

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM**

TCCS: 05:2012/TCĐBVN

CẦU VÀ CỐNG
TIÊU CHUẨN THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Bridge and Culvert - Specification for Construction and Acceptance

Xuất bản lần 1

HÀ NỘI - 2012

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM**

TCCS: 05:2012/TCĐBVN

**CẦU VÀ CỐNG
TIÊU CHUẨN THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

Bridge and Culvert - Specification for Construction and Acceptance

Xuất bản lần 1

HÀ NỘI - 2012

LỜI GIỚI THIỆU

Thực hiện chỉ đạo của Bộ Giao thông vận tải, Tổng Cục đường bộ Việt Nam đã có Quyết định số.../QĐ-TCĐBVN, ngày... tháng... năm 2012 để công bố tập Tiêu chuẩn mã TCCS 05: 2012/TCĐBVN “Cầu và cống-Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu” (Bridge and Culvert - Specification for Construction and Acceptance). Tiêu chuẩn này được rà soát, chuyển đổi từ trên cơ sở Tiêu chuẩn ngành 22TCN 266-2000 “Cầu và cống-Quy phạm thi công và nghiệm thu” do Bộ trưởng Bộ Giao thông Vận tải ban hành kèm theo Quyết định số 2453/2000/QĐ - BGTVT ngày 24/8/2000.

Tiêu chuẩn này được khuyến cáo áp dụng đối với công tác thi công và nghiệm thu cầu và cống cho các cầu được xây dựng mới hoặc được sửa chữa tăng cường có kết cấu thông thường, trên đường ô tô, đường sắt, đường thành phố và các cầu dầm chung cho đường sắt và đường ô tô được thiết kế theo Quy trình thi công và nghiệm thu cầu và cống theo trạng thái giới hạn, mã số 22TCN 18-79.

Do lần đầu tiên soạn thảo, ban hành và xuất bản Tiêu chuẩn này, nên không thể tránh khỏi những sai sót. Vì vậy, rất mong các tổ chức, cá nhân tham gia ý kiến góp ý để bổ sung, chỉnh sửa và hoàn thiện Tiêu chuẩn này trong lần tái bản tiếp theo. Ý kiến góp ý của các tổ chức, cá nhân xin được gửi về Tổng cục Đường bộ Việt Nam (qua Vụ Khoa học công nghệ, Môi trường và Hợp tác quốc tế).

Xin trân trọng cảm ơn./.

TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM

mb

MỤC LỤC

	LỜI GIỚI THIỆU	
1	PHẠM VI ÁP DỤNG.....	1
2	CÁC TÀI LIỆU VIỆN DẪN.....	1
3	CÁC ĐỊNH NGHĨA VÀ THUẬT NGỮ.....	□
4	CÁC CHỮ VIẾT TẮT THƯỜNG DỤNG.....	6
5	CÁC QUY ĐỊNH CHUNG.....	6
6	CÔNG TÁC ĐO ĐẠC ĐỊNH VỊ.....	8
6.1	Quy định chung.....	8
6.2	Mạng lưới đo đạc.....	8
7	CÁC CÔNG TRÌNH VÀ THIẾT BỊ PHỤ TRỢ.....	13
7.1	Quy định chung.....	13
7.2	Yêu cầu cấu tạo.....	13
7.3	Kiểm tra.....	16
8	CÔNG TÁC CỐT THÉP VÀ BÊ TÔNG.....	17
8.1	Quy định chung.....	17
8.2	Công tác chuẩn bị và lắp đặt cốt thép.....	17
8.3	Mối nối.....	19
8.4	Kiểm tra nghiệm thu cốt thép thường.....	21
8.5	Công tác chuẩn bị, lắp đặt và căng kéo cốt thép cường độ cao.....	21
8.6	Nghiệm thu công tác cốt thép.....	27
8.7	Công tác bê tông.....	30
9	THI CÔNG NỀN VÀ MÓNG.....	34
9.1	Quy định chung.....	34
9.2	Hạ cọc và cọc ống.....	34
9.3	Thi công cọc khoan nhồi.....	37
9.4	Chế tạo và hạ giếng chìm.....	39
9.5	Thi công móng nông.....	41
10	THI CÔNG CẦU CỐNG BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP.....	42
10.1	Quy định chung.....	42
10.2	Lắp đặt các mối nối thi công cầu.....	44
10.3	Bơm vữa lấp long ống chứa cáp.....	47
10.4	Những đặc điểm thi công kết cấu bê tông toàn khối.....	53
10.5	Thi công móng và móng trụ.....	56
10.6	Thi công cống.....	57
10.7	Lắp đặt kết cấu nhịp.....	59
10.8	Nâng hạ kết cấu nhịp.....	60

10.10	Lắp đặt các kết cấu nhịp trên cầu tạm.....	63
10.11	Lao kéo dọc và sang ngang các kết cấu nhịp	65
10.12	Vận chuyển và lắp đặt các kết cấu nhịp trên hệ nổi.....	66
10.13	Lắp đặt gối cầu.....	68
10.14	Áp dụng công nghệ đúc đẩy.....	69
10.15	Áp dụng công nghệ đà giáo di động.....	72
10.16	Áp dụng công nghệ đúc hẫng và đúc bán hẫng.....	73
11	LẮP GHÉP KẾT CẤU THÉP VÀ KẾT CẤU THÉP LIÊN HỢP VỚI BÊ TÔNG.....	75
11.1	Quy định chung.....	75
11.2	Cấu tạo các liên kết lắp ráp.....	76
11.3	Thi công lắp hẫng, lắp bán hẫng và lắp hẫng cân bằng.....	77
11.4	Công tác chống gỉ kết cấu thép.....	78
11.5	Công tác nghiệm thu.....	79
12	THI CÔNG CẦU GỖ.....	80
12.1	Quy định chung.....	80
12.2	Yêu cầu cấu tạo.....	81
12.3	Phòng mục và chống cháy.....	83
13	CÔNG TÁC ĐẤP ĐẤT TRÊN CÔNG VÀ QUANH MÓ CẦU, GIA CỐ MÁI DỐC. XÂY DỰNG CÁC LOẠI TƯỜNG CHẮN ĐẤT.....	85
13.1	Đắp đất trên công và xung quanh móng cầu.....	85
13.2	Công tác gia cố mái dốc.....	87
13.3	Công tác xây đá cho tường chắn và lát đá mái dốc.....	89
13.4	Thi công tường chắn đất có cốt hoặc có neo.....	93
13.5	Thi công tường chắn đất kiểu rọ đá.....	95
14	LẮP ĐẶT MẶT CẦU ĐƯỜNG SẮT VÀ ĐƯỜNG BỘ.....	96
14.1	Lắp đặt kiến trúc tầng trên của cầu đường sắt.....	96
14.2	Lắp đặt các bộ phận mặt cầu của cầu đường bộ.....	97
15	NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH ĐÃ HOÀN THÀNH	102
15.1	Quy định chung.....	102
15.2	Các yêu cầu.....	102
	CÁC PHỤ LỤC	104
	Phụ lục A. Danh mục các công trình và thiết bị phụ chuyên dụng (Bắt buộc).....	104
	Phụ lục B. Đặc tính nguyên liệu làm cốt thép (Bắt buộc).....	105
	Phụ lục C. Vật liệu dùng cho bê tông và vữa (Bắt buộc).....	105
	Phụ lục D. Phương pháp lựa chọn thành phần bê tông (Tham khảo).....	108
	Phụ lục E. Lựa chọn thành phần vữa xi măng cát bằng phương pháp trộn mẻ thử nghiệm (Tham khảo).....	112
	Phụ lục F. Bê tông và vữa (Bắt buộc)	113

Phụ lục F. Bê tông và vữa (Bắt buộc)	111
Phụ lục G. Đồ bê tông các kết cấu lắp ghép (Bắt buộc)	113
Phụ lục H. Gia công kết cấu bê tông đúc sẵn (Bắt buộc)	114
Phụ lục I. Kiểm tra chất lượng bê tông (Bắt buộc)	121
Phụ lục J. Thành phần của các loại keo Epoxy (Bắt buộc)	124
Phụ lục K. Lắp đặt các phần trụ đỡ trên lớp san phẳng (Tham khảo)	125
Phụ lục L. Các liên kết lắp ráp bằng hàn (Bắt buộc)	126
Phụ lục M. Số liệu tham khảo về quan hệ giữa tốc độ sóng và điều kiện bê tông và Hướng dẫn cách đo và tính hệ số đồng nhất cường độ K (Tham khảo).....	128
Phụ lục N. Mẫu biểu nhật ký thi công (Tham khảo)	129

Cầu và cống – Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu

Bridge and Culvert - Specification for Construction and Acceptance

1. PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1. Tiêu chuẩn này được khuyến cáo áp dụng đối với công tác thi công và nghiệm thu cầu và cống cho các cầu được xây dựng mới hoặc được sửa chữa, gang cường có kết cấu thông thường, trên đường ô tô, đường sắt, đường thành phố và các cầu dùng chung cho đường sắt và đường ô tô được thiết kế theo Quy trình thi công và nghiệm thu cầu và cống theo trạng thái giới hạn, mã số 22TCN 18-79.

1.2. Các yêu cầu của Tiêu chuẩn này được khuyến cáo áp dụng đối với tất cả các tổ chức Tư vấn thiết kế, Tư vấn giám sát và các Nhà thầu khi thi công và nghiệm thu các cầu cống xây dựng mới vịnh cửa hoặc cải tạo (trong đó bao gồm cầu cho đường ống, cầu máng nước, cầu tàu bến cảng, cầu vượt cạn, cầu dành cho người đi bộ) trên các tuyến đường sắt, đường tàu điện, đường ô tô (gồm cả đường nội bộ của các xí nghiệp và tổ chức nông nghiệp, đường của các xí nghiệp công nghiệp) trong và ngoài đô thị, nếu như đồ án bản vẽ thi công không quy định các yêu cầu khác. Những hạng mục thi công và nghiệm thu không được quy định trong Tiêu chuẩn này, phải thực hiện theo đúng chỉ dẫn của đồ án BVTC.

1.3. Khi thi công cầu và cống, ngoài các yêu cầu của Tiêu chuẩn này và các Tiêu chuẩn đã viện dẫn, còn phải tham khảo áp dụng các Tiêu chuẩn khác được yêu cầu trong Khung Tiêu chuẩn quy định áp dụng cho mỗi dự án cụ thể.

1.4. Tiêu chuẩn này không đề cập tới việc kiểm tra, xem xét đối chiếu với các đồ án thiết kế cầu. Công tác này cần phải được thực hiện theo những quy định quản lý chung của Nhà nước về nghiệm thu các công trình xây dựng cơ bản.

1.5. Công tác an toàn lao động trong thi công cầu không bao hàm trong Tiêu chuẩn này.

2. CÁC TÀI LIỆU VIỆN DẪN

Các Tiêu chuẩn vật liệu

- TCVN 1651: 2008 Thép cốt bê tông.
- TCVN 7572:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử

- TCVN 7570:2006 Cốt liệu cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 3121:2003 Vữa xây dựng. Phương pháp thử
- TCVN 4314:2003 Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 4745:2005 Xi măng. Danh mục chỉ tiêu chất lượng
- TCVN 7713:2007 Xi măng. Xác định sự thay đổi chiều dài thanh vữa trong dung dịch sulfat
- TCVN 6069:2007 Xi măng pooc lăng ít toả nhiệt
- TCVN 7712:2007 Xi măng pooc lăng hỗn hợp ít toả nhiệt
- TCVN 7711:2007 Xi măng pooc lăng hỗn hợp bền sulfat
- TCVN 4316:2007 Xi măng poóc lăng xỉ lò cao
- TCVN 6070:2005 Xi măng. Phương pháp xác định nhiệt thủy hoá
- TCVN 6067:2004 Xi măng poóc lăng bền sunphat. Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 141:2008 Xi măng poóc lăng. Phương pháp phân tích hoá học
- TCVN 4316 : 2006 Xi măng pooc lăng - xỉ lò cao - Yêu cầu kỹ thuật
- TCXDVN 391: 2007: Bê tông - yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên
- TCXDVN 239 : 2005 Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình
- TCXDVN 325:2004: Phụ gia hoá học cho bê tông
- TCXDVN 302: 2004 Nước trộn bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật.
- TCXDVN 162 : 2004. Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy
- TCVN 6025 1995 Bê tông. Phân mức theo cường độ nén
- TCVN 3112 1993 Bê tông nặng. Phương pháp thử xác định khối lượng riêng
- TCVN 3118 1993 Bê tông nặng. Phương pháp xác định cường độ nén
- TCVN 3119 1993 Bê tông nặng. Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn
- TCVN 5726 – 1993 Bê-tông nặng, phương pháp xác định cường độ lắng trụ và môđuy đàn hồi khi nén tĩnh.
- TCVN 5440 1991 Bê tông. Kiểm tra đánh giá độ bền. Quy định chung
- TCVN 7951:2008 Hệ chất kết dính gốc nhựa epoxy cho bê tông. Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 7952-2008 Hệ chất kết dính gốc nhựa epoxy cho bê tông. Phương pháp thử
- TCVN 7953:2008 Hệ chất kết dính gốc nhựa epoxy cho bê tông. Quy phạm thi công và nghiệm thu

- TCVN 2683 – 91 Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất
- AASHTO M203M (ASTM A416M): Thép 7 sợi dự ứng lực không sơn phủ, có khử ứng suất cho bê tông dự ứng lực hoặc
- AASHTO M275M (ASTM A722): Thép thanh cường độ cao không sơn phủ dùng cho bê tông dự ứng lực

Các Tiêu chuẩn khảo sát và thiết kế

- 22TCN 18-79 Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn
- TCXDVN 364 : 2006 Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong Trắc địa công trình"
- 22TCN 272-05 Tiêu chuẩn thiết kế cầu
- TCXDVN 356: 2005 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCXDVN 309-2004 Công tác trắc địa trong công trình xây dựng
- TCXDVN 327:2004 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 5574 : 1991 Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.
- TCVN 2737 : 1995 Tải trọng và tác động- Tiêu chuẩn thiết kế

Các Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu

- TCXDVN 305: 2004 Bê tông khối lớn- Quy phạm thi công và nghiệm thu
- TCXDVN 286: 2003 Đóng và ép cọc-Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu
- 22 TCN 288-02 Dầm cầu thép và kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật chế tạo và nghiệm thu trong công xưởng (sẽ được chuyển đổi thành TCVN)
- 22TCN 280-01 Tiêu chuẩn kỹ thuật hàn cầu thép (sẽ được chuyển đổi thành TCVN)
- TCXD 240:2000 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 4453: 1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- TCVN 4452: 1987 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- 22 TCN 170 - 87 Qui trình thử nghiệm cầu (sẽ được chuyển đổi thành TCVN)
- TCVN 4055: 1985 Tổ chức thi công.

3. CÁC ĐỊNH NGHĨA VÀ THUẬT NGỮ

Trong phạm vi của Tiêu chuẩn này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

Bê tông cốt thép – Cấu kiện bê tông có chứa lượng thép không ít hơn lượng tối thiểu quy định ở đây bao gồm các tảo thép kéo trước hoặc cốt thép không dự ứng lực.

Bó thép dính bám - Bó thép được dính bám với bê tông trực tiếp hoặc thông qua lớp vữa.

Cấu kiện đúc sẵn - Cấu kiện bê tông được đúc ở vị trí khác và được vận chuyển đến vị trí cuối cùng của nó.

Cấu kiện thép dự ứng lực - Cấu kiện thép cường độ cao được dùng để tạo dự ứng lực cho bê tông.

Chiều dài truyền lực - Chiều dài trên đó dự ứng lực được truyền qua bê tông bằng dính bám và ma sát trong một cấu kiện kéo trước.

Cốt thép - Thanh cốt thép và/hoặc thép dự ứng lực.

Cường độ chịu nén quy định của bê tông - Cường độ nén danh định của bê tông được quy định cho công trình và được giả thiết cho thiết kế và phân tích kết cấu mới.

Cường độ kéo chẻ - Cường độ kéo của bê tông được xác định bằng thí nghiệm tách (chẻ).

Dự ứng lực hữu hiệu - Ứng suất hoặc lực còn lại trong cốt thép dự ứng lực sau khi toàn bộ mất mát đã xảy ra.

Giới hạn chảy - Giới hạn chảy quy định của cốt thép.

Kéo căng trước - Một phương pháp tạo dự ứng lực, trong đó các tảo thép được căng kéo trước khi đổ bê tông.

Kéo căng sau - Một phương pháp tạo dự ứng lực, trong đó các tảo thép được căng kéo sau khi bê tông đạt cường độ quy định.

Lớp bê tông bảo vệ - Cự ly tối thiểu được quy định giữa bề mặt bê tông và bề mặt của cốt thép, tảo thép, ống bọc kéo sau, neo hoặc các vật chôn khác trong cấu kiện bê tông.

Lực kích - Lực tác dụng bởi thiết bị sinh ra lực căng trong bó thép.

Neo - Trong công nghệ kéo sau, đây là thiết bị cơ khí được dùng để neo bó/tảo thép vào bê tông. Trong công nghệ kéo trước, đây là thiết bị được dùng để neo bó tảo thép cho đến khi bê tông đạt được cường độ định trước và dự ứng lực đã truyền vào bê tông; đối với cốt thép thanh, đây là đoạn chiều dài cốt thép hoặc neo cơ học, hoặc móc, hoặc tổ hợp của chúng ở đầu thanh đủ khả năng để truyền lực căng trong thanh vào bê tông.

Neo công cụ - Bộ neo phục vụ cho căng cốt thép cường độ cao là một thành phần của thiết bị kích tạo dự ứng lực, có thể được dùng lại nhiều lần.

Ống bọc chứa cáp kéo sau - Vật tạo hình ống để luồn và chứa các bó thép hoặc các thanh kéo sau trong bê tông đã đạt cường độ. Thường dùng các loại sau:

Ống bọc cứng - Ống không nối, đủ cứng để giới hạn độ võng không vượt quá 25 mm trên chiều dài 6.000 mm được tựa ở hai đầu.

Ống bọc nửa cứng - Ống thép hoặc chất dẻo gọn sóng đủ cứng để được xem là không cuộn được làm thành cuộn để vận chuyển thông thường mà không hư hỏng.

Ống bọc mềm - Ống được nối mềm có thể làm thành cuộn có đường kính 1200 mm mà không hư hỏng.

Tạo thép không dính bám một phần - Tạo thép dự ứng lực có một phần chiều dài được dính bám một phần được cố ý không cho dính bám bằng cách dùng các biện pháp cơ học hoặc hoá học. Còn được gọi là tạo thép được che chắn hoặc bọc ngoài.

Thép tự chùng thấp - Loại tạo thép dự ứng lực kéo mà mất mát dự ứng suất do thép tự chùng được giảm đáng kể do xử lý kéo ở nhiệt độ cao ngay trong lúc chế tạo tạo thép.

Thiết bị neo đặc biệt - Thiết bị neo mà tính chất đồng bộ và hiệu dụng của chúng được chứng minh qua thử nghiệm chấp nhận đã được tiêu chuẩn hoá. Hầu hết các neo đa diện và tất cả các neo dính bám là các thiết bị neo đặc biệt.

Thép xoắn - Thanh hoặc sợi được cuốn liên tục thành hình trụ xoắn ốc.

Tự chùng - Sự giảm ứng suất theo thời gian trong các bó thép dự ứng lực.

Vùng neo - Phần kết cấu mà dự ứng lực được truyền từ thiết bị neo sang vùng cục bộ của bê tông và sau đó phân bố rộng hơn sang vùng chung của kết cấu.

4. CÁC CHỮ VIẾT TẮT THƯỜNG DÙNG

BTCT – Bê tông cốt thép.

BVTC – Bản vẽ thi công

CĐC – Cường độ cao

CTTBPT - Các kết cấu công trình và thiết bị phụ trợ

DƯ'L – Dự ứng lực

GTVT - Ngành Giao thông vận tải

MLĐ - Mạng lưới đo đạc

TLHBT - Kết cấu thép liên hợp BTCT

TVGS – Tư vấn giám sát

TVTK – Tư vấn thiết kế

5. CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

5.1. Công tác rà phá bom mìn và thanh thải lòng sông trong phạm vi công trường cần được thực hiện đảm bảo an toàn và hoàn thành trước khi bắt đầu các công việc trên công trường. Sau khi hoàn thành phải thanh thải lòng sông theo thiết kế.

5.2. Khi xây dựng các công trình cầu và cống phải thực hiện các giải pháp bảo vệ môi trường sinh thái theo qui định hiện hành.

5.3. Các giải pháp kỹ thuật được áp dụng phải phù hợp tiêu chuẩn vệ sinh công nghiệp và không cho phép gây ô nhiễm nước mặt và nước ngầm, không được làm lây lòi khu vực công trường, không được sản sinh ra các chất độc hại cũng như không cho phép đưa các chất thải khác ra ngoài trời gây ô nhiễm môi trường.

5.4. Nghiêm cấm việc chặt phá rừng, cây cối vùng phụ cận công trường xây dựng: không đổ rác thải hoặc vật liệu xây dựng lên mặt đất khu vực xây dựng làm suy thoái thảm thực vật cũng như việc tháo nước đổ ra ngoài sao cho không làm thay đổi mực nước ngầm sẵn có.

5.5. Trước khi bàn giao trả lại mặt bằng công trường để bước vào khai thác công trình, phải tiến hành tháo dỡ các nhà tạm lán trại và các công trình phụ trợ, thu dọn sạch vật liệu và các cấu kiện còn thừa, sửa sang lại mặt bằng, cũng như phải thu dọn thanh thải lòng sông dưới cầu và khơi thông các lỗ thoát nước trong cống.

5.5. Việc tổ chức thi công phải tạo điều kiện sao cho đạt năng suất lao động cao, đảm bảo có thể bàn giao các công trình xây dựng đạt tiến độ đã định, cũng như bảo đảm chất lượng thi công cao và giá thành hợp lý.

5.6. Trình tự thi công và thời gian hoàn thành các công tác xây dựng phải được quy định bằng biểu đồ tiến độ. Các biểu đồ tiến độ này phải thể hiện được các dây chuyền sản xuất và sự kết hợp các mũi thi công khác nhau.

5.7. Công tác xây dựng phải được tiến hành liên tục trong cả năm. Muốn vậy tại công trình phải tạo ra các khối lượng vật tư dự trữ, khiến cho công tác trong mùa khô và mùa mưa tiến hành bình thường, không phải tăng cường nhân lực và nâng cao giá thành lên nhiều.

5.8. Các cấu kiện của kết cấu lắp ghép nên được chế tạo sẵn trong công xưởng. Khi không thể chế tạo các cấu kiện đó tại xưởng hoặc khi việc chuyên chở cấu kiện tới công trình không lợi về mặt kinh tế thì Nhà thầu thi công có thể lập bãi chế tạo riêng gần công trường đó. Quy mô, số lượng, chủng loại thiết bị do khối lượng công tác quyết định.

5.9. Nhà thầu thi công nên hạn chế số lượng công trình tạm trong công trường tới mức tối thiểu và nên ưu tiên dùng các kết cấu tháo lắp vạm vỡ, các kết cấu có thể luân chuyển được để làm các công trình tạm đó.

5.10. Các công tác xây dựng và lắp ráp nên được cơ giới hoá tối đa và đối với các hạng mục công tác lớn nên ứng dụng phương pháp cơ giới hoá toàn bộ.

5.11. Các vật liệu xây dựng và các kết cấu, đặc biệt đối với loại có khối lượng lớn, nên đưa thẳng tới các kho tại công trường, không qua chuyển tải. Các kho tại công trường nên được bố trí ở vùng hoạt động của các thiết bị cần trục và phương tiện vận tải phục vụ công trường.

5.12. Nói chung, khi cần thiết nên lập Phòng thí nghiệm vật liệu hợp chuẩn ngay tại công trường.

- 5.13. Các giải pháp thi công, trình tự và thời hạn thi công được xác định trên cơ sở xét đến chu kỳ lũ và mức nước hàng năm, ảnh hưởng của thủy triều (nếu có), cường độ va đập của sóng, xói lở lòng sông, sự va đập của vật trôi, cây trôi v.v...
- 5.14. Khi xây dựng cầu vượt qua sông có dòng chảy mạnh hoặc có thông thuyền, phải tuân theo các quy định về đảm bảo an toàn giao thông đường thủy nội địa, cũng như đảm bảo hoạt động của tàu thuyền đánh bắt cá, tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển đàn cá.
- 5.15. Khi triển khai xây dựng các công trình và thiết bị phụ tạm thi công trên mặt sông có đắp đê bao, phải đảm bảo ổn định tuyệt đối cho đê trong khu vực làm cầu và phải tuân theo các quy định về bảo vệ đê điều.
- 5.16. Khi chuẩn bị vật liệu tại chỗ (đá, cát, gỗ xây dựng) đưa tới chân công trình, phải kiểm tra nghiêm ngặt về chất lượng và đặc tính của vật liệu theo từng lô khối lượng, phải xem xét yêu cầu cụ thể cho từng loại vật liệu thích hợp.
- 5.17. Trong thời gian khi chưa bàn giao cầu (cống) cho cơ quan quản lý khai thác, Nhà thầu xây dựng phải có trách nhiệm theo dõi tình trạng kỹ thuật của công trình trong thời gian bảo hành, đặc biệt là sau mùa nước lũ.
- 5.18. Đối với các hạng mục cống, nhà thầu phải quan sát kỹ và kiểm tra vị trí từng đốt cống sau 2 - 3 tháng lắp đặt dưới đất. Kết quả của các cuộc kiểm tra phải được ghi rõ vào văn bản để lưu trữ theo dõi.
- 5.19. Việc chất tải lên các bộ phận cầu chỉ cho phép sau khi đã kiểm tra và lập biên bản nghiệm thu hạng mục công trình đó. Trình tự chỉ dẫn về chất tải phải được Chủ đầu tư công trình chấp thuận.
- 5.20. Khi bố trí công trường xây dựng, điều động kết cấu công trình phụ tạm và máy thiết bị thi công phải đảm bảo an toàn với mực nước lũ xuất hiện trong suốt thời gian thi công; có thể chọn mực nước cao tương ứng với lưu lượng tính toán dòng chảy có tần suất 10%.
- 5.21. Nếu có cơ sở về điều kiện kỹ thuật - kinh tế thích hợp, cho phép có thể lấy mực nước thi công tương ứng với lưu lượng tính toán có tần suất 5%.

6. CÔNG TÁC ĐO ĐẠC ĐỊNH VỊ

6.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 6.1.1. Công tác đo đạc định vị phải tuân theo các quy định trong Tiêu chuẩn này và tham chiếu Tiêu chuẩn "TCXDVN 309-2004 Công tác trắc địa trong công trình xây dựng" và Tiêu chuẩn TCXDVN 364: 2006 "Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong Trắc địa công trình"

6.2. MẠNG LƯỚI ĐO ĐẠC

- 6.2.1. Để thực hiện dự án xây dựng cầu (cống), cần phải lập mạng lưới đo đạc sau:

- Mạng lưới tam giác đặc, đa giác đặc hoặc đường sườn - tam giác (đối với cầu dài trên 300m, cầu treo dây võng, cầu dây văng, cầu trên đường cong hoặc cầu có trụ cao hơn 15m);
- Trong trường hợp không có thiết bị trắc đạc hiện đại (trường hợp địa hình phức tạp, các điểm đo của mạng lưới không nhìn rõ nhau được) thì trên tim của điểm đo có thể lập chòi dẫn mốc có độ cao cần thiết;
- Các điểm đo dọc theo tim cầu (đối với cống là điểm giao của tim cống và tim đường);
- Các điểm đo dọc theo trục tim phụ song song với trục tim chính của cầu, trong trường hợp xây dựng cầu vượt qua bãi sông có độ dài hơn 100m, khi xây dựng cầu trong các điều kiện phức tạp (đan xen với các kiến trúc sẵn có hoặc bảo tồn thiên nhiên) và trong trường hợp các điểm đo có thể bị hư hỏng trong quá trình thi công cầu;
- Các điểm đo tim đường vào cầu, trong trường hợp phần đường vào cầu cũng nằm trong khối lượng thi công của dự án cầu;
- Các điểm đo tim trụ trên bãi sông của cầu có chiều dài hơn 100m, cầu dây võng, cầu dây văng, cầu trên đường cong hoặc cầu có trụ cao hơn 15m.

- 6.2.2. Việc lập mạng lưới đo đạc được xem xét thích hợp sao cho từ các điểm đo có thể xác định được tim trụ và kiểm tra vị trí kết cấu trong quá trình thi công.

- 6.2.3. Nếu tim cầu cắt qua một khu đất cao, có thể nên lập thêm ít nhất một điểm đo phụ trong mạng lưới đo đạc định vị tim cầu và một chòi dẫn mốc.

Nếu tim cầu nằm trên đường cong, cần bám sát theo hướng của dây cung để xác định điểm đầu và điểm cuối cầu. Trong trường hợp bố trí đoạn cầu vượt sông nằm trên đường thẳng, còn đoạn cầu dẫn nằm trên đường cong, khi đó đoạn cong chuyển tiếp của cầu bám sát theo đường tang.

- 6.2.4. Đối với các cầu có chiều dài trên 300m, các cầu dây võng, cầu dây văng, cầu trên đường cong cũng như cầu có trụ cao hơn 15m, cần phải lập bản vẽ thiết kế mạng lưới đo đạc (MLĐ) để định vị kết cấu và kiểm tra thi công cầu; bản vẽ được lập trong hồ sơ thiết kế tổ chức xây dựng cầu.

- 6.2.5. Đối với các cầu còn lại và cống, công tác đo đạc bao gồm việc lập sơ đồ vị trí điểm đo để định vị kết cấu và xác định cự ly, cũng như những yêu cầu về độ chính xác tương ứng với máy - thiết bị kiểm tra trong quá trình xây lắp, phải được xem xét trong đồ án bản vẽ thi công (BVTC).

- 6.2.6. Trong bản vẽ thiết kế MLĐ, cần nêu thêm những yêu cầu để phục vụ thiết kế tổ chức xây dựng (TCXD) và thiết kế BVTC như sau:
- Khi có sử dụng hệ thống GPS thì phải tham chiếu Tiêu chuẩn "TCXDVN 364 : 2006 Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và xử lý số liệu GPS trong Trắc địa công trình"
 - Giai đoạn chuẩn bị xây dựng: sơ đồ bố trí các điểm đo, các mốc GPS (nếu cần thiết tùy theo quy mô cầu) và biểu đồ tiến hành công tác đo đạc.
 - Giai đoạn thực hiện xây dựng: các dữ kiện về độ chính xác và phương pháp thiết lập mạng lưới đo đạc cầu, sơ đồ bố trí và xác định điểm đo trong mạng lưới; dạng cọc tiêu, cọc mốc; các dữ kiện về độ chính xác, phương pháp, máy - thiết bị đo và trình tự triển khai chi tiết công việc đo đạc, sơ đồ đo kiểm tra và thực hiện phép đo; biểu đồ tiến hành công tác đo đạc.
 - Giai đoạn kết thúc xây dựng, đưa công trình vào khai thác sử dụng: để theo dõi quan sát sự chuyển vị và biến dạng của công trình, phải có các dữ liệu về độ chính xác, phương pháp đo, máy - thiết bị đo và trình tự theo dõi chuyển vị - biến dạng tại hiện trường; sơ đồ mạng lưới đo đạc, các dữ kiện về độ chính xác của các phép đo kết cấu, dạng cọc tiêu cọc mốc; biểu đồ tiến hành công việc đo đạc.
 - Trong bản vẽ thiết kế MLĐ, cũng cần chỉ rõ máy đo và các phép đo chuẩn.
- 6.2.7. Toàn bộ bản vẽ thiết kế MLĐ do tổ chức Tư vấn thiết kế lập phải được chuyển giao bằng văn bản cho bên Nhà thầu tiếp nhận công tác đo đạc và định vị kết cấu công trình.
- 6.2.8. Biên bản nghiệm thu MLĐ phải có sơ họa mặt bằng vị trí cọc tiêu cọc mốc khu vực làm cầu, dạng và độ sâu chôn cọc, toạ độ cọc, ký hiệu và cao độ mốc trong hệ thống toạ độ và cao trình nhà nước.
- 6.2.9. Đối với các cầu có chiều dài trên 300m, các cầu treo dây võng, cầu dây văng, cầu trên đường cong, cũng như cầu có trụ cao hơn 15m, trong biên bản nghiệm thu MLĐ phải có bản vẽ mặt bằng khu vực công trình, trong đó có vị trí và cao trình cọc tiêu cọc mốc, kèm theo những chỉ dẫn cần thiết để thực hiện công tác đo đạc.
- 6.2.10. Công tác đo đạc định vị trong quá trình tổ chức xây dựng cầu và cống, việc phân định tìm đường nhánh tạm thời, việc lập thêm (nếu cần) mạng đường sườn cho cầu ngắn hơn 300m hoặc cầu vượt qua dòng chảy có bề rộng nhỏ hơn 100m, cũng như mọi công việc kiểm tra đo đạc khi tiến hành xây lắp, đều phải do Nhà thầu thực hiện. Những dữ kiện về toạ độ cọc tiêu cọc mốc trong MLĐ phải do Chủ đầu tư cung cấp.
- 6.2.11. Khi tiến hành tổ chức xây dựng cầu, cần kiểm tra công tác đo đạc theo các công đoạn sau:
- a) Trước khi làm cầu, tuân thủ các quy định của điều 2.2.7;
 - b) Sau khi làm xong phần móng móng trụ (trước khi bắt đầu xây thân móng trụ);
 - c) Sau khi xây móng trụ cầu (sau khi làm xong phần móng móng trụ);
 - d) Thực hiện các bản vẽ thiết kế MLĐ trong quá trình xây thân móng trụ;
 - e) Sau khi xây xong móng trụ và định tim dầm trên bệ kê gối;
 - f) Sau khi lắp đặt kết cấu nhịp vào vị trí gối.

6.2.12. Những yêu cầu kỹ thuật, khối lượng và phương pháp đo đạc được chỉ dẫn trong Bảng 1.

Bảng 1

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
<p>1. Số lượng cọc tiêu - cọc mốc trong mạng lưới đo đạc đối với cầu dài trên 300m, cầu treo dây võng, cầu dây văng, cầu trên đường cong, cầu có trụ cao hơn 15m, cũng như cầu vượt qua dòng chảy có bề rộng mặt thoáng trên 100m, thực hiện theo bản vẽ thiết kế MLD.</p>	Từng cọc	Dùng trắc đạc (tiến hành đo khi nghiệm thu MLD)
<p>2. Số lượng cọc mốc và cọc tiêu trên mặt bằng mạng lưới đo đạc dọc theo tim cầu được quy định: + Đối với cống và cầu có chiều dài dưới 50m, 1 mốc cao đạc và không ít hơn 2 cọc tiêu trên trục dọc cầu + Đối với cầu có chiều dài 50m đến 300m, 1 mốc cao đạc và không ít hơn 2 cọc tiêu ở mỗi bên bờ. + Đối với cầu dài trên 300m, cầu treo dây võng, cầu dây văng, cầu trên đường cong và cầu có trụ cao hơn 15m: 2 cọc mốc và không ít hơn 2 cọc tiêu ở mỗi bên bờ.</p>	Từng cọc mốc và cọc tiêu nt nt	Dùng trắc đạc (tiến hành đo khi nghiệm thu MLD) nt nt
<p>3. Sai số quân phương (mm) qui định: + toạ độ các cọc theo mặt bằng mạng đo cơ sở, là 6 + cọc mốc cao đạc ở trên bờ và trên mặt mố trụ: mốc lâu dài là 3, mốc tạm thời là 5.</p>	Toàn bộ cọc tiêu trên mặt bằng đo Toàn bộ cọc mốc	Dùng trắc đạc (tiến hành đo theo mặt bằng phẳng). Dùng trắc đạc (đo cao trình theo hình học hoặc lượng giác, dùng máy toàn đạc điện tử).

Ghi chú:

1. Trên các cầu dài hơn 100m, cầu treo dây võng, cầu dây văng cầu trên đường cong và cầu có trụ cao hơn 15m, các cọc tiêu cọc mốc của đường sườn cơ bản đều bằng BTCT, trên mặt cọc có gắn điểm tim để đảm bảo mạng lưới đo chuẩn xác. Trên các cầu khác còn lại, các cống và đường vào cầu cho phép sử dụng cọc gỗ có đầu đỉnh thép để làm đường sườn cơ bản.
2. Khi đường vào cầu nằm trên đường cong, cần phải xác định: điểm đầu và điểm cuối của đường cong, điểm phân giác và đỉnh đường cong.
3. Mốc cao đạc được bố trí cách đường tim công trình không quá 80m, nhưng phải nằm ngoài phạm vi nền đắp, thùng đấu, rãnh thoát nước, v.v...
4. Để quan sát chuyển vị và biến dạng của các mố trụ cầu (đối với công trình có ghi trong bản vẽ thiết kế MLD), cần phải đánh dấu cố định điểm đo trên mặt bản đệm thép gổ

cầu thượng hạ lưu hoặc gắn cục sứ có đầu hình chỏm cầu (tráng men) lên đỉnh mố trụ ở vị trí thuận tiện đặt thước đo ngắm.

6.2.13. Khi xác định khoảng cách giữa các mố định vị tim cầu và các trụ bằng phương pháp trắc đạc thì mạng lưới đa giác cần phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

1/- Tùy theo điều kiện địa hình chọn dạng của mạng lưới cần có (hình 1) như sau:

- Đối với các cầu lớn dùng mạng lưới đa giác đặc, khi có bãi nổi giữa sông thì dùng mạng lưới trung tâm;
- Đối với cầu vừa, dùng mạng lưới của 2 hoặc 4 tam giác.

2/- Góc của hình tam giác không được nhỏ hơn 25° và không lớn hơn 130° còn trong đa giác đặc thì không nhỏ hơn 20° .

3/- Mạng lưới chung phải bao gồm ít nhất là hai điểm cơ bản định vị tim cầu, mỗi bên bờ có một điểm, ngoài ra còn phải bao gồm tất cả các điểm mà từ đó có thể định điểm tâm các trụ bằng cách giao tuyến thẳng và có thể tiến hành kiểm tra trong quá trình thi công.

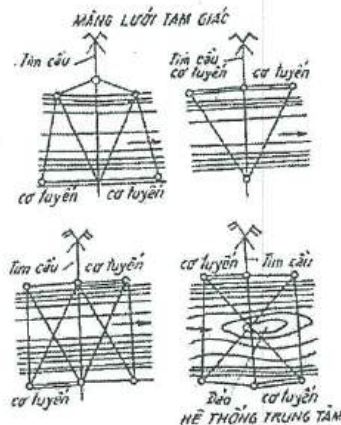
Trong trường hợp này giao nhau giữa hướng ngắm và tim cầu càng gần 90 $^{\circ}$ càng tốt, còn chiều dài tuyến ngắm (từ máy đo tới trụ) không được lớn hơn:

- 1000m khi định điểm bằng máy kinh vĩ có độ chính xác số đọc là 1 giây.
- 300m khi định điểm bằng máy kinh vĩ có độ chính xác số đọc là 10 giây.
- 100m khi định điểm bằng máy kinh vĩ có độ chính xác số đọc là 30 giây.

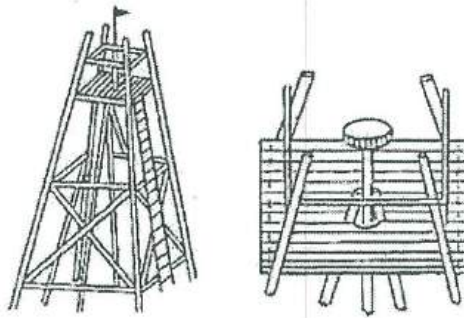
Số lượng giao điểm bên sườn không được ít hơn hai điểm

4/- Các điểm của mạng lưới tam giác cần phải được đóng bằng cọc cố định. Trong hoàn cảnh địa hình phức tạp, nếu ở dưới đất không nhìn rõ nhau được và không có các thiết bị đo đạc hiện đại thì trên tâm của điểm đo có thể nên dựng chòi dẫn mố có độ cao cần thiết (hình 2).

Trước mỗi lần ngắm máy phải dẫn tim của mố lên đế của máy ngắm. Nếu không thể dẫn tim của mố lên đế của máy ngắm thì cần xác định các yếu tố quay về tâm và điều chỉnh cho thích hợp.



Hình 1: Các dạng của mạng lưới



Hình 2: Chòi dẫn mốc và các chi tiết của nó

5/- Trong trường hợp chiều dài cầu dưới 200m thì trong mạng lưới tam giác cho phép đo bằng 1 cơ tuyến, còn nếu chiều dài lớn hơn thì ít nhất phải đo bằng 2 cơ tuyến. Trong trường hợp sau, các cơ tuyến được cắm ở một bên bờ thượng lưu và hạ lưu cầu hoặc ở hai bên bờ mỗi bên một cơ tuyến. Cơ tuyến phải nên được cắm trên chỗ đất phẳng có độ dốc nhỏ hơn 1%. Trường hợp đặc biệt cho phép cắm một mạng lưới cơ tuyến độc lập.

6.2.14. Chiều dài của cơ tuyến phải đo với độ chính xác quy định ở Bảng 2 và chính xác gấp 2 lần so với khi đo khoảng cách giữa các mốc định vị tim cầu. Trong Bảng 2 cũng đề ra độ chính xác cần thiết khi đo góc và độ khép cho phép đối với mỗi tam giác của mạng lưới trắc đạc. Ngoài ra trong đó cũng đề ra các dụng cụ cần dùng để đo.

Bảng 2

Yêu cầu về độ chính xác khi đo cơ tuyến góc và các dụng cụ cần thiết

Chiều dài của cầu (m)	Độ chính xác cần thiết khi đo	Độ chính xác cần thiết khi đo góc (giây)	Độ khép cho phép trong các mạng (giây)	Các dụng cụ cần dùng để đo và số lần khi đo góc
- Nhỏ hơn 100	1/10.000	± 20	± 35	-Thước thép hoặc thước cuộn. máy toàn đạc 30" với 2 lần quay vòng.
- Từ 100 đến 300	1/30.000	± 7	± 10	- Thước đo hoặc thước cuộn có khắc ly máy toàn đạc 10" với 3 lần quay vòng.
- Từ 300 đến 1000	1/50.000	± 3	± 5	- Thước đo thép hoặc máy đo quang điện, máy toàn đạc 1" với 3 lần quay vòng.
- Lớn hơn 1000	1/80.000	± 1,5	± 2	- Máy đo quang điện, máy toàn đạc 1" với 5 lần quay vòng.

6.2.15. Việc định các tim trụ cầu trên một đường thẳng nên tiến hành bằng phương pháp giao điểm với góc vuông ít nhất là từ 2 điểm của hệ thống đa giác đạc và đặt các tim trụ trên đường tim cầu với độ lệch cho phép lớn nhất là 15mm. Việc định vị các bộ phận của trụ sau này cần tiến hành từ các tim của trụ bằng cách giản đơn, ưu tiên là bằng phương pháp tọa độ vuông góc.

Trong quá trình xây dựng cần phải thường xuyên kiểm tra vị trí của tim trụ.

6.2.16. Trong quá trình xây dựng móng và thân trụ cầu cần phải đặt trước những mốc cao đặc phụ ngay tại đỉnh trụ, ở mức thấp và mức cao để nhanh chóng xác định được các cao điểm cần thiết cho việc xây dựng trụ hoặc lắp ráp dầm cầu .

Khi đặt các mốc cao đặc phụ phải đi cao đặc 2 lần từ những mốc chuẩn với sai số cao đặc nhiều nhất là $\pm 15\text{mm}$.

6.2.17. Tại cầu dài trên 200m phải đặt:

- Trên thành của mỗi mố: mốc cao đặc theo mẫu đã quy định. Giữa các mốc đó với nhau và với các mốc chuẩn phải đi cao đặc ít nhất là 3 lần, với sai số bình quân $\pm 10\text{mm}$;
- Trên các mũ trụ: mốc cao đặc ở các nơi thuận tiện cho việc đặt thước ngắm.

6.2.18. Trên các trụ sửa chữa lại mà trước đây đã quan sát thấy có biến dạng hoặc tại các trụ làm mới trong điều kiện địa chất phức tạp, phải để trong các hòm kín, mỗi trụ 2 ống thủy bình đặt vuông góc với nhau. Mỗi ống thủy bình này có khắc độ kiểm tra nhỏ hơn 20 giây. Trước khi bàn giao cho sử dụng, Nhà thầu thi công phải tiến hành cho xong việc khảo sát độ lún và biến dạng bằng mốc cao đặc và bằng ống thủy bình.

6.2.19. Khi sửa chữa các cầu sẵn có và khôi phục các cầu bị hư hỏng phải xác định trạng thái và vị trí đường tim dọc, ngang của các trụ bị phá hoại và kiểm tra khoảng cách giữa các tim trụ, đối chiếu với các số liệu thiết kế .

6.2.20. Tất cả các số liệu đo đạc được đều phải ghi vào các sổ công tác hiện trường theo mẫu quy định riêng, còn mọi tính toán đều ghi vào những biểu mẫu hoặc viết thành văn bản rõ ràng.

6.2.21. Tất cả các sổ công tác hiện trường, các hồ sơ và các số liệu văn phòng, trong quá trình hoàn thành, phải được kiểm kê lại, đóng gói và đưa về phòng kỹ thuật thi công của Nhà Thầu và Tư vấn giám sát để bảo quản.

7. CÁC CÔNG TRÌNH VÀ THIẾT BỊ PHỤ TRỢ

7.1. QUY ĐỊNH CHUNG

7.1.1. Các kết cấu công trình và thiết bị phụ trợ (CTTBPT) thi công cầu phải thực hiện đúng các yêu cầu của Tiêu chuẩn "22TCN 200-1989 Quy trình thiết kế các công trình và thiết bị phụ trợ thi công cầu " và những qui định trong Tiêu chuẩn này.

7.1.2. Khi thời gian sử dụng các kết cấu bằng gỗ không quá 5 năm, cho phép không cần đến các biện pháp phòng chống mục mọt.

7.1.3. Không được chất tải trọng khác lên CTTBPT mà trong thiết kế BVTC của Nhà thầu không qui định.

7.1.4. Nếu bố trí CTTBPT trên sông có vi phạm hành lang thông thuyền, cần phải lắp đặt các biển báo tín hiệu và các kết cấu bảo vệ đặc biệt, tránh được sự va chạm của tàu thuyền.

7.2. YÊU CẦU CẤU TẠO

7.2.1. Khi làm trụ đỡ tạo nền (đảo nhân tạo) để lắp đặt CTTBPT, cần phải có biện pháp sao cho phần nền đó ở cao hơn mặt nước. Phải có biện pháp chống xói tại các khu vực tiếp xúc với nước.

- 7.2.2. Công việc đào đất gần xung quanh trụ đỡ này cần phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế TCXD.
- 7.2.3. Việc lắp đặt các trụ đỡ và dầm đỡ tạm, nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế, cần có độ dự phòng lún do phát sinh biến dạng dư trong các trường hợp sau:
- Ép cục bộ ở mỗi mặt tiếp giáp giữa gỗ và gỗ, là 2mm;
 - Ép cục bộ ở mỗi mặt tiếp giáp giữa gỗ và thép là 1mm;
 - Lớp đất nền đầm chặt, dự phòng lún là 10mm;
 - Lớp đất có cát hoặc đất cát, dự phòng lún là 5mm.
- 7.2.4. Các trụ tạm không chỉ dùng riêng cho thi công kết cấu BTCT mà còn dùng cho nhiều công tác khác trên công trường. Vì vậy Nhà thầu phải xác định ngay từ đầu các nhiệm vụ của mỗi trụ tạm và tính toán, thiết kế cho phù hợp với mọi nhiệm vụ đó. Những sai sót của thiết kế và thi công trụ tạm thường gặp là:
- a/- Móng không đủ chắc chắn:*
- Nhà thầu có thể đặt móng trụ tạm trên nền đất cạn có trải lớp đệm đá hộc-đá dăm, bên trên có các tà vẹt kê đỡ dầm móng hoặc nút chân cột của pa-lê thép. Cũng có thể trụ tạm ở giữa sông nên có nền bằng khung vây -lồng đá hộc. Phải xem xét phòng tránh nguy cơ xảy ra sự cố do mưa lũ, lún không đều, nghiêng lệch móng khiến trụ tạm mất ổn định gây sự cố tai nạn;
- Đối với các trụ tạm đặt trên sườn dốc đứng, phải chú ý đề phòng hiện tượng trượt lở sườn đất dốc.
- b/- Liên kết trong mặt phẳng thẳng đứng theo hướng ngang không đủ chịu lực*
- Trường hợp này có thể gây sự cố biến dạng sụp đổ trụ tạm khi có va xô hay vì lý do nào đó mà trụ bị nghiêng lệch chút ít.
- Cần kiểm tra tính toán cho đủ và liên kết đủ số bu-lông hoặc mối hàn cần thiết.
- c/- Các liên kết mặt bích không khít hoặc bị cong vênh, không đủ chịu lực*
- Các vị trí mặt bích thường là nguồn gốc phát sinh biến dạng nhiều do ép khít khe nối dưới tác dụng của lực ép. Điều này khiến cho trụ tạm biến dạng nhiều làm phát sinh nội lực phụ trong dầm và có thể gây nứt bê tông dầm đang cứng hoá dần, cũng như làm sai lệch kích thước và hình dạng kết cấu BTCT chính của cầu. Nếu phát hiện thấy tình trạng này cần yêu cầu gia cố ngay.
- 7.2.5. Khi tạo bãi lấp đặt kết cấu nhịp trên nền đường vào cầu phải tiến hành đắp đất dần từng lớp đầm chặt theo yêu cầu của đồ án thiết kế.
- 7.2.6. Mặt bằng đắp đất phải đảm bảo tiêu thoát nước nhanh.
- Trước mỗi đợt đúc dầm hoặc đẩy dầm và sau mỗi trận mưa rào lớn cần phải đo lại cao trình mặt bãi và khắc phục các biến dạng phát sinh.
- 7.2.7. Mặt trên của đường trượt lăn phải sát khít với mặt dưới của mạ biên dầm khi lao đẩy sao cho không có những chi tiết bộ phận nào lồi cộm lên.
- 7.2.8. Khi lao kéo kết cấu nhịp trên đường trượt lăn, không cho phép dùng những con lăn có đường kính khác nhau và có các khuyết tật như méo ôvan, xòem xước, sứt mẻ hoặc mòn

đầu. Mặt của đường lăn không được gồ ghề, mối hàn hoặc các chi tiết khác lồi lên phải được tẩy cho bằng.

- 7.2.9. Tốc độ lao kéo dầm trên con lăn không nên vượt quá 9mm/s 3m/h, còn trên tấm trượt, không quá 4,5mm/s (15m/h). Tốc độ hành trình của pit-tông kích đẩy dầm theo hướng ngang không được vượt quá 5mm/s.
- 7.2.10. Trước khi tiến hành lao kéo dầm, tất cả các vật liệu thiết bị dùng để chằng kéo đều phải được kiểm tra kỹ lưỡng và ghi vào biên bản nghiệm thu.
- 7.2.11. Khi thi công có sử dụng hệ nổi, phải khảo sát và thăm dò trước phạm vi hoạt động của hệ nổi dưới nước để đảm bảo độ sâu nước dưới đáy hệ nổi lớn hơn 0,2m trong mọi tình huống.
- 7.2.12. Hệ nổi dùng trong thi công là các phao thép nổi ghép hoặc sà lan thép.
- 7.2.13. Trước khi lắp đặt hệ nổi mỗi phao thép hoặc sà lan phải có đăng kiểm và được ghi vào biên bản nghiệm thu.
- 7.2.14. Khi di chuyển hệ nổi bằng hệ tời kéo hãm phải bố trí sẵn các điểm neo dự phòng và chuẩn bị sẵn các thiết bị thay thế chằng buộc cấp lên thân hệ nổi được dễ dàng.
- 7.2.15. Ở các góc cạnh của hệ nổi phải gắn thước đo vạch sơn đỏ rõ ràng để đo độ mòn nước trong sông. Khi chất tải trên hệ nổi phải thường xuyên kiểm tra độ lún lệch của hệ để đối chiếu với trị số thiết kế.
- 7.2.16. Trước khi bắt đầu và trong suốt quá trình sử dụng hệ nổi làm việc trên mặt sông, phải có đầy đủ thông tin về dự báo thời tiết thủy văn, thủy triều trong thời gian tiến hành công việc.
- 7.2.17. Đài chỉ huy trên hệ nổi phải được trang bị bộ đàm điện tử để liên lạc với bộ phận điều khiển hệ tời kéo hãm, trụ đỡ nổi và với bộ phận điều hành trên bờ.
- 7.2.18. Khi vận hành máy cầu đặt trên hệ nổi phải đảm bảo tính ổn định vững, cho phép máy cầu hoạt động thi công khi có gió với vận tốc không quá 10m/s và khi có sóng đến cấp 2 (với chiều cao sóng nhỏ hơn 25cm).
- 7.2.19. Đối với máy cầu kiểu cổng tự hành và máy cầu kiểu chân dê không có đường ray dẫn, phải đảm bảo trị số chênh lệch của chân cầu khi di chuyển không được vượt quá 1/500 chiều dài cần của cầu.
- 7.2.20. Cát sử dụng trong CTTBPT thi công cầu, nếu không có yêu cầu đặc biệt khác phải đảm bảo sạch, khô, đường kính hạt qua mắt sàng từ 1 đến 1,2mm. Cát phải được bảo quản tốt, không bị đọng nước hoặc ngấm nước.
- 7.2.21. Kích dùng trong thi công cần phải đảm bảo làm việc theo hướng đúng tâm, việc điều chỉnh chế độ làm việc của từng kích hoặc nhóm kích phải căn cứ vào đồng hồ đo áp lực; dùng kích đẩy phải có thiết bị hãm (dự phòng); khi để kích tựa trên mặt thép thì phải lót tấm đệm bằng gỗ, khi tựa trên mặt gỗ thì lót đệm thép để phân bố lực.
- 7.2.22. Khi kết cấu nhịp tỳ lên mặt kích phải đặt bản thép đệm giữa để phân bố lực. Trong mọi trường hợp khác, phải có lớp đệm giữa bằng gỗ dán đặt trên mặt kích.
- 7.2.23. Khi kích chịu lực, phải đảm bảo trọng tâm của lực đè lên kích trùng hợp với đường tim hành trình của pit-tông.

7.3. KIỂM TRA

- 7.3.1. Chủ đầu tư căn cứ tình hình cụ thể của mỗi dự án có thể quyết định việc thử tải các CTTBPT trước khi đưa vào sử dụng để thi công cầu. Nếu quyết định thử tải, cần lập Đề cương và kế hoạch cụ thể trước khi tiến hành.
- 7.3.2. Trước khi đưa các CTTBPT vào thi công cầu, cần phải tổ chức kiểm tra, nghiệm thu và lập thành biên bản. Danh mục các CTTBPT cần nghiệm thu, lấy theo chỉ dẫn của đồ án BVTC của Nhà thầu lập và do Tư vấn giám sát quy định
- 7.3.3. Việc quan sát và kiểm tra các loại CTTBPT phải được thực hiện trước khi chịu tải và trong suốt quá trình thi công cầu, đặc biệt là khi vận hành trên sông nước
- 7.3.4. Các yêu cầu kỹ thuật, hạng mục và phương pháp kiểm tra các CTTBPT trong quá trình triển khai thi công cầu, được quy định theo Bảng 3.

Bảng 3

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
1. Độ sai lệch về vị trí so với đồ án: Đối với kết cấu thép, theo mặt bằng, không quá 30mm. Đối với mọi loại hình kết cấu, xiên theo hướng thẳng đứng không quá 0,0025. Đối với móng cọc, qui định theo Bảng 5.	Từng kết cấu nt nt	Đo bằng thước Nt Nt
2. Độ sai lệch về cao trình của kết cấu gỗ và kết cấu thép, không quá 50mm.	nt	Nt
3. Độ sai lệch về đường bao hình học của dầm đỡ và giá đỡ, không quá +20mm và -10mm	nt	Đo bằng máy thủy bình.
4. Độ song song của đường lăn trượt dưới không sai chênh quá 25mm.	Từng kết cấu	Đo bằng thước
5. Độ chênh cao Theo mặt phẳng của đường lăn riêng rẽ, không quá 1mm. Theo hai điểm tựa lăn không quá 2mm	nt nt	Đo bằng máy (cách 2m một điểm đo) Đo bằng máy (cách 1m một điểm đo).
6. Độ chênh đường kính các con lăn thép trên một trụ đỡ tựa, không quá 0,3mm.	Từng con lăn	Đo bằng thước kẹp
7. Độ lọt khí của phao đóng kín khi thử, giảm đi không quá 0,1At	Từng phao	Đo bằng đồng hồ áp lực thử theo qui định đăng kiểm

8. CÔNG TÁC CỐT THÉP VÀ BÊ TÔNG

8.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 8.1.1. Khi tiến hành công tác cốt thép và bê-tông cần tham chiếu các yêu cầu của Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4453-1995 "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu" và TCXDVN 390:2007 " Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu " và các qui định của Tiêu chuẩn này.

8.2. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ VÀ LẮP ĐẶT CỐT THÉP THƯỜNG

- 8.2.1. Các Tiêu chuẩn về cốt thép TCVN 1651- 2008 và TCVN 5709-1993 (hoặc ASTM-A615M) cần được tham chiếu áp dụng.
- 8.2.2. Các loại cốt thép thường và sợi thép cường độ cao, dây thép bện, cáp thép và cốt thép khác dùng trong kết cấu BTCT phải được chọn theo đúng chủng loại yêu cầu của đồ án thiết kế, phải được lưu giữ trong nhà kho khô ráo và thoáng gió; phải có biện pháp chống gỉ cho các loại cốt thép trong môi trường không khí ẩm.
- 8.2.3. Khi di chuyển các bó hoặc cuộn thép, phải tránh gây nên tình trạng uốn gãy, hư hỏng hoặc làm bẩn cốt thép.
- 8.2.4. Khi vận chuyển cốt thép nguyên kiện và cốt thép đã chế tạo sẵn thành sườn, phải chọn phương tiện thích hợp để vật liệu không bị ướt, bẩn hoặc dính, các loại hoá chất có muối và a xít.
- 8.2.5. Với mỗi loại đường kính, mỗi loại mác thép (CI, CII, CIII) một lô thép được quy định là $\leq 50T$ để phục vụ lấy mẫu thí nghiệm. (tham chiếu TCVN 1651-2008).
- 8.2.6. Mỗi lô thép khi chờ đến công trường nếu có đầy đủ các chứng chỉ sẽ lấy 9 thanh làm thí nghiệm: 3 mẫu kéo, 3 mẫu uốn, 3 mẫu thí nghiệm hàn theo mẫu hàn và phương pháp hàn thực tế tại công trường. Khi kết quả thí nghiệm được Tư vấn giám sát (TVGS) chấp thuận mới được phép đưa lô thép đó thi công.
- 8.2.7. Chỉ được phép thay đổi kích thước cốt thép khi có phê duyệt bằng văn bản của TVTK và cốt thép thay thế phải có tiết diện tương đương hoặc lớn hơn loại cốt thép cho trong Bản vẽ thiết kế ban đầu.
- 8.2.8. Khi thay thế các thanh theo mã số không tương đương về diện tích với các thanh theo đường kính mm, khoảng cách giữa các thanh được điều chỉnh để tạo ra cùng diện tích cốt thép trên cùng một đơn vị khoảng cách. Việc thay thế các thanh có chiều dài tính theo mm cho các kích cỡ thanh không có sẵn từ nguồn Nhà thầu có thể tìm từ nguồn tương tự. Toàn bộ việc thay thế các thanh thép phải có sự chấp thuận bằng văn bản của TVTK.
- 8.2.9. Tất cả cốt thép phải được bảo vệ tránh hư hỏng bề mặt hoặc hư hỏng mang tính cơ học, tránh gỉ hoặc các nguyên nhân khác kể từ khi nhập hàng cho tới khi lắp đặt cốt thép. Cốt thép lưu kho tại công trường phải đặt trên sàn gỗ hoặc không được đặt trực tiếp trên mặt đất, cốt thép phải được che kín.
- 8.2.10. Trong nhà kho, cốt thép phải được xếp trên bệ đỡ cách đất hoặc trên các mề hay giá đỡ và phải được bảo quản một cách thiết thực tránh những hư hại về cơ học và tránh cho cốt thép bị gỉ. Phải đánh dấu và xếp kho sao cho tiện khi cần kiểm nghiệm.
- 8.2.11. Khi đem ra sử dụng, cốt thép không được bị nứt, không bị ép mỏng bẹt đi hoặc bị bám bụi, hoen gỉ, bị rỉ, có dính sơn, dầu, mỡ hay bị các tạp liệu ngoại lai khác bám vào.

- 8.2.12. Cốt thép bị han gỉ, sứt sẹo, mặt không đều hay bị sần sùi có thể được chấp nhận nếu kích thước, tiết diện (diện tích cắt ngang) những đặc tính chịu lực căng của 1 mẫu thử được đánh gỉ bằng bàn chải sắt đáp ứng được những yêu cầu cơ lý với kích cỡ và mức của loại thép quy định.
- 8.2.13. Cốt thép phải được cắt và uốn nguội theo đúng hình dạng cho trên bản vẽ trừ khi có sự chấp thuận khác.
- 8.2.14. Tất cả các việc cắt và uốn thép phải được thực hiện bởi các công nhân có năng lực và sử dụng các thiết bị được TVGS kiểm tra chấp thuận. Các thanh thép sẽ được cắt và uốn trong xưởng hoặc tại hiện trường.
- 8.2.15. Các thanh thép đang có một phần nằm trong bê tông thì không được uốn ở hiện trường, trừ trường hợp có hướng dẫn trong bản vẽ hay được chấp thuận của TVGS.
- 8.2.16. Bán kính trong của chỗ uốn được làm như hướng dẫn trong bản vẽ, nếu không được quy định trong hồ sơ thì áp dụng theo các quy phạm hiện hành.
- 8.2.17. Kích thước móc và đường kính uốn phải được đo bên trong cốt thép theo đúng bản vẽ. Khi trên bản vẽ không chỉ ra kích thước móc hoặc đường kính uốn, phải lấy theo hướng dẫn của TVGS.
- 8.2.18. Phải đặt cốt thép chính xác trong cốt pha. Khi đổ bê tông các cốt thép phải được giữ chặt bằng những giá đỡ (hay thanh chống) được chấp nhận. Các thanh thép phải được buộc với nhau chắc chắn, không được phép đặt hay luồn cốt thép vào trong bê tông sau khi đổ bê tông vào khuôn.
- 8.2.19. Tất cả các vị trí thép giao nhau phải buộc thật chặt vào nhau và các đầu thép uốn phải quay vào phần thân chính của bê tông.
- 8.2.20. Các con kê bằng bê tông hoặc thép dùng để kê cốt thép nhằm bảo đảm cốt thép được đặt đúng vị trí, phải phù hợp với mục đích của chúng, phải có hình dạng được TVGS chấp thuận và không được lật ngược trong khi đổ bê tông.
- 8.2.21. Không được dùng đá, cuội, các mảnh đá hay gạch vỡ, ống kim loại hay các khối gỗ làm con kê.
- 8.2.22. Các cốt thép ở dạng tấm lưới hay tấm đan sẽ chồng lên nhau trên một đoạn đủ để duy trì một cường độ đồng nhất và phải được buộc vào nhau ở cuối và ở các mép, chỗ mép chồng lên sẽ có chiều rộng nhỏ hơn 1 mắt lưới.
- 8.2.23. Vị trí các thanh thép giao nhau sẽ được liên kết bằng buộc hoặc hàn tùy theo chỉ dẫn trên bản vẽ.
- 8.2.24. Cốt thép phải được lắp đặt, định vị theo đúng hình dạng và kích thước như chỉ dẫn trên bản vẽ. Các thanh cốt thép phải được liên kết chặt chẽ tại các nút giao để đảm bảo khung cốt thép giữ đúng hình dạng, vị trí trong suốt quá trình đổ bê tông. Các đầu dây thép phải nằm bên trong bê tông và không được phép chồi lên bề mặt. Con kê bằng bê tông đúc sẵn phải có cường độ tối thiểu tương đương với cường độ bê tông của cấu kiện. Kích thước con kê phải theo đúng tiêu chuẩn và được định vị chính xác bằng dây thép. Các con kê này phải được ngâm nước ngay trước khi đổ bê tông.
- 8.2.25. Tại thời điểm đổ bê tông, cốt thép phải được vệ sinh sạch gỉ sắt, bụi, dầu, đất hoặc bất kỳ lớp phủ nào có thể phá hủy hoặc giảm độ dính kết

8.2.26. Việc lắp đặt cốt thép phải được TVGS kiểm tra và không được phép đổ bê tông khi TVGS chưa duyệt. TVGS sẽ quyết định việc cho phép đặt hoặc tháo bỏ phần cốt thép chờ tại các vị trí đã đổ bê tông. Phần cốt thép chờ tại các mạch ngừng không được uốn khi chưa được TVGS xét duyệt.

8.3. MÓI NỐI

8.3.1. Cốt thép chưa chịu lực chỉ được phép nối tại các điểm đã cho trên bản vẽ hoặc theo các bản vẽ thi công đã được phê duyệt.

8.3.2. Khoảng cách tối thiểu giữa các thanh cốt thép đặt rời phải gấp 2,5 lần đường kính của chúng và khoảng trống giữa các thanh cốt thép không được nhỏ hơn 1.5 lần kích thước tối đa của cốt liệu thô.

8.3.3. Các vị trí, hình dạng và kích thước cho phép của các mối nối, bao gồm cả việc đặt so le đối với các thanh cốt thép phải được thể hiện trong các bản vẽ.

8.3.4. Tất cả cốt thép phải được cung cấp đầy đủ chiều dài chỉ ra trong bản vẽ trừ khi TVGS có chấp thuận khác. Trừ các chỗ nối được trình bày trên bản vẽ và chỗ nối cho các thanh 16mm hoặc nhỏ hơn, không được phép nối các thanh khi chưa có văn bản chấp thuận. Các chỗ nối phải xếp so le nhau tới mức có thể.

8.3.5. Các mối nối chồng phải có chiều dài như chỉ dẫn trên bản vẽ. Nếu không thể hiện trên các bản vẽ thì chiều dài của mối nối chồng không được nhỏ hơn 40 lần đường kính thanh.

8.3.6. Tại các mối nối chồng, các thanh phải đặt và buộc bằng dây thép sao cho duy trì được khoảng cách tối thiểu đến bề mặt của bê tông như được thể hiện trong các bản vẽ.

8.3.7. Không được dùng mối nối chồng đối với các thanh chịu kéo đường kính lớn hơn 36mm.

8.3.8. Các thanh được nối bằng mối nối chồng không tiếp xúc trong các cấu kiện chịu uốn không được đặt cách nhau theo chiều ngang xa hơn 1/5 chiều dài mối nối chồng yêu cầu hoặc 150mm.

8.3.9. Các mối nối với các cốt nối cơ khí được sử dụng khi có sự chấp thuận hoặc nêu chi tiết trong các bản vẽ hoặc được Kỹ sư cho phép bằng văn bản. Các cốt nối như vậy phải được thử căng kéo hoặc nén, và yêu cầu đạt ít nhất là 125% cường độ chảy quy định của thanh.

8.3.10. Không sử dụng kiểu nối cốt thép bằng phương pháp dập ép ống nối cho kết cấu cầu

8.3.11. Tổng độ trượt của thanh nằm trong ống bọc mối nối của đầu nối sau khi chất tải kéo tới 207 MPa không được vượt quá các chuyển vị sau đây được đo giữa các điểm định cỡ trống của ống bọc mối nối:

- Với kích thước thanh tới No. 43 : 0,25mm
- Với các thanh No. 57 : 0,75mm

8.3.12. Khi TVGS yêu cầu, cứ 100 mối nối tại hiện trường, sẽ chọn ngẫu nhiên 2 mối nối hoặc theo tỉ lệ tương đương và Nhà thầu phải tháo ra và TVGS kiểm tra ứng với 125% cường độ chảy quy định.

8.3.13. Các mối nối hàn chỉ được sử dụng nếu được nêu chi tiết tại các bản vẽ hoặc nếu được sự phê duyệt của TVTK.

8.3.14. Liên kết hàn có thể thực hiện theo nhiều phương pháp khác nhau, nhưng phải đảm bảo chất lượng mối hàn theo yêu cầu thiết kế.

8.3.15. Nếu dùng mối hàn nối đối đầu thì các thanh phải được nối bằng các mối nối đối đầu hàn thấu. Sức kháng của mối nối phải được quy định là không nhỏ hơn 125% cường độ chảy quy định của thanh chịu kéo.

Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu kéo

8.3.16. Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu kéo, được sử dụng khi diện tích cốt thép bố trí nhỏ hơn yêu cầu 2 lần, phải đáp ứng các yêu cầu của các liên kết cơ khí đầy đủ hoặc của các mối nối hàn đầy đủ.

8.3.17. Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu kéo, được dùng khi diện tích cốt thép bố trí ít nhất bằng 2 lần diện tích theo phân tích và khi mối nối so le ít nhất là 600mm, có thể được thiết kế để tăng không nhỏ hơn 2 lần ứng lực kéo ở trong thanh tại mặt cắt hoặc một nửa cường độ chảy quy định của cốt thép.

8.3.18. Không dùng mối nối hàn cho cốt thép mặt cầu.

Liên kết cơ khí hoặc mối nối hàn chịu nén

8.3.19. Các liên kết cơ khí hoặc các mối nối hàn chịu nén, được dùng phải thoả mãn các yêu cầu đối với các liên kết cơ khí đầy đủ hoặc các mối nối được hàn đầy đủ như quy định trên.

8.3.20. Các tấm lưới hoặc tấm đan thép phải nối chồng lên nhau đủ để đảm bảo cường độ đều và phải đảm bảo buộc chặt tại các đầu và các cạnh. Nối chồng cạnh không được nhỏ hơn bề rộng một lưới cộng 50 mm.

Mối nối tấm lưới sợi thép có gờ hàn chịu kéo

8.3.21. Chiều dài nối chồng của các mối nối chồng của tấm lưới sợi thép có gờ hàn có các sợi thép ngang nằm trong chiều dài chồng, được đo giữa các đầu của mỗi tấm lưới, phải không được nhỏ hơn 200mm. Đoạn chồng được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới không được nhỏ hơn 50mm.

8.3.22. Các mối nối chồng của các tấm lưới sợi thép có gờ hàn khi không có các sợi thép ngang ở trong chiều dài mối nối chồng phải được xác định như là đối với sợi thép có gờ.

Mối nối tấm lưới sợi thép trơn hàn chịu kéo

8.3.23. Khi diện tích cốt thép được bố trí là nhỏ hơn hai lần diện tích yêu cầu tại vị trí mối nối, chiều dài nối chồng được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không được nhỏ hơn:

- tổng của một khoảng cách của các sợi thép ngang cộng 50mm hoặc
- 150 mm

8.3.24. Khi diện tích cốt thép bố trí ít nhất bằng hai lần diện tích cốt thép yêu cầu tại vị trí nối, chiều dài nối chồng lên nhau được đo giữa các sợi thép ngang ngoài cùng của mỗi tấm lưới phải không nhỏ hơn 50 mm.

8.4. KIỂM TRA NGHIỆM THU CỐT THÉP THƯỜNG

- 8.4.1. Mọi công tác lắp đặt trong kết cấu lắp ghép hay toàn khối (không kể những điều bổ sung trong BVTC) đều phải được tiến hành một cách tỉ mỉ trước khi đổ bê-tông; các kết quả kiểm tra và nghiệm thu phải được ghi vào biên bản đối với các hạng mục công tác ẩn dẫu.
- 8.4.2. Trong trường hợp đồ án BVTC quy định nối buộc cốt thép sườn và lưới thép bằng tay, thì không được phép dùng cách hàn đỉnh hay bất cứ loại liên kết hàn nào khác.
- 8.4.3. Trước khi lắp đặt cốt thép chịu lực đã liên kết sẵn đưa vào trong ván khuôn, phải tiến hành nghiệm thu và lập biên bản.
- 8.4.4. Trong quá trình lắp đặt cốt thép, không cho phép hàn đỉnh (hoặc buộc) cốt thép chịu lực với các loại cốt thép phân bố, các cốt đai và với bản thép đệm gối cũng như với ván khuôn hoặc các chi tiết khác.
- 8.4.5. Phải dùng trực tiếp khí nén thổi sạch nước và chất bẩn bám vào khe rãnh ván khuôn, trước khi đặt lồng cốt thép chịu lực vào bên trong ván khuôn đó.

8.5. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ, LẮP ĐẶT VÀ KÉO CĂNG CỐT THÉP CƯỜNG ĐỘ CAO

Yêu cầu về vật liệu thép cường độ cao

- 8.5.1. Thép cường độ kéo cao phải tuân theo các yêu cầu của ASTM A 421-91 hoặc tương đương với "Thép sợi đã xử lý ứng suất, không vỡ, dùng cho bê tông dự ứng lực".
- 8.5.2. Thép cường độ cao không được phép hàn và phải được xử lý ứng suất sau khi kéo thép và phải tuân theo các yêu cầu của ASTM 416 - 90a hoặc tương đương với "Tao thép 7 sợi đã xử lý ứng suất, không vỡ, dùng cho bê tông dự ứng lực".
- 8.5.3. Thép cường độ cao phải là loại thép tự cứng thấp và phải tuân theo các yêu cầu của ASTM A 722 hoặc các yêu cầu tương đương.
- 8.5.4. Thí nghiệm - Việc thử nghiệm thép dự ứng lực phải theo đúng các yêu cầu về tiêu chuẩn kỹ thuật của ASTM đối với loại hệ thống sẽ được áp dụng hoặc phải theo đúng chỉ dẫn của TVGS (trừ các trường hợp đặc biệt, có thể không yêu cầu thí nghiệm lại về độ tự cứng khi đưa thép dự ứng lực về công trường).
- 8.5.5. Chứng nhận kiểm tra của nhà sản xuất về cường độ gãy cho mỗi cuộn hoặc mỗi bó tập kết và một biểu đồ căng/kéo cho mỗi cuộn hoặc mỗi bó thứ năm. Các bản sao chứng nhận này sẽ được gửi đến cho TVGS.
- 8.5.6. Đối với dầm hộp bê tông đúc sẵn dự ứng lực, sẽ không áp dụng vữa ximăng để bảo vệ mài mòn cho các cáp dự ứng lực dọc ngoài. Đối với cấu kiện loại này, phải dùng loại cáp chuyên dụng cho dự ứng lực ngoài với hai mức bảo vệ chống gỉ tối thiểu như lớp mạ kẽm và hợp chất dầu bảo vệ.
- 8.5.7. Với mỗi loại đường kính, mỗi loại mác thép cường độ cao, một lô thép được quy định là $\leq 20T$ (tham chiếu ASTM A416).
- 8.5.8. Trước khi đưa cáp vào sử dụng phải kiểm tra. Tao cáp phải không có các vảy gỉ sùi, không bị phủ mỡ, không bị bẩn, bị xước. Lớp gỉ vảy phải được rửa sạch trước khi dùng cáp. Các tao cáp không được để tiếp xúc bụi bẩn và phải được giữ ở nơi sạch đã được chuẩn bị cẩn thận.
- 8.5.9. Trong mỗi cuộn cáp đều phải có chứng chỉ của nhà máy sản xuất. Các chứng chỉ đó thể hiện đường cong quan hệ giữa tải trọng và độ giãn dài, diện tích đo được, mô đun đàn hồi

của cáp cho mỗi lô hàng. Các chứng chỉ này cần thiết để tính toán sự khác biệt giữa độ dẫn dài lý thuyết và thực tế của bó cáp.

- 8.5.10. Trong bất kỳ trường hợp nào, lực kích đối với mỗi tao cáp cũng không được phép vượt quá 0.85 giới hạn chảy của cáp.
- 8.5.11. Kích căng cáp được dùng là loại kích phù hợp với bó cáp DUL về cấu tạo cũng như về lực căng. Kích và đồng hồ áp lực phải được kiểm định trước khi đem vào sử dụng và phải kiểm định định kỳ 6 tháng/1 lần hoặc qua 200 lần sử dụng.
- 8.5.12. Trong trường hợp cốt thép sợi cường độ cao có làm gia nhiệt, việc thử nghiệm kiểm tra tính năng của sợi thép chỉ tiến hành sau khi đã gia nhiệt xong
- 8.5.13. Không cho phép dùng hồ quang điện để cắt sợi thép cường độ cao, dây cáp thép và thanh thép chịu lực; không cho phép dùng hơi hàn để cắt cáp thép có bọc; cấm việc hàn sát gần vào cốt thép chịu lực mà không có biện pháp bảo vệ cốt thép này khỏi sự tác động của tăng nhiệt và tia lửa; không cho phép dùng cốt thép chịu lực làm dây dẫn mạch của máy hàn điện hoặc làm dây tiếp đất cho một máy điện.

Yêu cầu đối với neo dự ứng lực:

- 8.5.14. Tất cả các loại thép dự ứng lực kéo sau phải được neo giữ tại các đầu cáp bằng các thiết bị neo cố định đã được duyệt. Nhà thầu phải trình nộp thông tin và các chi tiết, kể cả các giấy chứng nhận thí nghiệm, cho TVGS để được chấp thuận.
- 8.5.15. Các thiết bị neo cuối (ứng lực và neo chết) phải được thiết kế và sản xuất cho loại cáp sẽ sử dụng. Các thiết bị này phải có một hồ sơ ghi nhận chức năng và độ bền trong sử dụng thực tế ở các công trình tương tự khác.
- 8.5.16. Các chi tiết ụ chuyển hướng cho các tao thép dự ứng lực ngoài đảm bảo độ tự do chuyển dịch hoàn toàn các tao thép tại bất cứ một giai đoạn nào của công trình mà không làm hư hại đến công trình. Hệ thống dự ứng lực phải có khả năng thay thế các tao thép chuyển dịch thông qua cùng một ụ chuyển hướng trong đoạn dầm trong nhịp cầu.
- 8.5.17. Tất cả các tao thép của thiết bị neo phải có khả năng giữ chặt thép dự ứng lực dưới tác dụng của các tải trọng sinh ra dự ứng lực và không được phép vượt quá 92% cường độ kéo đứt (cường độ đảm bảo tối đa) của thép dự ứng lực.
- 8.5.18. Các neo cố định đối với cáp dự ứng lực trong dầm đúc sẵn không phải là loại có bản đệm thép và các neo còn lại phải có khả năng điều chỉnh được bằng các đầu neo có ren và đai ốc.
- 8.5.19. Nhà thầu phải có trách nhiệm xác định rõ các loại cốt thép cục bộ trong vùng neo đối với hình dạng và thiết kế đặc biệt của thiết bị neo đề xuất.
- 8.5.20. Tất cả các phần thép của neo lộ ra bên ngoài sẽ được bảo vệ chống ăn mòn. Tất cả các phần ren và phần lắp đặt sẽ được bảo vệ bằng cách tra dầu hoặc chốt kín đến khi sử dụng. Các neo sẽ được giữ không cho để bụi bẩn, vữa, gỉ, hoặc các vật liệu có hại khác. Các phần neo bị hư hỏng sẽ không được sử dụng.
- 8.5.21. TVGS sẽ phê duyệt tất cả các loại neo lắp đặt.

Hệ thống cáp và neo trong kết cấu dự ứng lực ngoài phải đồng bộ với nhau và do cùng một nhà sản xuất. Không dùng hệ thống dự ứng lực trong để làm hệ thống dự ứng lực ngoài.

8.5.22. Tất cả vỏ neo phải được lau chùi sạch không còn dầu mỡ và không được làm hỏng các rãnh ren, trước khi lồng đặt vỏ neo vào các bó cốt thép; tất cả các lõi neo cũng phải được lau sạch và khô bề mặt lõi trước khi đóng vào vỏ neo.

Yêu cầu đối với các ụ chuyển hướng cáp dự ứng lực ngoài

8.5.23. Một ụ chuyển hướng cáp dự ứng lực ngoài sẽ phải:

- có khả năng chịu được cả lực ngang và lực thẳng do các bó cáp thép đi qua ụ gây ra và truyền các lực này sang đều các kết cấu khác;
- đảm bảo truyền lực đều giữa hai đoạn thẳng của bó cáp thép;
- có cấu tạo sao cho có thể thuận tiện thay thế các bó cáp thép và
- cho phép di chuyển tự do đường ống có đường kính lớn hơn bó cáp thép dự tính 20mm.

8.5.24. Các yêu cầu của ụ chuyển hướng cũng sẽ áp dụng cho vách ngăn khu neo. Ụ chuyển hướng ở đây sẽ cho phép một đường ống lớn hơn đường kính của bó cáp thép 5mm đi qua dễ dàng.

8.5.25. Sai số cho phép của vị trí tâm ụ chuyển hướng như sau:

- Phương dọc - $L/200$ hoặc 30mm;
- Phương thẳng đứng - tối thiểu là $L/200$, $V/80$ hoặc 5mm;
- Phương ngang - tối thiểu là $L/200$, $T/80$ hoặc 10mm;

Trong đó L = là khoảng cách giữa các ụ chuyển hướng bên;
 V = toàn bộ chiều dài của dầm hộp
 T = bề rộng mép đáy của dầm hộp.

8.5.26. Sai số cho phép sau đây áp dụng cho việc đặt ống thép ngắn nằm trong ụ chuyển hướng:

- Theo phương thẳng đứng: $t/50$ hoặc 5mm;
- Theo phương ngang: $t/50$ hoặc 10mm, tại những vị trí chiều dày của ụ chuyển hướng.
- Chênh lệch góc trên mặt phẳng của ống thép ngắn là 0.05 radian.

8.5.27. Đối với cốt thép được kéo căng trước trên bề, cần lưu ý chống gỉ cho cốt thép này trong thời gian chưa đổ bê-tông. Đối với cốt thép được kéo căng sau trong ống bọc, cần chú ý phòng ngừa cốt thép này có thể bị xước sát.

Ống bọc chứa các bó cáp dự ứng lực trong

8.5.28. Hệ thống ống bọc chứa các tao thép DƯ'L trong phải hoàn toàn tương thích với hệ thống dự ứng lực. Hệ thống ống bọc phải kín khí và kín nước với các bó cáp và phải được gia công từ các tấm thép mạ hoặc các ống nửa cứng. Đường kính ống bọc phải đảm bảo phù hợp diện tích trống bên trong ống ít nhất phải gấp 2 lần so với diện tích thép dự ứng kéo sau.

- Độ dày tối thiểu của ống bọc như sau:
- 6 mm (cỡ 24) cho các ống bọc có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 67mm

- 6,6 mm (cỡ 26) cho các ống bọc có đường kính lớn hơn 67mm
- 8 mm (cỡ 31) cho các thanh căng
- Các ống bọc phải có các ống nối rút vữa tại mỗi đầu và phải có lỗ thoát khí/lỗ thoát nước tại tất cả các điểm cao trung gian và các điểm thấp để TVGS xét duyệt.

Ống bọc chứa các bó cáp dự ứng lực ngoài.

- 8.5.29. Hệ thống ống bọc của các bó cáp ngoài sẽ có hình dạng của các ống cứng, trơn làm bằng nhựa polyethylen tỷ trọng cao theo đúng các yêu cầu nguyên liệu của ASTM D 3350 và được sản xuất theo đúng ASTM D 2447, ASTM F 714 hoặc ASTM 2239.
- 8.5.30. Trừ trường hợp có các yêu cầu kỹ thuật khác trong Hợp đồng, diện tích trống bên trong mặt cắt ngang của ống bọc ngoài ít nhất phải gấp 2,0 lần diện tích của bó cáp.
- 8.5.31. Ống bọc ngoài phải có tỷ lệ đường kính ngoài/độ dày là 21 hoặc nhỏ hơn.
- 8.5.32. Ống bọc ngoài phải được nối chặt với neo và phải liên tục giữa các neo. Số mối nối tại các ống bọc ngoài phải được giữ ở mức tối thiểu và phương pháp nối giữa các mối nối phải được TVGS xét duyệt.
- 8.5.33. Ống bọc ngoài phải có các lỗ thông khí/thoát nước tại tất cả các điểm cao và các điểm thấp và tại các vị trí khác theo xét duyệt của TVGS.
- 8.5.34. Hệ thống vỏ bọc hoàn chỉnh, bao gồm các mối nối phải ngăn được không khí và nước và phải giữ được áp lực bơm vữa một cách có hiệu quả trong suốt quá trình bơm vữa bê tông.

Quy định chung về kéo căng bó cáp dự ứng lực

- 8.5.35. Trình tự kéo căng cốt thép trong kết cấu phải tuân theo chỉ dẫn của đồ án thiết kế. Kết quả kéo căng từng sợi hoặc bó sợi cùng một lúc phải được ghi vào nhật ký công trình.
- 8.5.36. Cáp phải được kéo căng dần dần và đều đặn cho tới tận khi đạt được độ giãn dài yêu cầu và đạt được lực kéo căng hoặc được TVGS phê duyệt. Thứ tự kéo căng phải được thể hiện trên bản vẽ hoặc được TVGS chỉ dẫn.
- 8.5.37. Lực trong bó cáp phải được thể hiện trên mặt đồng hồ đo áp lực cùng với thiết bị và đo được độ giãn dài căng kéo. Độ giãn dài căng kéo do toàn bộ lực được chấp thuận phải nằm trong giới hạn cho dưới đây của độ giãn dài tính toán.
- | | | |
|-----------------------------|---|---|
| • Các bó cáp ngang của khối | : | trung bình $\pm 10\%$ một bó cáp
trung bình $\pm 7\%$ một khối |
| • Các bó cáp dọc của khối | | $\pm 5\%$ |
| • Tất cả các bó cáp khác | | $\pm 5\%$ |
- 8.5.38. Nếu độ giãn dài đo được không nằm trong sai số kỹ thuật cho phép thì Nhà thầu sau đó phải đệ trình lên TVGS phương án khắc phục sự sai khác đó.
- 8.5.39. Khi lực dự ứng lực thỏa mãn yêu cầu của TVGS thì các bó cáp này sẽ được neo. Lực tạo ra bằng thiết bị căng kéo sau đó phải được giảm từ từ và đều đặn nhằm tránh giảm đột biến đối với các bó cáp hoặc neo.
- 8.5.40. Trừ khi có sự đồng ý khác của TVGS, các bó cáp này sẽ không được cắt dưới 2 ngày sau khi căng kéo.

8.5.41. Tất cả số liệu về các quá trình căng kéo phải được giữ đầy đủ bao gồm độ giãn dài đo được, trị số đồng hồ đo áp lực độ tụt neo. Các số liệu này phải cung cấp cho TVGS trong vòng 24 giờ sau mỗi quá trình.

Cần xử lý thống kê kết quả lực căng và chấp thuận sai số cho phép với xác suất 0,95

Phương pháp dự ứng lực kéo trước

8.5.42. Trong phương pháp dự ứng lực kéo trước:

- Các cốt thép dự ứng lực phải được giữ chính xác tại các vị trí và tạo dự ứng suất bằng kích. Khi kéo căng để tạo ra dự ứng suất yêu cầu trong các sợi, cáp hoặc các thanh ngay sau neo phải theo chỉ dẫn trên các bản vẽ hoặc theo chỉ dẫn của TVGS. Tại các kích cho phép có lực ma sát, tụt neo và biến dạng phù hợp tại các đầu kẹp hoặc đầu neo.
- Phải ghi chép lực kích, độ giãn dài tương ứng và tuổi tối thiểu tính bằng giờ của bê tông, các bộ phận tại thời điểm cắt các bó cáp.
- Ứng suất liên kết không được phép truyền sang bê tông hoặc không được phép cắt cáp cho tới khi cường độ nén mẫu bê tông đạt không dưới 85% cường độ thiết kế được kiểm tra theo mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn và được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự như các cấu kiện thực. Các cấu kiện này phải được cắt cáp theo một trình tự sao cho giảm tới mức tối thiểu độ lệch tâm dự ứng lực.

8.5.43. Khi kéo căng trước cốt thép trên bộ, cần phải:

- Trước hết chọn lựa cốt thép cùng chịu lực đồng đều: kéo căng cả nhóm cốt thép hoặc các nhóm thép đến giá trị 20% của lực căng để kiểm tra mức độ giãn dài đồng đều của cả nhóm và các vấn đề an toàn khác, và giữ ở trạng thái này trong 10 phút;
- Theo dõi trạng thái chịu lực và giữ nguyên vị trí thiết kế của cốt thép, của dây néo hoặc của các thiết bị giữ điểm uốn của cốt thép.
- Đảm bảo việc điều chỉnh lại những sợi cốt thép có lực căng thấp hơn lực căng tác động ban đầu, néo chặt lại hoặc căng kéo lại cục bộ cốt thép đó.
- Không được gây ra thêm mất mát ứng suất trong cốt thép tạo dự ứng lực vượt quá trị số quy định của thiết kế (mất mát do chênh lệch nhiệt độ của cốt thép căng kéo và bê-tông khi ninh kết); đối với kết cấu theo thiết kế điển hình, quy định không quá 60MPa (600kg/cm²).

8.5.44. Kết cấu bê tông khi có dự ứng lực nén do tác động từ cốt thép đã bị kéo căng trước truyền vào phải đảm bảo có cường độ bền không nhỏ hơn trị số quy định của thiết kế. Trong trường hợp này, cần tuân theo những yêu cầu sau:

- Kết cấu phải được gồi tựa vào vị trí theo dự định của thiết kế sao cho có thể chuyển vị tự do; không được chất tải lên kết cấu ngoài dự định của thiết kế, kể cả trị số phản lực do tải trọng bộ tác động;
- Việc nén ép do dự ứng lực lên kết cấu phải được thực hiện một cách nhịp nhàng; trình tự nhả từng tao sợi cốt thép cường độ cao (CDC) phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế;
- Trước khi cắt cốt thép bằng hơi hàn, phải làm sạch mặt ngoài thép cho đến mặt bề tỷ không có vết bê-tông hoặc chất bẩn khác bám vào; vùng cắt cốt thép bị nung nóng (sau khi cắt) cũng phải được làm sạch. Không cho phép cắt cốt thép bằng điện hàn; nên cắt cốt thép bằng cưa.

8.5.45. Mặt ngoài cột neo và đầu các bó thép chịu lực cần được bọc bằng bê-tông có chiều dày không nhỏ hơn chiều dày tầng bảo hộ của kết cấu chủ thể.

8.5.46. Việc căng kéo thanh thép CĐC bằng phương pháp nhiệt điện phải được tiến hành theo yêu cầu của thiết kế, phụ thuộc biểu đồ công nghệ đã vạch ra trong BVTC.

Phương pháp dự ứng lực kéo sau

8.5.47. Trong phương pháp dự ứng lực kéo sau:

- Dự ứng lực kéo sau sẽ được tiến hành theo đúng phương pháp đã được phê duyệt với sự chứng kiến của TVGS trừ khi có sự chấp thuận khác.
- Ngay trước khi kéo căng, Nhà thầu phải đảm bảo rằng tất cả các bó cáp vẫn được tự do dịch chuyển trong các ống bọc.
- Mỗi một thiết bị neo sẽ được đặt vuông góc với đường trục bó cáp thép kéo sau tương ứng, đồng thời sẽ được đặt cố định đúng vị trí và độ nghiêng sao cho tránh bị dịch chuyển trong khi đổ và đầm bê tông.
- Ngoại trừ những trường hợp mà một đầu neo đã được đúc hoặc đặt trước trong bê tông, còn thì các tảo thép sẽ không được lắp đặt cho đến tận trước khi kéo căng. Các tảo thép sẽ được kéo hoặc luồn vào các ống sao cho không được làm hư hại tới cả tảo thép lẫn ống dẫn.
- Trừ khi có sự chấp thuận khác, bê tông không được phép tạo dự ứng suất cho tới tận khi nó đạt được độ tuổi tối thiểu mà lúc đó 3 mẫu thử bê tông đạt được cường độ đủ để cho phép căng kéo cáp thép theo tiêu chuẩn. Mẫu bê tông thí nghiệm sẽ được bảo dưỡng trong cùng một điều kiện với bê tông liên quan đến chúng theo cách được TVGS chấp thuận.
- Đối với cấu kiện gồm nhiều cấu kiện nối với nhau, cường độ truyền ứng suất của vật liệu nối ít nhất phải tương đương với cường độ truyền ứng suất theo tiêu chuẩn của cấu kiện.
- Nhà thầu phải lập các điểm mốc để đo độ giãn dài và áp lực kích theo yêu cầu của TVGS. Cho phép có dung sai ma sát tại kích và tọt neo trong giai đoạn neo.

8.5.48. Khi kéo căng sau cốt thép trên kết cấu bê-tông, phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cường độ bê-tông trong kết cấu và ở vị trí mỗi nối ướt không được thấp hơn trị số quy định của thiết kế tương ứng với mỗi công đoạn, cường độ bê-tông được xác định bằng phương pháp không phá hủy mẫu hoặc bằng thí nghiệm nén mẫu; trước khi kéo căng cốt thép, phải kiểm tra kích thước của kết cấu theo thiết kế và phải đảm bảo không có vấy gì, kẽ hở và những khuyết tật khác làm ảnh hưởng đến chất lượng của bê-tông.
- Kết cấu bị nén ép bởi dự ứng lực phải được gối tựa đúng vị trí theo chỉ dẫn của thiết kế, còn điểm tựa gối dầm phải đảm bảo chuyển vị tự do.
- Đường tâm của đầu neo và kích phải được đặt trùng với đường tâm của bó sợi thép được kéo căng và giữ nguyên vị trí trong suốt quá trình căng kéo;
- Cốt thép được căng kéo xong phải được bơm vữa lấp lòng ống bọc ngay trong vòng 72 giờ. Trường hợp cầu trong vùng ăn mòn thì TVGS quy định khoảng thời gian này căn cứ tham khảo Tiêu chuẩn về kết cấu BTCT trong vùng biển (TCXDVN Công tác bơm vữa được quy định trong mục 6.3 của Tiêu chuẩn này).

8.6. NGHIỆM THU CÔNG TÁC CỐT THÉP

8.6.1. Việc kiểm tra chất lượng mối nối cốt thép không chịu lực phải được thực hiện phụ thuộc chủng loại thép đó và đã được chỉ dẫn trong đồ án kết cấu công trình.

Phương pháp kiểm tra (phá hủy hay không phá hủy mẫu) đã được quy định trong thiết kế.

Theo phương pháp không phá hủy mẫu, phải kiểm tra 100% các mối nối hàn cho chủng loại thép đầu tiên, 50% cho chủng loại thứ hai và 15% cho chủng loại thứ ba.

Theo phương pháp phá hủy mẫu, việc kiểm tra theo thiết kế quy định với số mẫu thử phụ thuộc chủng loại mối nối cần kiểm tra.

8.6.2. Nghiệm thu công tác cốt thép, giám sát chất lượng, khối lượng và phương pháp kiểm tra cốt thép, thực hiện theo quy định trong Bảng 4.

Bảng 4

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
1. Thời gian bảo quản sợi thép CĐC, cốt thép và cáp thép ở nơi che phủ kín hoặc trong nhà kho-không quá 1 năm. Cần đảm bảo điều kiện độ ẩm không khí- không quá 75%.	100% cốt thép CĐC	Dùng máy đo độ ẩm
2. Độ sai lệch cho phép so với thiết kế, tính theo mm:	Từng sườn	Đo bằng thước
- Kích thước bao ngoài của sườn cốt thép liên kết và lưới cốt thép: + đối với cột, dầm, bản và vòm, ± 10 + đối với móng, ± 20	như trên	như trên
- Khoảng cách giữa các thanh cốt thép riêng rẽ hoặc các hàng cốt thép với nhau theo chiều cao: + đối với kết cấu có chiều dày trên 1m và kết cấu móng, ± 20 + đối với dầm, vòm, bản, có chiều dày (theo mm) trên 300 là ± 10 . từ 100 đến 300, là ± 5 đến 100, là ± 3	như trên	như trên
- Khoảng cách giữa các cốt đai của dầm và cột, giữa các liên kết của sườn cốt thép, là ± 10 .	như trên	như trên

<ul style="list-style-type: none"> - Khoảng cách giữa các cốt thép phân bố trong mỗi hàng, ± 25. 	<p>như trên</p>	<p>như trên</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Vị trí các cốt đai so với trục kết cấu (hướng đứng, hướng ngang hoặc xiên), là ± 15. 	<p>như trên</p>	<p>như trên</p>
<p>3.Sai số cho phép khi chế tạo, lắp đặt và căng kéo cốt thép so với trị số thiết kế:</p>	<p>Từng thanh cốt thép</p>	<p>Đo kiểm tra theo mẫu</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Chuyển vị dọc tương hỗ ở đầu mút thanh cốt thép, là 0,5mm cho mỗi 10m dài của bó thanh. 		
<ul style="list-style-type: none"> - Cường độ kéo đứt đầu neo các sợi thép CĐC-không thấp hơn trị số nội lực kéo của sợi. 	<p>Làm 6 mẫu kiểm tra trước khi thi công. Lặp lại việc kiểm tra này khi đã dùng đến 10.000 neo, trong trường hợp thay đổi khuôn đúc và sửa chữa thiết bị cặp giữ neo</p>	<p>Làm thí nghiệm kéo đứt để đo kiểm</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Kích thước đầu neo, $\pm 0,2\text{mm}$ 	<p>-như trên-</p>	<p>Đo bằng thước cặp com pa</p>
<p>4.Sai số (theo mm) khi kiểm tra chiều dài của hai đầu thanh chịu kéo:</p>	<p>Từng thanh cốt thép</p>	<p>Đo bằng thước trên bộ căng hoặc trên giá đỡ</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Theo nhóm thanh, là ± 10. 		
<ul style="list-style-type: none"> - Theo thứ tự, là ± 30. 		
<p>5.Sai số (theo mm) về khoảng cách giữa các thép hoặc thanh thép với các chi tiết khác của cốt thép chịu lực:</p>	<p>như trên</p>	<p>Đo bằng thước trên bộ căng hoặc trên giá đỡ</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Khi cự li trống theo thiết kế nhỏ hơn 60mm, là ± 5. 	<p>Từng bộ phận kết cấu</p>	<p>như trên</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Khi cự li trống theo thiết kế lớn hơn 60mm, là ± 10. 	<p>như trên</p>	<p>như trên</p>
<p>6.Sai số (theo mm) về vị trí thiết kế của neo trong bê-tông khi căng kéo cốt thép và cặp thép trên bộ:</p>	<p>Từng cốt thép</p>	<p>như trên</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ở mặt đầu gần đầu dầm, là 40 		
<ul style="list-style-type: none"> - Ở mặt giữa, gần đầu dầm là 60. 	<p>như trên</p>	<p>Đo bằng thước</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ở các mặt khác, đối với các neo còn lại, 200 (khi khoảng cách trống nhỏ nhất giữa 	<p>như trên</p>	<p>như trên</p>

các neo là 100mm).		
7.Sai số cho phép khi kiểm tra chiều dài L của thanh cốt thép (khoảng cách giữa mặt trượt trong của neo và đầu neo) là $\pm 0,001$, trong phạm vi + 50; -40mm.	Từng kết cấu neo	Đo bằng thước
8.Độ chênh của mặt tựa (bộ căng trong phạm vi đặt kích và neo, không quá 1: 100	Mỗi tháng kiểm tra một lần, khi kéo trên bộ và khi kéo sau trên khối bê-tông ở mỗi nút liên kết	Đo trực tiếp đặt trên bộ căng hoặc trên giá đỡ
9.Độ chính xác của điểm đặt kích khi căng kéo nhóm cốt thép tương ứng với lực tác dụng đồng đều là ± 10 mm	Từng điểm đặt kích	Đo kiểm tra góc nghiêng và mặt gồ ghề theo mặt phẳng tựa
10.Căng trước cáp thép xoắn hoặc bện đôi, kéo vượt 10% trị số nội lực kiểm tra, duy trì trong khoảng 5 phút.	Tất cả cáp thép	Đo bằng thước dẹt
11.Dung sai cho phép (tính theo %) về các trị số căng kéo cốt thép bằng kích (so với nội lực kiểm tra):		
-Riêng rẽ đối với cốt thép cáp thép, thanh hoặc sợi thép khi kéo	Từng cốt thép	Đo lực bằng máy đo tần số hoặc máy đo động tương tự
-Theo trình tự là $\pm 5\%$	20% cốt thép trong nhóm	Đo kiểm tra bằng máy áp kế và độ dẫn dài
-Theo nhóm là $\pm 10\%$	Từng nhóm	như trên
-Chung tất cả đối với cốt thép, cáp thép, thanh và sợi trong một nhóm, là $\pm 5\%$	Từng cốt thép	như trên
		Đo bằng thước dẹt
12.Sai số về trị số dẫn dài so với thiết kế (theo %)	Từng nhóm	như trên
-Riêng rẽ đối với cốt thép, cáp thép, thanh và sợi thép, là $\pm 15\%$		
-Trong một nhóm cốt thép, cáp thép, thanh và sợi, $\pm 10\%$.	Từng thanh cốt thép	như trên
13.Độ chính xác khi đo độ dẫn dài đàn hồi chịu kéo (theo mm) của :	như trên	Đo bằng dụng cụ có độ chính xác tương ứng
-Cốt thép dọc là 0,1		

-Cốt thép ngang (cốt đai) là 0,1	như trên	như trên
14.Trị số (%) cho phép của tổng các mắt mát ứng suất kéo gây ra do ma sát ở kích và ở phần ngàm của neo.		
Với neo kiểu chôn đầu có ống bọc, là 5% (*)	Chỉ khi xác định nội lực kiểm tra	Đo kiểm tra qua máy áp kế và độ dãn dài bằng máy đo tần số hoặc máy đo động tương tự
Với neo có chêm hình côn, 10% (*)	như trên	như trên
<p>(*) - Trị số này có thể được xác định qua thử nghiệm.</p> <p><u>Ghi chú :</u></p> <p>1. Các cốt thép dạng sợi, cáp và thanh nếu có sai lệch về trị số lực căng kéo vượt quá giá trị quy định trong Bảng này, đều phải căng kéo lại hoặc thay thế.</p> <p>2. Cho phép để lại trong kết cấu không quá 5% số lượng cốt thép trong tổng số, số cốt thép này hoặc kéo quá đến dưới 20% nội lực làm việc, hoặc kéo chưa đến ứng suất chịu của sợi thép .</p> <p>3. Để triệt tiêu độ dãn đàn hồi của cốt thép, tiến hành tạo nội lực trước bằng 20% nội lực kiểm tra trong cốt thép</p>		

8.7. CÔNG TÁC BÊ TÔNG

- 8.7.1. Việc sản xuất và vận chuyển bê-tông cần tuân theo quy định của TCXDVN 390: 2007 "Kết cấu bê-tông và bê-tông cốt thép lắp ghép-Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu " và các qui định của Tiêu chuẩn này. Hỗn hợp bê-tông được sản xuất trong máy trộn quay cưỡng bức; cho phép sản xuất hỗn hợp bê-tông đạt độ nhuyển lớn hơn hoặc bằng 5cm bằng máy trộn kiểu trọng lực, (đo bằng độ sụt tự do).
- Vữa xi măng- cát được sản xuất trong máy trộn vữa. Cho phép sản xuất vữa xi măng-cát trong máy trộn quay cưỡng bức làm bê-tông.
- 8.7.2. Chất phụ gia cho vữa được đưa vào máy trộn đồng thời với việc đưa nước vào. Chất phụ gia đậm đặc phải được hoà sẵn cho loãng ra. Các loại phụ gia phải được hoà trộn sẵn trước khi đổ vào máy trộn các cốt liệu, theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất phụ gia.
- 8.7.3. Thùng chứa, khi dùng để vận chuyển hỗn hợp bê-tông, cần phải được làm sạch và thau rửa sau mỗi lần chứa hỗn hợp; việc làm sạch và thau rửa thùng chứa không được để chậm lâu quá 30 phút.
- 8.7.4. Việc đổ bê-tông phải thực hiện theo quy định của BVTC. Hỗn hợp bê-tông phải được đổ vào ván khuôn thành từng lớp ngang, không được gián đoạn theo hướng di chuyển từ một phía cho tất cả các lớp. Khi diện tích mặt cắt ngang của kết cấu bê-tông trải dài trên 4m hoặc trải rộng trên 3m, cho phép đổ và đầm nén hỗn hợp bê-tông theo các lớp xiên, hình thành các đoạn đổ ngang dài 1,5 - 2m của các lớp chồng đè lên nhau. Góc xiên theo mặt phẳng nằm ngang của các lớp chồng đè lên nhau không được vượt quá 300, trước khi tiến hành đầm nén. Sau khi đổ và rải đều hỗn hợp bê-tông theo từng lớp trên suốt bề mặt, mới tiến hành việc đầm nén bê-tông theo từng đoạn.

- 8.7.5. Hỗn hợp bê tông có thể được cung cấp bằng máy bơm hoặc các phương pháp khác cho mọi loại kết cấu với công suất đổ bê tông không nhỏ hơn 6m³/giờ dù ở mọi điều kiện và ở những nơi mà mọi loại xe chở hỗn hợp bê tông không thể qua lại được.
- 8.7.6. Trước khi tiến hành đầm nén, từng lớp hỗn hợp bê-tông đã đổ phải được dàn đều trên bề mặt ngang của kết cấu. Chiều cao trời lên cục bộ so với độ cao chung của mặt phẳng hỗn hợp bê-tông, trước khi đầm nén, không được quá 10cm. Cấm dùng các loại đầm rung để san đều và đánh bằng các lớp hỗn hợp bê-tông nằm trong ván khuôn. Các lớp hỗn hợp bê tông chỉ được tiến hành đầm nén sau khi đã dàn trải và san đều trên bề mặt đã đổ.
- 8.7.7. Phần hỗn hợp bê-tông bị mát mát trên dây chuyền và thiết bị đổ bê-tông vào kết cấu phải được tính bù cho đủ. Cấm việc dùng nước để bù vào phần hỗn hợp bị tiêu hao trong quá trình đổ bê-tông.
- 8.7.8. Lớp hỗn hợp bê-tông sau phải được đổ trong thời gian lớp bê-tông đã rải trước chưa bị ninh kết. Nếu quá trình đổ bê-tông bị gián đoạn vượt quá thời gian bắt đầu ninh kết của lớp hỗn hợp bê-tông đổ trước, phải làm ngay vết nối thi công. Lớp bê-tông ở vết nối này phải đạt cường độ ít nhất là 1,2 MPa mới được tiến hành đổ bê-tông tiếp trên vết nối thi công.
- 8.7.9. Thời gian cho phép đổ tiếp hỗn hợp bê-tông sau lần gián đoạn được xác định qua thí nghiệm bằng súng bật nảy (ví dụ kiểu Schmidt) hoặc nén mẫu trong phòng thí nghiệm, đồng thời phụ thuộc vào phương pháp làm sạch lớp màng xi măng trên mặt vết nối thi công.
- Vị trí của vết nối thi công phải được quy định theo BVTC của Nhà Thầu. Nếu không có quy định riêng trong thiết kế thì bề dày của lớp bê-tông đổ tiếp sau khi đặt vết nối thi công phải đạt ít nhất bằng 25cm. Các vết nối thi công không được đặt ở những đoạn có nước chảy qua và ở những đoạn ngập nước có chất ăn mòn.
- 8.7.10. Hỗn hợp bê-tông cho mỗi lớp đổ rải hoặc ở mỗi lần hoàn thiện bằng đầm rung, phải được đầm nén kỹ tương ứng với tính năng của từng loại đầm rung cụ thể sao cho đặc chắc lại mới ngừng, khi đó văng bột xi măng nổi lên trên mặt và tại chỗ tiếp giáp với ván khuôn.
- 8.7.11. Các loại thanh rung, xà rung hoặc máy đầm bàn chỉ có thể dùng thích hợp với kết cấu bê-tông (không cốt thép); chiều dày mỗi lớp hỗn hợp bê tông được đổ và đầm không được vượt quá trị số quy định.
- 8.7.12. Đối với kết cấu BTCT, việc tạo rung động mặt ngoài có thể áp dụng khi đầm nén lớp bê-tông mặt trên và mặt ngăn cách.
- 8.7.13. Mặt thoáng của phần bê-tông mới đổ xong (kể cả khi tạm ngừng đổ) phải được bảo dưỡng khỏi bị mất nước, phải che đậy kín để tránh nước mưa rơi thẳng vào.
- Việc bảo vệ mặt thoáng của bê-tông mới đổ xong phải được duy trì ngay trong suốt thời gian cho đến khi bê-tông đạt cường độ không nhỏ hơn 70% cường độ thiết kế .
- 8.7.14. Trong quá trình đổ hỗn hợp bê-tông phải đảm bảo nguyên vẹn trạng thái của hình dạng kết cấu, ván khuôn và dàn giáo đỡ. Khi phát hiện có biến dạng hoặc có chuyển dịch cục bộ kết cấu ván khuôn, đà giáo hoặc chỗ liên kết, phải có giải pháp chỉnh sửa ngay lập tức hoặc trong trường hợp cấp bách, phải đình chỉ ngay việc thi công ở khu vực xảy ra.
- 8.7.15. Những yêu cầu kỹ thuật thi công bê-tông, khối lượng và cách thức kiểm tra để nghiệm thu công tác bê-tông, được quy định theo Bảng 5.

Bảng 5

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
<p>1. Tại vị trí đổ, hỗn hợp bê-tông phải đảm bảo độ sụt theo thiết kế và không sai khác quá $\pm 15\%$, còn chỉ số độ cứng không sai lệch quá $\pm 10\%$ so với thiết kế.</p>	<p>Không ít hơn 2 lần cho một hỗn hợp, hoặc cứ 2 giờ kiểm tra 1 lần khi gặp thời tiết thay đổi, độ ẩm thay đổi và khi thành phần cốt liệu có biến động.</p>	<p>Kiểm tra theo TCVN 4453 - 1995 và căn cứ vào sổ nhật ký thi công.</p>
<p>2. Nhiệt độ của cốt liệu hỗn hợp bê-tông không được sai khác quá $\pm 2^{\circ}\text{C}$ so với trị số tính toán khi làm thí nghiệm (nước và thành phần hỗn hợp khi cho vào máy trộn, hỗn hợp bê-tông hoặc vữa khi đổ ra khỏi máy, hỗn hợp bê-tông hoặc vữa tại vị trí đổ.</p>	<p>Cứ 4 giờ kiểm tra 1 lần vào mùa đông; hoặc 2 lần kiểm tra cho một ca làm hỗn hợp bê-tông trong điều kiện nhiệt độ không khí thuận tiện.</p>	<p>Dựa vào nhật ký thi công, dùng nhiệt kế đo.</p>
<p>3. Chiều dày mỗi lớp đổ hỗn hợp bê-tông không được vượt quá trị số sau:</p> <p><i>40cm - khi đầm chặt trên bàn rung, đế rung hoặc hệ rung đàn hồi.</i></p> <p><i>25cm - khi cách đầm chặt như trên và kết cấu có hình dạng phức tạp, có cốt thép bố trí dày đặc.</i></p> <p><i>5 đến 10 cm - khi bố trí đều máy đầm dọc theo chiều dài kết cấu, máy được gắn chặt và đặt cứng vào thành bên kết cấu.</i></p> <p><i>40cm - khi đầm chặt bằng máy đầm dùi cầm tay.</i></p> <p><i>25 cm - khi dùng máy đầm bàn hoặc máy rung trên xà đối với kết cấu bê-tông không có cốt thép và có một lớp cốt thép.</i></p> <p><i>12cm - đối với kết cấu có 2 lớp cốt thép</i></p> <p>4. Phân định khối lượng đổ bê-tông cho toàn bộ kết cấu như sau:</p> <p><i>Diện tích mỗi khối đổ - không quá 50m².</i></p> <p><i>Chiều cao khối - không quá 2m</i></p> <p><i>Bố trí mỗi nôi thi công - ở những chỗ có thắt hẹp.</i></p> <p>5. Chiều cao (theo m) rơi tự do của hỗn hợp bê-tông không được lớn hơn trị số:</p>	<p>Trong suốt quá trình đổ bê-tông.</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Cho từng kết cấu</p> <p>nt</p> <p>nt</p>	<p>Đo và quan sát</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Đo và dựa vào nhật ký thi công</p> <p>nt</p> <p>nt</p>

2 - khi đổ vào kết cấu bê-tông có cốt thép.	nt	Đo và quan sát
1 - khi đổ cấu kiện BTCT đúc sẵn.	nt	nt
6 - khi đổ vào kết cấu bê-tông không có cốt thép, với điều kiện đảm bảo độ đồng nhất của bê-tông và tính nguyên vẹn của ván khuôn.	nt	nt

8.7.16. Kiểm tra cường độ bê tông bằng phương pháp nén mẫu trực tiếp

8.7.17. Cường độ giới hạn chịu nén của bê tông (Mác bê tông) phải xác định qua mẫu thử tiêu chuẩn khối vuông 15x15x15 cm ở tuổi 28 ngày, được bảo dưỡng trong môi trường nhiệt độ 23oC (Sai số trong khoảng $\pm 3oC$), độ ẩm tương đối không thấp hơn 90% và bảo dưỡng 28 ngày, có tần suất đảm bảo không thấp hơn 90%.

8.7.18. Cắt lấy các nhóm mẫu để thử cường độ ở các tuổi 3 ngày, 7 ngày, 28 ngày. Khi thử mẫu lấy 3 mẫu cùng tuổi thành một nhóm, đúc và bảo dưỡng theo cùng một điều kiện. Cường độ giới hạn chịu nén của mỗi nhóm mẫu được xác định bằng trị số trung bình cộng. Nếu có một trị số đo được trong nhóm mẫu vượt quá -15% trị số thiết kế coi như cả nhóm mẫu không đạt.

8.7.19. Khi dựng mẫu thử có kích thước phi tiêu chuẩn để thí nghiệm cường độ giới hạn chịu nén phải tiến hành tính đổi với hệ số tính đổi được quy định trong các Tiêu chuẩn hiện hành.

Ghi chú: Trong 22TCN 18-1979 đơn vị đo ứng suất là Kg/cm² và dùng khái niệm mác bê tông theo cường độ chịu nén để làm căn cứ thiết kế. Để đảm bảo tính tương thích với Tiêu chuẩn thiết kế nói trên, trong Tiêu chuẩn này ở đây dùng khái niệm mác bê tông trong thi công và nghiệm thu với mẫu thử khối lập phương 15x15x15cm, kết quả thử mẫu lấy theo trị số trung bình cộng, quy ước chỉ đổi đơn vị sang đơn vị đo lường hợp pháp (hệ SI) với hệ số đổi đơn vị là 10, ví dụ mác bê tông 300 Kg/cm², nay đổi là mác bê tông 30 MPa

8.7.20. Kiểm tra cường độ bê tông bằng phương pháp gián tiếp.

8.7.21. Trong trường hợp kết quả thí nghiệm ép mẫu không đạt hoặc chất lượng đảm quan sát ở hiện trường không tốt, có nghi ngờ sự khác biệt giữa cường độ thực của bê tông đảm và cường độ mẫu phải tiến hành kiểm tra cường độ bê tông tại hiện trường ngay trên đảm cầu. Phương pháp chính xác nhất là khoan lấy mẫu tại đảm mang về phòng thí nghiệm xác định cường độ. Tuy nhiên giải pháp này chỉ xảy ra đối với những trường hợp đặc biệt cần thiết. Thông thường dùng phương pháp gián tiếp để tham khảo. Trong phương pháp thí nghiệm cường độ bê tông gián tiếp việc đo đạc có thể dùng súng bật nảy (ví dụ kiểu Schmidt). Các số liệu thí nghiệm này chỉ dùng bảo đảm độ tin cậy khi bề mặt bê tông cứng phẳng và những hạt cốt liệu bị chôn vùi trên bề mặt và bê tông bảo đảm tính đồng đều chung. Điều đó làm cơ sở tin cậy về mối quan hệ giữa hệ số bật nảy và cường độ bê tông hay giữa cường độ bề mặt và cường độ bên trong.

8.7.22. Ngoài phương pháp dùng súng bật nảy (ví dụ kiểu Schmidt) để thí nghiệm bê tông, nên sử dụng phương pháp xung siêu âm. Kỹ thuật xung siêu âm dựa trên nguyên tắc không xác định trực tiếp cường độ của bê tông mà chuyển đổi giá trị tốc độ sóng thành cường độ bê tông. Các số liệu về mối quan hệ giữa tốc độ sóng siêu âm và cường độ bê tông cần phải được hiệu chuẩn trong Phòng thí nghiệm. Cũng từ tốc độ sóng siêu âm có thể theo đó để tính hệ số đồng nhất về cường độ bê tông K.

- 8.7.23. Để tiến hành tính toán xác định chính xác hệ số đồng nhất K cần tiến hành một số mẫu thí nghiệm chuẩn cho nhiều loại mác bê tông phù hợp với mác bê tông dầm. Dựa trên các số đo tốc độ siêu âm của từng mẫu và số liệu nén ép các mẫu này sẽ xác định được mối quan hệ giữa mác bê tông và tốc độ sóng qua đó làm cơ sở xác định các giá trị đo về cường độ bê tông thông qua tốc độ truyền sóng của các vị trí trên dầm. Mức độ đánh giá chất lượng bê tông theo hệ số K được trình bày trên Bảng 6.

Bảng 6

Đánh giá theo hệ số đồng nhất	
Hệ số đồng nhất K	Chất lượng
$\geq 0,7$	Đạt yêu cầu
$< 0,7$	Không đạt yêu cầu

9. THI CÔNG NỀN VÀ MÓNG

9.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 9.1.1. Công tác thi công nền và móng cần theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn hiện hành, các qui định của Tiêu chuẩn này và đồ án thiết kế kỹ thuật, BVTC.
- 9.1.2. Trong trường hợp thi công các dạng móng khác nhau cần tuân theo các mục trong phần 5 của Tiêu chuẩn này, cần tham khảo các tài liệu có liên quan khác như:
- sơ đồ thi công về vị trí móng và bệ móng, cấu tạo cọc và hệ thống vòng vây ngăn nước kèm theo các chỉ dẫn và sai số theo mặt bằng và chiều cao;
 - Bảng tiến độ tổng hợp, sổ nhật ký đóng cọc, cọc ống, và cọc ván thép, nhật ký khoan và đổ bê tông vào lỗ cọc khoan nhồi;
 - các kết quả thử động cọc đóng (dùng búa đóng hoặc búa rung, PDA, PIT, v.v...);
 - các kết quả nén tĩnh cọc đóng, cọc ống hoặc đất nền móng (nếu hồ sơ thi công yêu cầu).

9.2. HẠ CỌC VÀ CỌC ỐNG

- 9.2.1. Cọc được đóng hạ bằng búa đảm bảo độ sâu ngầm thiết kế đến độ chối nhưng không được nhỏ hơn 0,2 cm cho một nhát đập, còn cọc ống được hạ xuống bằng búa rung với năng suất hạ rung ở giai đoạn cuối không nhỏ hơn 5 cm/phút. Nếu yêu cầu trên không có khả năng đạt được hoặc nếu độ chối nhỏ hơn cần tính toán xét lại phương án, có thể áp dụng phương pháp xói mũi cọc hoặc đặt cọc vào lỗ khoan mũi để hạ cọc đến độ chối tính toán, đối với cọc ống có thể áp dụng phương pháp đào đất phía dưới mũi cọc trước hoặc dùng búa rung loại lớn hơn.
- 9.2.2. Cho phép đào đất cát phía dưới mũi cọc trước từ 1-2m, với điều kiện khi có áp lực nước thừa đủ trong lòng cọc, tức là có cột nước trong lòng cọc cao trên 4-5m so với cao trình mặt nước hoặc cao trình mạch ngầm.

- 9.2.3. Độ sâu khoan mũi cọc bằng 0,9 chiều sâu hạ cọc trong đất, còn đường kính lỗ khoan mũi bằng 0,9 đường kính cọc tròn hoặc 0,8 đường chéo cọc vuông cũng như cọc đa giác, và được điều chỉnh theo kết quả hạ thử cọc.
- 9.2.4. Kết cấu cọc hạ xuyên qua tầng dày là loại đất cứng, được thực hiện bằng cách dùng mũi khoan dẫn hướng.
Cho phép đóng cọc trực tiếp qua lớp sét dẻo mềm hoặc đất á sét mà không có thành phần đất cứng.
- 9.2.5. Sau khi hạ xong cọc ống, cần lấy hết đất mùn ở đáy lòng cọc, làm sạch, nghiệm thu đáy cọc (kể cả việc mở rộng mũi cọc) và đặt lồng cốt thép trong trường hợp cần thiết, sau đó đổ bê-tông nhồi vào lòng cọc.
Sau mỗi lần buộc phải dừng thi công, công việc đổ bê-tông nhồi có thể tiếp tục thực hiện nếu khoảng thời gian dừng không làm mất độ linh động của hỗn hợp đã đổ. Trong trường hợp ngược lại chỉ cho phép tiếp tục công việc khi có giải pháp đảm bảo chất lượng liên kết tốt ở mặt tiếp giáp giữa phần bê tông mới đổ và phần đã đổ trước đó.
- 9.2.6. Việc đổ đầy hỗn hợp bê tông trong lòng cọc ống BTCT trong phạm vi có dấu hiệu thay đổi nhiệt độ do tác động của môi trường xung quanh (nước, không khí, đất) phải thực hiện theo yêu cầu đặc biệt được chỉ dẫn trong BVTC (lựa chọn thành phần hỗn hợp, cách đổ nhồi bê-tông, làm sạch mặt trong lòng cọc,...) ở cao trình dưới phạm vi đó một đoạn bằng một lần đường kính cọc nhưng không nhỏ hơn 1m, để đảm bảo an toàn cho cọc có thể hạn chế sự xuất hiện vết nứt trong khối bê-tông nhồi.
- 9.2.7. Việc kiểm tra và nghiệm thu chất lượng công tác đóng cọc và cọc ống qua các địa tầng khác nhau phải tuân theo yêu cầu kỹ thuật ghi trong Bảng 7.

Bảng 7

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
<p>1. Sai lệch cho phép về mặt bằng tim cọc và cọc ống so với thiết kế tại vị trí đáy bệ hoặc đài cọc:</p> <p>a) Đối với cọc vuông, cọc tam giác và cọc có kích thước không lớn hơn 0,6 m (tính theo cạnh cọc vuông, cạnh nhỏ cọc tam giác, hoặc đường kính cọc tròn) ở bệ móng đỡ tại chỗ hoặc trên đài cọc, tính theo trị số cạnh hoặc đường kính (m) như sau:</p> <p>Khi cọc bố trí một hàng theo mặt chính cầu:</p> <p>- theo hướng dọc cầu, không vượt quá $\pm 0,2$ của trị số</p> <p>- theo hướng ngang cầu, không vượt quá $\pm 0,3$ của trị số</p> <p>Khi cọc bố trí hai hàng hoặc nhiều hơn theo mặt chính cầu:</p>	<p>Từng cọc</p> <p>nt</p>	<p>Đo bằng thước</p> <p>nt</p>

- đối với hàng cọc ngoài cùng, dọc cầu, không vượt quá $\pm 0,2$ của trị số	nt	nt
- đối với hàng cọc giữa, dọc cầu, không vượt quá $\pm 0,3$ của trị số	nt	nt
- theo phương ngang cầu, không vượt quá $\pm 0,4$	nt	nt
b) Đối với cọc vuông, cọc tam giác và cọc tròn có kích thước không lớn hơn 0,6 m độ sai lệch cho phép là 5 cm (không phụ thuộc vào số lượng cọc) ở bề móng kiểu lắp ghép hoặc trên mặt nền bắt buộc phải dùng các thiết bị định hướng (lồng khung cốt thép, khung dẫn hướng, cần cầu).		
c) Đối với cọc ống đường kính lớn hơn 0,6 m đến 3 m, đồng xiên, tính theo trị số đường kính (m) như sau: Không sử dụng thiết bị định hướng:		
- đối với cọc đơn và cọc bố trí một hàng theo mặt chính cầu, không vượt quá 0,1 của trị số.	Từng cọc ống	Đo bằng thước
- đối với cọc bố trí 2 hàng hoặc nhiều hơn, không vượt quá 0,15 của trị số.	nt	nt
Khi có khung dẫn hướng (khung định vị)		
- nếu trên cạn, không vượt quá 5 cm	Cho từng cọc ống	Đo bằng máy thủy bình
- nếu trên nước, độ sâu nước là H(m) không vượt quá 0,03H -	nt	nt
2. Độ vị dịch cho phép của tim hệ khung dẫn hướng so với vị trí tim ở cao trình mặt khung như sau:		
- nếu trên cạn, là 2,5 cm.	nt	nt
- nếu trên nước độ sâu nước H(m), là 0,015H.	nt	nt
3. Độ sai lệch (độ giảm nhỏ) của chiều sâu hạ cọc và cọc ống so với trị số thiết kế (khi hạ cọc vào đất trên 4m, có xét đến xói cọc bộ):		
a) Cọc dài đến 10m (với điều kiện tính khả năng chịu theo đất nền) là 25cm	Từng cọc	Quan sát đo bằng thước gắn trên thân cọc
Cọc dài trên 10m, là 50cm.	nt	nt

b) Cọc ống với mọi chiều dài là 25 cm

nt

nt

Ghi chú:

1. Sai số cho phép của các cọc (cọc và cọc ống) so với đồ án thiết kế, trong mặt bằng, được tính tại móng và được tính ngay trên các trụ đỡ không có bệ (đổ bê-tông tại chỗ) được coi như tại cao trình đó bệ móng hoặc đài cọc. Các trị số cho phép về sai lệch vị trí so với đồ án thiết kế theo mặt bằng của hệ cọc đã nêu trên bao gồm cả trị số chuyển vị ở mặt đáy bệ cọc hoặc đài cọc do có sai lệch của cọc theo phương đứng hoặc do có thay đổi độ xiên cọc.

Sai số cho phép về thay đổi góc tang theo phương thẳng đứng (so với trị số thiết kế) của các cọc xiên không được vượt quá 200:1 khi bố trí theo 1 hàng và 100:1 – khi bố trí từ hai hàng trở lên.

2. Đối với các loại móng và các trụ đỡ có bệ hoặc đài cọc chế tạo sẵn, được liên kết vào các cọc nhờ các đầu cốt thép dọc thò ra và lấp đầy bê-tông đổ tại chỗ, độ sai lệch cho phép về vị trí cọc theo mặt bằng so với thiết kế ở một đáy bệ hoặc đài cọc không được lớn hơn 5cm.

Trong trường hợp bệ và đài cọc chế tạo sẵn, khi lắp ghép vào hệ cọc và cọc ống, phải dùng nối ghép kiểu liên hợp hàn thép với thép và bu lông liên kết, độ sai lệch cho phép trong trường hợp này được qui định theo thiết kế.

3. Số lượng cọc bị sai lệch không vượt quá 25% tổng số cọc đối với các móng và trụ đỡ có một hàng cọc và 40%, đối với móng cọc có hai hoặc nhiều hàng cọc.

4. Khi số cọc thực tế bị sai lệch so với thiết kế vượt quá trị số giới hạn cho phép, việc chấp thuận khả năng dùng lại hệ cọc này phải được cơ quan tư vấn thiết kế móng hoặc trụ đỡ xem xét giải quyết.

9.3. THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

- 9.3.1. Công tác thi công cọc khoan nhồi cần theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn này và Tiêu chuẩn ngành 22TCN 257-2000 về "Cọc khoan nhồi-Quy trình thi công và nghiệm thu" (sẽ chuyển đổi thành TCVN).
- 9.3.2. Cho phép sử dụng áp lực của cột nước hoặc dung dịch vữa sét giữ thành vách lỗ khoan để thi công cọc khoan nhồi; nếu vị trí lỗ khoan cách các ngôi nhà hoặc công trình hiện có nhỏ hơn 40m, cần lựa chọn giải pháp thi công thích hợp để đảm bảo an toàn ổn định cho các công trình lân cận đó.
- 9.3.3. Trường hợp tạo lỗ cho cọc khoan không dùng ống vách (ống thép, ống BTCT) để giữ vách lỗ mà dùng gầu ngoạm đất (đặc biệt đối với lỗ cọc có nước) cần phải hoàn chỉnh mặt trong lỗ cọc khoan đến đường kính thiết kế bằng thiết bị ống doa hình trụ tròn (ống chuẩn làm cũ).
- 9.3.4. Để giữ không cho lồng cốt thép của cọc bị đẩy lên hoặc dịch chuyển trong quá trình rót đổ bê tông vào lỗ, cũng như trong mọi trường hợp bố trí lồng cốt thép không hết toàn bộ chiều cao của cọc, cần phải có kết cấu gông giữ cố định lồng thép theo đúng vị trí thiết kế.
- 9.3.5. Trường hợp gặp lỗ khoan khô trong lớp cát, lỗ khoan có ống vách (ống thép hoặc BTCT) cũng như lỗ khoan không có ống vách do xuyên qua địa tầng á sét và sét tại vị trí cao hơn mức nước ngầm nhưng không xuất hiện lớp cát hoặc á cát ở đáy lỗ, cho phép đổ bê-tông lồng cọc không dùng ống dẫn mà rót đổ tự do ở độ cao rơi không quá 6m.

Trường hợp gặp lỗ khoan đầy nước, thi công đổ bê-tông trong lồng cọc theo phương pháp rút ống theo chiều thẳng đứng,

- 9.3.6. Khi thiết kế cấp phối bê tông cho cọc khoan nhồi được phép tăng 10% so với mức thiết kế yêu cầu do xét việc đổ bê tông cọc không có đầm nén.
- 9.3.7. Chất lượng bê tông cọc khoan nhồi được kiểm tra bằng các kết quả thử mẫu nén được lấy khi đổ bê tông và bằng các phương pháp siêu âm, khoan lấy mẫu thực tế, tuân theo các Tiêu chuẩn TCXDVN và các Tiêu chuẩn hiện hành của Bộ GTVT
- 9.3.8. Công tác kiểm tra, nghiệm thu chất lượng thi công cọc khoan nhồi phải tuân theo yêu cầu kỹ thuật ghi ở trong Bảng 8.

Bảng 8

Sai số cho phép	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
<p>1. Độ sai lệch cho phép về vị trí mặt bằng đỉnh và về trục xiên (tga) của cọc khoan so với thiết kế: (tính theo trị số d - đường kính cọc):</p>		
<p>Khi bố trí một hàng cọc theo mặt chính cầu:</p> <p>$\pm 0,04 d$; 1:200 - trường hợp thi công trên nước.</p> <p>$\pm 0,02 d$; 1:200 - trường hợp trên cạn.</p>	<p>Từng cọc</p> <p>Từng cọc</p>	<p>Đo bằng máy thủy bình, ống dọi và thước dây.</p> <p>Đo bằng máy thủy bình, ống dọi và thước dây.</p>
<p>Khi bố trí hai hoặc nhiều hàng cọc theo mặt chính cầu:</p> <p>$\pm 0,1 d$; 1:100 - trường hợp thi công trên nước.</p> <p>$\pm 0,05 d$; 1:100 - trường hợp thi công trên cạn.</p>	<p>nt</p> <p>nt</p>	<p>nt</p> <p>nt</p>
<p>2. Sai số cho phép (tính theo cm) về kích thước thực tế của lỗ khoan và kích thước mở rộng bầu đáy cọc so với thiết kế:</p>		
± 25 - theo chiều sâu lỗ khoan (ở cao trình)	Từng lỗ khoan	Đo theo chỉ dẫn của thiết kế móng cọc.
± 5 - theo đường kính lỗ.	nt	nt
± 10 - theo chiều sâu của đoạn hình trụ mở rộng bầu.	Từng đoạn mở rộng	nt
± 10 - theo đường kính mở rộng.	nt	nt
± 5 - theo chiều cao đoạn hình trụ mở rộng.	nt	nt
<p>3. Sai số cho phép (tính theo cm) về vị trí đặt lồng cốt thép trong lòng cọc khoan so với thiết kế:</p>		

± 1 - theo vị trí đặt cốt thép dọc với nhau trên toàn chu vi của lồng.	Từng lồng cốt thép	Đo bằng thước cuộn thép và thước dẹt.
± 5 - theo chiều dài thanh thép.	nt	nt
± 2 - theo cự ly các bước đai xoắn ốc.	nt	nt
± 10 - theo khoảng cách các vòng đai cứng ở nút lồng thép.	nt	nt
± 10 - theo khoảng cách các con kê tạo lớp bảo vệ cốt thép.	nt	nt
± 1 - theo chiều cao con kê	nt	nt
± 2 - theo đường kính của lồng thép tại vị trí đặt vòng đai cứng.	nt	nt
4. Sai số cho phép về chỉ tiêu vữa bê-tông với độ lún kim hình chóp 16-10cm, đổ bê-tông trong nước vào lồng cọc theo phương pháp rút ống theo chiều thẳng đứng:		
± 2 cm - theo trị số độ sụt.	Theo TCVN	Theo TCVN
± 2 % - theo độ tách nước.	nt	nt
5. Sai số cho phép về chỉ tiêu bê tông làm cọc khoan:		
Không có vi phạm về tính liên tục trên toàn chiều dài cọc	2 cọc cho một cầu	Kiểm tra bằng thiết bị đặc chủng và quan sát
+ 20; - 5% cường độ bê-tông	nt	Kiểm tra 6 mẫu từ lõi khoan qua cọc.

9.4. CHẾ TẠO VÀ HẠ GIÉNG CHÌM

- 9.4.1. Đối với mỗi vị trí cụ thể, cần lựa chọn các giải pháp thi công chế tạo giếng chìm phù hợp với khả năng kỹ thuật của đơn vị và đảm bảo hiệu quả kinh tế cao, như: chế tạo ngay trên vị trí đặt móng (dọn mặt bằng thi công trước, tạo mặt bằng trên đảo đắp, làm sàn cầu công tác cố định) hoặc làm bên cạnh vị trí xây dựng móng (lập công địa riêng, làm trên hệ nổi hoặc sàn công tác); kèm theo các giải pháp thi công hạ giếng chìm vào sâu lòng đất : dùng tác động của trọng lượng bản thân (thêm phụ tải đá xếp-kích ép nếu cần; kết hợp xói thành bên; dùng áo vữa sét ...) hoặc dùng dàn búa rung hạ.
- 9.4.2. Trong quá trình hạ giếng đến cao độ thiết kế, cần phải có giải pháp phòng ngừa khả năng giếng bị nghiêng lệch (dùng kết cấu hướng dẫn, đào đất đồng đều theo mặt bằng đáy giếng, chất tải cân bằng trên giếng trong trường hợp dùng phụ tải cân bằng trên giếng trong trường hợp dùng phụ tải đá xếp hoặc kích ép...) hoặc bị kẹt trong đất (dùng lớp áo vữa sét, xói thủy lực hoặc khí nén, chất tải...).

- 9.4.3. Để phòng ngừa khả năng cát trôi xảy ra ở lớp đáy giếng, phải đảm bảo sao cho chân giếng luôn ngập sâu vào đất từ 0,5 đến 1m, còn mực nước trong giếng không được thấp hơn mực nước bên ngoài. Nếu gặp trường hợp giếng bị treo hoặc khi cần đẩy xa đá cục mò côi nằm kẹt dưới chân giếng, chỉ cho phép tiến hành các thao tác trong điều kiện luôn có áp lực nước dư thừa trên mặt đáy giếng bằng cách đổ đầy nước vào sao cho mực nước bên trong cao hơn mặt nước bên ngoài xung quanh giếng từ 4 đến 5m.
- 9.4.4. Kiểm tra nghiệm thu chất lượng chế tạo và hạ giếng chìm phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật ghi trong Bảng 9.

Bảng 9

Sai số cho phép	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1. Độ sai lệch cho phép (tính theo %) về kích thước mặt cắt giếng so với thiết kế: <i>± 0,5 - theo đường kính ngoài, nhưng không quá 10 cm.</i>	Từng giếng	Đo bằng thước
<i>± 0,5 - theo chiều dài và chiều rộng của giếng, nhưng không quá 12 cm.</i>	nt	nt
<i>1 - theo đường chéo của giếng.</i>	nt	nt
<i>± 0,5 - theo đường bán kính tròn quanh giếng, nhưng không quá 6 cm.</i>	nt	nt
2. Độ sai lệch cho phép (tính theo cm) về chiều dày thành giếng so với thiết kế: <i>± 3 - nếu là bê tông</i>	nt	nt
<i>± 1 - nếu là bê tông cốt thép</i>	nt	nt
3. Độ sai lệch cho phép về vị trí hạ giếng so với thiết kế: <i>Theo chuyển vị ngang ở mặt trên của giếng là ... 0,01 của độ sâu hạ giếng</i>	nt	Đo bằng máy kinh vĩ và thước
<i>Theo phương thẳng đứng là ... 1% của độ nghiêng.</i>	Từng giếng	Đo bằng quả dọi và thước
<i>Theo độ sâu hạ giếng là ... ± 30 cm.</i>	nt	nt

9.5. THI CÔNG MÓNG NÔNG

- 9.5.1. Không cho phép có sự gián đoạn giữa việc hoàn thành thi công hố đào với việc xây dựng kết cấu móng. Trong trường hợp phải để gián đoạn công việc trên, cần có giải pháp đảm

bảo đặc tính tự nhiên của đất nền tại đó. Lớp đáy hố đào gần đến cao độ thiết kế (khoảng 5 - 10 cm) cần được sửa dọn sạch mặt trước khi thi công móng.

9.5.2. Trước khi thi công móng phải hoàn thành việc làm thoát nước mặt và nước ngầm ra khỏi hố đào (đào rãnh hoặc mở đường thoát nước ngầm, hạ mức nước ngầm...). Phương pháp thoát nước cần được lựa chọn phù hợp với điều kiện tại chỗ và được sự chấp thuận của tư vấn giám sát. Trong trường hợp này, cần có giải pháp không cho đất bùn đọng dưới đáy hố đào và không làm phá huỷ đặc tính tự nhiên của đất nền tại đó.

9.5.3. Trước khi thi công móng công trình cần phải lập biên bản nghiệm thu hố đào.

Khi nghiệm thu cần căn cứ vào hồ sơ thiết kế móng: Vị trí, kích thước, cao độ đáy móng, hiện trạng của nền và đặc tính của đất nền, cũng như khả năng đặt móng theo thiết kế hoặc thay đổi cao trình móng.

Việc tiến hành kiểm tra nền đặt móng không được làm tổn hại đặc tính tự nhiên của đất tại đó; khi cần thiết, ngoài việc lấy mẫu làm thí nghiệm trong phòng, có thể thăm dò hoặc ép thử trên nền đất.

Nếu khi thấy đặc trưng của đất nền theo thực tế khác với thiết kế thì cần phải xem xét đồ án BVTC; việc tiếp tục thi công phải được Tư vấn thiết kế và Chủ đầu tư quyết định sau khi đã đối chiếu và tính toán lại.

9.5.4. Các kết cấu đúc sẵn dùng để thi công móng nông phải được đặt trên một lớp đệm cát, đá dăm hoặc cát xi măng có độ dày không nhỏ hơn 5 cm (đối với đất nền sét) và được đầm chặt san phẳng một cách cẩn thận.

Trong trường hợp nền có chỗ lõm cục bộ thì phải đắp bù đất cùng loại để đảm bảo mặt nền phẳng và chặt.

9.5.5. Việc kiểm tra nghiệm thu chất lượng thi công phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật ghi trong Bảng 10.

Bảng 10

Sai số cho phép	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
Sai số cho phép (tính theo cm) về kích thước thực tế và vị trí đổ bê tông móng - bệ móng tại chỗ (hoặc lắp ghép) so với đồ án thiết kế:		
$\pm 5 (\pm 2)$ - theo kích thước mặt bằng	Tầng móng và bệ	Đo bằng máy kinh vĩ và thước dài
+ 2; - 5 (+ 1; - 0,5) - theo chiều dày lớp bảo vệ.	Tầng móng và bệ	Đo bằng máy kinh vĩ và thước dài
$\pm 2 (\pm 1)$ - theo cao trình đỉnh (mép) móng hoặc bệ.	nt	nt
2,5 (1) theo vị trí mặt bằng so với tim cầu	nt	nt

Trong quá trình thi công móng nông, cần kiểm tra:

- Phần đất phải dọn hết trong hố đào, cấu trúc của đất nền không cho phép bị xáo trộn hay bị huỷ hoại;
- Cấu trúc của đất không cho phép bị huỷ hoại trong thời gian hút dọn, chuẩn bị mặt nền và lắp đặt các khối móng đúc sẵn;
- Giữ cho đất trong hố đào khỏi bị ngập nước để làm lớp trên mặt nền bị nhão và xói mòn;
- Đặc trưng của đất nền thực có so với thiết kế;
- Tính đầy đủ của các giải pháp áp dụng để bảo vệ đất nền khỏi bị biến tính trong thời gian hố đào hở lộ ra và cho đến khi hoàn thành xây móng;
- Độ sâu và kích thước thực tế của móng, cũng như về cấu tạo và chất lượng vật liệu làm móng, so với thiết kế.

10. THI CÔNG CẦU CỐNG BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

10.1. QUY ĐỊNH CHUNG

10.1.1. Khi xây dựng cầu cống BT và BTCT phải tuân theo các điều qui định của Tiêu chuẩn TCXDVN 390: 2007 về “ Kết cấu bê-tông và bê-tông cốt thép lắp ghép- Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu”, Tiêu chuẩn ngành 22TCN 247-98 “Qui trình thi công và nghiệm thu cầu bê-tông dự ứng lực” (sẽ chuyển đổi thành TCVN), ngoài ra, phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật nêu trong Tiêu chuẩn này.

10.1.2. Trong giai đoạn thi công lắp hẫng, kích đẩy, lao kéo, chờ nổi kết cấu nhịp dầm BTCT, Nhà thầu phải có trách nhiệm lập trước các bước công nghệ thi công để triển khai thực hiện.

10.1.3. Việc lắp đặt các kết cấu đúc sẵn chỉ được phép bắt đầu sau khi đã kiểm tra bằng máy về cao độ và vị trí mặt bằng của móng trụ, móng, và các thiết bị phụ tạm để thi công, cũng như các công việc đo đạc định vị để xác định vị trí lắp đặt kết cấu theo thiết kế, kết quả kiểm tra được ghi vào biên bản.

Trước khi lắp kết cấu nhịp trên các trụ móng phải xếp đặt sẵn các gối đỡ theo đường tim cầu.

Trong quá trình lắp đặt kết cấu, từ khi ghép nối cấu kiện cho đến khi xong toàn bộ, phải thường xuyên theo dõi và kiểm tra bằng máy. Nội dung kiểm tra gồm: độ chính xác về vị trí các đoạn hoặc khối lắp, độ trùng khớp mặt tiếp giáp, các chi tiết kê đệm, các khoang trống, các rãnh ống luồn và các chi tiết kết cấu tại mặt nối ghép và mối liên kết.

10.1.4. Sau mỗi khoang chế tạo xong (hoặc mỗi khối lắp) của kết cấu nhịp, đều phải dùng trắc đạc để kiểm tra vị trí khoang lắp theo mặt bằng và mặt cắt dọc. Khi dùng trắc đạc để kiểm tra, phải theo dõi độ lún của trụ đỡ trong quá trình thi công, còn trong trường hợp cần thiết, phải xét tính đến ảnh hưởng của biến dạng tức thời do có gia nhiệt không đều lên kết cấu.

Trong quá trình lao kéo dọc (hoặc sàng ngang) kết cấu nhịp trên hệ con lăn phải tiến hành kiểm tra thường xuyên bằng trắc đạc về vị trí tim nhịp cầu và các trụ đỡ (kể cả trụ đỡ tạm). tiến hành kiểm tra trạng thái ứng suất trong kết cấu khi có chỉ định của thiết kế.

10.1.5. Khi thi công lắp đặt kết cấu cầu phải đáp ứng các yêu cầu cơ bản sau:

- Cần cầu thi công đặt tại vị trí được xác định trong BVTC và bố trí ở ngoài thực địa. Cấm việc ngàm giữ máy cầu vào kết cấu đang lắp ráp, cấm việc neo giữ và tháo hạ khối lắp ở những vị trí chưa được xem xét trong thiết kế TCXD;
 - Việc hạ kết cấu nhịp xuống sàn đạo, việc tháo dỡ sàn đạo, cho kết cấu nhịp tựa vào con lăn và việc điều chỉnh trị số phản lực gối tựa hoặc trị số ứng suất đều phải tuân theo các yêu cầu kỹ thuật nêu trong hồ sơ thi công;
 - Việc lắp đặt khối thể tích lớn từ các cấu kiện phẳng dạng phiến (bản) được thực hiện bằng cách dùng giá dẫn hướng hoặc kết cấu khác tương tự, đảm bảo độ chính xác về hình dạng khối cũng như mặt cắt dọc – mặt cắt ngang khối thể, đảm bảo đúng độ dày của lớp tiếp giáp các cấu kiện;
 - Chỉ tiến hành tháo bỏ hoặc tăng cường các bộ phận liên kết khi không còn xuất hiện nội lực phụ trong các bộ phận đó.
- 10.1.6. Tất cả các cấu kiện và các phụ kiện trước khi lắp đặt thành khối lớn phải được kiểm tra kỹ. Nếu phát hiện có sai sót, phải bàn bạc để có giải pháp khắc phục.
- Trên các cấu kiện dàn trải ra để lắp ráp cần phải ghi rõ trên mặt ngoài: danh số và trọng lượng mã hàng, điểm trọng tâm của cấu kiện vị trí móc cầu cũng như đường tìm kiểm tra vị trí đặt mốc đo đạc.
- 10.1.7. Bề mặt tiếp giáp của cấu kiện nhịp cầu BTCT, trước khi chuyển vào vị trí lắp hoặc trước khi ghép thành khối lớn, cần phải được làm sạch bằng phương pháp phun cát hoặc bằng bàn chải. Không được dùng các dụng cụ nào để đập hoặc bầm vào mặt tiếp giáp.
- Việc làm sạch bề mặt tiếp giáp của cấu kiện phải được thực hiện kỹ lưỡng và có nghiệm thu cẩn thận.
- 10.1.8. Tại các bề mặt tiếp giáp của các đốt ống cống BTCT đúc sẵn nếu bị nứt vỡ do bị cọ sát với móc cầu, trước khi lắp đặt, phải được sửa chữa và trát vữa bê-tông liền mặt như ban đầu; không được dùng dụng cụ để đục khoét vào thân cống hoặc không được kê đặt cho đốt cống bị uốn võng.
- 10.1.9. Khi sử dụng các phương tiện chuyên chở để tựa và ghim các cấu kiện cần phải chú ý không phát sinh biến dạng dư trong kết cấu; mặt đầu các khối lắp để ghép nối theo chiều dài kết cấu và các mặt chống thấm phải được bảo vệ khỏi bị nứt vỡ.
- Việc vận chuyển các loại dầm khổ lớn, các cấu kiện đúc sẵn của kết cấu nhịp và móng trụ, cũng như các cấu kiện BTCT DƯ'L, phải được thực hiện theo đúng các yêu cầu đặc biệt nêu trong BVTC hoặc các yêu cầu kỹ thuật qui định trong các Tiêu chuẩn Quốc gia hoặc Tiêu chuẩn cơ sở; nếu vận chuyển trên sông, phải tuân theo chỉ dẫn của Cơ quan quản lý đường sông.
- Việc xếp đặt các cấu kiện lên phương tiện vận chuyển phải đảm bảo neo chằng chắc chắn, tránh được tác động của lực gió, lực xung kích và lực ly tâm. Trong trường hợp cần thiết phải bảo đảm xếp đặt hàng trong khuôn khổ nhất định để có thể xoay chuyển dễ dàng khi phương tiện đi vào đường cong; trường hợp cấu kiện dài chuyên chở trên xe móc, một đầu của cấu kiện phải để trên mặt tựa sao cho dễ di động; nếu là phương tiện chở nổi, phải đảm bảo độ ổn định và thăng bằng khi di chuyển.
- 10.1.10. Các cấu kiện phải được xếp vào kho cần đáp ứng các yêu cầu về bảo quản như sau:

- Không được quăng ném hàng lên các phương tiện vận chuyển;
- Giữ gìn các cấu kiện không bị hư hỏng do dây buộc hoặc các chi tiết kẹp giữ khác.

Các loại gối cầu cao su và các bộ phận khe co giãn mặt cầu phải được bảo vệ để tránh tác động của ánh sáng mặt trời, phải cách các thiết bị sấy ít nhất là 1 m, tránh mọi tác động của dầu lửa và các hoá chất khác gây phá huỷ cao su.

10.2. LẤP ĐẶT CÁC MỐI NỐI THI CÔNG CẦU

10.2.1. Các cốt thép chờ và tấm đỡ lót phải được hàn ghép lại sau khi ghim giữ các cấu kiện đúc sẵn đúng vị trí thiết kế.

Trình tự thao tác hàn phải thực hiện theo chỉ dẫn của thiết kế, theo các yêu cầu của Tiêu chuẩn 22TCN 288-2002 "Dầm cầu thép và kết cấu thép- Yêu cầu kỹ thuật chế tạo, nghiệm thu và xuất xưởng" và bảo đảm giảm nhỏ nhất trị số ứng suất phụ phát sinh do hàn.

Khi chỉnh sửa các đầu nối cần chú ý loại trừ các vết nứt gãy thép và không lạm vào tầng bảo hộ bê-tông.

Công tác đổ bê-tông mối nối chỉ được thực hiện sau khi đã nghiệm thu mối hàn và đặt cốt thép, cũng như đã khắc phục các sai sót phát sinh.

Tại những mối nối mà cốt thép chờ không sử dụng hàn hoặc tại các chi tiết đệm lót, chỉ được thực hiện đổ bê-tông sau khi đã hoàn thành công việc chỉnh sửa mối nối và cố định các cấu kiện đúc sẵn vào đúng vị trí để nối ghép theo thiết kế. Các mối nối dọc giữa các phiến dầm (bản dầm) và các mối nối ngang của nhịp dầm giản đơn được thực hiện đổ bê-tông sau khi hạ dầm vào gối cầu chính thức. Trình tự đổ bê-tông tại các mối nối trên nhịp dầm liên tục hoặc liên tục nhiệt được tiến hành theo đồ án BVTC riêng.

10.2.2. Tại các mối nối trên mặt cầu, trước khi đổ bê-tông hoặc vữa, phải được rửa sạch và giữ ẩm ướt. Hỗn hợp bê-tông (vữa) được đổ vào mối nối một cách liên tục và được đầm nén cẩn thận. Mặt lộ ra ngoài của bê-tông (vữa) phải được đầm nén thật bằng phẳng ngang đều với kết cấu cần được nối ghép và tránh khỏi bị bốc hơi nước trong thời gian bảo dưỡng (phủ lớp giữ ẩm, rải vật liệu ngăn cách ánh nắng...).

10.2.3. Hỗn hợp chất keo dính vào mối nối phải được làm thử nghiệm trước trong phòng thí nghiệm để kiểm tra chất lượng của thành phần vật liệu. Khi cần thiết, phải kiểm tra Modun đàn hồi và hệ số Poatsông của keo. Dù với hợp chất keo tương đồng theo yêu cầu của thiết kế như vậy, nhưng vẫn phải kiểm tra thêm sức chịu cắt của mối nối keo qua mẫu thí nghiệm (mẫu keo hình lập phương).

Đối với các mối nối bê-tông dùng keo dán, phải chọn thành phần cấu tử thích hợp với điều kiện ngoài trời thay đổi, để khi đóng rắn không phải dùng cách sấy nóng keo dán trong mối nối.

Không cho phép thi công mối nối dán keo trong điều kiện thời tiết đang có mưa.

10.2.4. Khi thi công mối nối, keo được phủ đều lên hai mặt của kết cấu bê-tông cần nối ghép. Không được làm keo chảy trôi trên mặt đứng của kết cấu và tạo độ dày lớp phủ keo thích hợp, đủ để có mối nối keo khít chặt khi nén bằng trục ép đơn giản theo đường viền chu vi.

Mối nối keo được nén ép trực tiếp sau khi bôi keo lên bề mặt bê-tông cần nối ghép trong một thời gian ngắn tùy thuộc đặc tính công nghệ và độ bám dính của keo. Để tiến hành nén ép mối nối keo, nên áp dụng một số thanh cốt thép ngắn dự ứng lực trung gian để tạo

dự ứng suất nén hoặc dùng thiết bị chuyên dùng, tạo nên lực nén ép đều trên toàn mặt cắt của mỗi nối keo sao cho đạt trị số ứng suất 0,05- 0,2 MPa (0,5- 2 kgl/cm²).

Trong trường hợp cần phải điều chỉnh mặt cắt dọc và vị trí của kết cấu lắp đặt trong mặt bằng, được sự thoả thuận của cơ quan thiết kế, cho phép bổ sung không quá 15% khối lượng keo để làm lớp chêm điều chỉnh kết cấu, nhưng chiều dày keo lớn nhất ở mỗi nối không quá 5mm.

10.2.5. Trong trường hợp dùng keo để nối ghép các cấu kiện của móng trụ theo chiều cao, cho phép bôi keo lên một mặt của mỗi nối và keo được nén ép ngay trong quá trình lắp đặt dần các khối lắp lên cao.

10.2.6. Trong quá trình và sau khi kết thúc thi công lắp ghép kết cấu (trước khi tháo dỡ ván khuôn, chất tải tạm thời hoặc kết thúc việc chất tải) cần phải kiểm tra cường độ bền của mỗi nối và đối chiếu với thiết kế theo từng giai đoạn thi công. Mọi trường hợp thay đổi thành phần hợp chất, vật liệu làm mỗi nối và thành phần keo, cần phải ghi chép đầy đủ vào sổ nhật ký thi công.

10.2.7. Yêu cầu kỹ thuật để thực hiện các mối nối thi công cầu, khối lượng và phương pháp hoặc cách thức kiểm tra nghiệm thu trong quá trình thi công, được quy định theo Bảng 11.

Bảng 11

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
<p>1. Độ sai lệch cho phép về vị trí tương quan các cấu kiện BTCT đúc sẵn, liên kết bằng mối nối đổ vữa bê-tông:</p> <p>a) Sai lệch mép ngoài của các cấu kiện nối gần nhau: 5mm</p> <p>b) Nghiêng lệch của đường tim trụ đứng có chiều cao H (m) so với vị trí thiết kế ở mặt cắt đỉnh trụ:</p> <p><i>Khi H < 4,5m, là 10mm</i></p> <p><i>Khi H = 4,5m – 15m, là 15</i></p> <p><i>Khi H > 15m, là 0,001 H nhưng không lớn hơn 35mm</i></p> <p>c) Sai lệch về cao trình đỉnh trụ, cột đứng, trụ khung là ± 10mm</p> <p>d) Sai số về chiều dày khe nối giữa các cấu kiện đúc sẵn:</p>	<p>Các liên kết</p> <p>Các trụ đứng</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Các kết cấu</p> <p>Các khe nối</p>	<p>Đo bằng thước dẹt, máy toàn đạc hoặc thả dọi.</p> <p>Đo kiểm tra bằng máy toàn đạc hoặc thả dọi.</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Đo máy thuỷ bình</p> <p>Đo bằng thước dẹt</p>

<p>Với khe nối hẹp, dày từ 20 đến 30mm là ± 10mm.</p>		
<p>Với khe nối rộng, dày từ 70mm trở lên, là ± 20mm</p>		
<p>2. Dung sai cho phép về các chỉ tiêu hỗn hợp bê-tông và vữa làm mối nối:</p>	nt	nt
<p>a) Tỷ lệ nước: xi măng với hỗn hợp bê-tông là 0,35-0,5 với vữa, không lớn hơn 0,45</p>	100%	Theo các tiêu chuẩn từ TCVN 3105-1993 đến TCVN 3111-1993
<p>b) Độ sụt với hỗn hợp bê-tông là 4-5 cm với vữa, không lớn hơn 8 cm</p>	nt	nt
<p>3. Cường độ cho phép của bê-tông và vữa khi làm mối nối;</p>		
<p>a) Trong thời gian nén ép trong khuôn dẫn khi liên kết tạm thời và tháo dỡ ván khuôn, không nhỏ hơn 15 Mpa (150 kgl/cm²).</p>		
<p>b) Trước khi tháo dỡ tải trọng thi công hoặc tải trọng khai thác, cường độ phải đạt tương ứng trị số qui định của thiết kế đối với từng giai đoạn thi công.</p>		
<p>4. Các chỉ tiêu cho phép về liên kết các cấu kiện đúc sẵn bằng keo:</p>		
<p>a) Đối với mối nối dán keo chặt khít có chiều dày trung bình (chọn không ít hơn 4 điểm đo theo chu vi mối nối) không được lớn hơn 3mm. Chiều dày lớn nhất của mối nối keo ở những điểm đo cục bộ theo chu vi, cho phép không lớn hơn 5mm.</p>	Từng mối nối	Quan sát, kiểm tra bằng thước cặp hoặc thước dẹt chính xác.
<p>b) Môduyn đàn hồi của keo 1500 MPa (15000 kgl/cm²).</p>	Từng mẻ phối trộn keo	Quan sát, kiểm tra mẫu 2x2x8 cm khi độ tăng ứng suất 0,2-0,4 MPa/s.
<p>c) Hệ số Poátông 0,25.</p>	nt	nt
<p>5. Độ lưu hoá của keo (tính theo giờ): Theo công nghệ (thời gian bôi keo lên bề mặt cần dán), không ít hơn 1 giờ.</p>	Từng đợt 20 phút một lần	Quan sát, kiểm tra sự xuất hiện dòng chảy đứt quãng của keo khi nhúng đũa thủy tinh hay đinh vào đó.
<p>Theo tính hoá cứng (thời gian để cấu kiện có thể dính chặt vào nhau khi ép) không ít hơn 4 giờ.</p>	Từng đợt qua mỗi giờ	Quan sát, kiểm tra độ dính bám của keo qua gắng tay.

10.3. BƠM VỮA LẤP LÒNG ỐNG CHỨA CÁP

10.3.1. Quy định chung:

Việc bơm vữa xi măng cát vào ống bọc kín và lấp đầy vào rãnh hở phải do đội thợ chuyên nghiệp thực hiện.

10.3.2. Dung dịch vữa bơm phải được chế biến sẵn và nhào trộn trên máy chuyên dùng cho nhuyễn để bơm vào kết cấu. Không được trộn vữa bơm bằng phương pháp thủ công.

10.3.3. Chế tạo vữa để bơm lấp lòng ống bọc chứa cáp đã được kéo căng:

Trừ phi có chấp thuận hoặc chỉ định của TVGS theo kết quả thử bơm vữa bê tông, vữa bê tông phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Chỉ bao gồm xi măng Portland, nước và loại phụ gia đã được TVGS xét duyệt và phải được sử dụng theo đúng các chỉ dẫn của Nhà sản xuất phụ gia.
- Tỷ lệ nước trong xi măng càng thấp càng tốt phù hợp với độ linh động cần thiết và trong bất kỳ trường hợp nào thì lượng nước/ xi măng không được vượt quá 0.40.
- Không bị phân tầng vượt quá 2% sau 3 giờ hoặc tối đa là 4 % khi đo ở nhiệt độ 30oC trong một trụ thủy tinh có nắp với đường kính xấp xỉ 100 mm với chiều cao vữa khoảng 100 mm, và vữa sẽ hấp thụ lại nước trong suốt 24 tiếng sau khi trộn.
- Không bao gồm phụ gia chứa clorua hoặc nitrat hoặc các chất dẫn ống điện phân tương tự khác.
- Cường độ nén tối thiểu của mẫu khối vuông thí nghiệm là 30MPa ở tuổi 28 ngày. (Kiểm tra trên mẫu nén thử 10x10x10cm theo TCVN).

Máy trộn vữa phải sản xuất được vữa keo lỏng.

- Cần đảm bảo cân đong đúng, sai số của xi măng, nước hoá dẻo không quá 1%. Phải có sàng để lọc xi măng trước khi vào máy trộn và lọc vữa trước khi ra (ô sàng lọc 2mm).
- Vữa phải khuấy trộn liên tục trong máy trộn. Không được trộn bằng tay. Thời gian khuấy trộn ít nhất là 4 phút.
- Vữa trộn xong phải bơm vào lỗ ngay, không để quá 20 phút. Nếu vì một sự cố nào đấy chưa bơm được thì trước khi bơm phải kiểm tra độ chảy.
- Khi trộn vữa vào mùa hè cần có biện pháp hạ thấp nhiệt độ.

10.3.4. Thí nghiệm độ chảy của vữa bơm trên hiện trường:

Độ chảy loãng của vữa bơm sẽ được thí nghiệm trên hiện trường vào thời gian trộn, sử dụng thí nghiệm hình nón chảy nhằm đảm bảo tính khả thi của việc bơm vữa và giảm tối thiểu nguy cơ vón cục trong khi bơm. Thời gian dòng chảy tiêu chuẩn phải đạt được là 10-15 giây.

10.3.5. Công tác bơm vữa thử:

Việc bơm thử vữa sẽ được tiến hành khi có sự chỉ đạo của TVGS. Nhà thầu sẽ đệ trình bản Giải trình biện pháp chi tiết trước khi tiến hành bất cứ lần thử nào hoặc các công tác

phủ vật liệu đề xuất, vỏ bọc, neo và các thiết bị có khe hở cùng với thủ tục bơm vữa và kiểm tra chất lượng cho TVGS chấp thuận.

Tại những vị trí tiến hành thử trên quy mô rộng thì các công tác thử này sẽ được tiến hành ít nhất 21 ngày trước khi tiến hành lắp đặt các ống kéo trước cho các hạng mục công việc lâu dài trừ khi có các quy định khác trong hợp đồng.

Công tác thử sẽ phối hợp tất cả các chi tiết liên quan về ống dẫn, khe hở, trụ ống, neo kéo trước và bộ nối, tảo kéo trước, đầu vào và đầu ra bơm vữa. Các bó cáp sẽ được kéo sao cho các tảo thép trong vỏ bọc đạt được hướng thẳng. Tất cả các hệ thống, biện pháp, vật liệu được đề xuất cho các công tác lâu dài sẽ được đệ trình lên TVGS như một phần trong bản Giải trình biện pháp chi tiết theo yêu cầu.

10.3.6. Trước khi tiến hành bơm thử Nhà thầu sẽ đệ trình lên TVGS chi tiết ống dẫn đề xuất, biện pháp hỗ trợ và tính toán ổn định mà các ống dẫn và bất cứ một vật liệu hỗ trợ xung quanh nào sẽ ổn định áp suất vữa sử dụng trong quá trình thử.

10.3.7. Thiết bị bơm vữa vào các ống:

Máy bơm vữa phải có khả năng làm việc liên tục với áp suất không đổi 0.70 MPa và phải bao gồm hệ thống tuần hoàn hoặc hệ thống rung vữa khi vữa chưa được bơm. Tất cả các màng ngăn bơm phải vừa với bộ lưới lọc 1.18mm.

Thiết bị này phải có khả năng duy trì áp suất trong ống đã được bơm vữa hoàn toàn và phải có vòi để có thể khoá lại mà không làm mất áp suất trong các ống.

Đồng hồ đo áp suất phải được hiệu chỉnh khi sử dụng lần đầu tiên và những lần sau đó theo yêu cầu của TVGS. Tất cả các thiết bị này phải được vệ sinh sạch sẽ và rửa bằng nước sạch ít nhất 3 tiếng một lần trong suốt thời gian bơm vữa và phải được vệ sinh hàng ngày sau mỗi buổi làm việc.

Trong suốt thời gian bơm vữa, Nhà thầu phải cung cấp thiết bị vệ sinh vữa để rửa sạch hoàn toàn vữa trong trường hợp hỏng thiết bị bơm hoặc các sự cố gây gián đoạn trước khi hoàn thành việc bơm vữa.

10.3.8. Công tác bơm vữa vào các ống.

Tất cả các ống bọc phải được vệ sinh sạch sẽ bằng cách xối nước để rửa và/hoặc bằng nước hoặc máy nén khí.

Việc bơm vữa vào các ống bọc phải được tiến hành ngay khi có thể và không quá 72 giờ sau khi các bó cáp trong đó được căng kéo và được phép của TVGS tiến hành công việc. Nếu do yêu cầu của thủ tục kéo căng mà các tảo thép không được bơm vữa trong khoảng thời gian này thì các vỏ bọc phải được gắn xi để đảm bảo các tảo thép không bị ăn mòn.

10.3.9. Trước khi bắt đầu bơm vữa vào ống không quá 24 giờ, phải bơm đầy nước vào để xác định độ kín của ống. Những chỗ rò rỉ phát hiện thấy và ở mép viền ống phải được bịt kín ngay sau khi đầy nước ra khỏi ống. Đồng thời dùng ống chụp làm sẵn đậy khít lên neo, nếu cấu tạo neo không có sẵn các nút đậy lỗ bơm này.

Trong trường hợp ống không được kín đến mức độ ảnh hưởng đến chất lượng bơm, Nhà thầu phải đưa ra giải pháp khắc phục, có sự phê duyệt của TVGS.

10.3.10. Dung dịch vữa được tiến hành bơm vào trong ống, sau khi đã bơm đầy nước vào ống này. Khi các vị trí neo cốt thép dự ứng lực đặt ở các độ cao khác nhau, việc bơm đầy vữa phải bắt đầu từ các neo nằm phía dưới trước.

Công tác bơm vữa phải được tiến hành liên tục và đều đặn để tránh sự phân tầng vữa. Phương pháp bơm vữa phải đảm bảo bơm đầy các ống và xung quanh cáp thép. Vữa phải được bơm đến tận đầu tự do của ống cho tới tận khi độ sệt tương đương với độ sệt của vữa bơm. Sau đó, lỗ mở phải được bịt chặt lại. Tất cả các lỗ thoát khí cũng phải được bịt chặt lại tại theo hướng rót vữa. Sau đó các đầu bơm phải khoá kín duy trì áp suất cho tới tận khi vữa đông lại.

Các ống đã được bơm đầy không được phép có sự va đập hoặc rung trong vòng 1 ngày bơm vữa. Không quá 2 ngày sau khi bơm vữa tới cao độ vữa tại đầu bơm và các ống van phải được kiểm tra và xử lý nếu cần thiết.

Đối với những ống có đoạn cong xiên hai đầu, tiến hành bơm vữa qua ống nối gắn vào cả 2 đầu neo. Trong quá trình bơm vữa vào ống, vữa được bơm từ một phía đầu neo sang đầu neo đối diện là hoàn tất việc bơm.

10.3.11. Trong trường hợp hình thành "Nút bịt" làm tắc đường ống, dùng nước bơm rửa lòng ống và bơm vữa mới thay thế. Sau khi ống kín no vữa cần nút chặt lỗ bơm để vữa ninh kết tốt.

10.3.12. Việc bơm vữa vào những ống đặt thẳng đứng theo chiều cao của thân mố trụ được thực hiện theo từng tầng cao 20-25m một đoạn, tương ứng với từng đoạn cốt thép tạo dự ứng lực đặt theo chiều cao của thân mố trụ như thiết kế quy định.

Phần trên của các tầng đặt ống (không kể tầng trên cùng) trong thân mố trụ đều có lắp ống nối để vữa thoát ra khi bơm vào lòng ống, vữa để lấp tiếp đoạn ống cho tầng trên đó và bơm vữa tiếp vào.

Từ khi bắt đầu bơm vữa vào ống ở tầng dưới cùng lên đến tầng trên cùng theo chiều cao của thân mố trụ, chỉ tiến hành trong thời gian không quá 5 giờ. Riêng phần vữa trong ống của tầng trên cùng phải được nén ép chặt.

10.3.13. Trình tự bơm vữa:

- Tiến hành kiểm tra đầu ống vào, ống ra (lỗ thông hơi 10mm; lỗ thoát vữa 15mm).
- Trước khi bơm cần phun nước vào rãnh rửa sạch ống và cốt thép. Phải tiến hành rửa liên tục cho đến khi nước bắt đầu trong, sau đó dùng hơi ép thổi khô nước.
- Máy bơm vữa có áp lực không quá 1,0 MPa. Ở các lỗ bơm vữa phải có van vào và van ra. Sau khi vữa đầy trong lỗ phải giữ máy một thời gian nhất định (tối thiểu 5 phút với áp suất 0,6 MPa) mới mở van (chú ý tháo van xong phải rửa ngay).
- Để tránh vữa lỗ trên chảy xuống lỗ dưới làm tắc ống, khi bơm vữa cần bơm các lỗ phía dưới xong mới bơm các lỗ phía trên.
- Việc bơm vữa phải thực hiện đều và liên tục, vì vậy cần có thiết bị dự trữ.
- Trong khi bơm, nếu bơm bị vón cục hoặc do một lý do khác làm tắc ống thì phải bơm nước từ phía ngược chiều để rửa sạch, sau đó phải thử lại và bơm lại. Chú ý nếu thời tiết quá nóng thì vữa sẽ ninh kết nhanh nên phải chú ý tránh nắng. Nếu quá nóng phải chuyển sang bơm vào ban đêm hoặc sáng sớm.

- 10.3.14. Công tác bơm vữa sẽ được tiến hành theo đúng yêu cầu nêu trên và những nội dung sau sẽ phải được ghi chép lại:
- Độ chảy loãng của vữa sử dụng hình nón chảy;
 - Kết quả thí nghiệm rót chảy;
 - Cường độ nén của vữa;
 - Nhiệt độ của vữa tại thời điểm bơm vữa;
 - Nhiệt độ bóng râm;
 - áp suất phun vữa gần điểm bơm vữa;
 - Loại phụ gia và kết quả thí nghiệm kiểm soát do nhà sản xuất tiến hành nhằm chứng minh thành phần của nó trong nhiệt độ hydrat hóa thích hợp;
 - Kết quả kiểm tra bằng mắt nhằm phát hiện rò rỉ.
- 10.3.15. Khi bơm vào ống kín phải tiến hành kiểm tra thường xuyên chất lượng cung cấp vữa bơm, kết quả kiểm tra phải ghi vào sổ nhật ký thi công.
- 10.3.16. Việc sắp xếp các ống dẫn, phun vữa tẩm đầu và điểm nối đầu ra trình bày trong bản vẽ sẽ được hỗ trợ và một cuộn thép thanh thực tế hoặc tái tạo thêm vào nhưng không kéo. Việc bơm vữa sẽ được tiến hành theo đúng yêu cầu của đề mục nêu trên và các thông tin liệt kê từ mục (a) đến mục (h) nêu trên.
- 10.3.17. Sau khi vữa đã đạt được cường độ 17 MPa thì ít nhất 3 đoạn 1 mét chiều dài sẽ được cắt khỏi ống vữa tại vị trí TVGS chỉ định. Mỗi một chiều dài sẽ được phân đoạn theo hướng dọc bằng cách cắt sử dụng bánh xe cắt mài mòn tốc độ cao, cưa ma sát hoặc dụng cụ tương tự. Các mẫu được phân đoạn sẽ được chuyển tới TVGS, TVGS sẽ đánh giá tính chấp thuận được của các mẫu vữa thử, đặc biệt chú ý tới các lỗ thủng trên mẫu.
- 10.3.18. Nếu những lỗ rỗng, rỗ trên mẫu không được chấp thuận thì Nhà thầu sẽ phải sửa đổi lại vữa hoặc thủ tục bơm vữa sau đó tiến hành bơm thử thêm cho đến khi đạt được mẫu thử chấp thuận.
- 10.3.19. Thí nghiệm vữa tại phòng thí nghiệm:
Thí nghiệm cường độ theo mẫu 10x10x10cm (bảo quản trong bao nylon ở nhiệt độ 20oC). Cường độ vữa sau 7 ngày ≥ 20 MPa, sau 28 ngày cường độ nén $\sigma \geq 30$ MPa. Cường độ kéo uốn ≥ 4 MPa.
- 10.3.20. Thí nghiệm độ linh động, độ chảy: dùng phễu hình nón tiêu chuẩn - độ linh động yêu cầu 13-15 giây.
- 10.3.21. Kiểm tra độ lắng: đổ vữa vào ống nghiệm sau 3 giờ lượng nước ở trên mặt không vượt quá 2% lượng vữa và sau 24 giờ lượng nước này bị vữa hút hết (khi thí nghiệm phải đậy kín ống nghiệm để nước không bị bốc hơi).
- 10.3.22. Thí nghiệm co ngót: sau 24 giờ thể tích co ngót $< 2\%$
- 10.3.23. Thí nghiệm thời gian đông kết bắt đầu 3 giờ kết thúc 24 giờ.
- 10.3.24. Thí nghiệm vữa tại hiện trường:

Trước khi bơm vữa 24 giờ phải làm một số thí nghiệm ở hiện trường để kiểm tra độ chảy và độ lắng, kết quả thí nghiệm độ chảy không vượt quá ở phòng thí nghiệm ± 3 giây, nhưng phải nằm giữa 13-25 giây, độ lắng vẫn không quá 2%. Nếu kết quả không đạt phải thay đổi lượng nước $\pm (1 \div 2)$ lít cho 100kg xi măng.

Thí nghiệm kiểm tra độ chảy và độ lắng ở đầu vào (trong thùng chứa) và đầu ra (đầu vào làm 3 thí nghiệm cho 1 tấn xi măng, đầu ra làm 1 thí nghiệm cho một rãnh). Kết quả thí nghiệm phải đảm bảo yêu cầu sai số ± 3 giây, nhưng phải nằm trong khoảng 13-25 giây và không quá 2%. Nếu kết quả không đạt phải ngừng phun và điều chỉnh lại thành phần. Nếu ở đầu ra độ chảy nhỏ hơn 13 giây thì phải tiếp tục bơm cho đến khi đạt (13 giây).

10.3.25. Nhà thầu phải giữ đầy đủ các hồ sơ về bơm vữa bao gồm ngày bơm vữa của mỗi ống, tỷ lệ vữa và bất kỳ loại phụ gia nào được dùng, áp suất, chi tiết của bất kỳ sự ngắt đoạn nào và cao độ yêu cầu. Các bản copy những tài liệu này phải được cung cấp cho TVGS trong vòng 3 ngày sau khi bơm vữa.

10.3.26. Những yêu cầu kỹ thuật khi thi công bơm lấp đầy trong ống, khối lượng công việc kiểm tra nghiệm thu cũng như phương pháp và cách thức kiểm tra, được qui định theo Bảng 12.

Bảng 12

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
1. Các chỉ tiêu đặc trưng của vữa bơm		
a) Tính lưu động: ngay sau khi vữa sản xuất ra, là 40 ± 2 giây. Vữa sản xuất ra sau 60 phút, là 80 ± 5 .	Khi có sự thay đổi kịp thời điều kiện vật liệu và công nghệ bơm	Theo TCVN, kiểm tra qua mẫu 10x10x10cm
b) Độ co ngót (giảm thể tích) không quá 2%.	nt	Theo TCVN
c) Cường độ đạt được sau 7 ngày không nhỏ hơn 20 MPa và sau 28 ngày, không nhỏ hơn 30 MPa		Kiểm tra trên mẫu nén thử 10x10x10cm (theo TCVN)
2. Vật liệu vữa để bơm:		
a) Xi măng poóc-lăng PC40 (hay PCB40) hoặc cao hơn.	Khi phối trộn vật liệu	Kiểm tra theo TCVN
b) Chất phụ gia hoá dẻo	nt	nt Và kết quả trong phòng thí nghiệm
3. Công nghệ bơm:		
a) áp lực làm việc của máy bơm vữa 0,5- 1 MPa ($5-10 \text{ kg/cm}^2$)	Trong quá trình bơm	Qua máy áp lực kế

b) tốc độ lấp đầy vữa vào ống không lớn quá 3m/phút	nt	Theo dõi từng giờ
c) bơm vữa trong ống $0,6 \pm 0,05$ MPa ($6 \pm 0,5$ kg/cm ²)	Trong quá trình bơm	Kiểm tra bằng áp lực kế
d) thời gian bơm 5 ± 2 phút	nt	Quan sát trên đồng hồ
e) đường kính lỗ ở đầu vòi bơm không nhỏ hơn 14mm	Trước khi bắt đầu thi công	Đo bằng thước cặp
g) đường kính lỗ ở đầu neo hoặc kết cấu để tiếp nhận vữa bơm vào, không nhỏ hơn 16mm.	nt	nt
5. Độ tách nước của bê-tông (vữa) trong 24 giờ không lớn hơn 2% thể tích	Khi lựa chọn thành phần bê-tông hoặc vữa	Theo TCVN
<u>Ghi chú:</u>		
Trường hợp ống bằng kim loại hoặc bằng nhựa tổng hợp, việc bơm áp đầy vữa có tỷ lệ N/X lớn hơn 0,4 được tiến hành bất kỳ mùa khí hậu trong năm.		

10.3.27. Bảo vệ neo dự ứng lực:

Ngay sau khi hoàn thành công việc căng kéo và bơm vữa, các đầu neo lộ ra ngoài, cáp và tất cả các phụ tùng bằng kim loại khác phải được đánh sạch gỉ, cạo sạch vữa và các chất dính bám khác.

10.3.28. Tiếp ngay sau công việc vệ sinh toàn bộ bề mặt các hốc của neo và tất cả các phần kim loại bị lộ ra, chúng phải được làm khô một cách kỹ càng và được phủ lớp bao bọc bằng epoxy theo AASHTO M235 Loại III theo chỉ dẫn của Nhà sản xuất.

10.3.29. Sau đó các hốc neo phải được rót đầy bằng loại vữa không co ngót đã được duyệt. Loại vữa này không được chứa hàm lượng bột nhôm, mạt sắt, clorua, sunphat, florua, nitrat.

10.3.30. Tại những vị trí có các bộ phận kim loại bị lộ ra cần phải bảo vệ, các hốc neo phải được rót đầy bằng loại bê tông có cùng chất lượng và màu sắc như phần bê tông liền kề và phải được áp dụng và bảo dưỡng.

10.3.31. Phần bề mặt bị lộ ra của neo không phải hốc neo phải được phủ lớp áo chống ăn mòn bằng epoxy hắc ín hoặc loại tương đương đã được TVGS phê duyệt. Trước khi phủ lớp áo, tất cả bề mặt phải được đánh sạch gỉ, vẩy gỉ hoặc các chất có hại khác, đồng thời bề mặt cũng phải được vệ sinh sạch bằng dung môi để tẩy sạch dầu hoặc mỡ.

10.4. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM THI CÔNG KẾT CẤU BÊ TÔNG TOÀN KHỐI

10.4.1. Khi lựa chọn loại hình ván khuôn phải tuân theo các yêu cầu qui định của Tiêu chuẩn ngành "22TCN 200-1989 Qui trình thiết kế các công trình và thiết bị phụ trợ thi công cầu" (sẽ chuyển đổi thành TCVN).

10.4.2. Khi lựa chọn gia công ván khuôn dùng để đổ bê tông và bê tông cốt thép làm móng trụ cầu, cần phải xem xét những điểm sau:

- Tính biến dạng của ván khuôn và bệ tỳ (đối với kết cấu dự ứng lực) dưới tác dụng của nội lực nén ép;
- Những đầu góc vuông và góc nhọn của kết cấu đổ bê-tông phải gia công ván khuôn vuốt thành góc tròn bán kính 20mm, hoặc phải vát mép theo kích thước không nhỏ hơn 10x10mm (nếu trong bản vẽ thiết kế không có chỉ dẫn khác);
- Độ dốc mặt bên ván khuôn của khối nguyên thể là 1 : 20.

10.4.3. Công tác nghiệm thu ván khuôn định hình, chế tạo sẵn trong xưởng, phải tuân theo các yêu cầu của nhà máy chế tạo.

10.4.4. Mọi công tác chuẩn bị đổ bê-tông vào ván khuôn đều phải được ghi nhận vào biên bản công tác.

10.4.5. Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê-tông phải được phủ lớp chống dính trước khi đổ. Chất chống dính được phủ kín một lớp mỏng lên bề mặt ván khuôn đã được làm sạch cẩn thận.

Bề mặt ván khuôn sau khi được phủ lớp chống dính cần phải giữ không để dây bẩn, nước mưa và ánh nắng mặt trời.

Không cho phép làm dây chất chống dính vào cốt thép và các chi tiết kê đệm.

Không cho phép sử dụng chất chống dính mà trong đó có thành phần gây tác động xấu cho bê-tông.

Không cho phép sử dụng chất hỗn tạp dầu mỡ thải công nghiệp để làm chất chống dính.

10.4.6. Các yêu cầu kỹ thuật cần phải đáp ứng trong gia công chế tạo và lắp đặt ván khuôn, khối lượng công tác kiểm tra nghiệm thu cũng như cách thức kiểm tra, được quy định theo Bảng 13. Kết cấu ván khuôn và các bảo đảm theo đúng kích thước của các bộ phận cầu (có tính đến độ võng thi công) đã định trong bản vẽ thiết kế.

Bảng 13

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Sai số cho phép về vị trí và kích thước lắp đặt ván khuôn tuân theo Tiêu chuẩn Việt Nam và Tiêu chuẩn ngành về kết cấu bê-tông và bê-tông cốt thép toàn khối.</p> <p>2. Sai số cho phép về khoảng cách:</p> <p>Giữa các gối tựa ván khuôn của kết cấu chịu uốn và giữa các điểm liên kết của kết cấu bệ tỳ thẳng đứng so với kích thước thiết kế, là 25mm- theo 1m chiều dài. Không lớn hơn 75mm- theo toàn dài.</p> <p>Vênh phẳng trên mặt phẳng thẳng đứng hoặc mặt nghiêng của ván khuôn theo thiết kế, giữa các đường giao cắt, là:</p>	<p>Mọi kết cấu ván khuôn, kiểm tra trong quá trình lắp.</p> <p>Từng khoảng cách</p> <p>Từng mặt phẳng</p>	<p>Đo bằng máy kinh vĩ, đối chiếu mốc cao đạc và đo bằng thước cuộn</p> <p>Đo bằng thước cuộn</p> <p>Đo bằng thước dẹt và dây dọi</p>

<p>5mm- theo 1m chiều cao.</p> <p>20mm- theo toàn chiều cao của móng.</p> <p>10mm- theo toàn chiều cao đến 5m của thân trụ và cột.</p> <p>3. Sai lệch cho phép về vị trí tim ván khuôn so với thiết kế là:</p> <p>15mm- đối với móng</p> <p>8mm- đối với thân trụ và móng kiểu cột đỡ kết cấu thép.</p>	Từng đường tim	Đo bằng thước cuộn
<p>4. Sai lệch của khung tỷ kích với đường tim của kích theo đường thẳng đứng: không cho phép có sai lệch.</p>	Từng đường tim điểm kích hoặc bề tỷ	Đo bằng thước và thả dọi
<p>5. Độ chênh cao lớn nhất cho phép của dầm gác khung tỷ kích, là 10mm</p>	Cao độ mỗi dầm gác	Đo bằng máy thủy bình
<p>6. Độ côn cho phép của ván khuôn trượt với mỗi cạnh bên là + 4 và -2 tính theo 1 m chiều cao.</p>	Từng ván khuôn trượt	Đo bằng thả dọi
<p>7. Độ côn ngược: không cho phép</p>	nt	nt
<p>8. Khoảng cách cho phép giữa kích và khung tỷ (không kể trường hợp khoảng cách giữa các khung đặt tùy ý) là 10mm</p>	Theo thiết kế	Đo bằng thước cuộn
<p>9. Sai lệch cho phép về đường tim:</p> <p>- của kích so với đường tim kết cấu là 2mm.</p> <p>- của ván khuôn được hoán vị hoặc xếp đặt lại, so với đường tim của công trình, là 10mm</p>	Từng đường tim	nt
<p>10. Sai lệch cho phép về khoảng cách giữa các mặt trong ván khuôn so với kích thước thiết kế, là 5mm</p>	Từng ván khuôn	Đo trên ván khuôn hoặc sản phẩm kết cấu đầu tiên
<p>11. Độ gồ ghề cục bộ cho phép của ván khuôn là 3mm.</p>	nt	Quan sát bên ngoài và kiểm tra bằng thước 2m.

10.4.7. Hỗn hợp bê-tông khi đổ vào trong thân trụ kiểu lắp ghép theo từng tầng phải được rải đều theo chu vi của thân trụ và đầm nén kỹ trên toàn bộ diện tích theo từng tầng đổ, nhất là gần các vị trí nổi thẳng đứng và ở các khe lõm của khối.

Vết nổi thi công giữa các tầng riêng rẽ phải nằm cách mặt trên của tầng khối lắp bao quanh về phía dưới là 20-30cm, nhưng không được lớn hơn một nửa chiều cao của khối lắp bao quanh.

Quá trình đổ bê-tông các khối lắp phải ghim giữ chặt giữa các liên kết cứng với nhau; những mép nổi ghép nào bị hở cần được trét kín lại.

10.4.8. Tại phần thân trụ móng tiếp xúc thường xuyên với mực nước thay đổi cao-thấp trong ngày, hỗn hợp bê-tông kết cấu thân trụ hoặc bê-tông đổ trong lòng cột ống, trong phạm vi này, phải có thêm chất phụ gia chống ăn mòn do môi trường; độ sụt của hỗn hợp phải đạt trong khoảng 2-4cm theo phương pháp đo hình chóp cụt.

Trước khi đổ hỗn hợp bê-tông vào trong lòng cột ống theo phương pháp đổ dưới nước, bề mặt bê-tông đã có trước phải làm sạch mùn đất và lớp vữa phủ bên trên.

10.4.9. Khi thi công kết cấu nhịp theo phương pháp đúc hẫng, việc đổ bê-tông từng đoạn hẫng phải được tiến hành liên tục và không được có vết nối thi công trong một đoạn đó. Đoạn bê-tông đổ tiếp sau chỉ được tiến hành sau khi phần bê-tông trước đã đạt cường độ theo chỉ dẫn của thiết kế.

10.4.10. Thời gian sớm nhất dỡ từng loại ván khuôn của từng loại kết cấu lấy theo quy định trong đồ án thiết kế

10.4.11. Những yêu cầu kỹ thuật phải thực hiện khi tiến hành đổ bê-tông kết cấu toàn khối, khối lượng và cách thức kiểm tra, theo qui định của Bảng 14.

Bảng 14

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Cường độ bê-tông cho phép đạt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - của lớp bít đáy trong lòng móng giếng hoặc trong hố móng trước khi tiến hành hút nước, không nhỏ hơn 2,5 MPa - của phần kết cấu ở thời điểm bị ngập nước, không nhỏ hơn 2,5 MPa - của phần nằm trong lòng cột ống, đổ theo phương pháp trong nước, trước khi làm sạch mùn và bê-tông vữa trên mặt, không nhỏ hơn 2,5 MPa 	<p>Trước khi bắt đầu hút nước ra</p>	<p>Theo TCVN và TCN</p>
<ul style="list-style-type: none"> - của phần kết cấu ở thời điểm bị ngập nước, không nhỏ hơn 2,5 MPa 	<p>Trước khi bị ngập nước</p>	<p>nt</p>
<ul style="list-style-type: none"> - của phần nằm trong lòng cột ống, đổ theo phương pháp trong nước, trước khi làm sạch mùn và bê-tông vữa trên mặt, không nhỏ hơn 2,5 MPa 	<p>Trước khi bắt đầu đổ bê-tông tiếp</p>	<p>Đo tại chỗ và ghi vào sổ nhật ký công trình</p>
<p>2. Nhiệt độ cho phép: của khí quyển khi đổ bê-tông vào lòng kết cấu thân trụ toàn khối lắp ghép, không thấp hơn 15°C.</p>	<p>Cứ 4 giờ một lần</p>	<p>Đo tại chỗ</p>

10.5. THI CÔNG MÓNG VÀ MÓ TRỤ

10.5.1. Các khối lắp móng trụ phải được đặt đúng cao trình và theo đúng đường thả dọi bằng các tấm nệm điều chỉnh. Mỗi tầng khối lắp thân móng trụ không cao quá 5m, mặt trên của tầng dưới đồng thời là nền của tầng trên phải được đo đạc cao trình và đối chiếu với sai số cho phép. Khi thực hiện thi công các mối nối ghép các khối lắp, phải chú ý trét kín các khe hở có thể gây mất vữa.

Vữa bê-tông xi măng cát dùng để trét kín phải có độ sụt trong khoảng 6-9cm.

10.5.2. Mặt ngoài của các mối nối ghép khối lắp theo viền bao quanh phải được trét kín bằng vữa xi măng-cát khô đạt cường độ 30 MPa và bảo quản để tránh bị nứt. Mối nối theo viền bao

quanh phải được làm phẳng mịn, chặt, dính kết tốt với bê-tông. Không dùng keo dán để làm mối nối theo viền bao quanh này.

10.5.3. Khi thi công kết cấu đúc sẵn của móng trụ cầu dạng cột (như cầu vượt cao), phần đế của thân cột phải được giữ chặt tạm thời nhờ bộ gá dưỡng chuyên dùng bằng thép hoặc kết cấu dẫn hướng.

Ổng lót đế cột dùng nệm chèn giữ phải được đưa vào đến một nửa chiều sâu của đế bảo đảm sao cho có thể đổ bê-tông liền khối cho cột ở chân đế và rút nệm chèn ra. Trong mọi trường hợp phải có biện pháp không cho nước chảy vào ống lót đế cột và móng.

10.5.4. Trước khi xếp đặt các khối lắp thân móng trụ và móng, phải giữ gìn các khối này không bị bẩn.

10.5.5. Các yêu cầu kỹ thuật cần phải tuân thủ khi thi công móng và móng trụ, khối lượng công tác và cách thức kiểm tra, được qui định theo Bảng 15.

Bảng 15

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Độ lệch dịch cho phép: các mép biên của khối lắp đúc sẵn liền kề làm thân móng trụ là 5mm.</p>	Từng hai khối liền kề	Đo bằng thước
<p>2. Sai số cho phép:</p> <ul style="list-style-type: none"> - về chiều dày khe nối "ướt" thân móng trụ, tạo thành từ các mép của khối lắp, là $\pm 5\text{mm}$. - về đường tim các khối lắp ở móng và móng trụ, liên kết bằng các khe nối "ướt" là $\pm 5\text{mm}$- theo chiều cao là $\pm 10\text{mm}$ theo các kích thước khác còn lại 	Lựa chọn chỗ nghi ngờ	nt
<p>3. Độ dày cho phép của mối nối: thân móng trụ bằng các khối lắp, với mối nối là keo dán, tuân theo điểm 4-5 của Bảng 9.</p>	Xem điểm 4-5 Bảng 9	Xem điểm 4-5 Bảng 9
<p>4. Sai lệch cho phép của các đường tim tạo thành theo chiều cao kết cấu móng trụ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khi dùng mối nối keo dán, tính theo đơn vị chiều cao H, là 1/250. - Khi dùng mối nối "ướt", không lớn hơn 20mm 	Từng thân móng trụ	Dùng máy kinh vĩ và cao đạc để quan sát
<p>5. Hỗn hợp bê-tông dùng để đổ vào lòng móng trụ: thành phần xi măng không nhiều quá 350 kg/m^3. Tỷ lệ N/X không quá 0,5. Chiều dày của mỗi lớp rải không lớn hơn 300mm</p>	nt	Đo bằng thước
	Từng trụ móng	Kiểm tra từ mẫu bê-tông đã chọn.
	nt	nt
	Từng trụ móng	Đo bằng thước

<p>6. Sai số cho phép về vị trí tim kết cấu: khi thi công so với đường tim mô trụ theo mặt bằng đo đạc trên toàn mạng</p> <p>Đối với tim cọc, cọc ống, cột theo mặt bằng, ở cao trình mặt dưới đài cọc, là 30mm</p> <p>Đối với tim trụ đỡ, cột trụ đỡ, ở cao trình mặt đỉnh, là 5mm.</p>	<p>Tùy chọn chỗ nghi ngờ</p>	<p>nt</p>
<p>7. Sai số cho phép về cao trình thiết kế đỉnh các cọc (cọc đóng, cọc ống, cọc khoan) so với mặt dưới của đài cọc, là 50mm</p>	<p>Tùy chọn chỗ nghi ngờ</p>	<p>Đo bằng thước</p>
<p>8. Khe hở nhỏ nhất cho phép: giữa mặt bên kết cấu cọc, cột trụ đỡ với mặt bên của lỗ chừa sẵn trên đài cọc, là 30mm.</p>	<p>nt</p>	<p>nt</p>

10.6. THI CÔNG CỐNG

10.6.1. Các khối đúc sẵn làm móng ống cống được lắp đặt trực tiếp trên nền ngay sau khi nghiệm thu hố móng, nền đặt móng cống được thi công theo đúng độ dốc dọc thiết kế và độ vòng xây dựng qui định.

Các khối lắp được đặt theo từng đoạn móng theo hướng từ cửa ra cống lên dần đến cửa vào cống. Mỗi khối hoặc mỗi hàng khối lắp trong phạm vi một đoạn móng phải đặt phù hợp với thiết kế và thẳng hàng theo một mặt phẳng của móng làm chuẩn. Các khối lắp sau khi đã làm sạch mặt ngoài, phải được đặt theo đúng vị trí thiết kế trên một lớp vữa xi măng rải mặt; không cho phép trét vữa bổ sung vào dưới khối đúc đã lắp đặt, cũng như việc xô dịch khối đúc sau khi vữa đã ninh kết. Độ chênh cao khối lắp trong một hàng không được vượt quá 10mm.

Mặt dốc ở chỗ ghép nối phần hố đào sâu nhất của móng tường đầu với mặt nền của móng thân cống phải được lấp đầy bằng cát-đá dăm hoặc hỗn hợp cát- xi măng, đầm chặt theo từng lớp và rải vữa xi măng lên.

10.6.2. Khe nối đứng của mỗi hàng khối đúc phải được lấp đầy vữa cát- xi măng, cạnh ngoài khe nối đứng cũng trát kín mặt với các khối tiếp giáp nhau.

Khi vữa ở khe nối mặt ngoài đã ninh kết thì không được trát thêm vào mạch nối.

10.6.3. Cống kiểu ống thép tôn lượn sóng được sắp xếp và lắp đặt tại vị trí thiết kế sau khi đã nghiệm thu phần đất nền để làm móng cống.

10.6.4. Khi thi công cống, cần phải thực hiện các yêu cầu sau:

- Đầu cống cửa ra được thi công trước khi lắp đặt các đoạn thân cống.
- Khi lắp đặt các đốt cống tròn phải đảm bảo lớp bê-tông đệm dưới các đốt cống đạt độ dốc thiết kế và có góc vát sao cho tiếp xúc chặt khít với bề mặt ống cống phía dưới theo suốt chiều dài thân cống.
- Lắp đặt các đốt cống vuông góc hoặc đốt cống tựa trên mặt đế, phải dùng vữa có độ sụt 6-8 cm để làm lớp đệm.

- Khi đặt các đoạn cống bằng thép tôn lượn sóng phải dùng bộ gá định hình bao giữ phía dưới không thấp hơn 1/3 mặt cắt ngang ống, hoặc phải tạo mặt nền san rất bằng phẳng sau đó nện đất cát hai bên thành ống rất cẩn thận đồng thời đầm nện kỹ đến độ cao trên 1/3 mặt cắt ngang ống.
- Việc lắp ráp các ống tôn lượn sóng phải đảm bảo sao cho giữa mũ bulông, đai ốc, vòng đệm với bản tôn thép không có dính hạt đất.

10.6.5. Việc kiểm tra nghiệm thu lắp đặt cống phải được tiến hành trước khi lấp đất có ghi biên bản.

10.6.6. Các chỉ tiêu kỹ thuật cần thực hiện trong thi công xây dựng cống, khối lượng và cách thức kiểm tra được qui định theo Bảng 16.

Bảng 16

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Sai số cho phép về vị trí thi công lắp đặt các cấu kiện của cống:</p> <p>Bậc chênh các khối đúc làm móng trong các hàng không cao quá 10mm.</p> <p>Chiều dài và chiều rộng của các đoạn móng, là + 2 và -1cm.</p> <p>Độ xô dịch tương đối của các cấu kiện bê-tông và BTCT liền kề, là 10mm.</p> <p>Khe hở giữa các đoạn móng và các đốt cống (theo chỉ số thiết kế), là ± 5mm.</p> <p>Đường tim dọc cống theo mặt bằng và mặt cắt dọc (với điều kiện không có đoạn đong nước), là 30mm</p>	<p>Từng mép chênh khối đúc</p> <p>Từng đoạn móng</p> <p>Từng cấu kiện</p> <p>Từng khe hở</p> <p>Từng cống</p>	<p>Dùng thước đo</p> <p>Dùng thước đo</p> <p>nt</p> <p>nt</p> <p>Dùng máy thủy bình và dựa vào bình đồ.</p>
<p>2. Cường độ bền cho phép của lớp vữa cát xi măng:</p> <p>Khi xây các khối lắp móng, dùng cấp vữa theo quy định của thiết kế nhưng không nhỏ hơn 20 MPa.</p> <p>Tỷ lệ N/X không lớn hơn 0,65</p>	<p>Từng thể tích vữa đổ một móng</p>	<p>Theo TCVN</p>
<p>3. Độ sụt cho phép của vữa cát - xi măng:</p> <p>Dùng cho san nền dưới đáy của hàng khối lắp móng dưới cùng và dùng cho khe nối ngang, là 6-8cm, theo phương pháp hình nón cụt.</p> <p>Như trên cho khe nối đứng là 11-13cm.</p> <p>Như trên, cho khe nối phủ ngoài, là 2-3cm</p>	<p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p>	<p>nt</p> <p>nt</p> <p>nt</p>

Ghi chú:

Khe hở giữa các đốt cống và các đoạn móng cống phải trong một mặt phẳng.

10.7. LẮP ĐẶT KẾT CẤU NHỊP

- 10.7.1. Trước khi thi công lắp đặt kết cấu nhịp, hệ thống cần cẩu nâng chuyển các loại đũa đến công trường đều phải qua kiểm định và đánh giá chất lượng. Hoạt động của các máy cẩu trên nền đất đắp chỉ được phép tiến hành sau khi đất tại đây đã đầm nén chặt phù hợp với yêu cầu của BVTC.
- 10.7.2. Khi thi công cầu đường sắt, việc vận hành các loại cầu kiểu cánh hẫng và kiểu khung công đặt trên đường sắt quốc gia phải được đơn vị chuyên ngành quản lý đường sắt cho phép. Đường ray để máy cẩu di chuyển phải phù hợp tiêu chuẩn lắp đặt hiện hành.
- 10.7.3. Khi nâng, hạ và di chuyển kết cấu nhịp (có thể là dầm) phải:
- Đảm bảo sao cho quá trình nâng và hạ theo phương thẳng đứng; không được dùng tời để đồng thời néo căng kết cấu;
 - Đảm bảo khe hở giữa mặt dưới của kết cấu lắp đặt với đỉnh ray hoặc mặt đất không nhỏ hơn 0,2m;
 - Đảm bảo sao cho cần với chỉ hoạt động trong phạm vi định trước của đồ án BVTC.
- 10.7.4. Trước khi tiến hành lắp đặt kết cấu nhịp và các dầm đỡ riêng rẽ bằng máy cẩu kiểu hẫng chạy trên đường ray qua các trụ đỡ, phải:
- Kiểm tra trước nền đường đắp cho máy qua lại, tình trạng đường, cường độ bền và độ ổn định vốn có của kết cấu cần lắp đặt, và quan sát phạm vi giới hạn bởi các kiến trúc xung quanh để máy cẩu nâng tải có thể đưa lọt vào;
 - Đảm bảo sao cho việc qua lại của máy cẩu trên các đường ray kế tiếp nhau mà không bị sụt mất điện áp trong lưới điện cung cấp.
- 10.7.5. Trình tự di chuyển máy cẩu các loại trên công trường để lắp đặt kết cấu nhịp phải được xác định trước trong hồ sơ BVTC.
- 10.7.6. Trong trường hợp cùng một lúc dùng hai cần cẩu với để tiến hành một công việc, cần thực hiện một cách nghiêm ngặt các qui định của BVTC, dưới sự chỉ đạo thống nhất của người chịu trách nhiệm về an toàn lao động trên công trường. Trong hồ sơ BVTC phải xác định rõ trình tự vận hành (nâng cầu, thay đổi chiều cao, góc quay) cho mỗi cần cẩu với sơ đồ cáp treo và đường di chuyển có xét đến tải trọng trên máy cẩu và sức nâng tải.
- 10.7.7. Các yêu cầu kỹ thuật cần tuân thủ trong thi công lắp đặt kết cấu nhịp, khối và cách thức kiểm tra được qui định trong Bảng 17.

Bảng 17

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
1. Sai số về tim dọc theo mặt bằng của kết cấu nhịp (hoặc dầm) đường sắt so với đường tim của mạng đo đạc, là 10mm.	Mỗi phiên dầm và kết cấu nhịp	Đo bằng máy kinh vĩ dựa vào mạng tam giác đạc

2. <i>Như trên, nhưng kết cấu nhịp</i> (hoặc dầm) đường bộ, là 0,0005 L (L- chiều dài nhịp) nhưng không lớn hơn 50mm.	Mỗi phiên dầm và kết cấu nhịp	Đo bằng máy kinh vĩ dựa vào mạng tam giác đặc
3. <i>Như trên, những kết cấu nhịp bằng gỗ, là 20mm.</i>	nt	nt
4. <i>Đường tim dầm dẫn</i> để thi công lắp đặt trên kết cấu nhịp là 15mm.	nt	nt

10.8. NÂNG HẠ KẾT CẤU NHỊP

10.8.1. Việc nâng và hạ kết cấu nhịp bằng hệ thống kích, bằng các loại máy nâng đẩy hoặc hạ bằng các hộp hình trụ tròn, được áp dụng trong điều kiện không thể dùng máy cầu một cách thuận lợi được. Khi nâng kết cấu nhịp phải bảo đảm tư thế luôn ổn định và tải trọng phân bố trên mỗi máy nâng luôn đồng đều trên điểm tựa. Khi nâng (hạ) kết cấu nhịp bằng hệ thống kích phải kiểm tra độ ổn định của kết cấu trong trường hợp chịu tác động đồng thời của tải trọng ngang do lực gió và sự gia tăng tương hỗ của điểm tựa, độ gia tăng này được tính bằng 0,01 trị số khoảng cách giữa điểm tựa. Đối với các điểm tựa nhịp dầm BTCT, phải giữ gìn sao cho phần bê-tông trên mặt trụ đỡ khỏi bị hư hỏng.

10.8.2. Quá trình nâng (hạ) kết cấu nhịp trên hệ thống kích thủy lực, cho phép:

- Độ nghiêng lệch của kích không vượt quá 0,005 trị số chiều rộng bệ kê;
- Hành trình tự do của pit-tông (không đặt nấc hãm) không quá 15mm;
- Nâng (hạ) kết cấu nhịp đồng thời không quá 2 điểm gần liền nhau;
- Độ chênh cao ở các gối tựa nâng (hạ) kết cấu nhịp theo hướng dọc và hướng ngang không lớn hơn 0,005 trị số khoảng cách các gối tựa đó khi dùng kích nâng và không lớn hơn 0,001- khi dùng pa-lăng xích.

10.8.3. Khi phải hạ kết cấu nhịp từ độ cao lớn hơn hoặc bằng 2m, nếu không thể áp dụng hệ thống máy cầu được thì nên dùng các hộp cát hình trụ tròn. Trong trường hợp đó, phải dùng các giải pháp bảo đảm tính ổn định của hộp cát khi chịu tải trọng gió ngang cũng như khi dầm bị nghiêng lệch.

10.8.4. Việc hạ Kết cấu nhịp trên các hộp cát phải thực hiện một cách lần lượt và từ từ, sao cho đầu này của kết cấu không được chênh cao vượt hơn đầu kia 0,005 trị số chiều dài nhịp. Cho phép hạ đồng thời kết cấu nhịp dầm thép đều trên các hộp cát khi có sự theo dõi kiểm tra bằng máy đo đặc tại mỗi điểm hạ kết cấu nhịp sao cho độ chênh cao ở nút gối tựa này so với gối tựa kia không vượt quá 5cm.

10.9. LẮP HÃNG KẾT CẤU NHỊP

10.9.1. Khi thi công lắp hẫng, nừa hẫng hoặc lắp hẫng cân bằng các kết cấu nhịp, phải tuân theo các yêu cầu sau:

- Trước khi lắp hẫng kết cấu phải tiến hành kiểm tra tỷ mỉ việc ngâm giữ các khối đúc làm đối trọng (neo) hoặc liên kết các cụm khối neo, phải xác định vị trí lắp hẫng theo mặt bằng và mặt cắt dọc. Những cấu tạo làm mốc (dấu), cách thức định hướng và liên

kết chính xác vị trí các khối lắp theo hệ không gian phải được qui định trong đồ án BVTC và trong Bản chỉ dẫn kỹ thuật sản xuất khối đúc;

- Các khối lắp hoặc các cấu kiện lắp phải được đặt vào kết cấu theo đúng trình tự và tuân thủ nghiêm ngặt các chỉ dẫn trong BVTC;
- Nghiêm cấm di chuyển các máy thiết bị lắp hẫng, các kết cấu và vật liệu, cũng như bất cứ khối thể nào khác chưa được xét tính trong thiết kế;
- Trong quá trình thi công lắp phải đảm bảo có hệ thống kiểm tra đồng bộ về vị trí không gian mỗi cấu kiện đúc và kết cấu; hệ thống kiểm tra và các thông số kiểm tra đồng bộ phải được quy định trong BVTC;
- Cần phải loại trừ mọi khả năng va đập vào kết cấu lắp đặt trong khi thi công hẫng.

10.9.2. Chỉ cho phép kết cấu lắp đặt hẫng được tựa trên hai trụ tạm (theo sơ đồ liên tục) khi có các máy thiết bị đặc biệt kiểm tra thường xuyên trị số phân lực ở cả hai trụ tựa theo chỉ dẫn của thiết kế, có sự giám sát của tác giả đồ án và sự kiểm tra thường xuyên của Kỹ sư trưởng Tư vấn giám sát.

10.9.3. Sau khi đặt đúng các bộ phận gối cầu của kết cấu nhịp liên tục vào vị trí thiết kế, phải tiến hành tháo dỡ các khối neo đối trọng. Việc dỡ bỏ các khối này phải tuân theo chỉ dẫn BVTC. Cấu tạo gối cầu và neo giữ các khối phải được xét tính đến khả năng tiến hành chỉnh sửa vị trí gối của kết cấu nhịp cho đúng vị trí trên mặt bằng và mặt cắt dọc.

Lắp và tháo các thiết bị neo giữ các khối phải theo đúng trình tự qui định của đồ án BVTC.

10.9.4. Trước khi đổ bê-tông khối neo, phải thực hiện liên kết vững chắc các đoạn hẫng vào khối bê-tông neo, loại trừ mọi khả năng phần bê-tông đã đổ trước bị hư hỏng do nhiệt độ biến đổi tăng lên hoặc do các biến dạng khác của phần kết cấu ghép nối hẫng.

10.9.5. Việc căng kéo các thanh bó cốt thép trong quá trình ghép nối theo chiều dài kết cấu nhịp cần phải thực hiện có trình tự theo chỉ dẫn của BVTC. Trong các kết cấu có dùng keo dán để ghép nối, các cốt thép chịu căng kéo dự ứng lực phải được bổ sung cho đủ sau khi keo đã đóng rắn.

10.9.6. Khi tạo dự ứng lực căng hoặc nén ép kết cấu bằng các cốt thép cường độ cao, ngoài việc kiểm tra nội lực và ứng suất kéo trong cốt thép, còn phải kiểm tra độ võng của kết cấu, chuyển vị của các gối tựa và các biến dạng trong bê-tông, theo yêu cầu của bản thiết kế.

10.9.7. Thi công ghép nối các khối theo chiều dài kết cấu nhịp bằng keo dán phải tổ chức sao cho khoảng thời gian từ khi bôi keo đến khi nén ép mối nối keo đạt ngắn nhất (phụ thuộc công nghệ hoặc khả năng bám dính khi sử dụng mối nối keo).

10.9.8. Việc nén ép nhanh mối nối keo để đẩy lượng keo thừa ra ngoài và việc đạt độ chặt keo nối phải thực hiện đồng đều trên toàn mặt cắt nối. Nội lực nén ép phụ thuộc độ đặc của keo và kích thước bề rộng của bề mặt dán keo. Kết thúc việc nén ép một nối keo, tất cả cốt thép đặt trong rãnh của kết cấu phải được làm sạch các vết có dính keo.

10.9.9. Khi bôi keo lên bề mặt cần nối của khối lắp liền kề, phải bảo đảm khoảng cách giữa các mặt đầu không nhỏ hơn 0,3m; các khối lắp phải được cố định chắc chắn để khối bị xô dịch gần lại nhau trong quá trình gia công mặt nối keo.

10.9.10. Các yêu cầu kỹ thuật cần phải thực hiện khi thi công lắp hẫng kết cấu nhịp BTCT đúc sẵn, khối lượng và cách thức kiểm tra, được qui định theo Bảng 18.

Bảng 18

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
1. Độ sai lệch cho phép theo mặt cắt dọc và mặt bằng ở đầu nút các khối lắp hẫng , ghép nối theo chiều dài bằng keo dán, là $\pm 50\text{mm}$, so với vị trí thiết kế.	Từng kết cấu nhịp	Quan sát bằng máy cao đạc, kinh vĩ và thước đo dài
2. Trị số cho phép nén ép nhanh mỗi nối keo khi lắp hẫng không nhỏ hơn $0,2\text{ MPa}$ (2kgf/cm^2).	Cho mỗi mặt nối	Đo bằng áp lực kế và lực căng trong cốt thép
3. Độ lệch cho phép theo mặt cắt dọc và mặt bằng về vị trí của các khối lắp hẫng , ghép nối theo chiều dài bằng hỗn hợp vữa bê-tông, là $\pm 20\text{mm}$ so với vị trí thiết kế.	Từng kết cấu nhịp	Quan sát bằng máy cao đạc, kinh vĩ và thước đo dài

10.10. LẮP ĐẶT CÁC KẾT CẤU NHỊP TRÊN CẦU TẠM

- 10.10.1. Việc lắp đặt tổ hợp kết cấu nhịp theo chiều dài trên hệ cầu tạm di chuyển phải được thực hiện một cách chính xác phụ thuộc các công cụ và thiết bị đưa ra phục vụ thi công.
- 10.10.2. Việc tổ hợp đúng sơ đồ hình học theo chiều dài kết cấu nhịp trên các dầm đỡ di chuyển phải được đo đạc kiểm tra trước theo chỉ dẫn của BVTC về vị trí không gian của đường ray dùng di chuyển máy thi công. Mặt cắt dọc đỉnh ray phải tương thích với đường võng đàn hồi của dầm đỡ do chịu tải trọng của khối lắp và phải kết hợp xem xét đến công nghệ chế tạo các khối lắp được làm sẵn trong công xưởng.
- 10.10.3. Việc vận hành thiết bị lắp dầm được thực hiện thông qua bố trí tháo dỡ dầm cầu tạm, bảo đảm có thể di chuyển dầm đỡ theo hướng thẳng đứng xuôi chiều hoặc ngược chiều.
- 10.10.4. Không cho phép sử dụng máy thi công để nâng cầu các khối lắp khác chưa được xét tính trong thiết kế.
- 10.10.5. Mỗi phân đoạn kết cấu nhịp đưa vào lắp đặt phải được kiểm tra kỹ lưỡng về vị trí và phải định vị liên kết chắc chắn khối "dẫn hướng" đầu tiên. Việc ghép nối các đoạn khối đúc bằng hợp chất keo dán phải tuân theo các chỉ dẫn về công nghệ tạo khe nối, đảm bảo thuận tiện và an toàn cho việc đưa keo vào khe.
- 10.10.6. Khi nén ép các đoạn khối đúc được ghép nối bằng keo phải đạt độ đồng đều trên toàn bề mặt nối và theo đúng thời hạn, không vi phạm qui định kỹ thuật sử dụng hợp chất keo cho đến khi bắt đầu đông cứng. Kết thúc việc nén ép mỗi nối keo, tất cả rãnh đặt cốt thép cường độ cao phải làm sạch trên toàn chiều dài rãnh khỏi bị dính keo.
- 10.10.7. Mỗi nối "hợp long" của các phân đoạn lắp kết cấu nhịp được thực hiện bằng bê-tông đổ tại chỗ. Bê-tông khe nối được xác định tùy theo cấu tạo của khe và chỉ dẫn của thiết kế.

Các yêu cầu kỹ thuật phải thực hiện khi thi công lắp đặt kết cấu nhịp dầm BTCT trên các dầm đỡ di chuyển, khối lượng và cách thức kiểm tra được qui định theo Bảng 19.

Bảng 19

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Độ sai lệch cho phép về đường tim của thiết bị lắp dầm và đường chạy của máy cầu so với vị trí thiết kế, là:</p> <p>± 30mm, theo đường tim của máy lắp dầm</p> <p>± 2mm, theo mặt bằng tim ray</p> <p>± 2mm, theo mặt bằng đỉnh ray nhưng độ chênh cao về đỉnh ray trên cùng mặt cắt bất kỳ không lớn hơn 1mm.</p>	Trước khi lắp đặt mỗi nhịp	Quan sát đo bằng máy cao đạc, máy kinh vĩ
<p>2. Khe hở cho phép thi công mối nối hợp long:</p> <p>Không nhỏ hơn 600mm, đối với khe nối giữa khối "dẫn hướng" với khối liên kết đầu tiên, cũng như với các khối đã liên kết trước bằng keo dán.</p>	Trong quá trình lắp đặt từng phân đoạn.	Đo bằng thước
<p>Không nhỏ hơn 400mm đối với khe hở có trời đầu neo của các khối đã lắp đặt sẵn</p>	nt	nt
<p>Không nhỏ hơn chiều dài của kích và 400mm, trong trường hợp phải đặt kích vào khe nối để căng kéo cốt thép cường độ cao.</p>	nt	nt

10.11. LAO KÉO DỌC VÀ SÀNG NGANG CÁC KẾT CẤU NHỊP

- 10.11.1. Việc kéo và sàng nhịp cầu phải được tiến hành dưới sự chỉ huy trực tiếp của kỹ sư trưởng hoặc đội trưởng công trình. Những người đã hiểu biết các quy tắc thi công thích hợp và các quy định về an toàn kỹ thuật mới được phép tham gia công việc kéo và sàng nhịp cầu.
- 10.11.2. Lao kéo nhịp cầu cần được thực hiện bằng các thiết bị đẩy, việc di chuyển kết cấu nhịp phải đảm bảo đều đặn với tốc độ cho phép bằng cách lắp đặt kịp thời các tấm đệm làm từ vật liệu dễ trượt lăn, nhằm tránh lao mạnh dầm và chệch hướng đi.
- Trong quá trình lao kéo các nhịp cầu liên tục phải kiểm tra các phản lực thực có của trụ đỡ và các biến dạng trong kết cấu, phù hợp các hướng dẫn của BVTC.
- Trên nhịp cầu và đặc biệt ở mũi dẫn, không được đặt những thiết bị và vật liệu ngoài dự tính của BVTC.
- 10.11.3. Khi lao kéo nhịp cầu tại những nơi có độ dốc dọc hay có độ cong đứng thì mặt dốc trượt trên mỗi gối tựa cần song song với mặt phẳng đáy dầm trên các gối đỡ gối đó.
- Trong BVTC cần được trừ bị trước thiết bị hãm hoặc cản cần thiết.
- 10.11.4. Trong quá trình lao kéo, phải bố trí sẵn thiết bị đặc biệt theo dõi hướng đi của kết cấu nhịp đảm bảo chuẩn xác vị trí thiết kế tim cầu theo mặt bằng.
- 10.11.5. Để kiểm tra việc sàng ngang nhịp cầu, các đường lăn phải được đánh dấu bằng sơn đỏ bền vững với 0,001 trị số khoảng cách giữa các đường lăn.

- 10.11.6. Trong quá trình kéo và sàng nhíp cầu, phải kiểm soát được việc di chuyển dầm trên các trụ cầu bằng cách dùng thiết bị đảm bảo tự ngắt hoạt động khi cần thiết.
Trong thời gian lao kéo (bằng con lăn) nhíp cầu phải lắp đặt hệ thống điện đảm bảo từ đài chỉ huy đến các vị trí điều khiển lăn trên công trường.
- 10.11.7. Kết cấu của đà giáo đỡ các phân đoạn kết cấu nhíp đặt trên đường dẫn phải điều chỉnh được cao trình và phải đảm bảo không bị lún quá trị số cho phép khi chịu tác động của trọng lượng các phân đoạn và của máy cầu.
- 10.11.8. Kích thước của bộ phận đẩy trượt phải được đặt dọc theo một phía cùng hướng với kích hoạt động và dễ sửa chữa bộ phận trượt này.
- 10.11.9. Khi lao kéo kết cấu mà trong đó rãnh dọc cốt thép không được bơm vữa hoặc có bơm nhưng cường độ vữa đạt nhỏ hơn 20 MPa (200kg/cm²) thì phải xét tính thêm cho kết cấu này trường hợp có cốt thép chịu lực nhưng không được liên kết với bê-tông.
- 10.11.10. Việc lao kéo (trên con lăn) nhíp cầu được tiến hành vào ban ngày là thuận tiện; trong suốt thời gian lao kéo cho đến khi kết thúc hoàn toàn, phải đảm bảo nhíp cầu lao ra luôn tựa lên trụ đỡ chính và trụ phụ tạm liên tiếp nhau.
- 10.11.11. Khi phát hiện có biến dạng cục bộ ở hệ thống di chuyển của những bộ phận nhíp cầu và những thiết bị phụ trợ, cũng như có sự vận hành nào không tốt của các phương tiện di chuyển, thì cần lập tức dừng ngay để có các biện pháp xử lý cần thiết.
Trong thời gian di chuyển nhíp cầu, cấm lắp đặt sử dụng bất kỳ dụng cụ thiết bị nào bị hỏng hóc.
- 10.11.12. Những yêu cầu kỹ thuật khi lao kéo dọc và sàng ngang các nhíp cầu BTCT khối lượng công việc và các phương pháp kiểm tra giám sát thi công, phải thực hiện theo Bảng 20.

Bảng 20

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1. Độ sai lệch cho phép đường tim nhíp cầu lao ra so với thiết kế không lớn hơn 50mm.	Mỗi nhíp dầm	Dùng máy kinh vĩ và đo bằng thước.
2. Độ lệch dịch cho phép ở một đầu nhíp dầm so với đầu kia khi sàng ngang, không lớn hơn 0,001 chiều dài của nhíp.	nt	nt
3. Dung sai cho phép (theo mm) khi bố trí tấm đệm trơn nhẵn trong kết cấu trượt không lớn hơn các trị số sau: 50 - đối với khe hở của các tấm đệm liền kề theo chiều dài nhíp.	Từng tấm đệm	Đo bằng thước
2 - đối với hệ số chênh về độ dày của tấm đệm.	nt	nt

10 - đối với chuyển dịch tương đối của đường tim thiết bị lặn.	nt	nt
4. Hiệu số cho phép (theo mm) về cao trình của thiết bị sàng lặn trên mỗi trụ đỡ như sau:	Trên các trụ đỡ	nt
Không lớn hơn 2, khi nâng kết cấu nhíp để thay tấm đệm.	nt	nt
Không lớn hơn 2, đối với cao trình của thiết bị sàng lặn trên một trụ đỡ ± 5 , sai số so với cao trình thiết kế.	nt	Dùng máy kính vĩ

10.12. VẬN CHUYỂN VÀ LẮP ĐẶT CÁC KẾT CẤU NHÍP TRÊN HỆ NỒI

10.12.1. Khi thi công lao dầm BTCT bằng phương pháp lao nổi, chõ nổi, khi thi công bê tông bịt đáy hố móng- vòng vây, khi đổ bê tông cọc nhồi và các bộ phận thân trụ - móng đều có thể phải dùng hệ phao nổi.

Khi thi công có sử dụng hệ nổi, phải khảo sát và thăm dò trước phạm vi hoạt động dưới nước để đảm bảo độ sâu nước dưới đáy hệ nổi luôn luôn lớn hơn 0,5m.

Vấn đề quan trọng nhất đối với hệ thống nổi là độ an toàn chống lật chìm và trôi khi có bão lũ hoặc va xô tàu thuyền.

10.12.2. Trước khi sử dụng hệ nổi làm việc trên mặt sông, Nhà thầu phải có đầy đủ thông tin về dự báo thời tiết thủy văn trong thời gian tiến hành công việc.

Trong đồ án bản vẽ thi công phải kèm theo bản tính toán về ổn định và bản tính hệ liên kết giữa các phao hay các xà lan thành một hệ nổi chung. Tài liệu này cần tuân thủ mọi yêu cầu của 22TCN 200-1989 "Quy trình thiết kế công trình phụ trợ xây dựng cầu "

10.12.3. Để đảm bảo an toàn cũng phải kiểm tra kỹ lưỡng hệ neo, tời kéo-thủ neo trước lúc thi công và thường xuyên hàng ngày, đặc biệt trong mùa mưa lũ và khi thi công giữa sông mà vẫn đang thông tàu thuyền.

10.12.4. Các phương tiện nổi phải được Cục Đăng kiểm cấp giấy phép đăng kiểm trước khi đưa vào sử dụng tại công trường.

10.12.5. Khi vận chuyển và lắp đặt nhíp cầu trên hệ nổi cần phải đảm bảo:

- Thực hiện các công việc được nêu trong BVTC, phù hợp với trình tự lắp đặt được thoả thuận của cơ quan quản lý đường sông;
- Giữ đúng khe hở giữa phần lợ ra của chõng nề trên hệ nổi và dưới đáy nhíp dầm để cho phép lắp đặt hệ nổi dễ dàng, có xét đến độ dao động của hệ do tác động của gió và sóng;
- Lượng thả đá xuống sông vừa đủ, có xét tính đến việc bù lại phần thiếu hụt nước xả ra ở hệ nổi để làm cho bình lên do có biến dạng đàn hồi của nhíp cầu, các thiết bị đặt trên hệ và chính trụ đỡ nổi này.
- Bố trí dây nâng cáp neo thích hợp để kịp thời ghì chặt vào hệ nổi khi có tải trọng gió tăng lên.

- Có hướng dẫn và tập huấn trước các thao tác cho công nhân thực hiện trong điều kiện khí tượng thủy văn hoặc địa điểm xây dựng có phức tạp.

10.12.6. Trong thời gian vận chuyển hoặc lao kéo nhịp cầu trên hệ nổi, phải lắp đặt hệ thống liên lạc điện thoại giữa đài chỉ huy với các tàu kéo, sà lan, trụ cầu, và với trạm khí tượng thủy văn gần nhất để thường xuyên nhận được các dự báo về tốc độ và hướng gió, về lượng mưa và độ dao động mức nước. Trên nhịp cầu phải đặt máy đo tốc độ gió.

Trên hệ nổi phải được trang bị các phương tiện cứu hộ.

10.12.7. Những yêu cầu kỹ thuật để thực hiện việc vận chuyển và lắp đặt nhịp cầu các loại trên hệ nổi, khối lượng công việc và các phương pháp kiểm tra giám sát thi công, phải tuân theo các quy định trong Bảng 21.

Bảng 21

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
<p>1. Liên kết các trụ nổi vào đầu neo để cố định hệ nổi theo mặt bằng với các trị số sai lệch cho phép (theo cm) so với thiết kế là:</p> <p>2 - Trong thời gian đang chịu tải hoặc hạ dầm cầu vào trụ.</p> <p>10 - Khi dỡ tải ở thành tàu và đưa hệ nổi vào vị trí nhịp cầu.</p>	<p>Cho từng hệ nổi</p> <p>nt</p>	<p>Đo bằng thước</p> <p>nt</p>
<p>2. Tiến hành xếp hoặc dỡ đá trên trụ nổi có xét đến các biến dạng quá mức cho phép, độ nghiêng lệch và độ chênh cao của mực nước chứa trong các phao thép hoặc các khoang xà lan với độ sai lệch so với trị số thiết kế không lớn hơn ± 5cm.</p>	<p>Cho mỗi lần thao tác</p>	<p>Dùng thước đo sông</p>
<p>3. Kiểm tra quan trắc độ sâu luồng di chuyển của trụ nổi, đảm bảo có khoảng trống dưới đáy hệ nổi lớn hơn 20cm, kể từ chiều sâu mức nước cao nhất, có tính đến khả năng xuất hiện mực nước thấp theo thiết kế.</p>	<p>Cho từng luồng</p>	<p>Dựa vào nhật ký quan trắc</p>
<p>4. Di chuyển nhịp cầu trên sông và lao kéo kết cấu trên trụ nổi theo các trị số cho phép sau:</p> <p>Khi tốc độ gió không lớn quá 5m/s (*)</p> <p>Khi mực nước dao động không quá 15cm/ngày đêm.</p>	<p>Một lần, trước khi bắt đầu công việc</p> <p>Từng giờ khi di chuyển</p>	<p>Dùng máy đo tốc độ gió</p> <p>Dùng thước đo sông</p>
<p>5. Tốc độ cho phép khi di chuyển hệ nổi không quá 10km/h</p>	<p>Theo dõi thường xuyên khi di chuyển</p>	<p>Đo bằng thước</p> <p>Dùng máy đo bằng tốc</p>

6. Khe hở giữa mặt đỉnh trụ và mặt dưới nhịp cầu khi đưa vào và đưa ra khỏi nhịp, không nhỏ hơn 10cm.

Khi đưa ra và đưa vào

độ di chuyển.

Đo bằng thước

(*) Khi có gió dạt lớn hơn 10m/s, hệ nổi phải được ghim chặt vào các điểm neo, còn các phương tiện có tải trọng nặng (tàu lặn đất hoặc hệ tời) phải tháo dỡ.

10.13. LẮP ĐẶT GỐI CẦU

- 10.13.1. Gối cầu bằng cao su và cao su-nhựa tổng hợp phải được đặt trực tiếp lên mặt bê kê gối chế tạo sẵn và đảm bảo không quá sai số cho phép theo Bảng 21; còn gối cầu bằng thép và gối cầu hình chấu phải được đặt lên một lớp vữa xi măng - cát hoặc bê-tông polyme trải đều trên mặt bê kê rộng bằng chu vi của gối với độ dày không quá 3cm. Cho phép gối cầu thép và gối hình chấu đặt trên các con kê hoặc các nêm điều chỉnh cao độ, sau đó bơm vào khe hở bằng chất keo tổng hợp từ nhựa epoxy hoặc tẩy bỏ chất keo.
- 10.13.2. Trước khi bơm vào các khe hở, phải tiến hành bịt kín xung quanh và đặt các ống dẫn để tăng áp lực dính kết. Theo đường chu vi của mỗi gối phải đặt ít nhất là 4 ống dẫn. Ống dẫn phải đặt trực tiếp vào khe hở (khi chèn kín chặt khe bằng dây bện) hoặc vào lỗ chứa sẵn ở thót dưới gối theo dự định của thiết kế.
- 10.13.3. Để chôn bu lông neo vào đỉnh trụ, phải dùng vữa xi măng - cát, bê-tông Polyme hoặc chất keo tổng hợp từ nhựa epoxy có vật liệu độn.
- 10.13.4. Tất cả gối cầu các loại đưa ra công trường đều phải có hồ sơ chứng chỉ kiểm tra chất lượng kèm theo.
Trước khi lắp đặt gối cầu hình chấu, phải đảm bảo thót trên gối, nắp chấu và thót chấu đã được áp sát vào nhau bằng bu lông nhựa gá lắp; kiểm tra độ song song giữa mặt phẳng của thót và mặt đáy chấu; phải xác định mặt phẳng trên của thót có các lỗ sẵn để định vị tim gối.
Mặt tiếp xúc của gối và mặt phẳng lặn trước khi lắp đặt phải lau chùi sạch sẽ và trát bằng chất graphit hoặc bôi mỡ disulphit - molipden.
- 10.13.5. Gối cầu kiểu di động phải lắp đặt theo đúng thiết kế có tính đến nhiệt độ không khí ở thời điểm đặt gối, cũng như độ co ngót và từ biến của bê-tông kết cấu nhịp.
Khi lắp ráp gối cầu, cần đánh dấu điểm gối tương quan với vị trí ban đầu của thót và vị trí được đánh dấu theo quy định của nhiệt độ để hạ dầm vào đúng điểm gối.
- 10.13.6. Việc đặt hạ dầm cầu vào gối được tính toán theo yêu cầu thiết kế về cấu tạo và theo BVTC.
- 10.13.7. Sai số cho phép khi thực hiện lắp đặt gối cầu, khối lượng công việc và các phương pháp kiểm tra giám sát thi công, phải tuân theo qui định trong Bảng 22.

Bảng 22

Sai số cho phép	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1. Độ chênh cao mặt bê kê gối so với	Cho các bê kê gối	Đo bằng máy thủy bình.

thiết kế trên một trụ mố là $\pm 2\text{mm}$.		
2. Độ nghiêng của mặt phẳng bệ kê gối so với vị trí mặt phẳng ngang thiết kế là 0,002 của bề rộng mặt kê (chiều dài nhất của một cạnh bệ).	nt	Đo cao trình
3. Độ chênh cao mặt đỉnh mố trụ có đặt đồng bộ gối cầu thép và gối hình chụm trên cùng một mố trụ là 0,001 trị số (khoảng cách tìm giàn chủ dầm chủ).	Cho các mố trụ	Đo bằng máy thủy bình.
4. Đường tim của gối cầu hình chụm kiểu di động thẳng so với hướng chuyển vị theo thiết kế ở điểm nút gối nhịp cầu là 0,005 chiều dài nhất một cạnh của bệ kê gối.	Các gối cầu kiểu di động thẳng.	Đo bằng thước

10.14. ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ ĐÚC ĐẦY

10.14.1. Khi áp dụng công nghệ đúc đầy kết cấu nhịp BTCT DƯ'L, ngoài việc tuân theo các nguyên tắc thi công chung đã nêu trên, còn cần lưu ý đến các đặc điểm riêng của công nghệ đúc đầy như được nêu ra dưới đây.

Bệ đúc:

10.14.2. Cần áp dụng mọi biện pháp đề phòng và kiểm tra thường xuyên để tránh hiện tượng lún không đều của nền bệ đúc dầm khiến cho việc đúc các đốt dầm bị sai lệch. Đặc biệt sau mỗi trận mưa lớn phải chú ý kiểm tra vấn đề này.

Trong công nghệ đúc đầy, bệ đúc thường được chuẩn bị ngay trên nền đường đầu cầu mới đắp chưa lún cố kết hết mức nên càng có nguy cơ lún không đều. Để tránh sự cố này, TVGS phải yêu cầu Nhà thầu thiết kế bệ đúc chắc chắn, có bản tính toán về độ lún để dự kiến đúng các biện pháp hiệu chỉnh lún kịp thời. Xung quanh bệ đúc phải làm hệ thống rãnh thoát nước nhanh. Nếu thấy cần thiết thì có thể đóng cọc để làm móng bệ đúc cho cầu đúc đầy.

10.14.3. Trong trường hợp tận dụng bãi sông mùa nước cạn làm khu vực đúc dầm cần xét đến nguy cơ là nếu mùa lũ đến sớm bất ngờ vào lúc dầm chưa sản xuất xong thì sẽ xảy ra sự cố, ảnh hưởng xấu đến chất lượng dầm. Yêu cầu phải tính toán kỹ về thủy văn, mức nước mùa lũ.

10.14.4. Trước khi đúc đốt dầm đầu tiên, nhất thiết phải thử tải tĩnh cho bệ đúc bằng cách chất tải thử và theo dõi trong ít nhất 4 ngày (khoảng chừng bằng thời gian đúc, bảo dưỡng, kéo căng cáp dầm và dầm đã đủ khả năng chịu lực).

10.14.5. Trong suốt quá trình thi công, trước và sau mỗi đợt đúc mỗi dầm, cần cao đạc lại toàn bộ bệ để xử lý kịp thời các vấn đề trực trực ngay từ lúc mới nảy sinh.

10.14.6. Độ sai lệch thi công bệ đúc cho phép như sau:

- Độ lệch đường tim: $\pm 20\text{mm}$
- Độ lệch cao độ gối trượt trên các ụ: $\pm 3\text{mm}$

- Độ lệch cao độ gối trượt trong phạm vi một ụ trượt: $\pm 2\text{mm}$

Đường trượt

10.14.7. Phải kiểm tra kích thước và chất lượng các gối trượt trước khi quyết định cho lắp đặt lên ụ trượt. Các gối trượt phải đảm bảo khả năng chịu lực theo thiết kế và không gây ra tình huống nền bị lún không đều khiến cho tăng áp lực đè từ dầm BTCT lên một vài gối trượt nào đó, tránh hiện tượng áp lực này lớn quá mức dự kiến ban đầu sẽ xuất hiện sự cố tại gối trượt.

10.14.8. Chiều dày các tấm trượt bằng chất dẻo phải đảm bảo bằng nhau để tránh hư hỏng cục bộ sớm các tấm trượt. Phải tính toán về chịu lực cục bộ của ụ trượt, có xét các tính huống lún không đều giữa các ụ trượt. Khi thi công phải kiểm tra kỹ việc đặt đúng và đủ các lưới cốt thép cục bộ.

Phải kiểm tra kỹ kết quả lắp đặt gối trượt về cao độ, đường tim dọc, đường tim ngang, độ bằng phẳng và đoạn vuốt ở 2 đầu gối trượt để đón dầm tiến vào bàn trượt êm thuận.

Công tác cao đạc tất cả các ụ trượt cần được tiến hành thường xuyên hàng ngày vào lúc buổi sáng chưa có ánh nắng để tránh ảnh hưởng của nhiệt độ đến kết quả đo cao đạc. Cần nghiên cứu kết quả ngay sau khi đo xong để quyết định các biện pháp xử lý kịp thời nếu cần thiết. Trong biểu mẫu ghi kết quả đo đạc phải thể hiện rõ các cao độ của từng điểm đo tại mỗi ụ trượt : cao độ thiết kế, cao độ mép thượng lưu, cao độ mép hạ lưu, các sai số của mép thượng lưu và mép hạ lưu.

Mũi dẫn

10.14.9. Mũi dẫn là một kết cấu thép vì vậy các hạng mục thi công và nghiệm thu cũng được tiến hành như đối với kết cấu thép thông thường.

Các vấn đề riêng cần chú ý là:

a/- Liên kết nối mũi dẫn với đốt thứ nhất của dầm BTCT được đúc sẵn.

- Phần liên kết gồm các cáp dự ứng lực ngắn tạm thời ở phần cánh trên và phần cánh dưới dầm thép nhằm chịu mô men xoắn đảo chiều âm-dương.
- Phần liên kết gồm mấu đầu dầm BTCT , các bản thép chờ của mũi dẫn, các bu lông liên kết nhằm chịu lực cắt ở mối nối. Cả 2 phần nối trên đều cần được tính toán cụ thể và có xét các tính huống thi công khác nhau. Bản tính phải được soát kỹ và đối chiếu khi thi công gặp đúng tình huống dự kiến.
- Tất cả các mối hàn ụ neo tạm, cáp neo tạm đều phải chú ý kiểm tra kỹ chất lượng.
- Vấn đề chống gỉ cho các cáp tạm thời này phải được xem xét, đặc biệt là nếu cầu ở vùng có ăn mòn mạnh như ven biển, khu công nghiệp, v.v...

b/- Liên kết giữa các đốt của mũi dẫn

Mũi dẫn có thể nguyên dài hoặc gồm nhiều đốt độc lập được chuyên chở đến công trường rồi ghép lại bằng mối nối có bu lông. Cần đề phòng hiện tượng mép dưới của mối nối này sẽ tỳ lên các tấm trượt teflon và có thể là hỏng tấm trượt. Nhà thầu phải gia công mài phẳng nhẵn mép dưới của mối nối bản cánh dưới của mũi dẫn sao cho tránh sự cố nối trên.

c/- Cấu tạo đầu mũi dẫn và kích mỗi

Bộ phận này được thiết kế đặc biệt để mũi dẫn tiến vào gối trượt trên trụ một cách êm thuận. Có nhiều kiểu cấu tạo khác nhau, nhưng cần yêu cầu thử nghiệm khả năng hoạt động của kích mỗi ngay tại hiện trường sau khi lắp ráp xong. Hai kích mỗi của 2 nhánh dầm I của mũi dẫn phải hoạt động được một cách đồng bộ và đều.

10.14.10. Các sai số cho phép khi chế tạo mũi dẫn lấy theo Bảng 23.

Bảng 23

Thông số kiểm tra	Sai số cho phép (mm)
- Độ bằng phẳng của mạ hạ	± 1
- Độ lệch tim so với tim dầm BTCT	± 3
- Độ lệch cao độ của các điểm trên mặt trượt	± 1
- Chiều dài so với thiết kế	0,0001 L
- Độ lệch do lắp đặt sai vị trí	± 2
- Độ lệch dốc dọc so với thiết kế	0,05%

Thiết bị lao đẩy

10.14.11. Các thiết bị lao đẩy chỉ liên quan đến cầu BTCT đúc đẩy. Cần kiểm tra các Catalog kèm theo thiết bị và Giấy chứng nhận chất lượng hợp chuẩn (Certificates), đề phòng trường hợp nhập thiết bị cũ không đúng yêu cầu như nội dung "Hợp đồng thầu cung cấp".

10.14.12. Bộ thiết bị lao đẩy thường bao gồm các đôi kích tạo lực đẩy, các thanh hoặc cáp truyền lực từ kích đẩy đến điểm neo (trong phương pháp kéo-đẩy), các kích điều chỉnh chống lệch hướng ngang (đặt trên các trụ), các phụ kiện khác như máy bơm dầu kích, hệ thống van và ống phân phối dầu kích.

10.14.13. Công tác lắp thử trên mặt đất và tại công trường rồi vận hành thử không tải là rất cần thiết, không thể bỏ qua trước khi đúc dầm chính thức

10.15. ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ ĐÀ GIÁO DI ĐỘNG

10.15.1. Tùy điều kiện cụ thể tại công trường có thể áp dụng một trong 3 hệ thống đà giáo di động:

- hệ đà giáo di động chạy trên
- hệ đà giáo di động chạy giữa
- hệ đà giáo di động chạy dưới

Các kết cấu thép của hệ đà giáo di động bao gồm cả phần dầm và phân mở rộng trụ tạm đều phải được thiết kế như đối với kết cấu nhịp cầu thép vĩnh cửu có xét đến các yêu cầu cụ thể của điều kiện thi công về ảnh hưởng động học lên kết cấu đà giáo khi đổ bê tông và khi di chuyển qua các nhịp.

Độ võng cho phép lớn nhất của đà giáo là $1/400 L$ (L = chiều dài nhịp cầu được thi công)

Hệ đà giáo phải đảm bảo hoạt động nhịp nhàng, trơn tru trong quá trình di chuyển qua các nhịp.

Thiết kế đà giáo phải bao gồm cả thiết kế lắp dựng và tháo dỡ đà giáo.

- 10.15.2. Các yêu cầu về ván khuôn cũng giống như đối với ván khuôn thông thường của công nghệ đúc – đẩy và công nghệ đúc hẫng.
- 10.15.3. Việc thử khả năng chịu tải và thử khả năng hoạt động di chuyển theo phương dọc cầu và theo phương ngang cầu của hệ đà giáo là cần thiết.
- 10.15.4. Trước khi đổ bê tông phải tính toán và kiểm tra để độ võng ván khuôn đảm bảo phù hợp yêu cầu về trắc dọc và độ võng cuối cùng của kết cấu nhịp BTCT.
- 10.15.5. Cần chú ý đến việc thiết kế cấp phối bê tông với thời gian ninh kết ban đầu và thời gian ninh kết cuối cùng được chọn phù hợp với tiến độ đổ bê tông của cả một phân đoạn đầm và đảm bảo cho bề bê tông cuối cùng được thi công xong trước khi bề bê tông đổ đầu tiên bắt đầu hóa cứng.
- 10.15.6. Công nghệ kéo căng cáp dự ứng lực từ một đầu cáp phải đảm bảo sao cho mỗi nối neo được lắp ráp đúng vị trí và chêm neo tại mỗi nối neo này không bị tụt. Trong lúc lắp BVTC cần lưu ý chọn trị số dự ứng suất kéo căng lớn nhất không được lớn hơn 0,75 giới hạn chảy của cáp thép để phòng ngừa tình huống tụt một số sợi cáp khiến phải kéo căng thêm các sợi còn lại với dự ứng suất cao hơn nhằm đảm bảo trị số dự ứng lực cần thiết theo thiết kế ban đầu.
- 10.15.7. Công việc hạ đà giáo và di chuyển đà giáo sang nhịp tiếp theo chỉ được thực hiện khi hoàn tất công tác căng cáp dự ứng lực và bơm vữa lấp lòng ống bọc đảm bảo cho phần kết cấu nhịp BTCT vừa thi công xong đã đủ khả năng chịu lực.
- 10.16. ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ ĐÚC HẰNG VÀ ĐÚC BÁN HẰNG**
- 10.16.1. Khi áp dụng công nghệ đúc hẫng kết cấu nhịp BTCT DƯ'L, ngoài việc tuân theo các nguyên tắc thi công chung đã nêu trên, còn cần lưu ý đến các đặc điểm riêng của công nghệ đúc hẫng như được nêu ra dưới đây.
- 10.16.2. Tùy điều kiện cụ thể tại công trường có thể áp dụng một trong các giải pháp:
- đúc hẫng bắt đầu từ móng;
 - đúc hẫng cân bằng bắt đầu từ trụ;
 - đúc bán hẫng có làm thêm trụ tạm để giảm chiều dài hẫng.
- 10.16.3. Cần thiết lập hệ thống quản lý hình học trên trắc dọc và bình đồ để theo dõi quản lý hình học của kết cấu nhịp trong suốt quá trình thi công có xét đến sự thay đổi biến dạng của kết cấu nhịp và móng trụ, xe đúc theo thời gian do các yếu tố nhiệt độ, co ngót, từ biến, gó lún, điều kiện thời tiết, sự biến đổi của kết cấu và tải trọng, đặc điểm công nghệ cụ thể.
- 10.16.4. Phải lập bản vẽ thi công thể hiện các kết quả tính toán sự thay đổi biên dạng của kết cấu nhịp sau mỗi đợt đúc hẫng một đốt đầm, khi hợp long và các thời điểm chuyển giai đoạn thi công khác. Mỗi khi thay đổi trình tự hoặc biện pháp thi công, phải tính toán lại kết cấu để đảm bảo phù hợp và an toàn.
- 10.16.5. Các phép đo trắc đạc phải đảm bảo chính xác, không phụ thuộc sự thay đổi môi trường. Khi phát hiện sai lệch giữa tính toán dự kiến và kết quả đo hình học thực tế, phải

điều chỉnh cao độ và vị trí ván khuôn di động của các đốt dầm được đúc tiếp theo sao cho hiệu chỉnh đúng được hình học kết cấu nhịp và độ võng cần thiết.

10.16.6. Các tính toán và các bản vẽ chi tiết sau đây cần được nêu rõ trong BVTC và kiểm tra kỹ trong quá trình thi công:

- Các chi tiết hoàn thiện và tính toán ván khuôn và hệ thống chống đỡ bao gồm tải trọng và ứng suất tối đa sinh ra tại các khối hoàn chỉnh do ván khuôn và bê tông tươi. Thiết kế hệ thống chống phải xét cả tải trọng xung kích có thể xảy ra trong quá trình đổ bê tông và di chuyển hệ thống ván khuôn.
- Tính toán độ võng của hệ thống ván khuôn trong suốt quá trình đổ bê tông.
- Chi tiết hệ thống chống đỡ tạm thời và các giằng khi cần thiết để ổn định cánh hẫng trong quá trình thi công.
- Trình tự theo từng bước chi tiết bao gồm việc đổ khối bê tông, căng kéo, lắp ghép và di chuyển hệ thống chống đỡ ván khuôn và điều chỉnh hệ thống để đạt được độ võng tính toán.
- Trình tự chi tiết việc cố định các đầu phần đang đúc hẫng hẫng chống lại sự dịch chuyển vị trí hoặc xoay của phần kết cấu hẫng này đối với phần kết cấu hẫng khác đối xứng qua trụ trong suốt quá trình thi công bê tông hợp long hai phần kết cấu hẫng của một nhịp đang được thi công.

10.16.7. Về chuẩn bị và thực hiện thi công kết cấu nhịp

- Phải chuẩn bị hồ sơ chi tiết hoàn chỉnh mô tả về phương pháp thi công, cách bố trí và danh mục thiết bị để phê duyệt trước khi bắt đầu thi công kết cấu nhịp.
- Phương pháp thi công phải bao gồm việc đổ bê tông các khối, phương pháp neo giữ các kết cấu phần trên trong quá trình thi công đúc hẫng, phương pháp sử dụng lực tạm thời để điều chỉnh các tim ngang, tim dọc và việc lắp đặt kết cấu nhịp trên gối vịnh cửu. Đồng thời cũng phải bao gồm các biện pháp kiểm soát để đảm bảo độ chính xác tim của kết cấu phần trên khi đã hoàn thành.
- Thiết bị thi công bao gồm tất cả các loại máy, thiết bị, nhân công và vật liệu sẽ được dùng để lắp đặt nhưng không phải là những bộ phận vĩnh cửu thuộc kết cấu nhịp hoàn chỉnh. Thiết bị thi công không được phép vận hành hoặc đặt trên bất kỳ bộ phận nào của kết cấu phần trên đã được lắp dựng tại bất kỳ thời điểm thi công nào, trừ khi thoả mãn được các yêu cầu về tải trọng làm việc trên mỗi khối, khi mặt bằng làm việc cho phép. Các thiết bị này bao gồm cả neo dự ứng lực kéo sau, kích, máy bơm vữa và bất kỳ loại thiết bị nào khác, con người và vật liệu.
- Tải trọng thi công phải xét đến các tình huống bất lợi nhất có thể xảy ra, kể cả trường hợp sự cố tai nạn.
- Các mối nối thi công phải giới hạn tại các vị trí theo qui định trên bản vẽ trong hợp đồng hoặc đã được phê duyệt trước. Tất cả các mối nối thi công phải được vệ sinh sạch xi măng hoặc các vật liệu ngoại lai trước khi đổ bê tông các đoạn tiếp giáp.
- Bề mặt mối nối các khối phải được chuẩn bị theo đúng yêu cầu ngay trước khi bắt đầu đổ bê tông cho các khối tiếp theo.

- Đối với việc đổ bê tông hợp long hai cánh hẫng, cánh hẫng phải được cố định để tránh bị xoay hoặc dịch chuyển giữa hai cánh hẫng. Hệ thống giữ cánh hẫng ván khuôn hợp long và trình tự đổ bê tông hợp long không được phép gây ra ứng suất kéo trong bê tông sau khi bê tông ninh kết và phải được chấp thuận.
- Phải lập tiến độ thi công theo thứ tự thời gian của từng giai đoạn lắp dựng và thi công kết cấu phần trên. Phải tính toán và đệ trình độ vòng thi công theo trình tự và tiến độ thi công được phê duyệt.
- Phải chuẩn bị Bảng cao độ và các đường tim tại từng giai đoạn lắp dựng theo thiết kế tại mỗi điểm kiểm tra liệt kê dưới đây hoặc phương án lựa chọn và đệ trình lên Tư vấn.
- Một trong những góc thấp nhất tại mặt trên của bất kỳ góì tạm thời nào sẽ được dùng như mốc cao độ chuẩn trong suốt quá trình lắp dựng và để lập điểm tham chiếu với cao độ thực tế và đường tim yêu cầu của kết cấu phần trên đã được định vị cố định.
- Cả bốn góc và tim tuyến (trên mặt cắt ngang khối) tại mặt trên của bản nắp khối đỉnh trụ để thiết lập độ dốc và đỉnh dầm.
- Hai điểm trên tim tuyến dọc tại mỗi khối đỉnh trụ, một điểm trên mỗi cạnh để xác lập đường tim.
- Một điểm trên đường tim dọc và ít nhất tại một góc của mỗi khối, dọc theo từng mỗi nối các khối đổ tại chỗ để lập cao độ và đường tim tại mỗi giai đoạn lắp dựng.
- Bệ kê góì tạm, phải được lắp đặt một cách cẩn thận. Mặt trên của những góì này phải đúng cao độ, đường tim và dốc theo yêu cầu của thiết kế và vì vậy có thể lập được theo mục (a) nói trên. Có thể đặt các tấm đệm dưới bệ kê để đạt được độ chính xác. Nhà thầu cũng phải lập và đưa ra các biện pháp giữ góì tạm tại đúng vị trí trong khi các khối đỉnh trụ đang được đổ bê tông.
- Phải kiểm tra đường tim và cao độ kết cấu tại từng giai đoạn thi công theo đúng phương pháp kiểm tra về kích thước hình học đã được đệ trình theo đúng các điều khoản hợp đồng, đồng thời cũng phải lưu giữ tài liệu của tất cả những lần kiểm tra này và tất cả những phần đã được hiệu chỉnh.

11. LẮP GHÉP KẾT CẤU THÉP VÀ KẾT CẤU THÉP LIÊN HỢP VỚI BÊ TÔNG

11.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 11.1.1. Trước khi lắp ráp kết cấu thép, phải kiểm tra sự phù hợp của các cấu kiện thép và liên kết theo Tiêu chuẩn 22TCN288-02 "Tiêu chuẩn dầm cầu thép và kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật chế tạo và nghiệm thu trong công xưởng", và 22TCN 204-91 "Bu lông cường độ cao dùng cho cầu thép" (sẽ được chuyển đổi thành TCVN).
- 11.1.2. Khi lắp ráp các kết cấu bằng thép và thép liên hợp chịu lực với bê-tông cốt thép (TLHBT) khuyến cáo nên tuân theo các yêu cầu Tiêu chuẩn ngành " Cầu thép và kết cấu thép - quy trình thi công và nghiệm thu " hiện hành và các chỉ dẫn của phần này.
 Những yêu cầu trong phần này được áp dụng để thi công lắp ráp cầu thép và cầu TLHBT với các loại liên kết: hàn, ma sát, bu lông, tổ hợp, hỗn hợp hàn ma sát trong một mặt cắt.

Khi lắp ráp phần kết cấu của thép cầu treo dây võng, cầu dây văng, cầu nâng mở, ngoài những yêu cầu của phần này, phải thực hiện các chỉ dẫn riêng của thiết kế công trình và hồ sơ BVTC.

- 11.1.3. Tất cả các cấu kiện trước khi đưa lắp ráp vào kết cấu cần phải được kiểm tra về thực trạng và ghi vào biên bản. Khi có kết cấu kim loại bị hư hỏng hoặc biến dạng vượt quá mức cho phép của tiêu chuẩn nghiệm thu, tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc những chỉ dẫn của thiết kế khi chế tạo, cần lập biên bản đánh giá.

Trong nội dung biên bản cần phải làm rõ nguyên nhân hư hỏng, đưa ra giải pháp sửa chữa (hoặc thay mới) giao cho đơn vị nào có nhiệm vụ sửa chữa hư hỏng. Biên bản kiểm tra gửi cho đơn vị lập bản vẽ lắp ráp kết cấu.

Những khuyết tật do mối hàn nếu không được phát hiện trong xưởng thì Nhà máy chế tạo phải chịu trách nhiệm sửa chữa kết cấu ngay tại chân công trình.

Những cấu kiện nếu phát hiện có những vết nứt trên vật liệu hàn lan truyền sang kim loại cơ bản, hoặc bị tách lớp ở mép cấu kiện, thì phải thay.

- 11.1.4. Những cấu kiện (hoặc bộ phận cục bộ) bị cong vênh, nếu không có vết gãy, đường nứt và gãy góc, cần phải được sửa chữa bằng phương pháp gia nhiệt hay cơ nhiệt. Việc sửa chữa bằng phương pháp này cần được thực hiện theo đúng các quy định hiện hành. Tất cả các cấu kiện bị vênh cong đều phải nắn sửa lại trước khi đưa vào lắp ráp.

- 11.1.5. Khi tháo dỡ và xếp đặt các chi tiết kết cấu thép cần đặt vững chắc trên các dầm kê bằng gỗ dày trên 150mm, khoảng cách giữa các dầm phải thích hợp để không phát sinh biến dạng cục bộ. Khi xếp theo nhiều tầng thì phải đặt một lớp đệm so với lớp dưới. Chiều cao mỗi chông cấu kiện không được quá 1,5m. Các bản nút, bản phủ nổi và những chi tiết nhỏ nhẹ khác cần được bảo quản trên giá có ván ghép, còn bu lông và các chi tiết kim loại khác được để trong lán trại hoặc trên kệ có phủ kín.

- 11.1.6. Tất cả các cấu kiện được xếp theo trình tự sau: theo vận đơn, theo mã số ký hiệu, và theo thứ tự đưa ra lắp ráp. Mã số ghi sẵn ở xưởng chế tạo phải được đánh dấu ở vị trí dễ đọc. Trường hợp ghi mã số bằng sơn phải dùng loại sơn bền màu, ghi vào hai vị trí trên cấu kiện trên mặt thoáng tầm mắt. Việc chuyển kết cấu và đưa vào lắp ráp cần thực hiện cơ giới hoá, nhằm tránh bị va chạm mạnh cũng như tránh tạo ra những vết sứt lõm trên bề mặt kim loại và biến dạng. Nghiêm cấm dùng sức người để quăng ném và lật các cấu kiện.

- 11.1.7. Không cho phép hàn gá hoặc hàn đính các thiết bị cẩu lắp vào các cấu kiện của nhịp cầu và kết cấu chính.

- 11.1.8. Các phối kiện lắp giáp thành khối lớn phải được thực hiện theo trình tự công nghệ, trên cơ sở đồ án thiết kế thi công lắp ráp các phối kiện thành khối lớn.

- 11.1.9. Để lắp ráp các cấu kiện cho kết cấu nhịp phải sử dụng luân chuyển các đà giáo vận nặng, sàn treo, cầu thang, trong quá trình thi công.

Khi thi công lắp ráp các công trình phức tạp, nên sử dụng nhiều lần các cấu kiện vận nặng hoặc kết cấu định hình, các phương tiện nổi, mũi dẫn các xà đỡ, dầm gác, các xe đẩy, bàn trượt.v.v...

Cho phép tiến hành tháo dỡ các bộ phận liên kết và các chi tiết tăng cường khi nội lực trong đó được triệt tiêu.

Trị số chuyển vị và nội lực trong kết cấu khi kích và vị trí đặt kích cần dẫn giải trong BVTC và kiểm tra trong quá trình tháo dỡ.

11.2. CẤU TẠO CÁC LIÊN KẾT LẮP RÁP

11.2.1. Khi thi công nghiệm thu kết cấu thép và kết cấu thép liên hợp với bê tông có liên kết bằng bu lông CĐC, phải tuân theo Tiêu chuẩn 22TCN 24-84 "Quy trình thi công và nghiệm thu dầm cầu thép liên kết bằng bu lông CĐC" hiện hành (sẽ được chuyển đổi thành TCVN) và những quy định trong hồ sơ thiết kế kết cấu và BVTC.

11.2.2. Hệ số ma sát tính toán phụ thuộc phương pháp gia công mặt tiếp xúc của liên kết như sau:

- 0,58 - Gia công bằng phun hạt kim loại hay phun cát, sau đó đưa ra lắp ráp ngay.
- 0,50 - Gia công bằng phun hạt kim loại hay phun cát ở một mặt tiếp xúc sau đó tạo màng bảo vệ tạm thời bằng chất ức chế, mặt bên còn lại, dùng bàn chải thép không có màng bảo vệ
- 0,42 - Gia công bằng lửa sau đó lắp ngay.
- 0,35 - Gia công bằng bàn chải thép sau đó lắp ngay.

11.2.3. Khi thi công nghiệm thu kết cấu thép và kết cấu thép liên hợp với bê tông liên kết bằng hàn, phải tuân theo Tiêu chuẩn ngành "Kết cấu thép - yêu cầu kỹ thuật gia công hàn" (sẽ được chuyển đổi thành TCVN) và những quy định trong hồ sơ thiết kế kết cấu và BVTC.

11.2.4. Không được di chuyển và nâng bốc bằng máy cẩu các cấu kiện lớn hàn gá vào nhau, mà phải dùng các thiết bị gá đặc biệt để đảm bảo cấu kiện không bị biến dạng.

11.2.5. Khi lắp dựng kết cấu nhịp liên kết bằng hàn trên hệ khung đỡ, giá đỡ hoặc đà giáo, phải đảm bảo trị số độ võng xây dựng đúng theo thiết kế. Phải quan sát kỹ những góc cạnh và điểm đứt gãy mối hàn ghép nối khi chỉnh sửa kết cấu bị biến dạng do các trị số của kết cấu được ấn định trong BVTC và được kiểm tra ngay khi hàn các khối lắp ghép đầu tiên. Khi lắp dựng và hàn những cấu kiện lớn cũng phải xét tính đến sự biến dạng và xô dịch giữa các cấu kiện ở vị trí mối nối do ảnh hưởng của nhiệt độ ngoài trời.

11.2.6. Trước khi triển khai một mối hàn, phải báo cho đội trưởng thi công kiểm tra công việc chuẩn bị. Nếu những mối nào đã chuẩn bị xong nhưng qua 24 giờ chưa tiến hành hàn, nhất thiết trước khi hàn phải sấy khô và lau sạch một lần nữa, báo lại cho đội trưởng biết.

11.3. THI CÔNG LẮP HẰNG, LẮP NỬA HẰNG VÀ LẮP HẰNG CÂN BẰNG

11.3.1. Thiết kế thi công lắp hằng, nửa hằng và hằng cân bằng phải được nghiên cứu và khẳng định tính toán các giải pháp đảm bảo độ bền, tính ổn định, tính không biến dạng hình học của kết cấu lắp ráp và các chi tiết liên kết qua các giai đoạn thi công.

11.3.2. Các điểm neo giữ nhịp cầu được tính toán theo điều kiện đảm bảo độ ổn định vị trí của hệ thống "nhịp cầu - cần cầu" ứng với độ dài hằng tối đa và được thử trước khi chịu tải trọng lắp ráp, tải trọng thử phải cao hơn 20% so với tải trọng tính toán. Kết quả thử nghiệm các điểm neo cần được lập thành biên bản.

11.3.3. Khi cần kiểm tra trị số phản lực gối trên các trụ kê tạm, phải dùng kích dầu có đồng hồ đo hoặc máy tạo áp lực thủy tĩnh có tấm cảm ứng.

- 11.3.4. Để đảm bảo ổn định chống trượt dọc cho nhịp dầm đang lắp, phải ghìm dầm vào đầu trụ chính thông qua việc bắt chặt tất cả bu lông neo gối nếu là loại gối cố định, hoặc thông qua vừa bu lông neo gối vừa chêm chặt các con lăn, nếu là gối di động.
- 11.3.5. Khi lắp ráp dầm cầu trong vùng có động đất, phải tiến hành lắp đặt ngay các bộ phận chống động đất theo thiết kế nếu không gây trở ngại trong quá trình lắp ráp.
- 11.3.6. Khi thi công lắp hẫng cân bằng, không được lắp phía này hẫng chia ra sớm hơn phía kia một khoang dầm. Để nối " hớp long " hai đầu hẫng của nhịp cầu, cần đảm bảo cố định được sự trùng tim theo hướng thẳng đứng, hướng ngang và góc nghiêng của các đầu đoạn nối ghép với nhau. Việc " hớp long " cần được tiến hành trong một khoảng thời gian ngắn nhất ở thời điểm nhiệt độ không khí ngoài trời đạt ổn định.
- 11.3.7. Vị trí thiết kế theo mặt bằng và mặt cắt của nhịp cầu lắp theo phương pháp hẫng phải được điều chỉnh một cách chính xác về vị trí hình học từ khoang lắp đầu tiên hoặc từ khối khung lắp đầu tiên. Trong trường hợp này, độ vòng xây dựng phải được đảm bảo chính xác qua các lỗ khoan sẵn ở nút liên kết, xác định được kích thước hình học của kết cấu bằng cách lắp đủ các con lỏi và bu lông ở các nút liên kết.
- Việc điều chỉnh vị trí kết cấu nhịp vào đúng tim cầu cần tiến hành ngay sau khi hạ nhịp dầm xuống móng trụ chính.
- Trong quá trình lắp bu lông CĐC liên kết theo phương pháp ma sát phải đảm bảo tiến hành xiết hoàn chỉnh đủ lực từng khoang theo cách lắp đuổi và nếu chậm hơn, cho phép vượt ra chưa xiết hoàn chỉnh không quá ba khoang dầm, kể cả khoang đang lắp.
- Khi thi công lắp hẫng kết cấu nhịp có liên kết dạng hỗn hợp bu lông - hàn nối, phải lắp hoàn chỉnh toàn bộ việc hàn nối và xiết bu lông cho từng nút, từng khoang, không được để chậm lại.
- 11.3.8. Khi lắp dầm dạng giàn hoa, cần đảm bảo sự khép kín từng khoang liên tiếp không bị biến hình; khi lắp ráp khoang giàn dạng khung, cũng phải đảm bảo từng đoạn không bị biến hình.
- Thanh đứng chịu lực kéo khi lắp thành khung kín tam giác, cho phép dùng cần cẩu lắp ráp để đưa một cách chính xác vào lỗ liên kết, bảo đảm sao cho kiểm soát được trị số nội lực phát sinh khi lắp vào vị trí.
- Khi lắp ráp đồng thời một đoạn của giàn chủ và các bộ phận mặt cầu, phải lắp đủ các thanh liên kết dọc và ngang sao cho đảm bảo được độ ổn định các bộ phận lắp ráp của kết cấu nhịp. Không cho phép chậm trễ lắp ráp các thanh liên kết dọc và ngang phía trên của giàn quá hai khoang, kể cả khoang đang lắp.
- 11.3.9. Khi so lổ liên kết các kết cấu lắp ráp, không được dùng dụng cụ hoặc biện pháp nào làm lệch lạc và gây méo mó các lổ. Không được dùng thước Panme để kiểm tra độ trùng khít các lổ liên kết.
- 11.3.10. Việc di chuyển và định vị máy cẩu lắp đặt trên kết cấu nhịp phải thực hiện theo hướng dẫn của BVTC.
- Việc di chuyển máy cẩu sang khoang tiếp theo chỉ được tiến hành sau khi đã tạo thành hệ bất biến và đã lắp đủ số lượng bu lông theo thiết kế của khoang trước.

11.4. CÔNG TÁC CHỐNG GIỚI KẾT CẤU THÉP

- 11.4.1. Trước khi khởi công chống gỉ dầm cầu thép và kết cấu thép phải hoàn thành và nghiệm thu mọi công tác lắp ráp và sửa chữa xong mọi sai sót trên kết cấu.
- 11.4.2. Trường hợp chống gỉ cầu thép và kết cấu thép bằng phương pháp sơn tạo màng, phải theo các chỉ dẫn và yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn ngành 22TCN 235-97 và 22TCN 253-98 "Sơn cầu thép và kết cấu thép - Quy trình thi công và nghiệm thu" (được chuyển đổi thành TCVN).
- 11.4.3. Đà giáo và giá treo để thi công sơn phải đảm bảo cường độ, chế tạo đơn giản và bảo đảm an toàn lao động.
- Trước khi khởi công, phải thử nghiệm giá treo theo tải trọng thiết kế và nhất thiết phải lập biên bản thử nghiệm. Đối với các cầu đang khai thác phải đặt đà giáo và giá treo ngoài khổ giới hạn an toàn của công trình.
- 11.4.4. Những yêu cầu kỹ thuật để thực hiện bảo vệ kết cấu thép khỏi bị gỉ, khối lượng công việc và các phương pháp cách thức kiểm tra, phải tuân theo qui định trong Bảng 24.

Bảng 24

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hay cách thức kiểm tra
1. Các yêu cầu về vật liệu sơn phụ thuộc mức độ ăn mòn của môi trường, vùng khí hậu và tính chất quan trọng của kết cấu cần khai thác, tuân theo tiêu chuẩn ngành " Sơn dùng cho cầu thép và kết cấu thép "	Theo từng lô hàng	Theo tiêu chuẩn ngành (22TCN) và tiêu chuẩn Nhà nước (TCVN)
2. Chuẩn bị bề mặt sơn, thi công sơn, tuân theo tiêu chuẩn ngành " sơn cầu thép và kết cấu thép - qui trình thi công và nghiệm thu "	Từng công đoạn sơn	Theo tiêu chuẩn ngành
3. Độ dày tổng công của màng phủ, qui định phụ thuộc mức ăn mòn của môi trường: Ăn mòn yếu: 70 - 80 μm Ăn mòn trung bình: không nhỏ hơn 80 μm Ăn mòn mạnh: không nhỏ hơn 100 μm	Sau khi sơn lớp cuối cùng	Đo bằng máy đo chiều dày màng sơn kiểu cảm ứng điện từ. Độ dày thích ứng với trị số trung bình cộng của 5 lần đo.

11.5. CÔNG TÁC NGHIỆM THU

- 11.5.1. Khi lắp ráp các kết cấu thép và kết cấu thép liên hợp cần tổ chức kiểm tra thường xuyên theo công đoạn.

Các kết cấu dùng để lắp ráp công trình trước khi sơn và chịu tải trọng thi công - khai thác cần được Hội đồng nghiệm thu cơ sở nghiệm thu. Khi nghiệm thu cần kiểm tra:

- Độ chính xác lắp ráp từng bộ phận riêng lẻ và toàn bộ kết cấu theo kết quả kiểm tra mặt bằng và các mặt cắt bằng máy - thiết bị chuyên dùng;
- Không có những hư hỏng khuyết tật bên ngoài của các bộ phận lắp ráp;
- Độ khít chặt của vị trí tiếp giáp những bộ phận kết cấu với bề mặt của móng trụ;

- Chất lượng các mối nối ở hiện trường và công xưởng (mối hàn, nối ma sát, nối bu lông, v.v...);
- Đảm bảo thực hiện các yêu cầu riêng của thiết kế về điều chỉnh ứng suất, tạo ứng suất trước trong kết cấu nhịp, v.v...;
- Kết cấu và bộ phận kết cấu phù hợp với hồ sơ xuất xưởng, sổ nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu công đoạn và các bộ phận ẩn dẫu.

Kết quả nghiệm thu các kết cấu dùng để lắp ráp công trình cần được lập thành biên bản.

11.5.2. Yêu cầu kỹ thuật cần thực hiện khi tiến hành công tác nghiệm thu, cũng như khối lượng công việc và cách thức kiểm tra, tuân theo qui định trên Bảng 25.

Bảng 25

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Độ sai lệch cho phép về trị số tung độ vòng thiết kế so với trị số thực đo sau khi lắp đặt kết cấu nhịp trên các mố trụ (có tính đến độ võng đàn hồi do trọng lượng kết cấu nhịp, đối với chiều cao tung độ (tính theo mm) là: Nếu nhỏ hơn hoặc bằng 100 - cho phép không lớn hơn 10mm Nếu trên 100 - không lớn hơn 10%</p>	<p>Đối với dầm kiểu giàn hoa đo cao trình mặt cầu ở các điểm nút Đối với dầm biểu bản đặc, đo ở điểm giữa và ở phần tư nhịp</p>	<p>Đo bằng máy thủy bình</p>
<p>2. Độ chênh cao cho phép (theo hướng ngang) tại các điểm nút kết cấu nhịp sau khi lắp đặt trên các mố trụ, (trong đó B là khoảng cách giữa các tim giàn chủ:</p>	<p>nt</p>	<p>nt</p>
<p>Các điểm nút giàn hoặc dầm tại gối đỡ - không lớn hơn 0,001B.</p>	<p>nt</p>	<p>nt</p>
<p>Các điểm nút cùng một danh số của các dàn chủ liền kề hay của các mặt cắt ngang dầm chủ - không lớn hơn 0,002B.</p>	<p>Đối với dầm kiểu giàn hoa đo cao trình mặt cầu ở các điểm nút Đối với dầm biểu bản đặc, đo ở điểm giữa và ở phần tư nhịp</p>	<p>Đo bằng máy thủy bình</p>
<p>Các điểm nút cùng một danh số của giàn chủ liền kề thuộc cầu đường sắt với tà vẹt cầu hợp chuẩn - không lớn hơn 8mm.</p>	<p>Từng nhịp cầu</p>	<p>Đo trên mặt bằng</p>
<p>3. Độ sai lệch cho phép theo mặt bằng của đường tim dầm chính hoặc giàn so với thiết kế không lớn hơn 0,0002 L (trong đó L - chiều dài nhịp).</p>	<p>Lựa chọn từ việc đo độ sai lệch trong mục (3)</p>	<p>Đo bằng thước dây căng</p>
<p>4. Độ sai lệch cho phép từng điểm nút theo mặt bằng so với đường thẳng nối hai điểm nút liền kề (hai phía), không lớn hơn 0,001 chiều dài khoang.</p>	<p>Các chi tiết từ sự quan sát bằng mắt phát hiện chỗ cong</p>	<p>Đo bằng thước và dây căng</p>

5. Độ cong vành lược cho phép của đường trục tim thanh kết cấu có chiều dài L:	nt	nt
Các thanh riêng lẻ của giàn chủ và dầm của hệ mặt cầu - 0,001L, nhưng không lớn hơn 10mm.	nt	nt
Các thanh của hệ liên kết - 0,0015 L, nhưng không lớn hơn 15mm.	nt	nt
6. Độ phẳng cho phép của bản bụng dầm đặc có chiều cao H không lớn hơn 0,003 H.	nt	nt
7. Như trên, khi có sườn tăng cường, không lớn hơn 0,006H.	nt	nt

12. THI CÔNG CẦU GỖ

12.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 12.1.1. Các yêu cầu của phần này phù hợp đối với công trình cầu gỗ sử dụng lâu dài.
- 12.1.2. Trong đồ án kết cấu cầu gỗ phải nêu rõ tất cả các quy định về kết cấu, vật liệu, phương pháp chế tạo các bộ phận kết cấu, trình tự lắp ráp tại chỗ cũng như các biện pháp chống mục chống cháy.
- 12.1.3. Phải chế tạo các bộ phận kết cấu cầu gỗ tại các nhà máy hoặc các bãi sản xuất. Phải cơ giới hoá đến mức tối đa mỗi quá trình lắp ráp cầu gỗ.
- 12.1.4. Gỗ hồng sắc là vật liệu chủ yếu dùng để chế tạo các bộ phận chịu lực của cầu gỗ. Gỗ xây dựng nguyên cây phải theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 1076-1971, gỗ xẻ theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 1075-1971.
- Trong các trường hợp riêng lẻ, có dự kiến trong đồ án thiết kế, cho phép dùng các loại gỗ tốt như gỗ sồi, lạng điệp tùng, bá hương, tùng bách và các loại gỗ có tính năng cơ lý tương đương.
- 12.1.5. Tùy theo bộ phận kết cấu, gỗ xẻ dùng để chế tạo phải có chất lượng đáp ứng các yêu cầu Tiêu chuẩn Nhà nước.
- 12.1.6. Gỗ dùng để chế tạo các kết cấu chịu lực phải đáp ứng được các yêu cầu về cường độ cơ học qui định trong thiết kế. Trong các trường hợp sau đây phải kiểm nghiệm các yêu cầu về cường độ: Mẫu sắc gỗ không bình thường và tỷ trọng thấp; lớp gỗ hình thành qua mỗi năm quá dày hoặc quá mỏng; lượng gỗ của lớp lõi.
- Đối với các kết cấu kiểu giàn hoa, không cho phép dùng các loại gỗ chưa qua thí nghiệm về cường độ cơ học. phải tiến hành thí nghiệm gỗ chịu ép dọc thớ (hoặc chịu uốn).
- 12.1.7. Độ ẩm của gỗ dùng làm các bộ phận kết cấu dầm cầu và móng trụ không được vượt quá 25%.
- Độ ẩm của các kết cấu kiểu dàn hoa không được quá 18%. Không hạn chế độ ẩm của gỗ dùng cho các bộ phận kết cấu nằm hoàn toàn dưới mức nước thấp nhất.
- 12.1.8. Khi đưa gỗ xẻ tới công trường phải phân gỗ theo loại mục đích sử dụng và theo chất lượng, phải đặt gỗ lên giá có kê đệm bằng các thanh đệm có tẩm thuốc phòng mục và chống ẩm. Gỗ xẻ có độ ẩm dưới 25% phải đặt sát nhau còn gỗ xẻ có độ ẩm lớn hơn 25% thì đặt thưa.

12.2. YÊU CẦU CẤU TẠO

- 12.2.1. Phải tước sạch vỏ và cạo sạch mắt gỗ ở mặt ngoài của cây gỗ và cửa thẳng góc với tim dọc cây gỗ. Phải ưu tiên dùng gỗ xẻ ở dạng gia công sơ bộ (gỗ xẻ chuyên dụng). Phải cưa đầu tấm gỗ xẻ thẳng góc với tim dọc tấm gỗ và quét vôi.
- 12.2.2. Gỗ xẻ dùng để chế tạo các bộ phận kết cấu dầm cầu phải được hong khô tự nhiên, nếu thời gian xây dựng hạn chế, thì cho phép dùng biện pháp hong khô nhân tạo khi không thể phơi khô ngoài trời.
- 12.2.3. Vật liệu chủ yếu để chế tạo các cấu kiện thép chịu lực tính toán trong kết cấu gỗ là thép các bon thông thường số hiệu CT 38 (theo TCVN 1765 hoặc tương đương). Đối với các cấu kiện không chịu lực tính toán cho phép dùng thép số hiệu CT 31.
- 12.2.4. Các bộ phận kết cấu gỗ phải có bề mặt nhẵn. Nên bào mặt gỗ xẻ và chỉ bào đều gỗ cây tròn nếu có quy định riêng trong đồ án thiết kế.
- 12.2.5. Các kích thước về mặt cắt ngang của bộ phận kết cấu chịu lực không được thiếu hụt so với kích thước thiết kế quá 1/40 đường kính cây gỗ hoặc cạnh tiết diện thanh gỗ. Phải đo đường kính cây gỗ ở đầu nhỏ.
- 12.2.6. Phải trang bị các dụng cụ (các mẫu làm đường và các dụng cụ khác) để chế tạo các bộ phận kết cấu bảo đảm gia công được chính xác theo mức yêu cầu. Sai số các kích thước thi công của các dụng cụ này so với kích thước thiết kế không được vượt 1mm.
- 12.2.7. Các bộ phận kết cấu chế tạo bằng mẫu cỡ dạng bản không được có sai số về chiều dài quá 2mm.
- 12.2.8. Những bề mặt kết cấu chịu ép tại các mối nối và các mộng phải được gia công bằng cưa, những khe hở trong mối nối không được vượt 1mm, không cho phép có khe suốt, bất kỳ khe đó to nhỏ thế nào. Không cho phép bịt các khe trong mối nối bằng các chêm, các miếng đệm thép v.v...
- 12.2.9. Các chốt, đệm và các chi tiết khác bằng gỗ dùng để liên kết các bộ phận kết cấu gỗ phải làm bằng gỗ chắc có thớ thẳng và không có bệnh gỗ kể cả các mắt gỗ.
- 12.2.10. Các lỗ dùng cho cấu kiện liên kết bằng thép phải được khoan bằng máy khoan. Đường kính mũi khoan phải quy định cho phù hợp với đường kính của bu lông.
Phải khoan các lỗ đặt bu lông neo to hơn đường kính bu lông 2mm, còn đối với các lỗ đặt bu lông liên kết thì không được có khe hở.
- 12.2.11. Các cấu kiện bằng thép để liên kết các bộ phận kết cấu phải phù hợp với danh điểm ghi trong các bản vẽ thi công, không cho phép đặt bất kỳ loại đệm nào ở dưới các vòng đệm.
- 12.2.12. Các cấu kiện bằng thép chịu lực tính toán (thanh neo, miếng ốp v.v...) phải là thép toàn phần. Trong trường hợp cần thiết nối ghép thì phải dùng hàn điện hồ quang và nhất thiết phải thí nghiệm chất lượng các mối hàn.
- 12.2.13. Nếu các lỗ lắp ráp không chính xác và sai lệch với khoảng cách nhỏ hơn một nửa đường kính lỗ thì cấm đóng ép bu lông vào lỗ, mà phải khoan lỗ rộng ra. Nếu các lỗ lệch nhau nhiều hơn thì phải thay các bộ phận kết cấu mới.

- 12.2.14. Phải quét sơn dầu, hắc ín hoặc bitum lên trên các phần bằng thép (miếng ốp, thanh neo, đai ốc, bu lông).
- 12.2.15. Phải áp dụng mọi biện pháp cần thiết tránh cho các bộ phận đã chế tạo không bị ảnh hưởng trực tiếp của ánh nắng mặt trời, của gió và nước để tạo điều kiện cho việc lắp ráp được chính xác.
- 12.2.16. Phải đóng cọc và thí nghiệm cọc dùng cho cầu gỗ theo đúng yêu cầu của phần 5 Tiêu chuẩn này.
- 12.2.17. Sai số cọc đã đóng so với vị trí thiết kế không được vượt quá các trị số sau đây:
- Độ xô dịch của các cọc có đường kính d trong mỗi hàng theo dọc xà mũ phải $\leq 0,5d$, và theo chiều ngang xà mũ phải $\leq 0,2d$.
 - Sai số cọc so với vị trí thẳng đứng hoặc vị trí nghiêng khi chiều cao phần trên mặt đất là h , phải $\leq 0,03h$, số lượng các cọc có sai số đó trong từng hàng được quá 2 cái, còn trong toàn bộ nhóm cọc không được quá 10% tổng số cọc.
- 12.2.18. Phải cất cọc thấp nhất ở cao độ 70cm trên mực nước thi công. Phải cất đầu cọc bằng cưa và gia công thế nào để xà mũ hoàn toàn che khuất các đầu cọc.
Không cho phép cất đầu cọc trước khi nghiệm thu cọc.
Trước khi đặt xà mũ phải điều chỉnh mọi cọc theo các vị trí thiết kế, các đầu cọc phải cưa bằng và tất cả các bề mặt tiếp giáp giữa cọc và mũ phải được tẩm thuốc phòng mục.
- 12.2.19. Trong móng tạm kiểu xếp gỗ cũ lộn phải phòng mục kỹ các phần nằm trong đất.
- 12.2.20. Khi hố móng ở trường hợp trụ bằng gỗ xếp có chất đất sét và nước ngầm thì nhất thiết phải đệm một lớp đá dăm dày ít nhất là 10cm.
- 12.2.21. Nên lắp ráp cầu gỗ theo từng mảng hoặc khung không gian (dầm cầu, phần trên trụ hoặc một phần của các kết cấu giàn, khung).
Phải căn cứ vào các phương tiện cầu trục và khả năng chuyên chở để chọn các phân đoạn công trình thành từng phiến lắp cho thích hợp.
- 12.2.22. Phải đặt các bộ phận kết cấu lên giá đỡ đã được kiểm tra định vị và đặt các thanh đệm đảm bảo ngang bằng để lắp ráp các bộ phận đó thành từng đoạn.
Khi lắp ráp phải dùng các dụng cụ và thiết bị cơ giới hoá đảm bảo lắp nhanh và chính xác.
- 12.2.23. Các phần đã lắp xong phải trở thành những kết cấu cứng không biến hình, cho phép cầu trục chuyên chở và định vị mà không ảnh hưởng tới liên kết ở tiếp điểm và kích thước hình học.
Muốn vậy phải kiểm toán các tổng đoạn theo kết cấu tĩnh định ở vị trí bất lợi nhất có thể xảy ra và khi xét cần phải gia cố bằng các thanh chống, dây neo v.v...
- 12.2.24. Trước khi đặt phải kiểm tra các tổng đoạn về độ chính xác của kích thước, về chất lượng chế tạo và lắp ráp.
- 12.2.25. Phải kiểm nghiệm các dầm cầu gỗ kiểu giàn hở hoặc từng giàn riêng biệt theo nội lực sinh ra khi chuyên chở. Cấm không được đặt giàn nằm khi chuyên chở.
- 12.2.26. Chỉ lắp ráp các đoạn sau khi đã xiết chặt các bu lông, thanh neo và sửa chữa các hư hỏng sinh ra trong khi chuyên chở.

12.3. PHÒNG MỤC VÀ CHỐNG CHÁY

- 12.3.1. Dùng các cầu gỗ, phải thực hiện mọi biện pháp kết cấu đề ra trong đồ án thiết kế nhằm đảm bảo cho kết cấu được khô ráo, thông gió và phòng chống ẩm (các khe hở các gờ che, lớp cách nước).
- 12.3.2. Phải dùng thuốc phòng mục để đề phòng cho gỗ của các bộ phận kết cấu khỏi bị mục.
 Các thuốc phòng mục không được phai tan khi gặp mưa, không làm giảm cường độ gi và độ chịu lực của gỗ cũng như không gây gỉ các bộ phận thép. Ngoài ra thuốc phòng mục không được hại đến sức khỏe của người gia công các loại gỗ tẩm thuốc phòng mục.
- 12.3.3. Phải khoan và đục trước khi tẩm thuốc phòng mục cho gỗ. Trong trường hợp phải gia công thêm gỗ đã phòng mục từ trước thì chỗ gia công phải tẩm thuốc phòng mục lại cẩn thận.
- 12.3.4. Để bảo vệ các cầu gỗ chống cháy thì ngoài các biện pháp đề ra trong thiết kế (sơn, phòng cháy, lớp đá rậm phủ cầu giữa đường ray .v.v..) cần phải quét sạch cỏ, cây khô, vỏ bào, mẩu gỗ .v.v.. ra khỏi 2 bên bờ cũng như dưới gầm cầu một khoảng 30m về phía thượng lưu và hạ lưu cầu.
- 12.3.5. Độ sai lệch cho phép khi chế tạo và lắp ráp kết cấu gỗ không được vượt quá trị số qui định trong Bảng 26.

Bảng 26

Độ sai lệch cho phép	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
1. Kích thước thực đo của mặt cắt ngang các cầu kiện chịu lực bị giảm nhỏ so với thiết kế (tính theo đường kính của gỗ tròn hoặc cạnh bên của xà gỗ xẻ) 1/40.	Từng cầu kiện	Đo khi nghiệm thu
2. Độ cong hoặc vênh của cầu kiện chịu lực bằng thép ghép chặt vào kết cấu gỗ trong phạm vi liên kết, trên chiều dài 1m - không lớn hơn 1mm, nhưng không lớn hơn 10mm trên chiều dài toàn bộ.	nt	Đo bằng thước, kiểm tra liên tiếp.
3. Độ khít ở các mối nối cầu kiện chịu nén không lớn hơn 2mm.	Từng vị trí liên kết chịu lực	Đo bằng thước hoặc bằng thước lá đo khe hở
4. Độ kênh (độ chênh mặt phẳng) của các bộ phận ghép nối trong liên kết bằng bản phủ nối, không lớn hơn 2mm.	nt	nt
5. Độ sai lệch về độ sâu của mộng ghép so với thiết kế không lớn hơn ± 2 mm.	Từng cầu kiện	Đo khi nghiệm thu
6. Độ sai lệch về khoảng cách giữa đường tim của các bu lông chịu lực, các chốt gỗ, các then và các đinh gỗ trong các mối nối so với trị số	Lựa chọn chỗ có nghi ngờ	nt

thiết kế,		
Đối với lỗ vào, là $\pm 2\text{mm}$.	nt	nt
Đối với lỗ ra, nếu ngang thớ là 2% của chiều dày lớp ghép nhưng không lớn hơn 5mm; nếu dọc thớ là 4% của chiều dày lớp ghép nhưng không lớn hơn 10mm.	nt	nt
7. Độ sai lệch về khoảng cách giữa tim các đỉnh gấn, các đỉnh chốt và các đỉnh vít trong các mối nối so với thiết kế, trong trường hợp có bản thép nối phủ ở cạnh bên của đầu mút các cấu kiện với nhau, không lớn hơn $\pm 2\text{mm}$.	Lựa chọn vị trí nối có nghi ngờ Từng phiến khung lồng	Đo khi nghiệm thu, theo đối số nhật ký. Đo kiểm liên tục quan sát
8. Số lượng mối nối (*) bố trí so le, trên cùng mặt cắt ở khoảng giữa đoạn của khung lồng ghép gỗ tròn, không lớn hơn 1/3 tổng số.	nt	Quan sát trực tiếp tại hiện trường
9. Độ dôi chiều cao của khung lồng gỗ hoặc phần cao của kết cấu gỗ (xét đến độ cao chòm của kết cấu và độ ngót khô của gỗ khi gia công) không lớn hơn 5% chiều cao.	Từng vị trí mố trụ pa lê	Đo bằng thước hoặc máy kinh vĩ
10. Sai số cao trình đỉnh xà mũ mố trụ pa lê so với thiết kế $\pm 5\text{mm}$.	nt	Đo khi nghiệm thu (dùng máy kinh vĩ hoặc dùng thước đo với đường dây căng)
11. Độ định vị theo mặt bằng của mặt đỉnh mố trụ bằng kết cấu gỗ so với đường tim định vị của cầu không lớn hơn $\pm 20\text{mm}$.	Từng vị trí mố trụ pa lê	nt
12. Độ sai lệch theo chiều thẳng đứng hoặc độ xiên theo thiết kế của mặt bên kết cấu mố trụ kiểu khung pa lê gỗ (với chiều cao của pa lê là H) không lớn hơn 0,005H.	nt	Dùng thước đo dài
13. Độ sai lệch (theo mm) về kích thước của kết cấu nhịp cầu gỗ so với thiết kế không lớn hơn:	Từng vị trí mố trụ pa lê	nt
a) ± 20 , với chiều dài nhịp đến 15m.		
b) ± 30 , với chiều dài nhịp trên 15m.		
c) ± 10 , với chiều cao cầu đến 15m.		
d) ± 20 , với chiều cao cầu trên 15m.		
e) ± 5 , với khoảng cách giữa các điểm nút thanh mạ giàn cầu.		

Ghi chú: ở điểm (8)

(*) - không cho phép có mối nối ở đoạn đầu mút.

13. CÔNG TÁC ĐẤP ĐẤT TRÊN CỐNG VÀ QUANH MÓ CẦU, GIA CÓ MÁI DỐC. XÂY DỰNG CÁC LOẠI TƯỜNG CHẢN ĐẤT

13.1. ĐẤP ĐẤT TRÊN CỐNG VÀ XUNG QUANH MÓ CẦU

13.1.1. Công tác đấp đất trên cống thoát nước và xung quanh móng cầu được thực hiện sau khi kiểm tra chất lượng đất đấp và kiểm tra đối chiếu theo yêu cầu thiết kế về thi công xây dựng kết cấu, lắp đặt hệ thống thoát nước và chống thấm.

13.1.2. Khi tiến hành đấp đất trên cống và xung quanh móng cầu, ngoài các yêu cầu quy định trong phần này của Tiêu chuẩn, còn phải đáp ứng các yêu cầu của đồ án thiết kế.

13.1.3. Khi thi công cống, khoảng trống ở hố móng cần được lấp đầy đất đầm chặt ngay sau khi nghiệm thu phần móng. Không được đấp lấp khoảng trống này khi trong hố còn nước.

13.1.4. Khi đấp đất lên cống, trước tiên phải đấp khối lăng thể đất ở hai bên ống cống, sau đó mới đấp tiếp đến cao trình thiết kế.

Các phương tiện giao thông chỉ được phép đi qua cống vừa lắp đặt khi đã lấp xong đất lên đỉnh ống cống một lớp dày ít nhất 1m, còn đối với máy ủi qua - ít nhất là 0,5m.

Việc đấp khối lăng thể đất cần được tiến hành dưới sự giám sát của bên chủ đầu tư hoặc tư vấn giám sát và có biên bản xác nhận.

Việc đấp đất cần thực hiện theo qui trình đầm nén đất xây dựng hiện hành.

13.1.5. Phải chú ý đặt biệt đến chất lượng đầm nén ở những chỗ khó đổ đất như phạm vi phần tư đáy dưới ống tròn, chỗ chuyển tiếp giữa các đoạn ống, ở mặt ngoài lồi lõm của ống tôn thép lượn sóng, v.v...

13.1.6. Khi đặt cống trên sườn dốc, việc đấp đất trên cống cần được bắt đầu từ phía dưới thấp, đặc biệt chú ý đầm chặt cẩn thận từng lớp đất. Độ cao đấp ở phía dưới phải luôn luôn cao hơn độ cao đất phía trên.

13.1.7. Việc đấp từ móng móng cầu cũng như đấp phần đất sau móng (theo chiều dài bằng chiều cao đấp sau móng cộng thêm ít nhất là 2m kể từ đuôi móng, ngang với mặt đất tự nhiên tại đó). và đấp trong phạm vi tường chắn của móng, phải dùng loại đất thấm nước tốt với hệ số thấm không nhỏ hơn 2m/ngày đêm.

Việc đầm nén từng lớp đất ở tư nón móng cầu, đất đấp trong phạm vi tường chắn đều phải được đầm chặt bằng máy đầm rung hoặc máy đầm treo.

13.1.8. Những yêu cầu kỹ thuật đấp đất trên cống và quanh móng cầu, khối lượng và cách thức kiểm tra được qui định theo Bảng 27.

Bảng 27

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
------------------	--------------------	-------------------------------------

<p>1. Bề rộng khoảng trống để đắp lấp cống không nhỏ hơn 10m và không nhỏ hơn 4m từ chân mái đắp đến cống.</p>	<p>Khoảng trống cho từng vị trí đặt cống</p>	<p>Đo bằng thước cuộn.</p>
<p>2. Kích thước lăng đất: Mặt trên - không thấp hơn đỉnh cống Mái dốc - không dốc quá 1:5.</p>	<p>Lăng thể đất cho từng cống</p>	<p>Đo bằng thước dây và thước chữ A.</p>
<p>3. Những loại đất được xét dùng làm nền đặt dưới cống tôn thép, dùng đắp lăng thể đất hai bên cống tôn thép: cát hạt vừa, cát hạt to, sỏi, đá dăm, đá sỏi, đất đá latêrit có đường kính hạt không lớn hơn 50mm.</p>	<p>nt</p>	<p>Quan sát và theo tiêu chuẩn về phân tích mẫu đất đá</p>
<p>4. Đắp lăng thể đất bên cạnh cống BT và BTCT cho phép dùng cùng loại đất đắp nền đường.</p>	<p>Lăng thể đất cho từng cống</p>	<p>Quan sát</p>
<p>5. Đắp vào khoảng trống giữa vách hố và mặt bên móng cống: đắp đều từng lớp ngang đồng thời hai bên cạnh móng, theo độ dày đầm nén cho phép của từng lớp.</p>	<p>nt</p>	<p>Dùng máy đo độ chặt</p>
<p>6. Chiều dày (theo m) cho từng lớp đất đắp được đầm chặt:</p>		
<p>a) 0.40 - 0.45, đối với đất á sét được đầm chặt bằng máy lu chuyên dùng.</p>	<p>Cho từng lớp</p>	<p>Đo bằng thước</p>
<p>b) 0.50 - 0.65, đối với đất á cát được đầm chặt bằng máy lu</p>	<p>nt</p>	<p>nt</p>
<p>0.20- 0.25, đối với đất á cát được đầm chặt bằng máy đầm hơi ép.</p>	<p>nt</p>	<p>nt</p>
<p>c) Đến 0.15, đối với đất á cát được đầm chặt bằng máy rung cầm tay.</p>	<p>nt</p>	<p>nt</p>
<p>7. Hệ số độ chặt của lăng thể đất đắp cống tôn thép: 0,95</p>	<p>Theo mặt ngang ở độ cao 0.25 - 0.5 và 0.75 d của hai bên cống với khoảng cách 0.1 và 1.0m kể từ thành bên cống - không ít hơn 2 mẫu cho mỗi điểm đo.</p>	<p>Dùng máy đo độ chặt thích hợp</p>
<p>8. Hệ số độ chặt của lăng thể đất đắp cống BT và BTCT: 0.95.</p>	<p>Cho mỗi lớp đầm chặt. Khoảng cách đo kể từ thành cống ra</p>	<p>nt</p>

9. Hệ số độ chặt của đất đắp trên đỉnh cống có chiều cao trên 2m: 0.85 - 0.95.	0.6 đến 1.0m Cho mỗi lớp đầm	nt
--	---------------------------------	----

13.2. CÔNG TÁC GIA CỐ MÁI DỐC

13.2.1. Nhà thầu thi công phải dự tính trước phần việc gia cố mái dốc lúc mực nước xuất hiện thấp nhất, đắp đường dẫn trên bờ bãi sông; dự tính trước phần đất cắt cho việc gia cố bảo vệ mái dốc và công trình chỉnh trị dòng chảy. Cho phép đắp cạp đất vào công trình nếu đảm bảo đảm nén đạt đến độ chặt thiết kế.

13.2.2. Phải thu dọn trước các vật thể rác (vật liệu phế thải, đá học rơi lặn, gốc cây...). Ở phạm vi thường xuyên bị ngập chìm trong nước của mái dốc các công trình gia cố bờ hoặc đáy dòng suối, tiến hành sửa sang hoặc cạp đổ thêm theo yêu cầu của thiết kế, mà không cần đầm chặt đất sau này.

Những phiến đá học, BT hoặc BTCT dùng gia cố mái dốc, những cấu kiện dùng phủ mặt dốc dạng lưới cần được chế tạo và lắp đặt theo chỉ dẫn của thiết kế có tính đến điều kiện thi công ở vùng ngập nước thường xuyên hoặc vùng bị ngập nước có chu kỳ.

13.2.3. Các phiến lắp và khối lắp tạo thành lớp phủ dạng lưới đặt trên mái dốc cần tiến hành từ dưới chân lên mặt mái của công trình. Khe nối của các phiến lắp phải được trát kín nối liền trước khi mái dốc bị ngập nước. Ở phạm vi thường xuyên bị ngập chìm trong nước của mái dốc các công trình gia cố bờ hoặc đáy sông suối, việc tạo dựng lớp phủ mềm bằng các phiến đúc sẵn phải được xếp đặt theo ô cờ, diện tích phải xếp gia cố lớn hơn 100m² dưới dạng "vây cá" với phiến nọ chòm lên phiến kia 0,5 - 1,5m, bằng cách dùng thiết bị cẩu nổi chuyên dùng, phù hợp qui định của BVTC; trong trường hợp này khe nối giữa các phiến không phải trát kín.

13.2.4. Những yêu cầu kỹ thuật về công tác gia cố mái dốc, phương pháp và cách thức kiểm tra, được qui định theo Bảng 28.

Bảng 28

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp hoặc cách thức kiểm tra
1. Độ sai lệch bề mặt đất mái dốc so với thiết kế ± 5 cm.	2 điểm đo trong phạm vi đường kính của bước chân do thiết kế chỉ định	Dùng thước đo mái dốc
2. Đánh giá chất lượng sản xuất vật liệu cho công trình: đá dăm, sỏi, hỗn hợp cát - sỏi theo TCVN và TCCS được duyệt.	1 lần theo lô vật liệu	Theo tiêu chuẩn ban hành
3. Chiều dày ít nhất (theo cm) của lớp phủ gia cố: 10 - khi lắp đặt bằng tay. 15 - khi lắp đặt bằng máy cẩu.	1 lần với diện tích mặt mái 200m ²	Dùng thước đo

4. Độ sai lệch bề mặt của lớp phủ gia cố (độ bằng) + 3 cm trên đoạn nền 5m.	nt	Dùng thước đo mái dốc
5. Đánh giá chất lượng vải (ĐKT) địa kỹ thuật (làm lớp phủ): hệ số thấm $K_f - 0,02\text{cm/s}$, độ lèn chặt không nhỏ hơn 500gr/m^2 cường độ bền đứt gãy không nhỏ hơn 30kg trên dải rộng 5cm.	Hàng xuất của hãng chế tạo vải địa kỹ thuật	Theo tiêu chuẩn thử nghiệm vật liệu vải ĐKT.
6. Phần chồng mép cho phép khi nối ghép các dải vải ĐKT không nhỏ hơn 10cm khi khâu hoặc dán liền mép.	1 lần đo trên chiều dài nối ghép 50m.	Đo bằng thước.
7. Độ nhô ra của mép phiên BT và BTCT liền kề không lớn hơn 10mm, bề rộng các khe hở của kết cấu không trét mạch không lớn hơn 10mm; khi khe rộng lớn hơn phải trét mạch khe đó.	1 lần đo cho bề mặt mái dốc 100m ² .	nt

13.3. CÔNG TÁC XÂY ĐÁ CHO TƯỜNG CHẮN VÀ LÁT MÁI DỐC

13.3.1. Khi thi công tường chắn trọng lực bằng đá xây hoặc bê tông cần tham khảo theo quy định của Tiêu chuẩn TCVN 4085-1985 "Kết cấu gạch đá. Quy phạm thi công và nghiệm thu" và BVTC của dự án.

13.3.2. Các yêu cầu của phần này có hiệu lực đối với công tác thi công xây đá khi thi công tường chắn và lát mái dốc.

13.3.3. Phần xây đá học của các công trình cầu cống phải đáp ứng được các yêu cầu chủ yếu sau đây:

- Có đủ cường độ do thiết kế đã đề ra, còn nếu không có quy định trong thiết kế thì theo quy trình thiết kế cầu và cống.
- Về cấu tạo phải chặt và đồng nhất.
- Chống tác dụng ăn mòn.

Bề mặt của phần xây phải bằng phẳng tại: các cạnh viền (không vùi trong đất) phải lát bằng đá mặt và chọn đá cao đều.

13.3.4. Chỉ cho phép xây đá ở tường chắn và mái dốc sau khi đã kiểm tra và nghiệm thu nền của chúng cũng như sau khi đã chuẩn bị đầy đủ theo thiết kế.

13.3.5. Nếu nước bao quanh trụ có những dấu hiệu ăn mòn xi măng với ỨC ĐỘ VƯỢT QUÁ TIÊU CHUẨN thì phải có biện pháp bảo vệ cho vữa và xi măng không bị ăn mòn. Các biện pháp bảo vệ phần đá xây phải được quy định trong thiết kế công trình.

13.3.6. Mức độ môi trường ăn mòn vữa xi măng quy định theo các tiêu chuẩn và quy trình hiện hành.

Vật liệu

13.3.7. Đá xây dựng phải làm bằng kim loại đá cứng, rắn, đồng chất, không nứt nẻ, không phong hoá.

13.3.8. Thể tích mỗi viên đá phải ít nhất bằng 0,001m³. Nên dùng các viên đá đều có cạnh 1,5cm là ít nhất. Cấm không được dùng loại đá hộc tròn không sửa mặt.

13.3.9. Cường độ tối thiểu của đá phải bằng 40 MPa

13.3.10. Trước khi mang dùng phải rửa đá sạch bùn, bụi, và lớp bẩn khác làm ngăn trở vữa dính bám và bắt buộc phải cho đá hút no nước trước khi dùng. Nên dùng cách phun nước để rửa đá.

13.3.11. Đối với công tác xây đá phải dùng các loại xi măng đáp ứng được yêu cầu của xi măng dùng cho bê tông.

13.3.12. Cát để làm vữa phải là loại hạt to rắn và không có tạp chất hữu cơ. Không dùng cát bẩn quá 8% lượng tạp chất khác và quá 2% các hợp chất sunfat và quá 1% lượng mi-ca.

13.3.13. Nước dùng để làm vữa phải đáp ứng được yêu cầu của nước trộn bê tông.

Trộn vữa xây

13.3.14. Việc chọn thành phần vữa để đạt số hiệu quy định trong thiết kế phải được tiến hành trong phòng thí nghiệm.

Bảng 29.

Thành phần vữa dùng xây đá (theo thể tích)

Số hiệu vữa	Thành phần vữa	Chỉ tiêu độ chặt				
		1,3			1,4	
		Số hiệu xi măng			Số hiệu xi măng	
		PC50	PC40	PC30	PC30	PC40
150	- Ciment - Cát	1(430) 3	1(535) 2,5			
100	- ciment - Phụ gia - Cát	1(320) 0,33 3	1(380) 0,12 3	1(475) 2,8	1(285) 0,14 4	1(360) 3,6

Chú thích:

a) Trong dấu ngoặc ghi lượng dùng bằng kg xi măng (có trọng lượng khối 1,3tấn/m³) đối với 1m³ vữa trong trường hợp cát dùng là cát trong bình kích thước ít nhất bằng 0,25mm (mô-đun cỡ hạt ít nhất 1,2).

b) Các phụ gia khoáng vật có phản ứng tích cực hoặc là chất bổ thêm cho đá.

Thành phần hướng dẫn của vữa xi măng dùng cho kết cấu xây đá của các công trình cầu cống và lượng dùng xi măng tương ứng có thể lấy theo Bảng 29.

13.3.15. Tỷ lệ nước/ciment trong vữa không được vượt 0,65 trừ ở các phần công trình nằm trong nước sâu hơn cao độ phần đáy sông có khả năng bị xói. Đối với các phần tỷ lệ nước/ciment có thể đưa lên tới 0,7.

- 13.3.16. Phải tính đến lượng hàm nước của cát khi quy định lượng nước dùng.
- 13.3.17. Độ nhuyển của vữa tính theo độ sụt đo ở khuôn hình chóp cụt đối với vữa xây đá phải quy định trong giới hạn 40 – 60mm, khi đá khô xốp và trời nóng thì phải dùng độ lún lớn hơn.
- 13.3.18. Muốn tăng độ nhuyển của vữa nhằm mục đích tiết kiệm xi măng thì phải pha thêm chất phụ gia hóa dẻo đúng theo những quy định, không được tăng độ nhuyển vữa bằng cách tăng lượng dùng xi măng.
- 13.3.19. Phải dùng cân có độ chính xác + 2% để cân xi măng và chất phụ gia, dùng thùng thể tích có độ chính xác + 5% để đo lượng cát và nước.
- 13.3.20. Tính từ lúc đổ xong các thành phần vữa vào trộn thì thời gian trộn phải ít nhất bằng:
- 60 giây khi trong vữa chỉ có xi măng và cát.
 - 90 giây khi có pha thêm chất phụ gia.

Việc trộn vữa phải bảo đảm cho vữa có thành phần và độ nhuyển đồng nhất.

- 13.3.21. Cứ 250 cm³ xây thì phải kiểm tra về thành phần và số hiệu vữa một lần, việc kiểm tra cường độ vữa phải được tiến hành tại phòng thí nghiệm công trường bằng cách thí nghiệm các mẫu kích thước 7x7x7cm lấy từ vữa thi công và bảo quản trong các điều kiện vữa sẽ đông cứng.
- Các số hiệu về vật liệu và những kết quả thí nghiệm kiểm tra phải được ghi vào sổ nhật ký thi công.
- 13.3.22. Số lượng các mẫu cần phải được thí nghiệm về cường độ phải theo các quy định chung.

Thi công xây đá

- 13.3.23. Phải dùng phương pháp day đá trên vữa để xây trụ và vòm. Phải chọn đá theo chiều cao xây gắn chặt và chèn đá nhỏ chặt vào các khe hổng. Phải đặt so le cách mạch xây có chiều dài ít nhất là 10cm tại bề mặt ngoài và trong các kết cấu móng.
- 13.3.24. Phải xây móng theo từng lớp ngang mỗi lớp có chiều cao ít nhất là 80cm. Tại bộ phận trên của trụ cầu vòm (nách vòm) phải có các hòn đá xây đặt thành hàng lồi theo quy định của thiết kế.
- Đá xây vòm phải có những hàng mạch quy vào một tâm.
- 13.3.25. Hàng đá đầu tiên nằm trực tiếp trên móng phải đặt khô và phải chọn các đá dẽo lớn, chèn kỹ đá nhỏ, đảm và đổ vữa lỏng cho tới khi lấp đầy lỗ hổng.
- 13.3.26. Khi xây mỗi lớp đầu tiên phải đặt các hàng đá ngoài mặt và các đá ở góc bằng các đá dẽo to.

Trong các ván khuôn đá xây lên đó, đặt đá học vào. Đá học phải đặt sao cho càng chặt nhau càng tốt và khít với hàng ngoài mặt. Các viên đá to phải đặt nằm vững chãi không bấp bênh khi đầm lên, không cho phép có những chỗ đá tiếp xúc nhau hoặc chèn đá nhỏ đá nhỏ giữa viên đá mà không đổ vữa (đặt khô).

- 13.3.27. Chỉ cho phép ngừng việc sau khi đã chét vữa và chèn đá nhỏ vào các khe nằm ở giữa các hàng đặt sau cùng. Khi tiếp tục công tác phải quét và rửa sạch bề mặt của phần đá xây trước rồi mới được xây tiếp.
- 13.3.28. Khi xây vòm có khẩu độ lớn hơn 10m, thì cho phép tiến hành ngay một lúc từ hai chân vòm tới đỉnh trên toàn bộ bề dày và bề rộng vòm.
 Đối với vòm có khẩu độ lớn hơn 10m thì phải xét đến kết cấu của đà giáo đỡ vòm, thường phải chia ra thành từng đoàn gồm bộ chiều rộng vòm xây đối xứng với nhau so với đỉnh và để lại khoảng đá dính vòm để hợp long.
 Khi xây vòm có khẩu độ lớn, ngoài việc thành từng đoạn, cần bố trí các khe hở (chiều dài của các đoạn và trình tự xây các đoạn đó, số lượng các khe hở, vị trí các khe hở phải được quy định trong thiết kế).
 Nếu không có quy định trong thiết kế thì cho phép chét các khe hở hợp long sớm nhất là 3 ngày đêm sau khi xây xong các đoạn.
- 13.3.29. Việc xây các khe mạch hợp long nên tiến hành khi nhiệt độ đạt nhiệt độ trung bình trong ngày và gần bằng nhiệt độ trung bình hàng năm.
 Thời gian và thời tiết lúc hợp long phải ghi vào biên bản.
 Việc xây phần vòm và xây đá học trong vòm có thể bắt đầu sớm nhất là 3 ngày đêm sau khi đã hợp long và phải tiến hành đối xứng so với trung tâm khẩu độ.
- 13.3.30. Khi đá mới xây xong, vữa chưa chắc thì cần đề phòng tránh mọi lực xung kích. Cắm chát đá lên phần mới xây. Trong thời gian ngừng làm việc qua 1 ngày đêm và sau khi hoàn công các để tránh cho vữa khô nhanh phải dùng rơm hoặc bao phủ tải lên phần đã xây và tưới nước bảo dưỡng ít nhất là 7 ngày đêm.
- 13.3.31. Trong quá trình thi công kiểm tra đều đặn xem các hàng lồi có nằm đúng vị trí trên mặt bằng không, độ xiên thiết kế có được giữ đúng không.
- 13.3.32. Việc hạ đà giáo cho các công trình xây đá chịu tải trọng phải tiến hành sao cho đảm bảo an toàn. Cường độ thiết kế của khối đá xây lấy theo cường độ của vữa trét mạch vòm và phần trên của vòm.
- 13.3.33. Việc hạ đà giáo đỡ khối đá xây phải tiến hành cho êm, dần dần và đối xứng.
- 13.3.34. Việc hạ đà giáo đỡ vòm cống chỉ được tiến hành sau khi đã đắp đất trên vòm tới một chiều cao chiếm nửa khẩu độ nhưng ít nhất là 1 mét.
- 13.3.35. Trước khi tháo đà giáo vòm thì trụ vòm và tất cả các kết cấu của cầu ăn liền vào trụ phải ở trạng thái cho phép tiến hành tháo đà giáo không làm ảnh hưởng tới sự ổn định trụ.
 Các khoảng trống giữa hố móng và móng phải được đổ đầy đất đầm chặt. Tại các móng cầu, nếu chưa kiểm toán với giả định không áp lực đất, thì phải đắp phần nền đường sau móng và phần tư nón trước khi tháo đà giáo.

Nghiệm thu công tác xây đá

- 13.3.36. Khi nghiệm thu công trình xây đá phải kiểm tra:
- a) Chất lượng vật liệu hiện sử dụng theo số hiệu của các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm.

b) Vị trí và kích thước của phần công trình đã hoàn thành.

13.3.37. Sai số về kích thước các công trình xây đá so với thiết kế không được vượt quá những trị số ghi ở Bảng 30.

Bảng 30.

Sai số cho phép về kích thước và về vị trí đối với kết cấu xây đá.

Tên của các sai số	Sai số cho phép
- Những hơp kém về kích thước móng trên mặt bằng	50mm
- Hơp kém về kích thước hình trụ nằm trên lè móng trên mặt bằng.	20mm
- Vị trí so le các cạnh của các viên đá nằm kề nhau tại mặt ngoài trông thấy được của khối đá xây.	5mm
- Vị trí so le các đá mặt vách vòm và phần trên vòm trên mặt bằng.	40mm
- Hơp kém về kích thước và bề dày của vòm cầu.	+ 3% nhưng không quá 50mm – 0
- Hơp kém về kích thước của thanh và vòm cống.	+ 5% nhưng không quá 50mm – 0

13.4. THI CÔNG TƯỜNG CHẤM ĐẤT CÓ CỐT HOẶC CÓ NEO

13.4.1. Việc thi công các tường đất gia cố cơ học gồm có việc thi công một hệ thống tường mặt kết nối với các cốt gia cố bằng thép hoặc polyme và việc đổ vật liệu lấp kết cấu xung quanh cốt gia cố đất.

Tường mặt

13.4.2. Tường mặt gồm có các tấm bê tông đúc sẵn, bê tông đổ tại chỗ hoặc tấm lưới thép hàn phải phù hợp với các chi tiết và vật liệu quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc trên các bản vẽ thi công được chấp thuận.

13.4.3. Các tấm bê tông đúc sẵn phải đúc phù hợp với các yêu cầu đề ra cho các kết cấu đúc sẵn. Cường độ nén của bê tông phải bằng cường độ quy định trong hồ sơ bê tông hoặc 28 MPa, lấy giá trị lớn hơn. Mặt lộ ra phải được hoàn thiện hoặc xử lý kiến trúc quy định trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận. Mặt không lộ ra không nhìn thấy được phải được hoàn thiện bề mặt đồng đều không có các túi cốt liệu hở ra hoặc bề mặt bị cong vênh quá 6mm. Các chi tiết bằng kim loại để liên kết cốt gia cố đất phải được đặt chính xác và giữ chắc trong khi đổ bê tông và không được tiếp xúc với cốt thép gia cường khác. Chất bịt khe nối, các lớp lót chịu lực và vật liệu phủ khe nối phải theo đúng quy định trong hồ sơ hợp đồng.

13.4.4. Tường mặt bê tông đúc tại chỗ phải thi công theo các yêu cầu ở phần đã nói ở trên trong Tiêu chuẩn này. Cốt gia cố đất kéo dài quá tám mặt tạm thời phải được chôn trong bê tông mặt với các kích thước tối thiểu cho trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

13.4.5. Lớp mặt bằng sợi thép hàn, hoặc tạm thời hoặc vĩnh cữu, phải được tạo thành bằng cách tạo 1 góc 900 với cốt gia cố nằm ngang. Phần thẳng đứng của cốt gia cố đất tạo thành lớp

mặt phải nối với mức kế tiếp cao hơn của cốt gia cố đất. Phải đặt ngay sau phần thẳng đứng của cốt gia cố một lưới lót và tấm dẹt kim loại. Cỡ sợi và khoảng cách của nó phải theo như quy định trong hồ sơ hợp đồng.

Cốt gia cố đất

13.4.6. Tất cả cốt thép gia cố đất và mọi liên kết thép phải mạ kẽm theo AASHTO M 111M/ M111 (ASTM A123/A 123M).

Cốt gia cố dạng dải thép phải cán nóng theo hình dạng và kích thước yêu cầu. Thép phải phù hợp với ASTM A 572/A 572M cấp 65 (cấp 250) trừ khi có quy định khác trong hồ sơ hợp đồng.

Cốt lưới sợi thép hàn phải chế tạo trong xưởng từ sợi thép kéo nguội có các kích cỡ và khoảng cách cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo các bản vẽ thi công được chấp thuận. Sợi thép phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M32M/M32 (ASTM A82), tấm lưới chế tạo phải phù hợp với các yêu cầu của AASHTO M55M/M55 (ASTM A185).

13.4.7. Cốt gia cố Polyme phải là loại và cỡ chỉ định trong hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận và phải phù hợp với vật liệu quy định và các yêu cầu chế tạo.

13.4.8. Các chi tiết bằng kim loại để liên kết phải phù hợp với hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công được chấp thuận.

13.4.9. Việc lắp đặt các thiết bị đo để giám sát độ ăn mòn phải phù hợp với các yêu cầu quy định.

Thi công

13.4.10. Khi có yêu cầu, phải bố trí một lớp bê tông san bằng đổ tại chỗ hoặc bê tông cốt thép đúc sẵn tại cao độ móng của mỗi tấm. Trước khi đổ các lớp lót san bằng, nền đất phải phù hợp với các yêu cầu của BVTC

13.4.11. Các tấm bê tông đúc sẵn và tấm lưới sợi thép hàn làm mặt tường phải được đặt và đỡ theo sự cần thiết để cho vị trí cuối cùng của chúng được thẳng đứng hoặc nghiêng theo như đã cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc các bản vẽ thi công với dung sai mà TVGS có thể chấp nhận được.

13.4.12. Lớp bịt khe nối, các tấm gói và vật liệu phủ khe nối phải đặt cùng lúc với việc đặt tấm bê tông mặt.

13.4.13. Vật liệu lấp phải được rải và đầm lên đồng thời với việc đặt lớp mặt và cốt gia cố đất. Việc đổ vật liệu lấp và đầm lên phải thực hiện không làm méo mó hoặc dịch chuyển lớp mặt và cốt gia cố đất. Không được dùng xe lu chân cừu hoặc loại vĩ lưới để lu lên lớp vật liệu lấp trong các giới hạn của cốt gia cố đất. Tại mỗi cao độ cốt gia cố đất, vật liệu lấp phải san bằng sơ bộ tới một cao độ khoảng 30mm bên trên cao độ liên kết tại lớp mặt trước khi đặt cốt gia cố đất. Tất cả cốt gia cố đất phải được kéo đồng đều để loại bỏ mọi độ chùng trong liên kết hoặc vật liệu.

13.5. THI CÔNG TƯỜNG CHẤM ĐẤT KIỂU RỌ ĐÁ

Rọ thép đưng đá

13.5.1. Rọ thép đưng đá phải thi công bằng lưới thép. Lưới thép phải làm bằng sợi thép mạ kẽm có đường kính tối thiểu 3.0mm (cỡ sợi thép Mỹ N.11). Cường độ kéo của sợi thép phải trong phạm vi từ 415 tới 585 MPa, được xác định theo ASTM A392. Lớp kẽm mạ tối thiểu

của sợi thép phải là 0,25kg/m² bề mặt sợi chưa mạ được xác định theo AASHTO T65/M T65 (ASTM A90/A 90M).

Sợi ở mép, sợi giằng và sợi liên kết phải đáp ứng các yêu cầu có cùng cường độ và lớp mạ quy định trên đây đối với sợi thép dùng làm lưới.

- 13.5.2. Lưới thép phải đan thành các mắt lưới lục giác có kích thước đồng đều. Kích thước lớn nhất theo chiều dài của mắt lưới không được vượt quá 115mm và diện tích mắt lưới không được vượt quá 5160mm². Lưới thép phải chế tạo thế nào để không bị xô mối.
- 13.5.3. Các rọ đá phải chế tạo thế nào để các mặt bên, các đầu, nắp và các vách ngăn có thể lắp ráp tại địa điểm thi công thành các rọ chữ nhật có kích thước quy định. Rọ phải chế tạo thành từng đơn nguyên riêng lẻ có nghĩa là đáy, nắp, đầu và cạnh bên phải đan thành một đơn nguyên riêng lẻ, hoặc một mép của các bộ phận này được liên kết với tiết diện đáy của rọ theo một cách mà cường độ và độ mềm dẻo tại điểm liên kết ít nhất cũng bằng bản thân lưới.
- 13.5.4. Khi chiều dài rọ vượt quá bề rộng nằm ngang của nó, rọ phải chia đều ra bằng các vách ngăn, loại lưới và cỡ như thân rọ, thành từng ô mà chiều dài ô không vượt quá bề rộng nằm ngang. Rọ được cung cấp với các vách ngăn cần thiết được buộc chắc chắn ở vị trí đúng trên đáy sao cho không cần buộc thêm ở chỗ nối này.
- 13.5.5. Tất cả các mép chu vi của lưới tạo thành rọ phải kẹp chắc chắn hoặc viền mép để các mối nối buộc tại các mép có cường độ ít nhất như thân lưới.
- 13.5.6. Sợi thép viền mép qua tất cả các mép (sợi chu vi) không được có đường kính nhỏ hơn 3,76mm (cỡ sợi thép Mỹ No.9) và phải có cùng cường độ và lớp mạ như lưới thép.
- 13.5.7. Sợi buộc và liên kết phải được cung cấp với khối lượng đủ để buộc chắc chắn tất cả các mép của rọ và vách và bố trí 4 sợi liên kết chéo trong mỗi ô có chiều cao bằng bề rộng và ít nhất 2 sợi liên kết chéo trong mỗi ô có chiều cao bằng một nửa bề rộng của rọ. Không cần các sợi liên kết chéo khi chiều cao bằng một phần ba bề rộng rọ. Sợi buộc và sợi liên kết phải có cùng cường độ và lớp mạ như sợi dùng trong lưới, trừ việc chúng có thể nhỏ hơn 2 cỡ (0,68mm).
- 13.5.8. Thay vì sợi thép buộc, có thể dùng các vòng uốn cong mạ kẽm 2 cỡ (6,668mm) để liên kết các rọ giáp nhau và giữ các nắp rọ. Khoảng cách giữa các vòng không được vượt quá 150mm.
- 13.5.9. Các mối nối thẳng đứng trong công trình đã hoàn thành phải lệch nhau khoảng 1/3 hoặc 1/2 chiều dài của toàn bộ rọ.

Chú giải: Không bị xô mối nghĩa là có khả năng một chỗ mối xoắn hoặc liên kết nào tạo thành lưới không bị xô tung ra khi một sợi đơn lẻ nào của tấm lưới bị cắt đứt.

Cỡ sợi thép phù hợp với Bảng "Cỡ sợi và tấm kim loại" trong Sổ tay thép xây dựng AISC LRFD.

Lắp đặt

- 13.5.10. Các rọ đá phải đặt trên một nền móng nhẵn. Đường tim và cao độ cuối cùng phải được TVGS chấp thuận.
- 13.5.11. Mỗi rọ phải lắp ráp bằng cách buộc tất cả các mép đứng với nhau bằng sợi thép cách nhau khoảng 150mm hoặc bằng một sợi thép liên kết liên tục quấn xung quanh các

mép đứng cách 100mm một vòng. Các rọ rỗng phải đặt theo đúng tuyến và cao độ như đã cho trên hồ sơ hợp đồng hoặc theo hướng dẫn của TVGS. Các sợi thép buộc, các vòng cong, hoặc sợi liên kết được dùng để nối các đơn nguyên với nhau theo cùng một cách như mô tả ở trên về việc lắp ráp. Các sợi buộc bên trong phải cách nhau đồng đều và buộc chắc chắn trong mỗi ô của kết cấu.

- 13.5.12. Có thể dùng thiết bị căng chắn tiêu chuẩn, dây xích ròng rọc hoặc thanh sắt để căng các rọ lưới thép và giữ thẳng hàng.

Đá đặt trong rọ thép

- 13.5.13. Các rọ phải đặt đầy đá cẩn thận bằng tay hoặc máy để đảm bảo tuyến thẳng và tránh các chỗ phình với lỗ hổng ít nhất. Phải tiến hành xen kẽ việc bỏ đá và liên kết sợi thép cho tới khi đầy rọ. Sau khi rọ đã đầy, nắp phải uốn cong lên trên cho tới khi gặp các cạnh và mép. Sau đó nắp được buộc chắc chắn vào các cạnh các đầu và vách ngăn với sợi thép buộc hoặc sợi liên kết theo cách đã mô tả ở trên đối với việc lắp ráp.

14. LẮP ĐẶT MẶT CẦU ĐƯỜNG SẮT VÀ ĐƯỜNG BỘ

14.1. LẮP ĐẶT KIẾN TRÚC TẦNG TRÊN CỦA CẦU ĐƯỜNG SẮT

- 14.1.1. Đường trên cầu phải đáp ứng các yêu cầu của đường trong khu gian. Kết cấu của đường và mặt cầu phải đạt cường độ bền và ổn định sao cho đảm bảo an toàn và êm thuận cho đoàn tàu qua, cũng như sự lăn bánh của đoàn tàu trong trường hợp bị trật bánh.
- 14.1.2. Khi rải lớp ba lát xung quanh nắp lỗ thoát nước mặt cầu, phải phủ trước một lớp đá dăm hoặc cuội to kích cỡ 80 – 120mm lên trên nắp. Khi rải và đầm chặt đá ba lát, cũng như khi đặt đường, phải có biện pháp bảo vệ tầng phòng nước khỏi bị hư hỏng.
- 14.1.3. Tà vẹt cầu đặt trên đỉnh tường đầu mố phải được chỉnh sửa chiều cao sao cho kê tựa bằng đều trên toàn bộ bề mặt đỉnh tường và được neo giữ chặt.
- 14.1.4. Đối với tà vẹt gỗ, tất cả các rãnh khắc và lỗ khoan trên tà vẹt để luồn bu lông, đinh găm, bu lông móc, đều phải được phòng mục, các khe nứt trên gỗ phải được phun thuốc phòng mục, các đầu mút tà vẹt được đai bằng thép dẹt. Trên tà vẹt đều có đánh dấu năm lắp đặt.
- 14.1.5. Trường hợp tà vẹt tỷ trên đầu mũ đỉnh tán hoặc bu lông của xà thép, phải đục rãnh chừa sẵn ở mặt dưới tà vẹt.
- 14.1.6. Các ván lát dọc trên mặt cầu ở đầu di động của kết cấu nhịp cần được cắt đoạn chừa sẵn để đảm bảo giữ nguyên khi có sự biến đổi nhiệt độ và vị dịch của kết cấu nhịp.
- 14.1.7. Việc thi công lắp đặt mặt cầu kiểu ray đặt trực tiếp lên bản BTCT, không có đá ba lát, cần thực hiện theo chỉ dẫn của thiết kế, có tính đến yêu cầu của cơ quan quản lý đường sắt.
- 14.1.8. Trước khi cho phép tải trọng đoàn tàu đi qua, việc lắp đặt mặt cầu phải có sự tham gia của bên đại diện cùng quản lý đường sắt.

Những sai sót đã phát hiện cần phải được khắc phục trước khi cho tải trọng đoàn tàu qua cầu.

Không cho phép mở cầu cho đoàn tàu qua khi chưa có sự xem xét của thiết kế về tầng phòng nước chống thấm nước cho mặt cầu.

14.1.9. Những yêu cầu kỹ thuật khi lắp đặt kiến trúc tầng trên đường sắt, khối lượng và cách thức kiểm tra thi công, được qui định theo Bảng 31.

Bảng 31

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
<p>1. Sai số cao trình đỉnh ray so với trị số tung độ thiết kế tuyến:</p>		
<p>Khi chênh cao nhỏ hơn 50mm – không lớn hơn 4mm.</p>	Từng nhịp cầu	Đo bằng máy thủy bình
<p>Khi chênh cao lớn hơn 50mm – không lớn hơn 8%.</p>	nt	nt
<p>2. Sai lệch đường tim ray theo mặt bằng so với vị trí thiết kế (theo mm):</p>		
<p>Trên đoạn tuyến thẳng với mặt cầu không có ba lát – không lớn hơn 30;</p>	nt	Đo bằng máy kinh vĩ
<p>Như trên, với mặt cầu có ba lát – không lớn hơn 50;</p>	Từng nhịp cầu	nt
<p>Trên đoạn tuyến cong, với mặt cầu không có ba lát – không lớn hơn 20;</p>	nt	nt
<p>Như trên, với mặt cầu có ba lát – không lớn hơn 30;</p>	nt	Đo bằng máy thủy bình
<p>3. Những yêu cầu khi lắp đặt tà vẹt: sơ đồ bố trí theo thiết kế tĩnh cụ giữa tà vẹt (không kể tà vẹt đặt trên xà ngang) 10 – 15cm.</p>		
<p>Khe hở giữa tà vẹt và cánh trên của xà ngang – không nhỏ hơn 1,5cm.</p>	Từng nhịp cầu	Đo bằng thước
<p>Tà vẹt tỳ trên cấu kiện của hệ liên kết bản nút – không cho phép.</p>	nt	Bằng quan sát
<p>Độ sâu khắc tà vẹt trong phạm vi tỳ lên cánh của xà dọc hệ mặt cầu dầm thép, 5 – 30mm.</p>	Từng rãnh khắc	Đo bằng thước
<p>4. Những yêu cầu về đỡ máng đá ba lát (theo cm):</p>		
<p>Chiều dày đá ba lát dưới tà vẹt – không ít hơn 25</p>	Từng tà vẹt	nt

Chiều dày đá ba lát dưới tà vẹt tối đa – không lớn hơn 60	nt	nt
Dung sai về chiều dày lớp ba lát – 5.	nt	nt
5. Dung sai tính cự mép trong của ray chính và ray hộ bánh so với trị số thiết kế không được lớn hơn 10 mm.	Theo chiều dài ray	Đo bằng đường
6. Mặt đỉnh ray hộ bánh phải thấp hơn ray chính không quá 5mm.	nt	nt

14.2. LẮP ĐẶT CÁC BỘ PHẬN MẶT CẦU CỦA CẦU ĐƯỜNG BỘ

14.2.1. Trước khi lắp đặt các bộ phận mặt cầu phải thực hiện hoàn thành mọi công việc về lắp ráp kết cấu nhịp, trét kín các khe hở nối phủ; bố trí và đổ kín các kết cấu khe co giãn, ống thoát nước, các rãnh nước, hàng rào lan can, phụ kiện gắn trên phần xe chạy của bản mặt tim cầu và kể cả việc đặt ống bọc dây thông tin.

Việc bố trí cấu tạo một lớp bê-tông phủ lên mặt cầu có chức năng vừa làm lớp mặt vừa cách nước, được phép đổ luôn tại chỗ cùng với các khe nối dọc giữa các phiến dầm của kết cấu nhịp.

14.2.2. Đối với những lớp phủ bê-tông nhựa đường hoặc bê-tông xi măng của phần mặt cầu có chức năng làm phẳng và bảo vệ, cần sử dụng loại hỗn hợp đảm bảo được yêu cầu thiết kế về khả năng chống nứt rạn do nhiệt độ thay đổi (phù hợp với vùng xây dựng) và khả năng chống thấm nước.

Hỗn hợp bê-tông cùng với các chất phụ gia khác đảm bảo độ bền khai thác, không bị trơn trượt dễ hút ẩm hoặc nước mặt, đạt những chỉ tiêu kỹ thuật thiết kế. Cấm sử dụng các chất phụ gia đông cứng nhanh, dễ gây ăn mòn cốt thép.

Lưới sử dụng làm cốt cho lớp bê-tông mặt cần phải được làm sạch gỉ.

Không được dùng dây (thanh) thép đan thành lưới để làm cốt cho lớp phủ bảo vệ mặt cầu.

14.2.3. Lớp phủ mặt cầu (lớp làm phẳng chịu mài mòn) có thể áp dụng kết cấu bê-tông với hạt đất nung (bê-tông keramzit) hoặc bê-tông nhựa với đá hạt nhỏ.

14.2.4. Việc sản xuất và nghiệm thu thi công lớp phủ mặt cầu bằng bê-tông keramzit hay bê-tông nhựa cần thực hiện theo đúng các qui định riêng của tiêu chuẩn hiện hành.

Nếu quá trình thi công rải mặt phát hiện cần có lớp đệm và bù phụ thêm để điều chỉnh mặt cắt dọc trên cầu đạt êm thuận thì phải có sự thỏa thuận nhất trí của cơ quan thiết kế.

Khi lắp đặt các cấu kiện trên mặt cầu, cần đảm bảo liên kết kín lớp áo đường với các kết cấu khe co giãn, lan can tay vịn và các khối xây vỉa đường người đi bộ.

14.2.5. Việc lắp đặt các bản dẫn chuyển tiếp từ nền đường vào đầu cầu đường đi bộ phải thực hiện theo một trình tự và thời gian ấn định trong thiết kế, có tính đến cấu tạo của bản, đặc trưng của đất đắp sau móng và lớp nền đặt bản dẫn này.

Nếu được bên chủ công trình cho phép, có thể thi công lớp mặt đường tạm thời ở phạm vi tiếp giáp giữa cầu và đường hoặc lắp đặt tạm thời các bản dẫn rồi tiếp tục đo đạc theo dõi

một thời gian để đạt ổn định, mới đổ đầy đầm chặt phần trên của lớp mặt và lắp đặt hoàn chỉnh các bản dẫn theo đúng thiết kế.

- 14.2.6. Khi lắp đặt các đường ray trên mặt cầu dùng cho tàu chạy điện, cần đặt theo yêu cầu của tiêu chuẩn riêng chuyên ngành.
- 14.2.7. Lắp đặt hệ thống thông tin và hệ thống chiếu sáng trên cầu, phải thực hiện theo qui định của các cơ quan chuyên ngành, có xét đến các yêu cầu phù hợp với tiêu chuẩn xây dựng.
Khi thực hiện các công việc về lắp đặt hệ thống thông tin qua cầu, không được hàn dính các chi tiết, các rãnh lỗ, các đỉnh móc lên kết cấu cầu, nếu không có sự thoả thuận của cơ quan tư vấn thiết kế.
- 14.2.8. Việc chống thấm cho công trình cần thực hiện theo đúng chỉ dẫn thiết kế và phù hợp các qui định của qui trình hiện hành đã được duyệt.
- 14.2.9. Việc thi công lớp chống thấm trên công trình cần được thực hiện trong điều kiện thời tiết khô ráo trong ngày.
- 14.2.10. Các vật liệu được dùng để làm lớp chống thấm phải phù hợp với hướng dẫn của bên thiết kế về đặc tính và yêu cầu sản phẩm, về điều kiện kỹ thuật chế tạo sản phẩm. Không cho phép sử dụng các vật liệu chống thấm nếu không có chứng chỉ kèm theo. Trong mọi trường hợp khi quan sát phát hiện nghi ngờ về chất lượng vật liệu thì cần tiến hành kiểm chứng trong phòng thí nghiệm theo các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng của Nhà nước đã ban hành.
- 14.2.11. Việc chống thấm cho các phiến dầm cầu đường sắt phải thực hiện sẵn trước trong nhà máy chế tạo.
- 14.2.12. Các loại ống thoát nước và ống luồn cáp điện phải được định vị trí trước khi đổ bê-tông kết cấu. Không được dùng các nút gỗ thay vào vị trí các ống trong quá trình đổ bê-tông.
- 14.2.13. Mép nối ghép các cuộn vải chống thấm hoặc các cuộn lưới thép đan rải mặt cần được xếp chồng đè lên nhau, có xét đến hướng thuận dòng chảy của nước mặt.
- 14.2.14. Phải tiến hành rải lớp vải chống thấm cục bộ ở các vị trí đặt ống thoát nước và cột điện trước khi rải chống thấm trên toàn bộ mặt cầu. Việc rải bổ sung vải chống thấm ở các thành ống thoát nước và ở miệng ống lồng kim loại phải được thực hiện trước khi quét lớp bi tum phủ lên mặt ngoài.
- 14.2.15. Tất cả các khe hở giữa các phụ kiện ống thoát nước phải được thi công một cách cẩn thận và tỷ mỉ.
- 14.2.16. Các mép ống tiếp giáp của lớp phòng nước với ống thoát nước không được làm mấp mô gây đọng nước trên mặt cầu.
- 14.2.17. Khi thực hiện các công việc chống thấm cho công trình cần kiểm tra chất lượng tầng phòng nước phù hợp yêu cầu thiết kế và các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành, kiểm tra độ kín khít của ống thoát nước và khe co giãn, cũng như kiểm tra các chỗ tiếp giáp (ở góc cạnh, mép biên, mép đá vữa, cột điện) và chất lượng lớp tạo dốc, tầng phòng nước và lớp bảo vệ.

- 14.2.18. Trong các lớp chống thấm không được để ùn đọng chất keo dán, không có nếp uốn gập, không bị xuyên thủng và các hư hỏng cơ học khác. Những hư hỏng phát hiện ở tầng lớp chống thấm cần được đắp vá lại.
- 14.2.19. Chỉ cho phép làm lớp bảo vệ mặt cầu sau khi đã nghiệm thu hạng mục thi công tầng phòng nước, kèm theo biên bản đã kết thúc công việc.
- 14.2.20. Trên bản thép trực hướng làm mặt cầu của kết cấu nhịp thép vĩnh cửu phải đảm bảo kết cấu mặt gồm nhiều lớp, trong đó có lớp chống gỉ mặt thép, lớp dính bám và các lớp phủ.
- 14.2.21. Trong trường hợp đưa vào thành phần lớp tạo nhám đồng thời có chức năng bảo vệ mặt thép thì không phải làm lớp chống gỉ nữa.
- 14.2.22. Việc chống thấm bảo vệ mặt thép bản mặt cầu cần được thực hiện bằng cách làm sạch mặt kim loại, tẩy hết vết sơn và vẩy bám bề mặt bằng cách phun cát thổi khô.
- 14.2.23. Thời gian gián đoạn kỹ thuật giữa kết thúc làm sạch bề mặt và bắt đầu thi công lớp chống gỉ bản mặt cầu trực hướng không được quá 7 giờ với độ ẩm không khí đến 70% và 3 giờ với độ ẩm cao hơn.
- 14.2.24. Sơn phủ lớp bảo vệ chống gỉ mặt cầu thép bằng máy nén khí hoặc máy rải không có áp khí; không được dùng chổi quét lên mặt để làm lớp chống gỉ.
- 14.2.25. Việc thi công lớp phủ mặt chống gỉ không được để lại khuyết tật như: bị bóng láng, có bọt khí, bị nhăn nhúm, có lỗ hờ, có chỗ chưa sơn. Không cho phép có những chỗ bong tróc và có vết gỉ.
- 14.2.26. Không cho phép người và xe máy thi công đi lại trên lớp phủ mới sơn.
- 14.2.27. Trước khi làm tiếp lớp tạo nhám bảo vệ trên những phần đã sơn phủ chống gỉ, cần có sự hướng dẫn của đơn vị làm thí nghiệm vật liệu và ghi nhận trong nhật ký thi công.
- 14.2.28. Tất cả các thành phần hỗn hợp polyme của lớp bảo vệ tạo nhám khi đưa ra sử dụng phải trộn đều cẩn thận, xi măng phải khô mịn, còn chất liệu nhựa phải được khử nước.
- 14.2.29. Hỗn hợp polyme cần được chế tạo theo trình tự sau: nhựa than đá được đun nóng đến nhiệt độ không quá 600C, sau đó đổ nhựa tổng hợp và dầu thông theo tỷ lệ khối lượng cần thiết để nhào trộn đều, rắc bột xi măng poóc lăng, rót nhựa than đá đã chưng vào và tất cả thành phần được trộn đều; cho chất làm rắn vào hợp chất rồi lại đảo trộn cẩn thận.
- 14.2.30. Thời gian từ lúc chế tạo xong hỗn hợp polyme đến khi rải láng lên mặt bản thép không được quá 20 – 30 phút.
- 14.2.31. Ngay sau khi láng lớp bảo vệ tạo nhám cần rải tiếp loại đá dăm cứng (đá granit), khô sạch lên bề mặt bản thép, trước khi hỗn hợp bắt đầu đông cứng.
- 14.2.32. Chỉ sau 4 – 5 giờ làm xong lớp tạo nhám và dính bám, người mới có thể qua lại trên lớp vừa rải, sau 24 giờ các phương tiện thi công cơ giới mới được phép qua lại.
- 14.2.33. Trước khi rải các lớp phủ mặt cầu lên lớp tạo nhám hoặc dính bám, phải quét hết cát bằng chổi, còn bề mặt thì phun nước rửa sạch.
- 14.2.34. Các lớp phủ mặt cầu cần được thi công theo tiêu chuẩn kỹ thuật riêng.

14.2.35. Việc thi công mặt cầu liên tục nhiệt và mặt cầu liên tục hóa phải được thực hiện theo các bản vẽ thiết kế riêng và được TVGS chấp thuận.

14.2.36. Những yêu cầu kỹ thuật cần phải thực hiện khi thi công lớp mặt đường xe chạy trên cầu, việc kiểm tra trong thi công, cũng như khối lượng và cách thức kiểm tra, được qui định theo Bảng 32.

Bảng 32

Yêu cầu kỹ thuật	Đối tượng kiểm tra	Cách thức kiểm tra
1. Lưới cốt thép làm lớp phủ mặt cầu	Trên từng cầu	Kiểm tra theo tiêu chuẩn vật liệu và theo đồ án thiết kế.
2. Nhiệt độ không khí ngoài trời cho phép khi lắp đặt tầng phòng nước không thấp hơn 10 ⁰ C.	nt	Đo bằng nhiệt kế
3. Nhiệt độ thi công các hỗn hợp chất có mastic nhựa đường nóng là 160 – 180 ⁰ C.	Cho mỗi mẻ trộn mastic.	nt
4. Phần chông đê và phần chập mép nối cuộn vải ngăn nước và cuộn lưới thép rải mặt không nhỏ hơn:		
100mm, phần chông đê lớp đầu tiên.	Cho mỗi lớp	Đo bằng thước
300mm, phần chập mép các lớp kế tiếp, tương ứng với mép nối của lớp trước.	nt	nt
5. Phần phủ cục bộ những chỗ hư hỏng của lớp phòng nước bằng cách vá rộng ra từ mép chỗ hỏng không nhỏ hơn 200mm.	Cho mỗi chỗ hỏng	nt
6. Thi công tầng phủ mặt trên bản thép trực hướng:		
Nhiệt độ không khí ngoài trời không thấp hơn 10 ⁰ .	Từng công trình	Đo bằng nhiệt kế
Không có chất bẩn nhiễm dầu mỡ trên mặt bản.	Từng mặt bản thép	Quan sát, dùng vải trắng thấm các vết nghi ngờ có dầu mỡ
Độ nhám bề mặt đạt yêu cầu thiết kế và qua phòng thí nghiệm độ dày các lớp phủ:	nt	Đo bằng máy đo độ dày điện tử số.
Lớp chống gỉ, không nhỏ hơn 60 μ m (tương ứng loại sơn chống gỉ epoxy – kẽm)	Lựa chọn điểm đo độ dày đo bằng trung bình cộng của 5 lần đo	nt

Lớp tạo nhám và bảo vệ dày 2,5 – 4mm. Bảng hỗn hợp polyme:	Từng mẻ trộn (trị số trung bình của 3 mẫu)	Theo qui định của phòng thí nghiệm
Tỷ lệ khối lượng các chất trong hỗn hợp		
Thành phần đá dăm kích cỡ 10 – 20mm, khối lượng 6 – 8kg trên 1 m ² mặt.	Trộn trên diện tích mặt 0,5m ² . Khoảng cách giữa các hòn đá dăm không quá 50mm.	Quan sát đo bằng thước
Bê -tông nhựa mặt cầu phần xe chạy, là 7cm. Phần người đi bộ, là 3cm.	Một lỗ khoét thăm dò diện tích 7000m ² , nhưng không ít hơn 3 lỗ cho một nhịp cầu.	Theo tiêu chuẩn ngành về kết cấu bê-tông nhựa đường nóng.

15. NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH ĐÃ HOÀN THÀNH

15.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 15.1.1. Khi nghiệm thu các công trình cầu và cống (nghiệm thu tổng thể) đã hoàn thành để đưa vào khai thác cần thực hiện các yêu cầu của pháp luật về quản lý đầu tư và xây dựng.
- 15.1.2. Tất cả tài liệu nghiệm thu cho khai thác cầu cống đưa vào sử dụng cần được lập thành văn bản theo qui định Tiêu chuẩn Nhà nước TCXDVN 371 : 2006 " Nghiệm thu các công trình xây dựng".

15.2. CÁC YÊU CẦU

- 15.2.1. Trước khi nghiệm thu cầu cống đã xây dựng xong đưa vào khai thác, cần xem xét kiểm tra tính phù hợp hồ sơ thiết kế đã được duyệt cũng như các yêu cầu về định mức và tiêu chuẩn chất lượng công việc xây dựng công trình. Khi đánh giá các thử nghiệm công trình cần tuân thủ theo yêu cầu của Tiêu chuẩn ngành 22TCN 170-87 "Thử nghiệm cầu".
- 15.2.2. Các cầu có ứng dụng tiến bộ kỹ thuật lần đầu và cầu lớn đặc biệt, nếu thuộc đối tượng phải thử nghiệm trước khi đưa vào khai thác, cần sử dụng phương tiện có tải trọng tương đương hoặc không nhỏ hơn 80% tải trọng thiết kế trên tuyến đường đó để đo đạc đánh giá chất lượng công trình.
- Việc tổ chức thử nghiệm cầu phải do cơ quan có thẩm quyền quyết định. Kết quả thử nghiệm cần được lập thành biên bản, có sự tham gia ký kết của đại diện các bên Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế, TVGS, Nhà thầu và Cơ quan sẽ quản lý khai thác cầu.
- 15.2.3. Trước khi nghiệm thu công trình đưa vào khai thác lòng sông dưới cầu và khẩu độ cống, cần tiến hành dọn sạch các vật cản; đường chui dưới cầu vượt cần được đảm bảo đúng trị số cao trình thiết kế; trên cầu và đường dẫn vào cầu cần đặt các biển báo cọc tiêu, biển báo hiệu đường sông; thử nghiệm hệ thống chiếu sáng, vận hành thử các thiết bị lắp đặt trên cầu; cho chạy thử hệ thống cơ điện điều khiển đóng mở cầu kiểu nâng cát; hoàn thành và thử nghiệm các hệ thống bảo vệ và các công trình phụ trợ điều tiết dòng chảy du

đăng; lắp đặt (nếu cần thiết) các khung cổng không chế khổ tĩnh không; hoàn chỉnh hệ thống phòng cháy đã được trừ tính trong thiết kế.

- 15.2.4. Khi có những sai lệch về vị trí và kích thước kết cấu của cầu cổng đã thi công so với thiết kế được phát hiện trong quá trình đo đạc kiểm tra bằng các máy – thiết bị chuyên dùng, việc xem xét đánh giá để thử nghiệm cần được xuất phát từ góc độ khả năng chịu tải và chất lượng khai thác của công trình. Đặc biệt chú trọng đánh giá việc thực hiện các yêu cầu về kích thước khổ giới hạn của cầu, các kích thước của khe phòng nhiệt và khe co giãn, độ chuyển vị đứng của gối cầu so với trục tim gối (độ nghiêng của trục lăn) việc xuất hiện ở bộ phận hoặc kết cấu công trình một độ lệch tâm phụ, phù hợp độ lệch cho phép đã tính trong thiết kế.

Khi nghiệm thu công trình đưa vào khai thác, việc giảm khả năng chịu tải theo tính toán ở từng bộ phận hay từng kết cấu riêng biệt đã lắp ráp, do phát hiện có sai lệch về vị trí và kích thước, không được vượt quá 5%.

- 15.2.5. Việc sử dụng cầu cổng chưa xây dựng xong hoàn toàn nhưng cần khai thác sớm theo từng bộ phận hoặc từng kết cấu đã xong của công trình cho các phương tiện thi công có giới hạn đi qua để tiếp tục hoàn thành xây dựng, cần được xem xét ngay trong BVTC.

Việc thông xe kỹ thuật như vậy cần được bên Chủ đầu tư xác định sau khi nghiên cứu tình trạng kỹ thuật của bộ phận kết cấu đã xây dựng xong, có sự tham gia của Tư vấn thiết kế; việc xem xét này cần đảm bảo an toàn cho các phương tiện qua lại, có kèm theo các yêu cầu về tác nghiệp và tốc độ di chuyển của phương tiện trên kết cấu.

- 15.2.6. Công tác nghiệm thu cho khai thác tạm thời cầu cổng đường sắt chưa hoàn thành xây dựng xong cần được tiến hành theo trình tự lâm quản đã được Bộ GTVT hoặc Cục đường sắt (được Bộ ủy quyền) phê duyệt.

Việc khai thác tạm thời các cầu cổng đường sắt chỉ được phép với điều kiện là xây dựng phần chính của các cầu – cổng đó đã hoàn thành, kết cấu công trình đã được kiểm tra và thử tải (nếu thuộc đối tượng thử nghiệm đã trừ tính trước).

CÁC PHỤ LỤC

PHỤ LỤC A

(Bắt buộc)

DANH MỤC CÁC TRANG THIẾT BỊ VÀ KẾT CẤU PHỤ TRỢ

Bảng A1. Danh mục các trang bị và kết cấu phụ trợ

Trang thiết bị và kết cấu phụ trợ	Phạm vi ứng dụng
1. Trụ tạm	Dùng trong di chuyển dọc và lắp ghép bán hẫng các kết cấu nhịp
2. Tường bên	Dùng khi lăn (trượt) theo chiều ngang các kết cấu nhịp
3. Đà giáo, khung vây	Để bố trí người, công cụ, dụng cụ và các trang thiết bị khi thực hiện các thao tác kỹ thuật lắp ghép, di chuyển kết cấu nhịp cũng như khi xây dựng móng và trụ
4. Các thiết bị khung vây, tường ngăn, thùng chụp	Dùng khi xây dựng nền móng của các trụ tạm và trụ vĩnh cửu
5. Sàn tự nâng và dịch chuyển	Tương tự
6. Khung dẫn hướng	Khi thi công cọc ống, đóng cọc và khung vây cọc ván
7. Đà giáo và giá lắp ghép	Để lắp ghép các kết cấu nhịp
8. Gia cố kết cấu nhịp, bao gồm cả mũi dẫn và thanh giằng	Dùng trong di chuyển theo chiều dọc các kết cấu nhịp
9. Công son đỡ	Dùng trong di chuyển theo chiều dọc, lắp ghép hẫng và bán hẫng các kết cấu nhịp
10. Các thiết bị neo	Dùng khi lắp ghép hẫng và bán hẫng các kết cấu nhịp
11. Các thiết bị để lựa chọn điểm cong của các kết cấu nhịp	Dùng trong di chuyển dọc các kết cấu nhịp
12. Các bộ phận dẫn hướng khi lăn và trượt	Tương tự
13. Các thiết bị dẫn hướng khi dịch chuyển các kết cấu nhịp	"
14. Các thiết bị bảo vệ trụ tạm của phương tiện nổi	Dùng trong di chuyển theo chiều dọc và lắp ghép bán treo các kết cấu nhịp
15. Trụ nổi và hệ thống neo đậu	Để vận chuyển trên các vật nổi và thiết lập trên các cột chống phụ của kết cấu nhịp. Dùng làm kết cấu nâng đỡ khi di chuyển theo chiều dọc các kết cấu nhịp
16. Xà lan từ phao	Dùng để thiết lập các cần trục lắp ghép, và vận chuyển các kết cấu, vật liệu xây dựng
17. Các cầu cạ dưới cần trục	Để tiến hành lắp ghép các cần trục con đê
18. Các cầu công tác	Để cho phép công việc của các phương tiện giao thông, xây dựng và các máy móc nâng hàng
19. Bến tạm	Để vận chuyển hành khách, hàng hóa và các kết cấu khác
20. Thiết bị đổ bê tông dưới nước của móng	Dùng khi đổ bê tông nền móng ở dưới nước

Ghi chú: Danh mục này có thể được bổ sung trong một số trường hợp với các dữ liệu có trong dự án.

PHỤ LỤC B

(Bắt buộc)

ĐẶC TÍNH CỦA VẬT LIỆU LÀM CỐT THÉP

1. Cốt thép có bị gỉ trên bề mặt (trừ những dây thép hay dây cáp cường độ cao) được sử dụng trong trường hợp sau khi làm sạch bề mặt bằng bàn chải kim loại các tính chất cơ học và kích thước mặt cắt của nó không nhỏ hơn tiêu chuẩn cho phép (phù hợp TCVN 7937-1:2009- Thép làm cốt bê tông và bê tông dự ứng lực. Phương pháp thử, TCVN 1651: 2008 - Thép cốt bê tông và các tiêu chuẩn tương đương).

Trên bề mặt của thanh thép ứng suất trước cho phép có màng gỉ sét mỏng đều (oxi hóa bề mặt) mà những màng này dễ dàng cạo bỏ nhờ giẻ khô. Không cho phép trên bề mặt dây và tao cáp cường độ cao có những vết ăn mòn.

2. Kiểm tra tình trạng của thanh thép và bó cáp cường độ cao loại K-7 có các vết gỉ khi không đảm bảo các điều kiện bảo quản và các quy trình lao động theo các quy định hiện hành. Việc kiểm tra được thực hiện tương ứng theo phụ lục bắt buộc 2, phù hợp với TCVN 7937-1:2009, TCVN 1651: 2008, AASHTO M203M (ASTM A416M), AASHTO M275M (ASTM A722) và các tiêu chuẩn tương đương.

3. Không phụ thuộc vào việc thép đã có chứng chỉ hay chưa, cần phải tiến hành các kiểm tra thử nghiệm với thép ứng suất trước, còn với cốt thép thường thực hiện trong trường hợp những trường hợp đặc biệt cần thiết. Khi thử nghiệm thanh thép và bó cáp cường độ cao loại K-7 cần phải lấy mẫu từ các đầu cuối của từng vòng dây. Sự tuyển lựa mẫu thép ứng suất trước được thực hiện theo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 7937-1:2009, TCVN 1651: 2008, AASHTO M203M (ASTM A416M), AASHTO M275M (ASTM A722) và các tiêu chuẩn tương đương.

Trong những trường hợp không tuân thủ các điều khoản của chứng chỉ và các kiểm tra thử nghiệm, loạt cốt thép không được đưa vào thi công. Chúng có thể sử dụng trong các công trình có sự đồng ý của đơn vị thiết kế, trong một số trường hợp cần thiết cho phép sử dụng đối với các đơn vị đặt hàng có tính tới các đặc tính thực tế hiện có của chúng.

PHỤ LỤC C

(Bắt buộc)

VẬT LIỆU DÙNG CHO BÊ TÔNG VÀ VỮA

1. Đối với mỗi lô xi măng (không dưới 8 tấn) cần xác định nồng độ tiêu chuẩn, thời gian đông cứng, tính ổn định khối lượng của chúng, còn đối với xi măng pooc lăng hóa dẻo và kỵ nước thì xác định độ dẻo và độ kỵ nước của nó.

Khi sản xuất các kết cấu và bộ phận kết cấu lắp ghép phải qua xử lý ẩm nhiệt, cần phải tính đến hiệu suất của xi măng khi hấp hơi theo TCVN 4745- 2005 và các tiêu chuẩn tương đương. Xi măng pooc lăng nhóm III chỉ sử dụng hiệu quả khi không được làm hấp bay hơi.

2. Khi xuất hiện nghi vấn về chất lượng xi măng so với những chỉ tiêu kỹ thuật được công bố, người sử dụng cần tiến hành lấy mẫu để thí nghiệm ở các phòng thí nghiệm hợp chuẩn.

3. Trường hợp xi măng nhập về có chứa oxit kiềm với tỉ lệ trên 0,6% của Na_2O hoặc khi có chứa những phụ gia mang tính kiềm và nước pha trộn, chẳng hạn như kali cacbonat, cần phải kiểm tra những chất pha trộn này về khả năng tiềm ẩn xảy ra phản ứng với kiềm. Các dữ liệu về

thành phần của oxit kiềm được lấy từ nhà máy sản xuất xi măng hay từ những nhà cung cấp xi măng.

Những chất pha trộn là những dung dịch hòa tan của Silic có nồng độ trên 50 m.mol/l không được sử dụng nếu chưa qua những kiểm tra đặc biệt.

4. Cốt liệu cỡ lớn dùng để chế tạo bê tông nặng có thể là đá dăm lấy từ đá và sỏi tự nhiên, hoặc sỏi theo tiêu chuẩn TCVN 7570: 2006 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Đá dăm lấy từ đá và sỏi tự nhiên cũng như sỏi được sử dụng dưới dạng hạt có kích thước từ 3÷5 mm, trên 10÷ 20 mm, trên 20 ÷40 mm, trên 40 ÷70 mm, được định lượng riêng rẽ để chuẩn bị cho pha trộn hỗn hợp bê tông.

Tỉ lệ pha trộn của các thành phần trong hỗn hợp bê tông của các cốt liệu cỡ lớn này được ghi chú trong bảng 1. Khi pha trộn hỗn hợp bê tông không sử dụng những cốt liệu kích thước 20÷ 40 mm mà không có sự tương ứng về khối lượng với những cốt liệu kích thước 5 ÷10 và 10 ÷20 (hay 5÷ 20) mm.

Những cốt liệu nhỏ có thể sử dụng là cát hỗn tạp làm từ những hạt nhỏ và siêu nhỏ cát tự nhiên, cát nghiền nhỏ được tuyển lựa từ nham thạch núi lửa phun trào. Không sử dụng cát đã nghiền nhỏ nhưng chưa được pha trộn với cát tự nhiên làm chất độn cỡ nhỏ.

5. Việc sử dụng cát rất nhỏ với mô đun độ lớn từ 1,5 ÷1,2 trong trường hợp không có cát lớn, cát vừa hoặc cát nhỏ với điều kiện bắt buộc là phải đảm bảo sự cố định về thành phần của các cốt liệu cỡ lớn khi pha trộn các mẻ hỗn hợp bê tông, đồng thời định lượng riêng từng phần đá dăm với sự chắc chắn về khả năng thu được bê tông với mức tiêu hao xi măng cho phép và trên những cơ sở kinh tế - kỹ thuật thích hợp.

Cát có kích cỡ rất nhỏ được trộn lại cùng với cát tự nhiên có kích cỡ lớn hơn hoặc cát nghiền nhỏ được sàng lọc với thành phần đảm bảo theo yêu cầu của TCVN 7570: 2006 và các tiêu chuẩn tương đương.

6. Để đảm bảo tính ổn định về thành phần của các cốt liệu trong hỗn hợp bê tông, cần tuyển lựa bổ sung (điều chỉnh bổ sung) các cốt liệu lớn nhỏ trước khi đưa chúng vào boong-ke của các máy trộn bê tông. Các cốt liệu tuyển lựa bổ sung (máy sàng đá dăm có thể phân chia riêng những phần có kích thước dưới 5 mm) có thể đãi hoặc không cần đãi bằng các máy sàng với việc phân tán cốt liệu có độ ẩm tự nhiên.

Đối với bê tông loại B45 và cao hơn nhất thiết phải quay trộn hỗn hợp các cốt liệu kỹ hơn.

7. Phụ gia dùng làm tăng phẩm chất kỹ thuật hỗn hợp bê tông cũng như chất lượng bê tông theo TCXDVN 325:2004 và các tiêu chuẩn tương đương:

a) Để nâng cao khả năng dễ đổ hỗn hợp bê tông và giảm mức tiêu hao xi măng,

b) Để đảm bảo khả năng chịu giá lạnh của bê tông,

c) Để nâng cao đặc tính không ngấm nước của xi măng,

d) Để đảm bảo đặc tính đông đặc của bê tông trong điều kiện nhiệt độ âm (hay trong giá lạnh).

8. Các yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu dùng làm bê tông và dung dịch, được cung cấp khi sản xuất bê tông và được kiểm tra kiểm soát, cũng như khối lượng, phương pháp, cách thức kiểm soát chúng được đưa ra trong bảng C1.

Bảng C1. Bảng khối lượng, phương pháp, cách thức kiểm tra vật liệu làm bê tông và vữa

Các yêu cầu kỹ thuật	Kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
<p>1. Dạng xi măng pooc lăng cho tất cả mọi kết cấu cầu cống đường sắt và đường bộ: Đối với bê tông xây dựng cầu- theo tiêu chuẩn chuẩn TCVN 4745-2005, TCVN 7701-2007 trong điều kiện C₃A không quá 8 % Xi măng kị nước hoặc xi măng hoá dẻo – theo tiêu chuẩn TCVN 4745-2005, TCVN 7701-2007 với C₃A không quá 8%, các phụ gia khoáng không quá 5% Xi măng có tính bền vững sunfat – theo tiêu chuẩn TCVN 7711-2007</p>	Từng lô (nhóm) Tương tự « «	Đăng kí đầu vào Kiểm tra theo TCVN 141-2008 và tương đương Tương tự «
<p>2. Dạng xi măng pooc lăng dùng cho bê tông làm chất độn bên trong (trong các khối ốp lát) ở những vùng có khí hậu khắc nghiệt: Xi măng bền sunfat với các phụ gia khoáng – theo tiêu chuẩn TCVN 7711-2007</p>	Tương tự	Tương tự
<p>3. Dạng xi măng dùng làm bê tông nguyên khối và các kết cấu bê tông cốt thép không ứng suất (chịu kéo) trong kết cấu các phần ngầm hay dưới mặt đất của cầu cống đường bộ và đường sắt: Xi măng pooc lăng trong mục 1 và 2 kể trên, ngoài ra còn có xi măng pooc lăng xỉ, xi măng pooc lăng puzolan dùng cho hỗn hợp bê tông đổ thành từng mảng hay dùng cho các kết cấu đông cứng ở nhiệt độ không thấp hơn 10°C – theo tiêu chuẩn TCVN 4745-2005</p>	«	«
<p>4. Dạng xi măng pooc lăng dùng cho các kết cấu phủ nền đường: Xi măng dùng để bao phủ nền đường, nền sân bay và cầu bê tông – theo tiêu chuẩn TCVN 4745-2005</p>	«	«
<p>5. Đặc tính của cốt liệu cỡ lớn dùng cho bê tông nặng – đá dăm lấy từ đá tự nhiên và sỏi, và các loại đá dăm: Có kích thước hạt lớn nhất (kích cỡ lớn nhất) – theo tiêu chuẩn TCVN 7570-2006 Số lượng các phần: Không dưới hai – từ những hạt có kích cỡ lớn nhất đến 40 mm. Không dưới ba - từ những hạt có kích cỡ lớn nhất đến 70 mm Có thể một - từ những hạt có kích cỡ 5-20 mm Tính ổn định trong thành phần cốt liệu đưa vào máy trộn bê tông trong thời hạn thay thế - quy định trong TCVN 7570-2006</p>	« Từng nhóm Tương tự « 2-3 lần một tháng trong thời hạn thay thế với sự chọn lọc mẫu từ boong ke – phểu nạp liệu sau 1,5-2h	Kiểm tra theo TCVN7572-2006 Kiểm tra theo TCVN7572-2006 Tương tự « Kiểm tra theo TCVN 7572-2006
<p>6. Tính ổn định của cốt liệu cỡ nhỏ dùng trong bê tông nặng – theo chuẩn GOST 10268-80</p>	Từng nhóm	Kiểm tra theo TCVN 7572-2006

7. Chất lượng nước sử dụng cho hỗn hợp bê tông và vữa, rửa phụ gia và bảo quản bê tông – theo chuẩn TCXDVN 302:2004, TCVN 4506:1987

Khi tổ chức sản xuất và khi có thay đổi về nguồn cấp nước hoặc thay đổi thành phần chất pha trộn trong nước

Kiểm tra theo TCXDVN 302:2004, TCVN 4506:1987

PHỤ LỤC D

(Tham khảo)

PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN THÀNH PHẦN BÊ TÔNG

1. Giá trị định hướng của tỉ lệ nước/xi măng (N/X) yêu cầu được xác định bằng công thức:

$$\frac{N}{X} = \frac{0,45 \cdot R_b}{R_x + 0,18R_b}, \quad (1)$$

trong đó R_b – Độ bền trung bình của bê tông tương ứng với loại bê tông sử dụng trong thiết kế, hay cường độ tính toán của bê tông, kg/cm^2 ;

R_x – cường độ hay mác của xi măng, kg/cm^2 ;

N - hàm lượng nước trong 1 m^3 bê tông, lít;

X - mức tiêu hao xi măng trong 1 m^3 bê tông, kg .

2. Cường độ tính toán của bê tông R_b^p cần phải thiết lập khi sức bền yêu cầu của bê tông trong giai đoạn thi công chủ đạo (sau chu trình đông đặc tăng tốc, tại thời điểm khai thác kết cấu ngoài trời, vào mùa đông,...) vượt quá các giá trị độ bền mà bê tông loại tương đương với bê tông dùng trong thiết kế đạt được sau 28 ngày đêm đông đặc bình thường.

Cường độ tính toán của bê tông R_b^p được tính theo công thức:

$$R_b^p = \frac{R_b \cdot K_1}{K_2}, \text{ kg/cm}^2 \quad (2)$$

trong đó: K_1 - phần % của cường độ (tương ứng với loại bê tông dùng trong thiết kế) yêu cầu trong giai đoạn thi công;

K_2 - phần %, cường độ tính toán của bê tông đạt được tới thời điểm cho trước với thời gian đông cứng tăng tốc thích hợp; cường độ đạt được của bê tông được ấn định có tính đến các đặc tính cụ thể của xi măng, thời hạn và các điều kiện nhiệt độ đông cứng bê tông từ khi đổ bê tông đến thời hạn cho trước trong giai đoạn thi công nghệ thi công chủ đạo; trong các kiểm tra thử nghiệm độ bền này được hiệu chỉnh.

3. Khối lượng định hướng của nước trộn trên 1 m^3 hỗn hợp bê tông (đảm chặt) để bê tông dễ đổ như yêu cầu được tính toán dựa vào bảng D.1.

Bảng D.1. Khối lượng định hướng của nước trộn trên 1 m^3 hỗn hợp bê tông để bê tông dễ đổ

Kích cỡ lớn nhất Đá dăm, mm	Khối lượng nước để bê tông dễ đổ như yêu cầu (lít/ m^3)							
	Độ cứng, c		Tính công tác, độ sụt hình nón (mm)					
	50-80	20-40	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-14
70	130	140	150	155	160	165	170	180
40	135	145	155	160	165	170	175	185
20	140	155	165	170	175	180	185	200
10	150	165	175	180	185	190	195	215

$r = C/X$ – tỉ lệ về khối lượng giữa cát và đá dăm.

7. Tỉ lệ các phần đá dăm cỡ lớn và nhỏ (khi có cả 2 loại trên với khối lượng cần thiết) được lựa chọn trong giới hạn được chỉ ra trong TCVN 7570: 2006 và các tiêu chuẩn tương đương khác. Nếu một trong hai phần thiếu hụt (ví dụ như khi làm giàu thêm cốt liệu trước khi đưa vào máy trộn bê tông), tỉ lệ giữa các phần được tính toán dựa trên các cốt liệu thực tế được sử dụng.

8. Lựa chọn một tỉ lệ tối ưu về khối lượng giữa cốt liệu cỡ lớn và cỡ nhỏ và tuyệt đối tương thích với các tính chất tự nhiên của các cốt liệu được sử dụng cũng như với các yếu tố kỹ thuật và các đặc tính của kết cấu chế tạo là bước quan trọng bậc nhất trong việc lựa chọn thành phần bê tông. Tỉ lệ $r = C/X$ (cát và đá dăm) cần xác định từ điều kiện: đối với các cốt liệu cụ thể có 1 tỉ lệ duy nhất giữa khối lượng cát và đá dăm để cho ra loại hỗn hợp bê tông dễ đổ nhất, ít tiêu hao nước và xi măng nhất. Tỉ lệ này có thể tính toán một cách tin cậy khi đã đánh giá các tính chất của các cốt liệu trực tiếp trong bê tông, tức là đã xác định giá trị r trong các mẻ trộn thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và được hiệu chỉnh trong quá trình thi công kết cấu trong các điều kiện thi công thực tế.

9. Tỉ lệ tốt nhất về khối lượng giữa cát và đá dăm trong điều kiện phòng thí nghiệm được xác định làm sao cho với cùng một mức tiêu hao nước và xi măng hỗn hợp bê tông dễ đổ nhất. Để có được điều này cần phải tính toán các thành phần bê tông với giá trị r từ 0,3 đến 0,9 (với cát hạt cỡ lớn giá trị r thông thường dao động từ 0,5 đến 0,9; với cát hạt cỡ vừa - từ 0,4 đến 0,7; còn đối với cát cỡ nhỏ - từ 0,3 đến 0,5). Các thành phần được tính theo từng nấc 0,1, nghĩa là với r bằng 0,3; bằng 0,4 .v.v... Còn đối với cát cỡ nhỏ cần tính toán các thành phần với giá trị r theo các nấc 0,05.

10. Khi tính toán tối ưu giá trị của r cần chuẩn bị những mẻ hỗn hợp bê tông thí nghiệm, trong đó cốt liệu phải được chia thành từng phần riêng biệt; đá dăm phải chia thành những phần 0÷5, 5÷10, 10÷20, 20÷40 và 40÷70mm; cát được chia thành những phần riêng từ 0÷5 và trên 5mm. Khi định lượng các phần riêng rẽ phải lưu lại giá trị trung bình thực tế của chúng trong mỗi phần định mức của cốt liệu được sử dụng.

Nếu với giá trị tối ưu của r tính để đổ của hỗn hợp bê tông không phù hợp với số liệu đã cho thì cần phải hiệu chỉnh lại thành phần, tăng hoặc giảm mức tiêu hao nước và xi măng với giá trị không đổi của N/X và r . Khi lựa chọn tỉ lệ giữa cát và đá dăm cần kiểm tra trong các mẫu thử các thành phần có thể làm tăng hoặc làm giảm khả năng đổ bê tông.

Để giảm bớt số lượng mẫu thử trước tiên cần phải pha trộn mẻ bê tông mẫu với giá trị trung bình r và với các nấc như trong mục 9 phụ thuộc vào kích cỡ của hạt. Nếu có sự khác biệt lớn của khả năng đổ bê tông so với yêu cầu cần phải hiệu chỉnh phù hợp mức tiêu hao xi măng (thay đổi mức tiêu hao nước và xi măng và giữ cho tỉ lệ N/X không đổi).

11. Trong trường hợp khi lựa chọn vật liệu cấu thành bê tông (xi măng, cốt liệu, phụ gia) mà trước đó chưa thiết lập sự phụ thuộc thực tế của cường độ bê tông vào tỉ số N/X , sau khi đã lựa chọn giá trị r tối ưu trong điều kiện phòng thí nghiệm người ta pha trộn các mẫu hỗn hợp bê tông thử nghiệm với tỉ lệ N/X theo yêu cầu tính toán và với sự tăng giảm cỡ 0,02÷0,05. Khả năng đổ của hỗn hợp bê tông khi tăng giảm N/X được điều chỉnh đến một giá trị cho trước bằng cách thay đổi mức tiêu hao xi măng khi giữ nguyên r .

12. Các hỗn hợp bê tông với thành phần thu được trong các điều kiện thí nghiệm để pha trộn nên các mẫu thử nghiệm cần được pha trộn trong các thiết bị trộn bê tông phòng thí nghiệm hoặc sản xuất; pha trộn hỗn hợp bê tông với các phụ gia hút khí để tạo nên các mẫu thử nghiệm chỉ cần thiết trong thiết bị trộn bê tông sản xuất với sự kiểm soát nghiêm ngặt thời gian nhào trộn hỗn hợp.

Trong trường hợp nếu khả năng đổ bê tông của hỗn hợp bê tông nhào trộn trong thiết bị trộn bê tông sản xuất không phù hợp với yêu cầu, thành phần của bê tông cần phải hiệu chỉnh lại đồng thời phải thay đổi mức tiêu hao xi măng với điều kiện các giá trị N/X và r không đổi. Nếu hàm lượng không khí của hỗn hợp lệch so với cho trước cần phải hiệu chỉnh khối lượng thành phần hút khí trong chất phụ gia.

13. Để đơn giản hóa việc tính toán và thu được các kết quả tin cậy hơn khi tính toán giá trị r tối ưu và khả năng đổ bê tông của hỗn hợp cần phải pha trộn các mẻ bê tông thí nghiệm từ các vật liệu lót làm khô bằng gió, nghĩa là chúng được hong khô sơ bộ bởi không khí ngoài trời (hoặc có thể trong phòng thí nghiệm) trên những tấm phiến hoặc trên giấy mà không cần phải đốt nóng thêm.

14. Từ mỗi loạt mẫu kiểm nghiệm được pha trộn một phần của chúng cần được đặt trong buồng có sự đông đặc thông thường (để làm mẫu), phần còn lại cùng với các kết cấu được pha trộn phải trải qua toàn bộ quá trình đông cứng tăng tốc. Nếu có buồng thí nghiệm điều khiển tự động các mẫu kiểm định có thể phải trải qua quá trình đông đặc tăng tốc theo chương trình mà các kết cấu phải trải qua bằng các biện pháp kỹ thuật. Trên cơ sở các thử nghiệm kiểm định mẫu cần phải lựa chọn thành phần mẫu với tỉ lệ N/X nhỏ nhất mà vẫn đảm bảo sức bền yêu cầu của bê tông trong giai đoạn kỹ thuật chủ đạo.

15. Cần tính toán thành phần làm việc thử nghiệm của bê tông và tiến hành đổ bê tông thử nghiệm kết cấu có tính đến độ ẩm của các cốt liệu. Trong quá trình đổ bê tông cần phải tính toán giá trị tối ưu của r bằng dấu hiệu kỹ thuật.

Chỉ số (dấu hiệu) của thành phần bê tông tối ưu và mối quan hệ về thành phần cỡ hạt của các vật liệu lót thu được khi lựa chọn nếu trên bề mặt của bê tông tươi có những đốm hạt đá dăm trôi lên với kích cỡ bằng khoảng $1/3$ kích cỡ của mình và khoảng cách giữa chúng từ 3-6 cm. Sự tích tụ các hạt đá dăm lại trên bề mặt bê tông, phân chia ra khỏi khối nén chặt là dấu hiệu cho thấy có khuyết tật, còn sự hình thành trên bề mặt bê tông cả lớp vữa xi măng cho thấy có sự dư thừa cát trong bê tông.

16. Khi lựa chọn tỉ lệ về khối lượng giữa cát và đá dăm theo dấu hiệu kỹ thuật sự chênh lệch giữa giá trị r tốt nhất lựa chọn ở điều kiện phòng thí nghiệm và giá trị r tối ưu nhất vào khoảng $\pm 0,15$ phụ thuộc vào các đặc tính kỹ thuật cụ thể của kết cấu xây dựng và các phương pháp thực hiện công việc.

Với khoảng thay đổi này của r thì với cùng các điều kiện khác nó thực tế không thể hiện qua các chỉ số về độ bền của bê tông, không nên hiệu chỉnh sự phụ thuộc của độ bền bê tông vào tỉ số N/X đối với giá trị r tối ưu. Thành phần của bê tông với giá trị tối ưu được coi là giá trị định mức và trên cơ sở đó tính toán các thành phần thi công của bê tông, thành phần này cần được sửa đổi trong quá trình chế tạo các kết cấu, liên hệ theo tiêu chuẩn TCXDVN 390-2007, TCXDVN 356-2005 và các tiêu chuẩn tương đương khác.

17. Trong quá trình thi công bê tông thành phần thực tế của các cốt liệu cần được kiểm soát theo dấu hiệu kỹ thuật, khi tăng hoặc giảm r mà không thay đổi mức tiêu hao chung các cốt liệu, xi măng, nước và các chất phụ gia.

PHỤ LỤC E

(Tham khảo)

LỰA CHỌN THÀNH PHẦN HỖN HỢP XI MĂNG CÁT BẰNG
PHƯƠNG PHÁP TRỘN MỀ THỬ NGHIỆM

Để lựa chọn thành phần hỗn hợp cần sử dụng vữa xi măng với chất lượng cho trước. Giá trị định hướng của tỉ lệ N/X yêu cầu được tính theo công thức:

$$N/X = \frac{0,32 \cdot R_x}{R_p + 013 \cdot R_x}, \quad (1)$$

Trong đó R_p – độ bền tính toán yêu cầu của hỗn hợp, kG/cm²;

R_x – hoạt tính hay mác đảm bảo của xi măng, kG/cm².

Sức bền tính toán của hỗn hợp khi cần thiết phải xác định theo chỉ dẫn trong phụ lục D.

Chuẩn bị 5 – 7 lít xi măng thử nghiệm với tỉ số N/X yêu cầu và khối lượng phụ gia quy định trước (nếu chúng được đưa vào). Cân 5 kg cát, 2 -3 cân xi măng thử nghiệm rồi nhào trộn kỹ càng với cát, tiếp theo cho thêm vào hỗn hợp thu được xi măng thử nghiệm với từng lượng 0,25-0,5 kg làm sao để hoạt tính của hỗn hợp vữa đạt tới giá trị cho trước.

Trên cơ sở tổng thể tích tuyệt đối của các vật liệu cấu thành là 1 m³ hỗn hợp vữa xi măng nhào trộn chặt và tiến hành trên 1 mẻ vật liệu nhào trộn cần phải tính toán thể tích hỗn hợp xi măng cát V_p^z , lít và thể tích tuyệt đối của các chất phụ gia tiêu hao trong mẻ, V_p^z , lít theo các công thức:

$$V_p^z = \frac{X^z}{p_x} + \frac{C^z}{p_n} + N^z + V_p^z, \quad \text{lít}; \quad (2)$$

$$V_p^z = \frac{D_1^z}{P_{p1}} + \frac{D_2^z}{P_{p2}} + \dots, \quad \text{lít}. \quad (3)$$

Trong các công thức (2), (3):

X^z, C^z - khối lượng xi măng và cát tương ứng tiêu hao trong hỗn hợp mẻ, kg;

N^z - khối lượng nước tiêu hao trong mẻ, lít. Lượng nước B3 có tính đến cả nước chứa trong các hỗn hợp phụ gia;

D_1^z, D_2^z, \dots - khối lượng từng loại phụ gia tiêu hao trong mẻ cùng với xi măng thử nghiệm (tính toán với chất phụ gia khô), kg;

p_x, p_c, p_p – nồng độ xi măng, cát, các chất phụ gia khô, kg/lít.

Mức tiêu hao vật liệu (thành phần của hỗn hợp), kg/1m³ tính bằng cách chia số lượng từng loại vật liệu tiêu hao trong 1 mẻ cho thể tích V của mẻ, sau đó nhân với 1000.

Trong thiết bị trộn bê tông phòng thí nghiệm hoặc trong sản xuất người ta chuẩn bị hỗn hợp xi măng - cát với thành phần đã được lựa chọn trước, sau đó tiến hành lấy mẫu thử nghiệm. Trong trường hợp lựa chọn thành phần hỗn hợp từ các vật liệu mới mà những vật liệu này trước đó chưa thiết lập sự phụ thuộc thực tế của sức bền hỗn hợp vào tỉ số N/X thì sau khi lựa chọn

thành phần hỗn hợp ta lấy mẫu kiểm định và thiết lập tỉ số N/X tăng lên hoặc giảm xuống 0,02 - 0,05.

Trên cơ sở thử nghiệm các mẫu kiểm định cần phải lựa chọn thành phần hỗn hợp với tỉ số N/X đảm bảo về sức bền với mức tiêu hao xi măng nhỏ nhất.

PHỤ LỤC F

(Bắt buộc)

BÊ TÔNG VÀ VỮA

1. Thành phần định mức của bê tông được lựa chọn theo nhiệm vụ cho trước và phù hợp với tiêu chuẩn TCXDVN 162 : 2004, TCXDVN 390-2007 và các tiêu chuẩn tương đương khác. Thành phần của bê tông (vữa) được lựa chọn với điều kiện đảm bảo cho cường độ ở mức trung bình, giá trị này được tính toán theo tiêu chuẩn có tính đến tính đồng nhất của bê tông (vữa). Nếu không có thông tin về mức độ đồng nhất thực tế của bê tông, lấy mức cường độ trung bình bằng cường độ yêu cầu của bê tông đối với bê tông loại này và với độ biến thiên khoảng 13,5 %.

Phương pháp lựa chọn thành phần của bê tông và vữa đã được nêu trong các phụ lục D và phụ lục E.

2. Không đưa vào hỗn hợp bê tông làm từ xi măng pooc lăng hóa dẻo chất siêu hóa dẻo C-3.

3. Định lượng phụ gia tối ưu đưa vào hỗn hợp bê tông được thiết lập bằng thực nghiệm trong khi lựa chọn thành phần bê tông, có tính đến các dữ liệu nêu trong bảng của phụ lục hiện tại; định lượng các thành phần phụ gia hút khí được thiết lập với sự kiểm soát nghiêm ngặt thời gian nhào trộn hỗn hợp bê tông, sau đó tiến hành hiệu chỉnh thường xuyên với điều kiện tại nơi đổ bê tông lượng không khí được hút vào đảm bảo hàm lượng cho trước (có tính đến cả những thất thoát có thể xảy ra khi vận chuyển).

4. Nghiêm cấm đưa vào hỗn hợp bê tông các chất phụ gia giúp tăng tốc quá trình đông cứng để rút ngắn quá trình bê tông đạt tới cường độ yêu cầu.

5. Các yêu cầu định mức cần phải thực hiện khi chuẩn bị bê tông và dung dịch và được kiểm định lại. Nội dung và các phương pháp kiểm tra được cho trong bảng F.1.

Bảng F.1. Yêu cầu thực hiện khi chuẩn bị bê tông và dung dịch, nội dung và phương pháp kiểm tra

Các yêu cầu kỹ thuật	Kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1. Mức tiêu hao xi măng nhỏ nhất của bê tông, kg/m ³ đối với các kết cấu được đặt ở:		
Dưới độ sâu đông cứng hoặc độ xói mòn đáy có thể - 230	Toàn bộ thể tích của bê tông được đổ	Đo đạc (kiểm tra các phiếu nạp xi măng và lượng bê tông thực tế ở đầu ra)
Trong các phần ngầm và nổi (phần trên mặt đất của công trình) - 260	Tương tự	Tương tự
Trong giới hạn thay đổi của mực nước hoặc độ đông kết của tầng đất - 290	«	«
Trong cầu qua đường - 290	«	«
2. Mức tiêu hao xi măng cực đại, kg/m ³ của bê		

tông loại: Dưới B35 - 450 B40 - 500 B45 và cao hơn - 550	Từng khối bê tông Tương tự «	« « «
3. Tỷ lệ nước/xi măng trong bê tông, không lớn hơn: Khu vực ngầm - 0,65	Từng thành phần của bê tông	Đăng kí
4. Thể tích của không khí bị hút vào trong các hỗn hợp bê tông tại nơi đổ bê tông đối với bê tông có độ chống chịu giá lạnh chuẩn hóa, % Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép: 2 - 4 Trong nền cầu đường: 5 - 6	Mỗi kíp 1 lần trong điều kiện sản xuất ổn định (không thay đổi thành phần bê tông, chất lượng vật liệu, chế độ chuẩn bị và nhào trộn hỗn hợp bê tông) hoặc 2 lần/1 kíp trong các điều kiện khác	Kiểm tra theo tiêu chuẩn
5. Khối lượng phụ gia hóa học đưa vào hỗn hợp bê tông khi chuẩn bị, % khối lượng xi măng:	Theo chỉ dẫn của nhà sản xuất	Theo chỉ dẫn của nhà sản xuất

PHỤ LỤC G

(Bắt buộc)

ĐỔ BÊ TÔNG CÁC KẾT CẤU LẮP GHÉP

Với từng loại kết cấu đều phải soạn thảo sơ đồ kỹ thuật quy định quy trình kỹ thuật trong tất cả các giai đoạn thi công. Các bản sơ đồ kỹ thuật được soạn thảo trên cơ sở các tài liệu làm việc từ điều kiện đáp ứng kỹ thuật, yêu cầu chất lượng của kết cấu trong những điều kiện cụ thể của doanh nghiệp. Nghiêm cấm việc chuẩn bị lắp ghép các kết cấu mà không có sơ đồ kỹ thuật.

Việc đổ bê tông các kết cấu lắp ghép tại các khu vực lộ thiên được tiến hành khi đảm bảo trong các giai đoạn kỹ thuật thu được bê tông đáp ứng cường độ cho trước trên toàn bộ khối lượng kết cấu.

Cho phép đổ và đầm lên hỗn hợp bê tông với những lớp nghiêng trên suốt chiều cao của tiết diện ngang thanh dầm (liên hệ trong mục 4.4 các quy tắc và tiêu chuẩn hiện tại), nếu cốp pha không được trang bị máng rung.

Các khối kết cấu theo chiều dài với tiết diện hình hộp, các kết cấu gờ cạnh nhịp liên tục, các kết cấu nhịp dầm xà kiểu mẫu và các trụ cầu lắp ghép được thi công bằng cốp pha hoàn toàn kim loại hoặc cốp pha tổng hợp có trang bị các hệ thống rung mềm dẻo, còn đổ bê tông "ở mặt mút" sử dụng cốp pha của khối bê tông đổ trước đó làm mặt mút. Bề mặt mút của khối bê tông được bao phủ trước khi đổ bê tông các khối tiếp theo bằng cách thoa lên hợp chất phân cách chuyên dụng: dung dịch cao lanh, vôi và các vật liệu tương tự khác. Không sử dụng các loại chất thoa trong thành phần có chứa dầu máy. Hỗn hợp bê tông khi đổ bê tông các khối kết cấu nhịp cần phải đầm chặt bằng máy đầm rung, các tấm rung đặt ở mặt bên và phần bên trong của cốp pha.

Khi thi công các đoạn nối các ống trụ tháo khuôn nhanh cần phải đảm bảo một không gian tự do – không ứng lực và biến dạng đàn hồi tất cả mọi thành phần của khung cốt thép trong mối liên hệ với các bề mặt cốp pha bên ngoài và lõi rung. Sắp đặt các chốt định vị và lớp lót sao cho đảm bảo độ dày của lớp bảo vệ bê tông và sự phân bố của cốt thép. Hỗn hợp bê tông được đưa vào

cốp pha từng phần vừa phải, không được bắc giàn giáo trên cốt thép.

5. Hỗn hợp bê tông đưa vào và đầm chặt thành từng lớp bề dày 25-40 cm trên khắp bề mặt của kết cấu thi công. Nếu sau khi tháo khuôn phát hiện ra những khuyết tật nhỏ trên bề mặt bê tông cần phải loại trừ bằng cách trát vữa xi măng cát. Không tiến hành trát hay tu sửa nếu xuất hiện các hốc và vỡ sò lớn lộ ra cả cốt thép, các vết nứt bên trong và bên ngoài bề mặt bê tông, sụt lún vách. Các đoạn nối ống trụ nếu thấy xuất hiện các khuyết tật như trên được coi như đã hỏng.

Các yêu cầu kỹ thuật cần thực hiện khi đổ bê tông các kết cấu lắp ghép, khối lượng và các phương pháp kiểm tra được cho trong bảng G.1.

Bảng G.1

Các yêu cầu kỹ thuật	Kiểm tra	Phương pháp kiểm tra
1. Khả năng dễ đổ của hỗn hợp bê tông : Khi thi công cột ống, khi khởi đầu quá trình ly tâm đổ hỗn hợp ở bán dạng và khi đổ xong bê tông thành dạng cột ống - độ sụt hình nón không dưới 1 cm Tại nơi đổ khi thi công cột ống ở dạng rung - 1—4 cm độ sụt hình nón Khi thi công các điểm nối ống trụ với sự nén chặt: Bằng lõi rung — 30—25 c (đến 1 cm độ sụt hình nón) Bằng máy rung ngoài hoặc máy rung sâu — 2—4 cm độ sụt hình nón Trên các mặt rung (với dao động xoắn) — 40—60 c Các khối trụ lắp ghép và các khối ốp mặt với sự nén chặt: Trên các mặt rung— 60 — 80 c Với các máy rung ngoài và máy rung sâu – không quá 2 cm độ sụt hình nón	Không dưới 2 lần trong kíp Không dưới 1 lần trong kíp Tương tự « « « Không dưới 2 lần trong kíp Tương tự	Phương pháp đo đặc theo TCXDVN 239: 2005 Tương tự « « « « «
2. Khối lượng cần thải ra khi thi công các ống cầu ly tâm - không dưới 20 lít/m ³ bê tông	Từng kết cấu	Đo đặc hoặc trực quan
3. Cường độ tác động của tải trọng ly tâm trên bề mặt hỗn hợp bê tông ở trạng thái tĩnh 3—4 KPa (30—40 g/cm ²), biên độ dao động 0,4—0,7 mm	1 lần trong tuần	Đo đặc
4. Tương tự, trên bề mặt hỗn hợp bê tông 20—25 KPa (200—250 g/cm ²)	Tương tự	Tương tự
5. Thời gian làm việc của mặt rung khi thi công bản rỗng các kết cấu nhịp đường bộ, c, không dưới: Sau lần thứ hai đặt bê tông khi nén chặt lớp bê tông bên dưới — 80 Khi đổ bê tông vách lò (thời gian làm việc chung) và khi san bằng bề mặt bản (cùng với tải trọng) — 120	Không dưới 1 lần trong kíp Tương tự	« «
6. Cường độ bê tông khi thi công bản rỗng kết cấu nhịp cầu đường bộ trước khi lấy ra chất làm rỗng không dưới 0,3 MPa (3 kg/cm ²)	Khi hoàn thành công nghệ	Kiểm tra mẫu theo tiêu chuẩn hiện hành

PHỤ LỤC H

(Bắt buộc)

GIA CÔNG NHIỆT CÁC KẾT CẤU LẮP GHÉP

1. Để đạt độ bền bê tông theo yêu cầu của sản phẩm trong thời gian rút ngắn cần phải ứng dụng phương pháp gia công nhiệt. Cấm đưa các chất phụ gia hoá học vào bê tông để đẩy nhanh quá trình đông cứng.

2. Gia công nhiệt các kết cấu bê tông cầu cốt thép cần phải tiến hành bằng các phương pháp sau:

Gia công nhiệt bê tông trong các buồng chạy khí có chứa khí áp suất thấp (dưới 0,3 MPa) kiểu hố hoặc kiểu đường hầm với nắp tháo được.

Làm nóng tiếp xúc đối lưu bê tông trong khuôn cách nhiệt bằng các chất tải nhiệt: hơi, nước nóng, dầu nóng, điện.

Các phương pháp làm nóng hỗn hợp.

Theo luận chứng kinh tế - kỹ thuật, để tiết kiệm các nguồn năng lượng, có thể chế tạo sản phẩm trong cốp pha cách nhiệt tuân thủ theo phương pháp tét-mốt (bình giữ nhiệt), phương pháp toả nhiệt hoặc tổng hợp các phương pháp gia công nhiệt kể trên.

Cũng có thể ứng dụng, theo trình tự kinh nghiệm, công nghệ sử dụng năng lượng mặt trời bằng cách dùng các lớp phủ cách quang nhiệt, chất tải nhiệt trung gian và các chất tích nhiệt trong điều kiện ngoại lệ để sấy bê tông.

Sự đông cứng bê tông gáp rút bằng các phương pháp kể trên ngoài phương pháp gia công nhiệt bằng hơi và làm nóng trong khuôn nhiệt, được thực hiện với sự tính toán kiểu kết cấu và điều kiện thực hiện công việc theo hướng dẫn đặc biệt trong thiết kế dây chuyền công nghệ.

Các phương pháp trên hợp lý khi được sử dụng trong điều kiện công trường và cả trong điều kiện khi tiến trình gia công nhiệt không bị giới hạn và không ảnh hưởng lớn đến tính sản xuất của dây chuyền công nghệ, hoặc khi không có những nguồn nhiệt ổn định hoặc nguồn nhiệt không có các hạn chế đủ; và hợp lý trong trường hợp khi nhiệt độ cao (đến 30 - 35° C) được cung cấp bằng hỗn hợp bê tông rải vào.

3. Phương pháp gia công nhiệt cần phải được chọn lựa phụ thuộc vào công nghệ chế tạo kết cấu được chọn (hoặc đang sử dụng) (thử nghiệm, dây chuyền hợp thể, dây chuyền), phụ thuộc vào sự tồn tại các chất tải nhiệt và những đặc tính thiết kế của sản phẩm (hình dạng, kích thước và độ kiên cố) với mục đích đảm bảo điều kiện chính của sản xuất - đạt được tính sản xuất theo thiết kế của dây chuyền công nghệ với chi phí kinh tế thấp nhất và đảm bảo chất lượng yêu cầu cùng độ bền, tuổi thọ của kết cấu và sử dụng có hiệu quả các nguồn năng lượng chất đốt.

4. Gia công nhiệt sản phẩm bằng phương pháp chạy khí được ứng dụng khi chế tạo hầu như toàn bộ các kết cấu cầu bê tông cốt thép.

Ứng dụng gia công nhiệt trong khuôn nhiệt hợp lý đối với các kết cấu có hình dạng phức tạp: cấu trúc dầm theo nhịp chuyển liên chữ T và chữ I được chế tạo bằng công nghệ chế thủ trong cốp pha cố định khi truyền lực bằng chất lỏng trên trạm tạo khuôn và chịu được đến cường độ khí tháo dỡ, các khối hộp và các khối kết cấu lắp ghép (ΠPK) thành phần của nhịp.

5. Khi thiết kế dây chuyền công nghệ phải chọn chất tải nhiệt trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật và lợi ích mang lại khi sử dụng trong những điều kiện cụ thể của sản xuất.

Không được sử dụng các sản phẩm đốt của khí gas tự nhiên cho gia công nhiệt các kết cấu cầu bê tông cốt thép trong buồng chạy khí kiểu hó hay kiểu đường hầm, kể cả dưới các nắp đậy tháo được.

Ở nhà máy hay ở công trường đều cần tuân thủ các chế độ gia công nhiệt cho sản phẩm được thiết lập trong thiết kế dây chuyền công nghệ để đảm bảo thời gian tối thiểu cho việc đạt độ bền tháo giàn, độ bền khi truyền lực và độ bền khi tháo dỡ ván khuôn của bê tông.

Trong những ngày thường, việc tăng thời gian gia công nhiệt so với thời gian thiết lập phải được sự đồng ý của cơ quan khai thác thiết kế dây chuyền công nghệ.

Trong những ngày nghỉ và ngày lễ khi tăng thời gian bảo dưỡng sản phẩm trong các chế độ làm bê tông đông cứng nhanh với mục đích tiết kiệm nguồn nhiên liệu chất đốt, cần phải xem trước các chế độ bảo vệ nhiệt của gia công nhiệt: làm nóng với nhiệt độ thấp và duy trì nhiệt một phần theo quy tắc bình giữ nhiệt.

7. Về giá trị cường độ và độ cứng của bê tông được quy định trong tài liệu thiết kế, cần phải tính toán khả năng công nghệ thực tế để đạt được chúng trong điều kiện sản xuất.

8. Khi thiết kế dây chuyền công nghệ tại nhà máy nhất định phải xem xét nhiệt độ ban đầu của hỗn hợp bê tông đối với những kết cấu cần gia công nhiệt trong giới hạn từ 20 đến 35°C. Khi tạo khuôn cho kết cấu, nhiệt độ của cốt pha và môi trường xung quanh phải không được nhỏ hơn 15 - 20°C. Với nhiệt độ môi trường thấp hơn dải nhiệt độ nêu trên, sản phẩm đã tạo khuôn cần phải được duy trì trong cốt pha nhiệt hoạt để bảo đảm tính sản xuất theo thiết kế của dây chuyền công nghệ.

9. Trong quá trình thiết kế dây chuyền công nghệ chế tạo kết cấu cầu bê tông cốt thép cần phải xem xét các biện pháp để tạo ra điều kiện ổn định nhiệt theo khối lượng các chế độ đông cứng nhanh bê tông và cả các biện pháp bảo vệ bê tông tránh không bị khô và nứt trong các giai đoạn làm đông cứng nhanh bê tông và khi nhập kho sản phẩm hoàn chỉnh (thành phẩm).

10. Để tạo ra điều kiện trao đổi nhiệt và ổn định nhiệt môi trường khí-hơi tốt hơn theo dung tích buồng chạy khí kiểu hó và kiểu đường hầm cùng những buồng có nắp đậy tháo rời, cần phải trang bị máy trộn cách nhiệt và máy bơm phun - điều chỉnh nhiệt.

11. Các thành phần được làm nóng của khuôn nhiệt, của hệ thống cấp và phân bổ chất tải nhiệt phải được đảm bảo chế độ nhiệt trên tất cả các lát cắt theo chiều dài và chiều cao kết cấu đang chế tạo. Khi sử dụng hơi, nước hoặc dầu làm chất tải nhiệt, việc đưa chúng vào chỉ được tiến hành qua bộ điều tiết; Không được phép đưa chúng trực tiếp vào lòng khuôn nhiệt.

Khuôn nhiệt cần phải có lớp phủ cách nhiệt cách ẩm qua kiểm định để chống làm nguội và khô các bề mặt hồ của bê tông kết cấu đang chế tạo.

12. Khi thiết kế dây chuyền công nghệ và phiếu công nghệ để chế tạo kết cấu cầu bê tông cốt sắt cần phải xem xét các biện pháp dự báo trước về sấy khô bê tông trong và sau thời gian gia công nhiệt.

Phương pháp làm ẩm môi trường khô và bảo vệ bê tông khỏi sự bốc bay cần phải được chọn lựa trên cơ sở luận chứng kinh tế kỹ thuật.

13. Buồng chạy khí, nắp tháo được và khuôn nhiệt theo chuẩn phải được trang bị hệ thống tự động điều khiển gia công nhiệt đảm bảo điều chỉnh và kiểm soát chế độ nhiệt và độ bền bê tông đã hoá cứng hoặc chế độ nhiệt của môi trường làm nóng.

14. Kết cấu trước khi ép cần phải được tháo giàn và chứng nhận. Trong trường hợp phát hiện các khuyết tật (rỗ, méo) làm giảm độ bền kết cấu phải được vá kín với sự thống nhất của cơ quan thiết kế. Bê tông sử dụng khi vá kín phải có độ bền không nhỏ hơn độ bền cho phép khi ép.

Cấm tháo giàn giáo và chứng nhận kết cấu trước khi kết thúc hoàn toàn việc gia công nhiệt (ngoại trừ kết cấu hai kỳ).

15. Đối với các kết cấu lắp ráp bê tông và bê tông cốt thép cần gia công nhiệt, tiêu hao xi măng được chấp nhận theo TCXDVN 390-2007, TCXDVN 239 : 2005 và các tiêu chuẩn hiện hành khác, cùng với sự tính toán trong thiết kế độ bền khi truyền lực và độ bền khi tháo dỡ ván khuôn của bê tông, nhưng không được lớn hơn tiêu hao cho độ bền thực tế vượt quá độ bền thiết kế của bê tông dùng cho các cấp bê tông đến B35 - 450 kg/m³ , B40 - 500 kg/m³, B45 - 450 kg/m³ .

16. Trong các buồng chạy khí kiểu hầm không có thiết bị ổn định chế độ nhiệt của môi trường làm nóng (máy trộn cách nhiệt hoặc máy bơm phun - điều chỉnh nhiệt), cần phải thường xuyên kiểm tra sự phân bố nhiệt độ môi trường khí hơi trên ba điểm cho mỗi mặt cắt trong tổng số hai mặt cắt của buồng với khoảng cách đến 2 m từ cửa và trong mặt cắt chính giữa. Các điểm đo nhiệt phải nằm trên độ cao 0,8m từ nền buồng, phần giữa và trên trần của buồng.

Việc kiểm tra nhiệt độ của môi trường khí hơi phải được thực hiện 2 tiếng một lần trong cả chu trình gia công nhiệt.

Trong các buồng chạy khí có trang bị hệ thống tự động hoá và các thiết bị ổn định nhiệt độ của môi trường khí hơi, việc kiểm tra như trên phải được thực hiện cách mười chu trình gia công nhiệt một lần trên ba điểm theo độ cao của buồng.

17. Những yêu cầu kỹ thuật phải thực hiện khi gia công nhiệt và cần được kiểm tra khi kiểm soát thao tác cũng như khối lượng, phương pháp và cách thức kiểm tra được chỉ ra ở bảng H.1.

Bảng H.1

Yêu cầu kỹ thuật	Các giá trị yêu cầu kỹ thuật đối với kết cấu		Kiểm tra	Biện pháp kiểm tra
	Bê tông và kết cấu bê tông cốt thép	Bê tông và kết cấu bê tông cốt thép sử dụng trong điều kiện nhiệt độ dưới - 40 ^o C		
1. Khoảng ổn định của kết cấu trước thời điểm bắt đầu gia công nhiệt: a) Khi điều chỉnh chế độ gia công nhiệt theo nhiệt độ và độ bền cứng của bê tông	Trong suốt thời gian này điều kiện cần thiết để lựa chọn bê tông là độ bền của nó không nhỏ 0,5MPa đối với các kết cấu dạng nhịp và nhỏ hơn 0,1 MPa đối với kết cấu liền	Trong suốt thời gian này điều kiện cần thiết để lựa chọn bê tông là độ bền của nó không nhỏ 0,5 MPa – cho phép gia nhiệt với tốc độ không lớn hơn 5 ^o C/ giờ trong điều kiện giữ sản phẩm trong kết cấu kín không nén	Kiểm tra nhiệt độ và độ bền của các kết cấu bằng các biện pháp không phá huỷ kết cấu đã được định ra trong phiếu công nghệ, nhưng không ít hơn 1 sản phẩm trong xác định nhiệt.	Các thao tác được tiến hành trực tiếp hoặc gián tiếp bằng các dụng cụ tự động thu thập thông tin về nhiệt độ và độ bền cứng của kết cấu bê tông

<p>b) Tương tự như trên về nhiệt độ nung nóng của môi trường</p>	<p>Không lớn hơn 6 – 8 giờ và không nhỏ hơn 4 giờ ở điều kiện 20°C đối với các kết cấu nhịp có yêu cầu về khả năng chống băng giá và không nhỏ hơn 2 giờ đối với các kết cấu liên</p>	<p>sơ bộ Không lớn hơn 6 – 8 giờ và không nhỏ hơn 4 giờ ở điều kiện 20°C</p>	<p>Nhiệt độ từ Bê tông</p>	<p>Các thiết bị đo nhiệt và cảm biến</p>
<p>2. Hiệu nhiệt độ của môi trường trong khoang sấy và nhiệt độ bề mặt của kết cấu bê tông tại thời điểm đặt bê tông vào khoang sấy với độ bền của bê tông là: a) Dưới 0,5 MPa b) = 0,3 R₂₈</p>	<p>Đối với các khối dạng hộp và các thanh rầm trên các giá cơ động không lớn hơn 10° C và không lớn hơn 15°C đối với các sản phẩm liên khối. Đối với các khối dạng hộp và các thanh rầm trên các giá cơ động không lớn hơn 20°C và không lớn hơn 30° đối với các sản phẩm liên</p>	<p>Đối với các khối dạng hộp và các thanh trên các giá cơ động không lớn hơn 5°C , đối với các chi tiết liên khối không lớn hơn 10°C. Đối với các khối dạng hộp và các thanh trên các giá cơ động không lớn hơn 5°C , đối với các chi tiết liên khối không lớn hơn 10°C, đối với các sản phẩm liên khối không lớn hơn 20°C</p>	<p>Mỗi thanh dầm hoặc mỗi khối không ít hơn một sản phẩm trong buồng sấy</p>	<p>Cũng như vậy. Cũng như vậy</p>
<p>3. Tốc độ gia nhiệt của bê tông khi điều khiển gia công nhiệt theo nhiệt độ của môi trường nung nóng và theo nhiệt độ bền của bê tông</p>	<p>Không lớn hơn 10°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp có yêu cầu về độ bền chống băng giá và không lớn hơn 20°C đối với các kết cấu khác</p>	<p>Không lớn hơn 5°C/giờ</p>	<p>Về nhiệt độ của môi trường và của kết cấu bê tông, điều chỉnh tốc độ gia công nhiệt theo nhiệt độ này</p>	
<p>4. Nhiệt độ lớn nhất của bê tông trong giai đoạn sấy nóng đẳng nhiệt khi điều chỉnh chế độ gia</p>	<p>Không lớn hơn 80°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp có yêu cầu về độ bền chống băng giá và không lớn hơn 90°C đối</p>	<p>Không lớn hơn 70°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp có yêu cầu về độ bền chống băng giá và không lớn hơn 80°C</p>	<p>Tại các vị trí bố trí các cảm biến nhiệt độ của bê tông, các vị trí mà</p>	<p>Bằng các thao tác trực tiếp (bằng các dụng cụ và cảm biến</p>

công nhiệt của bê tông bằng tay hoặc bằng các phương tiện điều chỉnh tự động	với các kết cấu liền	đối với các kết cấu liền	đã được chỉ ra trong phiếu công nghệ	điều chỉnh gia công nhiệt)
5. Cũng như vậy, yêu cầu về nhiệt độ đốt nóng của môi trường khi điều chỉnh gia công nhiệt theo nhiệt độ	Không lớn hơn 70°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp có yêu cầu về độ bền chống băng giá và không lớn hơn 80°C đối với các kết cấu khác	Không lớn hơn 60°C đối với tất cả các kết cấu	Tại các vị trí đo nhiệt độ của môi trường và các cảm biến, nhiệt độ của môi trường điều chỉnh theo các cảm biến ấy	Cũng vậy
6. Tốc độ giảm nhiệt độ của bê tông và của môi trường nung nóng trong buồng sấy	Không lớn hơn 10°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp, các kết cấu có hình dạng phức tạp và các kết cấu có modul không lớn hơn 12; không lớn hơn 20°C /giờ đối với các kết cấu khác có yêu cầu về độ bền chống đông và các kết cấu với modul bề mặt từ 12 đến 20 , không lớn hơn 30°C /giờ đối với các kết cấu khác	Không lớn hơn 5°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp, các kết cấu có hình dạng phức tạp và các kết cấu khác có yêu cầu về độ bền chống đông; không lớn hơn 10°C /giờ đối với các kết cấu khác	Cũng như vậy	
7. hiệu nhiệt độ của bề mặt bê tông và của môi trường xung quanh khi đưa bê tông ra khỏi môi trường sấy	Không lớn hơn 20°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp, các kết cấu có hình dạng phức tạp và các kết cấu khác có yêu cầu về độ bền chống đông; không lớn hơn 30°C /giờ đối với các kết cấu khác	Không lớn hơn 10°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp, các kết cấu có hình dạng phức tạp và các kết cấu khác có yêu cầu về độ bền chống đông và độ bền chống nước; không lớn hơn 20°C /giờ đối với các kết cấu khác	Theo phiếu công nghệ	Thao tác bằng các thiết bị đo nhiệt cảm tay khác nhau
8. Cũng như vậy khi đưa sản phẩm từ xưởng về kho chuẩn bị sản phẩm	Không lớn hơn 30°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp, các kết cấu có hình dạng phức tạp và các kết cấu khác có yêu cầu về độ bền chống đông; không lớn hơn 40°C	Không lớn hơn 20°C /giờ đối với các kết cấu công trình dạng nhịp, các kết cấu có hình dạng phức tạp và các kết cấu khác có yêu cầu về độ bền	Như trên	Như trên

	/giờ đối với các kết cấu khác	chống đông và độ bền chống nước; không lớn hơn 30 ⁰ C /giờ đối với các kết cấu khác			
9. Độ bền trung chuyển của kết cấu bê tông, % so với thiết kế: Đối với chính loại này. Đối với kết cấu đã được nhồi cốt thép. Đối với các kết cấu khác.	Không nhỏ hơn 70 Không nhỏ hơn 75 Không nhỏ hơn 70			Áp dụng kiểm tra đối với kết cấu dạng khối theo tiêu chuẩn TCXDVN 239 : 2005	Các biện pháp cơ học không phá huỷ theo tiêu chuẩn TCXDVN 239 : 2005
10. Độ bền nhỏ nhất của bê tông từ lúc đưa ra khỏi lò sấy tới thời gian đưa bê tông vào kho (thời gian đông lạnh), % so với thiết kế:	Nhiệt độ môi trường bên ngoài				
Bê tông	Dương	Âm	Dương	Âm	
Bê tông cốt thép trừ loại dùng trong công trình ngầm	50	70	50	100 (75)	
Bê tông cốt thép ngầm trừ trụ đỡ và các loại cọc khác.	70	75	70	100 (75)	
Các loại trụ và cọc	70	70	70	100(75)	
	70	100	70	100	
11. Độ bền tĩnh của kết cấu bê tông, % so với lớp bê tông trừ bị trong thiết kế trừ các loại trụ đỡ, các loại cọc, các liên kết, Các loại ống. Các loại trụ đỡ, các loại cọc, các liên kết, Các loại ống	Không nhỏ hơn các yêu cầu tính toán, có tính đến công nghệ chế tạo, vận chuyển, lắp ráp, các giá trị được chỉ ra ở mục 10 100	Không nhỏ hơn các yêu cầu tính toán, có tính đến công nghệ chế tạo, vận chuyển, lắp ráp, các giá trị được chỉ ra ở mục 10 100			

Chú giải:

1 - Độ bền ghi trong các dấu ngoặc áp dụng đối với các sản phẩm chế tạo từ bê tông kết hợp với công nghệ thông gió và công nghệ tạo hình (trừ các loại cọc, cột, trụ đỡ, các loại ống sử dụng trong khu vực băng giá).

2 - Giá trị độ bền tính lớn hơn 75% so với lớp bê tông dự trù trong thiết kế là những giá trị kiểm nghiệm. Việc giảm giá trị độ bền tính thiết kế cần phù hợp với yêu cầu thiết kế và nhu cầu nhà sử dụng có tính đến sự thay đổi các thông số kết cấu của chính kết cấu (các dạng cốt thép, cốt pha, ván khuôn...) và công nghệ tiếp nhận chế tạo

PHỤ LỤC I

(Bắt buộc)

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BÊ TÔNG

1. Độ bền bê tông trong tuổi thiết kế được thiết lập sau 28 ngày kể từ khi tạo khuôn kết cấu. Trong thiết kế, có thể thiết lập các thời hạn khác để xác định độ bền đó với sự tính toán điều kiện chất tải, đông lạnh kết cấu .v.v...

2. Khi kiểm tra độ bền kết cấu nguyên khối theo mẫu hỗn hợp bê tông, nhất định phải chọn mẫu tại nơi rải hỗn hợp.

3. Khi cần thiết kiểm tra độ bền bê tông gần thời điểm tháo giàn, tháo tải, đóng kho các thành phần lắp được chất tải trước đó của kết cấu, thời điểm tháo nước khi đổ bê tông dưới nước, v.v... cần thiết phải chế tạo và thử nghiệm một loạt mẫu bổ sung được duy trì trong những điều kiện tương tự điều kiện hoá cứng của bê tông trong kết cấu .

4. Điều kiện hoá cứng của các mẫu kiểm phải phù hợp với tiêu chuẩn hiện hành và hồ sơ thiết kế thi công.

Vị trí đặt mẫu kiểm khi hoá cứng gia tốc bê tông các kết cấu lắp ráp và kết cấu nguyên khối được xác định bởi hồ sơ bản vẽ thi công rút ra từ những điều kiện cụ thể của hoá cứng bê tông.

5. Chế độ nhiệt hoá cứng bê tông nguyên khối cần phải được kiểm soát:

Trong điều kiện mùa hè – đo nhiệt độ không khí bên ngoài (của các kết cấu kiên cố - không ít hơn một lần sau mỗi 8h hoá cứng).

Trong điều kiện mùa đông – theo hồ sơ bản vẽ thi công.

6. Phải kiểm soát nhiệt độ bê tông rải của kết cấu nguyên khối:

Khi đổ bê tông có duy trì hoặc không duy trì sự làm nóng bê tông: hai lần trong 24h cho đến khi kết thúc sự duy trì.

Khi làm nóng bê tông bằng hơi: cứ 2h một lần trong 8h đầu, cách 4h một lần trong 16h tiếp theo, trong thời gian còn lại – cứ 8h không ít hơn một lần kiểm tra, trong quá trình nguội – cách 3h một lần.

Khi làm nóng bê tông bằng phương pháp tỏa nhiệt: trong ngày đầu – 4h một lần, sau đó – 8h một lần.

7. Số lượng và vị trí các lỗ khoan kiểm để đo nhiệt độ bê tông phải được ghi trong hồ sơ bản vẽ thi công.

Tất cả các lỗ khoan phải được ghi trong sơ đồ công trình và phải được đánh số.

8. Nhiệt độ bê tông trong các kết cấu có modul bề mặt lớn hơn 8 phải được đo tại các vị trí không thuận lợi nhất cho việc nung nóng – trong các lỗ khoan ở độ sâu 4 – 6 cm.

Trong kết cấu có modul bề mặt nhỏ hơn 8 - các lỗ khoan mặt, lỗ khoan sâu phải được xem xét trước, đồng thời nhất định phải bố trí các lỗ khoan vào góc các khối và các cạnh gờ nổi.

9. Phải đo nhiệt độ bê tông và các dung dịch có chất trợ dung chống lạnh không ít hơn hai lần mỗi ngày trong vòng 15 ngày kể từ thời điểm rải bê tông hoặc các dung dịch đó.

10. Nhiệt độ đo được trong điều kiện mùa đông của nước, chất độn, trợ dung và của cả hỗn hợp bê tông đã được trộn phải được ghi vào sổ không ít hơn 4h một lần và cả khi bắt đầu mẻ mới.

Nhiệt độ của hỗn hợp bê tông tại vị trí rải phải được kiểm soát một cách có hệ thống để tránh khả năng đổ và rải hỗn hợp bê tông có nhiệt độ không phù hợp với nhiệt độ đặt ra vào kết cấu. Định kỳ của việc kiểm soát nhiệt độ đó do phòng thí nghiệm thiết lập.

11. Trong trường hợp khi các giá trị chuẩn độ bền khi tháo dỡ ván khuôn và độ bền khi truyền lực bê tông là 100 của chúng loại (mác) quy định cho kết cấu hiện tại, thì độ bền tuổi thiết kế không cần phải kiểm tra.

Khi kiểm tra độ bền bê tông kết cấu dầm được chế tạo trong khuôn nhiệt không nung nóng tấm đáy, các mẫu kiểm tra và cảm biến nhiệt bê tông phải được lắp đặt phía dưới đai ốp dầm.

12. Độ bền nén của bê tông li tâm phải được xác định bằng mẫu li tâm được chế tạo trong các đầu nối đặc chủng gắn với khuôn chế tạo sản phẩm hoặc trực tiếp trong khuôn với vết xẻ tiếp sau trên các mẫu.

Cho phép xác định độ bền nén bê tông li tâm bằng cách thử nghiệm mẫu lập phương làm từ thành phần cấu tạo bê tông và được đầm bằng máy rung, nhân trực tiếp kết quả đạt được với hệ số li tâm (hệ số li tâm – là tỉ số độ bền mẫu bê tông li tâm với mẫu lập phương làm từ thành phần cấu tạo bê tông và được đầm bằng máy rung).

13. Yêu cầu kỹ thuật cần thực hiện khi kiểm tra chất lượng bê tông, kiểm tra các thành phần chế tạo cũng như thể tích, phương pháp và cách thức kiểm tra được chỉ ra trong bảng I.1.

Bảng I.1

TT	Yêu cầu kỹ thuật	Kiểm tra	Phương pháp và cách thức kiểm tra
1	Đại lượng tính để rải hỗn hợp bê tông (tính lưu động, tính cứng) – (100±15)% từ đại lượng thường dùng khi chọn thành phần bê tông.	Theo TCXDVN 239 : 2005	Kiểm tra theo TCXDVN 239 : 2005
2	Thể tích (thường dùng) không khí bị hút vào trong hỗn hợp bê tông khi chọn thành phần bê tông ±1 % theo trị tuyệt đối.	Như trên	Kiểm tra theo TCXDVN 239 : 2005
3	Độ bền bê tông trong lộ loạt (độ bền khi truyền lực, độ bền khi tháo dỡ ván khuôn trong tuổi trung gian hoặc tuổi thiết kế - không nhỏ hơn yêu cầu và được xác định theo TCXDVN 239 : 2005	Lô bê tông theo TCXDVN 239 : 2005	Kiểm tra trên mẫu theo TCXDVN 239 : 2005 bằng phương pháp không phá huỷ phù hợp, trừ độ bền bê tông trong tuổi thiết kế.

4	Thể tích lô bê tông cho các kết cấu bê tông lắp ráp, bê tông cốt thép và kết cấu nguyên khối theo TCXDVN 239 : 2005 nhưng không lớn hơn thể tích các kết cấu được đúc khuôn trong vòng một ngày nếu thể tích đó lớn hơn 10 m ³ trong một mẻ hoặc 40 m ³ trong một tuần.	Như trên	Ghi số
5	Thể tích lô loạt bê tông đối với các kết cấu lắp ráp ứng lực sơ bộ cần phải tiếp nhận theo mục TCXDVN 239 : 2005 nhưng không vượt quá thể tích bê tông của kết cấu được đúc khuôn trong vòng một ngày	«	Như trên
6	Thể tích lô loạt bê tông đối với lớp phủ theo TCXDVN 239 : 2005	«	«
7	Tiêu chuẩn chọn mẫu thử hỗn hợp bê tông cho một lô bê tông phải theo TCXDVN 239 : 2005 nhưng không ít hơn một lần thử	«	«
	- Cho mỗi khối của cấu trúc nhịp được chế tạo trong khuôn riêng và cho từng 25 m ³ bê tông của kết cấu lắp ráp.	«	«
	- Cho từng 250 m ³ bê tông và mỗi thành phần cấu tạo kết cấu bê tông nguyên khối.	«	«
	- cho từng 50 m ³ bê tông và của riêng mỗi thành phần cấu tạo kết cấu bê tông cốt sắt nguyên khối.	«	«
	- cho từng 50 m ³ bê tông ngâm dưới nước và thể tích bê tông rải vào một vỏ hoặc vào móng của một trụ riêng.	«	«
	8. Tiêu chuẩn kiểm tra độ bền kết cấu khi dùng phương pháp không phá hủy phải tiếp nhận theo TCXDVN 239 : 2005; Đối với kết cấu lắp ráp – không ít hơn một kết cấu cho mỗi 25 m ³ thể tích trong lô và mỗi khối của cấu trúc nhịp chế tạo trong khuôn riêng.	Lô kết cấu	«
	9. Số sê-ri của các mẫu được chế tạo từ một lần thử hỗn hợp bê tông cần phải được tiếp nhận theo TCXDVN 239 : 2005 khi chế tạo loạt mẫu bắt buộc để xác định độ bền kết cấu lắp ráp trong tuổi thiết kế.	mẫu thử hỗn hợp bê tông	«
	10. Số vùng của kết cấu lắp ráp và kết cấu nguyên khối được kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy phải tiếp nhận theo TCXDVN 239 : 2005	mỗi kết cấu	«
	11. Độ bền theo tài liệu thiết kế.	Theo TCXDVN 239:2005	Kiểm tra theo TCXDVN 239 : 2005
	Tính không thấm nước của bê tông tiếp nhận theo tài liệu thiết kế.	Theo TCXDVN 239:2005	Kiểm tra theo TCXDVN 239 : 2005
	12. Sự sai lệch kích thước so với thiết kế của các kết cấu bê tông cốt sắt lắp ráp khi thiếu những chỉ thị đặc biệt trong thiết kế, mm:		
	a) kết cấu nhịp và các khối của nó:		

	Theo chiều dài 30; - 10	từng thành phần	Đo đạc (đo bằng thước cuộn)
	Theo độ cao của mặt cắt bất kỳ 15; - 0	Như trên	Như trên
	Theo chiều rộng lớn nhất 20; - 10	«	«
	Theo các cách đo khác ± 5	«	«
	độ cong vênh trực dọc 0,001 của nhịp, nhưng không lớn hơn 30	«	«
	b) các thành phần thẳng (trừ cột chống):		
	Theo kích thước ngang 0,02 của phía mặt cắt, nhưng không lớn hơn 20; - 5	«	«
	Theo chiều dài 15; - 10	«	«
	độ cong vênh 0,002 chiều dài, nhưng không lớn hơn 20	«	«
	c) tấm:		
	với bề dày 12 cm và nhỏ hơn ± 5	«	«
	với bề dày 12 cm 10; - 5	«	«
	Theo chiều dài và chiều rộng ± 10	«	«
	độ cong vênh bề mặt 0,001 của kích thước lớn nhất.	«	«
	d) Tất cả các kết cấu :		
	vị trí các trục phần thừa của cốt thép 5	«	«
	đường kính các rãnh kín 5; - 2	«	«
	Sự phân bố các rãnh kín ± 2	«	«
	Độ lệch tấm trụ 0,002 chiều dài (chiều rộng) tấm trụ .	«	«

PHỤ LỤC J

(Tham khảo)

THÀNH PHẦN CỦA CÁC LOẠI KEO EPOXY

Bảng J.1

Thành phần keo, Trọng lượng các phần theo khối lượng	Nhiệt độ dán kết cấu , ° C						Tiêu chuẩn
	30-20	20-10	10-0	0+ - 5	-5+ - 15	-15+ -25	
1. Nhựa epoxy hoặc nhựa alkinrezocxin	100	100	100	100	100	100	TCVN 7951: 2008, TCVN 7952 -1:2008
2. Chất hóa dẻo: cồn furyl hoặc đibutylftalat	Đến 20	Đến 20	Đến 20	Đến 20	Đến 25	Đến 25	TCVN 7951: 2008, TCVN 7952 -1:2008
3. Chất làm rắn: Pôliêtilenpoliamin	6-17 14-16	8-11 18-25	15-20 30-50	20 50	25 -	25 -	TCVN 7951: 2008, TCVN

hoặc các chất amin phức tạp.	12-16	16-20	25-30	35	-	-	7952-1:2008
hoặc dietyltri amin	6-7	6-8	8-15	10-15	25	25	
4. Chất độn:							
Xi măng mác M400	150-250	100-250	Đến 150	Đến 100	Đến 100	Đến 100	TCVN 4745 2005
hoặc cát nghiền,	150-250	150-200	Đến 150	Đến 100	Đến 100	Đến 100	
hoặc cao lanh	100-150	100-150	Đến 150	Đến 100	Đến 100	Đến 100	
5. Chất làm nhanh sự đông cứng keo:							
axit clohydric anilin	-	-	-	-	3,5	3,5	TCVN 7951: 2008, TCVN 7952-1:2008
hoặc sắt clorua	-	-	-	-	-	3,5	
thạch anh phốt-phát					8	8	
hoặc thạch anh						Đến 40	
<p>Chú ý:</p> <ol style="list-style-type: none"> Chỉ sử dụng nhựa epoxit mác ED-16 và ED-14 ở nhiệt độ dương. sắt clorua chỉ được sử dụng với chất độn cao lanh và cát nghiền. thạch anh phốt-phát hoặc thạch anh (nằm trong thành phần chất độn bất kỳ) rút ngắn thời gian trùng hợp của keo (khả năng sống bám dính) xuống 1,5 lần. 							

PHỤ LỤC K

(Tham khảo)

LẤP CÁC PHẦN TRỤ ĐỠ TRÊN LỚP SAN PHẪNG

1. Trước khi rải lớp san phẳng bằng xi măng cát hoặc bê tông tổng hợp, bãi đá móng phải được rửa sạch và các vết dầu mỡ phải được tẩy sạch.

2. Xi măng cát hoặc bê tông tổng hợp để rải lớp san phẳng phải thoả mãn theo yêu cầu trong bảng K.1.

Bảng K.1

Yêu cầu kỹ thuật	Kiểm tra	Phương pháp và cách thức kiểm tra
1. Lớp san phẳng bằng dung dịch xi măng cát: từ xi măng pooc lăng có mác không thấp hơn M 400 từ cát thạch anh tỉ lệ xi măng và cát 1:2 trọng lượng các phần theo khối lượng. tỉ lệ xi măng nước 0,32-0,34	một trụ Như trên « «	TCVN 4745 2005 Đo Như trên

bề dày lớp không lớn hơn 30 mm					tất cả các đá móng	Đo (đo bằng thước)
2. Lớp san phẳng bằng bê tông tổng hợp:						
trọng lượng các phần theo khối lượng ở nhiệt độ không khí môi trường xung quanh, °C						
	âm 5-10	0-5	6-10	11-15	16-20	
Nhựa epoxy ED-20	100	100	100	100	100	từng thành phần
cồn furyl	20	20	20	20	20	Như trên
Pôliêtilenpoli amin	25	20	15	11	8	«
ximăng poocăng mác M400	400	390	380	370	360	«
Cát thạch anh	610	585	565	550	540	«
bề dày lớp không quá 30 mm					tất cả các đá móng	Đo (đo bằng thước)

3. Việc tháo ván khuôn lớp san phẳng nên thực hiện theo kiểu tháo - lắp khung và vòng.

Điểm dẫu các cạnh phía trên của cốp pha phải phù hợp theo điểm dẫu thiết kế bề mặt phía dưới của phần trụ hoặc cao hơn nó một đại lượng biến dạng của lớp san phẳng chưa hoá cứng khi chịu lực ngay sau chất tải (bảng K.2). Nên tháo cốp pha ngay sau khi lớp san phẳng đạt được độ bền thiết kế nhờ dung môi.

Bảng K.2

Bề dày lớp san phẳng, mm	Biến dạng của lớp san phẳng chưa đông cứng, mm, dưới ứng lực bình thường Mpa (kg/cm ²)					
	1,0 (10)	2,5 (25)	5,0 (50)	10,0 (100)	15 (150)	20 (200)
10	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
20	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0
30	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0

PHỤ LỤC L (Bắt buộc)

CÁC LIÊN KẾT LẮP RÁP BẢNG HÀN

1 - Các mối hàn lắp ghép cần phải tiến hành theo các yêu cầu của TCVN 1651: 2008, 22TCN 280-01 (sẽ được chuyển đổi thành TCVN.....), các tài liệu tiêu chuẩn của các cơ quan nhà nước và các văn bản, phụ lục hiện hành. Khi tiến hành thực hiện các công việc này yêu cầu phải kiểm tra một cách chặt chẽ từng thao tác, từng công đoạn. Tất cả các công việc và quy trình kiểm tra cũng phải được ghi một cách rõ ràng trong tài liệu chuyên môn.

2 – Chỉ đạo kỹ thuật hàn trong lắp ghép kết cấu công trình phải là những người có hiểu biết sâu sắc về lắp ghép các kết cấu dạng nhịp, có kiến thức, kỹ năng và kinh nghiệm về công nghệ hàn.

3 - Trong lắp ráp không được sử dụng các loại thép kết cấu không phù hợp với thiết kế để đảm bảo độ bền công trình và an toàn lao động. Các loại thép phải có nguồn gốc nhà máy (ghi trên sản phẩm) và phải được kiểm tra chất lượng trước khi đưa vào sử dụng.

4 - Các mối hàn khi tiến hành kiểm nghiệm tĩnh phải đảm bảo độ bền không nhỏ hơn độ bền của kim loại cơ sở và các yêu cầu quy định. Độ cứng, độ dai và độ bền va đập của mối hàn phải đáp ứng các yêu cầu TCVN 1651: 2008, 22TCN 280-01 (sẽ được chuyển đổi thành TCVN.....).

5 - Các đầu mối hàn phải có độ dôi và chiều dài và độ rộng phù hợp, phải được làm sạch hết han rỉ.

6 – Khu vực kim loại mối hàn trong khoảng 20 – 30cm và các khu vực tiếp giáp trước khi hàn phải làm sạch bằng các biện pháp công nghệ.

7 - khi lắp ráp các mối ghép để hàn đính bằng điện phải tiến hành thủ công, que hàn được phủ các lớp phủ cơ bản loại đường kính 4 mm. Chiều dài mối hàn đính trong khoảng 50 – 80 mm, khoảng cách các mối hàn 300 – 500 mm. Góc liên kết của cạnh góc vuông mối hàn đính phải không lớn hơn 50% đường hàn góc tính toán nhưng không nhỏ hơn 4 mm. Tại các mối giáp nối khi hàn rung trong môi trường trợ dung là đồng cho phép hàn đính với bề rộng 6 – 8 mm với độ dày 3 – 4 mm đối với lớp bề mặt thứ nhất của mối hàn.

Khi lắp ghép các mối hàn đính cần phủ một lớp vỏ ngoài lên bề mặt mối hàn. Tất cả các công việc liên quan tới hàn đính phải do những thợ giàu kiến thức và kỹ năng đảm nhận.

Tại các vị trí hàn đính cần làm sạch kim loại khỏi han rỉ, tuy nhiên cần lưu ý để đảm bảo lớp kim loại bị loại bỏ không vượt quá 3% tổng chiều dày thanh kim loại. Thận trọng làm sạch bề mặt kim loại cần hàn ở độ sâu không lớn hơn 0,5 mm tại các vết lõm sâu của bề mặt kim loại.

Khi tiến hành làm sạch các cạnh mép dọc tại các mối giáp nối sau khi đã loại bỏ các tấm ván ép cho phép làm vát độ nghiêng 1:20 trên cạnh tự do với đại lượng 0,02 bề rộng tấm thép hàn nhưng không lớn hơn 8 mm từ mỗi phía. Sau khi gia công các đầu mút của mối hàn cần vẽ tròn các cạnh nhọn của nó.

8. Khi lắp ghép các mối giáp nối để hàn tự động và hàn bán tự động tại các đầu mút của mối nối cần đặt các tấm ép. Nếu hàn bằng tay thì không cần đặt các tấm ván ép.

Tháo các tấm ép bằng cách thổi khí nóng sau khi đã kiểm tra chất lượng mối hàn. Các gờ mép được làm sạch và mài nhẵn bằng giấy ráp.

9. Tại các mối hàn kết cấu từ thép có giới hạn chảy 400 MPa cần đốt nóng sơ bộ mép hàn trong các trường hợp sau: Khi nhiệt độ của không khí nhỏ hơn 0°C; nhiệt độ của không khí dương nhưng thép có giới hạn chảy 400MPa độ dày 16 mm hoặc hơn; khi tiến hành hàn nhiều lớp mà lớp hàn trước nhiệt độ giảm dưới 100°C. Nhiệt độ đốt nóng sơ bộ nằm trong khoảng từ 120 – 160°C. Nhiệt độ đốt nóng sau khi hàn 120 – 200°C. bề rộng đốt nóng phải nằm trong khoảng 100 mm từ tâm mối hàn về mỗi hướng.

10. Các mối hàn lắp ghép phải được tiến hành một cách liên tục, trong trường hợp ngừng nghỉ, trước khi tiến hành hàn trở lại cần phải làm sạch khu vực đã hàn trên một đoạn 100 mm tính từ điểm ngừng ngọn lửa hát về phía đã hàn. Việc hàn tiếp theo phải bắt đầu từ khu vực đã được

làm sạch. Khi tiến hành hàn nhiều lớp, sau mỗi lớp hàn cần làm sạch rỉ và muội than, kiểm tra các khuyết tật bằng mắt thường và xử lý chúng sau đó mới tiếp tục hàn.

11. Khe hở tại các đầu nối cần đạt các giá trị tương ứng: khi hàn thủ công cũng như khi hàn tự động và bán tự động theo tiêu chuẩn TCVN 1651: 2008, 22TCN 280-01 (sẽ được chuyển đổi thành TCVN).

12. Chất lượng gia công cơ khí phải đảm bảo theo các tài liệu về tiêu chuẩn nhà nước và yêu cầu kỹ thuật chỉ ra trong bản thiết kế.

PHỤ LỤC M

(Tham khảo)

1. Số liệu tham khảo về quan hệ giữa tốc độ sóng và điều kiện bê tông (theo Whitehurst)

Bảng M.1

USA-CANADA	
Tốc độ sóng (m/s)	Chất lượng
> 4.600	A
3.700-4.600	B
3.100-3.700	C
2.100-3.100	D
< 2.100	E

LIÊN XỔ CỬ		
Tốc độ sóng (m/s)	Chất lượng	Cường độ (KG/cm ²)
>4.500	Tuyệt vời	> 400
4.000-4.500	Rất tốt	250-400
3.000 - 3.500	Đạt yêu cầu	40-100
3.500-4.000	Tốt	100-250
2.000-3.000	Xấu	<40
<2000	Rất xấu	-

2. Hướng dẫn cách đo và tính hệ số đồng nhất cường độ K

Tính hệ số K theo số đo cường độ bê tông được xác định trên cơ sở quan hệ tốc độ sóng và cường độ.

- Công thức tính hệ số đồng nhất K

$$K = 1 - 3 C_v .$$

Trong đó: C_v - Hệ số biến sai về cường độ.

- Công thức tính hệ số biến sai C_v .

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n - 1}}$$

$$v_i = X_i - \bar{X}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Trong đó:

X - Các giá trị đo về cường độ bê tông.

\bar{X} - Giá trị đo trung bình.

n - Số lần đo.

- Để đảm bảo độ chính xác của số liệu đo siêu âm cần tuân thủ các điều kiện sau:

a) Tại vị trí đo siêu âm không có cốt thép đi qua. Tia sóng siêu âm chỉ được phép chạy song song với cốt thép trong bê tông.

b) Đối với những kết cấu bê tông có cốt thép đường kính > 12mm thì khoảng cách giữa tia siêu âm và cốt thép ít nhất bằng 1/6 chiều dài truyền siêu âm.

c) Khoảng cách từ điểm đặt đầu đo đến cạnh của cấu kiện bê tông a cần thỏa mãn điều kiện:

$$a_{\min} \geq 10^3 \times \frac{v}{f}$$

Trong đó:

v- Vận tốc siêu âm (km/s);

f - Tần số đầu phát (kHz).

d) Số lượng điểm đo đối với mỗi cấu kiện đo không ít hơn 15 điểm.

- Khoảng cách giữa các điểm đo có thể cách đều nhau hoặc khác nhau.

- Mặt bê tông để đặt đầu phát và đầu thu phải khô sạch và nhẵn.

Nếu mặt ngoài bê tông có vết nứt hoặc rỗ nhỏ thì đường kính lỗ rỗ không quá 5mm và chiều sâu không quá 1mm. Nếu mặt ngoài bị hư hỏng nặng thì không được đặt đầu dò siêu âm.

PHỤ LỤC N.

(tham khảo)

MẪU BIỂU NHẬT KÝ THI CÔNG

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Tên tổng công ty

Công ty (xí nghiệp)

TÊN CÔNG TRÌNH:

SỞ NHẬT KÝ GIAO CHO:

Ngày ... tháng... năm...

Giam đốc công ty (xí nghiệp)

.....

(CHỮ KÝ)

SỔ NHẬT KÝ CÔNG TRÌNH SỐ

Công trường:

Qua sông:

tại Km:

Đường sắt (đường bộ)

I - Thuyết minh về cách ghi sổ nhật ký thi công.

1) Sổ nhật ký là tài liệu sản xuất cơ sở và phải phản ánh mọi sinh hoạt sản xuất của công trường từ lúc khởi công cho tới lúc bàn giao.

2) Phải giao sổ nhật ký cho người phụ trách công trình thuộc đơn vị thi công và sổ này phải được ghi ngay từ ngày bắt đầu chuẩn bị công trường.

3) Sau khi bàn giao công trình, khi giải tán công trường phải giao sổ về công ty (xí nghiệp) hoặc sở địa phương cùng với báo cáo sản xuất.

4) Trong sổ (chương II) phải ghi tất cả các số liệu về công trình và khối lượng công tác với những nét lớn.

5) Sổ (chương III) phải kèm theo tất cả các tài liệu kỹ thuật thiết kế đặc trưng cho công trường.

- Các bản vẽ của đồ án thiết kế kỹ thuật và các bản vẽ thi công có chỉ dẫn về nội dung của từng bản vẽ số lượng các bản in.

- Dự toán.

- Tất cả các tài liệu bổ sung cho thiết kế và dự toán.

- Tất cả những tài liệu điều chỉnh thiết kế và dự toán.

- Tất cả các bản vẽ của đồ án thiết kế thi công do đơn vị thiết kế gửi xuống và do phòng kỹ thuật công trường lập.

- Các bản kết luận của các bản kiểm tra kỹ thuật, v.v... về các yêu cầu bổ sung cho thiết kế và dự toán công trình.

- Tất cả các tài liệu kỹ thuật khác đặc trưng cho toàn bộ công trình (biên bản thí nghiệm, bàn giao, v.v...)

6) Trong sổ (chương IV) phải ghi toàn bộ biên chế cán bộ kỹ thuật tham gia sản xuất và mọi sự thay đổi với biên chế đó.

7) Nhật ký thi công (chương V) là phần chính của sổ công trình. Nhật ký công tác là tài liệu dùng để lập nên tiến độ công tác. Nhật ký ghi lúc khởi công mọi công tác và phản ánh toàn bộ quá trình thi công từng phần của công trình chủ yếu.

Phải mô tả công tác của từng nhịp cầu, phần nền đường đi tới cầu, các công trình điều chỉnh dòng nước.

Đối với các công trình tạm thời, nhật ký chỉ ghi lúc khởi công và lúc kết thúc công tác (ghi riêng cho mỗi công trình) và khối lượng công tác hoàn thành theo các chỉ tiêu tổng quát.

Trong nhật ký phải ghi rõ họ tên người chỉ huy trực tiếp thi công công trình.

8) Trong sổ (chương VI) các cán bộ cấp trên chịu trách nhiệm kiểm tra thi công và chất lượng công tác ghi những ý kiến nhận xét của mình.

Ban chỉ huy công trường phải đọc các nhận xét viết trong sổ và ghi vào đó ý định thực hiện những điều đã ghi trước khi cán bộ kiểm tra rời khỏi công trường. Cán bộ kiểm tra phải xem xét lại các nhận xét đã ghi từ trước và kiểm tra sự thực hiện các nhận xét đó cũng như sự thực hiện các ý kiến mà các cán bộ lãnh đạo khi đi thăm đã đóng góp.

Ban chỉ huy công trường phải ghi vào sổ nhật ký việc thực hiện các ý đó.

Phòng kỹ thuật thi công ở công trường phụ trách việc ghi sổ công tác.

II - Các sổ liệu cơ bản về công trình

- 1) Tên công trình (bộ phận công trình):
- 2) Người thiết kế và làm dự toán:
- 3) Người lập các bản vẽ thi công:
- 4) Người duyệt dự toán:
- 5) Người duyệt thiết kế:
- 6) Họ tên và tổ chức của người nghiệm thu và của các giám sát viên thường xuyên:
- 7) Thành phần ban nghiệm thu công trình và ý kiến chính đề xuất trong biên bản nghiệm thu:
- 8) Sơ đồ công trình:
- 9) Khối lượng công tác chủ yếu (tính theo các bộ phận kết cấu):

III - Bản kê các văn bản kỹ thuật nhận được.

Bảng N.1

Ngày tháng công trường nhận được	Tên các bản vẽ và các tài liệu khác (dự toán các bản thuyết minh các biên bản kiểm tra các thay đổi và sai số và nhận của ai?)	Số các bản vẽ và dự toán . v..v..	Số lượng bản sao	Ghi chú

IV - Bản kê danh sách các cán bộ kỹ thuật công tác (trực tiếp) tại công trường

Bảng N.2

Chức vụ	Mô tả	Ngày nhận việc tại công trường	Ngày thôi việc

V - Nhật ký thi công (ghi trang trái)

Bảng N.3

Ngày tháng năm	Số thứ tự	Hạng mục công tác hoàn thành	Họ tên cán bộ kỹ thuật phụ trách công tác
		Phương pháp thi công và khối lượng vật lý các công tác hoàn thành các điều kiện công tác sự biến diễn của quá trình kỹ thuật.	

VI - Ý kiến nhận xét của cán bộ kiểm tra và cán bộ lãnh đạo (ghi trang phải)

Bảng N.4

Ngày tháng năm	Ý kiến kiểm tra	Ý kiến tiếp thu
	Ý kiến của cán bộ kiểm tra cũng như của các cán bộ lãnh đạo cấp trên khi đến thăm công trường về tình trạng chất lượng công tác	Ghi tiếp thu các nhận xét, nêu giải pháp, tiến độ, phân công giải quyết.

Toàn bộ trong sổ công tác này:

Đánh số và đóng tờ