

Neo cốt thép

5. 186. Tất cả các cốt thép trơn (không có gờ) chịu lực kéo phải có những móc nửa đường tròn đầu với đường kính cong phía trong không cao hơn đường kính cốt thép hay được giữ chặt bằng các đoạn cốt thép ngang v. v... Các đầu của cốt thép trơn bẻ cong về phía vùng chịu nén và các cốt thép chịu nén bị cắt đứt trong vùng bị kéo, cho phép bẻ móc thẳng. Đoạn thẳng của móc phải lớn hơn 3 đường kính cốt thép, còn đoạn cong dài không kém 1 đường kính.

Các cốt thép chịu lực có gờ và các thanh của lưới cốt thép hàn và lồng thép hàn không cần bẻ cong đầu.

5. 187. Đầu các cốt thép nằm trong vùng kéo của cấu kiện chịu uốn, chịu nén và kéo lệch tâm phải chôn vào vùng nén.

Trong các dầm thấp và bản, các cốt thép nghiêng đưa vào vùng nén phải có đoạn thẳng song song với cốt thép dọc với chiều dài lớn hơn 10 lần đường kính cốt thép tính từ tiếp tuyến với móc đối với cốt thép trơn và không nhỏ hơn 15 lần đường kính đối với thép có gờ (không làm móc ở đầu thanh thép).

Nếu trong dầm cao, bề dài của đoạn thanh xiên nằm trong vùng nén không bé hơn 20 lần đường kính thì cho phép không làm đoạn thẳng song song với cốt thép dọc.

Trong các cấu kiện chịu nén lệch tâm và chịu uốn có chiều cao nhỏ, trong trường hợp ngoại lệ cho phép ngắt thanh cốt thép thẳng chịu kéo và cho phép chôn cốt thép xiên trong vùng kéo.

5. 188. Chiều dài nhỏ nhất đoạn cốt thép chịu lực chôn trong vùng chịu kéo ở phía ngoài điểm cắt lý thuyết của chúng lấy theo bảng 5-26.

Ngoài các yêu cầu đã nêu, nên kéo dài cốt thép của các cấu kiện chịu kéo.

5. 189. Trong nút gối của dầm, cốt thép dọc chịu kéo tiếp giáp với hai mặt bên của bên tông và được kéo thẳng qua tiết diện gối thì phải bẻ cong đầu với góc 90^0 và kéo dài theo mặt phẳng đầu mút của dầm.

Những cốt thép nằm ở phần giữa bê tông của nút gối được phép chôn vào bê tông mà không cần bẻ đầu ngược lên.

Bảng 5-26

Chiều dài nhỏ nhất (theo số lần đường kính) chôn cốt thép chịu kéo và xiên

Hình thức nối	Loại thanh cốt thép	Bề dài bé nhất (số đường kính) chôn cốt thép trong bê tông	
		Có móc	Không móc
Hàn	Trơn		20
	Gờ		15
Buộc	Trơn	30	-
	Có gờ		20

vào vùng kéo.

5. 190. Cốt thép thẳng chịu kéo đưa vào tiết diện gối của dầm phải kéo dài đoạn không nhỏ hơn 10 lần đường kính cốt thép, trong đó cốt thép có gờ thì không cần làm móc, còn cốt thép trơn cần có móc câu.

5. 191. Cốt thép chủ dọc của vòm và vành vòm không chốt cần phải được ngàm cứng trong thân móng theo tính toán, nhưng chiều sâu ngàm không nhỏ hơn :

1, 5 chiều cao mặt cắt châu vòm, khi mặt cắt cuốn vòm là hình chữ nhật

0, 5 chiều cao mặt cắt chân vòm, khi mặt cắt hình chữ T, I (khi bề rộng bản bằng hoặc lớn hơn 4 lần bề dày bụng) cũng như mặt cắt hình hộp.

5. 192. Cho phép dùng mối nối hình vành khuyên trong những kết cấu chịu kéo hoặc trong vùng chịu kéo của kết cấu chịu uốn cũng như trong bản mặt cầu đường ô tô với điều kiện phải tăng cường phân cốt thép thò ra và đổ bê tông cường độ cao, để tăng dính bám ở các mặt phẳng tiếp giáp hoặc dùng những biện pháp khác để giảm sự tạo vết nứt trong vùng mối nối.

5. 193. Khi cấu tạo mối nối hình vành khuyên, đường kính vòng khuyên thép lấy không nhỏ hơn 10 lần đường kính cốt thép chịu lực có gờ và không nhỏ hơn 8 lần đường kính cốt thép trơn. Thường vành khuyên phải có dạng tròn.

Trong kết cấu bản chịu uốn, trong phạm vi lõi vành khuyên phải có đoạn thẳng dài không nhỏ hơn đường kính của vành. Trong kết cấu chịu kéo đúng tâm và lệch tâm, phải bố trí các cốt thép ngang theo chu vi của vành khuyên. Số lượng thép ngang không nhỏ hơn 3 cặp ở mỗi phía của vành, còn trong kết cấu chịu uốn, cho phép đặt những thanh cốt thép ngang có gờ phân bố đều theo chu vi vành khuyên với số lượng không nhỏ hơn 4 thanh ở mỗi phía của vòng.

NHỮNG CHỈ DẪN CƠ BẢN VỀ CẤU TẠO CÁC CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP ỨNG SUẤT TRƯỚC.

Quy định chung

5. 194. Khi thiết kế các cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước cần bố trí cốt thép căng trước và các neo của chúng cho hợp lý, có xét đến kiểu, mục tiêu sử dụng và điều kiện làm việc của kết cấu cũng như kích thước của các thiết bị căng, neo kẹp, bộ kéo cố định và bộ kéo di động.

Chú thích : Khi thiết kế các cấu kiện có cốt thép không dính, bám với bê tông của kết cấu thì phải tuân thủ yêu cầu của những tiêu chuẩn riêng.

5. 195. Khoảng cách tối thiểu (tính từ mép đến mép) giữa các thành phần cốt thép ứng suất trước ghi ở bảng 5-27. Cho phép đặt thành từng cụm các bó bên và bó thẳng trong rãnh hở.

5. 196. Trong thiết kế cần dự kiến căng cốt thép uốn cong từ hai đầu, bảo đảm đủ kích thước cần thiết của bán kính đường cong, dự kiến dùng các miếng đệm có hệ số ma sát thấp, đặt các ống thép dẻo tại chỗ uốn và dùng các biện pháp giảm ma sát khác khi căng cốt thép uốn cong hoặc uốn theo hình đa giác.

Bảng 5 - 27

Khoảng cách tính tối thiểu giữa các thành phần cốt thép căng trước.

Loại cốt thép dưới đây có quy định khoảng cách tối thiểu giữa	Khoảng cách tính tối thiểu giữa các cấu kiện, cốt thép tính bằng cm khi căng	
	Trên bề	Trên bề tông
Các cấu kiện cốt thép khoẽ (bổ cốt thép) theo phương :		
Nằm ngang	6 và d (*)	
Thẳng đứng	5 và d	
Cốt thép và neo	3	-
Các neo	6	
Các bó bện, còn nếu là cụm gồm các bó bện thì giữa các đầu bó bện trên chiều dài ngàm	3 và 1, 5d	-
Sợi thép đơn chiếc cò gờ	1	-
Các thanh cốt thép gờ đặt thành 3 hay nhiều lớp và trong phạm vi vùng truyền lực cho bê tông	3 và 1, 5d	-
Như trên, nhưng bố trí thanhthép thành một hoặc hai lớp.	3 và d	-
Các rãnh kín đặt cốt thép	-	7 và d
Các bổ cốt thép trong rãnh hở	-	3

(*) Trong bảng quy ước ký hiệu chung d là đường kính của cốt thép các loại và của rãnh kín.

5. 197. Trong các kết cấu căng cốt thép lên bê tông, bán kính đường cong phải lấy không nhỏ hơn 4m.

5. 198. Khi bố trí cốt thép trong rãnh hở cũng như trong các kết cấu có cốt là thanh, phải dự kiến biện pháp bảo đảm dính bám và cùng chịu lực giữa bê tông hoặc vữa đổ sau với bê tông đã đông cứng trước.

Liên kết giữa bê tông đông cứng trước và bê tông hoặc vữa đổ thêm sau được bảo đảm bằng cốt thép thường và cốt thép căng trước bằng cách bố trí các loại mộng, chốt, làm nhám bề mặt bê tông và bằng các biện pháp nêu trong phụ lục 19.

5. 199. Tại các chỗ đặt neo và thiết bị căng (kích) trên mặt bê tông, trong quá trình căng cốt thép phải bố trí các tấm thép đệm mặt. Những tấm thép phải neo chặt trong bê tông và bề dày của chúng được xác định theo tính toán.

5. 200. Không cho phép hàn hoặc dính vòng đệm của neo hình chóp vào các tấm thép đệm. Nếu chôn sẵn vòng đệm neo hình chóp vào bê tông của khối khi đúc.

Bố trí cốt thép

5. 201. Trong kết cấu ứng suất trước cho phép dùng các loại cốt thép căng trước bằng thép cường độ cao sau đây : Bó sợi thẳng, bó bện xoắn 7 sợi, bó bằng những bện xoắn, từng sợi rời có gờ, cốt thép liên tục bằng sợi hoặc bó bện, dây cáp thép (xem chú thích ở điều 5. 9) và cốt thép thanh uốn cong cấp A - IV.

5. 202. Nên dùng cốt thép thanh cường độ cao trong vùng ngập nước thường xuyên hoặc có mực nước thay đổi của kết cấu đỡ trụ còng trước.

5. 203. Cho phép đặt bó bện xoắn thành cụm với điều kiện là bề mặt mỗi bó phải được dính bám với bê tông. Nếu không dùng neo thì đầu các bó phải đặt tủa ra phù hợp với bảng 5. 27 trong phạm vi ít nhất bằng chiều dài ngâm trong bê tông.

5. 204. Thanh cường độ cao cấp A - IV dùng là cốt thép ứng suất trước thường phải kết hợp theo kiểu mạng. Cấu tạo mạng cốt thép thanh cường độ cao sẽ tùy thuộc phương pháp tạo ứng suất trước đã chọn, kiểu neo kẹp, mẫu neo...

- Mạng cốt thép cấu thành bởi các thanh thẳng đơn hoặc ghép đôi. Thông thường nên căng chúng trên bệ, tốt nhất là bằng phương pháp nhiệt điện. Khi ấy, trong đồ án thiết kế cần chỉ dẫn trình tự đốt nóng và đặt các thanh trên bệ.

5. 205. Cho phép căng cốt thép thanh trên bê tông bằng phương pháp cơ khí hoặc nhiệt điện để liên kết ngang các dầm kết cấu nhịp và các cấu kiện rời của đỡ trụ (đối với phương pháp nhiệt điện cần theo tài liệu tiêu chuẩn riêng).

5. 260. Trong bụng dầm, dùng cốt thép đai và dọc không còng trước đường kính không nhỏ hơn 8mm.

Trong bụng dầm móng (không dày hơn 20cm) bước (khoảng cách) của các thanh đai không căng trước không quá 20cm, trong cầu ô tô và cầu thành phố, nếu tính tác dụng đồng thời uốn và xoắn không quá 30cm, khi có thanh đai ứng suất trước, bước của thanh đai không căng trước không vượt quá 30cm. Khi bụng dầm dày quá 20 cm, bước của các thanh đai không căng trước lấy bằng bề dày trung bình (theo chiều cao) của bụng dầm của cầu đường sắt, và một lần rưỡi bề dày bụng dầm (nhưng không quá 50cm) của cầu ô tô và cầu thành phố.

5. 207. Nếu mặt chịu kéo của dầm được bố trí cốt thép căng trước (trừ trường hợp cơ bản trong vùng chịu kéo) thì cần đặt quanh mặt cắt các thép đai khép kín hoặc đai lò xo (có đường kính tối thiểu là 8mm đối với cầu đường sắt và 6mm đối với cầu ô tô và cầu thành phố) hoặc lưới.

Nếu ứng suất trong bê tông của mặt bị ép, khi tạo ứng suất trước, bảo quản, chuyên chở và lắp ráp (có xét chú thích 1 của điều 5. 117) không vượt quá 0, 9 RT (xem điều 5. 118), thì bước (khoảng cách) lớn nhất của các thép đai cho phép lấy bằng 20cm đối với cầu đường sắt và 30 cm đối với cầu ô tô và cầu thành phố. Đồng thời thể tích các thanh thép đai không được nhỏ hơn 0, 3% thể tích mặt của cấu kiện cầu đường sắt và 0, 2% đối với cầu đường ô tô và thành phố (trong thể tích thép đai tính cả phần thép đai bụng dầm nằm trong phạm vi mặt).

Đối với mặt chịu ép trước nên dùng cốt thép ngang có gờ, thép đai lò xo và khung hàn (thép đai và các thanh lắp ráp). Cốt thép dọc đặt trong phần mở rộng của mặt chịu kéo phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm.

5. 208. Tại phần cuối của dầm khẩu độ dưới 42m, trên một chiều dài ít nhất bằng nửa chiều cao cấu kiện, thép đai phải có đường kính ít nhất bằng 10mm và cách nhau xa nhất là 10cm.

5. 209. Khi căng bằng phương pháp nhiệt điện, khung cốt thép được cấu thành từ 2 phần trên và dưới. Hai phần này được ghép lại với nhau, sau khi căng cốt thép xong, bằng cách nối chắc cốt đai của phần dưới với các thanh đứng của phần trên (trong trường hợp này, tốt nhất dùng cốt đai kiểu lò xo).

5. 210. Khi căng cốt thép bằng phương pháp cơ khí, khung cốt thép được thiết kế nguyên cho cả cấu kiện.

Neo cốt thép

5. 211. Trong những cấu kiện cần tính mỗi, toàn bộ cốt thép sợi căng trước đều phải có neo, kiểu neo nên dùng có trình bày ở phụ lục 21.

Cho phép không dùng neo chỉ đối với bó bện bảy sợi và sợi đơn có gờ căng trên bề tông trong cầu ô tô và thành phố. Có thể dùng cốt thép thanh căng trước có gờ có đường kính không lớn hơn 32mm và không bố trí neo đặc biệt (trừ loại neo tạm dùng làm mẫu để kéo). Những phương pháp neo mới cần được kiểm tra bằng thực nghiệm qua mọi giai đoạn chịu lực của kết cấu.

Đối với cốt thép căng trên bề tông cường độ của neo (trừ loại tạm thời) ít nhất phải bằng cường độ bản thân cốt thép.

5. 212. Trong các kết cấu căng cốt thép trên bề khi neo cốt thép trong phạm vi chiều dài cấu kiện (khẩu độ) thì nên bố trí neo ngoài và neo nằm trong lòng bề tông (neo hoặc neo “cố định”) tại vùng chịu nén của mặt cắt. Trong trường hợp đặt neo ngầm ở vùng chịu kéo do ngoại lực, thì tổng số diện tích của chúng trong phạm vi một mặt cắt cấu kiện không được vượt 1/3 diện tích mặt chịu kéo. Đồng thời mỗi thanh bị cắt trong phạm vi khẩu độ phải được đưa qua khỏi mặt tựa tính toán một khoảng dài ít nhất bằng 15 lần đường kính thanh.

5. 213. Nên bố trí đều trên mặt dầm những neo của cốt thép căng lên bề tông và chạy suốt chiều dài cấu kiện. Nên đưa các neo của cốt thép, cắt trong phạm vi chiều dài cấu kiện ra mặt chịu nén do hoạt tải và tĩnh tải, bảo đảm tổng góc uốn cong không quá 36^0 . Trong những trường hợp cá biệt, cho phép đặt neo trong mặt chịu kéo.

5. 214. Trong các kết cấu loại căng cốt thép trên bề tông, cho phép dùng neo ngầm (cố định) khi cốt thép để thẳng hoặc cong, ngăn với góc uốn tổng cộng không lớn hơn 7^0 và khi đặt neo cố định sau bản ngăn (dầm ngang), tại chỗ mặt cắt tăng cường và chắc chắn khác, bề tông trong phạm vi bố trí neo cố định không được làm yếu bởi các lỗ trống. Neo cố định phải đổ bề tông cùng lúc với kết cấu.

5. 215. Đối với cốt thép thanh ngắn (thanh đai, thanh nối kết cấu lắp ghép v. v...) nên dùng neo là loại đai ốc vặn vào thanh cốt thép. Lực từ đai ốc truyền sang bề tông phải qua vòng đệm thép đặt thẳng góc với thanh căng trước.

5. 216. Đối với thanh có đường kính dưới 14mm căng trên bề tông, thì neo tạm cho phép có dạng đầu tán hoặc vòng đệm hình vành khăn ép chặt lên đầu thanh.

Để neo đầu tạm các mạng thép đơn nên dùng cặp đoạn thép ngắn, còn đối với mạng kép - dùng đoạn thép ngắn đơn nằm giữa hai thanh tạo thành mạng hoặc là cặp đoạn thép

ngắn hàn vào hai phía của những thanh ấy. Trong trường hợp này, các thanh thép được nối lại bằng mối hàn dọc trong giới hạn của đoạn thép ngắn. Các đoạn ngắn nên lấy từ thép thừa cấp AI, AII.

Đầu của đoạn thép ngắn áp vào điểm tựa khi căng cốt thép phải được gọt bằng.

Rãnh đặt cốt thép căng trên bê tông.

5. 217. Rãnh kín đặt cốt thép căng trước trong lòng bê tông thông thường, không dùng ống chôn sẵn trong bê tông. Nên dùng thiết bị tạo ống để tạo rãnh. Vị trí thiết kế của thiết bị tạo ống phải được cố định bằng các thanh đai và lưới định vị đặt cách nhau 1 đến 1, 5m theo chiều dài cấu kiện.

5. 218. Tại những đoạn ngắn ở chỗ cốt thép uốn gấp, khi đổ bê tông hẫng và trong một số phương pháp thi công đặc biệt khác, cho phép dùng ống thép (thí dụ đoạn ống mềm hoặc ống xếp nếp bằng thép) để bao quanh cốt thép. Các ống này phải không để vữa xi măng lọt qua, lúc uốn không bị rạn nứt và khi đổ bê tông bị bẹp.

5. 219. Rãnh kín và các ống bao cốt thép phải có hình mặt cắt dọc và ngang thế nào để bảo đảm cho cốt thép xê dịch dễ dàng và vữa có thể phun vào với chất lượng cao. Đường kính trong của rãnh kín hoặc của ống bao cốt thép phải lớn hơn đường kính cốt thép như quy định ở mỗi neo ngầm và neo ngoài đều phải chừa lỗ để phun bê tông (vữa) vào và để nước, không khí thoát ra. Các lỗ bên sườn dùng phun vữa bê tông vào rãnh phải có đường kính trong ít nhất 25mm, tùy thuộc vào số sợi trong bó cốt thép mà dự kiến đường kính lỗ ở nút hình nón của neo, nhưng không nhỏ hơn 14 - 16mm.

Bảng 5 - 28**Chênh lệch tối thiểu giữa đường kính rãnh đặt cốt thép (ống bao) và cốt thép.**

Loại cốt thép	Chênh lệch tối thiểu giữa đường kính rãnh đặt ống thép (ống bao) và cốt thép (mm)
Chùm sợi bền một bó có lòng rỗng (phun vữa qua lỗ ở neo) chạy suốt chiều dài cầu kiện.	5
Cũng loại cốt thép trên, nhưng nối từng đoạn.	15
Chùm sợi (nhiều bó bền), thép thanh ,Trong rãnh có vách là bê tông :	
đài $\leq 40m$	15
đài $\leq 40m$	20
Trong rãnh có vách là thép	15

5. 220. Khi đặt cốt thép vào rãnh hở cần xét đến khả năng để bê tông đổ phủ cốt thép đạt chất lượng cao và thực hiện các biện pháp công nghệ tăng dính bám của bê tông mới đổ vào bê tông có lực trước.

Những điều chỉ dẫn và yêu cầu cần ghi trong bản vẽ thi công các kết cấu.

5. 221. Trong bản vẽ thi công các kết cấu cầu bê tông cốt thép và thuyết minh kèm theo, ngoài những điều chỉ dẫn và yêu cầu theo quy định chung, còn phải ghi thêm :

1. Tải trọng cho phép đặt trên dầm trước khi liên kết chúng theo hướng ngang hoặc trước khi đổ bê tông liên khối trong các kết cấu nửa lắp ghép.

2. Kiểu dụng cụ tạo rãnh phù hợp với tính toán khi xác định mất mát ứng suất.

3. Độ vòng thiết kế của cầu kiện khi truyền ứng suất trước cho bê tông.

4. Tính năng của xi măng và độ nhuyển của bê tông.

5. Những yêu cầu của các điều 5. 4 và 5. 6 về đảm bảo chất lượng của bê tông và cốt liệu của nó.

6. Số hiệu thiết kế của bê tông, vữa và vữa phun theo cường độ, trong trường hợp cần thiết theo cả độ chống thấm nước và độ chịu nước; cường độ yêu cầu trước lúc tạo ứng suất trước, lúc đưa ra khỏi xưởng sản xuất (nếu nhiệt độ bên ngoài xưởng giảm đi), trước lúc chuyên chở và cho chịu lực; điều kiện sản xuất bê tông (theo nhóm A hay nhóm B) ở xưởng (A) hay công trường (B).

7. Trình tự và cách đổ bê tông, chế độ nhiệt khi đổ và đông cứng, vị trí mối nối thi công đổ bê tông, cấm bố trí các mối nối đó tại vùng gần gối :

8. Biện pháp chống xâm thực cho bê tông (nếu có tác dụng xâm thực của nước, không khí, đất).

9. Trình tự phun vữa cho các rãnh và yêu cầu đối với đổ bê tông các mối nối.

10. Những phần mặt bê tông nào cần phải làm nhám khi chế tạo ; cách gia công mặt bê tông của các rãnh hở và đầu của các khối của kết cấu nối ghép.
 11. Sự cần thiết phải trám bằng bê tông tất cả những lỗ đã tạm thời để chừa do đặc điểm chế tạo hoặc lắp ghép.
 12. Đặc trưng của cốt thép căng trước và không căng trước (tiêu chuẩn Nhà nước, điều kiện kỹ thuật, số hiệu).
 13. Sự cần thiết phải kéo giãn trước các bó hoặc thanh cốt thép khi căng bằng phương pháp cơ học, trình tự căng cốt thép dọc và ngang.
 14. Thời gian giữa cốt thép trong trạng thái căng, trị số lực lượng trong cốt thép ở những độ căng khác nhau ; cần đo phần giãn dài và ghi cả trị số thiết kế của chúng (kể cả những giá trị tính theo phụ lục 22), đồng thời biện pháp kiểm tra hai lần kéo cốt thép (về ứng suất và giãn dài).
 15. Nhiệt độ đốt nóng và trị số giãn dài kể cả sai số cho phép trong trường hợp căng cốt thép thanh bằng phương pháp nhiệt điện.
 16. Bán kính uốn cong cốt thép có tính đến dụng cụ dùng tạo rãnh, những chỗ chuyển tiếp giữa các đoạn cong, kết cấu và nơi đặt các bộ phận phụ để giảm ma sát giữa cốt thép và vách rãnh, đồng thời bố trí cốt thép để tránh cho bê tông khỏi bị ép cục bộ.
 17. Những chỗ bố trí neo trong, trước và sau khi căng.
 18. Cách bố trí các chi tiết nối, uốn lồng bu lông kéo thanh xiên của nút quay, móc khuyên để giữ giằng khi vận chuyển và móc dùng để cẩu, ống thoát nước, các chi tiết để kiểm tra khối khi lắp ráp v. v...
 19. Những chỗ đặt chốt, lưới định vị, khúc đệm, tăng đơ v. v... để đảm bảo vị trí thiết kế của cốt thép khi chế tạo kết cấu.
 20. Chỗ buộc cấu kiện khi xếp và tháo, những vị trí gối khi chuyên chở và cất giữ.
 21. Kết cấu, kích thước và phương pháp thực hiện hàn nối cốt thép, đối với các mối nối lắp ráp của cốt thép của các khối bê tông cốt thép, nếu chế độ công nghệ và trình tự hàn của thanh thép với nhau hoặc hàn dính các thanh ấy vào các bộ phận nối.
- Ngoài những điều kể trên, cần đưa thêm những chỉ dẫn phụ do những đặc điểm riêng biệt của kết cấu và chế tạo, lắp ghép của nó mà điều này chưa xét đến.