

**BỘ XÂY DỰNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI**

---

**PGS LÊ KIỀU**

**GIÁO TRÌNH  
THI CÔNG NHÀ CAO TẦNG  
BÊ TÔNG CỐT THÉP**

**HÀ NỘI THÁNG 07.2002**

## Phân Mở Đầu

Giáo trình này là giáo trình chuyên đề nhằm hướng dẫn những điều cơ bản để lập thiết kế biện pháp công nghệ để thi công, giúp cho việc giám sát và nghiệm thu phần thô nhà cao tầng xây chen tại các thành phố.

Do tính thực tiễn của giáo trình nên nội dung không giải thích những nguyên tắc của thi công cơ sở mà được thể hiện theo dạng các chỉ dẫn công nghệ.

Giáo trình này có sử dụng các Tiêu chuẩn Xây dựng đã ban hành về thi công nhà cao tầng như :

- TCXD 194:1997 Nhà cao tầng - Công tác khảo sát địa kỹ thuật
- TCXD 203 : 1997 Nhà cao tầng - Kỹ thuật đo đạc phục vụ công tác thi công
- TCXD 199 : 1997 Nhà cao tầng - Kỹ thuật chế tạo bê tông mác 400-600
- TCXD 200 : 1997 Nhà cao tầng - Kỹ thuật chế tạo bê tông bơm
- TCXD 197 : 1997 Nhà cao tầng - Thi công cọc khoan nhồi
- TCXD 196 : 1997 Nhà cao tầng - Công tác thử tĩnh và kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi.
- TCXD 202 : 1997 Nhà cao tầng - Thi công phân thân
- TCXD 201 : 1997 Nhà cao tầng - Kỹ thuật sử dụng giáo treo
- TCXD 206 : 1998 Cọc khoan nhồi - Yêu cầu về chất lượng thi công

Giáo trình này được sử dụng làm cơ sở để lập các yêu cầu kỹ thuật nêu trong bộ hồ sơ mời thầu và các bản vẽ. Nếu trong bộ hồ sơ kỹ thuật đã có Hồ sơ mời thầu thì những nội dung bổ sung của giáo trình này sẽ làm phong phú các yêu cầu công nghệ cho thi công nhà cao tầng. Tuân theo những khuyến nghị của giáo trình này sau khi được chủ đầu tư chấp thuận có thể được coi như cơ sở để lập giá thi công.

## Chương I

# Những điều cần biết chung

### ***1.1 Kiểm tra hồ sơ thi công và thực tế hiện trường***

Hồ sơ thi công bao gồm phần Các yêu cầu kỹ thuật trong bộ Hồ sơ mời thầu, toàn bộ bản vẽ sử dụng để thực hiện dự án, toàn bộ dữ liệu về địa hình, địa chất thuỷ văn, địa chất công trình, catalogues về vật liệu xây dựng theo yêu cầu, catalogues về bán thành phẩm và các văn bản khác cần thiết phải lưu giữ tại phòng kỹ thuật thi công. Cần có tổng tiến độ yêu cầu.

Cần kiểm tra tình trạng thực tế cũng như các kích thước và cao trình tại hiện trường.

Trước khi thi công cần nghiên cứu rất kỹ hồ sơ thiết kế và các yêu cầu kỹ thuật trong bộ hồ sơ mời thầu. Cần kiểm tra mọi kích thước và cao trình trong các bản vẽ, chú ý đảm bảo sự trùng khớp các dữ liệu giữa các bản vẽ với nhau.

Khi thấy những điều giữa hồ sơ và thực tiễn chưa khớp hoặc thiếu sót cần bàn bạc cách xử lý thống nhất về những khác biệt phát hiện được với chủ đầu tư trước khi tiến hành công việc.

Cần có kỹ sư triển khai thiết kế chi tiết và quán triệt các biện pháp thi công mới được vạch có tính chất phương hướng khi nộp hồ sơ thầu. Phải rà soát lại tổng tiến độ thi công do Hồ sơ mời thầu chỉ định để phối hợp đồng bộ các khâu từ xây đến lắp nhằm vạch kế hoạch phối hợp trong tổng tiến độ. Khi sử dụng các bán thành phẩm thương phẩm hoặc cần có thầu phụ tham gia cần thiết lập bản vẽ chỉ dẫn thi công hoặc yêu cầu phối hợp bổ sung trình chủ đầu tư duyệt trước khi thi công.

Trên công trường có nhiều bên tham gia thì thông thường bên thầu chính là người duy nhất chịu trách nhiệm về bảo đảm phối hợp về kết cấu, cơ khí và các công tác kỹ thuật khác nên khi rà soát tổng tiến độ cần có cách nhìn tổng quát. Nếu công trường đơn giản thì việc tổ chức phối hợp thường do chủ đầu tư trực tiếp đôn đốc.

Các bản vẽ triển khai thi công cần lưu ý đến các chi tiết kỹ thuật sẽ đặt trong bê tông hoặc khối xây cũng như các lỗ chừa định trước tránh đục đẽo sau này. Bên thầu chính phải phát hiện các sai sót của thiết kế về sự thiếu chú ý

phối hợp chung để chủ đầu tư nhất trí trước khi thi công. Thông thường các bản vẽ phân xây chưa đủ tầm bao quát các phân lắp, phân trang bị mà quá trình thi công phải phối hợp tạo điều kiện để tránh đục đẽo hoặc đã làm rồi phải làm lại hoặc chỉnh sửa.

## **1.2 Điều cần chú ý chung về an toàn, bảo hộ khi thi công :**

Cần thiết lưu tâm đến tín hiệu an toàn hàng không khi công trình thi công vượt lên cao. Khi công trình xây đạt độ cao vượt quá 10 mét, phải làm và thấp đèn và còi đỏ báo hiệu độ cao theo qui định an toàn hàng không. Có thể bố trí đèn và còi đỏ trên đỉnh cần trục tháp hoặc tháp cao nhất công trình. Đèn phải phát ra ánh sáng màu da cam và có công suất lớn hơn 100 W. Chụp đèn trong suốt, không cản độ sáng do đèn phát ra. Đèn và còi có thể nhìn thấy từ bất kỳ vị trí nào trên không.

Phải làm bảng báo hiệu số tầng đang thi công và báo hiệu những tầng dưới đã thi công. Bản hiệu viết chữ có chiều cao chữ ít nhất 1 mét, bề dày nét chữ 10 cm. Chữ sơn màu đậm khác biệt màu với các bộ phận kết cấu chung quanh chữ.

Đường dây dẫn điện đi lộ trần không được nằm trong vùng ảnh hưởng của cần trục. Cấp điện và các phương tiện viễn thông đi trong ống ngầm theo đúng chỉ dẫn nghiệp vụ chuyên ngành.

Khi đường dây cắt ngang luồng vận chuyển, đường dây trên không phải đảm bảo độ cao theo qui định, đường cáp ngầm phải đặt sâu trên 1 mét so với mặt đường và phải đặt trong ống bao ngoài bằng thép hoặc ống bê tông để bảo vệ.

Mọi công việc gây ồn và chấn động làm ảnh hưởng sự nghỉ ngơi và yên tĩnh của dân cư gần công trường không nên tiến hành từ 23 giờ đến 5 giờ sáng. Trong trường hợp khẩn thiết cần có sự thoả thuận với những hộ sẽ bị ảnh hưởng và rất hạn chế xảy ra. Hạn chế tối đa việc phát ra tiếng ồn của máy bằng các phương tiện giảm chấn cũng như của các phương tiện loa đài.

Cần tuân thủ nghiêm các quy định về an toàn , bảo hộ lao động. Quần, áo, mũ, găng tay, giày ủng, kính bảo hộ cho mọi dạng lao động đều được trang bị đầy đủ. Các khu vực nguy hiểm như phạm vi hoạt động của cần trục, của máy đào và các máy móc khác, phạm vi có thể có khả năng nguy hiểm do vật trên cao rơi xuống, phạm vi có thể rơi xuống hố đào sâu, cung trượt đất, đều có rào chắn tạm và có báo hiệu màu sắc đèn và còi cũng như được sơn

theo quy định. Không chất tải quanh mép hố sâu. Những sàn có độ cao hở trên 2mét cần có lan can chống rơi ngã và lưới chắn đỡ phía dưới. Nơi làm việc phải đảm bảo độ sáng theo qui định và mức ồn dưới mức quy định. Nơi phát sinh bụi, hơi và mùi độc hại, nơi phát ra ánh sáng hồ quang điện cần được che chắn và công nhân làm việc ở nơi này được trang bị mặt nạ chuyên dụng.

Cần tuân thủ sự quản lý Nhà nước của các cơ quan quản lý đô thị .Việc sử dụng hệ đường, cần có sự thoả thuận của cơ quan quản lý tương ứng và nên hạn chế đến mức tối thiểu.

### ***1.3. Những điều cần lưu ý đặc biệt khi thi công xây chèn.***

Cần khảo sát và đánh giá đầy đủ về tình trạng các công trình hiện hữu liên kề cả về phần nổi cũng như phần chìm để có giải pháp thi công và chi phí phù hợp, bảo đảm tuyệt đối an toàn cho công trình hiện hữu . Việc khảo sát và đánh giá phải làm đúng các qui định hiện hành, có ghi hình ảnh để lưu trữ và lập biên bản có xác nhận đầy đủ của các bên liên quan.

Khi nghi ngờ về địa giới và phần ngầm của công trình hiện hữu sẽ ảnh hưởng đến thi công cũng như sự an toàn cho công trình hiện hữu phải cùng chủ đầu tư thống nhất biện pháp giải quyết cũng như về kinh phí sử lý. Cần bàn bạc và thống nhất chế độ và trách nhiệm bảo hiểm cho công trình hiện hữu và sự bảo hiểm này có sự tham gia của cơ quan bảo hiểm chuyên trách.

Để đảm bảo an toàn tuyệt đối khi gặp công trình liên kề hiện hữu quá rệu rã, có khả năng sụp đổ trong quá trình thi công, cần thông qua chủ đầu tư, bàn bạc với chủ sở hữu công trình hiện hữu giải pháp hợp lý mà các bên cùng chấp nhận được. Việc chống đỡ cho công trình liên kề hiện hữu trong quá trình thi công là một trong những khả năng nếu thấy cần thiết.

Quá trình thi công ngoài việc theo dõi kích thước hình học và biến dạng của công trình xây dựng còn cần theo dõi độ biến dạng của công trình liên kề để có giải pháp ngăn chặn sự cố đáng tiếc có khả năng xảy ra.

Với móng cọc nhồi tạo lỗ kiểu xoay nên để lại ống vách cho những cọc sát nhà liên kề hiện hữu. Móng cọc nhồi đào bằng máy gàu ngoạm phải làm cừ chắn đủ sâu tại đường phân giới khu đất và không nhất thiết thu hồi sau khi làm xong móng công trình.

Hạ mức nước ngầm khi thi công xây chèn thường ảnh hưởng đến sự lún công trình liên kề nên hạn chế hoặc không sử dụng biện pháp hạ nước ngầm vì lý do an toàn.

Nếu có phần ngầm của công trình liền kề hiện hữu lấn vào mặt bằng thi công cần bàn bạc xử lý trước khi tiến hành thi công phần nền móng.

Khi cần neo tường chắn trong đất cần được thoả thuận của cơ quan hữu quan và chủ sử dụng đất liền kề.

Công trình xây dựng nằm cách đê sông nhỏ hơn 100 mét phải có thoả thuận của cơ quan quản lý đê điều về các biện pháp thiết kế và thi công phần ngầm.

Khi thi công sát nhà bên có tải lớn tác động lên đất cũng như khi công trình làm hố móng sâu hơn đáy móng nhà bên, cần có biện pháp chống thành vách bằng cừ thép hoặc cừ bê tông ứng lực trước để giữ an toàn khi thi công công trình cũng như đảm bảo an toàn cho nhà liền kề. Thiết kế tường cừ phải chú ý đến văng chống và neo đảm bảo biến dạng trong phạm vi được phép. Biện pháp cần thông qua Chủ nhiệm dự án và được phê duyệt làm cơ sở pháp lý để thi công.

Khi công trình vượt khỏi điểm cao nhất của công trình hiện hữu liền kề sát lộ giới hai bên cần làm sàn che chắn đủ đảm bảo an toàn chống vữa hoặc vật liệu rơi trực tiếp và có thoả thuận của chủ công trình liền kề về các giải pháp thích hợp cho an toàn.

Việc làm hàng rào và panô giới thiệu công trình phải tuân theo quy tắc của thành phố ( hàng rào cao trên 2,5 mét, chắc chắn và kín khít, phần trên có đoạn chéch độ chéch 30° hướng vào trong công trường không nhỏ hơn 0,5 mét ). Với nhà hiện hữu liền kề khuyến khích làm rào kín tới độ cao theo quy tắc chung và có sự bàn bạc thống nhất với chủ sử dụng nhà liền kề về các mặt an toàn và thích nghi trong quá trình thi công.

Khi có lối đi lại công cộng không thể tránh được nằm trong vùng ảnh hưởng của phạm vi thi công cần làm thành ống giao thông an toàn cho người qua lại. Ống này được che chắn an toàn và có hai đầu phải nằm ngoài phạm vi nguy hiểm.

Cần che phủ kín mặt đàn giáo ngoài công trình bằng lưới đủ kín và chắc chắn để đảm bảo không rơi rác xây dựng ra khỏi khu vực thi công. Rác xây dựng từ trên các tầng cao đưa xuống bằng thùng kín do cần cầu chuyển xuống hoặc qua ống dẫn kín mà đầu dưới phải có vải bạt trùm sát đất để giảm tối đa lượng bụi gây trên công trường.

Xe chở đất đào ra trong công trường và chất gây bẩn cho đường phố phải kín khít để không chảy ra đường phố, phải rửa sạch gầm và bánh xe trước khi lăn bánh ra đường công cộng.

Nước thải đổ ra cống công cộng phải gọn lảng cạn và bùn, đất và được thoả thuận của cơ quan quản lý nước thải đô thị.

Cần thiết kế tổng mặt bằng cho nhiều giai đoạn thi công và tuân thủ theo thiết kế tổng mặt bằng này nhằm tránh bày bừa vật liệu và cấu kiện ra đường công cộng, tránh hiện tượng phải di chuyển kho bãi, sân phục vụ thi công làm tăng chi phí về di chuyển cũng như tăng hao hụt thi công.

Khi thiết kế các biện pháp thi công nên sử dụng bê tông chế trộn sẵn và đưa vào vị trí công trình bằng bơm bê tông để giảm đến mức tối đa những công việc phải làm tại hiện trường. Cần gia công những cấu kiện và bán thành phẩm tại địa điểm khác và chuyên chở đến lắp tại hiện trường . Tranh thủ những diện tích vừa thi công xong để làm mặt bằng thi công , gia công nhưng phải tuân theo các qui định kỹ thuật về thời gian được chất xếp tải trên sàn hoặc mặt bằng.

Cần tổ chức những nhóm được phân công làm vệ sinh công nghiệp , đảm bảo mặt bằng thi công an toàn , sạch sẽ , không gây tai nạn hay trở ngại cho thi công tiếp tục cũng như thuận lợi cho di chuyển trên mặt bằng.

## Chương II

### Công tác chuẩn bị

Công tác chuẩn bị ở đây được hiểu là chuẩn bị xây dựng.

#### **2.1 Kiểm tra hiện trường và hồ sơ thi công:**

Việc di chuyển, phá dỡ công trình cũ ở hiện trường không nằm trong đối tượng của giáo trình này nhưng phải hoàn tất khi bàn giao mặt bằng cho thi công.

Khi thi công trên nền đất yếu phải gia cố như gia tải, gia tải kết hợp bác thấm hoặc các biện pháp khác cần có hồ sơ kiểm tra độ cố kết của đất, hồ sơ ghi nhận những dữ liệu hiện đạt của nền đất được cơ quan thu thập dữ liệu phát biểu bằng văn bản, có sự phê duyệt dữ liệu chính thức của chủ đầu tư.

Nhà thầu phải kiểm tra kỹ mặt bằng để lường hết mọi khó khăn xảy ra trong quá trình thi công sau này. Mọi sai lệch với điều kiện đấu thầu cần bàn bạc với chủ đầu tư để có giải pháp thoả đáng ngay trước khi thi công.

#### **2.2. Chuẩn bị mặt bằng thi công:**

Giao nhận mốc giới và cao trình cần tiến hành chu đáo, có sự chứng kiến và xác nhận của chính quyền địa phương liên quan. Sau khi nhận địa giới cần xây dựng ngay rào chắn bảo vệ khu vực được giao.

Mốc cao trình phải được thiết lập chính thức theo đúng yêu cầu kỹ thuật và được rào chắn bảo vệ, để làm căn cứ thi công sau này.

Cần xử lý ngay việc thoát nước mặt bằng. Việc thoát nước mặt bằng gắn liền với các giải pháp tổng mặt bằng xây dựng giai đoạn thi công phần ngầm.

Mọi điều kiện cung cấp kỹ thuật cho thi công như cấp điện, nước, phương tiện thông tin phục vụ thi công được chuẩn bị trước nhất. Đầu cung cấp kỹ thuật phải được chủ đầu tư giao tại biên giới công trường. Nếu nhà thầu nhận luôn cả khâu cung cấp này thì phần việc ngoài địa giới thi công phải tiến hành trước khi triển khai tổng mặt bằng thi công.



Công trình sử dụng cọc nhồi và cọc barrettes , tường trong đất thì trong thiết kế thi công, cần thiết kế thu hồi dịch khoan bentonite với hai ý nghĩa đảm bảo vệ sinh công nghiệp và kinh tế. Tùy theo thiết kế trình tự thi công cọc nhồi và tường barrettes mà vạch hệ rãnh thu hồi dịch khoan cũng như vị trí các hố tách cát, máy tách cát và máy bơm dịch sử dụng lại.

Gần cổng ra vào của phương tiện vận chuyển cần làm hố thu nước đã thi công và cầu rửa gôm xe, rửa bánh xe ô tô chổ đất trong quá trình thi công phần ngầm đảm bảo vệ sinh và an toàn đô thị. Hố này tách biệt với hố thu hồi dịch khoan.

Phải giữ cho mặt bằng thi công các giai đoạn ( kể cả thi công phần ngầm) luôn khô ráo và gọn, sạch.

### **2.3 Chuẩn bị và xây dựng kho bãi :**

Kho bãi phải phù hợp với các yêu cầu bảo quản cũng như gia công.

Kho, bãi vật tư, thiết bị cần sắp xếp chu đáo, dễ nhập xuất hàng cũng như an toàn, bảo quản tốt, chống mất mát, hư hỏng. Phần nền kho, bãi cần cao ráo, không bị ngập úng khi mưa to và dài ngày. Kho bãi phải bám lấy đường, xa để thuận tiện chuyên chở.

Bãi ngoài trời phải làm kê, đệm để hàng cất chứa không đặt trực tiếp lên nền. Bãi vật liệu rời phải có nền tốt , không lún, không trộn với vật liệu cất chứa và thu hồi được hết vật liệu. Kho thoáng chỉ có mái mà không có tường phải đảm bảo mưa, nắng hắt, rọi vào trong làm biến đổi tính chất của vật liệu cất chứa. Kho chứa trong nhà, nhà phải thông thoáng, có sàn kê. Sự sắp xếp sao cho hàng cất chứa dễ tìm, dễ bảo quản, nguyên tắc là hàng nhập trước phải dễ lấy ra sử dụng trước. Hệ thống bảo vệ đủ chắc chắn, tin cậy, chống mất mát. Cần lưu ý đến những hàng có thể tự cháy, hoặc cháy được do kích thích của nguồn do con người gây ra để có giải pháp ngăn chặn cháy nổ đúng yêu cầu.

Những hàng có chế độ bảo quản riêng phải tuân theo những yêu cầu bảo vệ, cần có giải pháp cất chứa riêng.

### **2.4 Chuẩn bị đường thi công:**

Tốt nhất là kết hợp đường lâu dài với đường thi công. Nên làm nền đường lâu dài trước để sử dụng trong quá trình thi công. Sau này khi thi công xong, chỉ cần tu chỉnh phần nền chút ít và làm áo đường hoàn chỉnh sử dụng lâu dài .

Cần chú ý khâu thoát nước cho đường thi công tránh hiện tượng lún sụt cản trở trong quá trình thi công. Không nên vì hà tiện chút ít chi phí trong khâu

thoát nước nền đường thi công mà gây cản trở thi công và mất vệ sinh công nghiệp.

Đường lộ giao thông trong công trường theo phương ngang cũng như phương thẳng đứng cho mọi loại phương tiện ( kể cả người đi bộ ) cần đảm bảo chất lượng nền, điều kiện gắn kết để ổn định cũng như chiều rộng ngang và các trang bị che chắn (lan can, lưới chắn) đủ an toàn, đảm bảo vệ sinh công nghiệp và thuận tiện cho sử dụng.

Các đường cáp ( điện mạnh và điện yếu ) , đường ống ( cấp thải nước và năng lượng , khí các loại) được gọi chung là đường kỹ thuật khi cắt ngang đường giao thông, phải bố trí lộ dẫn ở đủ độ cao an toàn nếu các đường ấy đi trên không, nếu đường kỹ thuật ấy đi ngầm thì phải bố trí đi trong ống và chôn đủ độ sâu. Đường lộ kỹ thuật cần bố trí hợp lý, đảm bảo an toàn chống tai nạn. Khi thiết kế đường cho xe cộ phải kết hợp nghiên cứu đồng thời hệ thống dẫn kỹ thuật để đảm bảo vận hành các hệ thống được thuận lợi và an toàn.

### **2.5 Điều kiện vệ sinh và an toàn :**

Công trường cần bố trí khu toilet đảm bảo sạch sẽ và vệ sinh. Khu toilet phải ở cuối gió và đủ cao ráo sạch sẽ, có nước đáp ứng yêu cầu cọ rửa thường xuyên và có rãnh thoát nước. Đường vào khu toilet phải dễ đi, trên mặt lát gạch hoặc láng vữa xi măng , không chỉ để nền đất, trơn trượt khi trời mưa. Có chế độ đảm bảo vệ sinh hàng buổi lao động thể hiện văn minh công nghiệp.

Trạm xá cấp cứu và bảo đảm sức khoẻ phải dễ tìm. Mọi nơi trên công trường có thể nhìn thấy được vị trí trạm xá y tế . Tại trạm xá phải có biển hiệu , cờ hiệu màu trắng có chữ thập đỏ giữa cờ, ban đêm phải có đèn báo hiệu . Vị trí trạm y tế, cấp cứu phải gần đường đi lại , tiện sử dụng ô tô cấp cứu khi cần thiết cũng như vì khí hậu môi trường dễ chịu. Không bố trí trạm xá gần căng tin cũng như nơi phát sinh bụi bặm, tiếng ồn. Nên bố trí trạm xá gần nơi trực an toàn lao động chung của công trường. Cần bố trí điện thoại, trang bị bộ đàm để sử dụng.

Mặt bằng khu vực thao tác của máy thi công như cần trục , máy đào, cần được rào chắn tạm thời bằng cọc kim loại có chằng dây thừng sơn vằn đỏ-trắng để giới hạn phạm vi di chuyển của người trên mặt bằng cũng như báo hiệu nguy hiểm. Khu vực nổ mìn, khu vực phá dỡ phải có che chắn đặc biệt theo điều lệ an toàn riêng.

Quanh hố sâu phải có rào chắn để người không bị tụt ngã xuống hố bất ngờ. Được làm rào thưa nhưng thanh ngang của hàng rào phải có ít nhất ba hàng ngang và phải sơn vằn đỏ - trắng đủ gây chú ý cho người qua lại. Ban đêm phải có đèn báo hiệu khu vực rào.

Hết sức chú ý đến an toàn lao động khi thi công trên cao. Phải có lan can an toàn cho mọi vị trí thi công có khả năng rơi xuống thấp. Cần có lưới che đỡ những nơi thi công mặt ngoài trên cao. Giáo mặt ngoài cần có lưới bọc bên ngoài và có sàn đỡ, ngăn vật liệu, rác rơi từ trên cao xuống thấp. Sàn đỡ không thấp hơn vị trí thi công quá 3 mét.

## **2.6 Lán trại, văn phòng :**

Cần bố trí tại văn phòng điều hành thi công đầy đủ phương tiện liên lạc đối nội và đối ngoại. Cần trang bị điện thoại và máy faximine, máy tăng âm và hệ loa thông báo ra hiện trường.

Tại văn phòng kỹ thuật thi công ngoài một bộ hồ sơ bản vẽ thi công đầy đủ để kỹ sư, kỹ thuật tra cứu bất kỳ lúc nào phải có tủ để lưu trữ một bộ thiết kế và hồ sơ thi công đầy đủ chỉ để sử dụng đặc biệt do lệnh kỹ sư trưởng thi công. Các tài liệu địa chất công trình và địa chất thủy văn ( làm theo TCXD 194:1997, Nhà cao tầng - Công tác khảo sát địa kỹ thuật ) phải bày ở chỗ mà người thi công có thể lấy để tham khảo bất kỳ lúc nào. Dụng cụ kiểm tra chất lượng bentonite cũng như các dụng cụ kiểm tra đơn giản khác như máy theodolites, niveleurs, thước dây, thước cuộn, nivô, quả dọi, thước tầm chuẩn 2m, 4m, . . . phải đầy đủ và sẵn sàng sử dụng được.

Phương tiện liên lạc điện thoại, máy faximile, e-mail và máy tính điện tử luôn luôn trong tình trạng sẵn sàng sử dụng được và có người trực ban. Phương tiện ra lệnh bằng tiếng nói ( micro-ampli-loa - đài) luôn trong tình trạng vận hành được nhưng phải hạn chế sử dụng vì có thể gây sự không tập trung cho công việc của công nhân. Nên trang bị bộ đàm nội bộ để điều khiển từ trung tâm văn phòng kỹ thuật đến các kỹ sư, đội trưởng thi công ở các vị trí trên khắp công trường.

Kỹ thuật đo đạc kỹ thuật phục vụ thi công và nghiệm thu tuân theo TCXD 203:1997, Nhà cao tầng - Kỹ thuật đo đạc phục vụ công tác thi công.

### Chương III

## Thi công phân ngầm.

Trong điều kiện xây chen tại Hà nội, thành phố Hồ Chí Minh, nên thi công cọc khoan nhồi hoặc tường barrette trước khi đào đất làm đài và tầng hầm nếu có.

### 3.1 Thi công cọc khoan nhồi:

#### 3.1.1. Điều chung:

Thi công cọc khoan nhồi tuân theo TCXD 197:1997, Nhà cao tầng - Thi công cọc khoan nhồi. TCXD 196:1997, Nhà cao tầng - Công tác thử tĩnh và kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi. TCXD 206:1998. Cọc khoan nhồi - Yêu cầu về chất lượng thi công.

Thi công cọc khoan nhồi còn tuân thủ các yêu cầu ghi trong bộ hồ sơ mời thầu của công trình. Những điều ghi trong giáo trình này được coi như lời khuyên quan trọng cần được các bên chủ đầu tư, bên thi công và kiểm tra chất lượng tham khảo, nếu chấp nhận sẽ được coi là điều kiện hợp đồng.

Cần làm tốt công tác chuẩn bị trước khi thi công. Mặt cắt địa tầng phải treo tại phòng kỹ thuật và hồ sơ địa chất được để liền kề. Cú khoan được 2m sâu cho mỗi cọc kỹ sư phải đối chiếu giữa lớp đất thực tế và địa tầng do khảo sát cung cấp. Khi có khác biệt phải thông báo cho đại diện kỹ thuật của chủ đầu tư để có giải pháp ứng phó kịp thời.

Trước khi thi công cần để tại phòng kỹ thuật đầy đủ dụng cụ kiểm tra chất lượng dung dịch giữ thành vách khi khoan.

Cần phổ biến đầy đủ qui trình thi công và các yêu cầu kỹ thuật, các điều kiện an toàn cũng như sự phối hợp cho mọi thành viên tham gia thi công trước khi bắt tay vào công tác.

Việc ghi chép quá trình thi công cần được thực hiện nghiêm túc theo qui định và bảng biểu trong TCXD 197:1997, Nhà cao tầng - Thi công cọc khoan nhồi.

#### 3.1.2. Trình tự hợp lý tiến hành khoan nhồi như sau:

- (1). Tiến hành các công tác chuẩn bị như làm hệ rãnh và hố thu hồi dịch khoan. Chế tạo dịch khoan. Đặt ống dẫn dịch khoan tới hố đào.
- (2). Quy định sơ đồ di chuyển máy đào theo trình tự các cọc nhằm tuân thủ nguyên tắc kỹ thuật và sự hợp lý trong di chuyển máy.
- (3). Định vị lỗ khoan ( nên sử dụng dướng bê tông cốt thép ).
- (4). Khoan mỗi khoảng 1 mét đầu.
- (5). Lắp và đưa ống vách vào vị trí.
- (6). Khoan tạo lỗ có sử dụng dung dịch giữ thành vách .
- (7). Lắp cốt thép.
- (8). Lắp ống tremi và ống xục khí
- (9). Xục rửa giảm hàm lượng cát trong lỗ khoan
- (10). Đổ bê tông
- (11). Rút ống vách.

### 3.1.3. Sơ đồ di chuyển lỗ khoan trong quá trình khoan nhiều cọc

Lỗ khoan mới phải cách lỗ khoan vừa thi công trong vòng 7 ngày một khoảng cách tối thiểu là 3 lần đường kính cọc nhồi để tránh những rung động ảnh hưởng chất lượng bê tông cọc đang phát triển cường độ. Cần so sánh các phương án di chuyển sao cho thi công hợp lý về sử dụng trang thiết bị, tổng độ dài máy đào phải di chuyển là ngắn nhất trong những phương án có thể để đạt thời gian nhanh nhất. Cũng cần chú ý đến các công trình lân cận, chiều cố đến các yêu cầu về sử dụng và đảm bảo an toàn cho các công trình này.

### 3.1.4. Công tác định vị

Hệ thống mốc chuẩn được vạch vào nơi không dịch chuyển qua quá trình thi công, được sử dụng thường xuyên để kiểm tra trong thời gian thi công.

Nên làm dướng định vị miệng lỗ khoan bằng tấm bê tông cốt thép ghép hai nửa ôm ngoài ống vách. Tấm này được tháo ra sử dụng cho lỗ khoan khác khi đã khoan được sâu đến hết tầm ống vách.

### 3.1.5 Nguyên tắc chính về thiết bị thi công

Việc chọn máy khoan nhồi phụ thuộc đường kính, độ sâu cọc và tính chất các lớp đất theo độ sâu... Cần lựa chọn công suất máy lớn hơn sức làm việc thực tế xấp xỉ 20%.

Máy móc cần được kiểm tra kỹ mọi bộ phận ( bộ phận phát động lực, truyền động, dây cáp, chốt khớp nối, gầu ...) trước khi tiến hành công tác khoan.

Những máy phụ trợ cho thi công cọc nhồi như máy khuấy trộn bentonite, máy tách cát khi phải thu hồi bentonite, máy nén khí để xục rửa hố khoan phải được kiểm tra để vận hành tốt trước khi tiến hành một lỗ khoan.

### 3.1.6 Giữ thành vách và thổi rửa khi khoan đủ độ sâu

Đối với lớp đất trên cùng được gọi là lớp mặt, sử dụng vách bằng ống cuốn bằng tôn có chiều dày tôn là 8 ~ 20 mm. Đường kính trong ống tôn này bằng đường kính cọc. Ống vách này để lại trong đất khi cọc thi công sát ngay nhà lân cận kề sát. Nếu cọc xa nhà lân cận kề sát thì nên rút lên sử dụng cho cọc thi công tiếp. Nếu rút lên thì thời điểm rút ống là 15 phút sau khi đổ bê tông xong. Nếu để chậm sau 2 giờ sẽ gặp khó khăn do hình thành lực bám dính giữa bê tông cọc và vách này.

Dung dịch giữ thành khi đào qua ống vách tôn có thể sử dụng một trong hai thứ sau: dung dịch bùn bentonite hoặc dịch khoan supermud. Khi sử dụng cần đọc kỹ hướng dẫn sử dụng của từng loại theo hồ sơ bán hàng.

#### \* Sử dụng dung dịch khoan bentonite:

Nên chế sẵn dung dịch khoan đủ dùng cho một ngày công tác nếu dùng bentonite. Sử dụng bentonite cần có bể khuấy trộn bentonite và có silô chứa. Lượng chứa tại hiện trường nên khoảng sử dụng cho 3 đến 4 cọc nếu khả năng thi công được 3 ~ 4 cọc.

Dung dịch được trộn trong một bể có dung tích khoảng 10 m<sup>3</sup> rồi bơm lên silô chứa. Cần đảm bảo nguồn nước đủ cấp cho việc chế tạo dung dịch. Tại bể trộn bố trí máy khuấy để tạo được dung dịch đồng đều. Nếu thu hồi dịch khoan nên làm giàu dịch khoan dùng lại bằng cách bơm bentonite thu hồi vào bể trộn và cho thêm bentonite cho đạt các chỉ tiêu.

Điều 2.6 của TCXD 197:1997 nêu các yêu cầu của dịch khoan.

#### \* Sử dụng dung dịch khoan SuperMud:

Việc sử dụng chất SuperMud để làm dung dịch khoan là đáng khuyến khích. Liều lượng sử dụng là 1/800 ( supermud/ nước). SuperMud là dạng chất dẻo trắng, hơi nhão hoà tan trong nước. SuperMud tạo lớp vỏ siêu mỏng giữ thành vách.

SuperMud không chứa các thành phần hoá gây ô nhiễm môi trường E.P.A.

SuperMud không bền, bị phân huỷ sau 8 giờ sau khi tiếp xúc với Chlorine, Calcium.

Không cần có biện pháp phòng hộ lao động đặc biệt.

Có thể hoà trực tiếp SuperMud vào nước không cần khuấy nhiều hoặc chỉ cần cho nước chảy qua SuperMud, không tốn silô chứa. Nước thải trong hố khoan ra thường ít khi thu hồi và có thể xả trực tiếp vào cống công cộng vì chứa cặn bùn không đáng kể.

Sử dụng SuperMud chi phí cho khâu dịch khoan thường nhỏ hơn sử dụng bentonite.

Để tạo áp lực đẩy ngược từ trong hố khoan ép ra thành vách không cho xập thành, cần cung cấp dịch khoan giữ cho cao trình của mặt dung dịch trong lỗ khoan cao hơn mức nước ngầm tĩnh ở đất bên ngoài tối thiểu là 1,5 mét. Thường nên ở mức cao hơn là 3 mét.

Khi khoan đến độ sâu thiết kế cần kiểm tra độ sâu cho chính xác và lấy mẫu dung dịch bentonite tại đáy lỗ khoan để kiểm tra hàm lượng cát. Sau khi ngừng khoan 30 phút, dùng gầu đáy thoải vét cát lắng đọng.

Sau đó tiến hành thổi rửa.

+ Thời gian thổi rửa : tải thổi u 30 phút , trước khi thổi rửa phải kiểm tra cyclic trọng của bìn bentonit theo cyclic chuẩn 1/2 n. Tỷ trọng hỗn hợp cyclic thẳng sâu kiểm tra tỷ lệ đủ bằng thời gian thổi rửa . Phải thổi rửa 1/2 khi 1/2 cyclic trọng chuẩn .

+ Chiều , trong thời gian thổi rửa phải bổ sung lượng dung dịch bìn tối thiểu cho độ sâu bìn 1/2 cyclic và mũi khoan bù đắp trở lại 1/2 y hoặc hít ra . Chiều cao của mặt tràn dung dịch bìn phải cao hơn mức nước ngầm ăn 1/2 của khu vực hố khoan 1,5 m<sup>3</sup> . Nếu kháng 1/2 cao tỷ lệ cũ khi ngừng xốp thì nhấc hố khoan do ý lúc 1/2 v. Nếu bìn ngoài hố gự ra . Nếu kháng bìn 1/2 m dung tràn của bìn tối thiểu nhỏ chuẩn cũ cũng gự ra xốp nhấc hố khoan do 1/2 kiểm ý lúc bìn ngoài hố .

VỀ 1/2 các khoan nhồi : do ngoài thi 1/2 . Tháng tháng 1/2 các n 1/2 t trong lớp cyclic to h-t cũ h m lõi ng sđi của kích thước h-t tràn 10 mm lên hơn 20% t÷ 1,5 1/2 2 m<sup>3</sup> trên 1/2 .

± nếu kiểm soát của t÷ng các trở , quy 1/2 1/2 của các phải theo tỉ lệ trình tĩnh tỷ lệ mũi các phải chú .

Sự cố hay gặp khi khoan tạo lỗ là xập vách do mức bentonite trong hố thấp hơn mức nước ngầm bên ngoài, phải nhanh chóng bổ sung bentonite. Bentonite loãng quá cũng gây xập vách.

Nhiều khi khoan chưa đến độ sâu thiết kế gặp phải thấu kính bùn hay thấu kính cuội sỏi mật độ dày đặc hoặc cỡ hạt lớn (hiện tượng trầm tích đáy ao hồ xưa). Khi gặp túi bùn cần sử dụng dung dịch khoan có mật độ lớn thêm để khoan qua. Khi gặp cuội sỏi dày đặc hoặc đường kính hạt lớn cần đổi gầu khoan. Gầu thùng không thích hợp với đường kính cuội sỏi có cỡ hạt bằng 1/2 chiều rộng khe hở nạo đất. Trường hợp này phải dùng gầu xoắn (augerflight) hoặc dùng mũi khoan đường kính nhỏ đục qua lớp cuội sỏi.

### 3.1.7 Công nghệ lợp cát thép :

Cát thép trong các khoan nhồi sâu ít ỏi ngoài chủ yếu từ các công trình chôn cọc. Tuy nhiên công nghệ thi công này đang được áp dụng ngày càng nhiều cho các công trình. Thành công của công nghệ này phụ thuộc vào các yếu tố sau đây:

Cát thép với các loại thép có độ bền cao, độ dẻo dai, độ cứng thích hợp. Khi đổ cát thép vào hố khoan cần chú ý độ ẩm của cát thép. Cát thép phải được xử lý để đạt độ ẩm thích hợp. Cát thép phải được đổ vào hố khoan theo phương pháp đổ cát thép. Cát thép phải được đổ vào hố khoan theo phương pháp đổ cát thép. Cát thép phải được đổ vào hố khoan theo phương pháp đổ cát thép.

Thép dầm của ống thép hay đường kính  $\Phi 25 \sim \Phi 28$ , các thanh dầm cách nhau 150 ~ 200 mm. Các thanh dầm phải được đổ bê tông. Các thanh dầm phải được đổ bê tông. Các thanh dầm phải được đổ bê tông.

Khi dùng máy LEFFER để khoan, phải treo lồng thép vào móc cầu của máy đào. Khi tháo ống vỏ kiêm mũi đào để cho ống ra sau khi đổ bê tông phải tháo móc treo cốt thép, sau đó lại phải móc treo lại khi xoay rút những đoạn ống tiếp tục. Nếu thép tỳ xuống đáy hố khoan, phải có tín hiệu theo dõi sự có mặt của cốt thép tại vị trí. Nếu thấy thép có khả năng bị chìm, phải treo giữ ngay.

### 3.1.8 Công nghệ đổ bê tông:

Bảng 3.1.8: Công nghệ đổ bê tông

Thống kê các công nghệ đổ bê tông



Cần phải bắt đầu do thi công và phải thông qua chủ nhiệm dự án.

Nên dùng bê tông chế trộn sẵn thương phẩm. Thường dùng có phụ gia kéo dài thời gian đông kết đồng thời với phụ gia giảm nước ( loại R4 của Sika với tỷ lệ #0,8 ~ 1% ) để phòng quá trình vận chuyển bị kéo dài cũng như chờ đợi tuyến thi công tại công trường.

Đường kính cửa bắt đầu thông thường là 120 mm và 160 mm. Yêu cầu kỹ thuật thi công ( workability ) . Cần kháng nước theo yêu cầu môi trường sống và môi trường qua mốc cho phép thi công gia hạn dài. Kháng nước theo yêu cầu ( quy định 160 mm ) sẽ như thông thường cho thi công bắt đầu.

(i) Thi công đường cho công tác bắt đầu :

- Bắt đầu công tác thi công xe chuyên dùng ;
- Ống dẫn bắt đầu thi công phải đủ đường kính yêu cầu ;
- Phải dùng bắt đầu thi công xe chuyên dùng ;
- Giữ gìn vệ sinh môi trường . Giữ gìn vệ sinh môi trường .

(ii) Công tác thi công bắt đầu :

- Bê tông đến công trường được ngăn lại để kiểm tra : phẩm chất chung qua quan sát bằng mắt. Kiểm tra độ sụt hình côn Abrams và đúc mẫu để kiểm tra phá hủy mẫu khi đến tuổi.

- Ống dẫn bắt đầu thi công cần phải chứa vữa dẻo ximăng cát 1:3 hoặc cần phải thi công bằng cát xi măng hoặc cát xi măng . Cần phải thi công bằng cát xi măng ra khi thi công .

- Mật độ cửa ống dẫn bắt đầu thi công trong bắt đầu thi công là 1 m<sup>3</sup> không kháng nước hơn 3 m<sup>3</sup> .

- Khi thi công bắt đầu , bắt đầu thi công phải đủ đường kính yêu cầu , qua mật độ thi công phải đủ đường kính yêu cầu , mật độ thi công bắt đầu thi công là 1 m<sup>3</sup> , bắt đầu thi công phải đủ đường kính yêu cầu . Cần phải thi công bằng cát xi măng , cần phải thi công bằng cát xi măng giữ nguyên cho thi công khi thi công .

- Phạm vi cửa bắt đầu thi công tại thi công C 25 ( tổng lượng mật độ 300 thi công theo mật độ thi công ) .

- Bắt đầu thi công phải đủ đường kính yêu cầu . Khi rút má cuai thi công , mật độ thi công phải đủ đường kính yêu cầu , cần phải thi công bằng cát xi măng , cần phải thi công bằng cát xi măng . Cần phải thi công bằng cát xi măng khoảng 20 ~ 30 cm vì đây là lớp bê tông tiếp xúc với bentonite sợ rằng chất lượng xấu.

### 3.2 Kiểm tra trong quá trình thi công cọc khoan nhồi :

Các đặc trưng kỹ thuật dùng kiểm tra các khâu trong quá trình thi công cọc nhồi và cọc, tường barrette chủ yếu như sau:

(1) ± c trong 1/2h vùi đầu các v<sub>i</sub> kiểm tra :

\* Đặc trưng:

- Vị trí các c<sub>n</sub> c<sub>o</sub> v<sub>i</sub> o h<sub>i</sub> trục c<sub>g</sub> trục v<sub>i</sub> h<sub>i</sub> trục g<sub>g</sub>.
- Cao trục m<sub>t</sub> h<sub>a</sub> khoan
- Cao trục m<sub>t</sub> t-i n<sub>c</sub> h<sub>a</sub> khoan
- Cao trục h<sub>a</sub> h<sub>a</sub> khoan

\* Kiểm tra :

- Dùng máy kinh v<sub>o</sub> v<sub>i</sub> thấy b<sub>o</sub>h kiểm tra theo nghi<sub>i</sub> p v<sub>o</sub> 1/2 c .  
( Ngô<sub>e</sub>i thức hi<sub>i</sub> n nhi<sub>i</sub> m v<sub>o</sub> 1/2 c ph<sub>i</sub> c<sub>u</sub> ch<sub>o</sub>ng ch<sub>x</sub> h<sub>i</sub> nh nghi<sub>e</sub> 1/2 c ).

(2) ± c trong h<sub>o</sub>h h<sub>a</sub>c c<sub>o</sub> h<sub>a</sub> khoan v<sub>i</sub> kiểm tra :

\* ± c trong :

- ± o<sub>e</sub>ng kính h<sub>a</sub> khoan h<sub>o</sub>c s<sub>A</sub> v<sub>o</sub>ng kính c<sub>g</sub>.
- ± a<sub>e</sub>ng hi<sub>i</sub> <sub>A</sub>ng l<sub>u</sub> thuy<sub>A</sub> c<sub>o</sub> h<sub>a</sub> c<sub>g</sub>. ± a<sub>e</sub>ng hi<sub>i</sub> <sub>A</sub>ng th<sub>u</sub>c t<sub>A</sub>
- Chi<sub>E</sub>u s<sub>u</sub>u l<sub>a</sub> khoan l<sub>u</sub> thuy<sub>A</sub>, chi<sub>E</sub>u s<sub>u</sub>u th<sub>u</sub>c t<sub>A</sub>
- Chi<sub>E</sub>u d<sub>i</sub> <sub>A</sub>ng v<sub>Y</sub>ch .
- Cao trục h<sub>a</sub> nh v<sub>i</sub> ch<sub>u</sub>n <sub>A</sub>ng v<sub>Y</sub>ch .

\* Kiểm tra :

- ± o 1/2 c b<sub>o</sub>ng th<sub>o</sub>e c v<sub>i</sub> m<sub>Y</sub> 1/2 c .  
Ph<sub>i</sub> i th<sub>u</sub>c hi<sub>i</sub> n nghi<sub>A</sub> m t<sub>i</sub> c quy ph- m 1/2 kích th<sub>o</sub>e c h<sub>o</sub>h h<sub>a</sub>c v<sub>i</sub> dung sai khi 1/2 kiểm .

(3) ± c trong 1/2 ch<sub>u</sub>t c<sub>g</sub> trục :

\* ± c trong :

- C<sub>o</sub> 2 m theo chi<sub>E</sub>u s<sub>u</sub>u c<sub>o</sub> h<sub>a</sub> khoan l- i quan s<sub>a</sub>t th<sub>u</sub>c t<sub>e</sub> và m<sub>a</sub> t<sub>o</sub> l- i  
1/2 g<sub>o</sub> p ph<sub>i</sub> i khi khoan 1/2 v<sub>a</sub>i chi<sub>A</sub> v<sub>e</sub>i t<sub>o</sub> i li<sub>u</sub> 1/2 ch<sub>u</sub>t c<sub>g</sub> trục 1/2 c c<sub>g</sub>  
quan kh<sub>o</sub> s<sub>Y</sub>t 1/2 ch<sub>u</sub>t b<sub>Y</sub>o th<sub>u</sub>ng qua m<sub>t</sub> c<sub>o</sub> t l<sub>a</sub> khoan th<sub>o</sub>m d<sub>Y</sub>e l<sub>u</sub>n c<sub>o</sub> n .

Phải 1/2 m bề rộng trung thúc khi quan sýt . Khi thấy khỷc vèi tji liũu khĩ o sýt phĩ i bỹo ngay cho bẢn thiAEkAEvĩ bẢn tĩ vĩn kiĩ m 1/2 h 1/2 cũ giĩi phỹp sỏ lũ ngay .

(4) ‡ ỉ c trĩng cĩa bĩ n khoan :

\* ‡ ỉ c trĩng :

Nhĩ cỹc chxĩtiẢũ 1/2 bĩ AE: Dung trảng , 1/2 ænhèt , hĩ m lĩi ng cỹt , lèp vP bỹm thĩ nh vỹch ( cake ) , chxĩsả lỏc , 1/2 æpH .

\* Kĩĩ m tra :

TrẢn hiĩ n trĩng phĩ i cũ mảt bảedòng cò thĩ nghiĩ m 1/2 kiĩ m tra cỹc chxĩtiẢũ cĩa dung dũch bĩ n bentonit .

(5) ‡ ỉ c trĩng cĩa cật th³p vĩ kiĩ m tra :

\* ‡ ỉ c trĩng :

- Kĩch thĩec cĩa thanh th³p t÷ng lo-i sỏ dõng
- HỒh d-ng phĩ hĩ p vèi thiAEkAE
- Lo-i th³p sỏ dõng ( m- hiũu , hỒh d-ng m' t ngoĩi thanh , cỹc chxĩtiẢũ cộ lũ c- n thiAEcĩa lo-i th³p 1/2 ang sỏ dõng ).
- Cỹch tả hĩ p thĩ nh khung , lảng vĩ vUĩ tĩng 1/2 ai gi÷a cỹc thanh .
- ‡ æs- ch ( gx , bỹm bĩ n , bỹm bĩ n ) , khuyAEt°t cũ dũei mỏc cho ph³p khỏng .
- Cỹc chi tiAEchỏn ng- m cho kAEcũu hỏc cỏng viĩ c tiAE theo : chi tiAE 1/2 sau hĩ n , mũc s°t , chũn bu lỏng , ỏng quan sýt khi dĩ ng kiĩm tra siẢũ µm , dĩ ng kiĩm tra phũng x- ( carota ) .

\* Kĩĩ m tra :

Quan sýt b±ng m°t , 1/2 b±ng thĩec cuæ ng°n , thĩ nghiĩ m cỹc tĩnh chũt cộ lũ trong phỹng thĩ nghiĩ m , nếu cỏn .

(6) ‡ ỉ c trĩng vEĩ bẢtỏng vĩ kiĩ m tra :

\* ‡ ỉ c trĩng :

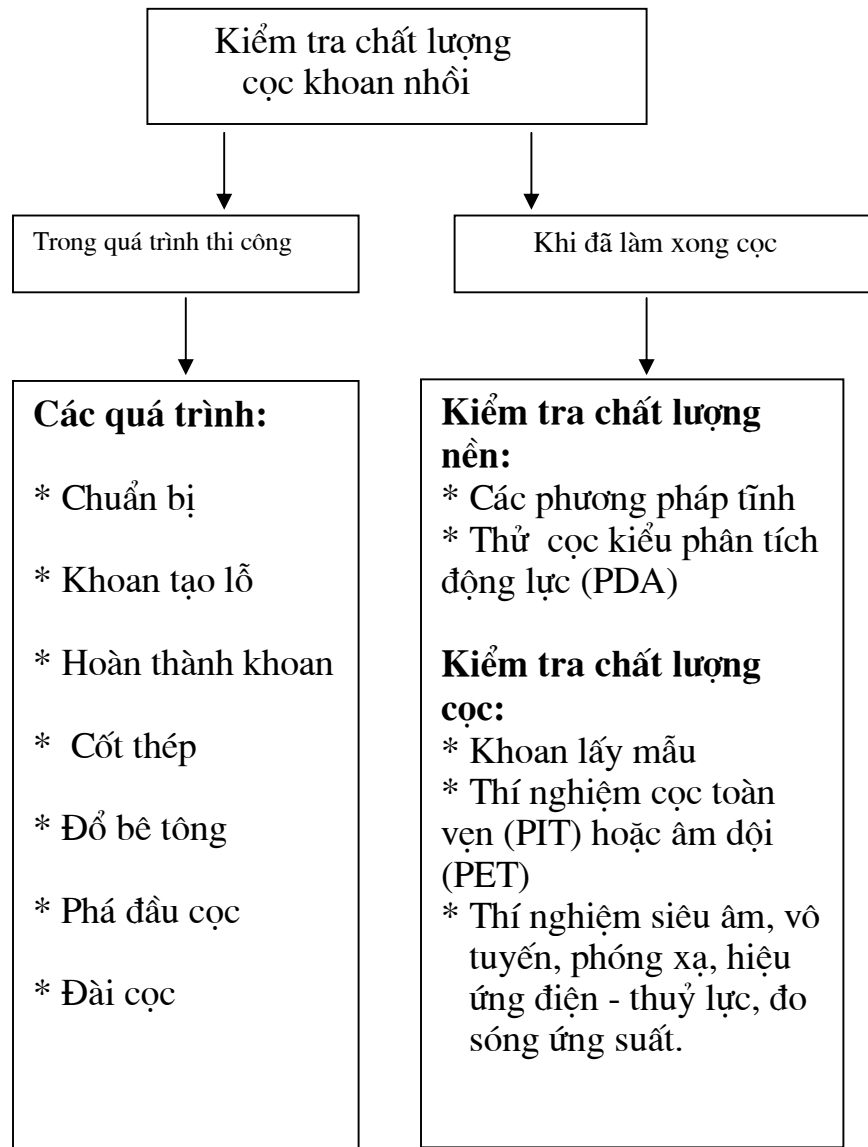
- Thĩ nh ph- n , cũp phũi .

- Ch<sup>h</sup>l<sup>l</sup> l<sup>l</sup> ng c<sup>h</sup> l<sup>l</sup> u l<sup>l</sup> n , c<sup>h</sup> l<sup>l</sup> u m<sup>l</sup> ( k<sup>h</sup> th<sup>h</sup> c<sup>h</sup> h-t , 1/2 g<sup>h</sup> , 1/2 l<sup>l</sup> n c<sup>h</sup> h-t k<sup>h</sup> 1/2 t y<sup>h</sup> c<sup>h</sup> u , 1/2 s<sup>h</sup>- ch v<sup>h</sup> ch<sup>h</sup> b<sup>h</sup> m<sup>h</sup> n )
- Xi m<sup>h</sup> ng : ph<sup>h</sup> m<sup>h</sup> c<sup>h</sup> p<sup>h</sup> , c<sup>h</sup> ch<sup>h</sup> t<sup>h</sup> c<sup>h</sup> l<sup>l</sup> u , c<sup>h</sup> h<sup>h</sup> m<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng c<sup>h</sup> h-i : ki<sup>h</sup> m<sup>h</sup> , sun<sup>h</sup> ph<sup>h</sup> ...
- N<sup>h</sup> c<sup>h</sup> : ch<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng
- Ph<sup>h</sup> gia : c<sup>h</sup> ch<sup>h</sup> t<sup>h</sup> c<sup>h</sup> k<sup>h</sup> thu<sup>h</sup> t , ch<sup>h</sup> ch<sup>h</sup> c<sup>h</sup> nh<sup>h</sup> s<sup>h</sup> n xu<sup>h</sup> .
- † æ s<sup>h</sup> c<sup>h</sup> h<sup>h</sup> h<sup>h</sup> p<sup>h</sup> b<sup>h</sup> t<sup>h</sup> , c<sup>h</sup> h<sup>h</sup> l<sup>l</sup> 1/2 s<sup>h</sup> .
- L<sup>h</sup> m<sup>h</sup> u ki<sup>h</sup> m<sup>h</sup> tra ch<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng b<sup>h</sup> t<sup>h</sup> 1/2 h<sup>h</sup> c<sup>h</sup> .
- Ki<sup>h</sup> m<sup>h</sup> tra vi<sup>h</sup> c<sup>h</sup> b<sup>h</sup> t<sup>h</sup> ( chi<sup>h</sup> c<sup>h</sup> cao 1/2 , c<sup>h</sup> 1/2 nh<sup>h</sup> c<sup>h</sup> , chi<sup>h</sup> c<sup>h</sup> d<sup>h</sup> i c<sup>h</sup> tr<sup>h</sup> c<sup>h</sup> h<sup>h</sup> n thi<sup>h</sup> n , kh<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng l<sup>l</sup> thuy<sup>h</sup> c<sup>h</sup> t<sup>h</sup> c<sup>h</sup> , kh<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng th<sup>h</sup> t<sup>h</sup> 1/2 d<sup>h</sup> gi<sup>h</sup> u<sup>h</sup> th<sup>h</sup> t<sup>h</sup> l<sup>l</sup> u thuy<sup>h</sup> c<sup>h</sup> ...)
- † o<sup>h</sup> c<sup>h</sup> 1/2 b<sup>h</sup> t<sup>h</sup> ( quan h<sup>h</sup> kh<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng - chi<sup>h</sup> c<sup>h</sup> cao 1/2 ki<sup>h</sup> t<sup>h</sup> 1/2 c<sup>h</sup> tr<sup>h</sup> l<sup>l</sup> )

\* *Ki<sup>h</sup> m<sup>h</sup> tra :*

- Ch<sup>h</sup> ch<sup>h</sup> v<sup>h</sup> l<sup>l</sup> u c<sup>h</sup> n<sup>h</sup> c<sup>h</sup> c<sup>h</sup> b<sup>h</sup> t<sup>h</sup>
- Thi<sup>h</sup> k<sup>h</sup> h<sup>h</sup> nh<sup>h</sup> ph<sup>h</sup> n b<sup>h</sup> t<sup>h</sup> c<sup>h</sup> s<sup>h</sup> th<sup>h</sup> thu<sup>h</sup> n c<sup>h</sup> b<sup>h</sup> k<sup>h</sup> thu<sup>h</sup> t ki<sup>h</sup> m<sup>h</sup> tra ch<sup>h</sup> l<sup>l</sup> ng .
- † æ s<sup>h</sup> c<sup>h</sup> b<sup>h</sup> t<sup>h</sup>.
- C<sup>h</sup> h<sup>h</sup> l<sup>l</sup> m<sup>h</sup> u v<sup>h</sup> qu<sup>h</sup> tr<sup>h</sup> h<sup>h</sup> l<sup>l</sup> m<sup>h</sup> u .
- Ki<sup>h</sup> m<sup>h</sup> tra gi<sup>h</sup> giao h<sup>h</sup> ng ( t<sup>h</sup> k<sup>h</sup> giao h<sup>h</sup> ng )
- Bi<sup>h</sup> b<sup>h</sup> ch<sup>h</sup> ki<sup>h</sup> vi<sup>h</sup> c<sup>h</sup> m<sup>h</sup> u .

### 3.3 . Công nghệ kiểm tra chất lượng cọc nhồi chủ yếu như sau:



Các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng chất lượng cọc nhồi

- \* Điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn.
- \* Trang thiết bị thi công
- \* Công nghệ thi công.
- \* Chất lượng của từng công đoạn thi công.
- \* Vật liệu thi công.

Việc kiểm tra kỹ chất lượng thi công từng công đoạn sẽ làm giảm được các khuyết tật của sản phẩm cuối cùng của cọc nhồi.

*Cần lưu ý các khuyết tật có thể :*

+ Trong khâu chuẩn bị thi công chưa tốt như định vị hố khoan không chính xác dẫn đến sai vị trí.

+ Trong khâu thi công : Công đoạn tạo lỗ để xấp vách, để co tiết diện cọc, để nghiêng cọc quá mức cho phép. Nhiều khi thi công chưa đến chiều sâu tính toán mà bên thi công đã dừng khoan để làm các khâu tiếp theo, có khi sự dừng này được đồng tình của người giám sát hoặc thiết kế không có kinh nghiệm quyết định mà khuyết tật này chỉ được phát hiện là sai khi thử tải khi đủ ngày.

Công đoạn đổ bê tông khi đáy hố khoan còn bùn lắng đọng, rút ống nhanh làm cho chất lượng bê tông không đồng đều, bị túi bùn trong thân cọc. Có khi để thân cọc bị đứt đoạn.

Công đoạn rút ống vách có thể làm cho cọc bị nhấc lên một đoạn. cọc bị thất tiết diện.

Những khuyết tật này trong quá trình thi công có thể giảm thiểu đến tối đa nhờ khâu kiểm tra chất lượng được tiến hành đúng thời điểm, nghiêm túc và theo đúng trình tự kỹ thuật, sử dụng phương tiện kiểm tra đảm bảo chuẩn xác.

Kiểm tra chất lượng sau khi thi công nhằm khẳng định lại sức chịu tải đã tính toán phù hợp với dự báo khi thiết kế. Kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công là cách làm thụ động nhưng cần thiết. Có thể kiểm tra lại không chỉ chất lượng chịu tải của nền mà còn cả chất lượng bê tông của bản thân cọc nữa.

***Kiểm tra trước khi thi công:***

(i) Cần lập phương án thi công kỹ lưỡng, trong đó ấn định chỉ tiêu kỹ thuật phải đạt và các bước cần kiểm tra cũng như sự chuẩn bị công cụ kiểm tra. Những công cụ kiểm tra đã được cơ quan kiểm định đã kiểm và đang còn thời hạn sử dụng. Nhất thiết phải để thường trực những dụng cụ kiểm tra chất lượng này kề với nơi thi công và luôn luôn trong tình trạng sẵn sàng phục vụ. Phương án thi công này phải được tư vấn giám sát chất lượng thoả thuận và kỹ sư đại diện chủ đầu tư là chủ nhiệm dự án đồng ý.

(ii) Cần có tài liệu địa chất công trình do bên khoan thăm dò đã cung cấp cho thiết kế để ngay tại nơi thi công sẽ dùng đối chiếu với thực tế khoan.

(iii) Kiểm tra tình trạng vận hành của máy thi công, dây cáp, dây cẩu, bộ phận truyền lực, thiết bị hãm, các phụ tùng máy khoan như bấp chuột, gàu, răng gàu, các máy phụ trợ phục vụ khâu bùn khoan, khâu lọc cát như máy bơm khuấy bùn, máy tách cát, sàng cát.

(iv) Kiểm tra lưới định vị công trình và từng cọc. Kiểm tra các mốc khống chế nằm trong và ngoài công trình, kể cả các mốc khống chế nằm ngoài công trường. Những máy đo đạc phải được kiểm định và thời hạn được sử dụng đang còn hiệu lực. Người tiến hành các công tác về xác định các đặc trưng hình học của công trình phải là người được phép hành nghề và có chứng chỉ.

### ***Kiểm tra trong khi thi công:***

Ngoài những điều nêu trong phần 3.2 trên, quá trình thi công cần kiểm tra chặt chẽ từng công đoạn đã yêu cầu kiểm tra:

(i) Kiểm tra chất lượng kích thước hình học. Những số liệu cần được khẳng định: vị trí từng cọc theo hai trục vuông góc do bản vẽ thi công xác định. Việc kiểm tra dựa vào hệ thống trục gốc trong và ngoài công trường. Kiểm tra các cao trình: mặt đất thiên nhiên quanh cọc, cao trình mặt trên ống vách. Độ thẳng đứng của ống vách hoặc độ nghiêng cần thiết nếu được thiết kế cũng cần kiểm tra. Biện pháp kiểm tra độ thẳng đứng hay độ nghiêng này đã giải trình và được kỹ sư đại diện chủ đầu tư duyệt. Người kiểm tra phải có chứng chỉ hành nghề đo đạc.

(ii) Kiểm tra các đặc trưng của địa chất công trình và thủy văn. Cứ khoan được 2 mét cần kiểm tra loại đất ở vị trí thực địa có đúng khớp với báo cáo địa chất của bên khảo sát đã lập trước đây không. Cần ghi chép theo thực tế và nhận xét những điều khác nhau, trình bên kỹ sư đại diện chủ đầu tư để cùng thiết kế quyết định những điều chỉnh nếu cần thiết. Đã có công trình ngay tại Hà Nội vào cuối năm 1994, khi quyết định ngừng khoan để làm tiếp các khâu sau không đối chiếu với mặt cắt địa chất cũng như người quyết định không am tường về địa chất nên đã phải bỏ hai cọc đã được đổ bê tông không đảm bảo độ sâu và kết quả ép tĩnh thử tải chỉ đạt 150% tải tính toán cọc đã hỏng.

(iii) Kiểm tra dung dịch khoan trước khi cấp dung dịch vào hố khoan, khi khoan đủ độ sâu và khi xúc rửa làm sạch hố khoan xong.

(iv) Kiểm tra cốt thép trước khi thả xuống hố khoan. Các chỉ tiêu phải kiểm tra là đường kính thanh, độ dài thanh chủ, khoảng cách giữa các thanh, độ sạch dầu mỡ.

(v) Kiểm tra đáy hố khoan: Chiều sâu hố khoan được đo hai lần, ngay sau khi vừa đạt độ sâu thiết kế và sau khi để lắng và vét lại. Sau khi thả cốt thép và thả ống trémie, trước lúc đổ bê tông nên kiểm tra để xác định lớp cặn lắng. Nếu cần có thể lấy thép lên, lấy ống trémie lên để vét tiếp cho đạt độ sạch đáy hố. Để đáy hố không sạch sẽ gây ra độ lún dư quá mức cho phép.

(vi) Kiểm tra các khâu của bê tông trước khi đổ vào hố. Các chỉ tiêu kiểm tra là chất lượng vật liệu thành phần của bê tông bao gồm cốt liệu, xi măng, nước, chất phụ gia, cấp phối. Đến công trường tiếp tục kiểm tra độ sụt Abram's, đúc mẫu để kiểm tra số hiệu, sơ bộ đánh giá thời gian sơ ninh.

(vii) Các khâu cần kiểm tra khác như nguồn cấp điện năng khi thi công, kiểm tra sự liên lạc trong quá trình cung ứng bê tông, kiểm tra độ thông của máng, mương đón dung dịch trào từ hố khi đổ bê tông ...

### ***Các phương pháp kiểm tra chất lượng cọc nhồi sau khi thi công xong:***

Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi dựa vào TCXD 196:1997, Nhà cao tầng - Công tác thử tĩnh và kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi. Tiêu chuẩn này mới đề cập đến ba loại thử: nén tĩnh, phương pháp biến dạng nhỏ PIT và phương pháp siêu âm.

Những phương án có thể sử dụng do chủ nhiệm dự án quyết định:

(i) *Kiểm tra bằng phương pháp tĩnh :*

*Phương pháp gia tải tĩnh :*

Phương pháp này cho đến hiện nay được coi là phương pháp trực quan, dễ nhận thức và đáng tin cậy nhất. Theo yêu cầu của chủ đầu tư mà có thể thực hiện theo kiểu nén, kéo dọc trục cọc hoặc đẩy theo phương vuông góc với trục cọc. Thí nghiệm nén tĩnh được thực hiện nhiều nhất nên chủ yếu đề cập ở đây là nén tĩnh.

Có thể chọn một trong hai qui trình nén tĩnh chủ yếu được sử dụng là qui trình tải trọng không đổi ( Maintained Load, ML ) và qui trình tốc độ dịch chuyển không đổi ( Constant Rate of Penetration, CRP ).

Qui trình nén với tải trọng không đổi (ML) cho ta đánh giá khả năng chịu tải của cọc và độ lún của cọc theo thời gian. Thí nghiệm này đòi hỏi nhiều thời gian, kéo dài thời gian tới vài ngày.



Qui trình nén với tốc độ dịch chuyển không đổi ( CRP) thường chỉ dùng đánh giá khả năng chịu tải giới hạn của cọc, thường chỉ cần 3 đến 5 giờ.

Nhìn chung tiêu chuẩn thí nghiệm nén tĩnh của nhiều nước trên thế giới ít khác biệt. Ta có thể so sánh tiêu chuẩn ASTM 1143-81 ( Hoa kỳ), BS 2004 ( Anh) và TCXD 196-1997 như sau:

Qui trình nén chậm với tải trọng không đổi			
Chỉ tiêu so sánh	ASTM D1143-81	BS 2004	TCXD 196-1997
Tải trọng nén tối đa, Q <sub>max</sub>	200%Q <sub>a</sub> *	150%Q <sub>a</sub> ~200%Q <sub>a</sub>	200%Q <sub>a</sub>
Độ lớn cấp tăng tải	25%Q <sub>a</sub> 0,25 mm/h	25%Q <sub>a</sub> 0,10mm/h	25%Q <sub>max</sub> 0,10 mm/h
Tốc độ lún ổn định qui ước	200%Q <sub>a</sub> và 12 ≤ t ≤ 24h	100%Q <sub>a</sub> , 150%Q <sub>a</sub> với t ≥ 6h	(100%&200%)Q <sub>a</sub> = 24h
Cấp tải trọng đặc biệt và thời gian giữ tải của cấp đó	50%Q <sub>a</sub>	25%Q <sub>a</sub>	25%Q <sub>max</sub>
Độ lớn cấp hạ tải			
Qui trình tốc độ chuyển dịch không đổi			
Chỉ tiêu so sánh	ASTM D 1143-81	BS 2004	TCXD 196-1997
Tốc độ chuyển dịch	0,25- 25mm/min cho cọc trong đất sét 0,75~2,5mm/min cho cọc trong đất rời	Không thể qui định cụ thể	Chưa có qui định cho loại thử kiểu này.
Qui định về dừng thí nghiệm	Đạt tải trọng giới hạn đã định trước  Chuyển dịch đạt 15%D	Đạt tải trọng giới hạn đã định trước Chuyển dịch tăng trong khi lực không tăng hoặc giảm trong khoảng 10mm Chuyển dịch đạt 10%D	

Ghi chú: Q<sub>a</sub> = khả năng chịu tải cho phép của cọc

Về đối trọng gia tải, có thể sử dụng vật nặng chất tải nhưng cũng có thể sử dụng neo xuống đất. Tùy điều kiện thực tế cụ thể mà quyết định cách tạo đối trọng. Với sức neo khá lớn nên khi sử dụng biện pháp neo cần hết sức thận trọng.

Đại bộ phận các công trình thử tải tĩnh dùng cách chất vật nặng làm đối trọng. Cho đến nay, chỉ có một công trình dùng phương pháp neo để thử tải đó là công trình Grand Hanoi Lakeview Hotel ở số 28 đường Thanh niên do Công ty Kinsun ( Thái lan) thuộc tập đoàn B&B thực hiện.

Do chúng ta chưa có qui phạm định ra chất lượng cọc khi thử xong nên cần bàn bạc thống nhất trước với chủ đầu tư để xác định các tiêu chí chất lượng trước khi thi công.

#### *Phương pháp gia tải tĩnh kiểu Osterberg:*

Phương pháp này khá mới với thế giới và nước ta. Nguyên tắc của phương pháp là đổ một lớp bê tông đủ dày dưới đáy rồi thả hệ hộp kích ( O-cell ) xuống đó, sau đó lại đổ tiếp phần cọc trên. Hệ điều khiển và ghi chép từ trên mặt đất. Sử dụng phương pháp này có thể thí nghiệm riêng biệt hoặc đồng thời hai chỉ tiêu là sức chịu mũi cọc và lực ma sát bên của cọc. Tải thí nghiệm có thể đạt được từ 60 tấn đến 18000 tấn. Thời gian thí nghiệm nhanh thì chỉ cần 24 giờ, nếu yêu cầu cũng chỉ hết tối đa là 3 ngày. Độ sâu đặt trang thiết bị thí nghiệm trong móng có thể tới trên 60 mét. Sau khi thử xong, bơm bê tông xuống lấp hệ kích cho cọc được liên tục.

(Tiến sĩ Jorj O. Osterberg là chuyên gia địa kỹ thuật có tên tuổi, hiện sống tại Hoa kỳ. Ông hiện nay ( 1998 ) về hưu nhưng là giáo sư danh dự của Northwestern University, Viện sĩ Viện Hàn lâm Kỹ thuật, 1985 là giảng viên trường Tersaghi, năm 1988 là thành viên Viện nền móng sâu. Năm 1994 phương pháp thử tĩnh Osterberg ra đời với tên O-Cell , được cấp chứng chỉ NOVA. Chứng chỉ NOVA là dạng được coi như giải Nobel về xây dựng của Hoa kỳ.

Phương pháp thử tĩnh O-Cell có thể dùng thử tải cọc nhồi , cọc đóng, tường barettes, thí nghiệm tải ở hông cọc, thí nghiệm ở cọc làm kiểu gầu xoay ( Auger Cast Piles ).

Nước ta đã có một số công trình sử dụng phương pháp thử tải tĩnh kiểu Osterberg. Tại Hà nội có công trình Tháp Vietcombank , tại Nam bộ có công trình cầu Bắc Mỹ thuận đã sử dụng cách thử cọc kiểu này).

#### *(ii) Phương pháp khoan lấy mẫu ở lõi cọc:*

Dùng máy khoan đá để khoan vào cọc, có thể lấy mẫu bê tông theo đường kính 50~150 mm, dọc suốt độ sâu dự định khoan.

Nếu đường kính cọc lớn, có thể phải khoan đến 3 lỗ nằm trên cùng một tiết diện ngang mới tạm có khái niệm về chất lượng bê tông dọc theo cọc.

Phương pháp này có thể quan sát trực tiếp được chất lượng bê tông dọc theo chiều sâu lỗ khoan. Nếu thí nghiệm phá huỷ mẫu có thể biết được chất lượng bê tông của mẫu. Ưu điểm của phương pháp là trực quan và khá chính xác. Nhược điểm là chi phí lấy mẫu khá lớn. Nếu chỉ khoan 2 lỗ trên tiết diện cọc theo chiều sâu cả cọc thì chi phí xấp xỉ giá thành của cọc. Thường phương pháp này chỉ giải quyết khi bằng các phương pháp khác đã xác định cọc có khuyết tật. Phương pháp này kết hợp kiểm tra chính xác hoá và sử dụng ngay lỗ khoan để bơm phụt xi măng cứu chữa những đoạn hỏng.

Phương pháp này đòi hỏi thời gian khoan lấy mẫu lâu, quá trình khoan cũng phức tạp như phải dùng bentonite để tống mạt khoan lên bờ, phải lấy mẫu như khoan thăm dò đá và tốc độ khoan không nhanh lắm. Phương pháp này có ưu điểm là có thể nhận dạng được ngay chất lượng mà chủ yếu là độ chắc đặc của bê tông. Nếu đem mẫu thử nén phá huỷ mẫu thì có kết quả sức chịu của mẫu. Tuy phương pháp phức tạp và tốn kém nhưng nhiều nhà đầu tư vẫn chỉ định phương pháp này.

### *(iii) Phương pháp siêu âm:*

Phương pháp thử là dạng kỹ thuật đánh giá kết cấu không phá huỷ mẫu thử ( Non-destructive evaluation, NDE ). Khi thử không làm hư hỏng kết cấu, không làm thay đổi bất kỳ tính chất cơ học nào của mẫu. Phương pháp được Châu Âu và Hoa kỳ sử dụng khá phổ biến. Cách thử thông dụng là quét siêu âm theo tiết diện ngang thân cọc. Tùy đường kính cọc lớn hay nhỏ mà bố trí các lỗ dọc theo thân cọc trước khi đổ bê tông. Lỗ dọc này có đường kính trong xấp xỉ 60 mm vỏ lỗ là ống nhựa hay ống thép. Có khi người ta khoan tạo lỗ như phương pháp kiểm tra theo khoan lỗ nói trên, nếu không để lỗ trước.

Đầu thu phát có hai kiểu: kiểu đầu thu riêng và đầu phát riêng, kiểu đầu thu và phát gắn liền nhau.

Nếu đường kính cọc là 600 mm thì chỉ cần bố trí hai lỗ dọc theo thân cọc đối xứng qua tâm cọc và nằm sát cốt đai. Nếu đường kính 800 mm nên bố trí 3 lỗ. Đường kính 1000 mm, bố trí 4 lỗ... Khi thử, thả đầu phát siêu âm xuống một lỗ và đầu thu ở lỗ khác. Đường quét để kiểm tra chất lượng sẽ là đường nối giữa đầu phát và đầu thu. Quá trình thả đầu phát và đầu thu cần

đảm bảo hai đầu này xuống cùng một tốc độ và luôn luôn nằm ở cùng độ sâu so với mặt trên của cọc.

Qui phạm của nhiều nước qui định thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc bê tông bằng phương pháp không phá huỷ phải làm cho 10% số cọc.

*(iv) Phương pháp thử bằng phóng xạ ( Carota ):*

Phương pháp này là một phương pháp đánh giá không phá huỷ mẫu thử ( NDE- non destructive evaluation ) như phương pháp siêu âm. Cách trang bị để thí nghiệm không khác gì phương pháp siêu âm. Điều khác là thay cho đầu thu và đầu phát siêu âm là đầu thu và phát phóng xạ. Nước ta đã sản xuất loại trang bị này do một cơ sở của quân đội tiến hành.

Giống như phương pháp siêu âm, kết quả đọc biểu đồ thu phóng xạ có thể biết được nơi và mức độ của khuyết tật trong cọc.

*(v) Phương pháp đo âm dội:*

Phương pháp này thí nghiệm kiểm tra không phá huỷ mẫu để biết chất lượng cọc , cọc nhồi, cọc barrettes. Nguyên lý là sử dụng hiện tượng âm dội ( Pile Echo Tester, PET ). Nguyên tắc hoạt động của phương pháp là gõ bằng một búa 300 gam vào đầu cọc, một thiết bị ghi gắn ngay trên đầu cọc ấy cho phép ghi hiệu ứng âm dội và máy tính xử lý cho kết quả về nhận định chất lượng cọc.

Máy tính sử dụng để xử lý kết quả ghi được về âm dội là máy tính cá nhân tiêu chuẩn ( standard PC ) , sử dụng phần cứng bổ sung tối thiểu, mọi tín hiệu thu nhận và xử lý qua phần mềm mà phần mềm này có thể nâng cấp nhanh chóng, tiện lợi ngay cả khi liên hệ bằng e-mail với trung tâm GeocomP. Phần mềm dựa vào cơ sở Windows theo chuẩn vận hành hiện đại, được nghiên cứu phù hợp với sự hợp lý tối đa về công thái học (ergonomic).

Một người làm được các thí nghiệm về âm dội với năng suất 300 cọc một ngày.

Khi cần thiết nên tiếp xúc với <http://www.piletest.com/PET.HTM> ta có thể đọc được kết quả chuẩn mực khi thử cọc và được cung cấp miễn phí phần mềm cập nhật theo đường e-mail.

Với sự tiện lợi là chi phí cho kiểm tra hết sức thấp nên có thể dùng phương pháp này thí nghiệm cho 100% cọc trong một công trình. Nhược điểm của phương pháp là nếu chiều sâu của cọc thí nghiệm quá 20 mét thì độ chính xác của kết quả là thấp.

*(vi) Các phương pháp thử động:*

Có rất nhiều trang thiết bị để thử động như máy phân tích đóng cọc để thử theo phương pháp biến dạng lớn ( PDA), máy ghi kết quả thử theo phương pháp biến dạng nhỏ (PIT), máy ghi saximeter, máy phân tích hoạt động của búa ( Hammer Performance Analyzer, HPA ), máy ghi kết quả góc nghiêng của cọc ( angle analyzer), máy ghi kết quả đóng cọc ( Pile installation recorder, PIR ), máy phân tích xuyên tiêu chuẩn ( SPT analyzer) ...

\* Máy phân tích cọc theo phương pháp biến dạng lớn PDA có loại mới nhất là loại PAK. Máy này ghi các thí nghiệm nặng cho môi trường xây dựng ác nghiệt. Máy này ghi kết quả của phương pháp thử biến dạng lớn cho công trình nền móng, cho thăm dò địa kỹ thuật . Phần mềm xử lý rất dễ tiếp thu. Số liệu được tự động lưu giữ vào đĩa để sử dụng về sau. Chương trình CAPWAP đã cài đặt được vào PAK nên việc đánh giá khả năng toàn vẹn và khả năng chịu tải của cọc rất nhanh chóng.

\* Sử dụng phương pháp thử Biến dạng nhỏ ( PIT ) là cách thử nhanh cho số lớn cọc. Phép thử cho biết chất lượng bê tông cọc có tốt hay không, tính toàn vẹn của cọc khi kiểm tra các khuyết tật lớn của cọc. Các loại máy phân tích PIT dung nguồn năng lượng pin, cơ động nhanh chóng và sử dụng đơn chiếc. Dụng cụ của phương pháp PIT dùng tìm các khuyết tật lớn và nguy hiểm như nứt gãy, thắt cổ chai, lẫn nhiều đất trong bê tông hoặc là rỗng.

*(vii) Phương pháp trở kháng cơ học:*

Phương pháp này quen thuộc với tên gọi phương pháp phân tích dao động hay còn gọi là phương pháp truyền sóng cơ học. Nguyên lý được áp dụng là truyền sóng, nguyên lý dao động cưỡng bức của cọc đàn hồi. Có hai phương pháp thực hiện là dùng trở kháng rung động và dùng trở kháng xung.

Phương pháp trở kháng rung sử dụng mô tơ điện động được kích hoạt do một máy phát tác động lên đầu cọc. Dùng một máy ghi vận tốc sóng truyền trong cọc. Nhìn biểu đồ sóng ghi được, có thể biết chất lượng cọc qua chỉ tiêu độ đồng đều của vật liệu bê tông ở các vị trí .

Phương pháp trở kháng xung là cơ sở cho các phương pháp PIT và PET. Hai phương pháp PIT và PET ghi sóng âm dội. Phương pháp trở kháng xung này ghi vận tốc truyền sóng khi đập búa tạo xung lên đầu cọc.

Sự khác nhau giữa ba phương pháp này là máy ghi được các hiện tượng vật lý nào và phần mềm chuyển các dao động cơ lý học ấy dưới dạng sóng ghi được trong máy và thể hiện qua biểu đồ như thế nào.

### 3.4 Đánh giá chất lượng cọc :

#### Chất lượng bản thân cọc:

- (i) Bể thí nghiệm các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ gây rò rỉ nước.
- (ii) Bể thí nghiệm các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước trong thân cọc khoan.
- (iii) Bể thí nghiệm các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước trong thân cọc khoan.
- (iv) Mẫu các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ gây rò rỉ nước.
- (v) Thí nghiệm các mẫu cọc thu thập từ bể thí nghiệm cũ, bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước khi bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước, bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.
- (vi) Các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ gây rò rỉ nước ngang trong bể thí nghiệm cũ.
- (vii) Các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ gây rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.
- (viii) Thí nghiệm các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước.
- (ix) Thí nghiệm các mẫu cọc do bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước.

#### Chất lượng các chỉ số thí nghiệm cọc :

- (i) Do bể thí nghiệm cũ gây rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.
- (ii) Do bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.
- (iii) Bị lún tới 2% đường kính của cọc với tải trọng thử bằng hai lần tải trọng thiết kế sau 24 giờ. Bị lún tới 2,5% đường kính của cọc với tải trọng thử bằng hai lần tải trọng thiết kế sau 24 giờ.
- (iv) Độ lún dư lớn hơn 8 mm.

#### Chất lượng cát thí nghiệm cọc :

- (i) Cát thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.
- (ii) Cát thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.
- (iii) Cát thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ bị rò rỉ nước bể thí nghiệm cũ.

#### Điều kiện các thí nghiệm :

- (i) M' t b'ng lu'án ng'p ng'ò trong bì n . Khi  $\frac{1}{2}$  b'Á táng thì t'ích b'Á táng  $\frac{1}{2}$  n h'ng ch'òc kh'ái bì n ra m' t  $\frac{1}{2}$  t , g'uy ng'p ng'ò bì n quanh ch'ả l'j m vi' c mà không có bi'ện pháp thu h'oi ho'ac làm r'ãnh và h'ố t'ích tụ .
- (ii) M' t b'ng ng'p ng'ò c' n tr'ê thì c'áng nh'ung c'ác ti'Áp , d'uy b' n ra th'p , ra c'ýc thi'Á b'kh'ýc  $\frac{1}{2}$  tr'Án c'áng tr'ó'ng , ch' y l'Ánh l'ýng ra  $\frac{1}{2}$  ó'ng ph'á v'j c'áng tho'ýt n'ò'c chung c'òa th'j nh' ph'á .
- (iii) Ph' i c'U thi'Á k'Á r'í li' u kh' n'ng t-o bì n tr'Án m' t b'ng  $\frac{1}{2}$  c'U gi' i ph'ýp kh' c ph'òc t'  $\frac{1}{2}$  u .

### 3.5 Lập hã s'c cho to'j n b'ema' c'ác nh'ái $\frac{1}{2}$ c thi c'áng :

Qu'y tr'òih thi c'áng c'ác nào ph' i ti'Áp h'j nh' l'p hã s'c ngay cho c'ác áy.

D'úa v'j o c'ýc  $\frac{1}{2}$  c tr'ó'ng  $\frac{1}{2}$  n'Áu m'j b'Án thi c'áng ph' i b'ýo c'ýo  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{2}$  c'ýc ch'x ti'Áu , k'Á qu' kil m tra t'ng ch'x ti'Áu  $\frac{1}{2}$  c tr'ó'ng .

K'Á qu' v'j hã s'c c'òa c'ýc kil m tra cu'ái c'ng b'ng t'òih t' i , b'ng c'ýc ph'ò'ng ph'ýp kh'ýc.

Trong hã s'c c'U  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{2}$  c'ýc ch'ng ch'x v'É v'ot li' u , k'Á qu' th' nghi' m kil m tra c'ýc ch'x ti'Áu  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{2}$  c' c'p ch'ng ch'x .

M' b'ýo c'ýo t'ng h' p v'É ch' t' l'òi ng v'j c'ýc ch'x ti'Áu l'ú thuy'Á c'ng nh'ó th'úc t'Á c'òa t'ng c'ác .

### 3.5 Một số lưu ý khi thi công cọc nhồi:

Khi công trình có hố đào sâu hơn mặt đáy móng của công trình hiện hữu liền kề từ 0,2 mét trở lên phải làm cừ quanh đường biên hố đào. Cừ có độ sâu theo tính toán để không bị áp lực đẩy xô vào trong sau khi đào. Cừ không để cho nước qua theo phương ngang. Việc lựa chọn cừ thép, cừ bê tông cốt thép , cừ bê tông cốt thép ứng lực trước, cừ gỗ hay cừ nhựa cần cứ vào thiết kế công nghệ thi công. Những loại cừ sử dụng có hiệu quả là cừ thép Lacsen, Zombas. Cừ nhựa polyurêthan mới vào thị trường nước ta là loại hữu hiệu. Cần cân nhắc khi sử dụng cừ cọc thép I-20, bùng ván gỗ vì hiệu quả kỹ thuật và kinh tế không cao. Công nghệ cừ bê tông cốt thép ứng lực trước mới nhập vào nước ta và được chế tạo những năm gần đây có thể sử dụng được.

Khi chưa có cừ kín khít không nên hạ mức nước ngầm.

Tường cừ được chống đỡ nhờ neo, cây chống hoặc khung chống, đảm bảo không dịch chuyển, không biến dạng trong suốt quá trình thi công. Hệ

chống đỡ tường cừ được thiết kế, tính toán kỹ trước khi thi công, và là biện pháp đảm bảo chất lượng công trình quan trọng. Hệ chống đỡ này có thể lắp đặt theo từng mức sâu đào đất nhưng nằm trong tổng thể đã định.

Đất từ các hố đào lấy ra không nên cất chứa tại mặt bằng mà cần di chuyển khỏi công trường ngay. Khi cần dùng đất lấp sẽ cung cấp chủng loại đất có các tính chất đúng theo yêu cầu.

Cần bơm nước để thuận lợi cho thi công, chỉ nên hạ mức nước bên trong phạm vi vùng đã chắn tường cừ hoặc trong phạm vi kết cấu đã vây quanh vì lý do an toàn cho công trình hiện hữu liền kề.

Trước khi lắp đất phải dọn sạch và san phẳng mặt lấp. Mọi chi tiết kết cấu và hệ ống kỹ thuật sẽ nằm trong đất phải lắp đặt xong, đã thực hiện đầy đủ các giải pháp bảo vệ cũng như chống thấm. Cần nghiệm thu công trình khuất trước khi lắp đất. Việc lắp được tiến hành thành từng lớp dày 20 cm rồi đầm kỹ.

### **3.6 Quy trình thi công cọc và tường barrette :**

Cọc hay tường barrette là kết cấu dạng tường hoặc trụ bê tông cốt thép có chiều sâu tương đương với cọc nhồi. Chiều ngang tiết diện barrette thường là 600 mm, 800 mm hay hơn nữa. Chiều dài của tường thường theo chu vi nhà hoặc do kết cấu bên trên để định đoạt. Cọc barrette có tiết diện ngang là hình chữ nhật thường là 600x2400mm, 800x2400mm. Có thể loại cọc này có tiết diện ngang hình sao 3 nhánh đều, từ tâm đến đầu nhánh là 2400mm (chữ Y), có thể tiết diện ngang tạo thành chữ I mà hai đầu cánh là hai hình chữ nhật 600x2400mm được nối với nhau bằng đoạn bụng cũng 600x2400mm. Có thể cọc barrette có tiết diện ngang hình chữ U giống hình I trên nhưng đoạn bụng chuyển dịch ra mép của hai cánh.

Quy trình thi công tường trong đất chỉ khác thi công cọc nhồi ở khâu tạo lỗ.

Những khâu khác tương tự như thi công cọc nhồi.

Công cụ tạo lỗ là gàu clamshell có bộ phận dẫn hướng nối phía trên gàu.. Phải làm khoang dẫn hướng cho đoạn đào lớp trên cùng cho đến khi đào sâu bằng chiều cao gàu. Quá trình đào cũng dùng dụng cụ giữ thành vách như đối với cọc nhồi.

Đào thành từng đoạn có chiều dài khoảng 2400mm ( gọi là các panel). Đặt thép và đổ bê tông xong mới làm tiếp các panel sau. Dùng bộ phận nối



nằm trong hộp thép dài để ngăn nước có thể thấm qua mối nối giữa hai panel. Bộ phận nối này là sáng chế của công ty Bachy-Soletanche có tên là mối nối ngăn nước (WaterStop Joint).

Việc thả thép, xúc rửa, đổ bê tông và kiểm tra hoàn toàn giống như cọc nhồi. Riêng kiểm tra nén tĩnh phải dùng phương pháp Osterberg vì tải cho mỗi cọc khá lớn, hàng ngàn tấn.

### ***3.7 Phương pháp Top-down để thi công phần hầm nhà:***

Phương pháp Top-down là phương pháp làm hầm nhà theo kiểu từ trên xuống. Đối với những nhà sử dụng tường barrette quanh chu vi nhà đồng thời làm tường cho tầng hầm nhà nên thi công tầng hầm theo kiểu top-down. Nội dung phương pháp như sau:

\* Làm sàn tầng trệt trước khi làm các tầng hầm dưới. Dùng ngay đất đang có làm cốppha cho sàn này nên không phải cây chống. Tại sàn này để một lỗ trống khoảng 2mx4m để vận chuyển những thứ sẽ cần chuyển từ dưới lên và trên xuống.

\* Khi sàn đủ cứng, qua lỗ trống xuống dưới mà moi đất tạo khoảng không gian cho tầng hầm sát trệt. Lại dùng nền làm cốppha cho tầng hầm tiếp theo. Rồi lại moi tầng dưới nữa cho đến nền cuối cùng thì đổ lớp nền đáy. Nếu có cột thì nên làm cột lấp ghép sau khi đã đổ sàn dưới.

\* Cốt thép của sàn và dầm được nối với tường nhờ khoan xuyên tường và lùa thép sau. Dùng vữa xi măng trộn với Sikagrout bơm sít vào lỗ khoan đã đặt thép.

#### ***3.7.1. Thiết bị phục vụ thi công :***

- Phục vụ công tác đào đất phân ngầm thường dùng các máy đào đất loại nhỏ, máy san đất loại nhỏ, máy lu nền loại nhỏ, các công cụ đào đất thủ công, máy khoan bê tông.
- Phục vụ công tác vận chuyển : hay sử dụng cần trục nhỏ phục vụ chuyển đất từ nơi tập kết sau khi đào trong lòng nhà ra lên xe ô tô chuyển đất đi xa; bố trí thùng chứa đất , xe chở đất tự đổ.
- Phục vụ công tác khác : bố trí máy bơm, thang thép đặt tại lối lên xuống , hệ thống đèn điện chiếu đủ độ sáng cho việc thi công dưới tầng hầm.
- Phục vụ công tác thi công bê tông : trạm bơm bê tông , xe chở bê tông thương phẩm , các thiết bị phục vụ công tác thi công bê tông khác
- Ngoài ra tùy thực tế thi công còn có các công cụ chuyên dụng khác.

### 3.7.2. Vật liệu :

#### (i). Bê tông :

Do yêu cầu thi công gần như liên tục nên nếu chờ bê tông tầng trên đủ cường độ rồi mới tháo ván khuôn và đào đất thi công tiếp phần dưới thì thời gian thi công kéo dài. Để đảm bảo tiến độ nên chọn bê tông cho các cấu kiện từ tầng 1 xuống tầng hầm là bê tông có phụ gia tăng cường độ nhanh để có thể cho bê tông đạt 100% cường độ sau ít ngày (nên thiết kế công trình khoảng độ 7 ngày) . Các phương án sau :

- Tăng cường độ bê tông bằng việc sử dụng phụ gia giảm nước
- Bổ sung phụ gia hoá dẻo hoặc siêu dẻo vào thành phần gốc , giảm nước trộn , giữ nguyên độ sụt nhằm tăng cường độ bê tông ở các tuổi.

Nên dùng phụ gia siêu dẻo có thể đạt 94% cường độ sau 7 ngày . Cốt liệu bê tông là đá dăm cỡ 1-2 . Độ sụt của bê tông 60 - 100 mm.

Ngoài ra còn dùng loại bê tông có phụ gia trương nở để vá đầu cột , đầu lõi thi công sau , neo đầu cọc vào đài ... Phụ gia trương nở nên sử dụng loại khoáng khi tương tác với nước xi măng tạo ra các cấu tử nở  $3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.3\text{CaSO}_4(31-32)\text{H}_2$  (ettringite) . Phụ gia này có dạng bột thường có nguồn gốc từ :

- + Hỗn hợp đá phèn (Alunit) sau khi được phân rã nhiệt triệt để ( gồm các khoáng hoạt tính ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  hoặc  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ,  $\text{SiO}_2$ ) và thạch cao 2 nước .

- + Mônôsulphat nhôm  $3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{CaSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$  , khoáng silic hoạt tính và thạch cao 2 nước.

Hàm lượng phụ gia trương nở thường được sử dụng 5-15% so với khối lượng xi măng. Không dùng bột nhôm hoặc các chất sinh khí khác để làm bê tông trương nở. Đối với bê tông trương nở cần chú ý sử dụng :

- + Cát hạt trung, hạt thô  $M_{dl} = 2.4 - 3.3$

- + Độ sụt thấp = 2 - 4 cm ; max = 8cm

#### (2). Vật liệu khác :

- Khi thi công sàn - dầm tầng hầm thứ nhất ( thường ở cốt -4.05m) , lợi dụng đất làm ván khuôn đỡ toàn bộ kết cấu . Do vậy , đất nền phải được gia cố đảm bảo cường độ để không bị lún , biến dạng không đều . Ngoài việc lu lèn nền đất cho phẳng chắc còn phải gia cố thêm đất nền bằng phụ gia . Mặt trên nền đất được trải một lớp vải nhựa Polyme nhằm tạo phẳng và cách biệt đất với bê tông khỏi ảnh hưởng đến nhau cũng như chống thấm, chống các tác nhân ăn mòn cho bê tông.

- Khi thi công phần ngầm có thể gặp các mạch nước ngầm, nếu là nước ngầm có áp , ngoài việc bố trí các trạm bơm thoát nước còn chuẩn bị các phương

án vật liệu cần thiết để kịp thời dập tắt mạch nước như là bê tông đông kết nhanh.

- Các chất chống thấm như vữa SiKa hoặc nhũ tương Laticote hoặc sơn Insultec.

### **3.7.3 . Quy trình công nghệ :**

Quá trình thi công theo phương pháp top-down thường đi theo trình tự từng bước như sau:

#### **(1). Giai đoạn I : Thi công phần cột chống tạm bằng thép hình**

Chống tạm theo phương đứng là dùng các cột chống tạm bằng thép hình cắm trước vào các cọc khoan nhồi ở đúng vị trí các cột suốt chiều cao từ mặt đất đến đỉnh cọc nhồi . Lý do phải có cột chống tạm này là trong khi phải thi công phần thân nhà bên trên lên cao dần đồng thời với thi công tầng hầm, phần thân nhà bên trên chưa có kết cấu chính thức đỡ tải trọng do thân nhà trên tác động xuống cọc nhồi bên dưới. Các cột này được đặt tại đỉnh cọc nhồi ngay trong giai đoạn lắp hoàn thành việc thi công cọc khoan nhồi.

#### **(2). Giai đoạn II : Thi công phần kết cấu ngay trên mặt đất ( tầng 1 cốt 0.00m )**

Giai đoạn này bao gồm các công đoạn sau :

- Đào một phần đất có độ sâu khoảng chừng 1.66m để tạo chiều cao cho thi công dầm sàn tầng 1
- Ghép ván khuôn thi công tầng 1
- Đặt cốt thép thi công bê tông dầm - sàn tầng 1
- Chờ 10 ngày cho bê tông có phụ gia đủ 90% cường độ yêu cầu.

#### **(3). Giai đoạn III : Thi công tầng hầm thứ nhất ( cốt sâu khoảng chừng -4.00m )**

Gồm các công đoạn sau :

- Tháo ván khuôn dầm - sàn tầng 1
- Bóc đất đến cốt sâu trên dưới mức - 6.80m
- Ghép ván khuôn thi công tầng ngầm thứ nhất
- Đặt cốt thép và đổ bê tông dầm - sàn tầng ngầm thứ nhất
- Ghép ván khuôn thi công cột – tường từ tầng hầm thứ nhất đến tầng 1
- Chờ 10 ngày cho bê tông có phụ gia đủ 90% cường độ yêu cầu.

#### **(4). Giai đoạn IV: Thi công tầng hầm thứ hai ( cốt -8.00m )**

Gồm các công đoạn sau :

- Tháo ván khuôn chịu lực tầng ngầm thứ nhất.
- Đào đất đến cốt mặt dưới của đài cọc ( độ sâu khoảng chừng -12.5m)
- Chống thấm cho phần móng
- Thi công đài cọc
- Thi công chống thấm sàn tầng hầm
- Thi công cốt thép bê tông sàn tầng hầm thứ hai
- Thi công cột và lõi từ tầng hầm thứ hai lên tầng hầm thứ nhất

Cần lập biện pháp thi công theo phương pháp top-down thật chi tiết và được chủ nhiệm dự án duyệt trước khi thi công.

## Chương IV

### Chống thấm cho công trình ngầm

#### 4.1 Điều chung:

Giải pháp chống thấm cho công trình phải được thiết kế cẩn thận và phải thi công phù hợp với giai đoạn cần thiết. Cách đặt vấn đề chống thấm cho phần ngầm công trình là : phải xem xét chống thấm là khâu tổng thể gắn bó mật thiết từ thiết kế, thi công , vật liệu cho đến khâu khai thác sử dụng công trình.. Mọi khâu gắn với nhau thành một thể thống nhất. Thi công chống thấm cần có cán bộ, kỹ sư được phân công chuyên trách theo dõi và đôn đốc . Việc kiểm tra chất lượng chống thấm phải được thiết kế và thông qua chủ nhiệm dự án. Hồ sơ khi hoàn thành từng bước trong thi công chống thấm cũng như chế tạo vật liệu , thu mua vật liệu cần ghi chép và thu lượm đầy đủ và lưu trữ cẩn thận.

Khái niệm chung về sự cần thiết phải làm tầng ngầm:

Tình hình xây dựng ở nước ta năm số dòng v; i t. ng ng. m dôi 1/4t vì điều này 1/2m l-i kÆqu" tiÆkiĩ m 1/4t xpy đúng.

Ngo; i ra, l; j m t. ng h. m cho nh; cao t. ng cũlì i rB rĩ t nhỏ:

+ Do ph"i 1/4 o 1/4t bP 1/2 l; y kháng gian số dòng nÆn t"i tràng 1/2 lÆn nÆn gi" m, cũlì i cho sù chũl lúc cõa nÆn 1/4t.

+ ThÆm kháng gian số dòng cho cáng trỒh m; kháng t"ng dĩn tích 1/4t 1/2ai xpy đúng.

+ Cáng trỒh cũ 1/2æsu, m; ng nh; thÆm ăn 1/2h vèi cYc d- ng t"i tràng ngang.

+ ‡ õa cYc t. ng k; thu"t xưng suu, gi" m tiÆg ãn, á nhiĩ m ...

Cho 1/4Æ nay, chỉ ng ta cũ thl nũ l; chõa số dòng ph. n 1/4t ng. m. Hĩ cáng trỒh k; thu"t cõa 1/2 thỒthỒ 1/2õi c v- ch ti y tiĩ n. ‡ õéng thoYt nõèc, 1/2éng c; p nõèc, 1/2éng 1/2ĩ n, 1/2éng 1/2ĩ n yÆi tháng tin ... m- nh ai n; y 1/4 o, bèi. Hĩ thàng ng. m chãng ch3/0, d; ng d; l, kháng theo mæ quy ho- ch chung n; o.

Nhà chỉ ng ta chĩa t<sup>o</sup>n dòng dòi 1/2 t 1/2 l; m nh; cáng cæng nhõ nhi Ếu nõec thỒcng cũ thĩ nghỒ 1/2 Ế hĩ thàng læng; m kị thu<sup>o</sup>t hì p khâi theo quy ho- ch. CỖn chả 1/2 xe ng; m, 1/2 u mải giao thág ...

Vn 1/2 t ra l; c; n thi Ếsø dòng t; ng sụ k Ế hì p vèi sù t<sup>o</sup>p trung l Ần t; ng cao.

Thi công tầng ngầm phải giải quyết các vấn đề sau:

- \* CỖc phõcng phỖp thi cáng cáng vi l c dòi m' t 1/2 t.
- \* Phõcng phỖp 1/4 o h; m ti Ần ti Ế.
- \* Gi' i phỖp châng 1/2 Ế sòt khi bức læ
- \* Châng th Ầm v; châng Ần mỖn cho cỖc cáng trỒh dòi m' t 1/2 t.
- \* Vn 1/2 châng rung v; châng Ầm cho cáng trỒh ng; m.
- \* Chi Ế sỖng cho cáng trỒh.
- \* Thág gi Ầ, cung c Ầp á-xy v; 1/2 Ếu h Ầa kháng khĩ.
- \* Xụy dúng cáng trỒh ng; m tr Ần m' t 1/2 t cũ nh; . Sù dừh chuy l n nh; b Ần tr Ần v; xụy l-i theo m<sup>1</sup> u cũ.
- \* Quy ho- ch k Ế hì p cáng trỒh ng; m vèi cáng trỒh nài. T÷ quy ho- ch 1/2 Ế cáng trỒh hi l n thúc.

#### 4.2 Tình hình chống thấm cho công trình ngầm ở nước ta thời gian qua:

Vi l c xụy dúng cáng trỒh ng; m ê nõec ta trỒc n Ầm 1954 l; r Ầt nh p nhoi. Ph; n lèn l; tunen qua nĩ i cho 1/2 Ếng xe læ , y Ầu c; u châng th Ầm kháng cao. Ph; n lèn gi' i phỖp l; 1/2 c nĩ i l; m tunen, m' t 1/2 Ếng 1/2 t r-nh hai b Ần 1/2 thoyt nõec chung. Nhùng nĩ i 1/2 c 1/2 c qua l; nĩ i 1/2. Mæ sâ nh; lèn cũt; ng h; m kháng sụ. Kháng cũ gi' i phỖp châng th Ầm 1/2 c bi l t gỒ

T÷ n Ầm 1954 v Ế sau, gi' i phỖp châng th Ầm cho cáng trỒh ng; m ti y thuæ nõec cung c Ầp thi Ếk Ế v; vi l n trì cho cỖc cáng trỒh.

(1) CỖc cáng trỒh do Trung Quâc thi Ếk Ế (v; i cáng trỒh 1/2 c trõng)

Nh; mỖy phụn l Ần V Ần ÷ il n:

T-i cáng trỒh n; y c; n châng th Ầm cho cỖc h- ng mợc: Bĩ chõa nguy Ần li l u v; s Ần ph; m, r-nh 1/2 Ếng Ầng kị thu<sup>o</sup>t. ÷ æ sụ t÷ -3m 1/2 Ế -4m so vèi

m' t 1/4 t thi Ân nhi Ân t-i ch' . † æspu nõec ng· m l<sub>i</sub> -1m. Ngh' l<sub>i</sub> c'ng tr' h ngum trong nõec ng· m 2 1/2 Æ 3m.

Gi' i ph'p ch'ng th' m c'õ nh<sub>i</sub> m'Y phun l' m V' n 1/2 Æ n

- Th<sub>i</sub> nh b' b±ng b'Át'ng c'at th'p d<sub>i</sub> y 300mm
- L'p tr'Yt v'ua xi m'ng 1:3 c'Yt v<sub>i</sub> ng d<sub>i</sub> y 15mm.
- L'p ch'ng th' m: 5 l'p nh'ua n'Ung, 3 l'p gi'ly d· u.
- L'p v'ua tr'Yt b' o v' l' d<sub>i</sub> y 20mm.
- T'ó'ng b' o v' l' l'p ch'ng th' m b±ng g· ch ch×d<sub>i</sub> y 110mm.
- L'p tr'Yt b' o v' l' l'p g· ch x'p y v'ua xi m'ng c'Yt v<sub>i</sub> ng d<sub>i</sub> y 15mm

Nh'ua d<sub>i</sub> ng l<sub>i</sub> bi tum s' 4, gi'ly d· u l<sub>i</sub> rub'Áit.

C'ng t-i nh<sub>i</sub> m'Y phun l' m n<sub>i</sub> y c'Yn d<sub>i</sub> ng c' u t- o thay 1/2 Æ ch' t' t.

Gi' i ph'p ch'ng th' m cho nh<sub>i</sub> m'Y phun l' m V' n 1/2 Æ n thay 1/2 Æ

- \* Ngo<sub>i</sub> i c<sub>i</sub> ng l<sub>i</sub> g· ch x'p y d<sub>i</sub> y 220 mm
- \* L'p tr'Yt v'ua xi m'ng 1:3 d<sub>i</sub> y 15 mm
- \* Ba l'p gi'ly d· u d'Yn b±ng 5 l'p nh'ua n'Ung
- \* L'p tr'Yt 20 mm v'ua xi m'ng c'Yt 1:3
- \* L'p t'ó'ng b'Át'ng b' o v' l' chung c'Uchi' Æ d<sub>i</sub> y 150 mm.

Nh<sub>i</sub> m'Y d' t 8/3 H<sub>i</sub> n'æ

T-i nh<sub>i</sub> m'Y n<sub>i</sub> y c'Uc'Yc h· ng m'c sau 1/4 y c'Uy'Áu c· u ch'ng th' m cao:

- + H· m cung b'ng, y'Áu c· u tuy' t 1/2 Æ kh'á
- + H· m d' n nhi' t, 1/2 t c'Yc m'Y nhi' t, khi v' n h<sub>i</sub> nh, s' òng nhi' t 1/2 Æ cao.
- + M'õ'ng r· nh th'ng h'c<sub>i</sub>, th' i b'oi.

Nh'ng h· ng m'c n<sub>i</sub> y c'U 1/2 Æ n±m Æ 1/2 æspu t÷ 0,70 m<sup>3</sup> Æ 1/2 Æ 3,205 m<sup>3</sup> Æ trong khi nõec ng· m Æ 1/2 æspu 0,50 m<sup>3</sup> Æ. so v'ei m' t 1/4 t thi Ân nhi Ân.

Gi' i ph'p chung c'õ ngo'ei thi'Æk'Æ<sub>i</sub> t'ó'ng l<sub>i</sub> m h· m b±ng b'Át'ng ( cho h· m cung b'ng v<sub>i</sub> h· m d' n nhi' t), t'ó'ng g· ch x'p l' n b'Át'ng cho h' m'õ'ng th' i b'oi, m'õ'ng th'ng gi'U.

Chàng thặng lị 5 lèp giđy d- u rubÁáít dỠ b±ng nhúa nŨng. NŨ chung sau khi thi cáng v<sup>1</sup> n bŨsú câ thặng. Mđt rđt nhiỂu cáng sxa chũa.

Nhị mỠy luyĭn cỠ thđp, khu gang thđp ThỠ nguyĀn:

Tđt cĭ cỠ cáng trŨh dŕei mĭt đđt nhŕ mŨng lỠ, mŕng r-nh, bĭ ng- m đỂu đĭ ng tŕng bĀ táng, trỠ phŕ ngođi b±ng vũa chāng thặng.

Vũa chāng thặng đĭ ng chđt phỠng nŕc ( CPN) trā vèi xi mĭng PoŨc lĭng thāng thŕng rāi phŕ ngođi kĀcđu.

Chđt phỠng nŕc đĭ ng nhiỂu nhđt đỂu chĀi-i chā b±ng cỠ hŭa chđt gān sunphỠ đāng, bicrámat Kali, sunphat s<sup>o</sup>t, sunphỠ nhām, thŕy tinh nŕc.

Mā sđ chā chđt phỠng nŕc đĭ ng sunphat Natri. Trā Aluminat Natri vèi xi mĭng super lĭm vũa phỠng nŕc. Tý lĭ pha trā phŕ thuā đp lŭc nŕc t-i nđi sŕ dŕng.

Ngođi ra mā sđ chā sŕ dŕng bĀ táng phỠng nŕc cŨ trā xi mĭng Puzalan vèi phŕ gia lĭ Colophan Natri.

Chĭ thĭch chung: Nhŭng cỠ chĀi-o cỠ lèp ngĭn nŕc, ŕu nhŕi c đđ m cŕa nhŭng giđi phỠ nđy sĀnĀu chung ê ph- n dŕei.

NŨ chung cỠ giđi phỠ cŕa Trung quāc sŕ dŕng cho cỠ cáng trŨh ê nŕc ta cđng theo cỠ giđi phỠ thāng dŕng cŕa thĀgiđi trong cĭ ng thđi kŭ.

Mā sđ cáng trŨh chāng thặng theo thiĀkĀliĀn xá:

Nhị mỠy supe phđt phỠ Lđm Thao:

CỠ kĀcđu dŕei mĭt đđt c- n chāng thặng cŨ chđt lŕi ng cao : Kho supe, kho Apatit, kho pyrit, xŕng cđ khĭ, phỠng thĭ nghiĭ m trung tđm.

Thŭc tĀthŕsau khi hođn thđ nh cáng trŨh nhŭng h-ng mŕc nđy bŨ thđm liĀn tŕc. CỠ kho quĭng, thđm nŕc lĭm đđm quĭng, gđy biĀ chđt quĭng, lĭm l-ng phĭ cho sĭn xuđt. Kho thđ nh phđm super bŨngđm trong nŕc lĭm giđm chđt lŕi ng hđng hŭa. Nhđ cđ khĭ vđ thĭ nghiĭ m trung tđm, do đđm nĀn hĭ thāng đđn m đđt ra ngođi, gđy tai n-n. Mŕc nŕc ng- m -1,5 mđđ dŕei



mặt đất trong khi nền cứng trở lại sau -3,5 m<sup>3</sup>. Nền đất có chiều dài 1,5 m<sup>3</sup> và 1,5 m<sup>3</sup> nữa. Tổng bản tầng thống kê 200.

Sẽ d thi công kháng cũ kỹ ở phía tầng 1/2 c biệt v khi cung cấp sả li u thõy v n ch x r b m c n c ng: m ăn 1/2 h t ÷ -3,4 m<sup>3</sup> 1/2 h -3,85 m<sup>3</sup> so v i m t 1/2 thi n h n h n.

Thức t h m c n c ng: m dao 1/2 g, m i a k h 1/2 ng l j -3,4 m<sup>3</sup>. M i a m o a m c n c ng: m gi n 5 th y ng e m c -1,5 m<sup>3</sup>.

### Khu h c t p tr o ng ÷ - i h c B y h k h o a H j n a e:

Tr- m b c m n c c th i, t o ng r- n h c y p tr- m b i h y p s a 1, b i d- u c y c tr- m b i h y p s a 2 c n n c h a ng th n m. M c n c c ng: m -0,5 m<sup>3</sup> s o v e i m t 1/2 thi n h n h n. K h c n u c h a ng th n m: t o ng b a t a ng m y c 200. t r y t v u a x i m n g d j y 20 mm. C h a ng th n m b a ng c y h d y n 3 l e p g i l y d- u t r a n n h u a n u n g.

### N h j m y y 1/2 n U a ng b i:

Tr- m b c m n c c m n, tr- m b c m n c c n g a t, m o c n g c y p, m o c n g th i n c c n c l j n h u n g h- n g m o c y a u c- u c h a ng th n m.

K h c n u c h a ng th n m l j t o ng b a t a ng h o c t o ng g- c h. T r y t v u a x i m n g c y t d j y 20 mm. T r y t p h o l e p v u a m y t t i t y t p h a n n g u a e. L e p v u a m y t t i t y t p h a n n g u a e d j y t ÷ 15~20 mm. H i u q u c h a ng th n m t a t.

### K h c n u c h a ng U a ng b i:

÷ a c h y a n 1/2 h: 120°C k h a ng b u r e t v u a.

÷ a c h y m y d a c: 70-80 °C t r o n g 7 g i e k h a ng b u c h y k h i 1/2 d a c i=45°.

÷ a e t h n m q u a m u 70,7 mm l o p p h o c n g, t h o 70 g i e d o e i y p l u c th n m 1 a t m o s p h e th n m q u a 10 c m<sup>3</sup>.

### N h u n g c a ng t r o h l j m t r o n g t h e i k u c h i a n t r a n h p h y h o- i m i e n B c:

V j o t h e i k u n j y c u h a i l o- i d- n g: k h o d i n g h a ng 1/2 g th i n h n h n v j h- m p h y n g k h a ng c o c y c q u a n q u a n t r a n g.

Hang ½ æng tú nhi Ắn kháng cũ gi ỉ i ph Ỗp ch ắng th Ầm ½ c bi Ắt m ỉ ch ắ đi ng b-t, t Ầm m ỉ ng m Ầng PVC ½ che n ềc. Vi Ắc th ắng gi Ồ, tho Ỗ m kháng cũ ½ Ểu ki Ắn c ắ kh ỉ v Ồnh Ầng l Ầ do n Ầng l Ầi ng ph Ỗt ½ æng c ắng nh ỗ t Ầnh b Ầ o m Ắt v ỉ t Ầnh t-m th ểi c ắ kho ch ắ.

H Ầ m ph Ỗng kháng cho c Ỗc c ắ quan quan tr ắng ph Ầ n l Ần đ Ầ ng k Ắc Ầu b Ắ táng c ắ th Ắp, chi Ểu đ ỉ y t ống 300-400 mm, b Ắ táng m Ỗc 300, đ Ầ ng xi m Ầng Poocl Ầng m Ỗc 400 li Ểu l Ầi ng 350 kg/m<sup>3</sup> b Ắ táng tr ề l Ắn. Ắ Ỗy h Ầ m ½ t s Ầu -8 ~ -10 m<sup>3</sup>/đ. N ềc ng Ầ m ề H ỉ n ắ l ỉ -0,5 m<sup>3</sup>/đ v ỉ H Ầ i ph Ỗng c ắng t ống tú. L ềp ng Ầ n n ềc ch ắnh l ỉ l ềp b Ắ táng n ỉ y. M ắ s Ầ h Ầ m th Ắm m ắ l ềp nh Ứa n Ầng qu Ắ ngo ỉ t ống b Ắ táng. Ắ l Ầ th Ắm ch Ắc ch Ắn, thi Ắ k Ắc Ỗn y Ắu c Ầ đ Ầ ng ½ Ắt s Ắ n Ầ n ch Ắt quanh t ống h Ầ m b Ắ ngo ỉ cũ chi Ểu đ ỉ y 300 mm.

L Ầi xu Ầng h Ầ m l ỉ m ắ ắng b Ắ táng c ắ th Ắp ti Ắ đ Ầ n vu Ắng h Ắc ch Ầ nh Ắt n Ầi v ềi h Ầ m.

B Ầ n th Ần h Ầ m ch ắng th Ầm t Ắt theo ph ồc Ắng ph Ỗp n Ầ tr Ắn nh ồng n ềc v Ầ n v ỉ o c ắng tr Ồh theo c Ỗc khe n ốt gi Ầa thang xu Ầng v ỉ h Ầ m.

T Ầ ÷ nh Ầng n Ầm 1967, ch Ầ ng t Ắi ½ ½ nhi Ểu c ắng tr Ồh, tham gia gi Ỉ i ph Ỗp v ỉ quan s Ỗt k Ắc qu Ầ ch ắng th Ầm cho c Ỗc c ắng tr Ồh ng Ầ m c ắ n ềc ta. Ắ Ắc bi Ắt t Ầ ÷ 1968 ½ Ắ 1970 ch Ầ ng t Ắi ½ Ầ c tham gia c Ỗc c ắng tr Ồh h Ầ m t-i H ỉ n ắ nh ỗ Nh ỉ kh Ỗch Ch ắnh ph ồ, h Ầ m b Ầ nh vi Ầ n Vi Ắ t x Ắ, h Ầ m c ắ quan B Ỗo Nh Ần đ Ần, t-i H Ầ i ph Ỗng , c Ỗc h Ầ m K1, K2, K3, K5. Ph Ầ n n Ầu t Ồh h Ồh ch ắng th Ầm cho c Ỗc c ắng tr Ồh ng Ầ m ề n ềc ta ch Ầ ng t Ắi ch Ắ ch Ần l Ứa nh Ầng gi Ỉ i ph Ỗp ½ c tr ống ti Ắu bi Ầ u.

Tr Ắn th Ắ gi ềi vi Ắc ch ắng th Ầm ½ Ầ quan s Ỗt th Ầy ½ Ầ c th Ắc hi Ầ n ề nh Ầng c ắng tr Ồh x Ầy đ Ắng t Ầ ÷ nh Ầng n Ầm 5000 tr ồc C ắng nguy Ắn.

ề Ầ n ½ æ nh Ầng c ắng tr Ồh c Ầ t Ồn th Ầy nh Ầng m ỉ ng ng Ầ n n ềc cũ s ồ d ồng m ỉ ng ng Ầ n n ềc v ềi v Ắt li Ầ u l ỉ Ỗt ph Ần thi Ắn nhi Ắn hay n Ầ c Ỗch kh Ỗc ½, cũ s ồ d ồng ch Ầt k Ỗ n ềc cũ đ Ầ u thi Ắn nhi Ắn pha tr Ắ l ỉ m v Ầa trong x Ầy đ Ắng c ắng tr Ồh .

C Ỗc ½ Ầ ½ Ầ ề M Ắopotamie, Babylon, Assyrie c ắng th ồng đ Ầ ng ch ắng th Ầm b Ầng v Ầa tr Ắ đ Ầ u th Ầ o m Ắc.

C ắng tr Ồh c Ầ Trung qu Ắc nh ỗ C Ầ cung, T ồ h Ầ p vi Ầ n đ Ầ ng v Ầ l ỉ m m ỉ ng ng Ầ n ch ắng th Ầm. G-ch x Ầy, g-ch l Ỗt c ắng nh ỗ v Ầ ½ Ểu tr Ắ đ Ầ u tr Ầ u l ỉ m ch Ầt k Ỗ n ềc, ng Ầ n kháng cho n ềc ch Ầi qua l Ầ th Ầm v Ỗa c ắng tr Ồh.

Tr, u l<sub>i</sub> lo-i c<sub>u</sub>y cáng nghiĩ p m<sub>i</sub> d<sub>u</sub> 3/4 t<sub>u</sub> qu<sub>i</sub> tr, u cũ gi<sub>Y</sub> tr<sub>U</sub>kinh t<sub>Æ</sub> cao, hiĩ n nay 1/2 c khuy<sub>Æ</sub> khĩch tr<sub>Æ</sub>ng ê nõec ta 1/2 l<sub>i</sub> y d<sub>u</sub> xu<sub>Y</sub>t kh<sub>u</sub>.

Ng<sub>i</sub>y nay, sau khi cáng nghiĩ p khai th<sub>Y</sub>c d<sub>u</sub> m<sub>P</sub> ph<sub>Y</sub>t tr<sub>i</sub>l n, cáng nghiĩ p h<sub>u</sub>a d<sub>u</sub> th<sub>P</sub>a m-n viĩ c ch<sub>Æ</sub>t-o ra ch<sub>Y</sub>t k<sub>Y</sub> nõec d-ng bitum, viĩ c ch<sub>Æ</sub>ng th<sub>Y</sub>m phá bi<sub>Æ</sub> l<sub>i</sub> gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> d<sub>Y</sub>n b<sub>Æ</sub>ng nh<sub>u</sub>a bitum n<sub>U</sub>ng.

T-i c<sub>Y</sub>c nõec ph<sub>Y</sub>t tr<sub>i</sub>l n, cũ nhi<sub>Æ</sub>u nh<sub>i</sub> m<sub>Y</sub>y ch<sub>Æ</sub>t-o gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub>. Viĩ c ch<sub>Æ</sub>ng c<sub>Y</sub>t d<sub>u</sub> m<sub>P</sub>s<sub>n</sub> xu<sub>Y</sub>t h<sub>i</sub> ng ngh<sub>Æ</sub> t<sub>Y</sub>n bitum m<sub>Æ</sub>n m.

Viĩ c s<sub>Æ</sub> dòng gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> d<sub>Y</sub>n b<sub>Æ</sub>ng nh<sub>u</sub>a n<sub>U</sub>ng thi cáng kh<sub>Y</sub> ph<sub>Æ</sub>c t-p t-i hiĩ n tr<sub>Æ</sub>ng, ngo<sub>i</sub> i ra c<sub>Y</sub>n 1/2 l-i kh<sub>Y</sub> nhi<sub>Æ</sub>u nh<sub>Æ</sub>i c 1/2 l m. Gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> b<sub>U</sub>m<sub>Æ</sub>n theo th<sub>Æ</sub>i gian. Gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> b<sub>U</sub>c<sub>Æ</sub>ng g<sub>Y</sub>y khi nhiĩ t 1/2<sub>Æ</sub>xu<sub>Æ</sub>ng d<sub>Æ</sub>i 0<sup>0</sup>C. Gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> b<sub>U</sub> ch<sub>Y</sub>y khi nhiĩ t 1/2<sub>Æ</sub>l<sub>Æ</sub>n tr<sub>Æ</sub>n 50<sup>0</sup>C. Qu<sub>Y</sub> tr<sub>Æ</sub>h s<sub>Æ</sub> dòng gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> cũng l<sub>i</sub> qu<sub>Y</sub> tr<sub>Æ</sub>h t<sub>Æ</sub>n t<sub>Y</sub> kh<sup>0</sup>c ph<sub>Æ</sub>c nh<sub>Æ</sub>ng nh<sub>Æ</sub>i c 1/2 l m n<sub>Æ</sub> tr<sub>Æ</sub>n. Nh<sub>Æ</sub>ng viĩ c s<sub>Æ</sub> dòng gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> v<sub>1</sub> n phá bi<sub>Æ</sub> v<sub>Æ</sub>m<sub>i</sub> ng ng<sub>n</sub> lo-i n<sub>i</sub>y kh<sub>Y</sub> 1/2 d-ng. Do cũ 1/2<sub>Æ</sub>1/4 n h<sub>Æ</sub>i cao n<sub>Æ</sub>n kh<sup>0</sup>c ph<sub>Æ</sub>c 1/2 c nhi<sub>Æ</sub>u khe n<sub>Æ</sub>t do khuy<sub>Æ</sub>t<sub>Æ</sub>t c<sub>Æ</sub> thi<sub>Æ</sub>k<sub>Æ</sub>c<sub>Y</sub>u t-o cũng nh<sub>Æ</sub> thi cáng ph<sub>Æ</sub> n x<sub>Æ</sub>ng c<sub>Æ</sub>t g<sub>Y</sub>y n<sub>Æ</sub>n.

T-i M<sub>P</sub>, Li<sub>Æ</sub>n xá, Tiĩ p, t<sub>Æ</sub> òc, ng<sub>Æ</sub>ei ta 1/2 kh<sup>0</sup>c ph<sub>Æ</sub>c s<sub>Æ</sub> ph<sub>Æ</sub>c t-p c<sub>Æ</sub> thi cáng gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> b<sub>Æ</sub>ng s<sub>Æ</sub> dòng m<sub>Y</sub>t<sub>Æ</sub>t atphan ngu<sub>Æ</sub>.

Viĩ c ch<sub>Æ</sub>t-o m<sub>Y</sub>t<sub>Æ</sub>t atphan ngu<sub>Æ</sub> 1/2<sub>Æ</sub>n gi<sub>Y</sub> n h<sub>Æ</sub>n so v<sub>Æ</sub>i nh<sub>u</sub>a n<sub>U</sub>ng, s<sub>Æ</sub> dòng an to<sub>i</sub>n, c<sub>Y</sub>t gi<sub>Y</sub> 1/2 c trong m<sub>Æ</sub> th<sub>Æ</sub>i gian v<sub>i</sub> nh<sub>Y</sub>t l<sub>i</sub> ch<sub>Y</sub>t l<sub>Æ</sub>i ng ch<sub>Æ</sub>ng th<sub>Y</sub>m kh<sub>Æ</sub>ng thua k<sub>Æ</sub>n gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> d<sub>Y</sub>n nh<sub>u</sub>a n<sub>U</sub>ng.

M<sub>Y</sub>t<sub>Æ</sub>t atphan ngu<sub>Æ</sub> s<sub>Æ</sub> dòng nhi<sub>Æ</sub>u ê c<sub>Y</sub>c tunen qua n<sub>i</sub> i, c<sub>Y</sub>c gi<sub>Æ</sub>g m<sub>P</sub>, c<sub>Y</sub>c cáng tr<sub>Æ</sub>h cáng nghiĩ p.

Tuy th<sub>Æ</sub> gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> v<sub>i</sub> nh<sub>u</sub>a n<sub>U</sub>ng v<sub>1</sub> n 1/2 c s<sub>Æ</sub> dòng r<sub>Y</sub>t r<sub>Æ</sub>ng r-i v<sub>Æ</sub>ngo<sub>i</sub> i kh<sub>Æ</sub> n<sub>Æ</sub>ng ch<sub>Æ</sub>ng th<sub>Y</sub>m, gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> v<sub>i</sub> nh<sub>u</sub>a n<sub>U</sub>ng kh<sub>Y</sub> b<sub>Æ</sub>n v<sub>Æ</sub>ng trong mái tr<sub>Æ</sub>ng ch<sub>U</sub> axít n<sub>Æ</sub>n, trong nh<sub>Æ</sub>ng cáng tr<sub>Æ</sub>h cáng nghiĩ p cũ s<sub>Æ</sub> dòng axít, nõec th<sub>Æ</sub>i nhiĩ m axít c<sub>i</sub> ng hay đ<sub>i</sub> ng gi<sub>Y</sub> i ph<sub>Y</sub>p ch<sub>Æ</sub>ng th<sub>Y</sub>m b<sub>Æ</sub>ng gi<sub>Y</sub>y d<sub>u</sub> d<sub>Y</sub>n nh<sub>u</sub>a n<sub>U</sub>ng.

Cực trị liêu diện trong thổ mộc cần cho thực vật là nước ngoài cần số dòng chảy thực vật cho bề mặt bằng bề mặt thoáng và vừa thoáng cũng như bề mặt và vừa đủ phù hợp cho thực vật.

Liều xử lý giải thích về phù hợp cho Clorua sunfat, Nitrat canxi và cực phù hợp khác trong việc pha trộn và vừa hoặc bề mặt.

Việc số dòng phù hợp cho và vừa kháng cự việc xâm nhập nước ngầm lên trong số dòng các trường hợp. Những việc cho phù hợp cho độ ẩm tĩnh cao thoáng diện và quy trình thao tác các công trình phải thay đổi. Thời gian thi công bề mặt phải nhanh làm việc thi công bề mặt cũng bao gồm độ ẩm phải thúc đẩy. Ngoài ra cần thực hiện việc tiến hành của phù hợp cho phù hợp với các thực vật trong bề mặt thoáng cần chú ý đến các thực vật. Thời gian thực hiện cũng khi nhanh, cũng khi chậm rãi. Thực hiện thì hiện ra khi các trường hợp xử lý. Theo yêu cầu bề mặt và bề mặt các thực vật Liều xử lý, cũng như những kỹ thuật bề mặt các thực vật lên một mặt và thực vật do phù hợp tiến hành.

Nhiều các trường hợp là Philadelphia (M) và đi kèm với các công trình là một số.

Tóm lại, trong nước cũng như ngoài nước, lớp chảy thực vật theo diện. Chấn động và cho phù hợp với các điều kiện. Chấn động thì khác nhau sao, các công trình như thực vật và một mặt yếu tố.

### **4.3 Giải pháp chống thấm:**

#### **4.3.1 Giải pháp chung:**

Quy trình xử lý cần tăng cường, tuy nhiên cần, việc chi phí về lâu dài, chi phí tái thu được bằng phần lợi ích như sau:

<p>Tồn nguy hiểm phụ thêm cho các công trình</p>	<p>Biện pháp xử lý khác phục nền móng công trình</p>
--	--

<p>Mao dẫn</p> <p>Tuân theo quy luật thấm của Darcy</p>	<p>Khe kín</p> <p>Do khe nứt sai lệch cũ kỹ hỏng hóc.</p> <p>Do cấu tạo kết cấu trúc kháng chính yếu.</p> <p>Do định vị lỗ ống nền công trình không chính xác.</p> <p>Do nê-lúc.</p> <p>Do thi công cũ kỹ cấu tạo.</p> <p>Do sơ đồ kháng theo quy trình giữ gìn.</p> <p>Do các nguy hiểm khác.</p>	<p>Khác phục nguy hiểm phụ ra khe nứt</p> <p>Lưu ý các công việc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Móng nền công</li> <li>* Móng nền mềm</li> </ul> <p>(Mỗi kỹ thuật phải xem xét các mặt: Vị trí, sơ đồ, Liều lượng, Thao tác công nghệ)</p>
---	--	---

#### 4.3.2 Nguyên nhân thấm :

Nền móng công trình theo hai cách: mao dẫn và qua khe nứt

### 1. Mao d' n:

G-ch, vĩa, b'Á táng ½ Ếu cũ là mao d' n. S' l'oi ng là mao d' n c; ng nhi Ếu n'Á ½ ech° c ½ c; ng b'¾ Là mao ½ n cũ ½ óng kính bi' u ki'Á c; ng nh'P th'Ồ chi Ếu cao mao d' n c; ng l'èn. ‡ óng kính c'õa là mao d' n t'õng quan tuy'Á t'inh v'ei h'ĩ s'á th'¶m. ‡ óng kính n; y trong th'úc t'Á'¶t nh'P.

Chuy' n ½ ẽng th'¶m l; chuy' n ½ ẽng th'¶m c'õa ch'¶t l'Png trong là mao d' n v; khe k'Á'ẽ mái tr'õng x'áp.

‡ ừ h' lu'°t th'úc nghi'ĩ m ‡ acxy ½ t c'õ s'ẽ cho l'ũ lu'°n th'¶m:

$$V = kJ \quad (1)$$

trong ½ ữ

V	l'õu t'ác th'¶m
k	h'ĩ s'á th'¶m
J	½ ẽd'ác th'õy l'úc

$$J = \frac{dH}{dl} \quad (2)$$

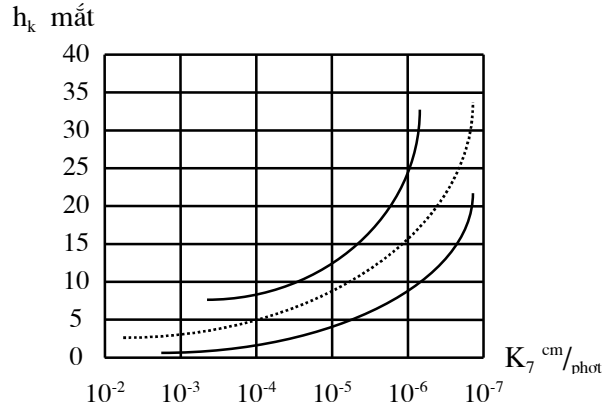
$$V = \frac{dQ}{d\omega} = \frac{dQ}{d(\omega_{r'ang} + \omega_{½c})} \quad (3)$$

Theo k'Á'equ' th'úc nghi'ĩ m ½ ữ, ch'¶t l'Png th'¶m coi nh'õ m'æ ch'¶t l'Png ½ c bi'ĩt c'õa mái tr'õng li'Ản t'õc cũnh'ũng ½ c t'inh:

- ch'¶t l'Png ½ c bi'ĩt l; d- ng ri'Ảng c'õa mái tr'õng li'Ản t'õc ch'¶t l'Png l'ũ t'õng, chuy' n ½ ẽng xuy'Ản qua khe r'ang v; c' cat r'°n c'õa mái tr'õng x'áp coi nh'õ kh'áng cũcat r'°n.
- ch'¶t l'Png ½ ữ ch'ũ s'õc c'°n khi chuy' n ½ ẽng, s'õc c'°n n; y t'inh nh'õ m'æ l'úc kh'ái, do ½ ữ kh'áng cũõng su'¶t ti'Á'.

- chiều lún khi chuyển trạng thái theo định luậtarcy, coi chuyển trạng thái khi chuyển trạng thái là  $V = \text{grad } \varphi$ ,  $\varphi = -kH$ .
- chiều lún có biểu thức như chiều lún thức.  $p$  là môđun đàn hồi chiều lún.

Biểu đồ 1 là tổng quan giữa hệ số thấm và chiều cao mao dẫn.



Biểu đồ 1

Hệ số thấm của cát t = 0,00002 đến 0,002 cm/h. Nếu tỷ lệ  $N/X$  (nước : xỉ mịn) xấp xỉ 0,5 thì cát mịn có thể phân tán, hệ số thấm t khoảng 0,0005 cm/h.

Theo thực nghiệm, lượng nước thấm qua cát:

$$Q = K_b F t \frac{h_n}{L} \quad (4)$$

trong đó

- Q - lượng nước (cm<sup>3</sup>)
- K<sub>b</sub> - hệ số thấm của cát (cm/h)
- F - diện tích tiếp xúc với nước (cm<sup>2</sup>)
- t - thời gian tiếp xúc với nước (gié)
- L - chiều dày lớp cát (cm)
- h<sub>n</sub> - mực nước dâng (cm)

Với diện tích 1m<sup>2</sup>, trong 24 gié, mức nước dâng 500 cm<sup>3</sup> nước. Muốn biết cho cát trở về

dòng tải n ghi theo 1/2 Ếu ki ỉ n 1/2 ẽ, m 60 c/c, nhi ỉ t 1/2 ẽ 25<sup>0</sup>C, th ỏng gi ữ t ứ nhi ỏn ỏt, c ỏng tr ờ h c ử t ỏng b ỏ t ỏng d ỉ y 40cm, Ỗp l ỳc n ỏc 8m th ỏ b ỏ t ỏng ph ỏ i 1/2 m b ỏ o c ử h ỉ s ỏ th ỏ m l ỉ 0,00001 cm/h.

C ử th ỉ ch ỏn t ỏc ỏng quan gi ữa chi Ếu d ỉ y c ỏng tr ờ h v ỉ Ỗp l ỳc n ỏc th ỉch h ỉ p theo 1/2 Ếu ki ỉ n h ỉ s ỏ th ỏ m t ỏi 1/2 ỏ b ỏ t ỏng:

$$K_b \max = 0,002 \frac{L}{h_n} \quad (5)$$

th ỏng ch ỏn  $\frac{L}{h_n} = 0,01$  1/2 ỏ 0,1 th ỏ  $K_b \max = 0,00002$  1/2 ỏ 0,0002.

T ỏ c Ỗn ch ỉ ỏ c ử m ỏi quan h ỉ ỏ nh h ỏng 1/2 ỏ 1/2 ỏ th ỏ m l ỉ 1/2 ỏ nh ỏt c ỏ n ỏc. Th ỉ nh ph ỏ n h ỏ b ỏ n ỏc quy ỏ 1/2 ỏ h 1/2 ỏ nh ỏt c ỏ n ỏc. ỏ ỏ nh ỏt c ỉ ng l ỏn th ỏ ch ỏ t l ỏ ng c ỉ ng kh ỏ ch ỏ y.

$$\tau = P_{jk} = \mu \frac{\delta V_j}{\delta x_k} \quad (6)$$

$\mu$  l ỉ h ỉ s ỏ nh ỏt ph ỏ thu ỏc nhi ỉ t 1/2 ỏ kh ỏng ph ỏ thu ỏc t ỏc 1/2 ỏ b ỏ i ỏ h ỏ h.

T ỏ i n ỏi ti ỏ p x ỉ c gi ữa ch ỏ t l ỏ ng nh ỏt v ỉ th ỉ nh r<sup>o</sup>n, th ỉ nghi ỏ m ch ỏng m ỏnh ch ỏ t l ỏ ng b ỏ m ch ỏ t v ỉ o th ỉ nh r<sup>o</sup>n, t ỏc  $V = 0$ . ỏ i Ếu n ỉ y kh ỏc v ẻi ch ỏ t l ỏ ng l ỳ t ỏng.

S ỏ chuy ỏn d ử h ch ỏ t l ỏ ng v trong m ỏi tr ỏng m ỏ d ỏ n kh ỏng b ỏ o h ỏ ỏ 1/2 ỏ c n ỏu trong 1/2 ỏ h lu<sup>o</sup>t Washburn:

$$v = \frac{r \cdot g}{4 \cdot d \cdot \eta} \cdot \cos J$$

Trong 1/2 ỏ:

- r - b ỏ n k ỉnh l ỏ m ỏ d ỏ n
- $\gamma$  - s ỏc c ỏ ng m ỏ t ngo ỏ i
- $\theta$  - g ỏc ti ỏ p x ỉ c
- d - chi Ếu s ỏu x ỏm nh<sup>o</sup>p
- $\eta$  - ỏ nh ỏt c ỏ d ử h th ỉ





tú thi cáng bẢ táng khe thi cáng bả trĩ kháng hì p lù. ‡ ñ đi ng nõec ½ træn bẢ táng m<sub>j</sub> ta biÆ lòi ng nõec n<sub>j</sub> y nhi Ếu hợn lòi ng nõec c· n cho thõy hũ xi m ñ ng rñt nhi Ếu nẢn chuyĩ n co ngút l<sub>j</sub> ½ Ếu ch°c ch°n x° y ra. Cũ gi° i phỷp cáng nghĩ tấ ½ h- n chÆ sủ sinh ra vÆ nõt co ngút l<sub>j</sub> nhiĩ m vò cõa ngõei kộ số.

- VÆ nõt do sủ tpa nhiĩ t ½ cõa khâi bẢ táng khi ½ bẢ táng khâi lèn. Thõeng vÆ nõt lo- i n<sub>j</sub> y cũ d- ng chụn chim. C· n thiÆ chia khâi bẢ táng th<sub>j</sub> nh nhùng khâi cũ thĩ tĩch ph° i ch ñ ng ½ nhiĩ t sinh ra ½ tpa v<sub>j</sub> o kháng khĩ cñg nõ đi ng cỷc biĩ n phỷp h- nhiĩ t nõ đi ng nõec l- nh træn bẢ táng, qu- t giũ thâi v<sub>j</sub> o bẢ táng, h- nhiĩ t mái trõeng chõa bẢ táng ...
- VÆ nõt do quỖ trõh chũ t° i cõa bẢ táng sinh ra. Chĩ ng ta ½ Ếu biÆ bẢ táng cấ th<sup>3</sup> p l<sub>j</sub> kÆ cñu ½ n hâi. Nõ v° y cũ t° i tràng tỷc ½ æng thõ cũ biÆ d- ng. Khi biÆ d- ng quỖ gièi h- n n<sub>j</sub> o ½ thõa quan sỷ thỹ ½ òi c vÆ nõt. Nhùng bĩ chõa v<sub>j</sub> cáng trõh ng· m c· n châng thñm khi tĩnh theo tr- ng thỹ gièi h- n c· n kiĩ m tra thẢm ½ Ếu kiĩ n kháng cho hõh th<sub>j</sub> nh khe nõt. Cũ thĩ do chõa cũ kinh nghiĩ m m<sub>j</sub> cñu t- o kÆ cñu kháng b° o ½ m sủ ng ñ n ng÷ a nhùng khe nõt ngo<sub>j</sub> i ù muân ngõei thiÆ kÆ ‡ i Ếu m<sub>j</sub> nhùng ngõei thiÆ kÆ kÆ cñu bẢ táng cấ th<sup>3</sup> p chõa cũ kinh nghiĩ m cũ thĩ ½ x° y ra l<sub>j</sub> sủ phụn bả cỷc thanh cấ th<sup>3</sup> p ½ óng kĩnh quỖ lèn v<sub>j</sub> bả trĩ kho ñ ng cỷc giũa cỷc thanh quỖ xa cñg cũ thĩ gũy vÆ nõt lo- i n<sub>j</sub> y.
- VÆ nõt do hiĩ n tõi ng lĩ n kháng ½ Ếu. Nhi Ếu khi do muân t° n dòng mæ m° t tõieng cũ s<sup>3</sup> n l<sub>j</sub> m kÆ cñu ½ ã lèp châng thñm, quỖ trõh sỏ dòng cỷc bæ ph° n tiÆp xĩ c vèi ½ ãt lĩ n khỷc nhau phỷt sinh vÆ nõt. Nõ thÆ cũ thĩ lĩ n sinh nõt do nỄn ½ ãt cũ tĩnh chñt chũ t° i kháng ½ ãng ½ Ếu, nhõng cũ thĩ do t° i tràng tỷc ½ æng kháng ½ ãng ½ Ếu xuâng nỄn. Cñg cũ thĩ do kÆ cñu khỷ d<sub>j</sub> i ½ t trẢn nhùng phay ½ ãt khỷc nhau sinh hiĩ n tõi ng lĩ n kháng ½ Ếu x<sup>3</sup> /4 kÆ cñu b±ng nhùng vÆ nõt.

Cỷc h· m phỷng kháng cũ kÆ cñu h· m chĩnh rñt ñ ñ ng, trẢn h· m chĩnh l- i cũ cỷc lèp ½ ãt, ½ ã hæ cao, d<sub>j</sub> y ½ lẢn trong khi cỷnh c· u thang cõa h· m ½ ñ nhẢ m ñ ng, l- i kháng cũ cỷc lèp ½ ã ñ ñ ng. Nõ v° y khâi h· m chĩnh bũ i n nhi Ếu hợn cỷc cỷnh c· u thang l<sub>j</sub> m x<sup>3</sup> /4 chả nâi giũa h· m chĩnh v<sub>j</sub> c· u thang.

- NAE trong cáng trờh ngum phii m°c nhùng âng xuyAn qua m; kháng xø lû tât nhùng khe kÁ quanh âng, nõec sÁ v; o trong cáng trờh theo khe kÁ quanh cYc âng n; y.
- Trong quY trờh ph· n xpy ½z l; m xong, b; n giao m' t b±ng cho ph· n l°p ½t thiAEbU ngóei l°p ½t thiAEbU kháng chi ù b' o qu' n cáng trờh châng thm, l; m sinh nhùng khe kÁ cho nõec thm v; o cáng trờh.
- Trong ½Eũ kiĩ n nõec ta hiĩ n nay , nhiEũ cáng trờh l; m c' n nhau l; m sau khi cáng trờh trõec ½z châng thm m; ½hg cạc kiĩ u gpy xung lúc lèn, rung ½æg ò nh hõeng chung quanh khY xa l; m nõt nÀ cáng trờh ng· m ½z cũ ( Nhi chiAE bUhg Kh̄n qu; ng ½p v; i viĩ c thi cáng trò sê Hæ ½ãng Nhun d; n thi nh phâ H; næ).

#### 4.3.3 CÝch sò lû - phun lo-i gi' i phYp cáng nghi chAE- o

Châng thm cho cáng trờh ng· m nAn ½oi c xem x¾ dõei con m°t tăng thì cYc v; n ½Et÷ khu kh' o sYt, thiAEkAEchAE- o, thi cáng v; c' viĩ c sò dõng cáng trờh nua.

##### (1). Kh' o sYt :

Sú cung c; p sâ liũ thõy v̄n phii ½m b' o sú chính xYc. Mõc nõec ng· m mi a khá. Mõc nõec ng· m mi a mõi. Thi nh ph· n hUa hác cõa nõec ng· m. C; u t- o ½a chit cáng trờh. HÆsõc chi ù ½AE sú kháng ½ãng ½Eũ cõa nEũ ½t. CÝc phay, cÝc vAE ½ot g-y, lũh sò t- o thi nh nEũ ê khu vúc ½t mUhg.

Cáng trờh Supe-phat phYt L; m thao l; ½l n hõh cõa sú cung c; p sâ liũ thõy v̄n cáng trờh kháng chính xYc d' n ½AE gi' i phYp châng thm kháng ½ ng.

##### (2). ThiAEkAE

\* C; u t- o kiAE trĩ c : Viĩ c lúa chàn gi' i phYp l; m t÷ tăng quYt ½AE chi tiAE Chàn gi' i phYp chung rãi mèi chàn chi tiAE

Nhùng v; n ½EvE tăng thì cũ

Gi' i phYp chung vE vU trĩ lèp châng thm

Chàng th¶m mỀm hay cồng  
CỖ khe co d-n vj khe nhi t  
Phun ½-n, phun khu chàng nốt do kho ng cỖch vj cỖ chiỀu kÆc¶u  
quỖlèn.

Chi tiÆc¶u t-o chi ù:

Lúa chàn cỖ lèp ng n nōec  
C¶u t-o chàng ½t g-y còc bæ  
C¶u t-o chàng xá, trōi t gụy g¶p rãi ½t lèp chàng th¶m.  
Lèp b o vI mj ng chàng th¶m  
CỖ gi i phỖp c¶u t-o khe lĩ n, khe nhi t  
LỖch n ½éng th¶m  
C¶u t-o vj chzn nh¼ chung quanh âng xuyẢn qua cáng trỒh.  
B n tUm t t n; y chxnẢu mæ sã trōng hi p c¶u t-o kiÆ trĩ c hay g p  
ph i sỏlũ:

- Lèp chàng th¶m c; ng gi n ½n vỂhỒh dỖng c; ng tât.

### (3). Thi cáng:

CỖ gi i phỖp thi cáng ph i thúc hi n ½ ng quy trỒh thao tỖc, b o  
½ m ch¶t lōi ng trong t÷ng khu cáng tỖc. C n cũ cỖn bæ½ c trỖch theo dỈ  
ch¶t lōi ng vj hòeng d n thi cáng chàng th¶m t÷ ½ u cáng trỒh. Cò thỉ mæ  
gi i phỖp thi cáng ½c p ê ph n dōei.

### (4). Sỏ dòng cáng trỒh:

Cáng trỒh c n luán luán ½i c b o trỒ duy tu theo ½ ng h-n kũ. Mãi  
khi cũ biÆ ½æng nhõ c n ½c ½o, thay ½ai nhi t m vò ch¶t t i cũng nhõ cũ  
cỖ tỖc nhun l; m suy gi m ch¶t lōi ng khỖc c n cũ u kiÆ cõa nhùng ngōei cũ  
chuyẢn mán. ‡ òc ½o b÷a b-i cũng l; nguyẢn nhun quan tràng gụy nốt nẢ  
cáng trỒh, phỖho-i lèp chàng th¶m.

(5). Gi''i phÝp:

(1) *Phụn lo-i:* VỄ hễng chung chia ra

\* H- m'c n'ec ng· m, lo-i tr÷ ngu'n n'ec v<sub>i</sub> o c'ng tr'Đh.

\* T-o l'ep m<sub>i</sub> ng nḡn kh'ng cho n'ec th'fm v<sub>i</sub> o c'ng tr'Đh.

VỄ s' d'ng l'ep m<sub>i</sub> ng nḡn chia ra

\* M<sub>i</sub> ng nḡn c'ng, di ng cho k'Æ c'fu th<sub>i</sub> nh kh'ci c'ũ ½e ¼ n h'ci th'fp, bi'Æ d-ng coi nh' kh'ng c'ũ hay kh'ng ½'ng kl .

\* M<sub>i</sub> ng nḡn m'Em, k'Æ c'fu d<sub>i</sub> r'æg h'cn lo-i c'ng c'ũ bi'Æ d-ng nh'ng kh'ng v'oi t qu'Y gi'ei h- n l<sub>i</sub> m ½'ot m<sub>i</sub> ng nḡn.

(2) *Gi''i phÝp v<sub>i</sub> c'ng ngh'* :

• H- m'c n'ec ng· m :

T-i nh'ng n'ci c'ũ m'c n'ec ng· m l'An xu'ng theo mi a trong n̄m, c'ng tr'Đh kh'ng th'ng xuy'An ng'um trong n'ec n'An di ng gi''i phÝp h- m'c n'ec ng· m.

T-o r-nh thu n'ec s'pu h'cn ½'Y c'ng tr'Đh. Trong r-nh n<sub>i</sub> y ½'t c'Yc lo-i v'ot li' u th'Yt n'ec nhanh nh' c'Yt to h-t, ½'Y r̄m, ½'Y 4x6. ‡ Y' m'Yng ½'t 'ng d' n b'ng b'At'ng c'ũ ½'ng k'nh trong c'ũ 'ng kho' ng ϕ30. Th<sub>i</sub> nh 'ng c'ũ l' ' ½' n'ec b'An ngo<sub>i</sub> i c'ũ th' ch' y d' d<sub>i</sub> ng v<sub>i</sub> o trong 'ng. H' r-nh n<sub>i</sub> y d' n t'ei m' tr- m b'cm ho' c n'Æ ½' h'nh cho ph'p v'oi ½'Y r-nh cao h'cn m'c tr'An c'ũ s'ng, ng'Y, m'cng th' cho th'Y n'ec ra s'ng ng'Y ho' c m'cng, m'Yng.

H- mốt nấc ng· m l<sub>i</sub> bi<sub>l</sub>n ph<sub>h</sub>ỷp ch<sub>h</sub>ở 1/2<sub>h</sub>ng. Nh<sub>h</sub>ng y<sub>h</sub>Ấu c· u s<sub>h</sub>ở d<sub>h</sub>òng l<sub>h</sub>u d<sub>h</sub>i ch<sub>h</sub>×n<sub>h</sub>Ấn d<sub>h</sub>i ng khi th<sub>h</sub>éi gian b<sub>h</sub>ệ m<sub>h</sub> n<sub>h</sub>ềc ê tr- m b<sub>h</sub>ệ kh<sub>h</sub>áng nhi<sub>h</sub>Ếu qu<sub>h</sub>Ỗ. Gi<sub>h</sub> i ph<sub>h</sub>ỷp n<sub>h</sub>i y ch<sub>h</sub>×th<sub>h</sub>ích d<sub>h</sub>òng khi x<sub>h</sub>ụy d<sub>h</sub>úng c<sub>h</sub>áng tr<sub>h</sub>Ồh ê trung du, tr<sub>h</sub>Ấn 1/2<sub>h</sub>cao t<sub>h</sub>ống 1/2<sub>h</sub> kh<sub>h</sub>Ỗ l<sub>h</sub>ên so v<sub>h</sub>èi khu v<sub>h</sub>úc xung quanh. N<sub>h</sub>ềc ng· m ch<sub>h</sub>×t- m th<sub>h</sub>éi trong th<sub>h</sub>éi k<sub>h</sub>ủ m<sub>h</sub>õa nhi<sub>h</sub>Ếu.

Vi<sub>h</sub>l c s<sub>h</sub>ở d<sub>h</sub>òng m<sub>h</sub>ống m<sub>h</sub>Ỗng ph<sub>h</sub> i th<sub>h</sub>ống x<sub>h</sub>uy<sub>h</sub>Ấn ch<sub>h</sub> m s<sub>h</sub>ốc, kh<sub>h</sub>áng cho 1/2<sub>h</sub>tt m<sub>h</sub>ồ l<sub>h</sub>íp khe k<sub>h</sub>Á ng<sub>h</sub> n c<sub>h</sub> n vi<sub>h</sub>l c r<sub>h</sub>í t n<sub>h</sub>ềc .

- Ch<sub>h</sub>àng th<sub>h</sub>ể m b<sub>h</sub>±ng m<sub>h</sub>i ng ng<sub>h</sub> n:

M<sub>h</sub>i ng ng<sub>h</sub> n c<sub>h</sub>ng:

M<sub>h</sub>i ng ng<sub>h</sub> n c<sub>h</sub>ng l<sub>h</sub>i m<sub>h</sub>i ng ng<sub>h</sub> n kh<sub>h</sub>áng 1/2<sub>h</sub> c c<sub>h</sub>Ủ bi<sub>h</sub>Ế d- ng, khi l<sub>h</sub>i n th<sub>h</sub>Ồ l<sub>h</sub>i n 1/2<sub>h</sub>ng 1/2<sub>h</sub> t<sub>h</sub>o<sub>h</sub>n k<sub>h</sub>Á c<sub>h</sub>μ. Kh<sub>h</sub>áng cho ph<sub>h</sub>³p c<sub>h</sub>Ủu<sub>h</sub>ân.

M<sub>h</sub>i ng ng<sub>h</sub> n c<sub>h</sub>ng c<sub>h</sub>Ủ nhi<sub>h</sub>Ếu lo- i:

\* G- ch nung gi<sub>h</sub>i x<sub>h</sub>ụy b<sub>h</sub>±ng v<sub>h</sub>à k<sub>h</sub>ỷ n<sub>h</sub>ềc. Ph<sub>h</sub>ống ph<sub>h</sub>ỷp n<sub>h</sub>i y d<sub>h</sub>i ng khi m<sub>h</sub>ốt ch<sub>h</sub>àng th<sub>h</sub>ể m kh<sub>h</sub>áng cao. ê n<sub>h</sub>ềc ‡ ốc c<sub>h</sub>Ủ c<sub>h</sub>Ỗ ch l<sub>h</sub>i m l<sub>h</sub>i l<sub>h</sub>íp g- ch nung l<sub>h</sub>i m t<sub>h</sub> 1/2<sub>h</sub>tt s<sub>h</sub>³/4 ng<sub>h</sub>um v<sub>h</sub>i o bitum l<sub>h</sub>i m c<sub>h</sub>ât li<sub>h</sub>u cho t<sub>h</sub>ống x<sub>h</sub>ụy ch<sub>h</sub>àng th<sub>h</sub>ể m. ‡ em bitum n<sub>h</sub>íp 1/2<sub>h</sub> 180<sup>0</sup>C 1/2<sub>h</sub> 200<sup>0</sup>C, nh<sub>h</sub>i ng g- ch v<sub>h</sub>i o 1/2<sub>h</sub> khi bitum th<sub>h</sub>ể m s<sub>h</sub>u v<sub>h</sub>i o trong g- ch 10 1/2<sub>h</sub> 20mm v<sub>h</sub>ít h<sub>h</sub>Á l<sub>h</sub>ỏ ê b<sub>h</sub>Ế m<sub>h</sub> t g- ch l<sub>h</sub>i m cho b<sub>h</sub>Ế m<sub>h</sub> t vi<sub>h</sub>Ấn g- ch c<sub>h</sub>Ủ m<sub>h</sub>i u 1/2<sub>h</sub>en 1/2<sub>h</sub>ng 1/2<sub>h</sub>u. V<sub>h</sub>à 1/2<sub>h</sub> x<sub>h</sub>ụy c<sub>h</sub>Ủ th<sub>h</sub>i nh ph- n l<sub>h</sub>i: Bitum, xi m<sub>h</sub>ng, c<sub>h</sub>Ỗ. Tr<sub>h</sub>æn xi m<sub>h</sub>ng v<sub>h</sub>èi c<sub>h</sub>Ỗ cho 1/2<sub>h</sub>u. ‡ un bitum 1/2<sub>h</sub> nhi<sub>h</sub> t 1/2<sub>h</sub> 180<sup>0</sup>C - 200<sup>0</sup>C. D<sub>h</sub>i ng bitum 1/2<sub>h</sub>ng s<sub>h</sub>ái n<sub>h</sub>i y tr<sub>h</sub>æn v<sub>h</sub>èi h<sub>h</sub>ân h<sub>h</sub>i p xi m<sub>h</sub>ng c<sub>h</sub>Ỗ 1/2<sub>h</sub> tr<sub>h</sub>æn 1/2<sub>h</sub>u r<sub>h</sub>ải 1/2<sub>h</sub>em thi c<sub>h</sub>áng ngay. Nhi<sub>h</sub> t 1/2<sub>h</sub>ey<sub>h</sub>Ấu c· u khi thi c<sub>h</sub>áng c<sub>h</sub>Ỗ 1/2<sub>h</sub> tr<sub>h</sub>Ấn 150<sup>0</sup>C. T- i m<sub>h</sub>æt s<sub>h</sub>ả n<sub>h</sub>ềc, thay cho bitum ng<sub>h</sub>óe<sub>h</sub>i ta d<sub>h</sub>i ng p<sub>h</sub>³rolatum. Gi<sub>h</sub>Ỗ th<sub>h</sub>i nh c<sub>h</sub>õa p<sub>h</sub>³rolatum r<sub>h</sub>À h<sub>h</sub>ệ bitum 15 l- n. G- ch v<sub>h</sub>i v<sub>h</sub>à k<sub>h</sub>ỷ n<sub>h</sub>ềc ng<sub>h</sub> n kh<sub>h</sub>áng cho n<sub>h</sub>ềc th<sub>h</sub>ể m v<sub>h</sub>i o c<sub>h</sub>áng tr<sub>h</sub>Ồh.

Theo c<sub>h</sub>Ỗ t<sub>h</sub>i li<sub>h</sub>u c<sub>h</sub>õa Trung qu<sub>h</sub>ác th<sub>h</sub>Ồ thay cho bitum trong c<sub>h</sub>Ỗ c<sub>h</sub>áng tr<sub>h</sub>Ồh c<sub>h</sub>õa Ch<sub>h</sub>μ u, Trung qu<sub>h</sub>ác d<sub>h</sub>i ng d- u tr<sub>h</sub>u l<sub>h</sub>i m ch<sub>h</sub>ể k<sub>h</sub>ỷ n<sub>h</sub>ềc cho c<sub>h</sub>Ỗ l<sub>h</sub>ep ng<sub>h</sub> n n<sub>h</sub>ềc. N<sub>h</sub>m 1957, b<sub>h</sub>Ỗ chỉ Trung qu<sub>h</sub>ác gi<sub>h</sub>èi thi<sub>h</sub>u vi<sub>h</sub>l c ch<sub>h</sub>àng n<sub>h</sub>ềc cho cung v<sub>h</sub> n h<sub>h</sub>ủa Th<sub>h</sub>Ỗ nguy<sub>h</sub>Ấn, t<sub>h</sub>nh s<sub>h</sub>çn 1/2<sub>h</sub>ng d<sub>h</sub>i ng lo- i v<sub>h</sub>à xanh l<sub>h</sub>i m ch<sub>h</sub>ể k<sub>h</sub>ỷ n<sub>h</sub>ềc. V<sub>h</sub>à xanh l<sub>h</sub>i h<sub>h</sub>ân h<sub>h</sub>i p g<sub>h</sub>ãm b<sub>h</sub>æt m<sub>h</sub>æt lo- i 1/2<sub>h</sub> ch<sub>h</sub>õa d- u n<sub>h</sub>±m tr<sub>h</sub>Ấn c<sub>h</sub>Ỗ qu<sub>h</sub> ng than (1/2<sub>h</sub> schiste ?). C<sub>h</sub>ng t<sub>h</sub>i li<sub>h</sub>u n<sub>h</sub>ũ v<sub>h</sub>Ế vi<sub>h</sub>l c ch<sub>h</sub>àng th<sub>h</sub>ể m cho cung v<sub>h</sub> n

hình ảnh nguyên vật liệu bê tông cốt thép của Công ty Cổ phần Xây dựng và Thương mại Việt Nam của Trung Quốc cũng đi kèm với màu xanh nhạt không thấm.

Đường kính kỹ thuật của ống bê tông cốt thép có thể thay đổi theo thiết kế. Bitum hoặc polystyrene có thể dùng để bảo vệ ống bê tông cốt thép khỏi bị thấm nước và chống lại tác động của môi trường bên ngoài.

Nếu ống bê tông cốt thép được lắp đặt trong môi trường ẩm ướt hoặc có nguy cơ bị thấm nước thì cần phải có biện pháp chống thấm thích hợp để đảm bảo độ bền và tuổi thọ của công trình.

\* Đường kính ống bê tông cốt thép và độ dày:

Đường kính ống bê tông cốt thép và độ dày phải tuân thủ theo quy định của tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), tiêu chuẩn kỹ thuật và phương pháp thử nghiệm bê tông cốt thép và ống bê tông cốt thép. Độ dày của ống bê tông cốt thép phải đảm bảo đủ để chịu tải trọng thiết kế và có khả năng chống thấm nước.

Đường kính ống bê tông cốt thép và độ dày của ống bê tông cốt thép phải tuân thủ theo quy định của tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), tiêu chuẩn kỹ thuật và phương pháp thử nghiệm bê tông cốt thép và ống bê tông cốt thép.

Thí nghiệm cho thấy, với xi măng PC40, có 8% SiO<sub>2</sub> + 1,6% chất phụ gia, khối lượng xi măng cho 1m<sup>3</sup> bê tông cốt thép sau 7 ngày có cường độ bê tông cốt thép là 40MPa, có 28 ngày có cường độ bê tông cốt thép là 70MPa, cường độ bê tông cốt thép là 700, và độ bền bê tông cốt thép trong bê tông cốt thép cũng như độ bền bê tông cốt thép cũng rất tốt.

Thời gian bê tông cốt thép của ống bê tông cốt thép cũng như độ dày của ống bê tông cốt thép cũng rất tốt. Hình ảnh minh họa ống bê tông cốt thép trong khuôn có chiều dài 190mm. Trong ống bê tông cốt thép cũng có các thanh cốt thép. Chiều cao của khuôn là 200mm. Hai đầu của khuôn có chốt chặn. Các đầu của khuôn cũng có chốt chặn để tránh việc đổ bê tông cốt thép. Các đầu của khuôn cũng có chốt chặn để tránh việc đổ bê tông cốt thép. Các đầu của khuôn cũng có chốt chặn để tránh việc đổ bê tông cốt thép.

† i c bẢ táng v<sub>i</sub>o chỉnh khuôn n<sub>i</sub>y. Khi ½<sup>h</sup> tuai do ngoi thi<sup>h</sup> k<sup>h</sup>AE pho<sup>h</sup>ng Y<sup>h</sup> th<sup>h</sup>o y<sup>h</sup> c<sup>h</sup> u th<sup>h</sup>o<sup>h</sup> cho m<sup>h</sup> u ra kh<sup>h</sup>Đi khuôn. B<sup>h</sup> o d<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng theo y<sup>h</sup> c<sup>h</sup> u c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> thi<sup>h</sup> k<sup>h</sup>AE k<sup>h</sup>AE Tr<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ec khi th<sup>h</sup>o ph<sup>h</sup> i ½<sup>h</sup> cho m<sup>h</sup> u kh<sup>h</sup>á, kh<sup>h</sup>áng c<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m m<sup>h</sup> t. L<sup>h</sup>Y b<sup>h</sup>i n ch<sup>h</sup> i s<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> c<sup>h</sup>à m- nh hai ½<sup>h</sup> u m<sup>h</sup> u. Ph<sup>h</sup>AE qu<sup>h</sup>an h<sup>h</sup> khuôn b<sup>h</sup>ng parafin m<sup>h</sup>ng r<sup>h</sup>ai ¾<sup>h</sup> l- i m<sup>h</sup> u v<sub>i</sub>o khuôn. Di<sup>h</sup> ng l<sup>h</sup>Y ½<sup>h</sup> m cao su m<sup>h</sup>ng r<sup>h</sup>ai l<sup>h</sup>o p m<sup>h</sup> t b<sup>h</sup>ch n<sup>h</sup>ai v<sup>h</sup>ei b<sup>h</sup>cm Y<sup>h</sup>p l<sup>h</sup>úc n<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ec. Ch<sup>h</sup> i u ½<sup>h</sup> k<sup>h</sup>in c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> h<sup>h</sup> th<sup>h</sup>ang. B<sup>h</sup>cm Y<sup>h</sup>p l<sup>h</sup>úc c<sup>h</sup>U b<sup>h</sup>o<sup>h</sup>h c<sup>h</sup>o<sup>h</sup>a ½<sup>h</sup> ½<sup>h</sup> E<sup>h</sup>u ch<sup>h</sup>nh Y<sup>h</sup>p l<sup>h</sup>úc.

B<sup>h</sup> t ½<sup>h</sup> u th<sup>h</sup>o, b<sup>h</sup>cm cho t<sup>h</sup>ng Y<sup>h</sup>p l<sup>h</sup>ần 0,5 at gi<sup>h</sup>u trong 6 gi<sup>h</sup>e. Qu<sup>h</sup>an s<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> k<sup>h</sup>p b<sup>h</sup>ng k<sup>h</sup>in h<sup>h</sup> p ph<sup>h</sup>ia ½<sup>h</sup> u khuôn ½<sup>h</sup> h<sup>h</sup>e. N<sup>h</sup>AE kh<sup>h</sup>áng th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> c<sup>h</sup>U n<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ec th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m qua l- i t<sup>h</sup>ng th<sup>h</sup>Am m<sup>h</sup>AE c<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>o n<sup>h</sup>o<sup>h</sup>a atm<sup>h</sup>o<sup>h</sup>phe n<sup>h</sup>u. L- i qu<sup>h</sup>an s<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> sau khi gi<sup>h</sup>u h<sup>h</sup>ng Y<sup>h</sup>p trong 6 gi<sup>h</sup>e.

Khi m<sup>h</sup> t h<sup>h</sup>e c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> m<sup>h</sup> u th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> c<sup>h</sup>U n<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ec th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m qua th<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng- ng th<sup>h</sup> i nghi<sup>h</sup> m. p l<sup>h</sup>úc l<sup>h</sup> i c b<sup>h</sup>Ả táng b<sup>h</sup>U th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m g<sup>h</sup>ai l<sup>h</sup> i m<sup>h</sup>oc ch<sup>h</sup>ang th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> b<sup>h</sup>Ả táng. B<sup>h</sup>Ả táng th<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng, xi m<sup>h</sup>ng Poo<sup>h</sup>cl<sup>h</sup>ng 400, m<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>c b<sup>h</sup>Ả táng 200 thi c<sup>h</sup>áng ½<sup>h</sup> m k<sup>h</sup>p theo ½<sup>h</sup> ng quy tr<sup>h</sup>o<sup>h</sup>h y<sup>h</sup> c<sup>h</sup> u c<sup>h</sup>U th<sup>h</sup> i ½<sup>h</sup> t m<sup>h</sup>oc 2 atm<sup>h</sup>o<sup>h</sup>phe. K<sup>h</sup>u h<sup>h</sup>i l<sup>h</sup> u m<sup>h</sup>oc ch<sup>h</sup>ang th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m l<sup>h</sup> i B<sub>2</sub>. C<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>o ph<sup>h</sup>ai t<sup>h</sup>at, t<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i N/X h<sup>h</sup> i p l<sup>h</sup>u c<sup>h</sup>U th<sup>h</sup> i ½<sup>h</sup> t B<sub>4</sub>. Ngh<sup>h</sup>o<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i b<sup>h</sup>Ả táng ch<sup>h</sup>U ½<sup>h</sup> o<sup>h</sup>i c 4 atm<sup>h</sup>o<sup>h</sup>phe m<sup>h</sup>ei th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m. C<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>o c<sup>h</sup>U th<sup>h</sup> i t- o ½<sup>h</sup> o<sup>h</sup>i c b<sup>h</sup>Ả táng th<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng ch<sup>h</sup>U ½<sup>h</sup> o<sup>h</sup>i c B<sub>6</sub> nh<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng ph<sup>h</sup> i h<sup>h</sup>AE s<sup>h</sup>oc t<sup>h</sup>u<sup>h</sup>pn th<sup>h</sup>o<sup>h</sup> quy tr<sup>h</sup>o<sup>h</sup>h thao t<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>c m<sup>h</sup>AE c<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>ch nghi<sup>h</sup>Am ng<sup>h</sup> t, ½<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng l<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng c<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>o ph<sup>h</sup>ai, ½<sup>h</sup>es- ch c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> c<sup>h</sup>at li<sup>h</sup> u, b<sup>h</sup> o d<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng b<sup>h</sup>Ả táng t<sup>h</sup>at .

L<sup>h</sup>o<sup>h</sup>i ng xi m<sup>h</sup>ng Poo<sup>h</sup>cl<sup>h</sup>ng PC 40 di<sup>h</sup> ng cho b<sup>h</sup>Ả táng th<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng ch<sup>h</sup>ang th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m ph<sup>h</sup> i tr<sup>h</sup>ần 300 kg cho m<sup>h</sup>AE m<sup>h</sup>kh<sup>h</sup>ai b<sup>h</sup>Ả táng. T<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i N/X t<sup>h</sup>at ½<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i 0,6 - 0,65. T<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i N/X t<sup>h</sup>at l<sup>h</sup> i 0,5 - 0,55. Nh<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng v<sup>h</sup>ei t<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i n<sub>i</sub>y, vi<sup>h</sup> c ½<sup>h</sup> m b<sup>h</sup>Ả táng ph<sup>h</sup> i h<sup>h</sup>AE s<sup>h</sup>oc c<sup>h</sup> n th<sup>h</sup>o<sup>h</sup>n v<sup>h</sup>o<sup>h</sup> ½<sup>h</sup> y l<sup>h</sup> i t<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i N/X c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> b<sup>h</sup>Ả táng kh<sup>h</sup>á. Khi di<sup>h</sup> ng ch<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> gi<sup>h</sup> m n<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ec v<sub>i</sub> ph<sup>h</sup>o gia Silica fume, t<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> l<sup>h</sup> i N/X c<sup>h</sup>U th<sup>h</sup> i r<sup>h</sup> t c<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>o 0,40~0,45

Xi m<sup>h</sup>ng ch<sup>h</sup>ang th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m t<sup>h</sup>at l<sup>h</sup> i lo- i xi m<sup>h</sup>ng tr<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ng th<sup>h</sup> i t<sup>h</sup>ich v<sub>i</sub> lo- i xi m<sup>h</sup>ng kh<sup>h</sup>áng co ng<sup>h</sup>ut. L<sup>h</sup>o<sup>h</sup>i ng xi m<sup>h</sup>ng t<sup>h</sup>at cho ch<sup>h</sup>ang th<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> m l<sup>h</sup> i 330 - 360 kg/m<sup>3</sup> b<sup>h</sup>Ả táng.

Nhi<sup>h</sup> E<sup>h</sup>u c<sup>h</sup>áng tr<sup>h</sup>o<sup>h</sup>h ng<sup>h</sup> m ch<sup>h</sup> i ng t<sup>h</sup>at ½<sup>h</sup> o<sup>h</sup>i c tham gia th<sup>h</sup>ei k<sup>h</sup>u ch<sup>h</sup>ang chi<sup>h</sup>AE tranh ph<sup>h</sup>Y ho- i c<sup>h</sup>o<sup>h</sup> M<sup>h</sup>p ê mi<sup>h</sup> E<sup>h</sup> B<sup>h</sup>o<sup>h</sup> ch<sup>h</sup>an l<sup>h</sup>o<sup>h</sup>i ng xi m<sup>h</sup>ng Poo<sup>h</sup>cl<sup>h</sup>ng m<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>c 400 cho m<sup>h</sup>AE kh<sup>h</sup>ai b<sup>h</sup>Ả táng l<sup>h</sup> i 450 kg. Trong khi ½<sup>h</sup> l- i b<sup>h</sup>ac th<sup>h</sup>Am l<sup>h</sup>ep ng<sup>h</sup> n n<sup>h</sup>o<sup>h</sup>ec m<sup>h</sup>Em d<sup>h</sup>Y<sup>h</sup> b<sup>h</sup>ng v<sup>h</sup>ua bitum n<sup>h</sup>Ung. Theo u ch<sup>h</sup> i ng t<sup>h</sup>at nh<sup>h</sup>o v<sup>h</sup>o y qu<sup>h</sup>Y<sup>h</sup>th<sup>h</sup> a.



Nhằm thi công các công trình bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Nhằm thi công các công trình bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Bê tông mác 200 thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Để đảm bảo chất lượng bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Để đảm bảo chất lượng bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Ngõ thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Sau thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Tuy nhiên công trình bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp. Việc thi công bê tông cốt thép cho công trình nhà ở và công trình công nghiệp.

Vừa trýt thông cho các ống tròn ng. m 1/2 c thì các tất, vừa træn 1/2, v= a 1/2 d, khi trýt cõ trýt thì nh t=ng lèp 3 1/2 4mm 1/2 ng n 1/2 óng th m ho c chỉ ít cõng k 3/6 d; i 1/2 óng th m cũ thì 1/2 t hĩ sã th m l; 0,00001 1/2 0,0004 m<sup>3</sup> / ng; y 1/2 m.

\* BẮtáng v; vừa cũ phò gia:

Phò gia cho v; o bắtáng v; vừa cũ thì n±m trong ba lo-i:

- Lo-i kỹ nềc nhõ xAxit, d- u n' ng, bitum, d- u th' o mæ.
- Lo-i cũ h-t mừ 1/2 bừ lả rãng nhõ bæt vái, bæt 1/2 1/2 ámit, bæt 1/2 vái canxit, bæt th- ch anh, 1/2 s<sup>3</sup>...
- Lo-i phò gia t'ng 1/2 enê cõa bắtáng v; vừa, vit lĩn khe mao d' n nhõ aluminat natri, clorua canxi, clorua natri, tricozan, hydroxit s' t, clorua s' t, nitrat canxi, c'yc lo-i ch'it ph'ng nềc l'ly thõy tinh l'ng l; m gac...

C'yn lo-i phò gia t- o bát, t- o m; ng di ng cho bắtáng v; vừa gac l; c'yc lo-i nhúa tăng hì p.

Trong thuc t'c'ng nhõ kinh nghi' m d'p gian c'yn di ng mæ l'ng nh' c'yc ch'it li' n k' h' u c' ho c' ph' n t' th' p nhõ mæ, phenon ph'c, 1/2 óng, m' t cho v; o vừa v; bắtáng 1/2 thì c' 1/2 y qu' tr' òh t- o thì nh li' n k' kho' ng ho c' c' i thì n mæ sã th'nh ch'it cõa bắtáng v; vừa. Nh'ng ch'it n; y ch' x' thì c' 1/2 y ch' b' n th' n ù kh'ng tham gia v; o c' u tr' c li' n k'.

Phò gia kỹ nềc l; m gi' m c' óng 1/2 cõa bắtáng v; vừa n' n' vi' c k' h' hì p vi' c di ng ngay k' c' u ch' l'c 1/2 óng th' i l; k' c' u ch'ng th' m ph' i ki' m tra t'nh ch' l'c lúc b' gi' m y' k' i th' m phò gia kỹ nềc.

Thĩ nghi' m 1/2 cho th' y ch' cho v; o vừa xi m' ng mæ l'ng phò gia 2,5 1/2 3% (so v'ì tr'ng l'ng xi m' ng) ch'it nh' t' óng cao su, ch'it latex, mæ l'p vừa 10mm cũ latex ch' l'c 1/2 c 19 atmophe.

Ph- n d' òi 1/2 y tr' òh b; y mæ sã bắtáng v; vừa cũ phò gia h' a ch'it m; ch' ng tái 1/2 tham gia ch' - o ho c' thì c'ng. Mæ sã phò gia 1/2 tú n' u 1/2 ki' m ch'ng c'ng nghi' , 1/2 óa v; o c'ng tr' òh thuc t' 1/2 thì c'ng.

\* Colophan Natri:

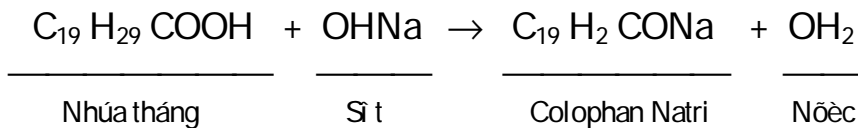
Chất này thiếp trung quốc 1/2 đi ng cho châng thm cũ chất cao ê khu gang th<sup>3</sup>p Th<sup>3</sup>p nguy<sup>3</sup>ân.

Cách ch<sup>3</sup>o Colophan Natri nh<sup>3</sup> sau:

Nguy<sup>3</sup>ân li<sup>3</sup>u đi ng l<sup>3</sup> nh<sup>3</sup>á tháng v<sup>3</sup> s<sup>3</sup>t k<sup>3</sup>p ngh<sup>3</sup>. Nh<sup>3</sup>á tháng 1/2m t<sup>3</sup>ỷ nh<sup>3</sup>p, r<sup>3</sup>uy qua m<sup>3</sup>t s<sup>3</sup>ng 1mm. S<sup>3</sup>t đi ng l<sup>3</sup> s<sup>3</sup>t 13% cũ t<sup>3</sup>ỷ tr<sup>3</sup>àng d=1,14 - 1,16. N<sup>3</sup>u s<sup>3</sup>t 13% l<sup>3</sup>ân nhi<sup>3</sup>t 1/2e80<sup>3</sup>°C th<sup>3</sup>o cho colophon v<sup>3</sup>o qu<sup>3</sup>ỹ 1/2u. Khu<sup>3</sup>ỹ cho 1/2h khi nh<sup>3</sup>á tan h<sup>3</sup> cho v<sup>3</sup>o b<sup>3</sup>õ h<sup>3</sup> s<sup>3</sup>ng đi ng d<sup>3</sup>. n.

Li<sup>3</sup>u l<sup>3</sup>õ ng s<sup>3</sup>o dòng l<sup>3</sup> 5 ph<sup>3</sup>. n v<sup>3</sup>-n s<sup>3</sup>o v<sup>3</sup>èi tr<sup>3</sup>àng l<sup>3</sup>õ ng xi m<sup>3</sup>ng. Đi ng nhi<sup>3</sup>u h<sup>3</sup>çn b<sup>3</sup>á táng s<sup>3</sup>á b<sup>3</sup>ũ gi<sup>3</sup>m c<sup>3</sup>oéng 1/2e Ph<sup>3</sup>ò gia n<sup>3</sup>y l<sup>3</sup> m tang nhanh t<sup>3</sup>c 1/2e 1/2áng k<sup>3</sup> c<sup>3</sup>õ xi m<sup>3</sup>ng n<sup>3</sup>ân ph<sup>3</sup>i b<sup>3</sup>ã tr<sup>3</sup>ĩ thi c<sup>3</sup>áng nhanh m<sup>3</sup>èi 1/2m b<sup>3</sup>õ ch<sup>3</sup> l<sup>3</sup>õ ng.

Xi m<sup>3</sup>ng đi ng cho châng thm pha c<sup>3</sup>á l<sup>3</sup>phan natri l<sup>3</sup> xi m<sup>3</sup>ng puzálan. C<sup>3</sup>u t<sup>3</sup>-o h<sup>3</sup>ũ h<sup>3</sup>àc nh<sup>3</sup> sau:



Colophan Natri l<sup>3</sup> lo-i x<sup>3</sup>ì ph<sup>3</sup>òng t<sup>3</sup>-o b<sup>3</sup>àt l<sup>3</sup>ên v<sup>3</sup>ì đi ng th<sup>3</sup>ích h<sup>3</sup>ì p l<sup>3</sup> m t<sup>3</sup>ng ph<sup>3</sup>, m ch<sup>3</sup> b<sup>3</sup>á táng. Dung d<sup>3</sup>ũh colophan Natri l<sup>3</sup> m t<sup>3</sup>ng t<sup>3</sup>ính l<sup>3</sup>õu 1/2e ng, 1/2e s<sup>3</sup>òt c<sup>3</sup>õ b<sup>3</sup>á táng t<sup>3</sup>ng, th<sup>3</sup>éi gian khá qu<sup>3</sup>ỹnh l<sup>3</sup>ĩ c<sup>3</sup> tr<sup>3</sup>àng k<sup>3</sup> d<sup>3</sup>ĩ. Kho dung d<sup>3</sup>ũh colophan Natri cho v<sup>3</sup>o b<sup>3</sup>á táng th<sup>3</sup>õnh<sup>3</sup>ùng h<sup>3</sup>-t xi m<sup>3</sup>ng h<sup>3</sup>ĩ t<sup>3</sup> m<sup>3</sup>ng b<sup>3</sup>àt. Ph<sup>3</sup>-n nõc khuy<sup>3</sup>eh t<sup>3</sup>ỷ v<sup>3</sup>o b<sup>3</sup>ũh- n ch<sup>3</sup>ed<sup>3</sup>o 1/2u qu<sup>3</sup>ỹ tr<sup>3</sup>õh h<sup>3</sup>ũa tan v<sup>3</sup>ì t<sup>3</sup>ỷc dòng k<sup>3</sup> d<sup>3</sup>ĩ h<sup>3</sup>çn.

B<sup>3</sup>á táng cũ colophan Natri ch<sup>3</sup>àn t<sup>3</sup>ỷ l<sup>3</sup>ĩ t<sup>3</sup>ất l<sup>3</sup> m t<sup>3</sup>ng t<sup>3</sup>ính ch<sup>3</sup>àng th<sup>3</sup> m cao v<sup>3</sup>õ b<sup>3</sup>àt cá l<sup>3</sup> p l<sup>3</sup> m ch<sup>3</sup> c 1/2 c ph<sup>3</sup>. n b<sup>3</sup>á táng c<sup>3</sup>ỹn l<sup>3</sup>-i.

Thi<sup>3</sup>ep<sup>3</sup> m<sup>3</sup>ỹc b<sup>3</sup>á táng :

$$R_{28} = K R_{\eta} \left( \frac{X}{N} - 0,5 \right) (1 - 0,04 A)$$

$A$  là lỗi ng<sup>o</sup>m h<sub>c</sub>i  
 $R_{\eta}$  là m<sup>o</sup>đ xi m<sup>o</sup>ng

\* Aluminat Natri :

Biên pháp này được đưa ra trong nhiều công trình thủy lợi nhỏ trên miền Bắc Việt Nam, hiện nay năm 1960.

Nguyên liệu là Aluminat Natri loại phân nhóm v<sub>i</sub> sét kết thu<sup>o</sup>t. Cách chế tạo : n<sup>o</sup>u phân l<sup>o</sup>n 40 - 50<sup>o</sup>C, cho sét kết thu<sup>o</sup>t v<sub>i</sub>o, được ch<sup>o</sup>t k<sup>o</sup> t<sup>o</sup> t<sup>o</sup> t<sup>o</sup>.

Lúc, x<sup>o</sup> y khá ở nhiệt độ 100 - 105<sup>o</sup>C ta có Al(OH)<sub>3</sub> tỷ trọng cao. Lưu ý cho Al(OH)<sub>3</sub> tỷ trọng về OHNa<sup>o</sup> n<sup>o</sup> n<sup>o</sup> s<sup>o</sup> thu<sup>o</sup> được NaAlO<sub>2</sub>.

C<sup>o</sup>n lúc là NaAlO<sub>2</sub> tinh khiết

Liều lỗi ng sơ dòng : Lỗi ng Aluminat Natri là 3-5% trọng lỗi ng xi m<sup>o</sup>ng.

Vua Aluminat Natri được đưa ra sơ dòng ở công trình Gang thép Thái Nguyên. T<sup>o</sup>i công trình này sơ dòng có lưu ý vua:

- Vua sáng công trong 6 phút:
 

Xi m <sup>o</sup> ng Pooc <sup>o</sup> ng 400 di ng 1kg th <sup>o</sup>	
Aluminat Natri	0,200 kg
N <sup>o</sup> c s <sup>o</sup> ch	0,220 kg
- Vua sáng công trong 5 phút:
 

Xi m <sup>o</sup> ng Pooc <sup>o</sup> ng 400 di ng 1kg th <sup>o</sup>	
Aluminat Natri	0,260 kg
N <sup>o</sup> c s <sup>o</sup> ch	0,160 kg

- Vừa ½ áng công trong 7 phút
 

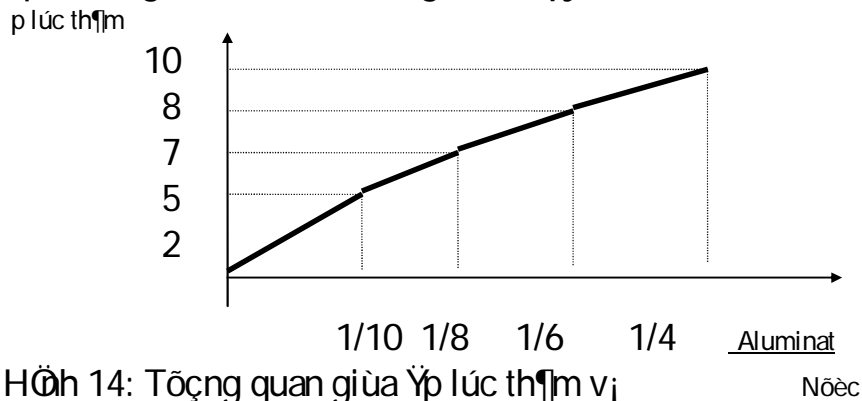
Xi măng Pooc-lăng	400	đi ng	1kg	th
Aluminat Natri	0,160	kg		
N	0,260	kg		

Do vừa c

Khi đi ng vừa n

C

K



H

\* Vừa đi ng lo-i

Th



Chỉ ng tái 1/2 trỒh b; y viĩ c sĐ dòng giĩy d; u d'Yn b±ng vĩa n'Đng ẽ nh; m'Yy dĩ t 8-3 H; nã c'Đ nh'Đng s'Đ cã. C'Yc chuy'Đn gia Trung quã x'Yp d'Đng nh; m'Yy n; y 1/2 dĩ ng nh'Đng cãng th'Đc c'Đa Ph'Đ Ch'Đn H'ĩ i l; m ch'Đt ng'Đn n'Đc 1/2 ch'Đa nh'Đng h'Đ h'Đng th'Đm ẽ cãng trỒh.

Chỉ ng tái ghi ch'Đp 1/2 c m'Đ l'Đ l'Đ dĩ ng 1/2 dĩ ng cho nh; m'Yy dĩ t 8-3 n; y:

Sunfat 1/2ng 5 n'Đc	$\text{Cu SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,50 kg
Sunfat s'Đt	$\text{Fe SO}_4$	1 kg
Bicromat Kali	$\text{K}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$	1 kg
Th'Đy tinh n'Đc	$\text{Na}_2 \text{Si O}_3$	200 kg
N'Đc l'Đ s'Đ ch		30 lít

Đ un n'Đc cho s'Đi 100°C cho l'Đn l'Đ t sunfat 1/2ng, sunfat s'Đt, bicromat kali khu'Đy tan t'Đng ch'Đt m'Đ cho ch'Đt sau. Khi tan h'Đ b'Đ c khi b'Đ, 1/2 ngu'Đ 1/2 h'Đ 50°C th'Đ'Đ d'Đng d'Đh n; y v; o th'Đy tinh l'Đng khu'Đy trong n'Đa gi'Đ. N'Đ kh'Đng b'Đ'Đ t'Đa th'Đ dĩ ng pha v; o v'Đ 1/2 b'Đ th'Đm.

Ta nh'Đn x'Đ th'Đy trong ph'Đi l'Đ u n; y v'Đng m'Đ t ch'Đt ph'Đn chua.

Nh'Đng kinh nghi'Đm th'Đc ti'Đn b'Đn th'Đn chỉ ng tái 1/2 r'Đ t ra 1/2 c trong qu'Đ trỒh th'Đc ti'Đn:

- C'Đ th'Đ nh'Đn bi'Đ nguy'Đn l'Đ u: sunfat 1/2ng m; u xanh nh-t, Y'Đh trong su'Đt m; u xanh. Sunfat s'Đt m; u v; ng 1/2 t, bicromat kali m; u 1/2.
- Th'Đy tinh l'Đng y'Đu c; u 1/2 m 1/2 c c'Đd = 1,4.
- Y'Đu c; u c'Đa h'Đn h'Đ p ch'Đt ph'Đyng n'Đc ph'Đi 1/2 t 1,55 1/2 eBaum<sup>3/4</sup> Đ 'Đ; y'Đu c; u, th'Đc t'Đch'Đ chỉ ng tái theo d'Đi nhi'Đ'Đ m'Đ ch'Đ x'Đ t 1,52 1/2 h'Đ 1,54 1/2 eBaum<sup>3/4</sup> Th'Đp h'Đn 1,5 kh'Đng n'Đn s'Đ dòng.

\*  
\* \*

Chất phýng nởc đi ng trong cáng thóc cõa Phũ Chín Hìi cYn cũ nhùng biỂ ½ai vỂ thj nh ph· n vj phâi liỂ u, gia gi" m chit tỂ. Nhõng gac v¹ n ph"i lj thõy tinh lPng. thõy tinh lPng b°t buac ph"i cũ m' t trong tỂ c" cYc gi"i phÝp phâi liỂ u mj nỦcYn c· n dĩ ng sâ lõn ng lèn.

± l dĩ trõh bly cYc d- ng phâi liỂ u chit ng ta ½ t Ẩn:

Sunfat ½ng 5 nõc	l; chỂ sâ 1
Kali Bicromat	l; chỂ sâ 2
Sunfat s°t 2	l; chỂ sâ 3
Phj n chua Sunfat k³p Kali nhám	l; chỂ sâ 4
Phj n crám Sunfat k³p Kali nhám	l; chỂ sâ 5
Thõy tinh lPng	l; chỂ sâ 6
Nõc s- ch	l; chỂ sâ 7

b" n t h j nh ph· n cYc chỂ phÝng nởc t theo phũ chín h" i

Hì p chỂ	Tỷ lỂ	Mj u hì p chỂ
Lo-i 1:		
1	1	} Mj u ½gò
2	1	
3	1	
4	1	
5	1	
6	400	
7	60	
Lo-i 2:		
5	1,25	} Mj u xanh nh-t
2	1,25	
4	1,25	
1	1,25	
6	400	
7	60	



Lo-i 3:	1	2	} M <sub>i</sub> u ½ gò
	2	2	
	3	1	
	6	400	
	7	60	
Lo-i 4:	5	1,66	} M <sub>i</sub> u xanh nh-t
	2	1,66	
	4	1,66	
	6	400	
	7	60	
Lo-i 5:	5	1,66	} M <sub>i</sub> u xanh nh-t
	2	1,66	
	1	1,66	
	6	400	
	7	60	
Lo-i 6:	1	1,66	} M <sub>i</sub> u ½ gò
	3	1,66	
	4	1,66	
	6	400	
	7	60	

Ch<sub>i</sub>t ph<sub>y</sub>ng n<sub>o</sub>c ch<sub>u</sub> o xong, cho v<sub>i</sub> o b<sub>o</sub>h s<sub>i</sub> nh h<sub>o</sub>c th<sub>o</sub>y tinh di ng d<sub>o</sub> n. Mi<sub>l</sub>ng b<sub>o</sub>h c<sub>o</sub>n n<sub>i</sub>t ch<sub>i</sub>t khi r<sub>u</sub>t xong.

M<sub>u</sub>ng <sub>o</sub>ng kh<sub>u</sub> c<sub>a</sub>ng tr<sub>o</sub>h ½ c th<sub>o</sub>p khu Gang th<sub>o</sub>p Th<sub>y</sub> nguy<sub>o</sub>n tr<sub>y</sub>t 3 l<sub>e</sub>p v<sub>a</sub> ph<sub>y</sub>ng th<sub>i</sub>m nh<sub>o</sub> sau:

L <sub>e</sub> p 1:	Xi m <sub>o</sub> ng Pooc <sub>o</sub> ng 400	1 kg
	Ch <sub>i</sub> t ph <sub>y</sub> ng n <sub>o</sub> c	0,01 kg
	N <sub>o</sub> c	0,52 lít

Lớp 2:	Xi măng Pooc-lăng 400	1,5 kg
	Cốt	4,0 kg
	Chất phồng nở	0,01 kg
	Nở	1,20 lít
Lớp 3:	Xi măng Pooc-lăng 400	1,50 kg
	Chất phồng nở	0,01 kg
	Nở	0,8 kg

\* Các công nghệ thi công:

Lớp 1: Trộn nở với chất phồng nở. Khi cho xi măng vào trộn đều nhanh chóng xoa lăn mặt lớp 1 đều dày 2 ÷ 3mm.

Lớp 2: Trộn đều xi măng với cốt. Trộn đều nở với chất phồng nở. Hết trộn nhanh hai lần tiếp nhau rải trải lăn mặt lớp 1 ÷ 1,5m xong. Nối tiếp trải lăn mặt lớp 1 cuối cùng chèn chìm thước khi phủ lớp 2 lăn trắn.

Lớp 3: Khi lớp 2 ÷ ngừng xong, lấy bìa chèn sát cho xém mặt, đi ngang quét lớp vữa 3 lần với hình lững mặt.

T-ì hình lang lững cao khu Gang thép Thủy nguyên, phủ 5 lớp vữa chèn thêm chỗ kháng thấm chèn 3 lớp.

Thay xi măng pooc-lăng bằng xi măng Puzolan 1 ÷ m cốt lớp nhỏ sau :

Lớp 1: Trộn nở với chất phồng nở rải hết xi măng vào, trải lăn mặt 2-3 mm.

Lớp 2: Trộn nở với chất phồng nở. Trộn xi măng với cốt. Hết hai trộn đều nhau trải lăn lớp 1 ÷ 4-5 mm. Trải hai lần tiếp.

Lớp 3: Thi công sau khi trải lớp 2 ÷ 1 ÷ 2 ngày. Trải khi trải cũng lấy bìa chèn sát hình xém mặt. L ÷ m nhỏ trắn.

Lớp 4: Coi lớp 3 ÷ lớp 1, lớp 4 ÷ m giăng lớp 2.

Lớp 5: L ÷ m nhỏ lớp 3.

Chỉ ú: M' t trÿt l'Yng ph' i s- ch.

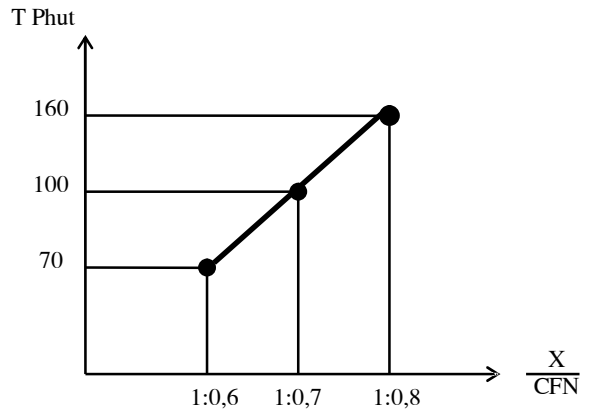
Trÿt t'ong tr'oc, l'j m' 1/2y sau.

Di' n r'ang ph' i l'j m' m' ai n' ai nhi' u kh' c. Ch' ai th' m' l'ep 1. N' ai nhi' t 1/2ca h' n' ai nhi' t 1/2kh' ng kh' ph' i di' ng xi m' ng Pool' ng, kh' ng di' ng xi m' ng Puzolan.

Nh' ng 1/2u kinh nghi' m' c' a ch' i ng t' ai khi di' ng v' a Ph' u ch' i n' H' i:

- T'ac 1/2e 1/2ng c' ng c' a v' a c' u ph' o gia Ph' u Ch' i n' H' i r' i t' ph' o thu' e nhi' t 1/2m' ai tr' o' ng. Nhi' t 1/2kh' ng kh' m' ai tr' o' ng cao, 1/2ng k' e ch' nhanh. Nhi' t 1/2m' ai tr' o' ng th' p, 1/2ng k' e ch' m'.
- L' o' ng n' o' c' cho v' i o' nh' p' h' n' o' a l' o' ng thu' c' (CFN) th' o' t'ac 1/2e 1/2ng c' ng t' y l' i' thu' n' v' e' i l' o' ng n' o' c'. Khi l' o' ng n' o' c' l' e' n' h' n' o' a l' o' ng thu' c' (CFN) th' o' t'ac 1/2e 1/2ng c' ng t' u' l' i' nghi' d' h' v' e' i l' o' ng n' o' c'. Bi' u' 1/2a h' o' h' 15 cho th' y t' o' ng quan gi' u' a t' y l' i' Xi m' ng : Ch' i t' ph' y' ng n' o' c' v' i' th' e' i gian 1/2ng k' e'.

H' o' h' 15 : T' o' ng quan th' u' c' nghi' m' gi' u' a t' y l' i' X/CFN v' i' th' e' i gian 1/2ng k' e' c' a v' a di' ng CFN.



\* S' t' clorua:

S' t' clorua d- ng tinh th' h' y' a tan trong n' o' c' th' o' ng e' nhi' t 1/2e 20°C. Tr' a' n v' i' o' v' a xi m' ng theo t' y l' i' 2% tr' a' ng l' o' ng xi m' ng v' i' tr' a' n v' i' o' b' a' t' a' ng theo t' y l' i' 1% l' o' ng xi m' ng 1/2i' c' v' a h' o' c' b' a' t' a' ng c' u' tinh ch' a' ng th' i' m' t' at.

Liều xử lý sớ dòng nhiều lép trýt chãng thm cho cỷc bì nõc bng vĩa xi mng trm 1% s' t clorua vj kEqui thng bỹo khỹtất trong sớ dòng.

Tuy v' y lo-i phò gia nị y kháng dỹm cho vj o bẢ táng v' chĩa clo.

\* Nitrat Canxi:

Nitrat Canxi thm vj o vĩa h' c bẢ táng lị m tng tĩnh chãng thm cĩa vĩa h' c bẢ táng. Liều đi ng lị 7% trng l'ĩ ng xi mng. t' c 1/2 m cĩa Nitrat Canxi lị kháng lị m h-i cấ th'p.

\* St'arat k'Am:

C'c C'ng binh B'cQu'c ph'Yng c'Yn sớ dòng ch'it chãng thm cũ thi nh ph' n :

Sunfat nhám	44%
V'ĩ b'c m'ũ	15,6%
t' it s' b'c m'ũ	34,4%
St'arat k'Am	6%

Nghi'ĩn 1/2 c'Yc ch'it n'ũ tr'An, trm l'ĩ n cho th' t 1/2. R'p qua m' t s' ng 4900 l'ũ. Liều l'ĩ ng đi ng pha trm v'ĩ vĩa vj bẢ táng lị 2 1/2 2,5% trng l'ĩ ng xi mng. Khi trm vĩa hay bẢ táng, cho phò gia 1/2'ng th'ĩ v'ĩ xi mng. Phò gia nị y kh'á, đi ng kháng k'ĩ, 1/2'ng bao cũ ch'ng , m 1/2 c'it giũ, sau ti'p t'c sớ dòng.

Ph' i cũ thi' b'ũ nghi'ĩn 1/2. Mu'n nghi'ĩn nhanh vj ít hao h'c nguy'An l'ĩ u c' n r'it kh'á. M'ỹ nghi'ĩn cũ th' lị lo-i nghi'ĩn bi tr'c n'ĩm h' c m'ỹ nghi'ĩn b'ĩ a.

Qu'ĩ tr'ũ thi c'ng cũ nh'ĩ c 1/2 m lị ch'it st'arat k'Am nh'An'An hay n'ĩ l'An b'ĩ m' t. t' l' kh' c ph'c nh'ĩ c 1/2 m nị y ch' 1/2 m v' a 1/2 1/2' c' khi nõc vj b'c st'arat k'Am ch'ĩm n'ĩt lị d'ng 1/2 m ngay.

Xi mng sớ dòng 1/2 bẢ táng cũ phò gia st'arat k'Am cũ th' lị xi mng Pool'ng, Puzolan h' c Super. C'c C'ng binh đi ng ph' bi' cũ m'Yc 350 v'ĩ li'ĩ l'ĩ ng xi mng 400 1/2 420 kg cho 1m<sup>3</sup> bẢ táng.

\* Nhưng phò gia cõa cÿc c¸ng ty nec ngoi i mi ½õa vj o nec ta trong vÝng vj i nm g n ½y:

Nhng lo-i phò gia gi" m nec ½ nng cao tnh chng thấm cõa b táng do tp ½õn Sika gii thiu :

Sikament NN	l j phò gia gi" m nec cao
Sikament FF	l j phò gia gi" m nec cao
Sikament 520	gi" m nec, kõ d j i ½¸ng k
Plastocrete N	phò gia chng thm.

Thj nh ph n chnh cõa cÿc lo-i phò gia n j y l j kh silic ½n ½ cp ph n chuyn ð v b tng.

S n ph, m h j ng ha cõa Sika ½ chng thm c

Sika 1 vj Sikalite  
Sika 2  
Sika 4a  
Sika Top-Seal 107  
Sika 101

Tp ½õn Sika t-o ra cÿc s n ph, m chng thm cng nh nng cao chất li ng b táng cõa hà nh vj o cht kh silic , cht p¸xy. X theo kh c-nh c¸ng nghi th kh silic t-o nn ho-t tnh nh kích thec h-t siêu mi. K u ho-t tnh n j y c tnh cht vt lu m j khng gy ph n ng ha cht n j o "nh hng ½ cht li ng xi măng cng nh ct thp trong b táng. Tp ½õn n j y c m t trên 60 nec khp thgii. T-i nec ta, tp ½õn n j y c nh j mÝy ch-o silica fume  Bin HÝa. T-i H j n Sika c c s  195 LÝng h-H j n. Ti thành phố Hồ Chí Minh, ti 90 Ph Trương Ðnh Quận 3, h u h cÿc c s b táng chr s n ½u d j ng s n ph, m cõa Sika.

S n ph, m cõa h-ng FOSROC c:

Conplast Prolapin c cÿc lo-i :

Conplast Prolapin 031

Chàng thêm di ng cho vùa

Conplast Prolapin 421

Chàng thêm di ng cho bẢ táng

Gần đây, có nhiều loại phụ gia chống thấm mới như Radcom 7 của Úc đang sử dụng có hiệu quả tại nhiều công trình mới của ta.

S' n ph' m mèi c' U ê th' ù tr' óng n' o' c' ta g' n' 1/2 y kh' Y d' í s' o' dòng, kháng ph' i tú ch' / h' ò tr' o' c' 1/2 y.

## Chương V

# Thi công phân thân.

### 5.1 Điều chung:

Việc thi công phân thân tuân theo TCXD 202:1997 Nhà cao tầng- Thi công phân thân.

Khi thiết kế biện pháp thi công nhà cao tầng xây chen trong thành phố cần quan tâm đặc biệt đến các yếu tố sau đây: vận chuyển vật liệu, trang bị và người theo phương thẳng đứng, phương ngang , đảm bảo kích thước hình học, giàn giáo và an toàn trên cao chống rơi, thiết bị nâng cất phải ổn định kể cả gió bão trong quá trình thi công, giông và sét, tiếng ồn và ánh sáng, sự lan toả khí độc hại, sự giao hội với các công trình kỹ thuật hiện có, sự ảnh hưởng mọi mặt đến công trình hiện hữu lân cận.

Công tác đo đạc và xác định kích thước hình học công trình và kết cấu:

(1) Việc định vị công trình, đảm bảo kích thước hình học và theo dõi biến dạng công trình trong và sau khi hoàn thành xây dựng công trình là nhân tố hết sức quan trọng nên phải tổ chức nhóm đo đạc chuyên trách, chất lượng cao thực hiện.

Việc đo đạc tuân theo TCXD 203:1997 Nhà cao tầng - Kỹ thuật đo đạc phục vụ công tác thi công.

Phải lập phương án thực hiện đo đạc cho các giai đoạn thi công, lập thành hồ sơ và được kỹ sư đại diện chủ đầu tư duyệt trước khi thi công.

(2) Phương án đo đạc phải được trình duyệt cho chủ đầu tư đồng thời với phương án thi công xây dựng. Tài liệu đo đạc trong quá trình thi công cũng như đo đạc hoàn công , đo biến dạng đến giai đoạn bàn giao và phương án đo biến dạng trong quá trình sử dụng công trình là cơ sở để bàn giao nghiệm thu công trình. Thiếu hồ sơ đo đạc, công trình không được phép bàn giao và nghiệm thu.

(3) Xây dựng nhà cao tầng nên thành lập mạng lưới bố trí cơ sở theo nguyên tắc lưới độc lập. Phương vị của một trong những cạnh xuất phát từ điểm gốc lấy bằng  $0^{\circ}00'00''$  với sai số trung phương của lưới cơ sở bố trí đo góc là  $10''$ , đo cạnh là 1:5.000.

(4) Xây dựng nhà cao tầng nên chọn các chỉ tiêu sau đây khi lập lưới khống chế độ cao:

	Hạng I
Khoảng cách lớn nhất từ máy đến mia:	25 m
Chênh lệch khoảng cách sau, trước:	0,3 m
Tích lũy chênh lệch khoảng cách:	0,5 m
Tia ngắm đi cách chướng ngại vật mặt đất:	0,8 mm
Sai số đo trên cao đến mỗi trạm máy:	0,5 mm
Sai số khép tuyến theo mỗi trạm máy:	$1\sqrt{n}$

Độ chính xác và các chỉ tiêu dung sai do phía thi công đề nghị và được chủ đầu tư chấp nhận đồng thời với biện pháp thi công các phần việc tương ứng.

Cơ sở để quyết định lựa chọn dung sai và phương pháp xác định những dung sai này là TCXD 193:1996 ( ISO 7976-1:1989), Dung sai trong xây dựng công trình, Các phương pháp đo kiểm công trình và cấu kiện chế sẵn của công trình; TCXD 210:1998 ( ISO 7976-2 : 1989 ), Dung sai trong xây dựng công trình, Các phương pháp đo kiểm công trình và cấu kiện chế sẵn của công trình - Vị trí các điểm đo; TCXD 211:1998 ( ISO 3443:1989 ) Dung sai trong xây dựng công trình - Giám định về kích thước và kiểm tra công tác thi công.

Mẫu số đo và các qui cách bảng biểu trong tính toán biến dạng theo qui định trong phụ lục của TCXD 203:1997, Nhà cao tầng - Kỹ thuật đo đạc phục vụ công tác thi công.

## 5.2 Vận chuyển lên cao:

Thường dùng cần trục tháp hoặc cần trục leo để vận chuyển cao. Ngoài ra, bám vào mặt ngoài công trình, có thể bố trí thang tải để giải quyết việc di chuyển của người hoặc chuyển những mẻ vật liệu dưới 100 kG.

Cần trục tháp phải cần nhắc xem có cần di chuyển hay không để chôn chân tháp hoặc cho di chuyển trên ray. Cần hết sức lưu ý đến sự ổn định của cần trục khi sử lý móng hoặc chân tỳ cho cần trục tháp. Cần chú ý đến dây cáp, dây cầu về an toàn điện với đường dây dẫn điện lộ thiên trên cột điện dưới thấp, trong phạm vi hoạt động của cần trục tháp. Phải có rào hoặc dây báo tín hiệu nguy hiểm trong phạm vi hoạt động của cần trục tháp ở mặt bằng thi công, nhằm cảnh giới cho người trên mặt bằng thi công thấy được khu vực nguy hiểm khi cần cầu tháp cầu hàng.



Cần trục leo thường dựa vào lồng thang máy. Cần có thiết kế leo qua các bước và mặt tựa của cần cầu. Hệ thống neo, giằng cần đảm bảo cho cần trục an toàn, ổn định khi vận hành.

Cần thiết kế thùng chứa chuyển bê tông ( benne ) khi sử dụng cần trục tháp để chuyển bê tông. Thể tích chuyển hữu ích phù hợp với tính năng cần trục tháp ( Q ) nhưng bảo đảm vận hành miệng tháo bê tông vận hành thuận lợi khi đóng mở thùng benne. Khi dùng thùng benne hết sức lưu tâm đến sự tạo ra lực tập trung quá lớn khi mở miệng tháo bê tông. Cần huấn luyện để công nhân vận hành sao cho rải bê tông lan toả, không tạo nên xung lực lớn cũng như lực tập trung lớn.

Thăng tải bám mặt ngoài công trình phải được thiết kế và lắp đặt thật an toàn. Thăng tải cần liên kết với công trình đảm bảo độ ổn định khi di chuyển. Thăng tải chở người lên xuống phải có lồng sắt với lưới đủ bảo đảm độ che phủ khi sàn thang di chuyển. Cần thường xuyên kiểm tra hệ dẫn động của thang, bảo đảm không gây sự cố khi sử dụng.

Để chuyển bê tông lên cao nên sử dụng bơm bê tông. Máy bơm bê tông có thể chuyển cao theo tính năng của máy. Khi vượt quá độ cao bơm, có thể tạo thêm tầng trung chuyển để nối tiếp chuyển cao. Cần lưu ý độ sụt bê tông và đường kính cốt liệu, đảm bảo cho bơm thông mà chất lượng bê tông không vì thế mà thay đổi.

Khi chuyển rác xây dựng từ các tầng cao xuống thấp, phải có biện pháp chống bụi và sự rơi tự do gây nguy hiểm cho người bên dưới và ô nhiễm môi trường. Phải dồn rác trong bao tải kín hoặc chuyển rác trong ống kín xuống tận mặt đất.

### **5.3. Thi công cốp pha :**

#### **5.3.1 Cốp pha và thanh chống kim loại:**

Cốp pha và cây chống cho nhà cao tầng thực hiện theo TCVN 4453-1995, Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.

Do tiến độ thi công cần nhanh và chờ đợi kỹ thuật cho bê tông đủ cứng nên cốp pha và cây chống nên làm theo "phương pháp hai tầng rưỡi".

Khi thi công theo phương pháp hai tầng rưỡi cần tuân theo những qui trình sau đây:

1. Mật độ cột chống lại:

Chiều dày sàn cm	Kích thước một cạnh sàn		
	6,0 m	7,5 m	9,0 m
10	Không đảm bảo	---	---
15	2,4 m	Không đảm bảo	---
20	2,4 m	2,4 m	Không đảm bảo
25	---	2,4 m	2,4 m
30	---	2,4 m	2,4 m

Ghi chú:

\* Các trường hợp " Không đảm bảo " do chiều dày sàn mỏng, thời gian thi công ngắn , không nên áp dụng phương pháp hai tầng rưỡi.

Nên áp dụng phương pháp hai tầng rưỡi khi chiều dày sàn lớn hơn 15 cm.

Thời gian thi công bê tông các tầng phải cách nhau trên 7 ngày để đảm bảo bê tông sàn đủ cứng thi công được bên trên mặc dù vẫn có cây chống.

\* Các trường hợp --- không có ý nghĩa thực tiễn vì tương quan giữa chiều dày sàn và nhịp của sàn không hợp lý.

2. Thời gian thi công bê tông hợp lý cho một tầng ( ngày):

Chiều dày sàn cm	Kích thước của một cạnh sàn		
	6,0 m	7,5 m	9,0 m
10	>7	---	---
15	7	>7	---
20	7	7	>7
25	---	7	7
30	---	7	7

Ghi chú:

Như bảng trên.

3. Các yêu cầu kỹ thuật:

\* Cây chống ở tầng nằm trên tầng chống lại nên làm có mật độ cột chống là 1,20 x 1,20 mét.

\* Cây chống ở tầng trên tầng chống lại nên trùng theo phương thẳng đứng .

\* Nếu sử dụng cây chống lại là các trụ đơn có điều chỉnh được độ cao nhờ ren vít thì không nhất thiết phải làm giằng. Nếu dùng cây chống lại bằng cột chống phải nêm chân thì nên làm giằng theo cả hai phương vuông góc với nhau.

\* Việc giảm cột chống trong quá trình chống lại được thực hiện theo từng phân đoạn làm sao để những phân đoạn này đã được đổ bê tông xong tầng trên cùng để tránh hoạt tải do thi công gây ra. Vị trí chống lại trước hết nên là nơi có nội lực lớn nhất của cấu kiện.

Những lỗ chờ để ống kỹ thuật xuyên qua dầm, sàn, cột, tường bê tông phải được bố trí đầy đủ tránh sự đục đẽo sau này ảnh hưởng đến chất lượng kết cấu. Những lỗ này phải do thợ mộc đặt theo chỉ dẫn của thợ lắp đặt kỹ thuật.

Bề mặt cốp pha cần bôi lớp chống dính trước khi đặt cốt thép. Việc sử dụng loại chất chống dính phải thông qua kỹ sư đại diện chủ đầu tư.

Độ võng thi công tại giữa kết cấu có đỡ hai đầu là 0,3% và với kết cấu có đầu tự do của nhịp thì độ võng tại đầu nhịp là 0,5%.

Khi sử dụng cốp pha bay ( flying forms ) hay loại tương tự cần kiểm tra độ bền và độ ổn định để đảm bảo độ cứng và ổn định khi chịu các tải trọng tác động lên trong quá trình thi công. Cách di chuyển cốp pha bay và các dạng cốp pha kích thước lớn tới vị trí khác cần chú ý đảm bảo không bị biến dạng cũng như đảm bảo độ lắp ráp cho vị trí mới thuận lợi nhất. Phải hết sức chú ý và cần kiểm tra hình dạng, các mối liên kết, các kết cấu giằng, néo trước khi di chuyển và khi bắt đầu lắp đặt vào vị trí mới.

Cốp pha và cây chống đã hỏng không được sử dụng cho công trình mặc dầu đã sửa chữa.

Rỡ cốp pha và tháo cây chống chỉ được thực hiện khi đã đảm bảo cường độ theo yêu cầu của TCVN 4453-1995, Kết cấu bê tông cốt thép, tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.

### 5.3.2. Cốp pha sàn bằng bê tông cốt thép:

Gần đây, một số Công ty xây dựng trong Tổng Công ty VINACONEX sử dụng giải pháp chế tạo tấm cốp pha cho sàn nhà bằng bê tông và dùng tấm cốp pha này như là bộ phận của kết cấu sàn.

Nguyên lý cấu tạo và cách sử dụng như sau:

Tấm cốp pha bê tông sàn là một tấm bê tông có chiều dày 5 ~ 7 cm dùng bê tông cốt liệu nhỏ, mác không thấp hơn mác bê tông sàn.

Thép đặt trong tấm là thép lớp dưới của sàn bê tông chịu lực. Bố trí thêm thép chờ để neo phần thép đã đặt trong lưới này với phần bê tông đổ thêm sau khi đặt cốp pha và cốt thép đủ cho sàn chịu lực.

Cần bố trí thêm thép râu dùng làm móc cầu khi cầu tấm cốp pha này lên vị trí trên sàn. Ngoài ra bố trí thêm một số thanh gia cố giữa các móc cầu.

Kích thước mặt bằng tấm cốp pha bê tông cốt thép này đúng bằng ô sàn mà tấm này làm cốp pha.

Sau khi cầu lắp đến vị trí, bố trí cây chống phía dưới đủ chịu tải và đặt tiếp cốt thép các lớp nằm trên chiều dày tấm cốp pha của sàn.

Đổ bê tông lấp đầy kết cấu sàn.

Sử dụng bê tông làm cốp pha đáy sàn tiết kiệm cốp pha và mau rỡ được cây chống nên mang lại hiệu quả kinh tế thi công.

#### **5.4 Thi công cốt thép:**

Nguồn cung cấp cốt thép cho bê tông phải được sự thoả thuận của kỹ thuật đại diện cho chủ đầu tư.

Cốt thép được chứa trong kho hở có lát hoặc lán phía dưới và che mưa phía trên. Cần tránh hư hỏng và giảm phẩm chất trong quá trình lưu kho.

Cứ 50 tấn thép lại phải làm thí nghiệm một tổ mẫu theo các chỉ tiêu : kéo, uốn 90° ( bend test ). Cứ 100 tấn lại làm thêm một tổ mẫu thí nghiệm uốn 180° ( rebend test ). Mọi thí nghiệm phải có văn bản báo cáo và kết luận được rằng thép sẽ sử dụng đáp ứng được yêu cầu của thiết kế công trình.

Cốt thép được gia công và lắp đặt vào vị trí phù hợp với thiết kế hoặc bản vẽ thi công được kỹ sư đại diện cho chủ đầu tư thông qua. Các chỉ tiêu để kiểm tra chất lượng công tác thép là chủng loại thép, số lượng thanh trên tiết diện, đường kính thanh thép, độ dài thanh thép, vị trí cắt và nối, chiều dài đoạn nối, phương pháp nối, khoảng cách các thanh, chiều dày lớp bảo vệ, hình dạng thanh phù hợp với bản vẽ, độ sạch không bám dính bùn, đất và dầu mỡ cũng như việc đảm bảo không gỉ của các thanh thép.

Chỉ được phép gia công nhiệt thanh thép khi kỹ sư đại diện chủ đầu tư đồng ý bằng văn bản cho từng trường hợp.

Thép đã uốn hỏng không được phép duỗi thẳng và uốn lại để sử dụng. Những thanh có dấu hiệu nứt gãy cần bị loại bỏ.

Miếng hoặc phương tiện để kê, đệm, đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ hoặc khoảng cách giữa các thanh được để lại trong bê tông phải bố trí đủ số lượng, đặt đúng vị trí và không được ảnh hưởng đến chất lượng của bê tông cũng như điều kiện sử dụng bê tông. Miếng kê bằng vữa xi măng phải có độ bền bằng độ bền của bê tông của kết cấu.

Không đổ bê tông bất kỳ kết cấu nào khi chưa tiến hành nghiệm thu có lập biên bản xác nhận của kỹ sư đại diện cho chủ đầu tư với công tác cốt pha và cốt thép. Mọi yêu cầu sửa chữa cần được tiến hành tức thời và kỹ sư đại diện chủ đầu tư xác nhận lại mới được đổ bê tông.

Trước khi đổ bê tông, bên thi công phải thông qua đại diện kỹ thuật của chủ đầu tư sơ đồ mạch nối thi công với các giải pháp xử lý khi gặp các tình huống khả dĩ xảy ra. Cần chuẩn bị phương tiện, dụng cụ và vật liệu cần thiết khi có sự cố đã trù liệu.

### 5.5 Thi công bê tông:

Ngày nay có nhiều khái niệm mới về bê tông, cần lưu ý những điều sau đây để thi công thật đảm bảo chất lượng bê tông.

Bắt đầu từ việc kiểm tra hồ sơ kỹ thuật bao gồm các nội dung: 1) Hình dạng, kích thước và vị trí bố trí cốt thép qua tỷ lệ cốt thép/xi măng. 2) Bảng giá khi xem xét về chi phí lõi thép, ngoài ra kháng lực của cốt thép và cốt thép về cường độ cốt thép của bắt đầu. 3) Hình ảnh hay tài liệu của cốt thép và cốt thép của bắt đầu chi tiết mặt cắt của mẫu thử 150x150x150 mm.

Trước đây, theo suy nghĩ cũ, người ta đã dùng chỉ tiêu cường độ chịu nén của bê tông để đặc trưng cho bê tông nên gọi mác ( mark) bê tông. Thực ra để nói lên tính chất của bê tông còn nhiều chỉ tiêu khác như cường độ chịu nén khi uốn, cường độ chịu cắt của bê tông, tính chắc đặc và nhiều chỉ tiêu khác. Bây giờ người ta gọi phẩm cấp của bê tông ( grade). Phẩm cấp của bê tông được quy ước lấy chỉ tiêu cường độ chịu nén mẫu hình trụ làm đại diện. Giữa mẫu hình trụ định ra phẩm cấp của bê tông và mẫu lập phương 150x150x150 mm để định ra "mác" bê tông trước đây có số liệu chênh lệch

nhau cùng với loại bê tông. Hệ số chuyển đổi khi sử dụng mẫu khác nhau như bảng sau:

Hình dáng và kích thước mẫu (mm)	Hệ số tính đổi
Mẫu lập phương	
100x100x100	0,91
150x150x150	1,00
200x200x200	1,05
300x300x300	1,10
Mẫu trụ	
71,4x143 và 100x200	1,16
150x300	1,20
200x400	1,24

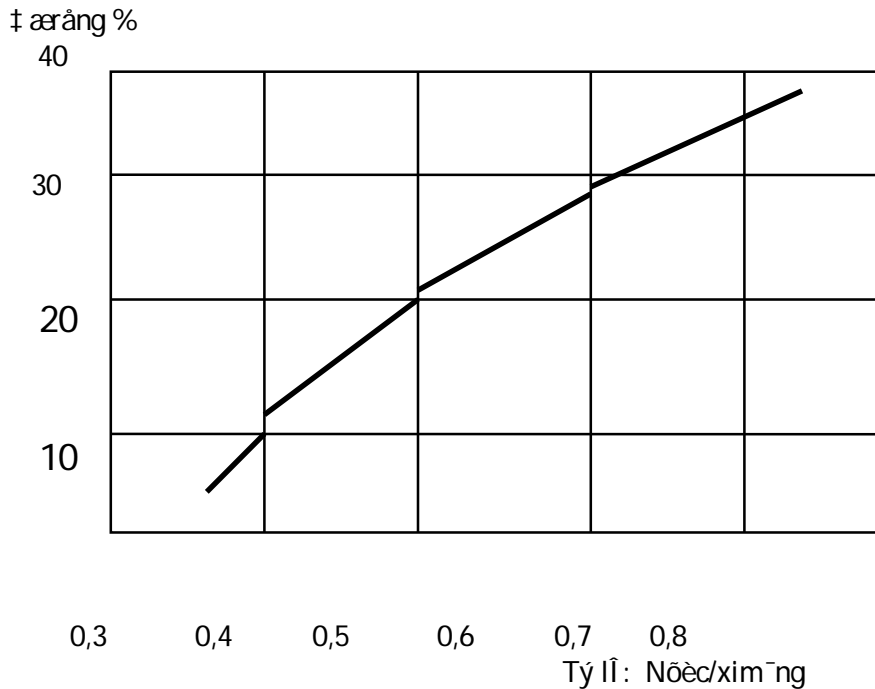
Nguồn : TCVN 4453-1995

Trong trường hợp chung nhất cũ thì hình dạng của mẫu thử là cửa bê tông có kích thước của vật liệu duy nhất để tính chất cụ thể, lưu ý trong các yêu cầu kỹ thuật của mẫu thử an toàn sơ dòng trong suốt quá trình và cửa kết cấu, trong quá trình thử nghiệm qua bê tông.

Tỷ lệ của cửa thử nghiệm thu được bản ngoài và cửa bê tông quan hệ mật thiết với các tỷ lệ của cửa, lưu ý, hình ảnh cho thấy trong quá trình thử nghiệm và các cửa bê tông có thể có các cửa khác nhau.

Tỷ lệ của cửa/ximăng là như nhau quy định trong việc thử nghiệm của cửa bê tông. Tăng lỗi sai số của cửa bê tông cũng vậy, hình ảnh xi măng và cát thử nghiệm là như nhau, lưu ý rằng các yêu cầu kỹ thuật của cửa bê tông cũng vậy, hình ảnh của cửa bê tông quan hệ mật thiết với lỗi sai số của cửa bê tông/ximăng.

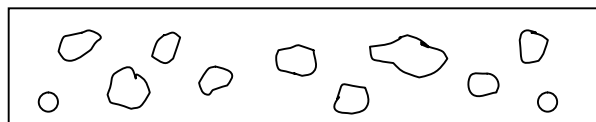
Quan hệ giữa các cửa thử nghiệm qua bảng sau:



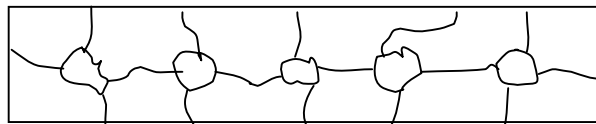
Xem thÆchĩng ta cũ thĩ nũ: bẢ táng thúc chĩt lĩ lo-i v' t liũ rảng, ½ òi c ½ c tr'ng b'ĩ kích th'ec c'ũ lả rảng v'ĩ c'ũch n'ũi gi'ũa nh'ũng lả n'ũy theo d-ng n'ũo, b'ũi sũ khảng li'ũn t'oc trong v'ĩ c'ũu tr'ĩ c' nh'ũ c'ũc li'ũn k'Æ th'ĩ nh' c'ũc h-t, b'ũi sũ k'Æ t'ĩnh tũ nh'ũn c'ũũ c'ũc hydrate. Nh'ũng lả rảng n'ũy l'ĩ m cho ½ ð th'ĩm n'ũec c'ũũ bẢ táng t'ũng d'ũn ½ ð sũ tr'oc'ng n'ũe, sũ n'ũt n'ũũ v'ĩ ½ ðũ ½ ð cũng l'ĩ m cho c'ũt th'ũp b'ũũg. Tu'ũi th'ũ c'ũũ bẢ táng ch'ũũ nh'ũ h'ũng c'ũũ l'ũũ ng th'ĩm n'ũec v'ĩ kh'ĩ qua k'Æ c'ũũ bẢ táng, c'ũũ t'ĩnh th'ĩm c'ũũ h'ũ xim'ũng, v'ĩ cũ thĩ c'ũũ ngay c'ũũ c'ũt liũ n'ũũ.

C'ũc d-ng lả rảng c'ũũ bẢ táng cũ thĩ kh'ũũ qu'ũt qua h'ũũ v'ũ

Rảng v'ũt liũ khảng th'ĩm



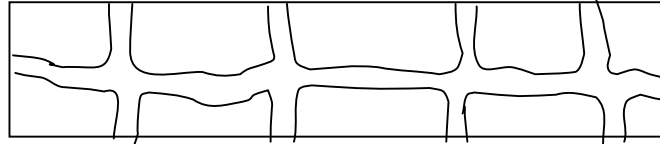
Rảng nh'ũũ, t'ĩnh th'ĩm th'ũp



Rảng nh'ũũ, v'ũt liũ th'ĩm



Ràng ít, tĩnh th<sub>1</sub>m cao



K<sub>1</sub>Ec<sub>1</sub>u s<sub>1</sub> d<sub>1</sub>ng b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng c<sub>1</sub>Ù c<sub>1</sub>õng 1/2ca<sub>1</sub>o : l<sub>1</sub>; c<sub>1</sub>áng ngh<sub>1</sub> c<sub>1</sub> n thi<sub>1</sub>Æph<sub>1</sub>i nghi<sub>1</sub>Án c<sub>1</sub>ou v<sub>1</sub>; th<sub>1</sub>úc nghi<sub>1</sub> m 1/2 c<sub>1</sub>Ù th<sub>1</sub> s<sub>1</sub> d<sub>1</sub>ng r<sub>1</sub>ng r<sub>1</sub>-i trong nh<sub>1</sub>ung n<sub>1</sub>-m t<sub>1</sub>èi. B<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng composit tr<sub>1</sub>il n v<sub>1</sub>àng phá bi<sub>1</sub>Æ c<sub>1</sub>Ù th<sub>1</sub> ph<sub>1</sub>i sau n<sub>1</sub>-m 2010 nh<sub>1</sub>ng b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng d<sub>1</sub>ng ch<sub>1</sub>Æt k<sub>1</sub>Æ d<sub>1</sub>nh xim<sub>1</sub>-ng c<sub>1</sub>Ù s<sub>1</sub> hi<sub>1</sub>u C40, C45 s<sub>1</sub>Á 1/2i c s<sub>1</sub> d<sub>1</sub>ng s<sub>1</sub>em h<sub>1</sub>çn. ‡ j<sub>1</sub>i lo<sub>1</sub>an s<sub>1</sub>Á 1/2a s<sub>1</sub> d<sub>1</sub>ng 1/2i tr<sub>1</sub>j lo<sub>1</sub>-i b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng n<sub>1</sub>y trong hai ba n<sub>1</sub>-m t<sub>1</sub>èi. B<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng composit d<sub>1</sub>ng ch<sub>1</sub>Æt k<sub>1</sub>Æ d<sub>1</sub>nh l<sub>1</sub> nh<sub>1</sub>úa hà ep<sub>1</sub>xy. Hà Áp<sub>1</sub>xy kh<sub>1</sub>áng ph<sub>1</sub>i 1/2 nhanh ch<sub>1</sub>Æng s<sub>1</sub>n xu<sub>1</sub>Æt 1/2i c m<sub>1</sub>Æ l<sub>1</sub>õi ng to l<sub>1</sub>ên 1/2 thay th<sub>1</sub>Æxi m<sub>1</sub>-ng. B<sub>1</sub>Án c<sub>1</sub>-nh s<sub>1</sub>ú ph<sub>1</sub>ÿt tr<sub>1</sub>il n d<sub>1</sub> n Áp<sub>1</sub>xy, trong hai ch<sub>1</sub>oc n<sub>1</sub>-m t<sub>1</sub>èi, trong x<sub>1</sub>y d<sub>1</sub>ng v<sub>1</sub> n ph<sub>1</sub>i l<sub>1</sub>Æy ch<sub>1</sub>Æt k<sub>1</sub>Æ d<sub>1</sub>nh xi m<sub>1</sub>-ng l<sub>1</sub> ch<sub>1</sub>õ 1/2 o.

Tr<sub>1</sub>õc 1/2y g<sub>1</sub> n ch<sub>1</sub>oc n<sub>1</sub>-m khi 1/2 t v<sub>1</sub>Æn 1/2Æ ch<sub>1</sub>Æ- o b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng c<sub>1</sub>Ù m<sub>1</sub>ÿc cao h<sub>1</sub>çn m<sub>1</sub>ÿc xi m<sub>1</sub>-ng l<sub>1</sub> r<sub>1</sub>Æt kh<sub>1</sub>Ù kh<sub>1</sub>-n. Ng<sub>1</sub>õi ta 1/2 ph<sub>1</sub>i nghi<sub>1</sub>Án c<sub>1</sub>ou c<sub>1</sub>ÿch ch<sub>1</sub>Æ- o b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng d<sub>1</sub>ng c<sub>1</sub>Æp ph<sub>1</sub>ải gi<sub>1</sub>ÿn 1/2- n 1/2 n<sub>1</sub>ng cao m<sub>1</sub>ÿc b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng b<sub>1</sub>Æng ho<sub>1</sub>c cao h<sub>1</sub>çn m<sub>1</sub>ÿc xi m<sub>1</sub>-ng ch<sub>1</sub>ít ít. Nh<sub>1</sub>ng qui tr<sub>1</sub>õh c<sub>1</sub>áng ngh<sub>1</sub> 1/2 t- o 1/2i c b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng m<sub>1</sub>ÿc cao theo c<sub>1</sub>Æp ph<sub>1</sub>ải gi<sub>1</sub>ÿn 1/2- n kh<sub>1</sub>áng d<sub>1</sub> d<sub>1</sub>ng n<sub>1</sub>Æn k<sub>1</sub>Æ qu<sub>1</sub> m<sub>1</sub>èi n<sub>1</sub>Æm trong ph<sub>1</sub>ÿng th<sub>1</sub> nghi<sub>1</sub> m.

Nh<sub>1</sub>ung n<sub>1</sub>-m g<sub>1</sub> n 1/2y, do ph<sub>1</sub>ÿt minh ra kh<sub>1</sub>Ù silic m<sub>1</sub>; c<sub>1</sub>áng ngh<sub>1</sub> b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng c<sub>1</sub>Ù nhi<sub>1</sub>ều thay 1/2ai r<sub>1</sub>B r<sub>1</sub>t.

Ch<sub>1</sub>í ng ta nh<sub>1</sub> c l- i m<sub>1</sub>Æ s<sub>1</sub> kh<sub>1</sub>ÿ ni<sub>1</sub> m v<sub>1</sub>Æ b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng l<sub>1</sub> m c<sub>1</sub>ç s<sub>1</sub> cho ki<sub>1</sub>Æ th<sub>1</sub>oc v<sub>1</sub>Æ s<sub>1</sub>ú ph<sub>1</sub>ÿt tr<sub>1</sub>il n c<sub>1</sub>áng ngh<sub>1</sub> b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng c<sub>1</sub>Ù c<sub>1</sub>õng 1/2ca<sub>1</sub>o.

B<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng l<sub>1</sub> h<sub>1</sub>ãn h<sub>1</sub>i p t<sub>1</sub>- c<sub>1</sub>ÿc th<sub>1</sub>j nh ph<sub>1</sub>- n: c<sub>1</sub>ât li<sub>1</sub>u (l<sub>1</sub>-i th<sub>1</sub>á v<sub>1</sub>; l<sub>1</sub>-i m<sub>1</sub>ù) d<sub>1</sub>ng t- o kh<sub>1</sub>ung c<sub>1</sub>ât ch<sub>1</sub>ù l<sub>1</sub>úc, xi m<sub>1</sub>-ng v<sub>1</sub>; n<sub>1</sub>õc h<sub>1</sub>Ùa h<sub>1</sub>i p v<sub>1</sub>èi nh<sub>1</sub>au bi<sub>1</sub>Æ th<sub>1</sub>j nh 1/2 xi m<sub>1</sub>-ng. C<sub>1</sub>ÿc h<sub>1</sub>Ùa ch<sub>1</sub>Æt ngo<sub>1</sub>-i lai t<sub>1</sub>ÿc 1/2Æng v<sub>1</sub>; o b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng li<sub>1</sub>Æn quan 1/2Æ c<sub>1</sub>ÿc ho<sub>1</sub>-t 1/2Æng h<sub>1</sub>Ùa l<sub>1</sub>ú, v<sub>1</sub>°t l<sub>1</sub>ú v<sub>1</sub>; c<sub>1</sub> c<sub>1</sub>ç h<sub>1</sub>ac. Cho n<sub>1</sub>Æn 1/2Æb<sub>1</sub>Æn c<sub>1</sub>õa b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng l<sub>1</sub> v<sub>1</sub>Æn 1/2Æ h<sub>1</sub>Æ s<sub>1</sub>oc ph<sub>1</sub>oc t- p. Tr<sub>1</sub>õc 1/2y ng<sub>1</sub>õi ta ngh<sub>1</sub>Øv<sub>1</sub>Æ b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng, th<sub>1</sub>õng coi tr<sub>1</sub>àng v<sub>1</sub>Æn 1/2Æ c<sub>1</sub>õng 1/2Æ Th<sub>1</sub>éi hi<sub>1</sub> n 1/2i nh<sub>1</sub>Ø b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng l<sub>1</sub> 1/2Æb<sub>1</sub>Æn c<sub>1</sub>õa b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng trong k<sub>1</sub>Æc<sub>1</sub>Æu. N<sub>1</sub>Æ nh<sub>1</sub>Ø nh<sub>1</sub> th<sub>1</sub>Æ trong 1/2Æb<sub>1</sub>Æn c<sub>1</sub>Ù v<sub>1</sub>Æn 1/2Æ c<sub>1</sub>õng 1/2Æ c<sub>1</sub>Ù v<sub>1</sub>Æn 1/2Æ b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng ph<sub>1</sub>i ch<sub>1</sub>ù 1/2i c m<sub>1</sub>ái tr<sub>1</sub>õng ph<sub>1</sub>ç l<sub>1</sub>Æ c<sub>1</sub>Ù v<sub>1</sub>Æn 1/2Æ t<sub>1</sub>ÿc 1/2Æng c<sub>1</sub>õa c<sub>1</sub>ÿc t<sub>1</sub>ÿc nh<sub>1</sub>un ph<sub>1</sub>oc t- p trong qu<sub>1</sub>ÿ tr<sub>1</sub>õh ch<sub>1</sub>ù l<sub>1</sub>úc c<sub>1</sub>õa k<sub>1</sub>Æc<sub>1</sub>Æu. ‡ æb<sub>1</sub>Æn c<sub>1</sub>õa k<sub>1</sub>Æc<sub>1</sub>Æu b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng r<sub>1</sub>Æt ph<sub>1</sub>o thu<sub>1</sub>Æ t<sub>1</sub>y l<sub>1</sub> n<sub>1</sub>õc tr<sub>1</sub>Æn xi m<sub>1</sub>-ng.

Th<sub>1</sub>áng th<sub>1</sub>õng l<sub>1</sub>õi ng n<sub>1</sub>õc c<sub>1</sub> n thi<sub>1</sub>Æ cho th<sub>1</sub>õy h<sub>1</sub>Ùa xi m<sub>1</sub>-ng, ngh<sub>1</sub>Ø l<sub>1</sub>õi ng n<sub>1</sub>õc c<sub>1</sub> n bi<sub>1</sub>Æ xi m<sub>1</sub>-ng th<sub>1</sub>j nh 1/2 xi m<sub>1</sub>-ng r<sub>1</sub>Æt ít so v<sub>1</sub>èi l<sub>1</sub>õi ng n<sub>1</sub>õc 1/2 cho v<sub>1</sub>; o trong b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng 1/2 t- o ra b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng c<sub>1</sub>Ù th<sub>1</sub> 1/2, 1/2 m 1/2i c th<sub>1</sub>j nh n<sub>1</sub>Æn k<sub>1</sub>Æc<sub>1</sub>Æu. N<sub>1</sub>Æ 1/2Æs<sub>1</sub>òt h<sub>1</sub>Øh c<sub>1</sub>n l<sub>1</sub>; 50mm cho b<sub>1</sub>Át<sub>1</sub>ng th<sub>1</sub>áng th<sub>1</sub>õng ta v<sub>1</sub> n th<sub>1</sub>Æy th<sub>1</sub>Ø





a: Cường độ chịu nén

b: Cường độ chịu uốn

Bảng sau đây so sánh giữa h-t khối silic, tro bay và xi măng.

	Xi măng	Khối silic	Tro bay
Tỷ trọng kg/m <sup>3</sup>	1200 - 1400	200 - 300	900 - 1000
Tán rã do cháy %	< 0,5	2 - 4	3 - 12
Diện tích m <sup>2</sup> /g	0,2 - 0,5	20	0,2 - 0,6

Kết quả của việc sử dụng hàm lượng khối silic có thể nhìn thấy rõ ràng như sau:

Lớp R28 của bảng 1 quan sát thấy

Bảng kháng đỡ chịu hàm lượng khối silic, sau 28 ngày đạt 50 MPa

Bảng chứa 8% khối silic và 0,8% chất giã mịn nêc, sau 28 ngày đạt 54 MPa

Bảng chứa 16% khối silic và 1,6% chất giã mịn nêc, sau 28 ngày đạt 100 MPa

Mỗi Mẫu Pascal tổng trọng lượng  $\times 10 \text{ kg/cm}^2$ .

Điều kiện nghiệm thử nghiệm và độ bền xi măng PC40

Trong bảng này ba nhóm trong nghiệm xấp xỉ đúng nêc ta sử dụng bảng mức 300 và 1m các bảng và các khối silic. Hai ba nhóm nghiệm và việc sử dụng bảng mức 400, 500 trong việc nghiệm cao tầng kỹ thuật phải biết. Chỗ này số lượng chất giã mịn của bảng và hàm lượng khối silic.

Từ những ô tọng v÷a nẤu trẢn, lBi cấ cõa ch¶t lõn g bẢ táng theo quan ½ĩ m cõng ½æ, tĩnh chång th¶m, v; nhũng tĩnh ch¶t õu viĩt khÿc r¶t phõ thuæ v; o tỳ lĩ nõec/xim ẽng.

Rất tình cõ khi chế tạo silicon và ferrosilicon trong lò đốt hồ quang điện thấy bốc ra loại khói trắng dày đặc mà cơ quan bảo vệ môi trường yêu cầu thu hồi, không cho lan toả ra khí quyển đã thu được chất khói silic theo phản ứng:



Sản phẩm khói silic ra đời dưới nhiều tên khác nhau: **Fluor Silic**, **Bụi Silic** (Silica dust), **Silic nhỏ mịn** ( Microsilica), **Silic khói** ( Fume Silica ), **Silic bay** (Volatized Silica), **Silic lò hồ quang** ( Arc- Furnace Silica), **Silic nung đốt** ( Pyrogenic Silica ), **khói Silic ngưng tụ** ( Condensed Silica Fume).

*Khói silic được cho vào bê tông như một phụ gia làm thay đổi những tính chất cơ bản của bê tông. Nhờ cơ chế tác động kiểu vật lý mà khói silic không gây những phản ứng tiêu cực đến chất lượng bê tông.*

Ta thử làm phép so sánh thành phần thạch học trong xi măng Pooclang phổ thông, xỉ lò cao, và tro bay, ta thấy:

	Ximăng Pooclang phổ thông	Xỉ	Khói silic	Tro bay
CaO	<u>54 - 66</u>	<u>30 - 46</u>	0,1 - 0,6	2 - 7
SiO <sub>2</sub>	18 - 24	<u>30 - 40</u>	<u>85 - 98</u>	<u>40 - 55</u>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2 - 7	10 - 20	0,2 - 0,6	<u>20 - 30</u>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 - 6	4,0	0,3 - 1,0	5 - 10
MgO	0,1 - 4,0	2 - 16	0,3 - 3,5	1 - 4

SO <sub>3</sub>	1 - 4	3,0	-	0,4 - 2,0
Na <sub>2</sub> O	0,2 - 1,5	3,0	0,8 - 1,8	1 - 2
K <sub>2</sub> O	0,2 - 1,5	3,0	1,5 - 3,5	1 - 5

Theo bảng này chủ yếu thành phần của khói silic là oxyt silic mà oxyt silic này ở dạng trơ nên không có tác động hoá làm thay đổi tính chất của xi măng mà chỉ có tác động vật lý làm cho xi măng phát huy hết tác dụng của mình.

Tiếp tục làm phép so sánh giữa xi măng, khói silic và tro bay thì:

Dung trọng ( kg/m<sup>3</sup> ) ta thấy :

Xi măng : 1200 - 1400  
 Khói silic: 200 - 300  
 Tro bay: 900 - 1000

Mất mát do cháy (%) :

Xi măng: < 0,5  
 Khói silic : 2 - 4  
 Tro bay: 3 - 12

Diện tích riêng ( m<sup>2</sup> / g ):

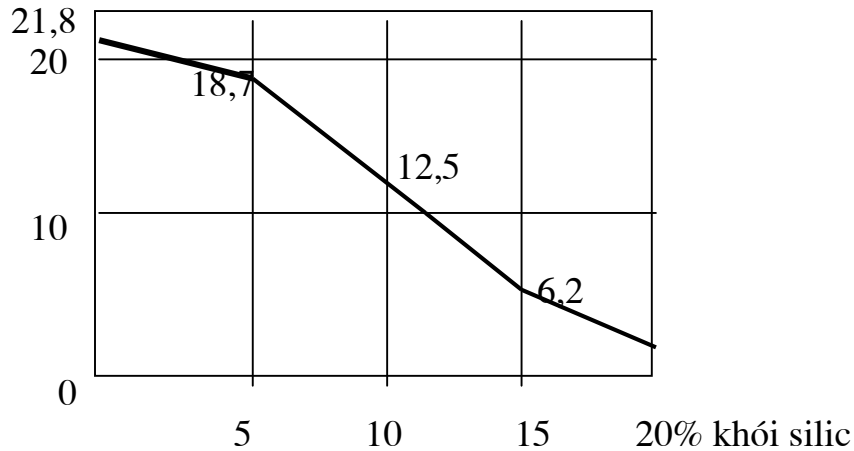
Xi măng: 0,2 - 0,5  
 Khói silic: 20  
 Tro bay: 0,2 - 0,6

Khói silic cực kỳ mịn, hạt khói silic vô định hình, kích thước xấp xỉ 0,15 Micromet ( 0,00015 mm ).

Khi dùng khói silic cho vào bê tông quá trình thuỷ hoá tăng lên nhiều, lượng nước sử dụng giảm được nên chất lượng bê tông được cải thiện rõ ràng. Thông thường, việc sử dụng khói silic kết hợp với việc sử dụng chất giảm nước.

Nếu dùng khói silic sẽ giảm được lỗ rỗng trong bê tông. Nếu không dùng phụ gia có khói silic thường lỗ rỗng chiếm khoảng 21,8% tổng thể tích. Nếu dùng 10% khói silic so với trọng lượng xi măng sử dụng thì lỗ rỗng giảm còn 12,5%. Nếu dùng đến 20% thì lỗ rỗng chỉ còn 3,1%.

### Thể tích lỗ rỗng (%)



Lấy R28 của bê tông để quan sát thì:

Giả thử bê tông có phẩm cấp C50 :

Bê tông không dùng phụ gia khối silic sau 28 ngày đạt 50 MPa

Bê tông có 8% khối silic và 0,8% chất giảm nước, sau 28 ngày đạt 54 MPa

Bê tông có 16% khối silic và 1,6% chất giảm nước , sau 28 ngày đạt 100 MPa.

Mỗi MPa ( MEGA) tương đương xấp xỉ 10 KG/cm<sup>2</sup>.

Điều kiện làm những thí nghiệm này là dùng xi măng PC 40.

Trước đây năm sáu năm, khi hỏi có thể chế tạo được bê tông có mác cao hơn mác xi măng không thì câu trả lời rất dè dặt. Khi đó có thể dùng phương pháp cấp phối gián đoạn để xử lý nhưng kết quả mới mang ý nghĩa trong phòng thí nghiệm.

Cũng trước đây vài năm, chúng ta sử dụng bê tông mác 300 đã là ít. Gần đây việc sử dụng bê tông mác 400,500 trong việc làm nhà cao tầng khá phổ biến. Chủ yếu sự nâng cao chất lượng bê tông là nhờ phụ gia khối silic.

Việc sử dụng bê tông có phẩm cấp cao không chỉ mang lại lợi ích về cường độ. Bê tông phẩm cấp cao sẽ chắc đặc và như thế sự bảo vệ bê tông trong những môi trường xâm thực sẽ cải thiện rõ rệt.

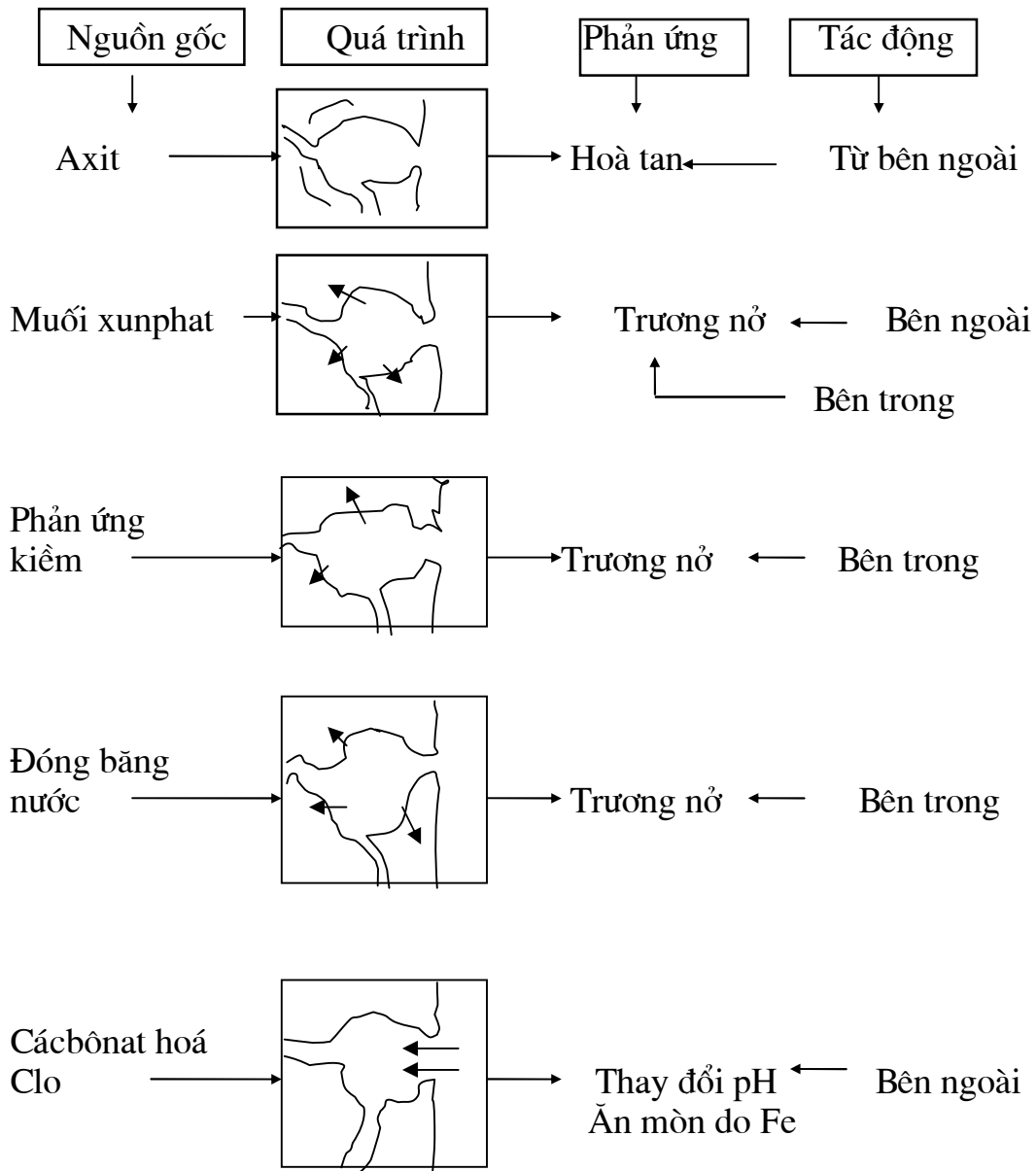
Các tác động xâm thực vào bê tông phải qua hơi nước ẩm hoặc môi trường nước. Các tác động hoá học thường xảy ra dưới hai dạng:

+ Sự hoà tan chất thành phần của bê tông do tác động của dung dịch nước ăn mòn.

+ Sự trương nở gây ra do sự kết tinh của chất thành phần mới gây ra hư hỏng kết cấu.

Để hạn chế tác động ăn mòn, phá hỏng bê tông điều rất cần thiết là ngăn không cho nước thấm qua bê tông. Biện pháp che phủ cốt thép bằng cách sử dụng thép có gia công chống các tác động hoá chất bề mặt thoả đáng bằng những vật liệu mới được trình bày trong chuyên đề khác.

- Các tác động ăn mòn bê tông khả dĩ



- Các tác động của khí quyển :

- + Cacbon dioxyt ( CO<sub>2</sub>) khi lớn trên 600 mg/m<sup>3</sup>
- + Sulfure dioxyt ( SO<sub>2</sub>) khi từ 0,1 - 4 mg/m<sup>3</sup>
- + Nitrogen oxyt (NO<sub>x</sub>) khi từ 0,1 - 1 mg/m<sup>3</sup>

- Các tác động do cacbonat hoá:



pH ~ 13

pH ~ 7

Các tác động này phụ thuộc :

- + Độ ẩm tương đối của môi trường
- + Sự tập tụ cacbon dioxyt
- + Chất lượng của bê tông của kết cấu.

Thời gian cacbonat hoá tính theo năm theo tài liệu của Tiến sĩ Theodor A. Burge, viên chức Nghiên cứu và Phát triển của Tập đoàn SIKA, Thụy sỹ, thì thời gian này phụ thuộc chiều dày lớp bảo hộ của kết cấu bê tông cốt thép và tỷ lệ nước/ximăng. Kết quả nghiên cứu của Tiến sĩ Burge thì số liệu như bảng sau:

### Thời gian cacbonat hoá ( năm)

Tỷ lệ N/X	Lớp bảo hộ ( mm)					
	5	10	15	20	25	30
0,45	19	75	100+	100+	100+	100+
0,50	6	25	50	99	100+	100+
0,55	3	12	27	49	76	100+
0,60	1,8	7	16	29	45	65
0,65	1,5	6	13	23	36	52
0,70	1,2	5	11	19	30	43

- Tác động ăn mòn cốt thép:

Mọi vật liệu bị giảm cấp theo thời gian : gạch bị mủn, gỗ bị mục, chất dẻo bị giòn, thép bị ăn mòn, các chỗ chèn mối nối bị bong , lở, ngói rơi, chim chóc đi lại làm vỡ ngói, sơn bong và biến màu ...

Bê tông đổ và đầm tốt có thể tồn tại vài thế kỷ. Một bệnh rất phổ biến là sự ăn mòn cốt thép trong bê tông.

Điều này có thể do những tác nhân hết sức nghiệp vụ kỹ thuật. Đó là:

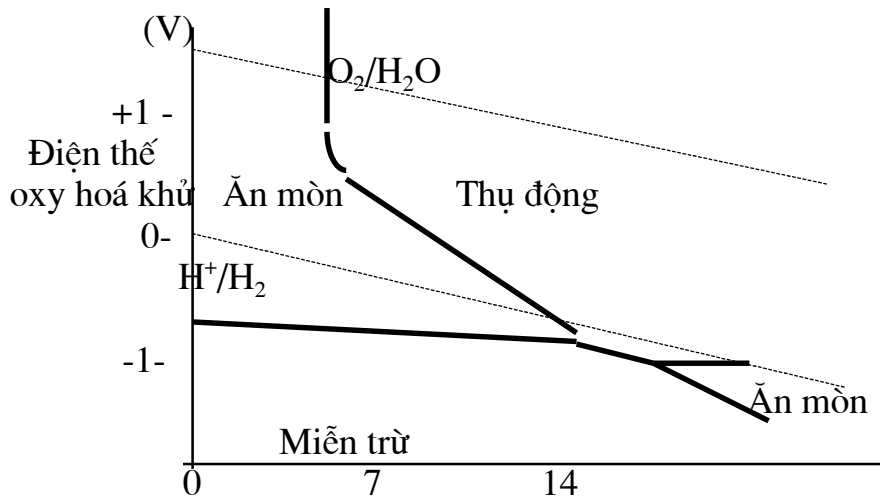
+ Không nắm vững quá trình tác động cũng như cơ chế ăn mòn của cốt thép trong bê tông.

+ Thiếu chỉ dẫn cẩn thận về các biện pháp phòng, tránh khuyết tật.

Môi trường dễ bị hiện tượng ăn mòn cốt thép là:

- \* Công trình ở biển và ven biển
- \* Công trình sản xuất sử dụng cát có hàm lượng muối đáng kể.
- \* Đường và mặt đường sử lý chống đóng băng dùng dung muối
- \* Nhà sản xuất có tích tụ hàm lượng axit trong không khí đủ mức cần thiết cho tác động ăn mòn như trong các phân xưởng accuy, các phòng thí nghiệm hoá .
- \* Nhà sản xuất có tích tụ hàm lượng chất kích hoạt  $\text{Cl}^-$  đủ nguy hiểm theo quan điểm môi trường ăn mòn.

Sơ đồ đơn giản về sự ăn mòn thép:



Đối với các vùng ven biển nước ta, nếu đối chiếu với tiêu chuẩn được rất nhiều nước trên thế giới áp dụng là BS 5328 Phần 1: 1991 là khu vực có điều kiện phơi lộ là môi trường **khắc nghiệt** và **rất khắc nghiệt**. Các tiêu



chuẩn Việt nam về bê tông chưa đề cập đến những vấn đề ăn mòn cho kết cấu bê tông cho vùng ven biển nước ta.

Theo BS 5328: Phần 1 : 1991 thì tại môi trường khắc nghiệt và rất khắc nghiệt, với các kết cấu để trên khô phải có chất lượng bê tông: tỷ lệ nước/xi măng tối đa là 0,55, hàm lượng xi măng tối thiểu là 325 kg/m<sup>3</sup> và phẩm cấp bê tông tối thiểu là C 40. Nếu môi trường khô, ướt thường xuyên thì tỷ lệ nước/xi măng tối đa là 0,45 và lượng xi măng tối thiểu là 350 kg/m<sup>3</sup> và phẩm cấp bê tông tối thiểu là C50.

Dù bê tông mua hay tự chế trộn đều phải lập thiết kế thành phần bê tông và đảm bảo thi công đúng thành phần này ghi lại bằng phiếu sản xuất cho từng mẻ trộn. Thành phần bê tông phải thông qua kỹ sư đại diện chủ đầu tư trước khi chế trộn, cần chế tạo mẫu và thí nghiệm mẫu và chỉ sử dụng thành phần này khi mẫu đáp ứng các yêu cầu sử dụng. Văn bản lập liên quan đến thành phần và chất lượng bê tông được lưu trữ như hồ sơ cơ bản làm cơ sở cho việc thanh toán khối lượng hoàn thành kết cấu. Mọi phiếu liên quan đến chất lượng bê tông cần được kỹ sư chỉ huy thi công xác nhận rằng đúng loại bê tông được xác nhận đây sử dụng vào kết cấu nào trong ngôi nhà ( địa chỉ kết cấu sử dụng).

Vật liệu sử dụng phải đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng kể cả độ sạch như chất lượng clinker, chất lượng xi măng, thành phần thạch học của cốt liệu, kết quả phân tích cỡ hạt cốt liệu thô và mịn, chất lượng nước, chất lượng và tính năng phụ gia. Việc xác định khối lượng vật liệu ( xi măng, cốt liệu thô, cốt liệu mịn, nước, phụ gia ) trong thành phần bê tông phải tiến hành bằng cân. Cân và các phương tiện đo lường cần được kiểm định đúng qui trình và định kỳ theo qui phạm , có chứng chỉ được phép sử dụng cũng như còn trong thời hạn được sử dụng.

Với bê tông thương phẩm cần có giải trình thêm về sử dụng phụ gia giảm nước, phụ gia kéo dài đông kết để nâng cao chất lượng bê tông cũng như biện pháp đảm bảo tính năng và yêu cầu kỹ thuật của bê tông. Cần lưu ý đến các thông số sử dụng vật liệu và biện pháp vận chuyển và các tác động khác khi cần chuyên chở bê tông đi xa trong điều kiện đường phố đông đúc.

Việc thi công bê tông cho nhà cao tầng phải tuân thủ nghiêm túc các điều khoản của các tiêu chuẩn sau đây:

TCXD 199:1997 , Nhà cao tầng - Kỹ thuật chế tạo bê tông mác 400-600.

TCXD 200:1997 , Nhà cao tầng - Kỹ thuật chế tạo bê tông bơm.

Dung sai vật liệu trong một mẻ trộn được chấp nhận:

Xi măng +3% theo trọng lượng xi măng.

Nước và từng loại cốt liệu : + 5% theo từng loại.

Hàm lượng hoá chất có hại cho chất lượng bê tông như muối clorua, hàm lượng sunphat phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế và có sự phê chuẩn của kỹ sư đại diện chủ đầu tư.

Việc vận chuyển và đổ bê tông không được làm hao hụt vật liệu thành phần và tạo ra hiện tượng phân tầng.

Bê tông không được rơi tự do quá chiều cao 2,50 mét.

Thời gian vận chuyển kể từ sau khi trộn xi măng với nước càng sớm càng tốt nhưng không muộn hơn 45 phút.

Thời gian ngưng cung cấp bê tông vào kết cấu để đầm cũng như sự phân chia mạch thi công này cần được thiết kế coi như một biện pháp thi công cho từng kết cấu và được kỹ sư đại diện cho chủ đầu tư thông qua.

Quá trình thi công đổ bê tông phải chuẩn bị phương tiện che chắn cho bê tông khi gặp thời tiết xấu như nắng nóng gay gắt hoặc mưa.

Mẻ bê tông đã trộn không có phụ gia kéo dài thời gian đông kết phải vận chuyển, đổ và đầm xong trước 90 phút khi dùng xi măng Pooclăng phổ thông. Nếu sử dụng phụ gia kéo dài thời gian đông kết thì nhà cung cấp bê tông phải có chỉ dẫn bằng văn bản điều kiện sử dụng. Bên thi công phải tuân thủ nghiêm túc chỉ dẫn này.

Bê tông được chuyển lên cao có thể dùng benne để cần trục đưa lên, Benne phải có miệng đổ bằng ống vải bạt, tránh phân tầng khi rót bê tông. Khi đổ phải dịch chuyển vị trí tránh gây ra lực tập trung quá mức, ảnh hưởng đến cường độ và ổn định của cốppha, cây chống.

Nếu dùng bơm thì phải đáp ứng các yêu cầu của bơm như độ sụt bê tông để vận hành bơm được, đường kính hạt cốt liệu thô để bê tông dịch chuyển dễ dàng trong ống bơm.

Mọi công tác đầm phải tiến hành nhờ phương tiện cơ giới như sử dụng đầm rung hoặc các loại đầm tương tự. Cần bố trí thêm ít nhất một đầm có tính năng giống đầm được sử dụng để phòng rủi ro khi thi công. Mỗi đầm bê tông được chọn tương ứng với 8 m<sup>3</sup> bê tông đổ trong 1 giờ.

Máy thi công bê tông được rửa sạch tức thời sau khi sử dụng chống sự bám kết bê tông theo thời gian.

Mặt bê tông hở thấy có vết nứt nhỏ khi bê tông còn ướt được xoa ngay cho hết vết nứt. Cần che phủ mặt bê tông bằng bao ướt chống sự mất nước

đột ngột và sự phơi lộ dưới ánh nắng mặt trời. Không được phủ cát hay vật liệu rời lên mặt bê tông coi như cách giữ ẩm.

Thời gian giữ ẩm mặt bê tông mới đổ ít nhất 7 ngày sau khi đầm bê tông xong.

Các loại cốt pha kim loại cần làm mát bằng nước trước lúc đổ bê tông khi nhiệt độ ngoài trời trên 25°C.

Việc sử lý bề mặt bê tông đặc biệt như rắc sỏi, rắc đá hay rắc cát, làm cứng bề mặt nhờ hoá chất hoặc các biện pháp khác phải có thiết kế biện pháp riêng được kỹ sư đại diện chủ đầu tư thông qua.

Có thể sử lý chống thấm bề mặt lớp bê tông tầng trên cùng nhờ loại chất chống thấm Radcom7 là loại chất chống thấm tạo phản ứng trương nở bê tông để tự chèn qua thời gian sử dụng.

Người thi công chịu trách nhiệm về việc lấy mẫu và chuyển đi thí nghiệm theo các yêu cầu về thí nghiệm được ghi trong Hồ sơ mời thầu và trong các TCVN hoặc các tiêu chuẩn khác tương ứng được phép sử dụng. Có kết quả thí nghiệm đến đâu người thi công phải gửi bản sao ngay cho kỹ sư đại diện chủ đầu tư để quyết định các tiêu chí chất lượng trong quá trình thi công.

Mọi khuyết tật phải làm báo cáo để chủ đầu tư quyết định. Không tự ý chỉnh sửa khi chưa có quyết định bằng văn bản kỹ sư đại diện chủ đầu tư.

## 5.6 Thi công lõi cứng:

Nhà có số tầng từ 9 đến 20 tầng nên sử dụng giải pháp kết cấu là khung bê tông cốt thép tựa vào lõi cứng và vách cứng. Lõi cứng là lồng cầu thang máy được thiết kế có mặt cắt ngang là hình chữ nhật, chiều dày đủ lớn ( 150 ~ 200mm ) , phẩm cấp bê tông từ C25 trở lên. Vách cứng là những tường bê tông cốt thép có chiều dày trên 200 mm, chạy suốt từ móng trở lên hết chiều cao, sử dụng làm vách chịu lực ngang cho công trình.

Lõi cứng và vách cứng nên được thi công trước các bộ phận khác của phân thân nhà. Nếu sử dụng cần trục leo thì sau khi thi công xong lõi cứng, dùng lõi cứng để làm điểm tựa cho cần trục leo. Lõi cứng và vách cứng nên thi công theo kiểu cốt pha trượt.

Thi công cốt pha trượt là biện pháp sử dụng các kích chuyên dùng đẩy cốt pha bao toàn chu vi kết cấu lên dần theo độ cao đổ bê tông cùng đồng thời với việc lắp đặt cốt thép để hình thành kết cấu.

Hệ thống cốp pha trượt gồm các thiết bị đồng bộ cung cấp mọi bộ phận cần thiết để thực hiện dây chuyền công nghệ thi công kết cấu bê tông cốt thép toàn khối mà cốp pha được nâng dần theo chiều cao đổ bê tông. Hệ cốp pha được tựa trên giá nâng. Giá nâng là hệ thống chịu lực chính của cốp pha trượt, dùng để cố định kích, vành gông, đỡ sàn công tác và duy trì kích thước hình học của cốp pha. Cốp pha được tạo từ nhiều tấm bằng thép ghép lại với nhau tạo hình kết cấu công trình trong quá trình thi công nâng dần chiều cao theo tốc độ đổ bê tông. Cốp pha cố định vào vành gông và chuyển dịch cùng vành gông. Vành gông là hệ thống kết cấu thanh được thiết kế giữ ổn định cho cốp pha và liên kết với giá nâng để cùng giá nâng kéo cốp pha lên cao dần.

Vành gông tựa vào hệ ty kích. Ty kích là những thanh thép tròn được đặt trong thành kết cấu là chỗ tựa và đường dẫn cho kích bám và leo dần theo chiều cao trong quá trình thi công trượt. Có loại ty kích rút khỏi kết cấu sau khi thi công xong. Có loại ty kích để lại trong kết cấu coi như gia cường cốt thép cho kết cấu.

Công trình thi công lõi và vách cứng sử dụng cốp pha trượt phải tuân theo tiêu chuẩn xây dựng : TCXD 254 : 2001 Công trình bê tông cốt thép toàn khối xây dựng bằng cốp pha trượt - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.

## **5.7 Thi công bê tông ứng lực trước :**

*5.7.1 Những việc không thuộc về công tác ứng lực trước cần được kiểm tra đồng thời với các công tác ứng lực trước như sau:*

\* Bê tông sử dụng cho kết cấu ứng lực trước phải có hàm lượng  $Cl^-$  hoặc  $SO_4^{2-}$  không được vượt quá giá trị 0,1 % so với khối lượng xi măng.

\* Khi thi công đổ bê tông, phải lấy số lượng mẫu thử chất lượng bê tông nhiều hơn so với thi công bê tông bình thường vì còn một số mẫu sử dụng cho kiểm tra phục vụ công tác ứng lực trước.

\* Độ bền vững và ổn định của cốppha phải được kể thêm các tác động do công tác ứng lực trước gây ra.

\* Nếu cần thiết để khe ngừng thi công thì yêu cầu nhà thầu thuyết minh sự tính toán có kể đến sự làm việc của kết cấu ứng lực trước. Mọi tính toán và thuyết minh cần được tư vấn đảm bảo chất lượng thông qua để trình chủ nhiệm dự án duyệt.

\* Nếu muốn tháo dỡ cốppha sớm hơn các qui định trong TCVN 4453-95 phải có luận cứ bằng văn bản và thông qua tư vấn đảm bảo chất lượng trình chủ nhiệm dự án duyệt.

#### 5.7.2 Vật liệu sử dụng trong công tác ứng lực trước:

\* Các vật liệu sử dụng cho công tác ứng lực trước phải là những vật liệu, dụng cụ chuyên dùng, có nhãn hiệu phù hợp với thiết kế và có catalogue chính thức.

\* Cốt thép sử dụng làm kết cấu ứng lực trước phù hợp với TCVN 6284-1: 1997, TCVN 6284-2 : 1997, TCVN 6284-3 : 1997, TCVN 6284-4 : 1997 và TCVN 6284-5 : 1997.

Thép sử dụng làm ứng lực trước phải có catalogue trong đó có thuyết minh về:

- Thành phần hoá học. Khi phân tích mẫu đúc lại thép này, lượng lưu huỳnh và photpho không vượt quá 0,04%.

- Đặc tính hình học như đường kính, nên không rõ, phải đo kiểm diện tích mặt cắt ngang để so sánh với tiêu chuẩn.

- Tính chất cơ học phải đảm bảo các chỉ tiêu về :

Lực lớn nhất

Lực chảy

Độ dẫn dài tương đối ứng với lực lớn nhất

Độ dẻo

Độ phục hồi đẳng nhiệt.

Số trị các chỉ tiêu ghi rõ trong TCVN 6284: 1997.

Với cốt thép ứng lực trước có vỏ bọc dùng trong công nghệ căng sau không bám dính, cốt được đặt trong ống mềm, có lớp bôi trơn giảm ma sát đồng thời là lớp chống gỉ.

Lớp vỏ bọc phải đáp ứng được các yêu cầu :

Đảm bảo tính năng cơ học trong khoảng nhiệt độ từ -20°C đến 70°C.

Có độ bền để không hư hỏng khi chuyên chở.

Không gây ăn mòn bê tông và thép và các vật liệu chèn khác.

Có khả năng chống thấm tốt.

Có thể dùng lớp bôi trơn và chống gỉ bằng mỡ chống gỉ hoặc hắc ín chống gỉ.

Neo ứng lực trước và bộ nối cốt thép ứng lực trước:

Cần đối chiếu với thiết kế để kiểm tra xem những neo và bộ phận nối này có phù hợp không. Cần phù hợp về tính năng kỹ thuật và chủng loại với những điều ghi trong thiết kế. Lực phá hoại của neo và các bộ phận nối phải được ghi lớn hơn lực phá hoại của bó cốt thép ứng lực trước. Khi không thể kiểm được loại đáp ứng yêu cầu này thì khả năng chịu lực của những bộ này ứng với giới hạn chảy phải đảm bảo không bé hơn 95% lực phá hoại của bó cốt thép ứng lực trước.

Với ống tạo lỗ đặt cốt thép ứng lực trước dùng trong kết cấu bê tông cốt thép căng sau phải là ống có độ bền không bị hư hại trong khi thi công, kín và không có phản ứng với thép, với bê tông và các vật liệu chèn khác.

Ống dùng cho cốt thép đơn có bơm vữa phải có đường kính lớn hơn đường kính cốt thép ít nhất là 6 mm. Với những ống chứa bó cốt thép phải có tiết diện ngang lớn hơn tiết diện ngang của bó thép là 2 lần.

Vữa để bơm nhồi vào ống đã chứa thép ứng lực trước cần kiểm tra để đảm bảo:

Trong vữa không chứa hàm lượng ion  $\text{Cl}^-$  và các chất khác có thể gây hư hại cho bê tông và cốt thép. Cần kiểm tra đảm bảo:

Tối đa hàm lượng  $\text{Cl}^-$  là 0,1 % khối lượng xi măng.

Tối đa hàm lượng  $\text{SO}_4$  là 0,1 % so với khối lượng xi măng.

Cần tiến hành các thí nghiệm để kiểm tra :

Cường độ nén tiêu chuẩn của vữa không thấp hơn 30 MPa và cường độ kéo uốn tiêu chuẩn không thấp hơn 4 MPa.

Độ tách nước sau 2 giờ không lớn hơn 0,02 và sau 24 giờ thì hút hết.

Độ co ngót không quá 0,003.

Độ nhớt không quá 25 giây.

### 5.7.3 Quá trình thi công ứng lực trước.

(i) Cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng phải chứng kiến và kiểm tra vật liệu sẽ dùng để thi công ứng lực trước. Phải được đọc tất cả các hồ sơ về vật liệu và nhà thầu phải giao những tài liệu này cho chủ đầu tư làm lưu trữ.

Nhà thầu cần lập biện pháp chống gỉ và bảo quản vật liệu sử dụng làm ứng lực trước thông qua cán bộ tư vấn đảm bảo chất lượng và trình chủ nhiệm dự án duyệt.

(ii) Việc cắt các thanh hay bó thép ứng lực trước, nhất thiết phải mài bằng máy mài có tốc độ cao. Không dùng cách cắt bằng nhiệt hồ quang điện. Nếu đập đầu thanh thép thì chỉ được đập bằng phương pháp cơ học.

(iii) Khi thép thường và thép ứng lực trước giao nhau, thép thường cần nhường chỗ cho thép ứng lực trước bằng cách di chuyển chút ít thép thường.

(iv) Độ sai lệch của lớp bảo hộ cốt thép ứng lực trước tối đa là 5 mm.

(v) Thiết bị kéo căng ứng lực trước cần kiểm tra định kỳ và đã được kiểm chuẩn.

(vi) Trước khi kéo chính thức, cần kéo thử 3 bó hoặc 3 thanh để chỉnh lý các dữ liệu thi công ứng lực trước. Phương của lực kéo phải trùng với đường tâm ống chứa cáp ứng lực trước trong trường hợp ống thẳng và trùng phương tiếp tuyến nếu ống chứa cáp ứng lực trước là cong.

(vii) Sai số cho phép khi kiểm tra giữa giá trị ứng lực trước thực tế với giá trị qui định là 5%. Cốt thép bị đứt hay bị tuột không được quá 3% tổng số sợi cho một tiết diện kết cấu.

(viii) Độ tụt neo không được vượt quá dữ liệu thiết kế cho phép.

(ix) Quá trình thi công phải tuân thủ các chỉ dẫn của thiết kế. Phải chú ý quan sát toàn khu vực thi công kết cấu và các chi tiết cần thiết. Khi phát hiện thấy điều gì khác lạ phải có giải pháp xử lý kịp thời.

#### 5.7.4 Những đặc điểm khi thi công công nghệ ứng lực trước:

##### (1) Công nghệ căng trước:

\* Cần quan sát để có ấn tượng rằng hệ mố bệ căng đảm bảo ổn định trong quá trình căng. Phải thường xuyên quan sát kiểm tra độ biến dạng, dịch chuyển của những bệ này. Không được có dịch chuyển bệ căng.

\* Kiểm tra độ sạch của thép, không cho chất bẩn làm ngăn trở độ bám dính giữa bê tông và cốt thép.

\* Thường bố trí căng những sợi đối xứng đồng thời với nhau. Cần đảm bảo ứng lực trong những sợi này là đồng đều, không gây mô men lệch tâm cho kết cấu.

\* Cường độ bê tông khi bắt đầu truyền ứng lực trước ít nhất phải đạt 75% cường độ tiêu chuẩn của bê tông theo thiết kế và không nhỏ hơn 25MPa.

\* Khi thả cốt thép ứng lực trước phải theo chỉ dẫn của thiết kế. Nếu thiết kế chưa qui định thì có thể:

+ Với kết cấu mà ứng lực trước gây nén dọc trục thì tất cả các cốt thép cần được thả đồng thời.

+ Với kết cấu ứng lực trước tác động lệch tâm thì cốt ở vùng chịu nén ít hơn được buông thả trước rồi mới đến các cốt thép ứng lực trước ở vùng chịu nén nhiều hơn.

+ Vì lý do nào đấy mà không thực hiện được hai điều trên thì nghiên cứu để thả cốt thép theo từng cặp thanh đối xứng xen kẽ sao cho không gây nội lực bất lợi cho kết cấu, đảm bảo cho kết cấu được an toàn.

## (2) Công nghệ căng sau:

\* Cần kiểm tra thật kỹ để đảm bảo kích thước và vị trí của ống đặt cốt thép ứng lực trước chờ sẵn. Đường ống phải thông, phải đều. Bản neo chôn sẵn ở hai đầu phải vuông góc với trục của đường ống. Cần kiểm tra lại trước khi thi công căng.

\* Cần kiểm tra việc bố trí các giá đỡ ống, đảm bảo việc đỡ được chắc chắn để ống được định vị đúng vị trí và không bị xô dịch trong suốt quá trình thi công kết cấu. Khoảng cách giữa các giá định vị không lớn quá 1 mét với ống trơn, 0,80 mét với ống gợn sóng và 0,50 mét với ống cao su.

\* Khoảng cách bố trí các lỗ để bơm vữa không nên quá 30 mét với ống có gợn sóng và 12 mét với các loại ống khác. Phải bố trí các lỗ thoát hơi và thoát nước tại các đỉnh cao và các vị trí đầu, cuối ống.

\* Khi ống có đặt sẵn cốt thép, phải bảo vệ tránh tia lửa điện làm tổn hại đến cốt thép bên trong ống.

\* Chỉ được kéo căng ứng lực khi cường độ bê tông đã đạt theo yêu cầu của thiết kế. Nếu thiết kế không yêu cầu thì cường độ này phải đạt 75% cường độ tiêu chuẩn của kết cấu khi làm việc và không thấp hơn 25 MPa.

\* Trình tự kéo căng phải theo hướng dẫn của thiết kế. Nếu thiết kế không có chỉ dẫn thì phải tính toán, cân nhắc trên cơ sở sự kéo căng không gây nguy



hiểm do phát sinh những lực ngoài ý muốn. Cần chú ý đến các tổn hao ứng lực trước do biến dạng của kết cấu ứng với trình tự căng được đề xuất.

\* Việc bố trí đầu kéo căng cốt thép ứng lực trước phải phù hợp với thiết kế. Nếu thiết kế không có chỉ dẫn thì nhà thầu cần theo những chỉ dẫn sau đây:

+ Nếu ống đặt cốt thép là ống kim loại gợn sóng chôn sẵn thì với cốt thép có dạng cong hoặc dạng thẳng có chiều dài trên 30 mét, thì phải bố trí kéo căng ở cả hai đầu. Khi chiều dài nhỏ hơn 30 mét thì chỉ cần bố trí căng tại một đầu.

+ Nếu ống không phải là loại gợn sóng thì với cốt thép dạng cong hay thẳng có chiều dài trên 24 mét cần kéo căng ở hai đầu. Nếu ngắn hơn 24 mét thì chỉ cần kéo tại một đầu.

+ Nếu trong kết cấu có nhiều bó cốt thép ứng lực trước được kéo căng 1 đầu, nên bố trí đầu căng của các thanh khác nhau đảo đầu kéo tại các đầu của kết cấu.

+ Độ dài cốt thép ngoài neo sau khi cắt còn thừa không ngắn hơn 30 mm. Phải bảo vệ đầu neo như chỉ dẫn và hình vẽ trong thiết kế. Khi cần để lộ đầu neo ra không khí, phải có biện pháp bảo vệ chống gỉ và chống va chạm cơ học.

\* Khi đã căng thép phải kịp thời bơm vữa vào ống chứa thép ứng lực. Thời gian kể từ khi đặt thép trong ống đến khi bơm lấp vữa xong không được quá 21 ngày. Nếu phải giữ lâu hơn phải có biện pháp chống gỉ hữu hiệu cho cốt thép, cho neo và các phụ kiện ứng lực trước khác đã thi công trên kết cấu.

\* Vữa dùng để bơm đã được kiểm tra và có chứng chỉ đạt các yêu cầu về chất lượng mong muốn. Khi thời tiết lạnh, nhiệt độ  $-5^{\circ}\text{C}$  thì không được thi công bơm nhồi vữa.

+ Thí nghiệm về sự phù hợp của vữa phải tiến hành trước khi bơm 24 giờ.

+ Thí nghiệm kiểm tra độ nhớt phải làm 3 lần trong mỗi ca bơm.

+ Thí nghiệm độ tách nước phải làm mỗi ca một lần.

\* Quá trình căng ứng lực trước và bơm nhồi vữa, người tư vấn đảm bảo chất lượng phải chứng kiến đầy đủ. Cần lưu ý những đặc điểm thi công cần đáp ứng như sau đây:

- + Trước khi bơm vữa, đường ống phải sạch và ẩm.
- + Bơm vữa theo qui trình từ ống bơm dưới thấp lên cao.
- + Khi gặp các ống đứng và ống xiên thì điểm bơm vữa là điểm dưới thấp nhất của đường ống.
- + Cần theo dõi đảm bảo áp lực bơm không quá 1,5 MPa. Vận tốc bơm duy trì ở mức 6 m/1 phút. Các lỗ thoát khí cần mở để hơi bên trong ống thoát được hết ra ngoài, đảm bảo vữa lấp đầy.
- + Phải bơm liên tục cho đến khi vữa thoát ra ở các lỗ bố trí cao nhất cũng như các lỗ ở đầu và cuối trên đường ống. Sau đó nút các lỗ thoát khí và duy trì áp lực bơm 0,5 MPa trong 2 phút mới bịt lỗ bơm.

\* Vữa phải được lấp đầy ống . Nếu nghi ngờ vữa không đầy hoặc có dấu hiệu không đều ống , phải phụt cho vữa ra hết, bơm nước thổi rửa sạch , bơm khí đuổi hết nước và làm lại từ đầu quá trình bơm.

\* Việc lập hồ sơ phải tiến hành ngay trong quá trình thi công và theo từng bước. Yêu cầu của hồ sơ là đầy đủ dữ liệu kỹ thuật.

### (3) Công nghệ không bám dính:

Công nghệ không bám dính chủ yếu là công nghệ căng sau nên cần tuân thủ các qui định của công nghệ căng sau. Tuy vậy cần nhấn mạnh:

\* Phải kiểm tra cốt thép ứng lực đảm bảo cho hình thức bên ngoài đáp ứng tính nguyên vẹn của thanh hoặc bó thép. Nếu vỏ bọc bị hư hỏng phải có biện pháp khắc phục. Nếu vỏ rách nhiều, không cho sử dụng.

\* Khi đặt cốt thép không bám dính phải sử dụng các con kê bằng thép đặt liên kết chặt chẽ với cốt thép ứng lực để định vị cao độ của cốt thép tại các vị trí theo thiết kế. Khoảng cách giữa các con kê không xa quá 1 mét hoặc 60 lần đường kính bó hay thanh thép.

\* Neo và các phụ kiện đầu, phụ kiện cuối cần được bảo vệ chống gỉ , chống xâm thực của hơi nước.

## Chương VI

### Những lưu ý về an toàn

#### 6.1. Đối với phần ngầm :

Khi đào các hố sâu phải có các lan can chắn quanh miệng hố ngăn việc rơi và ngã xuống hố. Ban đêm có đèn báo hố sâu.

Cần đổ vật liệu từ trên cao xuống hố, mép hố cần có thanh chắn cố định cản thận cao khỏi mặt lăn bánh xe 20 cm tránh việc xe trôi .

Đường đi lại của công nhân từ dưới hố lên trên phải có biện pháp chống trơn, trượt và có lan can.

Nếu có khả năng vật rơi từ trên cao xuống thì phải làm mái cho lối đi.

Không dùng dây trần đưa điện xuống hố sâu. Các điểm đấu nối và cầu dao phải nằm trong hộp cách điện, có mái che và cố định ở nơi không vướng lối đi nhưng đảm bảo dễ thao tác sử dụng. Dây cáp có cách điện nhưng vẫn phải đi theo lộ tuyến có giá đỡ cố định. Không thả dây lòng thòng cản vướng lối đi hoặc không gian thi công.

Thường xuyên kiểm tra các hiện tượng xập, sụt và tình trạng làm việc của cây chống, thanh đỡ, thanh giằng néo. Khi có khả năng mất an toàn phải xử lý hoặc gia cố ngay.

#### 6.2 Nơi làm việc :

Mặt bằng thi công luôn phải khô ráo và được dọn sạch sẽ, phong quang. Không vướng vãi thanh gỗ ngăn lối đi, gạch, vữa cản trở sự đi lại trên mặt bằng.

Khu vực nguy hiểm có rào chắn và rào chắn được sơn màu theo qui định về an toàn. Không vi phạm việc qua lại trong khu vực nguy hiểm. Khi có người xuất hiện trong khu vực nguy hiểm phải ngưng mọi thao tác liên quan đảm bảo an toàn tuyệt đối.

Có lưới chắn đỡ người ngã khi phải thi công tại những mặt công tác treo leo. Lưới chắn được neo giữ, cố định, đủ an toàn và ổn định.

Cần trực cố định, thăng tải chở vật hoặc chở người cần có neo giữ vào công trình hoặc xuống đất đủ giữ cho máy móc vận hành an toàn, dù trong

tình trạng bão hay gió mạnh. Khi có gió cấp IV trở lên, không bơm bê tông lên tầng cao.

Trong mọi trường hợp, máy bơm bê tông chỉ vận hành khi đứng tại vị trí đã ổn định và mở hết thanh tỳ, kích nén chặt xuống đất.

Thăng tải chở người tuân theo chỉ dẫn đặc biệt nhằm bảo đảm tuyệt đối cho người sử dụng. Hành lang đón người từ thang tải vào các tầng phải có lan can và đủ chống đỡ an toàn cho người sử dụng.

Hệ thống giáo ngoài phải bọc kỹ bằng lưới có mắt lưới nhỏ hơn 3 mm được buộc vào giáo với điểm buộc không xa nhau quá 1,2 mét về các phương, mỗi tầng nhà phải ghi rõ độ cao và số thứ tự tầng nhà. Hệ thống giáo ngoài phải cố định vào nhà bằng thanh gắn đủ chắc chắn. Khoảng cách giữa các điểm cố định giữa giáo và nhà không xa quá 3 mét cho phương đứng và 4 mét cho phương ngang. Việc di chuyển giữa các độ cao trên giáo phải có lối đi có bậc thang và có lan can với tay vịn chắc chắn.

Khi công nhân làm trên cao treo leo, dụng cụ như búa, kìm . . . phải dùng dây buộc mà một đầu dây từ dụng cụ, đầu kia là điểm cố định chắc chắn, đề phòng bị rơi văng khi đang lao động. Chiều dài dây nên khoảng 1,5 mét để dễ thu hồi lại khi bị rơi văng.

Từng nơi làm việc phải có panô nhắc nhở riêng về an toàn trong sản xuất.

Cần tổ chức cán bộ chuyên trách an toàn và tổ công nhân vệ sinh lao động cho từng khu vực theo mặt bằng thi công. Cần bố trí thùng rác thải xây dựng cho khu vực xây dựng và chuyển đổ rác thường xuyên, định kỳ.

An toàn chống cháy tuân theo : TCVN 3254:1989, An toàn cháy- Yêu cầu chung; TCVN 5760: 1903 Hệ thống chữa cháy - Yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt và sử dụng; TCVN 5738:1993 Hệ thống báo cháy - Yêu cầu kỹ thuật và TCVN 6160:1996 Phòng cháy chữa cháy - Nhà cao tầng - Yêu cầu thiết kế.

O            O  
  
O

## MỤC LỤC

Phân mở đầu	trang 2
Chương I Những điều cần biết chung	3
Chương II Công tác chuẩn bị	8
Chương III Thi công phần ngầm	12
Chương IV Chống thấm cho công trình ngầm	33
Chương V Thi công phần thân	66
Chương VI Những lưu ý về an toàn	94

