

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT TRỤ BÊ TÔNG LY TÂM 16M – 22M



I. Phạm vi áp dụng

Đặc tính kỹ thuật này được áp dụng cho trụ điện bê tông cốt thép ly tâm có chiều cao từ 16,0 mét đến 22,0 mét, được sử dụng cho lưới điện phân phối trên không của Tổng công ty Điện lực Miền Nam.

II. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 5847-2016: Trụ điện bê tông cốt thép ly tâm.
- TCVN 1651-1:2018: Thép cốt bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn trơn.
- TCVN 1651-2:2018: Thép cốt bê tông – Phần 2: Thép thanh vằn.
- TCVN 1651-3:2018, Thép cốt bê tông – Phần 3: Lưới thép hàn.
- TCVN 5408:2007, Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
- TCVN 2682:2009: Xi măng poóc lăng - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 3105:1993: Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.
- TCVN 3118:1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.
- TCVN 4506:2012: Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 5709:2009: Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 6067:2004: Xi măng poóc lăng bền sun phat - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 6260:2009: Xi măng poóc lăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 6284-1:1997: Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 1: Yêu cầu chung.
- TCVN 6284-2:1997: Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 2: Dây kéo nguội (ISO 6934-2).
- TCVN 6284-3:1997: Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 3: Dây tôi và ram.
- TCVN 6284-4:1997, Thép cốt bê tông dự ứng lực – Phần 4: Dảnh.
- TCVN 7570:2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 7711:2013: Xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phat - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 8826:2011: Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa - Silica fume và tro trấu nghiền mịn.
- TCVN 8827:2011: Phụ gia hóa học cho bê tông.



- TCVN 9356:2012: Kết cấu bê tông cốt thép - Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông.
- TCVN 9490:2012 (ASTM C900-06): Bê tông - Phương pháp xác định cường độ kéo nhỏ.
- TCVN 10302:2014: Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng.
- TCVN 302-2004: Nước cho bê tông.
- TCVN 2682-1999: Ximăng cho bê tông.
- TCVN 1651-85: Tính chất cơ lý của cốt thép.
- TCVN 1765-85: Chi tiết thép để bắt lỗ xà và tiếp đất.
- TCVN 3223-89: Que hàn cốt thép dọc.
- TCVN 3118-1993: Cường độ chịu nén của bê tông.
- TCVN 4029-85, 4031, 4032-85: Tính chất cơ lý của ximăng.
- TCVN 0337-86, 0346-8: Tính chất cơ lý của cát.
- TCVN 4392-86: Chiều dày lớp mạ.
- TCVN 3099-84: Chất lượng que hàn.
- TCVN 356-2005: Kết cấu bê tông cốt thép – Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5724-1993: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – Điều kiện kỹ thuật tối thiểu để thi công và nghiệm thu.
- TCVN 2737-1995: Tải trọng và tác động trong thiết kế.
- TCVN 1650-2008: Thép tròn cán nóng.
- TCVN 3106-1993: Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp thử độ sụt.
- TCVN 311:2004: Phụ gia hoạt tính cao cho bê tông & vữa (dùng cho trụ BTLT vùng nhiễm mặn).

III. Kiểm tra, thử nghiệm

1. Phương pháp lấy mẫu thử nghiệm

1.1 Lô sản phẩm phải được kiểm tra hồ sơ xuất xưởng, đảm bảo tuân thủ các chứng nhận hợp chuẩn, hợp quy (nếu có) theo quy định.

1.2 Mẫu thử được lấy theo lô, cỡ lô kiểm tra là 100 sản phẩm. Nếu số lượng của lô sản xuất lớn hơn 100 sản phẩm thì chia thành các lô nhỏ không quá 100 sản phẩm. Nếu số lượng không đủ 100 sản phẩm cũng được tính là một lô.

1.3 Kiểm tra các chỉ tiêu về ngoại quan, hình dạng và kích thước được thực hiện cho từng lô. Từ lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5% sản phẩm đại

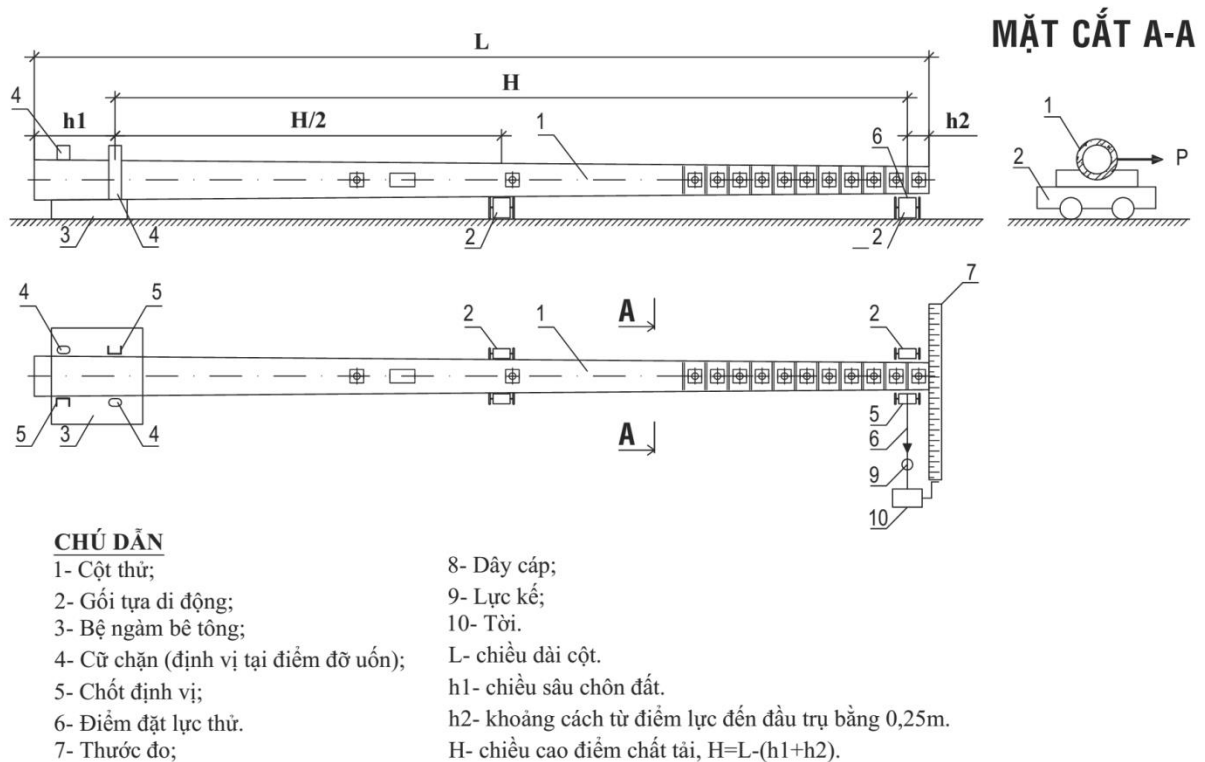


diện cho lô để thử. Với lô nhỏ dưới 100 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5% sản phẩm nhưng không ít hơn 3 sản phẩm để thử.

1.4 Xác định khả năng chịu tải được thực hiện cho từng lô. Từ mỗi lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 2 sản phẩm đã đạt yêu cầu về ngoại quan, hình dạng kích thước và cường độ bê tông để thử. Trường hợp lô nhỏ hơn 50 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 1 sản phẩm để thử. Các sản phẩm sau khi thử uốn nứt tại tải trọng thiết kế, sẽ thử tiếp uốn gãy tới tải trọng gãy tới hạn nếu có yêu cầu.

2. Thử nghiệm mẫu

2.1 Sơ đồ thử xác định khả năng chịu tải:



Hình 1 - Sơ đồ thử tải ngang của cột điện bê tông ly tâm

2.2 Cách tiến hành:

- Lấy mẫu theo Mục 1 – Phương pháp lấy mẫu thử nghiệm.
- Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật:
 - Đo các kích thước cơ bản của cột bằng thước lá thép hoặc thước thép cuộn.
 - Đo chiều dày của lớp bê tông bảo vệ cốt thép theo TCVN 9356:2012.
 - Đo chiều cao hoặc chiều sâu, vết lõm lõm, lỗ rỗ bằng kết hợp thước lá thép và thước kẹp.
 - Kiểm tra vết nứt bằng kính lúp kết hợp với bộ căn lá thép.

- Đối chiếu với yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật của cột điện bê tông ly tâm được quy định tại Mục V.1 của tiêu chuẩn này để đánh giá chất lượng sản phẩm thử.

2.3 Đánh giá kết quả ngoại quan:

Đối chiếu các kết quả đo trung bình với các kích thước cơ bản của cột điện để xác định mức sai lệch cho phép như đã được quy định của TCVN 5847-2016. Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5% sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

2.4 Xác định cường độ bê tông:

Căn cứ hồ sơ chứng nhận hợp quy, hợp chuẩn (nếu có) để kiểm tra lý lịch của sản phẩm. Kiểm tra bê tông phải được lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993, xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3118:1993 và lưu phiếu thí nghiệm vào hồ sơ chất lượng sản phẩm.

Khi cần thiết, có thể tiến hành kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm theo phương pháp không phá hủy TCVN 9490:2012 (ASTM C900-06) để xác định cường độ chịu nén của bê tông, hoặc theo thỏa thuận giữa các bên liên quan.

2.5 Xác định khả năng chịu tải:

a. Nguyên tắc:

Khả năng chịu tải của cột điện bê tông ly tâm được xác định bằng phương pháp kéo ngang tại đầu cột theo qui trình qui định. Thử uốn nứt ở tải trọng thiết kế Thử uốn gãy ở tải trọng gãy tới hạn.

b. Kiểm tra khả năng chịu tải:

- Thử uốn nứt.

+ Mẫu được đưa vào thử nghiệm uốn nứt sau khi kiểm tra đạt theo Mục 2.2, Mục 2.3 trên.

+ Đặt cột nằm ngang lên các gối di động một cách chắc chắn, ổn định theo sơ đồ tại hình 1.

+ Định vị phần chân cột lên bệ ngàm bê tông.

+ Kiểm tra độ ổn định của toàn bộ hệ thống và các gối tựa di động.

+ Tác dụng lực lên điểm đặt lực theo phương ngang bằng tời kéo, tải trọng kéo ngang theo qui định của TCVN 5847-2016.

+ Lần đầu đặt 25% tải trọng, các lần tiếp theo mỗi lần tăng thêm 25% cho tới khi đạt tải trọng thiết kế. Sau mỗi lần tăng tải dừng lại 5 phút để kiểm tra tình trạng cột. Tổng thời gian thử tải là 20 phút. Sau mỗi lần dừng tải phải ghi lại tình trạng biến dạng của cột, sự phát triển các vết nứt sẵn có và vết nứt mới phát sinh.

- Thử uốn gãy.

Sau khi hoàn thành bước thử uốn nứt, tiếp tục cấp tải cho đến khi đạt giá trị tải trọng gãy tới hạn (gấp k lần tải trọng thiết kế). Quan sát và ghi lại tình trạng cột.

c. Đánh giá kết quả.

- Thử uốn nứt:

Khi thử ở tải trọng thiết kế sản phẩm thử được coi là đạt yêu cầu chất lượng nếu thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 5847-2016. Nếu cả 2 sản phẩm lấy ra thử đều đạt yêu cầu thì lô đó đạt yêu cầu. Nếu có 1 sản phẩm không đạt thì lấy tiếp 2 sản phẩm khác cùng lô để thử lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu, trừ sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó không đạt yêu cầu về khả năng chịu tải và phải tiến hành phân loại lại.

- Thử uốn gãy.

Khi thử uốn gãy, nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng bằng hoặc lớn hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn thì lô sản phẩm đạt yêu cầu. Nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng nhỏ hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn thì lô sản phẩm không đạt yêu cầu.

Lực ở các mức thử tải tham khảo theo **Phụ lục II**.

Chú thích: Cột điện bê tông được coi là bị gãy khi mất khả năng chịu lực (có sự sụt giảm của lực chỉ thị trên lực kế trong quá trình thử).

3. Chứng kiến thử nghiệm

Trước 07 ngày kể từ ngày dự kiến giao hàng, bên bán phải thông báo cho bên mua đến cơ sở sản xuất cột điện bê tông ly tâm để chứng kiến thử nghiệm các lô sản phẩm chuẩn bị giao cho bên mua, nếu kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu thì bên mua chấp nhận hàng hóa đủ điều kiện xuất xưởng. Quy định về chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng như sau:

3.1. Kiểm tra các lô cột:

- Các lô cột khi mời chứng kiến thử nghiệm, bê tông cột phải đủ ngày đạt cường độ theo thiết kế.

- Lô cột cho đợt thử nghiệm của hợp đồng phải được sắp xếp riêng.

3.2. Phân lô: Số lượng cột điện bê tông được sản xuất liên tục theo cùng một thiết kế, vật liệu và quy trình công nghệ.

3.3. Lấy mẫu thử nghiệm:

a. Kiểm tra các chỉ tiêu về ngoại quan, hình dạng và kích thước:

- Lô đến 100 cột: Chọn xác suất kiểm tra ≥ 05 cột.

- Lô đến 50 cột: Chọn xác suất kiểm tra ≥ 03 cột.

Ghi chú: Các cột sau kiểm tra ngoại quan đạt yêu cầu, tiếp tục kiểm tra đo thông mạch tiếp địa, nếu đạt yêu cầu thì tiến hành kiểm tra khả năng chịu tải tại lực phá hủy ($K \geq 2$).

b. Kiểm tra khả năng chịu tải tại lực phá hủy ($K \geq 2$):

- Lô đến 100 cột: Chọn xác suất 02 cột.

- Lô đến 50 cột: Chọn xác suất 01 cột.

3.4. Thử nghiệm xác định khả năng chịu tải: Thực hiện theo quy định tại Mục 2.5 trên.

3.5. Kiểm tra cốt thép: Sau khi cột thử nghiệm xác định khả năng chịu tải, tiến hành đập vỡ cột để kiểm tra số lượng, đường kính thép, bố trí, hàn nối (nếu có) thép..., đối chiếu với hồ sơ thiết kế cột để kết luận cột được sản xuất phù hợp/không phù hợp với thiết kế.

3.6. Hình ảnh lưu trữ khi chứng kiến thử nghiệm:

- Khi chứng kiến thử nghiệm, quá trình thực hiện phải được chụp ảnh, thông tin trên hình ảnh chụp gồm: Tọa độ/Thời gian/NSX Cột BTLT/Dự án (Tiểu dự án, Chương trình)/loại cột/ số lượng theo chủng loại cột thử nghiệm trong đợt.

Ví dụ thông tin trên hình ảnh: Tọa độ/Thời gian/504/XDCB2018.ĐL/PC.I-14-190-11,0/150.

- Phải có tối thiểu 03 hình ảnh chụp cho 01 cột khi thử nghiệm gồm:

+ Ảnh 1: Thử uốn nứt ở mức 50% tải trọng thiết kế (có mặt cán bộ chứng kiến, các đơn vị tham gia).

+ Ảnh 2: Thử uốn nứt ở mức 100% tải trọng thiết kế.

+ Ảnh 3: Thử uốn gãy ở mức $\geq 200\%$ tải trọng thiết kế.

3.7. Dán tem lên cột sau khi thử nghiệm đạt:

- Lô cột được kiểm tra, thử nghiệm thỏa mãn đồng thời các bước từ Mục 3.1 đến Mục 3.5, đơn vị kiểm tra thực hiện dán tem lên tất cả các cột thuộc lô sản phẩm đã được thử nghiệm xuất xưởng, theo quy định tại Mục 4.

3.8. Lập biên bản kiểm tra, thử nghiệm cột bê tông ly tâm: Tham khảo theo biểu mẫu của **Phụ lục I**.

4. Kiểm soát chất lượng sản phẩm

4.1. Yêu cầu: Tất cả các cột điện bê tông ly tâm phải được kiểm tra chất lượng sản phẩm trước khi xuất xưởng. Các sản phẩm kiểm tra đạt yêu cầu phải được dán tem chống giả nhằm kiểm soát chất lượng cột khi đưa vào công trình.

4.2. Quy định dán tem chống giả:

- Tem chống giả được chủ đầu tư quản lý và trực tiếp dán lên sản phẩm sau khi lô cột được thử nghiệm đạt yêu cầu.

- Tem chống giả phải được dán lên tất cả các cột sau khi thử nghiệm đạt tại vị trí dễ nhìn thấy, dễ kiểm tra.

- Vị trí dán tem vào bề mặt lõm của phần bảng ký hiệu cột để tránh bị hư hỏng tem trong quá trình vận chuyển, lắp dựng.

4.3. Yêu cầu tem chống giả:

- Tem phải đảm bảo độ bền, chịu được nước, nắng, không bị bong tróc do nhiệt độ cao hoặc bị ngâm nước.

- Tem dùng loại giấy decal vỡ để tránh gỡ ra dán lại làm sai lệch đối tượng được kiểm soát chất lượng.

- Tem có kích thước phù hợp để dán được lên phần lõm của bảng tên cột (kích thước tem khoảng 40mmx20mm).

- Phải có dấu hiệu bảo mật để nhận biết tem thật.

- Quản lý, truy xuất thông tin sản phẩm qua mã tem (QR code, mã tin nhắn).

IV. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo thiết bị:

Cột điện bê tông ly tâm khi xuất xưởng phải có các tài liệu của nhà sản xuất kèm theo, bao gồm:

- Bản vẽ chế tạo cột (kích thước, chủng loại thép, bố trí cốt thép ...) phù hợp với lô cột xuất xưởng.

- Chứng nhận hợp quy, hợp chuẩn của sản phẩm các loại cột xuất xưởng phù hợp tiêu chuẩn TCVN 5847 – 2016.

- Tài liệu hướng dẫn vận chuyển, lắp dựng cột.

- Các biên bản thí nghiệm vật tư, vật liệu sản xuất cột.

- Thông tin lô cột (số lượng, chủng loại, ngày sản xuất) nhãn mác sản phẩm phù hợp quy định tại tiêu chuẩn này và yêu cầu của hợp đồng (nếu có quy định riêng).

V. Các yêu cầu kỹ thuật liên quan

V.1. Yêu cầu về vật liệu

1. Thép:

a. Thép cốt trong bê tông (dùng sản xuất thân cột):

- Cốt thép cho cột điện bê tông ly tâm không ứng lực trước (NPC): Phù hợp với TCVN 1651-1:2018; TCVN 1651-2:2018 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Cốt thép cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước (PC): Phù hợp TCVN 6284-1:1997; TCVN 6284-2:1997; TCVN 6284-3:1997; TCVN 6284-4:1997; TCVN 6284-5:1997; hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

b. Thép và vật liệu mặt bích:

- Các bích nối cột điện phải đảm bảo có độ chịu tải trọng uốn lớn hơn hoặc bằng các đoạn cột.

+ Bulong chế tạo: Theo TCVN 1876-76, TCVN 1915-76 và TCVN 1916-1995.

+ Vòng đệm: Theo TCVN 132-77 và TCVN 2060-77. Vòng đệm phẳng theo TCVN 2061-77.

+ Gia công chế tạo: Theo TCVN 170-1989.

+ Mặt bích phải được chế tạo trước rồi mới hàn cốt thép dọc của cột (đối với cột sử dụng thép không ứng lực trước), khoan tạo lỗ để gá thép (đối với cột sử dụng thép ứng lực trước).

+ Mặt bích được chế tạo từ thép hình mac BCT3 có $R_a = 2100 \text{ kg/cm}^2$ trở lên. Thép tấm dùng loại thép có cường độ XCT38 theo TCVN 5709:2009 hoặc tương đương.

+ Hàn điện que hàn E431 theo TCVN 3223:2000 hoặc có tính năng kỹ thuật tương đương.

+ Kiểm tra mối hàn theo 20TCN 170-89.

+ Các chi tiết mặt bích sau khi hàn gia công được mạ kẽm theo TCVN 5408:2007.

- Mặt bích phải phẳng và vuông góc với tâm cột để khi nối cột không bị lệch tâm.

c. Thép dùng cho tiếp địa trong thân cột:

- Thép dùng cho tiếp địa sử dụng thép thường tròn trơn phù hợp với TCVN 1651-1:2018. Tiết diện thép phụ thuộc vào kết quả tính toán đảm bảo thoát dòng sét theo hồ sơ thiết kế nhưng tối thiểu có đường kính là 10mm.

- Thép tiếp địa phải độc lập, không được liên kết cứng với thép chịu lực và được nối đưa ra ngoài bằng bích hoặc bulong (phần đưa ra ngoài cột phải được mạ kẽm nhúng nóng).

d. Mạ kẽm: Đối với các chi tiết có mạ kẽm thực hiện theo TCVN 5408:2007.

2. Xi măng:

a. Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông ly tâm sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009.

b. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt

tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực. Đối với vùng có khu vực nhiễm mặn, phải sử dụng chất phụ gia Silica Fume (SF-85, hàm lượng SiO₂ > 85%) hoặc tương đương để tăng cường chống ăn mòn cột.

3. Cốt liệu cho bê tông cột:

Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.

4. Nước cho bê tông:

a. Nước dùng để trộn bê tông và vữa không có hàm lượng tạp chất vượt quá giới hạn cho phép làm ảnh hưởng tới quá trình đông kết của bê tông và vữa cũng như làm giảm độ bền lâu của kết cấu bê tông và vữa trong quá trình sử dụng, thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 4506:2012.

b. Nước trộn bê tông, trộn vữa, rửa cốt liệu và bảo dưỡng bê tông cần có chất lượng thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Không chứa váng dầu hoặc váng mỡ.
- Lượng tạp chất hữu cơ không lớn hơn 15 mg/L.
- Độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5.
- Không có màu khi dùng cho bê tông và vữa.

- Theo mục đích sử dụng, hàm lượng muối hòa tan, lượng ion sunfat, lượng ion clo và cặn không tan không được lớn hơn các giá trị quy định trong TCVN 4506:2012.

5. Phụ gia và các loại vật liệu phụ khác:

Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014 hoặc tương đương.

6. Bê tông:

Bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông ly tâm phù hợp với TCVN 5574:2018 về Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.

Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình cột (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

V.2. Yêu cầu về hình dáng, kích thước và tải trọng thiết kế

1. Hình dáng:

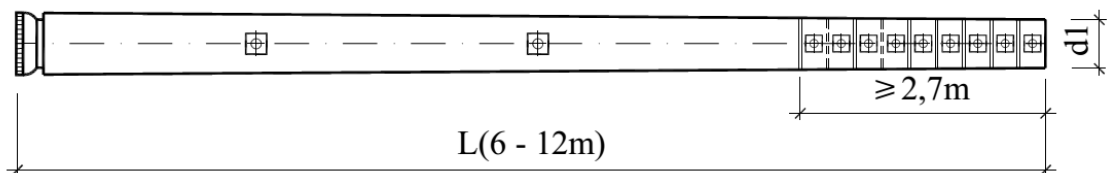
a. Chiều dài hình dáng, độ trơn và kích thước cột điện bê tông ly tâm được quy định như Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại cột điện bê tông ly tâm

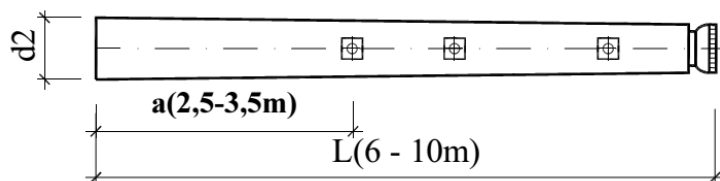
Đặc tính		Cột điện bê tông ly tâm
Mục đích sử dụng		Trên lưới điện trung hạ áp
Trạng thái ứng suất		- Cốt thép không ứng lực trước - Cốt thép ứng lực trước
Kích thước cơ bản	Chiều dài	- Từ 16m ÷ 22m phải nối từ hai đoạn cột ⁽¹⁾ .
	Đường kính ngoài đầu cột	190mm và 230mm
Tải trọng thiết kế		9,2 kN ÷ 15 kN
Độ trơn của cột		Cột điện bê tông ly tâm có dạng côn cắt rỗng chiều dài từ 16m đến 22m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

CHÚ THÍCH: ⁽¹⁾ Các đoạn cột nối cũng xem như một cột và phải tuân theo các quy định này, các bích nối phải đảm bảo có độ chịu tải trọng uốn lớn hơn hoặc bằng các đoạn cột.

Đoạn ngọn



Đoạn gốc



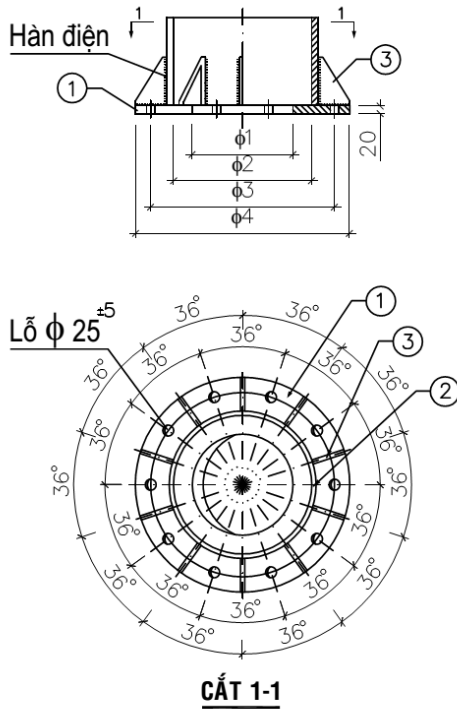
Hình 1 - Hình dạng và ký hiệu của cột điện bê tông ly tâm từ 16 mét đến 22 mét nối bích.

CHÚ DẪN:

L- Chiều dài;

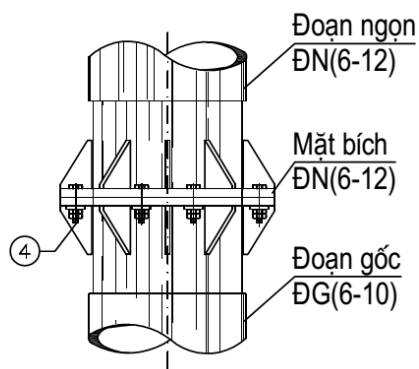
 T_1 - điểm đỡ uốn; T_2 - điểm chắt tải; h_1 - chiều sâu chôn đất; d_1 - đường kính ngoài đầu cột; d_2 - đường kính ngoài đáy cột

H - chiều cao điểm chắt tải.

 h_2 - khoảng cách từ đầu cột đến điểm chắt tải;

BẢNG KÊ THÉP ĐIỂN HÌNH

Số T.T	Hình dáng	(mm)	Kích thước (mm)
1	Tấm đế	$\delta=20$	$\Phi 490$
2	Vòng bích	$\delta=10$	200x...
3	Tấm tăng cường	$\delta=8$	70x110
4	Bu lông	$\Phi 24$	100
	Đai ốc	$\Phi 24$	
	Vòng đệm	$\Phi 26 \times 46 \times 4$	



GHI CHÚ:

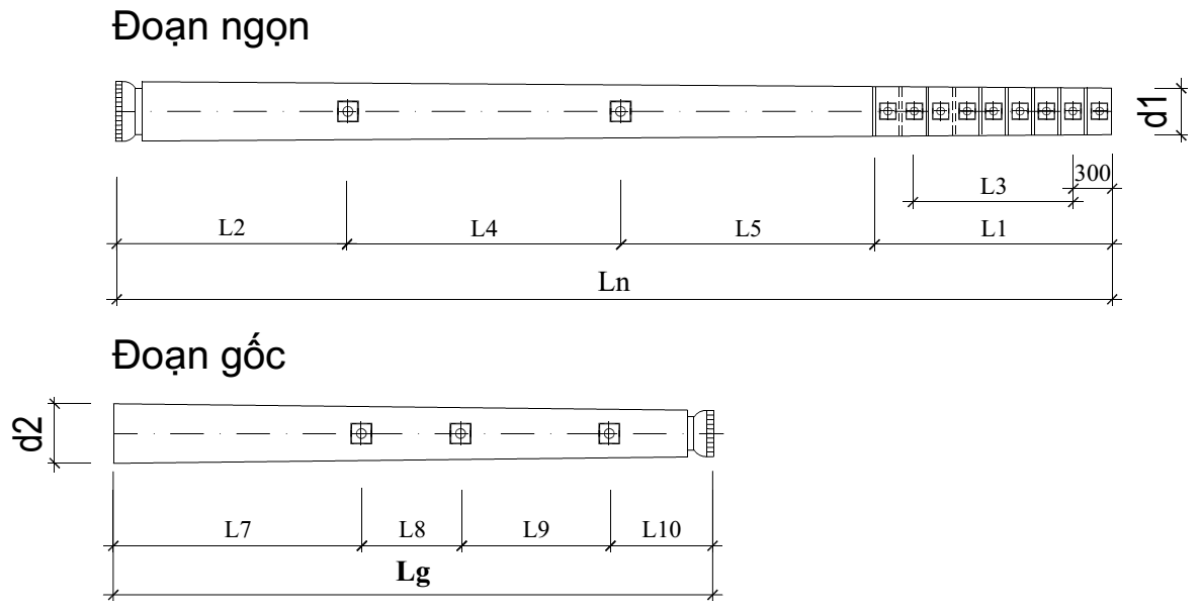
- Số hiệu trên là tham khảo.
- Dùng thép CT3, que hàn E 431 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương.
Chiều cao đường hàn $h=8\text{mm}$.
- Trong bảng kê tính cho một mối nối gồm 2 mặt bích và 10 bu lông.
- Bu lông chế tạo theo TCVN 72-63 và 102-63, mạ kẽm.
- Toàn bộ mặt bích đều được mạ kẽm.

Hình 2 - Chi tiết mặt bích nối cột.

b. Chi tiết cấu tạo các lỗ, bích, tiếp địa, lỗ bắt đà cản:

- Vị trí bố trí các lỗ tiếp đất, lỗ bắt xà:

+ Đối với cột có mặt bích (16m, 18m, 20m, 22m):



Hình 3- Cột nổi bích.

CHÚ DẪN:

Lg: Đoạn gốc.

Ln: Đoạn ngọn.

L1: Chiều dài tối thiểu phần lắp xà (vị trí có bố trí các lỗ lắp xà) của cột.
 L2: Khoảng cách từ vị trí tiếp địa thấp nhất đến chân cột (phần ngọn), tùy thuộc vào thiết kế.

L3: Khoảng cách tối thiểu giữa 02 lỗ tiếp địa phần ngọn. $L3 > 1600\text{mm}$

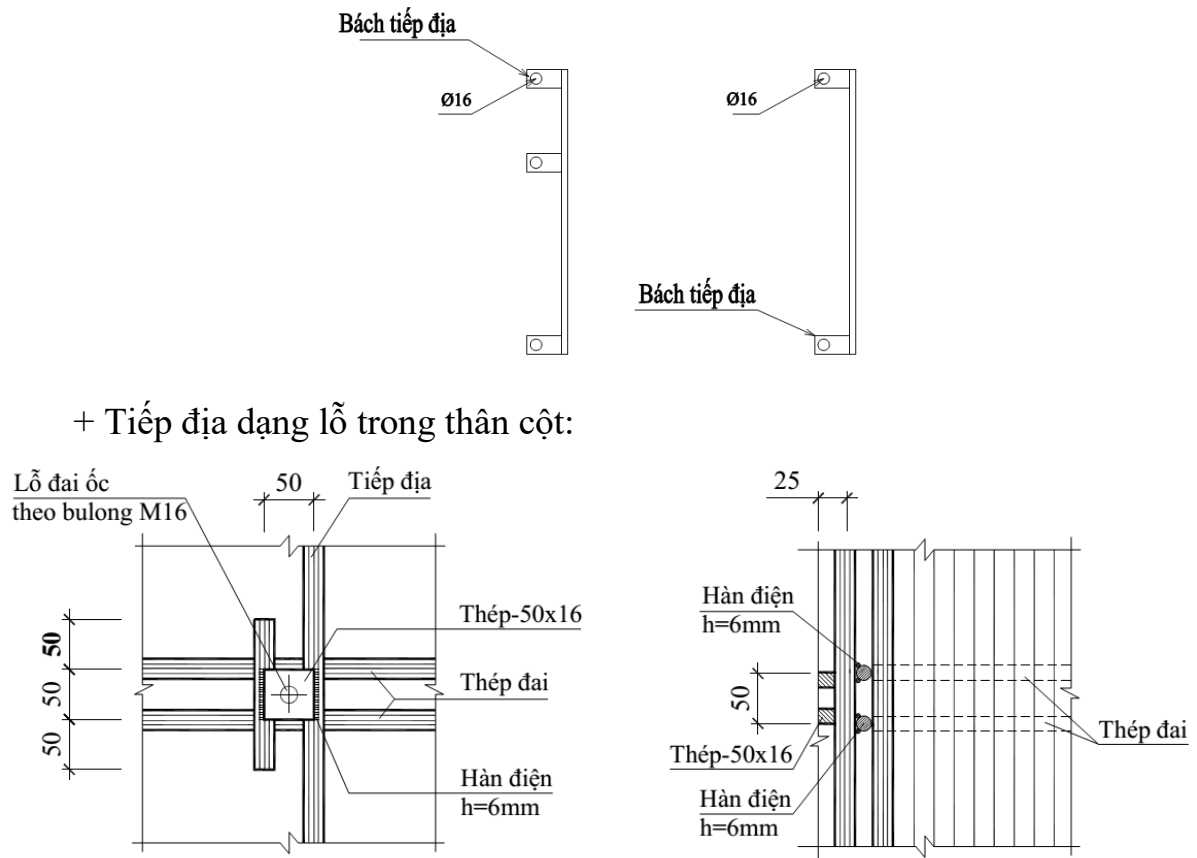
L4, L8, L9: Khoảng cách giữa các lỗ tiếp địa, khoảng cách này phụ thuộc kết quả thiết kế.

L10: Khoảng cách giữa lỗ tiếp địa phần gốc và mặt bích, khoảng cách này phụ thuộc kết quả thiết kế.

L7: Khoảng cách từ vị trí tiếp địa thấp nhất đến chân cột, phụ thuộc vào thiết kế. Yêu cầu: $L7 >$ chiều sâu chôn đất của cột (h1) được quy định trong TCVN 5847-2016.

- Chi tiết tiếp đất:

+ Tiếp địa dạng bích nằm ngoài cột:



+ Tiếp địa dạng lỗ trong thân cột:

(Mô tả lỗ bắt tiếp địa chìm: Thanh ngang dọc là thanh thép cấu tạo dùng để định vị êcu (được gá trên 1 bước thép đai cột. Hai thanh thép đai thể hiện trong bản vẽ trên là thép đai của cột, không lắp thêm. Hướng dẫn này áp dụng cho các NSX có thiết kế cốt thép bên trong cột BTTL như bản vẽ trên để định vị Êcu tiếp địa trong quá trình ly tâm. Trường hợp NSX thiết kế cốt thép trong cột có giải pháp khác nhưng vẫn đảm bảo cố định được Ecu bắt tiếp địa này thì vẫn chấp nhận, không bị giới hạn về giải pháp).

CHÚ DẪN: Các đai ốc dùng để lắp tiếp đất được chế tạo bằng thép carbon theo TCVN 1765-85, mạ kẽm.

- Lỗ bắt đà cản: Lỗ bắt đà cản bố trí xuyên tâm trong đoạn h1 (chiều sâu chôn cột).

Tùy theo đặc thù địa chất của từng khu vực, móng cột có thể sử dụng loại đà cản. Khi lập hồ sơ thiết kế, Đơn vị tư vấn nêu cụ thể các thông số về kích thước đường kính lỗ, số lượng lỗ, vị trí bắt đà cản đảm bảo phù hợp.

- Các mô tả yêu cầu kỹ thuật:

TT	Nội dung	Đơn vị	Yêu cầu
A	Lỗ bắt tiếp địa		
1	Vị trí lỗ bắt tiếp địa ngọn		Lỗ bắt tiếp địa ngọn cột nằm khác hàng (dọc theo thân cột) so với lỗ

TT	Nội dung	Đơn vị	Yêu cầu
			bắt xà, cách ngọn cột $\geq 300\text{mm}$
2	Đường kính lỗ	mm	16
3	Khoảng cách giữa các lỗ	mm	Phụ thuộc vào thiết kế (Tham khảo các nội dung ghi chú phần bản vẽ)
4	Số lượng lỗ		Phụ thuộc vào chiều cao cột, số lượng mạch đường dây, thiết bị treo trên cột để đảm bảo yêu cầu về nổi đất theo Quy phạm trang bị điện của Bộ Công nghiệp năm 2006.
B	Lỗ bắt xà		
1	Đường kính lỗ	mm	18
2	Khoảng cách giữa các lỗ	mm	150÷200
3	Vị trí lỗ		Phần chiều dài L1 của cột
4	Cách bố trí các lỗ		2 hàng lỗ dọc xuyên theo thân cột, vuông góc nhau, bắt được bulong xuyên tâm.
5	Chiều dài bố trí lỗ bắt xà (L1)	mm	≥ 2700
C	Lỗ để lắp ty leo		
1	Đường kính lỗ	mm	18÷20
2	Khoảng cách giữa các lỗ	mm	400÷425
3	Vị trí lỗ		Vị trí lỗ ty leo thấp nhất phải lớn hơn chiều sâu chôn đất của cột (h1) và cách mặt đất (sau khi chôn cột) tối đa 300mm.



TT	Nội dung	Đơn vị	Yêu cầu
4	Cách bố trí các lỗ		Bố trí dọc thân cột, đặt sole nhau hoặc thẳng hàng hai bên cột

Ghi chú: Tùy thuộc thiết kế, người mua sẽ quy định cụ thể theo các nội dung sau:

- i) Các vị trí lỗ tiếp địa;
- ii) Đường kính lỗ tiếp địa;
- iii) Cột có dây đồng tiếp địa bên trong cột hay không, tiết diện dây đồng tiếp địa.

c. Ký hiệu và nhãn hiệu cột:

- Ký hiệu và nhãn hiệu cột được quy định như Bảng 2:

Bảng 2 - Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột điện BTLT

TT	Chiều dài cột, L (m)	Ký hiệu sản phẩm	Ghi chú
I.	Cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước		
1.	16	PC.I-16-190-9,2	Nối bích
2.		PC.I-16-190-11,0	Nối bích
3.		PC.I-16-190-13,0	Nối bích
4.		PC.I-16-230-10,0	Nối bích
5.		PC.I-16-230-11,0	Nối bích
6.		PC.I-16-230-13,0	Nối bích
7.	18	PC.I-18-190-9,2	Nối bích
8.		PC.I-18-190-11,0	Nối bích
9.		PC.I-18-190-12,0	Nối bích
10.		PC.I-18-190-13,0	Nối bích
11.		PC.I-18-230-10,0	Nối bích
12.		PC.I-18-230-13,0	Nối bích
13.		PC.I-18-230-15,0	Nối bích
14.	20	PC.I-20-190-9,2	Nối bích
15.		PC.I-20-190-11,0	Nối bích
16.		PC.I-20-190-13,0	Nối bích
17.		PC.I-20-190-14,0	Nối bích
18.		PC.I-20-230-10,0	Nối bích



TT	Chiều dài cột, L (m)	Ký hiệu sản phẩm	Ghi chú
19.		PC.I-20-230-13,0	Nối bích
20.		PC.I-20-230-15,0	Nối bích
21.	22	PC.I-22-190-9,2	Nối bích
22.		PC.I-22-190-11,0	Nối bích
23.		PC.I-22-190-13,0	Nối bích
24.		PC.I-22-190-14,0	Nối bích
25.		PC.I-22-230-10,0	Nối bích
26.		PC.I-22-230-13,0	Nối bích
27.		PC.I-22-230-15,0	Nối bích
II.	Cột điện bê tông ly tâm không ứng lực trước		
1.	16	NPC.I-16-190-9,2	Nối bích
2.		NPC.I-16-190-11,0	Nối bích
3.		NPC.I-16-190-13,0	Nối bích
4.		NPC.I-16-230-10,0	Nối bích
5.		NPC.I-16-230-11,0	Nối bích
6.		NPC.I-16-230-13,0	Nối bích
7.	18	NPC.I-18-190-9,2	Nối bích
8.		NPC.I-18-190-11,0	Nối bích
9.		NPC.I-18-190-12,0	Nối bích
10.		NPC.I-18-190-13,0	Nối bích
11.		NPC.I-18-230-10,0	Nối bích
12.		NPC.I-18-230-13,0	Nối bích
13.		NPC.I-18-230-15,0	Nối bích
14.	20	NPC.I-20-190-9,2	Nối bích
15.		NPC.I-20-190-11,0	Nối bích
16.		NPC.I-20-190-13,0	Nối bích
17.		NPC.I-20-190-14,0	Nối bích
18.		NPC.I-20-230-10,0	Nối bích
19.		NPC.I-20-230-13,0	Nối bích
20.		NPC.I-20-230-15,0	Nối bích



TT	Chiều dài cột, L (m)	Ký hiệu sản phẩm	Ghi chú
21.	22	NPC.I-22-190-9,2	Nối bích
22.		NPC.I-22-190-11,0	Nối bích
23.		NPC.I-22-190-13,0	Nối bích
24.		NPC.I-22-190-14,0	Nối bích
25.		NPC.I-22-230-10,0	Nối bích
26.		NPC.I-22-230-13,0	Nối bích
27.		NPC.I-22-230-15,0	Nối bích

Chiều sâu chôn cột trong đất do tư vấn tính toán phù hợp địa hình, địa chất từng khu vực, trong đó quy định tuân thủ quy định TCVN 5847-2016 và xem xét vận dụng QĐKT-ĐNT-2006 (Quyết định 44/QĐ-BCN ngày 08/12/2006), cụ thể:

- ✓ Móng cọc (kiểu lợ mực): từ 10 - 12% chiều cao cột;
- ✓ Móng hộp: từ 10 - 14% chiều cao cột;
- ✓ Móng giằng: từ 14 - 16% chiều cao cột;
- ✓ Móng đà cản (thanh ngang): từ 16 - 18% chiều cao cột;
- ✓ Móng đất gia cường (cột chôn không móng): từ 18 - 20% chiều cao cột,

- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

Ví dụ 1: "PC.I-16-190-9,2.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 16m, đường kính ngoài đầu cột 190mm, tải trọng lực đầu cột thiết kế là 9,2 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

Ví dụ 2: "NPC.I-16-190-9,2.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 16m, đường kính ngoài đầu cột 190mm, tải trọng lực đầu cột thiết kế là 9,2kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

d. Dung sai kích thước

- Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông ly tâm

Sai lệch kích thước		Mức cho phép (mm)
1. Sai lệch chiều dài cột	Đối với cột có $L > 14$ m	+50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài		+4 -2

Sai lệch kích thước	Mức cho phép (mm)
3. Sai lệch chiều dày cột	+7 -5

2. Khả năng chịu lực của cột:

Khả năng chịu tải của cột điện bê tông ly tâm được xác định bằng phương pháp kéo ngang tại đầu cột theo qui trình qui định. Thử uốn nứt ở tải trọng thiết kế và thử uốn gãy ở tải trọng gãy tới hạn đối với cột điện bê tông ly tâm.

a. Độ bền uốn nứt:

Khi thử uốn nứt, các cột điện không được xuất hiện vết nứt có chiều rộng lớn hơn 0,25 mm khi thử ở mức tải trọng thiết kế trong Bảng 2 đối với cột điện BTLT và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân cột.

Đối với các cột điện bê tông ứng lực trước, sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05 mm.

b. Độ bền uốn gãy:

Khi thử uốn gãy, tải trọng gãy tới hạn của cột điện BTLT không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế quy định tại Bảng 2 (Hệ số tải trọng $k \geq 2$).

3. Quy trình tính toán chọn cột

a. Tải trọng cơ giới tác dụng lên cột:

Tải trọng cơ học lớn nhất tác dụng lên cột phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện khí hậu: gió, nhiệt độ, độ cao v.v... và khó xác định chính xác.

- Tải trọng cơ học lên cột chia làm 3 loại: lâu dài, ngắn hạn và đặc biệt.
- Tải trọng lâu dài gồm: trọng lượng cột, dây, xà, sứ, lực kéo của dây ở nhiệt độ trung bình.
- Tải trọng ngắn hạn gồm: áp lực gió lên dây, lên cột, tải trọng khi xây lắp.
- Tải trọng đặc biệt xuất hiện khi đứt dây.

Căn cứ theo phương tác dụng của tải trọng cơ giới lên cột gồm tải trọng nằm ngang và thẳng đứng:

- Tải trọng nằm ngang:
 - + Tải trọng gió lên cột.
 - + Tải trọng gió lên dây dẫn và dây chống sét.
 - + Tải trọng do sức căng của dây.
- Tải trọng thẳng đứng:
 - + Trọng lượng cột.
 - + Trọng lượng chuỗi sứ (kể cả phụ kiện).

+ Trọng lượng dây.

+ Tải trọng xây lắp (đối với ĐDK trung áp là 1.000 N).

b. Tải trọng gió lên cột:

+ Áp lực gió lên mặt cột có diện tích S xác định theo công thức:

$$P_c = a.C_c.q.S \text{ [daN]} \quad \text{Trong đó:}$$

* S: diện tích mặt cột.

* C_c : hệ số khí động học tùy thuộc vào đường kính của cột:

Với cột phẳng $C_c = 1,5$;

Với cột tròn $C_c = 0,7$;

* Trị số a hệ số biểu thị sự phân bố không đồng đều của gió trên khoảng cột.

* q: Giá trị của áp lực gió lấy theo TCVN 2737-1995.

c. Sơ đồ tính toán:

- Cột đường dây tải điện được tính toán với tình trạng làm việc bình thường và sự cố trong hai trường hợp áp lực gió lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất.

- Sơ đồ tính toán, kiểm tra khả năng chịu uốn của cột (trung gian, góc, cuối) trong trạng thái làm việc bình thường trong 2 trường hợp dây dẫn đặt nằm ngang và đặt lệch.

- Trường hợp sự cố, lực tác dụng gây nguy hiểm cho cột là lực kéo của dây còn lại gây ra mô men xoắn phá hoại cột, do đó cần phải tính toán kiểm tra xoắn cho cột.

(Chi tiết theo như Quy định tại các mục 6.4.1: Tính toán kiểm tra tải trọng cơ học lên cột; 6.4.2 Tính toán kiểm tra cột - Tập 1: Quy định về công tác Thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV do EVN ban hành tại Quyết định số 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017).

V.3. Yêu cầu về ngoại quan và các khuyết tật cho phép

1. Độ nhẵn bề mặt:

Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm.

Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lõm, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được qui định tại Bảng 4.

**Bảng 4 - Kích thước cho phép của các khuyết tật trên bề mặt
cột điện bê tông ly tâm**

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn (mm)		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

2. Nứt bề mặt:

Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột.

3. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép:

- Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép ứng lực và cốt thép không ứng lực.
- Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm.
- Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.
- Chiều dày cột:
 - + Chiều dày lớp bê tông ở đỉnh cột $\geq 50\text{mm}$.
 - + Chiều dày lớp bê tông ở chân cột $\geq 60\text{mm}$.
- Lớp phủ bảo vệ cột:

Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất (h_1).

4. Bảng tên cột:

Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính diện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:

- Tên viết tắt của cơ sở sản xuất.
- Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC).
- Chiều dài cột.
- Tải trọng thiết kế.
- Tháng, năm sản xuất (NSX có thể sơn hoặc in khó phai lên thân trụ thay vì đúc chìm).

Ví dụ: TP-PC.I.22-15/06-2020 được hiểu là cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước, sản xuất tại Công ty TNHH sản xuất cột điện và cơ khí Tiền Phong, dài 22, tải trọng thiết kế 15,0 kN/sản xuất tháng 06-2020.

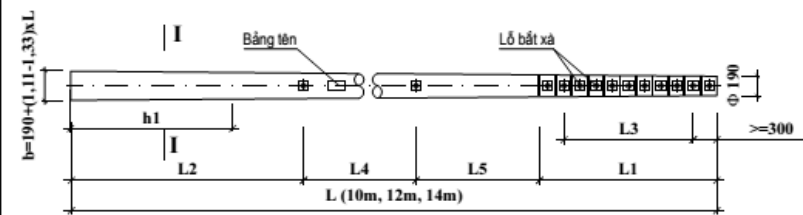
Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được quy định tại Bảng 5.

Bảng 5: Kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ in chìm*Đơn vị tính bằng milimet*

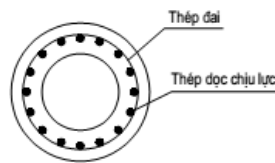
Chỉ tiêu	Kích thước	Mức sai lệch
Chiều cao chữ và số	50	± 5
Chiều rộng chữ	20	± 2
Chiều rộng nét chữ	6	± 2
Chiều sâu in chìm	3	± 1
Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	± 2
Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy cột	3000	± 50

5. Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân cột: sơn màu đen đậm, không tan trong nước.

Bản vẽ cột điện bê tông cốt thép ly tâm định hình cơ bản:



TOÀN THỂ CỘT NPC.I-...-190...



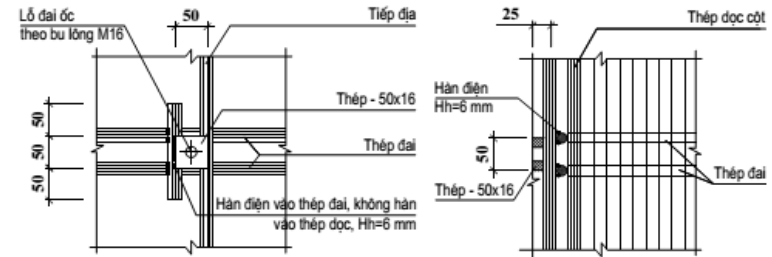
Mặt cắt I-I

TP	Tên viết tắt cơ sở sản xuất
NPC.I	Dạng kết cấu cốt thép (loại cột)
12-3.5	Chiều dài cột
06-2020	Tải trọng thiết kế
	Năm sản xuất

BẢNG TÊN CỘT

BẢNG THÔNG SỐ CƠ BẢN

KÝ HIỆU CỘT	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài		Lực giới hạn đầu cột (kN)	Lỗ bắt tiếp địa	
		Đỉnh cột (mm)	Đáy cột (mm)		Số vị trí	Số lượng lỗ
NPC.I-10-190...	10	190	323	...	...	...
NPC.I-12-190...	12	190	350	...	...	...
NPC.I-14-190...	14	190	350	...	...	...



CHI TIẾT TIẾP ĐẤT

GHI CHÚ

- Cột được chế tạo và thử nghiệm theo TCVN 5847-2016.
 - Bê tông đúc cột có mác B22,5 trở lên đối với cột điện BTLT không ứng lực trước.
 - Các lỗ bắt tiếp địa đối xứng nhau qua trục cột. Các chi tiết bắt tiếp địa, kể cả bu lông phải được mạ kẽm nhúng nóng.
 - Khi quay ly tâm xong, đầu và đáy cột được bịt kín bằng vữa xi măng B7,5 dày 30mm.
 - Toàn bộ mặt bích nối cột kể cả nhúng nóng theo TCVN 5408:2007 hoặc tương đương.
 - Các cột phải có dấu mác chìm ghi rõ loại cột, nhà máy chế tạo,... như sau:
 - Ký hiệu cột được đúc chìm vào bề mặt chính diện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:
 - Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
 - Dạng kết cấu cốt thép (loại cột) (PC/NPC);
 - Chiều dài cột;
 - Tải trọng thiết kế.
 - Tháng, năm sản xuất.
 - Khi ghi ký hiệu đóng chìm trên cột được thể hiện:
- VÍ DỤ: **TP-NPC.I.12-3,5; 06-2020** : là cột bê tông ly tâm không ứng lực trước, do Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiền Phong, dài 12 mét, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất tháng 06 năm 2020.
- Nhãn mác in, vật liệu dùng in nhãn mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.
 - Kích thước, khoảng cách, cỡ chữ và chiều sâu in chìm xem phần phụ lục TCVN 5847-2016.

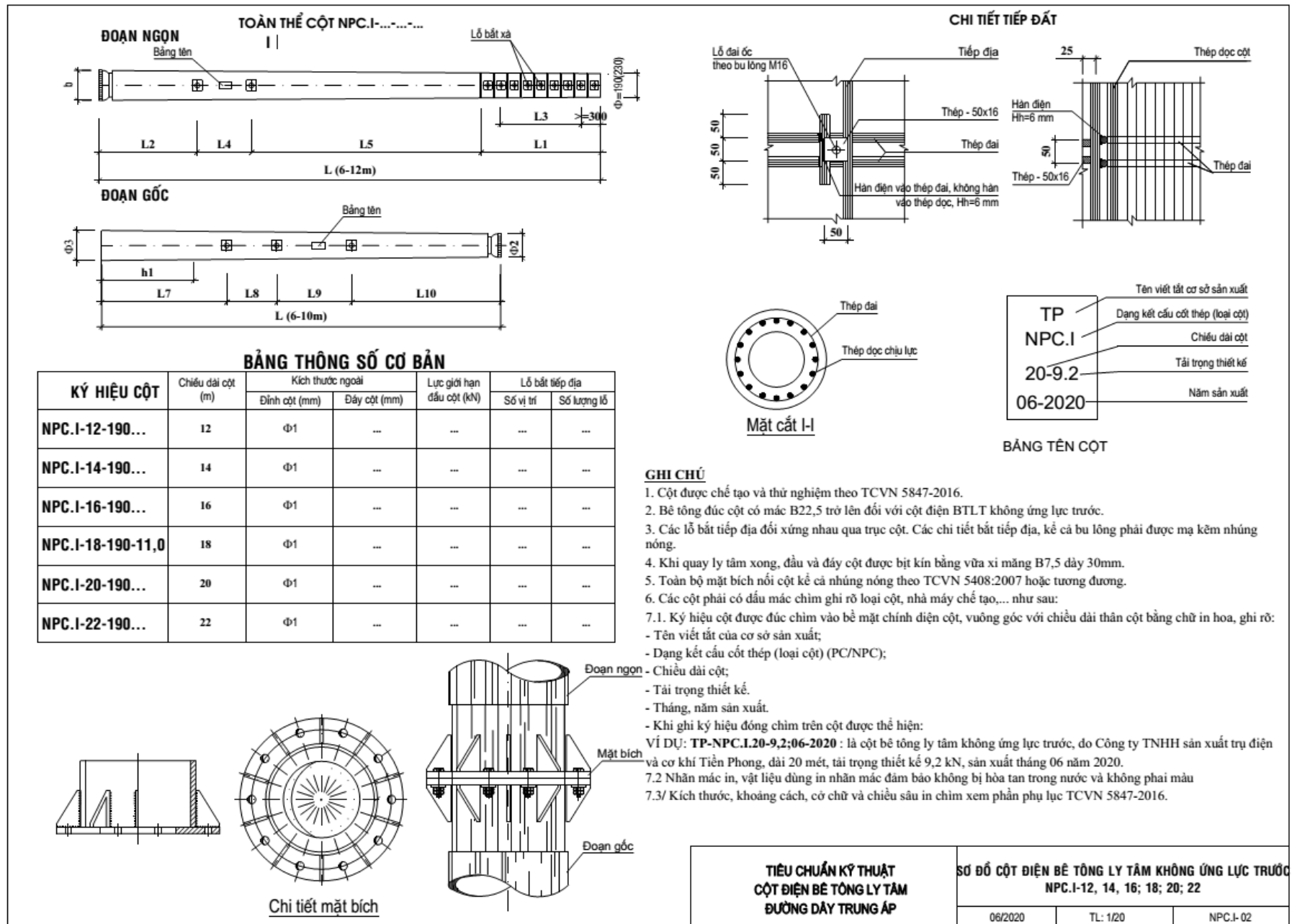
TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM
ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

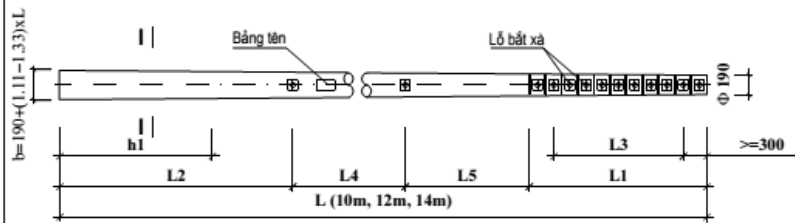
SƠ ĐỒ CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM KHÔNG ỨNG LỰC TRƯỚC
NPC.I-10; 12; 14

06/2020

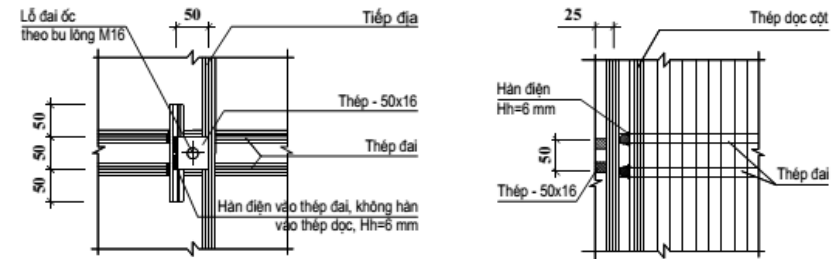
TL: 1/20

NPC.I-01





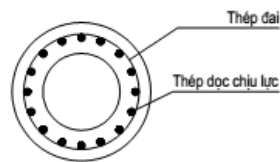
TOÀN THỂ CỘT PC.I-...-190-...



CHI TIẾT TIẾP ĐẤT

Tên viết tắt cơ sở sản xuất	TP
Dạng kết cấu cột thép (loại cột)	PC.I
Chiều dài cột	12-3.5
Tải trọng thiết kế	06-2020
Năm sản xuất	

KÝ HIỆU CỘT



MẶT CẮT I-I

BẢNG THÔNG SỐ CƠ BẢN

KÝ HIỆU CỘT	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài		Lực giới hạn đầu cột (kN)	Lỗ bắt tiếp địa	
		Đỉnh cột (mm)	Đáy cột (mm)		Số vị trí	Số lượng lỗ
PC.I-10-190...	10	190	323	...	...	...
PC.I-12-190...	12	190	350	...	...	...
PC.I-14-190...	14	190	350	...	...	...

GHI CHÚ

- Cột được chế tạo và thử nghiệm theo TCVN 5847-2016.
- Bê tông đúc cột có mức B30 trở lên đối với cột điện BTLT dự ứng lực.
- Các lỗ bắt tiếp địa đối xứng nhau qua trục cột. Các chi tiết bắt tiếp địa, kể cả bu lông phải được mạ kẽm nhúng nóng.
- Khi quay ly tâm xong, đầu và đáy cột được bịt kín bằng vữa xi măng B7,5 dày 30 mm.
- Toàn bộ mặt bích nối cột kể cả nhúng nóng theo TCVN 5408:2007 hoặc tương đương. Lỗ gia công để neo thép dự ứng lực phải lớn hơn kích thước đường kính thép và đảm bảo được công tác neo và căng thép. Bu lông nối 2 mặt bích dùng loại có cấp độ bền 8.8.
- Các cột phải có dấu mac chìm ghi rõ loại cột, nhà máy chế tạo,....như sau:
 - Ký hiệu cột được đúc chìm vào bề mặt chính diện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:
 - Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
 - Dạng kết cấu cột thép (loại cột) (PC/NPC);
 - Chiều dài cột;
 - Tải trọng thiết kế.
 - Tháng, năm sản xuất.
 - Khi ghi ký hiệu đóng chìm trên cột được thể hiện:

VÍ DỤ: TP-PC.I.12-3,5; 06-2020: là cột bê tông ly tâm dự ứng lực, do Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiên Phong, dài 12m, tải trọng thiết kế 3,5kN, sản xuất tháng 06 năm 2020.

7.2. Nhân mác in, vật liệu dùng in nhân mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

7.3 Kích thước, khoảng cách, cỡ chữ và chiều sâu in chìm xem phần phụ lục TCVN 5847:2016.

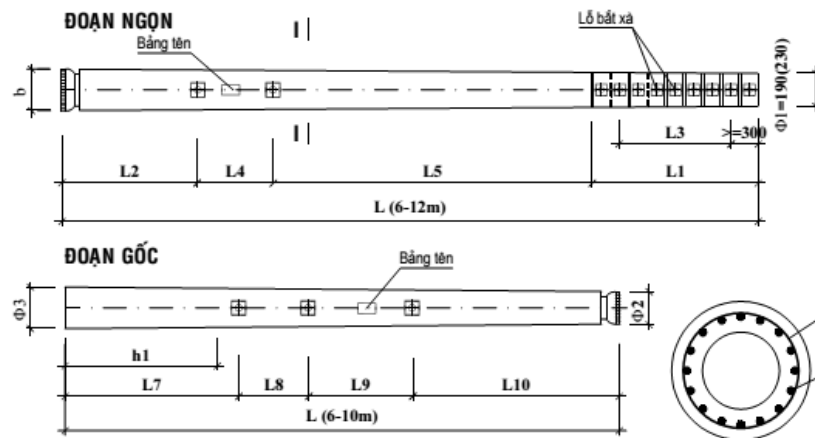
TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM ỨNG LỰC TRƯỚC
ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

SƠ ĐỒ CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM ỨNG LỰC TRƯỚC
PC.I-10; 12; 14

06/2020

TL: 1/20

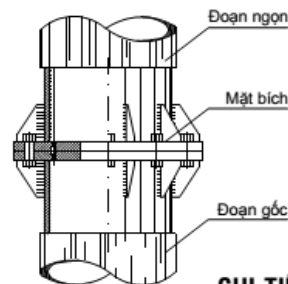
PC.I-01



TOÀN THỂ CỘT PC.I-...-190-...

MẶT CẮT I-I

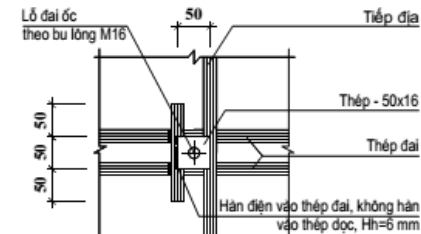
TP	Tên viết tắt cơ sở sản xuất
PC.I	Dạng kết cấu cột thép (loại cột)
20-9.2	Chiều dài cột
06-2020	Tải trọng thiết kế
	Năm sản xuất



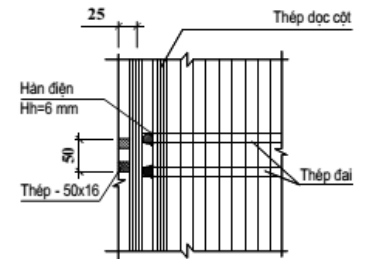
CHI TIẾT MẶT BÍCH

BẢNG THÔNG SỐ CƠ BẢN

KÝ HIỆU CỘT	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài		Lực giới hạn đầu cột (kN)	Lỗ bắt tiếp địa	
		Đỉnh cột (mm)	Đáy cột (mm)		Số vị trí	Số lượng lỗ
PC.I-12-190...	12	Φ1	...	...	...	...
PC.I-14-190...	14	Φ1	...	...	...	...
PC.I-16-190...	16	Φ1	...	...	...	...
PC.I-18-190-11,0	18	Φ1	...	...	...	...
PC.I-20-190...	20	Φ1	...	...	...	...
PC.I-22-190...	22	Φ1	...	...	...	...



CHI TIẾT TIẾP ĐẤT

**GHI CHÚ**

- Cột được chế tạo và thử nghiệm theo TCVN 5847-2016.
- Bê tông đúc cột có mác B30 trở lên đối với cột điện BTLT dự ứng lực.
- Các lỗ bắt tiếp địa đối xứng nhau qua trục cột. Các chi tiết bắt tiếp địa, kể cả bu lông phải được mạ kẽm nhúng nóng.
- Khi quay ly tâm xong, đầu và đáy cột được bịt kín bằng vữa xi măng B7.5 dày 30 mm.
- Toàn bộ mặt bích nối cột kể cả nhúng nóng theo TCVN 5408:2007 hoặc tương đương. Lỗ gia công để neo thép dự ứng lực phải lớn hơn kích thước đường kính thép và đảm bảo được công tác neo và căng thép. Bu lông nối 2 mặt bích dùng loại có cấp độ bền 8.8.
- Các cột phải có dấu mac chìm ghi rõ loại cột, nhà máy chế tạo,....như sau:
 - Ký hiệu cột được đúc chìm vào bề mặt chính diện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:
 - Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
 - Dạng kết cấu cột thép (loại cột) (PC/NPC);
 - Chiều dài cột;
 - Tải trọng thiết kế.
 - Tháng, năm sản xuất.
 - Khi ghi ký hiệu đóng chìm trên cột được thể hiện:

VÍ DỤ: TP-PC.I.20-9,2;06-2020: là cột bê tông ly tâm dự ứng lực, do Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiên Phong, dài 20m, tải trọng thiết kế 9,2kN, sản xuất tháng 06 năm 2020.
 - Nhấn mác in, vật liệu dùng in nhấn mac đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.
 - Kích thước, khoảng cách, cỡ chữ và chiều sâu in chìm xem phần phụ lục TCVN 5847:2016.

**TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM
ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP**

**SƠ ĐỒ CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM ỨNG LỰC TRƯỚC
PC.I-12, 14, 16; 18; 20; 22**

01/2020

TL: 1/20

PC.I-02

VI. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3.	Mã hiệu trụ		Nêu cụ thể
4.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
5.	Tiêu chuẩn áp dụng		Đáp ứng yêu cầu tại Phần II
6.	Các trụ BTLT 16÷22m, gồm 02 đoạn được nối với nhau bằng mặt bích		Đáp ứng
7.	Yêu cầu về vật liệu		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.1
	Thép		“
	Xi măng		“
	Cốt liệu cho bê tông cột		“
	Nước cho bê tông		“
	Phụ gia và các loại vật liệu phụ khác		“
	Bê tông		“
8.	Yêu cầu về hình dáng, kích thước và tải trọng thiết kế		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2
	Hình dáng, Kích thước		“
	Độ trơn của cột		“
9.	Chi tiết cấu tạo các lỗ, bích, tiếp địa, lỗ bắt đà cản		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2
	Vị trí bố trí các lỗ tiếp đất, lỗ bắt xà:		“
	Chi tiết tiếp đất		“
	Lỗ bắt tiếp địa		“



TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Lỗ bắt xà		“
	Lỗ để lắp ty leo		“
	Lỗ lắp đà cản		“
10.	Ký hiệu và nhãn hiệu cột		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2
11.	Dung sai kích thước cho phép của cột điện bê tông		“
12.	Khả năng chịu lực của cột		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2
	Độ bền uốn nứt		“
	Độ bền uốn gãy		“
13.	Quy trình tính toán chọn cột		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2
14.	Yêu cầu về ngoại quan và các khuyết tật cho phép		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.3
	Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lõm, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt nút		“
	Nứt bề mặt		“
	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép		“
	Bảng tên cột		“
	Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm		“
	Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân cột		“
15.	Đường kính ngoài đầu trụ Trụ BTLT 22m Trụ BTLT 20m Trụ BTLT 18m Trụ BTLT 16m	mm	Nêu cụ thể



TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
16.	Đường kính ngoài đáy trụ Trụ BTLT 22m Trụ BTLT 20m Trụ BTLT 18m Trụ BTLT 16m	mm	Nêu cụ thể
17.	Tải trọng thiết kế: Trụ BTLT 22m Trụ BTLT 20m Trụ BTLT 18m Trụ BTLT 16m		Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2
18.	Các tài liệu bắt buộc cung cấp trong hồ sơ dự thầu		<ul style="list-style-type: none"> - Bản vẽ thiết kế trụ: bố trí cốt thép, kích thước và chi tiết bên ngoài trụ, định lượng nguyên vật liệu cho một trụ, mác bê tông thiết kế, hệ số an toàn, biểu đồ momen dọc theo thân trụ trong trạng thái mang tải danh định. - Biên bản thí nghiệm điển hình - Các tài liệu kỹ thuật liên quan.
19.	Thử nghiệm, lấy mẫu		Đáp ứng yêu cầu tại Phần III
20.	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo khi giao hàng		Đáp ứng yêu cầu tại Phần IV

Phụ lục I
BIỂU MẪU
CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

....., ngày ... tháng ... năm

BIÊN BẢN KIỂM TRA, THỬ NGHIỆM CỘT BÊ TÔNG LY TÂM

Căn cứ hợp đồng số

Căn cứ Giấy mời số của Công ty về việc

Hôm nay, ngày .../.../... tại, gồm có:

I. Thành phần tham gia thử nghiệm gồm:

A. Đại diện Công ty Điện lực

- Ông: Chức vụ:

- Ông: Chức vụ:

B. Đại diện Công ty (đơn vị thi công xây lắp):

- Ông: Chức vụ: Giám đốc.

- Ông: Chức vụ: Cán bộ kỹ thuật.

C. Đại diện Công ty (đơn vị sản xuất cột):

- Ông: Chức vụ: Giám đốc.

- Ông: Chức vụ: Cán bộ kỹ thuật.

II. Nội dung:

1- Thời gian và địa điểm thử nghiệm :

- Bắt đầu:

- Kết thúc:

- Địa điểm: Tại xưởng sản xuất

2- Căn cứ thử nghiệm:

- Tiêu chuẩn 5847:2016: Cột điện bê tông ly tâm.

- Hồ sơ yêu cầu thuộc gói thầu:

-

3. Dụng cụ kiểm tra, thử nghiệm:

- Đồng hồ loại... số hiệu....., kiểm định ngàyđến ngày

- Thước lá, thước dây.

- Súng bắn bê tông loại....., số hiệu kiểm định ngàyđến ngày

.....

4. Môi trường thử nghiệm: Thời tiết:, Nhiệt độ

5. Số lượng hàng hóa, phân lô và đo thông mạch tiếp địa:

Stt	Loại cột	Số lượng		Phân lô	Kiểm tra ngoại quan			Thông mạch tiếp địa		SL kiểm tra uốn gãy
		Hộp đồng	Tại kho		SL	Đ	K	Đ	K	
1	Cột NPC.I 12-190-7,2	20	20	Lô 1	1	x		x		0
2	Cột NPC.I 12-190-8,5	30	30		2	x		x		1
3	Cột NPC.I 18-190-9,2	5	5	Lô 2	1	x		x		0
4	Cột NPC.I 18-190-11	10	10		1	x		x		0
5	Cột NPC.I 18-190-13	35	35		1	x		x		1

Ghi chú: Đ: Đạt; K: Không đạt; SL: Số lượng.

6. Kết quả kiểm tra khả năng chịu tải tại lực phá hủy ($k \geq 2$):

6.1- Lô 01: NPC.I 12-190-8,5:

Stt	Tên tiêu chuẩn	Đơn vị tính	Phương pháp thử nghiệm	Kết quả thử nghiệm		
1	Chiều dài cột	mm	TCVN 5847-2016	14.000		
2	Đường kính ngoài tại đỉnh	mm		190		
3	Đường kính ngoài tại đáy	mm		...		
4	Lực đầu cột theo quy định	kgf		Số vết nứt nổi tiếp vòng quanh thân cột	Số lượng vết nứt	Bề rộng vết nứt lớn nhất (mm)
	F = 8,5kN ~ 866 kgf					

Stt	Tên tiêu chuẩn	Đơn vị tính	Phương pháp thử nghiệm	Kết quả thử nghiệm		
	25%F, thời gian 5 phút	kgf	TCVN 5847-2016	0	0	0
	50%F, thời gian 5 phút	kgf		0	0	0
	75%F, thời gian 5 phút	kgf		0	....	0,0...
	100%F, thời gian 5 phút	kgf		0	...	0,...
	Lực kéo phá hủy yêu cầu	kgf		2F = 17kN ~1.733 kgf		
	Lực kéo phá hủy thử nghiệm	kgf		1.735 kgf: cột chưa gãy		

6.2- Lô 02: NPC.I 18-190-13:

Stt	Tên tiêu chuẩn	Đơn vị tính	Phương pháp thử nghiệm	Kết quả thử nghiệm					
1	Chiều dài cột	mm	TCVN 5847-2016	18.000					
2	Đường kính ngoài tại đỉnh	mm		190					
3	Đường kính ngoài tại đáy	mm		....				
4	Lực đầu cột theo quy định	kgf		Số vết nứt nổi tiếp vòng quanh thân cột	Số lượng vết nứt	Bề rộng vết nứt lớn nhất (mm)			
	F = 13kN ~ 1.325 kgf								
	25%F, thời gian 5 phút	kgf					0	0	0
	50%F, thời gian 5 phút	kgf					0	0	0
	75%F, thời gian 5 phút	kgf					0	12	0,05
	100%F, thời gian 5 phút	kgf					0	22	0,2
	Lực kéo phá hủy yêu cầu	kgf					2F = 26kN ~ 2.650kgf		
	Lực kéo phá hủy thử nghiệm	kgf	2.580 kgf: cột gãy						

Kết luận:

Stt	Loại cột thử	Đạt	Không đạt
1	Cột NPC.I 14-190-8,5	x	
2	Cột NPC.I 18-190-13		x

7. Kiểm tra thép: Số lượng, cách bố trí thép cột phù hợp/không phù hợp theo hồ sơ thiết kế của chủng loại cột (ghi rõ loại cột được kiểm tra tra thép).

Các cột thuộc lô cột được kiểm tra đạt chất lượng yêu cầu, mỗi cột được dán tem kiểm định, chống hàng giả với số serial từ đến

Lô cột/chủng loại cột chưa đạt yêu cầu $k \geq 2$ theo TCVN 5847-2016 được Bên thử nghiệm đánh dấu (bằng sơn) tại lỗ bắt bulong đầu cột để đánh dấu loại, đề nghị Công ty tổ chức sản xuất lại để đạt theo tiêu chuẩn và yêu cầu của hợp đồng đã ký.

Biên bản được lập thành ... bản, mỗi bên giữ ... bản. Các bên tham gia thử nghiệm cùng thống nhất ký tên.

Các thành viên tham gia thử nghiệm:

1. Công ty Điện lực....:
2. Đại diện Công ty (đơn vị sản xuất cột):
3. Đại diện Công ty (đơn vị thi công xây lắp):

Chi tiết như các hình ảnh thử nghiệm cột đính kèm:

Mục 6.1: NPC.I 14-190-8,5:

* Ảnh 1: Thử uốn nứt ở mức 50% tải trọng thiết kế (có mặt cán bộ tham gia chứng kiến thử nghiệm).

* Ảnh 2: Thử uốn nứt ở mức 100% tải trọng thiết kế.

* Ảnh 3: Thử uốn gãy ở mức 200% tải trọng thiết kế.

Mục 6.2: NPC.I 18-190-13:

* Ảnh 1: Thử uốn nứt ở mức 50% tải trọng thiết kế (có mặt cán bộ tham gia chứng kiến thử nghiệm).

* Ảnh 2: Thử uốn nứt ở mức 100% tải trọng thiết kế.

* Ảnh 3: Thử uốn gãy ở mức $\geq 200\%$ tải trọng thiết kế.

Phụ lục II
BẢNG TRA LỰC ĐẦU CỘT

TT	Lực đầu cột thiết kế (kN)	Các mức thử tải (k) – giá trị quy đổi kN - kgf									
		25%		50%		75%		100%		≥ 200%	
		kN	kgf	kN	kgf	kN	kgf	kN	kgf	kN	kgf
1	3,5	0,88	89	1,75	178	2,63	268	3,5	357	7,0	714
2	4,3	1,08	110	2,15	219	3,23	329	4,3	438	8,6	877
3	5,0	1,25	127	2,50	255	3,75	382	5,0	510	10,0	1.019
4	5,4	1,35	138	2,70	275	4,05	413	5,4	550	10,8	1.101
5	6,5	1,63	166	3,25	331	4,88	497	6,5	663	13,0	1.325
6	7,2	1,80	183	3,60	367	5,40	550	7,2	734	14,4	1.468
7	8,5	2,13	217	4,25	433	6,38	650	8,5	866	17,0	1.733
8	9,0	2,25	229	4,50	459	6,75	688	9,0	917	18,0	1.835
9	10,0	2,50	255	5,00	510	7,50	765	10,0	1.019	20,0	2.039
10	11,0	2,75	280	5,50	561	8,25	841	11,0	1.121	22,0	2.243
11	13,0	3,25	331	6,50	663	9,75	994	13,0	1.325	26,0	2.650
12	14,0	3,50	357	7,00	714	10,50	1.070	14,0	1.427	28,0	2.854
13	15,0	3,75	382	7,50	765	11,25	1.147	15,0	1.529	30,0	3.058

Ghi chú: Hệ số quy đổi hệ Kilogram-force (kgf) sang Newton (N): 1 kgf ~ 9,81 N

TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT TRỤ BÊ TÔNG LY TÂM 16M - 22M



TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
1.	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
2.	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
3.	Mã hiệu trụ	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
4.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001 hoặc tương đương	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
5.	Tiêu chuẩn áp dụng	Đáp ứng yêu cầu tại Phần II – Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
6.	Các trụ BTLT 16÷22m, gồm 02 đoạn được nối với nhau bằng mặt bích	Đáp ứng	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
7.	Yêu cầu về vật liệu	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.1 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Thép	“	“		“
	Xi măng	“	“		“
	Cốt liệu cho bê tông cột	“	“		“
	Nước cho bê tông	“	“		“
	Phụ gia và các loại vật liệu phụ khác	“	“		“
	Bê tông	“	“		“
8.	Yêu cầu về hình dáng, kích thước và tải trọng thiết kế	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu

TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
	Hình dáng, Kích thước	“	“		“
	Độ trơn của cột	“	“		“
9.	Chi tiết cấu tạo các lỗ, bích, tiếp địa, lỗ bắt đà cản	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Vị trí bố trí các lỗ tiếp đất, lỗ bắt xà:	“	“		“
	Chi tiết tiếp đất	“	“		“
	Lỗ bắt tiếp địa	“	“		“
	Lỗ bắt xà	“	“		“
	Lỗ để lắp ty leo	“	“		“
	Lỗ lắp đà cản	“	“		“
10.	Ký hiệu và nhãn hiệu cột	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
11.	Dung sai kích thước cho phép của cột điện bê tông	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
12.	Khả năng chịu lực của cột	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Độ bền uốn nứt	“	“		“
	Độ bền uốn gãy	“	“		“
13.	Quy trình tính toán chọn cột	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu



TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
14.	Yêu cầu về ngoại quan và các khuyết tật cho phép	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.3 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
	Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lõm, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút	“	“		“
	Nứt bề mặt	“	“		“
	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép	“	“		“
	Bảng tên cột	“	“		“
	Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm	“	“		“
	Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân cột	“	“		“
15.	Đường kính ngoài đầu trụ Trụ BTLT 22m Trụ BTLT 20m Trụ BTLT 18m Trụ BTLT 16m	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ
16.	Đường kính ngoài đáy trụ Trụ BTLT 22m Trụ BTLT 20m Trụ BTLT 18m Trụ BTLT 16m	Nêu cụ thể	Nêu rõ		Không nêu rõ



TT	Tiêu chí		Đánh giá tính đáp ứng		
	Mô tả	Yêu cầu	Đáp ứng	Chấp nhận được	Không đáp ứng
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)
17.	Tải trọng thiết kế: Trụ BTLT 22m Trụ BTLT 20m Trụ BTLT 18m Trụ BTLT 16m	Đáp ứng yêu cầu tại Mục V.2 – Phần Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
18.	Các tài liệu bắt buộc cung cấp trong hồ sơ dự thầu	<ul style="list-style-type: none"> - Bản vẽ thiết kế trụ: bố trí cốt thép, kích thước và chi tiết bên ngoài trụ, định lượng nguyên vật liệu cho một trụ, mác bê tông thiết kế, hệ số an toàn, biểu đồ momen dọc theo thân trụ trong trạng thái mang tải danh định. - Biên bản thí nghiệm điển hình - Các tài liệu kỹ thuật liên quan. 	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
19.	Thử nghiệm, lấy mẫu	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III – Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu
20.	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo khi giao hàng	Đáp ứng yêu cầu tại Phần IV – Đặc tính kỹ thuật	Như yêu cầu		Không như yêu cầu