

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

A. Giới thiệu về dự án, gói thầu

1. Giới thiệu chung về dự án

Dự án “Lắp đặt 02 ngăn lộ 110kV tại trạm biến áp 220kV Tây Ninh 2 (Bàu Đồn)” được xây dựng có một số đặc điểm chính như sau:

1.1. Địa điểm xây dựng

Dự án nằm trong khuôn viên trạm hiện hữu nên đã phù hợp tổng thể chung của trạm.

Các ngăn lắp mới cũng đã được san nền sẵn trong khuôn viên trạm.

Hệ thống đường giao thông trong và ngoài trạm cũng sử dụng hệ thống đường của trạm hiện có.

Trạm biến áp 220kV Tây Ninh 2 (Bàu Đồn) hiện hữu, có địa chỉ tại xã Truông Mít, tỉnh Tây Ninh.

1.2. Mục tiêu dự án

- Thực hiện Quy hoạch tỉnh Tây Ninh thời kỳ 2021 -2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết định số 1736/QĐ-TTg ngày 29/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ;
- Hoàn thiện kết lưới 110 kV, đáp ứng tiêu chí N-1, nâng cao độ tin cậy và an toàn cung cấp điện cho khu vực;
- Chuyển tải công suất 110 kV giữa các trạm biến áp của khu vực: trạm biến áp 220 kV Tây Ninh 2 (Bàu Đồn), trạm biến áp 110 kV Phước Đông 5, trạm biến áp 110 kV Phước Đông 6, trạm biến áp 220 kV Phước Đông đang triển khai đầu tư xây dựng;
- Tạo liên kết mạch vòng 110 kV giữa các trạm biến áp 220 kV Phước Đông và trạm biến áp 220 kV Tây Ninh 2 (Bàu Đồn) nhằm tăng độ linh hoạt trong quản lý vận hành;
- Cung cấp điện trực tiếp Khu liên hợp Công Nghiệp – Đô Thị - Dịch vụ Phước Đông – Bờ Lờ giai đoạn 3;
- Đáp ứng nhu cầu phát triển phụ tải khu vực giai đoạn 2021 - 2030, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện trung hạ áp trên địa bàn thị xã Truông Mít, tỉnh Tây Ninh và các vùng lân cận của tỉnh Tây Ninh.

1.3. Qui mô dự án

Dự án “Lắp đặt 02 ngăn lộ 110 kV tại Trạm biến áp 220 kV Tây Ninh 2 (Bàu Đồn)” được đầu tư xây dựng với quy mô như sau:

- Lắp đặt 02 ngăn lộ 110 kV tại Trạm biến áp 220 kV Tây Ninh 2 (tại vị trí đã được dự phòng ngoài trời của trạm);
-

- Trang bị hệ thống điều khiển bảo vệ, đo lường, đo đếm, thông tin liên lạc và SCADA liên quan đến việc lắp đặt 02 ngăn lộ 110 kV tại vị trí dự phòng của trạm;
- Cấu hình hệ thống điều khiển máy tính liên quan 02 ngăn lộ đường dây 110kV tại hệ thống điều khiển máy tính hiện hữu của trạm.
- Hoàn thiện các giải pháp kỹ thuật phù hợp với quy mô mới của trạm như: cập nhật hệ thống hệ thống điều khiển, bảo vệ, đo đếm điện năng... hiện hữu; các hạng mục xây dựng, nôi đất...liên quan.

2. Tổng quan về gói thầu

- Tên gói thầu: Gói thầu số 1: Xây dựng, tháo dỡ lắp đặt và thí nghiệm hiệu chỉnh vật tư thiết bị nhất thứ.
- Dự toán gói thầu: 3.631.884.745 đồng (bao gồm VAT 10%)
- Loại hợp đồng: Trọn gói.
- Thời gian thực hiện gói thầu: 30 ngày.

3. Phạm vi công việc về gói thầu:

- Xây dựng móng, mương cáp, cung cáp và lắp đặt trụ đỡ thiết bị, kết cấu thép phù hợp với quy mô dự án;
- Nhà thầu chịu trách nhiệm tháo dỡ, đóng gói và vận chuyển các vật tư thiết bị từ Trạm biến áp 220 kV Mỹ Xuân (phường Phú Mỹ, TP. Hồ Chí Minh) và Trạm biến áp 500 kV Tân Định (phường Bình Dương, TP. Hồ Chí Minh) tới chân công trường và lắp đặt hoàn chỉnh (chi tiết thiết bị theo danh mục khối lượng) bao gồm phí bảo hiểm vận chuyển và các chi phí liên quan khác.
- Lắp đặt thiết bị nhất thứ, dây dẫn, cách điện và phụ kiện;
- Cung cấp và lắp đặt bổ sung hệ thống tiếp địa;
- Các hạng mục xây dựng tháo dỡ, cải tạo phù hợp với dự án;
- Hoàn thiện mặt bằng sau khi thi công; Nghiệm thu và bàn giao công trình (Chi tiết phạm vi công việc gói thầu xem tại bảng tổng hợp giá dự thầu nêu trên)
- Kiểm tra, thử nghiệm, không bị hạn chế bởi các quy định trong yêu cầu kỹ thuật này, toàn bộ thiết bị nhất thứ của dự án, có biên bản kết luận thử nghiệm về chất lượng,... tuân theo các quy định của yêu cầu này, tham gia hội đồng nghiệm thu đóng điện.
- Kiểm tra, kiểm định thử nghiệm hiệu chỉnh phần vật tư thiết bị nhất thứ thuộc quy mô dự án.
- Tất cả các thử nghiệm thông lệ theo các tiêu chuẩn liên quan phải được thực hiện cho mỗi thiết bị.
- Kiểu và nội dung kiểm tra các hạng mục phải tuân theo các tiêu chuẩn đã thông qua Chủ đầu tư đã được hiệu chỉnh bổ sung trong yêu cầu kỹ thuật này.

B. Yêu cầu về tiến độ thực hiện:

- Thời gian từ khi khởi công đến khi hoàn thành hợp đồng là: 30 ngày.

C. Yêu cầu về mặt kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật

1. Yêu cầu kỹ thuật vật liệu sử dụng

1.1. Tiêu chuẩn

Tất cả các vật liệu xây dựng phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau ứng với từng loại vật liệu:

- Thép cốt bê tông. Phần 1: Thép thanh tròn trơn TCVN 1651-1:2018
- Thép cốt bê tông. Phần 2: Thép thanh vằn TCVN 1651-2:2018
- Thép cacbon cán nóng dùng trong xây dựng TCVN 5709-2009
- Xi măng poócăng TCVN 2682-2020
- Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 7570:2006
- Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng TCVN 10796:2015
- Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 4506:2012
- Kim loại - Phương pháp thử kéo TCVN 197-1:2014
- 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. Từ TCVN 338-1986 đến TCVN 346-1986 và các tiêu chuẩn sửa đổi bổ sung thay thế: từ TCVN 7572-1: 2006 đến TCVN 7572-20: 2006
- Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử TCVN 3105-1993
- Phụ gia hoá học cho bê tông TCXDVN 8826:2011
- và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

1.2. 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 (kể cả thép mạ kẽm, bu lông, bu lông móng...) về chủng loại, quy cách, màu sắc, nguồn gốc xuất xứ, nhà sản xuất do mình cung cấp cho GSTCCĐT. Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được GSTCCĐT xác nhận cho phép sử dụng vào công

trình. Các mặt hàng không đạt chất lượng hoặc không qua đăng ký chất lượng hoặc không có giấy chứng nhận nguồn gốc sẽ bị GSTCCĐT từ chối nghiệm thu, kể cả việc cấm lưu giữ tại kho công trường của Nhà thầu.

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.

Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT giấy chứng nhận chất lượng vật liệu, hồ sơ xuất xưởng và các kết quả thí nghiệm theo đúng các yêu cầu nêu ra trong quy định kỹ thuật.

Việc thử nghiệm vật liệu phải do các phòng thí nghiệm (PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện.

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 giữ ở công trường của Nhà Thầu. Một bản gốc của kết quả thử nghiệm sẽ được cấp cho Chủ đầu tư trước khi đưa vào sử dụng.

1.3. Thép kết cấu

Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Các loại thép sản xuất trong nước (bởi nhiều nhà sản xuất có nhãn hiệu trên thân cây thép đảm bảo chất lượng như Thép Thái Nguyên= TISCO, thép Việt-Úc=V-UC, thép Việt-Sinh=NSV, thép Hòa Phát=DANI, thép Việt-Ý=VIS, thép

Việt-Hàn=VSP...) 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 197-2002 & TCVN 198-2002. Các đặc tính cơ lý và hoá lý của loại thép kết cấu đó phải 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 và phải đảm bảo đường kính cốt thép (đối với thép tròn trơn), đường kính danh nghĩa (đối với thép vằn).

Trong trường hợp trong bản vẽ thiết kế không quy định cụ thể, kết cấu thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

Thép tấm có chiều dày ≥ 16 mm, thép góc có mặt cắt từ L200x200x15 trở lên sử dụng loại thép SS55 (JIS) hoặc tương đương có giới hạn chảy tiêu chuẩn không nhỏ hơn 4000 kgf/cm².

Thép tấm có chiều dày < 16 mm, các loại thép hình khác sử dụng loại thép SS41 (JIS) hoặc tương đương có giới hạn chảy tiêu chuẩn không nhỏ hơn 2500 kgf/cm².

Que hàn dùng loại E43X(X=1-5) hoặc tương đương.

1.3.1. *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.
- Ren theo tiêu chuẩn: TCVN 2248-77.
- Dung sai theo tiêu chuẩn: TCVN 1917-76.
- Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn: TCVN 1916-76.
- 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

Tất cả bu lông, đai ốc các đầu bu lông neo phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng hoặc điện phân. Trong trường hợp bản vẽ thiết kế không chỉ định cụ thể, chiều dày lớp mạ đối với bu-lông đai ốc vòng đệm là 55µm. đối với các thanh bu lông neo là 80µm.

1.3.2. *Thử nghiệm*

Yêu cầu và nội dung nghiệm thu phải thực hiện theo quy định ban hành kèm theo quyết định số 428/QĐ-EVN ngày 26/03/2025 của EVN. Trước khi tiến hành việc nghiệm thu tại xưởng, Nhà thầu phải trình cho GSTCCĐT các kết quả kiểm tra, thử nghiệm theo tiêu chuẩn sau:

Hình dạng, kích thước, khối lượng:

- TCVN 1654-1975: Thép cán nóng-Thép chữ C- Cỡ, thông số kích thước
- TCVN 1656-1993: Thép góc cạnh đều cán nóng- Cỡ, thông số kích thước
- Độ bền kéo, ứng suất tại giới hạn chảy, độ giãn dài tương đối:
- TCVN 197-2002: Kim loại-Phương pháp thử kéo

Cường độ uốn:

- TCVN 198-2002: Kim loại-Phương pháp thử uốn

Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho GSTCCĐT. Nếu một hay nhiều kết quả kiểm tra của các thông số trên không đạt lô thép đó xem như không đạt.

Việc lấy mẫu thử nghiệm gồm hai giai đoạn: Giai đoạn lắp mẫu và giai đoạn nghiệm thu thành phẩm và nhà thầu hoàn toàn chịu các chi phí liên quan đến công tác nghiệm thu (kể cả việc thực hiện lấy mẫu thử nghiệm cho đến khi nhận kết quả)

Cứ mỗi lô thép có khối lượng ≤ 20 tấn, cần lấy 01 nhóm mẫu thử để kiểm tra, bao gồm tất cả các chủng loại cốt thép trong lô, mỗi loại lấy 03 thanh dài từ 0.5m - 0.8m.

1.3.3. *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 cần phải được làm sạch gỉ, sạch vết dầu mỡ và các tạp chất khác.

Các bu lông có đường kính khác nhau sẽ được đóng kiện riêng. Tất cả các bu lông đai ốc và long đên hãm sẽ được cung cấp trong 2 túi vải, nhãn rõ ràng đủ kích cỡ và số lượng.

1.4. *Thép cốt bê tông*

1.4.1. *Yêu cầu đối với vật liệu*

Các loại thép nhãn hiệu khác sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm, 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:

Chúng 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:

Ngày cung cấp	Đường kính	Thanh mẫu	Số chứng nhận lô	Số chứng chỉ thử nghiệm

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

1.4.2. Thử nghiệm

Mỗi lô thép giao đến công trường có khối lượng ≤ 20 tấn, cần lấy 01 nhóm mẫu thử để kiểm tra, bao gồm tất cả các chủng loại cốt thép trong lô, mỗi loại lấy 03 thanh dài từ 0.5m-0.8m theo TCVN 197-2002 và TCVN 198-2002.

Các thông số cần kiểm tra là:

- Hình dạng.
- 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.

1.4.3. *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.

1.5. *Xi măng*

1.5.1. *Yêu cầu đối với vật liệu*

Loại xi măng sẽ được chấp nhận sử dụng trong công trình nếu Nhà thầu đã trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN 2682-2008, TCVN 6260-2008 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

Tất cả các loại xi măng phải được mua cùng một nguồn và nguồn cung cấp này phải được GSTCCĐT chấp thuận. 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.

1.5.2. *Thử nghiệm*

Nhà Thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất (bản chính hoặc photo được sao y của nhà sản xuất).

Tuy nhiên, Chủ đầu tư có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng của mỗi lô hàng. Số mẫu thử không quá 3, nếu kết quả đạt yêu cầu thì chi phí thí nghiệm do Chủ đầu tư chịu, ngược lại thì nhà thầu phải chịu mọi chi phí và phải vận chuyển toàn bộ lô hàng ra khỏi công trường mới được thi công tiếp.

Tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm: TCVN 2682-2008, TCVN 6260-2008.

1.5.3. *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.

Nhà thầu phải có kế hoạch sắp xếp giao hàng sao cho xi măng thường xuyên đầy đủ và đảm bảo tình trạng tốt nhất. Bất cứ xi măng nào chưa được sử

dụng quá 3 tháng kể từ ngày sản xuất phải được kiểm tra và thử nghiệm xem có phù hợp với TCVN 2682-2008 Xi măng Portland hay không với chi phí do Nhà thầu chịu.

Tất cả các chỗ chứa phải là kho có cấu trúc kín gió và phải có các phương tiện bảo vệ tránh ẩm ướt và hư hỏng.

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.

Xi-măng phải được giữ khô và sử dụng theo kiểu xoay vòng (vào trước ra trước). Nếu xi-măng được giao trong bao, những bao này phải được chứa xếp khỏi mặt đất tối thiểu 200mm trong một nhà kho thoáng khí, không dột. Nhà kho này phải đủ lớn để có đủ xi-măng dùng ít nhất trong 21 ngày và có vách ngăn hay các phương tiện khác để bảo đảm sự phân chia hữu hiệu của các lần giao xi-măng hay loại xi-măng, và để tránh xi-măng bị chết trong nhà kho. Xi-măng giao khỏi sẽ được chứa trong các thùng chứa chống ẩm có trang bị đầy đủ các máy quay để bảo đảm việc phân phối đồng đều và lấy xi-măng ra.

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.

1.6. Cát

1.6.1. Yêu cầu chung

Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của GSTCCĐT. 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 công tác 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.

1.6.2. Cát trộn bê tông và vữa xây

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

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>1.5
Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>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	<3%

1.6.3. 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	>0.7 ≤2
Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>1200
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	0%
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0.14mm	<35%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	<10%

Vữa tô phải được trộn bằng cát mịn (mô đun độ lớn ML < 2) và phải được sàng kỹ. 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.

1.6.4. Thử nghiệm

Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xốp, thành phần hạt của cát. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ TCVN339-1986 đến TCVN343-1986, TCVN 7572-1: 2006 đến TCVN 7572-20: 2006 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.

1.6.5. 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.

1.7. Đá dăm

1.7.1. Yêu cầu đối với vật liệu

Đá dăm 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.

Trước khi tiến hành một công tác thi công đầu tiên, nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu đá dùng trong công trình với sự tham gia của GSTCCĐT. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành biên bản lấy mẫu vật liệu theo TCVN 7570:2006. Số lượng mẫu thử là 2 mẫu với lô < 200m³.

Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm lớn nhất không được vượt quá $\frac{3}{4}$ khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

1.7.2. Bảo quản

Đá phải được rửa sạch, phân loại và nếu cần trộn với nhau cho phù hợp với các giới hạn về cấp và sai biệt.

1.7.3. Nước

Các nguồn nước uống được đều có thể dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông. Tất cả nước dùng để trộn bê-tông phải là nước sạch, không có dầu, chất kiềm, những chất hữu cơ tác hại và các chất khác.

1.8. Phụ gia

1.8.1. Yêu cầu đối với vật liệu

Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT các điểm sau trước khi được chấp thuận cho sử dụng phụ gia cho bê tông:

- Định lượng tiêu chuẩn và ảnh hưởng của việc định lượng quá cao hay quá thấp.
- Tên hóa học và thành phần chính của phụ gia.
- Liều lượng thiết kế và cách thức sử dụng.
- Các kết quả thí nghiệm

1.8.2. Thử nghiệm

Khi có 2 hay nhiều phụ gia phối hợp trong hỗn hợp bê tông, sự tương thích phải được xác định bằng văn bản của nhà chế tạo.

Khi có yêu cầu về việc sử dụng các phụ gia, GSTCCĐT có quyền đòi hỏi 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. Chi phí của những lần trộn thử nghiệm này sẽ do Nhà Thầu chịu.

1.8.3. Bảo quản

Các chất phụ gia phải được tiếp nhận và lưu trữ ở nơi khô hoàn toàn, thông thoáng tốt, trong kho có mái che.

1.9. *Thiết kế cấp phối vật liệu*

1.9.1. *Thiết kế thành phần bê tông mác 150 (B12.5) trở lên*

Theo TCVN 5574:2018, cấp độ bền chịu nén B là trị số lấy bằng cường độ đặc trưng của mẫu thử chuẩn (mẫu lập phương kích thước 150x150x150mm), được chế tạo, dưỡng hộ và thí nghiệm nén ở tuổi 28 ngày, tính bằng đơn vị Mpa, với xác suất đảm bảo không dưới 95%.

Tương quan giữa cấp độ bền chịu nén và cường độ chịu nén tức thời của bê tông được xác định theo công thức:

$$B = B_m (1-1,64V) \quad (\text{công thức A.1- phụ lục A TCVN 5574:2018})$$

Trong đó:

- B: Cấp độ bền chịu nén
- B_m : giá trị trung bình thống kê của cường độ chịu nén được xác định như sau:

$$B_m = \frac{n_1 B_1 + n_2 B_2 + \dots + n_n B_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}$$

▪ Ở đây: $n_1, n_2 \dots n_n$ số lượng các mẫu thử chuẩn có cường độ tương ứng khi nén là $B_1, B_2 \dots B_n$.

$V=0,135$: hệ số biến động về cường độ của các mẫu thử chuẩn ứng với trường hợp chịu nén.

Tương quan giữa cấp độ bền chịu nén của bê tông và mác của bê tông theo cường độ

Cấp độ bền chịu nén	Cường độ trung bình của mẫu thử chuẩn,MPa	Mác theo cường độ chịu nén	Cấp độ bền chịu nén	Cường độ trung bình của mẫu thử chuẩn,MPa	Mác theo cường độ chịu nén
B3.5	4.5	M50	B35	44.95	M450
B5	6.42	M75	B40	51.37	M500
B7.5	9.63	M100	B45	57.8	M600
B10	12.84	M150	B50	64.22	M700
B12.5	16.05	M150	B55	70.64	M700
B15	19.27	M200	B60	77.06	M800
B20	25.69	M250	B65	83.48	M900
B22.5	28.9	M300	B70	89.9	M900
B25	32.11	M350	B75	96.33	M1000
B27.5	35.32	M350	B80	102.75	M1000
B30	38.53	M400			

Bảng thành phần vật liệu cho 1m³ bê tông nặng B15 (M200) (dùng xi măng PC 40)

Cốt liệu và quy cách	Xi măng (kg)	Cát (m ³)	Đá sỏi (m ³)	Nước (lít)
Độ sụt của hỗn hợp bê tông: 2-4cm Đá dăm cỡ hạt D _{max} =20mm	281	0.493	0.891	185

(40-70)% cỡ 0.5x1cm và (60-30)% cỡ 1x2.				
Độ sụt của hỗn hợp bê tông: 2-4cm Đá dăm cỡ hạt Dmax=40mm (40-70)% cỡ 1x2cm và (60-30)% cỡ 2x4.	266	0.496	0.891	175
Độ sụt của hỗn hợp bê tông: 6-8cm Đá dăm cỡ hạt Dmax=20mm (40-70)% cỡ 0.5x1cm và (60-30)% cỡ 1x2.	296	0.475	0.881	195
Độ sụt của hỗn hợp bê tông: 6-8cm Đá dăm cỡ hạt Dmax=40mm (40-70)% cỡ 0.5x1cm và (60-30)% cỡ 1x2.	281	0.477	0.882	185

1.9.2. *Thiết kế thành phần bê tông B7.5 (M 100)*

Đối với bê tông mác 100 có thể sử dụng bảng tính sẵn trong TCVN 4453-1995 như sau:

Bảng thành phần vật liệu cho 1m³ bê tông nặng mác 100 (dùng xi măng PC 30)

Cốt liệu và quy cách	Xi măng (kg)	Cát (kg)	Đá sỏi (kg)	Nước (lít)
Cát có ML=2,1-3,5 Đá dăm cỡ hạt Dmax=10mm	265	615	1260	195
Cát có ML=2,1-3,5 Đá dăm cỡ hạt Dmax=20mm	245	665	1190	185
Cát có ML=2,1-3,5 Đá dăm cỡ hạt Dmax=40mm	224	680	1240	180
Cát có ML=2,1-3,5 Đá dăm cỡ hạt Dmax=70mm	219	725	1270	170

Trong đó:

- ML: Mô đun độ lớn
- Dmax: Kích thước cạnh lớn nhất

1.9.3. *Thiết kế thành phần vữa*

Vữa phải đảm bảo mác quy định, trộn đều bằng cát sạch và xi măng, thành phần phối hợp vật liệu vữa xi măng cát được tính toán theo mục 2.7.1-TCVN 4459-1987 hoặc tra theo định mức. Việc xác định thành phần pha

trộn vữa để đảm bảo mác vữa phải được tiến hành trước khi tiến hành công tác xây đầu tiên và phải được sự đồng ý của GSTCCĐT. Trong trường hợp có nghi ngờ, GSTCCĐT có quyền yêu cầu nhà thầu tiến hành lấy mẫu vữa trộn tại công trường đi thí nghiệm xác định các đặc tính của vữa với chi phí do nhà thầu chịu. Việc thí nghiệm sẽ được tiến hành theo TCVN 3121:2003-Vữa và hỗn hợp vữa xây dựng-Phương pháp thử cơ lý.

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa xây:

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa		
		50	75	100
Xi măng PC30	kg	213	296	385
Cát vàng có mô đun độ lớn ML>2	m ³	1.15	1.12	1.09

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa tô, dùng cho lớp lót (Cát có mô đun độ lớn ML=1.5-2)

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa		
		50	75	100
Xi măng PC30	Kg	230.02	320.03	410.04
Cát mịn có mô đun độ lớn M _L =1.5-2	m ³	1.12	1.09	1.05

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa tô, dùng cho lớp hoàn thiện (Cát có mô đun độ lớn ML=0.7-1.5)

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa	
		50	75
Xi măng PC30	kg	261.03	360.04
Cát mịn có mô đun độ lớn ML=0.7-1.5	m ³	1.13	1.05

2. Yêu cầu kỹ thuật thi công

2.1. *Hạng mục thi công*

2.1.1. *Tổng quát*

Chủ đầu tư có trách nhiệm hoàn tất các thủ tục: Xin cấp giấy phép xây dựng, giải phóng mặt bằng và bàn giao đầy đủ hồ sơ, tài liệu có liên quan cho Nhà thầu.

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 thoả thuận.

Lập các công tác thỏa thuận, cam kết với địa phương về công tác bảo vệ môi trường, an toàn lao động, an toàn dân sinh, ...; các giải pháp, che chắn, cảnh báo,... và hoàn trả, bồi thường các thiệt hại (nếu có) do qua trình thi công gây ra.

2.1.2. *Định vị và dựng khuôn công trình*

a- 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.

b- 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...

c- 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 tim cọc mốc công trình trong quá trình thi công.

2.1.3. *Mương cáp*

Việc thi công mương cáp phải tuân thủ các quy định trong các phần sau: Công tác xây gạch đá, Công tác bê tông và bê tông cốt thép.

Lấy mẫu bê tông: 1 tổ mẫu

2.1.4. *Móng thiết bị, móng cột công – thanh cái, ...*

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

Lấy mẫu bê tông: 3 móng cùng loại lấy 1 tổ mẫu.

2.1.5. *Giá đỡ thiết bị, kết cấu thép, ...*

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

2.1.6. *Hệ thống thoát nước*

Ống PVC phải được mua từ nhà chế tạo được GSTCCĐT chấp nhận và là nơi có khả năng cung cấp ống có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được thay đổi nơi sản xuất ống nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

2.2. ***Chỉ dẫn kỹ thuật công tác móng các loại***

2.2.1. *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 tìm cọc mốc công trình trong quá trình thi công.

2.2.2. Công tác đào móng

Biện pháp thi công mở móng các loại, đào rãnh tiếp địa và hồ thể do Nhà thầu chọn.

- 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 Chủ đầu tư.
- 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 chuyển tiếp dần 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.

2.2.3. Công tác đắp đất

- Đắp đất móng phải đắp thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế qui định. Trường hợp không có quy định, nhà thầu tiến hành đắp từng lớp (200mm-400mm) và đầm nén đạt độ đầm chặt $k \geq 0.9$.
- Nền công trình và các kết cấu khuất lấp dưới đất trước khi đắp phải được kiểm tra và nghiệm thu.
- Khi đắp 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 đắp.

- Phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất. Chỉ được phép đắp bằng loại đất hỗn hợp cát, sét, sạn sỏi khi mô vật liệu có cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.

2.2.4. Công tác bê tông

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.

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 đặt biệt chỉ tiến hành đổ bê tông khi có mặt giám sát được ủy quyền của Chủ đầu tư.

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 và các phí tổn sẽ do Nhà thầu chi trả.

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 Nhà thầu thực hiện bằng chi phí riêng của mình với nội dung bao gồm:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) Trong thời gian thi công, Chủ đầu tư 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.

Thử nghiệm về độ sụt

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.

Thử nghiệm cường độ nén của bê tông

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 40m³ 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 cửa máy trộn, tùy theo yêu cầu của Chủ đầu tư.

Thử nghiệm và công tác chuẩn bị

Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng tiêu chuẩn hiện hành:

- 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.

Các yêu cầu qui định:

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. Các chi phí phát sinh từ công tác sửa đổi, thử nghiệm hay/và loại bỏ sẽ do Nhà thầu chịu.

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.

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 (dùng súng bật nảy và siêu âm).

Thi công bê tông

Trộn bê tông

Thành 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.

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.

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.

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.

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, gổ 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 be 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 và phải được chấp thuận bởi Chủ đầu tư.

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 phần 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 vừa 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 đảm bảo bê-tông và loại trừ sự phân lớp bê-tông.

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:

- a) Ván đóng sát bề mặt bê-tông.
- b) trực tiếp và liên tục dùng nước, dưới dạng một lớp sương mỏng để không làm hư hỏng bề mặt.
- c) Bao phủ với một lớp không thấm nước sát với bề mặt bê-tông để tránh sự lưu thông quá đáng của không khí.
- d) Dùng màng bảo dưỡng bề mặt
- e) Các phương pháp khác được chấp thuận.
- f) Trong bất kỳ trường hợp nào, phương pháp bảo dưỡng không được làm hư hỏng bề mặt đã hoàn tất.
- g) 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.

2.2.5. *Công tác gia công cốt thép.*

Cắt và uốn cốt thép

Cốt thép phải được cắt và uốn theo đúng TCVN 1651 - 2018. Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong được chấp thuận trước mặc dù các thanh cốt thép có đường kính lớn có thể được uốn nóng với sự thỏa thuận bằng văn bản của Chủ đầu tư. 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 50°C phải lưu ý đặc biệt là giảm vận tốc bẻ cong (bẻ cong chậm lại), hay với sự đồng ý của Chủ đầu tư cho phép gia tăng bán kính bẻ cong. Khi cần thiết, cốt thép có thể được đốt nóng đến nhiệt độ không quá 100°C với sự chấp thuận bởi 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.

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).

Công tác ván khuôn.

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 bề móng phải được đổ với một vật góc nghiêng. Khuôn ván phải thích hợp với phần 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.

Làm sạch ván khuôn

Khoảng trống để đổ bê-tông không được có chất bẩn, mặt cưa, 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. 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.

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.

Quy cách 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 livơ.

Độ sai lệch cho phép theo phương ngang là $\pm 2\text{mm}$.

2.3. *Cột, kết cấu thép*

2.3.1. *Các yêu cầu kỹ thuật chung*

Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 5575:2024 Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCXD 170-1989: Tiêu chuẩn chế tạo, lắp dựng, nghiệm thu kết cấu thép.
- 11 TCN-19-2006: Quy định trang bị 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.
- Nghị định 106/2005/NĐ-CP của Chính phủ về việc quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Điện lực về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp
- Quy định về Thiết kế, Chế tạo và Nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bulông cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN kèm theo Quyết định số 428/QĐ-EVN ngày 26/03/2025.

Các yêu cầu

Yêu cầu cột chế tạo phải tuân theo thiết kế thể hiện ở Bảng thông số kỹ thuật.

BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
- Nhà sản xuất		Nhà thầu tự khai báo	
- Tiêu chuẩn thiết kế của kết cấu thép	Tiêu chuẩn	TCVN 5575:2024 hoặc tương đương	(*)
- Thép hình, thép tấm dùng để chế tạo cột lấy theo tiêu chuẩn	Tiêu chuẩn	JIS G3101 hoặc tương đương	(*)
- Loại SS400(SS400), ký hiệu L, δ +Giới hạn bền +Giới hạn chảy	daN/cm ² daN/cm ²	4000 2450	(*)
- Loại SS540(SS540) ký hiệu HL + Giới hạn bền + Giới hạn chảy	daN/cm ² daN/cm ²	5400 3900 với $t > 16\text{mm}$ 4000 với $t \leq 16\text{mm}$	(*)
- Bu lông liên kết + Cấp bền + Đường kính	Cấp mm	5.6 $\geq \text{Ø}16$	(*)
-Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng	Tiêu chuẩn	18TCN 04-92 hoặc tương đương	(*)

Ghi chú:

- Các thông số có dấu (*) là các thông số kỹ thuật quan trọng.

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.

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

Thép hình, thép tấm dùng để chế tạo cột lấy theo tiêu chuẩn:

- JIS, G3101, loại SS400 hoặc CT38 theo TCVN 1765: 1975 ký hiệu L hoặc δ có:
 - Giới hạn chảy: $f_y = 2450 \text{ daN/cm}^2$.

- Giới hạn bền: $f_u = 4000 \text{ daN/cm}^2$.
- JIS, G3101, loại SS540 ký hiệu HL có:
 - Giới hạn chảy:
 - $f_y = 3900 \text{ daN/cm}^2$ với thép có chiều dày $t > 16\text{mm}$.
 - $f_y = 4000 \text{ daN/cm}^2$ với thép có chiều dày $t \leq 16\text{mm}$.
 - Giới hạn bền: $f_u = 5400 \text{ daN/cm}^2$.

2.3.2. *Thiết kế*

Outline cột

Cột điện thuộc dạng kết cấu tháp tự đứng, cấu tạo bởi các thép góc. Yêu cầu toàn bộ vật liệu cột phải qua quá trình mạ kẽm nhúng nóng, nhà thầu phải đảm bảo kẽm mạ còn nguyên suốt quá trình vận chuyển, lắp dựng.

Cột điện đặt trên kết cấu móng bê tông liên kết với móng bằng các bu lông neo hoặc Stub-bar. Số lượng và kích thước bu lông neo, Stub-bar thể hiện trong bảng đính kèm.

Kích thước giữa hai tâm lỗ bu lông neo phải khớp với kích thước chân cột được cho trong bản vẽ outline.

Tiết diện và chiều dày thanh nhỏ nhất

Thanh giằng chéo vị trí chân cột yêu cầu không nhỏ hơn L65x65x5; các thanh không nhỏ hơn L45x45x4. Chiều dày nhỏ nhất đối với thanh chính tại chân cột; thanh chịu nén ở xà. Bản mã yêu cầu chiều dày không nhỏ hơn 6mm.

Liên kết bu lông và đai ốc

Tất cả liên kết đều sử dụng bu lông. Trên thân bu lông, phần không ren phải ngắn hơn phần có ren. Liên kết hàn có thể sử dụng đối với các chi tiết phụ nếu có chấp thuận của chủ đầu tư.

Bu lông sử dụng có đường kính từ 16mm trở lên được quy định trong các tiêu chuẩn TCVN 1876-76, 1916-76, 1896-77, 2061-77, 130-77 hoặc tiêu chuẩn ASTM đối với bu lông và A563 đối với đai ốc.

Tất cả bu lông, đai ốc đều phải mạ kẽm nhúng nóng.

Cấp độ bền bu lông nhỏ nhất là 5.6 theo TCVN.

Đai ốc được bảo vệ bằng đệm vênh cùng với vòng đệm phẳng tuân theo các tiêu chuẩn trên.

Bản vẽ thiết kế

Bản vẽ thiết kế thể hiện các thông tin sau:

- Tiết diện, kích thước các thanh
- Đơn vị trúng thầu sẽ được cung cấp bản vẽ thi công của cột điện từ chủ đầu tư.
- Số lượng, các loại vật liệu của từng loại cột.

2.3.3. *Chi tiết*

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

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.

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

Bu lông leo

Trình bày trong bản vẽ chế tạo.

Thang leo

Trình bày trong bản vẽ chế tạo.

Dây dẫn/vị trí bắt phụ kiện

Trình bày trong bản vẽ chế tạo.

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.

Một 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.

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.

Nhà thầu phải cung cấp phụ kiện chống trèo trên trụ.

2.3.4. Chế tạo

Tổng quan

Gia công chế tạo cột theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN ngày 26/03/2025 và 20 TCXD 170:1989.

Quá trình chế tạo bắt đầu sau khi hoàn tất thẩm tra và kiểm định đảm bảo chất lượng.

Bu lông lắp ráp

Bu lông lắp cột sử dụng bu lông có cấp bền 4,6 (SS400) đối với bu lông leo và bu lông có đường kính < 16mm, cấp bền 5,6 (SS490) đối với bu lông có đường kính Ø16, Ø20 và Ø24mm.

Bu lông chế tạo theo TCVN1876-76 và TCVN1889-76

Ren đai ốc 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 tim bu lông đến đầu thanh.

- Đối với các thanh giằng:

M16 ... 31mm

M20 ... 30mm

M24 ... 40mm

- Đối với các thanh chính:

M16 ... 35mm

M20 ... 45mm

M24 ... 50mm

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 Ø17^{±0.6}
- Bu lông M20 khoan lỗ Ø21^{±0.6}
- Bu lông M24 khoan lỗ Ø25^{±0.6}

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 55 μ m 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.

LỰC XIẾT BU LÔNG	
BU LÔNG	LỰC XIẾT ĐẠT (KG.CM)
M16	918
M18	1246
M20	1790
M24	3074
M30	5625

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.

Hàn điện

Hàn điện bằng tay theo TCVN1691-75 đường hàn kiểu T6 và T9 dùng que hàn $\varnothing$ 42 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 đính. Hàn đính 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 20 TCXD 170:1989

Các sai số gia công

Sai lệch cho phép về hình dạng theo Quyết định số: 428/QĐ-EVN ngày 26/03/2025

Độ cong của 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 1:

Bảng 1

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

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.

Mạ kẽm

Dây chuyền sản xuất và công nghệ chế tạo của nhà sản xuất cột thép phải đáp ứng các yêu cầu sau:

i) Sản phẩm được chế tạo trên công nghệ máy đột dập liên hợp CNC

ii) Công nghệ mạ kẽm nhúng nóng phải đáp ứng yêu cầu sau:

- Bề mạ phải có kích thước lọt lòng $\geq 12\text{m} \times 1\text{m} \times 0.85\text{m}$.
- Có hệ thống nước sạch đủ cung cấp thỏa mãn nhu cầu mạ
- Tự động điều chỉnh nhiệt độ.
- Có hệ thống trợ dung.

Toàn bộ cột sau khi nghiệm thu tại xưởng được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo 18TCN 04-92 hoặc tương đương với chiều dày lớp mạ trung bình qui định :

- Đối với chi tiết dày $< 6\text{mm}$ dày $100\text{ }\mu\text{m}$
- Đối với chi tiết dày $\geq 6\text{mm}$ dày $110\text{ }\mu\text{m}$
- Bu lông, đai ốc, vòng đệm dày $55\text{ }\mu\text{m}$

Chiều dày thực lớp mạ không nhỏ hơn 90% chiều dày trung bình. Chiều dày lớp mạ tối đa không quá $200\text{ }\mu\text{m}$.

Các chi tiết mạ không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn nêu trên cần phải loại bỏ

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 bằng 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.

Kiểm tra mẫu để xác định giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dẫn dài tương đối. Yêu cầu mỗi 50 tấn thép phải có một bộ kiểm định chất lượng mẫu.

Kiểm tra kẽm mạ nhằm xác định trọng lượng, hàm lượng kẽm. Yêu cầu mỗi 50 tấn thép phải có một bộ kiểm định chất lượng kẽm mạ.

Kiểm tra cơ lý và kẽm mạ cũng yêu cầu tương tự đối với bu lông và đai ốc.

Quy định về nghiệm thu chế tạo và lắp ráp thử tại xưởng

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 mối 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 sử 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 nghiệm thu lắp ráp cột đầu tiên. Biên bản nghiệm thu cột mẫu theo biểu mẫu 1. 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 cho đoàn nghiệm thu (vé máy bay, đi lại, ăn nghỉ...) 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

Kết quả thử nghiệm do đơn vị có chức năng thực hiện và đáp ứng các yêu cầu của Đặc tính kỹ thuật nêu ở mục 1.1

Biên bản thử nghiệm thường xuyên phải do Nhà sản xuất thực hiện cho toàn bộ số lượng hàng cung cấp.

Yêu cầu và nội dung nghiệm thu

1. 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 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.

2. 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.

3. Độ không trùng khít các lỗ, khi lắp ráp các chi tiết thành từng đoạn cột, cho phép theo bảng 2:

Bảng 2

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%

4. 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 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)
d. Độ lệch của xà so với mặt phẳng để cột, khi độ dài của xà:	1/150 L (L là chiều dài của xà)
- Đến 12m	1/250 L
- Lớn hơn 15m	1/750 H (H là chiều cao của cột)
e. Độ không vuông góc của đường trục cột với mặt phẳng để 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 để cột đi qua tâm để cột và đỉnh cột.	Không lớn hơn 50mm
f. Độ không nằm trùng trên mặt phẳng đi qua đường trục của cột và vuông góc với hai cạnh bên của hình chân để cột của đường trục xà., đo bằng khoảng chuyển vị của đầu xà so với mặt phẳng trên.	

Phương pháp nghiệm thu cột mẫu tại nhà máy

1. 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.
2. 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 ngày 26/03/2025.
3. Nội dung kiểm tra:
 - a. Độ cong của các thanh trụ, thanh giằng, thanh xà...: Là khoảng cách lớn nhất giữa đường thẳng nối hai đầu sống lưng thanh và đường sống lưng thực tế của thanh. Độ cong cho phép: $e \leq 1/750 L$ nhưng không quá 20mm (L chiều dài thanh).
 - b. 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: $e \leq 1/300 L$
 - c. Độ gầy 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 chiều cao của cột)

Phương pháp thực hiện:

Dùng 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) gấn tại tâm của các mặt phẳng đoạn cột. Ngắm hai 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. Xác định độ gầy khác ngang tuyến.

Dùng quả dọi để xác định độ gầy khúc dọc tuyến.

- d. 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 (độ nghiêng của cột)

Giá trị sai lệch cho phép: $e \leq 1/750 H$ (H chiều cao cột)

Phương pháp thực hiện: như điều c.

- e. 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 bình 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 (H-3)

Giá trị sai lệch: $e \leq 50\text{mm}$

Phương pháp thực hiện:

- Căng dây qua điểm B, B1 sau khi đã lấy thẳng bằng theo H-1
- Từ hai điểm nút của đường tâm xà A,A' đo khoảng cách xuống đường ngang B,BL:

So sánh 2 giá trị: $e \leq 50\text{mm}$.

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.

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 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 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 mỗi 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 mỗi 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 ống 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 mỗi 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 ống phải là thép cùng mã hiệu, cùng quy cách. Trường hợp nối kép thì thanh thép ống nên dùng thép có quy cách nhỏ hơn nhưng tổng diện tích của cả thanh ống 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 ống 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 ống nối.
- Để thuận lợi cho việc lắp ráp kết cấu tại hiện trường. Các thanh được nối ống 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 ống 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 ống 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.

2.3.5. *Hồ sơ nghiệm thu và bàn giao lô sản phẩm cột*

Nghiệm thu bàn giao

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 (hoặc đơn vị đặt hàng chủ trì), 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. Chủ đầu tư 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, Chủ đầu tư 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.

Biên bản nghiệm thu lô cột theo biểu mẫu 2.

Đóng gói vận chuyển

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, tấm 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 mất mát tại công trường, các loại bulông, đai ốc, vòng đệm được cung cấp thêm 5% số lượng.

Các chi tiết thanh được đóng kiện theo chủng loại vật tư và phải được kê lót tránh bị trầy xước.

2.4. Mạ kẽm và lắp dựng cột

2.4.1. 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 trèo nếu có được lắp chặt trước khi kéo dây. Không cột nào được lắp dựng trước 7 ngày sau khi đổ bê tông chân móng cuối cùng và hoàn tất việc lắp hố móng.

2.4.2. Bảo quản và kho

Trong kho và tại vị trí cột, tất cả các 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 lê kết cấu thđóng trên mặt đất và nén thđóng 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.

2.4.3. *Mạ kẽm cột*

Toàn bộ cột hiện hữu sau khi nghiệm thu tại xưởng được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo Quyết định số 428/QĐ-EVN ngày 26/3/2025 với chiều dày lớp mạ trung bình qui định :

- Đối với chi tiết dày < 6mm dày 80 µm
- Đối với chi tiết dày ≥ 6mm dày 100 µm
- Bu lông, đai ốc, vòng đệm dày 55 µm

Chiều dày thực lớp mạ không nhỏ hơn 90% chiều dày trung bình. Chiều dày lớp mạ tối đa không quá 200 µm.

Các chi tiết mạ không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn nêu trên cần phải loại bỏ.

2.4.4. *Trình tự lắp dựng cột*

Cột 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.

Lưu ý:

Trước khi dựng cột cần căn chỉnh mặt bằng các bu lông bản đế trụ móng rồi mới tiến hành dựng.

Bu lông móng phải bắt đủ rộng đen phẳng và kênh cần xiết đủ lực quy định và phá ren ở độ cao 10 m trở xuống để tránh mất cấp.

Trong quá trình dựng cột cần phải đào hố thế.

2.4.5. *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 phđóng 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.

2.4.6. *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 : $\pm 0,6\%$.

2.4.7. *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.

2.5. ***Công tác hoàn thiện***

2.5.1. *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

2.5.2. *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 4459-1987
- 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 4516-1988
- Và các tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan.

3. ***Yêu cầu đặc tính kỹ thuật vật tư, thiết bị mua mới:***

3.1. ***Yêu cầu chung:***

3.1.1. *Các tiêu chuẩn:*

- Tất cả những vật liệu và phụ kiện cung cấp, lắp đặt cho công trình này phải tuân theo những yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật cũng như những tiêu chuẩn như quy định chi tiết trong yêu cầu kỹ thuật theo phiên bản mới nhất và phải thích ứng với điều kiện khí hậu nhiệt đới. Để thực hiện được điều này nhà thầu phải đảm bảo duy trì được hệ thống kiểm soát chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001:2015.
- Trong trường hợp nhà thầu chào các vật liệu và phụ kiện mà nhà thầu không trực tiếp sản xuất hoặc chế tạo thì nhà thầu phải có giấy ủy quyền của nhà chế tạo cho phép họ được cung cấp các vật liệu và phụ kiện đó cho Dự án “Lắp đặt 02 ngăn lộ 110 kV tại trạm biến áp 220 kV Tây Ninh 2 (Bàu Đồn)”. Chỉ tiêu kỹ thuật, quy định và tiêu chuẩn được trích dẫn ở đây xác định các yêu cầu tối thiểu về chất lượng các loại vật liệu, sản phẩm cũng như toàn bộ hệ thống.
- Ngôn ngữ được sử dụng trong các quy định cũng như trong các tiêu chuẩn, thiết bị và các tài liệu kỹ thuật, các tài liệu hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng bắt buộc phải là tiếng Việt hoặc tiếng Anh.

3.1.2. *Yêu cầu thiết kế:*

Thiết kế phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu sau:

- Thuận tiện trong vận hành, kiểm tra và bảo dưỡng.
- Có khả năng làm việc và tồn tại trong điều kiện khí hậu môi trường khắc nghiệt.
- Không bị ảnh hưởng bởi dao động mạnh.

3.1.3. *Mã mác và ký hiệu phân biệt*

- Mỗi vật liệu và phụ kiện phải ghi thông số, ký hiệu và chủng loại, số sêri, năm sản xuất cùng với thông số và các điều kiện vận hành và bất kỳ thông tin nào khác theo khuyến nghị IEC cũng như các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật khác.

3.1.4. *Đóng gói*

- Mọi vật liệu và phụ kiện phải được đóng gói và ghim chặt trong thùng gỗ cứng để chống lại sự va đập, đảm bảo vật liệu và phụ kiện an toàn tuyệt đối khi di chuyển từ nơi sản xuất đến công trình. Ngoài ra cũng phải đưa ra các biện pháp bảo vệ về mặt vật lý cho vật liệu và phụ kiện trong suốt thời gian lắp đặt và lưu kho tạm thời ngoài công trình ở điều kiện thời tiết quanh công trình.
- Để tránh được những ảnh hưởng xấu gây ra bởi nước biển, độ ẩm hoặc các tác động bên ngoài thì tất cả các thiết bị phải được đóng gói kín trong các túi nhựa tổng hợp có độ bền cao. Ngoài ra, để tránh được sự ngưng tụ hơi nước trên bề mặt vật liệu và phụ kiện thì phải sử dụng các túi bằng silic hoặc có thể sử dụng các loại chất hút ẩm đạt yêu cầu.

- Mỗi một thùng hàng phải được đóng số sê ri riêng, tên người mua, số hợp đồng, tên nhà thầu, tên văn phòng đại diện của nhà thầu và địa chỉ liên lạc tại nước của người mua, trọng lượng thô và trọng lượng tịnh tính theo kg, bảng mô tả nội dung, kích thước của vỏ thùng, xuất xứ, cũng như tất cả những thông tin hướng dẫn cần thiết khác. Mỗi một thùng hàng phải có một bảng danh sách để trong phong bì kín chống thấm mô tả chi tiết, đầy đủ các gói có trong thùng.

3.1.5. *Kiểm tra và thử nghiệm*

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm tiến hành các kiểm tra cần thiết đối với vật liệu và phụ kiện cung cấp tại địa điểm do nhà thầu lựa chọn với chi phí của mình. Các kiểm tra này phải chứng minh được các vật liệu và phụ kiện cung cấp cho công trình này hoạt động tốt; Đồng thời nhà thầu cũng phải nộp kèm theo hồ sơ dự thầu các báo cáo kiểm tra của vật liệu và phụ kiện chào.

3.1.6. *Vật liệu và phụ kiện*

- Tất cả các vật liệu và phụ kiện cung cấp theo hợp đồng này phải còn mới nguyên, có chất lượng cao nhất và phải được chế tạo từ năm 2020 trở đi với seri và thiết kế mới nhất và phải có khả năng chịu được các ứng suất tác động lên chúng do ảnh hưởng điện trường, cơ học và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

3.1.7. *Tài liệu kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt*

- Tất cả những sản phẩm, hàng hóa cung cấp phải kèm theo tài liệu hướng dẫn lắp đặt, biên bản nghiệm thu kiểm tra. Các tài liệu này phải được mô tả đơn giản, rõ ràng và minh họa bằng các bản vẽ, số liệu và hình ảnh.
- Các tài liệu kỹ thuật sẽ được in ra 05 bộ. Tất cả sẽ được gửi đến người mua 1 tháng trước khi các điều cam kết được thực hiện.

3.1.8. *Điều kiện môi trường:*

- Độ cao so với mực nước biển : $\leq 1000\text{m}$.
- Nhiệt độ môi trường tối đa : 45°C .
- Nhiệt độ môi trường trung bình : 35°C .
- Nhiệt độ môi trường thấp nhất : 0°C .
- Độ ẩm cực đại : 100%.
- Độ ẩm trung bình : 85%.
- Khí hậu : nhiệt đới.
- Mức độ ô nhiễm môi trường : 25mm/kV.

3.1.9. *Điều kiện làm việc của hệ thống:*

Thông số cơ bản của hệ thống điện

THÔNG SỐ KỸ THUẬT	PHÍA 110kV
Điện áp danh định, kV	110

THÔNG SỐ KỸ THUẬT	PHÍA 110kV
Điện áp định mức thiết bị, kV	123
Tần số danh định, Hz	50
Điện áp Max, kV	121
Dòng ngắn mạch ba pha định mức, kA	40kA/1s
Thời gian chịu dòng ngắn mạch, s	1
Chế độ nối đất trung tính	Trực tiếp
Chiều dài đường rò điện của cách điện, mm	25mm/kV
Mức cách điện xung, kV	550
Mức cách điện tần số CN, kV	230
Nguồn tự dùng	380/220VAC; 220VDC
Tiêu chuẩn bảo vệ thiết bị	IP-41 (đối với thiết bị đặt trong nhà) IP-55 (đối với thiết bị đặt ngoài trời)

3.2. ***Dây dẫn và phụ kiện***

3.2.1. ***Các yêu cầu chung***

- Dây dẫn được thiết kế chế tạo bằng vật liệu và công nghệ đảm bảo đáp ứng các quy chuẩn, tiêu chuẩn của Việt Nam, ngành điện, IEC và phù hợp với khí hậu của Việt Nam.
- Dây dẫn điện sử dụng trong dự án là loại dây nhôm trần nhiều sợi bện xoắn được thiết kế ngoài trời, phù hợp để vận hành trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng ven biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, vùng nhiệt độ thấp có tuyết phủ, vùng có mật độ giông sét lớn.

3.2.2. ***Các thông số kỹ thuật dây dẫn***

Dây dẫn AAC-630:

- Tiêu chuẩn: IEC-61089
- Số lõi/ đường kính lõi (mm): 61/3.6370
- Tiết diện: 630mm²
- Đường kính ngoài: 32.6mm
- Điện trở tính toán ở 20°C: 0,0458Ω/km
- Trọng lượng: 1738,3kg/km
- Lực kéo đứt: 100.8kN

3.2.3. ***Yêu cầu về kết cấu và thành phần nguyên vật liệu***

Yêu cầu về kết cấu dây dẫn

- Kết cấu bề mặt: Bề mặt đồng đều, các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây dẫn phải có chụp đầu cáp hoặc đai chống bung xoắn.
- Các lớp xoắn: Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và được xoắn chặt với nhau, lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải.
- Mỗi nối: Trong quá trình bện dây cho phép nối sợi nhôm bị đứt tuy nhiên mỗi nối phải tuân thủ theo quy định của IEC 61089. Mỗi nối phải được hàn bằng phương pháp hàn điện rồi ép nguội.
- Mỡ bảo vệ dây: Dây dẫn được bôi mỡ theo quy định TCVN 6483- 1999 hoặc IEC 61089:1991. Mỡ bảo vệ dây là loại trung tính chịu nhiệt, có nhiệt độ chảy giọt nhỏ nhất là 120oC. Các lớp mỡ phải đồng đều không có chỗ khuyết.

Yêu cầu về nguồn gốc, chất lượng nguyên vật liệu

- Dùng nhôm thỏi hoặc dùng sợi nhôm quy chuẩn 9.5mm.
- Nguồn gốc nhập nhôm (tên và địa chỉ Nhà sản xuất). Yêu cầu đối với Nhà cung cấp nhôm thỏi phải có mã hiệu nhôm đã được đăng ký chất lượng tại thị trường chứng khoán kim loại màu Luân Đôn (LME registered).
- Trước khi chế tạo, Nhà sản xuất phải xuất trình đầy đủ các giấy tờ hợp pháp chứng minh nguồn gốc nhập nguyên liệu.

Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm

- Thử nghiệm dây dẫn phải đáp ứng các yêu cầu theo các tiêu chuẩn IEC 61089, IEC 61395, TCVN 8090: 2009 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Các thử nghiệm phải do phòng thử nghiệm độc lập thực hiện và ban hành hoặc có sự chứng kiến của phòng thử nghiệm độc lập. Các phòng thử nghiệm này phải được chứng nhận phù hợp với tiêu chuẩn theo quy định.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thực hiện trên mỗi loại dây dẫn của lô sản phẩm được cung cấp theo hợp đồng và có cùng nhà sản xuất, nước sản xuất.
- 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) Chung loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

Thử nghiệm điển hình

- Biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm tương tự sản phẩm theo yêu cầu thiết kế kỹ

thuật của hồ sơ mời thầu để chứng minh sản phẩm yêu cầu cung cấp phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ thiết kế.

- Báo cáo thử nghiệm điển hình (Type test report): Nhà thầu phải cung cấp Type test report cho mỗi loại dây dẫn theo hồ sơ mời thầu; Đơn vị thử nghiệm phải là đơn vị thử nghiệm độc lập, hợp pháp. Đơn vị thử nghiệm độc lập hợp pháp là đơn vị có chức năng thử nghiệm theo quy định và độc lập tổ chức, độc lập về tài chính đối với nhà sản xuất, nhà cung cấp.
- Biên bản thử nghiệm phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC, TCVN hoặc tương đương. Các thử nghiệm bao gồm các nội dung chính theo sau:
- Thử nghiệm lực kéo đứt (Breaking strength of conductor theo IEC 61089).
- Thử nghiệm đường cong ứng suất - độ biến dạng (Stress-strain curves theo IEC 61089).
- Thử nghiệm chứng minh mối nối riêng lẻ của sợi nhôm (Joints in aluminum wires theo IEC 61089).

Thử nghiệm mẫu

- Số lượng mẫu thử nghiệm theo IEC 61089: Lựa chọn ngẫu nhiên 2% trên tổng số cuộn dây mỗi chủng loại để lấy mẫu thử nghiệm (trong trường hợp số cuộn ít hơn 100 thì lấy 02 mẫu).
- Thời điểm lấy mẫu:
- Đối với nhà sản xuất: Lấy mẫu trước khi bện và sau khi bện.
- Đối với công tác nghiệm thu thành phẩm: Lấy mẫu sau khi bện.
- Nội dung thử nghiệm: Theo IEC 61089, TCVN 8090 hoặc tương đương:
- Trước khi chấp nhận giao hàng phải thực hiện chứng kiến thử nghiệm, nghiệm thu sản phẩm: việc thử nghiệm sẽ do đơn vị thí nghiệm độc lập có tư cách pháp nhân thực hiện dưới sự chứng kiến của nhà thầu, bên mua và cơ quan kiểm định chất lượng (tùy theo yêu cầu).
- Ngoài các thử nghiệm nêu trên khi nghiệm thu sản phẩm trước khi giao hàng, Nhà sản xuất, Nhà cung cấp phải có biên bản kiểm tra, thử nghiệm sản phẩm để chứng minh sản phẩm bàn giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật theo yêu cầu của hồ sơ mời thầu. Biên bản này được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập và phù hợp theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN, các nội dung kiểm tra, thử nghiệm bao gồm như sau:
- Kiểm tra số sợi nhôm, số sợi thép, số lớp xoắn, chiều xoắn lớp ngoài cùng, bội số bước xoắn.
- Kiểm tra đường kính sợi nhôm, độ uốn cong sợi nhôm, độ giãn dài tương đối sợi nhôm, ứng suất kéo đứt của sợi nhôm.
- Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 200C.
- Lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn.
- Trọng lượng dây.

- Modul đàn hồi.
- Hệ số giãn nở nhiệt.
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ.

3.2.4. *Phụ kiện lắp cho dây dẫn*

- Kẹp thích hợp cho các đầu cực cho dây dẫn loại ép và phù hợp với các dây dẫn kích thước khác nhau.
- Sức chịu đựng của các kẹp nối khi căng không được nhỏ hơn 40% giới hạn bền của dây dẫn.
- Kẹp khóa cho dây dẫn kiểu bulông, được chế tạo bằng vật liệu nhôm chịu nhiệt độ cao.

3.3. ***Phụ kiện đấu nối trong TBA:***

3.3.1. *Yêu cầu kỹ thuật:*

- Kẹp cực thiết bị, kẹp rẽ nhánh chữ T dùng cho dây dẫn & thiết bị hoặc dây dẫn với thanh dẫn phải là kiểu vắn bu lông có cấu tạo bằng hợp kim nhôm cường độ cao với các bu lông làm bằng thép không rỉ, và phù hợp với các tiết diện dây dẫn khác nhau. Có các đặc tính kỹ thuật phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60694, NEMA CC1.
- Kẹp cực phải có khả năng mang dòng định mức phù hợp với khả năng mang dòng điện định mức của dây mà nó đấu nối đến.
- Có khả năng chịu dòng ngắn mạch tối thiểu 40kA/1s cho phép 110kV.
- Kẹp cực thiết bị cho dây nhôm phải được thiết kế cho phép giảm thiểu hiện tượng vầng quang, hiện tượng quá nhiệt. Bề mặt các tấm giữ dây hoặc ống phải được mài nhẵn để tăng cường bề mặt tiếp xúc và được xử lý để đấu nối với các vật liệu khác nhau và không gây ra hiệu ứng điện hoá.
- Bu lông, đai ốc kẹp cực phải được làm bằng thép không rỉ và phải bao gồm các vòng đệm chống rơi và tự động khoá chặt khi siết đủ lực, đảm bảo không bị rơi bu lông do rung động gây ra.
- Kẹp cực thiết bị do nhà thầu đệ trình phải có đầy đủ các thông tin về khả năng mang dòng điện định mức, khả năng chịu dòng ngắn mạch, cấp điện áp, lực xiết bu lông...

3.3.2. *Mỡ tiếp xúc:*

- Mỡ dẫn điện đặc biệt phải được trang bị cùng với kẹp cực thiết bị để bảo vệ bề mặt của kẹp cực nhằm chống lại các hiện tượng ăn mòn do oxy hoá và sự gia tăng điện trở tiếp xúc do các lớp oxit kim loại gây ra đồng thời giảm thiểu sự ăn mòn do ma sát.
- Mỡ tiếp xúc phải chứa các phần tử kim loại cho phép dẫn điện để đảm bảo tính dẫn điện giữa các phần tử tiếp xúc với nhau và có điện dẫn xuất nhỏ hơn hoặc bằng điện trở suất của vật liệu dẫn điện.

3.3.3. *Thử nghiệm:*

- Kẹp cực thiết bị phải được thử nghiệm bởi phòng thí nghiệm độc lập đạt chuẩn theo tiêu chuẩn EN ISO/IEC 17025:2005.
- Nhà thầu phải đệ trình các chứng chỉ thí nghiệm cho kẹp cực bao gồm:
 - Thử nghiệm độ tăng nhiệt độ.
 - Thử nghiệm ứng suất cơ khí.
 - Thử nghiệm ngắn mạch.
 - Thử nghiệm điện trở.
 - Thử nghiệm lực kéo trượt đối với kẹp cực bu lông.

4. Tài liệu kỹ thuật phần nhất thứ

STT	DANH MỤC	SỐ LƯỢNG	ĐƠN VỊ	GHI CHÚ
1	Tài liệu trình duyệt gồm:	3	Bộ	
	- Bản vẽ bố trí và hướng dẫn lắp đặt thiết bị và phụ kiện (sơ đồ nối điện chính, mặt bằng bố trí thiết bị, các mặt cắt có thể hiện dây dẫn và kẹp cực ...). - Các bảng tính cần thiết. - Tài liệu lắp đặt, kiểm tra, vận hành và bảo dưỡng của các thiết bị được cung cấp. - Các tài liệu đặc tính kỹ thuật, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và đưa vào sử dụng của các thiết bị được cung cấp. - Các bản vẽ liên quan dưới dạng file DWG và PDF.			
2	Tài liệu cuối cùng gồm:	8	Bộ	
	- Bản vẽ bố trí và hướng dẫn lắp đặt thiết bị và phụ kiện (sơ đồ nối điện chính, mặt bằng bố trí thiết bị, các mặt cắt có thể hiện dây dẫn và kẹp cực...). - Các bảng tính cần thiết. - Tài liệu lắp đặt, kiểm tra, vận hành và bảo dưỡng của các thiết bị được cung cấp. - Các tài liệu đặc tính kỹ thuật, hướng			

STT	DANH MỤC	SỐ LƯỢNG	ĐƠN VỊ	GHI CHÚ
	dẫn vận hành, bảo dưỡng và đưa vào sử dụng của các thiết bị được cung cấp. - Các bản vẽ liên quan dưới dạng file DWG và PDF.			

Lưu ý:

- Toàn bộ thiết bị theo tiêu chuẩn IEC và nhiệt đới hóa theo điều kiện khí hậu khu vực.
- Chiều dài dòng rò của cách điện: 25mm/kV.
- Tham khảo các bản vẽ tại phần CÁC BẢN VẼ THAM KHẢO.
- Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư quy trình bảo trì đối với thiết bị mình cung cấp trước khi lắp đặt vào công trình theo như quy định tại Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

5. **Bảng dữ liệu kỹ thuật:**

- Nhà thầu được yêu cầu điền đầy đủ các thông tin theo yêu cầu cho các bảng dữ liệu kỹ thuật bên dưới đồng thời cung cấp đầy đủ các tài liệu để chứng minh tính đúng đắn của các thông số do nhà thầu điền (tài liệu kỹ thuật, catalog, bảng cam kết của nhà sản xuất...). Việc thiếu các bảng điền thông tin trong bảng dữ liệu kỹ thuật có thể dẫn đến hồ sơ dự thầu của nhà thầu bị loại.
- Các thông số có ký hiệu (*) bên cạnh là thông số kỹ thuật cơ bản. Nếu thiết bị có các thông số kỹ thuật cơ bản không đáp ứng sẽ được đánh giá không đạt yêu cầu. Các thông số khác trường hợp có sự sai khác sẽ được xem xét chấp thuận trong bước đánh giá thầu và sẽ được hiệu đính lại cho phù hợp trong bước thương thảo hợp đồng.
- Các yêu cầu chi tiết trong phần “YÊU CẦU ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT” nếu có mâu thuẫn với các nội dung trong “BẢNG DỮ LIỆU KỸ THUẬT” thì ưu tiên áp dụng theo “BẢNG DỮ LIỆU KỸ THUẬT”
- Các yêu cầu chi tiết VTTB nếu mâu thuẫn với các nội dung trong bảng “CÁC YÊU CẦU QUAN TRỌNG” dưới đây thì ưu tiên áp dụng các quy định trong bảng “CÁC YÊU CẦU QUAN TRỌNG”.

5.1. **Dây dẫn trong trạm**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất
1	Hãng sản xuất/ nước sản xuất		ghi rõ	
2	Mã hiệu		ghi rõ	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất
3	Tiêu chuẩn		IEC 61089	
4	Loại dây dẫn		Dây nhôm (AAC)	
5	Cấu trúc dây dẫn		AAC	
6	Tiết diện định mức dây dẫn:			
	- AAC 630	mm ²	~630	
7	Đường kính ngoài của dây dẫn			
	- AAC 630	mm ²	Nêu cụ thể	
8	Số sợi và đường kính sợi			
	- AAC 630		61/3.6370	
9	Trọng lượng lớn nhất của dây dẫn không có mỡ			
	- AAC 630	kg/km	Nêu cụ thể	
10	Dòng điện phụ tải cho phép tại nhiệt độ vận hành lớn nhất 90 ⁰ C và nhiệt độ không khí 25 ⁰ C			
	- AAC 630	A	ghi rõ	
11	Lực kéo đứt tối thiểu			
	- AAC 630		≥100.8	
12	Điện trở DC lớn nhất ở nhiệt độ 20 ⁰ C			
	- AAC 630	Ω/km	0.0458	
13	Khả năng tải lớn nhất tại nhiệt độ làm việc 90 ⁰ C và trong không khí 25 ⁰ C			
	- AAC 630		Nêu cụ thể	
14	Điều kiện vận hành			
	- Nhiệt độ môi trường xung quanh lớn nhất	°C	45	
	- Độ ẩm tương đối lớn nhất	%	100	
	- Điều kiện khí hậu		Nhiệt đới	
15	Chiều dài dây dẫn / cuộn dây		Nêu cụ thể	
16	Qui cách cuộn dây (Dài x Rộng x Cao)		Nêu cụ thể	
17	Các báo cáo thử nghiệm quy định trong phần đặc tính kỹ thuật		Cung cấp	
18	Catalog, tài liệu kỹ thuật, bản vẽ		Cung cấp đầy	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất
			đủ, đúng chủng loại	

BẢNG KÊ BÁO CÁO THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ

NHÀ THẦU:.....

Stt	Thiết bị chào thầu	Mã hiệu	Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Phòng thử nghiệm	Loại thiết bị thử nghiệm	Hạng mục thử nghiệm	Ngày/Ký hiệu mã thử nghiệm	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Kết quả đánh giá	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Chữ ký nhà thầu

5.2. Kẹp cực trong trạm

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất
1.	Hãng sản xuất/ nước sản xuất		Yêu cầu mô tả	
2.	Tiêu chuẩn		IEC 60694, NEMA CC1 hoặc tương đương	
3.	Vật liệu làm kẹp cực		Hợp kim nhôm	
4.	Lực kéo trượt đối với kẹp cực bu lông		Yêu cầu mô tả	
5.	Bu lông, vòng đệm cho kẹp cực		Dip galvanised	
6.	Lực xiết bu lông		Ghi rõ	
7.	Độ bền phá hủy nhỏ nhất (Rm)		$\geq 190\text{Mpa}$ cho khóa $\geq 160\text{Mpa}$ cho bộ phận còn lại	
8.	Độ kéo giãn nhỏ nhất		$\geq 7\%$ cho khóa $\geq 5\%$ cho bộ phận còn lại	
9.	Dòng điện phụ tải cho phép tại nhiệt độ vận hành lớn nhất 90°C và nhiệt độ không khí 25°C			
	- Phía 110kV	A	≥ 1250	
10.	Dòng ngắn mạch định mức			
	- Phía 110kV	kA/1s	≥ 40	
11.	Mỡ tiếp xúc đi kèm:			
	- Hãng sản xuất/ nước sản xuất		Ghi rõ	
	- Số lượng		Phù hợp với số lượng kẹp cực cung cấp và dự phòng 10%	
12.	Các báo cáo thử nghiệm quy định trong phần đặc tính kỹ thuật		Cung cấp	
13.	Kinh nghiệm nhà sản xuất		5 năm đối với NSX nước ngoài 3 năm đối với NSX trong	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất
			nước	
14.	Catalog, tài liệu kỹ thuật, bản vẽ		Cung cấp đầy đủ, đúng chủng loại	

BẢNG KÊ BÁO CÁO THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ

NHÀ THẦU:.....

Stt	Thiết bị chào thầu	Mã hiệu	Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Phòng thử nghiệm	Loại thiết bị thử nghiệm	Hạng mục thử nghiệm	Ngày/Ký hiệu mã thử nghiệm	Tiêu chuẩn thử nghiệm	Kết quả đánh giá	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Chữ ký nhà thầu

6. Yêu cầu về mặt kỹ thuật thí nghiệm hiệu chỉnh:

6.1. Tổng quan

Nhà thầu được yêu cầu thực hiện toàn bộ công tác thử nghiệm cho toàn bộ vật liệu điện và thiết bị điện nhất thứ, bao gồm cả thiết bị điện tự dùng, chi phí điện tự dùng, để sẵn sàng mang điện.

Phần này bao gồm các yêu cầu chung cho việc kiểm tra thử nghiệm toàn bộ vật liệu, bộ phận, thiết bị và chất lượng của trang thiết bị điện sau khi đã lắp ráp và lắp đặt và hoàn thành để xác nhận các thiết bị vật liệu này tuân thủ yêu cầu kỹ thuật, quy định và tiêu chuẩn để bảo đảm hoàn toàn tin cậy thiết bị vận hành an toàn và có thể đạt công suất thiết kế.

6.1.1. Phạm vi công việc

Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra, thử nghiệm, không bị hạn chế bởi các quy định trong yêu cầu kỹ thuật này, toàn bộ thiết bị điện nhất thứ của dự án, có biên bản kết luận thử nghiệm về chất lượng; ... tuân theo các quy định của yêu cầu này, tham gia hội đồng nghiệm thu đóng điện.

Tất cả các thử nghiệm thông lệ theo các tiêu chuẩn liên quan phải được thực hiện cho mỗi thiết bị.

Kiểu và nội dung kiểm tra các hạng mục phải tuân theo các tiêu chuẩn đã thông qua Chủ đầu tư đã được hiệu chỉnh bổ sung trong yêu cầu kỹ thuật này.

6.1.2. Chương trình kiểm tra và thông báo thử nghiệm

Nhà thầu được yêu cầu trình kế hoạch, tiến độ và nội dung chi tiết tiến hành kiểm tra, thử nghiệm, và các yêu cầu phối hợp các bên liên quan (nếu có theo quy định về an toàn và đảm bảo quyền lợi các bên,...).

6.1.3. Tài liệu xác nhận thử nghiệm

Kết quả thử nghiệm phải có chứng nhận thử nghiệm và kết luận chất lượng đạt yêu cầu hay không theo tiêu chuẩn Việt Nam, nhà sản xuất thiết bị, ...

Biểu mẫu thử nghiệm phải theo đúng quy định của Việt Nam hoặc do Nhà thầu đề xuất và được Chủ đầu tư thông qua.

Hồ sơ tài liệu về chứng nhận về vật liệu, mối hàn, báo cáo thử nghiệm, ... phải được biên chế theo từng loại thiết bị và được phân biệt hợp lý và được kẹp riêng.

Tám (8) bộ cho mỗi hồ sơ tài liệu gồm các báo cáo kiểm tra và bản xác nhận công tác thử nghiệm hiện trường sau lắp đặt của mỗi hạng mục thiết bị hoặc hệ thống sẽ được trình cho Chủ đầu tư trước khi nghiệm thu để được thông qua.

Tất cả các bản báo cáo chấp nhận kết quả thử nghiệm và hiệu suất thiết bị sẽ do Nhà thầu chuẩn bị.

6.1.4. Quy định và tiêu chuẩn thử nghiệm

6.1.4.1. Phần chung

Kiểu và nội dung kiểm tra nói chung phù hợp với quy định được nêu trong Tiêu chuẩn thiết kế, chế tạo, lắp đặt của mỗi thiết bị, được bổ sung hoặc hiệu chỉnh bởi các yêu cầu của phần này.

6.1.4.2. Quy định và tiêu chuẩn áp dụng

Tất cả các quy định và tiêu chuẩn cụ thể, dùng cho thiết kế chế tạo hoặc chỉ liên quan, được dự định cho phương pháp thử nghiệm hiện trường, an toàn, hiệu suất thiết bị phải tương đương hoặc hơn quy định và tiêu chuẩn của Việt Nam. Trong các trường hợp tranh chấp tiêu chuẩn sẽ tuân theo phương thức sau cùng của Chủ đầu tư.

Trong tất cả các trường hợp, quy định và tiêu chuẩn áp dụng sau cùng là phiên bản phát hành mới nhất tính đến thời điểm trình hồ sơ dự thầu được chọn để làm cơ sở cho hợp đồng này.

Quy định và tiêu chuẩn thử nghiệm, không hạn chế, được áp dụng:

- Các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành cho các thiết bị điện tương ứng.
- VDE: Quy định cho thử nghiệm cáp cách điện
- IEC 230: Thử nghiệm xung cho cáp và phụ kiện
- IEC 502: Cáp lực cách điện điện môi rắn ép đùn điện áp từ 1kV đến 30kV,
- IEC 326: Yêu cầu chung và các phương pháp đo, thử nghiệm cho mạch in,
- VDE 0201: Vật liệu đồng cho thiết bị điện
- IEC 56: Thử nghiệm máy cắt điện xoay chiều
- IEC 129: Thử nghiệm dao cách ly điện xoay chiều
- IEC 185: Thử nghiệm máy biến dòng điện
- IEC 186: Thử nghiệm máy biến điện áp
- IEC 168 và IEC 273: Thử nghiệm cách điện
- IEC 99-1: Thử nghiệm chống sét van
- IEC 76: Thử nghiệm máy biến áp và kháng điện
- IEC 267: Hướng dẫn thử nghiệm máy cắt thao tác không đồng pha
- IEC 427: Báo cáo thử nghiệm đồng bộ máy cắt điện xoay chiều,
- VDE 0170 và VDE 0171: Đặc tính kết cấu và thử nghiệm khí cụ điện,
- IEC 298, IEC 517 và IEC 694: Thử nghiệm thiết bị hợp bộ trung áp
- IEC 129 và IEC 265: Thử nghiệm dao cách ly và dao nối đất
- IEC 137: Thử cách điện cách điện đầu vào (bushings).
- IEC 60233: Thử nghiệm cách điện lỗ (hollow insulators).
- IEC 60354: Hướng dẫn mang tải cho máy biến áp lực,
- IEC 60551: Xác định mức ồn máy biến áp và kháng điện,
- Các quy định, hướng dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất thiết bị điện tương ứng.

6.1.4.3. *Quy định và tiêu chuẩn thay thế*

Trong trường hợp không có các quy định và tiêu chuẩn phù hợp, các thử nghiệm sẽ được thực hiện theo tiêu chuẩn của Nhà sản xuất và được thông qua Tư vấn trước khi áp dụng.

Trong trường hợp đó, Nhà thầu sẽ trình cho Tư vấn phương pháp thử nghiệm trước, và nếu được chấp nhận nhà thầu sẽ trình bốn (4) bộ hồ sơ liên quan phần thử nghiệm này trước khi tiến hành.

6.1.4.4. *Quy định và tiêu chuẩn sai lệch*

Hệ số sai khác tiêu chuẩn phải tuân theo tiêu chuẩn IEE liên quan hoặc tương đương được thông qua.

6.1.5. *Công tác trước và trong quá trình kiểm tra và thử nghiệm*

Tất cả các thiết bị dùng cho thử nghiệm của nhà thầu phải được kiểm nghiệm tại cơ quan đo kiểm chất lượng thiết bị thử nghiệm của quốc gia hoặc quốc tế còn hiệu lực. Tất cả chi phí này do nhà thầu chi trả.

6.2. ***Kiểm tra và thử nghiệm trong quá trình lắp đặt và nghiệm thu.***

6.2.1. *Yêu cầu chung*

Nhà thầu sẽ phối hợp với tiến độ thực hiện của các nhà thầu lắp đặt và cung cấp để đưa ra tiến độ, nội dung chi tiết, thiết bị thử nghiệm hợp lý trình chủ đầu tư trước khi thực hiện.

Nhà thầu phải thực hiện các biện pháp an toàn trước khi thử nghiệm và tự chịu trách nhiệm về an toàn cho người và thiết bị được thử nghiệm và không làm ảnh hưởng đến thiết bị và người xung quanh.

6.2.2. *Kiểm tra và thử nghiệm trong lúc lắp đặt*

Các thiết bị sẽ được thử nghiệm trong giai đoạn lắp đặt để tiết kiệm thời gian. Sau khi lắp thiết bị vào vị trí thiết kế thiết bị sẽ được thử nghiệm các mục theo quy định và tiêu chuẩn của thiết bị.

6.2.3. *Kiểm tra và thử nghiệm trong lúc nghiệm thu tại hiện trường*

Sau khi bên thi công có thư ký xác nhận lắp đặt thiết bị theo đúng thiết kế hoàn thành gửi cho chủ đầu tư cho phép bắt đầu tiến hành công tác thử nghiệm hoàn bàn giao.

Chương trình thử nghiệm hoàn thành sẽ được nhà thầu trình và được thông qua trước khi thử nghiệm hoàn thành theo các yêu cầu của hợp đồng.

Nhà thầu phải tuân theo các quy định an toàn của chủ hợp đồng.

6.2.4. *Thiết bị điện*

Các đo thử nghiệm và kiểm tra sau sẽ được thực hiện trong bước nghiệm thu, ngoại trừ các quy định khác của nhà sản xuất, theo các tiêu chuẩn đã chấp thuận:

- Đo cách điện,
- Đo điện trở hệ thống tiếp địa trạm ở các vị trí theo quy định,

- Xác định thứ tự pha,
- Kiểm tra cực tính điện áp DC
- Thử cao áp các thiết bị điện cao áp: cáp lực, thiết bị phân phối, máy biến áp lực,
- Thử chức năng của thiết bị
- ...

Nhà thầu trình báo cáo đầy đủ mỗi thử nghiệm, kèm theo các chứng nhận thử nghiệm cho mỗi loại thử nghiệm. Chứng nhận thử nghiệm nhóm được chấp nhận cho hạng mục cấp và tương tự.

6.2.5. *Thiết bị giám sát và điều khiển*

Phần thử nghiệm này thuộc nhà thầu cung cấp thiết bị điều khiển. Tuy nhiên, nhà thầu thuộc gói này cần phối hợp thống nhất ranh giới với nhà thầu thử nghiệm thiết bị điều khiển, giám sát.

6.3. ***Thử nghiệm lúc mang điện***

Khi thử mang điện, cần thực hiện các kiểm tra:

Đối với khởi đầu: nhà thầu sẽ đề xuất chương trình thử mang điện để thông qua Chủ đầu tư. Chương trình bao gồm nội dung các bước tiến hành mang điện, nhưng không hạn chế việc kiểm tra mỗi thiết bị: dao cách ly, máy cắt chiều quay pha và hiệu chỉnh pha. Công tác thử nghiệm mang điện bao gồm điện tự dùng, điều hòa thông gió (loại lắp tổ hợp như kiểu điều hòa tập trung, ...).

7. **Một số yêu cầu khác**

7.1. ***Công tác quản lý môi trường***

Nhà thầu thi công phải thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường cho người lao động trên công trường và bảo vệ môi trường xung quanh, bao gồm các biện pháp chống bụi, chống ồn, xử lý phế thải và thu dọn hiện trường. Trong quá trình vận chuyển vật liệu xây dựng, phế thải phải có biện pháp che chắn đảm bảo an toàn, vệ sinh môi trường.

Nhà thầu thi công, chủ đầu tư phải có trách nhiệm kiểm tra giám sát việc thực hiện bảo vệ môi trường xây dựng, đồng thời chịu sự kiểm tra giám sát của cơ quan quản lý nhà nước về môi trường. Trường hợp nhà thầu thi công không tuân thủ theo các quy định về bảo vệ môi trường thì chủ đầu tư, cơ quan quản lý nhà nước về môi trường có quyền đình chỉ thi công xây dựng và yêu cầu nhà thầu thực hiện đúng biện pháp bảo vệ môi trường.

Nhà thầu thi công để xảy ra các hoạt động làm tổn hại đến môi trường trong quá trình thi công xây dựng công trình phải chịu trách nhiệm trước pháp luật và bồi thường thiệt hại do nhà thầu gây ra.

7.2. ***Biện pháp an toàn thi công***

7.2.1. ***Tổ chức mặt bằng công trường***

Yêu cầu chung: Xung quanh khu vực công trường phải đặt rào ngăn và bảng báo không cho người không có nhiệm vụ vào công trường.

Trên mặt bằng công trường và các khu vực thi công phải có hệ thống thoát nước bảo đảm mặt bằng thi công khô ráo, sạch sẽ. Không để đọng nước trên mặt đường hoặc để nước chảy vào các công trình xung quanh.

Những giếng, hầm, hố trên mặt bằng công trình phải được đầy kín bảo đảm an toàn cho người đi lại hoặc rào ngăn chắc chắn. Những đường hào, hố móng nằm gần đường giao thông phải có rào chắn cao 1m, ban đêm phải có đèn báo hiệu.

Yêu cầu khi làm việc trong khu vực đang mang điện:

Khi thực hiện thi công trong điều kiện các thiết bị điện xung quanh đang mang điện. Nhà thầu cần thực hiện tuân thủ theo yêu cầu về an toàn điện được quy định theo Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26/7/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy trình an toàn điện.

Nhà thầu thi công phải lập phương án thi công, các biện pháp đảm bảo an toàn thi công và được đơn vị quản lý vận hành thống nhất trước khi thực hiện. Trong quá trình thực hiện thi công phải được giám sát đảm bảo an toàn theo quy định.

7.2.2. *Công tác bốc xếp và vận chuyển*

Yêu cầu chung: Công nhân bốc xếp, vận chuyển phải có đủ sức khỏe theo quy định đối với từng loại công việc.

Trước khi bốc xếp, vận chuyển loại hàng nào phải xem xét kỹ các ký hiệu, kích thước, khối lượng và quãng đường vận chuyển để xác định và trang bị phương tiện vận chuyển đảm bảo an toàn cho người và hàng.

7.2.3. *Sử dụng dụng cụ cầm tay*

Cán gỗ, cán tre của các dụng cụ cầm tay phải làm bằng các loại tre, gỗ cứng, dẻo, không bị nứt, nẻ, mọt, mục, phải nhẵn và nêm chắc chắn.

Khi mang, xách hoặc di chuyển các dụng cụ, các bộ phận sắc nhọn, phải bao bọc lại tránh gây nguy hiểm cho người và hư hại thiết bị, vật dụng khác.

Dụng cụ cầm tay chạy điện hoặc khí nén phải được kiểm tra, bảo dưỡng, bảo quản chặt chẽ và sửa chữa kịp thời, bảo đảm an toàn trong quá trình sử dụng.

Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay chạy điện hoặc khí nén công nhân không được đứng thao tác trên các bậc thang tựa mà phải đứng trên các giá đỡ bảo đảm an toàn. Đối với các dụng cụ nặng phải làm giá treo hoặc phương tiện đảm bảo an toàn khác.

Khi ngừng làm việc, khi mất điện, mất hơi, khi di chuyển dụng cụ hoặc khi gặp sự cố bất ngờ phải ngừng cấp năng lượng ngay (đóng van, ngắt khí nén, ngắt cầu dao điện). Không được để các dụng cụ cầm tay còn đang được cấp điện hoặc khí nén mà không có người trông coi.

7.2.4. *Sử dụng xe máy xây dựng*

Tất cả các loại xe máy xây dựng đều phải có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó phải có các thông số kỹ thuật cơ bản, hướng dẫn về lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa, có sổ giao ca, sổ theo dõi tình trạng kỹ thuật.

Các xe máy làm việc cạnh hào hố phải đảm bảo khoảng cách từ điểm tựa gần nhất của xe máy đến hào hố không được nhỏ hơn trị số cho phép theo quy phạm.

Khi di chuyển xe máy dưới các đường dây tải điện đang vận hành, phải đảm bảo khoảng cách tính từ điểm cao nhất của xe máy đến điểm thấp nhất của đường dây không nhỏ hơn trị số cho phép của quy phạm.

7.2.5. *Công tác đất*

Yêu cầu chung: Chỉ được phép đào đất hố móng, đường hào theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt, trên cơ sở tài liệu khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn và có biện pháp kỹ thuật an toàn trong quá trình thi công.

Đơn vị thi công phải đặt biển báo, tín hiệu thích hợp tại khu vực có tuyến ngầm và phải cử cán bộ kỹ thuật giám sát trong suốt quá trình làm đất.

Đào hố móng, đường hào, ... gần lối đi, tuyến giao thông trong khu vực phải có rào ngăn biển báo, ban đêm phải có đèn đỏ báo hiệu. Rào ngăn phải đặt cách mép ngoài lề đường không nhỏ hơn 1m.

Ở trong khu vực đang đào đất phải có biện pháp thoát nước đọng (kể cả khi mưa to) để tránh nước chảy vào hố đào làm sụt lở thành hố đào.

7.2.6. *Công tác sản xuất vữa và bê tông*

Khi thùng trộn đang vận hành, không được dùng tay hoặc bất cứ dụng cụ nào khác để lấy vữa và bê tông ra khỏi thùng trộn. Khu vực đi lại để vận chuyển cốt liệu đến thùng trộn phải sạch sẽ không bị trơn trượt, không có chướng ngại vật. Công nhân trộn vữa phải được trang bị đầy đủ các dụng cụ bảo hộ lao động.

Khi vận chuyển vữa và bê tông bằng các loại xe đẩy tay, máy trục, máy nâng,... phải theo đúng các quy định ở phần “Công tác bốc xếp và vận chuyển” và phần “Sử dụng xe máy xây dựng”.

7.2.7. *Công tác cốp pha và cốt thép*

Gia công và lắp dựng cốp pha

Cốp pha dùng để đỡ các kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng các yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt. Không được để trên cốp pha những thiết bị, vật liệu không có trong thiết kế. Kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên cốp pha.

Gia công và lắp dựng cốt thép

Chuẩn bị gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, khô ráo nước, phải có mái che tránh mưa làm han rỉ cốt thép, xung quanh có rào chắn

và biển báo. Khi cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng máy hoặc các thiết bị chuyên dụng.

Công tác lắp dựng kết cấu thép

Các kết cấu thép có kích thước lớn phải được gia cường bằng các thiết bị giằng chống tạm, bảo đảm ổn định khi cầu lắp. Trước khi cầu kết cấu thép phải kiểm tra kỹ các vị trí buộc móc và bảo đảm các dây cáp căng đều. Chú ý phải đảm bảo khoảng cách an toàn với dây dẫn đang mang điện.

Công tác lắp đặt thiết bị điện và mạng lưới điện

Phải tuyệt đối tuân thủ theo các quy phạm về an toàn lắp đặt thiết bị điện.

- Công nhân vận chuyển lắp đặt thiết bị điện phải thông hiểu các quy định về an toàn vận chuyển và lắp đặt thiết bị điện.
- Di chuyển, lắp đặt các thiết bị điện phải dùng dụng cụ chuyên dùng để neo buộc. Không được dùng các loại dây thép, cáp, xích để buộc các bộ phận cách điện, các tiếp điểm của các lỗ chân đế.
- Trong khi lắp đặt các máy biến thế phải làm ngắn mạch các đầu ra của máy và nối đất bảo vệ các đầu dây đó.
- Đèn để kiểm tra sự đóng cắt đồng thời của các tiếp điểm cũng như để soi bên trong thùng đều phải dùng điện áp không quá 12V.
- Trước khi đóng điện để thử lưới điện và thiết bị điện phải ngừng tất cả các công việc có liên quan, đồng thời người trong buồng phân phối phải ra khỏi khu vực nguy hiểm.
- Cầu chì của các mạng điện nối với thiết bị lắp ráp phải tháo ra trong suốt thời gian thi công. Chỉ được đặt cầu chì vào mạng điện để điều chỉnh thiết bị sau khi mọi người đã ở vị trí an toàn.

Tất cả các thiết bị, các kết cấu thép phải có hệ thống tiếp địa và được nối với hệ thống tiếp địa chung của trạm, sau đó đo thử một vài điểm để kiểm tra R_{nd}

8. Công tác tháo dỡ, di dời, vận chuyển thiết bị điện nhất thứ

8.1. Các tiêu chuẩn, quy định

- Luật giao thông đường bộ số 36/2024/QH15 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 27/6/2024;
- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công thương về quy định hệ thống điện truyền tải, phân phối điện và đo đếm điện năng.
- Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ về 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 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2015 của Chính Phủ qui định về hợp đồng trong hoạt động xây dựng.
- Nghị định 10/2020/NĐ-CP ngày 17/01/2020 của Chính Phủ qui định về kinh doanh và điều kiện kinh doanh vận tải bằng xe ô tô.

- Thông tư 57/2015/TT-BCA ngày 26/10/2015 của Bộ Công an hướng dẫn về trang bị phương tiện phòng cháy và chữa cháy đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ.
- Quyết định số 1773/QĐ-EVNNPT ngày 09/9/2025 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định về di dời, vận chuyển máy biến áp, kháng điện và thiết bị điện nhất thứ áp dụng trong Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia;
- Thông tư số 12/2025/TT-BXD ngày 30/6/2025 của Bộ xây dựng về việc ban hành Quy định về tải trọng, khổ giới hạn của đường bộ; lưu hành xe quá khổ giới hạn, xe quá tải trọng, xe bánh xích trên đường bộ; hàng siêu trường, siêu trọng, vận chuyển hàng siêu trường, siêu trọng; xếp hàng hóa trên phương tiện giao thông đường bộ; cấp giấy phép lưu hành cho xe quá tải trọng, xe quá khổ giới hạn, xe bánh xích, xe vận chuyển hàng siêu trường, siêu trọng trên đường bộ;
- 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.

8.2. Yêu cầu chung

8.2.1. Yêu cầu chung trước khi vận chuyển

- Đơn vị và Nhà thầu phải tuân thủ thiết kế, hướng dẫn, khuyến cáo của nhà sản xuất Thiết bị điện nhất thứ về đóng gói, bảo quản và vận chuyển.
- Tháo dỡ và đóng gói: Thiết bị điện nhất thứ phải được tháo dỡ, đóng gói tuân thủ theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất, đánh dấu cẩn thận từng bộ phận để thuận tiện cho việc lắp đặt lại.
- Ghi nhận đầy đủ các thông tin: số sê ri, cấp điện áp, năm sản xuất và các thông số kỹ thuật khác.
- Thực hiện các thí nghiệm trước và sau khi vận chuyển theo đúng quy định.

8.3. Yêu cầu đối với hộp đen, thiết bị giám sát hành trình và phương tiện

Quy định về thiết bị hộp đen, thiết bị giám sát hành trình theo dõi quá trình vận chuyển Thiết bị điện nhất thứ tại Quyết định số 1773/QĐ-EVNNPT ngày 09/9/2025 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định về di dời, vận chuyển máy biến áp, kháng điện và thiết bị điện nhất thứ áp dụng trong EVNNPT.

8.3.1. Hộp đen

- Hộp đen phải có chức năng ghi lại tất cả các chấn động, rung, sốc, va chạm trong quá trình vận chuyển dưới dạng gia tốc va chạm “g” theo thời gian và gia tốc va chạm lớn nhất.
- Hộp đen phải có bộ nhớ và dung lượng pin đủ lớn để hoạt động và ghi lại nhiều chấn động có thể xảy ra trong suốt quá trình vận chuyển.
- Hộp đen phải có chức năng ghi nhận dữ liệu dưới dạng sóng và đi kèm phần mềm có khả năng phân tích dạng sóng.

- Hộp đen phải được tích hợp chức năng định vị GPS.

8.3.2. Lắp đặt hộp đen

- Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp và lắp đặt thiết bị Hộp đen đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.
- Hộp đen phải được lắp đặt trước khi thực hiện bất kỳ công tác dịch chuyển, di dời, vận chuyển Thiết bị nhất thứ (trong cùng một trạm điện, từ vị trí này sang vị trí khác hoặc từ vị trí lắp đặt lên phương tiện vận chuyển).
- Biên bản Bàn giao, kiểm tra, lắp đặt hộp đen và thiết bị giám sát hành trình phải bao gồm nhưng không giới hạn các thông tin sau:
 - Vị trí lắp đặt.
 - Chung loại, mã hiệu, số sê ri của Hộp đen.
 - Dung lượng pin (nếu có).
 - Đồng bộ thời gian với hệ thống GPS.
 - Reset bộ nhớ.
 - Tem, kẹp chì niêm phong.
- Quy cách lắp đặt:
 - Đối với kiện hàng là các thành phần của thiết bị điện nhất thứ: lắp đặt ít nhất 01 hộp đen đối với kiện hàng có kích thước cạnh lớn nhất không quá 2 mét; 02 hộp đen tại 2 đầu đối diện của chiều dài đối với kiện hàng có kích thước lớn nhất đến 03 mét; 03 hộp đen tại 2 đầu đối diện và 01 hộp đen tại điểm trọng tâm của kiện hàng có chiều dài lớn nhất lớn hơn 03 mét.
 - Riêng kiện hàng là bộ phận truyền động của máy cắt điện và dao cách ly: lắp đặt ít nhất 01 hộp đen ở vị trí có thể ghi nhận chính xác nhất các va đập tác động lên các cấu trúc truyền động chính.
- Trước khi lắp đặt hộp đen, đơn vị có trách nhiệm chủ trì phối hợp với đơn vị vận chuyển, nhà cấp hàng tiến hành kiểm tra, cài đặt hộp đen phù hợp với thời gian, hành trình, đảm bảo ghi nhận, lưu trữ được toàn bộ diễn biến trong quá trình dịch chuyển, di dời, vận chuyển. Nội dung thực hiện được thể hiện tại Biên bản Bàn giao, kiểm tra, lắp đặt hộp đen và Thiết bị giám sát hành trình.

8.3.3. Thiết bị giám sát hành trình

- Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp và lắp đặt thiết bị giám sát hành trình.
- Thiết bị giám sát hành trình phải đảm bảo hoạt động liên tục trong quá trình vận chuyển.
- Thiết bị giám sát hành trình phải được phân quyền truy xuất dữ liệu để đảm bảo dữ liệu không bị thay đổi, sửa chữa. Trong trường hợp không thống nhất hoặc không truy xuất được dữ liệu, Đơn vị và Nhà thầu có thể

liên hệ với cơ quan Nhà nước có chức năng quản lý, giám sát hành trình phương tiện kinh doanh vận tải hàng hóa.

- Biên bản Bàn giao, kiểm tra, lắp đặt hộp đen và Thiết bị giám sát hành trình bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:
 - Chung loại, mã hiệu, số sê ri.
 - Tình trạng của Thiết bị giám sát hành trình.
 - Niêm phong, kẹp chì trong trường hợp cần thiết.
 - Tình trạng hoạt động, cấp pin, nguồn điện.
 - Vị trí lắp đặt.
 - Trạng thái bật ON của Thiết bị giám sát hành trình và đồng bộ thời gian với hệ thống GPS, mức tín hiệu vệ tinh (nếu có).

8.3.4. *Phương tiện vận chuyển*

- Nhà thầu chỉ được sử dụng Phương tiện vận chuyển bao gồm phương tiện kéo, rơ moóc đã được cấp có thẩm quyền cấp phép và đã được phê duyệt trong Phương án vận chuyển.
- Trong trường hợp vận chuyển nội địa trên đường bộ, phương tiện vận chuyển phải đáp ứng đầy đủ các quy định của pháp luật về kinh doanh và điều kiện kinh doanh vận tải, bao gồm các camera giám sát hành trình đạt chuẩn.

8.4. *Đóng gói và bàn giao*

8.4.1. *Công tác đóng gói Thiết bị điện nhất thứ*

- Nguyên tắc chung: tuyệt đối tuân thủ theo hướng dẫn, khuyến cáo và quy định Nhà sản xuất, đảm bảo chắc chắn, an toàn và chất lượng của thiết bị trong suốt quá trình nâng hạ, vận chuyển.
- Đối với các Thiết bị điện nhất thứ:
 - Tháo dỡ trước khi vận chuyển:
 - Tuyệt đối tuân thủ các hướng dẫn và khuyến cáo của nhà sản xuất.
 - Trước khi tháo dỡ phải kiểm tra tổng thể, đảm bảo không có hư hỏng, nứt vỡ, biến dạng.
 - Đánh dấu, ghi nhận các thông số kỹ thuật, số sê ri, năm sản xuất để phục vụ việc lắp đặt sau này.
 - Cung cấp đầy đủ phương tiện, dụng cụ và tổ chức tháo dỡ theo quy định của EVNNPT.
 - Đảm bảo nguồn điện, nước phục vụ việc tháo dỡ, di dời và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
 - Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn tháo dỡ và di dời, vận chuyển cho đến khi nghiệm thu hoàn thành.

- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong quá trình tháo dỡ, di dời. Thông báo kịp thời cho Chủ đầu tư những vướng mắc để cùng giải quyết.
- Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào trạm v.v... và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ.
- Nhà thầu lập phương án tháo dỡ chi tiết trong đó ghi rõ từng hạng mục, thời gian, tiến độ tháo dỡ kèm theo.
- Những phần việc liên quan đến vận hành Trạm, trước khi thực hiện tháo dỡ các thiết bị mà môi trường xung quanh mang điện, nếu cần tạm thời cắt điện trong quá trình tháo dỡ. Nhà thầu phải làm các thủ tục đăng ký thi công và được sự đồng ý của đơn vị quản lý vận hành thống nhất trước khi triển khai (nếu có).
- Đóng gói, bảo quản trong quá trình vận chuyển:
 - Yêu cầu công tác đóng gói như đóng gói xuất xưởng của nhà sản xuất.
 - Sứ cách điện của Thiết bị điện nhất thứ phải được bọc lót kỹ lưỡng bằng vật liệu đệm xốp, mút, nhựa xốp bọt biển, ni lông nhựa bọt khí hoặc vật liệu khác tương đương, đóng gói cố định chắc chắn trong các thùng gỗ hoặc khung thép chuyên dụng.
 - Sử dụng các gói hút ẩm trong bao bì đóng gói, đặc biệt là với các bộ phận kim loại dễ bị oxy hóa.
 - Các tiếp điểm và cơ cấu truyền động cần được bôi trơn và bảo vệ khỏi bụi bẩn, độ ẩm.
 - Các bu lông, ốc vít, phụ kiện nhỏ phải được phân loại và đóng gói riêng biệt, ghi nhãn để phục vụ kiểm soát số lượng là lắp đặt sau này.
 - Các kiện hàng sau khi đóng gói phải được đặt trên các giá đỡ hoặc nền móng vững chắc, tránh tiếp xúc trực tiếp với đất ẩm.
- Yêu cầu bổ sung về đóng gói các bộ phận truyền động của máy cắt và dao cách ly:
 - Đối với máy cắt, trước khi tháo dỡ cần đảm bảo rằng tất cả các lò xo tích năng đã được xả hết năng lượng theo hướng dẫn của nhà sản xuất, nếu không thể xả hết, phải có cảnh báo rõ ràng và biện pháp khóa an toàn đặc biệt tuân thủ theo hướng dẫn của nhà sản xuất.
 - Các cơ cấu cơ khí truyền lực chính cần phải khóa cố định bằng công cụ của nhà sản xuất hoặc các công cụ phù hợp.
 - Các lò xo tích năng lớn cần được bảo vệ đặc biệt, tránh va đập trực tiếp, có thể dùng thêm đệm xốp bao quanh hoặc cố định bằng các thanh đỡ chuyên dụng.

- Các lỗ hở để phục vụ đầu nối dây điều khiển phải được bịt kín tránh xâm nhập của hơi ẩm hoặc các động vật phá hoại.
- Đối với dao cách ly, phải cố định vị trí đóng hoặc mở hoàn toàn của dao; các cần điều khiển, tay quay hoặc bộ phận liên kết phải được tháo rời nếu có thể và đóng gói riêng hoặc phải có biện pháp chèn, lót để được cố định chắc chắn.

8.5. *Trong quá trình vận chuyển*

8.5.1. *Yêu cầu về di chuyển, vận chuyển Thiết bị điện nhất thứ*

- Kiện hàng bảo quản Thiết bị điện nhất thứ khi được vận chuyển phải được lắp đặt hộp đen và thiết bị giám sát hành trình theo quy định tại Điều 5.3.1 và Điều 5.3.2 của HSMT này.
- Tất cả các thao tác cầu, kéo, di chuyển, vận chuyển phải được lắp đặt thiết bị hộp đen, kể cả trong trường hợp vận chuyển nội bộ công trường.
- Chỉ sử dụng các thiết bị cầu, phụ kiện cầu, dây đai cầu mềm phù hợp và chỉ neo buộc tại các vị trí cho phép trên Thiết bị điện nhất thứ.
- Các kiện hàng phải được chèn, kê tại các góc cần thiết để đảm bảo không bị lấn, trượt khi cầu và kéo dựng.
- Tuân thủ hướng dẫn của nhà sản xuất về tư thế vận chuyển nằm hoặc thẳng đứng đối với biến dòng điện và biến điện áp để có phương án đóng gói và vận chuyển phù hợp.
- Trong trường hợp đặt nằm ngang tại các bề mặt không bằng phẳng, phải có biện pháp kê đỡ, tạo ứng suất đều trên các vị trí đặt, đảm bảo không gây hư hỏng, gãy, bể các chi tiết.
- Tốc độ vận chuyển bằng ô tô: không quá 20 km/h đối với đường không trải nhựa, bê tông; không quá 40 km/h đối với tỉnh lộ và không quá 60 km/h trên đường cao tốc.

8.6. *Trách nhiệm của nhà thầu là*

- Đảm bảo tuyệt đối an toàn cho toàn bộ hàng hoá trong suốt quá trình.
- Giao nhận thiết bị vật tư giữa các bên giao và nhận hàng, lập biên bản xác nhận, tình trạng hàng hóa, trọng lượng, khối lượng của các chuyến hàng.
- Trường hợp đặc biệt (Tuỳ thuộc vào các yếu tố khách quan bất khả kháng: Thiên tai Bão, Lũ ..v.v. và các nguyên nhân khách quan khác, dẫn đến địa điểm nhận hàng có thể thay đổi) Chủ đầu tư sẽ thông báo ngay cho Bên Nhận thầu bằng Fax hoặc Telex sự thay đổi này trong vòng 1 ngày (24 giờ) kể từ lúc Chủ đầu tư nhận được thông báo của Nhà cung cấp hàng, để thực hiện. Khối lượng vận chuyển thay đổi sẽ được hiệu chỉnh và bổ sung vào hợp đồng.
- Liên hệ với Chủ đầu tư để nhận tất cả các giấy tờ cần thiết đối với hàng hoá.

- Đóng toàn bộ các chi phí liên quan từ giai đoạn làm thủ tục giao nhận hàng đến khi giao hàng tại chân công trình và hoàn thành công việc vận chuyển theo yêu cầu.
- Mua bảo hiểm trong quá trình thực hiện gói thầu này theo quy định hiện hành. Xuất trình các chứng từ bảo hiểm này cho chủ đầu tư trước khi vận chuyển.
- Ngay sau khi có yêu cầu của Chủ đầu tư, trong vòng 05 ngày nhà thầu phải đến tiếp nhận, bốc xếp và vận chuyển toàn bộ Thiết bị điện nhất thứ và phụ kiện đi kèm từ nơi giao hàng.
- Nhà thầu có trách nhiệm đi khảo sát thực tế tại hiện trường cung đường vận chuyển và tại trạm biến áp mà nhà thầu vận chuyển để có các phương án dự thầu đáp ứng các yêu cầu của Chủ đầu tư và theo đúng các quy định hiện hành của pháp luật.
- Nhà thầu cần nỗ lực để tránh làm hư hỏng đường, mương cáp, ống thoát nước... trong trạm do việc đi lại của Nhà thầu gây ra, nếu việc bị hỏng do nguyên nhân của Nhà thầu gây ra thì Nhà thầu phải chịu trách nhiệm sửa chữa.
- Đảm bảo tuyệt đối an toàn cho toàn bộ hàng hoá trong suốt quá trình bốc dỡ và vận chuyển.
- Bố trí nhân lực, máy móc thiết bị thực hiện đảm bảo tiến độ và chất lượng của gói thầu.
- Tuân thủ theo các Quyết định số: 1773/QĐ-EVNNPT ngày 09/9/2025 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định về di dời, vận chuyển máy biến áp, kháng điện và thiết bị điện nhất thứ áp dụng trong Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia;

8.7. Giám sát:

- Trong quá trình vận chuyển, di dời Thiết bị điện nhất thứ và phụ kiện đi kèm nhà thầu chịu hoàn toàn trách nhiệm về việc đảm bảo cho Thiết bị điện nhất thứ không bị hư hại trong quá trình vận chuyển.
- Đối với nhân sự tham gia vận chuyển nhà thầu đáp ứng đủ cán bộ chủ chốt, công nhân, lái xe và có danh sách kèm theo phân công cụ thể của từng cán bộ tham gia vận chuyển.
- Phương tiện vận chuyển bốc xếp phù hợp với phương án của nhà thầu như (số lượng đầu kéo, hộp đen phù hợp với từng số lần vận chuyển thân máy biến áp để kịp tiến độ của dự án).
- Kiểm tra, cài đặt hộp đen và thiết bị giám sát hành trình.
- Kiểm tra phương tiện vận chuyển, giám sát trực tiếp toàn bộ quá trình vận chuyển trên toàn bộ hành trình; đảm bảo Nhà thầu sử dụng đúng phương tiện vận chuyển, đúng tuyến đường đã được cấp phép, thực hiện đúng các phương án gia cố đường, cầu, cống, khoảng không cần thiết....

- Truy xuất dữ liệu hộp đen và thiết bị giám sát hành trình.
- Lập hồ sơ, Nhật ký giám sát quá trình vận chuyển.
- Phối hợp với nhà thầu vận chuyển, bảo hiểm, nhà thầu, nhà sản xuất Máy và các bên có liên quan khác trong trường hợp phát sinh rủi ro để làm rõ trách nhiệm của từng bên, đưa ra giải pháp xử lý, khắc phục.

8.8. *Yêu cầu về công việc khi thực hiện công tác vận chuyển*

- Liên hệ với Chủ đầu tư hoặc Đơn vị quản lý để nhận tất cả các giấy tờ cần thiết đối với hàng hoá.
- Trong quá trình vận chuyển Bên B phải mua bảo hiểm hàng hóa vận chuyển nội địa và bên B chịu trách nhiệm thực hiện việc mua bảo hiểm hàng hóa, và trình Đơn bảo hiểm/hợp đồng trước khi thực hiện vận chuyển để chứng minh việc mua bảo hiểm. Đơn bảo hiểm phải ghi rõ tên PTC4 là Đơn vị thụ hưởng tiền bồi thường khi xảy ra sự kiện bảo hiểm và giá trị bảo hiểm cần mua cho tài sản vận chuyển.
- Trách nhiệm của Đơn vị vận chuyển về thời hạn Chủ đầu tư được thụ hưởng tiền bồi thường trong trường hợp xảy ra sự kiện bảo hiểm là 30 ngày; trong thời gian 30 ngày đơn vị bảo hiểm chưa chi trả tiền bảo hiểm thì Bên B phải chịu trách nhiệm trả toàn bộ chi phí đó cho bên A và các chi phí phát sinh có liên quan khác...

8.9. *Phương án vận chuyển*

- Có sơ đồ, có thuyết minh tuyến đường vận chuyển, phương án vận chuyển phù hợp giữa thời gian với các công việc vận chuyển Thiết bị điện nhất thứ.
- Phương án vận chuyển bằng đường thủy hay đường bộ hoặc thủy bộ kết hợp, phải chi tiết đầy đủ rõ ràng và cụ thể.
- Trong quá trình vận chuyển có các nội dung phát sinh như: Tháo dỡ/di dời các vật cản, như nâng dây, cắt điện, chặt cây; chướng ngại vật; tháo dỡ vật cản, gia cố cầu đường trên đường vận chuyển, gia cố đường trong trạm, thuê bến đỗ; dọn dẹp mặt bằng (tại cảng hoặc tại nơi nhận hàng) để vận chuyển và hoàn trả mặt bằng (tại cảng hoặc tại nơi nhận hàng) sau vận chuyển; gia cố/khắc phục đường giao thông để đảm bảo vận chuyển... thì nhà thầu phải thực hiện và chi phí đã nằm trong giá dự thầu.
- Trường hợp tại nơi tiếp nhận (trong kho hoặc ngoài trời) hàng hoá cần vận chuyển thuộc gói thầu này đang để ở bên trong/bên dưới các hàng hoá khác/hoặc các tình huống khác... mà phải tháo dỡ hoặc di dời các hàng hoá chướng ngại đó để lấy được hàng hoá thuộc gói thầu này thì nhà thầu phải thực hiện các công việc này và chi phí đã bao gồm trong giá dự thầu. Nhà thầu cũng phải thực hiện bốc xếp, hoàn trả, đặt lại... các hàng hoá chướng ngại về vị trí cũ.

- Chằng buộc, áp tải, vận chuyển hàng hoá đảm bảo an toàn và không vượt quá các thông số kỹ thuật dao động cho phép theo quy định của nhà sản xuất (sẽ được bên A kiểm tra qua số liệu thể hiện của thiết bị đo dao động ký gắn trên thiết bị) trong suốt quá trình vận chuyển.

8.10. *Các yêu cầu Nhà thầu cần đảm bảo thực hiện trong quá trình vận chuyển*

- Cung cấp đầy đủ phương tiện, dụng cụ và tổ chức vận chuyển theo qui định trong phương án được duyệt và trong E- HSDT.
- Đảm bảo nguồn điện, nước phục vụ việc di dời, vận chuyển và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và di dời, vận chuyển cho đến khi nghiệm thu hoàn thành.
- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong quá trình vận chuyển, di dời. Thông báo kịp thời cho Chủ đầu tư những vướng mắc để cùng giải quyết.
- Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm v.v... và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ.
- Nhà thầu lập phương án vận chuyển chi tiết trong đó ghi rõ từng hạng mục, thời gian, tiến độ vận chuyển kèm theo.
- Những phần việc liên quan đến vận hành Trạm, trước khi thực hiện vận chuyển đưa thiết bị vào móng căn chỉnh mà môi trường xung quanh mang điện, nếu cần tạm thời cắt điện trong quá trình di chuyển vào vị trí. Nhà thầu phải làm các thủ tục xin phép và được sự đồng ý của đơn vị quản lý có thẩm quyền của Trạm mới được triển khai (nếu có).

8.11. *Yêu cầu về tiến độ vận chuyển*

- Nhà thầu phải đệ trình tiến độ vận chuyển đồng thời với E- HSDT. Nếu cần thiết, Nhà thầu có thể đệ trình tiến độ vận chuyển đã sửa đổi trong vòng 2 ngày kể từ ngày nhận thầu sau khi đã thảo luận với Chủ đầu tư. Nhà thầu không được bắt đầu vận chuyển khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư

8.12. *Các yêu cầu khác:*

- Nhà thầu phải nghiêm chỉnh tuân thủ theo Chỉ dẫn và yêu cầu kỹ thuật của Nhà cung cấp (nếu có) và chỉ dẫn của thiết kế, khi có vướng mắc phải báo cho Chủ đầu tư giải quyết.
- Nhà thầu có trách nhiệm bố trí toàn bộ máy móc, phương tiện, dụng cụ ... cần thiết để phục vụ bốc dỡ, kích kéo, đóng gói, đóng kiện, vận chuyển toàn bộ hàng hoá kể từ khi Chủ đầu tư bàn giao hàng hoá cho Nhà thầu tại nơi giao hàng đến địa điểm nhận hàng tại chân công trình theo yêu cầu.
- Nhà thầu có trách nhiệm ký hợp đồng bảo hiểm vận chuyển, Nhà thầu phải trình Giấy chứng nhận bảo hiểm, Giấy phép lưu hành xe quá tải trọng, xe

quá khổ giới hạn, xe bánh xích, xe vận chuyển hàng siêu trường, siêu trọng trước khi nhận Bàn giao Máy.

- Nhà thầu phải có biện pháp vận chuyển từng hạng mục công việc sao cho quá trình vận chuyển liên tục đúng tiến độ đảm bảo chất lượng.
- Nhà thầu phải có biện pháp an toàn trong quá trình vận chuyển, tránh tình trạng làm hư hỏng thiết bị, gây tai nạn lao động. Nếu xảy ra các hiện tượng trên Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm.
- Nhà thầu có trách nhiệm liên hệ với cơ quan chức năng để cắt điện nâng dây và tháo gỡ vật cản trên đường (dây điện cao áp, thông tin...); sửa chữa, gia cố, cải tạo, khắc phục... những phát sinh trên tuyến đường vận chuyển (nếu có) để đảm bảo an toàn cho người, phương tiện và đảm bảo vận chuyển hàng hoá an toàn. Phối hợp với lực lượng công an đảm bảo trật tự giao thông và an ninh trên tuyến đường vận chuyển.
- Nhà thầu phải thực hiện các biện pháp kỹ thuật đảm bảo không bị tràn dầu ra ngoài môi trường, và xử lý thu gom xử lý vật liệu dính dầu như rửa lau... theo đúng quy định trong quá trình tháo dỡ, vận chuyển Thiết bị điện nhất thứ.

9. Công tác lắp đặt thiết bị

9.1. Nguyên tắc chung

9.1.1. Tiêu chuẩn

Việc tiến hành công tác này phải tuân thủ theo các quy định và hướng dẫn chính sau:

- Quy phạm trang bị điện: 11TCN – 18 – 2006
- Hướng dẫn xây dựng trạm biến áp: EVN
- Quy trình kỹ thuật an toàn điện: EVN

9.1.2. Các bước chuẩn bị công tác lắp đặt và thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị điện

Nhà thầu phải chuẩn bị và cung cấp nguồn điện 3 pha 380/220V, nguồn điện này phải đủ công suất để phục vụ thi công lắp máy, lọc dầu kháng điện, thí nghiệm hiệu chỉnh, nghiệm thu ... và nguồn nước để phục vụ cho công tác PCCC.

Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế (BVTC) 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 kháng điện, 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 cho phép của Chủ Đầu tư, nhà cấp hàng.

Tất cả 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.

9.1.3. *Công tác lắp đặt thiết bị ngoài trời*

Công tác này phải được thực hiện theo sự hướng dẫn của nhà chế tạo thiết bị (catalogue), của chuyên gia cấp hàng và các bản vẽ thiết kế thi công cũng như các qui định trong các tập qui phạm trang bị điện 11 TCN -19-84 và 11 TCN - 21-84.

Nếu thiết bị phải gồm nhiều bộ phận rời nhau lắp thành thì từng bộ phận phải có cùng số ký hiệu sản phẩm. Trong trường hợp sai ký hiệu sản phẩm phải thông báo lập tức cho Chủ Đầu tư để thông báo cho Nhà cấp hàng.

Các thiết bị sau khi lắp đặt xong, phải được chuyên gia của Nhà cấp hàng xác nhận đã lắp đặt đúng yêu cầu trước khi thử nghiệm thao tác.

Trong khi lắp đặt, phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Lắp thiết bị trên cao trước và theo nguyên tắc cuốn chiếu để tránh hư hỏng thiết bị.
- Chỉ sử dụng các chốt khoá được cung cấp với thiết bị.
- Sử dụng đúng kiểu mẫu (so sánh các đặc điểm kỹ thuật trong văn bản với nhãn của các đinh vít và đai ốc.).
- Sử dụng moment quay đủ chặt khít đã được chỉ rõ theo tài liệu của nhà sản xuất (bôi dầu mỡ có cộng thêm chất Molykote BR2 vào đường ren của bu-lông).
- Tất cả chi tiết được cung cấp phải được lắp đầy đủ trên thiết bị. Đối với chi tiết nào dư ra cần phải được bảo quản cẩn thận và giao trả lại Chủ đầu tư.

9.2. *Công tác lắp đặt máy cắt*

9.2.1. *Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản máy cắt*

Tiếp nhận

- Phải kiểm tra đặc biệt cẩn thận các sứ để phát hiện các chỗ mẻ hoặc nứt, đặc biệt nếu có dấu hiệu của việc đóng gói cầu thả của các container đóng gói. Không được phép lắp đặt các bộ phận bị hư hỏng sứ cách điện.

Bốc dỡ

- Tuân thủ các hướng dẫn của nhà chế tạo cho việc bốc dỡ, bao gồm các biện pháp thích hợp để bảo vệ sứ cách điện.

Bảo quản

- Các bộ phận thiết bị phải được để trong các phòng thông gió tốt. Tối thiểu, chúng phải được che phủ bảo vệ khỏi bụi bẩn, mưa, ánh sáng mặt trời và các hư hỏng.

- Các vật dụng dùng để đóng gói trong khi vận chuyển có thể dùng khi lưu kho. Tuy nhiên, mọi tấm che phủ bằng plastic phải được tháo bỏ để chống gỉ.
- Các nắp chụp che phủ hoặc bảo vệ các khớp nối không được tháo ra cho đến khi lắp ráp.
- Các bộ phận cách điện bằng khí thường được nạp đầy khí cách điện tới một áp suất dương nhỏ ở nhà chế tạo trước khi vận chuyển. Khi các bộ phận này được lưu kho trong một thời gian dài, áp lực khí phải được kiểm tra định kỳ theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

9.2.2. *Lắp ráp và lắp đặt máy cắt*

Giới thiệu chung

- Giới thiệu chung
 - Quy trình lắp ráp và lắp đặt của máy cắt phụ thuộc vào kiểu máy cắt và nhà sản xuất mức độ lắp ráp tại nhà máy. Do đó, quy trình lắp ráp và lắp đặt mô tả ở đây là có tính chất chung được áp dụng cho máy cắt SF6 có cấp điện áp $\leq 500\text{kV}$.
 - Về cơ bản, máy cắt SF6 3 pha sẽ bao gồm từ 3 cột, một tủ điều khiển chung và hệ thống điều khiển.
 - Các bộ phận cơ bản của cột máy cắt bao gồm:
- Một cột đỡ cách điện gắn trên cấu trúc giá đỡ.
- Các buồng dập hồ quang nối nối tiếp với nhau gắn ở đỉnh của cột đỡ cách điện. Mỗi buồng dập hồ quang bao gồm tụ và điện trở đóng, khi cần thiết được nối song song với buồng dập hồ quang.
- Cơ cấu truyền động

9.2.3. *Các hướng dẫn và bản vẽ của nhà chế tạo*

- Việc lắp ráp và lắp đặt máy cắt đòi hỏi phải làm quen và hiểu kỹ lưỡng nội dung các hướng dẫn và bản vẽ được cung cấp cùng với máy cắt.
- Quy trình:
 - Lắp và lấy thẳng bằng cấu trúc giá đỡ trên nền theo như bản vẽ bố trí lắp đặt. Phải cẩn thận để chắc chắn rằng các giá đỡ này được đặt đúng hướng theo đúng vị trí của tủ điều khiển và thiết bị giám sát khí. Các cấu trúc vận bulông sẽ được vận chặt một cách cẩn thận (theo như các hướng dẫn về mô men của nhà chế tạo nếu có).
 - Trước khi lắp ráp mỗi cột cách điện, áp lực và thành phần hơi ẩm trong khí cách điện trong cột phải được kiểm tra theo hướng dẫn của nhà chế tạo.
 - Kiểm tra các mối nối vận bulông của mặt bích phía dưới vận chặt với các mô men theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

- Nâng trụ sứ cách điện theo như hướng dẫn nâng của nhà chế tạo chú ý không làm hư hỏng vỏ sứ. Đặt và bắt chặt từng cột lên giá của nó. Các ghép nối cột với giá đỡ bằng bu lông phải được xiết chặt theo như hướng dẫn của nhà chế tạo. Phải quan sát cẩn thận tránh làm hỏng các ống nối dẫn khí và để đảm bảo rằng chúng được đặt đúng vị trí như bản vẽ.
- Đặt vòng đẳng thế (đối với máy cắt 500kV) ở trên đỉnh của mỗi trụ đỡ cách điện.
- Trước khi lắp ráp từng bộ phận của buồng dập hồ quang, áp suất và thành phần hơi ẩm của khí cách điện trong các bộ phận này phải được kiểm tra theo hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lau sạch và bôi một lớp mỡ mỏng tất cả các bề mặt tiếp xúc của tụ phân áp theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lắp đặt tụ phân áp lên ngăn dập hồ quang theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lau sạch và bôi mỡ tất cả bề mặt tiếp xúc của điện trở đóng theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lắp điện trở đóng ở giữa từng ngăn dập hồ quang và ngăn tiếp điểm điện trở đóng theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Nâng từng bộ phận của buồng dập hồ quang theo như hướng dẫn của nhà chế tạo. Khi các bộ phận đến độ cao ngang đầu người, dỡ bỏ các nắp bảo vệ khi vận chuyển. Làm theo các hướng dẫn của nhà chế tạo khi dỡ bỏ.
- Trước khi tiếp tục nâng các bộ phận của ngăn dập hồ quang, kiểm tra xem các bộ phận lắp ráp cần thiết theo như yêu cầu của nhà chế tạo đã được lắp đặt.
- Tháo nắp bảo vệ ở phía đỉnh của trụ sứ đỡ được lắp khi vận chuyển. Tuân theo các hướng dẫn về việc tháo dỡ.
- Nâng các bộ phận của ngăn dập hồ quang lên trên trụ sứ đỡ và hạ thấp từ từ xuống bảo đảm rằng trục của bộ phận lắp ráp và trục của sứ đỡ là trùng nhau.
- Xoay hướng của bộ phận lắp ráp ngăn dập hồ quang, phần ghép nối của cần truyền động và cần truyền động theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Hạ thấp bộ phận lắp ráp của ngăn dập hồ quang một cách từ từ cẩn thận gài cần truyền động vào bộ phận ghép nối với cần truyền động của bộ phận lắp ráp.
- Làm theo các hướng dẫn của nhà chế tạo để nối cần truyền động và bộ phận ghép nối với phần truyền động của ngăn dập hồ quang. Khi làm công việc này, thiết bị nâng sẽ dùng những lực nhẹ nhàng đối với bộ phận ngăn dập hồ quang theo như qui định an toàn.
- Tháo những nắp bảo vệ dùng khi vận chuyển khỏi đáy của trụ sứ đỡ. Làm theo các hướng dẫn của nhà chế tạo cho việc tháo dỡ.

- Với toàn bộ trọng lượng của ngăn dập hồ quang được treo bởi thiết bị nâng, làm theo các hướng dẫn của nhà chế tạo về việc tháo bỏ các bộ đồ gá lắp ráp.
- Bôi mỡ các bề mặt ghép kín ở phía đỉnh của trụ sứ đỡ theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Phải bảo đảm rằng các vòng đệm làm kín phải được đặt đúng vị trí và tất cả bề mặt ghép kín không có bụi bẩn.
- Từ từ hạ ngăn dập hồ quang lên trên bề mặt bích ghép kín trên đỉnh của trụ sứ đỡ và gắn bộ lắp ráp vào mặt bích. Vòng đẳng thế lúc này sẽ được gắn chặt vào mặt bích. Vặn chặt các bộ phận kèm theo theo các hướng dẫn về mô men của nhà chế tạo.
- Nếu mỗi cực bao gồm nhiều hơn một trụ, lắp đặt dây nối giữa các trụ theo như hướng dẫn của nhà chế tạo. Vòng vàng quang, nếu cần thiết sẽ được lắp lúc này.
- Lắp đặt bộ đồ gá của bộ truyền động và dùng dầu bôi trơn và dầu hãm theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Nâng bộ truyền động lên bằng các bộ đồ gá. Nối bộ truyền động với piston và khớp nối cần truyền động theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Nâng bộ truyền động lên và bắt bu lông vào hộp nối ở đế của cột sứ đỡ. Vặn chặt các phần ghép nối theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Đấu các đầu nối về điện tại công tắc phụ gắn trên vỏ bộ truyền động.
- Nối ống dẫn môi trường truyền động (trong trường hợp này là khí nén) tới bộ truyền động.
- Tháo bỏ các bộ đồ gá lắp bộ truyền động.
- Lắp bộ điều khiển theo như bản vẽ.
- Lắp đặt bộ phận cung cấp môi trường truyền động (trong trường hợp này bao gồm máy nén khí, bộ nhận khí và tủ điều khiển)
- Gắn khối ống phun khí SF₆ và thiết bị giám sát mật độ khí ở phía trước cấu trúc trụ đỡ của mỗi cực máy cắt.
- Lắp đặt các ống dẫn khí SF₆ giữa các cực theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Phải cẩn thận để bảo đảm rằng tất cả các đường dẫn khí là sạch và khô đã được thổi bằng khí SF₆ trước khi lắp đặt. Sau khi lắp đặt tất cả các bộ phận liên kết sẽ được phủ một lớp bảo vệ theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lắp đặt các ống dẫn khí nén giữa các bộ truyền động của các cực và bộ phận cung cấp khí theo như hướng dẫn của nhà chế tạo. Trước khi lắp đặt, tất cả các ống dẫn phải sạch. Sau khi lắp đặt, tất cả các chỗ liên kết ống sẽ được phủ lớp bảo vệ theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.

- Đấu nối về điện giữa các bộ truyền động và các công tắc phụ và tủ điều khiển, giữa bộ phận cung cấp khí nén và tủ điều khiển. Tất cả các đấu nối thực hiện theo bản vẽ và hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lắp dây nối đất bằng đồng theo các bản vẽ được phê duyệt.
- Kiểm tra việc lắp đặt máy cắt hoàn chỉnh đã bao gồm tất cả các ống dẫn và dây dẫn như các bản vẽ được phê chuẩn. Tất cả các sứ được kiểm tra các vết nứt và mẻ có thể.
- Nạp khí cách điện:
 - Kiểm tra bộ phận giám sát mật độ khí đáp ứng lại sự điều chỉnh áp suất - giảm áp suất khí SF6 theo như hướng dẫn của nhà chế tạo. Việc kiểm tra này sẽ được thực hiện trước khi nối ống dẫn khí SF6 tới cực máy cắt.
 - Nạp trụ cực máy cắt bằng khí SF6 tới áp suất danh định được hiệu chỉnh theo độ cao và nhiệt độ.
 - Sau khi cân bằng nhiệt độ, kiểm tra áp lực khí SF6 và điều chỉnh nếu cần thiết.
 - Kiểm tra tất cả các chỗ nối kín trên ngăn dập hồ quang, cực máy cắt và ống dẫn khí có thiết bị phát hiện rò khí. Sửa chữa các rò rỉ nếu cần thiết.
 - Kiểm tra thành phần hơi ẩm của khí SF6 trước khi đưa máy cắt vào vận hành.
 - Kiểm tra hệ thống cung cấp môi trường truyền động:
 - Máy cắt không được phép làm việc không có khí SF6 ở áp suất danh định bên trong máy.
 - Kiểm tra hệ thống cung cấp môi trường truyền động về sự hoạt động, rò rỉ, đáp ứng với áp suất khoá... theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Kiểm tra hoạt động của máy cắt:
 - Các thí nghiệm hoạt động của máy cắt chỉ được thực hiện khi có khí SF6 ở áp suất danh định bên trong máy và áp suất cung cấp môi trường truyền động nằm trong dải áp suất làm việc.
 - Đo các thời gian đóng cắt sau đây của từng pha sử dụng thiết bị ghi thời gian:
 - Thời gian đóng. Có một số biện pháp điều chỉnh thời gian đóng đồng thời giữa các pha.
 - Thời gian cắt cho cả thao tác cắt và đóng - cắt
 - Thời gian đóng - cắt
 - Thời gian giải trước điện trở đóng
 - Dùng sự cố mô phỏng theo hướng dẫn của nhà chế tạo và kiểm tra đặt độ trễ thời gian khác nhau của pha cho từng pha cho cả thao tác đóng và cắt.
 - Kiểm tra chức năng mạch chống giả giò.

- Kiểm tra chức năng của bộ phận sấy.

9.2.4. *Nối với đường dây*

- Lau sạch và bôi dầu các bề mặt tiếp xúc của máy cắt với đường dây.
- Lắp các bộ phận ghép nối với dây dẫn và các vòng vàng quang nếu cần thiết. Mô men xiết theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Lắp dây dẫn vào đầu nối dây của máy cắt.

9.2.5. *Trách nhiệm của người giám sát*

Sau đây là tổng kết các trách nhiệm chung của người giám sát liên quan đến tiếp nhận, bảo quản và cất giữ, lắp ráp, lắp đặt, thí nghiệm và đưa vào vận hành máy cắt.

- Đảm bảo rằng qui trình tiếp nhận được tuân thủ và bao gồm kiểm tra tài liệu vận chuyển, danh mục đóng gói và dữ liệu trên bảng tên, kiểm tra và báo cáo các hư hỏng hoặc thiếu.
- Bảo đảm rằng qui trình bảo quản được tuân thủ cẩn thận và chính xác và máy cắt được cất giữ với các biện pháp bảo vệ khỏi các hư hỏng.
- Ghi lại các dữ liệu của bảng tên theo mẫu đúng.
- Có mặt khi bất kỳ công việc lắp ráp, lắp đặt, thí nghiệm và đưa vào vận hành nào được tiến hành.
- Bảo đảm rằng cấu trúc đỡ được cố định chắc chắn và cân bằng và được lắp ráp sao cho trụ máy cắt sẽ đứng thẳng đứng.
- Bảo đảm rằng áp suất và hàm lượng hơi ẩm của khí cách điện trong mỗi trụ cực và trong buồng dập hồ quang là chấp nhận được trước khi lắp ráp.
- Bảo đảm rằng tất cả các hộp nối được lắp chắc chắn vào mặt bích phía dưới của trụ sứ cách điện trước khi lắp ráp.
- Bảo đảm rằng tất cả các cấu trúc đỡ cần thiết và nối đất của máy cắt được lắp đặt đúng.
- Bảo đảm rằng toàn bộ việc lắp ráp và lắp đặt máy cắt được thực hiện theo các bản vẽ và hướng dẫn của nhà chế tạo và các bản vẽ được phê duyệt.
- Bảo đảm rằng tất cả các bề mặt tiếp xúc đã được lau sạch và bôi mỡ theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Bảo đảm rằng các vòng đẳng thế, tụ phân áp, vòng hồ quang, điện trở đóng và dây nối dòng giữa các cực được lắp đặt đúng.
- Đảm bảo rằng mỡ, dầu bôi trơn, các chất làm sạch và liên kết được sử dụng đúng theo các hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Bảo đảm rằng các đầu nối về điện và các ống dẫn được lắp đúng, tất cả các ống dẫn được làm sạch trước khi lắp đặt và tất cả các chỗ nối ống được phủ lớp bảo vệ và được kiểm tra rò rỉ.
- Bảo đảm rằng thiết bị kiểm tra mật độ khí SF₆ và công tắc áp suất được kiểm tra và các mức đặt của nhà chế tạo được kiểm tra lại.

- Bảo đảm rằng tất cả các cực được nạp khí SF6 đến áp lực làm việc danh định trước khi thực hiện bất kỳ thao tác nào với máy cắt.
- Bảo đảm rằng máy cắt và các công tắc phụ làm việc đúng và chỉ thị vị trí chỉ thị chính xác.
- Quan sát và kiểm tra việc thực hiện các thí nghiệm và kiểm tra các kết quả thí nghiệm chính xác được ghi theo các mẫu báo cáo thí nghiệm đúng.
- Bảo quản các nhật ký hàng ngày về các hoạt động xây dựng với sự nhấn mạnh đặc biệt đến các vấn đề trực trực và các biện pháp giải quyết.
- Hoàn thành các mẫu báo cáo hiện có theo như các yêu cầu.

9.3. Công tác lắp đặt dao cách ly

9.3.1. Nhận hàng, đóng gói và lưu giữ

Nhận hàng

- Thủ tục nhận các thiết bị và vật liệu bao gồm hồ sơ các biên bản theo quy định hiện hành.
- Các trụ sứ của dao cách ly cần phải được kiểm tra xem có bị vỡ hoặc nứt không, đặc biệt nếu có các dấu đóng hàng vận chuyển. Một trụ sứ hoặc một bát sứ mà các hư hỏng có thể nhìn thấy được thì không được lắp đặt.
- Nếu một thùng hàng vận chuyển có chứa một phần khác của dao cách ly có các dấu của đóng hàng vận chuyển, thì phần này phải được kiểm tra xem có bị hư hỏng hoặc bị méo không.

Đóng gói

Chú ý các chỉ dẫn của nhà chế tạo về việc đóng gói bao gồm đầy đủ các phần bảo vệ chống hư hỏng cho trụ sứ.

Lưu kho

Các bộ phận của dao cách ly có thể được lưu giữ ở trong nhà hoặc ngoài trời. Trong bất kỳ vị trí lưu kho nào thì các chi tiết của dao cách ly cũng phải được bảo vệ chống hư hỏng. Các chi tiết để ở ngoài trời phải được che phủ một lớp nilông hoặc một mái chống mưa để giữ cho chúng sạch sẽ, tránh có rác và để ngoài trời tiếp xúc với nước.

Bộ truyền động cơ khí phải được để ở vị trí lắp đặt bình thường của nó, chống nước vào. Các lỗ phải được cho phép tự do thông khí. Các phần ở bên trong không bao giờ được phép để ngoài trời. Nếu có sự ngưng tụ hơi nước thì phải bật hệ thống sấy bên trong dao cách ly lên.

Bình thường, các dao cách ly phải được lưu trong thùng hàng vận chuyển có đầy đủ các bảo vệ cho nó.

9.3.2. Lắp ráp và lắp đặt dao cách ly

- Bản vẽ của nhà chế tạo và các chỉ dẫn
 - Để lắp ráp dao cách ly cho đúng yêu cầu phải có trình độ hiểu biết các bản vẽ lắp ráp thiết bị và các hạng mục chỉ dẫn lắp đặt cho dao cách ly.

- **Kết cấu đỡ**
 - Trước khi thực hiện lắp đặt một dao cách ly, phải kiểm tra kết cấu đỡ để đảm bảo rằng nó chắc chắn, thẳng đứng và các móng của dao cách ly 3 pha phải song song và phải có khe hở giữa các pha để thực hiện bảo dưỡng.
- **Nối đất**
 - Trong quá trình lắp đặt, phải kiểm tra các bộ thao tác và/hoặc các thăm an toàn phải được lắp đặt và tất cả các điểm nối đất phải được thực hiện theo các bản vẽ đã được cung cấp.
- **Quá trình lắp**
 - Số bước thực hiện lắp đặt dao cách ly phụ thuộc vào loại dao cách ly và nhà chế tạo. Tổng quát, một dao cách ly sẽ có các chi tiết cơ bản như sau:
 - Đế
 - Phần mang dòng điện di chuyển được
 - Tiếp điểm động hoặc tiếp điểm tĩnh
 - Ống hoặc cần thao tác.
 - Các chỗ nối và bảng chỉ dẫn.
 - Truyền động cơ khí.
 - Các bộ phận điều khiển.
 - Bộ phận lắp dao tiếp địa.
 - Các giá đỡ và tay quay.
 - Cơ cấu thao tác dao tiếp địa.
 - Các phụ kiện bổ sung (các dao phụ, các bộ chỉ thị vị trí...).
- **Nên lắp ráp và điều chỉnh hoàn toàn dao ở dưới đất trước khi nó được đặt vào vị trí để giảm bớt những thao tác điều chỉnh. Việc nâng dao đã được lắp ráp nên được thực hiện bằng các phương tiện có gắn với đế dao trừ phi được chỉ định theo phương pháp khác. Tránh việc nâng bằng các khối sứ cách điện, các tiếp điểm hoặc các phần mang điện.**
- **Lưu ý thực hiện việc lắp đặt dao cách ly phải theo chỉ dẫn trong mục hướng dẫn tổng quát về lắp đặt. Không phải quan tâm đến các bước lắp đặt dao tiếp địa nếu như dao tiếp địa không được yêu cầu.**
- **Cách điện**
 - Lắp đặt và siết chặt đế dao cách ly trên giá đỡ của nó. Trước khi siết đế vào giá đỡ, lắp đặt các miếng đệm nếu cần để đảm bảo rằng đế của dao cách ly là cân bằng theo cả chiều dài và chiều rộng. Có một vài dao cách ly được cung cấp để bao gồm ba phần: một đế về phía thao tác, một đế về phía phần chân đế và một là ống nối đế. Kiểm tra chắc chắn rằng cái đế được lắp đặt để sao cho trụ sứ quay (hoặc trụ sứ quay có tay quay đôi

trong trường hợp một dao có hai trụ sứ quay) sẽ được lắp ở trên của chỗ lắp động cơ truyền động.

- Kiểm tra chắc chắn rằng các trụ đỡ cách điện, các miếng đệm và các đầu khối đỡ trục quay được lắp trên đế là vuông và bằng nhau. Nếu có yêu cầu phải hiệu chỉnh theo các chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Lắp các trụ cách điện ở dưới đất và lắp chúng lên trên các giá của đế dao cách ly. Chắc chắn rằng cần thao tác được lắp đúng góc của nhà chế tạo và các lỗ lắp cố định ở trên đỉnh của các trụ sứ cách điện được đúng hướng.
- Sắp xếp các trụ sứ cách điện cho thẳng hàng theo cả chiều ngang và chiều dọc. Các vật lắp trên đỉnh của các trụ sứ cách điện phải bằng nhau về chiều ngang. Sự sắp xếp cho thẳng hàng được thực hiện bằng các cách vặn các vít làm phẳng trụ đỡ hoặc hiệu chỉnh các bu lông cuối của trụ đỡ. Một vài loại dao cách ly sử dụng các miếng đệm để sắp xếp.
- Sự liên kết theo chiều dọc của một trụ sứ có thể được kiểm tra theo 2 hướng tại đỉnh với cùng một cấp.
- Sự liên kết theo trục quay của một trụ cách điện quay từ đầu đến cuối hành trình quay của nó có thể được kiểm tra bằng thanh chỉ giữa các đỉnh của trụ sứ cách điện quay và trụ sứ đứng yên bên cạnh.
- Khi lắp các phần mang điện trên các trụ sứ cách điện phải rất cẩn thận để tránh làm xây xước hoặc hư hỏng các bộ phận này. Phải chú ý chỉ dẫn lắp đặt của nhà chế tạo về cân bằng để tránh gây thương tích cho các công nhân. Chắc chắn rằng đế đã được lắp ở đúng vị trí khi lắp các phần mang điện.
- Hiệu chỉnh tiếp điểm của dao cách ly theo các chỉ dẫn của nhà chế tạo. Đối với dao cách ly có một tiếp điểm tĩnh, vặn các bulông lắp để tiếp điểm sau khi đã hiệu chỉnh phần giữa của tiếp điểm chuyển động của dao vào trong phần tiếp điểm tĩnh.
- Nếu được yêu cầu thì thực hiện việc tra dầu mỡ vào tiếp điểm theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Hiệu chỉnh các điểm dừng thích hợp cho góc mở của lưỡi dao.
- Nếu dao cách ly có hai trụ sứ cách điện quay, lắp cần nối thao tác giữa các khối quay.
- Nếu dao cách ly có một khuỷu truyền động, lắp đặt và hiệu chỉnh thanh nối thao tác giữa các khối trụ truyền động.
- Lắp hộp đựng động cơ truyền động trên các trụ đỡ dao cách ly ở vị trí bên dưới của khối trụ truyền động của sứ cách điện hoặc trục khuỷu truyền động hay trục thao tác. Siết chặt các miếng đệm đủ để cho phép làm phẳng ống thao tác của bộ truyền động.

- Cân chỉnh thẳng đứng trục truyền động đứng của bộ truyền động và trục roto của động cơ hoặc trục khuỷu truyền động hay cần thao tác. Điều này được thực hiện bằng cách dùng một thanh thẳng hoặc dùng dây dọi. Đem thêm các miếng đệm vào tủ đựng động cơ truyền động nếu cần thiết. Siết chặt các bulông của tủ đựng bộ truyền động sau khi đã chỉnh thẳng xong.
- Nếu được cấp tấm dẫn trục truyền động thì lắp nó lên giá đỡ trước khi lắp trục truyền động. Không siết chặt tấm dẫn này cho đến khi lắp xong trục truyền động.
- Ghép ống truyền động đứng vào các chỗ nối với động cơ hoặc các trục khuỷu truyền động và trục truyền động của động cơ. Dao cách ly phải được đặt ở vị trí đóng hoàn toàn và bộ truyền động động cơ phải được ở vị trí tương ứng khi mà trục truyền động đứng đã được lắp đặt. Trục truyền động nằm trên cùng một mặt cắt mà phải nối thì dùng các ống nối đã được cấp.
- Siết chặt các bulông bắt tấm dẫn trục truyền động để chắc chắn rằng nó không bị kẹt với trục truyền động.
- Lắp tiếp điểm phụ của dao cách ly, liên động cơ khí, chỉ thị vị trí, dây tiếp địa... Các thiết bị trên đều được lắp trên trục truyền động đứng.
- Đấu dây tiếp địa của trục truyền động đứng với trụ đỡ.
- Tách trục truyền động đứng ra khỏi động cơ truyền động thao tác từ vị trí đóng sang vị trí mở và ngược lại trơn tru không bị kẹt. Kiểm tra chỉ thị vị trí của dao cách ly là đúng vị trí và vị trí tiếp điểm phụ dao cách ly đóng và mở như trong bản vẽ.
- Làm các đầu kẹp đầu nối với thanh cái hoặc đường dây. Lau tất cả các bề mặt tiếp điểm và dùng các hoá chất tẩy theo sự hướng dẫn của nhà chế tạo. Kiểm tra cẩn thận để chắc chắn rằng các lực nén và lực căng đặt lên dao cách ly gây ra bởi các đầu cốt đầu nối đường dây được giữ nhỏ nhất. Các lực thừa đặt lên dao cách ly bởi các đầu nối do nó quá ngắn, quá dài hoặc không thẳng hàng với các tiếp điểm đã được sắp xếp thẳng hàng trước. Sự không thẳng hàng này dẫn đến kết quả là tiếp điểm bị trượt và có khả năng gây ra các vết nứt trên sứ cách điện hoặc gây ra hồ quang trên tiếp điểm và cháy tiếp điểm. Dao cách ly thao tác trên một lần ở trong trạng thái các tiếp điểm không thẳng sẽ tiếp tục tăng độ không thẳng của các tiếp điểm.
- Lắp đặt lưới dao tiếp địa, tiếp điểm tĩnh và hiệu chỉnh tiếp điểm theo hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Nếu được yêu cầu, tra dầu mỡ cho các tiếp điểm dao tiếp địa theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

- Nếu được cấp tấm dẫn trực truyền động của dao tiếp địa thì lắp nó lên giá đỡ trước khi lắp trực truyền động. Không siết chặt tấm dẫn này cho đến khi lắp xong trực truyền động.
- Ghép ống thao tác và đầu nối với trực truyền động của dao tiếp địa. Ống thao tác có thể phải nối trong cùng một mặt phẳng thì phải sử dụng các đầu nối được cung cấp.
- Ghép bộ truyền động bằng tay dao tiếp địa với trực truyền động và với trụ đỡ. Kiểm tra xem vị trí thao tác phù hợp với vị trí của dao tiếp địa.
- Chỉnh thẳng trực truyền động của bộ truyền động và dao tiếp địa. Sau đó xiết chặt bulông bắt miếng dẫn hướng và chắc chắn rằng không bị kẹt giữa miếng dẫn hướng và ống thao tác.
- Ghép dây tiếp địa của ống thao tác đứng với trụ đỡ.
- Ghép dây tiếp địa tại đầu cuối của khớp nối của dao tiếp địa với đế dao cách ly và chắc chắn rằng các bulông đã được xiết chặt an toàn.
- Khi lưỡi dao chính của dao cách ly đã ở trạng thái mở hoàn toàn, thao tác dao tiếp địa. Kiểm tra chắc chắn rằng dao tiếp địa thao tác từ vị trí đóng hoàn toàn sang vị trí mở hoàn toàn và ngược lại trơn tru không bị kẹt. Kiểm tra chỉ thị vị trí của dao tiếp địa là đúng và các tiếp điểm phụ của dao tiếp địa ở vị trí đóng và mở đúng như trong bản vẽ.
- Kiểm tra để chắc chắn rằng liên động cơ khí không cho phép đóng dao tiếp địa khi dao chính đang đóng và ngược lại.
- Nếu như được cung cấp một hộp điều khiển riêng, lắp nó lên trụ đỡ như trong bản vẽ đã được duyệt. Nhà chế tạo sẽ có các lựa chọn của các hộp điều khiển để lắp lên các trụ đỡ riêng.
- Làm các đầu nối đất với hệ thống nối đất trong hộp điều khiển và trong hộp động cơ truyền động.
- Khi đã lắp xong phần cơ khí của dao cách ly, lắp đặt phần điện các đầu nối với hộp điều khiển và các tiếp điểm phụ của dao cách ly, giữa hộp điều khiển với hộp động cơ truyền động.
 - o Các lỗ đưa cáp vào phải được bịt để ngăn không cho nước vào hoặc các động vật nhỏ vào.
 - o Các điện trở sấy phải được đấu nối và đóng điện nếu như có khả năng xảy ra sự ngưng tụ hơi nước. Các túi đựng các hạt hút ẩm để chống lại sự ăn mòn khi vận chuyển phải được tháo ra trước khi đóng điện trở sấy lên.
- Khi nguồn điều khiển đã được cung cấp, ống truyền động của dao chính đã được nối với động cơ truyền động, dao tiếp địa đã ở vị trí mở hoàn toàn và khoá lựa chọn vị trí trong hộp điều khiển đang ở vị trí tại chỗ (LOCAL), thao tác dao cách ly từng pha một bằng cách bấm phím trong hộp động cơ truyền động.

- Kiểm tra các cực của dao cách ly thao tác trơn tru không bị kẹt.
- Kiểm tra các tiếp điểm hành trình mà nó đề giới hạn cắt động cơ truyền động khi dao cách ly vừa đến vị trí đóng và mở.
- Khi dao cách ly ở vị trí mở, đóng dao tiếp địa và kiểm tra động cơ truyền động không thể hoạt động được.
- Kiểm tra thiết bị hãm động cơ truyền động sẽ dừng và giữ lưỡi dao chính ở bất kỳ vị trí ở giữa nào.
- Dùng các phím điều khiển đóng mở trong hộp điều khiển để thao tác và kiểm tra rằng tất cả các cực đều đóng mở đồng thời trong các giới hạn xác định.
- Khi tất cả các cực của dao cách ly ở vị trí mở, tháo nguồn điều khiển động cơ truyền động ra khỏi một cực của dao cách ly. Đóng dao cách ly bằng phím bấm đóng trong hộp điều khiển. Lưỡi dao chính của cực mà đã bị tháo nguồn điều khiển thì vẫn ở vị trí mở. Kiểm tra xem hai cực còn lại có tự động mở ra sau khi có thời gian trễ không.
- Đặt khoá chuyển đổi vị trí sang vị trí điều khiển từ xa (REMOTE).
 - Kiểm tra không có cực nào của dao cách ly có thể điều khiển được tại hộp điều khiển hoặc hộp động cơ truyền động.
 - Kiểm tra tất cả các cực của dao cách ly đóng và mở khi đầu mạch điều khiển đến hàng kẹp điều khiển từ xa trong hộp điều khiển.
- Lau chùi sạch các trụ sứ đỡ trước khi thực hiện thí nghiệm.

9.3.3. *Các trách nhiệm của người giám sát*

- Dưới đây là các trách nhiệm của một chuyên gia giám sát có liên quan tới việc nhận hàng, đóng gói, lưu kho, lắp đặt, thí nghiệm đóng điện của một dao cách ly.
 - Để đảm bảo quá trình nhận hàng được thực hiện đúng cần kiểm tra các tài liệu vận chuyển, danh mục hàng đóng gói và dữ liệu trên nhãn, kiểm tra các biên bản về hư hỏng hoặc thiếu về số lượng.
 - Chắc chắn rằng các quá trình đóng gói được thực hiện tốt và trong kho lưu trữ được cấp các thiết bị bảo vệ tránh hư hỏng.
 - Ghi lại các dữ liệu trên nhãn theo mẫu.
 - Các công việc thí nghiệm phải được thực hiện với bất kỳ quá trình lắp ráp và lắp đặt nào.
 - Chắc chắn rằng các trụ đỡ phải được bắt chắc chắn, thẳng đứng và lắp ráp sao cho các đế dao cách ly phải song song và đủ yêu cầu về các khoảng cách pha.
 - Chắc chắn rằng các bộ thao tác an toàn đã được lắp đặt đúng và được tiếp địa với hệ thống lưới tiếp địa và các trụ đỡ.
 - Chắc chắn rằng tất cả các trụ đỡ đã được đấu tiếp địa.

- Chắc chắn rằng quá trình lắp ráp và lắp đặt dao cách ly đã được thực hiện theo đúng các bản vẽ của nhà chế tạo và các chỉ dẫn và các bản vẽ được duyệt.
- Chắc chắn rằng các cực dao cách ly được lắp đặt thẳng hàng với các trụ sứ và các tiếp điểm đã được chỉnh đúng, các hệ thống liên động cơ khí đã được lắp đặt đúng.
- Chắc chắn rằng các dây tiếp địa của thanh truyền động lưỡi dao chính và lưỡi dao tiếp địa đã được nối với các trụ đỡ và các dây tiếp địa của dao tiếp địa đã được đấu nối với đế dao.
- Chắc chắn rằng các lưỡi dao chính và dao tiếp địa hoạt động trơn chu không bị kẹt, cả điều khiển bằng điện và bằng tay và các tiếp điểm phụ của dao cách ly hoạt động đúng, chỉ thị vị trí dao cách ly đúng.
- Quan sát, xác nhận thực hiện các thí nghiệm và hoàn thành ghi, xác nhận các kết thí nghiệm theo mẫu.
- Hoàn thành và điền tất cả các mẫu ứng dụng phù hợp với các yêu cầu.

9.4. Công tác lắp biến dòng điện

9.4.1. Lắp đặt biến dòng

- Đặt móng
 - Móng phải được thiết kế có khả năng mang được khối lượng của máy biến dòng điện và trụ đỡ của nó. Móng phải được làm sao cho không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của thời tiết. Dùng các bulông để bắt chặt trụ đỡ của máy biến dòng điện vào móng.
 - Các yêu cầu đặt móng thiết bị tổng quát sẽ được mô tả trong mục móng của sách hướng dẫn kiểm tra này.
- Các lưu ý quan trọng
 - Phải lưu ý đến các thiết bị được đấu nối với biến dòng. Khi máy biến dòng mang điện thì phần phía trên của máy biến dòng có điện áp cao. Không thực hiện bất cứ một đấu nối nào hoặc tiếp xúc với phần này. Phần đế của biến dòng điện chỉ là phần mở rộng của hệ thống nối đất.
 - Máy biến dòng điện không bao giờ được hở mạch thứ cấp bởi vì sẽ xuất hiện điện áp nguy hiểm do dòng điện đi qua cuộn nhất thứ của máy biến dòng.
- Cực tính của máy biến dòng
 - Các đầu nối của CT phải được đánh dấu phù hợp với hệ thống nhận biết được đưa ra bởi hiệp hội tiêu chuẩn Hoa Kỳ (ANSI). Ví dụ như H1 và H2 dùng cho phía sơ cấp, X1 và X2 là đầu ra của phía thứ cấp. CT với sáu cuộn thứ cấp sẽ có tên các đầu đầu thứ cấp tương ứng như là X, Y, Z, U, V và W. Các tên đầu đầu sẽ được chỉ ra trong tấm nhãn của máy biến dòng điện. Trên nhãn của máy biến dòng điện một đầu của phía sơ cấp và một hoặc nhiều đầu của các cuộn thứ cấp được đánh dấu sao để chỉ thị

hướng của dòng điện ở trong các cuộn dây tương ứng. Khi dòng điện đi vào đầu có đánh dấu của cuộn sơ cấp thì dòng của phía thứ cấp sẽ đi ra khỏi đầu đầu có đánh dấu của cuộn thứ cấp.

▪ Các đầu nối

- Để giảm các khả năng gây lỗi trong các chỉ thị đo lường và tránh các điểm nối bị đốt nóng, tất cả các chỗ đầu nối phải chắc chắn cả về điện và cơ khí. Các hợp kim đầu nối được duyệt bởi nhà chế tạo phải được gắn vào các phần đầu nối cao áp trước khi bắt bulông. Các bulông đầu nối phải được xiết phù hợp với các chỉ dẫn của nhà chế tạo. Nếu vặn chặt quá thì sẽ gây hư hỏng các bulông còn nếu vặn lỏng thì sẽ không tiếp xúc tốt về dẫn điện. Nhãn của CT sẽ chỉ ra các điểm đầu nối cao áp và hạ áp, dây dẫn, đánh dấu cực tính và sự sắp xếp của các cuộn dây. Các dây đầu nối cao áp được đấu trực tiếp vào chỗ đấu trên đỉnh của máy biến dòng điện. Toàn bộ khối lượng, chiều dài của đoạn dây nối lên thanh cái phải được đỡ như vậy thì lực căng không tác động lên máy biến dòng điện. Máy biến dòng điện có khả năng được đỡ với một khối lượng thích hợp theo chiều dọc mà không có hư hỏng, nhưng các bộ phận ở bên cạnh, cũng như lực xiết quá mạnh ở trên hàng kẹp H1 thì phải tránh.
- Các hàng kẹp đầu của cuộn nhị thứ được để trong hộp đầu dây có mái che mưa ở đế của máy biến điện áp. Nó có các chỗ đầu cấp điện ở trong hộp đầu dây này.
- Cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng phải được đấu tắt khi không có nối với tải bởi vì lý do an toàn. Cuộn dây thứ cấp của CT không bao giờ được hở mạch.

▪ Tiếp địa

- Không kể đến loại của móng hoặc trụ đỡ, phải tiếp địa chắc chắn và có hiệu quả ở đế của CT. Tiếp địa chỉ có ở đáy của thùng dầu sử dụng dây dẫn đồng. Cờ dây dẫn này chịu được các điều kiện hoạt động không bình thường như là ngắn mạch trên đường dây với đất, mà không hư hỏng. Điện trở tiếp địa thấp là thích hợp cho bảo vệ tương ứng và cho hoạt động chính xác.
- Mỗi một điểm trung tính của cuộn dây thứ cấp phải được tiếp địa và chỉ tại một điểm. Các điểm đầu tiếp địa có thể được đấu trong nhà điều khiển. Đấu tiếp địa tại một điểm đối với các cuộn dây dòng điện loại trừ được các dòng điện chạy quanh và có thể kiểm tra điện trở cách điện dễ dàng vì chỉ có một điểm bị tách ra. Các điểm đầu đất thường được đấu trong nhà điều khiển phần lớn là vì lý do an toàn. Nếu phần đầu tiếp địa của vỏ cáp bị hư hỏng hoặc bị hở mạch, điện áp cao xuất hiện trong phòng điều khiển có khả năng làm cho thiết bị hoạt động sai hoặc hư hỏng hoặc nguy hiểm cho người.

▪ Dầu cách điện

- Bình dầu và trụ sứ của máy biến dòng được đổ dầu cách điện mà nó được bịt kín và không bị dò rỉ. Như vậy là máy biến dòng hoàn toàn được bịt kín và không cần có yêu cầu đặc biệt. Bình thường nhà chế tạo đề nghị không phải lấy mẫu dầu để kiểm tra. Nếu các mẫu dầu được lấy ra, ví dụ như tối đa vào khoảng 1 đến 2 lít thì nó có thể được lấy ra khỏi máy biến dòng mà không cần đổ vào lại.
- Nếu như một nút bịt kín của máy biến dòng bị hỏng và nó dẫn đến sự lọt không khí vào trong dầu hoặc có bất cứ lý do nào dẫn đến điều kiện của dầu bị thay đổi, dầu máy biến dòng phải được kiểm tra điện áp phóng điện lại. Các chỉ dẫn về lấy mẫu và kiểm tra độ cách điện của dầu tương tự như của máy biến áp lực.
- Nếu điện áp phóng điện của dầu được kiểm tra thấp hơn 30 kV, tham khảo nhà chế tạo các thông tin chi tiết về tình trạng này.
- Nếu như với bất cứ lý do gì dầu bị thấp hơn so với các chất cách điện khác hoặc cuộn dây bị tiếp xúc với không khí, nó cần phải được bơm vào 0.6mm Hg áp suất chân không vào thiết bị trước và trong khi bơm dầu vào hoặc như là chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Mức dầu, trong bình đựng dầu ở phía trên của biến dòng điện bình thường được chỉ thị bằng bình đo mức. Mức dầu trong bình đo bình thường được chỉ thị khi mức dầu trong thùng chứa ở mức bình thường. Chỉ thị mức dầu trong máy có thể cung cấp đầu mối của các vấn đề trong máy biến điện áp như là:
 - Tất cả chỉ thị mức của các máy biến dòng trong một trạm có cùng mức chỉ thị là tốt.
 - Vị trí rất khác nhau của các máy biến điện áp sẽ chỉ thị khả năng có vấn đề đối với máy đó.
 - Mức dầu không thay đổi theo nhiệt độ có thể là các ống xếp không hoạt động đúng hoặc gioăng bịt kín bị hỏng.
 - Mức dầu chỉ thị thấp có thể là do dầu bị rò hoặc bị lấy mẫu dầu quá nhiều.
 - Mức dầu ở trên chỉ thị mức cao có thể áp lực trong máy biến điện áp gây ra bởi sự phóng điện nội bộ.
- Các miếng đệm
 - Các miếng đệm được làm bằng loại cao su nitrơ hoặc bằng các vật liệu tương đương. Bình thường thì các miếng đệm có thể được dùng lại nếu nó đang còn tốt. Tuy nhiên tốt hơn là thay nó bằng cái mới hơn là sử dụng lại cái cũ.
 - Lưu giữ các miếng đệm này trong chỗ tối và bằng phẳng, phòng lạnh, tránh các nơi có nhiệt độ cao và có nhiều ánh mặt trời.

- Trước khi lắp các miếng đệm lau sạch nó và trên bề mặt mà nó sẽ được đặt vào tất cả các gỉ sắt, nước, mỡ, dầu cách điện, các mẫu sơn, các lớp gỉ và tất cả các vật liệu bên ngoài khác ngoại trừ lớp dầu khô. Người ta có thể dùng cồn để lau sạch trên bề mặt.
- Đặt miếng đệm vào vị trí. Các miếng đệm cao su sẽ làm cho kín thùng mà không cần dùng đến keo gắn, tuy nhiên, nếu như miếng đệm phải lắp ở trên vị trí thẳng đứng, thì có thể cần sử dụng một lớp keo mỏng lên một vài vị trí của miếng đệm, theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.
- Sứ trụ
 - Loại trừ trường hợp trong các điều kiện xấu, chất bẩn hoặc các nhiễm bẩn khác trên bề mặt sứ cách điện hoặc trên cột có thể gây ra phóng điện trên sứ trong điều kiện điện áp bình thường.
 - Sứ phải được kiểm tra xem có bị nứt mẻ hoặc hư hỏng trước khi lắp đặt và thí nghiệm.

9.4.2. *Các nhiệm vụ của người giám sát*

- Chắc chắn rằng quá trình đóng gói và nhận hàng là tốt.
- Chắc chắn rằng sự lắp đặt là phù hợp với các thông số nhà chế tạo và với bản vẽ.
- Có mặt tại hiện trường khi bất kỳ một máy biến dòng nào được lắp đặt hoặc kiểm tra.
- Ghi lại các thông số trên nhãn mác.
- Quan sát các thiết bị thí nghiệm.
- Chắc chắn rằng người thí nghiệm ghi lại kết quả thí nghiệm đúng.
- Ghi một người vào sổ nhật ký công trường
- Hoàn thành các biên bản về nhận hàng, lưu kho, lắp đặt và kiểm tra máy biến dòng.

9.5. ***Lắp đặt biến điện áp***

9.5.1. *Nhận hàng, đóng gói và lưu giữ*

Vận chuyển

Khi vận chuyển bình thường thì sử dụng một thùng gỗ đóng để bảo vệ cho các biến điện áp. Khi chuyển các thiết bị ra khỏi thùng gỗ thì phải cẩn thận để tránh làm hư hỏng các sứ cách điện.

Với một máy biến điện áp lớn hoặc biến điện áp kiểu tụ thì phải cần có thùng vận chuyển đặc biệt hoặc gia cường cho thùng vận chuyển. Nhà chế tạo có thể vận chuyển biến điện áp ở vị trí thẳng đứng hoặc nằm ngang. Trong trường hợp vận chuyển vị trí nằm ngang, phải chú ý đặc biệt đến các chỉ dẫn vận chuyển như vị trí của hộp đấu dây, thanh giằng và các biểu hiện của rò dầu.

Bình thường sau khi nhận, nếu có thể, biến điện áp hoặc biến điện áp kiểu tụ phải được đặt ở vị trí thẳng đứng. Cần thiết phải có một độ nghiêng nhỏ, đầu

của bộ biến điện áp phải có độ nghiêng nhỏ hơn 1 inch trên 1 foot (0,3m) của chiều cao. Độ nghiêng có thể tăng lên đến 2 inch trên 1 foot chiều cao với các cái kẹp ở đỉnh. Các giá trị này sẽ có trên các biến điện áp hoặc biến điện áp kiểu tụ.

Nhận hàng và đóng gói

Ngay trong khi nhận thiết bị, kiểm tra thiết bị xem có bất kỳ hư hỏng nào trong khi vận chuyển không. Thông thường phải chú ý đến kiểm tra xem dầu có bị rò hay không, sứ có bị hư hỏng không và các điều kiện của thùng vận chuyển. Nếu có hư hỏng hoặc quá trình đóng gói không tốt, khiếu nại với công ty vận chuyển ngay và thông báo với nhà chế tạo. Chụp ảnh với bất kỳ hư hỏng nào. Yêu cầu chi tiết kỹ thuật thiết bị trong dự án là tất cả các phần của thiết bị được cung cấp phải có trong danh mục nhận hàng kèm theo biến điện áp hoặc biến điện áp kiểu tụ.

Một máy biến điện áp nhỏ thì có thể nâng bằng móc khoá đặt tại trên đỉnh của nắp đáy. Một máy nặng thì được cung cấp thùng đế để nâng, các móng khoá phải được lắp kèm theo ở đây, hơn là ở trên miếng nắp đáy. Các miếng đệm phải được đặt lót vào bên dưới nếu như dây nâng tiếp xúc với sứ. Để tránh sự hư hỏng đối với sứ cách điện. Các biến điện áp hoặc biến điện áp kiểu tụ phải được đặt thẳng đứng bằng cách quàng dây vào đầu của biến điện áp. Không cho phép bất cứ sự nâng kéo nào mà gây ra lực căng trên bề mặt sứ. Để tránh gây ra lực căng và các gioăng đệm, khi kéo nâng phải từ từ và không tăng tốc độ. Máy biến điện áp chỉ được đóng hòm ở vị trí nằm ngang.

Các container vận chuyển phải được hạ xuống từ từ để tránh sự va đập mạnh với đất. Nhất là đối với trường hợp máy biến dòng được vận chuyển ở vị trí nằm ngang thì sứ cách điện là đối tượng dễ bị hư hỏng ở vị trí này.

Đầu mép của đế thùng đựng máy phải có các tấm kê để chỉnh khi vận chuyển. Các khối được sử dụng để chống lại sự trơn trượt của bề mặt sứ khi chuyển hàng lên tàu. Sau khi lắp đặt máy biến điện áp lên móng, các miếng kê và phần cứng kèm theo được tháo ra. Nếu các máy biến điện áp mà có nhiều sứ cách điện thì phải lắp thêm giá đỡ để giữ đồng tâm các sứ cách điện. Tất cả các giá đỡ, hay bất kỳ các thanh vận chuyển nào phải được tháo bỏ trước khi đóng điện.

Lưu kho

Khi các máy biến điện áp có thể được lắp đặt ở vị trí cố định thì nó nên được lắp đặt dù cho là nó có thể đang được đặt ở vị trí không phải là vị trí vận hành. Nếu cần thiết, máy biến điện áp có thể được lưu giữ ngoài trời, nhưng phải sạch sẽ, vị trí khô ráo thích hợp đối với máy biến điện áp.

Nơi mà VT và CVT được lắp đặt, nó phải được bảo vệ để tránh các xe đi lại và các vật thể có thể gây hư hỏng.

Kiểm tra định kỳ phải được thực hiện cho máy biến điện áp ở trong kho đối với mức dầu, thay đổi về màu của dầu cách điện và các dấu vết hư hỏng.

9.5.2. Lắp đặt biến điện áp

- Móng
 - Móng phải được thiết kế có khả năng mang được khối lượng của máy biến điện áp hoặc biến điện áp kiểu tụ và trụ đỡ của nó. Móng phải được làm sao cho không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của thời tiết. Dùng các bulông để bắt chặt giá đỡ máy biến điện áp vào móng.
- Chú ý
 - VT và CVT phải thường xuyên được quan tâm đến như là một phần của mạch điện mà nó được nối vào. Thùng phía trên là có điện áp cao khi mà máy được đóng điện. Không thực hiện bất kỳ đầu nối nào hoặc tiếp xúc với phần này của thiết bị. Đế của máy biến điện áp chỉ là phần bên ngoài được nối với đất.
- Cực tính
 - Các đầu nối của VT hoặc CVT phải được đánh dấu phù hợp với hệ thống nhận biết được đưa ra bởi hiệp hội tiêu chuẩn Hoa Kỳ (ANSI). Ví dụ như H1 dùng cho phía sơ cấp, X1 và X2 là đầu ra của phía thứ cấp. Một máy VT hoặc CVT với ba cuộn thứ cấp sẽ có tên các đầu đầu thứ cấp tương ứng như là X, Y và W. Các tên đầu đầu sẽ được chỉ ra trong tấm nhãn của máy biến điện áp. Trên nhãn của máy biến điện áp một đầu của phía sơ cấp và một hoặc nhiều đầu của các cuộn thứ cấp được đánh dấu sao để chỉ thị hướng của dòng điện ở trong các cuộn dây tương ứng. Khi dòng điện đi vào đầu có đánh dấu của cuộn sơ cấp thì dòng của phía thứ cấp sẽ đi ra khỏi đầu đầu có đánh dấu của cuộn thứ cấp.
- Đầu nối
 - Để giảm các khả năng sai số đo lường và tránh các điểm nối bị đốt nóng, tất cả các chỗ đầu nối phải chắc chắn cả về điện và cơ khí. Các hợp kim đầu nối được duyệt bởi nhà chế tạo phải được gắn vào các phần đầu nối cao áp trước khi bắt bulông. Các bulông đầu nối phải được xiết phù hợp với các chỉ dẫn của nhà chế tạo. Nếu vặn chặt quá thì sẽ gây hư hỏng các bulông còn nếu vặn lỏng thì sẽ không tiếp xúc tốt về điện. Nhãn của VT và CVT sẽ chỉ ra các điểm đầu nối cao áp và hạ áp, dây dẫn, đánh dấu cực tính và sự sắp xếp của các cuộn dây. Các dây đầu nối cao áp được đấu trực tiếp vào chỗ đầu trên đỉnh của máy biến điện áp. Toàn bộ khối lượng, chiều dài của đoạn dây nối lên thanh cái phải được đỡ như vậy thì lực căng không tác động lên máy biến điện áp. Máy biến điện áp có khả năng được đỡ với một khối lượng thích hợp theo chiều dọc mà không có hư hỏng, nhưng các bộ phận ở bên cạnh, cũng như lực xiết quá mạnh ở trên hàng kẹp H1 thì phải tránh.

- Các hàng kẹp đầu của cuộn nhị thứ được để trong hộp đầu dây có mái che mưa ở đế của máy biến điện áp. Nó có các chỗ đầu cáp điện ở trong hộp đầu dây này.
- Cuộn dây thứ cấp phải hở mạch khi không có tải được đấu nối. Cuộn dây thứ cấp của biến điện áp không bao giờ được đấu tắt.
- Nối đất
 - Không kể đến loại của móng hoặc trụ đỡ, phải tiếp địa chắc chắn và có hiệu quả ở đế của VT hoặc CVT, sử dụng khối tiếp địa được cung cấp cho mục đích này. Tiếp địa chỉ có ở đáy của thùng dầu sử dụng dây dẫn đồng. Cỡ dây dẫn này chịu được các điều kiện hoạt động không bình thường như là ngắn mạch trên đường dây với đất mà không hư hỏng. Một điều tốt, điện trở tiếp địa thấp là thích hợp cho bảo vệ tương ứng và cho hoạt động chính xác.
 - Mỗi một cuộn dây thứ cấp phải được nối đất và chỉ nối tại một điểm. Các điểm nối đất có thể là được nối ở trong nhà điều khiển.
- Dầu cách điện
 - Bình dầu và trụ sứ của biến điện áp và biến điện áp kiểu tự được đổ dầu cách điện được bịt kín hoàn toàn và không cần chú ý đến dầu cách điện. Bình thường thì nhà chế tạo không yêu cầu phải lấy mẫu dầu để kiểm tra các điều kiện của dầu. Nếu cần lấy mẫu dầu thì chỉ được lấy tối đa 1 đến 2 lít mà không cần yêu cầu đổ thêm dầu.
 - Nếu như có thể, dùng phương pháp phân tích khí hoà tan trong dầu để phát hiện khả năng có phóng điện cục bộ từng phần. Sử dụng phương pháp này có thể phát hiện vấn đề phóng điện sớm hơn là đợi cho đến khi phát hiện bằng các mức dầu thấp.
 - Nếu như một gioăng đệm bị hư hỏng thì sẽ có dự trao đổi khí trong khoang phía trên của dầu cách điện, nếu có bất kỳ lý do gì điều kiện của dầu cách điện bị nghi ngờ, dầu cách điện sẽ được thí nghiệm phóng điện và phân tích khí hoà tan. Các chỉ dẫn về cách lấy mẫu và thí nghiệm cũng giống như đối với máy biến thế.
 - Nếu như giá trị thử điện áp phóng điện thấp hơn 30 kV hoặc nếu tổng số lượng khí có mặt là quá lớn, tham khảo các thông số chi tiết của nhà chế tạo về các thông số đúng.
 - Nếu như với bất cứ lý do gì mức dầu cách điện bị thấp thì cách điện hoặc cuộn dây của biến điện áp có thể bị tiếp xúc với không khí, trước và trong khi nạp thêm dầu vào trong biến điện áp cần cung cấp một áp suất chân không là 0.6mm thuỷ ngân hoặc theo hướng dẫn của nhà chế tạo.
 - Mức dầu, trong bình đựng dầu ở phía trên của biến điện áp bình thường được chỉ thị bằng bình đo mức. Mức dầu trong bình đo bình thường được chỉ thị khi mức dầu trong thùng chứa ở mức bình thường. Tất cả các mức

dầu trong máy biến điện áp ở trong một trạm giống nhau là tốt. Chỉ thị mức dầu trong máy có thể cho biết đầu mối của các vấn đề trong máy biến điện áp như là:

- Vị trí rất khác nhau của các máy biến điện áp sẽ chỉ thị khả năng có vấn đề đối với máy đó.
- Mức dầu không thay đổi theo nhiệt độ có thể là các ống xếp không hoạt động đúng hoặc gioăng bị kín bị hỏng.
- Mức dầu chỉ thị thấp có thể là do dầu bị rò hoặc bị lấy mẫu dầu quá nhiều.
- Mức dầu ở trên chỉ thị mức cao có thể áp lực trong máy biến điện áp gây ra bởi sự phóng điện nội bộ.

■ **Miếng đệm**

- Các miếng đệm được làm bằng loại cao su nitrơ hoặc bằng các vật liệu tương đương. Bình thường thì các miếng đệm có thể được dùng lại nếu nó đang còn tốt. Tuy nhiên tốt hơn là thay nó bằng cái mới hơn là sử dụng lại cái cũ.
- Lưu giữ các miếng đệm này trong chỗ tối và bằng phẳng, phòng lạnh, tránh các nơi có nhiệt độ cao và có nhiều ánh mặt trời.
- Trước khi lắp các miếng đệm lau sạch nó và trên bề mặt mà nó sẽ được đặt vào tất cả các gỉ sắt, nước, mỡ, dầu cách điện, các mẫu sơn, các lớp gỉ và tất cả các vật liệu bên ngoài khác ngoại trừ lớp dầu khô. Người ta có thể dùng cồn để lau sạch trên bề mặt.
- Đặt miếng đệm vào vị trí. Các miếng đệm cao su sẽ làm cho kín thùng dầu mà không cần dùng đến keo gắn, tuy nhiên, nếu như miếng đệm phải lắp ở trên vị trí thẳng đứng thì có thể cần sử dụng một lớp keo mỏng lên một vài vị trí của miếng đệm, theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

■ **Sứ**

- Loại trừ trường hợp trong các điều kiện xấu, chất bẩn hoặc các nhiễm bẩn khác trên bề mặt sứ cách điện hoặc trên cột có thể gây ra phóng điện trên sứ trong điều kiện điện áp bình thường.
- Sứ phải được kiểm tra xem có bị nứt mẻ hoặc hư hỏng trước khi lắp đặt và thí nghiệm.

9.5.3. *Các nhiệm vụ của người giám sát*

- Đối với việc lắp đặt VT hoặc CVT, người giám sát quan tâm đến các vấn đề sau:
 - Chắc chắn rằng quá trình đóng gói và nhận hàng là đúng.
 - Chắc chắn rằng quá trình lắp đặt theo đúng các chỉ dẫn của nhà chế tạo và các bản vẽ.
 - Có mặt tại hiện trường khi thực hiện bất cứ công việc gì.

- Ghi lại thông số trên nhãn của thiết bị.
- Quan sát các thiết bị thí nghiệm.
- Chắc chắn rằng các số liệu thí nghiệm được ghi là chính xác.
- Kết hợp với một người của bên lắp đặt thực hiện.
- Hoàn thành các biểu mẫu của EVN về nhận hàng, lưu kho, lắp đặt và kiểm tra.

9.6. ***Lắp đặt sứ cách điện***

9.6.1. *Nhận hàng, đóng gói và lưu giữ*

- Nhận hàng
 - Sứ treo và sứ đỡ phải được chuyên chở bằng đường biển trong các công ten nơ đảm bảo an toàn cho sứ cách điện và ngăn ngừa vỡ sứ.
 - Khi nhận sứ cách điện, phải kiểm tra chúng ngay lập tức xem có những hư hỏng nhìn thấy như các vết rạn, vết nứt hoặc bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển bằng các công ten nơ.
 - Cần phải lưu tâm đặc biệt để đảm bảo rằng các trụ sứ cách điện được bảo quản đúng và có mái che mưa thích hợp (nếu như đặc tính kỹ thuật yêu cầu).
- Đóng gói
 - Tất cả các bát sứ phải được đóng gói cẩn thận để ngăn ngừa sự va chạm giữa các sứ với nhau và giữa sứ cách điện với các thiết bị điện khác mà có khả năng gây nứt mẻ hoặc làm vỡ sứ. Không bao giờ được đánh rớt các công ten nơ vận chuyển sứ theo đường biển. Nói chung, các sứ cách điện chỉ được đưa ra khỏi thùng chứa khi chúng đã sẵn sàng cho việc lắp đặt.
- Lưu kho
 - Các sứ cách điện có thể được cất giữ trong nhà hoặc ngoài trời tại một vùng mà chúng không bị các thiết bị khác va đập vào hoặc các xe khi di chuyển chạm phải. Phải cẩn thận khi nếu các thùng chứa được xếp chồng lên nhau bởi vì các thùng chứa không có khả năng chịu thêm khối lượng và có thể xảy ra sự gãy vỡ.

9.6.2. *Lắp đặt sứ*

- Nền móng
 - Các móng để lắp đặt các trụ sứ cách điện phải được lắp sao cho phù hợp với với những yêu cầu mô tả trong phần về nền móng.
 - Các kết cấu đỡ
 - Kết cấu trụ đỡ cần được lắp ráp chính xác trên các bulông néo nền móng và được làm bằng phẳng. Kết cấu này phải được nối với mạng lưới tiếp địa của trạm bằng một dây dẫn đồng và được hàn nhiệt.
- Xếp các sứ

- Các khối sứ đỡ phải được sắp xếp theo thứ tự nhà sản xuất qui định. Các sứ xếp chồng dạng chóp nghĩa là các khối sứ đường kính nhỏ xếp ở trên các phần tử đường kính lớn hơn xếp ở đáy. Tất cả các bulông phải được vặn chặt chính xác như nhà sản xuất đã qui định.
- Tán che mưa
 - Các tán che mưa được cung cấp cùng với các cụm sứ và cũng phải được lắp đặt. Thông thường các tán che mưa được lắp đặt giữa các cụm sứ khi chúng được bắt bulông với nhau. Các tán che mưa giúp cho sứ nâng cao mức chịu điện áp trong thời tiết ẩm ướt và có thể cần thiết nếu như việc làm sạch đường dây mang điện luôn luôn được yêu cầu.
- Lau chùi
 - Tất cả các sứ cách điện phải được làm sạch trước khi thử nghiệm. Các phương pháp để làm sạch đường dây tải điện sẽ được áp dụng cho các sứ cách điện ở trạm điện. Không có vấn đề gì với khoảng cách dòng rò đã chỉ định, việc làm sạch sứ bằng tay sẽ cần thiết nếu như mưa tự nhiên không đủ khả năng làm sạch sứ. Thời gian làm sạch sẽ được kéo dài ra bằng cách sử dụng các khoảng cách dòng rò cao hơn.

9.6.3. *Khái quát về các nhiệm vụ của người giám sát*

- Đối với việc lắp đặt sứ cách điện, người giám sát chủ yếu cần quan tâm đến các vấn đề sau:
 - Đảm bảo các thủ tục mua bán và giao nhận là chính xác.
 - Đảm bảo việc lắp đặt phù hợp với bản vẽ và các đặc tính kỹ thuật của nhà chế tạo.
 - Có mặt tại hiện trường khi lắp đặt các bộ phận sứ.
 - Ghi lại các số liệu của thiết bị.
 - Có khả năng nhận xét việc thử nghiệm sứ và đảm bảo các kết quả được ghi lại chính xác.
 - Giữ một nhật ký cá nhân về hoạt động xây lắp.
 - Hoàn thành thủ tục cần thiết đối với việc nhận, lưu kho, lắp đặt và kiểm tra.

9.7. *Công tác lắp đặt cáp*

9.7.1. *Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản cáp điện*

- Tiếp nhận
 - Cáp được vận chuyển dưới dạng ống dây. Khi nhận cáp, cần quan sát xem xét các dấu hiệu hỏng hóc. Nếu có hỏng hóc, cần điền vào biên bản và báo cáo cho người vận chuyển và sản xuất biết.
 - Cần cảnh báo về sự hỏng hóc cáp nếu thấy một trong các vấn đề sau:
 - Ống dây bị bẹp một bên.
 - Ống dây bị rối hay kém hơn so với các chuyển hàng khác.

- Đỉnh xuyên vào thành ống dây (đỉnh để cố định ống dây).
- Thành ống dây bị hỏng, gãy.
- Dấu niêm phong bị hỏng hoặc không có.
- Ống dây bị rơi.
- Ngay khi nhận hàng, cáp cần được xem xét đánh giá trong khi cáp còn ở trong ống. Điều này giúp cho việc xác định các vấn đề trước đó về cáp và ngăn chặn sự chậm trễ sau này nếu cáp có sự hỏng hóc.
- Bóc dỡ
 - Việc dỡ cáp cần được tiến hành sao cho các thiết bị bóc dỡ ống dây không tiếp xúc trực tiếp với cáp hay vỏ bảo vệ. Kích, giá đỡ thành ống dây, có thể được dùng hoặc sử dụng trực xuyên qua lỗ tâm để nâng ống dây lên. Càng máy nâng hạ không được chạm vào chỉ một bên thành ống dây hoặc chạm vào dây cáp.
 - Nếu sử dụng bộ nghiêng để bóc dỡ, bộ phải đủ rộng để tiếp xúc với 2 thành bên của ống dây và phải đảm bảo, chèn ống dây qua thành ống chứ không phải bản thân dây cáp.
 - Không được để rơi ống dây. Không lăn ống dây qua khu vực mà ở đó thành ống dây không lăn được hoặc lăn qua chỗ có đất hoặc đá tiếp xúc trực tiếp với cáp.
- Bảo quản

Ống cáp cần được bảo quản phù hợp các yêu cầu sau đây:

 - Khu vực bảo quản là nơi mà các thiết bị xây dựng, các vật bay hay bị rơi hoặc các vật liệu khác không được có tầm với, tiếp xúc với cáp.
 - Ống dây cần được bảo quản trên bề mặt nền cứng sao cho thành ống dây không bị chìm sâu vào đất và không cho phép trọng lượng ống đè lên cáp.
 - Khu vực bảo quản cần xa các sản phẩm hoá học, dầu khí có thể phun hoặc bắn vào cáp.
 - Nếu cáp được bảo quản ngoài trời, đầu cuối của cáp phải được niêm phong để tránh sự xâm nhập của hơi nước và ăn mòn.
 - Khi cắt một đoạn cáp từ ống, đầu cuối trên ống cáp cần được niêm phong ngay để chống hơi ẩm xâm nhập.
 - Ống dây cần được cố định giữa các thành ống để tránh làm hỏng cáp. Có thể sử dụng thanh chắn giữa hai thành ống khi bảo quản các ống cáp có kích thước khác nhau.
 - Khu vực bảo quản cần cách xa lửa và nguồn nhiệt độ cao.
 - Xem xét ống dây theo chu kỳ trong quá trình bảo quản cho đến ngay trước khi lắp đặt.

9.7.2. Lắp đặt

▪ Khái quát chung

Sau đây là một số điểm cần quan sát trong quá trình lắp đặt:

- Luôn kéo cáp cần được kéo căng đều, khi bắt đầu kéo cáp công việc phải được hoàn tất một lèo, ngoại trừ rất cần thiết mới phải dừng giữa chừng. Cáp đã kéo căng không được dừng trong chốc lát. Bắt đầu kéo và dừng kéo cáp làm tăng ứng suất trên cáp và có thể làm hỏng cáp.
- Luôn kéo cáp thực hiện với tốc độ không nhanh hơn 15m/phút.
- Cẩn thận khi dùng chấu (thừng) để kéo cáp. Dây chấu có thể chĩa vào ống phi kim loại ở chỗ uốn cong, làm thành lưỡi cắt sắc chĩa vào cáp, làm tăng lực kéo và làm giật cục. Thừng giãn có độ dài lớn quá gây lực căng thất thường tăng khả năng làm hỏng cáp. Sự cố do kéo bằng dây hay thừng có thể rất nguy hiểm.
- Lực kéo qui định cần được tuân thủ nghiêm ngặt.
- Nếu dùng kẹp vỏ, đầu sau của kẹp vỏ cần được xiết chặt vào cáp (một nhà chế tạo khuyến cáo bao bằng đai kim loại), như vậy sẽ đảm bảo độ kẹp tốt hơn và chống bị tuột khi làm việc kéo cáp bị đứt đoạn giữa chừng (như đã nói ở trên cần tránh gián đoạn quá trình kéo cáp).
- Nếu dùng kẹp vỏ, đầu kéo cáp cần được cắt tốt phía sau nơi được phủ lưới kẹp. Lớp bao, vỏ bảo vệ và cách điện nếu bị dẫn ra trong quá trình kéo chắc chắn sẽ bị hỏng.
- Cáp phải được dẫn hướng theo đường trượt hay ống bảo vệ sao cho không bị dồn, xước trên đường trượt hay ở miệng ống. Như vậy sẽ giảm thiểu lực căng và tránh hỏng cáp.
- Cáp cần được kiểm tra trong quá trình luôn kéo về sự nứt, rạn có thể. Mọi vấn đề được phát hiện cần được báo cáo trước khi tiếp tục kéo tiếp.
- Cáp cần được niêm phong sau khi luôn kéo để chống hơi ẩm. Điều này rất cần thiết cho khu vực ngoài trời.
- Duy trì khoảng trống tương thích giữa đường kính ống bảo vệ và đường kính cáp. Không được vượt quá tỷ lệ lấp đầy qui định của ống bảo vệ.
- Giảm ma sát trong ống trước khi luôn kéo cáp bằng cách sử dụng một lượng chất bôi trơn thích hợp.

▪ Lắp đặt trong ống bảo vệ:

Độ lấp đầy:

- Độ lấp đầy là tỷ lệ chiếm không gian bên trong ống bảo vệ bởi cáp. Tỷ lệ này ảnh hưởng đến khả năng mang dòng và lắp đặt cáp. Hệ số lấp đầy cần được kiểm tra trước khi luôn kéo cáp.

Chuẩn bị:

- Ống bảo vệ cáp cần được làm sạch bằng cách dùng vật liệu thấm có kích thước tương đương, đẩy (kéo) qua ống trước khi đi cáp.

- Trong trường hợp đặc biệt cần có người mỗi cáp vào ống. Việc này là cần thiết đối với nôi như rãnh cáp hay hộp cáp hẹp.
- Ống bảo vệ dài thường cần có đồ gá đặc biệt để dẫn hướng cáp đi thẳng vào ống.
- Có thể sử dụng chất bôi trơn do nhà chế tạo cáp qui định để giảm lực kéo cáp. Chất bôi trơn dạng dầu hay mỡ nhớt không được sử dụng cho ống phi kim loại. Đối với trường hợp này dùng một số chất hỗn hợp bôi trơn có bán trên thị trường (tài liệu chuyên ngành), thích hợp cho cáp không có đầu dẫn. Chúng thường chứa các chất như xà phòng, dung môi mạnh hay mica và được thiết kế để không gây hại cho cáp. Không được sử dụng chất bôi trơn dẫn điện và grafit cho cáp không vỏ bảo vệ có điện áp định mức lớn hơn và bằng 3kV. Các loại vật liệu này có thể làm hỏng lớp áo ngoài của cáp.

Lực căng:

Lực kéo cáp theo yêu cầu không được vượt quá giá trị nhà chế tạo qui định. Sau đây là một số hướng dẫn về lực căng:

- Thông thường, lực căng cực đại kéo cáp không được vượt quá 0.008 lần tiết diện ngang của dây dẫn khi kéo bằng móc kéo liên kết vào dây dẫn bằng đồng hoặc nhôm.

$$T_m = 0.008 \times n \times CM$$

Trong đó:

T_m - lực căng cực đại lb;

n - số dây dẫn trong cáp;

CM - tiết diện ngang của mỗi dây dẫn;

- Khi kéo dây bằng lưới kẹp, lực căng cực đại (T_m) đối với cáp bọc chì không được vượt quá trị số sau:

$$T_m = (4712 t) (D-t)$$

Trong đó:

t - độ dày lớp bọc chì, inch.

D - đường kính ngoài của cáp, inch.

- Lực căng cực đại (T_m) không được vượt quá 1000 lb đối với cáp không bọc vỏ chì khi kéo cáp bằng lưới kẹp (tuy nhiên không được vượt quá lực căng cực đại tính theo công thức ở mục 1).
- Lực căng cực đại (T_m) tại chỗ uốn cong không được vượt quá 300 lần bán kính cong của ống bảo vệ tính bằng feet. Không vượt quá ứng suất cực đại tính theo mục 1, 2 hoặc 3. Như vậy bán kính tối thiểu R không được vượt quá $T_m/300$. ở đó T_m là giá trị cực đại tính theo mục 1, 2 hay 3. Biện pháp này nhằm giới hạn áp lực thành tường vào chỗ uốn của ống bảo vệ cáp.

- Trị số lực căng cực đại Tm thay đổi tùy thuộc nhà sản xuất và số lượng dây dẫn trong cáp nhiều dây. Như vậy cần tham khảo ý kiến người chế tạo về trị số thực của Tm.
- Đó là giới hạn lực căng cực đại không được vượt quá. Tuy nhiên cáp vẫn có thể bị hỏng khi kéo cáp với lực căng thấp hơn nếu, ví dụ kết cấu của ống bảo vệ cáp tồi, có thành sắc cửa vào, hay vỏ cáp quện vào nhau khi qua chỗ cong gấp. Phải lưu ý là chỉ đảm bảo giới hạn lực căng tối đa là chưa đủ để đảm bảo thành công trong lắp đặt cáp nếu các thủ tục lắp đặt khác không được tuân thủ.

Phân đoạn ống nằm ngang:

Cho các phân đoạn ống thẳng, lực căng cáp tính bằng tích chiều dài ống nhân với khối lượng riêng (cho 1 foot chiều dài) cáp và hệ số ma sát. Hệ số ma sát thay đổi phụ thuộc vào chất bôi trơn được sử dụng. Đối với giới hạn trên, có thể sử dụng giá trị 0,5.

$$T = L \times w \times f$$

Trong đó:

T - ứng suất kéo toàn phần;

L - chiều dài ống bảo vệ, ft;

w - khối lượng riêng của cáp, lb/ft.;

f - hệ số ma sát.

Phân đoạn ống cong:

Đối với phân đoạn ống bảo vệ cáp cong, sử dụng công thức sau:

$$T = T_2 + T_1 e^{fa}$$

Trong đó:

T₂ - lực căng đối với đoạn thẳng tại đầu kéo cộng với ứng suất từ phân đoạn trước đó;

T₁ - ứng suất của cáp ở chỗ cong;

f - hệ số ma sát;

e - logarit cơ số e của 2,718;

a - góc cong, rad;

Công thức trên được tính toán với trị số efa đối với góc cong đặc biệt và hệ số ma sát, cho trong bảng sau:

Góc cong °/ rad	Giá trị của e ^{fa} phụ thuộc hệ số ma sát		
	f = 0,5	f = 0,4	f = 0,3
15 / 0,2618	1,14	1,11	1,08
30 / 0,5236	1,30	1,23	1,17

45 / 0,7854	1,48	1,36	1,27
60 / 1,0472	1,68	1,52	1,36
90 / 1,5708	2,20	1,88	1,60

- Lắp đặt trong máng và khay
 - Thông thường lắp đặt cáp trong máng hay khay không gặp vấn đề như đối với ống cách điện.
 - Nhìn chung phải cẩn thận khi kéo cáp qua các góc cạnh sắc. Máng và khay cáp thường được xử lý để có bề mặt trơn sao cho cáp khi lắp đặt không bị kéo qua chỗ có góc cạnh sắc.
 - Cáp lực và cáp điều khiển cần được phân cách xa nhau đến mức có thể. Dây đơn, cáp cao áp cần đi cách biệt nhau.

- Cáp chôn trực tiếp

Khi chôn cáp trực tiếp trong đất, đá sỏi và các vật liệu thô cứng cần được loại xa để tránh bị hỏng cáp. Lớp đất mịn xung quanh giúp bảo vệ cáp và cải thiện khả năng tỏa nhiệt từ cáp.

Các thủ tục sau cần được tuân thủ khi chôn cáp trực tiếp:

- Đào rãnh sâu 400 mm, hoặc theo yêu cầu trong bản vẽ. Thông thường trong trạm đóng cắt cáp phải được lắp đặt trên lưới đất, có độ sâu khoảng 500mm.
- Lớp cát đệm cần được đảm bảo độ dày 0,05m.
- Cáp đặt trên đệm cát này, có thể được nối lỏng nhẹ cho phép cáp dịch chuyển khi lắp đất lên.
- Cáp được đặt cách tâm đồng nhất với khoảng cách 0,1m sao cho cát lấp vào sẽ nằm quanh cáp, không cắt chéo nhau.
- Cáp có thể được phủ lớp cát có độ dày 0,1m.
- Khối xi măng đúc có thể đặt ở trên cát để tạo lớp vỏ bảo vệ.
- Sau đó rãnh chôn cáp được lấp đầy đến mặt bằng chung (mặt đất).

- Đầu cuối cáp

Nguyên nhân sự cố

Đầu cuối cáp phải được thiết kế và lắp đặt đúng, nếu không trong thời gian ngắn sẽ nảy sinh sự cố. Đầu nối lắp đặt không đạt yêu cầu có thể tạo ra khu vực lực căng điện áp, lực căng cơ học hay điện trở tiếp xúc quá lớn.

Sau đây là một số nguyên nhân dẫn đến sự cố:

- Cách điện bị rách.
- Xử lý đầu cuối vỏ bảo vệ không thích hợp. Nón lực căng không đúng hoặc vỏ bảo vệ có tua rua chưa được loại bỏ.

- Cách điện chưa được làm sạch đúng qui cách (ví dụ dùng vật ráp hoặc dung môi dẫn điện).
 - Khe hở, khoảng trống, điểm bắn mờ, hay do không tạo dáng bút chì đầu dây cáp.
 - Băng cao áp không thích hợp, hay băng cũ quá hạn.
 - Vật liệu không tương thích.
 - Mối nối bị nối lỏng hoặc sai qui cách.
 - Đầu dây dẫn (xoắn) bị vỡ.
 - Không gian làm việc quá hẹp (không đảm bảo)
 - Kích thước đầu nối / chỗ nối quá ngắn.
 - Bavia sắc nhọn trên dây dẫn hoặc hộp nối.
 - Áp lực đỡ tập trung trên băng cao áp.
 - Chỗ cong gấp tại / hay gần đầu nối hoặc chỗ nối.
 - Băng cách điện quá ít hay quá nhiều.
 - Phần tử cứng (ví dụ epoxy) không cho phép áp lực dẫn nở hay tự lự.
 - Đầu nối dây không ôm khít vào giá nối (kích thước không phù hợp).
- Nhận dạng
- Tất cả cáp và các dây dẫn cần được nhận dạng bởi dấu hiệu nhận dạng kiểu lắp đặt cố định. Cáp và dây cần có kiểu đánh dấu thống nhất ở mỗi đầu phù hợp với sơ đồ lắp ráp.
- Mỗi dây dẫn sử dụng ống nhận dạng lồng vào đầu dây hoặc băng thẻ cố định gắn vào cáp.
- Đầu cuối cáp điều khiển
- Đầu nối đặc biệt thông thường không áp dụng cho cáp hạ áp, ngoại trừ chúng làm việc trong môi trường ẩm ướt. Đầu phía ngoài trời cần được bịt kín chống hơi ẩm xâm nhập và cáp nhiều dây được bịt kín tại điểm cắt lột vỏ cách điện.
- Kiểu đầu nối vòng tròn thường được sử dụng với cáp điều khiển, cho phép đầu nối dễ dàng nhiều dây vào một điểm và chắc chắn hơn là kiểu đầu nối còng cua. Một số nhà sản xuất relay bảo vệ trang bị kiểu nối nhanh dạng hãm cũng được chấp nhận.
- Tất cả các đầu nối phải có khả năng đảm bảo dẫn điện liên tục đúng qui cách. Các giá đỡ đầu nối phải đúng vật liệu và có kích thước phù hợp. Kích thước giá đỡ đầu nối lớn sẽ không cho phép bóp tạo dáng thích hợp để nằm gọn vào ổ nối tạo tiếp xúc điện tốt, nếu quá bé có thể sẽ không đủ để chịu dòng điện theo yêu cầu. Sử dụng công cụ bóp tạo dáng đầu dây thích hợp là rất cần thiết để tạo các mối nối bền về cơ học.
- Đầu cuối cáp cao áp

Cáp cao áp có vỏ bảo vệ yêu cầu có nón ứng suất để thay đổi gradien điện áp tại đầu nối, giảm vùng ứng suất cao áp.

Các chú ý:

- Giữ cho khu vực làm việc và cáp sạch, khô ráo.
 - Không khắc dấu lên hoặc làm xước cách điện.
 - Tách vỏ bảo vệ dẫn điện chuyển lên trên vỏ cách điện sao cho không để sót lại ở chỗ cắt.
 - Đỡ cáp ở gần chỗ nối (nhưng không đỡ phía dưới).
 - Giữ dây dẫn đã tách lưới bảo vệ ra xa khỏi đất và các dây dẫn pha khác.
 - Giữ cho nón ứng suất nằm thẳng
 - Uốn cong nhẹ dây dẫn đã tách vỏ bảo vệ.
 - Dùng lót đỡ đầu nối ngoài trời hay nối nhíp bản.
 - Giữ tấm cách điện (không phải màu đen) khỏi ánh nắng, sử dụng ống hay băng không nhiễm bẩn.
 - Chắc chắn là tất cả các lưới bảo vệ làm việc với điện áp $> 2\text{kV}$ (tiêu chuẩn yêu cầu lưới bảo vệ cáp khoảng 5kV).
 - Giữ để vỏ ngoài cáp xa khỏi dầu, dung môi và chất bảo quản gỗ.
 - Sử dụng lượng dung môi làm sạch tối thiểu.
 - Chọn cáp vỏ chì cho môi trường không thuận lợi (dầu, nước, dung môi, hoá chất...).
 - Tấm nối băng co dẫn theo chỉ dẫn của nhà chế tạo (thông thường 3/4 bề rộng), kéo dẫn các đầu và quấn từng lớp để tránh chỗ hở, chỉ sử dụng băng mới, loại bỏ gáy phân ly, bắt đầu và kết thúc băng tại điểm giữa chỗ nối hoặc đầu nối.
- Chuẩn bị:
- Chắc chắn rằng đầu nối/bề mặt tiếp xúc đúng qui cách cho từng loại cáp cụ thể.
 - Xem hướng dẫn của nhà sản xuất cáp. Xem lại và tuân thủ chỉ dẫn về đầu nối/bề mặt nối.
 - Xác định kích thước phù hợp.
 - Nấn cáp vào vị trí cuối cùng. Cắt bỏ phần cáp thừa.
 - Loại bỏ phần vỏ ngoài. Loại bỏ vỏ dây dẫn đơn, ngoại trừ kết cấu có dây thoát nước nằm trong vỏ cáp.
 - Dùng kim ống tuốt và cắt (kim chuyên dùng) tuốt cách điện và chẻ băng vỏ bảo vệ thay vì dùng mũi dao.
 - Đánh dấu khu vực cáp để tạo dáng hình bút chì bằng 2 cuộn băng PVC từ 2 bên và cắt cách điện về phía mũi bằng dao. Làm nhãn bằng giấy ráp (không dẫn điện) và loại bỏ băng PVC và phần cách điện dư đã

dùng để cầm nắm hoặc bảo vệ. Nếu sử dụng mỗi nối hàn, một phần của cách điện dư này có thể giữ lại tạm thời để chắn nhiệt. Tạo dáng bút chì giúp giảm gradien điện áp và đảm bảo vùng liên kết dài để quấn băng.

- Làm sạch đầu nối bằng cách lau cách điện theo chiều lưới bảo vệ bằng dẻ tẩm dung môi để loại bỏ các phần tử dẫn điện trên bề mặt. Loại bỏ vật liệu dẫn điện còn lại bằng nylon tơi xốp thấm dung môi dờ bằng tấm dẻ. Chỉ làm nhẵn bề mặt nếu tuyệt đối cần thiết bằng giấy ráp không dẫn điện. Lau sạch bằng dẻ (không cotton) thấm dung môi. Không làm rơi dung môi trực tiếp lên cáp.
- Bọc kín và bảo vệ cách điện bằng 1 lớp băng PVC để hãm đầu nối /mỗi nối, ví dụ để nghỉ ăn trưa. Lau bằng dẻ tẩm dung môi (không có cotton) ngay sau khi loại bỏ băng PVC và trước khi thực hiện đầu/mỗi nối.
- Những vết xước nhẹ trên cách điện phải được loại bỏ (đánh bóng). Cắt hay cứa để loại bỏ cách điện ở điểm đó và bắt đầu chỗ khác. Toàn bộ cách điện phải được loại bỏ khỏi khu vực chưa bị đầu nối. Không vỏ bảo vệ còn lại qua chỗ cắt (bỏ) hay cho phép chìa ra hay cho dung môi chảy theo dưới lưới bảo vệ. Thực hiện các nhát cắt gọn gàng, tia sạch bavia hay phần tử râu ria.
- Cách điện không có lớp dẫn có màu nhạt có độ bền bề mặt cao hơn cách điện cao su đen chứa cacbon đen do vậy nó cũng có thể làm mất màu dẻ thấm dung môi. Hãy tuân thủ hướng dẫn sử dụng chất dung môi của nhà chế tạo. Sử dụng lượng dung môi tối thiểu và làm sạch nhẵn khu vực đầu dây cáp đã bóc cách điện. 1/4inch cách điện liền kề chỗ vỏ bảo vệ bị cắt không cần sạch một cách hoàn hảo, vì khu vực này sẽ được nối với vỏ bảo vệ trong quá trình nối điện và xử lý cách điện đầu nối.
- Nói các đầu nối:
 - Làm sạch bề mặt bằng bàn chải dây thép không gỉ.
 - Dùng dụng cụ (chuyên dùng) định hình và thao tác theo hướng dẫn của người chế tạo đầu nối.
 - Bảo vệ cách điện khỏi nhiệt độ cao khi hàn thiếc, hàn đồng hay hàn điện. Để phần dư cách điện (về phía đầu cáp, bên cạnh đầu nhọn), hàn, sau đó mới loại bỏ phần dư cách điện, hay cắt phần cách điện dài hơn và bọc cách điện bằng vải cotton. Chỉ dùng dòng chảy colophon khi hàn đồng các mối nối điện.
 - Đồng - có thể hàn thiếc, đồng vàng, hàn điện, bóp định hình, hay nối bằng kết cấu bulong, êcu hay giá nối dây.
 - Nhôm - dễ bị ôxi hoá, cần phải dùng kĩ thuật đặc biệt để xuyên qua lớp màng ôxi bề mặt khi nối. Sử dụng chất hãm ôxi khi có phần tử kim loại bị treo. Hàn điện cũng cho kết quả thoả mãn. Loại bỏ chất phụ gia hàn còn lại sau hàn khỏi chỗ nối.

- Do dễ bị ôxi hoá, việc nối(liên kết) nhôm với các vật liệu khác phải được thực hiện thận trọng, phải tránh sự xâm nhập của hơi ẩm và tránh muối đồng.
 - Không được bấm chém dây dẫn, các vết xước kiểu này là các điểm mới dễ làm gãy dây dẫn.
 - Đệm lót êcu đầu nối (35A hay nhỏ hơn) có thể cố định dây dẫn 3/4 bằng cách lót quanh êcu.
 - Dùng đầu nối tường loại tốt.
 - Không dùng "nút dây".
 - Nối bulông nhôm - dùng chất chống ôxi hoá tại chỗ tiếp xúc. Dùng rong đen hãm để giữ căng và cố định rong đen để bảo vệ nhôm, thép không gỉ hay bulong. Đối với cáp nhôm 1/0 và lớn hơn nối với thanh dẫn bằng đồng, lót tấm bảo vệ nhôm kiểu đĩa, có khả năng chịu dòng 2 lần so với vật dẫn giữa giá nối điện và thanh dẫn.
 - Mômen vặn: tham khảo tài liệu của nhà chế tạo về trị số mômen xoắn qui định.
 - Táo dây dẫn: hầu hết các giá nối và đầu nối đều thuận lợi cho lớp C và lớp B táo rắn nhưng không được chấp nhận cho táo mềm (lớp H, I, K, L, M). Cáp càng mềm sử dụng càng nhiều táo hơn, do vậy mà làm tăng đường kính phủ bì của dây dẫn. Giá nối cáp nằm dưới đất dạng kẹp và đầu nối thường phù hợp cho táo rắn song một số đầu nối bulông không phù hợp. Tham khảo tài liệu của nhà chế tạo cho chỉ dẫn cụ thể.
 - Lựa chọn - Hầu hết giá nối, đầu nối, và các đầu cuối được phân cấp sử dụng chỉ một dây dẫn cho mỗi chỗ nối, ngoại trừ có chỉ dẫn khác. Đầu nối trên thiết bị điện và khí cụ cho dây 1/0 AWG hay nhỏ hơn thường được định mức 60OC, đối với dây dẫn lớn hơn 1/0 AWG - mức này là 75⁰C, ngoại trừ có chỉ dẫn khác.
- Đầu nối băng bảo vệ:
- Nón ứng suất - Áp dụng tấm nối lớp co dẫn kín cao áp, cách ly trước và sau để tạo thành nón ứng suất giữ 1/4 inch xa khỏi bất cứ thành phần lưới bảo vệ.
 - Nối đất - Dùng 3/4 inch đường hàn lược theo chiều dọc để đỡ 6AWG đồng rắn liên kết với các thành phần vỏ bảo vệ bằng kim loại. Nối liên kết đất vỏ bảo vệ với hệ thống đất. (Nguy hiểm - Vỏ bảo vệ không nối đất). Giữ khoảng cách giữa đầu cuối và chống sét của nó càng gần càng tốt.
 - Lưới chắn - Cho tất cả các loại cáp, sử dụng tấm nối một lớp co dẫn kín băng dẫn gói lên lưới chắn cáp đến đỉnh nón ứng suất trong khoảng 1/8 inch. (Không có khoảng trống).

- Vỏ bọc bảo vệ - Áp dụng hai lớp tấm nổi co dẫn lên trên nón ứng suất bằng băng cách điện cao áp, phủ lên lớp vỏ cáp và lên vòng dây dẫn đã bị lột hết cách điện nhiều nhất là 1/4 inch. Bọc kín kỹ đầu ra liên kết đất. Áp dụng tấm phủ 2 lớp bằng băng PVC lên băng cao áp này ngay sau đó, phủ lên nó 1 khoảng bằng 1/4 inch.
- Bọc kín - Đối với các đầu nối ngoài trời, bọc kín dây dẫn để chống sự xâm nhập của hơi ẩm tại giá nối. Không cần thiết, cũng như không mong muốn bọc kín đầu cuối cáp tại nơi khô ráo để chống hơi nước. Tuy nhiên, có thể cần bọc kín để chống các môi trường ăn mòn khác.
- Làm đầy tất cả các chỗ lõm trong giá nối bằng dải băng dẫn sau khi loại bỏ các gờ sắc. Áp dụng tấm nổi một lớp co dẫn nhẹ bằng băng dẫn phủ lên thân giá nối và đúng 1/16 inch lên cách điện hình bút chì. Áp dụng tấm nổi lớp co dẫn nhẹ bằng cách điện cao áp để lấp đầy khu vực hình bút chì, sau đó phủ lên thân giá nối và cách điện. Áp dụng 2 lớp băng PVC lên trên đầu đã được bọc kín (không áp dụng PVC lên cách điện giữa đầu bọc và nón ứng suất).

Ghi chú: Khi thiết kế mạch vỏ bọc không nối đất ở một đầu, phải đặc biệt chú ý để giữ vỏ bao bảo vệ cách ly khỏi đất.

- Bảo vệ nhiễm bẩn - Cho khu vực chịu ánh nắng mặt trời hay bị nhor bẩn do không khí (ví dụ bụi) dùng tấm nổi 2 lớp bằng băng cao su silicon chống bẩn. Bắt đầu từ phần cao nhất của cách điện bị hở (thường là đầu giá nối) quấn xuống toàn bộ nón ứng suất, sau đó quấn quay lại điểm xuất phát.
- Dung môi làm sạch:
 - Tuân thủ hướng dẫn và lời cảnh báo của nhà chế tạo khi sử dụng chất dung môi làm sạch.
 - Xem kỹ cảnh báo khi sử dụng dung môi trong tài liệu của nhà chế tạo. Thực hiện thông thoáng tương thích. Tránh hít thở chất bốc hơi, tránh tiếp xúc với da, bảo vệ mắt. Không được hút thuốc, dùng lửa hay kim loại nóng trong khu vực.

Chú ý: tất cả các dung môi làm sạch đều nguy hiểm. Hầu hết là độc hoặc khi phân rã thành khí độc ở nhiệt độ cao. Một số dễ bốc cháy. Sử dụng lượng tối thiểu. Không cho dung môi tiếp xúc với cách điện và các thành phần vỏ cách điện.

9.7.3. Tóm tắt nhiệm vụ của người giám sát

Trong quá trình lắp đặt, người giám sát trước tiên cần quan tâm các vấn đề sau:

- Đảm bảo tiếp nhận và bóc dỡ đúng thủ tục.
- Đảm bảo thực hiện lắp đặt theo chỉ dẫn của nhà chế tạo, đặc tính dự án (công trình) và công nghiệp.

- Theo dõi hiện trường khi lắp đặt cáp và thử nghiệm cáp.
- Đảm bảo kết quả thử nghiệm được ghi chép đúng qui cách.
- Đảm bảo ghi chép cá nhân về các hoạt động xây dựng.
- Hoàn tất các biểu mẫu cần thiết về tiếp nhận, bảo quản, lắp đặt và thử nghiệm.

9.8. Lắp đặt tủ bảng điện

Công tác này được thực hiện theo các bản vẽ bố trí thiết bị trên mặt bằng xây dựng trạm

- Đáy tủ chỉ được thông các lỗ vừa với cáp luôn và để đảm bảo độ kín và chống ẩm từ mương cáp lên.
- Tủ điện phải được tiếp địa
- Mương cáp phải được che chắn chống chuột sau khi rải xong toàn bộ cáp của trạm.

9.9. Lắp đặt chuỗi cách điện treo

Sứ cách điện phải được bảo quản tốt trong quá trình vận chuyển, bốc dỡ. Khi vận chuyển cần phải giữ không cho các cách điện va đập vào nhau làm vỡ cách điện. Sứ cách điện trước khi lắp phải lau chùi sạch sẽ, kiểm tra sơ bộ tình trạng sứ để phát hiện trường hợp cách điện bị vỡ, hư hỏng mà mắt thường có thể phát hiện được. Phải phân loại cách điện để lắp cho chuỗi đỡ và chuỗi néo. Cách điện phải có lý lịch rõ ràng và phải có giấy chứng nhận đã thử nghiệm. Các phụ kiện lắp chuỗi cách điện cũng phải được kiểm tra trước khi lắp vào chuỗi cách điện.

Lắp chuỗi cách điện vào xà trên cột chủ yếu bằng thủ công trên cao, dùng pu-li, dây trục nâng chuỗi cách điện. Cần phải giữ gìn chuỗi cách điện không cho va chạm trong lúc nâng lên xà để lắp.

Nhà thầu phải lắp đặt các phụ kiện, chi tiết như: khóa đỡ, néo dây dẫn, dây chống sét, chống rung dây dẫn, dây chống sét, tạ chống rung. Theo đúng bản vẽ thiết kế thi công.

9.10. Rải căng dây dẫn

Dây phải được bảo quản tốt, còn nguyên trong bành dây, dây dẫn cũng như dây chống sét.

Phải có dụng cụ nâng bành dây để xả dây ra khỏi bành 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 và dây chống sét được thực hiện chủ yếu bằng thủ công.

Trong quá trình kéo dây, tránh tình trạng dây bị kéo lê lết lên các khu có sỏi đá, vật cứng có thể mài mòn và làm trầy xước dây. Phải dùng pu-li để gác dây và kéo dây qua các vị trí cột.

Dây sau khi kéo và đưa lên xà của cột, cần phải để cho dây được dẫn đều một thời gian là 24 giờ mới tiến hành căng dây lấy độ võng và bắt dây vào khóa. Độ võng căng dây căn cứ trên bản căng dây của thiết kế cấp.

Khi bắt khóa néo dây phải 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. Các điểm nhảy nối tiếp ở các vị trí cột néo, góc, dùng kẹp ép lèo để nối lèo, mỗi pha dùng 2 kẹp ép lèo bằng hợp kim nhôm.

Trong quá trình xả dây và kéo dây gặp trường hợp dây nhôm bị tura, sẽ dùng ống chữa dây dẫn để lấp và ép tại chỗ bị tura để giữ nguyên trạng của dây. Trường hợp này chỉ áp dụng cho số sợi của phần nhôm bị đứt tura không quá 20% của tổng số sợi nhôm của dây dẫn.

Sau khi căng dây lấy độ võng theo bảng căng dây của thiết kế, bên thi công phải kiểm tra lại độ võng và khoảng cách an toàn từ mặt đất đến điểm võng nhất của dây, và phải có chữ ký chịu trách nhiệm về số liệu đo này, chuyển cho Chủ đầu tư và thiết kế xem để kết luận đạt hay Không đạt yêu cầu, 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.

9.11. Công tác lắp đặt dây dẫn, kẹp cực

9.11.1. Tiếp nhận, Bốc dỡ và Bảo quản

Tiếp nhận

Dây dẫn

- Dây dẫn thường được kiểm tra cẩn thận tại nhà chế tạo trước khi chuyên chở nhưng tất cả các cuộn dây sau khi chuyên chở cần được kiểm tra khi giao hàng. Với các cuộn dây, cần phải kiểm tra các dấu hiệu của việc chuyên chở không cẩn thận như các khung bị vỡ hoặc bị bóp méo lớp bảo vệ bên ngoài đối với các tang quấn dây bằng gỗ hoặc biến dạng các vành xung quanh uốn vào bên trong đối với các tang quấn dây bằng thép. Với các tang quấn dây bằng gỗ cần được kiểm tra cẩn thận đinh và các vật có cạnh sắc có thể làm sứt dây dẫn. Tất cả dây dẫn cần phải được kiểm tra cẩn thận các hư hỏng do cọ xát, đặc biệt lớp bên ngoài, nếu có dấu hiệu hư hỏng các tang quấn dây.

Các đầu nối

- Các đầu nối thường được chuyên chở trong các thùng các tông hoặc tương tự là loại bao bì dễ bị hư hỏng nếu không được xử lý thích hợp khi chuyên chở. Nếu bất kỳ thùng các tông nào có dấu hiệu hư hỏng, thùng đó phải được mở ra, các vật tư phải được kiểm tra so với danh mục hàng hoá chuyên chở xem có bị thiếu không và sau đó đóng kín trở lại. Tuy nhiên, cần phải đối chiếu vật tư với danh mục hàng hoá dù cho các thùng các tông có dấu hiệu hư hỏng hay không.

Bốc dỡ

Dây dẫn

- Các cuộn dây dẫn luôn phải được nâng lên bằng phương pháp dùng thanh căng và không cho phép nâng các cuộn dây này bằng các phương pháp có thể làm biến dạng hay làm cho dây dẫn bị hư hỏng, bị bóp hoặc chồng lên nhau.

Các đầu nối

- Các thùng các tông dùng trong chuyên chở thường được buộc vào các palét. Các palét này thường có các hướng dẫn cho việc nâng (hoặc di chuyển) và cần phải tuân theo hướng dẫn này trong mọi lúc.

Bảo quản

Dây dẫn

- Do các tang quấn dây dẫn thường được bảo vệ bằng cả lớp bọc ngoài bằng gỗ và bằng lớp bọc nhựa xung quang dây dẫn (bên dưới lớp bọc ngoài) do đó không cần thiết phải bảo quản các tang quấn dây này trong xưởng hoặc nhà kho. Tuy nhiên, các tang này phải luôn được đặt ở vị trí thẳng đứng chứ không phải đặt trên phía phẳng của nó, đặt như vậy sẽ làm cho dây dẫn xô lại, chồng lên nhau gây ra hư hỏng do cọ xát.
- Các tang dây không được bảo quản ở các vị trí mà nước sẽ tiếp xúc thường xuyên với dây dẫn hoặc tại các vị trí thấp có thể làm đọng nước. Sau một thời gian lưu kho dài, có thể tạo ra màng ô xít trên dây dẫn mà cần phải làm sạch để chống hiệu ứng vàng quang và tiếng ồn nghe thấy được.
- Chú ý: Trước khi tháo bất kỳ dây dẫn nào ra khỏi tang trống để lắp đặt, lớp bọc bảo vệ bên ngoài cần được gỡ bỏ cẩn thận và toàn bộ bề mặt tiếp xúc với dây dẫn khi kéo ra cần phải kiểm tra các đỉnh nhô ra, các đai ốc hoặc các vật khác có thể làm hư hỏng đến dây dẫn.

Các đầu nối và phụ kiện

- Do các đầu nối và phụ kiện thường được chuyên chở trong thùng các tông dễ bị hư hỏng, cần chú ý bảo vệ cẩn thận các thùng các tông này ở mức tốt nhất có thể.
- Bảo quản trong nhà kín là rất tốt nhưng không cần thiết. Tuy nhiên, cần chú ý phủ các palét hoặc các thùng các tông để bảo vệ chúng khỏi mưa hoặc các điều kiện có thể làm hư hỏng và mất mát vật tư khác.

9.11.2. *Lắp đặt dây dẫn trên không*

Dây dẫn

- Phải tuân thủ các qui trình liên quan đến lắp đặt dây dẫn trên không đối với đường dây truyền tải. Các qui trình này cũng được áp dụng cho lắp đặt dây dẫn trên không ở trạm biến áp.
- Do có thể tính toán chiều dài của dây dẫn để làm thanh cái trên không, phải đo và cắt chính xác, đặc biệt nếu lắp đặt các dây dẫn phân pha và nếu định lắp khoá hãm kiểu ép ở mỗi đầu cuối của dây dẫn trước khi nâng dây dẫn

lên khoảng không giữa hai cột (hoặc hoặc lèo rẽ nhánh theo phương thẳng đứng).

- Phải chuẩn bị khi dỡ dây ra khỏi trống quần dây sao cho nó không nằm trên mặt đất. Điều này đòi hỏi phải có lớp đệm khá dài, một khu vực ngoài trời không sử dụng càng gần chỗ lắp đặt trên không càng tốt. Tuy nhiên, khu vực này nhất thiết phải không có phương tiện giao thông qua lại và không có đọng nước làm hư hỏng đến dây dẫn.
- Đầu dây phải được bọc lại cẩn thận để tránh không cho dây dẫn bị tãi ra.
- Dây dẫn phải được đặt ở vị trí bằng phẳng, thẳng và không được để bị xoắn làm cho các dây bên bị va chạm, cọ xát với nhau làm cho dây dẫn bị xước và hư hỏng. Cũng như vậy, nếu dây dẫn không được đặt phẳng và thẳng, nó có thể gây ra các vị trí bị xoắn của các bộ phận khoá hãm.
- Cần phải lắp đặt cẩn thận các khoá hãm khi dây dẫn được bó để bảo đảm đặt đúng vị trí.
- Nếu có thể, cần phải lắp đặt hoàn chỉnh tuyến dây dẫn cùng một lúc có nghĩa là nâng dây dẫn vào vị trí và nối vào xà đỡ ở cả hai đầu dây trong cùng một thao tác lắp đặt.
- Mặc dù không hoàn toàn cần thiết, nên giới hạn số lượng dây trên tấm đệm là một đến hai pha nếu dây dẫn phân pha và 3 pha nếu dây dẫn pha đơn.

Các đầu nối kiểu ép

- Các hướng dẫn cụ thể thường được các nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp đầu nối cung cấp cho việc lắp đặt từng loại phụ kiện. Các hướng dẫn này cần được tuân thủ chặt chẽ.
- Các thông tin liên quan đến dụng cụ ép với kích cỡ cố định sẽ được kèm theo hoặc mỗi phụ kiện được đánh dấu cỡ ép cố định. Nhất thiết phải bảo đảm lực ép cố định thích hợp để bảo đảm các đặc tính điện và cơ của mỗi nối.
- Trước khi nối, dây dẫn và lòng bên trong phụ kiện phải được lau. Nếu dây dẫn đổi màu do tác động của thời tiết hoặc bị đen, cần thận tháo phần dây nhôm ra một đoạn dài hơn 3/4 chiều dài của phần nhôm và lau sạch kỹ lưỡng bằng bàn chải kim loại hoặc giấy ráp. Kiểm tra lòng bên trong của phụ kiện, loại bỏ các vật lạ nếu có.
- Bọc dây dẫn trước khi cắt bằng băng để giữ nguyên dạng hình tròn để có thể dễ dàng trượt đầu dây qua khoá hãm bằng nhôm.
- Trượt phần thân bằng nhôm của khoá hãm qua dây dẫn cho đến khi dây dẫn thò ra khỏi cuối lưỡi một khoảng làm vừa đủ.
- Cắt tia bớt các sợi nhôm một khoảng bằng độ sâu của lòng ống nối thép cộng với 5/16 inch (8 mm). Không cắt các sợi thép, giữa các chỗ gờ ráp nếu cần để nhét vào cho dễ.
- Nhét lõi thép vào ống thép.

- Chọn kích cỡ dập thích hợp để ép ống thép (kích cỡ dập phải giống như cỡ đánh dấu trên ống thép).
- Ép ống thép trên toàn bộ chiều dài bắt đầu từ gần chỗ gấp nếp. Nén chồng lên nhau cỡ 1/4 vết ép.
- Lau sạch bề mặt tiếp xúc của đầu cốt và khoá hãm bằng bàn chải kim loại cùng với hỗn hợp tiếp xúc điện.
- Bắt đầu cốt vào khoá hãm. Vặn chặt từng bulông theo sơ đồ vặn bulông.

Phụ kiện giữ khoảng cách

Phụ kiện giữ khoảng cách được chế tạo với bề mặt được thiết kế và kiểm tra cẩn thận để sử dụng ở điện áp cao và cực cao (EHV). Xử lý tại hiện trường cần phải cẩn thận để tránh các hư hỏng cơ học đối với các bề mặt của kẹp.

Dây dẫn phải võng chính xác ở các vị trí song song hoặc bó và hãm hai đầu trước khi lắp đặt phụ kiện giữ khoảng cách.

Quy trình hướng dẫn lắp đặt cho phụ kiện giữ khoảng cách:

- Tháo lỏng các bulông sao cho các cái kẹp có thể mở đủ cho đặt dây dẫn vào các rãnh.
- Lắp thẳng hàng các kẹp trên dây dẫn. Phần thân của các phụ kiện giữ khoảng cách phải thẳng và vuông góc với từng dây dẫn.
- Vặn chặt bulông bằng cờ lê trường. Các bulông phải được vặn lần lượt.

Chú ý: Một số phụ kiện giữ khoảng cách được cung cấp với bulông tự gãy. Các hướng dẫn khi vặn cụ thể sẽ được nhà chế tạo cung cấp cho biết thứ tự vặn bulông để bảo đảm thứ tự gãy đúng của các bulông.

9.11.3. *Thí nghiệm*

Không có thí nghiệm cụ thể đòi hỏi đối với việc lắp đặt dây dẫn trên không.

9.11.4. *Trách nhiệm giám sát*

Đối với việc lắp đặt dây dẫn, người giám sát chủ yếu cần quan tâm các vấn đề sau:

- Bảo đảm quá trình tiếp nhận, xử lý và bảo quản đúng.
- Hoàn thành các biểu mẫu của EVN cho việc tiếp nhận, xử lý, bảo quản, lắp đặt và giám sát.
- Bảo đảm rằng tất cả các vật liệu đã được kiểm tra đối với các hư hỏng như sứt sẹo hay cọ xát và các hư hỏng như vậy đã được xử lý bằng giấy ráp mịn và lau kỹ.
- Kiểm tra các tang trống quần dây đối với các dấu hiệu của việc vận chuyển không cẩn thận như các khung bị nứt hoặc bị méo phần vỏ bảo vệ bên ngoài và có thể làm hư hỏng dây dẫn.
- Tất cả các tang trống quần dây bị hư hỏng, do vận chuyển hay giao hàng phải được báo cáo trong báo cáo về hư hỏng vật tư, thiết bị.

- Kiểm tra xem các trống quần dây phải được đặt ở vị trí thẳng đứng chứ không phải đặt trên mặt phẳng của nó vì có thể sẽ làm cho dây dẫn bị xô, vắn, chồng lên nhau gây ra hư hỏng do cọ xát.
- Người giám sát phải có mặt để quan sát quá trình lắp đặt các đầu nối ép để có thể kiểm tra việc sử dụng các khuôn ép đúng loại và việc tuân thủ của nhà thầu đối với các phương pháp theo hướng dẫn của nhà chế tạo cho qui trình lắp đặt và ép các đầu nối.
- Khi lắp đặt các dây dẫn phân pha (thành một bó) với các phụ kiện hãm, người giám sát cần kiểm tra việc bố trí song song đúng của các chỗ ghép nối trên kẹp nối để tránh bị vắn khoá hãm, gây ra hư hỏng dây dẫn hay làm cho các sợi nhôm bị tẽ ra.
- Người giám sát cần kiểm tra tất cả độ võng cuối cùng của thanh cái bằng mắt hoặc bằng thiết bị.

D. BẢNG CHI TIẾT KHỐI LƯỢNG THAM KHẢO

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
1	ĐÁ DẪM NỀN TRẠM: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
1.1	Thu gom đá 1x2 sân trạm	70.0000	m3
1.2	Rải lại đá 1x2 sân trạm	70.0000	m3
1.3	Vệ sinh làm sạch đá trước khi rải lại đá	70.0000	m3
2	PHÁ DỠ VÀ HOÀN TRẢ ĐƯỜNG Ô TÔ TRONG TRẠM RỘNG 4M: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
2.1	Phá dỡ đường ô tô trong trạm rộng 4m (S= 8 m2)		
2.1.1	Cào bóc Lớp bê tông asphalt dày 5cm	0.0800	100m2
2.1.2	Cào bóc Lớp bê tông asphalt dày 7cm	0.0800	100m2
2.1.3	Thu gom lớp móng đá dăm đường	2.8800	m3
2.2	Hoàn trả Đường ô tô trong trạm rộng 4 m (S= 3,52m2)		
2.2.1	Đào đất	1	lô
2.2.2	Lớp bê tông asphalt hạt mịn C9.5 dày 5cm	0.0352	100m2
2.2.3	Lớp bê tông asphalt hạt mịn C19 dày 7cm	0.0352	100m2
2.2.4	Thi công móng cấp phối đá dăm lớp dưới, độ chặt yêu cầu K >= 0,98	0.0063	100m3
2.2.5	Thi công móng cấp phối đá dăm lớp trên, độ chặt yêu cầu K >= 0,98	0.0063	100m3
2.2.6	Tưới lớp dính bóm, thấm bóm mặt đường, mật độ 0,5 kg/m2	0.0352	100m2

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
2.2.7	Tưới lớp dính bảm, thấm bảm mặt đường, mật độ 1,0 kg/m ²	0.0352	100m ²
2.2.8	Bê tông viên bó vữa, đá 1x2, mác 250	29.0000	m ³
2.2.9	Lắp đoạn thanh vữa (1m/1 thanh)	1	cầu kiện
3	PHÁ DỠ VÀ HOÀN TRẢ HỒ THU NƯỚC: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
3.1	Phá dỡ (02 CK)		
3.1.1	Phá dỡ kết cấu bê tông khôn cốt thép bằng máy khoan bê tông 1,5kW	0.3380	m ³
3.1.2	Phá dỡ kết cấu bê tông móng bằng máy khoan bê tông 1,5kW	1.7490	m ³
3.1.3	Phá dỡ máng cáp thép mạ kẽm	0.0733	tấn
3.1.4	Tháo dỡ tấm nắp mương BTCT và lưới chắn	8.0000	cái
3.2	Hoàn trả hồ thu nước (02 CK)		
3.2.1	Đào đất	1	lô
3.2.2	Đắp đất	1	lô
3.2.3	Bê tông lót móng đá 4x6, B7.5	0.3380	m ³
3.2.4	Gia công và lắp dựng cốt thép đáy bể và thép ngăn thu, miệng thu hàm ếch Ø≤10	0.0558	tấn
3.2.5	Móng bê tông M200 đá 1x2	1.7490	m ³
3.2.6	Trát đáy và thành hồ vữa XM M75 dày 15	13.7344	m ²
3.2.7	Gia công và lắp dựng cốt thép đan Ø≤10	0.0139	tấn
3.2.8	Đúc đan và đà giằng bê tông M200 đá 1x2	0.1452	m ³
3.2.9	Sản xuất khung đan và lưới chắn	0.0733	tấn

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
3.2.10	Lắp đặt thép hình khung đan và lưới chắn L-1	0.0733	tấn
3.2.11	Lắp đan (TL<100 kg/tám)	4	cái
4	THÁO DỠ VÀ HOÀN TRẢ ỐNG THOÁT NƯỚC: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
4.1	Đào đất	1	lô
4.2	Đắp đất	1	lô
4.3	Tháo dỡ ống thoát nước hiện hữu BTCT D=300 (0,5NC)	55.0	m
4.4	Lắp đặt hoàn trả ống thoát nước BTCT D=300	55.0	m
5	MƯƠNG CÁP NGOÀI TRỜI: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
5.1	Mương cáp: B500, L=77,0m (MC1-500)		
5.1.1	Đào đất	1	lô
5.1.2	Đắp đất	1	lô
5.1.3	Lót mương, BT M100, đá 4x6	6.9300	m3
5.1.4	Đổ mương cáp BT M200 đá 1x2	10.7800	m3
5.1.5	Gia công thép hình giá cáp mạ kẽm	0.5113	tấn
5.1.6	Lắp đặt thép hình giá cáp mạ kẽm	0.5326	tấn
5.1.7	Gia công và lắp dựng cốt thép mương các loại Ø≤10	0.5380	tấn
5.1.8	Gia công và lắp dựng cốt thép đan Ø≤10	0.3711	tấn
5.1.9	Sản xuất khung đan bằng thép hình có sơn bảo vệ	1.5600	tấn

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
5.1.10	Lắp đặt khung đan	1.6250	tấn
5.1.11	Đúc đan bê tông M200 đá 1x2	3.7730	m3
5.1.12	Lắp đan (TL<75kg/tám)	154	cái
5.2	Mương cáp qua đường: B500, L=8,8m (MCQĐ-500)		
5.2.1	Đào đất	1	lô
5.2.2	Đắp đất	1	lô
5.2.3	Lót mương, BT M100, đá 4x6	0.9680	m3
5.2.4	Đổ mương cáp BT M200 đá 1x2	2.9374	m3
5.2.5	Gia công thép hình giá cáp mạ kẽm	0.0584	tấn
5.2.6	Lắp đặt thép hình giá cáp mạ kẽm	0.0609	tấn
5.2.7	Gia công và lắp dựng cốt thép mương các loại Ø≤10	0.1976	tấn
5.2.8	Sản xuất khung đan bằng thép tấm, thép hình có sơn bảo vệ	0.9860	tấn
5.2.9	Lắp đan (TL<50kg/tám)	22	cái
5.3	Mương cáp: B300, L=55,0m (MC2-300)		
5.3.1	Đào đất	1	lô
5.3.2	Đắp đất	1	lô
5.3.3	Lót mương, BT M100, đá 4x6	3.8500	m3
5.3.4	Đổ mương cáp BT M200 đá 1x2	6.6000	m3
5.3.5	Gia công thép hình giá cáp mạ kẽm	0.3102	tấn
5.3.6	Lắp đặt thép hình giá cáp mạ kẽm	0.3231	tấn
5.3.7	Gia công và lắp dựng cốt thép mương các loại Ø≤10	0.3300	tấn

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
5.3.8	Gia công và lắp dựng cốt thép đan $\varnothing \leq 10$	0.2651	tấn
5.3.9	Sản xuất khung đan bằng thép hình có sơn bảo vệ	1.1143	tấn
5.3.10	Lắp đặt khung đan	1.1607	tấn
5.3.11	Đúc đan bê tông M200 đá 1x2	1.9250	m ³
5.3.12	Lắp đan (TL<75kg/tám)	110	cái
5.4	Cải tạo Mương cáp hiện hữu: B1200, L=11,0m		
5.4.1	Đào đất trong mương hiện hữu	1	lô
5.4.2	Gia công thép hình giá cáp mạ kẽm	0.1861	tấn
5.4.3	Lắp đặt thép hình giá cáp mạ kẽm	0.1939	tấn
5.4.4	Gia công và lắp dựng cốt thép đan $\varnothing \leq 10$	0.0785	tấn
5.4.5	Sản xuất khung đan bằng thép hình có sơn bảo vệ	0.3456	tấn
5.4.6	Lắp đặt khung đan	0.3600	tấn
5.4.7	Đúc đan bê tông M200 đá 1x2	1.1088	m ³
5.4.8	Lắp đan (TL<75kg/tám)	22	cái
5.5	Ống thoát nước và thép đỡ đan		
5.5.1	Đào đất	1	lô
5.5.2	Đắp đất	1	lô
5.5.3	Ống thoát nước mương cáp ngoài trời uPVC D100	0.2300	100m
5.5.4	Sản xuất khung đan bằng thép hình có sơn bảo vệ	0.1642	tấn
5.5.5	Lắp đặt khung đan	0.1710	tấn
6	MÓNG THIẾT BỊ: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN		

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
	CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
6.1	Móng cột công 110kV (02 CK)		
6.1.1	Đào đất	1	lô
6.1.2	Đắp đất	1	lô
6.1.3	Đóng cọc tràm D8-10 cm dài 4,5m, đất cấp II	3.6000	100m
6.1.4	Nhổ cọc tràm D8-10 cm dài 4,5m, đất cấp II (0,5NC)	3.6000	100m
6.1.5	Lót móng BT M100 đá 4x6, R>250cm	3.9680	m3
6.1.6	Gia công và lắp dựng cốt thép móng Ø≤10	0.2491	tấn
6.1.7	Gia công và lắp dựng cốt thép móng Ø≤18	0.8090	tấn
6.1.8	Gia công và lắp dựng cốt thép móng Ø>18	0.7462	tấn
6.1.9	Đổ BT móng M200, đá 1x2, R>250cm	18.4000	m3
6.1.10	Trát vữa cổ móng, dày 5cm vữa XM M100	2.0000	m2
6.1.11	Mua B.lông móng mạ kẽm BL30	0.2614	tấn
6.1.12	Lắp B.lông móng BL30	0.2723	tấn
6.2	Móng trụ đỡ máy cắt 110kV (02 CK)		
6.2.1	Đào đất	1	lô
6.2.2	Đắp đất	1	lô
6.2.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, R >250cm	0.7600	m3
6.2.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng Ø≤10	0.0736	tấn
6.2.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng Ø≤18	0.3831	tấn
6.2.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, R>250cm	5.9000	m3

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
6.2.7	Trát vữa cổ móng, dày 5cm vữa XM M100	1.4400	m2
6.2.8	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24x800	0.0348	tấn
6.2.9	Lắp B.lông móng BL24x800	0.0363	tấn
6.3	Móng trụ đỡ biển dòng (06 CK)		
6.3.1	Đào đất	1	lô
6.3.2	Đắp đất	1	lô
6.3.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, $R \leq 250\text{cm}$	2.4000	m3
6.3.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.1076	tấn
6.3.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	0.5677	tấn
6.3.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, $R \leq 250\text{cm}$	8.8800	m3
6.3.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24x800	0.1044	tấn
6.3.8	Lắp B.lông móng BL24x800	0.1088	tấn
6.3.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	2.1600	m2
6.4	Móng trụ đỡ sứ (16 CK)		
6.4.1	Đào đất	1	lô
6.4.2	Đắp đất	1	lô
6.4.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, $R \leq 250\text{cm}$	6.4000	m3
6.4.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.2870	tấn
6.4.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	1.5139	tấn
6.4.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, $R \leq 250\text{cm}$	23.6800	m3
6.4.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24x800	0.2784	tấn

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
6.4.8	Lắp B.lông móng BL24x800	0.2900	tấn
6.4.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	5.7600	m2
6.5	Móng trụ đỡ biến điện áp (06 CK)		
6.5.1	Đào đất	1	lô
6.5.2	Đắp đất	1	lô
6.5.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, $R \leq 250\text{cm}$	2.4000	m3
6.5.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.1076	tấn
6.5.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	0.5677	tấn
6.5.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, $R \leq 250\text{cm}$	8.8800	m3
6.5.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24x800	0.1044	tấn
6.5.8	Lắp B.lông móng BL24x800	0.1088	tấn
6.5.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	2.1600	m2
6.6	Móng trụ đỡ dao cách ly 1P (06 CK)		
6.6.1	Đào đất	1	lô
6.6.2	Đắp đất	1	lô
6.6.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, $R \leq 250\text{cm}$	2.4000	m3
6.6.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.1076	tấn
6.6.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	0.5677	tấn
6.6.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, $R \leq 250\text{cm}$	8.8800	m3
6.6.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24x800	0.1044	tấn
6.6.8	Lắp B.lông móng BL24x800	0.1088	tấn

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
6.6.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	2.1600	m2
6.7	Móng trụ đỡ dao cách ly 3P- loại 1 (04 CK)		
6.7.1	Đào đất	1	lô
6.7.2	Đắp đất	1	lô
6.7.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, R > 250cm	4.4000	m3
6.7.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.1906	tấn
6.7.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	1.1056	tấn
6.7.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, R $\leq$ 250cm	15.6400	m3
6.7.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24	0.2088	tấn
6.7.8	Lắp B.lông móng BL24	0.2175	tấn
6.7.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	4.3200	m2
6.8	Móng trụ đỡ dao cách ly 3P- loại 2 (02 CK)		
6.8.1	Đào đất	1	lô
6.8.2	Đắp đất	1	lô
6.8.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, R > 250cm	2.2000	m3
6.8.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.0810	tấn
6.8.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	0.4978	tấn
6.8.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, R $\leq$ 250cm	7.7400	m3
6.8.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL24	0.0696	tấn
6.8.8	Lắp B.lông móng BL24	0.0725	tấn
6.8.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	1.4400	m2

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
6.9	Móng tủ đầu dây (02 CK)		
6.9.1	Đào đất	1	lô
6.9.2	Đắp đất	1	lô
6.9.3	Lót móng BT M100, đá 4x6, $R \leq 250\text{cm}$	0.2100	m3
6.9.4	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 10$	0.0210	tấn
6.9.5	Gia công và lắp dựng cốt thép móng $\varnothing \leq 18$	0.0050	tấn
6.9.6	Đổ BT móng M200, đá 1x2, $R \leq 250\text{cm}$	1.0000	m3
6.9.7	Mua B.lông móng mạ kẽm BL16	0.0023	tấn
6.9.8	Lắp B.lông móng BL16	0.0024	tấn
6.9.9	Trát trụ móng vữa XM M100, dày 50mm	1.1835	m2
7	CỘT - TRỤ ĐỖ THIẾT BỊ - XÀ THÉP: PHẦN CÔNG VIỆC DO NHÀ THẦU THỰC HIỆN, VẬT LIỆU XÂY DỰNG DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, SẢN XUẤT GIA CÔNG, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
7.1	Cột thép C1-16 - H= 16,0m (02 CK)		
7.1.1	Cung cấp cột thép mạ kẽm	2.6726	tấn
7.1.3	Lắp đặt cột thép	2.7839	tấn
7.2	Xà thép X1-10 -L=10,0m (02 CK)		
7.2.1	Cung cấp xà thép mạ kẽm	1.5282	tấn
7.2.3	Lắp đặt xà, loại kết cấu xà thép	1.5919	tấn
7.3	Nối xà NX2 (02 CK)		
7.3.1	Cung cấp xà thép mạ kẽm	0.1632	tấn
7.3.3	Lắp đặt xà, loại kết cấu xà thép	0.1700	tấn

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
7.4	Nối xà NXO (02 CK)		
7.4.1	Cung cấp xà thép mạ kẽm	0.0229	tấn
7.4.3	Lắp đặt xà, loại kết cấu xà thép	0.0239	tấn
7.5	Trụ đỡ máy biến dòng (06 CK)		
7.5.1	Cung cấp trụ thép mạ kẽm	1.9594	tấn
7.5.3	Lắp trụ đỡ thép	2.0411	tấn
7.6	Trụ đỡ máy biến điện áp (06 CK)		
7.6.1	Cung cấp trụ thép mạ kẽm	1.9607	tấn
7.6.3	Lắp trụ đỡ thép	2.0424	tấn
7.7	Trụ đỡ sứ (16 CK)		
7.7.1	Cung cấp trụ thép mạ kẽm	3.4390	tấn
7.7.3	Lắp trụ đỡ thép	3.5823	tấn
8	PHẦN THIẾT BỊ ĐIỆN DO NHÀ THẦU CUNG CẤP, VẬN CHUYỂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ THI CÔNG LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRƯỜNG		
8.1	THIẾT BỊ, VẬT LIỆU		
8.1.1	Dây dẫn AAC-630mm ²	440	m
8.2	KẸP CỰC THIẾT BỊ		
8.2.1	Kẹp cực loại đứng cho dây 1xAAC 630 (phù hợp với DCL tháo từ Tân Định)	2	Bộ
8.2.2	Kẹp cực loại ngang cho dây 1xAAC 630 (phù hợp với DCL tháo từ Tân Định)	10	Bộ
8.2.3	Kẹp cực sứ đứng 110 kV đấu nối với dây AAC 630 (phù hợp với sứ đứng tại kho PTC4)	2	Cái
8.3	KẸP ĐẤU NỐI		
8.3.1	Kẹp rẽ nhánh từ dây 2xAAC 1000 đến dây AAC 630 (loại ép phần xuống)	18	Bộ

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
8.3.2	Kẹp rẽ nhánh từ dây 1xAAC 630 đến dây 1xAAC 630 (loại ép phần xuống)	6	Bộ
8.4	THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI		
8.4.1	Đèn LED chiếu sáng đường (24000lm): 250VAC-200W	4	Bộ
8.4.2	Cáp 0,6/1kV vỏ PVC, 02 lõi: 2x4mm ²	165	m
8.4.3	Cáp 0,6/1kV vỏ PVC, 02 lõi: 2x1,5mm ²	40	m
8.4.4	Ống nhựa xoắn luồn cáp: Ø32	165	m
8.4.5	Ống thép luồn cáp Ø32	10	m
8.4.6	Hộp điện chiếu sáng ngoài trời (cỡ phù hợp) kèm phụ kiện	1	Hộp
8.4.7	Đai giữ ống luồn cáp, thép không gỉ 25x2mm, l = 800mm	5	Bộ
8.4.8	Phụ kiện lắp đặt (co, cút, hộp chia ngã, đầu cos, nhãn cáp, băng keo, ốc vít, tắc kê .v.v.)	1	Lô
8.5	VẬT LIỆU CHỐNG SÉT		
8.5.1	Dây nối đất cho kim thu sét - đồng bọc CV 150mm	40	m
8.5.2	Đầu cosse cho dây CV150	4	Cái
8.5.3	Phụ kiện kẹp dây CV150 vào trụ thép	8	Cái
8.6	VẬT LIỆU NỐI ĐẤT BỔ SUNG		
8.6.1	Cọc nối đất bằng thép mạ đồng, D22, L=3m	4	Cái
8.6.2	Nối đất thiết bị dây đồng bọc CV150	140	m
8.6.3	Dây tiếp địa dây đồng trần mềm M150	270	m
8.6.4	Đầu cosse đồng cho dây CV150	88	Cái
8.6.5	Kẹp dây tiếp địa bằng đồng chế tạo sẵn	84	Cái
8.6.6	Bu lông đai ốc vòng đệm M12x40	142	Cái

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
8.6.7	Đầu cosse cho dây đồng trần M150	70	Cái
8.6.8	Mối hàn hoá nhiệt	70	Mối
8.6.9	Nối đất tủ dây đồng CV50	40	m
8.6.10	Đầu cosse đồng cho dây CV50	48	Cái
8.7	HỆ THỐNG CAMERA BỔ SUNG		
8.7.1	Camera IP PTZ lắp ngoài trời: (IP66,1/2,8” 2MP CMOS, 20x, màu, tốc độ cao, quay quét 360, IP66).Trọn bộ, gồm bộ cấp nguồn, chống sét và chuyển đổi quang - điện, bộ nhận và điều khiển chân quay, chân đế định vị trên trụ giàn thép.	1	Bộ
8.7.2	Cáp mạng máy tính (305m/cuộn), CAT5e - FTP/STP	130	m
8.7.3	Cáp lực cấp nguồn camera cách điện PVC, vỏ PVC, 3x2,5mm ²	165	m
8.7.4	Cáp quang loại singlemode 4 lõi	160	m
8.7.5	Dây nhảy quang	8	Sợi
8.7.6	Ống PVC luồn dây Ø21mm	160	m
8.7.7	Ống bảo vệ dây thép mạ kẽm và phụ kiện, Ø21mm	10	m
8.7.8	Co nối ống các loại (nối góc 45°)	1	Lô
8.7.9	Phụ kiện khác	1	Lô
8.8	PHẦN KIỂM ĐỊNH AN TOÀN		
8.8.1	Kiểm định an toàn kỹ thuật (ATKT) thiết bị, dụng cụ điện: Các nội dung kiểm định: 1. Kiểm tra bên ngoài. 2. Đo điện trở cách điện. 3. Đo điện trở của các cuộn dây. 4. Kiểm tra độ bền của điện môi. 5. Đo điện trở tiếp xúc. 6. Đo dòng điện rò. 7. Đo các thông số đóng cắt thiết bị. 8. Kiểm tra hoạt động của các cơ cấu an toàn, các bộ phận có chức năng bảo vệ như bộ điều tốc,	1	Trọn gói

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
	phanh hãm.		
8.9	PHẦN KIỂM ĐỊNH THIẾT BỊ		
8.9.1	Kiểm định CT 110 kV	6	cái
8.9.2	Kiểm định CVT 110 kV	6	cái
8.10	PHẦN KHÁC		
8.10.1	Sơn tất cả các dao tiếp địa (kể cả công tác lập giàn giáo sơn từng dao)	1	Lô
8.10.2	Dán decal chỉ danh vận hành thiết bị	1	Lô
9	PHẦN THIẾT BỊ DO NHÀ THẦU THẢO DỒ, ĐÓNG GÓI VÀ VẬN CHUYỂN THIẾT BỊ ĐIỀU ĐỘNG TỪ TBA 220KV MỸ XUÂN ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRÌNH		
9.1	Máy cắt điện 3 pha, loại đặt ngoài trời, 123kV-40kA/s, mỗi bộ gồm: - 6 kẹp cực thiết bị cho 1 dây AAC-630mm2 - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	2	Bộ
9.2	Dao cách ly 3 pha, mở ngang ở giữa, loại ngoài trời, có 02 lưỡi tiếp đất, 123kV-1250A-40kA/s, mỗi bộ gồm: - 6 kẹp cực thiết cho 1 dây AAC-630mm2 - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	2	Bộ
9.3	Dao cách ly 3 pha, mở ngang ở giữa, loại ngoài trời, có 01 lưỡi tiếp đất, 123kV-1250A-40kA/s, mỗi bộ gồm: - 6 kẹp cực thiết cho 1 dây AAC-630mm2 - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	2	Bộ
9.4	Dao cách ly 1 pha, mở ngang ở giữa, loại ngoài trời, không có lưỡi tiếp đất, 123kV-1250A-40kA/s, mỗi bộ gồm: - 2 kẹp cực thiết cho 1 dây AAC-630mm2 - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	6	Bộ
9.5	Máy biến dòng điện 1 pha, đặt ngoài trời; 123kV-40kA/1s; 400-800-1200/1/1/1/1A, mỗi bộ gồm: - 2 kẹp cực thiết bị cho 1 dây AAC-630mm2 - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	6	Bộ
9.6	Máy biến điện áp kiểu tụ 1 pha, loại ngâm trong dầu, đặt ngoài trời; 123kV, mỗi bộ gồm: - 01 kẹp cực thiết bị cho 1 dây AAC-630mm2 - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	6	Bộ

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
9.7	Chuỗi sứ treo, đặt ngoài trời, điện áp định mức 123kV	6	Chuỗi
9.8	Khóa đỡ chuỗi cách điện đỡ 110kV, phù hợp dây dẫn AAC-630mm2	6	Bộ
10	PHẦN THIẾT BỊ DO NHÀ THẦU THÁO DỖ, ĐÓNG GÓI VÀ VẬN CHUYỂN THIẾT BỊ ĐIỀU ĐỘNG TỪ TBA 500KV TÂN ĐỊNH ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRÌNH		
10.1	Dao cách ly 3 pha, mở ngang ở giữa, loại ngoài trời, không lưỡi tiếp đất, 123kV-1250A-40kA/s - Toàn bộ vật tư, phụ kiện đi kèm	2	Bộ
11	PHẦN THIẾT BỊ DO NHÀ THẦU ĐÓNG GÓI VÀ VẬN CHUYỂN THIẾT BỊ ĐIỀU ĐỘNG TỪ KHO PTC4 ĐẾN CHÂN CÔNG TRÌNH VÀ LẮP ĐẶT TẠI CÔNG TRÌNH		
11.1	Cách điện đứng 110kV, Type: C10-550 (kèm kẹp đỡ 1 dây AAC 630) không có giá đỡ	14	Bộ
11.2	Kẹp rẽ nhánh chữ T cho dây AAC 630/1 dây AAC630	6	Bộ
11.3	Cách điện đứng 110kV (Sử dụng tầng trên đã được tháo ra của DCL 220kV tại kho)	2	Bộ
12	PHẦN THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH - PHẦN NHẤT THỨ Bao gồm gắn chỉ danh thiết bị ngăn lộ.		
12.1	Biến điện áp 110kV (phân áp bằng tụ điện)	6	Máy
12.2	DCL 110kV 3 pha, tiếp địa 2 phía	2	Bộ
12.3	DCL 110kV 3 pha, tiếp địa 1 phía	2	Bộ
12.4	DCL 110kV 3 pha, tiếp địa 0 phía	2	Bộ
12.5	DCL 110kV 1 pha	6	Bộ
12.6	Biến dòng điện 110kV, 1 pha (5 cuộn)	6	Máy
12.7	Máy cắt 110kV	2	Bộ
12.8	Sứ đứng 110kV đỡ dây	16	Phần tử
12.9	Chuỗi sứ 110kV treo dây	6	Phần tử
12.1	Hệ thống nối đất	1	H.thống

STT	Mô tả công việc	Khối lượng tham khảo	Đơn vị tính
12.11	Điện trở tiếp xúc	24	Vị trí

Ghi chú:

QUY ĐỊNH CHO BẢNG CHI TIẾT HẠNG MỤC XÂY LẮP

- Phần vật tư thiết bị do bên A cấp tại kho của Chủ đầu tư, nhà thầu vận chuyển đến chân công trình và lắp đặt tại công trường. Lưu ý, nhà thầu phải mua phí bảo hiểm vận chuyển VTTB A cấp đến công trường và đưa vào giá trị dự thầu nhằm tránh rủi ro trong quá trình vận chuyển.
- Phần vật tư do Nhà thầu cung cấp, vận chuyển đến chân công trình và lắp đặt tại công trường.
- Trường hợp nhà thầu phát hiện tiên lượng chưa chính xác so với thiết kế (thừa/thiếu hoặc không có trong tiên lượng mời thầu), nhà thầu lập thành bảng riêng (có lắp giá) cho phần khối lượng sai khác này để chủ đầu tư xem xét khi thương thảo, không cộng chung vào tổng giá trị dự thầu.
- Quy định chung:
 - Nhà thầu phải điền đầy đủ các đơn giá theo Webform. Trường hợp nhà thầu không điền giá, xem như nhà thầu hiến thầu.
 - Đơn giá nhà thầu chào phải bao gồm tất cả các khoản mục và chi phí theo qui định “Chỉ dẫn nhà thầu”
 - Bảng chi tiết hạng mục xây lắp được đọc cùng với phần chỉ dẫn đối với nhà thầu, điều kiện chung và điều kiện cụ thể của hợp đồng; các yêu cầu kỹ thuật và bản vẽ trong E-HSMT. Nhà thầu phải tính toán tất cả các công tác, dự trù khối lượng và tất cả chi phí các hạng mục liên quan đến gói thầu vào giá chào thầu, nhằm đảm bảo:
 - Xây dựng, lắp đặt hoàn chỉnh tất cả các hạng mục đủ điều kiện vận hành, đạt theo yêu cầu kỹ thuật trong hồ sơ mời thầu.
 - Không tính toán khối lượng phát sinh cho những hạng mục có trong hồ sơ mời thầu.
 - Nếu trong quá trình kiểm tra tính toán có phát hiện sai biệt giữa khối lượng từ bản vẽ mời thầu và phần mục khối lượng mời thầu, đề nghị nhà thầu bổ sung thêm mục:
 - Khối lượng ngoài khối lượng mời thầu (không có trong tiên lượng mời thầu).
 - Khối lượng cần hiệu chỉnh (khối lượng thừa hoặc thiếu so với khối lượng mời thầu).
 - Các khối lượng trên được lập thành hạng mục riêng biệt và không cộng chung vào tổng giá trị dự thầu, được xem xét trong quá trình thương thảo, ký kết hợp đồng.
 - Khối lượng chi tiết nhà thầu xem trong Tập bản vẽ thiết kế của hồ sơ mời thầu.

- Nhà thầu phải chào giá theo đúng các khối lượng đã nêu trong tiên lượng mời thầu. Nhà thầu trúng thầu có trách nhiệm cung cấp Các bảng chiết tính chi tiết cho Chủ đầu tư trong giai đoạn thương thảo hợp đồng và trước khi ký kết hợp đồng.
- Nhà thầu tự kiểm tra và tính toán biện pháp thi công và tổ chức của mình và chào giá cho toàn bộ công tác đền bù phục vụ thi công. Nhà thầu phải chịu mọi thiệt hại về đền bù do quá trình thi công gây ra.
- Về công tác liên quan đến đào, đắp đất hố móng (xác định cấp đất, tát nước hố móng phục vụ công tác đổ bê tông, đắp bờ bao, bảo vệ hố đào, bảo vệ các cấu kiện hiện hữu và đặc biệt là các giải pháp cho việc thi công), Nhà thầu tự tính toán, kiểm tra xem xét điều kiện thực tế tại hiện trường để đưa ra biện pháp cho phù hợp theo biện pháp thi công của mình và chào giá vào tổng giá dự thầu theo lô cho từng vị trí móng, cấu kiện .
- Đơn giá bê tông phải kể đến công tác ván khuôn chào chung trong đơn giá bê tông, kể cả phụ gia để đổ bê tông.
- Nhà thầu tự tính toán mặt bằng và tổ chức lán trại tạm để tiếp nhận và bảo quản vật tư do A cấp và chào vào tổng giá dự thầu cho công trình. Các hư hỏng mất mát do nhà thầu gây nên thì bồi thường theo qui định.
- Phần vật tư thiết bị A cấp, đơn giá dự thầu chỉ tính chi phí nhân công lắp đặt, vận chuyển, bốc dỡ, bảo quản từ kho Ban A (hoặc theo vị trí khác được điều động theo yêu cầu của Bên A) đến chân công trường, không tính giá mua thiết bị, vật liệu.
- Chi phí khác nhà thầu tự tính trên bản vẽ thiết kế thi công và trong quá trình đi hiện trường để đưa giá chào tổng thầu bao gồm: phát quang, đền bù phục vụ thi công, cảnh giới giao thông, di chuyển bộ máy thi công xây lắp, kho bãi, điện nước thi công ...
- Chi phí đóng cắt điện để thi công, đấu nối nhà thầu tính toán để đưa vào tổng giá chào thầu.
- Các công tác phân xây dựng được hiểu bao gồm cả phần gia công và lắp đặt hoàn chỉnh.
- Nhà thầu phải thực hiện công tác thử nghiệm, thử mẫu, thí nghiệm theo qui chuẩn, qui phạm đảm bảo chất lượng công trình.
- Phần hạng mục đấu nối hoàn thiện nhà thầu phải dự trù vật tư và chi phí để phục vụ cho việc đấu nối tạm thời trong quá trình thi công hoàn thiện theo kế hoạch cắt, trả điện, nếu có.
- Đối với các hạng mục thi công cần phải thực hiện di dời tạm đường dây đang có điện để phục vụ thi công theo biện pháp thi công của nhà thầu mà chưa được tiên lượng trong HSMT thì nhà thầu phải tự tính toán dự trù vật tư, chi phí và đưa vào tổng giá chào thầu.
- Đối với các hạng mục thi công cần phải thực hiện cắt điện, tháo, cô lập các mạch đấu nối đang được liên kết với thiết bị hiện hữu mà chưa được tiên lượng trong

HSMT thì nhà thầu phải tự tính toán dự trù lập và trình phương án thi công thực hiện giám sát và đảm bảo an toàn khi tiến hành cô lập thiết bị hiện hữu và đưa vào tổng giá chào thầu.

- Bu lông neo trong móng và bu lông liên kết được mạ kẽm nhúng nóng hoàn chỉnh.
- Phần khối lượng đất thực vật, đất thừa vận chuyển đi đổ nhà thầu tự thỏa thuận với địa phương/hộ dân về vị trí cho phép được thải đổ và toàn bộ chi phí vận chuyển đổ thải do nhà thầu chịu và phân bổ vào giá chào thầu.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm thỏa thuận và bồi thường những thiệt hại do ảnh hưởng trong quá trình thi công của Nhà thầu. Nhà thầu tự tính toán chi phí này để đưa vào giá trị dự thầu xây dựng công trình.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm bảo quản, giữ gìn các công trình hiện hữu trong khu vực thi công. Nếu hư hỏng thì Nhà thầu phải bồi thường những thiệt hại do ảnh hưởng trong quá trình thi công của Nhà thầu và hoàn trả hiện trạng như hiện hữu. Nhà thầu tự tính toán chi phí này để đưa vào giá trị dự thầu xây dựng công trình.
- Nhà thầu tính toán chi phí lập báo cáo thực hiện quản lý môi trường theo quy định để đưa vào tổng giá chào thầu.

E. CÁC BẢN VẼ THAM KHẢO

STT	TÊN BẢN VẼ	SỐ HIỆU BẢN VẼ
I. PHẦN TRẠM BIẾN ÁP		
A	CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN	
1.	Sơ đồ nối điện chính – dự án	25160BDN.R.I1.E1.02 (2/2)
2.	Mặt bằng bố trí thiết bị – dự án	25160BDN.R.I1.E1.03 (2/2)
3.	Mặt cắt ngăn đường dây (E11, E12)	25160BDN.R.I1.E1.04
4.	Mặt bằng hệ thống nối đất và chống sét thuộc dự án	25160BDN.R.I1.E1.05 (1/10)
5.	Chi tiết nối đất	25160BDN.R.I1.E1.05 (2~10/10)
6.	Mặt bằng chiếu sáng ngoài trời	25160BDN.R.I1.E1.06
7.	MBBT Camera ngoài trời cho 02 ngăn lộ lắp mới	25160BDN.R.I1.E1.07
8.	Bố trí tủ trong nhà điều khiển	25160BDN.R.I1.E2.03
B	CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG	
9.	Mặt bằng trạm biến áp	25160BDN.R.I1.C1.01
10.	Giàn cột công 110kV	25160BDN.R.I1.C1.02
11.	Móng thiết bị 110kV	25160BDN.R.I1.C1.03
12.	Móng tủ đầu dây ngoài trời	25160BDN.R.I1.C1.04

STT	TÊN BẢN VẼ	SỐ HIỆU BẢN VẼ
13.	Bu lông neo: móng trụ đỡ thiết bị - MTĐĐ	25160BDN.R.I1.C1.05
14.	Mương cáp ngoài trời	25160BDN.R.I1.C1.06
15.	Hố thu nước hoàn trả	25160BDN.R.I1.C1.07
16.	Trụ đỡ thiết bị 110kV	25160BDN.R.I1.C1.08