

# CÔNG NGHỆ NỐI CỐT THÉP BẰNG ỚNG REN THẲNG CÓ DẬP TỤ ĐẦU CỐT THÉP

KS. LÊ QUANG

Viện KHCN Xây dựng

## 1. Mở đầu

Ở Việt Nam hiện nay có hai phương pháp truyền thống và thông dụng để nối cốt thép tròn xây dựng là nối buộc (nối chồng) và nối hàn. Tuy nhiên, các phương pháp này có nhiều nhược điểm như: cốt thép làm việc không đồng tâm, mối nối cốt thép không vững chắc, dễ bị xô dịch, khi đổ bê tông gặp phải khó khăn tại những vị trí dày đặc cốt thép do nối buộc, lượng hao phí cốt thép rất lớn,...

Bên cạnh các phương pháp nối cốt thép truyền thống còn có một số phương pháp nối cốt thép tiên tiến khác, đặc biệt là phương pháp nối cốt thép bằng cơ khí, trong đó, nối cốt thép bằng ống ren hiện đang được ứng dụng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới do công nghệ đơn giản và dễ sử dụng tại hiện trường. Nguyên lý nối cốt thép bằng ống ren là sử dụng một ống nối chuyên dụng có ren ở bên trong để nối hai thanh cốt thép đã được ren trước ở đầu. Có ba phương pháp nối cốt thép bằng ống ren như sau:

- Nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tụ đầu cốt thép;
- Nối cốt thép bằng ống ren có ren hình côn (đầu ren cốt thép và ren bên trong ống ren có dạng hình côn);
- Nối cốt thép bằng ống ren sử dụng ren lăn (ren trực tiếp trên đầu cốt thép và ren trong ống bằng công nghệ lăn ren).

Bài báo này giới thiệu công nghệ nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tụ đầu cốt thép, dựa trên kết quả đề tài nghiên cứu công nghệ và biên soạn tiêu chuẩn “Nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tụ đầu cốt thép - Hướng dẫn thi công và nghiệm thu” do Trung tâm Công nghệ xây dựng – Viện KHCN Xây dựng thực hiện.

## 2. Công nghệ nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tụ đầu cốt thép

Trong 3 phương pháp nối cốt thép bằng ống ren nêu trên, phương pháp nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tụ đầu cốt thép có độ tin cậy cao nhất do tiết diện cốt thép không bị suy giảm sau khi ren. Vì vậy nó đang được đưa vào sử dụng rộng rãi tại mọi vị trí trên kết cấu nhất là tại các vị trí có ứng suất cao. Nguyên lý của phương pháp là sử dụng thiết bị ép (chòn) to đầu cốt thép và ren để tạo ren thẳng (ren xoắn hình trụ) ở đầu cốt thép sau đó nối hai đầu của cốt thép với nhau thông qua một ống nối có ren bên trong.

Những ưu điểm nổi bật của công nghệ nối cốt thép bằng phương pháp này là:

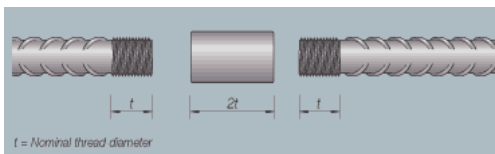
- Cốt thép làm việc đồng tâm;
- Sau khi nối, cốt thép làm việc như một thanh liên tục và không bị ảnh hưởng nhiều đến chất lượng bám dính của bê tông. Vì vậy mỗi mối chịu kéo tốt hơn so với phương pháp nối chồng;
- Khi sử dụng mối nối tại các vị trí dày đặc cốt thép trong kết cấu sẽ góp phần làm giảm hàm lượng thép trong tiết diện, dễ dàng thi công khi tiến hành đổ bê tông;
- Công nghệ tiên tiến, có độ tin cậy cao, thích hợp với các công trình đòi hỏi chất lượng mối nối cao, cốt thép không được phép hàn;
- Mang lại hiệu quả kinh tế cao đối với các công trình kết cấu có sử dụng cốt thép đường kính lớn đặc biệt là đối với các loại cốt thép có đường kính  $\Phi \geq 20\text{mm}$ . Giảm tiêu hao cốt thép từ 8-15% khối lượng thép tròn có sẵn sử dụng trên công trình.

Công nghệ nối cốt thép bằng ống ren đã được quy định áp dụng trong các tiêu chuẩn như UBC1997, ACI 318 ACI 359 (Mỹ), BS 8110 (Anh), NF A 35-020-1 (Pháp), DIN1045 (Đức), AS 3600 Australia, CAN3-N287.2 Canada, BRL-0504 (Hà Lan), JG 171 (Trung Quốc), MS 146 (Malaysia),...

Nhiều công trình nổi tiếng trên thế giới đã sử dụng phương pháp này trong quá trình thi công như sân bay quốc tế Hồng Kông, tháp đôi Petronas Malaysia, sân vận động quốc gia Sydney (Úc), sân bay quốc tế San Francisco (Mỹ),...

### 2.1. Yêu cầu kỹ thuật của mối nối ren

Mối nối cốt thép bằng ống ren thẳng có dập tụ đầu cốt thép được phân thành hai cấp (mối nối cấp I và mối nối cấp II) dựa trên tính năng chịu kéo và biến dạng của mối nối (Bảng 2.1 và 2.2).



Hình 1. Các bộ phận hợp thành của mối nối ren

Mối nối cấp I được sử dụng tại những vị trí có ứng suất cao khi mối nối cần phát huy được toàn bộ khả năng chịu lực và biến dạng. Mối nối cấp II sử dụng tại những vị trí có ứng suất nhỏ hơn, khi không cần huy động toàn bộ khả năng chịu lực và biến dạng của cốt thép. Khi sử dụng cơ quan thiết kế sẽ lựa chọn và chỉ định cấp của mối nối tùy thuộc theo vị trí nối, yêu cầu về khả năng chịu lực và biến dạng của cấu kiện, kết cấu.

**Bảng 1. Cường độ chịu kéo của mối nối**

Cấp của mối nối	Mối nối cấp I	Mối nối cấp II
Cường độ chịu kéo	$R_{mn} \geq R_a''$ hoặc $R_{mn} \geq 1.10 R_a^b$	$R_{mn} \geq R_a^b$

**Bảng 2. Tính năng biến dạng của mối nối**

Cấp mối nối		Cấp I, cấp II
Kéo tĩnh	Biến dạng không đàn hồi (mm)	$\epsilon_0 \leq 0.10$ ( $D \leq 32$ ) $\epsilon_0 \leq 0.15$ ( $D > 32$ )
	Tổng dẫn dài khi chịu lực gia tải lớn nhất (%)	$\delta \geq 4.0$
Kéo nén lặp ứng suất cao	Biến dạng dư	$\epsilon_{20}^{du} \leq 0.3$
Kéo nén lặp biến dạng lớn	Biến dạng dư	$\epsilon_4^{du} \leq 0.3$
		$\epsilon_8^{du} \leq 0.6$

Trong đó:

$R_{mn}$  - cường độ chịu kéo thực tế của mối nối;

$R_a''$  - cường độ chịu kéo thực tế của cốt thép sử dụng trong mối nối;

$R_a^b$  - giới hạn bền tiêu chuẩn của cốt thép sử dụng trong mối nối;

$\epsilon_0$  - biến dạng không đàn hồi của mối nối (mm);

$\epsilon_{20}^{du}$  - biến dạng dư sau 20 lần kéo nén lặp lại ứng suất cao của mối nối;

$\epsilon_4^{du}$  - biến dạng dư sau 4 lần kéo nén lặp lại biến dạng lớn của mối nối;

$\epsilon_8^{du}$  - biến dạng dư sau 8 lần kéo nén lặp lại biến dạng lớn của mối nối;

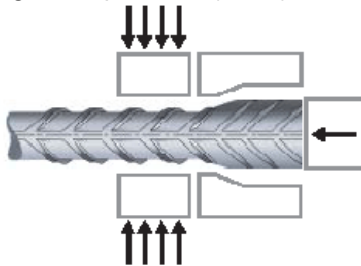
$\delta$  - độ dẫn dài tương đối của mối nối dưới tác dụng của lực gia tải lớn nhất;

$P$  - khoảng cách giữa các ren (mm).

## 2.2. Công nghệ và thiết bị sử dụng

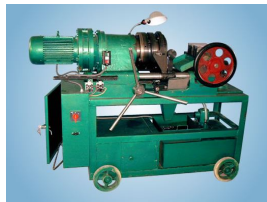
Các bước cơ bản của công nghệ được thực hiện như sau:

- Bước 1: Dùng máy ép chuyên dụng để dập tù đầu (chòn) cốt thép.



**Hình 2. nguyên lý dập tù đầu cốt thép**

- Bước 2: Dùng máy ren chuyên dụng để tiện ren đầu cốt thép.



**Hình 3. Máy tiện đầu ren cốt thép**

- Bước 3: Nối hai thanh cốt thép bằng ống nối có ren phù hợp.

**a. Ống nối ren**

Ống nối ren sử dụng để nối cốt thép là ống tròn được sản xuất sẵn dưới dạng sản phẩm ở nhà máy. Ống xuất xưởng phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật nêu trên và có chứng chỉ hợp chuẩn.



**Hình 4. Các loại ống nối ren**

Ống nối ren gồm hai loại, dùng cho cốt thép nhóm CII hoặc CIII. Các thông số cơ bản của ống ren như sau:

**Bảng 3. Kích thước và tính năng cơ lý của ống ren**

Đường kính cốt thép(mm)	Đường kính ngoài ống (mm)	Chiều dài ống (mm)	Cỡ ren	Trọng lượng ống (kg)	Cường độ chịu kéo max (Mpa)	Độ giãn dài của ống (mm)
14	22	34	M16x2.0	0,06	656	0,02
16	26	40	M20x2.5	0,078	674	0,04
18	29	44	M22x2.5	0,106	687	0,04
20	32	48	M24x3.0	0,152	620	0,01
22	36	52	M27x3.0	0,21	632	0,07
25	40	60	M30x3.0	0,295	659	0,06
28	44	66	M32x3.0	0,390	644	0,08
32	50	72	M36x4.0	0,585	680	0,05
36	56	80	M39x4.0	0,865	655	0,07
40	62	90	M45x4.0	1,090	662	0,09

**b. Thiết bị sử dụng**

- Máy ép để dập tù đầu (chòn) cốt thép:

Máy chạy bằng động cơ điện 3 pha để tạo áp lực khoảng 40 - 50 Mpa cho kích ép, phía trên có gắn đồng hồ đo áp lực để điều chỉnh áp lực khi dập tù đầu các loại đường kính cốt thép khác nhau. Các thông số kỹ thuật cơ bản của máy như sau:

Model	DC150
Đường kính cốt thép	12 mm ừ 40 mm
Áp lực (MPa)	50
Công suất	3.0 Kw
Kích thước (mm)	500x240x240
Trọng lượng (kg)	750



**Hình 5. Máy dập tù đầu cốt thép**

- Máy tạo ren

Máy tạo ren cốt thép chạy bằng động cơ điện để tạo ra các loại ren khác nhau phù hợp với các loại cốt thép từ 14÷40mm. Năng suất của máy có thể tạo từ 300 đến 500 đầu ren trong một ca.

### 2.3. Thi công mối nối trên công trình

Các bước thực hiện thi công trên công trình được tiến hành như sau:

- Tiến hành gia công chôn đầu cốt thép bằng máy chuyên dụng.
- Gia công tạo ren đầu cốt thép.
- Lắp dựng mối nối cốt thép trên kết cấu công trình bằng ống ren: Mối nối được lắp dựng theo trình tự sau:

- Dùng clê hoặc kìm chuyên dụng để vặn chặt mối nối. Nên vặn sao cho hai đầu ren được chạm kích vào nhau ở vị trí chính giữa của ống ren.

- Sau khi đã xiết chặt mối nối, phải dùng clê lực để kiểm tra độ chặt của mối nối. Trị số môment lực vặn chặt phù hợp với quy định ghi trong bảng 4.

**Bảng 4.** Trị số môment vặn (xiết) nhỏ nhất khi lắp mối nối bằng ống ren

Đường kính cốt thép (mm)	≤16	18 ÷ 20	22 ÷ 25	28 ÷ 32	36 ÷ 40
Moment vặn mịn (N.m)	100	180	240	300	360

*Ghi chú:* Khi đường kính cốt thép khác nhau thì lấy môment xiết tương ứng với đường kính cốt thép nhỏ hơn

Tỷ lệ % của tổng diện tích cốt thép chịu lực được nối trên một mặt cắt phù hợp theo những quy định sau:

- Mối nối cốt thép nên bố trí ở những vị trí có ứng suất chịu kéo nhỏ trong cấu kiện, kết cấu. Khi cần thiết phải bố trí mối nối ở những vị trí có ứng suất cao thì trong một mặt cắt không được sử dụng quá 50% mối nối cấp II và không hạn chế tỷ lệ % với mối nối cấp I;
- Mối nối nên tránh bố trí ở những vùng dày cốt đai, ở đầu dầm, đầu cột của khung có yêu cầu chống động đất. Trong trường hợp đặc biệt thì tỷ lệ mối nối sử dụng không được vượt quá 50%;
- Ở những vị trí ứng suất chịu kéo của cốt thép tương đối nhỏ hoặc cốt thép chịu nén theo chiều dọc thì không hạn chế tỷ lệ % mối nối sử dụng trong cùng một mặt cắt;
- Trong cấu kiện, kết cấu trực tiếp chịu tải trọng động, tỷ lệ % của mối nối sử dụng không được vượt quá 50%.

### 2.4 Kiểm soát chất lượng nối

Mối nối được kiểm soát chất lượng theo các trình tự sau:

- Kiểm tra chất lượng ống nối khi xuất xưởng: ống nối phải có chứng chỉ xuất xưởng và chứng chỉ đã được kiểm định chất lượng sản phẩm;
- Kiểm tra chất lượng các đầu ren cốt thép trên công trình bằng các dụng cụ đo chuyên dùng;
- Kiểm tra chất lượng mối nối sau khi lắp ống ren bằng dụng cụ chuyên dùng ( clê lực) và lấy ≥03 mẫu mối nối đem đi thực hiện thí nghiệm kéo tĩnh cho từng loại cốt thép.

## Phụ lục

Một số hình ảnh về công tác nối cốt thép bằng ống ren



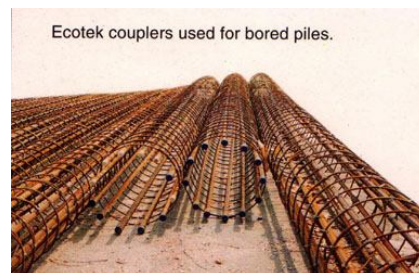
Hình 1 - Thao tác tiện ren cốt thép



Hình 5- Kiểm tra độ siết chặt của ống ren



Hình 2 - Tiện đầu ren cốt thép



Hình 6 - Nối cốt thép bằng ống ren, cọc khoan nhồi



Hình 3 - Đầu ren và ống nối



Hình 7 - Nối cốt thép bằng ống ren cho vách



Hình 4 - Nối cốt thép bằng ống ren tầng hầm



Hình 8 - Nối cốt thép bằng ống ren cho cột