho phép (phút)
>30	30
20-30	45

- Các vật chứa được dùng để vận chuyển hay đổ bê tông phải được làm sạch và rửa sạch vào cuối mỗi ngày làm việc và bất cứ khi nào ngưng đổ bê tông lâu hơn 45 phút.

#### **6.8.5. Đổ bê tông**

- Bê tông sẽ không được đổ trong điều kiện thời tiết mà GSTCCĐT cho là không thích hợp để đổ bê tông có chất lượng tốt. Không đổ bê tông vào nước đọng hay nước chảy trừ khi được GSTCCĐT chấp thuận bằng văn bản.
- Việc đổ bê tông phải đảm bảo không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí ván khuôn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong quá trình đổ bê tông, Nhà thầu phải giám sát chặt chẽ hiện trạng cốt pha, cây chống và cốt thép để xử lý kịp thời nếu có sự cố xảy ra.
- Không được dùng nước để giúp bê tông chuyển động, ngoại trừ việc xịt nước ngay trước khi bắt đầu đổ bê tông. Thiết bị thi công phải được bố trí sao cho bê tông mới đổ sẽ không bị hỏng do bị rung động. Bê tông phải được đổ theo phương

thẳng đứng và càng gần vị trí cuối cùng càng tốt. Nếu cần trải rộng bê tông, phải dùng xẻng (vá) xúc, không được dùng đầm ép bê tông chảy tới.

- Bê tông không được đổ rơi tự do từ độ cao hơn 1,5m để tránh phân tầng, khi chiều cao rơi tự do lớn hơn 1,5m phải dùng máng nghiêng.
- Bê tông phải được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ không vượt quá giá trị ghi trong bảng 5.8.

#### Chiều dày lớp đổ bê tông cho phép

Phương pháp đầm	Chiều dày cho phép mỗi lớp đổ bê tông (cm)
Đầm dùi	1,25 chiều dày phần công tác của đầm (20-40cm)

- Thời gian tạm ngừng cho phép giữa các lớp bê tông cần tuân theo bảng sau. Nếu thời gian tạm ngừng vượt quá thời gian quy định trên, phải xử lý bề mặt bê tông theo quy định trong mục 7.8.7-Mỗi nôi thi công

#### Thời gian ngừng cho phép khi đổ bê tông không phụ gia

Nhiệt độ khi đổ bê tông	Thời gian cho phép (phút)
>30	60
20-30	90

#### 6.8.6. Đầm bê tông

- Việc đầm bê tông phải đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ. Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa. Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10 cm.
- Cần bố trí một thợ sửa sắt lạnh nghề để theo dõi từ đầu đến cuối việc đầm bê tông để sửa chữa những dịch chuyển của cốt thép.
- Công tác đầm rung phải được thực hiện bởi một thợ có kinh nghiệm, đảm bảo không gây ảnh hưởng xấu đến bê tông mới cứng bên cạnh. Đầm sẽ được nhúng vào các điểm cách nhau từ 0,5m tới 0,75m và với thời gian từ 5 tới 10 giây. Mỗi lớp bê tông phải được đầm khi đổ bê tông lớp trên. Đầm phải xuyên qua phần bê tông bên dưới lớp bê tông đang được đổ để đầm nén bê tông và loại trừ sự phân lớp bê tông.

#### 6.8.7. Mỗi nôi thi công

- GSTCCĐT có thể yêu cầu Nhà thầu đệ trình bản vẽ thể hiện tiến trình dự định cho việc đổ, định vị và các chi tiết của các mỗi nôi thi công. Không được tiến hành đổ cho đến lúc nhận được chấp thuận của GSTCCĐT. Với các mỗi nôi không được quy định trong bản vẽ thi cần có sự chấp thuận của GSTCCĐT và được bố trí nhằm hạn chế các khả năng xảy ra co nứt. Việc đổ bê tông phải thực hiện liên tục cho đến các mỗi nôi thi công được quy định.

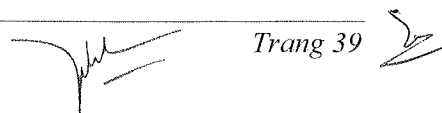
- Tại các mối nối thi công, khi bê tông còn tươi (độ 4-6h sau khi đổ), bề mặt bê tông cần được cạo nhẹ bằng bay để lộ các viên đá. Nếu không thực hiện qui định này, Nhà thầu sẽ bị buộc phải đục bề mặt này tới độ sâu 12mm.
- Ngay trước khi đổ bê tông lại, bề mặt bê tông tại mối nối kết cấu cần được làm sạch xi măng bằng vòi phun nước và chà nhám bằng bàn chải sắt cho các cốt liệu lớn nhất có thể lộ ra nhưng không bị hư hại. Bề mặt cốt thép tại mối nối thi công cần được làm sạch vữa bám và tưới ướt trước khi đổ bê tông. Ngay trước khi đổ bê tông lớp trên, mặt bê tông phải được rải một lớp vữa xi măng cát vàng dày 2-3cm có tỉ lệ trộn giống với bê tông sẽ đổ. Khi cần thiết GSTCCĐT có thể chỉ định sử dụng phụ gia liên kết.

#### **6.8.8. Bảo dưỡng bê tông**

- Quá trình bảo dưỡng ẩm tự nhiên của bê tông được phân làm 2 giai đoạn
- Bảo dưỡng ban đầu: Bê tông sau khi tạo hình được phủ bề mặt bằng các vật liệu đã được làm ẩm (bao tải, bạt, nilon...). để giữ cho bê tông không bị mất nước dưới tác dụng của nắng, gió, nhiệt độ.... Việc phủ mặt kéo dài từ 2,5-5h sau khi đóng rắn.
- Bảo dưỡng ẩm tiếp theo: Tiến hành ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu và kéo dài từ 4-6 ngày (tùy điều kiện thời tiết). Trong thời gian này phải thường xuyên tưới nước giữ ẩm cho mọi bề mặt kết cấu. Số lần tưới trong ngày tùy thuộc vào mức độ cần thiết của từng vùng, nhưng phải đảm bảo cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt. Đối với sàn mái, trong giai đoạn bảo dưỡng ẩm tiếp theo, cho phép ngâm nước trên bề mặt bê tông.
- Bê tông phải được bảo vệ không hư hỏng vì ứng suất tải quá nặng, va chạm mạnh quá mức, đặc biệt là trong thời gian bảo dưỡng. Các tải trọng khi xây dựng như máy móc, thiết bị và các thứ khác tương tự sẽ không được đặt lên các kết cấu tự đỡ làm cho chúng phải chịu ứng suất quá lớn. Phải có rào cản thích hợp và có bảng báo ngăn cấm hay báo hiệu khác để ngăn cản việc đè nặng lên bê tông mới đổ.
- Tất cả các bề mặt bê tông hoàn thành phải được bảo vệ khỏi các hư hỏng, tỉ vết hay nhuộm bẩn, vì bất cứ lý do gì như thiết bị xây dựng, vật liệu hay các cách làm và vì mưa, vì nước chảy hay gió. Các cạnh và góc phải được bảo vệ đầy đủ chống hư hỏng bất ngờ.
- Không được phép đi lại hay đè tải trọng lên bê tông cho đến khi bê tông đủ cứng để có thể chịu tải mà không ảnh hưởng đến bê tông.

#### **6.8.9. Tháo dỡ ván khuôn và dàn giáo.**

- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ ván khuôn. Nhà thầu phải cẩn thận tránh không làm hư hỏng bê tông đặc biệt là các cạnh nhô ra và các chi tiết chôn sẵn.



- Nếu không có chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế, việc tháo dỡ ván khuôn có thể được tiến hành khi bê tông đạt cường độ và thời gian ghi trong bảng O
- Thời gian tối thiểu trước khi tháo dỡ ván khuôn

Loại ván khuôn	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo ván khuôn	Thời gian tối thiểu để tháo dỡ ván khuôn khi chưa chất tải
Ván khuôn thành bên cho móng, cột, tường.	5Mpa	15 giờ

- Các biện pháp bảo dưỡng bê tông thích hợp cần được thực hiện ngay sau khi tháo gỡ các ván khuôn thẳng đứng ở giai đoạn này. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm với bất kỳ hư hỏng và hậu quả nào gây ra bởi phương pháp tháo dỡ ván khuôn không đúng quy định.
- Trong mọi trường hợp không được tháo dỡ ván khuôn khi chưa có sự chấp thuận của GSTCCĐT.
- Ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn, Nhà thầu có trách nhiệm báo cho GSTCCĐT đến để kiểm tra và khi có bất kỳ yêu cầu xử lý nào từ GSTCCĐT thì việc sửa chữa cần tiến hành không chậm trễ. Kết cấu không được chấp nhận nếu có những xử lý thực hiện trước khi GSTCCĐT kiểm tra.

#### 6.8.10. Hoàn thiện bề mặt

- Việc hoàn thiện bề mặt ở đây được dùng đối với những kết cấu mà bề mặt bê tông không trát hoặc không bao phủ bề mặt.
- Bề mặt hoàn tất của mọi kết cấu bê tông phải nhẵn phẳng, chắc, không có bọt lỗ và nếu có khuyết điểm nào đó, phải báo cho GSTCCĐT và phải sửa chữa theo hướng dẫn của GSTCCĐT. Không được trét tô hay sửa chữa các khuyết tật mà không được sự đồng ý của GSTCCĐT và bất cứ chỗ bê tông nào có khuyết tật sau đó sẽ được cắt bỏ và thay thế theo chiều sâu và sửa chữa theo cách GSTCCĐT hướng dẫn và Nhà thầu chịu toàn bộ chi phí tổn kém.
- Hoàn thiện bề mặt bê tông được chia làm 3 cấp
- Loại “ A “ - Hoàn thiện nhám: Không đòi hỏi một loại hoàn tất đặc biệt nào và các mối nối hay mặt phẳng không cần phải đều đặn. Các mối nối hay các cạnh mối v.v... được cho phép vượt quá các dung sai cho phép, nhưng không được làm giảm yếu các tiết diện bê tông.
- Loại “ B “ – Hoàn thiện thông thường: Sau khi tháo ván khuôn, bề mặt bê tông phải được sửa chữa các khuyết tật và hoàn thiện để đảm bảo độ phẳng nhẵn và đồng đều về màu sắc. Việc hoàn thiện có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp: trát, vá, phun vữa xi măng, đục và xoa nhẵn bề mặt. Cần lưu ý việc pha trộn vật liệu vữa để đạt độ đồng đều về màu sắc Mức độ gồ ghề của bề mặt bê tông sau khi đo áp sát bằng thước 2m không vượt quá 7mm

- Loại “ C “ - Hoàn thiện cấp cao: Độ gồ ghề khi kiểm tra bằng thước 2m không vượt quá 5mm và phải đảm bảo đồng đều về màu sắc. Việc thực hiện hoàn thiện cấp cao thường được thực hiện theo phương pháp xoa mài bằng máy hoặc bằng thủ công.

**Bảng kê phạm vi áp dụng hoàn thiện bề mặt**

<b>Cấu kiện</b>	<b>Điều kiện</b>	<b>Loại hoàn tất bề mặt</b>
Móng	Phần nằm âm dưới đất	Loại “ A “
	Lộ ra ngoài, nằm trên mặt đất	Loại “ B “
	Mặt trên cùng, để đặt đế của máy thiết bị	Loại “ C “
Dầm, cổ móng	Phần nằm âm dưới đất (đà kiềng)	Loại “ A “
	Lộ ra ngoài, nằm trên mặt đất	Loại “ B “

## 6.9. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG

### 6.9.1. Độ sụt của bê tông

- Độ sụt của bê tông được kiểm tra tại hiện trường theo các quy định sau:
- Đối với bê tông trộn tại chỗ cần kiểm tra ngay sau mẻ trộn đầu tiên và kiểm tra vào giữa ca trộn.
- Nhà thầu phải cung cấp một bộ dụng cụ kiểm tra độ sụt bê tông cho mỗi máy trộn hoạt động tại công trường, khi dùng bê tông trộn sẵn thì phải có ít nhất 1 bộ. Kích thước các dụng cụ như sau:
  - + Một côn hình nón cụt có  $d=100\text{mm}$ ,  $D=200\text{mm}$ ,  $h=300\text{mm}$ .
  - + Một thanh thép tròn trơn đường kính 16cm dài 600mm.
- Việc thử độ sụt của bê tông phải tiến hành theo đúng **TCVN 3106-2022** gồm các bước sau:
  - + Đặt côn lên nền ẩm cứng, phẳng, không thấm nước
  - + Đổ bê tông qua phễu vào côn thành 3 lớp, mỗi lớp chiếm khoảng 1/3 côn, sau khi đổ dùng thanh thép chọc đều, mỗi lớp chọc 25 lần
  - + Dùng bay gạt phẳng miệng côn, từ từ nhấc côn ra.
  - + Đo chênh lệch giữa miệng côn và đỉnh khối bê tông.
  - + Độ sụt của bê tông đo được phải nằm trong độ sụt cho phép ghi trong bảng sau

**Độ sụt cho phép của hỗn hợp bê tông tại vị trí đổ:**

<b>Vị trí</b>	<b>Độ sụt (mm)</b>
Móng các cấu kiện	20-40
Cổ móng, dầm	50-80

- Khi độ sụt không đạt yêu cầu trên, Nhà thầu cần điều chỉnh lượng nước trong bê tông nhưng phải thay đổi lượng xi măng tương ứng sao cho tỷ lệ N/X không thay đổi.

### 6.9.2. Đúc mẫu bê tông

- Trừ phi được yêu cầu một cách khác đi bởi GSTCCĐT, các mẫu thử cường độ nén sẽ được lấy cho các hạng mục sau
- Các hạng mục cần được lấy mẫu thử bê tông:
  - + Tất cả các hạng mục, cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép đều phải lấy mẫu thử.
  - + Số lượng mẫu thử lấy như sau:
    - + Móng: 100m<sup>3</sup>/1 tổ mẫu
    - + Móng bộ máy: 50m<sup>3</sup>/01 tổ mẫu
    - + Khung và kết cấu móng: 20m<sup>3</sup>/1 tổ mẫu
    - + Nền, mặt đường: 200m<sup>3</sup>/1 tổ mẫu
    - + Bê tông khối lớn: 100m<sup>3</sup>/1 tổ mẫu đối với số lượng nhỏ hơn 1000m<sup>3</sup>, 250m<sup>3</sup>/1 tổ mẫu đối với số lượng lớn hơn 1000m<sup>3</sup>.
- Một tổ mẫu thử cường độ nén bao gồm 3 viên mẫu kích thước 150x150x150mm được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ.
- Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị sau để sử dụng tại công trường:
  - + 12 bộ khuôn mẫu đúc mẫu bê tông cho mỗi máy trộn.
  - + Thùng hay vật liệu khác để cất giữ các mẫu cốt liệu, xi măng.
- Các khuôn lấy mẫu phải kín, không thấm nước, không gây phản ứng với xi măng và có bôi chất chống dính trên bề mặt tiếp xúc.
- Mẫu sẽ được lấy ra từ đầu thoát của máy trộn hay tại vị trí đổ, tùy theo yêu cầu của GSTCCĐT. Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN với điều kiện:
  - Nếu bê tông được đầm rung ở công trường hay ở công trình như thế nào thì mẫu thử nghiệm cũng phải được rung một cách tương tự.
  - Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là 16-24 giờ. Các mẫu thử nghiệm phải được chuyên chở từ công trường đến phòng thử nghiệm trong những thùng gỗ được cấu tạo chắc chắn và có lớp lót để bảo vệ các mẫu thử này.
  - Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả lao động, dịch vụ và vật liệu để thực hiện tất cả các thử nghiệm về bê tông và vật liệu bê tông.
  - Việc thử nghiệm phải do các phòng thí nghiệm (PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện. Các PTN sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó.
  - Cường độ nén của mẫu được xác định bằng trung bình giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu. Mẫu được xem như thỏa mãn yêu cầu về cường độ nén nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ quy định tối thiểu và

- sự khác biệt giữa cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 15% của cường độ trung bình.
- Nếu các mẫu thử nghiệm không thỏa mãn với yêu cầu thiết kế, khi đó kết cấu đang tiến hành có liên quan đến sẽ phải được sửa chữa, thử nghiệm bổ sung hay bị loại bỏ, với sự quyết định của GSTCCĐT. Các chi phí phát sinh từ công tác sửa chữa, thử nghiệm hay loại bỏ sẽ do Nhà thầu chịu.
  - Các thử nghiệm bổ sung sẽ được tiến hành đối với các trường hợp sau:
    - + Mẫu đúc tại chỗ không đạt cường độ yêu cầu khi thử nén
    - + Số lượng mẫu đúc không đủ theo quy định
    - + Khi có nghi ngờ về kết quả nén mẫu
  - Tùy theo đặc điểm của kết cấu, GSTCCĐT sẽ quyết định phương pháp thử nghiệm bổ sung: khoan lấy mẫu hoặc dùng súng bật nẩy.
  - Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đệ trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.
  - Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngưng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

## **6.10. NGHIỆM THU CÔNG TÁC BÊ TÔNG**

- Việc nghiệm thu công tác bê tông chỉ được tiến hành khi đã có biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do Nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.
- Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.
- Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.
- Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.
- Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

### **6.10.1. Hồ sơ nghiệm thu**

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

- Các bản vẽ thiết kế, có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) trong quá trình thi công
- Các biên bản hiện trường cho phép thay đổi các chi tiết và các bộ phận trong thiết kế.
- Biên bản nghiệm thu kỹ thuật công tác chuẩn bị đổ bê tông
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử.
- Nhật ký thi công

#### 6.10.2. Dụng cụ kiểm tra

Thiết bị kiểm tra cần có:

- Thước dài 2m
- Thước dây 5m
- Máy thủy chuẩn (nếu GSTCCĐT yêu cầu)
- Ống nước
- Thước thẳng bằng
- Quả dọi

#### 6.10.3. Nội dung nghiệm thu

- Nhà thầu sẽ kiểm tra vị trí, kích thước và cân bằng thực tế của kết cấu đã hoàn thiện và báo cho GSTCCĐT khi có những sai lệch kích thước vượt quá giá trị cho phép và sẽ thực hiện công tác sửa chữa bao gồm cắt bỏ xây lại một phần hay toàn bộ như GSTCCĐT chỉ định.
- Bê tông không đáp ứng các yêu cầu nêu ra trong tài liệu này hay có bất cứ các khuyết điểm sau đây sẽ bị từ chối:
  - + Có nhiều lỗ bọt, rã rời hay lỗ tổ ong, bề mặt không nhẵn phẳng, có khuyết tật.
  - + Dung sai xây dựng không đạt được.
  - + Cốt thép chừa đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
  - + Các chi tiết chôn sẵn trong bê tông đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
  - + Cường độ của bê tông không đạt theo yêu cầu thiết kế.

#### Sai số cho phép của bê-tông sau khi khô đối với bê-tông đổ tại chỗ

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (mm)
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên 1m chiều cao	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao móng	20
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao tường	15

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (mm)
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao cột	10
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên 1m dài	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên toàn bộ chiều dài kết cấu	20
Độ gồ ghề của bề mặt bê tông khi kiểm tra bằng thước 2m	7 (hoàn thiện thông thường) 5 (hoàn thiện cấp cao)
Sai lệch theo chiều dài kết cấu	20
Sai lệch theo tiết diện ngang kết cấu	8
Sai lệch cao độ đối với chi tiết làm gối tựa cho kết cấu thép	5
Sai lệch độ cao của bề mặt trên của mặt móng	$\pm 2\text{mm}$
Sai lệch độ nghiêng của bề mặt trên của mặt móng	1/1000
Xê dịch vị trí bu lông neo đối với tâm nhóm	$\pm 1,5\text{mm}$
Xê dịch vị trí bu lông neo đối với tâm móng	$\pm 5\text{mm}$
Sai lệch độ cao của đầu mút bu lông neo	+20;-0mm

- GSTCCĐT có thể cho phép bê tông đáng lẽ bị từ chối, được giữ để dùng trên các cơ sở sau đây:
  - + Đánh giá lại các thông tin thống kê liên quan sức bền của bê tông và hay các đặc điểm công tác khác.
  - + Kiểm tra lại kết cấu.
  - + Thử nghiệm bổ sung khi được GSTCCĐT chấp nhận.
  - + Việc sửa chữa đã được chấp nhận.
- Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đệ trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.
- Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngưng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

## CHƯƠNG 7. CÔNG TÁC XÂY TRÁT

### 7.1. VỮA XÂY DỰNG

- Vữa xây dựng được áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 4314:2022
- Mác vữa sử dụng là giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày đêm, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn.
- Cát dùng cho vữa xây dựng áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 7570:2006, riêng môđun độ nhỏ của cát cho phép đến 0,7.
- Chất kết dính có thể dùng xi măng poóc-lăng theo TCVN 2682:2020 hoặc các chất kết dính khác theo tiêu chuẩn hiện hành.

### 7.2. GẠCH XÂY DỰNG

Gạch xây dựng được áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 1451:2019, TCVN 6477:2016, TCVN 7959:2017.

Sai lệch cho phép của kích thước viên gạch không vượt quá :

- Theo chiều dài: (+ , - ) 7mm
- Theo chiều rộng : (+ , - ) 5mm
- Theo chiều dày : (+ , - ) 3mm
- Độ hút nước của viên gạch phải lớn hơn 8% và nhỏ hơn 18%

### 7.3. CÔNG TÁC XÂY

- Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc
- Độ lệch tâm theo phương thẳng đứng của tường không vượt quá 0.5%, độ lệch tâm theo phương ngang không vượt quá 0.2%.
- Nhà thầu tự xác định vị trí, độ cao theo thiết kế.
- Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc, không trùng mạch, gạch phải tưới nước trước lúc xây.
- Vữa xây phải theo cường độ chỉ định của thiết kế. Vật liệu phải được cân đong đúng tiên lượng (bằng hộc đong), trộn đều, nhuyễn dẻo. Vữa trộn phải dùng hết trước lúc đông cứng, tuyệt đối không dùng vữa để qua ngày khác dùng lại.
- Công tác nghiệm thu theo TCVN 4085:2011.
- Phải thực hiện đúng theo Quyết định số 947/QĐ-BXD ngày 31/10/2011 của Bộ Xây dựng về việc ban hành Chỉ dẫn kỹ thuật “Thi công và nghiệm thu tường xây bằng bloc bê tông khí chưng áp”

## **CHƯƠNG 8. CHẾ TẠO VÀ LẮP DỰNG TRỤ THÉP**

Nội dung chương này bao gồm việc chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu các cột thép

### **8.1. QUY ĐỊNH VỀ VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT VÀ THỬ NGHIỆM VẬT LIỆU CHẾ TẠO CỘT**

#### **8.1.1. Vật liệu chế tạo cột**

- Toàn bộ cột được chế tạo bằng thép hình và thép tấm liên kết với nhau bằng bu lông. Thép dùng theo tiêu chuẩn JIS G3101, loại SS400 có giới hạn chảy  $\sigma_c \geq 2450 \text{ kgf/cm}^2$  và loại SS540 có giới hạn chảy  $\sigma_c \geq 4000 \text{ kgf/cm}^2$ .
- Vật liệu thép hình, thép tấm chế tạo cột phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng.
- Bu lông và đai ốc chế tạo theo TCVN 1916-1995 cấp độ bền 5.6.

#### **8.1.2. Thử nghiệm vật liệu chế tạo cột**

- Ứng với mỗi loại thép hình, thép tấm phải lấy ít nhất 3 mẫu để thử nghiệm cường độ chịu kéo.

### **8.2. QUY ĐỊNH VỀ GIA CÔNG CHẾ TẠO**

#### **8.2.1. Tổng quát**

Việc gia công chế tạo cột thép cần phải tuân theo các tiêu chuẩn / quy định sau đây:

- TCXD 170: 2007 Kết cấu thép – gia công lắp ráp và nghiệm thu – yêu cầu kỹ thuật.
- Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV (ban hành theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003).
- Các tiêu chuẩn được trích dẫn trong TCXD, QĐ trên.

#### **8.2.2. Vật liệu dùng cho gia công**

Các vật liệu dùng để chế tạo cột thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong Chương 3- Vật liệu dùng trong xây dựng.

#### **8.2.3. Phương pháp gia công**

- (Trích dẫn từ Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV, ban hành theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003).
- Vật liệu dùng để chế tạo cột điện theo qui định tại các bản vẽ thiết kế chế tạo cột. Nếu phải dùng thép mã hiệu khác với bản vẽ phải có chứng chỉ của Nhà sản xuất vật liệu đạt cơ tính tương đương và được cơ quan tư vấn thiết kế, chủ đầu tư chấp thuận. Khi không có chứng chỉ của nhà sản xuất, phải thử nghiệm các thông số cơ lý, do các phòng thí nghiệm có đủ các tư cách pháp nhân thực hiện.

- Vật liệu dùng để chế tạo cột điện bằng thép không được rỉ thành lớp, không rỗ, cho phép gỉ ở dạng biến màu bụi phấn ô xuyt bám trên bề mặt.
- Cắt thanh bằng phương pháp cơ khí, không được cắt bằng các phương pháp nhiệt khác.
- Gia công lỗ dùng phương pháp khoan. Trường hợp dùng phương pháp đột chỉ cho phép khi có thiết bị đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Thép dày từ 14mm trở lên dùng làm tấm mã, bản đế và những bản mã có góc lượn không thể cắt bằng máy được có thể cắt bằng hàn hơi, sau đó gia công lại bằng phương pháp cắt gọt. Các thanh và tấm mỏng hơn 14mm phải cắt trên máy.
- Trước khi hàn chính thức bản đế được ráp tổ hợp theo đường hàn và hàn dính. Hàn dính và hàn chính thức dùng phương pháp hàn điện hồ quang, áp dụng công nghệ hàn gián đoạn để tránh biến dạng nhiệt. Hàn và kiểm tra mỗi hàn theo tiêu chuẩn 20 TCN 170.89.
- Phôi bu lông đai ốc chế tạo bằng phương pháp rèn dập. Ren bu lông gia công bằng phương pháp cán hoặc tiện có kích thước giảm nhỏ bảo đảm sau khi mạ kẽm với chiều dày lớp mạ  $55\mu\text{m}$  đạt kích thước tiêu chuẩn. Ren đai ốc thường gia công bằng phương pháp tarô dùng tarô tiêu chuẩn.
- Tất cả các chi tiết của cột điện mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng. Chiều dày lớp mạ đối với bu lông đai ốc, vòng đệm là  $55\mu\text{m}$ . Đối với các thanh có chiều dày nhỏ hơn 6mm là  $100\mu\text{m}$ . Đối với các thanh có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 6mm và các tấm bản đế là  $110\mu\text{m}$ .
- Sản phẩm được chế tạo trên công nghệ máy đột dập liên hợp CNC.
- Công nghệ mạ kẽm nhúng nóng phải đạt trình độ tiên tiến khu vực:
  - + Bể mạ phải có kích thước  $\geq 12\text{m} \times 0,7\text{m} \times 0,7\text{m}$
  - + Có hệ thống nước sạch, đủ nước sạch cung cấp thỏa mãn nhu cầu mạ
  - + Tự động điều chỉnh nhiệt độ
  - + Có hệ thống trợ dung

#### 8.2.4. Sai số gia công

(Trích dẫn từ Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV, ban hành theo Quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003):

##### a. Sai số cho phép về hình dạng

- Độ cong của chi tiết:
  - + Đối với chi tiết tấm phẳng độ cong được đo bằng khe hở giữa các tấm và thước thép phẳng. Sai lệch cho phép là  $1,5/1000 L$  (L là chiều dài đo)
  - + Đối với thanh thép góc độ cong được đo bằng khe hở giữa dây căng nối 2 đầu và cạnh thép góc. Sai lệch cho phép là  $1/1000 L$  (L là chiều dài đo).

- Độ ô van của lỗ khoan cho phép trong phạm vi  $\leq 0,6$  đến 1mm.

**b. Sai số cho phép của kích thước chiều dài và chiều rộng của chi tiết, sai số cho phép về khoảng cách tâm các lỗ lắp theo bảng dưới:**

Khoảng kích thước (mm)	Sai số kích thước cho phép so với thiết kế $\pm$ mm		
	Kích thước chiều dài chiều rộng	Khoảng cách tâm lỗ	
		Các lỗ ren	Các lỗ kề nhau
Từ 0,006 đến 0,003	$\leq 0,2$	0,2	$\leq 0,2$
Từ 0,03 đến 0,12	$\leq 0,3$	0,3	$\leq 0,3$
Từ 0,12 đến 0,135	0,5	0,5	-0,7
Từ 0,135 đến 1,0	0,8	0,7	-0,7
Từ 1,0 đến 1,5	1,5	1,0	-1,0
Từ 1,5 đến 2,5	2,0	1,0	-1,0
Từ 2,5 đến 4,5	2,5	1,5	-1,0
Từ 4,5 đến 9,0	3,0	2,0	-1,0
Từ 9,0 đến 15	3,5	2,5	-1,0
Từ 15 đến 21	4,0	4,0	-1,0

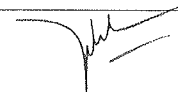
### 8.2.5. Nối Thanh cột

(Trích dẫn từ Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV, ban hành theo quyết định số: 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003):

- Toàn bộ các thanh thép dùng để gia công, chế tạo cột thép và các kết cấu bằng thép dùng cho lưới điện (đường dây, trạm biến áp, nhà máy điện) dùng thanh nguyên chế tạo. Trong trường hợp cần phải nối thanh thép không được nối thanh thép bằng phương pháp hàn đối đầu hoặc hàn ốp.
- Các thanh thép của một kết cấu cần nối để đảm bảo chiều dài chỉ được thực hiện nối khi có sự chấp thuận của Ban QLDA và theo đúng chỉ định cụ thể của cơ quan tư vấn thiết kế về vị trí mỗi nối và phương pháp nối bằng liên kết bu lông.
- Chỉ được nối thanh thép của một kết cấu dùng thép hình L100x100 trở lên. Toàn bộ thanh thép dùng loại L90x90 trở xuống không được nối.
- Các thanh thép trong thiết kế có chiều dài từ 6m trở lên mới được ghép nối. Không được nối thanh có chiều dài thiết kế nhỏ hơn 6m (trừ trường hợp theo yêu cầu của thiết kế).
- Được nối thanh thép bằng phương pháp nối ốp và liên kết mỗi nối bằng bu lông. Thanh ốp phải có diện tích mặt cắt bằng diện tích mặt cắt thanh cần nối.
- Tùy điều kiện làm việc cụ thể của từng thanh thép mà có thể nối ốp đơn vào trong lòng thanh cần nối, hoặc ốp ngoài thanh cần nối. Có thể nối ốp kép bằng thép hình và 2 bản mã.

- Trong toàn bộ các loại liên kết bằng nối ốp bu lông liên kết có thể bố trí một hàng, hoặc 2 hàng nhưng số lượng và tổng tiết diện mặt cắt của bu lông phải đảm bảo đủ chịu lực (lực kéo, cắt, ép mặt) của thanh cần nối.
- Chi tiết và khoảng cách các bu lông liên kết trong mỗi nối phải đảm bảo đúng tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép (TCVN 5575-91)
- Số lượng bu lông tối thiểu của một mối nối phải có đủ 02 cái cho một cánh thép của mỗi thanh được nối.
- Khi liên kết mối nối bằng bu lông thường hoặc bu lông có cường độ cao nhất thiết số lượng và chủng loại bu lông trên các cánh thép của mỗi thanh thép trong cùng một mối nối phải như nhau.
- Trong một đoạn cột chỉ được phép nối tối đa là 02 thanh chính và các mối nối không được cùng nằm trên một mặt cắt ngang của cột.
- Trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được phép nối các thanh chính của đoạn chân cột.
- Việc bố trí nối ốp thanh phải nghiên cứu kỹ để không ảnh hưởng tới phần chịu lực của thanh, không gây cản trở tới việc lắp ráp các thanh hoặc các kết cấu có liên quan và phải được cơ quan tư vấn thiết kế chỉ định điểm nối.
- Số lượng mối nối tối đa các thanh cột của một cột thép hoặc kết cấu thép khác được phép là:
 

+ Thanh chính (thanh cái cột)	được nối 25%
+ Thanh chéo chính	được nối 20%
+ Thanh chéo khác	được nối 10%
- Các thanh được nối với nhau và thanh ốp phải là thép cùng mã hiệu, cùng quy cách. Trường hợp nối kép thì thanh thép ốp nên dùng thép có quy cách nhỏ hơn nhưng tổng diện tích của thanh ốp và bản mã phải lớn hơn thanh cần nối là 10 - 15%
- Có thể nối thanh cùng mã hiệu thép nhưng quy cách khác nhau thì thanh nhỏ phải đảm bảo đủ chịu lực. Thanh lớn chỉ được phép lớn hơn 01 cấp thép nhưng chiều dày phải bằng chiều dày thanh nhỏ.
- Để thuận tiện cho việc lắp ráp kết cấu, tại mỗi nối phải để hai đầu thanh cần nối cách nhau từ 5 – 10mm. Không được để hai đầu thanh khít nhau.
- Thanh ốp nối phải bắt chặt khít vào thanh cần nối, vì vậy thanh nào nằm trong lòng thanh kia phải vát sống thanh theo kích thước vát là tam giác vuông cân mà cạnh góc vuông ít nhất bằng bán kính cong của lòng thanh ốp. Chiều dài đoạn vát bằng chiều dài thanh ốp nối.
- Để thuận tiện cho việc lắp ráp kết cấu tại hiện trường. Các thanh được nối ốp bằng bu lông thì sau khi mạ kẽm phải bắt chặt đầy đủ các bu lông của mỗi nối đó để có một thanh liền như thiết kế rồi mới được chuyển giao cho các đơn vị xây lắp.



- Không được nối ếp thanh theo dạng thanh nọ chồng lên thanh kia. Trong trường hợp này dẫn đến lệch tâm và lệch trục các thanh thép, tạo nên mặt phẳng cánh của các thanh không bằng nhau, dẫn đến liên kết không chặt khít.
- Được phép nối ếp theo dạng lồng thanh nọ vào thanh kia với trường hợp đã được thiết kế ngay từ đầu giữa các đoạn cột bắt với nhau. Số lượng bu lông liên kết này không được ít hơn 6 cái cho 2 cánh của thanh thép.
- Trong quá trình nghiệm thu sản phẩm do các nhà thầu chế tạo Ban QLDA, cơ quan thiết kế, đơn vị chế tạo và lắp dựng phải loại các thanh thép hàn nối không đúng theo quy định này.

#### 8.2.6. Đánh dấu chi tiết

- Trước khi mạ, mỗi chi tiết của cột phải được đóng dấu chìm chỉ rõ là 1 chi tiết trong 1 cột nào đó phù hợp với số của nó trong bản vẽ được duyệt.
- Hệ thống dấu dùng để nhận dạng các chi tiết của cột phải sao cho không dấu nào bị lặp lại trong một loại cột. Phải đóng dấu sao cho sau khi mạ vẫn đọc được dễ dàng và không ảnh hưởng đến độ bền của chi tiết. Dấu được đóng vào chỗ mà khi lắp dựng cột không bị chi tiết khác che khuất.
- Tất cả các chi tiết phải được đánh dấu bằng dấu chìm ít nhất tại 2 vị trí, với chiều cao chữ ít nhất là 15mm. Vị trí đánh dấu cần bảo đảm không bị che khuất khi lắp vào vị trí.

#### 8.2.7. Mạ kẽm cho cột thép

- Việc mạ kẽm chỉ được tiến hành sau khi nhà sản xuất đã lắp ráp thử hoàn chỉnh.
- Tất cả các chi tiết của cột thép được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng. Việc mạ kẽm nhúng nóng phải đảm bảo đúng theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92. Trong trường hợp không có chỉ định trong bản vẽ thiết kế, thì chiều dày lớp mạ đối với bu-lông đai ốc vòng đệm là 55 micromet. Đối với các thanh có chiều dày nhỏ hơn 6mm là 100 $\mu$ m. Đối với các thanh có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 6mm và các tấm bản đế là 110 $\mu$ m.
- Lớp mạ phủ phải dính chặt, nhẵn, đều không chỗ nào rộp, có cục, sạn, mạ sót, có vết đen hoặc axit, xỉ hoặc các khuyết tật khác. Nếu các chi tiết bị cong vênh hoặc biến dạng sau khi mạ thì phải sửa chữa hoặc loại bỏ trước khi giao hàng.
- Các kết cấu sau khi đã gia công sau phải ghi số hiệu cho phù hợp bản vẽ kết cấu chi tiết.

### 8.3. NGHIỆM THU GIA CÔNG, LẮP DỰNG THỬ CỘT THÉP TẠI NƠI CHẾ TẠO

(Trích dẫn từ Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV, ban hành theo Quyết định số: 82/QĐ-FVN-QLXD-TĐ, ngày 07/01/2003):

- Một cột đầy đủ của mỗi loại phải được dựng và thử tại trạm thử nghiệm của Nhà thầu. Chiều cao của mỗi cột dựng thử là chiều cao lớn nhất của loại đó. Các bu

lông dùng cho việc tổ hợp cột thử nghiệm phải đồng nhất với bu lông sẽ được cấp để lắp ráp tại hiện trường. Các bu lông cần được lắp đầy đủ các chi tiết đai ốc, vòng đệm và được xiết chặt giống như sau này lắp ráp tại hiện trường.

- Các cột chế tạo ở dạng đơn chiếc, nghiệm thu lắp ráp thử từng cột một. Đối với cột chế tạo hàng loạt, nghiệm thu lắp ráp cột đầu tiên. Sau mỗi loại 10 cột lại nghiệm thu lắp ráp một cột. Sau mỗi lần kiểm tra nghiệm thu, phải hiệu chỉnh lại để gá, mẫu, dưỡng để gia công cho loạt sau.
- Cột điện lắp ráp tại xưởng chế tạo, bu lông, đai ốc, đệm vênh được xiết chặt, giống như sau này được lắp trên hiện trường.
- Độ không trùng khít các lỗ, khi lắp ráp các chi tiết thành từng đoạn cột, cho phép theo bảng sau:

Khoảng sai lệch (mm)	Số lượng cho phép sai lệch trong đoạn cột
Đến 0,5	Không hạn chế
Từ 0,5 đến 1,0	50%
Từ 1,0 đến 1,5	10%

- Độ sai lệch cho phép khi kiểm tra cột lắp ráp tại xưởng chế tạo tại theo bảng sau:

Tên gọi của sai lệch	Giá trị cho phép
Độ cong của thanh trụ, thanh giằng thanh ngang được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu thanh và đường cong thực của thanh.	$1/750 L$ (L là chiều dài của thanh) nhưng không quá 80mm
Độ cong của xà	$\leq 1/300 L$ (L là chiều dài của xà)
Độ gãy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm đỉnh cột với đường cong nối tâm của đoạn cột	$1/750 H$ (H là chiều cao của cột)
Độ lệch của xà so với mặt phẳng đế cột, khi độ dài của xà: Đến 12m Lớn hơn 15m	$1/150 L$ $1/250 L$ (L là chiều dài của xà)
Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng đế cột (mặt phẳng tạo bởi 4 chân cột) được đo bằng khoảng cách giữa đường trục của cột và đường thẳng vuông góc với mặt đế cột đi qua tâm đế cột và đỉnh cột.	$1/750 H$ (H là chiều cao của cột)
Độ không nằm trùng trên mặt phẳng đi qua đường trục của cột và vuông góc với hai cạnh bên của hình chân đế cột của đường trục xà, đo bằng khoảng chuyển vị của đầu xà so với mặt phẳng trên.	$\leq 50\text{mm}$

### 8.3.1. Dụng cụ kiểm tra

Thiết bị kiểm tra cần có

- Thước kẹp cơ khí
- Thước dây có chiều dài thích hợp

### 8.3.2. Nội dung kiểm tra

Các nội dung cần kiểm tra:

- Hình dáng, kích thước thanh, chi tiết
- Khoảng cách, vị trí các thanh, chi tiết
- Số lượng lỗ, khoảng cách giữa các tim lỗ
- Khoảng cách giữa các nhóm lỗ

### 8.3.3. Phương pháp nghiệm thu

- Thiết bị, dụng cụ kiểm tra: Các loại thước đo chiều dài thông dụng, ống ghen trong, máy định vị... tất cả các thiết bị, dụng cụ kiểm tra đều phải trong trạng thái làm việc nghiêm chỉnh, chính xác.
- Cột diện được lắp ráp nghiệm thu tại xưởng chế tạo, trên mặt bằng nằm ngang.
- Nội dung kiểm tra:
  - + Độ cong của các thanh trụ, thanh giằng, thanh xà... Là khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu sòng lưng thanh và đường sòng lưng thực tế của thanh. Độ cong cho phép:  $e \leq 1/750 L$  nhưng không quá 20mm (L là chiều dài thanh).
  - + Độ cong của xà: là khoảng cách của đường thẳng nối hai đầu xà với đường cong thực tế của xà. Giá trị sai lệch cho phép:  $e \leq 1/300 L$
  - + Độ gãy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm của đỉnh cột và tâm của mặt phẳng đế cột với tâm của các tiết diện mặt cột. Giá trị sai lệch cho phép:  $e \leq 1/750 H$  (H là chiều cao cột)
- Phương pháp thực hiện: dùng các phương pháp ngắm thẳng hoặc ngắm máy.
  - + Các mặt phẳng chân đế cột
  - + Xác định tâm của chân đế cột
  - + Để phát hiện khi ngắm dùng các miếng gỗ nhỏ (20x20x10) gắn tại tâm của các mặt phẳng đoạn cột. Ngắm 2 điểm tâm đỉnh cột và chân đế cột. So sánh với các điểm tâm của các đoạn cột. Nếu dùng máy ngắm thì đảm bảo chính xác hơn.
  - + Dùng quả dọi để xác định độ gãy khúc dọc tuyến.
  - + Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng đế cột đo bằng sai lệch giữa đường trục của cột và đường thẳng vuông góc với mặt phẳng đế cột qua tâm đế cột và đỉnh cột. Giá trị sai lệch cho phép:  $\leq 1/750 H$  (H là chiều cao cột)

- + Đường tâm trục xà phải nằm trùng trên mặt phẳng tạo bởi đường trục cột và đường xuất phát từ tâm đế cột vuông góc với cạnh bên của hình chân đế cột.
- + Độ không nằm trùng của đường tâm trục xà với mặt phẳng này, đo bằng khoảng cách chuyển vị của đầu xà. Giá trị sai lệch:  $e \leq 50\text{mm}$ .

#### 8.3.4. Thử nghiệm cột

Đối với các gói thầu chế tạo cột điện bằng thép trong nước, tùy thuộc vào tính chất và quy mô của dự án Chủ đầu tư và cơ quan tư vấn thiết kế sẽ có yêu cầu cụ thể trong Hợp đồng chế tạo, cung cấp cột ký giữa Ban QLDA và nhà thầu.

#### 8.3.5. Hồ sơ nghiệm thu

Thành phần tham gia kiểm tra quá trình chế tạo cột và nghiệm thu lắp ráp thử tại xưởng bao gồm các đại diện của Chủ đầu tư, cơ quan tư vấn thiết kế, nhà sản xuất. Lập biên bản nghiệm thu theo biểu mẫu qui định ở phần phụ lục.

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) của trong quá trình gia công
- Văn bản đồng ý về các thay đổi so với thiết kế
- Các bản vẽ hoàn công
- Các chứng chỉ về vật liệu thép, phiếu xuất xưởng do nhà sản xuất cấp, các kết quả kéo thép cho mỗi loại thép hình và thép tấm.
- Các chứng chỉ về chiều dày lớp mạ (đối với cột thép có mạ kẽm) hoặc chất lượng sơn (đối với kết cấu dùng sơn phủ)
- Các biên bản kiểm tra, nghiệm thu chi tiết (bao gồm các số liệu sai số kích thước...)
- Các chứng chỉ kiểm tra siêu âm mối hàn (đường hàn đế)
- Các biên bản nghiệm thu chế tạo cột điện và chứng chỉ xuất xưởng theo qui định.

### 8.4. VẬN CHUYỂN VÀ LẮP RÁP

#### 8.4.1. Vận chuyển

- Khi vận chuyển, phần kết cấu nhô ra phải được kẹp chặt. Khi treo buộc, vận chuyển trong nhà máy và bốc dỡ các thanh kết cấu thành phẩm phải thực hiện sao cho các chi tiết không bị biến dạng dư và xây xước. Không được treo buộc bằng xích trực tiếp lên bề mặt các chi tiết. Các chi tiết nhỏ cùng loại phải được xếp buộc thành bó khi bốc dỡ.
- Khi vận chuyển, lưu kho phải bảo đảm kê lót chắc chắn, không được đặt kết cấu sát mặt đất hay để đọng nước trên kết cấu. Khoảng cách các tấm kê lót phải bảo đảm không gây biến dạng dư cho kết cấu. Trong các đống xếp nhiều tầng, giữa các phần tử kết cấu phải dùng các tấm để ngăn.
- Nếu kết cấu có chỗ hư hỏng cần được gia cường hoặc thay thế bằng chi tiết mới. Việc gia cường chi tiết hay sửa chữa lớp mạ cần được sự đồng ý của đơn vị thiết kế.

### 8.4.2. Lắp ráp

- Chỉ cho phép bắt đầu thi công lắp ráp sau khi đã chuẩn bị xong mặt bằng và vị trí các gối tựa cột thép. Trong quá trình lắp ráp, phải bảo vệ các bước ren của bu lông neo không bị gỉ và hư hỏng.
- Khi liên kết bằng kết cấu bằng bu lông, đầu bu lông và êcu phải bắt chặt khít với các phần tử kết cấu và rỗng đen. Cần chú ý phần thân của bu lông cố định nhô ra khỏi lỗ phải là phần đã được ren và sau khi bắt chặt bu lông phải có ít nhất 1 vòng ren nhô ra khỏi êcu.

**Bảng trị số lực xiết bu lông cột thép theo TCVN 8298:2009**

Kích thước	Momen xiết bu lông, daNm đối với loại bulông											
	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	10,9	12,9	14,9	
3,6												
1,6	0,005	0,006	0,009	0,008	0,011	0,010	0,013	0,015	0,018	0,029	0,030	0,035
2,0	0,011	0,013	0,018	0,016	0,022	0,020	0,027	0,030	0,036	0,050	0,060	0,070
2,5	0,021	0,025	0,033	0,031	0,042	0,038	0,050	0,057	0,067	0,095	0,114	0,133
3	0,038	0,046	0,061	0,058	0,077	0,069	0,092	0,104	0,123	0,174	0,208	0,243
4	0,093	0,112	0,150	0,140	0,187	0,168	0,225	0,253	0,300	0,421	0,506	0,590
5	0,181	0,217	0,289	0,271	0,362	0,326	0,434	0,489	0,579	0,815	0,978	1,140
6	0,312	0,374	0,490	0,460	0,624	0,562	0,749	0,843	0,999	1,400	1,580	1,960
8	0,743	0,892	1,190	1,110	1,480	1,330	1,780	2,000	2,370	3,340	4,010	4,680
9	1,12	1,35	1,80	1,68	2,25	2,02	2,70	3,03	3,60	5,06	6,07	7,08
10	1,49	1,79	2,38	2,24	2,98	2,68	3,58	4,03	4,77	6,72	8,06	9,41
12	2,53	3,04	4,05	3,80	5,07	4,56	6,08	6,85	8,11	11,41	13,70	15,98
14	4,02	4,82	6,43	6,03	8,04	7,24	9,85	10,86	12,87	18,11	21,73	25,35
16	6,12	7,34	9,79	9,18	12,24	11,02	14,89	16,53	19,59	27,56	33,07	38,58
18	8,31	9,97	13,29	12,46	16,62	14,96	19,94	22,44	26,59	37,40	44,88	52,36
20	11,90	14,32	19,10	17,90	23,87	21,48	28,85	32,23	38,20	53,71	64,48	75,20
22	15,90	19,12	25,50	23,90	31,87	28,68	38,25	43,03	51,00	71,71	86,05	100,40
24	20,50	24,60	32,80	30,74	41,00	36,90	49,20	55,34	65,60	92,24	110,70	129,14
27	29,90	35,92	47,90	44,90	59,87	53,88	71,85	80,83	95,80	134,71	161,66	188,60
30	37,50	45,00	60,00	56,25	75,00	67,50	90,00	101,25	120,0	168,75	202,50	236,25
33	55,00	66,00	88,00	82,50	110,0	99,00	132,00	148,50	176,0	247,50	297,00	346,50
36	70,93	85,13	113,50	106,40	141,87	127,68	170,24	191,52	227,0	319,21	383,05	446,90

### 8.4.3. Kiểm tra lực xiết bu lông

- Việc kiểm tra lực xiết bu lông sẽ do cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu thực hiện trên toàn bộ các cột thép. Mỗi kết cấu kiểm tra 25% số bu lông nhưng không ít hơn 5 cái. Nếu khi kiểm tra phát hiện 1 bu lông không đạt thì phải kiểm tra 100% số bulông, đồng thời phải xiết chặt thêm bu lông tới trị số quy định.
- Khi kiểm tra xong các đầu bu lông được đã kiểm tra phải được sơn lại. Kết quả kiểm tra phải được ghi vào nhật ký công trình.

## 8.5. NGHIỆM THU LẮP RÁP CỘT THÉP

Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu lắp ráp cột thép khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận. Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.

### 8.5.1. Hồ sơ nghiệm thu

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) trong quá trình thi công.

- Văn bản đồng ý về các thay đổi so với thiết kế.
- Các biên bản nghiệm thu gia công, lắp dựng thử cột thép tại nơi sản xuất
- Các biên bản nghiệm thu móng, gổĩ đỡ kết cấu và chi tiết đặt sẵn.
- Biên bản kiểm tra lực xiết bu lông.

### 8.5.2. Dụng cụ kiểm tra

- Thiết bị kiểm tra cân có
- Máy trắc đạc
- Ống nước
- Thước dây có chiều dài thích hợp
- Cờ lê lực

### 8.5.3. Nội dung kiểm tra

**Các yêu cầu kiểm tra lắp dựng cột thép**

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Hình dáng, kích thước kết cấu	Bằng mắt và thước có chiều dài thích hợp	Phù hợp với thiết kế
Vị trí, độ nghiêng, cao độ	Bằng mắt, máy trắc đạc, ống nước và các thiết bị phù hợp	Phù hợp với thiết kế
Lực xiết bu lông	Cờ lê lực	Đảm bảo theo quy định của bảng 7.3
Sơn phủ, vệ sinh bề mặt	Bằng mắt	Sạch chất bẩn, gỉ sét

## CHƯƠNG 9. CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

### 9.1. NỘI DUNG

Nội dung công tác hoàn thiện bao gồm toàn bộ, nhưng không giới hạn trong các mục sau:

- Tô trát bề mặt kết cấu
- Sơn phủ bề mặt.

### 9.2. TIÊU CHUẨN

Việc tiến hành công tác hoàn thiện phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng - TCVN 4314-2022.
- Công tác hoàn thiện trong xây dựng. Thi công và nghiệm thu - TCVN 5647-1992.
- Hoàn thiện mặt bằng xây dựng. Quy phạm thi công và nghiệm thu - TCVN 9377-1:2012
- Và các tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan.

### 9.3. CÔNG TÁC TÔ TRÁT

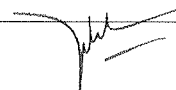
#### 9.3.1. Vữa tô

- Vữa cần được trộn bằng máy. Trộn cho đến khi vữa đồng nhất với thời gian trộn không nhỏ hơn 2 phút. Trường hợp không có điều kiện hoặc khối lượng vữa ít, có thể trộn thủ công với thời gian trộn không nhỏ hơn 3 phút.
- Hỗn hợp vữa mới trộn phải đảm bảo độ lưu động yêu cầu và khả năng giữ nước. Đối với vữa bị phân tầng do vận chuyển, trước khi dùng phải trộn lại tại chỗ thi công. Không cho phép dùng vữa đã đông cứng, vữa bị khô.

#### 9.3.2. Thi công tô trát

- Trước khi tô trát, bề mặt công trình phải được làm sạch và tưới nước cho ẩm. Đối với bề mặt kết cấu BTCT, trước khi trát phải dùng bàn chải thép đánh sạch giấy lót khuôn, mặt cốp pha, bụi bẩn... rồi quét qua một lớp hồ dầu xi măng ngay trước khi tô để đảm bảo độ dính kết.
- Khi tô trát, bề dày mỗi lớp trát không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm. Khi lớp trước đã se mặt mới trát lớp sau. Nếu lớp trước đã khô thì phải tưới nước cho ẩm.
- Tường tô phải đảm bảo độ phẳng, dùng thước nhôm cán theo nhiều phương để kiểm tra. Cần dùng bàn xoa bằng gỗ xoa nhiều lần cho đến khi bóng mặt.
- Khi thời tiết khô nóng, tường gạch mới tô trát phải được tưới ẩm để tránh mất nước nhanh gây nứt. Khi lớp vữa trát chưa cứng không được va chạm hay rung động, bảo vệ mặt trát không để nước chảy qua hạt.

#### 9.3.3. Nghiệm thu



- Công tác tô trát của một hạng mục chỉ được tiến hành sau khi công tác bê tông hoặc công tác xây của hạng mục đó đã được nghiệm thu.
- Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản, ghi rõ mức độ hoàn thành công tác thi công, các sai sót phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời gian sửa chữa.
- Hồ sơ nghiệm thu cần có:
  - + Các bản vẽ thi công
  - + Nhật ký công trình
  - + Các kết quả thử nghiệm cát, vữa và các vật liệu khác (nếu có)
- Nội dung nghiệm thu bao gồm:
  - ♦ Lớp vữa trát phải bám dính chắc vào kết cấu, không bị bong rộp. Kiểm tra độ bám dính bằng cách gõ nhẹ vào mặt trát. Tất cả những chỗ có tiếng bộp phải phá ra trát lại
  - ♦ Bề mặt trát không có vết rạn chân chim, không có vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ hay các khuyết tật khác ở góc, cạnh, chỗ tiếp giáp với các vị trí lắp đặt các thiết bị kỹ thuật.
- Sai số cho phép

Loại sai lệch	Trị số sai lệch mặt trát (mm)	
	Móng	Tường
1. Sai lệch theo phương thẳng đứng (tính với toàn bộ chiều cao hay chiều dài)	15	10
2. Độ gồ ghề trên bề mặt (phát hiện khi kiểm tra bằng thước 2m)	5	3

- Trong trường hợp sai lệch thực tế của kết cấu xây dựng lớn hơn sai số cho phép, việc tiếp tục thi công, sửa chữa hay đục bỏ sẽ do GSTCCĐT quyết định với toàn bộ chi phí do nhà thầu chịu.

## CHƯƠNG 10. YÊU CẦU THIẾT BỊ

### 10.1. YÊU CẦU THIẾT BỊ

#### 10.1.1. Điều kiện môi trường

##### 10.1.1.1. Thiết bị ngoài trời

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45<sup>0</sup>C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0<sup>0</sup>C
- Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại : 100%.
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.000 mét
- Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h.

##### 10.1.1.2. Thiết bị trong nhà

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 40<sup>0</sup>C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0<sup>0</sup>C
- Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm lớn nhất : 90%.
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1.000 mét

#### 10.1.2. Điều kiện làm việc của hệ thống

Thông số kỹ thuật	Phía 110kV	Phía 22kV
Điện áp danh định, kV	110kV	22kV
Điện áp định mức thiết bị, kV	123kV	24kV
Điện áp chịu đựng xung sét	550kV	125kV
Điện áp chịu tần số công nghiệp	230kV	50kV
Dòng ngắn mạch định mức	31,5kA	25kA
Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	31,5kA/1s	25kA/1s
Thứ tự pha	ABCN	ABCN
Chế độ nối đất trung tính	Trực tiếp	Trực tiếp
Dòng định mức, A	1250	2500; 800
Khoảng cách rò điện của thiết bị ứng với môi trường ô nhiễm trung bình	25 mm/kV	25 mm/kV
Tần số	50Hz	
Thời gian tối đa loại trừ ngắn mạch bằng bảo vệ chính	1s	
Nguồn tự dùng	380/220VAC; 110VDC	

### 10.2. THIẾT BỊ 110kV

Thực hiện trang bị thiết bị có đặc tính kỹ thuật phù hợp với yêu cầu tại Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Hội đồng thành viên – Tổng công ty Điện lực miền Nam.

### **10.3. THIẾT BỊ 22KV**

Thực hiện trang bị thiết bị có đặc tính kỹ thuật phù hợp với yêu cầu tại Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Hội đồng thành viên – Tổng công ty Điện lực miền Nam.

### **10.4. THIẾT BỊ NHỊ THỨ**

Thực hiện trang bị thiết bị có đặc tính kỹ thuật phù hợp với yêu cầu tại Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Hội đồng thành viên – Tổng công ty Điện lực miền Nam.

### **10.5. THIẾT BỊ THÔNG TIN – SCADA**

Thực hiện trang bị thiết bị có đặc tính kỹ thuật phù hợp với yêu cầu tại Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Hội đồng thành viên – Tổng công ty Điện lực miền Nam.

### **10.6. THIẾT BỊ CAMERA – CHỐNG ĐỘT NHẬP**

Thực hiện phù hợp với yêu cầu tại Văn bản số 7878/ EVN SPC-ĐT ngày 11/9/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Nam về việc hướng dẫn giải pháp và thông số kỹ thuật Hệ thống camera giám sát và thiết bị PCCC trạm 110kV kết nối Trung tâm điều khiển

# **CHƯƠNG 11.**

## **CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐIỆN CHUYÊN NGÀNH**

### **11.1. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT**

- Thiết bị trong trạm biến áp gồm nhiều loại như: Máy biến áp lực, máy biến áp tự dòng, các thiết bị phân phối 110kV, 22kV. Đặc điểm của các thiết bị này là giá thành cao, dễ bị hư hỏng do những va chạm mạnh và rất nguy hiểm về cháy nổ nếu như qui trình lắp ráp không đúng. Do vậy Đơn vị xây lắp lắp đặt thiết bị phải là đơn vị chuyên ngành, công nhân lắp ráp phải đúng chuyên ngành xây lắp điện và đòi hỏi phải là công nhân lành nghề.
- Đơn vị xây lắp khi thi công công trình, ngoài việc tuân thủ các quy định dưới đây còn phải tuân thủ theo các tài liệu hướng dẫn lắp đặt thiết bị của nhà sản xuất. Các tài liệu này sẽ do Chủ đầu tư cấp.

### **11.2. CÁC BƯỚC CHUẨN BỊ CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ ĐIỆN**

- Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế (TKBVTC) và catalogue của các loại máy móc thiết bị cùng với những hướng dẫn lắp đặt khác, kiểm kê đầy đủ các loại thiết bị và linh kiện kèm theo. Những thiết bị quan trọng như máy biến thế lực, máy cắt, dao cách ly .v.v công tác lắp đặt phải được thực hiện dưới sự giám sát và hướng dẫn của chuyên gia cung cấp thiết bị; trường hợp không có chuyên gia phải có đầy đủ tài liệu hướng dẫn và được sự có phép của Chủ Đầu tư.
- Đơn vị lắp đặt thiết bị phải là đơn vị chuyên ngành, công nhân lắp ráp phải đúng chuyên ngành xây lắp điện và đòi hỏi phải là công nhân lành nghề.
- Công tác thí nghiệm hiệu chỉnh phải do một đơn vị có chức năng chuyên ngành và được sự chấp thuận của Chủ Đầu tư thực hiện.

### **11.3. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT MÁY BIẾN ÁP**

#### **11.3.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản**

- Đơn vị thi công sẽ được tiếp nhận MBA lực tại công trường.
- Máy biến áp sau khi vận chuyển đến vị trí lắp đặt phải được xem xét kiểm kê đầy đủ các bộ phận và phụ kiện của máy, đảm bảo trong quá trình vận chuyển không xảy ra hư hỏng thất lạc. Khi đưa máy vào vị trí lắp đặt phải lập biên bản xác nhận hiện trạng của máy.

#### **11.3.2. Lắp ráp và lắp đặt**

Công việc lắp đặt chỉ được tiến hành khi đã nhận đầy đủ các bộ phận cũng như các điều kiện cần thiết tại công trường. Các bộ phận cần được kiểm tra xem có thiếu hụt hay hư hỏng gì không trong quá trình vận chuyển. Nếu có thiếu hụt hay hư hỏng gì trong quá trình vận chuyển cần phải báo ngay cho Chủ đầu tư.

- Việc đầu tiên cần kiểm tra là áp suất khí Nitơ trong thùng máy. Nếu không có dấu hiệu rò rỉ gì thì công việc lắp đặt mới được bắt đầu.

- Điền dầu vào máy biến áp (máy kháng điện) lần đầu:
- Khí Nitơ có thể được thoát ra thông qua van bơm khí bên trên nắp máy. Trong khi dầu được bơm thông qua van dầu phía dưới đáy máy biến áp (máy kháng điện) thì khí Nitơ sẽ bị đẩy ra. Rút dầu: Lâu nhất là sau 8 giờ lắp ráp, dầu cần phải được rút đến mức dầu yêu cầu và công việc sẽ được tiếp tục vào ngày hôm sau.
- Không ai được vào thực hiện các công việc ở bên trong máy biến áp (máy kháng điện) trước khi bơm dầu vào lần đầu vì rất nguy hiểm nếu hít phải khí Nitơ trong thùng máy.
- Lắp đặt biến dòng:
  - + Biến dòng của máy nếu vận chuyển rời sẽ được lắp vào vị trí như đã chỉ ra trong hồ sơ máy. Trước khi lắp phần chân sứ cần phải được làm sạch hoàn toàn bằng vải khô và sạch. Đầu nối dây dẫn sẽ được thực hiện qua lỗ nắp máy biến áp và buồng của biến dòng.
  - + Mốc định vị lắp biến dòng được gắn ở trong biến dòng để tránh sự sai lệch.
  - + Sau khi đã hoàn thành việc lắp đặt các bộ phận phía dưới máy thì dầu phía trên của các ống làm mát và vỏ biến dòng sẽ được lắp đặt. Hướng dẫn lắp chi tiết biến dòng được chỉ ra trong hồ sơ máy.
  - + Việc đấu nối hộp cáp và dây của biến dòng được thực hiện và định vị bởi ốc hãm hoặc bằng ép chặt.
- Lắp đặt hệ thống làm mát:
  - + Khi hệ thống làm mát được lắp các van kiểu cánh bướm thì sẽ không cần phải rút dầu cho việc lắp các bộ phận làm mát. Việc lắp hệ thống làm mát được tiến hành theo hướng dẫn chi tiết tại bản vẽ hướng dẫn lắp trong hồ sơ máy. Công việc lắp đặt hệ thống làm mát bao gồm việc lắp các giá làm mát, cánh tản nhiệt, ống dẫn dầu, các van, các quạt mát ...
- Lắp đặt thùng dầu phụ:
  - + Thùng dầu phụ được cấp cùng với bộ chỉ báo mức dầu. Bộ chỉ báo mức dầu sẽ được lắp sau khi đã gắn phao. Khi lắp phao cần phải cẩn thận để tránh bị dao động do trọng lực cũng như chống lại sự dao động do ngắt máy. Thùng dầu phụ và giá của nó được lắp vào vị trí trên thùng máy như đã chỉ ra trong bản vẽ cách lắp. Sau đó có thể lắp đặt các van rút dầu, bình thở của thùng dầu phụ.
  - + Van giảm áp cũng được cấp cùng máy. Van này cần phải được kiểm tra vì những hư hỏng có thể xảy ra trong quá trình vận chuyển.
- Hệ thống ống dẫn:
  - + Các ống dẫn sẽ được nối với thùng dầu phụ. Rơ le hơi và các van sập sẽ được ghép với các ống này.

- + Bình thử cũng được nối tới các ống dẫn. Các ống dẫn nối với thùng dầu phụ được định vị vào giá. Bình thử chỉ được lắp sau khi đã rút chân không và điểm cuối của bình thử được sử dụng tạm thời để bắt bộ kiểm tra chân không.
- + Các ống thoát khí được nối từ:
  - ◆ Đầu ống làm mát.
  - ◆ Ống lót sứ.
- Bộ chỉ thị nhiệt độ:
  - + Bộ chỉ thị nhiệt độ dầu và cuộn dây được lắp theo cách tương tự trên nắp hộp đầu dây.
  - + Bộ chỉ thị nhận biết bọt được lắp trên nắp máy. Nó được đặt trong hộp và được lắp tại thời điểm máy xuất xưởng. Bộ chỉ báo bọt sẽ được đưa vào trong hộp bơm dầu và lắp vào đúng vị trí.
- Lắp đặt bộ điều áp dưới tải:
  - + Bộ điều áp dưới tải được cấp cùng máy và đã được lắp sẵn. Riêng động cơ điều khiển được đóng gói riêng và lắp đặt tại công trường.
- Lọc dầu cho máy:
  - + Lọc dầu cho máy: Đơn vị xây lắp cần phải lọc dầu bằng máy chuyên dụng và theo đúng qui trình về lọc dầu. Sau khi lọc xong các tiêu chuẩn sau phải được đảm bảo: Điện áp phá điện môi:  $\geq 65\text{kV}$ , hàm lượng nước trong dầu:  $\leq 10$  ppm, hàm lượng khí trong dầu:  $\sim 0,1\text{Vol } \%$
  - + Qui trình lọc dầu, các thông số kỹ thuật và qui định về dầu cách điện phải theo chính dẫn của nhà sản xuất, cùng hướng dẫn của chuyên gia chế tạo máy (nếu có).
- Bơm dầu:
  - + Dầu bơm vào sẽ được thực hiện với áp suất là 759mmHg cho máy có điện áp từ 66kV trở lên. Sau khi rút dầu máy lần đầu, cần phải hút chân không thông qua lỗ bơm dầu của thùng dầu chính. Trước khi hút chân không tất cả các chỗ ghép nối cần được kiểm tra lại. Các van bộ tản nhiệt cần được để ở vị trí mở.
  - + Bộ chỉ thị mức dầu kiểu ống Vinyl được lắp giữa van mẫu cỡ 1/2 inch ở đáy và mặt bích cỡ 2 inch trong rơ le hơi bằng các ống phù hợp.
  - + Yêu cầu độ chân không phải được duy trì trong vòng 2 giờ đồng hồ. Sau đó dầu được bơm qua van cho đến khi đạt tới nấc 3 của thùng dầu phụ. Các ống cao su mềm sẽ không được phép sử dụng vì lưu huỳnh trong cao su sẽ gây phản ứng với dầu. Sau đó van điền dầu sẽ được đóng và sau vài phút trạng thái chân không sẽ bị phá vỡ.
  - + Ống Vinyl có thể được tháo ra sau khi đóng van. Bộ xác định chân không cũng sẽ được tháo ra và bình thử sẽ được bắt vào giá.
- Các công việc còn lại:

- + Lắp các tiếp địa vào các vị trí được chỉ ra trong bản vẽ cách lắp máy. Kiểm tra tiếp địa nối từ mặt bên trên xuống phía dưới máy đã thực sự chắc chắn chưa.
- + Cần nhả hết khí đã ngưng trong Role hơi. Khoá thuỷ ngân trong Role hơi đang ở vị trí vận chuyển sẽ được chuyển sang trạng thái làm việc.
- + Việc nhả khí ngưng trong cánh tản nhiệt được thực hiện bằng việc mở nút nhả khí đặt ở trên đỉnh cánh tản nhiệt.
- + Các ống mao dẫn của bộ chỉ thị nhiệt độ cần được bắt cẩn thận vào thùng dầu bằng các vấu bám. Chúng được xếp dọc theo từng tuyến và đã được chỉ ra ở bản vẽ đấu nối trong hồ sơ máy. Các tiếp điểm điều chỉnh được của bộ chỉ thị nhiệt độ cần được điều chỉnh đến giá trị phù hợp.
- + Cần phải nghiên cứu cẩn thận bản vẽ đấu nối dây trong máy trước khi tiến hành đấu nối dây của biến dòng.
- + Lắp tủ đấu dây cho máy.
- + Gắn các nhãn mác, ghi chú cần thiết.
- Lắp cáp cho máy:
  - + Cáp và các phụ kiện cần thiết cho đấu nối từ máy đến tủ đấu dây là cáp bọc PVC do nhà cấp hàng cấp. Trước khi lắp cần kiểm tra cáp có bị đứt ở bên trong không bằng dụng cụ  $\Omega$ m (Ôm – mét)
  - + Khi lắp cáp cần thực hiện như theo hướng dẫn trong hồ sơ đi kèm máy như trình tự thực hiện, các dụng cụ phù hợp...
  - + Nối đất máy phải thực hiện theo thiết kế và qui phạm, sẽ được chuẩn xác sau khi có qui cách thiết bị.

### 11.3.3. Xử lý chân không và nạp dầu

- Kiểm tra các khoảng cách của đầu dây ra , khoảng cách của đầu dây với vỏ máy. Lắp biên bản trước và sau khi đầy nắp quan sát, có đại diện của nhà chế tạo.
- Lắp ráp toàn bộ các bộ phận đã tháo rời trong quá trình vận chuyển. Tiếp địa vỏ máy biến áp. Cho bơm dầu vào máy trong tình trạng chân không. Độ chân không theo yêu cầu của nhà chế tạo.
- Khi lắp cánh tỏa nhiệt phải cho máy bơm chân không làm việc để đảm bảo độ kín. Bơm dầu vào máy và bình dầu phụ để kiểm tra độ kín sau đó hạ xuống đủ mức dầu vận hành.
- Thử độ kín bằng áp lực cột dầu, mức dầu cao hơn điểm cao nhất của bình dầu phụ là 0.6m, thời gian thử độ kín là 03 giờ .
- Để lắng dầu 12 giờ, lấy mẫu dầu phía dưới máy tại vị trí van lấy mẫu để thử xác định chất lượng dầu trong máy

### 11.3.4. Thử nghiệm dầu sau khi nạp dầu

Sau khi lấy mẫu dầu tiến hành thử nghiệm các hạng mục theo quy định như:

- Thí nghiệm tính chất hóa học mẫu dầu cách điện:

- + Lấy mẫu theo quy định.
- + Kiểm tra màu sắc của dầu mẫu.
- + Pha chế các loại hoá chất, thuốc thử.
- + Thí nghiệm, xác định các chỉ tiêu.
- + Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.
- Thí nghiệm điện áp xuyên thủng: Tgđ của dầu cách điện:
  - + Lấy mẫu theo quy định.
  - + Kiểm tra màu sắc của dầu mẫu.
  - + Thí nghiệm điện áp xuyên thủng, Tgđ dầu cách điện.
  - + Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.
- Thí nghiệm ổn định ô xy hóa dầu cách điện:
  - + Lấy mẫu theo quy định.
  - + Kiểm tra màu sắc của dầu mẫu.
  - + Pha chế các loại dung dịch, hoá chất.
  - + Thí nghiệm, xác định các chỉ tiêu (kể cả chỉ tiêu hoá ).
  - + Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.
- Thí nghiệm hàm vi lượng ẩm của dầu cách điện:
  - + Lấy mẫu theo quy định.
  - + Kiểm tra màu sắc của dầu mẫu.
  - + Pha chế các loại dung dịch, hoá chất.
  - + Thí nghiệm, xác định các chỉ tiêu với 3 lần (1, 2, 3).
  - + Lập đặc tuyến xác định thông số tính toán.
  - + Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.
- Thí nghiệm phân tích hàm lượng khí hòa tan trong dầu cách điện:
  - + Lấy mẫu theo quy định.
  - + Kiểm tra mẫu chuẩn theo quy trình: Dầu trắng, khí chuẩn.
  - + Kiểm tra bảng thông số chuẩn.
  - + Kiểm tra màu sắc của dầu mẫu.
  - + Chạy mẫu dầu, thí nghiệm các chỉ tiêu.
  - + Xử lý kết quả mẫu dầu thí nghiệm theo đường chuẩn.
  - + Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao

### 11.3.5. Các thí nghiệm tại hiện trường

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện, hệ số hấp thụ .

- Đo tgđ và điện dung các cuộn dây máy biến áp, sứ đầu vào.
- Đo tỷ số biến các nấc cuộn dây máy biến áp.
- Đo điện trở một chiều các nấc cuộn dây máy biến áp.
- Xác định cực tính và tổ đấu dây máy biến áp.
- Thí nghiệm ngắn mạch (khi cần).
- Thí nghiệm không tải, đặc tính từ hoá của máy biến áp.
- Kiểm tra bộ điều chỉnh điện áp dưới tải, đồ thị vòng.
- Thử điện áp tăng cao và đo dòng điện rò cách điện chính.
- Kiểm tra các biến dòng chân sứ.
- Kiểm tra tổng hợp máy biến áp.
- Hiệu chỉnh các thông số để đóng điện.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

## 11.4. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT MÁY CẮT

### 11.4.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

- Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A
- Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### 11.4.2. Lắp ráp và lắp đặt

- **Chuẩn bị:** Máy cắt khi vận chuyển được tháo rời ra thành từng phần. Các phần được đánh dấu để dễ dàng cho việc lắp đặt. Khi lắp đặt, cần kiểm tra rằng số seri trên thiết bị thao tác là phù hợp với số seri của máy cắt.
- **Trụ đỡ máy cắt:** Các trụ đỡ máy cắt phải được lắp đặt chắc chắn đúng hướng và không được nghiêng lệch.
- Lắp đặt các cực máy cắt và tủ truyền động máy cắt:
  - + Cần phải kiểm tra các cực máy cắt (để xem có sự rò rỉ khí nào trong quá trình vận chuyển) trước khi lắp đặt lên trụ đỡ. Các cực máy cắt phải được lắp đặt đúng hướng, chắc chắn và không bị nghiêng lệch.
  - + Các cực máy cắt và tủ truyền động phải được lắp đặt đúng theo thứ tự pha và vị trí lắp đặt. Việc lắp đặt phải tuân theo các tài liệu hướng dẫn đi kèm.
  - + Không được tự ý thay đổi trạng thái các cực máy cắt và các bộ phận của tủ truyền động khi chưa nạp đầy khí vào máy cắt và chưa có sự đồng ý của cán bộ Tư vấn giám sát hoặc Chuyên gia máy cắt. Nếu phát hiện có sự bất thường của bất kỳ bộ phận nào phải báo ngay cho Chủ đầu tư để có biện pháp xử lý trước khi tiến hành lắp đặt.

**Các chú ý về an toàn lao động khi lắp đặt:** Lò xo đóng của thiết bị thao tác phải được nhả hoàn toàn trước khi lắp đặt.

### 11.4.3. Nạp khí cách điện

Các quy định an toàn:

- Lần nạp khí đầu tiên sau khi vận chuyển và lắp đặt đối với vị trí máy cắt gần các thiết bị khác dễ vỡ, bể (đặc biệt đối với thiết bị đang vận hành) phải thực hiện biện pháp che chắn cẩn thận các cực máy cắt mới (nhằm tránh nổ sứ lan truyền đến các thiết bị khác) trước khi nạp khí SF<sub>6</sub>.
- Cẩn thận khi thao tác với các bình khí.
- Trước khi bơm khí, phải kiểm tra rằng các việc sau đã được thực hiện:
  - + Máy cắt và các bộ phận thao tác phải không bị hư hại trong quá trình vận chuyển.
  - + Tất cả các chỗ lắp đặt bằng bulông, vít đã được kiểm tra độ chặt.
  - + Tất cả các cực ở vị trí mở.
- Việc nạp khí SF<sub>6</sub> nên thực hiện lúc nắng ráo để tránh hơi ẩm xâm nhập vào.
- Trước lúc lắp ống nạp khí phải kiểm tra lại lượng khí ở các cực máy cắt còn không. Nếu không còn phải báo ngay cho Chủ đầu tư để có biện pháp xử lý.
- Trước lúc nạp khí phải kiểm tra đồng hồ áp lực khí SF<sub>6</sub> lắp trên máy cắt để xác định sự làm việc của các tiếp điểm phụ của đồng hồ áp lực khí.
- Lượng khí được nạp cho máy cắt phải tuân thủ theo tài liệu của Nhà cấp hàng. Trước lúc nạp khí cho máy cắt Đơn vị xây lắp phải thông báo kế hoạch cho cán bộ kỹ thuật Chủ đầu tư hoặc chuyên gia máy cắt để phối hợp theo dõi.

Kiểm tra áp suất khí: Sau khi nạp khí, phải kiểm tra áp suất của khí đã nạp để đảm bảo đúng yêu cầu đề ra.

### 11.4.4. Kiểm tra hệ thống truyền động

- Kiểm tra bộ truyền cơ khí được tích năng khi thực hiện hoàn chỉnh một chu trình thao tác cộng thêm một chu trình đóng - mở mà không phải tích năng lại. kiểm tra khả năng tự động đóng lặp lại tốc độ cao.
- Kiểm tra hệ thống tích năng trong khoảng thời gian qui định, hệ thống tích năng không hoàn thành chu trình tích năng thì phải thực hiện việc khoá chu trình thao tác đóng - cắt và một chỉ thị phải được đưa ra cho mục đích cảnh báo người sử dụng.
- Động cơ bộ truyền động phải phù hợp với nguồn tự dùng DC như mô tả trong hồ sơ. Việc khởi động tín hiệu đi đóng - cắt máy cắt sẽ thực hiện thông qua cuộn đóng và cuộn cắt máy cắt. Mỗi pha máy cắt phải được trang bị 01 hệ thống đóng và 02 hệ thống cắt độc lập.
- Kiểm tra bộ chỉ thị kiểu cơ khí có thể hiện máy cắt đang ở vị trí “đóng” hoặc ở vị trí “mở”. Đồng thời có thiết bị chỉ số lần thao tác của máy cắt.

- Kiểm tra tủ truyền động máy cắt hạng mục hệ thống sầy kèm bộ cảm biến có thể điều chỉnh được và (hoặc) hệ thống thông gió để đảm bảo tránh hiện tượng đọng nước bên trong và đảm bảo độ kín cấp IP55 theo tiêu chuẩn tủ lắp ngoài trời.

#### 11.4.5. Các thí nghiệm tại hiện trường

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài.
- Kiểm tra độ kín, áp suất và tiếp điểm.
- Kiểm tra động cơ tích năng.
- Đo điện trở cách điện.
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp.
- Thao tác đóng cắt cơ khí.
- Kiểm tra hệ thống truyền động.
- Kiểm tra các chu trình làm việc.
- Đo điện trở tiếp xúc của các tiếp điểm.
- Đo thời gian đóng cắt và hệ số không đồng thời.
- Kiểm tra quá trình làm việc các tiếp điểm.
- Thí nghiệm tự san áp, điện trở hạn dòng (nếu có).
- Hiệu chỉnh các thông số để đóng điện;

#### 11.4.6. Đấu nối

- Dây dẫn, thanh dẫn cao áp và các phụ kiện đấu nối bằng nhôm sau khi được xử lý các bề mặt tiếp xúc sẽ được nối trực tiếp với các cực của máy cắt. Tuy nhiên, nếu dây dẫn và các phụ kiện đấu nối làm bằng đồng, lúc đó phải dùng một vòng đệm lưỡng kim đặt ở chỗ nối. Vòng đệm lưỡng kim này được đặt sao cho phía bằng nhôm của nó tiếp xúc với bề mặt nhôm và phía bằng đồng của nó tiếp xúc với bề mặt bằng đồng (hoặc bằng bạc).
  - + Việc xử lý chỗ tiếp xúc sẽ được thực hiện theo cách sau:
    - + Lau bề mặt tiếp xúc bằng mỡ.
    - + Đánh sạch bề mặt bằng bàn chải chuyên dụng.
    - + Bôi phụ liệu ngay lập tức vào bề mặt tiếp xúc.
    - + Giữ nguyên chỗ nối trong lúc đợi phụ liệu khô.
    - + Làm sạch phụ liệu thừa ở chỗ tiếp xúc.
- Tại các vị trí đấu nối phải đảm bảo độ chắc chắn, tiếp xúc tốt để làm giảm điện trở tiếp xúc.

**Nối đất máy cắt:** Phải nối tất cả các trụ đỡ và các bộ phận thao tác của máy cắt với hệ thống nối đất chung theo đúng hướng dẫn của nhà cấp hàng.

### 11.5. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT ĐAO CÁCH LY

### 11.5.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### 11.5.2. Lắp ráp và lắp đặt

Các phần bên trong của bộ truyền động, ví dụ như công tắc chuông báo động, các đầu tiếp xúc... không chịu được thời tiết ngoài trời do vậy chúng phải được bảo vệ chống lại hơi ẩm trong khi lắp đặt.

Xử lý bề mặt tiếp xúc và bề mặt giao nhau.

Bề mặt tiếp xúc bằng các khớp gá.

- Bề mặt tiếp xúc với nhôm:
  - + Bôi một lớp mỡ mỏng.
  - + Dùng bàn chải thép tẩy lớp ôxít cho đến khi bề mặt có màu xám mờ (không sử dụng giấy ráp).
  - + Tẩy sạch lớp mỡ bẩn ngay lập tức bằng vải xơ.
  - + Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
  - + Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối.
- Bề mặt tiếp xúc với kẽm:
  - + Làm sạch bằng chất làm sạch nguội (không phá hủy bề mặt kẽm).
  - + Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm.
  - + Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối.
- Bề mặt tiếp xúc mạ:
  - + Làm sạch bằng bàn chải thép.
  - + Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
  - + Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối.
- Bề mặt tiếp xúc với đồng:
  - + Làm sạch bằng bàn chải đồng thau.
  - + Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
  - + Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối (Nếu đồng được gá với nhôm thì phải đặt một tấm nhôm mạ đồng giữa các bề mặt để đảm bảo rằng nó là đường nối vòng dưới đây: Cu-Cu, Al-Al).

Bề mặt tiếp xúc trượt:

- Bề mặt tiếp xúc với kẽm:
  - + Làm sạch bằng chất làm sạch nguội (không phá hủy bề mặt kẽm).

- + Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm.
- Bề mặt tiếp xúc với đồng:
  - + Làm sạch bằng bàn chải đồng thau.
  - + Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
- Các bề mặt giao nhau:
- Các phần thép.
  - + Mạ bằng kẽm nguội.

Các cực của dao cách ly được lắp lên trên của giá đỡ bằng cách nâng trọn bộ cực đã được lắp đặt lên giá đỡ sau đó sắp đặt thẳng hàng và bắt chặt.

Lắp đặt bộ truyền động cho dao cách ly:

- Phía lắp đặt bộ truyền động của dao cách ly phải được nhìn thấy rõ ràng từ vị trí thao tác dao cách ly.
- Phải điều chỉnh bộ truyền động ở vị trí ON. Nếu ở vị trí OFF thì phải đưa về vị trí ON bằng cách sử dụng tay quay khẩn cấp (các hoạt động kiểm tra chỉ được dùng tay quay khẩn cấp).
- Nối đất dao cách ly phải nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện theo đúng hướng dẫn của nhà cấp hàng.

Cân chỉnh và lắp chốt khoá dao cách ly:

- Các cực của dao cách ly sau khi được lắp đặt vào đúng vị trí sẽ thao tác cẩn thận để tiến hành cân chỉnh các hành trình của dao cách ly. Không nên thao tác quá mạnh sẽ làm hư hại đến các cơ cấu truyền động khi chưa được cân chỉnh đạt thông số kỹ thuật. Lưu ý đến độ tiếp xúc của các lưỡi dao chính và lưỡi dao nối đất. Các pha của dao phải được đóng cùng thời hoặc mở cùng thời (đối với dao 3 pha). Việc cân chỉnh phải đảm bảo tính chính xác tối đa của dao (như cánh tay dao ở chế độ mở so với 3 pha và chế độ đóng so với pha chính nó phải thẳng hàng đến mức cho phép).
- Sau khi việc cân chỉnh đã hoàn thiện tiến hành lắp các chốt khoá vào vị trí và xiết chặt các ốc khoá đảm bảo việc thao tác lúc sau sẽ không làm thay đổi trạng thái của dao cách ly đã được cân chỉnh trước đó.

### 11.5.3. Kiểm tra hệ thống truyền động

#### a. Dao cách ly

- Kiểm tra cơ cấu truyền động cơ khí phải được thiết kế sao cho dao cách ly không thể tự mở dưới tác động của các lực gây ra do những dòng điện sự cố và có khả năng tự khoá ở cả hai vị trí đóng và mở. Cơ cấu truyền động cơ khí được thiết kế để cho phép vận hành đồng thời cả 3 pha dao cách ly.
- Kiểm tra bộ truyền động của dao cách ly cho phép vận hành bằng tay và bằng điện. Hộp truyền động được làm bằng nhôm hoặc thép không rỉ, chịu được mưa gió, cấp bảo vệ IP 55 cho tủ ngoài trời.

- Hộp truyền động phải được thiết kế cho phép thao tác bằng tay dao cách ly từ mặt đất

### **b. Dao tiếp địa**

Kiểm tra bộ truyền động dao tiếp địa theo các yêu cầu sau:

- Dao tiếp địa phải được thiết kế cho phép chịu dòng ngắn mạch định mức tương tự dao cách ly.
- Phần quay của dao tiếp địa phải được nối với giá đỡ dao cách ly thông qua dây đồng mềm có tiết diện tối thiểu 50mm<sup>2</sup>.
- Bộ truyền động dao tiếp địa được trang bị độc lập và có thể lắp đặt chung hộp truyền động của dao cách ly hoặc tách rời tùy theo thiết kế.
- Các yêu cầu về bộ truyền động cho dao tiếp địa tương tự như yêu cầu đối với dao cách ly.
- Phần đối trọng dao tiếp địa sử dụng kiểu lò xo cho phép thanh truyền động dao tiếp địa chuyển từ vị trí đóng sang vị trí mở một cách chậm rãi, tránh rơi tự do gây sai ra các sai lệch cơ khí không cần thiết.
- Hệ thống liên động điện và cơ khí phải được trang bị để đảm bảo dao tiếp địa chỉ có thể đóng khi dao cách ly mở và ngược lại, dao cách ly chỉ có thể đóng khi dao tiếp địa đã mở.
- Cần thao tác dao tiếp địa bằng tay được trang bị để cho phép thao tác dao tiếp địa khi cần thiết. Để tránh thao tác nhầm, cần trang bị khoá để khoá vị trí đóng và mở của dao tiếp địa. Khi thao tác bằng cần thao tác phải thoả mãn điều kiện liên động.

#### **11.5.4. Các thí nghiệm tại hiện trường**

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện trở tiếp xúc .
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp.
- Thử nghiệm và hiệu chỉnh liên động cắt, đóng và tiếp điểm.
- Kiểm tra thao tác các truyền động.
- Hiệu chỉnh các thông số để đóng điện.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

#### **11.5.5. Đấu nối**

- Dây dẫn, thanh dẫn cao áp và các phụ kiện đấu nối bằng nhôm sau khi được xử lý các bề mặt tiếp xúc sẽ được nối trực tiếp với các cực của dao cách ly. Tuy nhiên, nếu dây dẫn và các phụ kiện đấu nối làm bằng đồng, lúc đó phải dùng một vòng đệm lưỡng kim đặt ở chỗ nối. Vòng đệm lưỡng kim này được đặt sao cho phía

bằng nhôm của nó tiếp xúc với bề mặt nhôm và phía bằng đồng của nó tiếp xúc với bề mặt bằng đồng (hoặc bằng bạc).

- + Việc xử lý chỗ tiếp xúc sẽ được thực hiện theo cách sau:
  - + Lau bề mặt tiếp xúc bằng mỡ.
  - + Đánh sạch bề mặt bằng bàn chải chuyên dụng.
  - + Bôi phụ liệu ngay lập tức vào bề mặt tiếp xúc.
  - + Giữ nguyên chỗ nối trong lúc đợi phụ liệu khô.
  - + Làm sạch phụ liệu thừa ở chỗ tiếp xúc.
- Tại các vị trí đấu nối phải đảm bảo độ chắc chắn, tiếp xúc tốt để làm giảm điện trở tiếp xúc.

**Nối đất dao cách ly:** Phải nối tất cả các trụ đỡ và các bộ phận thao tác của dao cách ly với hệ thống nối đất chung theo đúng hướng dẫn của nhà cấp hàng.

## 11.6. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT BIẾN DÒNG ĐIỆN

### 11.6.1. Tiếp nhận, bóc dỡ và bảo quản

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### 11.6.2. Lắp ráp và lắp đặt

#### Kiểm tra trước khi lắp đặt:

- Kiểm tra sơ bộ bằng vạn năng xem có đầu cực thứ cấp nào bị hở mạch hay không.
- Kiểm tra các đầu nối cho tỷ số biến dòng.
- Kiểm tra mức dầu.

#### Lắp đặt và đấu nối:

- Các trụ đỡ và máy biến dòng cần phải được lắp đặt đúng hướng, chắc chắn và không bị nghiêng lệch.
- Khi đấu nối các cực sơ cấp của máy biến dòng cần chú ý để lực tĩnh tác động lên cực biến dòng giảm tới mức nhỏ nhất.
- Một đầu của cuộn dây thứ cấp phải được nối đất.
- Đầu cực để đo góc tổn hao (tgδ) cũng phải được nối đất.
- Trước khi chưa đấu mạch nhị thứ thì tất cả các đầu cực thứ cấp của máy biến dòng phải được nối tắt.
- Nối đất biến dòng phải được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện theo hướng dẫn của nhà cấp hàng.

### 11.6.3. Các thí nghiệm tại hiện trường

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện trở một chiều.
- Đo tổn hao điện môi.
- Đo tỷ số biến, sai số.
- Kiểm tra đặc tính từ hoá.
- Kiểm tra cực tính.
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

## **11.7. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT BIẾN ĐIỆN ÁP**

### **11.7.1. Tiếp nhận, bóc dỡ và bảo quản**

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### **11.7.2. Lắp ráp và lắp đặt**

#### **a. Kiểm tra trước khi lắp đặt:**

- Mỗi pha của máy biến điện áp phải được nối ngắn mạch giữa mặt bích đầu và mặt bích đáy bằng một dây dẫn trần cho tới khi sự lắp đặt và đấu nối được hoàn thành.
- Trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được để biến điện áp ở vị trí nằm ngang.
- Trong trường hợp cầu chì ở phía thứ cấp bị hư hỏng, phải thay thế nó bằng một cầu chì HRC tiêu chuẩn có thông số tương đương.
- Trong trường hợp máy biến điện áp không dùng tụ nối, cực HF (high frequency) phải được nối đất an toàn.
- Nắp của hộp đấu dây thứ cấp phải được đóng chặt.
- Phải kiểm tra mức dầu trước khi lắp đặt. Dầu được nạp vào tới mức vạch xanh ở nhiệt độ môi trường vận hành.
- Phải kiểm tra độ kín của máy biến điện áp. Tất cả các miếng đệm (cái đo mức dầu, nắp đáy, van hút dầu, các mặt bích nối) phải được kiểm tra sự rò rỉ dầu.

#### **b. Lắp đặt và đấu nối:**

- Các trụ đỡ và máy biến điện áp phải được lắp đặt đúng hướng, chắc chắn và không được nghiêng lệch.

- Khi đấu nối cực cao áp của máy biến điện áp, có thể dùng kiểu đấu nối bulông dọc hoặc bulông ngang. Đầu cực của máy biến điện áp phải được nối ngắn mạch tới giá đỡ bằng một dây dẫn trần cho tới khi tất cả các đấu nối hoàn thành. Khi bàn giao công trình, các dây dẫn trần này phải được tháo bỏ.
- Việc đấu nối trong hộp đấu dây thứ cấp chỉ nên được thực hiện khi cực cao áp được nối đất. Các sợi cáp được luồn qua đáy của hộp đấu dây. Các đấu nối phải phù hợp với sơ đồ được chỉ ra ở trên nhãn gắn vào hộp biến điện áp. Việc nối đất cho các cuộn dây thứ cấp phải được thực hiện hoặc là ở trong hộp đấu dây tại điểm đầu của cáp hoặc là tại điểm cuối của cáp nhưng không được ở cả hai đầu. Tuy nhiên nên nối đất cuộn dây thứ cấp ở trong hộp đấu dây. Các đầu cực 1S2, 2S2 phải được nối đất trong mọi trường hợp. Tuy nhiên đối với trường hợp nối tam giác hở cần phải căn cứ thêm vào sơ đồ bảo vệ chạm đất của cuộn dây thứ cấp. Cầu chì cắt nhanh cho mỗi cuộn dây thứ cấp được lắp đặt trong hộp đấu dây. Đầu cực thứ cấp phải không bị chạm, chập. Các cuộn dây thứ cấp không sử dụng tới phải được để hở mạch.
- Trước khi lắp đặt máy biến điện áp vào vị trí, phải kiểm tra các đấu nối bên trong cuộn dây sơ cấp và thứ cấp bằng một mêgômét 500VDC.
- Nối đất biến điện áp phải được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện theo đúng hướng dẫn của nhà cấp hàng.

### 11.7.3. Các thí nghiệm tại hiện trường

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài
- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện trở một chiều.
- Đo điện dung, Tgđ.
- Đo tỷ số biến, sai số.
- Kiểm tra cực tính.
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn và nghiệm thu bàn giao.

## 11.8. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CHỐNG SÉT VAN

### 11.8.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### 11.8.2. Lắp ráp và lắp đặt

- Các trụ đỡ phải được lắp dựng chắc chắn không được nghiêng lệch.
- Các pha của chống sét van phải được lắp đặt đúng thứ tự. Tất cả các pha của chống sét van phải có số se ri giống nhau.
- Khi lắp đặt bộ ghi sét cần đảm bảo các điều kiện sau:
  - + Dây nối giữa chống sét van và bộ ghi sét càng ngắn càng tốt ( $\leq 3$  mét) và phải được bọc cách điện ( $U \geq 15kV$ ).
  - + Hộp của bộ ghi sét phải nối đất.
- Nối đất cho chống sét van được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện đúng hướng dẫn của nhà cấp hàng.

### **11.8.3. Các thí nghiệm tại hiện trường**

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện.
- Đo dòng điện rò với điện áp một chiều.
- Đo dòng điện rò với điện áp xoay chiều, phóng điện, đặc tính Von-Ampe, đo tổn hao công suất.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

## **11.9. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT SỨ**

### **11.9.1. Tiếp nhận, bóc dỡ và bảo quản**

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### **11.9.2. Lắp ráp và lắp đặt**

- Các trụ đỡ và sứ đứng phải được lắp đặt đúng hướng và không bị nghiêng lệch

### **11.9.3. Các thí nghiệm tại hiện trường**

- Kiểm tra tình trạng bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện.
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, phân bố điện áp.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

## **11.10. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DÂY DẪN, KẸP CỤC**

### **11.10.1. Tiếp nhận, bóc dỡ và bảo quản**

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

Dây phải được bảo quản tốt, còn nguyên vẹn trong vành dây.

### 11.10.2. Lắp đặt dây dẫn

- Phải có dụng cụ nâng vành dây để xả dây khỏi vành dây. Cần thiết phải dọn bãi căng dây ở các điểm néo dây, chủ yếu ở các cột néo để đặt các dụng cụ kéo dây.
- Công tác rải dây và căng dây dẫn được thực hiện chủ yếu bằng thủ công.
- Trong quá trình kéo dây, tránh tình trạng dây bị kéo lê lê trên khu có sỏi đá, vật cứng có thể làm mài mòn trầy xước dây. Phải dùng pu-li để gác dây và kéo dây qua các vị trí cột.
- Khi bắt khóa dây cần kiểm tra lực xiết các bu lông đảm bảo cho dây được giữ chặt trong khóa, và phải xiết đủ các bu lông có trên khóa néo dây.
- Sau khi căng dây lấy độ võng theo bảng căng dây của thiết kế, Đơn vị xây lắp phải kiểm tra lại độ võng và khoảng cách an toàn từ mặt đất điểm võng nhất của dây, và phải có chữ ký chịu trách nhiệm về số liệu này, chuyển cho Chủ đầu tư, cơ quan Tư vấn giám sát xem xét và kết luận đạt hay không đạt, cần phải có biện pháp xử lý gì không. Trong phiếu kiểm tra số liệu này cần phải ghi rõ ngày, giờ và thời tiết lúc đó.

### 11.10.3. Lắp đặt kẹp cực thiết bị và kẹp nối

- **Một số công việc trước khi lắp đặt:** Nếu dây dẫn bằng đồng, chúng cần phải được làm sạch bụi bặm, các vết oxy hoá. Nếu dây dẫn bằng nhôm thì chúng cần phải được làm sạch bằng bàn chải chuyên dụng và sau đó phải được bôi mỡ ở bề mặt tiếp xúc.
- **Yêu cầu về mômen vặn chặt:** Các bulông khi được dùng phải được vặn chặt tới giá trị mômen như sau:

Đường kính định mức của bulông (mm)	Loại bulông		
	AZ5GU	Loại không rỉ hoặc được mạ	UA9
8	10	20	10
10	21	37	21
12	36	60	36
14	55	80	55
16	70	120	70

- Lắp đặt kẹp đầu nối kiểu ép:
  - + Lắp đặt cần phải tuân thủ đúng theo các chỉ dẫn của nhà sản xuất.
  - + Để lắp đặt các kẹp đầu nối này phải dùng các dụng cụ của nhà sản xuất.

- + Các màng bảo vệ bằng giấy hoặc bằng nhựa ở trên các bản cực chỉ nên bỏ đi trước khi lắp đặt, tuy nhiên không được phép bỏ lớp mỡ.
- + Chú ý rằng trong bất cứ trường hợp nào cũng nên làm thẳng các mối ghép trong quá trình lắp đặt.

#### 11.10.4. Các thí nghiệm tại hiện trường

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra tình trạng bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện.
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp.
- Đo điện trở tiếp xúc các mối nối.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

### 11.11. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CÁP

#### 11.11.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản

Cáp thông thường là vật tư do nhà thầu thi công cung cấp. Nếu là vật tư A cấp thì sẽ được tiếp nhận tại kho của Ban A.

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

Cáp phải được bảo quản tốt, còn nguyên vẹn trong vành dây.

#### 11.11.2. Lắp ráp và lắp đặt

##### a. Lắp đặt cáp trung áp:

- Cáp trung áp từ phía 22kV của MBA chính đến tủ lộ tổng được đi trong mương cáp, cáp được xếp theo mặt phẳng hoặc tam giác và được cố định vào mương cáp bằng đai kim loại không từ tính. Các nơi cáp phải uốn cong thì bán kính uốn của cáp phải đảm bảo có  $R \geq 8$  lần đường kính của cáp.
- Làm đầu cáp: Việc làm đầu cáp trung áp phải tuân thủ theo hướng dẫn của nhà cáp hàng.

##### b. Lắp đặt cáp hạ áp & cáp kiểm tra

###### Ống luồn cáp:

Tất cả các loại cáp khi đi trong đất đều phải luồn trong ống PVC có đường kính tối thiểu bằng 120% đường kính cáp, ống dẫn phải được đặt sâu tối thiểu là 300mm dưới mặt nền trạm.

###### Lắp đặt cáp:

Phải đánh nhãn cáp tại hai đầu cáp và tại khoảng 30 mét theo chiều dài. Các nhãn này sẽ được liệt kê thành một bảng.

Cấm không được nối cáp và cuộn cáp. Bán kính uốn cong cáp sau khi lắp đặt không được nhỏ hơn bán kính uốn cong cho phép do nhà sản xuất đưa ra.

Cáp đi trên giá phải được đỡ liên tục và tại các điểm cáp đi vào hay đi ra giá đỡ nó phải được kẹp chặt vào giá. Cáp phải được xếp theo lớp & thẳng hàng trên giá cáp và không được xoắn cáp.

Cáp đi từ thiết bị hay từ hộp đấu nối xuống đất phải được kẹp chặt vào trụ đỡ bằng vòng ôm.

### **Đầu cáp:**

Lớp vỏ ngoài cùng của cáp bọc và cách điện bằng PVC sẽ được bỏ đi ở bên của thanh kẹp hoặc vòng vít đầu cáp. Các ruột cáp không được xoắn đặc biệt là ở mỗi nhánh cáp phải được đặt song song và được buộc gọn gàng với nhau bằng các dây buộc cáp plastic hoặc bằng các biện pháp khác được chấp thuận. ở đầu mỗi ruột cáp phải để lại một đoạn đủ dài để có thể đánh dấu các đầu nối hoặc cho các mục đích kiểm tra. Toàn bộ trọng lượng cáp sẽ được đỡ bởi các thanh kẹp cáp hoặc các miếng đệm và không có một lực kéo hoặc lực nén nào tác động lên đầu cáp.

Số lõi cáp dự phòng còn lại phải để đủ dài để kéo tới các đầu cực xa nhất trên các phần của thiết bị, được cách điện, an toàn và gọn gàng để đảm bảo an toàn cho cáp gốc của chúng. Số lõi cáp dự phòng cho phép là 20% đối với cáp nhiều lõi ngoại trừ những nơi không có khả năng yêu cầu trong tương lai ví dụ như cáp cho biến dòng hoặc biến điện áp.

Các loại đầu cốt sử dụng cho các đầu dây phải là loại ép. Chúng được kẹp chặt chụm vào cách điện và lõi.

Các dây dẫn mà kết thúc bằng các đầu cực loại đinh vít kẹp sẽ được làm cho phù hợp với các ống nối để bảo vệ dây dẫn chống lại sự phá hoại. Những nơi đầu cực được làm phù hợp bằng các đĩa chịu lực sẽ không cần dùng các ống nối và các đầu dây sẽ được để trần. Các đầu đinh vít bị chờn ren sẽ bị loại bỏ.

Các lớp thép bọc của các cáp lực cao thế, hạ thế và cáp điều khiển sẽ được nối đất ở cả 2 đầu của cáp.

### **11.11.3. Các thí nghiệm tại hiện trường**

- Nghiên cứu tài liệu kỹ thuật.
- Kiểm tra bên ngoài.
- Đo điện trở cách điện
- Đo điện dung và tổn hao điện môi.
- Thử điện áp tăng cao, đo dòng rò.
- Đo thông mạch.
- Xác lập số liệu, đối chiếu tiêu chuẩn, nghiệm thu bàn giao.

## **11.12. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐIỆN NHỊ THỨ**

### **11.12.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản**

Đơn vị thi công sẽ tiếp nhận thiết bị tại kho của Ban A

Thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

### 11.12.2. Lắp ráp và lắp đặt

Nội dung các công việc cần thực hiện:

#### **a. Đưa vào vị trí, cố định, nối đất an toàn các thiết bị điều khiển bảo vệ:**

Phần việc này được thực hiện sau khi công việc thi công phần xây dựng các hạng mục có liên quan đã hoàn thành.

Các thiết bị cần được lắp đặt bao gồm:

- Tủ điều khiển và bảo vệ các loại.
- Tủ đấu dây ngoài trời

#### **b. Kéo rả và đấu nối cáp:**

- Kiểm tra theo nội dung tài liệu thiết kế phân điều khiển và bảo vệ do nhà cấp hàng và Cơ quan tư vấn thiết kế lập được Ban A phê duyệt.

#### **c. Kiểm tra, thí nghiệm, hiệu chỉnh.**

##### **Các tài liệu cơ sở để thực hiện công việc thi công lắp đặt:**

Việc thi công lắp đặt được dựa trên cơ sở các tài liệu do nhà cấp hàng và Cơ quan tư vấn thiết kế cấp.

- Phương thức bảo vệ rơ le và đo lường.
- Mặt bằng bố trí tủ điện trong phòng điều khiển.
- Mặt trước tủ điều khiển.
- Các bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp ráp.
- Các bản vẽ sơ đồ đấu nối hàng kẹp
- Các tài liệu hướng dẫn lắp đặt thiết bị
- Liệt kê cáp.
- Tổng kê cáp

##### **Các điều kiện thi công và yêu cầu kỹ thuật:**

Trên cơ sở các tài liệu thiết kế do nhà cấp hàng và Cơ quan tư vấn thiết kế cấp, Nhà thầu xây lắp cần tổ chức điều tra hiện trường để đưa ra giải pháp thi công phù hợp, đáp ứng được các yêu cầu như sau:

- An toàn tuyệt đối cho người và thiết bị
- Đáp ứng tiến độ do bên A đặt ra.

Khi rải cáp phải sắp xếp theo thứ tự từng lớp, không được chồng chéo bện xoắn vào nhau, ở những chỗ rẽ quạt không được để cáp gập gãy, tránh không được làm hư hỏng, đập nát các lớp cách điện của cáp.

Khi đấu cáp phải làm các biển cáp, biển cáp phải đảm bảo rõ ràng, bền đẹp và đúng mã hiệu cáp.

Các ống gen của từng sợi cáp phải đánh số hoặc viết chữ rõ ràng, bền đẹp theo thời gian.

Đối với các lõi cáp nhiều sợi phải có các đầu cốt, việc ép các đầu cốt phải thực hiện bằng các dụng cụ chuyên dùng.

Khi lắp đặt các tủ điện phải tuân thủ theo các tài liệu hướng dẫn của các hãng cáp hàng, không để các vật rắn va đập vào tủ gây tróc xước lớp sơn phủ. v.v.

### **11.12.3. Các thí nghiệm tại hiện trường**

Các thí nghiệm tại hiện trường thuộc về công tác thí nghiệm hiệu chỉnh phải do một đơn vị có chức năng được sự chấp thuận của Chủ Đầu tư thực hiện.

Các hạng mục thí nghiệm xem chi tiết tại Bảng II.11 – Chi tiết vật liệu, nhân công, máy thi công phân thí nghiệm hiệu chỉnh nhị thứ.

## **11.13. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THÔNG TIN VÀ SCADA**

### **11.13.1. Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản**

Trình tự, điều kiện tiếp nhận, bảo quản bàn giao các thiết bị và vật tư xây lắp:

- Khi vận chuyển, bảo quản thiết bị phải đảm bảo theo đúng các yêu cầu về vận chuyển, bảo quản thiết bị thông tin và chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Trình tự, điều kiện tiếp nhận và bảo quản các thiết bị, phụ kiện và vật tư ở kho phải theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Khi nhận các thiết bị phải xem xét cẩn thận và kiểm tra các nội dung sau:
  - + Tính trọn bộ của thiết bị.
  - + Mã hiệu thiết bị phải phù hợp với:
    - ♦ Phiếu giao hàng của nhà chế tạo;
    - ♦ Bản kê đóng hòm (Parking list);
    - ♦ Những đặc điểm và điều kiện kỹ thuật khi giao hàng.
  - + Tình trạng thiết bị (không bị gãy, hỏng, không có các khuyết tật, đã sơn, đã bôi dầu mỡ...).
  - + Kết quả kiểm tra xem xét phải được lập thành biên bản giữa các bên liên quan. Trường hợp cần thiết khi kiểm tra xong phải bao gói lại cẩn thận.
- Nếu qua kiểm tra thiết bị lúc nhận hàng mà phát hiện thấy những vi phạm, thì bên nhận hàng phải khiếu nại với bên giao hàng bằng văn bản, trường hợp cần thiết phải mời đại diện bên giao hàng đến thảo luận những biện pháp giải quyết.

- Nếu các chi tiết và các cụm chi tiết bị mất dấu, mất mã hiệu thì phải kiểm tra lại trước khi lắp đặt.
- Tại nơi bảo quản phải treo biển ghi rõ tên các cụm chi tiết của thiết bị, nếu thiết bị để ngoài trời thì phải đóng cọc treo các biển nói trên. Các khối thiết bị lớn, nặng phải ghi rõ cả khối lượng của chúng.
- Khi để ở bãi trống hay ở trong nhà không có sàn các thiết bị phải kê trên các giá, không được để trạm đất.
- Ở các kho ngoài trời, thiết bị phải được sắp xếp và bảo vệ sao cho không bị tụ đọng nước và hơi ẩm. Các thiết bị phải xếp sao cho chúng không bị cong vênh, không bị biến dạng và phải được cố định chắc chắn để khỏi bị đổ.
- Trong trường hợp các thiết bị do nhà chế tạo đã lắp ráp sẵn và gửi đến còn nguyên vẹn, không bị hư hỏng, không bị bụi bẩn, không có sự nghi ngờ trong quá trình vận chuyển và bảo quản, nếu thấy cần thiết phải tháo thiết bị ra để kiểm tra thì phải lập biên bản với sự có mặt của các đại diện của cơ quan giao thầu và cơ quan lắp đặt. Công việc tháo lắp phải thực hiện hoàn toàn theo đúng tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Các khối thiết bị rời và các phụ kiện của nó phải được bảo quản trong nhà khô ráo, có thông gió. Khi vận chuyển chúng đến chỗ lắp ráp hay lắp đặt phải bảo vệ chúng trong bao gói chuyên dùng. Chỉ được tháo bao gói ra tại phân xưởng hay tại chỗ lắp đặt.
- Cấm để ắc quy chì chung với ắc quy kiềm.
- Khi giao nhận thiết bị để lắp đặt phải có biên bản, cơ quan lắp đặt phải xem xét bên ngoài của thiết bị.
- Thiết bị trước khi bảo dưỡng, thử nghiệm và lắp đặt phải kiểm tra lại tính chất trọn bộ và chất lượng của thiết bị. Nếu thấy không trọn bộ hoặc hư hỏng thì cơ quan lắp đặt phải lập biên bản và nếu cần có cả đại diện của nhà chế tạo
- Bên giao phải chịu trách nhiệm xử lý các hư hỏng và tính không trọn bộ của thiết bị ghi trong biên bản.

### **11.13.2. Lắp ráp và lắp đặt**

#### **11.13.2.1. Lắp đặt cáp trong hầm cáp**

Trong hầm cáp đã có sẵn cáp cũ thì phải xác định chủng loại và chủ sở hữu của tuyến cáp này, phải báo cho chủ sở hữu biết về hoạt động lắp đặt cáp đang diễn ra và phải xác định yêu cầu an toàn cần thiết. Tại những hầm lớn khi thi công lắp đặt cáp phải có biện pháp cảnh giới và đăng ký giờ làm việc để đảm bảo an toàn cần thiết.

Phải đặt tất cả các thiết bị phục vụ lắp đặt ở vị trí phù hợp.

Giám sát chặt chẽ việc kéo cáp tại các đoạn cong, phải đảm bảo là cáp không bị tắc nghẽn, không bị uốn cong quá bán kính cong nhỏ nhất cho phép của cáp, cáp không bị xoắn, các ròng rọc hoạt động trơn đều. Nếu bị tắc nghẽn thì thực hiện: Làm ngắn tuyến cáp cần kéo. Chuyển vị trí kéo tới điểm giữa của tuyến và bắt đầu kéo lại.

### 11.13.2.2. Lắp đặt cáp trong nhà

#### a. Yêu cầu chung

- Cáp quang lắp đặt ở trong nhà phải được đặt trong ống, các hệ thống cầu cáp, v.v...
- Trước khi lắp đặt, tất cả các điểm uốn phải bảo đảm nhẵn trơn.
- Nếu cáp khác đặt chồng lên cáp quang thì phải dùng thêm ống bảo vệ cáp.
- Khi lắp cáp dựng thẳng đứng phải đảm bảo trọng lượng của cáp không được vượt quá tải căng lớn nhất của cáp khi lắp đặt.
- Cáp đi thẳng đứng được kẹp phụ trợ tại các điểm trung gian để giảm tải kéo căng của cáp. Lực căng của cáp phải đảm bảo nhỏ hơn trọng lượng 1 km cáp.
- Không được để cáp biến dạng, bẹp trong bất cứ đoạn nào. Kẹp giữ cáp phải phẳng, nhẵn để tránh ảnh hưởng đến cáp. Dây nhảy cáp cần được luồn trong ống nhựa mềm tại những vị trí cần thiết.
- Nếu không dùng kẹp cáp thì có thể sử dụng bộ treo cáp tại cuối cáp và đoạn trung gian dọc theo phương đi lên để treo cáp. Bộ treo cáp phải không được làm biến dạng cáp. Tại chỗ treo cáp có thể thít chặt cáp để tránh trường hợp cáp bị trượt ra ngoài. Trường hợp có bộ treo cáp được gắn lên xà, tường thì phải bảo đảm chắc chắn rằng độ uốn cong của cáp không vượt quá quy định.
- Tuyến cáp nằm ngang được treo trên trần nhà, ống dẫn cáp, cầu cáp v.v... đều phải có dán nhãn "Cáp quang".

#### b. Công tác lắp đặt cáp

- Cáp quang đi trong nhà luôn được lắp bằng tay. Khi cáp quang đi cùng với loại cáp khác hoặc khó kéo thì cần phải được bôi trơn.
- Kiểm tra tất cả các hộp xử lý cáp, các ống chứa cáp, các cầu cáp v.v... Đảm bảo và thoả mãn yêu cầu kỹ thuật đối với cáp và không có trở ngại trong quá trình thi công.
- Phải đảm bảo bán kính cong của cáp lớn hơn bán kính cong cho phép tại tất cả các điểm.
- Phải cuộn cáp trên sàn để tránh xoắn cáp.
- Phải có dự trữ cáp tại hộp xử lý cáp.

### 11.13.2.3. Hàn nối sợi quang

#### a. Chuẩn bị trang thiết bị nơi tiến hành hàn

Trang thiết bị dùng trong hàn nối phải đầy đủ, sạch và chính xác, cần chuẩn bị trang thiết bị theo danh mục sau:

- Thước kẻ;
- Dung dịch cồn rửa;
- Dung dịch rửa chất keo trên cáp;
- Khăn lau vải bông;

- Giấy xốp;
- Dao cắt sợi;
- Dụng cụ tuốt vỏ sợi;
- Dụng cụ cắt phần đệm và ống lỏng;
- Dụng cụ tuốt lớp vỏ phản xạ;
- Dao thường;
- Dụng cụ cắt cáp hoặc cắt sợi chính xác theo chiều dài;
- Kéo cắt;
- Nhíp để cặp sợi;
- Thùng chứa các sợi cắt bỏ đi;
- Bao tay bảo vệ;
- Phụ kiện bảo vệ mối hàn;
- Máy hàn sợi quang;
- khay giữ mối hàn và bảng nối hoặc mĂNG sông;
- Máy đo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) hoặc máy đo công suất quang và nguồn phát quang ổn định;
- Bàn, ghế;
- Nhà bạt, máy nổ.

#### **b. Điều kiện hàn nối**

- Đối với việc hàn nối ngoài trời phải bảo đảm tại đó khô ráo, ít bụi.
- Tuyệt đối không đặt máy hàn hồ quang tại những nơi gần chất dễ cháy nổ.

#### **c. Chuẩn bị hàn nối**

- Chuẩn bị và xác định chính xác các cặp sợi cần hàn. Sắp xếp sợi vào khay để sợi, khay để sợi phải có đầy đủ các bộ giữ sợi.
- Bóc vỏ cáp với chiều dài tối thiểu 2 m (độ dài phụ thuộc vào từng loại mĂNG sông) bằng cách cắt lớp vỏ sau đó dùng dây tách vỏ của cáp để kéo, tách lớp vỏ cáp. Nếu cáp không có dây để tách vỏ cáp thì sử dụng các công cụ tách vỏ bằng dao nhưng phải bảo đảm không ảnh hưởng tới phần đệm hoặc ống bọc lỏng. Sau đó làm sạch các ống bọc lỏng và phần đệm bằng dụng cụ lau chuyên dụng, cắt bỏ các phần phụ, chỉ để lại ống bọc lỏng và sợi gia cường, cắt ngắn sợi gia cường để phù hợp với độ dài cần thiết khi nối vào mĂNG sông.
- Đối với ống bọc lỏng thì cắt vỏ và tuốt ống bọc lỏng tối thiểu 1m bằng dụng cụ chuyên dụng (khoảng cách này phụ thuộc vào độ dài khay hàn).
- Đối với cáp bọc chặt phải bảo đảm là các sợi được tự do, điều này rất cần thiết để không làm ảnh hưởng tới sợi.



- Phải lau sạch tất cả các sợi bằng dụng cụ chuyên dụng, sử dụng găng tay bảo vệ để chống ảnh hưởng của dung môi khi lau.
- Xác định sợi cần nối, sử dụng bộ tuốt vỏ sợi để tuốt khoảng 5 cm vỏ sợi. Độ dài này phụ thuộc vào yêu cầu của bộ cắt sợi và phương pháp nối. Để giúp cho việc cầm chặt sợi trong khi tuốt vỏ nên sử dụng vải ráp (có bột mài). Luôn luôn giữ bộ tuốt sợi vuông góc với sợi trong khi tuốt.
- Khi lau sợi trần bằng vải lau chuyên dụng phải tắm cồn và lau theo một hướng. Sử dụng găng tay bảo vệ để bảo vệ tay khi tiếp xúc với các dung môi. Sau khi lau sạch không được sờ vào sợi trần đã tuốt và khi sắp xếp sợi phải bảo đảm sao cho không tiếp xúc vào bề mặt sợi.
- Chuẩn bị dụng cụ cắt và tiến hành cắt để được độ dài bảo đảm yêu cầu của kỹ thuật hàn.
- Để đảm bảo mặt sợi thẳng góc, tất cả các sợi cần hàn phải được cắt bằng bộ cắt sợi. Sử dụng cặp, nhíp để loại bỏ phần thừa của sợi vào trong vị trí quy định. Trong khi cắt phải đeo kính bảo vệ.

#### **d. Công tác hàn nối**

- Trường hợp hàn bằng phương pháp hàn hồ quang: Đưa các sợi hàn cần hàn vào máy hàn và thực hiện các thao tác cần thiết. Suy hao của mỗi hàn được chỉ thị trên máy. Nếu mỗi hàn đạt tiêu chuẩn thì thực hiện bảo vệ mỗi hàn bằng ống co nhiệt, bằng kẹp nhôm hoặc các dụng cụ bảo vệ chuyên dụng khác. Đo kiểm tra bằng máy OTDR (hoặc máy đo công suất quang) theo cả hai chiều. Nếu mỗi hàn không đạt yêu cầu thì thực hiện các thủ tục hàn lại cho đến khi đạt yêu cầu mới tiếp tục bảo vệ mỗi hàn.
- Trường hợp hàn ghép cơ khí: sợi hàn được đưa vào bộ nối cơ khí. Để đảm bảo sợi không bị xoắn, đặt sợi vào ống trong khay hàn và sau đó cuộn sợi trong khay để tạo ra sự bền chắc trước khi ghép.

#### **e. Công tác hoàn thiện**

- Sau khi hoàn thành việc hàn phải rất cẩn thận đưa mỗi hàn vào trong khay hàn. Đảm bảo rằng bán kính cong của sợi không bị quá giới hạn cho phép.
- Sau khi tất cả các sợi đã được hàn cần giữ cho sợi chắc chắn bằng các ống hoặc các bọc đệm đặt trên khay. Cuộn thêm các sợi riêng lẻ quanh khay hàn. Luôn bảo đảm rằng bán kính cong của sợi không bị quá giới hạn cho phép. ống bao sợi và đệm sợi phải được xếp vòng quanh giá đỡ. Phải bảo vệ cáp quang và gia cường để ghép vào măng sông.
- Đóng măng sông lại khi các mối hàn thoả mãn yêu cầu.

#### **11.13.2.4. Lắp đặt hộp nối cáp quang (măng sông)**

- Mặt bằng thi công phải bảo đảm cho bố trí vật liệu, không có hơi ga, chất dễ cháy, đảm bảo cho việc hàn nối sợi.

- Hạn chế những người không có nhiệm vụ vào trong khu vực thi công.
- Kiểm tra hộp măng sông theo tài liệu kỹ thuật.
- Ướm cáp và kiểm tra hồ sơ tuyển cáp.
- Chuẩn bị cáp cho măng sông theo kích thước tùy thuộc vào loại măng sông.
- Cuốn băng dính vào điểm lắp kẹp cáp và phải bảo đảm cho vừa măng sông.
- Lắp kẹp cáp phải bảo đảm khi đưa cáp vào không bị gập quá bán kính cong cho phép. Sau khi xiết chặt kẹp vào cáp, vít chặt dây gia cường vào thanh nối đất.
- Bôi mỡ lên thành của vỏ trong măng sông.
- Khi đặt gioăng nhựa phải ấn chặt nó lên thành vỏ trong măng sông.
- Phải bôi mỡ vào mặt trong các cổng của gioăng nhựa.
- Khi hàn nối măng sông cáp, cần phải phân nhóm sợi quang cẩn thận.
- Phải đo kiểm tra chất lượng mỗi hàn sợi quang.
- Khi đưa ống co nhiệt hoặc kẹp bảo vệ vào giữa của khay đựng sợi phải rất cẩn thận, định vị chắc chắn vào khay sợi.
- Bôi mỡ lên mặt trên của gioăng nhựa.
- Phải bọc vỏ trong măng sông bằng lưới đệm.
- Kiểm tra đối soát lần cuối chất lượng mỗi hàn.

#### 11.13.2.5. Lắp đặt giá phối dây

##### a. Chuẩn bị mặt bằng thi công

- Mặt bằng thi công phải bảo đảm cho phân rải vật liệu dễ dàng, không có hơi ga, chất dễ cháy đảm bảo cho việc hàn nối sợi.
- Hạn chế những người không có nhiệm vụ vào trong khu vực thi công.

##### b. Lắp giá phối dây ODF( Optical Distributions Frame)

- Kiểm tra hộp giá ODF, đối chiếu với tài liệu kỹ thuật của giá ODF.
- Lắp hộp giá ODF lên khung giá theo thiết kế thi công và phải bảo đảm khung giá chắc chắn.
- Ướm cáp quang vào giá ODF để chuẩn bị cáp, làm vệ sinh cáp, bóc tuốt vỏ cáp theo yêu cầu. Quấn băng dính vào điểm lắp kẹp cáp. Trước khi cuốn phải lắp thêm một ống đệm để tránh kẹp trực tiếp vào vỏ cáp.
- Lắp kẹp cáp phải bảo đảm rằng khi đưa cáp vào không bị gập quá bán kính cong cho phép, sau khi xiết chặt kẹp vào cáp, vít chặt dây gia cường vào thanh nối đất, định vị ống lồng vào khe quy định, dây nắp ngăn ống sợi phải bảo đảm không kẹp vào ống sợi.
- Phân nhóm sợi quang đặt trong ống nhựa theo từng nhóm.

- Lắp khay chứa sợi quang vào giá. Đưa các ống sợi vào khay. Định vị dây nối quang vào khay chứa sợi quang, các dây nối phải được đánh dấu.
- Phân nhóm dây nối quang.
- Đưa sợi quang đã hàn đạt chất lượng vào khay đựng sợi quang, chú ý không để sợi quang cong quá bán kính cho phép.
- Đặt ống co nhiệt mỗi hàn đúng vị trí theo thứ tự trong giá ống bảo vệ.
- Lắp bộ nối quang (connector) trên bảng tiếp hợp (adaptor). Phải đánh dấu tên cho từng vị trí bộ nối quang.
- Kiểm tra đôi soát lần cuối chất lượng hàn nối sợi quang.
- Định vị cáp trên đầu giá cáp ODF.
- Kiểm kê bàn giao vật tư dự phòng còn lại.

#### 11.13.2.6. Lắp đặt thiết bị quang

Những quy định trong mục này áp dụng để lắp đặt các thiết bị thông tin cáp quang bao gồm: đầu cuối quang, ghép kênh, xen rẽ, chuyển luồng,...

##### a. Yêu cầu chung:

- Phải lựa chọn thiết bị, phụ kiện, kết cấu và dụng cụ lắp đặt theo điều kiện làm việc bình thường phù hợp với thiết kế.
- Các thiết bị và các phần chức năng phải có biển ghi rõ ràng tên, chức năng.
- Phải đặt biển báo ở mặt trước và cả ở mặt sau của thiết bị trong trường hợp vận hành ở cả hai mặt.
- Bố trí và đánh dấu các dây dẫn tín hiệu và cáp quang theo các chức năng của chúng sao cho phân biệt chúng được dễ dàng.
- Phải thi công xây lắp các hệ thống bảo vệ, dây đất, chống sét trước khi thi công lắp máy.
- Lắp đặt thiết bị phải tuân thủ theo đúng trình tự, quy trình các tài liệu hướng dẫn và thực hiện dưới sự giám sát của chuyên gia.

##### b. Quy định an toàn khi lắp đặt thiết bị

- Phải tuân thủ đúng quy định, quy trình về an toàn thi công.
- Phải thường xuyên kiểm tra an toàn khi sử dụng điện để thi công. Kiểm tra nguội trước khi đóng điện.
- Đảm bảo an toàn tuyệt đối cho các phương tiện và người hoạt động trong khu vực thi công.
- Khi thi công đấu chuyển thiết bị cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa đơn vị quản lý và đơn vị thi công.
- Khi thi công lắp đặt thiết bị mới hoặc nâng cấp mà đồng thời có các hệ thống khác đang hoạt động thì việc thi công phải tuân thủ đúng quy định sau:

- + Lắp đặt thiết bị mới mà vẫn đảm bảo hoạt động bình thường của hệ thống đang hoạt động;
  - + Sau khi toàn bộ hệ thống mới hoạt động ổn định thì mới đấu chuyển. Việc đấu chuyển này nên được thực hiện vào thời điểm ít có ảnh hưởng tới mạng lưới;
  - + Duy trì chế độ làm việc với cả hai hệ thống đến khi hệ thống mới hoạt động như yêu cầu;
  - + Tháo dỡ thiết bị, hệ thống cũ, đóng gói bàn giao cho đơn vị quản lý khi được phép.
- Phải tuân thủ quy định an toàn đã được cảnh báo trên trang thiết bị và theo tài liệu hướng dẫn. Ngoài ra, phải tuân thủ các quy định sau trong khi lắp đặt:
- + Khi làm việc với sợi quang phải:
    - ◆ Đeo kính bảo hộ;
    - ◆ Lau chùi tay sạch sẽ;
    - ◆ Cẩn thận khi làm việc với sợi quang và luôn luôn đặt chúng ở vị trí an toàn, chắc chắn.
  - + Trước khi làm việc với các mối nối quang phải đảm bảo chắc chắn mức công suất quang phát xạ nằm trong giới hạn an toàn
  - + Việc ngắt bộ phát quang nên được thực hiện bằng cách tháo trực tiếp khỏi phát quang tương ứng.
  - + Bất kỳ bộ nối quang (connector) nào mà tháo đều phải được đóng kín bằng nắp đậy của nó để chống bụi.
  - + Trước khi lắp các đầu nối quang vào các ngăn giá thiết bị phải làm sạch các điểm tiếp xúc để đảm bảo chỗ nối tiếp xúc được tốt nhất. Chỉ sử dụng các phương pháp và các vật liệu theo quy định để làm sạch các bộ nối quang .
  - + Để đảm bảo an toàn cho thiết bị, trước khi lắp đặt, nhân viên phải được trang bị phương tiện nối đất.
  - + Chỉ được cầm vào cạnh của các card, tránh sờ vào mạch in, mối hàn và các linh kiện v.v...
  - + Các linh kiện và các thành phần rời rạc dự phòng nên được bảo quản trong gói chống tĩnh điện đã quy định.
  - + Các thiết bị và các linh kiện nếu nhạy cảm với tĩnh điện phải được dán nhãn cảnh báo.

### **c. Lắp đặt thiết bị**

- Thiết bị phải được bố trí để đảm bảo khi hoạt động không gây ảnh hưởng nguy hiểm cho nhân viên vận hành và các thiết bị lân cận.

- Các thiết bị phải được bố trí và lắp đặt sao cho không bị rung hoặc chấn động do thiết bị gây ra làm hỏng các đầu tiếp xúc và làm sai lệch mức hiệu chỉnh của thiết bị.
- Trong gian lắp đặt thiết bị thông tin, lối đi phía trước và phía sau thiết bị (nếu có) phải có chiều rộng không nhỏ hơn 0,8 m và chiều cao không nhỏ hơn 1,9 m, trong lối đi đó không được có vật cản trở người đi lại và di chuyển thiết bị. Cá biệt ở chỗ có kết cấu xây dựng nhô ra thì chiều rộng lối đi tại đó không được nhỏ hơn 0,6 m.
- Khi lắp đặt thiết bị trọn bộ nếu thấy thiết bị có vấn đề gì nghi ngờ phải kiểm tra hoạt động của thiết bị trước khi lắp đặt.
- Khi lắp đặt, thay thế thiết bị và các khối phải thực hiện theo đúng hướng dẫn, không làm ảnh hưởng tới các bộ phận khác .
- Không được cấp bất kỳ nguồn điện nào vào khối quang khi chúng chưa được đặt vào đúng vị trí quy định trong ngăn giá.
- Thứ tự lắp đặt: phải tuân theo đúng hướng dẫn lắp đặt của thiết bị. Để đảm bảo an toàn cần tuân thủ theo đúng các thứ tự sau:
  - + Lắp ngăn giá vào giá chính trước khi lắp các khối (modul) vào các ngăn giá.
  - + Lắp khối đầu cuối đường truyền trước khi nối nguồn tới thiết bị. Phải ngắt tách khối nguồn điện cung cấp trước khi tháo khối đầu cuối đường truyền.
- Khi lắp các ngăn giá vào giá máy:
  - + Khi lắp các ngăn giá và các bộ phận có khối lượng lớn hơn 10 Kg cần phải bố trí ít nhất hai người.
  - + Khi lắp đặt các giá, ngăn giá và các khối phải kiểm tra lại chắc chắn cấu hình, vị trí và gia cố chắc chắn bằng các ốc vít hoặc bằng các lẫy, móc.
- Khi thực hiện các phép đo quang phải tuân theo các hướng dẫn để đảm bảo sao cho nguồn quang luôn được tháo gỡ ra đầu tiên và đấu nối vào sau cùng.
- Lắp các khối vào ngăn giá: phải chú ý đặt đúng vị trí của các khối cần lắp theo thiết kế, các hướng dẫn kèm theo thiết bị và của chuyên gia. Trong quá trình lắp đặt phải ghi lại đầy đủ các thông tin lắp đặt và các chi tiết lựa chọn lắp đặt.
- Đối với hệ thống thiết bị có cài đặt phần mềm, trước khi cài đặt phần mềm phải kiểm tra hoạt động ổn định của phần cứng và thao tác theo đúng hướng dẫn của tài liệu và chuyên gia.
- Khi cài đặt phần mềm có các tham số và dữ liệu được lựa chọn theo cấu hình cụ thể thì:
  - + Phải chuẩn bị tất cả các dữ liệu và cấu hình trước và người cài đặt phải thông thạo phần mềm.

- + Việc cài đặt phải theo đúng hướng dẫn trong các tài liệu và phải quan sát kịp thời các chỉ thị, cảnh báo trên thiết bị và công cụ lắp đặt (máy tính, thiết bị đo...).
- + Trong khi cài đặt phần mềm, nếu hệ thống yêu cầu có các cấp độ bảo vệ khác nhau thì người có đủ thẩm quyền mới được phép cài đặt và người cài đặt phải chịu trách nhiệm về bí mật nội dung thông tin, mức độ truy nhập mà họ biết, kể cả khi người cài đặt còn đương nhiệm hay khi không còn đương nhiệm nữa.
- Trước khi đấu nối thiết bị với mạng cáp phải đảm bảo tuyến cáp đã được nghiệm thu đúng quy định.
- Phải kiểm tra lại tổng thể toàn bộ hệ thống trước khi đấu thiết bị vào nguồn điện.
- Quy định về lắp đặt chung thiết bị với các công trình khác trong cùng một nhà trạm:
  - + Nếu lắp đặt thiết bị thông tin cáp quang vào cùng một nhà trạm với các thiết bị của các công trình khác như: thiết bị vi ba, thiết bị chuyển mạch v.v... Nhà trạm phải đảm bảo đủ diện tích cho thiết bị thông tin cáp quang làm việc bình thường.
  - + Trong quá trình lắp đặt không được gây trở ngại làm ảnh hưởng đến sự hoạt động bình thường của các thiết bị đang khai thác.
- Không được can thiệp đến cấu hình của các thiết bị khác nếu không được sự đồng ý của người có thẩm quyền.

### **11.13.3. Các thí nghiệm tại hiện trường**

- Các thí nghiệm tại hiện trường thuộc về công tác thí nghiệm hiệu chỉnh, thông mạch tuyến thông tin phải do một đơn vị có chức năng được sự chấp thuận của Chủ Đầu tư thực hiện.
- Các hạng mục thí nghiệm xem chi tiết tại Bảng II.11 – Chi tiết vật liệu, nhân công, máy thi công phần thí nghiệm hiệu chỉnh nhị thứ.

## **CHƯƠNG 12.**

# **CUNG CẤP, LẮP ĐẶT THIẾT BỊ VÀ VẬT TƯ HỆ THỐNG PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY**

Phân cung cấp, lắp đặt thiết bị và vật tư hệ thống phòng cháy chữa cháy trạm biến áp 110kV Lấp Vò 2 phải được thực hiện tuân thủ theo đúng hồ sơ thẩm định thiết kế PCCC của công trình.

# CHƯƠNG 13. THIẾT BỊ CAMERA QUAN SÁT VÀ PHỤ KIỆN

## 13.1. TỔNG QUÁT

### 13.1.1. Cơ sở pháp lý

- Văn bản số 7878/ EVN SPC-ĐT ngày 11/9/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Nam về việc hướng dẫn giải pháp và thông số kỹ thuật Hệ thống camera giám sát và thiết bị PCCC trạm 110kV kết nối Trung tâm điều khiển

### 13.1.2. Yêu cầu thiết bị

- Thiết bị Camera giám sát cảnh báo phải là thiết bị mới, có chất lượng cao, được sản xuất bởi các công ty có thương hiệu, có xuất xứ từ các nước có công nghệ sản xuất Camera tiên tiến;
- Hệ thống phải được thiết kế và thi công bảo đảm kỹ thuật chất lượng cũng như mỹ thuật phù hợp với các Tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn quốc tế;
- Hệ thống phải có đầy đủ hồ sơ thiết kế và các tài liệu kỹ thuật liên quan phục vụ cho việc khai thác và duy tu, bảo dưỡng hệ thống;
- Hệ thống phải có khả năng gắn kết được với hệ thống công nghệ thông tin và truyền thông của EVN đã trang bị (Hệ thống báo cháy có sẵn tại trạm, Camera có sẵn tại trạm, đường truyền...), có khả năng cảnh báo, xử lý, lưu trữ thông tin, dữ liệu phục vụ các nghiệp vụ trong công tác quản lý và vận hành;
- Các hành vi bị cấm trong công tác quản lý tại phòng điều hành hệ thống Camera:
  - + Kết nối, cắm trái phép các thiết bị khác vào hệ thống camera giám sát gây nhiễu loạn hình ảnh;
  - + Để đảm bảo công tác bảo mật và hình ảnh ghi nhận dữ liệu camera giám sát tại phòng điều hành hệ thống camera không đưa người lạ, người không có trách nhiệm vào phòng quản lý hệ thống máy chủ để đảm bảo công tác giám sát, bảo mật và hình ảnh ghi nhận dữ liệu camera giám sát.

## 13.2. Thông số về kỹ thuật các vị trí lắp đặt Camera:

- Vị trí lắp đặt: Các Camera được lắp tại các vị trí có góc quan sát rõ nhất, không bị khuất tầm nhìn và có độ cao nhất định, chống kẻ gian phá hoại.
- An toàn cho thiết bị: bên cạnh các biện pháp chống phá hoại, các Camera phải được lắp trong các vỏ bảo vệ chống sự ăn mòn của thời tiết và môi trường như: độ ẩm, nắng nóng, bụi bẩn,... thiết bị cần được cung cấp nguồn theo đúng quy cách đảm bảo an toàn chống chập cháy gây hư hại cho thiết bị và hệ thống.
- Camera phải có tính ổn định cao, hoạt động tốt trong điều kiện thời tiết xấu, phù hợp với khí hậu nắng nóng và mưa nhiều ở miền Nam Việt Nam.
- Hệ thống Camera được bảo dưỡng định kỳ theo lịch bảo dưỡng của từng trạm

### 13.2.1. Phương án bố trí

#### a. Hàng rào quanh trạm

Được gắn các Camera cố định, giám sát an ninh quanh trạm, tự động phát hiện và cảnh báo kịp thời các hành vi: Leo hàng rào vào trạm, đi vào cổng chính, đi vào khu vực sân ngất hoặc vào vị trí máy biến áp không cho phép;

- Ghi hình các hoạt động, sự việc diễn ra ở các khu vực quanh trạm và trong tầm nhìn của Camera. Các camera được lắp đặt cho phép tự giám sát lẫn nhau (Camera này trong tầm quan sát của Camera kia) nhằm phát hiện các hành động phá hoại Camera;
- Bố trí 01 camera quan sát được vị trí cổng ra/vào trạm nhằm kiểm soát được khách ra/vào trạm, nhận diện nhân viên vận hành ra vào trạm.

#### **b. Khu vực sân ngất**

- Được gắn các Camera PTZ Dome có khả năng quay quét, zoom. Giám sát rõ chi tiết trạng thái của các phần tử thiết bị trong sân ngất. Camera được lập trình cài đặt trước các vị trí có phần tử thiết bị cần quan sát rõ chi tiết trong sân ngất của trạm như các dao cách ly, máy cắt, thanh cái, máy biến áp, ... TTĐK chọn nên các vị trí này trên phần mềm điều khiển Camera tự động quay đến và zoom hình ảnh rõ nét đến chi tiết của thiết bị này.

#### **c. Khu vực nhà điều hành**

- Gắn 02 camera trong phòng hợp bộ, 02 camera trong phòng điều khiển, loại Camera cố định có khả năng giám sát rõ chi tiết trạng thái của các phần tử trên các tủ điều khiển, tủ hợp bộ.
- Camera được lập trình cài đặt trước các vị trí cần giám sát, nhân viên vận hành tại TTĐK dễ dàng chọn tên các vị trí thiết bị trên phần mềm ứng dụng thì phần mềm tự động chuyển đến các phần tử này.
- Kết nối với hệ thống truy nhập cửa, giám sát các hành động xâm nhập vào TBA (Phòng điều khiển, Phòng phân phối (hợp bộ), ...) thông qua phương thức Camera được kích hoạt chụp hình và phát cảnh báo tức thì đến TTĐK.

### **13.2.2. Quy cách lắp đặt**

- Đối với nhóm Camera lắp đặt tại hàng rào quanh trạm và khu vực sân ngất cần phải được lắp trên trụ (giá đỡ) chắc chắn, đảm bảo không bị rung lắc khi có gió.
- Chiều cao của các trụ lắp Camera tại hàng rào quanh trạm và tại sân ngất phải đảm bảo đủ độ cao để đảm bảo quan sát rõ ràng và an toàn trong quá trình vận hành bảo dưỡng các camera.

# CHƯƠNG 14. THIẾT BỊ CẢNH BÁO CHỐNG ĐỘT NHẬP VÀ PHỤ KIỆN

## 14.1. TỔNG QUÁT

- Trang bị cho trạm thiết bị đầu đọc thẻ và khóa tự động tại vị trí các cửa vào/ra trạm và phòng điều khiển chức năng.
- Có khả năng kết nối, phối hợp với hệ thống camera giám sát để kiểm soát ra/vào trạm.

## 14.2. THÔNG SỐ KỸ THUẬT

- Thực hiện theo văn bản số 7878/EVN SPC-ĐT ngày 11/9/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Nam về việc hướng dẫn giải pháp và thông số kỹ thuật Hệ thống camera giám sát và thiết bị PCCC trạm 110kV kết nối Trung tâm điều khiển.

### 14.2.1. Camera hàng rào quanh trạm

- Cảm biến hình ảnh  $\geq 1/2.8''^2$  Megapixel CMOS
- Độ nhạy sáng  $\leq 0.01$ Lux
- Tích hợp hồng ngoại Đáp ứng
- Chuẩn nén Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn
- Độ phân giải  $\geq 1920*1080$
- Tốc độ khung hình  $\geq 25$ fps
- Ethernet RJ-45 (10/100Base-T)
- Giao thức IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP,
- Khả năng tương thích ONVIF
- Nguồn cung cấp Hỗ trợ PoE
- Tiêu chuẩn bảo vệ  $\geq IP66$
- Phụ kiện đấu nối, bộ chuyển đổi nguồn đấu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...

### 14.2.2. Camera PTZ Dome sân ngất

- Cảm biến hình ảnh  $\geq 1/2.8''^2$  Megapixel CMOS
- Độ nhạy sáng  $\leq 0.1$  Lux
- Tích hợp hồng ngoại Đáp ứng
- Phạm vi quay Quay ngang:  $360^\circ$
- Góc quay dọc:  $15^\circ\sim 90^\circ$
- Zoom quang:  $\geq 20x$
- Chuẩn nén Hỗ trợ H264 hoặc cao hơn
- Độ phân giải  $\geq 1920*1080$
- Tốc độ Khung hình  $\geq 25$ fps
- Ethernet RJ-45 (10/100Base-T)

- Giao thức IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP
- Khả năng tương thích ONVIF
- Nguồn điện Hỗ trợ PoE
- Tiêu chuẩn ngoài trời  $\geq$  IP66
- Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...

#### 14.2.3. Camera cố định trong nhà

- Cảm biến hình ảnh  $\geq$  1/ 2.8''2 Megapixel CMOS
- Độ nhạy sáng  $\leq$  0.1Lux
- Tích hợp hồng ngoại Đáp ứng
- Chuẩn nén Hỗ trợ H264
- Độ phân giải  $\geq$  1920\*1080
- Tốc độ khung hình  $\geq$  25fps
- Ethernet RJ-45 (10/100Base-T)
- Giao thức IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP
- Khả năng tương thích ONVIF
- Nguồn cung cấp Hỗ trợ PoE
- Tiêu chuẩn bảo vệ  $\geq$  IP66
- Phụ kiện đầu nối, bộ chuyển đổi nguồn đầu nối với nguồn tại trạm, phụ kiện treo giá ...

## **CHƯƠNG 15.**

### **CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG**

- Đơn vị thi công có trách nhiệm thu dọn, làm sạch và hoàn trả lại mặt bằng (vĩa hè) mà trong quá trình thi công đã bị hư hại hoặc chiếm dụng. Tất cả các máy móc, vật tư thiết bị, các nguyên vật liệu và đất thừa còn dư trong quá trình thi công phải được dọn dẹp sạch sẽ, đảm bảo mỹ quan chung của khu vực.
- Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi được chủ đầu tư xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu đóng điện 3 ngày.

# CHƯƠNG 16. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG

## 16.1. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG

Kế hoạch quản lý an toàn lao động cần tuân thủ đầy đủ các qui trình qui phạm thi công cụ thể:

- Máy móc thiết bị phải được kiểm tra định kỳ trước khi vận hành.
- Công nhân làm việc trên cao phải thường xuyên kiểm tra sức khỏe.
- Trước khi làm việc trên cao cần phải kiểm tra dụng cụ lao động, dây an toàn.
- Dụng cụ gọn nhẹ, dễ thao tác. Công nhân phải đội mũ an toàn và đứng xa những vị trí nguy hiểm.
- Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, có sương mù, mưa, giông sét, hoặc gió cấp V trở lên.
- Khi cầu vật tư thiết bị phải kiểm tra dây chằng buộc, móc cáp cẩn thận. Công nhân phục vụ cầu không được đứng dưới phạm vi hoạt động của cần cầu.
- Lắp thiết bị và vật liệu điện cần tuân thủ các nguyên tắc và các quy trình để thiết bị và vật liệu không bị trầy xước, hư hỏng...
- Hiệu chỉnh và thí nghiệm phải tiến hành đúng qui định đối với từng loại thiết bị và vật liệu.
- Để an toàn trong việc phòng cháy chữa cháy cần phải bố trí trên công trường các dụng cụ và vật liệu chữa cháy như bình khí CO<sub>2</sub>, xẻng... Đồng thời phải có bảng nội quy và tiêu lệnh chữa cháy.
- Phải có biển báo nguy hiểm và cấm thao tác đóng điện ở những vị trí cần thiết.
- Vận chuyển đất cát, vật liệu xây dựng phải có biện pháp che chắn.

## 16.2. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG XÂY DỰNG

### 16.2.1. Trách nhiệm của đơn vị xây lắp trong việc thực hiện kế hoạch quản lý môi trường

Nhà thầu thi công chịu trách nhiệm tuân thủ yêu cầu kỹ thuật theo Kế hoạch quản lý môi trường (KHQLMT) của dự án và các quy định về quản lý môi trường của chính phủ, bao gồm:

- Áp dụng các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực tiềm tàng phù hợp yêu cầu trong KHQLMT và bố trí kinh phí thực hiện.
- Dựa trên KHQLMT của dự án Nhà thầu xây dựng kế hoạch chi tiết của mình cho việc thực hiện KHQLMT. Kế hoạch thực hiện chi tiết bao gồm các hợp phần: Kế hoạch quản lý lán trại công nhân, Kế hoạch quản lý xây dựng, Kế hoạch quản lý chất thải, Kế hoạch phòng tránh ô nhiễm, An toàn trong quá trình xây dựng và Tập huấn cho công nhân về quản lý môi trường.
- Tích cực thông tin với người dân địa phương và hành động để ngăn ngừa xáo trộn trong khi thi công.

- Đảm bảo có ít nhất một cán bộ giám sát tuân thủ KHQLMT trước và trong khi thi công.
- Đảm bảo tất cả các hoạt động thi công được sự đồng ý bằng văn bản của các cơ quan quản lý liên quan.
- Đảm bảo tất cả công nhân và cán bộ hiểu quy trình và nhiệm vụ của mình.
- Tuân thủ những yêu cầu về giám sát và báo cáo công tác quản lý môi trường như trong KHQLMT và báo cáo lên QLDA về những khó khăn và giải pháp.
- Báo cáo lên chính quyền địa phương và QLDA nếu xảy ra các tai nạn về môi trường và phối hợp với các cơ quan và những bên có lợi ích liên quan chủ chốt để giải quyết.

### 16.2.2. Cơ chế tuân thủ

- Nhà thầu không được tiến hành hoạt động xây dựng, kể cả việc chuẩn bị mặt bằng xây dựng trong khuôn khổ dự án khi kế hoạch chi tiết thực hiện KHQLMT chưa được tư vấn giám sát xây dựng/thi công và cán bộ môi trường của chủ đầu tư xem xét và phê duyệt.
- Chủ đầu tư sẽ bắt buộc Nhà thầu phải tuân thủ với các điều khoản của hợp đồng bao gồm cả tuân thủ với KHQLMT và Kế hoạch thực hiện chi tiết KHQLMT. Trong trường hợp Nhà thầu không tuân thủ KHQLMT Chủ đầu tư sẽ yêu cầu Nhà thầu có các biện pháp sửa chữa thích hợp.
- Để đảm bảo tuân thủ môi trường của tiểu dự án, Chủ đầu tư có quyền thuê bên thứ ba để sửa chữa những sai sót trong trường hợp Nhà thầu không thực hiện các biện pháp sửa chữa đúng thời hạn gây tác động xấu đến môi trường, cụ thể như sau:
- Đối với những sai phạm nhỏ (như gây tác động/thiệt hại nhỏ, tạm thời và có thể sửa chữa như cũ), Chủ đầu tư hoặc đại diện của Chủ đầu tư (Tư vấn giám sát xây dựng/thi công) sẽ thông báo cho Nhà thầu để khắc phục sai sót như yêu cầu trong KHQLMT trong vòng 48 giờ sau khi nhận được thông báo chính thức. Nếu sai sót được sửa chữa thỏa đáng trong khoảng thời gian đó, sẽ không có những hành động khác tiếp theo. Tư vấn giám sát xây dựng/thi công có quyền gia hạn thời hạn khắc phục thêm 24 giờ nữa, với điều kiện Nhà thầu tiến hành sửa chữa đúng thời gian quy định.
- Đối với những vi phạm lớn, cần trên 72 giờ để sửa chữa, Chủ đầu tư qua Tư vấn giám sát xây dựng/thi công sẽ thông báo kịp thời và sẽ phạt Nhà thầu (được tính chi phí như chi phí khắc phục thiệt hại) nếu theo tiến độ thời gian không hoàn thành việc sửa chữa sai sót đúng thời hạn ngoài chi phí Nhà thầu phải bỏ ra để khắc phục sai phạm.
- Nếu theo đánh giá của Tư vấn giám sát xây dựng/thi công, Nhà thầu không thực hiện biện pháp khắc phục sai phạm về quản lý môi trường hoặc Nhà thầu không tiến hành sửa chữa sai sót không thỏa đáng trong khoảng thời gian quy định (48 giờ hoặc 72 giờ), Chủ đầu tư có quyền bố trí để một nhà thầu khác (bên thứ 3) thực hiện các biện pháp khắc phục sai phạm và trừ tiền từ hợp đồng với Nhà thầu trong lần chi trả tiếp theo.

# NỘI DUNG – CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY ĐÁU NÓI

PHẦN 1.....	100
<b>CHỈ DẪN CHUNG .....</b>	<b>100</b>
1.1 CÁC ĐẶC ĐIỂM CHỦ YẾU CỦA CÔNG TRÌNH .....	100
1.2 PHƯƠNG ÁN TUYẾN .....	100
1.3 CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG CHUNG .....	101
<b>PHẦN 2: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CỤ THỂ .....</b>	<b>102</b>
<b>A. CÁC VẬT TƯ THIẾT BỊ CHÍNH .....</b>	<b>102</b>
<b>CHƯƠNG 1.....</b>	<b>103</b>
<b>DÂY DẪN ĐIỆN VÀ DÂY CHỐNG SÉT .....</b>	<b>103</b>
1.1 DÂY DẪN ĐIỆN ACSR 240/32.....	103
1.2 DÂY CHỐNG SÉT KẾT HỢP CẤP QUANG.....	106
1.3 DÂY CHỐNG SÉT.....	122
<b>CHƯƠNG 2.....</b>	<b>127</b>
<b>CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN .....</b>	<b>127</b>
2.1 CÁCH ĐIỆN.....	127
2.2 PHỤ KIỆN.....	132
<b>CHƯƠNG 3.....</b>	<b>145</b>
<b>CỘT ĐƯỜNG DÂY.....</b>	<b>145</b>
3.1 CỘT THÉP HÌNH.....	145
BẢNG 2: QUY ĐỊNH ĐỘ KHÔNG TRÙNG KHÍT CÁC LỖ KHI LẮP RÁP .....	153
BẢNG 3: SAI LỆCH VÀ GIÁ TRỊ CHO PHÉP KHI LẮP CỘT TẠI XƯỞNG CHÉ TẠO.....	153
BẢNG YÊU CẦU VỀ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CHO CỘT THÉP .....	157
<b>PHẦN 2: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CỤ THỂ .....</b>	<b>160</b>
<b>B. CÔNG TÁC XÂY LẮP.....</b>	<b>160</b>
<b>CHƯƠNG 4.....</b>	<b>161</b>
<b>TỔNG QUAN.....</b>	<b>161</b>
4.1 CÁC TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT ÁP DỤNG:.....	162
4.2 YÊU CẦU VỀ VẬT TƯ THI CÔNG XÂY LẮP DO NHÀ THẦU XÂY DỰNG CUNG CẤP .....	164
<b>CHƯƠNG 5.....</b>	<b>166</b>
<b>CÁC CÔNG VIỆC CHUẨN BỊ.....</b>	<b>166</b>
5.1 ĐO ĐẶC KIỂM TRA VÀ ĐÓNG CỌC MỐC .....	166
5.2 GIẢI TỎA PHÁT QUANG HÀNH LANG AN TOÀN TUYẾN .....	166
5.3 THÍ NGHIỆM TOÀN BỘ VẬT LIỆU ĐƯA VÀO XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH .....	167
5.4 VẬN CHUYỂN .....	167
5.5 KHO BÀI .....	168
5.6 CHUẨN BỊ VỊ TRÍ CỘT VÀ BẢO QUẢN .....	168
<b>CHƯƠNG 6.....</b>	<b>170</b>
<b>ĐÀO ĐÚC MÓNG CỘT .....</b>	<b>170</b>
6.1 ĐỊNH VỊ CÔNG TRÌNH.....	170
6.2 CÔNG TÁC ĐÀO MÓNG.....	170

6.3 CÔNG TÁC ĐẬP ĐẤT .....	171
6.4 CÔNG TÁC BÊ TÔNG .....	171
<b>CHƯƠNG 7.....</b>	<b>179</b>
<b>MẠ KẼM VÀ LẮP DỰNG CỘT.....</b>	<b>179</b>
7.1 TỔNG QUÁT.....	179
7.2 BẢO QUẢN VÀ KHO.....	179
7.3 MẠ KẼM CỘT.....	179
7.4 LẮP DỰNG CỘT.....	179
7.5 XIẾT BU LÒNG.....	180
7.6 CÁC CẤU KIỆN HƯ HẠI .....	181
7.7 LỚP MẠ HƯ HẠI.....	181
7.8 CÔNG TÁC ĐÁNH SỐ HIỆU VÀ SƠN .....	181
<b>CHƯƠNG 8.....</b>	<b>183</b>
<b>NỐI ĐẤT .....</b>	<b>183</b>
8.1 CÁC YÊU CẦU CHỦ YẾU.....	183
8.2 ĐO ĐIỆN TRỞ NỐI ĐẤT .....	183
<b>CHƯƠNG 9.....</b>	<b>184</b>
<b>LẮP CÁCH ĐIỆN PHỤ KIỆN, RÁI CĂNG DÂY .....</b>	<b>184</b>
9.1 CÔNG TÁC RÁI CĂNG DÂY.....	184
9.2 CÔNG TÁC LẮP RÁP CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN MẮC DÂY .....	184
9.3 CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DÂY DẪN VÀ DÂY CHỐNG SÉT .....	185
9.4 CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DÂY CẤP QUANG.....	188
9.5 CÔNG TÁC CHUẨN BỊ VÀ SANG DÂY ĐẦU NỐI.....	189
<b>CHƯƠNG 10.....</b>	<b>190</b>
<b>CÁC YÊU CẦU KHÁC.....</b>	<b>190</b>
10.1 CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG .....	190
10.2 CÔNG TÁC NGHIỆM THU, CHẠY THỬ, BÀN GIAO .....	190
10.3 BIỆN PHÁP AN TOÀN THI CÔNG.....	190
10.4 THAY ĐỔI THIẾT KẾ VÀ XỬ LÝ CÁC TRƯỜNG HỢP PHÁT SINH .....	191
10.5 THÔNG BÁO CÔNG VIỆC, QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT CÔNG TRÌNH .....	191

# PHẦN 1

## CHỈ DẪN CHUNG

### 1.1 CÁC ĐẶC ĐIỂM CHỦ YẾU CỦA CÔNG TRÌNH

Tuyến dây đầu nối trạm 110kV Lấp Vò 2 xuất phát từ cột cổng TBA 110kV Lấp Vò 2 đến cột cổng 110kV trạm 220kV Lấp Vò, quy mô của đường dây 110kV thuộc dự án như sau:

- Cấp điện áp xây dựng : 110kV.
- Quy mô : Đường dây 02 mạch
- Điểm đầu : Cột cổng 110kV Trạm 220kV Lấp Vò.
- Điểm cuối : Cột cổng 110kV Trạm 110kV Lấp Vò 2 xây dựng mới.
- Chiều dài : 0,191 km.
- Dây dẫn : 2xACSR 240/32.
- Dây chống sét : 02 dây chống sét kết hợp với cáp quang loại OPGW-70.
- Cách điện : Cách điện Polymer.
- Cột : Cột thép 02 mạch.
- Móng : Móng bê tông, cốt thép đúc tại chỗ.

### 1.2 PHƯƠNG ÁN TUYẾN

#### 1.2.1 Đoạn từ CC đến ĐD:

- Chiều dài tuyến: 40m.
- Từ thanh cái 110kV trong trạm 220kV Lấp Vò (đang triển khai đầu tư), tuyến đi qua ruộng lúa của người dân đến vị trí ĐD nằm trong đất trồng lúa của người dân thuộc địa bàn xã Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp (xã Vĩnh Thạnh, huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp cũ). Đoạn tuyến này có các đặc điểm chính sau:
  - Số nhà trong hành lang tuyến: không có.
  - Số lần giao chéo với đường dây điện (>22kV): không có.
  - Số lần vượt đường giao thông lớn: không có.
  - Số lần vượt sông ngòi, kênh rạch: không có
  - Địa bàn tuyến đi qua: xã Lấp Vò.
  - Đoạn tuyến ngang qua đất ruộng lúa.

#### 1.2.2 Đoạn từ ĐD đến DC:

- Chiều dài tuyến: 124m.
- Tại vị trí ĐD, tuyến rẽ phải 60°05' băng ruộng lúa, vườn cây, đến vị trí DC nằm trên vườn mít của người dân thuộc địa bàn xã Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp (xã Vĩnh

Thanh, huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp cũ). Đoạn tuyến này có các đặc điểm chính sau:

- Số nhà trong hành lang tuyến: không có.
- Số lần giao chéo với đường dây điện (> 22kV): không có.
- Số lần vượt đường giao thông lớn: không có.
- Số lần vượt sông ngòi, kênh rạch: không có
- Địa bàn tuyến đi qua: xã Lấp Vò.
- Đoạn tuyến ngang qua ruộng lúa, vườn cây.

### 1.2.3 Đoạn từ ĐC đến TC:

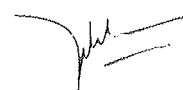
- Chiều dài tuyến: 27m.
- Tại vị trí ĐC, tuyến rẽ phải  $65^{\circ}23'$  bằng vườn cây ăn trái, ruộng lúa đến vị trí TC nằm trên ruộng lúa của người dân thuộc địa bàn xã Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp (xã Vĩnh Thạnh, huyện Lấp Vò, tỉnh Đồng Tháp cũ). Đoạn tuyến này có các đặc điểm chính sau:
  - Số nhà trong hành lang tuyến: không có.
  - Số lần giao chéo với đường dây điện (>22kV): không có.
  - Số lần vượt đường giao thông lớn: không có.
  - Số lần vượt sông ngòi, kênh rạch: không có
  - Địa bàn tuyến đi qua: xã Lấp Vò.
  - Đoạn tuyến ngang qua ruộng lúa, vườn cây.

## 1.3 CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG CHUNG

Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho công trình bao gồm:

- Quy chuẩn quốc gia về kỹ thuật điện: QCVN QTD-5: 2008/BCT; QCVN QTD-6: 2008/BCT; QCVN QTD-7: 2008/BCT ban hành kèm theo thông tư số 54/2008/QĐ-BCT ngày 30/12/2008 của Bộ Công Thương;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng: QCVN 02:2022/BXD ngày 26/9/2022;
- Quy phạm Trang bị điện 11TCN- 18- 2006, 11TCN- 19- 2006, 11TCN- 20- 2006, 11TCN- 21- 2006.
- Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2023.
- Quy chuẩn 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng
- Các tiêu chuẩn TCVN, tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN, tiêu chuẩn và quy phạm ngành TCN (Điện, Viễn thông, Xây dựng), tiêu chuẩn quốc tế IEC, ITU, ISO... và các quy định của EVN SPC.

**PHẦN 2: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CỤ THỂ**  
**A. CÁC VẬT TƯ THIẾT BỊ CHÍNH**





Hàm lượng thép tối đa: 0.2%.

Hàm lượng Si tối đa: 0.1%.

- Sợi nhôm 9.5mm      Độ dẫn nhiệt: 61.3% (tối thiểu).
- Ứng suất đứt: 70-170 N/mm<sup>2</sup>.
- Độ dẫn dài: 4-18 %.

### 1.1.2 Các tiêu chuẩn áp dụng

Các tiêu chuẩn Việt Nam và quốc tế bao gồm: IEC (International Electro- technical Commission); TCVN (Tiêu chuẩn Việt Nam):

- TCVN 8090:2009/IEC 62219:2002 dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không – Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm.
- TCVN 6483 dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không.
- IEC 61089 Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors (Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm).
- IEC 61597 Overhead electrical conductors - Calculation methods for stranded bare conductors (Dây dẫn trên không – Những phương pháp tính toán cho dây trần).

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

- Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của dây dẫn phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của dây dẫn. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh

### 1.1.3 Yêu cầu về thử nghiệm

Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu:

- Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn, đường kính sợi nhôm, số lần bẻ cong sợi nhôm, độ giãn dài tương đối sợi nhôm, ứng suất kéo đứt của sợi nhôm, đường kính sợi thép, độ giãn dài tương đối của sợi thép, ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, ứng suất kéo đứt sợi thép, độ bền chịu uốn của sợi thép, lớp mạ của sợi thép, điện trở 1 chiều của 1km dây dẫn ở 200C, lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn.
- Các hạng mục thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm phải được kèm theo hồ sơ.

Thử nghiệm thường xuyên:

- Thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN 8090:2009 bởi phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất.

Thử nghiệm nghiệm thu:

- Kiểm tra ngoại quan: Dây dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước...
- Cắt lấy mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm các hạng mục theo các hạng mục thử nghiệm điển hình. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử theo qui định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu.
- Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng và/hoặc thử nghiệm điện trở suất của mỗi sợi dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60889.

#### 1.1.4 Yêu cầu về đóng gói

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN4766-89 về cáp, dây dẫn và dây mềm- Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản.

Dây dẫn sẽ được cuộn trong các ru lô bằng gỗ. Mỗi đoạn dây sẽ được quấn trên một ru lô độc lập. Đường kính ngoài của trục ru lô phải đảm bảo đủ lớn để tránh gây nguy hiểm cho dây trong suốt quá trình quấn dây hoặc xả dây.

Khung ru lô phải được chế tạo đủ bền và chắc chắn để tránh gây nguy hiểm đến dây trong suốt quá trình vận chuyển và thao tác. Mỗi bành cáp phải có các tấm che phủ và các bộ phận phụ trợ khác bảo vệ cáp trong suốt quá trình vận chuyển cũng như lưu trữ trong kho.

Đinh và các vật nhọn kim loại khác sử dụng để đóng khung ru lô phải không được xô dịch đến các vị trí có thể gây nguy hiểm cho cáp. Các bành cáp không được sử dụng lại.

Các đầu cáp phải được bịt kín bằng đầu bịt cáp và có đai xiết không cho đầu cáp bung ra. Một tấm phủ bảo vệ bao phía ngoài lớp ngoài cùng của bành cáp. Tấm phủ này không được lấy ra cho đến khi cáp được lắp đặt.

Mỗi bành cáp phải được ghi đầy đủ thông tin như sau:

- Loại và kích thước của cáp;
- Chiều dài cáp (mét);
- Khối lượng tổng cộng;
- Số bành cáp;
- Tên nhà sản xuất;
- Năm sản xuất;



- Tên và số hiệu dự án;
- Mũi tên xác định chiều quay bành cáp.

### 1.1.5 Đặc tính kỹ thuật dây dẫn

Stt	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Dây ACSR240/32
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994 & SD1: 1995/TCVN 8090:2009/IEC 62219: 2002; TCVN 6483/IEC61089; IEC 61597
2	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>	240/32
3	Số sợi/đường kính sợi nhôm	Sợi/mm	24/3,6
4	Số sợi/đường kính sợi thép	Sợi/mm	7/2,4
5	Khối lượng	daN/km	920
6	Lực kéo đứt	N	≥ 75.050
7	Hệ số dẫn nở nhiệt	1/°C	19,8x10 <sup>-6</sup>
8	Điện trở đối với dòng điện 1 chiều ở 20 <sup>0</sup> C	Ohm/km	0,1182
9	Dòng điện tải lâu dài cho phép	A	605
10	Chiều dài chế tạo	mét	1500

## 1.2 DÂY CHỐNG SÉT KẾT HỢP CÁP QUANG

Dây chống sét kết hợp cáp quang (OPGW) sử dụng cho công trình là loại OPGW70, gồm 24 sợi quang.

OPGW được sử dụng để bảo vệ chống sét cho đường dây tải điện và truyền tín hiệu thông tin bằng các sợi quang bên trong, do đó phải đảm bảo chịu đựng được dòng ngắn mạch 1 pha và/hoặc có sét đánh, đồng thời phải đảm bảo bảo vệ được sợi quang bên trong.

OPGW phải có độ bền cơ phù hợp để treo trên cột đường dây cao áp với khoảng cột lên đến 400m sao cho độ võng nhỏ ở mức cho phép để đảm bảo khoảng cách giữa dây dẫn và dây chống sét, đồng thời ứng suất trong dây không được vượt quá giá trị cho phép (bao gồm ứng suất uốn, ứng suất kéo trong quá trình thi công; ứng suất và rung động trong chế độ làm việc bình thường và khi có gió cực đại,...).

Chiều dài sợi quang bên trong phải lớn hơn chiều dài của dây OPGW để đảm bảo sợi quang không chịu lực kéo (để đảm không bị đứt và thay đổi đặc tính quang học) khi dây co dãn do thay đổi nhiệt độ và chịu lực cơ học bên ngoài.

Dây OPGW phải giữ được hình dạng dây bên khi cắt ngang sợi dây.

### 1.2.1 Tiêu chuẩn áp dụng

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn Việt Nam và Tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ITU-T G.652 Characteristics of a single-mode optical fibre cable.
- ITU-T G.655 Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable.
- IEC 60794 Optical fibre cables
- IEC 60793 Optical fibres
- IEC 61232 Aluminium-clad steel wires for electrical purposes
- IEC 60889 Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors
- IEC 60104 Aluminium-magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors
- IEEE 1138-2009 IEEE Standard for Testing and Performance for Optical Ground Wire (OPGW) for Use on Electric Utility Power Lines
- EIA/TIA 598 Optical fiber cable color coding.
- TCVN 8665:2011 Sợi quang dùng cho mạng viễn thông – Yêu cầu kỹ thuật chung.
- TCVN 10250:2013 Cáp sợi quang-Cáp quang treo kết hợp dây chống sét (OPGW) dọc theo đường dây Điện lực – Yêu cầu kỹ thuật

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

- Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của cáp quang phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh

### 1.2.2 Các yêu cầu về thử nghiệm

#### 1.2.2.1 Tổng quát

- Toàn bộ những chi phí để tiến hành các thử nghiệm và những chứng minh theo quy định, kể cả chi phí của các phụ kiện bị hư hỏng hay bị phá hỏng, sẽ phải do nhà thầu/Nhà cung cấp chịu và phải được gộp vào trong các giá chào.

- Nếu các thử nghiệm xuất xưởng đã được tiến hành trước đó cho những phần cục bộ của cáp OPGW hoặc cáp OPGW thành phẩm có cùng một thiết kế giống như loại đã được đề xuất và thử nghiệm bởi cơ quan có thẩm quyền thử nghiệm có thể được chấp nhận thay cho các thử nghiệm xuất xưởng.
- Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE hoặc các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết.

### 1.2.2.2 Các thử nghiệm điển hình

#### *Thử nghiệm trên cáp quang OPGW*

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu.

Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Các hạng mục thử nghiệm sau đây phải được tiến hành trên cáp OPGW thành phẩm:

- Thử nghiệm ứng suất/biến dạng đối với OPGW thành phẩm
- Thử nghiệm đặc tính truyền tải về mặt quang học/ứng suất/biến dạng
- Thử nghiệm tải trọng phá hủy

(Sau khi hoàn thành thử nghiệm ứng suất/biến dạng, lực căng phải được tăng lên cho đến khi đứt cáp OPGW hoặc lộ ra những điểm bít kín trên phụ kiện, tải trọng phá hủy cáp và tải trọng các phụ kiện bắt đầu căng oằn ra dưới tác động của lực kéo phải được ghi chép lại)

- Thử nghiệm ứng suất căng (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.1.2 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.3)
- Thử nghiệm giới hạn kéo đứt (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.1.4 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.4)
- Thử nghiệm Galloping (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.3.2 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.8)
- Thử nghiệm thấm qua lớp độn (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.3.6)
- Thử nghiệm mô phỏng rung (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.3.1 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.6)
- Thử nghiệm nhiệt độ (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.3.7 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.9)
- Thử nghiệm dòng điện ngắn mạch (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.3.3 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.11)

- Thử nghiệm phóng điện hồ quang (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.3.4 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.12)
- Thử nghiệm Điện trở đối với dòng điện 1 chiều (IEEE Std. 1138- 2009 phần 6.4.1.5)
- Thử nghiệm ngâm nước cho OPGW thành phẩm (IEEE Std 1138-2009 phần 6.4.3.5 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.10).
- Thử nghiệm uốn cong cáp (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.2.3)
- Thử nghiệm vặn xoắn cáp (IEEE Std. 1138-2009: phần 6.4.2.4)
- Thử nghiệm độ rão cáp (IEEE Std 1138-2009: phần 6.4.1.1 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.7)
- Thử nghiệm giới hạn sức căng cáp (IEEE Std 1138-2009: phần 6.4.1.3 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.2)
- Thử nghiệm kéo cáp trên con lăn ròng rọc (IEEE Std 1138-2009: phần 6.4.2.1 hoặc IEC 60794-4-10: phần 8.3.5)
- Thử lực ép cáp (IEEE Std 1138-2009: phần 6.4.2.2)
- Thử sự ăn mòn cáp của sương muối (IEEE Std 1138-2009: phần 6.4.3.8.
- Các thử nghiệm phải được thực hiện theo đúng quy định của IEEE 1138 và/hoặc IEC 60794

### ***Thử nghiệm trên sợi quang***

- Đường kính trường một: theo IEC 60793-1-C9B hoặc IEC 60793-1-45
- Bước sóng cắt: theo IEC 60793-1-C7A hoặc IEC 60793-1-44

### ***Thử nghiệm trên phụ kiện***

Thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Thử nghiệm điển hình tuân theo các tiêu chuẩn IEC, ANSI hay tương đương. Thử nghiệm điển hình cho phụ kiện dây OPGW sẽ bao gồm các thử nghiệm về kích thước, chiều dày lớp mạ, lực phá hủy.

Các thử nghiệm dưới đây được yêu cầu tiến hành cho bộ đỡ và néo dây OPGW:

#### **a. Chuỗi đỡ:**

- Khoá đỡ: Thử nghiệm cao su tổng hợp
- Phụ kiện: Thử nghiệm lực kéo
- Dây nối đất: Thử nghiệm dòng ngắn mạch

#### **b. Chuỗi néo:**

- Rọ néo dây: Thử nghiệm lực kéo
- Phụ kiện: Thử nghiệm lực kéo
- Dây nối đất: Thử nghiệm dòng ngắn mạch

c. Tạ chống rung, bao gồm cả đệm dây:

- Đặc tính chống rung
- Thử nghiệm mối
- Thử nghiệm độ trượt của kẹp

d. Hộp nối

- Thẩm nước
- Cách điện
- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt độ
- Thử nghiệm cơ khí

### **1.2.2.3 Các thử nghiệm thường xuyên (tại xưởng) và thử nghiệm mẫu**

#### **Phần sợi quang**

Các thử nghiệm thường xuyên được tiến hành trong suốt quá trình sản xuất cáp (Nhà thầu phải đệ trình tập thử nghiệm thường xuyên tiến hành trong suốt quá trình sản xuất cáp để bên mua xem xét) theo tiêu chuẩn IEC 60793-1-C1C hoặc tương đương.

Các thử nghiệm đòi hỏi được tiến hành gồm có:

- Thử nghiệm sự suy giảm theo chiều dài sóng ở 1310nm, 1550nm (OTDR).
- Hệ số suy giảm quang sẽ xác minh ở chiều dài sóng vận hành trên toàn bộ chiều dài cáp (thử nghiệm này theo IEC 60793 hoặc tiêu chuẩn tương đương).
- Tính liên tục của sợi quang

Kiểm tra kích thước phải được tiến hành trên tối thiểu 10% số sợi quang. Nếu lõi quang là 1 phần chịu lực và dẫn điện của cáp OPGW thì các thử nghiệm về điện trở, sự giãn dài và khả năng chịu lực của lõi quang phải được thực hiện và sẽ được thêm vào trong phần kiểm tra kích thước.

#### **Phần sợi ACS hoặc AY**

Các thử nghiệm bao gồm tối thiểu các hạng mục sau (theo mục 6.5.1 tiêu chuẩn IEEE 1138-2009):

- Thử nghiệm sức căng kéo đứt tới hạn (Tensile test).
- Thử nghiệm phân trăm độ giãn dài (Elongation at failure).
- Kiểm tra kích thước, đường kính sợi (Diameter

- Thử nghiệm điện trở với dòng điện một chiều (DC Resistance).
- Kiểm tra chiều dày lớp bọc nhôm hay mạ kẽm (đối với dây ACS, ST) (Thickness of aluminum or zinc (applicable to aluminum-clad steel and galvanized steel wire))
- Thử nghiệm khả năng chịu xoắn (đối với dây ACS, ST) (Twist test (applicable to aluminum-clad steel and galvanized steel wire))
- Thử nghiệm khả năng uốn, bện (đối với dây AY) Bending test (applicable to aluminum-alloy wire)

### ***Cáp OPGW thành phẩm***

Các thử nghiệm mẫu dây OPGW thành phẩm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEEE 1138-2009 (mục 6.5.3) và IEC 60794-4-10 (mục 8.5.2), bao gồm:

- Kiểm tra chất lượng bề mặt bên ngoài dây OPGW.
- Kiểm tra kích thước đường kính của dây OPGW.
- Kiểm tra kích thước đường kính của các thành phần còn lại của dây OPGW (ống bảo vệ...).
- Chiều dài bước xoắn.
- Kiểm tra các vị trí sắp xếp các sợi.
- Đặc tính cơ và điện của thành phần dây OPGW.
- Hệ số suy hao sợi quang ở bước sóng vận hành

Các kết quả thử nghiệm trên phải gửi một bộ cho chủ đầu tư trước khi giao hàng.

Các đặc tính cáp quang (tính liên tục và tổn thất truyền dẫn) cho mỗi sợi theo chiều dài của mỗi cuộn cáp phải được đo và lập thành bộ hồ sơ trước khi chuyển hàng từ nhà máy chế tạo.

Sử dụng phương pháp thử nghiệm có thể thực hiện lại trên công trường. Nếu có thể tốt nhất là nên sử dụng phương pháp Phản xạ kế miền thời gian quang (OTDR)

Các kết quả thử nghiệm được cung cấp cho khách hàng dưới dạng đồ họa, các thử nghiệm này sẽ được thực hiện lại để đảm bảo không có sự giảm sút chất lượng xảy ra trong quá trình vận chuyển.

Các kết quả là một nhận dạng riêng cho mỗi cuộn cáp bao gồm chiều dài của cuộn cáp, ngày thử nghiệm, các loại thử nghiệm, các điều kiện môi trường tại thời gian thử nghiệm, kết quả thử nghiệm và tên của người thực hiện thử nghiệm.

### ***Phụ kiện***

Mẫu và các hệ số chất lượng liên quan cho những thử nghiệm của phụ kiện sẽ được xác định trên cơ sở tiêu chuẩn BS 3288, IEC 61073-2 hoặc tương đương.

Nhà cung cấp phải thông báo các loại thử nghiệm phải được tiến hành để kiểm tra hiệu suất của các phụ kiện.

***Thử nghiệm nghiệm thu:***

Số mẫu thử nghiệm là 10% trên tổng số cuộn cáp, mẫu thử nghiệm sẽ được gửi đến phòng thí nghiệm độc lập thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm tối thiểu như sau:

- Thử nghiệm lực kéo tới hạn.
- Thử nghiệm điện trở đối với dòng điện DC.
- Thử nghiệm thông quang và đo chiều dài cuộn dây OPGW: 100% số cuộn và 100% số sợi quang.

Nếu có mẫu thử không đạt yêu cầu, Bên mua có quyền từ chối lô hàng và Bên bán phải chịu toàn bộ chi phí thay thế lô hàng mới.

Chiều dài mẫu thử được quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập và không nằm trong chiều dài cuộn cáp thuộc phạm vi cung cấp trong Hồ sơ mời thầu/Hợp đồng.

**1.2.3 Yêu cầu về đóng gói và kí hiệu**

Dây OPGW được đóng gói trong ru lô (tang trống cáp) bằng gỗ có khung thép và mỗi cuộn được đóng trong 01 tang trống riêng biệt.

Đường kính tang trống phải đủ lớn để ngăn ngừa các hư hại khi cuộn và xả dây OPGW. Trong mọi trường hợp, đường kính tang trống phải lớn hơn 40 lần đường kính ngoài của dây OPGW.

Trống dây OPGW phải chịu bền và được thiết kế sao cho tránh được các hư hại dây OPGW trong quá trình vận chuyển và bốc dỡ.

Lớp bảo vệ trống dây OPGW là nắp đậy bằng vật liệu không dẫn nhiệt hay các vật liệu khác thích hợp ngăn ngừa nguy hại cáp trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho. Các đinh gim và đinh kẹp sử dụng để đóng trống dây phải đóng ở các vị trí không làm hư hại dây OPGW.

Các ru lô sử dụng để quấn dây OPGW phải gia cố có bộ đỡ. Để thuận tiện cho việc thử nghiệm, khoảng 4-5m đoạn dây cuối được bố trí sao cho có thể thao tác được phục vụ đo lại các thông số dây OPGW.

Đầu dây OPGW phải được bịt kín bằng nắp chụp và được bó chặt. Lớp ngoài cùng của cuộn cáp phải có 01 lớp bọc bảo vệ chịu được nhiệt và không được tháo ra cho đến khi kéo rải dây trong thi công.

Tấm nhãn ghi các thông tin phải được gắn chặt bên ngoài mép mỗi trống cáp gồm có:

- Loại và kích thước cáp.

- Chiều dài cuộn cáp (m)
- Trọng lượng tổng (kg)
- Số thứ tự cuộn cáp
- Tên nhà sản xuất
- Năm sản xuất
- Tên và số hiệu công trình
- Mũi tên chỉ chiều cuốn cáp

## 1.2.4 Đặc tính kỹ thuật chung cáp quang

### 1.2.4.1 Đặc tính tổng quát

Sợi quang được đặt ở trung tâm ống đệm lỏng bảo vệ sợi quang, kiểu thiết kế và chế tạo này đảm bảo cho sợi quang tránh khỏi các ảnh hưởng do sự chèn ép tại các điểm uốn cáp và lực căng của dây. Ống đệm lỏng chứa sợi quang được chế tạo bằng vật liệu nhựa đặc biệt, phải được điền đầy bằng hợp chất phù hợp không độc hại và không gây ảnh hưởng đến sợi quang và có chức năng ngăn chặn sự thẩm thấu hydrogen và hơi nước. Trường hợp có nhiều ống đệm thì giữa các ống đệm phải được bao phủ một lớp gel bôi trơn để tránh bị mài mòn trong quá trình vận hành.

Ống kim loại bảo vệ phải là ống nhôm hoặc ống thép không gỉ có bọc nhôm và phải kín nước để bảo vệ ống đệm lỏng chứa sợi quang. Ống kim loại bảo vệ chứa sợi quang và các lớp bên của tao dây kim loại bên ngoài kết hợp với nhau bảo vệ cho sợi quang khỏi suy giảm chất lượng do các chấn động gió, sự thay đổi nhiệt độ trên biên độ rộng, giông sét và sự cố ngắn mạch.

Ống kim loại bảo vệ phải liên tục, không có mối nối và chịu được lực ép bởi các sợi kim loại của dây OPGW khi căng dây OPGW trên trụ.

Độ dư sợi quang của dây OPGW tối thiểu là 0,4% để tránh các biến dạng gây ra thay đổi đặc tính quang học do sự biến đổi của sức căng dây OPGW (Nhà cấp hàng phải chứng minh bằng các kết quả kiểm tra xác định độ dư của sợi quang).

Lớp bên bên ngoài dây OPGW có cấu trúc cơ bản là các lớp dây trần bên đồng tâm, lớp bên ngoài bên theo phương pháp Right-hand (Z). Các tao dây của lớp ngoài cùng là vật liệu dẫn nhiệt, dẫn điện tốt và đồng dạng. Ống kim loại bảo vệ và các thành phần bên trong của nó sẽ không chịu bất cứ tải trọng nào và phải được đưa vào khi tính toán cơ lý dây OPGW. Dây bên bên ngoài gồm có 01 hoặc nhiều lớp để thỏa mãn các yêu cầu cho 01 dây chống sét của đường dây dẫn điện cao thế. Các lớp liền kề được bên theo chiều ngược nhau. Dây bên có thể làm bằng thép bọc nhôm (ACS)/thép mạ kẽm (ST), hợp kim nhôm (AY)/nhôm (AL) hoặc sử dụng kết hợp dây thép bọc nhôm và hợp kim nhôm. Chiều dài bước xoắn của dây bên nằm trong khoảng  $9 \div 14$  lần đường kính ngoài của dây OPGW. Lực kéo đứt của dây OPGW lấy bằng tổng lực kéo đứt của mỗi sợi, khi tính toán xác định lực căng hệ số an toàn được lấy bằng 2,5

Lớp bên bên ngoài dây OPGW được mô tả trên tuân theo các tiêu chuẩn như sau

- Dây thép bọc nhôm (ACS) theo tiêu chuẩn IEC 61232

- Hợp kim nhôm (AY) theo tiêu chuẩn IEC 60104
- Sợi thép mạ kẽm (ST) theo tiêu chuẩn IEC 60888
- Sợi nhôm (AL) theo tiêu chuẩn IEC 60889

Dây OPGW có khả năng chịu được dòng sét, dòng ngắn mạch, dòng và điện áp cảm ứng từ dây dẫn và đồng thời ở cả những điều kiện không bình thường bên ngoài mà không làm suy hao tín hiệu quang truyền dẫn hay làm giảm sút đặc tính kỹ thuật của sợi quang

Chiều dài cáp quang phải liên tục trên mỗi trống cáp

#### 1.2.4.2 Đặc tính điện

Khả năng chịu dòng ngắn mạch của dây OPGW phụ thuộc vào các tiêu chuẩn thông dụng được sử dụng bởi nhà sản xuất và phù hợp với tiêu chuẩn IEEE 1138-2009 hoặc IEC-60794.

- Nhiệt độ dây dẫn lớn nhất trước khi ngắn mạch:  $+40^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ .
- Nhiệt độ lõi quang lớn nhất trong thời gian ngắn mạch:  $+180/200^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ cáp quang lớn nhất trong thời gian ngắn mạch:  $+220^{\circ}\text{C}$
- Ống kim loại bảo vệ chứa sợi quang là 1 phần dẫn điện của dây OPGW.

Độ dẫn điện tối thiểu trong mỗi tao dây phù hợp với tiêu chuẩn ASTM, IEC, EN hay tương đương, tất cả các vật liệu dẫn điện sử dụng trong thiết kế cáp kể cả lõi quang luôn được tiếp xúc tốt về điện (không có thành phần cô lập về điện tồn tại trong bất kỳ phần nào của dây OPGW).

#### 1.2.4.3 Yêu cầu chung sợi quang

Các sợi quang của dây OPGW là loại sợi quang đơn một theo tiêu chuẩn ITU-T G652 hoặc G655.

Số sợi quang: 12/24/36/48 (tùy theo nhu cầu sử dụng của từng đơn vị).

Tất cả các sợi quang phải hoàn toàn trơn láng và đáp ứng đầy đủ những yêu cầu về quang học, cơ khí và những đòi hỏi theo yêu cầu bảo vệ môi trường. Hoàn toàn không có những mối hàn trong sợi quang được sản xuất.

Sợi quang phải được bảo vệ bởi một lớp phủ bảo vệ bằng composite (CPC). Lớp phủ này bao gồm 02 lớp bảo vệ chống lại tia cực tím, mỗi lớp có chỉ số đàn hồi khác nhau. Lớp bên trong thường mềm hơn lớp bên ngoài, cấu trúc này bảo vệ sợi quang chống lại những suy hao tại các điểm uốn và sự rung.

Lớp phủ sợi quang phải tuốt ra dễ dàng bằng những dụng cụ cơ khí mà không làm hỏng sợi quang. Sợi quang hoàn toàn không có chất photpho

#### 1.2.4.4 Đặc tính hình học của sợi quang

Sợi quang đơn một (SM–Single mode) được dùng phải tuân thủ các tiêu chuẩn sau:

Bảng Thuộc tính ITU-T G652.D

<b>Các thuộc tính sợi</b>		
<b>Tham số</b>	<b>Chi tiết</b>	<b>Giá trị</b>
Đường kính trường mode	Bước sóng	1310 $\mu\text{m}$
	Dải giá trị danh định	8,6 - 9,5 $\mu\text{m}$
	Sai số	$\pm 0,6 \mu\text{m}$
Đường kính vỏ	Giá trị danh định	125 $\mu\text{m}$
	Sai số	$\pm 1 \mu\text{m}$
Sai số đồng tâm của lõi	Giá trị cực đại	0,6 $\mu\text{m}$
Độ không tròn đều của vỏ	Giá trị cực đại	1%
Bước sóng cắt (của sợi đã bọc cáp)	Giá trị cực đại	1260 nm
Suy hao uốn cong	Bán kính	30 mm
	Số vòng cuộn	100
	Giá trị cực đại tại bước sóng 1625 nm	0,1 dB
Ứng suất kéo	Giá trị nhỏ nhất	0,69 GPa
Hệ số tán sắc	$\lambda_{0\text{min}}$ (là bước sóng nhỏ nhất mà tại đó tán sắc của sợi bằng 0)	1300 nm
	$\lambda_{0\text{max}}$ (là bước sóng lớn nhất mà tại đó tán sắc của sợi bằng 0)	1324 nm
	$S_{0\text{max}}$	0,092 ps/nm <sup>2</sup> .km
<b>Các thuộc tính cáp</b>		
<b>Tham số</b>	<b>Chi tiết</b>	<b>Giá trị</b>
Hệ số suy hao	Giá trị lớn nhất tại bước sóng từ 1310 nm tới 1625 nm	0,4 dB/km
	Giá trị lớn nhất tại bước sóng 1383 $\pm$ 3 nm	0,4 dB/km (*)
	Giá trị lớn nhất tại bước sóng 1550 nm	0,3 dB/km
Hệ số tán sắc mode phân cực PMD (của sợi đã bọc cáp)	M	20 cáp
	Q (xác suất để hệ số PMD của tuyến cáp nói trên vượt quá giá trị $\text{PMD}_Q$ .)	0,01 %
	Giá trị $\text{PMD}_Q$ cực đại	0,2/ps/ km

(\*) Suy hao sẽ tính nhỏ hơn hoặc bằng giá trị lớn nhất trong dải từ 1310 nm-1625 nm.

Bảng Thuộc tính ITU-T G655.E

<b>Các thuộc tính sợi</b>		
<b>Tham số</b>	<b>Chi tiết</b>	<b>Giá trị</b>
Đường kính trường mode	Bước sóng	1550 $\mu\text{m}$
	Dải giá trị danh định	8 - 11 $\mu\text{m}$
	Sai số	$\pm 0,6 \mu\text{m}$
Đường kính vỏ	Giá trị danh định	125 $\mu\text{m}$
	Sai số	$\pm 1 \mu\text{m}$
Sai số đồng tâm của lõi	Giá trị cực đại	0,6 $\mu\text{m}$
Độ không tròn đều của vỏ	Giá trị cực đại	1%
Bước sóng cắt (của sợi đã bọc cáp)	Giá trị cực đại	1450 nm
Đặc tính suy hao của sợi quang ở bước sóng 1550 nm	Bán kính	30 mm
	Số vòng cuộn	100
	Giá trị cực đại tại bước sóng 1625 nm	0,1 dB
Ứng suất kéo	Giá trị nhỏ nhất	0,69 GPa
Hệ số tán sắc (ps/nm.km)	$D_{\min}(\lambda): 1460-1550 \text{ nm}$	$\frac{5,42}{90} (\lambda - 1460) + 0,64$
	$D_{\min}(\lambda): 1550-1625 \text{ nm}$	$\frac{3,30}{75} (\lambda - 1550) + 6,06$
	$D_{\max}(\lambda): 1460-1550 \text{ nm}$	$\frac{4,65}{90} (\lambda - 1460) + 4,66$
	$D_{\max}(\lambda): 1550-1625 \text{ nm}$	$\frac{4,12}{75} (\lambda - 1550) + 9,31$
<b>Các thuộc tính sợi</b>		
<b>Chi tiết</b>	<b>Giá trị</b>	
$D_{\max}(\lambda): 1550-1625 \text{ nm}$	$\frac{4,12}{75} (\lambda - 1550) + 9,31$	
<b>Các thuộc tính khác</b>		
Hệ số suy hao	<b>Chi tiết</b>	<b>Giá trị</b>
	Giá trị lớn nhất tại bước sóng 1550 nm	0,35 dB/km

	Giá trị lớn nhất tại bước sóng 1625 nm	0,4 dB/km
Hệ số tán sắc mode phân cực PMD	M	20 cáp
	Q	0,01 %
	Giá trị PMD <sub>Q</sub> cực đại	0,2 ps/ $\sqrt{km}$

#### 1.2.4.5 Mã màu

- Những sợi quang phải được đánh dấu bằng lớp phủ màu (có 12 màu khác nhau) với mã màu theo tiêu chuẩn EIA/TIA 598.
- Màu của những sợi quang phải không bị phai khi nhiệt độ thay đổi, không bị lem cũng như dính chặt vào nhau khi nằm kế nhau.

#### 1.2.4.6 Đặc tính cơ lý dây OPGW

Tính toán dây OPGW theo các điều kiện sau đây:

- Tải trọng ngoài lớn nhất
- Nhiệt độ thấp nhất và không có tải trọng ngoài
- Nhiệt độ trung bình năm và không có tải trọng ngoài

Ứng suất cho phép lớn nhất của dây chống sét theo các điều kiện trên ghi trong bảng II.5.2 của Chương II.5 Quy phạm trang bị điện hoặc Bảng 1 Trang 11 tiêu chuẩn TCVN 10250:2013.

#### 1.2.4.7 Đặc tính kỹ thuật cáp OPGW

Vì dây OPGW sẽ được đặt mua thông qua đấu thầu Quốc tế, do đó một số thông số của dây sẽ do nhà cấp hàng mô tả và xác nhận, chỉ có một số thông số yêu cầu nhà cấp hàng phải tuân thủ theo như: Đường kính dây, trọng lượng đơn vị của dây, khả năng mang dòng ngắn mạch, lực căng của dây ở chế độ áp lực gió lớn nhất, chiều dài chế tạo...

Dây cáp quang cho đường dây thiết kế có các đặc tính kỹ thuật như sau

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất/Nước sản xuất cáp quang		Nêu cụ thể
2.	Mã hiệu dây OPGW/Mã hiệu sợi quang OPGW 70		Nêu cụ thể
3.	Tiêu chuẩn QLCL		ISO 9001 hoặc tương đương
4.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		ITU-T G.652&G.655 /TCVN 8665; IEC 60794/ TCVN 10250, IEC 60793, IEEE 1138-2009, IEC 61232,

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			IEC 60104, IEC 60888, IEC60889.
5.	Vật liệu dẫn điện		ACS/AL/ST/AY/kết hợp ACS và AY
5.1	Số lượng sợi / đường kính		Nêu cụ thể
6.	Không cho phép có mối trên sợi vật liệu dẫn điện và sợi quang trên suốt chiều dài chế tạo		Đáp ứng
7.	Loại ống kim loại bảo vệ trung tâm		Ống nhôm/ống thép không gỉ bọc nhôm
8.1	Đường kính trong của ống kim loại bảo vệ trung tâm	mm	Nêu cụ thể
8.2	Đường kính ngoài của ống kim loại bảo vệ trung tâm	mm	Nêu cụ thể
9.	Hệ số giãn nở nhiệt	1/°C	Nêu cụ thể
10.	Mô đun đàn hồi	daN/mm <sup>2</sup>	≥ 14.000
11.	Bán kính cong nhỏ nhất tính theo đường kính ngoài D của dây	mm	≤ 40D quá trình lắp đặt và ≤ 20D sau khi lắp đặt
12.	Điện trở DC ở 20 °C	Ω/km	≤ 0,64
13.	Lực kéo đứt UTS	daN	≥ 7.970
14.	Tiết diện chịu lực của dây (xấp xỉ)	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể
15.	Đường kính ngoài	mm	≤ 12,6
16.	Trọng lượng đơn vị	kg/km	≤ 480 Sai số cho phép +5%
17.	Khả năng chịu ổn định nhiệt khi ngắn mạch (ở nhiệt độ ban đầu là 40 °C)	kA <sup>2</sup> sec	≥ 50
18.	Số lượng sợi quang học	sợi	12/24/36/48 (tùy theo nhu cầu sử dụng của từng đơn vị).
19.	Mã hiệu sợi quang/nhà sản xuất		Nêu cụ thể
20.	Tiêu chuẩn áp dụng		ITU-T G652 hoặc G655

## 1.2.5 Đặc tính kỹ thuật phụ kiện dây cáp quang

### 1.2.5.1 Chuỗi đỡ và chuỗi néo cáp quang

- Nhà thầu cung cấp tất cả các phụ kiện cho mỗi loại chuỗi đỡ và néo, tất cả các phụ kiện được chế tạo từ thép có cường độ SS400 (SS41) hay SS490 (SS50) theo tiêu chuẩn JIS G 3101 hay tương đương.
- Các loại chuỗi đỡ cho cáp quang gồm có:
  - Chuỗi néo cáp quang : NCQ-70
- Tất cả các chuỗi đỡ và chuỗi néo của cáp quang được thiết kế bởi nhà thầu/nhà sản xuất phải thỏa mãn yêu cầu tải trọng phá hủy của chuỗi và phù hợp với chủng loại cáp quang sử dụng. Nhà thầu/ nhà sản xuất đệ trình các bản vẽ mô tả tất cả các phụ kiện cần thiết cho mỗi loại chuỗi.
- Tải trọng phá hủy cơ-điện của phụ kiện cáp quang OPGW như sau:
  - Đối với chuỗi néo :  $\geq 120\text{kN}$ .

### 1.2.5.2 Khóa đỡ cho dây OPGW

Nhà thầu phải cung cấp chuỗi đỡ cáp quang hoàn chỉnh trong đó phần thân của khóa đỡ được chế tạo bằng hợp kim nhôm và khóa đỡ được yêu cầu chế tạo sao cho tránh làm biến dạng và làm lỏng phần nhôm của cáp OPGW cũng như của bộ đệm dây.

### 1.2.5.3 Khóa néo cáp OPGW

Nhà thầu phải cung cấp chuỗi néo hoàn chỉnh để liên kết cáp OPGW vào cột và tiếp địa cáp OPGW.

Phụ kiện được thiết kế chịu được 95% lực kéo đứt của cáp OPGW và hạn chế tối đa các rung động trên dây tiếp địa cáp quang.

Nhà thầu phải đệ trình đầy đủ thiết kế chi tiết chuỗi néo. Khóa néo phải thuộc loại deadend hình xoắn tròn ốc.

### 1.2.5.4 Chống rung dây cáp quang

Nhà thầu có trách nhiệm tính toán chống rung cho dây cáp quang bao gồm:

Chọn tạ chống rung phù hợp với cỡ dây và điều kiện khí hậu, địa hình tuyến đường dây đi qua. Vật liệu tạ chống rung là thép, gang...

Chuẩn xác số lượng tạ chống rung.

Chuẩn xác sơ đồ lắp tạ chống rung trên cột đỡ và cột néo.

### 1.2.5.5 Kẹp định vị dây cáp quang

Ở các cột néo có lắp hộp nối cáp, cáp quang được cố định vào trong thân cột bằng các kẹp cáp thích hợp và được kéo từ đỉnh cột đến hộp nối, hộp nối được đặt trên cột cách mặt đất khoảng 5m - 10m.

### 1.2.5.6 Hộp nối cáp quang

Hộp nối được thiết kế để nối 2 dây OPGW dọc theo tuyến đường dây hoặc đầu nối giữa dây OPGW và dây OF ở các cột cuối của đường dây. Cáp được kéo xuống từ đỉnh cột xuống dưới dọc theo thanh chính của cột đến hộp nối, hộp nối đặt cách mặt đất khoảng 5m – 10m.

- Nhà thầu/ nhà cấp hàng phải cung cấp hộp nối và giá đỡ tạo môi trường bảo vệ cho mỗi nối và bắt cáp vào cột.
- Hộp nối phải thích hợp cho việc lắp đặt trên lưới mắt cáo của cột thép.
- Hộp nối được bảo vệ tránh bị ăn mòn, bụi bẩn hoặc thấm nước.
- Mỗi hộp nối được tiếp cận về 1 phía thuận tiện cho việc lắp đặt và bảo trì cáp thông qua 1 cửa đóng mở bằng băng lề có khóa.
- Thành phần mỗi hộp nối bao gồm tất cả các phần cơ khí lắp ráp, hàn kín các mối nối đối đầu của cáp OPGW và các phụ kiện khác cho 1 mối nối vĩnh cửu.

### 1.2.6 Bảng yêu cầu kỹ thuật phụ kiện dây cáp quang

#### Chuỗi néo OPGW

TT	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2.	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3.	Tiêu chuẩn QLCL	ISO 9001 hoặc tương đương
4.	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	<b><u>Các đặc tính chung</u></b>	
5.	Vật liệu phụ kiện lắp nối	Nêu cụ thể
6.	Mạ kẽm nhúng nóng phụ kiện	Có
	<b><u>Ro néo dây</u></b>	
7.	Kết cấu xoắn	Nêu cụ thể
8.	Chiều dài (mm)	Nêu cụ thể
	<b><u>Các đặc tính cơ học</u></b>	
9.	Tải trọng cơ học nhỏ nhất	≥ 120 kN
	<b><u>Bộ nối đất</u></b>	
10.	Vật liệu dây nối đất	Nêu cụ thể
11.	Vật liệu kẹp 2 rãnh song song	Nêu cụ thể
12.	Đầu cosse bắt dây vào cột: đường kính bu lông, lỗ bu lông...	12 mm
13.	Bản vẽ chi tiết tất cả phụ kiện	Nhà thầu cung cấp
14.	Thử nghiệm	Đáp ứng phần đặc tính kỹ

		thuật
--	--	-------

**Chuỗi đỡ OPGW**

TT	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2.	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3.	Tiêu chuẩn QLCL	ISO 9001 hoặc tương đương
4.	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	<b><u>Các đặc tính chung</u></b>	
5.	Vật liệu phụ kiện lắp nối	Nêu cụ thể
6.	Mạ kẽm phụ kiện	Có
7.	Vật liệu khóa đỡ	Nêu cụ thể
8.	Vật liệu ống đệm dây	Nêu cụ thể
	<b><u>Đệm bảo vệ dây</u></b>	
9.	Kết cấu xoắn	
10.	Chiều dài (mm)	Nêu cụ thể
	<b><u>Các đặc tính cơ học</u></b>	
11.	Tải trọng cơ học nhỏ nhất	$\geq 70$ kN
	<b><u>Bộ nối đất</u></b>	
12.	Vật liệu dây nối đất	Nêu cụ thể
13.	Vật liệu kẹp 2 rãnh song song	Nêu cụ thể
14.	Đầu cosse bắt dây vào cột: đường kính bu lông, lỗ bu lông...	12 mm
15.	Bản vẽ chi tiết tất cả phụ kiện	Nhà thầu cung cấp
16.	Thử nghiệm	Đáp ứng mục VI-Phần đặc tính kỹ thuật

**Tạ chống rung OPGW**

TT	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2.	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3.	Tiêu chuẩn QLCL	ISO 9001 hoặc tương đương
4.	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	<b><u>Các đặc tính kỹ thuật</u></b>	
5.	Vật liệu chế tạo đôi trọng : thép/gang...	Nêu cụ thể

6.	Vật liệu chế tạo cáp xoắn đôi đối trọng	Thép
7.	Lỗ thoát nước mưa cho đối trọng	Có
8.	Khối lượng bộ tạ (kg)	Nêu cụ thể
9.	Bản vẽ kỹ thuật và sơ đồ lắp đặt tạ chống rung trên đường dây	Nhà thầu cung cấp
10.	Thử nghiệm	Đáp ứng mục VII-Phần đặc tính kỹ thuật

### Hộp nối OPGW

TT	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2.	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3.	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4.	Tiêu chuẩn QLCL	ISO 9001 hoặc tương đương
5.	Tối thiểu 3 cửa vào/ra	Nêu cụ thể
6.	Phương pháp làm kín mối nối chống lại sự xâm nhập của khí hydro	Nêu cụ thể
7.	Kích thước (HxWxD) (mm)	Nêu cụ thể
8.	Kèm đầy đủ phụ kiện lắp	Có
9.	Bản vẽ chi tiết tất cả phụ kiện	Nhà thầu cung cấp
10.	Thử nghiệm	Đáp ứng mục VI

## 1.3 DÂY CHỐNG SÉT

### 1.3.1 Tiêu chuẩn áp dụng

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn Việt Nam mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và quốc tế bao gồm: IEC (International Electrotechnical Commission) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

- TCVN 8090:2009/IEC 62219:2002 dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không – Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm;

#### Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn Việt Nam nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của dây dẫn phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để

chứng minh khả năng làm việc của dây dẫn. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh

### 1.3.2 Các tiêu chuẩn về thử nghiệm

#### Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu:

- Kiểm tra số sợi, số lớp xoắn, chiều xoắn, bội số bước xoắn, đường kính sợi thép, ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, độ giãn dài tương đối sợi thép, suất kéo đứt sợi thép, độ bền chịu uốn sợi thép, thử nhúng trong dung dịch CuSO<sub>4</sub>, khối lượng lớp mạ sợi thép, lực kéo đứt của toàn bộ dây TK.
- Các hạng mục thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm phải được kèm theo hồ sơ.

#### Thử nghiệm thường xuyên:

- Thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN 8090:2009 bởi phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất.

#### Thử nghiệm nghiệm thu:

- Kiểm tra ngoại quan: Dây dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước...
- Cắt lấy mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm các hạng mục theo các hạng mục thử nghiệm điển hình. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử theo qui định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu.
- Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (QUATEST) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng và/hoặc thử nghiệm điện trở suất của mỗi sợi dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60889.

### 1.3.3 Đặc tính kỹ thuật dây chống sét

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dây		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
5	Tiêu chuẩn áp dụng		BS 183, JIS G3537, IEC 61089, IEC 60888, IEC TR 61597, AFNL C34-113-92

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6	Mỡ bảo vệ (đối với dây có mỡ)		Khối lượng lớp mỡ được tính theo tiêu chuẩn BS EN 50182 (tùy theo nhu cầu và thiết kế). Nhiệt độ làm tan chảy mỡ bảo vệ không dưới 150 <sup>0</sup> C theo tiêu chuẩn BS EN 50326:2002
7	Vật liệu dây dẫn		Thép trần xoắn mạ kẽm
8	Chiều xoắn lớp dây ngoài cùng		Chiều phải/trái tùy vào thực tế của từng đơn vị áp dụng.
9	Tiết diện danh định		
	TK 70	mm <sup>2</sup>	70
10	Số sợi /đường kính sợi		
	TK 70	Sợi/mm	7/3,65
11	Dung sai cho phép đường kính sợi		
	TK 70	mm	± 0,1
12	Lực kéo đứt tối thiểu của dây		
	TK 70	kN	≥ 95,2
13	Trọng lượng gần đúng		Để tham khảo
	TK 70	kg/km	Nêu cụ thể
14	Mô đun đàn hồi		
	TK 70	daN/mm <sup>2</sup>	≥ 19 000
15	Hệ số giãn nở nhiệt		
	TK 70	1 <sup>0</sup> C	11,5x10 <sup>-6</sup>
16	Đường kính ngoài cùng của dây		
	TK 70	mm	Nêu cụ thể
17	Điện trở DC ở 20 <sup>0</sup> C		
	TK 70	Ω/km	Nêu cụ thể
18	Chiều dài chế tạo	m	≥ 700 (yêu cầu chi tiết tương ứng theo từng loại dây)
19	Ghi nhãn		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tên cơ sở sản xuất</li> <li>▪ Ký hiệu hàng hóa,</li> <li>▪ Ký hiệu dây,</li> <li>▪ Chiều dài dây [m],</li> </ul>

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Khối lượng [kg],</li> <li>▪ Tháng năm sản xuất,</li> <li>▪ Mũi tên chỉ chiều lặn khi vận chuyển</li> </ul>
20	Bao gói		Đầu ngoài cùng của dây được cố định vào tang trống.
21	Thử nghiệm		
21.1	Thử nghiệm điển hình (Type test) hoặc thử nghiệm mẫu: Như Khoản 1 Mục IV.		Nhà thầu phải xuất trình kèm hồ sơ dự thầu (HSDT) Biên bản thử nghiệm điển hình/Thử nghiệm mẫu thực hiện trên chủng loại cáp chào với đầy đủ các hạng mục thử nghiệm được liệt kê do phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số chào.
21.2	Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test): Như Khoản 2 Mục IV.		Nhà thầu xác nhận: Khi giao hàng, sẽ cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên với đầy đủ các hạng mục yêu cầu, được thực hiện trên sản phẩm cung cấp để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng
21.3	Thử nghiệm nghiệm thu:		Nhà thầu xác nhận: Sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua:
a)	Như Điểm a Khoản 3 Mục IV.		Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra thực tế khi giao hàng
b)	Như Điểm b Khoản 3 Mục IV		Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong Hợp đồng.
c)	Như Điểm c Khoản 3 Mục IV		Nhà thầu cam kết phối hợp thực hiện khi Bên mua có nhu cầu.

### Chuỗi néo dây TK70

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Khai báo bởi nhà thầu
2	Nước sản xuất		Khai báo bởi nhà thầu
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154, IEC60120, TCVN 3624-81 hoặc tương đương
5	Dây chống sét		TK70
6	Đường kính ty theo IEC120	mm	16 (120kN) 20 (160kN)
7	Lực phá hủy nhỏ nhất của 1 chuỗi	kN	$\geq 120$ $\geq 160$
8	Kiểu chuỗi		Chuỗi néo đơn
9	Chiều dài chuỗi gồm cả khóa – phụ kiện	mm	Nêu cụ thể
10	Trọng lượng chuỗi gồm cả khóa – phụ kiện	kg	Nêu cụ thể
11	Tất cả các bulong, đai ốc, vòng đệm,..phải làm bằng thép không rỉ hoặc sắt mạ kẽm nhúng nóng.		Yêu cầu
12	Phạm vi cung cấp chuỗi phụ kiện theo bản vẽ đính kèm		Yêu cầu
13	Khóa néo dây chống sét		Như bản vẽ đính kèm hoặc tương đương
14	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm		Đáp ứng theo chỉ dẫn chung phần kỹ thuật
15	Danh sách bán hàng như qui định trong phần thương mại		Kèm theo hồ sơ dự thầu
16	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết		Xuất trình kèm theo hồ sơ dự thầu

## Chương 2

### CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

#### 2.1 CÁCH ĐIỆN

Chuỗi cách điện sử dụng trên tuyến là loại chuỗi polymer. Phù hợp với tải trọng tác động lên chuỗi cách điện, trên đường dây sử dụng các loại cách điện:

- Chuỗi néo đơn: NDD-120P (đoạn tuyến bình thường).
- Chuỗi néo kép: NDD-2-120P (khi đi qua khu vực có dân cư, vượt nhà, vượt đường giao thông có mật độ xe đi lại lớn, ...)
- Chuỗi đỡ lèo: ĐLD-70P (bao gồm tạ bù): toàn tuyến

##### 2.1.1 Các tiêu chuẩn áp dụng

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission), ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

- IEC-61109 Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria.
- IEC 61467- 2008: Insulators for overhead lines - Insulator strings and sets for lines with a nominal voltage greater than 1000V - AC power arc tests
- IEC 60437: Radio interference test on high-voltage insulators.
- ISO/IEC 17025:2005: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
- ANSI C29.13: American National Standard For Composite Insulators Distribution Deadend Type.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

- Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh

##### 2.1.2 Đặc tính kỹ thuật của cách điện

###### 2.1.2.1 Đặc tính tổng quát

Cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, và chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV), vùng đồi núi có bức xạ tia cực tím cũng như vùng có khí hậu nhiệt đới nóng ẩm...

Chất lượng bề mặt cách điện (Theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.
- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:
  - + Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.
  - + Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.
  - + Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.
  - + Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.
  - + Khe nổi đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

Cách điện phải được sản xuất theo phương pháp đúc nguyên khối, các bộ phận được gắn với nhau trong một lần đúc, không chấp nhận việc gắn, dán các phần cách điện riêng lẻ với nhau (one-shot injection moulding).

Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

### **2.1.2.2 Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm**

#### **Thử nghiệm điển hình (Type test):**

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Các phòng thí nghiệm độc lập phải được công nhận đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 như KEMA, CESI, PEHLA, STLA, EGU, VEIKI-VNL, Powertech,

Zkratovna, ICMET, QUINEL... và thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành. Chúng nhận đạt chuẩn phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Nội dung thử nghiệm được thực hiện theo tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).
- Thử nghiệm tần số công nghiệp ướt (Wet power frequency test).
- Thử nghiệm tải cơ khí theo thời gian và thử nghiệm tính bó sát giữa phần kim loại và vỏ cách điện (Mechanical load - time test and test of tightness of the interface between and fittings and insulator housing).

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Bên cạnh đó, Nhà thầu phải cung cấp thêm một số hạng mục thử nghiệm sau:
  - + Thử chống cháy (Flammability test).
  - + Thử nghiệm phóng điện (Power arc test) theo tiêu chuẩn IEC 61467- 2008.
  - + Thử nghiệm phóng điện vàng quang (Corona test).
  - + Thử nghiệm lão hóa với lớp vỏ cách điện theo tiêu chuẩn IEC với 1000 giờ ngâm trong nước muối.
- Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:
  - + Sản phẩm thử nghiệm có cùng nhà sản xuất, cùng chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.
  - + Sản phẩm thử nghiệm có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu. Nghĩa là:

Điện áp định mức cách điện thử nghiệm điển hình phải đáp ứng theo các yêu cầu sau: (áp dụng cho các hạng mục thử nghiệm a, b)

Định mức điện áp yêu cầu của cách điện	Định mức điện áp của cách điện chào	Định mức điện áp của cách điện thử nghiệm điển hình
123 kV	123 kV	110 ÷ 170 kV
	132 kV	132 ÷ 170 kV
	145 kV	145 ÷ 170 kV

- + Các hạng mục thử nghiệm điển hình khác thực hiện trên cách điện với các định mức tương tự với sản phẩm chào phù hợp theo tiêu chuẩn IEC, ANSI, TCVN hoặc tương đương.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.
- Nếu sản phẩm chào không đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm điển hình trên thì sản phẩm chào sẽ bị loại.
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 50Hz-1 phút bằng với 1,2 điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 60Hz-1 phút (Chỉ áp dụng cho đánh giá thầu).



### ***Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):***

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra việc ghi nhãn cách điện (Identification of the composite insulators).
- Kiểm tra ngoại quan (Visual examination).
- Thử nghiệm về cơ thường xuyên (Mechanical routine test).

***Thử nghiệm thiết kế (Design test):*** quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings);
- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material);
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material);
- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

### ***Thử nghiệm nghiệm thu (thử nghiệm mẫu - Sample test):***

Sản phẩm cung cấp cho bên mua sẽ được thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương trên mẫu thử chọn ngẫu nhiên từ lô hàng giao bởi đại diện của bên mua. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng của một lô (N)	Số lượng mẫu thử	
	E1	E2
Số		
$N \leq 50$	1	0
$50 < N \leq 100$	1	1
$100 < N \leq 300$	2	1
$300 < N \leq 2000$	4	3
$2000 < N \leq 5000$	8	4
$5000 < N \leq 10000$	12	6

Khi số cách điện liên quan lớn hơn 10000 cái thì chúng được chia thành một số lô tối ưu bằng nhau gồm khoảng từ 2000 đến 10000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Nếu một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Quy trình thử nghiệm để nghiệm thu được thực hiện như sau:

- Kiểm tra kích thước (Verification of dimensions) [E 1 + E2].
- Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ướt (Wet power frequency test) [E2].
- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (F2);
- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2);
- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2)
- Thử nghiệm lực phá huỷ về cơ (Verification of the specified mechanical load, SML) [E1].
- Thử nghiệm hàm lượng cao su silicon trong cách điện polymer đạt ít nhất 65% [E1].

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật cách điện Polymer:**

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	110kV-70 kN	110kV-120 kN
Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương
Vật liệu		Polymer	Polymer
Đường kính ty tiêu chuẩn IEC 60120	mm	16	16
Điện áp danh định	kV	110	110
Tần số định mức	Hz	50	50
Điện áp phóng điện tần số công nghiệp			
▪ Ướt trong 1 phút	kV	230	230
▪ Khô trong 1 phút	kV	550	550
Tải trọng cơ điện (SML)	kN	70	210
Chiều dài đường rò điện nhỏ nhất	mm	> 3.751	> 3.751
Khoảng cách phóng điện hồ quang	mm	> 980	> 980
Chiều dài của cách điện	mm	1020-1355	1140÷1355
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	°C	50	50

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	110kV-70 kN	110kV-120 kN
Độ ẩm lớn nhất	%	90	90

## 2.2 PHỤ KIỆN

### 2.2.1 Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm chuỗi phụ kiện và các tiêu chuẩn liên quan

Các tiêu chuẩn quốc tế bao gồm: IEC (International Electro-technical Commission); ASTM (American Society for Testing and Materials); ISO (International Standard Organization) được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

- AS 1154 Insulator and conductor fittings for overhead power lines
- IEC 60120 Dimensions of ball and socket couplings of string insulators
- ASTM A 153/A 153M-03 Standard specification for Zinc coating (Hot-dip) on iron and steel hardware

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

### 2.2.2 Yêu cầu chung

Nhà thầu phải cung cấp các loại phụ kiện đối với chuỗi đỡ, đỡ lèo và chuỗi néo bao gồm khóa đỡ, khóa néo, ... Các loại phụ kiện phải được làm từ thép có các đặc tính kỹ thuật theo tiêu chuẩn ASTM 136/A36 M-91 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Chuỗi cách điện do Nhà thầu cung cấp phải phù hợp với các thông số phá hủy do tác động của lực cơ – điện. Các phụ kiện cần thiết của mỗi loại chuỗi cách điện được nêu trong bản vẽ đính kèm

### 2.2.3 Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm

#### 2.2.3.1 Thử nghiệm điển hình:

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình/ thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2005 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Chúng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Biên bản thử nghiệm được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 1154 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Độ dày lớp mạ kẽm
- Thử nghiệm lực phá hủy của phụ kiện.
- Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:
- Sản phẩm thử nghiệm có cùng nhà sản xuất, cùng chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.
- Sản phẩm thử nghiệm có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.

Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm

### 2.2.3.2 Thử nghiệm thường xuyên:

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS 1154 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm cơ khí thường xuyên.
- Kiểm tra kích thước.

### 2.2.3.3 Thử nghiệm nghiệm thu:

Các hạng mục kiểm tra nghiệm thu hàng hóa được giao bao gồm:

- Kiểm tra kích thước.
- Kiểm tra ngoại quan.

Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, trong trường hợp cần thiết, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm điển hình (nêu tại mục 4.1). Trường hợp mẫu thử không đạt yêu cầu, toàn bộ chi phí đổi trả hàng và chi phí thử nghiệm lại sẽ do Bên bán chịu.

## 2.2.4 Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

### 2.2.4.1 Chuỗi phụ kiện đỡ đơn (kép) dây dẫn

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154, IEC 60120, ASTM: A 153/A 153M-03 hoặc tương đương
5	Điện áp danh định hệ thống	kV	110
6	Dây dẫn		Nêu cụ thể
7	Kiểu khớp nối móc treo đầu tròn với đường kính ty (ball and socket coupling) (IEC 60120)	mm	16 (70kN)
8	Lực phá hủy nhỏ nhất của toàn chuỗi đỡ đơn (kép)	kN	$\geq 70$
9	Lực phá hủy 01 cách điện Polymer	kN	$\geq 70$
10	Kiểu chuỗi		Chuỗi đỡ đơn (kép)
11	Số lượng cách điện của 1 chuỗi đỡ đơn (kép)	Cách điện	1 cách điện đối với đỡ đơn 2 cách điện đối với đỡ kép
12	Chiều dài chuỗi gồm cả khóa – phụ kiện	mm	Nêu cụ thể
13	Trọng lượng chuỗi gồm cả khóa – phụ kiện	kg	Nêu cụ thể
14	Tất cả các bulong, đai ốc, vòng đệm ... phải làm bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.		Yêu cầu
15	Phạm vi cung cấp mỗi chuỗi phụ kiện theo bản vẽ đính kèm		Yêu cầu
16	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm		Đáp ứng yêu cầu ở mục thử nghiệm
17	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết		Cung cấp

### 2.2.4.2 Chuỗi phụ kiện néo đơn (kép) dây dẫn

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154, IEC 60120, ASTM: A 153/A 153M-03 hoặc tương đương
5	Điện áp danh định hệ thống	kV	110
6	Dây dẫn		Nêu cụ thể
7	Kiểu khớp nối móc treo đầu tròn với đường kính ty (ball and socket coupling) (IEC 60120)	mm	16
8	Lực phá hủy nhỏ nhất của toàn chuỗi néo đơn (kép)	kN	$\geq 120$
9	Lực phá hủy 01 cách điện Polymer	kN	$\geq 120$
10	Kiểu chuỗi		Chuỗi néo đơn (kép)
11	Số lượng cách điện của 1 chuỗi đỡ đơn (kép)	Cách điện	1 cách điện đối với néo đơn 2 cách điện đối với néo kép
12	Chiều dài chuỗi gồm cả khóa – phụ kiện	mm	Nêu cụ thể
13	Trọng lượng chuỗi gồm cả khóa – phụ kiện	kg	Nêu cụ thể

14	Tất cả các bulong, đai ốc, vòng đệm ... phải làm bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.		Yêu cầu
15	Phạm vi cung cấp mỗi chuỗi phụ kiện theo bản vẽ đính kèm		Yêu cầu
16	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm		Đáp ứng yêu cầu ở mục thử nghiệm
17	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết		Cung cấp

### 2.2.4.3 Ống nối chịu lực, ống sửa chữa dây dẫn, khóa néo ép, khóa đỡ cho dây dẫn

#### Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn Việt Nam và Quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:

- AS 1154: Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây điện trên không (Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines)
- TCVN 3624-81: Các mối nối tiếp xúc điện - Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử nghiệm (Electrical Connectors - Commissioning regulation and testing method).
- JIS (Japan Industrial Standard) C 3701

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

#### Yêu cầu chung:

Các ống nối và ống sửa chữa dây dẫn đều dùng loại ép tương ứng với loại dây dẫn. Ống nối dây dẫn gồm có ống thép tương đương với lõi thép của dây dẫn và ống nhôm tương đương với dây dẫn. Ống nhôm được làm từ nhôm hoặc hợp kim nhôm. Ống thép phải được làm từ thép cacbon có các đặc tính kỹ thuật theo tiêu chuẩn BS 970 phần 1.3 (040A10, 045A10, 045M10) hoặc tiêu chuẩn tương đương. Lực phá hủy của ống nối không được nhỏ hơn 90% ứng lực kéo đứt của dây dẫn.

Phôi của khóa đỡ/néo dây dẫn phải được làm từ nhôm hoặc hợp kim nhôm. Vật liệu của khóa đỡ/néo bao gồm toàn bộ chi tiết kèm theo phải phù hợp với đặc tính kỹ thuật theo tiêu chuẩn JIS C 3701 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Lực phá hủy của khóa đỡ dây dẫn trong chuỗi đỡ đơn  $\geq 70/120/160/210\text{kN}$ . Khóa néo dây dẫn dùng loại khóa néo ép. Lực phá hủy của khóa néo ép dây dẫn không được nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây chịu ép.

Lực phá hủy của khóa néo dây chống sét không được nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây chống sét.

### **Kiểm tra và thử nghiệm**

*Thử nghiệm điển hình:*

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình/ thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2005 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Biên bản thử nghiệm được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 1154, TCVN3624- 81 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm lực kéo đứt.
- Thử nghiệm điện trở tiếp xúc (chỉ áp dụng cho ống nối căng, khóa néo ép).

Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:

- Sản phẩm thử nghiệm có cùng nhà sản xuất, cùng chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu
- Sản phẩm thử nghiệm phải có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu

Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

*Thử nghiệm thường xuyên:*

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS1154, TCVN3624-81, JIS C3701 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra việc đánh dấu trên sản phẩm
- Kiểm tra kích thước

*Thử nghiệm nghiệm thu (thử nghiệm mẫu):*



Sản phẩm cung cấp cho bên mua sẽ được thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS1154, TCVN3624-81 hoặc tiêu chuẩn tương đương trên mẫu thử chọn ngẫu nhiên từ lô hàng giao bởi đại diện của bên mua. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng của một lô (N)	Số lượng mẫu (P)
$N < 50$	1
$50 \leq N < 100$	2
$100 < N \leq 300$	5
$300 < N \leq 1200$	10
$1200 < N \leq 3000$	14
$3000 < N \leq 10000$	20
$> 10000$	$0,002 \times N$

Ghi chú: N là số lượng phụ kiện được cung cấp để kiểm tra

Số lượng phụ kiện dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng phụ kiện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

Nếu có bất kỳ mẫu thử nào không đạt yêu cầu, thì toàn bộ chi phí đổi trả hàng và chi phí thử nghiệm lại sẽ do Bên bán chịu.

Qui trình thử nghiệm để nghiệm thu như sau: Thử tải kéo đứt cơ khí (mechanical breaking load tests): Lực kéo của mỗi ép (khoá néo ép, ống nối căng) chịu được sau khi ép không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt nhỏ nhất của dây dẫn chịu ép.

#### Các thông số liên quan của dây dẫn

Các phụ kiện phải phù hợp với thông số đặc tính kỹ thuật của dây dẫn.

#### Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

##### Ống nối chịu lực dây dẫn

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn.	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154, TCVN 3624-81 hoặc tương đương

5	Loại	<p>Ống nối ép là loại ống chịu lực, độ dẫn điện tốt, gồm 2 phần:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ống thép bên trong dùng để ép cho lõi thép của dây dẫn;</li> <li>- Ống nhôm hoặc hợp kim nhôm bên ngoài dùng để ép dây nhôm của dây dẫn.</li> </ul> <p>Bên trong ống phải được bơm sẵn hợp chất dẫn điện chống ăn mòn và chống ôxi hoá.</p>
6	Đai ép	Loại đai ép hình lục giác
7	Đường kính trong của ống nhôm [mm]	
	Nêu loại dây cụ thể	Nêu cụ thể
8	Đường kính trong của ống thép [mm]	
	Nêu loại dây cụ thể	Nêu cụ thể
9	Yêu cầu về cơ học:	Lực kéo đứt của ống ép sau khi ép không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt nhỏ nhất của dây dẫn chịu ép.
10	Điện trở của ống ép sau khi ép	Điện trở của ống ép sau khi ép không được lớn hơn 75% điện trở của đoạn dây dẫn có chiều dài tương đương.
11	Ghi nhãn:	<p>Trên mỗi ống phải được khắc hoặc in bằng mực không phai các thông tin sau:</p> <p>Tên nhà sản xuất</p> <p>Loại dây dẫn</p> <p>Tiết diện dây dẫn</p> <p>Mã hiệu khuôn ép</p> <p>Đánh dấu vị trí ép</p>
12	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu ở mục 4 phần III
13	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết	Cung cấp
14	Mẫu đính kèm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu

#### Ống sửa chữa dây dẫn

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể

2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn.	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154, TCVN 3624-81 hoặc tương đương
5	Loại	Ống chữa dây dẫn dùng để phục hồi tính dẫn điện cho dây dẫn bị hư hỏng. Ống chữa dây dẫn là loại ống ép, làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm có tính dẫn điện tốt. Bên trong ống phải được bơm sẵn hợp chất dẫn điện chống ăn mòn và chống oxy hoá.
6	Đường kính trong của ống nhôm [mm]	
	Nêu loại dây cụ thể	Nêu cụ thể
7	Ghi nhãn:	Trên mỗi ống phải được khắc hoặc in bằng mực không phai các thông tin sau: Tên nhà sản xuất Loại dây dẫn Tiết diện dây dẫn Mã hiệu khuôn ép Đánh dấu vị trí ép
8	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết	Cung cấp
9	Mẫu đính kèm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu

### Khoá néo ép dây dẫn

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn.	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154, IEC60120, TCVN 3624-81 hoặc tương đương
5	Kiểu khớp nối móc treo đầu tròn với đường kính ty (ball and socket coupling) (IEC 60120)	16

	Loại	<p>Bộ kẹp néo ép có ít nhất 2 bulông, bao gồm các thành phần sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thân kẹp néo ép và đầu coss ép lèo cho dây làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm dẫn điện tốt.</li> <li>- Kẹp néo ép phần dây thép làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng chịu lực cao.</li> <li>- Các bulông, đai ốc, vòng đệm vênh... làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.</li> <li>- Bên trong phần ống của kẹp phải được bơm sẵn hợp chất dẫn điện chống ăn mòn và chống oxi hoá.</li> <li>- Bề mặt tiếp xúc của kẹp phải đảm bảo tiếp xúc và dẫn điện tốt.</li> </ul>
6	Đai ép	Loại đai ép hình lục giác
7	Đường kính trong của ống nhôm [mm]	
	Nêu loại dây cụ thể	Nêu cụ thể
8	Đường kính trong của ống thép [mm]	
	Nêu loại dây cụ thể	Nêu cụ thể
9	Yêu cầu về cơ học:	Lực kéo đứt của ống ép sau khi ép không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt nhỏ nhất của dây dẫn chịu ép.
10	Điện trở của ống ép sau khi ép	Điện trở của ống ép sau khi ép không được lớn hơn 75% điện trở của đoạn dây dẫn có chiều dài tương đương.
11	Ghi nhãn:	<p>Trên mỗi kẹp phải được khắc hoặc in bằng mực không phai các thông tin sau:</p> <p>Tên nhà sản xuất</p> <p>Loại dây dẫn</p> <p>Tiết diện dây dẫn</p> <p>Mã hiệu khuôn ép Đánh dấu vị trí ép</p>
12	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu mục 4 phần III
13	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết	Cung cấp
14	Mẫu sản phẩm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu

### Khoá đỡ dây dẫn




TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154, IEC60120, TCVN 3624-81 hoặc tương đương
5	Kiểu khớp nối móc treo đầu tròn với đường kính ty (ball and socket coupling) (IEC 60120)	16
6	Loại	<p>Khóa đỡ phải là loại bulông, sử dụng ngoài trời, có 2 bulong U. Mỗi bộ khóa đỡ phải bao gồm các thành phần sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phần thân và phần giữ dây của khoá đỡ phải làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm có tính chịu lực và dẫn điện tốt dùng cho dây dẫn, có khả năng bảo vệ chống lại sự biến dạng, lỏng dây dẫn và armoured</li> <li>- Bulong, vòng đệm vên, đai ốc... làm bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.</li> <li>- Chốt chẻ làm bằng thép không rỉ.</li> <li>- Bề mặt tiếp xúc của khoá phải đảm bảo tiếp xúc và không bị oxi hóa.</li> </ul>
7	Ghi nhãn:	Trên mỗi khóa phải được khắc hoặc in bằng mực không phai các thông tin sau: Tên nhà sản xuất Loại dây dẫn Tiết diện dây dẫn
8	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu ở mục 4 phần III
9	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết	Xuất trình kèm hồ sơ dự thầu
10	Mẫu sản phẩm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu

#### 2.2.4.4 Tạ chống rung, armour rod, kẹp định vị dây dẫn

##### Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm và các tiêu chuẩn liên quan:

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các phiên bản Tiêu chuẩn Quốc tế mới nhất trừ khi có những quy định khác được Người mua chấp nhận.

Các tiêu chuẩn được sử dụng trong đặc tính kỹ thuật này:



- AS 1154: Phụ Cách điện và phụ kiện dây dẫn cho đường dây điện trên không (Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines).

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

### **Yêu cầu chung**

Đặc tính kỹ thuật này áp dụng cho loại tạ chống rung, armour rod lắp đặt tại các trụ néo và đỡ dây dẫn của đường dây 110kV, Nhà thầu phải tính toán và cung cấp bản vẽ các khoảng cách lắp đặt tạ cho dây dẫn

### **Kiểm tra và thử nghiệm**

*Thử nghiệm điển hình: (chỉ áp dụng cho tạ chống rung)*

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình/ thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2005 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Biên bản thử nghiệm được thực hiện theo tiêu chuẩn AS1154 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm lực bám (Grip strength test)
- Thử nghiệm độ mỏi do rung (Vibration fatigue test)

Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:

- Sản phẩm thử nghiệm có cùng nhà sản xuất, cùng chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu
- Sản phẩm thử nghiệm có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu

Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

*Thử nghiệm thường xuyên:*

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS.1154 hoặc

tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục: bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với

- Thử nghiệm cơ khí thường xuyên.
- Kiểm tra kích thước.

*Thử nghiệm nghiệm thu:*

Các hạng mục kiểm tra nghiệm thu hàng hóa được giao bao gồm:

- Kiểm tra kích thước.
- Kiểm tra ngoại quan

Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, trong trường hợp cần thiết, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm điển hình (nêu tại mục 4.1). Trường hợp mẫu thử không đạt yêu cầu, toàn bộ chi phí đòi trả hàng và chi phí thử nghiệm lại sẽ do Bên bán chịu.

### Các thông số liên quan của dây dẫn ACSR

Các phụ kiện phải phù hợp với thông số đặc tính kỹ thuật của dây dẫn

### Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

#### Tạ chống rung cho dây dẫn

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Mã hiệu/Số catalogue sản phẩm phù hợp với loại dây dẫn	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
4	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154 hoặc tương đương
5	Khối lượng (kg)	Nêu cụ thể
6	Phần kẹp nối với dây dẫn	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
7	Các phần sắt	Phải được mạ kẽm nhúng nóng
8	Bulông, đai ốc, vòng đệm, vòng đệm vên...	Làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng
9	Phạm vi cung cấp của mỗi tạ	Theo bản vẽ đính kèm
10	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu ở mục 4 phần IV
11	Bản vẽ của nhà sản xuất/catalog có kích thước và thông số kỹ thuật chi tiết	Xuất trình kèm hồ sơ dự thầu
12	Mẫu sản phẩm	Cung cấp khi Bên mời thầu yêu cầu

## Chương 3 CỘT ĐƯỜNG DÂY

### 3.1 CỘT THÉP HÌNH

#### 3.1.1 Các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng

Tất cả các vật liệu dùng để chế tạo và quá trình chế tạo cột phải tuân thủ theo các quy phạm, tiêu chuẩn dưới đây:

- TCXDVN 5575: 2024 : Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép.
- TCVN 12002:2020: Kết cấu thép – Chế tạo và kiểm tra chất lượng.
- TCVN 3223:2000: Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp.
- 11 TCN-19-2006 : Qui định trang bị thiết bị điện.
- ISO 630:1995 : Structural steels - Plates, wide flats, bars, sections and profiles.
- ISO 630-2:2000 : Structural steels - Part 2: Technical delivery requirements for hot-finished hollow sections.
- JIS G3101 :Japanese Industrial Standard, Rolled steel for general structure.
- Quy định về Thiết kế, chế tạo cột điện bằng thép và kết cấu thép liên kết bulông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025.

#### Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

Các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn các tiêu chuẩn nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh

#### 3.1.2 Yêu cầu chung

##### 1. Vật liệu

Vật liệu dùng để chế tạo cột điện bằng thép theo quy định tại các bản vẽ thiết kế chế tạo cột. Nếu phải dùng thép mã hiệu khác với bản vẽ phải có chứng chỉ của Nhà sản xuất vật liệu đạt cơ tính tương đương và được cơ quan Tư vấn Thiết kế và Chủ đầu tư chấp thuận.

Ngoài ra việc thử nghiệm các thông số cơ lý cũng được áp dụng cho từng chủng loại của các lô thép đưa vào sử dụng, do các phòng thí nghiệm có đủ các tư cách pháp nhân thực hiện.

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình/ thử nghiệm mẫu (Type Test/ Test Report) do phòng thử nghiệm được công nhận phù

hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2005 thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Chứng nhận đạt chuẩn ISO/IEC 17025:2005 của phòng thí nghiệm phải được cung cấp kèm theo HSDT.

Vật liệu dùng để chế tạo cột điện bằng thép không được gỉ thành lớp, không rỗ, cho phép gỉ ở dạng biến màu bụi phần ô xít bám trên bề mặt.

Thép hình dùng chế tạo cột:

Thép cường độ cao loại SS540 theo JIS G3101 hoặc tương đương:

- $f_y=3900 \text{ daN/cm}^2$  với thép có chiều dày  $t>16\text{mm}$ .
- $f_y=4000 \text{ daN/cm}^2$  với thép có chiều dày  $t\leq 16\text{mm}$ .

Thép cường độ thường bao gồm thép hình, thép tấm loại CCT38 theo TCVN 176:1975 hoặc SS400 theo JIS G3101 hoặc tương đương, ký hiệu L hoặc  $\delta$ :

- Thép có bề dày  $t \leq 16\text{mm}$  có giới hạn chảy  $f_y = 2450 \text{ daN/cm}^2$ ; thép tấm dày  $t>16\text{mm}$  dùng loại SM490A giới hạn chảy  $f_y \geq 295 \text{ daN/cm}^2$ .
- Thép có bề dày  $16 < t \leq 40\text{mm}$  có giới hạn chảy  $f_y = 2350 \text{ daN/cm}^2$ .
- Thép có bề dày  $40 < t \leq 100\text{mm}$  có giới hạn chảy  $f_y = 2150 \text{ daN/cm}^2$ .

### 3.1.3 Các yêu cầu chi tiết

#### a. Tổng quan

Tất cả thông tin về kích thước, tiết diện, chiều dày của các phần tử cấu thành cột điện đều thể hiện trong Bản vẽ thi công. Không có gì được thay đổi trừ trường hợp có văn bản chấp thuận của chủ đầu tư.

Các thanh bụng được liên kết thành một khối khi có thể. Đối với thanh bụng bằng thép đôi sẽ được liên kết với nhau tối thiểu bằng một bu lông lại vị trí liên kết.

#### b. Nút

Các nút được cấu tạo để giảm thiểu sự lệch tâm.

Đệm được sử dụng tại các vị trí có khoảng hở. Yêu cầu vát bản đệm nếu bị cần.

#### c. Khoảng cách bu lông

Khoảng cách tối thiểu giữa hai bu lông và từ bu lông tới mép thể hiện trong bản vẽ chế tạo.

d. *Bu lông leo: Trình bày trong bản vẽ chế tạo.*

e. *Thang leo: Trình bày trong bản vẽ chế tạo.*

f. *Dây dẫn/ vị trí bắt phụ kiện: Trình bày trong bản vẽ chế tạo*

### **g. Bản vẽ chi tiết**

Bản vẽ chi tiết thể hiện toàn bộ các kích thước và tiết diện của các phần tử cột điện. Tại mỗi nút thể hiện chiều dài, loại, số lượng bu lông; Số lượng và kích thước đệm; Chiều dày bản mã.

Tất cả các thanh và tấm mã đều có kí hiệu trong bản vẽ, nhà thầu có thể dùng lại các kí hiệu này, các thanh, tấm mã giống nhau sẽ có cùng kí hiệu.

Bảng liệt kê bản vẽ được lập tương thích với số hiệu từng loại cột, số hiệu từng bản vẽ ứng với từng phần của cột.

### **h. Thông kê vật liệu**

Bảng thông kê vật liệu thể hiện kích thước, chiều dài, khối lượng mạ kẽm của từng thanh, tấm mã, khối lượng chung của cột và một số phần khác.

Trọng lượng lớp mạ kẽm trong HSMT chỉ để tham khảo (được tạm tính theo hướng dẫn 4743/BCT-NLDK), căn cứ công nghệ mạ của mình và căn cứ trọng lượng thép đen nhà thầu chế tạo cột đưa tỉ lệ kẽm vào HSDT. Tỷ lệ mạ kẽm phải được chủ đầu tư xác nhận.

Khối lượng bulông dự phòng nhà thầu cấp miễn phí: 3%.

Nhà thầu phải chào giá trên cơ sở khối lượng được nêu trong hồ sơ mời thầu (thép đen chưa mạ kẽm). Đơn giá chào/kg thép cột của nhà thầu phải bao gồm cả mạ kẽm.

Giá thanh toán hoặc điều chỉnh (nếu có) cho phần cung cấp cột thép sẽ được xác định trên cơ sở trọng lượng thép thực tế (thép đen chưa mạ kẽm) và đơn giá chào/kg thép trong HSDT của nhà thầu.

Nhà thầu phải cung cấp phụ kiện chống trèo trên trụ.

## **3.1.4 Chế tạo**

### **a. Tổng quan**

Gia công chế tạo cột theo Quy định về Thiết kế, chế tạo cột điện bằng thép và kết cấu thép liên kết bulông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025, TCVN 12002:2020: Kết cấu thép Chế tạo và kiểm tra chất lượng.

Theo phần bản vẽ (sẽ được cung cấp ở giai đoạn BVTC sau khi đã trúng thầu), nhà thầu kiểm tra và rà soát lại các kích thước của các chi tiết kết cấu của cột, kích thước chân cột, bản đế cột liên kết với móng. Kiểm tra sự đảm bảo các chi tiết bắt dây vào cột theo sơ đồ của chuỗi cách điện trúng thầu, gia công cột mẫu theo đúng bản vẽ được cấp, cột mẫu phải được Tư vấn thiết kế và Bên mời thầu nghiệm thu mới được tiến hành gia công hàng loạt.

Tất cả các sai khác được tìm thấy trong phần bản vẽ (sai khác kích thước hình học, ký hiệu, điều kiện cấu tạo...). Nhà thầu phải lập thành bảng phụ lục đề xuất biện pháp xử lý trình Tư vấn thiết kế, Chủ đầu tư xem xét thông qua.

## **b. Bulông**

Bu lông lắp cột sử dụng bu lông có cấp bền 5. 6 thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật trong TCVN 1916: 1995. Bu lông chế tạo theo TCVN1876-76 và TCVN1889-76 Ren đai ốc theo TCVN1896-76 và TCVN1897-76.

Vòng đệm phẳng theo TCVN2061-77 Vòng đệm vênh theo TCVN 130-77

Bu lông lắp cột gồm: 1 bu lông, 1 đai ốc, 1 vòng đệm phẳng và 1 vòng đệm vênh.

Bu lông C\* gồm: 1 bu lông, 2 đai ốc và 2 vòng đệm phẳng. Quy cách và kích thước chế tạo bu lông theo bảng thể hiện trong tập các bản vẽ chế tạo cột.

Quy định khoảng cách tối thiểu từ tâm bu lông đến đầu thanh.

+ Đối với các thanh giằng:

M16 ... 35mm M20 ... 40mm M24 ... 50mm M27 ... 60mm

+ Đối với các thanh chính:

M16 ... 35mm M20 ... 40mm M24 ... 50mm M27 ... 60mm

Quy định khoảng cách tối thiểu từ trục bu lông đến mép thanh.

+ Đối với các thanh giằng:

M16 ... 21mm M20 ... 29mm M24 ... 32mm

Quy định khoảng cách tối thiểu giữa 2 tâm bu lông.

+ Đối với các thanh giằng M16 ... 50mm M20 ... 60mm M24 ... 75mm

Quy định khoảng cách trục bu lông đến sống thanh đối với các thanh không có kích thước trong bản vẽ được lấy bằng một nửa các thanh, ví dụ đối với L45x4: G=23mm, L60x4: G=30mm, L65x4: G= 33mm

Quy định kích thước khoan lỗ bắt bu lông

+ Bu lông M16 và bu lông leo khoan lỗ  $\text{Ø}17\pm0.6$

+ Bu lông M20 khoan lỗ  $\text{Ø}21\pm0.6$

+ Bu lông M24 khoan lỗ  $\text{Ø}25\pm0.6$

+ Bu lông M27 khoan lỗ  $\text{Ø}28\pm0.6$

+ Bu lông M30 khoan lỗ  $\text{Ø}31\pm0.6$

Các lỗ bắt phụ kiện xem cụ thể trong bản vẽ chế tạo cột.

Phôi bu lông đai ốc chế tạo bằng phương pháp rèn dập. Ren bu lông bằng phương pháp cán hoặc tiện có kích thước giảm nhỏ bảo đảm sau khi mạ kẽm với chiều dày lớp mạ 55µm đạt kích thước tiêu chuẩn và bu lông đạt giá trị lực xiết cho từng loại. Ren đai ốc thường gia công bằng phương pháp tarô dùng tarô tiêu chuẩn.

<b>LỰC SIẾT BU LÔNG THEO</b>		
<b>TCVN 8289: 2009</b>		
<b>Bulông</b>	<b>Lực siết đạt (N.m)</b>	
	<b>Cấp độ bền 5.6</b>	<b>Cấp độ bền 6.6</b>
M12	38,0	45,6
M16	91,8	110,2
M20	179,0	214,8
M22	239,0	286,8
M24	307,4	369,0
M27	449,0	538,8
M30	562,5	675,0

### **c. Phương pháp gia công**

Cắt thanh bằng phương pháp cơ khí, không được cắt bằng các phương pháp nhiệt khác.

Gia công lỗ dùng phương pháp khoan, trường hợp dùng phương pháp đột chỉ cho phép khi có thiết bị đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.

Đối với thép dày từ 14mm trở lên dùng làm tấm mã, bản đế và những bản mã có góc lượn không thể cắt bằng máy được có thể cắt bằng hàn hơi, sau đó gia công lại bằng phương pháp cắt gọt. Các thanh và tấm mỏng hơn 14mm phải cắt trên máy.

Các bản mã có kích thước phức tạp, để thuận tiện cho lắp ráp khi gia công phải đánh dấu chiều lắp theo hướng mũi tên hướng lên trên (hoặc từ trong ra ngoài). Đối với các bản mã không đối xứng thì đánh mũi tên mặt ngoài thân trụ hoặc mặt trên đối với các bản mã nằm ngang.

Nhà thầu phải cung cấp hồ sơ chứng minh năng lực đáp ứng của nhà thầu đối với máy móc, thiết bị (bao gồm máy CNC, máy khoan, máy cắt...) để thực hiện dự án.

#### d. Hàn điện

Hàn điện bằng tay theo TCVN1691-75 đường hàn kiểu T6 và T9 dùng que hàn E431 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương. Các chi tiết phức tạp như bản đế trước khi hàn chính thức được ráp tổ hợp theo đường hàn và hàn dính. Hàn dính và hàn chính thức dùng phương pháp hàn điện hồ quang, áp dụng công nghệ hàn gián đoạn để tránh biến dạng nhiệt.

Hàn và kiểm tra mối hàn theo TCVN 12002:2020: Kết cấu thép – Chế tạo và kiểm tra chất lượng.

#### e. Sai số gia công

Sai lệch cho phép về hình dạng theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025.

##### - Độ cong chi tiết:

Đối với chi tiết tấm phẳng độ cong được đo bằng khe hở giữa tấm và thước thép thẳng. Sai lệch cho phép là  $1, 5/1000 L$  (L là chiều dài đo)

Đối với thanh thép góc độ cong được đo bằng khe hở giữa dây căng nối 2 đầu và cạnh thép góc. Sai lệch cho phép là  $1/1000 L$  (L là chiều dài đo)

##### - Độ ô van của lỗ khoan cho phép trong phạm vi $\leq 0,6$ đến 1mm:

Sai số cho phép kích thước chiều dài và chiều rộng của chi tiết, sai số cho phép về khoảng cách tâm các lỗ lấy theo bảng:

Khoảng kích thước tính bằng mm	Sai số kích thước cho phép so với thiết kế $\pm$ mm		
	Kích thước chiều dài chiều rộng	Khoảng cách tâm lỗ	
		Các lỗ bên	Các lỗ kề nhau
Từ 0.006 đến 0.003	$\leq 0.2$	0.2	$\leq 0.2$
Từ 0.03 đến 0.12	$\leq 0.3$	0.3	$\leq 0.3$
Từ 0.12 đến 0.135	0.5	0.5	-0.7
Từ 0.135 đến 1.0	0.8	0.7	-0.7
Từ 1.0 đến 1.5	1.5	1.0	-1.0
Từ 1.5 đến 2.5	2.0	1.0	-1.0
Từ 2.5 đến 4.5	2.5	1.5	-1.0
Từ 4.5 đến 9.0	3.0	2.0	-1.0
Từ 9.0 đến 15	3.5	2.5	-1.0
Từ 15 đến 21	4.0	4.0	-1.0

#### f. Đóng dấu chi tiết

Các chi tiết sau khi gia công phải đóng dấu chìm ở chỗ khi lắp ráp không bị che khuất theo 169NL/BQL. Dấu phải tuân thủ các qui định sau:

- Dấu thể hiện chính xác kí hiệu loại cột, mã số chi tiết trong bản vẽ chế tạo cột. Ngoài ra có thể có ký hiệu riêng của nhà sản xuất.
- Chiều cao dấu tối thiểu là 12 mm, độ sâu ít nhất đạt 1mm.

- Dấu được đánh ở các vị trí xác định để thuận tiện cho công tác lắp dựng: Đánh dấu tại đầu trên đối với thanh đứng, thanh xiên. Đánh dấu về bên phải hoặc trái đối với thanh ngang. Với các bản mã dấu được đánh ở vị trí phần trên của bản mã.

Nhà thầu cần trình bày về cách đánh dấu của mình cho bên mua chấp nhận trước khi nghiệm thu cột mẫu.

#### ***g. Làm sạch và mạ kẽm***

Dây chuyên sản xuất và công nghệ chế tạo của nhà sản xuất cột thép phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Sản phẩm được chế tạo trên công nghệ máy đột dập liên hợp CNC
- Công nghệ mạ kẽm nhúng nóng phải đáp ứng yêu cầu sau:
- Phải có bể mạ (kích thước nhà thầu khai báo).
- Có hệ thống nước sạch đủ cung cấp thỏa mãn nhu cầu mạ
- Tự động điều chỉnh nhiệt độ.
- Có hệ thống trợ dung.

Nhà thầu cung cấp tài liệu bể mạ kèm đính kèm để chứng minh bể mạ kẽm đáp ứng các yêu cầu của EVNSPC.

Toàn bộ cột sau khi nghiệm thu tại xưởng được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo TCVN 5048:2007 và theo Quy định về Thiết kế, chế tạo cột điện bằng thép và kết cấu thép liên kết bulông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN, ngày 26/03/2025 hoặc tương đương, với chiều dày lớp mạ trung bình qui định :

- Đối với chi tiết dây < 6mm dày 80  $\mu\text{m}$
- Đối với chi tiết dây  $\geq 6\text{mm}$  và các tấm mã bản đế dày 100  $\mu\text{m}$
- Bu lông, đai ốc, vòng đệm dày 55  $\mu\text{m}$
- Chiều dày thực lớp mạ không nhỏ hơn 90% chiều dày trung bình. Chiều dày lớp mạ tối đa không quá 200  $\mu\text{m}$ .
- Các chi tiết mạ không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn nêu trên cần phải loại bỏ.

#### ***h. Các chứng chỉ kiểm định chất lượng***

Nhà thầu có trách nhiệm gửi văn bản kiểm định chất lượng chi tiết gồm:

- Xuất xứ vật liệu
- Kiểm tra kích thước vật liệu
- Kiểm tra hăng mắt thường tính tương thích của vật liệu
- Kiểm tra độ giòn của thép

- Kiểm tra hàm lượng kẽm mạ
- Số lượng kiểm định căn cứ theo tiêu chuẩn.

Chi phí kiểm định mẫu do nhà thầu chịu, mẫu được chọn ngẫu nhiên từ đại diện chủ đầu tư.

Trước khi triển khai gia công: Nhà thầu lấy mẫu thử nghiệm các chủng loại thép sử dụng gia công cho dự án để kiểm tra cơ lý thép (xác định giới hạn chảy, giới hạn bền, độ giãn dài tương đối...), trên phiếu thử nghiệm ghi Tên dự án theo quy định.

Đến giai đoạn lắp mẫu (mỗi đợt) : Bên mua và Tư vấn sẽ lấy mẫu xác suất 3 mẫu để kiểm tra cơ tính.

Đến giai đoạn thành phẩm (mỗi đợt) : Bên mua sẽ lấy mẫu xác suất 3 mẫu thành phẩm để kiểm tra cơ tính và chất lượng kẽm mạ.

Kiểm tra cơ lý và kẽm mạ cũng yêu cầu tương tự đối với bu lông và đai ốc.

#### ***i. Lắp mẫu và nghiệm thu***

Toàn bộ cột trước khi đem mạ kẽm phải lắp thử theo tư thế nằm để kiểm tra và sửa chữa các sai sót nếu có. Phần mặt bằng lắp ráp mẫu phải xác định theo mặt phẳng chuẩn. Bu lông sử dụng lắp thử cột được lấy theo bu lông lắp chính thức và xiết chặt. Trước khi nghiệm thu cột, Nhà thầu chế tạo phải xuất trình các số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết (sai số về hình học, sai số góc, phiếu kiểm tra chất lượng mỗi hàn, độ không trùng khít các lỗ khi lắp ráp và các phiếu liên quan về chất lượng thép, bu lông, mối hàn. . . ) cho từng lô cột ứng với từng nhà cung cấp. Nhà cung cấp phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về các hồ sơ nghiệm thu nội bộ này.

- Nghiệm thu chi tiết phải tiến hành trước khi lắp ráp cột. Nghiệm thu lắp cột điện, thực hiện trước khi mạ kẽm.

Trường hợp cột đem ra thi công lắp tại hiện trường không đạt yêu cầu, Nhà cung cấp cột phải xử lý cho từng loại cột để đạt yêu cầu kỹ thuật. Mọi chi phí (vận chuyển, gia công sửa chữa, vật tư phục vụ cho việc xử lý, chi phí nghiệm thu đến khi đạt yêu cầu v. . v. . ) nhà chế tạo cung cấp cột chịu trách nhiệm và không được tính vào giá thành cung cấp.

Trước khi bên Chủ đầu tư tiến hành nghiệm thu cột mẫu, Nhà thầu cần phải xuất trình văn bản số liệu kiểm tra nghiệm thu chi tiết cho tất cả các công đoạn. (gồm số liệu về mạ, các sai số hình học, sai số kích thước dài, sai số góc, số liệu kiểm tra chất lượng mối hàn, số hiệu về độ không trùng khít các lỗ lắp ráp).

Các cột chế tạo ở dạng đơn chiếc, nghiệm thu lắp ráp từng cột một. Việc nghiệm thu không làm giảm trách nhiệm bảo hành sản phẩm của nhà thầu.

Các cột chế tạo hàng loạt sau nghiệm thu lắp ráp cột đầu tiên. Nhà thầu cần thông báo lịch nghiệm thu cho bên mua trước 5 ngày để tổ chức phối hợp với các đơn vị liên quan. Mọi chi phí (vé máy bay, đi lại, ăn nghỉ cho đoàn nghiệm thu ; chi phí thử nghiệm...) do nhà thầu đảm nhiệm.

Nhà thầu phải tiến hành và lập các biên bản thử nghiệm thường xuyên có đầy đủ các hạng mục thử nghiệm như quy định:

- Thử nghiệm đường hàn
- Thử nghiệm vật liệu
- Thử nghiệm lớp mạ kẽm

Biên bản thử nghiệm thường xuyên phải do Nhà sản xuất thực hiện cho toàn bộ số lượng hàng cung cấp.

*Các yêu cầu và nội dung lắp mẫu*

Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với đơn vị thiết kế trong toàn bộ quá trình sản xuất và chế tạo để đảm bảo quy cách, chất lượng sản phẩm tuân thủ theo yêu cầu kỹ thuật, TCVN 12002:2020 và quy định của Hợp đồng. Lưu ý: cứ mỗi 50 cột thì lắp ráp thử một cột; với số cột ít hơn 50 thì lắp thử không ít hơn một cột.

Cột điện lắp ráp tại xưởng chế tạo, bu lông, đai ốc, đệm vênh được xiết chặt, giống như sau này lắp trên hiện trường.

Độ không trùng khít các lỗ, khi lắp ráp các chi tiết thành từng đoạn cột, cho phép theo bảng 2:

**BẢNG 2: QUY ĐỊNH ĐỘ KHÔNG TRÙNG KHÍT CÁC LỖ KHI LẮP RÁP**

Khoảng sai lệch tính bằng mm.	Số lượng cho phép sai lệch trong đoạn cột
Đến 0, 5	Không hạn chế
Từ 0, 5 đến 1, 0	50%
Từ 1, 0 đến 1, 5	10%

Độ sai lệch cho phép khi kiểm tra cột lắp ráp tại xưởng chế tạo theo bảng 3:

**BẢNG 3: SAI LỆCH VÀ GIÁ TRỊ CHO PHÉP KHI LẮP CỘT TẠI XƯỞNG CHẾ TẠO**

Tên gọi của sai lệch	Giá trị cho phép
a. Độ cong của thanh trụ, thanh giằng thanh ngang được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu thanh và đường cong thực của thanh.	1/750 L (L là chiều dài của thanh) nhưng không quá 80mm
b. Độ cong của xà	Không lớn hơn 1/300 L (L là chiều dài của xà)
c. Độ gầy khúc của cột được đo bằng khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối tâm đỉnh cột với đường cong nối tâm của đoạn cột	1/750 H (H là chiều cao của cột)
d. Độ lệch của xà so với mặt phẳng đỡ cột, khi độ dài của xà:	

<p>- Đến 12m - Lớn hơn 15m e. Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng đế cột (mặt phẳng tạo bởi 4 chân cột) được đo bằng khoảng cách giữa đường trục của cột và đường thẳng vuông góc với mặt đế cột đi qua tâm đế cột và đỉnh cột.  Độ không nằm trùng trên mặt phẳng đi qua đường trục của cột và vuông góc với hai cạnh bên của hình chân đế cột của đường trục xà. , đo bằng khoảng chuyển vị của đầu xà so với mặt phẳng trên.</p>	<p>1/150 L (L là chiều dài của xà) 1/250L  1/750 H (H là chiều cao của cột)  Không lớn hơn 50mm L</p>
---	---

#### Phương pháp nghiệm thu

trong, máy định vị. . . Tất cả các thiết bị, dụng cụ kiểm tra đều phải trong trạng thái làm việc, nghiêm chỉnh chính xác.

Cột điện được lắp ráp nghiệm thu tại xưởng chế tạo, trên mặt phẳng nằm ngang. Mặt bằng lắp cột phải bố trí theo chỉ dẫn của Quyết định 428/QĐ-EVN (thay thế cho 82/QĐ-EVN-QLXDTĐ).

#### Hồ sơ nghiệm thu và bàn giao lô sản phẩm cột

Thành phần tham gia kiểm tra quá trình chế tạo cột và nghiệm thu lắp ráp thử tại xưởng bao gồm đại diện của Chủ đầu tư (Ban QLDA hoặc đơn vị đặt hàng chủ trì), cơ quan Tư vấn Thiết kế, nhà sản xuất. Lập biên bản nghiệm thu theo biểu mẫu quy định ở phần phụ lục.

Khi giao hàng, nhà sản xuất phải giao đủ các chứng chỉ kiểm tra chất lượng thép, mối hàn, lớp mạ kẽm, các biên bản nghiệm thu chế tạo cột điện, biên bản thí nghiệm xuất xưởng và chứng nhận chất lượng của nhà sản xuất, chứng chỉ xuất xưởng theo quy định.

Tất cả các sản phẩm cột khi chế tạo xong phải được nơi sản xuất tổ chức nghiệm thu. Bên mời thầu có quyền kiểm tra hoặc chứng kiến việc nghiệm thu. Sản phẩm phải có giấy xác nhận chất lượng của từng lô sản phẩm, trong đó ghi:

- + Tên cơ sở sản xuất.
- + Tên gọi và ký hiệu sản phẩm.
- + Kết quả kiểm tra chất lượng (mối hàn, lớp mạ kẽm, biên bản nghiệm thu kỹ thuật)
- + Khối lượng lô sản phẩm.

Khi nhận hàng, Bên mời thầu tiến hành kiểm tra và nghiệm thu chất lượng lô hàng với nội dung như sau:

- + Việc kiểm tra trong từng lô hàng không vượt quá 10%.




- + Kiểm tra thông số, kích thước của sản phẩm.
- + Các sản phẩm phải đạt tất cả các yêu cầu như đã nêu trong phần 4.
- + Kiểm tra lớp mạ kẽm .

***j. Khả năng gia công***

Tất cả phần tử của kết cấu phải thẳng, đúng với bản vẽ thiết kế, không có rạn nứt khuyết tật. Các vị trí vát, uốn, các lỗ ... phải được mài nhẵn.

Chế tạo các phần tử có số hiệu giống nhau phải đảm bảo có thể thay đổi vị trí cho nhau trên toàn kết cấu.

***k. Nối thanh cột***

Toàn bộ các thanh thép dùng để gia công, chế tạo cột thép dùng thanh nguyên chế tạo. Trong trường hợp cần phải nối thanh thép không được nối thanh thép bằng phương pháp hàn đối đầu hoặc hàn ốp.

Các thanh thép của một kết cấu cần nối để đảm bảo chiều dài được nối bằng phương pháp liên kết bu lông và chỉ được thực hiện khi có sự chấp thuận của Chủ đầu tư về vị trí mỗi nối và quy cách mỗi nối.

Chỉ được nối thanh thép của một kết cấu dùng thép hình L100 x100 trở lên.

Toàn bộ thanh thép dùng loại L90 x90 trở xuống không được nối.

Các thanh thép trong thiết kế có chiều dài từ 6m trở lên mới được phép nối.

Cấm không được nối thanh có chiều dài thiết kế nhỏ hơn 6m.

Được nối thanh thép bằng phương pháp nối ốp và liên kết mỗi nối bằng bu lông. Thanh ốp phải có diện tích mặt cắt bằng diện tích mặt cắt thanh cần nối.

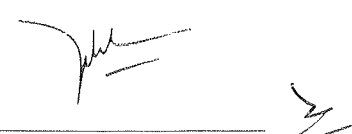
Tùy điều kiện làm việc cụ thể của từng thanh thép mà có thể nối ốp đơn vào trong lòng thanh cần nối, hoặc ốp ngoài thanh cần nối. Có thể nối ốp kép bằng thép hình và hai bản mã.

Trong toàn bộ các loại liên kết bằng nối ốp bu lông liên kết có thể bố trí một hàng, hoặc hai hàng nhưng số lượng và tổng tiết diện mặt cắt của bu lông phải đảm bảo đủ chịu lực (lực kéo, cắt, ép mặt) của thanh cần nối.

Chi tiết và khoảng cách các bu lông liên kết trong mỗi nối phải đảm bảo đúng tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép (TCVN 5575-2024).

Số lượng bu lông tối thiểu của một mối nối phải có đủ 02 cái cho một cánh thép của mỗi thanh được nối.

Khi liên kết mỗi nối bằng bu lông thường hoặc bu lông có cường độ cao nhất thiết số lượng và chủng loại bu lông trên các cánh thép của mỗi thanh thép trong cùng mỗi nối phải như nhau.



Trong một đoạn cột chỉ được phép nối tối đa là 02 thanh chính và các mối nối này không được cùng nằm trên một mặt cắt ngang của cột.

Trong bất kỳ trường hợp nào cũng không được phép nối các thanh chính của đoạn chân cột.

Việc bố trí nối ốp thanh phải nghiên cứu kỹ để không ảnh hưởng tới phần chịu lực của thanh, không gây cản trở tới việc lắp ráp các thanh hoặc các kết cấu có liên quan và phải được cơ quan Tư vấn Thiết kế chỉ định điểm nối.

Số lượng mối nối tối đa các thanh cột của một cột thép hoặc kết cấu thép khác được phép là:

+ Thanh chính (thanh cái cột)	được nối 25%
+ Thanh chéo chính	được nối 20%
+ Thanh chéo khác	được nối 10%

Các thanh được nối với nhau và thanh ốp phải là thép cùng mã hiệu, cùng quy cách. Trường hợp nối kép thì thanh thép ốp nên dùng thép có quy cách nhỏ hơn nhưng tổng diện tích của cả thanh ốp và bản mã phải lớn hơn thanh cần nối là 10-15%.

Có thể nối thanh cùng mã hiệu thép nhưng quy cách khác nhau thì thanh nhỏ phải đảm bảo đủ chịu lực. Thanh lớn chỉ được phép lớn hơn 01 cấp thép nhưng chiều dày phải bằng chiều dày thanh nhỏ.

Để thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu, tại mỗi nối phải để hai đầu thanh cần nối cách nhau từ 5-10mm. Cấm không được để hai đầu thanh khít nhau.

Thanh ốp nối phải bắt chặt khít vào thanh cần nối, vì vậy thanh nào nằm trong lòng thanh kia phải vát sống thanh theo kích thước vát là tam giác vuông cân mà cạnh góc vuông ít nhất bằng bán kính cong của lòng thanh. Chiều dài đoạn vát bằng chiều dài thanh ốp nối.

Để thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu tại hiện trường. Các thanh được nối ốp bằng bu lông thì sau khi mạ kẽm phải bắt chặt đầy đủ các bu lông của mỗi nối đó để có một thanh liền như thiết kế rồi mới được chuyển giao cho các đơn vị xây lắp.

Cấm không được nối ốp thanh theo dạng thanh nọ nối chồng lên thanh kia. Trường hợp này dẫn đến lệch tâm và lệch trục các thanh thép, tạo nên mặt phẳng cánh của các thanh không bằng nhau, dẫn đến liên kết không chặt khít.

Được phép nối ốc theo dạng lòng thanh nọ vào thanh kia với trường hợp đã được thiết kế ngay từ đầu giữa các đoạn cột bắt với nhau. Số lượng bu lông liên kết này không được ít hơn 6 cái cho 2 cánh của thanh thép.

## 1. Đóng kiện và giao hàng

Thép phải được giữ ở trong kho trên các giá đỡ bằng gỗ. Tránh tiếp xúc nước đọng hoặc các chất khác để lớp mạ không bị ăn mòn. Phải chú ý khi bảo quản để tránh hư hại kết cấu đối với các cấu kiện của cột, tránh tổn hại lớp mạ hoặc các bề mặt bảo vệ khác. Không cho phép kéo lê kết cấu thép trên mặt đất hoặc dịch chuyển kết cấu này trên kết cấu khác.

Các loại cột được đóng gói theo nguyên tắc đóng rời từng cột một để thuận tiện cho công tác giao nhận và lắp dựng.

Các chi tiết có kích thước nhỏ, tám mã, bu lông được đóng kiện trong các thùng gỗ (không hoàn lại).

Các chủng loại bulông, đai ốc, vòng đệm khác nhau được đựng trong các túi vải khác nhau để dễ lựa chọn. Để dự phòng, các loại bulông, đai ốc, vòng đệm được nhà thầu cung cấp miễn phí thêm 3% số lượng.

Các chi tiết thanh được đóng kiện theo chủng loại vật tư và phải được kê lót tránh bị trầy xước.

### BẢNG YÊU CẦU VỀ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CHO CỘT THÉP

TT	Mô tả	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất/ xuất xứ của cột	Nêu cụ thể
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương
3.	Nhà chế tạo/ nguồn gốc xuất xứ của thép chế tạo cột	Nêu cụ thể
4.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp thép chế tạo cột	ISO 9001 hoặc tương đương
5.	Nhà sản xuất/ nguồn gốc xuất xứ của bulông, đai ốc, vòng đệm	Nêu cụ thể
6.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng của nhà cung cấp bulông, đai ốc, vòng đệm	ISO 9001 hoặc tương đương
7.	Các tiêu chuẩn áp dụng	Đáp ứng phần I nêu trên
8.	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
9.	<b>Thép cường độ thấp SS400 hoặc loại thép tương đương</b>	

TT	Mô tả	Yêu cầu
9.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất) $t \leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$ $t > 100\text{mm}$	$\geq 245 \text{ N/mm}^2$ $\geq 235 \text{ N/mm}^2$ $\geq 215 \text{ N/mm}^2$ $\geq 205 \text{ N/mm}^2$
9.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất)	400-510 N/mm <sup>2</sup>
9.3	+ Độ giãn dài (%)	$\geq 17$
10.	<b>Thép cường độ cao SS540 hoặc loại thép tương đương</b>	
10.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất) t $\leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$ $t > 100\text{mm}$	$\geq 400 \text{ N/mm}^2$ $\geq 390 \text{ N/mm}^2$ - -
10.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất)	$\geq 540 \text{ N/mm}^2$
10.3	+ Độ giãn dài (%)	$\geq 13$ (5mm < t ≤ 16mm) $\geq 17$ (16mm < t ≤ 40mm)
11.	<b>Thép tấm có t ≥ 16 mm SM490A theo JIS G3106</b>	
11.1	+ Giới hạn chảy (nhỏ nhất) $t \leq 16 \text{ mm}$ $16\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ $40\text{mm} < t \leq 100\text{mm}$	$\geq 325 \text{ N/mm}^2$ $\geq 315 \text{ N/mm}^2$ $\geq 295 \text{ N/mm}^2$
11.2	+ Giới hạn bền (nhỏ nhất) (N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 490 \text{ N/mm}^2$
11.3	+ Độ giãn dài (%)	$\geq 21 \text{ N/mm}^2$
12.	<b>Bulông liên kết cấp độ bền 5.6 (N/mm<sup>2</sup>)</b>	
12.1	Cường độ chịu cắt (N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 190$

TT	Mô tả	Yêu cầu
12. 2	Cường độ chịu kéo (N/mm <sup>2</sup> )	$\geq 210$
13.	Yêu cầu thử nghiệm: Nhà thầu phải cung cấp các biên bản thử nghiệm của vật liệu (thép, bulông), được thực hiện bởi các phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn ISO / IEC 17025 : 2005 hoặc tương đương của các dự án tương tự để chứng minh khả năng đáp ứng của nhà thầu. Các hạng mục thử nghiệm bao gồm: - Giới hạn chảy của vật liệu; - Giới hạn bền của vật liệu; - Độ dẫn dài của thép; Các thí nghiệm về độ giòn đối với thép cường độ cao.	Cung cấp
14.	Yêu cầu về thiết kế và chế tạo cột	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
15.	Máy đột CNC (tấn)	$\geq 60$
16.	Các yêu cầu về mạ kẽm:	
16. 1	Kích thước bề mạ	Nêu cụ thể
16. 2	Hệ thống cung cấp nước sạch thỏa mãn các yêu cầu mạ	Nêu cụ thể
16. 3	Hệ thống điều chỉnh nhiệt độ tự động	Nêu cụ thể
16. 4	Hệ thống trợ dung	Nêu cụ thể
17.	Yêu cầu về việc kiểm tra, thử nghiệm vật liệu	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
18.	Yêu cầu về việc lắp dựng	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
19.	Yêu cầu về đóng kiện và giao hàng	Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Yêu cầu</b>
20.	Điều kiện vận hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II
21.	Bản vẽ hoàn công và các chứng chỉ yêu cầu kỹ thuật của vật liệu và sản phẩm.	Cung cấp

## **PHẦN 2: CHỈ DẪN KỸ THUẬT CỤ THỂ**

### **B. CÔNG TÁC XÂY LẬP**

## Chương 4

### TỔNG QUAN

Nhà thầu thi công phải tuân thủ đúng theo Luật xây dựng số: 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 và Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.

Nhà thầu thi công phải chịu trách nhiệm trước Chủ đầu tư và pháp luật về chất lượng công việc do mình đảm nhận; bồi thường, thiệt hại khi vi phạm hợp đồng do sử dụng vật liệu không đúng chủng loại, thi công không đảm bảo chất lượng hoặc gây hư hỏng, gây ô nhiễm môi trường và các hành vi khác gây ra thiệt hại.

Có trách nhiệm nghiên cứu thiết kế tổ chức xây dựng công trình và các biện pháp thi công đặc biệt cho các đoạn đường dây trên không (ĐDK) vượt hoặc thi công bên cạnh các công trình hiện hữu, dịch chuyển các công trình xây dựng đã có ra khỏi hành lang an toàn của tuyến ĐDK, v.v...

Bố trí lực lượng, xe máy, dụng cụ thi công, các nguồn khai thác vật liệu xây dựng, vật tư, kho bãi lán trại, v.v... phục vụ triển khai công trình

Lập quy trình quản lý chất lượng công trình

Trình Chủ đầu tư thông qua các tài liệu trên để làm cơ sở cho công tác quản lý chất lượng, giám sát thi công và nghiệm thu công trình.

Nhà thầu thi công xây dựng phải chấp hành các quy định luật pháp có liên quan đến việc tổ chức thực hiện khối lượng công việc trong hợp đồng. Các điều luật và quy định sau đây phải được tuân theo:

- Bộ luật Lao Động của nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam.
- Luật đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024 của Quốc hội
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình
- Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của chính phủ quy định chi tiết về quản lý chất lượng, thi công trình xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- Thông tư 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 và nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2016 của Chính phủ
- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công thương Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng
- Quy trình An toàn Điện của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành theo quyết định số: 959/QĐ-EVN ngày 26 tháng 7 năm 2021.

- Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 4/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.
- Quyết định số 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025: Ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN
- Các Quy định hiện hành về bảo hộ lao động, trật tự an toàn giao thông đô thị, bảo vệ môi trường và các văn bản có liên quan khác.

#### 4.1 CÁC TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT ÁP DỤNG:

Các thiết bị, vật liệu gia công chế tạo và thử nghiệm phải tuân theo các quy phạm và tiêu chuẩn được nêu ra dưới đây, hoặc các quy phạm và tiêu chuẩn tương đương được sự chấp thuận bởi nước sản xuất và Chủ đầu tư:

Bất kỳ các chi tiết nào không cụ thể trong tiêu chuẩn và chỉ dẫn kỹ thuật này, sẽ thực hiện theo sự thỏa thuận của Chủ đầu tư.

Nhà thầu có thể đề nghị những quy phạm hoặc những đặc tính kỹ thuật tương đương với các qui phạm hoặc đặc tính đã nêu ở trên. Khi đó Nhà thầu cần nêu chính các thay đổi, lý do thay đổi và nộp bản liệt kê đầy đủ đặc tính vật liệu, các bản vẽ hoặc bản phôi to các đặc tính để thỏa thuận với Chủ đầu tư.

Chất lượng của vật liệu, thiết bị và công trình phải tuân thủ Quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng theo nghị định của chính phủ số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng và áp dụng các tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật xây dựng hiện hành.

Ngoài các điều khoản nêu trong điều kiện kỹ thuật, trong quá trình thi công các công việc nêu trong hợp đồng, nhà thầu phải tuân theo các qui chuẩn, qui phạm có liên quan được liệt kê dưới đây:

##### 4.1.1 Về quản lý chất lượng công trình

- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014.
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.
- Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 4/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.
- TCVN 5637: 1991 Quản lý chất lượng xây lắp công trình xây dựng- Nguyên tắc cơ bản
- TCVN 5638: 1991 Đánh giá chất lượng công tác xây lắp- Nguyên tắc cơ bản
- TCVN 5951: 1995 Hướng dẫn xây dựng sổ tay chất lượng
- TCVN 4055: 2012 Tổ chức thi công
- TCVN 4252: 2012 Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công.

- TCVN 2287: 1978 Hệ thống tiêu chuẩn an toàn lao động- Quy định cơ bản.

#### 4.1.2 Về thi công phần móng

- TCVN 4453: 1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối- Quy phạm thi công, nghiệm thu.
- TCVN 2682: 2020 Xi măng pooc lăng- Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 4506: 2012 Nước trộn bê tông và vữa- Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 8826: 2011 Phụ gia hoá học bê tông.
- TCVN 4085: 2011 Kết cấu gạch đá. Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu
- TCVN 9361: 2012 Công tác nền móng- Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 4447: 2012 Công tác đất, Quy phạm thi công và nghiệm thu
- TCVN 9115: 2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép- Thi công nghiệm thu.
- TCVN 4453: 1995 Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối- Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- TCVN 7570: 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa- Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 7572: 2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa- Phương pháp thử
- TCVN 3118: 2022 Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ nén.
- TCVN 8828: 2011 Bê tông- Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên.
- TCVN 5639: 1991 Nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong- Nguyên tắc cơ bản.
- TCVN 9361: 2012 Công tác nền móng- Thi công và nghiệm thu
- TCVN 9395: 2012 Cọc khoan nhồi - Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 11321:2016 Cọc – Phương pháp thử động biến dạng lớn.
- TCVN 1651: 2018 Thép cốt bê tông.
- TCVN 9392: 2012 Thép cốt bê tông- Hàn hồ quang
- TCVN 9346: 2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 1765: 1975 Thép cacbon kết cấu thông thường- Mac thép và yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 3223: 2000 Que hàn điện dùng cho thép cac bon thấp và thép hợp kim thấp
- TCVN 3909: 2000 Que hàn điện dùng cho thép cacbon và thép hợp kim thấp- Phương pháp thử

### 4.1.3 Về chế tạo và lắp dựng cột điện

- TCVN 12002:2020 Kết cấu thép xây dựng – Chế tạo và kiểm tra chất lượng.
- TCVN 1876: 1976; TCVN 1915: 1976; TCVN 1916: 1976 Gia công chế tạo bu lông đai ốc.
- TCVN 5408:2007 Lớp phủ mạ kẽm nhúng nóng trên bề mặt gang và thép.
- Quyết định số 482/QĐ-EVN ngày 26/3/2025 ban hành theo Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN.

### 4.1.4 Về lắp ráp dây dẫn, cách điện và phụ kiện

- 11-TCN-19-2006 Quy phạm trang bị điện- Phần II- Hệ thống đường dẫn điện
- 11TCN- 20-2006 Quy phạm trang bị điện- Phần III- Trang bị phân phối và trạm biến áp.
- Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo quyết định số: 959/QĐ-EVN ngày 26/7/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam

### 4.1.5 Về Giám sát, nghiệm thu công trình

- Quy định giám sát thi công và nghiệm thu các công trình ĐDK cấp điện áp đến 500kV ban hành kèm theo Quyết định số: 908/QĐ-EVN ngày 28/05/2008 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- TCVN 5640:1991 Bàn giao công trình xây dựng- Nguyên tắc cơ bản.

## 4.2 YÊU CẦU VỀ VẬT TƯ THI CÔNG XÂY LẮP DO NHÀ THẦU XÂY DỰNG CUNG CẤP

### 4.2.1 Yêu cầu chung

Tất cả các loại vật liệu, thiết bị dùng cho công trình Nhà thầu phải đảm bảo theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật nêu trong thiết kế kỹ thuật thi công công trình đã được phê duyệt và tuân thủ các quy phạm tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của ngành điện.

Nhà thầu phải nêu rõ nguồn gốc xuất xứ các loại vật tư, vật liệu do Nhà thầu cung cấp. Các bản vẽ thiết kế phải được đọc song song với Chỉ dẫn kỹ thuật này.

### 4.2.2 Yêu cầu vật liệu đổ bê tông

Các bản vẽ thiết kế thi công phải được đọc song song với Chỉ dẫn kỹ thuật này. Ngoài ra, còn có các yêu cầu cụ thể đối với vật tư thiết bị do Nhà thầu cung cấp như sau:

#### 4.2.2.1 Xi măng

Xi măng sử dụng sẽ là loại xi măng Portland thông dụng theo TCVN 2682:2020 và TCVN 6260: 2020.

Xi măng phải được cung cấp từ nhà sản xuất có uy tín và có giấy chứng nhận hợp chuẩn quốc gia. Xi măng đưa vào công trình phải có giấy xuất xưởng hoặc phiếu kiểm tra cường

độ xi măng và phải được thử nghiệm theo các tiêu chuẩn nêu ở mục 1.2.1. Thời hạn lưu kho xi măng không được quá 3 tháng.

#### 4.2.2.2 Cát, sỏi (Đá)

Cỡ hạt của cát, sỏi (đá) phải theo phải theo TCVN7570:2006 - cát xây dựng và TCVN 7572:2006- Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phải được giao đủ khối lượng và kịp thời bảo đảm không gây gián đoạn hay làm ngưng trệ công tác bê tông.

#### 4.2.2.3 Nước

Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không có dầu, chất kiềm và các chất hữu cơ có hại . Nước để trộn bê tông và bảo dưỡng bê tông phải thoả mãn các yêu cầu TCVN 4506:2012.

#### 4.2.2.4 Phụ gia

Khi Nhà thầu có yêu cầu chấp thuận việc sử dụng các phụ gia, Nhà thầu phải trộn thử các mẫu trộn bê-tông để so sánh chủng loại bê-tông có phụ gia và không có phụ gia và từ đó xác định được đặc tính của chất phụ gia.

#### 4.2.2.5 Cốt thép

Cốt thép (BTCT) phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phù hợp với TCVN1651-1:2018; TCVN1651-2:2018. Tất cả các loại thép phải được thí nghiệm kiểm tra theo TCVN197:2002 “Vật liệu kim loại- Thử kéo ở nhiệt độ thường” và TCVN198:2008 “Vật liệu kim loại- Thử uốn”.

## Chương 5

### CÁC CÔNG VIỆC CHUẨN BỊ

#### 5.1 ĐO ĐẠC KIỂM TRA VÀ ĐÓNG CỌC MỐC

Sau khi nhận các mốc cao độ và tọa độ chuẩn do Ban quản lý dự án và thiết kế giao, Nhà thầu có trách nhiệm đo đạc kiểm tra lại các mốc, xác định vị trí các hạng mục công trình chủ yếu và có trách nhiệm bảo vệ các cọc mốc này. Trường hợp phát hiện có sai lệch khác với mốc đã giao, nhà thầu kịp thời báo cho Ban quản lý dự án và thiết kế để có biện pháp kiểm tra lại và hiệu chỉnh kịp thời.

Nhà thầu phải có người và có phương tiện đo đạc kiểm tra công việc nêu trên và phải chịu trách nhiệm việc đo đạc kiểm tra này.

Giới hạn cho phép sai lệch giữa giá trị kiểm tra thực tế về bản vẽ mặt bằng, mặt cắt so với thiết kế như sau:

- Chiều dài khoảng cột :  $\pm 1,0\%$
- Sự khác biệt độ cao tương đối các vị trí cột :  $\pm 1,0\%$
- Sự lệch góc lái :  $\pm 30$  phút
- Khoảng cách điện tới vật thể khác :  $-0,3$  m

Sau khi nhận bản giao tuyến đường dây, Nhà thầu tiến hành công việc trắc địa để thông tuyến, chia cột mốc trung gian. Cọc phải bố trí sao cho không trở ngại giao thông và phải được bảo vệ tránh hư hại, ký hiệu cọc tim mốc đường dây phải dùng sơn. Nếu trong quá trình phóng tuyến, chia cột trung gian Nhà thầu phát hiện những sai khác so với hồ sơ thiết kế thì phải thông báo ngay cho Chủ đầu tư biết để có biện pháp xử lý.

#### 5.2 GIẢI TỎA PHÁT QUANG HÀNH LANG AN TOÀN TUYẾN

Nhà thầu tiếp nhận các vị trí thi công móng và hành lang tuyến từ Chủ đầu tư (Chủ đầu tư xin cấp đất vĩnh viễn cho các vị trí móng trụ và xin cấp đất tạm thời cho hành lang tuyến). Chủ đầu tư đền bù cho toàn bộ các vị trí xây dựng móng và các cây cối hoa màu, các công trình kiến trúc vi phạm hành lang an toàn điện trong quy định tại:

- Nghị định 62/2025 ngày 04/3/2025 quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực
- Nghị định số 102/2024/NĐ-CP ngày 30/7/2024 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật đất đai;
- Thông tư số 09/2021/TT-BTNMT ngày 30 tháng 6 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường sửa đổi, bổ sung một số điều của các thông tư quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành Luật Đất đai;
- Thông tư 61/2022/TT-BTC ngày 05/10/2022 của Bộ Tài Chính hướng dẫn lập dự toán, sử dụng, thanh và quyết toán kinh phí bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất.

Trước khi thi công Nhà thầu có trách nhiệm phát quang cây cối trong phạm vi công trình và trong hành lang an toàn đã được Chủ đầu tư đền bù, các cây cối được chặt tĩa phải được dọn dẹp không được làm ảnh hưởng đến sinh hoạt của người dân ngoài hành lang an toàn điện và môi trường xung quanh.

Trong suốt quá trình thi công đến trước khi đóng điện nghiệm thu, Nhà thầu phải chịu trách nhiệm phần chặt cây nằm ngoài hành lang có khả năng gây ngã đổ vào đường dây theo quy định.

Hoàn tất khai quang: trước khi hoàn tất và bàn giao công trình cho Chủ đầu tư, Nhà thầu phải chặt phát lại và dọn sạch toàn bộ hành lang an toàn theo Nghị định 62/2025 ngày 04/3/2025 quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực; Thông tư 61/2022/TT-BTC ngày 05/10/2022 của Bộ Tài Chính hướng dẫn lập dự toán, sử dụng, thanh và quyết toán kinh phí bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất

### **5.3 THÍ NGHIỆM TOÀN BỘ VẬT LIỆU ĐƯA VÀO XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

Vật liệu cấu kiện xây dựng: vật tư; phụ kiện; thiết bị do nhà thầu đưa vào thi công xây lắp hoặc cung cấp cho công trình cần thiết phải:

- Khai báo rõ nguồn khai thác (xuất xứ); xuất trình các chứng chỉ xuất xưởng, thí nghiệm kèm theo các thông số kỹ thuật và quy cách của vật tư, thiết bị.
- Tiến hành thí nghiệm để kiểm tra chất lượng vật tư, thiết bị đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật được quy định trước khi đưa vào sử dụng và trình chủ đầu tư.

### **5.4 VẬN CHUYỂN**

#### **5.4.1 Đường vận chuyển**

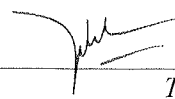
Đường hiện có: Nhà thầu có trách nhiệm xin phép sử dụng những đường công cộng hiện có. Mọi sửa chữa cần thiết các con đường này dùng cho việc xây dựng đường dây do Nhà thầu thực hiện.

Đường vào công trường: Nếu cần thiết, Nhà thầu phải xây dựng và bảo trì đường vào công trường mới từ đường hiện có vào vị trí móng cột, vào hành lang tuyến, vào lán trại và kho bãi của Nhà thầu.

#### **5.4.2 Công tác vận chuyển**

Trước khi vận chuyển, nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ phương tiện và nhân lực phù hợp với loại vật tư cần vận chuyển. Đồng thời Nhà thầu phải kiểm tra, khảo sát tình trạng các tuyến đường vận chuyển để có biện pháp vận chuyển phù hợp.

- Vận chuyển cột điện: Phải dùng xe chuyên dùng phù hợp với chủng loại cột (loại cột và chiều dài cột), phải có biện pháp chằng buộc chắc chắn. Khi bốc dỡ cột lên xuống phương tiện vận chuyển phải dùng cầu hoặc thiết bị tương đương, cấm không được bẩy cột rơi xuống từ phương tiện vận chuyển.
- Dây dẫn và cáp ngầm phải được vận chuyển ở tư thế lãn (tư thế thẳng đứng).
- Cách điện khi vận chuyển phải được giữ nguyên kiện, tránh vận chuyển chung với các vật rắn khác có khả năng gây va đập, hư hỏng.



- Các loại thiết bị điện khác (máy cắt...) phải được vận chuyển và bốc dỡ theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo, không được để xảy ra hư hỏng và thất lạc. Khi đưa máy vào vị trí lắp đặt phải lập biên bản xác nhận hiện trạng của máy.

#### 5.4.3 Cung cấp và bảo quản vật tư

- Chủ đầu tư sẽ cung cấp một số vật tư, thiết bị do Ban QLDA trực tiếp mua cho Nhà thầu tại kho Ban QLDA theo một hoặc nhiều đợt.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm bố trí kho bãi để tồn trữ và bảo quản vật tư, thiết bị do Chủ đầu tư cấp đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất và yêu cầu của Chủ đầu tư.
- Tất cả vật tư thiết bị do Chủ đầu tư cấp nếu có dư, thừa, và vật tư, thiết bị cũ thu hồi từ lưới điện thuộc trách nhiệm của Nhà thầu thì Nhà thầu phải bảo quản, vận chuyển và trả về kho của Chủ đầu tư, hoặc tại một địa điểm khác có cự ly tương đương do Chủ đầu tư chỉ định, chậm nhất là 10 ngày kể từ khi công trình hoàn thành nghiệm thu.
- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm với bất cứ sự mất mát, hư hỏng hay thiệt hại cho vật tư, thiết bị Chủ đầu tư cấp do Nhà thầu gây nên. Trong trường hợp này, Nhà thầu phải chịu bồi thường đúng chủng loại, mẫu mã, quy cách hoặc bị trừ bằng tiền theo quy định của Chủ đầu tư.
- Trong thời gian bảo quản VTTB tại công trình: Ban QLDA sẽ tổ chức đoàn kiểm tra kho và công tác bảo quản VTTB tại công trình với Nhà thầu xây lắp.

### 5.5 KHO BÃI

Nhà thầu chịu trách nhiệm xây dựng và bảo quản kho bãi của mình. Địa điểm và kích thước kho bãi được Nhà thầu lập và trình Chủ đầu tư duyệt.

#### 5.5.1 Kho chứa xi măng

Xi măng phải được giữ khô và sử dụng theo kiểu xoay vòng (vào trước ra trước). Nếu xi măng được giao trong bao, phải chứa trong kho thông khí, không dột và được xếp cách ly với mặt đất.

#### 5.5.2 Bãi chứa cát, sỏi

Cát sỏi sẽ được tập kết trên những nền khô ráo, sạch sẽ, không lẫn đất, có ngăn cách giữa các loại để tránh tình trạng lẫn lộn cỡ hạt và nhiễm bẩn.

#### 5.5.3 Kho chứa cốt thép và các kết cấu thép

Cốt thép sẽ được chứa theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các gối kê vừa đủ, hoặc được để trên các bê mặt được tráng nhựa hay nền xi măng sạch.

### 5.6 CHUẨN BỊ VỊ TRÍ CỘT VÀ BẢO QUẢN

Kiểm tra bảo vệ xói lở đất tại vị trí cột là việc quan trọng hàng đầu. Trong thời gian làm đường vào công trường, Nhà thầu san gạt và tạo dốc đường để phòng nước chảy qua vị trí cột và giảm thấp nhất việc xói lở. Các vị trí cột nếu cần cũng được tạo dốc để chống xói lở do nước chảy. Nếu có dòng nước tự nhiên chảy qua vị trí cột thì phải chuyển hướng nước

cháy vòng tránh vị trí cột hoặc ngăn ngừa xói lở bằng biện pháp phù hợp như san ủi hoặc kê đá hoặc chắn xói lở khác.



## Chương 6

### ĐÀO ĐÚC MÓNG CỘT

#### 6.1 ĐỊNH VỊ CÔNG TRÌNH

Trước khi thi công phải tiến hành bàn giao cọc mốc và cọc tim. Sau khi bàn giao nhà thầu phải đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc chỗ đường vòng, nơi tiếp giáp đào và đắp v.v ... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra thi công.

Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được vị trí tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào.

Phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim cọc mốc công trình trong quá trình thi công.

#### 6.2 CÔNG TÁC ĐÀO MÓNG

Biện pháp thi công mở móng các loại, đào rãnh tiếp địa và hồ thế do Nhà thầu chọn đảm bảo quá trình đào móng an toàn.

- Trước khi đào hố móng phải xây dựng hệ thống tiêu nước. Nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công các công việc cần thiết để đào rãnh, đắp bờ con trạch ngăn không cho nước chảy vào hố móng công trình. Khối lượng này Nhà thầu phải đưa vào trong hồ sơ dự thầu.
- Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải qui định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công.
- Khi đào hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kỹ thuật ngầm đang hoạt động, trước khi tiến hành đào đất nhà thầu phải được sự chấp thuận của bên Mời thầu.
- Những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế ở mặt móng đều phải đắp bù lại và đầm chặt. Những chỗ vượt thiết kế ở mái dốc thì không cần đắp bù nhưng phải san gạt phẳng và lượn chuyên tiếp dẫn tới đường viền thiết kế.
- Khi đào hố móng công trình phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ ...). Bề dày lớp bảo vệ tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất của công trình nhưng không nhỏ hơn 200mm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê-tông, xây).
- Khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận (nếu có).
- Trường hợp móng công trình nằm trên nền đá cứng thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu công trình thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế.

## 6.3 CÔNG TÁC ĐẬP ĐẤT

- Đập đất móng phải đập thành từng lớp rời dậm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đập theo như bản vẽ thiết kế qui định.
- Nền công trình và các kết cấu khuất lấp dưới đất trước khi đập phải được kiểm tra và nghiệm thu.
- Khi đập hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đập.
- Phải đập đất bằng loại đất đồng nhất. Chỉ được phép đập bằng loại đất hỗn hợp cát, sét, sạn sỏi khi mô vật liệu có cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.

## 6.4 CÔNG TÁC BÊ TÔNG

### 6.4.1 Tổng quát

Trước khi đổ bê-tông phải vệ sinh hố móng, lớp bê tông lót và sau cùng là bê tông kết cấu. Đối với bê tông cần chú ý đến cấp phối của vữa bê tông bao gồm hàm lượng xi măng cát đá phải theo đúng định mức (định mức hiện hành đang sử dụng là định mức 4970/QĐ-BCT ngày 21/12/2016 và các cốt liệu xi măng cát đá cốt thép phải theo đúng các tiêu chuẩn Việt nam – TCVN quy định cho các thành phần cốt liệu, cụ thể tiêu chuẩn TCVN7570: 2006 đối với cát (cốt liệu nhỏ) và đá (cốt liệu lớn), xi măng: TCVN5439-2004 và TCVN2682-2008, cốt thép: TCVN5709-1993). Ngoài ra còn phải lưu ý đến phương pháp trộn và đầm bê tông.

Trước khi đổ bê tông cần phải nghiệm thu phần cốt pha, cốt thép. Tất cả phần này đều phải làm đúng theo thiết kế. Trong trường hợp hố móng có nước ngầm cần phải có biện pháp thi công để thu nước ngầm hoặc phải dùng bơm rút nước liên tục trong suốt quá trình đổ bê tông cho đến khi bê tông đông kết. Công tác cuối cùng là bảo dưỡng kết cấu bê tông vừa đổ xong theo đúng quy định.

Biện pháp thi công đổ bê tông do Nhà thầu lập nhưng phải thực hiện đúng quy trình, quy phạm hiện hành.

Nhà thầu phải báo cho Chủ đầu tư biết khi nào tiến hành đổ bê tông. Trừ khi không cần thiết kiểm tra đổ bê tông, trong mỗi trường hợp đặc biệt chỉ tiến hành đổ bê tông khi có mặt giám sát được ủy quyền của Chủ đầu tư.

### 6.4.2 Thử nghiệm bê tông

Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả máy móc dụng cụ cần thiết tuân thủ theo đúng TCVN, để thử nghiệm bê-tông tại công trường.

#### 6.4.2.1 Thử nghiệm cấp phối bê tông sơ khởi

Các lần trộn bê-tông sơ khởi để thử nghiệm các mẫu bê-tông dùng cho việc thử nghiệm cường độ nén sẽ được thực hiện bởi Nhà thầu với các nội dung bao gồm:

1) Không được phép trộn bê-tông bằng thủ công. Các lần trộn sẽ được thực hiện ở các máy trộn trong phòng thí nghiệm hay tương đương.

2) Khối lượng của vật liệu cho mỗi lần trộn phải vừa đủ để bảo đảm lần trộn bê-tông đó theo đúng sự khuyến cáo của nhà chế tạo máy trộn bê-tông.

3) Cường độ nén của bê tông được thử nén theo TCVN 3118:2022 và thử cường độ kéo khi uốn theo TCVN 3119:2022. Yêu cầu này được xem như thỏa mãn nếu cường độ trung bình của 3 mẫu thử nghiệm lớn hơn cường độ nén trung bình mục tiêu. Cũng như thế, sự sai biệt của kết quả thử nghiệm của 3 mẫu trong một lần trộn không được vượt quá 15 % kết quả trung bình của lần trộn đó, và sự sai biệt của kết quả trung bình của mỗi lần pha trộn không được quá 20% kết quả trung bình chung của các lần pha trộn.

4) Trong thời gian thi công, bên Mời thầu có thể yêu cầu thực hiện các mẻ trộn thử nghiệm được thực hiện trước khi có sự thay đổi đáng kể về vật liệu hay về các thành phần của vật liệu được sử dụng.

#### 6.4.2.2 Thử nghiệm về độ sụt

Thử nghiệm về độ sụt như được mô tả trong TCVN 3106:2022 Sự thuần nhất của bất cứ chủng loại nào của bê-tông sẽ phải được kiểm tra ít nhất mỗi ngày một lần trong thời gian đổ bê-tông, và nhiều hơn nếu độ ẩm của cát - đá bị thay đổi. Trị số của độ sụt sẽ được xác định bởi Chủ đầu tư.

#### 6.4.2.3 Thử nghiệm cường độ nén của bê tông

##### 1) Lấy mẫu

Trừ phi được ra lệnh một cách khác đi bởi Chủ đầu tư, một nhóm gồm có 9 mẫu thử nghiệm sẽ được trích ra để thử nghiệm từ mỗi đơn vị có 40m<sup>3</sup> bê tông hay từng phần của mỗi lần trộn từ máy trộn ở công trường. Mẫu sẽ được lấy ra từ đầu thốt của máy trộn hay từ băng chuyền tại của máy trộn, tùy theo yêu cầu của Chủ đầu tư.

##### 2) Thử nghiệm và công tác chuẩn bị

Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN 3118:2022 và TCVN 3119:2022

- Nếu bê-tông được đầm rung ở công trường hay ở công trình như thế nào thì mẫu thử nghiệm cũng phải được rung một cách tương tự.
- Các mẫu thử nghiệm phải được chuyên chở từ công trường đến phòng thử nghiệm trong những thùng gỗ được cấu tạo chắc chắn và có lớp lót để bảo vệ các mẫu thử này.
- 3 tổ hợp mẫu (mỗi tổ hợp 3 mẫu) sẽ được thử nghiệm ở mỗi 7, 14 và 28 ngày.

#### 6.4.2.4 Các yêu cầu qui định:

##### 1) Cường độ

Yêu cầu được xem như thỏa mãn nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ qui định trong thiết kế và sự khác biệt giữa cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 20% của cường độ trung bình này. Nếu các mẫu thử nghiệm trong ngày không thỏa mãn với qui định kỹ thuật này, khi đó công trình đang tiến hành có liên quan đến sẽ phải được sửa đổi, thử nghiệm tại chỗ hay bị loại bỏ, với sự quyết định của Chủ đầu tư.

## 2) Hàm lượng xi - măng và nước

Bê-tông trong đó hàm lượng xi-măng và nước ngoài giới hạn qui định thì Chủ đầu tư có quyền quyết định loại bỏ.

## 3) Cường độ kết cấu

Trong trường hợp có sự nghi ngờ về cường độ của tồn thể kết cấu, hay từng phần, các thử nghiệm chịu lực sẽ được kiểm tra cường độ bê tông tại hiện trường thực hiện theo TCVN 20 TCN: 171 - 89 (dùng súng bật nảy và siêu âm).

### 6.4.3 Thi công bê tông

#### 6.4.3.1 Trộn bê tông

hành phần của các chủng loại bê tông khác nhau cần thiết cho công trình phải tuân thủ cấp phối của vữa bê tông bao gồm hàm lượng xi măng cát đá theo đúng định mức (định mức hiện hành đang sử dụng là định mức 4970/QĐ-BCT ngày 21 tháng 12 năm 2016 của Bộ Công Thương, thông 12/2021/BXD và các cốt liệu xi măng cát đá cốt thép phải theo đúng các tiêu chuẩn Việt nam – TCVN quy định cho các thành phần cốt liệu, cụ thể tiêu chuẩn TCVN7570: 2006 đối với cát (cốt liệu nhỏ) và đá (cốt liệu lớn), xi măng: TCVN2682-2020, cốt thép: TCVN5709-2009). Ngoài ra còn phải lưu ý đến phương pháp trộn và đầm bê tông.

Nhà thầu phải chú ý đặc biệt đến sự kiện là trong bất kỳ trường hợp nào xi măng nhiều Oxyde Nhôm đều không được dùng đến trong bất cứ hạng mục công trình nào. Bê-tông phải đủ dẻo để có thể đổ vào các góc cạnh của ván khuôn và quanh chu vi của cốt thép mà không bị phân ly hay nước tụ tập ở trên mặt thoáng. Khi tháo dỡ ván khuôn, mặt bê-tông phải có một mặt khá láng, không bị tổ ong, nứt nẻ, hay đọng quá nhiều nước và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật như được chỉ định.

Nếu Nhà thầu muốn thay đổi nguồn cung cấp bất kỳ thành phần vật liệu nào, chuyện tiên khởi là Nhà thầu phải thực hiện các lần trộn thử và nhận được sự chấp thuận đồng ý của Chủ đầu tư.

#### 6.4.3.2 Bê tông trộn sẵn từ các nhà sản xuất

Tất cả chi tiết của qui định kỹ thuật này cũng áp dụng được cho bê-tông trộn sẵn. Phải có chấp thuận bằng văn bản từ Chủ đầu tư để có thể sử dụng bê-tông trộn sẵn cũng như mỗi lần thay đổi nguồn cung cấp.

#### 6.4.3.3 Cân lường vật liệu

Số lượng của xi-măng, cát, đá sẽ được cân lường theo trọng lượng. Một bàn cân riêng biệt sẽ được dành riêng cho việc cân xi-măng. Mặt khác, xi-măng có thể được cân lường bằng cách đếm từng bao nguyên xi-măng cho mỗi lần pha trộn. Lượng nước có thể đo lường theo dung tích hay trọng lượng. Bất kỳ chất độn hay phụ gia ở dạng rắn nào cũng có thể được cân lường theo trọng lượng, còn chất độn hay phụ gia dẻo hay lỏng có thể được cân lường theo dung tích hay trọng lượng. Hàm lượng nước phải được cân lường một cách chính xác và được điều chỉnh theo thời gian để bù trừ cho sự thay đổi độ ẩm của cát hay đá, theo các phương pháp được chấp thuận hàm lượng nước cho mỗi lần pha trộn bê-tông phải được điều chỉnh sao cho bê-tông đạt được tính linh hoạt như lần pha trộn thử hoặc là theo như bảng 3, tùy sự thích hợp.

Độ chính xác của các dụng cụ đo lường là  $\pm 3\%$  cho khối lượng xi-măng, nước hay tổng số cát, đá được đo và trong vòng  $+1-5\%$  cho khối lượng chất phụ gia sử dụng. Tất cả các dụng cụ đo lường phải được bảo dưỡng ở tình trạng sạch sẽ và ở điều kiện hoạt động tốt, cùng với các chứng chỉ chuẩn định thích hợp.

Thời gian trộn không được thấp hơn thời gian được nhà chế tạo máy sử dụng khi đánh giá hoạt động của máy. Hỗn hợp bê-tông phải được trộn cho tới khi có sự trộn lẫn đồng đều của vật liệu và vữa bê-tông phải thuần nhất về màu sắc. Tất cả lượng nước sẽ được đổ vào phần tư thời gian đầu tiên của thời gian trộn, ở đây thời gian trộn được kể từ lúc tất cả các chất rắn được đổ vào cối trộn. Trong bất kỳ cách nào, không được sửa đổi vữa bê-tông bằng cách thêm nước vào hay các chất khác nữa. Khi ngừng công tác, kể cả thời gian ngừng ngắn để nghỉ ngơi, ăn cơm, hay các lý do khác, máy trộn và các thiết bị vận chuyển khác phải được rửa sạch hoàn toàn bằng nước sạch.

#### 6.4.3.4 Chuyên chở và đổ bê tông

Bê-tông sẽ được chuyên chở theo phương cách bảo đảm chất lượng và độ thuần nhất đến nơi đổ. Thùng chứa và các thiết bị để chuyên chở bê-tông sản xuất từ xi-măng Portland hay xi-măng Sulfate cao sẽ không được lẫn lộn với bê-tông hay vữa của loại xi-măng khác.

Bê-tông phải được đổ vào vị trí cuối cùng càng sớm càng tốt theo tình trạng thực tế cho phép sau khi trộn hoàn tất. Đầm nén bê-tông sẽ thực hiện trong vòng 20 phút kể từ lúc vữa bê-tông ra khỏi máy trộn. Khi bê-tông trộn sẵn được cung cấp trong những cối trộn có máy quay và tuân theo TCVN, thời gian tổng cộng giữa lúc đổ nước vào khối trộn lẫn và đầm nén sẽ không được quá 2 giờ. Không được đổ nước thêm vào khối trộn khi bê-tông đã rời khỏi cối trộn.

Bê-tông không được đổ ở một cao độ quá mức có thể gây ra sự phân ly, các bề mặt không được mong muốn hay phẩm chất kết cấu khiếm khuyết (chiều cao cực đại cho đổ bê-tông là 1,5m). Khi đổ bê-tông từ những ống mềm dẻo những ống này không được đóng màng xi-măng hay cục xi-măng cứng.

Vữa bê-tông không được đổ vào bất kỳ phần nào của kết cấu nếu khuôn ván, gô kê và cốt thép chưa được đặt xong như qui định. Những khoảng trống để đổ bê-tông phải sạch và không có nước đọng.

Khi bê-tông được đổ vào những bề mặt hấp thụ nước, cần có biện pháp đề phòng để tránh khả năng nước từ bê-tông mới đổ bị hấp thụ bởi các bề mặt thấm nước này.

Khi đổ bê-tông Nhà thầu phải bảo đảm là các cột thép và các phần chôn của các vật liệu khác không bị xô dịch.

Bê-tông phải được đổ một cách liên tục giữa các mối nối để tạo thành một khối đồng nhất không bị phân lớp. Các nền móng phải được đổ trong một lần cho đến hết chiều sâu và bề mặt phải được làm phẳng một cách cẩn thận. Biện pháp thi công xây dựng phải được sắp xếp sao cho sự co rút của bê-tông có thể xảy ra mà không bị cản trở bởi phần khác của kết cấu. Bê-tông đổ vào những hố đào có bệ bằng gỗ sẽ được đổ nén sát vào mặt hố đào khi gỗ được rút ra.

Tất cả bê-tông phải được đổ liên tục đến khi xong công tác hay đến một mối nối đã được chỉ định trước. Phương pháp đổ phải làm sao cho giảm thiểu sự mất mát xi-măng và phân ly của vật liệu.

#### 6.4.3.5 Đầm nén bê tông

Bê-tông phải được đầm nén đều khắp bằng phương pháp rung cơ học để tạo được một khối rắn chắc đồng nhất với một bề mặt láng được chỉ định. Đầm nén phải được hoàn tất trước khi bê-tông đông đặc lần đầu tiên. Bê-tông đông đặc từng phần sẽ không được tái sử dụng hay dùng đến. Sự dịch chuyển của ván khuôn có thể tránh được bằng cách đổ và đầm nén bê-tông theo từng lớp mỏng và đổ nhanh liên tiếp. Lưu ý đổ bê-tông cẩn thận vào chung quanh các cốt thép, các phần chôn vào bê-tông và các góc cạnh của ván khuôn. Việc đầm rung được thực hiện bằng các máy rung nhúng vào bê-tông hay các máy rung bề mặt trong trường hợp tráng bê-tông, loại máy rung và số lượng máy phải đủ dùng cho công tác đang tiến hành (tần số rung từ 160 đến 360 Hz). Được phép sử dụng máy rung ngoại vi gắn vào máy rung khác. Không được cột máy vào các cốt thép và phải tránh sự va chạm vô ý của máy rung vào các cốt thép.

Đầu rung và động cơ phải có kích thước tương xứng với kết cấu đang thi công (có nghĩa là máy rung nhỏ không thể được dùng cho khối lượng bê-tông lớn, và máy lớn không thể sử dụng cho các tường mỏng hay các mặt cắt có rất nhiều cốt thép). Cần bố trí một thợ sửa sắt lành nghề để theo dõi từ đầu đến cuối việc sửa chữa những sự di chuyển sai lệch. Công tác đầm rung phải được thực hiện bởi một thợ điều hành có khả năng, kinh nghiệm và thực hiện sao cho không gây ra ảnh hưởng tai hại đến bê-tông mới cứng bên cạnh.

Công tác đầm nén sẽ được thực hiện liên tục cho đến khi bê-tông đạt được trạng thái đầm nén tối ưu khi các bọt không khí không còn bề trên bề mặt và tất cả các đá rời đã được hấp thụ vào khối bê-tông, bề mặt không còn loang lổ, ẩm và chiếu sáng. Các máy rung sẽ được dùng để đầm nén bê-tông vào các cạnh của ván khuôn và lúc nào cũng phải có bê-tông đầy đủ phân trước các máy rung.

Máy rung bề mặt chỉ được phép sử dụng đến khi các cốt thép được đặt chân từng lớp song song nằm ngang hoặc khi sự xếp đặt hay mật độ thích nghi với cách đầm này. Công tác đầm nén phải được duy trì cho đến khi thấy lớp hồ xuất hiện ở bề cạnh của mặt rung, tuy nhiên máy rung không được phép đứng yên, vận tốc di chuyển phải được phép điều chỉnh để có mức độ rung vừa đủ cho bê-tông. Ngay sau khi rung, bề mặt của nền móng phải được làm phẳng bằng dụng cụ cào mặt hay "bay" để có bề mặt mong muốn. Tuy nhiên lớp mặt này, phải được giữ ở mức độ tối thiểu tuyệt đối.

Bình thường, đầm rung sẽ được nhúng vào các điểm cách nhau từ 0,5m tới 0,75m và với thời gian từ 5 tới 10 giây. Chiều sâu tối đa của bê-tông rung sẽ không quá 0,8m. Mỗi lớp bê-tông phải được đầm khi đổ bê-tông lớp trên.

Máy rung phải được đặt trên mặt vữa bê-tông trong thời gian sớm nhất để có thể tự chìm vào trong khối bê-tông dưới sức nặng của máy rung. Máy rung không được đè vào bê-tông khi đã bắt đầu đông, nhưng phải xuyên qua phần bê-tông bên dưới lớp bê-tông đang được đổ để đầm nén bê-tông và loại trừ sự phân lớp bê-tông.

#### 6.4.3.6 Bảo dưỡng bê tông

Bê-tông phải được bảo dưỡng khỏi ảnh hưởng xấu của điều kiện khí hậu sau khi đổ. Cần có các biện pháp thích hợp để tránh bê-tông khỏi bị bốc hơi nước quá nhiều từ bề mặt do nhiệt độ cao hay/và các luồng gió khô và để duy trì nhiệt độ bê-tông chỉ cao hơn 5°C so với nhiệt độ mát.

Bê-tông phải được bảo dưỡng ít nhất là 7 ngày, khi dùng xi măng Portland thông dụng hay 4 ngày khi dùng xi-măng đông nhanh, trừ phi Chủ đầu tư đồng ý cho phép thời gian ngắn hơn.

Trong thời kỳ bảo dưỡng bề mặt lộ ra ngoài, mặt phẳng của bê-tông phải được che phủ khỏi bị bốc hơi quá đáng bằng các phương pháp sau:

- Ván đóng sát bề mặt bê-tông.
- Trực tiếp và liên tục dùng nước, dưới dạng một lớp sương mỏng để không làm hư hỏng bề mặt.
- Bao phủ với một lớp không thấm nước sát với bề mặt bê-tông để tránh sự lưu thông quá đáng của không khí.
- Dùng màng bảo dưỡng bề mặt
- Các phương pháp khác được chấp thuận.

Trong bất kỳ trường hợp nào, phương pháp bảo dưỡng không được làm hư hỏng bề mặt đã hoàn tất.

Không được phép đi lại hay đè tải trọng lên bê-tông cho đến khi bê-tông đủ cứng để có thể chịu tải mà không ảnh hưởng đến bê-tông.

#### **6.4.4 Công tác gia công cốt thép**

##### **6.4.4.1 Cắt và uốn cốt thép**

Cốt thép phải được cắt và uốn theo đúng TCVN1651:2018. Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong được chấp thuận trước. Sự cho phép này không được áp dụng cho các thanh cốt thép mà cường độ bền phụ thuộc vào biến dạng nguội. Các cốt thép uốn nóng không được phép nhúng lạnh. Việc uốn cốt thép phải được thực hiện sao cho có được một độ cong đều đặn. Khi nhiệt độ của thép thấp hơn 5°C phải lưu ý đặc biệt là giảm vận tốc bẻ cong (bẻ cong chậm lại). Khi cần thiết, cốt thép có thể được đốt nóng đến nhiệt độ không quá 100°C với sự chấp thuận của Chủ đầu tư.

Bẻ cong tạm thời và sau đó làm thẳng cốt thép trở lại sẽ không được phép thực hiện. Nếu được đặc cách cho phép bởi Chủ đầu tư, việc bẻ cong và làm thẳng sẽ được thực hiện ở điều kiện khí trời bình thường và bán kính trong của các móc cong không nhỏ hơn 4 lần đường kính của cốt thép mềm hoặc 6 lần đường kính của cốt thép có cường độ cao.

##### **6.4.4.2 Hàn cốt thép**

Cốt thép không được phép hàn trừ phi được chỉ định trên bản vẽ xây dựng và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.

Trong quá trình buộc cốt thép cần tránh đi lại trên sắt để tránh làm lệch và dơ cốt thép. Trong quá trình buộc cần lưu ý xếp đặt các mối hàn đúng theo quy phạm cho phép cụ thể 50% cho loại A3, A2 và 25% cho loại A1 (trên cùng một mặt cắt).

## 6.4.5 Công tác ván khuôn

### 6.4.5.1 Đóng ván khuôn

Trước khi thi công ván khuôn, các bản vẽ ván khuôn và giàn chống của nhà thầu phải được Chủ đầu tư chấp thuận.

Ván khuôn phải được lắp đặt thẳng và vuông góc. Khi những vật nghiêng hay cạnh được yêu cầu trên bản vẽ, các vật nghiêng này phải được cắt một cách chính xác theo đúng kích thước để tạo thành một mối nghiêng phẳng phiu và liên tục. Các tấm ván khuôn phải có cạnh ngay, vuông cho phép lắp đặt chính xác và tạo một góc cạnh gọn gàng ở các mối nối thi công trong bê-tông.

Các tấm ván khuôn phải được ghép chặt ở các mặt nối theo phương thẳng đứng hay nằm ngang, trừ phi được chỉ định khác đi.

Ở những cạnh ngoài của bộ móng phải được đổ với một vật góc nghiêng. Khuôn ván phải thích hợp với phân kết cấu ở bất kỳ khía cạnh nào và phải cao tới mặt hoàn tất đòi hỏi của bê tông. Nếu làm bằng gỗ, mẫu khuôn sẽ phải được chế tạo bằng gỗ tốt trong mùa, đóng theo kích cỡ và đủ dày để chống lại áp suất của bê-tông ướt mà không bị biến dạng. Các khuôn phải được định vị chắc chắn và được giằng chéo vững vàng để đủ sức chịu đựng mà không bị chuyển vị, cong vênh hay bất cứ loại chuyển dịch nào: dưới trọng lực của công trình, sự đi lại của công nhân, vật liệu và máy móc.

Bê-tông chỉ được đổ khi các hệ thống ván khuôn và giàn giáo được Chủ đầu tư chấp thuận.

### 6.4.5.2 Làm sạch ván khuôn

Khoảng trống để đổ bê-tông không được có chất bẩn, mặt cưa, các dây kềm nối kết, v.v... trước khi đổ bê-tông. Ván khuôn tiếp xúc với bê-tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác được chấp thuận. Các chất dầu lót này không được tiếp xúc với cốt thép hay với bê-tông ở các mối liên kết khác. Ván khuôn bị hư hỏng hay méo mó sẽ không được sử dụng.

### 6.4.5.3 Tháo dỡ ván khuôn

Khi ván khuôn dùng cho các bề mặt thẳng đứng như các mặt hông của móng được tháo dỡ trong vòng ít hơn 15 giờ ở nhiệt độ 16°C, Nhà thầu phải cẩn thận tránh không làm hỏng bê-tông đặc biệt là các cạnh nhô ra và chi tiết chôn sẵn. Các biện pháp bảo dưỡng bê-tông thích hợp cần được thực hiện ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn thẳng đứng ở giai đoạn này và đồng thời bê-tông phải được bảo vệ khỏi bị nhiệt độ thấp hay nhiệt độ cao bằng các phương pháp cách nhiệt thích hợp.

Nhà thầu có trách nhiệm tháo dỡ tất cả các thành phần của ván khuôn, các ván đỡ hay các thành phần chống đỡ nào của khuôn bê-tông một cách an toàn.

## 6.4.6 Công tác lắp bulông neo

Bu lông neo phải được thực hiện đúng bản vẽ. Bu lông neo phải được định vị ở vị trí chính xác bằng các bản thép định vị hay các phụ kiện liên kết kim loại và phải được định vị chắc chắn để tránh khỏi bị dịch chuyển khi đổ bê-tông.



Định vị kích thước nằm ngang bằng khung định vị.

Xác định, căn chỉnh kích thước thẳng đứng bằng livô.

Độ sai lệch cho phép theo phương ngang là  $\pm 2\text{mm}$ .



## Chương 7

### MẠ KẼM VÀ LẮP DỰNG CỘT

#### 7.1 TỔNG QUÁT

Nhà thầu phải lắp dựng cột theo đúng bản vẽ chế tạo được cung cấp. Cột phải đầy đủ với tất cả cấu kiện đúng vị trí và các bulông bao gồm cả bu lông neo và thang treo nếu có được lắp chặt trước khi kéo dây. Không cột thép nào được lắp dựng trước 7 ngày sau khi đổ bê tông chân móng cuối cùng và hoàn tất việc lắp hố móng.

#### 7.2 BẢO QUẢN VÀ KHO

Trong kho và tại vị trí cột, tất cả các thép cột phải được giữ sạch đất trong điều kiện sạch và gọn. Tránh tiếp xúc nước đọng hoặc các chất khác để lớp mạ không bị ăn mòn. Phải chú ý quan tâm khi bảo quản và kho để tránh hư hại kết cấu đối với các cấu kiện của cột hoặc tránh tổn hại lớp mạ hoặc các bề mặt bảo vệ khác. Không cho phép kéo lết kết cấu thép trên mặt đất và nén thép cột chồng lên nhau hoặc dịch chuyển kết cấu này trên kết cấu khác.

Mọi lớp rỉ bên ngoài, lớp muối ăn mòn và tạp chất khác xuất hiện trước hoặc trong quá trình lắp dựng cột phải loại bỏ nhưng không được gây tác hại cho lớp bảo vệ bề mặt của các kết cấu. Hơn nữa, bất kỳ vật liệu lạ nào có khả năng dính chặt vĩnh viễn vào cấu trúc đều phải được loại bỏ.

#### 7.3 MẠ KẼM CỘT

Toàn bộ cột hiện hữu sau khi nghiệm thu tại xưởng được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo TCVN 5408:2007 hoặc tương đương và theo quyết định 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025, với chiều dày lớp mạ trung bình qui định :

- Đối với chi tiết dày < 6mm      dày 80  $\mu\text{m}$
- Đối với chi tiết dày  $\geq 6\text{mm}$  và các tấm mã bản đế dày 100  $\mu\text{m}$
- Bu lông, đai ốc, vòng đệm      dày 55  $\mu\text{m}$

Chiều dày thực lớp mạ không nhỏ hơn 90% chiều dày trung bình. Chiều dày lớp mạ tối đa không quá 200  $\mu\text{m}$ .

Các chi tiết mạ không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn nêu trên cần phải loại bỏ.

#### 7.4 LẮP DỰNG CỘT

##### 7.4.1 Thi công lắp dựng cột

- Mặt bằng lắp ráp ở mỗi vị trí cột phải đảm bảo thuận lợi cho việc tập kết các chi tiết, ngoài ra còn phải tính tới đường qua lại phục vụ lắp, dựng cột của các phương tiện cơ giới, vận tải. Lắp ráp cột phải tiến hành theo đúng trình tự và sơ đồ công nghệ đã được lập trong thiết kế tổ chức thi công
- Chỉ được phép tiến hành lắp dựng cột khi phân móng đã có biên bản nghiệm thu. Trước khi lắp dựng cột, người phụ trách thi công phải tiến hành kiểm tra các hạng mục sau:

- Xem xét, kiểm tra móng, đo lại kích thước vị trí bu lông móng, khoảng cách giữa các bulông móng ở các chân cột với nhau xem có đúng với thiết kế không: Phần ren bu lông móng có sạch hoặc sứt vỡ không? Đai ốc có dễ vặn vào và tháo ra không?
- Xem xét kiểm tra chất lượng lắp cột, chất lượng mối hàn và độ chối xiết chặt bu lông, phân phá ren bulông để chống tự tháo phải được sự đồng ý của tư vấn thiết kế cho phép, v.v... nếu có thanh cột cong vênh phải nắn thẳng và không được biến dạng
- Khi dựng cột bằng phương pháp bản lề xoay thì phải kiểm tra các chi tiết mối buộc của bộ dựng và phải thử tải ở thời điểm bắt đầu dựng cột. Khi cần thiết phải tính toán gia cố thêm cho kết cấu cột đảm bảo vững chắc mới được tiến hành dựng cột. Ở phía đối diện với chiều dựng cột, phải bố trí thiết bị phanh hãm chắc chắn
- Trước khi dựng cột theo phương pháp bản lề xoay thì trụ móng và cọc móng phải bố trí thanh chống lực đẩy của bản lề vào móng khi dựng cột. Cấm dựng cột khi chưa hoàn thiện công việc làm móng, lắp móng và thanh chống kê trên
- Kích thước, quy cách bu lông phải đúng thiết kế không cho phép lắp bu lông có đường kính nhỏ hơn vào lỗ, liên kết không trùng tâm giữa các chi tiết lắp ghép. Bu lông phải đi suốt, trục bu lông phải thẳng góc với mặt phẳng liên kết và phần ren bu lông không được ăn sâu vào phía trong hơn 1mm
- Đầu bu lông và đai ốc phải tiếp xúc chặt với mặt phẳng chi tiết liên kết và vòng đệm, phần nhô ra của bu lông không được nhỏ hơn 10mm và không lớn hơn 100mm. Đai ốc phải xiết chặt tới độ chối (được xác định bằng lực xiết do tư vấn thiết kế quy định cho từng loại cột và từng loại bu lông cụ thể), vòng đệm phải đặt dưới đai ốc và có 02 cái gồm 1 vòng đen phẳng và một vòng đen vênh
- Các phương án kỹ thuật lắp dựng cột phải tính toán khả năng chịu lực của cột và các chi tiết kết cấu thi công theo lực thi công để đảm bảo an toàn trong suốt quá trình lắp dựng cột không làm biến dạng hư hỏng cột.
- Những cột đặt trên móng trụ, móng bản, móng cọc phải được cố định chặt bằng bulông móng chân cột, đai ốc, bu lông chân cột phải xiết chặt tới độ trôi và đột phá ren để chống hiện tượng tự tháo (khi thiết kế cho phép) với độ sâu không quá 3mm. Tại bu lông chân các loại cột phải đặt 2 đai ốc và sau khi dựng cột, đai ốc được xiết chặt theo đúng yêu cầu thiết kế
- Cột thép có thể lắp dựng bằng cách lắp từng đoạn trên mặt đất và cẩu lên lắp vào vị trí của nó hoặc lắp từng thanh tại chỗ theo ý kiến của Nhà thầu.
- Các dây cẩu và thiết bị khác dùng để cẩu các cấu kiện, các đoạn cột hoặc toàn bộ cột phải bảo quản tránh bị cắt do kẹp vào góc các cấu kiện và hư hỏng các cấu kiện hoặc các cấu kiện chịu ứng suất dư khi cẩu.
- Trong quá trình dựng cột cần phải đào hố thê.

## 7.5 XIẾT BU LÔNG

Trong quá trình lắp dựng cột, các bulông chỉ được vặn bằng tay sau khi cột hoàn chỉnh đã được lắp dựng, các đai ốc cho bulông sẽ được xiết đến lực xiết sau:

Bu lông	Lực xiết đạt Kg.cm (LBs.ft)	Lực tối đa Kg.cm (LBs.ft)
M16	600 (44)	800 (58)
M20	1400 (102)	1800 (130)
M24	4200 (302)	4600 (333)

Không cho phép dùng các cờ lê khi xiết làm biến dạng đai ốc hoặc cắt gọt hoặc làm bong lớp mạ. Sau khi xiết các đai ốc, tất cả đai ốc được chốt lại tại chỗ bằng đai ốc hãm.

## 7.6 CÁC CẤU KIỆN HƯ HẠI

Các cấu kiện bị cong, vênh hoặc biến dạng trong kho, trong vận chuyển, trong bảo quản hay trong lắp dựng sẽ do Nhà thầu làm thẳng lại hoặc thay bằng cấu kiện khác. Chỉ được dùng các biện pháp làm thẳng lại các cấu kiện không gây tổn hại lớp mạ. Dung sai đối với các thay đổi theo mặt ngang của các cấu kiện làm thẳng lại như sau:

- Cấu kiện chịu nén :  $\pm 0,2\%$ .
- Cấu kiện chỉ chịu kéo :  $\pm 0,6\%$ .

## 7.7 LỚP MẠ HƯ HẠI

Tất cả hư hại lớp mạ do vận chuyển, bảo quản, kho, sửa chữa các cấu kiện biến dạng hoặc cong vênh, cong tại chỗ hoặc lắp ráp do Nhà thầu sửa chữa. Nơi hư hại được lau chùi sạch bằng khăn lau vải sạch với xăng trắng tiếp đó chải sạch bằng bàn chải sắt. Sau khi chải sạch bằng bàn chải sắt, các chỗ này sẽ được làm sạch bằng dung môi để tẩy sạch các chất bẩn còn sót lại và phải sơn mạ ít nhất bằng 2 lớp.

Nếu lớp mạ hư hại của cấu kiện không thể sửa chữa tại vị trí cột được, Nhà thầu phải mạ lại cấu kiện hư hại tại xưởng của nhà chế tạo.

## 7.8 CÔNG TÁC ĐÁNH SỐ HIỆU VÀ SƠN

### 7.8.1 Đánh số hiệu:

Trên tất cả các cột diện, các biển báo nguy hiểm, biển số cột phải được đánh số và thực hiện như trong các bản vẽ thiết kế.

- Biển số được treo ở độ cao cách mặt đất 4m.
- Biển báo nguy hiểm treo ở độ cao cách mặt đất 2m.

Tất cả các biển báo mã hiệu số thứ tự cột và ký hiệu ĐDK phải đặt phía hông cột ở phía trái hoặc phải tuyến đường dây. Còn ở cột vượt đường thì đặt ở mặt hướng về phía đường để dễ nhìn thấy

Biển báo nguy hiểm cấm trèo phải đặt trên tất cả các cột. Biển báo nguy hiểm phải đặt ở phía dễ thấy trên cột.

### 7.8.2 Sơn cột:

- Những cột sắt, xà sắt và các chi tiết kim loại của móng cột, dây tiếp địa cột phải được chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng hay các phương pháp khác theo quy định thiết kế

tại nhà máy chế tạo. Trên tuyến chỉ cho phép sơn lại những chỗ hư hỏng lớp bảo vệ chống rỉ cột sắt, xà sắt, kết cấu và chi tiết kim loại của móng cột, sơn khoang màu trắng- đỏ báo hiệu cho những cột cao trên 80m theo chỉ dẫn của thiết kế.

## Chương 8

### NỐI ĐẤT

#### 8.1 CÁC YÊU CẦU CHỦ YẾU

Việc treo dây chống sét và nối đất cho các cột đường dây nhằm mục đích chống sét đánh trực tiếp vào dây dẫn (gây quá điện áp khí quyển). Để bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào dây dẫn, đường dây được thiết kế treo 2 dây chống trên toàn tuyến. Gồm 01 dây chống sét kết hợp với cáp quang OPGW70 và 01 dây chống sét TK70

Góc bảo vệ giữa dây chống sét và dây dẫn là không độ, phù hợp theo văn bản số 3422/EVN-ĐT-KTSX ngày 18/8/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc thực hiện các giải pháp chống sét cho các đường dây truyền tải hiện hữu và xây dựng mới từ 110kV – 500kV. Đảm bảo yêu cầu của quy phạm 11 TCN-19-2006 (điều II.5.63).

Đường dây thiết kế có cấp điện áp 110kV nên vấn đề tổn thất trên dây chống sét do cảm ứng là không đáng kể, do đó để tăng cường bảo vệ chống sét, dây chống sét sẽ được nối đất trực tiếp vào hệ thống nối đất dưới chân cột, bằng cách nối liên kết dây chống sét vào thân cột tại tất cả các vị trí cột của đường dây. Điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm như sau:

Điện trở suất của đất $\rho$ ( $\Omega.m$ )	Điện trở nối đất ( $\Omega$ ) (với cột cao dưới 40m)	Điện trở nối đất ( $\Omega$ ) (với cột cao trên 40m)
Đến 100	$\leq 10$	$\leq 5$
Trên 100 đến 500	$\leq 15$	$\leq 7,5$
Trên 500 đến 1000	$\leq 20$	$\leq 10$
Trên 1000 đến 5000	$\leq 30$	$< 15$

Tuyến đường dây được xây dựng thuộc địa bàn khu vực Nam Bộ với hầu hết các móng trụ được xây dựng trong khu vực đất trồng lúa, hoa màu có giá trị điện trở suất của đất nhỏ,  $\rho < 100(\Omega.m)$ .

Qua kết quả tính toán nối đất, với các cột đường dây có chiều cao  $\leq 40m$  dùng kiểu tiếp địa TD-T2 là loại hình tia kết hợp với cọc nối đất bao gồm 02 tia với mỗi tia có chiều dài là 10m kết hợp với 01 cọc nối đất loại thép hình L75x75x8 dài 2,4m.

Với cột thép có chiều cao trên 40m thì tiếp địa cột thép dùng kiểu tiếp địa TD-T4 là loại hình tia kết hợp với cọc nối đất bao gồm 04 tia với mỗi tia có chiều dài là 10m kết hợp với 01 cọc nối đất loại thép hình L75x75x8 dài 2,4m.

Dây nối đất dùng loại thép tròn có đường kính D12mm. Các mối nối của dây nối đất được thực hiện bằng biện pháp hàn điện, còn mối nối giữa dây nối đất và cột được thực hiện bằng biện pháp tiếp xúc để có thể tháo ra được khi cần thiết kiểm tra điện trở tiếp đất. Toàn bộ dây tiếp đất, cọc nối đất và các chi tiết bắt nối vào cột đều được mạ kẽm nhúng nóng.

#### 8.2 ĐO ĐIỆN TRỞ NỐI ĐẤT

Nhà thầu phải đo điện trở nối đất của móng cột bằng các dụng cụ và phương pháp được Chủ đầu tư chấp thuận. Các kết quả đo được ghi vào vào biểu đã thỏa thuận và trình cho Chủ đầu tư.

Trong trường hợp giá trị điện trở nối đất không đạt yêu cầu theo bảng qui định tại mục 8.1 thì Nhà thầu cần phải cải thiện điện trở đất cho đến khi đạt yêu cầu.

## Chương 9

### LẮP CÁCH ĐIỆN PHỤ KIỆN, RẢI CĂNG DÂY

#### 9.1 CÔNG TÁC RẢI CĂNG DÂY.

Nhà thầu phải có dụng cụ nâng bành dây để xả dây khỏi bành dây. Cần thiết phải dọn bãi dây ở các điểm néo dây, chủ yếu ở các cột néo để đặt các dụng cụ néo dây. Công tác rải dây và căng dây dẫn có thể được thực hiện bằng thủ công hoặc thủ công kết hợp cơ giới. Khi kéo dây phải hết sức tránh tình trạng dây bị kéo lê trên mặt đất, trên các kết cấu cứng có thể làm mài mòn hoặc trầy xước dây. Phải dùng puli để gác dây và kéo dây qua các vị trí cột.

Dây sau khi kéo và đưa lên xà, phải để dây dẫn đều, sau 24 giờ mới tiến hành căng dây, lấy độ võng và lắp khóa cố định. Độ võng căng dây phù hợp theo yêu cầu của thiết kế.

Ở các đoạn địa hình phức tạp việc rải căng dây phải tiến hành bằng thủ công. Các đoạn tuyến giao chéo vượt đường liên thôn, liên huyện, đường dây điện lực, đường dây thông tin và các đoạn vượt sông trong quá trình thiết kế và tổ chức thi công sẽ đề cập và lập phương án thi công cụ thể cho từng vị trí vượt được A, B, thiết kế thông qua và thông báo với các cơ quan liên quan được biết để quá trình thi công không bị gián đoạn.

Những vị trí vượt đường có xe cộ qua lại với mật độ lớn do đó trong quá trình kéo dây vượt đường cần phải phối hợp với Ban quản lý đường bộ và cảnh sát giao thông để bảo vệ và ngăn xe cho phù hợp.

Để công tác rải căng dây tiến hành thuận lợi, việc chuẩn bị phải chu đáo cụ thể:

- Cách điện và phụ kiện trước khi lắp phải được lau chùi sạch sẽ. Nhà thầu phải kiểm tra để phát hiện trường hợp cách điện bị vỡ, hư hỏng mà mắt thường có thể phát hiện. Khi lắp đặt các phụ kiện sứ, nhà thầu phải sử dụng đúng các dụng cụ thi công theo yêu cầu của nhà chế tạo.
- Kiểm tra lại chốt bi tránh tình trạng rơi sứ trong quá trình thi công.
- Phải tiến hành làm giàn giáo vượt các chướng ngại.
- Làm neo tạm ở các trụ góc: Neo tạm được néo tại các cánh xà của trụ góc, dây néo phải đối xứng với chiều dây tới. Góc dây néo và mặt đất  $< 45^\circ$  cụ thể:
  - Hai trụ đầu và cuối các khoảng néo.
  - Các khoảng chống sét.
  - Các bãi ra dây lấy độ võng

Sau khi căng dây lấy độ võng, nhà thầu phải kiểm tra lại khoảng cách an toàn từ mặt đất đến điểm võng nhất của dây và phải ghi vào nhật ký công trình. Kết quả đo được cùng ngày, giờ và thời tiết lúc kiểm tra.

#### 9.2 CÔNG TÁC LẮP RÁP CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN MẮC DÂY

- Cách điện và các phụ kiện mắc dây phải đảm bảo phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành và yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo

- Lựa chọn phân loại cách điện và phụ kiện mắc dây phải tiến hành từ kho trước khi chuyên ra tuyến. Mỗi lô cách điện phải có tài liệu chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng của nhà máy chế tạo. Trước khi lắp ráp cách điện và phụ kiện mắc dây phải kiểm tra xem xét cẩn thận để lựa chọn chính xác. Cách điện phải đảm bảo không có vết nứt, vỡ và phải lau sạch sơn, xi măng cũng như bụi bẩn khác bằng để lau với xăng, cấm dùng bản chải sắt để làm vệ sinh cách điện. Độ cách điện của vật cách điện phải được kiểm tra bằng mêgôm 2500V và trong đó độ cách điện của mỗi cách điện treo hoặc đứng không được nhỏ hơn 300MΩ.
- Chân cách điện đứng phải được lắp đặt chác chắn vào xà hoặc cột, và phải đảm bảo thẳng đứng các loại cách điện đứng lắp trên xà và cột phải ngay thẳng, loại cách điện có chân ren thì phải vặn chân ren đến hết ren. Loại không có chân ren phải chèn chân bằng xi măng pooc lăng mac không nhỏ hơn M400- M500 và 60% cát vàng sạch, không nên đổ vữa xi măng cát chèn chân cách điện quá dày. Sau khi vữa xi măng- cát chèn chân cách điện đã đông kết chắc chắn thì phải sơn phủ một lớp bitum mỏng 0,1mm. Trục của chân cách điện đứng phải bố trí thẳng đứng chỉ cho phép lắp đặt cách điện với góc nghiêng 45° ở những chỗ mắc dây thả chùng
- Những chi tiết phụ kiện mắc dây nối cách điện, kiểu treo phải dùng chốt chẻ và ở mộng ghép nối phải dùng khoá M, chốt chẻ và khoá M phải bằng thép và được sản xuất tại nhà máy chế tạo phụ kiện mắc dây, cấm không được thay thế bằng các vật liệu khác. Tất cả các chốt chẻ và khoá M phải bố trí trên một đường thẳng đứng hướng về phía mặt cột, nếu là cột đỡ còn đối với chuỗi néo thì phải nằm về phía dưới.
- Khung định vị phải lắp đủ số lượng, đúng khoảng cách theo bản vẽ thiết kế. Độ lệch của khung định vị không được vượt quá 5 độ.

### 9.3 CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DÂY DẪN VÀ DÂY CHỐNG SÉT

- Dây nhôm và dây nhôm lõi thép khi lắp ráp vào khoá đỡ hoặc néo ( khoá bu lông hoặc khoá nêm) phải có tấm đệm lót bằng nhôm hoặc Armour rod để bảo vệ, nếu là dây đồng phải có tấm đệm lót bằng đồng
- Cố định dây dẫn vào cách điện đứng bằng cách dùng sợi dây dẫn quấn buộc theo sơ đồ công nghệ lắp đặt dây trong thiết kế. Đường kính sợi dây dẫn dùng để quấn bện cố định dây dẫn vào cách điện đứng phải tuân theo bảng sau:

Vật liệu dây và dây buộc	Mặt cắt dây dẫn	Đường kính sợi dây buộc (mm)
Thép	Bất kỳ	2, 2,7mm
Nhôm	Bất kỳ	2,5 3,5mm

- Mã hiệu và mặt cắt dây dẫn và dây chống sét phải theo đúng thiết kế
- Nối dây lèo của cột néo: bằng khoá néo bu lông, khoá nêm, khoá néo ép, đầu cốt ép, pin hàn nhiệt
  - Đối với dây nhôm lõi từ 95- 210mm<sup>2</sup> thì nối dây trong lèo dùng pin hàn nhiệt
  - Đối với dây nhôm lõi thép mặt cắt từ 300mm<sup>2</sup> trở lên dùng đầu cốt ép
- Nối dây trong một khoảng cột: bằng ống nối kiểu xoắn, kiểu ép khắc và ép toàn thân

- Đối với dây nhôm lõi từ  $95\text{mm}^2$ , dây nhôm lõi thép mặt cắt  $180\text{mm}^2$  và dây cáp thép mặt cắt từ  $50\text{mm}^2$  thì bằng ống nối ô van kiểu xoắn
  - Đối với dây nhôm mặt cắt từ  $120-185\text{mm}^2$  và dây dẫn bằng thép mặt cắt từ  $70-95\text{mm}^2$  bằng ống nối ô van xoắn hoặc ép khác và hàn pin nhiệt bổ sung
  - Dây nhôm và dây nhôm lõi thép mặt cắt từ  $240\text{mm}^2$  trở lên bằng ống nối ép toàn thân
- Trong mỗi khoảng cột chỉ cho phép không nhiều hơn 01 mối nối và trong mỗi một lô dây (cuộn dây) không cho phép nhiều hơn 03 mối nối
    - Không cho phép nối dây dẫn và dây chống sét trong những khoảng vượt giao chéo với đường phố đông đúc người qua lại, đường ô tô, đường sắt vv..., Trường hợp dây dẫn có tiết diện từ  $240\text{mm}^2$  trở lên cho phép mỗi dây dẫn có một mối nối trong khoảng cột
    - Khoảng cách nhỏ nhất từ mối nối đến khoá đỡ kiểu trượt phải không nhỏ hơn 25m. Độ bền kẹp chặt giới hạn của dây dẫn và dây chống sét được nối, sai lệch kích thước ống nối không được vượt quá sai số cho phép của nhà chế tạo, sai khi ép hoặc xoắn nếu ống nối xuất hiện vết nứt thì phải loại bỏ
  - Ống nối và khoá néo cũng như hàm ép phải phù hợp với mã hiệu của dây. Trong một bộ hàm từ cả hai nửa phải cùng thống nhất một mã hiệu, đường kính hàm ép phải phù hợp với quy trình ép nối dây, sai số cho phép về đường kính tiêu chuẩn của hàm ép không được vượt quá 0,2mm và đường kính của khoá sau khi ép không được vượt quá đường kính của hàm ép tiêu chuẩn là 0,3mm. Nếu sau khi ép không thỏa mãn được điều kiện kể trên thì phải ép lại theo một bộ hàm ép mới cùng loại. Nếu sau khi ép lại vẫn không thực hiện được đường kính yêu cầu thì phải cắt bỏ thay bằng khoá néo hoặc ống nối mới.
  - Những yêu cầu cơ bản đối với ống nối và khoá néo bao gồm:
    - Phải có hồ sơ chứng chỉ, nguồn gốc, co dấu chìm ghi đầy đủ mã hiệu, hãng sản xuất và hướng dẫn sử dụng
    - Kích thước hình học phải phù hợp với yêu cầu quá trình lắp ráp của kiểu khoá
    - Trên bề mặt của ống nối hoặc khoá néo không được có vết nứt, han rỉ đáng kể và hư hỏng phần cơ khí chịu lực
    - Độ cong vênh của khoá sau khi ép không được lớn hơn 3% so với chiều dài của khoá
    - Ống thép của ống nối ép phải bố trí cân đối trong vỏ nhôm
    - Trị số sụt áp hoặc điện trở ở trong khoá hay ống nối, không được vượt quá 1,2 lần trị số sụt áp hoặc điện trở của đoạn dây dẫn có cùng chiều dài và được kiểm tra đo điện trở ở tất cả các mối nối dây trước khi đóng điện.
    - Những ống nối và khoá néo, khoá đỡ không được nghiệm thu kỹ thuật, khi không có chứng chỉ xuất xưởng hoặc biên bản thí nghiệm của đơn vị có chức năng phải loại bỏ không được dùng.

- Hàn pin nhiệt nổi dây phải thực hiện theo đúng quy trình kỹ thuật. Khi thực hiện mỗi nổi hàn pin nhiệt phải tuân theo các yêu cầu sau đây:
  - Không được làm đứt cháy các sợi dây dẫn, rỗ ở chỗ hàn không được có độ sâu bằng 1/3 đường kính của sợi dây
  - Không được làm cho dây bị uốn cong ở chỗ hàn. Nếu mỗi hàn không đạt yêu cầu kể trên thì phải loại bỏ
  - Khi dây dẫn nhiều sợi bị hư hỏng ( đứt một số sợi) phải tiến hành xem xét nếu trong phạm vi cho phép thì quấn bảo dưỡng hoặc lắp đặt ống vá nếu không còn trong phạm vi cho phép phải cắt nối bằng ống nối dây. Các dạng sửa chữa dây dẫn hư hỏng phải tuân theo bảng sau:

Số lượng sợi dây đứt	Số sợi dây đứt hoặc thiếu trên độ dài 15m	Dạng sửa chữa
6- 19 24- 30 37- 54 61- 96	1 Tới 3 Tới 4 Tới 5	Chỗ sợi đứt quấn đai bảo dưỡng chống lỏng hoặc đặt ống vá
6- 7 18- 19 24- 30 37- 54 61- 96	2 3- 5 4- 8 5- 10 6- 13	Chỗ sợi đứt và chỗ thiếu sợi phải quấn đai bảo dưỡng bù vào chỗ thiếu hoặc đặt ống vá
6- 7 18- 19 24- 30 37- 54 61- 96	3 6 9 11 14	Phần hư hỏng phải cắt bỏ và đặt một ống nối để nối dây

- Đối với chỗ hư hỏng cục bộ của dây dẫn (chỗ lõm có chiều sâu vượt quá bán kính của sợi dây) thì dạng sửa chữa cũng theo bảng trên và tính với 3 sợi dây hư hỏng cục bộ tương ứng với 2 sợi dây đứt. Khi dây dẫn có lớp dây phía ngoài bị bung ra một đoạn L (mm) thì ở chỗ hư hỏng đó sẽ đặt một ống vá có chiều dài L+ 100mm, hoặc đặt 2 ống vá có chiều dài nhỏ hơn đặt cách nhau 1 đoạn tối thiểu 20mm
- Khi rải dây dẫn phải đặt dây trên các ròng rọc treo trên cột, phải có biện pháp chống hư hỏng dây theo bề mặt tiếp xúc với đất đá và các vật cản khác trên địa hình. Rải dây qua đường phải đặt dây nằm trên giàn giáo ở độ cao quy định. Trong trường hợp cần thiết ở những chỗ có khả năng gây hư hỏng dây thì phải có biện pháp thích hợp bảo vệ dây.
- Lắp ráp dây dẫn trong khoảng vượt phải tiến hành trong khoảng thời gian được thỏa thuận với cơ quan quản lý công trình dưới khoảng vượt đó
- Độ võng khi lắp dây dẫn và dây chống sét phải theo đúng thiết kế. Sai số cho phép không vượt quá 5%. Với điều kiện, đảm bảo khoảng cách tới đất hoặc tới các công trình khác phải theo đúng quy phạm trang bị điện. Chênh lệch độ võng dây dẫn và dây chống sét trong cùng một khoảng cột không được vượt quá 10%
- Độ lệch chuỗi sứ cách điện đỡ dọc tuyến so với phương thẳng đứng không vượt quá

- 100mm đối với ĐDK với cấp điện áp 110kV
- 200mm đối với ĐDK với cấp điện áp 220kV
- 300mm đối với ĐDK với cấp điện áp 500kV
- Khoảng cách giữa chống rung và khoá néo, khoá đợ phải tuân theo đúng thiết kế với sai số không quá  $\pm 25\text{mm}$
- Khoảng cách từ dây dẫn tới mặt đất và các công trình xây dựng phải thỏa mãn các yêu cầu của Quy phạm trang bị điện, Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 4/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực

#### 9.4 CÔNG TÁC LẮP ĐẶT DÂY CẤP QUANG

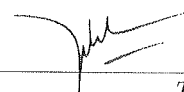
- Việc kéo rải dây cáp quang nên thực hiện từng cuộn một, kéo rải xong cuộn nào tiến hành căng dây lấy độ võng ngay cuộn đó. Việc lấy độ võng và khoá dây cáp quang vào các cột néo, đỡ nên thực hiện xong trong cùng một ngày. Nếu không thực hiện được cần phải dùng dây nilông buộc cố định dây cáp quang vào các puli và xà để ngăn dây tuột khỏi puli và chống dây chạy đi chạy lại nhiều lần qua puli sẽ làm hư hại các sợi quang. Nếu do địa hình tuyến phức tạp có thể kéo rải 2 cuộn cáp quang nối tiếp nhau theo một dây cáp môi, nhưng phải bố trí lực lượng thi công thích hợp để hoàn thành công việc trong cùng một ngày
- Việc kéo rải dây cáp quang phải được thực hiện bằng máy hãm dây, không kéo rải bằng thủ công
- Căng dây lấy độ võng- Trước khi căng dây lấy độ võng phai dùng cáp  $\Phi 11$  tăng đơ 5(T) và hồ thế 5(T) để neo giữ đầu xà chống sét cho các cột đỡ, các cột néo không cần phải neo giữ (chú ý: không được để cáp quang bị gập. Những chỗ uốn cong phải có bán kính  $R \geq 1,5\text{m}$ )
- Những điều cần lưu ý khi căng dây lấy độ võng
  - Khi quấn khoá néo phải quấn ngược chiều quấn của lớp lót và lớp lót khi quấn vào dây dẫn cũng phải quấn ngược chiều quấn của dây dẫn
  - Lắp khoá đỡ: Tuân tự thực hiện quấn lớp lót trong dài 2070mm, chiều quấn ngược chiều quấn của dây dẫn, lắp miếng ốp vào điểm bắt khoá đỡ, quấn lớp lót phía ngoài từng sợi một, lắp khoá đỡ, dùng palăng xích qua múp chuyên hướng treo trên xà để kéo khoá đỡ lên lắp vào xà
  - Lắp chống rung: Chỉ lắp tại những điểm mà thiết kế đã quy định. Khi bắt chống rung vào dây cáp quang phải dùng cờ lê lực để xiết bu lông đảm bảo lực xiết đạt 35Nm
  - Bắt ghíp và kẹp: Tại các cột néo để giữ dây cáp quang trên đỉnh cột đều có ghíp giữ dây. Phải dùng cờ lê lực để xiết các bu lông của các ghíp và các thanh kẹp theo đúng lực mà nhà chế tạo đã quy định (lực xiết các bu lông của ghíp là  $700\text{kg}/\text{mm}^2$ . còn của thanh kẹp là 25Nm)

- Hộp đấu nối: Dây cáp quang không thực hiện nối dây ở ngoài khoảng cột. Việc nối các cuộn dây cáp quang với nhau khi kéo, rải dây được thực hiện tại các vị trí cột bằng các hộp đấu nối. Các hộp đấu nối được bắt vào các giá đỡ. Những giá đỡ này được bắt chặt vào các thanh chính của cột.

## 9.5 CÔNG TÁC CHUẨN BỊ VÀ SANG DÂY ĐẤU NỐI

Nhà thầu phải tự đăng ký cắt điện và thông báo theo quy định cho Chủ đầu tư và các đơn vị liên quan.

- Đăng ký cắt điện trước 10 ngày.
- Trang bị 4 bộ căng dây, các dụng cụ chuyên dùng như kèm cắt & ép thủy lực cầm tay, kích dây, bộ đàm liên lạc và cờ hiệu.
- Do đặc điểm của công trình, biện pháp sang dây đấu nối được chọn là: Hãm, cắt, xả, và hoàn chỉnh từng pha một, nhằm đảm bảo yêu cầu trả điện vào giờ qui định.



## **Chương 10**

### **CÁC YÊU CẦU KHÁC**

#### **10.1 CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG**

- Nhà thầu có trách nhiệm thu dọn, làm sạch và hồn trả lại mặt bằng (vĩa hè) mà trong quá trình thi công đã bị hư hại hoặc chiếm dụng. Tất cả các máy móc, vật tư thiết bị, các nguyên vật liệu và đất thừa còn dư trong quá trình thi công phải được dọn dẹp sạch sẽ, đảm bảo mỹ quan chung của khu vực.
- Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi được chủ đầu tư xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu đóng điện 3 ngày.

#### **10.2 CÔNG TÁC NGHIỆM THU, CHẠY THỬ, BÀN GIAO**

- Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ hồ sơ trước khi nghiệm thu, bao gồm: bản vẽ hoàn công, biên bản nghiệm thu kỹ thuật, nhật ký công trình, các biên bản xử lý tồn tại .v.v.
- Chuẩn bị nhân lực, phương tiện phục vụ cho đóng điện và xử lý sự cố.
- Tham gia trực vận hành nghiệm thu đóng điện trong 72 giờ và làm thủ tục bàn giao công trình sau 72 giờ vận hành an toàn cho đơn vị quản lý vận hành.

#### **10.3 BIỆN PHÁP AN TOÀN THI CÔNG**

- An toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị là yêu cầu hàng đầu của Chủ đầu tư đối với Nhà thầu.
- Nhà thầu phải chỉ định ít nhất một kỹ sư an toàn cho công trình và bố trí đầy đủ giám sát an toàn cho từng nhóm công tác tại hiện trường.
- Kỹ sư an toàn và người giám sát an toàn phải thông thạo tất cả các qui trình kỹ thuật an toàn cũng như các phương tiện khác để tránh rủi ro tại nơi thực hiện công việc trong hợp đồng.
- Tất cả các công nhân, các nhóm phải thực hiện các công việc trong hợp đồng đều phải được huấn luyện, hướng dẫn đầy đủ các qui trình, qui định về xây dựng, kỹ thuật an toàn... và được kiểm tra, xác nhận đảm bảo tiêu chuẩn về an toàn của cấp có thẩm quyền theo đúng qui định hiện hành.
- Trong quá trình thi công phải tuân thủ Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 và các qui định an toàn khác của nhà nước ban hành, Nhà thầu chịu trách nhiệm:
  - Tổ chức thực hiện đầy đủ thủ tục cho phép làm việc, qui định giám sát an toàn trong lúc làm việc, thủ tục nghỉ giải lao, kết thúc công tác và bàn giao... đúng qui định trong qui trình kỹ thuật an toàn trong xây dựng hiện hành.
  - Tổ chức thực hiện đầy đủ các biện pháp an toàn trong quá trình thi công để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị .
  - Nghiêm chỉnh tổ chức thực hiện các biện pháp thi công theo yêu cầu kỹ thuật của từng loại công tác trong qui trình thi công.

- Tổ chức thực hiện đầy đủ khối lượng công trình theo kế hoạch đã đăng ký và đạt chất lượng.
- Sửa chữa, hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại cho đúng thiết kế do cán bộ giám sát công trình của Chủ đầu tư phát hiện.
- Phải kiểm tra sức khỏe định kỳ thường xuyên cho các công nhân làm việc ở trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động
- Kiểm tra kỹ dụng cụ mang theo trước khi lên cao, dụng cụ mang theo phải gọn gàng nhẹ dễ thao tác
- không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, trời có sương mù và khi có gió cấp 5 trở lên.
- Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm biển báo và barie, ban đêm phải treo đèn đỏ.
- Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ máy móc thiết bị thi công trước khi vận hành.
- Kiểm tra kỹ dây chằng , móc cáp trước khi cầu lắp các cột nặng.

#### **10.4 THAY ĐỔI THIẾT KẾ VÀ XỬ LÝ CÁC TRƯỜNG HỢP PHÁT SINH**

- Trong quá trình thi công, nếu Nhà thầu phát hiện có trở ngại về mặt kỹ thuật, có sai sót trong thiết kế hoặc có yêu cầu thay đổi thiết kế cho phù hợp với hiện trường, Nhà thầu phải thông báo ngay cho Ban QLDA để chủ trì phối hợp với các Tư vấn liên quan cùng thống nhất biện pháp giải quyết. Mọi trường hợp thay đổi, xử lý đều phải có biên bản và có sự phê duyệt của cấp thẩm quyền.
- Sau khi các thay đổi, xử lý được cấp thẩm quyền phê duyệt, nếu có phát sinh khối lượng, Nhà thầu phối hợp với đơn vị tư vấn thiết kế lập dự toán bổ sung..

#### **10.5 THÔNG BÁO CÔNG VIỆC, QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT CÔNG TRÌNH**

- Trước khi bắt đầu công việc, Nhà thầu chịu trách nhiệm thông báo cho các cơ quan hữu quan về tất cả các công việc sẽ thực hiện và phải xin giấy phép và thanh toán các lệ phí cấp phép theo quy định (nếu có).
- Bất kỳ phạt vạ nào tới Chủ đầu tư do các hoạt động của Nhà thầu sẽ quy cho Nhà thầu. Chủ đầu tư sẽ khấu trừ số tiền phạt nói trên vào giá trị sẽ thanh toán cho Nhà thầu.
- Nhà thầu phải chỉ định ít nhất 02 cán bộ có trách nhiệm và có đủ kinh nghiệm làm việc liên tục tại hiện trường để quản lý, giám sát công trình, và giải quyết các vấn đề liên quan nhằm đảm bảo tất cả các khối lượng, chất lượng và tiến độ công việc được thực hiện.
- Các Cán bộ quản lý và giám sát của Chủ đầu tư có trách nhiệm theo dõi, kiểm tra, xác định khối lượng và chất lượng các công việc do Nhà thầu thực hiện đúng theo thiết kế và các quy trình quy phạm chuyên ngành hiện hành.
- Các Cán bộ quản lý và giám sát của Chủ đầu tư có quyền yêu cầu Nhà thầu sửa chữa hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại trong quá trình thi công. Các ý kiến của Cán bộ quản

lý và giám sát công trình đều phải ghi vào sổ nhật ký công trường. Nhà thầu phải nghiêm túc chấp hành và tổ chức sửa chữa ngay theo đúng thiết kế.

- Các công việc của Nhà thầu trên công trường sẽ được giám sát liên tục trong thời gian thực hiện hợp đồng để đảm bảo rằng tất cả khối lượng công việc được thực hiện một cách hoàn chỉnh.
- Nhà thầu phải đảm bảo rằng Chủ đầu tư có thể liên hệ bằng điện thoại bất cứ lúc nào trong thời gian tiến hành hợp đồng, bao gồm cả ban đêm và ngày nghỉ, để giải quyết các trường hợp khẩn cấp và các phản nản phát sinh trong công việc.
- Chủ đầu tư có quyền chỉ định, vào bất kỳ thời điểm nào trong thời gian thực hiện hợp đồng, một người đại diện hoặc nhiều hơn để thực hiện công việc quản lý và giám sát công trình.
- Trong một số trường hợp đặc biệt, nếu giữa cán bộ giám sát công trình của Chủ đầu tư và Nhà thầu có các ý kiến khác nhau, không thống nhất biện pháp giải quyết thì cán bộ giám sát công trình và Nhà thầu phải báo cáo ngay cho Chủ đầu tư. Trong trường hợp này Chủ đầu tư phải đến ngay hiện trường để xem xét và giải quyết cụ thể.