

TCXD

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG

TCXD 254 : 2001

**CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI
XÂY DỰNG BẰNG CẤP PHA TRƯỢT
TIÊU CHUẨN THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2001

LỜI GIỚI THIỆU

Ngày 30 tháng 8 năm 2001 Bộ Xây dựng đã ban hành Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 254 : 2001 "Công trình bê tông cốt thép toàn khối xây dựng bằng cốt pha trượt - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu".

Tiêu chuẩn TCXD 254 : 2001 do Viện Khoa học Công nghệ xây dựng biên soạn, áp dụng để thi công và nghiệm thu các silô, ống khói, lồng cầu thang, bể, thùng chứa, đài nước, tháp truyền hình, vách, tấm tường bê tông cốt thép toàn khối có chiều dày thành không thay đổi hoặc thay đổi theo hình côn, được thi công bằng cốt pha trượt theo chiều thẳng đứng.

Nhằm phục vụ kịp thời tài liệu khoa học kỹ thuật cho các cơ quan, đơn vị và bạn đọc trong cả nước, Nhà xuất bản Xây dựng xin trân trọng giới thiệu Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 254 : 2001. Hy vọng cuốn sách sẽ đáp ứng được nhu cầu tìm hiểu của các cơ quan, đơn vị và bạn đọc trong lĩnh vực này. Quá trình xuất bản có thể còn những mặt thiếu sót nhất định. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần xuất bản sau được tốt hơn.

Nhà xuất bản Xây dựng

Công trình bê tông cốt thép toàn khối xây dựng bằng cốp pha trượt - Hướng dẫn thi công và nghiệm thu

Monolithic reinforced concrete structures constructed by slipform - Standard for construction and acceptance

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để thi công và nghiệm thu các si lô, ống khói, lồng cầu thang, bể, thùng chứa, đài nước, tháp truyền hình, vách, tấm tường bê tông cốt thép toàn khối có chiều dày thành không thay đổi hoặc thay đổi theo hình côn, được thi công bằng cốp pha trượt theo chiều thẳng đứng.
- 1.2. Thiết kế công trình áp dụng phương pháp thi công bằng cốp pha trượt cần phù hợp với những đặc điểm của thi công bằng cốp pha trượt, có thể tham khảo phụ lục A và D.
- 1.3. Thi công bằng cốp pha trượt không nên thực hiện trong khi có bão, lốc, mưa lớn. Trường hợp bất buộc phải thi công trong khi có bão, lốc, mưa lớn thì phải có biện pháp đặc biệt riêng đảm bảo thi công đạt chất lượng và an toàn.
- 1.4. Khi áp dụng tiêu chuẩn này cần đồng thời tuân thủ những quy định trong các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành khác có liên quan.

2. Thuật ngữ và khái niệm

- 2.1. *Thi công bằng cốp pha trượt*: Là dùng các kích chuyên dụng đẩy cốp pha trượt lên theo mặt bê tông cùng đồng thời với các công việc lắp đặt cốt thép, đổ bê tông vào cốp pha để tạo hình kết cấu bê tông cốt thép cần thi công.
- 2.2. *Hệ thống thiết bị cốp pha trượt*: là 1 hệ thống thiết bị đồng bộ cung cấp tất cả những gì cần thiết để thực hiện dây chuyền công nghệ thi công công trình bê tông cốt thép toàn khối bằng cốp pha trượt.
- 2.3. *Giá nâng*: Là kết cấu chịu lực chính của hệ thống thiết bị cốp pha trượt, dùng để cố định kích, vành gông, để đỡ sàn công tác và duy trì hình dạng hình học của cốp pha.
- 2.4. *Vành gông*: Là kết cấu để cố định các tấm cốp pha theo đúng vị trí như đã ghi trong thiết kế, để gông giữ không cho cốp pha bị mất ổn định và bị biến dạng trong quá trình thi công trượt. Vành gông được liên kết chặt với giá nâng để cùng giá nâng kéo cốp pha lên theo.
- 2.5. *Cốp pha*: Được tạo nên từ nhiều tấm cốp pha chế tạo sẵn bằng thép ghép lại để tạo hình kết cấu trong khi thi công trượt. Cốp pha được cố định vào vành gông để chuyển động cùng vành gông. Trong khi thi công mặt cốp pha trực tiếp tiếp xúc và trượt trên bề mặt bê tông mới đổ của kết cấu.

- 2.6. *Tì kích*: Là chỗ dựa và đường dẫn để cho kích bám vào và leo lên trong khi thi công trượt. Loại *tì kích* sau khi thi công xong công trình thì rút ra để sử dụng lại cho thi công công trình khác gọi là "*tì kích chuyên dùng*". Loại *tì kích* sau khi thi công xong không rút ra mà để nằm lại trong bê tông công trình gọi là "*tì kích không chuyên dùng*", có thể sử dụng loại *tì kích* này kiêm luôn làm cốt thép chịu lực.
- 2.7. *Sàn công tác*: Là nơi thực hiện các thao tác chính trong khi thi công bằng cốp pha trượt như đổ bê tông, lắp đặt cốt thép, tập kết vật liệu, vận chuyển bê tông theo phương ngang. Sàn công tác được nâng dần lên trong quá trình trượt và được cấu tạo phù hợp với kết cấu, công trình cần thi công. Sàn công tác ở mặt ngoài công trình gọi là sàn công tác ngoài. Sàn công tác ở mặt trong gọi là sàn công tác trong.
- 2.8. *Giàn giáo treo*: Là giàn giáo được treo ở phía dưới sàn công tác, là nơi để thực hiện các công việc hoàn thiện bề mặt bê tông, kiểm tra bê tông sau khi ra khuôn, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ khuôn lỗ chừa sẵn. Giàn giáo treo ở mặt ngoài công trình gọi là giàn giáo treo ngoài. Giàn giáo treo ở mặt trong công trình gọi là giàn giáo treo trong.
- 2.9. *Cường độ ra khuôn của bê tông*: Là cường độ bê tông của công trình ở tuổi vừa lộ ra khỏi cốp pha trượt.
- 2.10. *Độ côn cốp pha*: Chỉ mức độ nghiêng của cốp pha khi lắp, tính bằng tỉ số phần trăm của chiều cao cốp pha.
- 2.11. *Công trình*: Từ "công trình" dùng trong tiêu chuẩn này chỉ Silô, ống khói, lồng cầu thang, bể, thùng chứa, đài nước, tháp truyền hình, vách, tấm tường hoặc các công trình có dạng tương tự.
- 2.12. *Trượt không*: Là quá trình chỉ trượt nâng cốp pha lên mà không đổ bê tông vào khuôn cốp pha.

3. Tiêu chuẩn trích dẫn

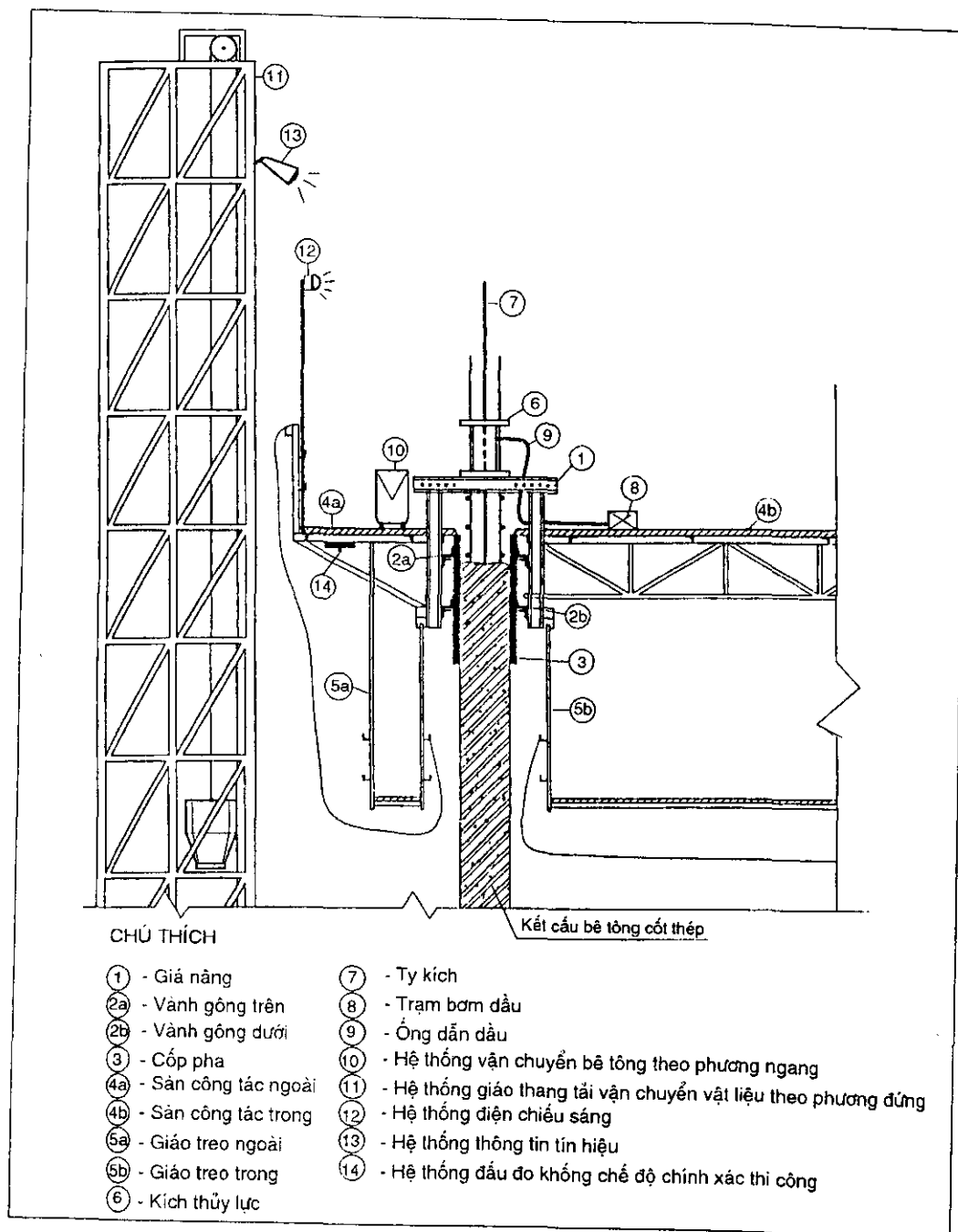
- 3.1. TCVN 5575 : 1991 Kết cấu thép - tiêu chuẩn thiết kế;
- 3.2. TCVN 4091 : 1985 Nghiệm thu các công trình xây dựng
- 3.3. 20 TCN 170 : 1989 Kết cấu thép, gia công lắp ráp và nghiệm thu, yêu cầu kỹ thuật;
- 3.4. TCVN 1651 : 1985 Thép cốt bê tông cán nóng;
- 3.5. TCVN 4453 : 1995 Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu;
- 3.6. TCVN 3972 : 1985 Công tác trắc địa trong xây dựng
- 3.7. TCVN 3105 : 1993 Bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử;
- 3.8. 20 TCN 166 : 1988 Giàn giáo xây dựng;
- 3.9. TCVN 5308 : 1991 Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng;
- 3.10. TCVN 4244 : 1986 Quy phạm kỹ thuật an toàn thiết bị nâng;
- 3.11. TCVN 4036 : 1985 An toàn điện trong xây dựng;
- 3.12. TCVN 5279 : 1990 An toàn cháy nổ - yêu cầu chung;
- 3.13. TCVN 3255 : 1989 An toàn nổ điện - yêu cầu chung;
- 3.14. TCVN 2737 : 1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.

4. Thiết bị cốp pha trượt

4.1. Cấu tạo hệ thống thiết bị cốp pha trượt

Hệ thống thiết bị cốp pha trượt bao gồm: Giá nâng, vành gông, cốp pha, sàn công tác, giàn giáo treo, hệ thống thiết bị nâng (kích thủy lực, ti kích, trạm bơm dầu), hệ thống vận chuyển vật liệu theo phương ngang và theo phương đứng, hệ thống điện thi công, hệ thống thông tin, tín hiệu, hệ thống thiết bị đo và quan trắc để khống chế đảm bảo độ chính xác và chất lượng thi công.

Sơ đồ hệ thống thiết bị cốp pha trượt thể hiện ở Hình 1.



Hình 1: Sơ đồ hệ thống thiết bị cốp pha trượt

4.2. Yêu cầu chung

- 4.2.1. Tải trọng để tính toán thiết kế các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt lấy theo phụ lục B
- 4.2.2. Các bộ phận giá nâng, vành gông, cốp pha, sàn công tác, giáo treo của hệ thống thiết bị cốp pha trượt cần được tính toán thiết kế đủ cứng, đủ khả năng chịu lực phù hợp với các quy định của TCVN 5575: 1991, TCVN 5308: 1991, có tính định hình cao, dễ tháo lắp và có cấu tạo phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn khác có liên quan.
- 4.2.3. Gia công chế tạo các bộ phận giá nâng, vành gông, cốp pha, sàn công tác, giáo treo của hệ thống thiết bị cốp pha trượt cần thỏa mãn các yêu cầu của thiết kế, của tiêu chuẩn này và của 20 TCN 170 : 1989. Mặt ngoài của kết cấu thép (trừ ti kích và mặt cốp pha có tiếp xúc với bê tông) cần được sơn chống gỉ.
- 4.2.4. Các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt cần có chứng chỉ xuất xưởng của nhà sản xuất. Các máy móc của hệ thống thiết bị nâng cần phải có kiểm định hợp chuẩn.
- 4.2.5. Sai lệch khi chế tạo các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt không vượt quá giá trị sai số cho phép ghi trong Bảng 1.

Bảng 1. Sai số cho phép khi chế tạo các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt

Đơn vị tính: milimét(mm)

Tên bộ phận	Thông số kỹ thuật	Giá trị sai số cho phép
Tấm cốp pha thép định hình	Độ phẳng bề mặt	± 1
	Chiều dài	± 2
	Chiều rộng	-2
	Độ thẳng của cạnh	± 2
	Vị trí lỗ nối	$\pm 0,5$
Vành gông	Chiều dài	-5
	Độ cong:	
	+ Nếu chiều dài < 3 m	± 2
	+ Nếu chiều dài ≥ 3 m	± 4
	Vị trí lỗ nối	$\pm 0,5$
Giá nâng	Chiều cao	± 3
	Chiều rộng	± 3
	Vị trí đỡ vành gông	± 2
	Vị trí lỗ nối	$\pm 0,5$
Ti kích	Độ cong	$\pm L/500$ (L chiều dài ti kích)
	Đường kính	-0,5
	Tâm đầu nối	0,25

4.3. Cốp pha

- 4.3.1. Tấm cốp pha phải có tính thông dụng, dễ tháo lắp, đủ độ cứng. Tấm cốp pha định hình dùng trong thi công bằng cốp pha trượt nên chế tạo bằng thép có chiều dày không nhỏ hơn 1,5mm và có cấu tạo sườn tăng cứng bằng thép góc có tiết diện không nên nhỏ hơn $L30 \times 30 \times 4$. Chiều cao của tấm cốp pha nên từ 1200 mm đến 1600 mm, chiều rộng của tấm cốp pha nên từ 150 mm đến 500 mm.
- 4.3.2. Các loại tấm cốp pha đặc biệt như: Tấm cốp pha góc, tấm cốp pha thu phân, tấm cốp pha cài rút... cần được thiết kế và chế tạo phù hợp với thực tế thi công của từng công trình cụ thể.
- 4.3.3. Tấm cốp pha sau khi chế tạo xong bốn góc phải vuông, các cạnh phải thẳng, mặt tấm phải phẳng và không thùng lõm hoặc có gai xòe. Sai số khi chế tạo tấm cốp pha không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 1.

4.4. Vành gông

- 4.4.1. Vành gông nên chế tạo bằng thép hình ở dạng tháo lắp. Bản tấp nối giữa 2 đoạn vành gông với nhau nên dùng bằng thép có cường độ tương ứng với thép vành gông. Mỗi đầu bản tấp cần có ít nhất là 2 bulông liên kết. Sai số khi chế tạo vành gông không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 1.
- 4.4.2. Vành gông trên và vành gông dưới nên đặt cách nhau từ 500 đến 700 mm. Khoảng cách từ mép trên của cốp pha đến vành gông trên không nên lớn hơn 250 mm.
- 4.4.3. Nếu khoảng cách giữa các giá nâng lớn hơn 2,5m hoặc khung chịu tải của sàn công tác trực tiếp chống lên vành gông, thì nên liên kết vành gông trên và vành gông dưới thành 1 khối để tạo thành vành gông ở dạng kết cấu dàn, nhằm tăng thêm độ cứng và tính ổn định không gian của vành gông. Ở các vị trí đối hướng của vành gông nên cấu tạo liên kết cứng.
- 4.4.4. Vành gông dùng để thi công công trình có chiều dày thành thay đổi liên tục theo chiều thẳng đứng nên chọn kiểu co dẫn phân đoạn.

4.5. Giá nâng

- 4.5.1. Cấu tạo giá nâng cần thông dụng và thích hợp để thi công được nhiều dạng kết cấu và nhiều loại công trình. Liên kết dầm ngang với trụ đứng nên chế tạo ở dạng lắp ghép để dễ phù hợp với độ dày kết cấu và để điều chỉnh độ cùn của cốp pha. Đối với những kết cấu và công trình không sử dụng được loại giá nâng thông dụng, thì phải chế tạo loại giá nâng chuyên dùng phù hợp với điều kiện thi công thực tế của công trình đó. Sai số khi chế tạo giá nâng không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 1.
- 4.5.2. Cấu tạo giá nâng cần phù hợp với các quy định sau:
 - a) Hình dáng giá nâng có thể là dạng "II" có một dầm ngang hai trụ đứng, dạng "II" có hai dầm ngang hai trụ đứng, hoặc là dạng "T" có một dầm ngang một trụ đứng. Liên kết giữa dầm ngang và trụ đứng là liên kết cứng. Tim trục của dầm ngang và trụ đứng phải cùng nằm trong một mặt phẳng.

- b) Khoảng cách tính từ mép trên của cốp pha đến đáy dầm ngang của giá nâng không nên nhỏ hơn 500 mm đối với công trình bê tông không cốt thép và không nên nhỏ hơn 250 mm đối với công trình bê tông có cốt thép.
 - c) Giá nâng dùng cho công trình có thiết diện thay đổi thì trên trụ đứng cần đặt thêm một chi tiết để có thể điều chỉnh được khoảng cách và độ nghiêng giữa cốp pha trong và cốp pha ngoài.
 - d) Nếu dùng ti kích kiểu chuyên dùng để thi công, thì phải đặt vuông góc ở phía dưới dầm ngang của giá nâng tại đúng vị trí lỗ ti kích đi qua một ống bao ti kích có đường kính lớn hơn đường kính của ti kích từ 2 ÷ 5 mm và có độ dài dài tới cạnh dưới của cốp pha.
- 4.5.3. Bố trí giá nâng cần phù hợp với thiết bị nâng (kích thủy lực). Nếu bố trí cách đều thì khoảng cách giữa các giá nâng không nên lớn hơn 1,2 m. Nếu bố trí không cách đều hoặc tập trung thì cần cứ vào tình hình thực tế của công trình cần trượt để lựa chọn vị trí đặt giá nâng cho phù hợp.
- 4.6. Sàn công tác, giàn giáo treo
- 4.6.1. Các chi tiết của sàn công tác cần được chế tạo theo đúng thiết kế ở dạng điển hình, thông dụng, dễ liên kết với giá nâng, dễ tháo lắp theo từng cụm hoặc theo từng chi tiết.
- 4.6.2. Chọn kết cấu sàn công tác theo các chỉ dẫn sau:
- a) Đối với công trình có chiều dày thành (tường, vách) thay đổi liên tục nên sử dụng kiểu dầm tỏa nan quạt, dầm vòng trong, dầm vòng ngoài cùng với vòng kéo dưới và thanh căng để tạo thành kết cấu sàn công tác.
 - b) Đối với công trình có chiều dày thành (tường, vách) không đổi có thể sử dụng kiểu dầm dàn, dầm nhỏ và thanh chống để tạo thành kết cấu sàn công tác. Hoặc có thể dùng giá treo tam giác, vòng trung tâm, thanh căng và thanh chống để tạo thành kết cấu sàn công tác.
 - c) Đối với tường (vách) có thể dùng kiểu dàn khung giữa các tường, dầm và thanh chống cùng với vành gông của các tường (vách) để tạo thành kết cấu sàn công tác kiểu dàn khung.
- 4.6.3. Cấu tạo sàn công tác cần phù hợp với thực tế thi công trượt từng công trình cụ thể và đáp ứng các quy định sau:
- a) Sàn công tác cần đủ rộng để người và các phương tiện thi công hoạt động bình thường;
 - b) Sàn công tác được cấu tạo bởi dàn khung (hoặc dầm), giá tam giác và ván lát cần được liên kết thành một khối hoàn chỉnh, chắc chắn và ổn định với giá nâng hoặc vành gông. Giữa các dàn khung (hoặc dầm) nên có các thanh chống đứng và chống ngang để giữ ổn định và tăng cứng cho sàn;
 - c) Khi dàn khung (hoặc dầm) của sàn công tác tì vào vành gông thì cần có giá đỡ ở điểm tì ấy;

- d) Sàn công tác vươn ra phía ngoài có bề rộng không nên lớn hơn 1000 mm và có lan can bảo vệ;
 - e) Mặt sàn công tác nên làm bằng gỗ, tối thiểu là thuộc nhóm IV và có chiều dày không nhỏ hơn 40 mm;
 - f) Kích thước các chi tiết chịu lực bằng gỗ dùng cho sàn công tác cần được lựa chọn theo tính toán. Gỗ dùng cho các chi tiết của sàn công tác tối thiểu là thuộc nhóm IV.
- 4.6.4. Nếu khoảng cách giữa các giá nâng lớn hơn 1200 mm thì dùng dầm đỡ để chịu tải trọng của sàn công tác và để liên kết các giá nâng với nhau, phía trên dầm đỡ nên bố trí các đà ngang để đỡ ván lát mặt sàn.
- 4.6.5. Nếu khoảng cách giữa các giá nâng nhỏ hơn 1200 mm thì nên dùng thép tròn hoặc thép hình để liên kết các giá nâng với nhau trong mặt phẳng sàn công tác. Ván lát mặt sàn có thể đặt gối trực tiếp lên giá nâng.
- 4.6.6. Nếu trên sàn công tác có bố trí xe goòng vận chuyển bê tông ngang thì ray goòng cần cố định chắc chắn vào sàn công tác bằng liên kết cứng (hàn hoặc bu lông).
- 4.6.7. Giáo treo ngoài có bề rộng nên từ $500 \div 800$ mm, bề rộng giáo treo trong phụ thuộc vào thực tế thi công công trình cụ thể để chọn. Nếu dùng thanh treo giáo bằng thép thì đường kính không nên nhỏ hơn 16 mm, khoảng cách giữa các thanh treo cần chọn theo tính toán, bu lông thanh treo nên sử dụng loại 2 đai ốc. Ván lát mặt sàn giáo treo tối thiểu là gỗ nhóm IV dày 40 mm. Xung quanh giáo treo cần có lan can bảo vệ và bọc lưới an toàn.
- 4.7. Thiết bị nâng
- 4.7.1. Yêu cầu chung
- 4.7.1.1. Thiết bị nâng bao gồm: Hệ thống kích thuỷ lực, trạm bơm dầu, ống dẫn dầu, ti kích.
 - 4.7.1.2. Thiết bị nâng cần đồng bộ, hoạt động đồng đều để nâng toàn bộ cốp pha, sàn công tác, giáo treo lên cao theo một hành trình nhất định, bảo đảm thỏa mãn những điều kiện kỹ thuật cho quá trình thi công
 - 4.7.1.3. Mỗi thiết bị nâng trong hệ thống cần đảm bảo độ chính xác cho phép và có kiểm định hợp chuẩn mới đưa vào sử dụng để thi công.
 - 4.7.1.4. Khi sử dụng thiết bị nâng cần tuân theo đúng quy định của nhà sản xuất và đảm bảo an toàn lao động.
- 4.7.2. Kích thuỷ lực (kích)
- 4.7.2.1. Kích thuỷ lực cần thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:
- a) Chịu được áp lực 12MPa và duy trì áp lực đó trong 5 phút không bị rò rỉ hoặc chảy dầu.
 - b) Đầu kẹp có thể khóa được chắc chắn nhưng cũng dễ tháo lắp, linh hoạt.
 - c) Dưới tác dụng của tải trọng bằng 1,2 lần tải trọng định mức, lượng hồi lại khi khóa chặt của đầu kẹp đối với loại kích có bi lăn phải không lớn hơn 5mm, đối với loại kích có miệng kẹp phải không lớn hơn 3mm.

TCXD 254 : 2001

- 4.7.2.2. Tất cả các kích dùng để thi công trong một công trình cần phải căn chỉnh hành trình của chúng để dưới tác động của cùng một tải trọng thì sai lệch hành trình không quá 2 mm.
- 4.7.2.3. Số lượng tối thiểu của kích cần thiết để phục vụ cho thi công một công trình bê tông cốt thép toàn khối bằng cốt pha trượt có thể xác định theo công thức:

$$n = \frac{N}{P} \quad (1)$$

Trong đó:

- n- Số lượng kích;
 - N- Tổng tải trọng thẳng đứng (kN), lấy theo giá trị lớn nhất của tổng các tải trọng ở mục B1, B2 của phụ lục B;
 - P- Lực mang tải tính toán của một kích (kN), lực này lấy nhỏ hơn lực mang tải cho phép của ti kích và lực mang tải cho phép của kích. Lực mang tải cho phép của ti kích tính theo hướng dẫn trong phụ lục C của tiêu chuẩn này, lực mang tải cho phép của kích lấy bằng 1/2 lực mang tải định mức của kích.
- 4.7.2.4. Cần chọn cách bố trí kích hợp lí để tải trọng thi công được phân bố đều và cân đối cho từng kích:
- a) Đối với si lô, ống khói (hoặc công trình có dạng tương tự: Bể, thùng chứa, tháp nước, tháp truyền hình...) nên bố trí kích cách đều theo chu vi hoặc bố trí thành nhóm cách đều theo chu vi;
 - b) Đối với lồng cầu thang (hoặc công trình có dạng tương tự) nên bố trí kích tại các góc và cách đều theo từng cạnh;
 - c) Đối với tấm tường (vách) nên bố trí kích cách đều dọc theo mặt bằng thân tường (vách) và nên tránh những vị trí có lỗ chờ.
- 4.7.3. Trạm bơm dầu
- a) Trong trạm bơm dầu, áp lực định mức của bơm dầu không được nhỏ hơn 12 MPa, lưu lượng dầu có thể xác định căn cứ vào số lượng kích hoạt động và thời gian của một lần cấp dầu, (thông thường có thể lựa chọn trong phạm vi từ 25 đến 50 l/phút)
 - b) Trong trạm bơm dầu, lưu lượng và áp lực định mức của van chuyển hướng, và van tràn đều phải bằng hoặc lớn hơn lưu lượng và áp lực định mức của bơm dầu, đường kính tiêu chuẩn của van không được nhỏ hơn 10 mm.
 - c) Thùng dầu của trạm bơm cần dễ tỏa nhiệt, dễ xả cặn bẩn và có lưới lọc dầu. Dung tích có ích của thùng dầu phải bằng 2 ÷ 3 lần dung tích tổng lượng chứa dầu của các kích và của ống dẫn dầu.
 - d) Hệ thống điều khiển áp lực dầu phải luôn đảm bảo vận hành bình thường theo yêu cầu nâng của kích.
 - e) Trong trạm bơm dầu cần có đầy đủ: Đồng hồ chỉ thị áp lực dầu, điện áp, cường độ dòng điện, đèn báo hiệu công tác và thiết bị bảo vệ an toàn điện.

4.7.4. Ống dẫn dầu, dầu áp lực

- a) Ống dẫn dầu là ống cao su hoặc ống kim loại chịu áp, khả năng chịu áp lực của ống cần lớn hơn 1,5 lần áp lực định mức của bơm dầu. Đường kính trong của ống dẫn dầu chính thường từ $14 \div 19$ mm, đường kính trong của ống dẫn dầu rẽ nhánh thường từ $10 \div 14$ mm, đường kính trong của ống dầu nối với kích thường từ $6 \div 10$ mm;
- b) Đầu nối ống dẫn dầu phải có khả năng chịu áp và tương thích với ống dẫn dầu;
- c) Bố trí ống dẫn dầu cần căn cứ vào tình hình thực tế, có thể dùng hệ thống ống dẫn dầu nối tiếp, nối song song hoặc hệ thống ống dẫn dầu hỗn hợp nối tiếp và song song;
- d) Dầu áp lực cần có độ nhớt và tính ổn định tốt. Độ nhớt của dầu xác định theo yêu cầu của áp lực bơm và điều kiện thời tiết thi công.

4.7.5. Tì kích

- a) Đối với loại kích có bi lăn, tì kích nên dùng thép tròn nhóm CI. Đối với loại kích có miệng kẹp cần thông qua thực nghiệm để lựa chọn vật liệu thép làm tì kích cho phù hợp.
- b) Chiều dài của tì kích nên từ $3 \div 5$ m, đường kính của tì kích phải phù hợp với yêu cầu của kích.
- c) Đối với tì kích chuyên dụng nên sử dụng mối nối kiểu âm dương hoặc chốt, liên kết bằng bu lông. Bu lông nên dùng loại M16, độ dài bu lông không nên nhỏ hơn 20 mm.
- d) Tì kích phải thẳng không gỉ và bụi bẩn. Sai số khi chế tạo tì kích không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 1.

4.8. Thiết bị đo và quan trắc để khống chế đảm bảo độ chính xác và chất lượng thi công

- 4.8.1. Thiết bị đo và quan trắc độ thẳng đứng, độ nghiêng xoay của công trình có thể dùng máy dọi thẳng kích quang, máy dọi thẳng kích quang tự động nằm ngang, máy kinh vĩ, dây dọi. Số lượng thiết bị sử dụng, vị trí đặt điểm đo, độ chính xác của phép đo và thiết bị sử dụng phải đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật của thiết kế của cấp công trình và của tiêu chuẩn này cùng các tiêu chuẩn khác có liên quan.
- 4.8.2. Khi thi công trượt, đối với mỗi công trình, nếu thiết kế không quy định thì phải thực hiện theo quy định sau:
 - a) Để theo dõi và quan trắc độ nghiêng, xoay của công trình cần bố trí không ít hơn 4 điểm đo và quan trắc đặt ở 4 phía của công trình bằng máy chiếu đứng (kích quang hoặc lade) có độ chính xác $1/100.000 \div 1/200.000$.
 - b) Để theo dõi và quan trắc độ cân bằng của sàn công tác, độ lệch của các kích cần bố trí 1 máy thủy bình hoặc gắn 1 hệ thống ống nivô thủy bình nối tiếp liên tục lên từng kích.
- 4.8.3. Khi đặt điểm đo và trạm quan trắc cần chọn vị trí thuận tiện cho việc đo, theo dõi và lấy số liệu, ít bị ảnh hưởng của tác động bên ngoài như: mưa, gió bão, rung động do các phương tiện vận tải hoặc máy móc thi công đang hoạt động đem lại.

4.9. Hệ thống điện thi công

- 4.9.1. Hệ thống điện thi công bao gồm điện chiếu sáng, điện động lực phải được lựa chọn và bố trí theo thiết kế để bảo đảm: đủ, an toàn và phù hợp với phương pháp thi công bằng cốp pha trượt.
- 4.9.2. Mạng điện thi công cần có 1 cầu dao tổng đặt rơ le tự ngắt, cầu dao này nên đặt tại vị trí gần đường đi lại, dễ đóng mở, có cách điện, chống mưa, chống chập, có biển báo rõ ràng.
- 4.9.3. Mỗi thiết bị điện phải có 1 cầu dao riêng, mỗi bóng đèn phải có 1 công tắc riêng.
- 4.9.4. Cáp điện treo phải có dây bảo vệ chịu lực tránh bị đứt.

4.10. Hệ thống tín hiệu, thông tin liên lạc

- 4.10.1. Hệ thống tín hiệu, thông tin liên lạc yêu cầu đủ, rõ ràng, mạch lạc, liên tục và thông suốt 24/24 giờ giữa các bộ phận thi công với nhau.
- 4.10.2. Cần căn cứ vào yêu cầu thực tế của thi công công trình cụ thể để chọn tín hiệu, phương tiện thông tin liên lạc cho phù hợp, đáp ứng yêu cầu thi công và an toàn lao động trên công trình.
- 4.10.3. Nếu nâng chuyển bê tông bằng tời trong thang tải thì mỗi tời cần lắp 2 hệ thống role hành trình để khống chế chiều lên và chiều xuống của tời, 2 hệ thống được xi nhan tại các vị trí sàn công tác, chân thang tải, trạm tời. Mỗi vị trí xi nhan có 1 bóng đèn xi nhan màu đỏ, 1 bóng đèn xi nhan màu xanh và có công tắc để báo tín hiệu cho tời lên xuống. Tại vị trí chân thang tải có thêm 1 công tắc báo hiệu tời lên. Tại vị trí đầu trên thang tải có thêm 1 công tắc báo hiệu cho tời xuống.
- 4.10.4. Các tín hiệu dùng cho tời điện trong thi công nâng chuyển nên quy định như sau:
 - a) Đèn đỏ sáng báo hiệu tời lên.
 - b) Đèn xanh nhấp nháy, hoặc đèn đỏ nhấp nháy cho tời dừng lại.

5. Chuẩn bị thi công bằng cốp pha trượt

- 5.1. Trước khi thi công cần căn cứ vào đặc điểm của thi công bằng cốp pha trượt để bàn bạc với thiết kế đưa ra những ý kiến sửa đổi cục bộ đối với thiết kế công trình, đưa ra biện pháp xử lý đối với những bộ phận khó thi công và tiến hành phân vùng, phân đoạn thi công.
- 5.2. Trước khi thi công bằng cốp pha trượt cần có phương án tổ chức thi công gồm các nội dung chủ yếu sau:
 - a) Bố trí mặt bằng thi công công trình;
 - b) Lập giải pháp kỹ thuật thi công trượt cho công trình;
 - c) Tiến độ thi công;
 - d) Yêu cầu chất lượng và biện pháp kiểm tra khống chế bảo đảm chất lượng cho công trình;

- e) Tổ chức lao động và tập huấn cho công nhân;
- f) Kỹ thuật an toàn thi công.

5.3. Bố trí mặt bằng thi công công trình cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a) Phù hợp và thỏa mãn các yêu cầu của công nghệ thi công trượt, giảm bớt diện tích chiếm đất và rút ngắn cự li vận chuyển ngang trên mặt đất;
- b) Có phân định vùng cảnh giới nguy hiểm và đảm bảo các điều kiện về an toàn lao động như quy định trong điều 8 của tiêu chuẩn này;
- c) Có đủ các kho, bãi chứa vật liệu. Vị trí các kho, bãi chứa nên bố trí ở gần vị trí máy vận chuyển đứng;
- d) Có nguồn điện, nước thỏa mãn yêu cầu thi công. Có nguồn điện nước dự phòng đủ để duy trì thi công được liên tục.
- e) Có các trạm quan trắc để đặt các thiết bị đo, theo dõi, kiểm tra độ thẳng đứng, cốt cao độ, độ nghiêng, xoay của công trình và của hệ thống thiết bị trượt trong suốt quá trình thi công tại các vị trí thuận lợi cho việc đo và theo dõi lấy số liệu.

5.4. Giải pháp kỹ thuật thi công trượt cho công trình cần có các nội dung sau:

- a) Bản vẽ thiết kế thi công của công trình;
- b) Bản vẽ thiết kế thi công chế tạo, gia cường, xử lý các bộ phận của hệ thống thiết bị trượt cho công trình;
- c) Chọn quy cách và số lượng kích. Xác định vị trí đặt kích, ống dẫn dầu và trạm bơm dầu;
- d) Xác định biện pháp khống chế đảm bảo chất lượng thi công theo yêu cầu thiết kế. Xác định các điểm đo và điểm đặt thiết bị đo và theo dõi trong khi thi công, đưa ra quy cách và số lượng của các loại thiết bị đó;
- e) Bản vẽ thiết kế thi công lắp đặt các bộ phận của hệ thống thiết bị trượt cho công trình (cốp pha, vành gông, giá nâng, sàn thao tác, kích, ti kích, trạm bơm dầu, hệ thống vận tải cung cấp vật liệu...);
- f) Xác định cấp phối bê tông, tốc độ ninh kết của bê tông và các biện pháp thi công bê tông trong các điều kiện thời tiết đặc biệt (nhiệt độ thấp hoặc cao quá, có mưa, sét, gió to, khô nóng...). Xác định phương thức và năng lực cung ứng bê tông, lựa chọn thiết bị vận chuyển bê tông;
- g) Xác định phương thức và năng lực vận chuyển đứng và vận chuyển ngang, lựa chọn thiết bị vận chuyển;
- h) Lập biểu thống kê vật liệu, thiết bị và các cấu kiện phục vụ cho thi công công trình;
- i) Xác định trình tự thi công, chế độ trượt và tốc độ trượt, trình tự đổ bê tông. Xác định các biện pháp kỹ thuật để ổn định kết cấu công trình, ổn định sàn công tác và các biện pháp xử lý khi có sự cố trong khi thi công;

- j) Xác định biện pháp thi công tháo dỡ các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt.
- 5.5. Tiến độ thi công cần thể hiện rõ và chi tiết trong từng ca, kíp và phải ăn khớp với giải pháp kĩ thuật thi công trượt và tiến độ cung cấp vật tư để đảm bảo thi công được liên tục
- 5.6. Tổ chức lao động và tập huấn cho công nhân cần phù hợp với tiến độ thi công và giải pháp kĩ thuật thi công trượt. Cần chọn, bố trí đủ người có năng lực và tay nghề cao vào các vị trí điều khiển máy trong quá trình thi công trượt. Công tác tổ chức lao động và tập huấn cho công nhân cần tiến hành trong giai đoạn chuẩn bị và phải hoàn thành trước khi thi công công trình.
- 5.7. Kĩ thuật an toàn thi công cần phù hợp với thực tế thi công công trình và đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn nhưng phải có tính khả thi. Cần có đủ phương tiện, dụng cụ bảo đảm an toàn lao động cho cả người, thiết bị và công trình trước khi thi công.

6. Thi công bằng cốp pha trượt

6.1. Lắp đặt hệ thống thiết bị cốp pha trượt

6.1.1. Yêu cầu chung

- 6.1.1.1. Chỉ thực hiện lắp đặt hệ thống thiết bị cốp pha trượt sau khi kết thúc toàn bộ công việc đổ bê tông đến cao trình thi công bằng cốp pha trượt. Lớp bê tông đầu tiên cao $10 \div 15$ cm của phần thi công bằng cốp pha trượt nên thi công cùng với phần bê tông đổ trước khi trượt.
- 6.1.1.2. Lắp đặt hệ thống thiết bị cốp pha trượt cần tuân thủ bản vẽ thiết kế thi công lắp đặt và thực hiện theo trình tự sau:
- a) Lắp giá nâng. Đối với loại sàn công tác có dầm kiểu nan quạt hoặc dàn kiểu nan quạt thì nên lắp đồng thời với giá nâng cả dầm nan quạt hoặc dàn nan quạt cùng với dầm vòng của chúng.
 - b) Lắp vành gông trong và vành gông ngoài, hệ thống thanh căng, tăng đỡ giữ ổn định;
 - c) Buộc cốt thép đứng và cốt thép ngang ở dưới dầm ngang của giá nâng, đặt các chi tiết chôn sẵn, khuôn cửa, lỗ chờ;
 - d) Lắp đặt cốp pha;
 - e) Lắp sàn công tác bên trong và bên ngoài;
 - f) Lắp hệ thống thiết bị nâng, hệ thống vận tải đứng, hệ thống vận chuyển ngang bê tông trên sàn công tác, hệ thống điện, nước, thông tin, tín hiệu, các thiết bị quan trắc và các điểm đo;
 - g) Lắp đặt ti kích;
 - h) Lắp đặt giáo treo trong, giáo treo ngoài khi sàn công tác trượt đến độ cao phù hợp;
- 6.1.1.3. Các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt sau khi lắp đặt xong phải đảm bảo đủ cứng, ổn định và hoạt động bình thường trong suốt quá trình thi công và trong mọi

điều kiện thời tiết. Nếu trong thiết kế không quy định thì sai lệch khi lắp đặt các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt không vượt quá giá trị sai số cho phép ghi trong Bảng 2.

6.1.2 Lắp đặt giá nâng

- a) Tổ hợp giá nâng cần tiến hành trên giá cố định, khi tổ hợp, các chi tiết cần được hiệu chỉnh để đồng tâm, đồng trục, các tim trụ đứng cần phải cùng trên mặt phẳng với tim dầm ngang và phải vuông góc với tim dầm ngang.
- b) Sau khi tổ hợp, giá nâng được đưa vào vị trí trên các đà giáo, tiến hành hiệu chỉnh các bản mã gối tựa trên giá nâng vào vị trí của vành gông.
- c) Khoảng cách giữa 2 trụ đứng của giá nâng sau khi lắp đặt xong phải phù hợp với chiều dày kết cấu cần trượt. Sai lệch khi lắp đặt giá nâng không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 2.

6.1.3. Lắp đặt vành gông

- a) Lắp đặt vành gông trong, vành gông ngoài tiến hành theo dấu đã vạch trên các gối đỡ gắn với giá nâng. Hiệu chỉnh vành gông trên và vành gông dưới phù hợp chiều rộng thiết kế và độ côn cho phép của cốp pha.
- b) Vành gông trong và vành gông ngoài phải có cùng cao độ.
- c) Liên kết vành gông với giá nâng bằng bu lông, vành gông với cốp pha bằng khóa chuyên dùng phải đảm bảo chặt chẽ, chắc chắn và dễ tháo lắp.
- d) Vành gông sau khi lắp đặt xong phải đảm bảo để cốp pha lắp được đúng vị trí và đúng kích thước của thiết kế. Khoảng cách giữa vành gông trên và vành gông dưới phải thỏa mãn quy định của điều 4.4. Sai lệch khi lắp đặt giá nâng không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 2.

Bảng 2. Sai số cho phép khi lắp đặt các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt

Đơn vị tính: milimet (mm)

Thông số kỹ thuật	Giá trị sai số cho phép
1. Vị trí của tim trục khuôn cốp pha so với vị trí thiết kế của trục kết cấu tương ứng cần trượt:	± 3
2. Kích thước miệng khuôn cốp pha so với yêu cầu thiết kế (có xét đến độ côn):	
+ Miệng trên	- 3
+ Miệng dưới	+ 5
3. Vị trí vành gông so với yêu cầu thiết kế	
+ Theo phương nằm ngang	± 3
+ Theo phương thẳng đứng	± 3

Thông số kỹ thuật	Giá trị sai số cho phép
4. Cao độ vành gông hoặc sàn công tác so với cao độ chuẩn:	± 10
5. Độ thẳng đứng của giá nâng	± 3
6. Chênh cao tương đối giữa các dầm ngang của giá nâng:	± 5
7. Khoảng cách giữa các kích	± 10
8. Kích thước đường kính cốp pha tròn hoặc chiều dài cạnh cốp pha vuông so với yêu cầu thiết kế	± 5

6.1.4. Lắp đặt cốp pha

- Nên lắp cốp pha bắt đầu từ tấm góc rồi chuyển sang các tấm khác.
- Tấm cốp pha thu phân của công trình có thiết diện thành hoặc vách thay đổi liên tục nên bố trí đối xứng theo chu vi hoặc theo trục, hướng thu phân của mỗi đôi cần ngược nhau, vị trí ghép nối của cốp pha thu phân yêu cầu kín khít;
- Cốp pha sau khi đã lắp đặt xong phải chắc chắn và có dạng miệng trên bé, miệng dưới to, khoảng cách thông thủy giữa 2 thành cốp pha tại vị trí có chiều cao bằng 1/3 cách miệng dưới cốp pha lấy bằng chiều dày thiết kế thiết diện kết cấu cần trợt. Độ côn của mỗi thành cốp pha nên lấy trong phạm vi từ 0,2% đến 0,5% chiều cao của cốp pha. Sai lệch khi lắp đặt cốp pha không vượt quá giá trị cho phép ghi trong bảng 2.

6.1.5. Lắp đặt sàn công tác

- Lắp đặt sàn công tác thực hiện theo thứ tự sau:
 - + Lắp đặt dầm đỡ (hoặc giá đỡ tam giác);
 - + Lắp đặt đà ngang;
 - + Lắp đặt ván sàn;
 - + Lắp đặt lan can bảo hiểm;
 - + Lắp lưới an toàn.
- Dầm đỡ (hoặc giá đỡ tam giác) sàn công tác nên liên kết với giá nâng bằng các khóa kẹp chuyên dùng. Các đà ngang nên đặt cách đều nhau trên hệ dầm đỡ và liên kết chắc chắn với dầm đỡ bằng bu lông hoặc khóa kẹp chuyên dùng.
- Sau khi lắp đặt xong các đà ngang tiến hành lắp ván sàn công tác. Ván sàn công tác phải được cố định chắc chắn vào kết cấu sàn.
- Sàn công tác phải được lắp đặt đúng bản vẽ thiết kế thi công, sau khi lắp đặt xong sàn phải bằng, phẳng, khít. Sai lệch khi lắp đặt sàn công tác không vượt quá giá trị cho phép ghi trong Bảng 2.

6.1.6. Lắp đặt thiết bị nâng

- Trước khi lắp đặt, toàn bộ hệ thống thiết bị nâng cần được bảo dưỡng làm sạch bụi bẩn, bôi trơn dầu mỡ. Kích thủy lực, trạm bơm dầu, bộ điều chỉnh áp lực dầu cần chảy thử. Hệ thống ống dẫn dầu và đầu nối cần được kiểm tra độ khít bằng cách nối từ 10 đến 12 kích với trạm bơm dầu và bộ điều chỉnh áp lực dầu để thử.

- b) Lắp đặt thiết bị nâng có thể tiến hành xen kẽ với lắp đặt cốp pha. Lắp đặt kích và ti kích được thực hiện sau khi lắp đặt giá nâng. Lắp đặt trạm bơm dầu và hệ thống ống dẫn dầu được thực hiện sau khi lắp đặt mâm sàn.
 - c) Lắp ống dẫn dầu tiến hành đồng thời với lắp kích và trạm bơm dầu. Nên tổ hợp ống dẫn dầu theo từng cụm để có thể lắp vào đoạn nào cũng được. Lắp các cụm ống dẫn dầu vào các kích trước, sau đó lắp các cụm ống dẫn dầu vào đường dẫn chính nối với trạm bơm. Đường dẫn chính nên lắp đặt cao hơn mặt sàn công tác 1,8m.
 - d) Sau khi lắp đặt cần kiểm tra độ xiết chặt của các bu lông, kiểm tra sự làm việc đồng bộ của các thiết bị nâng: Trạm bơm dầu, bộ điều chỉnh áp lực dầu, kích, hệ thống ống dẫn dầu, đầu nối, các van và đồng hồ chỉ báo.
- 6.1.7. Lắp dựng hệ thống giáo thang tải phục vụ cho vận chuyển vật liệu theo phương đứng và làm lồng cầu thang đi bộ
- Trong thi công cốp pha trượt có thể sử dụng hệ thống giáo thang tải để phục vụ cho công tác vận chuyển vật liệu, bê tông theo phương đứng và dùng làm lồng cầu thang đi bộ. Khi lắp dựng hệ thống giáo thang tải cần tuân thủ các yêu cầu sau:
- 6.1.7.1. Các chi tiết kết cấu của hệ thống giáo thang tải cần được chế tạo theo tính toán thiết kế có kể đến tải trọng sử dụng và tải trọng gió bão tác dụng lên thang tải theo quy định của TCVN 2737: 1995 và có chứng chỉ xuất xưởng hợp chuẩn mới được sử dụng.
 - 6.1.7.2. Cần có thiết kế lắp dựng hệ thống giáo thang tải cho từng công trình cụ thể. Lồng giáo thang tải phục vụ cho vận chuyển vật liệu phải tách riêng với lồng giáo thang tải làm cầu thang đi bộ.
 - 6.1.7.3. Lắp đặt lồng giáo thang tải cần tuân thủ đúng thiết kế thi công. Sau khi lắp đặt xong, tất cả bu lông liên kết giữa các thanh giáo thang tải với nhau phải được kiểm tra và xiết chặt lại. Tất cả các giằng cáp phải được neo chắc chắn vào hố thế.
 - 6.1.7.4. Toàn bộ hệ thống giáo thang tải cần kiểm tra và nghiệm thu thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn, thiết kế và của nhà sản xuất mới đưa vào sử dụng.
 - 6.1.7.5. Một số chi tiết của hệ thống giáo thang tải nếu trong thiết kế không quy định thì khi lắp đặt cần đáp ứng các yêu cầu sau:
 - a) Các cáp giằng lồng thang tải phải được neo chắc chắn vào hố thế. Mỗi đầu cáp cần được xiết chặt ít nhất bằng hai khóa cáp;
 - b) Hố thế neo thang tải cần được thiết kế tính toán và thi công đáp ứng yêu cầu đủ để neo giữ lồng giáo thang tải và hệ thống cáp tời vận chuyển đứng ổn định, hoạt động bình thường trong suốt quá trình thi công và trong mọi điều kiện thời tiết;
 - c) Cáp tời, khung tời của hệ thống vận chuyển đứng cần phải neo chắc chắn vào hố thế;
 - d) Đầu cáp tời nối với ben bê tông hoặc với móc cầu cần được xiết chặt ít nhất bằng 3 khóa cáp;

TCXD 254 : 2001

- e) Hệ ray dẫn hướng hoặc ống trượt cho ben bê tông cần liên kết chắc chắn với hệ thanh ngang của giáo thang tải bằng các khóa chuyên dùng. Các ray dẫn hướng hoặc ống trượt song song với nhau và khoảng cách giữa chúng cần phù hợp với kích thước của ben bê tông.

6.1.8. Lắp đặt ti kích

- 6.1.8.1. Trước khi lắp dựng, ti kích cần được kiểm tra, làm sạch bụi bẩn, dầu mỡ, gỉ sét;
- 6.1.8.2. Để đảm bảo độ ổn định của ti kích khi trượt và để tránh mối nối của ti kích trùng lặp quá 25% trên một mặt cắt ngang của kết cấu, nên sử dụng ít nhất là 4 loại ti kích có chiều dài khác nhau để lắp vào loạt ti kích thứ nhất. Khi lắp loạt ti kích này nên theo trật tự thay đổi về chiều dài.
- 6.1.8.3. Đoạn dưới của ti kích chuyên dùng nên có vỏ lót thép và dưới chân nên có bản đệm bằng thép.
- 6.1.8.4. Ti kích không chuyên dùng nối bằng đầu nối mộng hoặc đầu nối ren thì sau khi kích đi qua vị trí đầu nối, cần tiến hành ngay hàn gia cường đầu nối và hàn liên kết ti kích với cốt thép ngang.
- 6.1.8.5. Cần phải gia cường thêm cho ti kích để giữ ổn định khi trượt trong các trường hợp sau:
 - a) Ti kích bị mất ổn định hoặc bị cong, vênh;
 - b) Ti kích bị kích kéo lên;
 - c) Ti kích kiêm làm cốt thép chịu lực;
 - d) Ti kích đi qua lỗ chờ, lỗ cửa;
 - e) Khi cốp pha “trượt không”
- 6.1.8.6. Nếu ti kích kiêm làm cốt thép chịu lực thì khi gia cường cần thỏa mãn cả yêu cầu chịu lực của thanh chống và yêu cầu chịu lực của cốt thép.
- 6.1.8.7. Ti kích chuyên dùng nên rút ra 1 lần sau khi kết thúc thi công cốp pha trượt.

6.2. Lắp đặt cốt thép

- 6.2.1. Lắp đặt cốt thép ngoài việc phải tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn này còn cần phải tuân theo các quy định có liên quan trong tiêu chuẩn TCVN 1651 : 1985; TCVN : 4453 : 1995. Lắp đặt cốt thép tiến hành đồng thời với việc đổ bê tông.
- 6.2.2. Trước khi lắp đặt, công tác gia công cốt thép cần phù hợp với các quy định sau:
 - + Chiều dài của cốt thép nằm ngang không nên lớn hơn 7m;
 - + Chiều dài của cốt thép đứng không nên quá 8m kể từ mặt bê tông.
- 6.2.3. Cốt thép nằm ngang phải được đặt chính xác và tương ứng với điểm đỡ, phải được liên kết chắc chắn với cốt thép đứng hoặc với các điểm đỡ tương ứng để không bị xô dịch trong khi trượt và đầm đổ bê tông.

- 6.2.4. Khi lắp đặt cốt thép cần đảm bảo vị trí của từng thanh cốt thép đúng theo thiết kế và đồng thời thỏa mãn các yêu cầu sau:
- a) Sau khi đổ xong mỗi lớp bê tông, trên mặt bê tông tối thiểu phải có một lớp cốt thép nằm ngang đã buộc;
 - b) Sau khi buộc xong, đoạn trên của cốt thép đứng cần được cố định tạm thời bằng giá hoặc bằng cốt đai để giữ ổn định vị trí;
 - c) Trường hợp thành si lô bố trí 2 lớp cốt thép, sau khi buộc xong lớp cốt thép nằm ngang nào thì tiến hành buộc ngay các thanh cốt thép chống phình của lớp đó;
 - d) Nếu cốt thép có uốn mỏ, thì khi lắp đặt phần lưng của mỏ quay về phía mặt cốt pha;
 - e) Có biện pháp khống chế khoảng cách giữa cốt thép với mặt cốt pha để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ đúng với thiết kế;
 - f) Cốt thép đưa lên sàn công tác cần được bó gọn hai đầu và đặt đúng vị trí quy định. Trọng lượng mỗi bó phải phù hợp với thiết bị nâng.

6.3. Lắp đặt chi tiết chôn sẵn, khuôn chôn sẵn và tạo lỗ chờ sẵn.

- 6.3.1. Lắp đặt chi tiết chôn sẵn cần đảm bảo đúng vị trí thiết kế. Sau khi lắp đặt xong, chi tiết chôn sẵn cần được cố định chắc chắn và không trôi ra ngoài mặt cốt pha. Sai lệch vị trí chi tiết chôn sẵn so với thiết kế không vượt quá giá trị cho phép ghi trong mục 9.2.2.
- 6.3.2. Lắp đặt khuôn chôn sẵn cần đúng vị trí thiết kế. Chiều dày của khuôn chôn sẵn cần nhỏ hơn miệng trên của cốt pha từ $10 \div 15\text{mm}$. Sau khi lắp đặt xong, khuôn chôn sẵn cần được cố định chắc chắn và không trôi ra ngoài mặt cốt pha. Sai lệch kích thước và vị trí khuôn chôn sẵn so với thiết kế không vượt quá giá trị cho phép ghi trong mục 9.2.2.
- 6.3.3. Tạo lỗ chờ sẵn nên bằng cách đặt khuôn mẫu vào trong cốt pha, sau khi đổ bê tông xong rút khuôn ra để được lỗ cần chờ sẵn. Chiều dày của khuôn mẫu cần nhỏ hơn kích thước của miệng trên cốt pha là 10mm . Khuôn mẫu khi đặt nằm trong cốt pha cần được cố định chắc chắn vào cốt thép cấu tạo và sau khi lộ ra khỏi cốt pha thì chỉnh lại vị trí cho thích hợp rồi tháo dỡ kịp thời. Sai số tìm trục của lỗ chờ sẵn so với thiết kế không vượt quá giá trị cho phép ghi trong mục 9.2.2.

6.4. Công tác bê tông

- 6.4.1. Công tác bê tông công trình thi công bằng cốt pha trượt cần tuân thủ tiêu chuẩn TCVN 4453 : 1995 và thỏa mãn các quy định của tiêu chuẩn này.
- 6.4.2. Bê tông dùng cho công trình thi công bằng cốt pha trượt cần đáp ứng các yêu cầu sau:
- a) Cường độ, khả năng chống thấm, khả năng chống xâm thực và tuổi thọ của bê tông thỏa mãn yêu cầu của thiết kế;
 - b) Thành phần cấp phối bê tông phù hợp với đặc điểm của thi công bằng cốt pha trượt;
 - c) Sự phát triển cường độ ban đầu của bê tông đáp ứng yêu cầu tốc độ trượt của cốt pha;
 - d) Hỗn hợp bê tông có tính dễ thi công, có độ sụt thích hợp với chiều dày, mật độ bố trí cốt thép và công nghệ cung ứng bê tông. Thông thường nên khống chế độ sụt vừa bê tông khi đổ từ 8 đến 16 cm;

- e) Chất phụ gia cho vào bê tông cần thông qua thí nghiệm để chọn chủng loại và liều lượng hợp lý;
- f) Nếu thiết kế không quy định thì mác bê tông không nên nhỏ hơn 250.
- 6.4.3. Quá trình đổ bê tông và nâng trượt cốt pha cần thực hiện liên tục theo đúng tốc độ trượt và giải pháp kỹ thuật thi công đã đề ra cho công trình.
- 6.4.4. Quá trình đổ bê tông bằng cốt pha trượt cần tiến hành theo 2 giai đoạn nối tiếp nhau:
 - a) Giai đoạn 1: Khi chưa nâng cốt pha;
 - b) Giai đoạn 2 : Kể từ khi bắt đầu nâng cốt pha cho đến khi trượt và đổ bê tông tới cao trình thiết kế
- 6.4.5. Đổ bê tông giai đoạn 1 cần thực hiện theo từng lớp, mỗi lớp từ 20 đến 30 cm cho đến khi đạt cao độ từ 70 đến 80 cm kể từ chân cốt pha. Thời gian thực hiện giai đoạn này nên khống chế trong khoảng 4 giờ đến 4 giờ 30 phút.
- 6.4.6. Đổ bê tông giai đoạn 2 cần thực hiện theo các quy định sau:
 - a) Bê tông cần đổ đều và kín vòng theo từng lớp, mỗi lớp từ 20 đến 30 cm. Mặt trên của mỗi lớp bê tông nên khống chế để luôn ở trên cùng một cao độ;
 - b) Thời gian giãn cách giữa 2 lớp đổ bê tông không nên lớn hơn thời gian ninh kết của bê tông;
 - c) Trong cùng 1 lớp nên đổ bê tông chỗ tường dày trước, rồi đổ chỗ tường mỏng sau, đổ chỗ có bóng râm trước chỗ có ánh nắng trực tiếp chiếu vào;
 - d) Ở những vị trí có lỗ chờ, lỗ khuôn cửa thì nên đổ bê tông vào 2 bên cân xứng nhau.
- 6.4.7. Ở cả 2 giai đoạn, bê tông cần được đầm bằng đầm dùi. Khi đầm cần đáp ứng các yêu cầu sau:
 - a) Máy đầm không tì vào cốt pha;
 - b) Máy đầm cần đưa sâu xuống tới lớp bê tông đã đổ trước;
 - c) Không đầm bê tông trong khi đang kích nâng cốt pha.
- 6.4.8. Bê tông sau khi ra khỏi cốt pha nếu có khuyết tật (rỗ, nứt, hoặc bị rơi, vỡ từng mảng) thì phải xử lý ngay bằng vữa xi măng hoặc bê tông có mác tương đương với mác thiết kế. Biện pháp xử lý tham khảo phụ lục E. Nếu thiết kế không chỉ định thì toàn bộ bề mặt bê tông cần được xoa phẳng và quét 2 lớp nước xi măng.
- 6.4.9. Bê tông sau khi ra khỏi cốt pha phải được bảo dưỡng bằng phương pháp tưới nước giữ ẩm liên tục trong thời gian ít nhất là 7 ngày tuổi.
- 6.5. Nâng trượt
 - 6.5.1. Tốc độ trượt:

Sau khi thực hiện bước nâng đầu tiên cần tiến hành chọn chế độ trượt và tốc độ trượt hợp lý cho công trình. Tốc độ trượt có ảnh hưởng lớn đến chất lượng công trình và phụ

liều thuộc vào các yếu tố: Sự phát triển cường độ ban đầu của bê tông, nhiệt độ môi trường, chiều cao của cốp pha trượt.

Tốc độ trượt xác định theo công thức sau:

$$V = \frac{H - h - a}{T} \quad (2)$$

Trong đó:

V - Tốc độ trượt của cốp pha (cm/giờ)

H - Chiều cao của cốp pha (cm);

h - Chiều dày của mỗi lớp đổ bê tông (cm);

a - Khoảng cách từ mặt lớp bê tông mới đổ đến mép trên của cốp pha, thường lấy là 5 cm hoặc 10 cm;

T - Thời gian cần thiết để bê tông đạt được cường độ ra khuôn (giờ).

6.5.2. Cường độ ra khuôn của bê tông nên khống chế trong phạm vi $0,2 \div 0,4 \text{ daN/cm}^2$

6.5.3. Trong điều kiện thi công bình thường, tốc độ trượt thích hợp là từ 15 cm/giờ đến 20cm/giờ. Trong mọi trường hợp tốc độ trượt tối thiểu không nên nhỏ hơn 5cm/giờ và tốc độ trượt tối đa không nên lớn hơn 60cm/giờ.

6.5.4. Lúc bắt đầu nâng trượt cần kiểm tra trạng thái ninh kết của bê tông và tình trạng làm việc của toàn bộ hệ thống thiết bị trượt.

6.5.5. Trong quá trình nâng trượt, thời gian giãn cách giữa hai lần kích nâng cốp pha không nên lâu hơn 1,5 giờ

6.5.6. Cần bố trí người có chuyên môn cao điều khiển trạm bơm dầu. Khi nâng, dầu ở tất cả các kích đều phải vào hoặc ra hết mức. Trong quá trình nâng, nếu phát hiện áp lực dầu tăng đến 1,2 lần trị số áp lực dầu nâng trượt bình thường mà vẫn chưa làm cho tất cả các kích chạy hết hành trình, thì phải ngừng nâng để kiểm tra và xử lý.

6.5.7. Trong quá trình trượt sàn công tác phải luôn đảm bảo cân bằng. Cần khống chế sai lệch cao độ giữa 2 kích bất kì không vượt quá 40mm và sai lệch cao độ giữa 2 kích kề nhau không vượt quá 20mm.

6.5.8. Trong trường hợp một kích nào đó có sự cố, hoặc điều (6.5.7) không được thỏa mãn thì cần ngừng trượt để sửa chữa và hiệu chỉnh hệ thống kích. Chỉ tiếp tục trượt trở lại sau khi đã hiệu chỉnh hoặc sửa chữa xong sự cố. Nếu thời gian hiệu chỉnh, sửa chữa sự cố kéo dài quá 15 phút, thì cứ 15 phút lại trượt "không" cốp pha lên cao 10mm để chống bê tông bám dính vào cốp pha.

6.5.9. Để tránh sự cố tì kích bị cong không nên hiệu chỉnh nâng cốp pha ở một kích nào đó lên cao một khoảng lớn hơn 25mm ngay trong một lần, mà nên hiệu chỉnh nâng làm nhiều lần chia ra trong khoảng thời gian từ 4 đến 5 giờ.

6.5.10. Đối với kết cấu có tiết diện thay đổi liên tục thì lượng thu cốp pha trong mỗi lần không nên quá 10mm.

- 6.5.11. Trong quá trình nâng trượt phải thường xuyên kiểm tra chất lượng lắp đặt cốt thép, và các chi tiết chôn sẵn, kiểm tra tình trạng làm việc của sàn công tác, ti kích, kiểm tra tình trạng ninh kết của bê tông, kiểm tra và ghi chép độ thẳng đứng, nghiêng, xoay của công trình và các sai số về kích thước mặt cắt kết cấu, theo như quy định của mục 9. Qua kết quả kiểm tra nếu phát hiện ra có sự cố, thì công sai thiết kế hoặc phát hiện ra có các sai lệch vượt quá quy định cho phép của tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn khác có liên quan thì phải lập thành văn bản để lưu giữ vào hồ sơ xây dựng công trình và đồng thời phải tiến hành xử lý, khắc phục ngay. Biện pháp xử lý, khắc phục có thể tham khảo phụ lục E.
- 6.5.12. Trong quá trình nâng trượt, cần làm sạch ngay vữa bám dính trên cốp pha và vữa kẹt ở giữa cốp pha thu phân và cốp pha cố định.
- 6.5.13. Quá trình đổ bê tông bằng cốp pha trượt đòi hỏi phải liên tục, nhưng do yêu cầu của thi công, do sửa chữa khắc phục sự cố, sai lệch hoặc do một nguyên nhân nào đó mà không thể liên tục được, thì cần áp dụng các biện pháp ngừng trượt sau:
- a) Lớp bê tông mới đổ sau cùng cần san đều ra cho cùng cao độ;
 - b) Cứ cách một khoảng thời gian nhất định thì cốp pha cần được “trượt không” lên một hành trình của kích, cho đến khi cốp pha không dính với bê tông. Lượng “trượt không” tối đa không nên lớn hơn 1/2 chiều cao của cốp pha;
- 6.5.14. Khi tiếp tục thi công trở lại sau khi ngừng trượt, cần tiến hành kiểm tra toàn bộ hệ thống thiết bị trượt, đặc biệt là hệ thống thiết bị nâng và phải có biện pháp xử lý bề mặt bê tông cũ trước khi đổ bê tông mới theo quy định của TCVN 4453 : 1995.
- 6.5.15. Khi thi công đến cao trình thiết kế (kết thúc công tác đổ bê tông trượt) cần tiếp tục duy trì chế độ “trượt không” theo như quy định ở điều 6.5.13.b để chống dính cốp pha với bê tông và tạo thuận lợi cho việc thi công tháo dỡ.
- 6.5.16. Trong quá trình thi công công trình bằng cốp pha trượt việc xử lý liên kết tường hoặc vách với sàn (dầm hoặc con sơn) có thể thực hiện theo các phương án sau:
- + Để thép chờ trong tường hoặc vách cho sàn (dầm hoặc con sơn);
 - + Tạo lỗ chờ trong tường hoặc vách cho sàn (dầm hoặc con sơn);
 - + Thi công trượt tường hoặc vách tới cao độ sàn (dầm hoặc con sơn) tạm ngừng trượt, ghép cốp pha để đổ bê tông sàn (dầm hoặc con sơn) sau đó lại tiếp tục thi công trượt tường hoặc vách của tầng tiếp theo.

7. Tháo dỡ thiết bị cốp pha trượt

- 7.1. Trước khi tháo dỡ hệ thống thiết bị cốp pha trượt cần lập biện pháp thi công trong đó nêu rõ: Phương pháp, trình tự tháo dỡ, thiết bị sử dụng, biện pháp an toàn.
- 7.2. Nên áp dụng kiểu dỡ tổng thể theo từng cụm rồi sau đó tháo rời các chi tiết ra ở dưới mặt đất.
- 7.3. Thiết bị vận chuyển, cầu nâng dùng để thi công tháo dỡ có chứng chỉ kiểm định hợp chuẩn mới nên sử dụng.

- 7.4. Chỉ nên tiến hành tháo dỡ hệ thống thiết bị cốp pha trượt khi cường độ của bê tông công trình đạt được 75% mức thiết kế.
- 7.5. Công tác tháo dỡ nên thực hiện vào ban ngày.
- 7.6. Trình tự tháo dỡ nên tiến hành theo thứ tự sau:
- a) Tháo dỡ thanh chống;
 - b) Tháo dỡ thiết bị thi công trên sàn công tác;
 - c) Tháo dỡ hệ thống ống dẫn dầu;
 - d) Tháo dỡ kích và trạm bơm dầu;
 - e) Tháo dỡ sàn công tác;
 - f) Tháo dỡ giá treo trong, giá treo ngoài;
 - g) Tháo dỡ giá nâng kèm theo vành gông và cốp pha;
- 7.7. Các bộ phận của hệ thống thiết bị cốp pha trượt sau khi tháo dỡ cần được làm sạch và bảo dưỡng.

8. An toàn thi công

8.1. Quy định chung

- 8.1.1. Để đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình trong khi thi công bằng cốp pha trượt cần tuân thủ các quy định về an toàn lao động trong tiêu chuẩn này và trong các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành khác có liên quan như: 20 TCN 166: 1988; TCVN 5308: 1991; TCVN 4036: 1985; TCVN 5279: 1990; TCVN 3255: 1989; TCVN 4244: 1986.
- 8.1.2. Trước khi thi công công trình bằng phương pháp cốp pha trượt đơn vị thi công cần căn cứ vào hồ sơ thiết kế, đặc điểm thi công, môi trường và khí hậu để đề ra biện pháp an toàn thi công.
- 8.1.3. Cán bộ công nhân tham gia thi công công trình bằng cốp pha trượt cần được tập huấn kỹ thuật, học tập nội quy an toàn lao động và được định kỳ kiểm tra sức khỏe. Khi có đầy đủ trang bị bảo hộ lao động, có chứng chỉ đã học tập nội quy an toàn lao động và có giấy chứng nhận đảm bảo sức khỏe làm việc ở trên cao mới được lên sàn công tác làm việc.
- 8.1.4. Trong khi thi công bộ phận an toàn của đơn vị thi công phải thường xuyên kiểm tra độ an toàn của mặt bằng thi công, sàn công tác, thiết bị vận chuyển đứng, hệ thống điện động lực, chiếu sáng, hệ thống chống sét, hệ thống tín hiệu thông tin liên lạc, kiểm tra an toàn lao động của cán bộ công nhân tham gia thi công công trình. Nếu phát hiện ra vấn đề gì vi phạm nội quy an toàn thi công thì phải ngừng thi công và có biện pháp chấn chỉnh khắc phục.

8.2. Mặt bằng thi công

- 8.2.1. Xung quanh công trình thi công cần phải có khu vực cảnh báo nguy hiểm. Khoảng cách từ đường cảnh báo nguy hiểm đến công trình thi công không nhỏ hơn 1/10 chiều cao