



ISO 9001:2015

KIẾN THỨC CHUYÊN NGÀNH

VẤN ĐỀ KÉO CĂNG TRONG THI CÔNG SÀN CẤP DỰ ỨNG LỰC



American Concrete Institute®



POST-TENSIONING
INSTITUTE®



196/12 Cộng Hòa, Phường 12, Quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

Email: info@pmec.com.vn Đt: (84-28) 3948 1126 - Fax : (84-28) 3948 1127



VẤN ĐỀ KÉO CĂNG TRONG THI CÔNG CẤP DỰ ỨNG LỰC CHO SÀN, DẦM BÊ TÔNG CỐT THÉP

1. TẦM QUAN TRỌNG CỦA CÔNG TÁC KÉO CĂNG:

1.1. Công tác kéo căng là công tác không thể thiếu trong quá trình thi công cấp sàn/ dầm dự ứng lực.

Đây là công tác kéo căng các sợi cáp trong các đường cáp, làm cho bó cáp tạo nên một ứng suất căng, chịu được tải trọng bản thân của sàn/ dầm bê tông và các hoạt tải bên trên trong quá trình thi công cũng như sử dụng về sau.

Các sợi cáp đủ ứng suất căng cần thiết tham gia vào quá trình chịu lực với cốt thép trong sàn/ dầm, qua đó giảm lượng cốt thép thiết kế, giảm thiểu chi phí xây dựng công trình.

1.2. Điều gì sẽ xảy ra nếu kéo căng không đạt?

Trường hợp thi công kéo căng không đạt ứng suất kéo như thiết kế, điều này sẽ ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của đường cáp do ứng suất căng trong đường cáp không đảm bảo đủ yêu cầu cần thiết để chịu phần tải trọng sàn bên trên. Điều đó sẽ dẫn đến việc các sợi cáp không đạt được độ căng cần thiết, làm sàn/ dầm bê tông sẽ bị võng, nứt. Qua đó, các kết cấu chịu lực, hay kiến trúc cũng bị võng nứt theo, như gạch bị bong, tường bị nứt,... ảnh hưởng đến quá trình sử dụng về sau của công trình. Vì vậy, việc kiểm soát được chất lượng thi công kéo căng các sợi cáp trong đường cáp là hết sức quan trọng, và được đánh giá là quan trọng bậc nhất trong thi công cấp sàn, dầm bê tông dự ứng lực.

2. CÁC YẾU TỐ NÀO ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CÔNG TÁC THI CÔNG KÉO CĂNG CÁP:

Trong thi công kéo căng cáp, việc chất lượng kéo căng có đảm bảo hay không phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Tuy nhiên, có thể liệt kê ra một số tác nhân ảnh hưởng đến chất lượng của công tác kéo căng cáp:

2.1. Các công tác thi công trước đó

-) Công tác thi công cáp trước không đảm bảo chất lượng: Ví dụ đường cáp không thẳng, sai cao độ, các đầu neo không đảm bảo...
-) Bê tông sàn thi công không đảm bảo cường độ kéo
-) Không lắp/ lắp không đủ thép đai gia cường đầu neo kéo
-) Các hoạt động thi công khác gây ảnh hưởng đường cáp, làm xô dịch hoặc gây ảnh hưởng kích thước, chất lượng đường cáp chuẩn.

2.2. Vật tư, trang thiết bị phục vụ kéo căng

-) Máy bơm thủy lực, kích thủy lực không đảm bảo chất lượng, gây sai số trong quá trình kéo căng
-) Các vật tư của đường cáp như nệm, khóa neo, đầu hộc, cáp....không đảm bảo chất lượng...

2.3. Con người thực hiện

-) Vận hành thiết bị sai kỹ thuật
-) Không cẩn thận thực hiện đúng quy trình

Trên là một số yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến chất lượng thi công đường cáp. Qua đó, để đảm bảo sự làm việc đúng cho cáp dự ứng lực cho sàn, dầm Bê tông cốt thép, cần phải tránh các yếu tố như trên, và đặc biệt tuân thủ đúng quy trình kéo căng cáp.

3. QUY TRÌNH KÉO CĂNG CÁP



Quy trình kéo căng cơ bản

3.1. Chuẩn bị kéo căng

-)] Sau khi đổ bê tông tối đa 24 tiếng, nhà thầu chính phải tháo ván khuôn thành, để sau đó nhà thầu DUL sẽ tháo khuôn neo.
-)] Làm sạch các vết vữa xi măng dính trên bề mặt của đế neo do quá trình đổ bê tông.
-)] Kiểm tra các sợi cáp có bị khuyết tật hay không? Nếu có khuyết tật, phải báo cáo cho nhà thầu chính hoặc tư vấn giám sát để có biện pháp xử lý.
-)] Lắp khóa neo vào đế neo và gắn chặt nêm cho từng sợi cáp.
-)] Đánh tên cho mỗi đường cáp theo bản vẽ thi công bằng sơn.
-)] Kiểm tra chứng chỉ kiểm định kích thủy lực, đồng hồ đo áp trước khi sử dụng. Nếu quá 12 tháng, kích thủy lực và đồng hồ đo áp phải được kiểm định lại trước khi đem ra công trường để kéo căng. Kích thủy lực và đồng hồ đo áp phải được kiểm định định kì 12 tháng 1 lần.
-)] Kiểm tra vận hành thử máy bơm thủy lực, kích kéo căng, đồng hồ đo áp, nguồn điện, ống nối thủy lực để đảm bảo toàn bộ hệ thống trong tình trạng làm việc bình thường.

- Chỉ được kéo căng cáp khi bê tông đạt được cường độ yêu cầu theo bản vẽ thiết kế và có văn bản cho phép kéo căng của nhà thầu chính hoặc tư vấn giám sát.
- Lực kéo và trình tự kéo phải tuân thủ theo đúng chỉ định trong bản vẽ thi công.

3.2. Các bước kéo căng các đường cáp

- Kéo căng cáp được thực hiện từng sợi một tại mỗi đường cáp.
- Kích được luồn qua sợi cáp, ép sát vào mặt khoá neo rồi tiến hành kéo căng.
- Kéo khử chùng với áp lực kéo: 25% lực thiết kế.
- Xịt sơn cho từng sợi cáp.



- Sau đó tiến hành kéo 100% lực thiết kế cho tất cả các sợi cáp trên cùng một đường cáp.
- Hồi kích về bằng cách giảm áp lực xuống bằng 0 và tháo kích thuỷ lực ra khỏi sợi cáp vừa kéo. Sau đó tiến hành đo độ giãn dài thực tế của cáp khi kéo lên 100% lực thiết kế
- Lặp lại các bước như trên cho các đường cáp tiếp theo.
- Ghi lại tên, lực kéo căng và độ giãn dài của đường cáp vào báo cáo kéo căng tại hiện trường.

-) Trong trường hợp đường cáp có 2 đầu neo kéo, quy trình kéo căng sẽ được thực hiện tương tự như quy trình kéo căng đối với đường cáp có 1 neo đầu kéo.

3.3. Kiểm tra công tác kéo căng theo qui trình:

3.3.1. Kiểm tra công tác chuẩn bị:

-) Kiểm tra kết quả nén mẫu bê tông sàn có đạt 80% cường độ thiết kế không?
-) Kiểm tra vận hành thử kích thuỷ lực, máy bơm cho kích thuỷ lực, đồng hồ đo áp lực.
-) Chuẩn bị thước đo bằng thép, sơn xịt.
-) Kiểm tra đường cáp đã được gắn khoá neo và nêm chưa?
-) Kiểm tra đường cáp đã được đánh số theo bản vẽ thi công cáp chưa?

3.3.2. Kiểm tra công tác an toàn khi thao tác:

-) Kiểm tra người thao tác có đeo dây an toàn không?
-) Không có người đứng trước hướng kích thuỷ lực lúc đang kéo 100% lực thiết kế?

3.3.3. Qui trình kéo căng cáp:

-) Kéo khử chùng với áp lực 25% lực thiết kế (phụ thuộc từng loại sợi cáp) . Xịt sơn cho từng sợi cáp.
-) Sau đó tiến hành kéo 100% lực thiết kế cho tất cả các sợi cáp.
-) Lực kéo cho mỗi sợi cáp sẽ phụ thuộc từng loại sợi cáp.

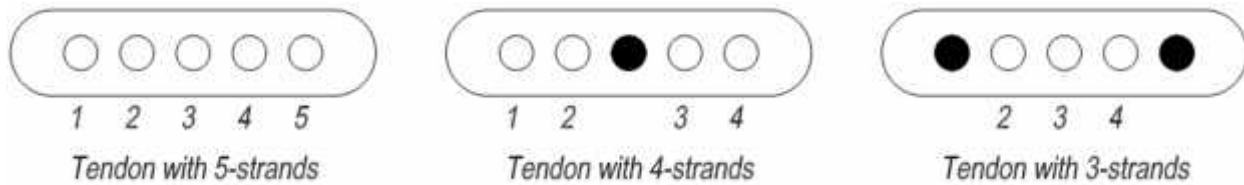
3.3.4. Kiểm tra công tác kéo căng:

-) Kiểm tra tất cả các sợi cáp của đường cáp đã xịt sơn trước khi kéo 100% lực thiết kế.
-) Ghi chỉ số đồng hồ đo áp lực khi lực kéo đạt 100% lực thiết kế vào biểu mẫu kéo căng tại hiện trường.
-) Đo độ giãn dài của từng sợi cáp và ghi vào biểu mẫu kéo căng tại hiện trường khi kéo đủ 100% lực thiết kế.
-) Báo cáo nhà thầu chính, tư vấn giám sát và đề xuất biện pháp xử lý khi có sự cố xảy ra. Không được tùy ý thực hiện khi không có sự đồng ý của các đơn vị liên quan.

-)] Cáp thừa ngoài đầu neo sẽ không được cắt cho đến khi có sự đồng ý của tư vấn giám sát.

Ghi chú: Sau khi kéo căng đủ 100% lực thiết kế cho tất cả các đường cáp của sàn, được phép tháo ván khuôn sàn do sàn đã ở trạng thái làm việc bình thường. Tuy nhiên, việc tháo ván khuôn này còn tùy thuộc vào chỉ dẫn thi công của tư vấn & thiết kế cũng như biện pháp thi công coffa sàn của nhà thầu chính.

3.4. Trình tự kéo căng các sợi cáp trong bó cáp



Bố trí cáp trong hệ đầu neo sống

-)] Trình tự kéo căng từ 5-Mpa (hoặc 50-bar) đến lực yêu cầu của các sợi cáp như sau:
 -)] Đường cáp 5 sợi: 3 – 1(5) – 5(1) – 2(4) – 4(2).
 -)] Có ý nghĩa là : thứ nhất kéo sợi cáp số 3, thứ hai kéo sợi cáp số 1 (hoặc số 5), thứ ba kéo sợi cáp số 5 (hoặc số 1), thứ tư kéo sợi cáp số 2 (hoặc số 4), thứ năm kéo sợi cáp số 4 (hoặc số 2).
 -)] Đường cáp 4 sợi: 2(3) – 3(2) – 1(4) – 4(1)
 -)] Đường cáp 3 sợi: 3 – 2(4) – 4(2)

3.5. Dung sai độ giãn dài của đường cáp

-)] Độ giãn dài giới hạn $\pm 10\%$ trong một đường cáp.
-)] Phải kéo căng lại các đường cáp có kết quả âm nằm ngoài dung sai. Sự cố này xảy ra thường là do tổn hao ma sát quá lớn. Do vậy phải kéo bù lực để khử hết tổn hao do ma sát gây ra. Lực kéo lại các đường cáp có kết quả âm nằm ngoài

dung sai là 82% lực kéo đứt . Sau khi kéo bù xong các đường cáp có dung sai âm thì tiến hành nghiệm thu kéo căng và cho phép cắt cáp thừa bịt đầu neo kéo để tiến hành bơm vữa.

- J Trong trường hợp độ giãn dài dương vượt quá giới hạn cho phép (thường gặp ở các đường cáp ngắn) thì cũng tiến hành kéo lại các đường cáp đó với 82% lực kéo đứt . Nếu cáp ra không quá 50 mm thì cho phép tiến hành cắt cáp. Trong trường hợp cáp tiếp tục ra nhiều thêm nữa thường xảy ra đối với trường hợp tuột đầu neo chết. Lúc đó nhà thầu sẽ tiến hành đục bê tông tại vị trí đầu neo chết, vệ sinh sạch sẽ lại các sợi cáp, đánh rối lại các tao cáp sau đó tiến hành đổ Sika grout vào vị trí đầu neo chết. Sau khi sika đạt cường độ tiến hành kéo căng lại đường cáp đó. Trường hợp tuột đầu neo do bê tông bị rỗ tại đầu neo chết thì nhà thầu chính phải chịu trách nhiệm đục tủa coffa và đổ sika.

Ghi chú: Trong quá trình kéo bù, xử lý sự cố đứt cáp, tuột đầu neo chết, vỡ bê tông khu vực kéo... không ảnh hưởng đến công tác đổ bê tông sàn tầng trên, tháo cốt pha hay giàn giáo sàn tầng dưới của nhà thầu chính.

4. NGHIỆM THU KÉO CĂNG

- J Kiểm tra an toàn lao động trong quá trình kéo căng cáp
- J Kiểm tra kích, đồng hồ đo áp, đánh số hiệu đường cáp
- J Kiểm tra độ giãn dài của từng đường cáp
- J Kiểm tra sự cố và xử lý
- J Kiểm tra đánh giá kết quả kéo căng

5. CÁC SỰ CỐ, VẤN ĐỀ THƯỜNG GẶP TRONG CÔNG TÁC KÉO CĂNG VÀ CÁCH XỬ LÝ

5.1. Vỡ neo khi kéo

- J Nguyên nhân: thép gia cường không chuẩn, bê tông không đạt yêu cầu.
- J Xử lý: đục sần, thay neo kéo, đổ bê tông/sika, kéo lại.



5.2. Dung sai âm

- 〕 Nguyên nhân: Ma sát tăng do vướng chèn cáp/ đường cáp bị dịch chuyển
- 〕 Thường gặp: các đường cáp dài/ đường cáp bị xung đột vị trí (như né hộp gen).
- 〕 Xử lý: kéo bù tăng lực/ tính toán kiểm tra.

5.3. Dung sai dương

- 〕 Nguyên nhân: tuột neo chết/ đo & khử chùng.
- 〕 Thường gặp: các đường cáp ngắn.
- 〕 Xử lý: kéo lại để kiểm tra neo chết.

5.4. Đứt cáp

- 〕 Nguyên nhân: xỉ hàn/ gấp khúc tì vào neo/ quá lực.
- 〕 Xử lý: thay sợi cáp bị đứt/ tính toán kiểm tra.

5.5. Các vấn đề khác và hướng xử lý

- 〕 Trước khi bắt đầu kéo căng nếu phát hiện có các vị trí mà bê tông bị lỗ rỗng hoặc nứt tại vị trí đầu neo sống, đầu neo chết hoặc dọc theo đường cáp thì không được kéo căng mà báo ngay cho nhà thầu chính, Tư vấn giám sát để có biện pháp xử lý. Nhà thầu chính phải tiến hành xử lý các vị trí mà bê tông bị rỗ rỗng hoặc nứt tại vị trí đầu neo sống, đầu neo chết hoặc dọc theo phương đường cáp trước khi nhà thầu tiến hành kéo căng.
- 〕 Khi kéo căng mà đầu neo bị vỡ do những lỗ rỗng của vùng bê tông xung quanh lỗ neo gây ra. Ngừng việc kéo căng của đường cáp này, báo cáo cho nhà thầu

chính, Tư vấn giám sát. Biện pháp xử lý là nhà thầu chính sẽ đục phần bê tông của đế neo. Sau khi nhà thầu thay đế neo mới, nhà thầu chính sẽ tiến hành đổ vữa sika grout vào, khi vữa sika grout đạt cường độ thì tiến hành kéo căng cho đường cáp này.

- J) Đối với những đường cáp hai đầu neo kéo. Nếu bị tuột đầu nêm do bê tông bị vỡ, trường hợp bất khả kháng không thay thế được một trong hai đầu neo kéo đó. Thì nhà thầu sẽ chuyển một trong hai đầu neo kéo bị sự cố thành đầu neo chết. Sau đó tiến hành đổ vữa sika grout vào, khi vữa sika grout đạt cường độ thì tiến hành kéo căng cho đường cáp này giống như đường cáp có một đầu neo kéo.
- J) Trong quá trình kéo căng bị đứt cáp. Báo cáo cho Tư vấn giám sát. Nếu cáp bị đứt ngoài nêm thì biện pháp xử lý là tăng lực kéo cho các sợi cáp tại bó cáp đó và các sợi cáp của các đường cáp lân cận. Nếu cáp bị đứt trong nêm thì biện pháp xử lý, tiến hành kiểm tra và thay đường cáp bị đứt bằng cách đục bỏ bê tông tại đầu neo chết (ở vị trí sợi cáp bị đứt). Sau đó tiến hành rút sợi cáp bị đứt ra và đồng thời lắp đặt sợi cáp mới vào, đánh đầu rồi, vệ sinh sạch sẽ trước khi đổ Sika grout vào vùng đầu neo chết. Sau đó tiến hành kéo căng lại đường cáp bị đứt đó khi Sika grout đạt cường độ bê tông thiết kế. Trong quá trình xử lý sự cố sàn bị đứt cáp không ảnh hưởng gì đến việc đổ bê tông sàn tầng trên.
- J) Đôi khi trong thi công kéo căng sẽ có những sợi cáp bị đứt, nếu như số sợi cáp bị đứt nhỏ hơn 0.5% tổng số sợi cáp trên sàn, và sau khi tiến hành kéo bù như đối với sợi cáp đứt ngoài nêm thì nhà thầu sẽ không tiến hành thay sợi cáp bị đứt đó. Trong trường hợp bất khả kháng không thể thay đường cáp được thì sẽ trình lên tư vấn thiết kế để kiểm tra và tính toán lại.
- J) Tuy nhiên theo tiêu chuẩn ACI 318-02 hoặc tiêu chuẩn 22TCVN247-98 cho phép tổn hao ứng suất (kể cả đứt cáp) không quá 1% số sợi cáp theo mỗi phương.

-) Phải kéo căng lại các đường cáp có kết quả âm nằm ngoài dung sai. Sự cố này xảy ra thường là do tổn hao ma sát quá lớn. Do vậy phải kéo bù lực để khử hết tổn hao do ma sát gây ra. Lực kéo lại các đường cáp có kết quả âm nằm ngoài dung sai là 82% lực kéo đứt. Sau khi kéo bù xong các đường cáp có dung sai âm thì tiến hành nghiệm thu kéo căng và cho phép cho phép cắt cáp thừa bịt đầu neo kéo để tiến hành bơm vữa.
-) Trong trường hợp độ giãn dài dương vượt quá giới hạn cho phép (thường gặp ở các đường cáp ngắn) thì cũng tiến hành kéo lại các đường cáp đó với 82% lực kéo đứt . Nếu cáp ra không quá 50mm thì cho phép tiến hành cắt cáp.
-) Trong trường hợp cáp tiếp tục ra nhiều thêm nữa , thường xảy ra đối với trường hợp tuột đầu neo chết. Lúc đó nhà thầu sẽ tiến hành đục bê tông tại vị trí đầu neo chết, vệ sinh sạch sẽ lại các sợi cáp, đánh rối lại các tao cáp sau đó tiến hành đổ Sika grout vào vị trí đầu neo chết . Sau khi sika đạt cường độ tiến hành kéo căng lại đường cáp đó. Trường hợp tuột đầu neo do bê tông bị rỗ tại đầu neo chết thì nhà thầu chính phải chịu trách nhiệm đục tì coffa và đổ sika.



Hình ảnh kéo căng đạt chất lượng

Trên là một số vấn đề liên quan công tác kéo căng cáp trong thi công sàn/ dầm bê tông cốt thép dự ứng lực. Để đảm bảo chất lượng công trình khi thi công cũng như sử dụng lâu dài về sau, cần tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn thiết kế, thi công tương

úng, đặc biệt phải hạn chế tối đa các sai sót không đáng có trong quá trình thi công, tránh dẫn đến việc xử lý sự cố sau khi đã kéo căng.