

Một số vấn đề

CHẾ TẠO LỖI NEO DÙNG TRONG CÔNG NGHỆ CĂNG KÉO CỐT THÉP DỰ ỨNG LỰC

PGS.TS. LÊ THỊ CHIẾU, ThS. HUỖNH XUÂN KHOA

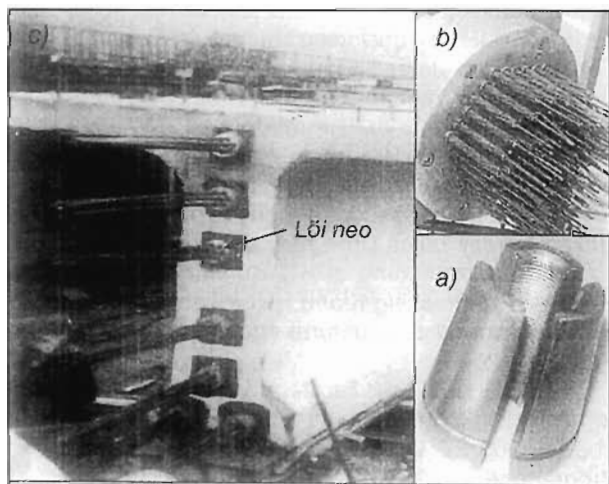
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

TS. NGUYỄN VĂN THỊNH

Viện Khoa học Công nghệ Giao thông Vận tải

I. MỞ ĐẦU

Ngày nay, kỹ thuật bê tông dự ứng lực (DUL) đã được ứng dụng rộng rãi trong các công trình xây dựng cơ sở hạ tầng và cả xây dựng dân dụng cho phép tăng khả năng chịu lực, tăng khẩu độ của dầm cầu, dầm nhà, v.v... Trong xây dựng đô thị, áp dụng kỹ thuật DUL không những mở rộng công năng mà còn làm tăng vẻ đẹp và sự tráng lệ cho công trình. Phương pháp này cũng mang lại lợi ích kinh tế to lớn vì sẽ tiết kiệm được lượng cốt thép đáng kể. Nguyên lý của phương pháp là tạo trước trong kết cấu bê tông - cốt thép một lượng nội ứng suất ngược chiều với chiều tải trọng sinh ra khi chịu lực, nhờ đó mà sức chịu đựng và tuổi thọ của các công trình tăng lên. Để tạo DUL, cốt thép, cáp đặt trong dầm bê tông được kéo căng thông qua cơ cấu neo. Một bộ neo (hình 1) bê tông DUL thường gồm các bộ phận đầu neo, lõi neo, đế neo và vỏ cốt xoắn (dùng cho bộ neo tròn). Trong đó lõi neo là bộ phận quan trọng nhất. Lõi neo tiếp xúc trực tiếp với cáp và làm nhiệm vụ truyền lực cho cáp. Có thể hình dung vai trò của lõi neo giống như vai trò của bàn tay nắm lấy dây trong trò chơi kéo co. Điều kiện chịu lực của lõi neo khá phức tạp, vừa phải cứng vững để chịu mài mòn và chịu được lực dọc neo để ngậm giữ chắc sợi cáp (chống tuột), vừa phải dẻo dai để chịu được lực ép ngang thân neo (gây nứt vỡ).



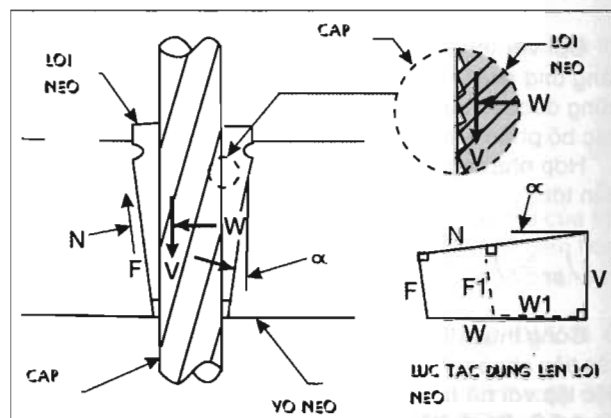
Hình 1. Lõi neo (a), cơ cấu neo (b) và vị trí làm việc của cơ cấu neo (c) trên dầm cầu

Có thể nói không có một công trình xây dựng lớn nào lại không sử dụng lõi neo. Nước ta đang trong thời

kỳ phát triển, cơ sở hạ tầng ngày càng được Nhà nước đầu tư xây dựng hoàn thiện, vì vậy thị trường lõi neo ở nước ta là một thị trường khổng lồ. Tuy nhiên thị trường đó lại đang bị nước ngoài chiếm giữ, hiện nay 100% lõi neo đang được sử dụng ở nước ta được nhập từ Thụy Sĩ, CHLB Đức, Úc, Thái Lan, Trung Quốc... với giá rất cao và chất lượng không đồng đều, nhất là lõi neo Trung Quốc. Đã có nhiều cơ sở trong nước chế tạo thử lõi neo nhưng không đạt yêu cầu, chưa đáp ứng được điều kiện mà tiêu chuẩn Việt Nam đề ra.

II. YÊU CẦU LÀM VIỆC VÀ PHÂN LOẠI LỖI NEO

Lõi neo có hình dáng là nửa hoặc phần ba trụ rỗng, mặt trong, phần ôm cần vào cáp có răng để có thể cắn và giữ chặt cáp. Khi thực hiện kéo cáp, lõi neo phải chịu đồng thời lực dọc trục lẫn lực ngang thân neo (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ lực tác dụng lên lõi neo

Trên hình 2 ta thấy lõi neo chịu các lực chính V - lực kéo, F - lực ma sát, W - lực ép lõi neo lên cáp và N - lực ép đế neo lên lõi neo. Để tạo được lượng ứng suất dư cần thiết lực kéo cáp (V), theo tiêu chuẩn, thường có giá trị 75% lực đứt cáp (khi thử nghiệm là 92% lực đứt cáp). Do lực kéo lớn như vậy, lực ma sát giữa cáp và lõi neo, lực ép lên lõi neo đều rất lớn. Lực ép lên lõi neo bằng bốn lần lực căng kéo [1].

Với mục đích giữ cáp, phần tiếp xúc với cáp được chế tạo răng. Phần này yêu cầu độ cứng cao để khi chịu lực răng không bị biến dạng, gãy và giảm sự mài mòn khi lõi neo sử dụng lại nhiều lần. Tuy nhiên do kích thước răng rất mảnh (dưới 1mm) nên nếu có độ cứng quá cao, răng dễ bị gãy [2].

Ngoài phần răng yêu cầu độ cứng cao, phần còn

lại của lõi neo cần có độ dai nhất định để không bị vỡ khi chịu lực ép trong quá trình căng kéo. Như vậy trên cùng một thiết diện, các vùng khác nhau của lõi neo có điều kiện chịu lực khác nhau và yêu cầu cơ tính do đó cũng khác nhau. Vì vậy nếu lõi neo được chế tạo bằng vật liệu đồng nhất với cơ tính đồng nhất chắc chắn sẽ không đáp ứng được điều kiện làm việc phức tạp như đã phân tích.

Lõi neo cũng có yêu cầu khắt khe về độ biến dạng khi chế tạo: độ biến dạng phải rất hạn chế vì chỉ cần một lượng biến dạng nhỏ như nếu lõi neo bị hơi vênh, điều kiện chịu lực của các răng sẽ không đều, có những răng không trực tiếp tiếp xúc với cáp, thực tế là không làm việc, những răng khác sẽ chịu mức tải lớn hơn tải trọng tính toán nên bị phá hủy sớm hơn.

Theo cách phân loại phổ biến hiện nay có hai loại lõi neo: Lõi neo công tác và lõi neo công cụ. Lõi neo công tác sau khi làm nhiệm vụ truyền lực cho cáp, được chôn trong bê tông. "Tuổi đời" của lõi neo chính là tuổi thọ của cấu trúc DUL.

Lõi neo công cụ sau mỗi lần kéo lại được tháo ra để thực hiện lần kéo khác, cho đến khi bị mòn để tuột cáp hoặc bị vỡ mới thôi. Do được sử dụng nhiều lần (có thể đến hàng trăm, thậm chí hàng nghìn lần), mỗi lần kéo sẽ tổn một lượng ứng suất dư trong lõi neo, nhiều lần kéo lượng ứng suất dư tích tụ dần cũng dẫn đến phá hủy sớm hơn thời gian mong muốn. Vì vậy khi chế tạo lõi neo, đặc biệt là neo công cụ, phải khử ứng suất triệt để trước khi sử dụng.

III. THỰC NGHIỆM

III.1. Phân tích một số lõi neo nhập ngoại và định hướng chế tạo lõi neo

Để có thể có định hướng đúng đắn khi nghiên cứu chế tạo lõi neo đáp ứng yêu cầu làm việc, cần tiến hành khảo sát các yếu tố chính về vật liệu (thành phần, tổ chức tế vi), cơ-lý tính (độ cứng, độ bền, độ mài mòn,...) và tính công nghệ (xử lý nhiệt, gia công cơ khí,...) của các lõi neo nhập ngoại từ nhiều nước như Hoa Kỳ, Trung Quốc, CHLB Đức,... [4] nhằm mục đích giải mã vật liệu và công nghệ chế tạo của họ. Sau đây là một số kết quả khảo sát.

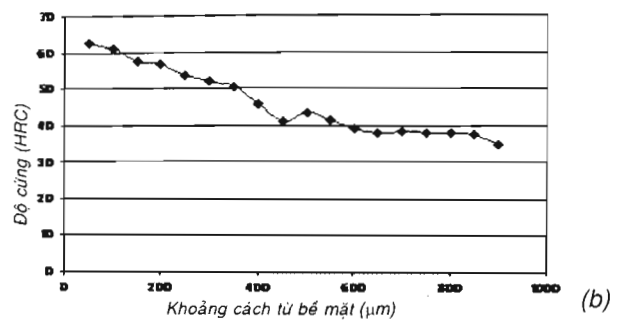
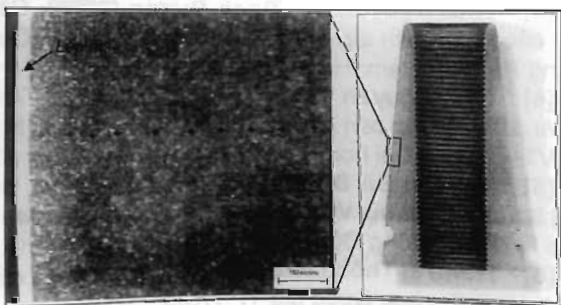
III.1.1. Thành phần thép chế tạo lõi neo

Thành phần lõi neo Hoa Kỳ: 0,2 % C; 0,82%Mn; 0,48%Cr; 0,166%Mo; 0,3%Si; 0,39%Ni.

Thành phần lõi neo Trung Quốc: 0,2%C; 0,6%Cr; 0,7%Mn; 0,02%P;

Thành phần lõi neo Đức: 0,23%C; 0,01%P; 0,005%S; 0,25%Si; 0,455%Cr; 0,76%Mn; 0,417%Ni; 0,45%Mo.

III.1.2. Sự phân bố độ cứng tế vi đo từ bề mặt lõi neo



Hình 3. Ảnh hiển vi quang học chỉ vết đo độ cứng tế vi (a) và đường phân bố độ cứng từ răng vào lõi của lõi neo Hoa Kỳ (b)

Nhận xét chung: Về vật liệu chế tạo lõi neo, tất cả các nước đều chế tạo bằng thép có hàm lượng cacbon thấp (từ 0,17 đến 0,22%)

Về tổ chức tế vi: Các lõi neo ngoại nhập đều có tổ chức tế vi nhỏ mịn, có khả năng chịu lực tốt

Về độ cứng tế vi: Khi cắt ngang lõi neo, đo độ cứng từ bề mặt vào nền, nhận thấy độ cứng giảm dần (hình 3). Bề mặt răng có độ cứng khoảng 60 - 63 HRC, trong khi nền chỉ từ 38 - 45 HRC.

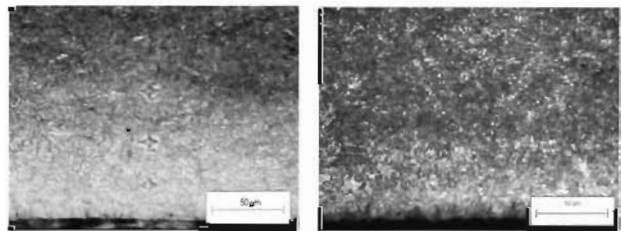
III.2. Nghiên cứu chế tạo lõi neo

Trên cơ sở phân tích điều kiện chịu lực của lõi neo, kết hợp với phân tích lõi neo nhập ngoại, các tác giả đã tiến hành thí nghiệm: Lõi neo sau khi tạo hình bằng thép hàm lượng cacbon thấp, được hành hoá nhiệt luyện tại khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu, Đại học Bách Khoa Hà Nội. Các mẫu lõi neo được phân tích thành phần, đo độ cứng thô đại, độ phân tích tổ chức tế vi và đo độ cứng tế vi tại phòng thí nghiệm kim tương, Đại học Bách khoa Hà Nội. Lõi neo được thử kéo tại Viện Khoa học và Công nghệ, Bộ GTVT.

IV. KẾT QUẢ

IV.1. Tổ chức tế vi

Tổ chức tế vi của lõi neo do đề tài chế tạo được chụp trên kính hiển vi quang học, để so sánh tổ chức tế vi của lõi neo Hoa Kỳ cũng được chụp ở cùng vị trí cũng điều kiện chuẩn bị mẫu và chế độ chụp (hình 4).



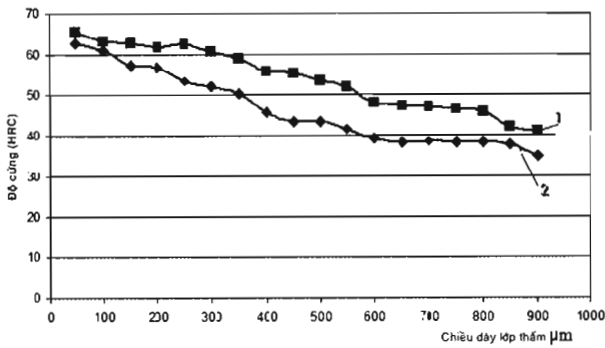
Hình 4. Tổ chức tế vi của mẫu lõi neo Hoa Kỳ (trái) và lõi neo do đề tài chế tạo (phải), phóng đại 500 lần

Hình 4 cho thấy khi cắt ngang mẫu lõi neo, phóng đại từ 200 đến 500 lần tổ chức tế vi do các tác giả chế tạo nhỏ mịn, có thể sánh ngang lõi neo Hoa Kỳ [3].

IV.2. Độ cứng tế vi

Để so sánh và đánh giá, độ cứng lõi neo do đề tài chế tạo và lõi neo Hoa Kỳ được chuẩn bị và đo trong cùng điều kiện và trên cùng thiết bị (hình 5).

Trên hình 5: đường 1 là đường phân bố độ cứng do đề tài chế tạo. Đường 2 là đường phân bố độ cứng lõi neo Hoa Kỳ. Hình 5 cho thấy sự phân bố độ cứng từ bề mặt vào lõi của lõi neo do đề tài chế tạo: bề mặt độ cứng đạt được 64 HRC, nền 40 HRC.



Hình 5. Đường phân bố độ cứng tế vi từ bề mặt vào nền của lõi neo do chế tạo (1) và lõi neo Hoa Kỳ (2)

Lõi neo cấp 12,7 mm sau khi thử nghiệm, đạt lực kéo 18,89 tấn, độ tụt cấp là 3,63 mm, vượt tiêu chuẩn do Bộ GTVT ban hành [2]. Lõi neo đã được ứng dụng kéo nhiều dầm tại Công ty Bê tông Xuân Mai (hình 6), tại cầu Kiến Hưng và một số dầm cầu tại đường Láng - Hoà Lạc - Hà Nội và ở Đắc Nông. Quá trình thử kéo ở các công trình trên đều cho kết quả tốt, đáp ứng tiêu chuẩn về lực căng của cáp [2]. Lõi neo công cụ được thử nghiệm độ bền thông qua số lần kéo, qua 400 lần thử lõi neo vẫn làm việc bình thường, chưa thấy hiện tượng nứt ngang thân neo và độ mòn răng không lớn.



Hình 6. Thử kéo tạo Công ty Bê tông Xuân Mai

V. KẾT LUẬN

Một trong những yếu tố quan trọng nhất để chế tạo lõi neo là vật liệu và xử lý vật liệu đúng đắn. Trên cơ sở nghiên cứu điều kiện làm việc của lõi neo và phân tích vật liệu lõi neo ngoại nhập nhận thấy rằng vật liệu chế tạo lõi neo không thể là vật liệu đồng nhất, từ đó các tác giả đã chọn thép cacbon thấp, sau đó xử lý hoá nhiệt luyện, từ đó chế tạo lõi neo đáp ứng điều kiện làm việc và đạt tiêu chuẩn TCN của Bộ GTVT □

V. Tài liệu tham khảo

- [1]. Tiêu chuẩn qui định về neo bê tông dự ứng lực T13, T15, D13, D15 dùng trong kết cấu bê tông dự ứng lực 22 TCN 267-2000.
- [2]. Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng thiết bị thi công neo sử dụng trong kết cấu BTCT UST ASTM A370, 703A
- [3]. Lê Thị Chiêu. "Phân tích nệm neo nhập ngoại". Tạp chí Hoạt động Khoa học, tháng 8 năm 2009
- [4]. Các Cataloge của các hãng chế tạo neo trên thế giới OVM, HVM, VSL.

CÁC LIÊN KẾT CHÍNH...

(Tiếp theo trang 43)

Việc liên kết này mang tính liên tục của kết cấu sà lan và coi như phần cọc nằm trong sà lan là một bộ phận thanh ống chống trong kết cấu sà lan thay cho vị trí giao nhau của hai vách ngăn. ứng suất cho phép tại các phần tử liên kết ở vị trí này là ứng suất cho phép của đường hàn.

3. Kết luận

Công trình bến lắp ráp nhanh mang đặc thù hoàn toàn là kết cấu thép thuộc cầu tàu đài cao mềm cấu tạo bằng đài và nền cọc.

Để lắp ráp nhanh vai trò của kích (Delong hoặc là loại khác) có tính chất quyết định, mặc dù tồn tại ba kiểu liên kết giữa sà lan và cọc: liên kết giữa kích với sà lan (kích tì vào cọc để hoạt động); gối đỡ; hàn cố định sà lan với cọc

Với liên kết giữa cọc và đất nền có hai dạng liên kết mà đều được áp dụng nhiều là liên kết ngàm chặt, và liên kết ngàm đàn hồi. Trong đó liên kết ngàm đàn hồi phù hợp hơn nhưng tiêu chuẩn của Việt Nam lại chưa xây dựng mà phải áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài.

Thông qua các liên kết này xác định được mô hình liên kết trong các mô hình tính toán như sau:

- Trong giai đoạn lắp dựng, khi sử dụng kích De-long liên kết giữa sà lan và cọc để giữ, nâng hoặc hạ sà lan tới cao trình cần thiết có thể được mô hình liên kết là các gối treo hoặc ngàm trượt, hoặc tại các vị trí có thanh nổi kích và sà lan thay thế bằng các lực tác dụng.

- Trong giai đoạn khai thác, liên kết giữa các bên trong sà lan và cọc là liên kết ngàm.

- Trong giai đoạn tái sử dụng hoặc khai thác liên kết bên ngoài giữa cọc và sà lan là liên kết gối đỡ.

- Điều kiện biên giữa cọc và đất nền được xử lý là ngàm chặt (theo tiêu chuẩn Việt Nam) hoặc ngàm đàn hồi theo tiêu chuẩn nước ngoài.

Việt Nam đang hội nhập mạnh với nền kinh tế thế giới, nên việc tự chế tạo hay mua cọc, kích, sà lan hoàn toàn không có khó khăn gì, tạo điều kiện thuận lợi để xây dựng các bến lắp ráp nhanh hay các công trình cảng lắp ráp nhanh □

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Thị Bạch Dương, Giải pháp kết cấu cho công trình cảng biển nước sâu, Tạp chí khoa học GTVT - Trường Đại học GTVT (Số 12), 11/2005, tr 186.
- [2] ThS. Nguyễn Thị Bạch Dương (2008), Giải pháp kết cấu mới cho công trình cảng biển, Số 3-2008, tr 42-45, Cục Hàng Hải Việt Nam, Hà Nội.
- [3] ThS. Nguyễn Thị Bạch Dương (2008), Cấu tạo công trình bến lắp ráp nhanh, Số 4-2008, tr, Cục Hàng Hải Việt Nam, Hà Nội.
- [4] ThS. Nguyễn Thị Bạch Dương (2008), Trình tự thi công lắp ráp bến lắp ráp nhanh, Tạp chí khoa học GTVT - Trường Đại học GTVT (Số 24), 11/2008, tr 23.
- [5] Nguyễn Bá Đường, Hoàng Văn Thuỷ, Đỗ Thị Nhung, Hoàng Văn Thanh, Sức bền vật liệu - Tập I, NXB Trường Đại Học Hàng Hải, Hải Phòng.
- [6] Trần Thị Thôn (2002), Bài tập thiết kế kết cấu thép, NXB Đại học Quốc gia TP HCM.