

CHƯƠNG V

THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

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

5.1. 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 chuyên đề 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 liên kê. 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.

5.2. 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.

5.3. 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, chiếu cố đến các yêu cầu về sử dụng và đảm bảo an toàn cho các công trình này.

5.4. 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 đường 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 tâm ống vách.

5.5 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, gàu ...) 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.

5.6 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.

ng vách này để lại trong đất khi cọc thi công sát ngay nhà lân cận kê sát. Nếu cọc xa nhà lân cận kê 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 m³ 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 chỉ 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 thỉu 30 phit , trồc khi thài rỏa phii kiim tra cYc ½'c trõng cõa bin bentonit theo cYc ch× tiAu ½' nAu . Tiy tÕnh hÕnh cYc thàng sâ kiim tra nly mj dú bYõ thúi gian thài rỏa . Phii thài rỏa ½'En khi ½'-t cYc ½'c trõng yAU c·u .

+ Chit u , trong thúi gian thài rỏa phii bã sung liAn tồc dung dUch bin tõi cho ½'đ sâ bin l'n cYt vj min khoan bU quy trÕnh thài ½,y h'c hit ra . ChiEU cao cõa m'it trAn lèp dung dUch bin phii cao hçn m'oc nõec ng·m ăn ½'Uñh cõa khu vuc hâ khoan l; 1,5 m³/4t . NÆu kháng ½'đ ½'æ cao nly cũ kh" n'ng x'p thjnh vYch hâ khoan do Yp lúc ½'¶t vj nõec bAn ngoji hâ quy ra . NÆu kháng b'õ ½'m dung tràng cõa bin tõi nhõ yAU c·u cũng quy ra x'p vYch hâ khoan do ½'iEU kiin Yp lúc bAn ngoji hâ .

VÊ ½'æ spu ½'Yy cào khoan nhâi : do ngõi thiÆt kÆ ch× ½'Uñh . Thàng thõeng ½'Yy cào nAn ½'t trong lèp cYt to h-t cũ hjm lõing spi cuæi kich thõec h-t trAn 10 mm lèn hçn 20% t÷ 1,5 ½'En 2 m³/4t trê lAn .

¶iEU kiin cõ thỉ cõa t'ng cáng trÕnh , quyÆt ½'Uñh ½'æ spu cõa cào phii theo t'i tràng tĩnh toYn mj mải cào phii chUu .

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 gàu xoắn (augerflight) hoặc dùng mũi khoan đường kính nhỏ đục qua lớp cuội sỏi.

5.7 Cánh nghiêng l°p cát th³/₄p :

Cát th³/₄p trong các khoan nhồi sụu ít ù nghØa chÙu t'ì m_j ch× cũ tĩnh ch¶t c¶u t-o . Tìy ngóeí thiÆt kÆ quy ½Ùnh nhõng thõéng th³/₄p ít khi l_jm ½đ chiỂu sụu cõa các . Thanh th³/₄p liỂn hiỂn nay chÆ t-o d_j 11,7 m³/₄t nẢn cát th³/₄p cõa các khoan nhồi hay chàn l_j bæi sâ cõa 11 m³/₄t .

Cát th³/₄p ½điéc khuyÆch ½-i th_jnh lãng t=ng ½o-n 11,7 m³/₄t . Khi ½điéc ph³/₄p sÁ th" xuáng hâ khoan t=ng lãng . Lãng đõei nâi vèi lãng trẢn theo cỖch buæc khi ½= th" lãng đõei g·n hÆt chiỂu d_j , ngỖng thanh ½ẽ tũ lẢn vỖch châng lĩa qua lãng ½= buæc ½l nâi th³/₄p . Sau ½Ù th" tiÆp . To_jn bæ lãng th³/₄p ½điéc mÛc treo v_jo miỂng vỖch châng b±ng 3 sừi Ø16 v_j nhùng sừi n_jy đừng hã quang ½iỂn c°t ½i trõec khi l¶y vỖch lẢn .

Th³/₄p dác cõa lãng th³/₄p hay đừng Ø25 ~ Ø28 , cỖc thanh dác cỖch nhau 150 ~ 200 mm . ÷ai cũ th_j vỖng trỖn hay xo°n . ÷óéng kính th³/₄p ½ai hay đừng Ø10 ~ Ø12 .

Khi dùng máy LEFFER để khoan, phải treo lồng thép vào móc cầu của máy đào. Khi tháo ống vỏ kiểm 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 trực. 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.

5.8 Công nghệ đổ bê tông:

BẢ táng ½điéc ½ä khi ½= kiỂm tra ½æ s-ch hâ khoan v_j viỂc ½'t cát th³/₄p.

Thõéng l°p l-i âng tr¼mie đừng khi thâi røa líc trõec l_jm âng d'n bẢ táng .

C¶p phâi bẢ táng do thiÆt kÆ thPa thu°n 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.

÷æ sòt cõa bẢ táng thõéng chàn t÷ 120 mm ½Æn 160 mm ½l ½Ỗp õng ½iỂu kiỂn thi cáng (workability) . NÆu kháng ½đ ½æ sòt theo yẬu c·u m_j lõing nõec ½= võit qua mõi cho ph³/₄p ph"i đừng phò gia hÛa dÀo . Kháng nẢn ½l ½æ sòt quỖ lèn (quỖ 160 mm) sÁ "nh hõéng ½Æn ch¶t lõing bẢ táng.

(i) ThiÆt bÛ sò dõng cho cáng tỖc bẢ táng :

- BẢ táng chÆ træn s°n chē ½Æn b±ng xe chuyẢn dõng ;

- ng d'n bẢ táng t÷ phứ ½ä xuáng ½æ sụu yẬu c·u ;

- Phứ hõng bẢ táng t÷ xe ½ä nâi vèi âng d'n ;

- GiỖ ½ẽ âng v_j phứ . GiỖ n_jy ½= má t" ê trẢn .

(ii) CỖc yẬu c·u ½ä bẢ táng :

- 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 huỷ mẫu khi đến tuổi.

- Ng d'n bẢ táng ½đi c nít b±ng bao t'i chứa vĩa đẽo ximăng cát 1:3 ho'c nít b±ng tii nyláng chõa h-t bậ xấp ½l trỖnh sủ t-o nẢn nhùng tii khỉ trong bẢ táng lĩc ½ã ban ½·u . Nít n;ỵ sÁ BÙ bẢ táng ½,y ra khi ½ã .

- Miĩng dõei cõa ảng d'n bẢ táng luán ng°p trong bẢ táng tãi thiũ l; 1 m³/4t nhõng kháng nẢn sụu hçn 3 m³/4t .

- Khi ½ã bẢ táng , bẢ táng ½đi c ½đõa xuông sụu trong lÝng khâi bẢ táng, qua miĩng ảng sÁ tr;ĩn ra chung quanh , nụng ph-n bẢ táng ½Æn lĩc ½·u lẢn trẢn , bẢ táng ½đi c nụng t÷ ½Ỗy lẢn trẢn . Nhõ thÆ , ch× cũ mæt lèp trẢn cĩng cõa bẢ táng tiÆp xĩc vèi nõec , cỖn bẢ táng giữ nguyẢn ch¶t lõing nhõ khi chÆ t-o .

- Ph,m c¶p cõa bẢ táng tãi thiũ l; C 25 (tõçng ½đçng mỖc 300 thĩ nghiĩm theo m'ũ l°p phõçng) .

- BẢ táng ph'i ½ã ½Æn ½đ ½æ cao . Khi rÛt mÀ cuâi cĩng , lĩc nụng rĩt vỖch ½đi c 1,5 m³/4t nẢn ½ã thẢm bẢ táng ½l bĩ v;õ chẢ bẢ táng ch'ỵ lan v;õ nhùng hác quanh vỖch ½đi c t-o nẢn, nÆu cũ , khi khoan sụu . Cản đõ cho bê tông trão khõ ống vách khỏang 20 ~ 30 cm vì đây là lớp bê tông tiếp xúc với bentonite sợ rảng chất lượng xấu.

5.9. 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) ặ'c trõng ½Ủnh vỦ cõa cạc v; kiểm tra :

* *Đặc trưng:*

- VỦ trĩ cạc c̄n cõ v;õ hĩ trõc cắng trỖnh v; hĩ trõc gác .
- Cao trỖnh m'ũ hâ khoan
- Cao trỖnh m'ũ ½¶t t-i nçi cũ hâ khoan
- Cao trỖnh ½Ỗy hâ khoan

* *Kiểm tra :*

- Dĩng mỖy kinh vØ v; thõy bỖnh kiểm tra theo nghiĩp vò ½o ½-c. (Ngõei thũc hiĩn nghiĩm vò ½o ½-c ph'i cũ chõng ch× h;ĩnh nghỄ ½o ½-c).

(2) ặ'c trõng hỖnh hác cõa hâ khoan v; kiểm tra :

* *ặ'c trõng :*

- ặđéng kĩnh hâ khoan ho'c sÁ l; ½đéng kĩnh cạc .
- ặæ nghiẢng lủ thuyÆt cõa cạc . ặæ nghiẢng thũc tÆ .
- ChiỄu sụu lả khoan lủ thuyÆt , chiỄu sụu thũc tÆ .
- ChiỄu d;ĩ ảng vỖch .
- Cao trỖnh ½×nh v; chụn ảng vỖch .

* *Kiểm tra :*

- ặo ½-c b±ng thõec v; mỖy ½o ½-c .

- Phñi thúc hiñn nghiãm tíc quy ph-m ½o křch thõec hÕnh hác vj dung sai khi ½o kiłm .

(3) ÷'c trõng ½Ùa chñtt cáng trÕnh :

* ÷'c trõng :

- Cõ 2 m theo chiËu sụu cõa hã khoan l-i quan sát thực tế và má t' lo-i ½ñtt g'p phñi khi khoan ½l ½âi chiÆu vèi tji liũ ½Ùa chñtt cáng trÕnh ½õic cç quan kh'õ sÿt ½Ùa chñtt bÿo thág qua m't c'õt lã khoan th_m dÿ ê lụn c'õn .

- Phñi ½'m b'õ tñnh trung thúc khi quan sÿt . Khi thñy khÿc vèi tji liũ kh'õ sÿt phñi bÿo ngay cho bãn thiÆt kÆ vj bãn tõ vñn kiłm ½Ùnh ½l cÛ gi'i phÿp sõ lú ngay .

(4) ÷'c trõng cõa bñn khoan :

* ÷'c trõng :

- Nhõ cÿc ch× tiãu ½ñ biÆt : Dung tràng , ½æ nhèt , hjm lõing cÿt , lèp vP bÿm thjnh vÿch (cake) , ch× sã lác , ½æ pH .

* *Kiłm tra* :

- Trãn hiñn trõng phñi cÛ mæt bæ ðòng cõ thñ nghiłm ½l kiłm tra cÿc ch× tiãu cõa dung dÿch bñn bentonit .

(5) ÷'c trõng cõa cãt th¼p vj kiłm tra :

* ÷'c trõng :

- Křch thõec cõa thanh th¼p t=ng lo-i sõ ðòng
- HÕnh d-ng phñ hìp vèi thiÆt kÆ
- Lo-i th¼p sõ ðòng (mñ hiũ , hÕnh d-ng m't ngoji thanh , cÿc ch× tiãu cç lú c'n thiÆt cõa lo-i th¼p ½ang sõ ðòng).

- Cÿch tã hìp thjnh khung , lãng vj vÛ trñ tõçng ½âi gi÷a cÿc thanh .
- ÷æ s-ch (g× , bÿm bñ , bÿm b_n) , khuyÆt t'õ cÛ ðõei mõi cho ph¼p kháng .

- Cÿc chi thiÆt chán ng-m cho kÆt cñu ho'c cáng viĩc thiÆp theo : chi thiÆt ½l sau hjn , mÿc s'õt , chụn bu lãng , ãng quan sÿt khi ðĩng kiłm tra siãu µm , ðĩng kiłm tra phÿng x- (carrota) .

* *Kiłm tra* :

- Quan sÿt b±ng m'õt , ½o b±ng thõec cuæn ng'õn , thñ nghiłm cÿc tñnh chñtt cç lú trong phÿng thñ nghiłm , nếu cần.

(6) ÷'c trõng vË bã táng vj kiłm tra :

* ÷'c trõng :

- Thjnh ph·n , cñp phã .
- Chñtt lõing cãt liũ lèn , cãt liũ mùn (křch thõec h-t , ½ÿ gác , ½æ l'n cÿc h-t kháng ½-t yãu c-u , ½æ s-ch vèi chñtt bÿm b_n)

- Xi m'ng : ph_m cñp , cÿc ch× tiãu cç lú , cÿc hjm lõing cÛ h-i : kiËm , sunphÿt...

- Nõec : chñtt lõing
- Phõ gia : cÿc ch× tiãu kp thu'õt , chõng ch× cõa nhj s'n xuñtt .
- ÷æ s'õt cõa hã hìp bã táng , cÿch lñy ½æ s'õt .
- Lñy m'u kiłm tra chñtt lõing bã táng ½ñ hÛa cõng .

- Kiểm tra viéc ½ả bẢ táng (chiỂu cao ½ả , cật ½×nh cật , chiỂu dji cật trồc hojn thiỂn , khâi lờing lủ thuyÆt tởng ỡng , khâi lờing thúc tÆ , ½æ dõ giũa thúc tÆ vj lủ thuyÆt ...)

- ½óeng cong ½ả bẢ táng (quan hỉ khâi lờing - chiỂu cao ½ả kỉ t± ½Ỗy cật trê lẢn).

* *Kiểm tra :*

- Chõng ch× vỂ vót liỂu cõa nçi cung cẦp bẢ táng
 - ThiÆt kÆ thjnh ph·n bẢ táng cũ sủ thĐa thu°n cõa bẢn kÞ thu°t kiểm tra chẦt lờing .

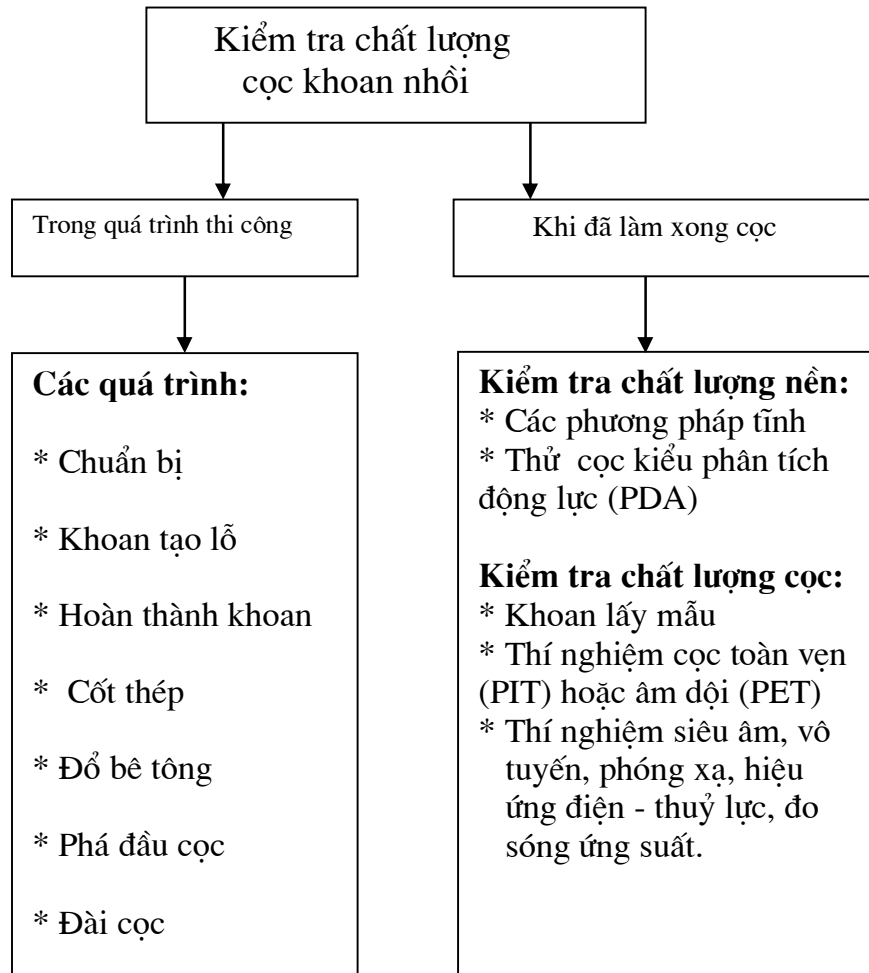
- ½æ sòt cõa bẢ táng.

- CỖch lẦy m'ủ vj quỖ trỒnh lẦy m'ủ .

- Kiểm tra giẦy giao hjng (tỈch kẢ giao hjng)

- Biên bản chõng kiÆn viéc ¾p m'ủ .

5.10 . 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 xập 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 kể 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 cầu, 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_{max}	200% Q_a *	150% Q_a ~200% Q_a	200% Q_a
Độ lớn cấp tăng tải	25% Q_a	25% Q_a	25% Q_{max}
Tốc độ lún ổn định qui ước	0,25 mm/h	0,10mm/h	0,10 mm/h
Cấp tải trọng đặc biệt và thời gian giữ tải của cấp đó	200% Q_a và $12 \leq t \leq 24h$	100% Q_a , 150% Q_a với $t \geq 6h$	(100%&200%) Q_a = 24h
Độ lớn cấp hạ tải	50% Q_a	25% Q_a	25% Q_{max}
Qui trình tốc độ dịch chuyển 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_a = 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. Tuy 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 đóng:**

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 sử lý rất dễ tiếp thu. Số liệu được tự động lưu giữ vào đĩa để sử dụng về sau. Chương trình CAPWAPđ 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.

5.11. **Đánh giá chất lỏng cọc :**

Chất lượng bản thân cọc:

- (i) BẢ táng ê thụn các mắtt t=ng m'ng do bẢ táng cũ ½æ sòt quỖ lên .
- (ii) BẢ táng các mắtt t=ng m'ng do cũ tĩi nồec trong thụn hầ khoan .
- (iii) BẢ táng thụn các mắtt t=ng ½o-n do g'p tĩi nồec lên trong thụn hầ khoan.
- (iv) M'ni các mắtt mæt ½o-n bẢ táng do ½Ỗy xòc røa kháng s-ch .
- (v) Thụn các thu nhậ tiÆt diễn , lê mắtt khâi bẢ táng b'ỏ v'ỉ do r'ít âng khi bẢ táng ½r sç ninh , mæt ph-n ngojì bẢ táng bỪ ma s'ýt vèi thjnh v'Ỗch châng ½i l'An .
- (vi) Các bỪ mắtt ½æ th'ng ½öng do khi r'ít âng cũ t'Ỗc ½æng ngang trong quỖ trÖnh r'ít âng .
- (vii) Các bỪ thiÆu mæt sầ bẢ táng do th³/₄p quỖ djy , bẢ táng kháng ch'ỳ dụng k'ĩn hÆt kháng gian .
- (viii) Thụn các nham nhê do bẢ táng cũ ½æ sòt nhậ .
- (ix) Thụn các cũ ½o-n ch× cũ s'pì ho'c cũ c'Ỗc l'ả r'àng lên do ½ä bẢ táng bỪ gi'Ỗn ½o-n .

Chất lỏng các chỪu t'ĩi t'Ỗnh kháng ½Ỗp öng :

- (i) Do kháng khoan ½Æn ½æ sụu các quy ½Ừnh ½r thi c'áng c'Ỗc c'áng ½o-n sau.
- (ii) Do c'Ỗn lèp b'ĩn quỖ djy t'ãn ê ½Ỗy hầ khoan ½r ½ä bẢ táng .
- (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 r'ườì tải trọng thiết kế sau 24 giờ.
- (iv) Độ lún dư lớn hơn 8 mm.

Chất lỏng cát th³/₄p kháng ½-t :

- (i) ½'ít kháng ½'ing kho'ng c'Ỗch giừa c'Ỗc thanh , l'ãng th³/₄p bỪ m³/₄o mỪ , biÆn h'Ỗnh so vèi thiÆt k'Æ .
- (ii) Th³/₄p bỪ b,n . Nhê r'ng mái tr'ống lj m viéc r'ắtt s'³n b'ĩn dụy b,n c'æt th³/₄p.
- (iii) N'ài th³/₄p kháng ½'ing quy ½Ừnh ê c'Ỗch n'ài , v'Ừ tr'ĩ n'ài .

Điều kiện c'áng t'Ỗc k³/₄m :

- (i) M'ít b'±ng luán ng'op ngòa trong b'ĩn . Khi ½ä bẢ táng thì tích bẢ táng ½'ĩn h'jng chòc khâi b'ĩn ra m'ít ½'ắtt , g'uy ng'op ngòa b'ĩn quanh ch'ả lj m viéc mà không có biện pháp thu hồi hoặc làm r'ãnh và hố tích tụ .
- (ii) M'ít b'±ng ng'op ngòa c'ĩn trê thi c'áng nhùng các tiÆp , dụy b,n ra th³/₄p , ra c'Ỗc thiÆt bỪ kh'Ỗc ½'ỉ tr'Ản c'áng tr'ống , ch'ỳ l'Ảnh l'Ỗng ra ½'ống ph'ầ vj c'áng tho'ýt nồec chung c'ỏa thjnh ph'ầ .
- (iii) Ph'ĩ cũ thiÆt k'Æ tr'ĩ li'ưu kh'ĩ n'ng t-o b'ĩn tr'Ản m'ít b'±ng ½'ỉ cũ gi'ĩi ph'Ỗp kh'°c phòc t= ½.u .

5.12. **Lập hã sç cho tojn bæ mæt các nh'ài ½'öic thi c'áng :**

QuỖ trÖnh thi c'áng các n'ài tiÆn h'jnh l'op hã sç ngay cho các ấy.

Dũa vj₀ cỠc ½'c tr₀ng ½₁ n₁u m₁ b₁n thi c₁ng ph₁i bỠo cỠo ½₂y ½_đ cỠc ch₁ ti₁u , k₁Et qu₁ ki₁m tra t₁ng ch₁ ti₁u ½'c tr₀ng .

K₁Et qu₁ v₁ h₁ s₁c c₁o cỠc ki₁m tra cu₁i c₁ng b₁ng t₁nh t₁i , b₁ng cỠc ph₁ng ph₁p kh₁Ỡc.

Trong h₁ s₁c c₁u ½₂y ½_đ cỠc ch₁ng ch₁ v₁ v₁o_t li₁u , k₁Et qu₁ th₁i nghi₁m ki₁m tra cỠc ch₁ ti₁u ½₂ ½_đic c₁p ch₁ng ch₁ .

M₁et bỠo cỠo t₁ng h₁p v₁ ch₁tt l₁ng v₁ cỠc ch₁ ti₁u l₁ thuy₁Et c₁ng nh₁ th₁c t₁ c₁o t₁ng c₁c .

5.13. 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, bung 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 lấp 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 lấp đất. Việc lấp được tiến hành thành từng lớp dày 20 cm rồi đầm kỹ.

5.14. QUY TRÌNH THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI THEO TCXD 197 – 1997:

1. Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thi công cọc khoan nhồi bằng thiết bị khoan gầu có ống chống tạm thời và dùng vữa bentonit để giữ ổn định vách lỗ khoan với cọc có đường kính 60 – 150cm và độ sâu từ 35 – 50m.

2. Công tác chuẩn bị:

2.1 Trước khi thi công cọc khoan nhồi nhất thiết phải cần tập hợp đủ các tài liệu kỹ thuật về kết quả khảo sát đất nền, thiết kế, quy trình công nghệ đặc biệt cần có kết quả quan trắc mực nước ngầm khu vực thi công.

2.2 Cần thiết chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định vị trí tim cọc, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.

2.3 Cần thiết lập quy trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có nhằm đảm bảo các yêu cầu của đơn vị tư vấn và hồ sơ thiết kế.

2.4 Cần thiết lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định rõ thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

2.5 Cần thiết chuẩn bị các bảng biểu theo dõi quá trình thi công, chất lượng thi công theo các biểu quy định.

2.6 Cần thiết chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư theo quy định và các thiết bị thí nghiệm kiểm tra độ sụt của bê tông, dung dịch bentonit, độ sâu cọc....Dung dịch bentonit phải đảm bảo đủ khối lượng cho công tác thi công và đạt yêu cầu sau (đây là yêu cầu cho dung dịch bentonit trước khi thi công):

pH > 7	
Dung trọng	1,02 – 1,15 t/m ³
Độ nhớt	29 – 50 giây
Hàm lượng bentonit trong dung dịch	2 – 6%
Hàm lượng cát	< 6%

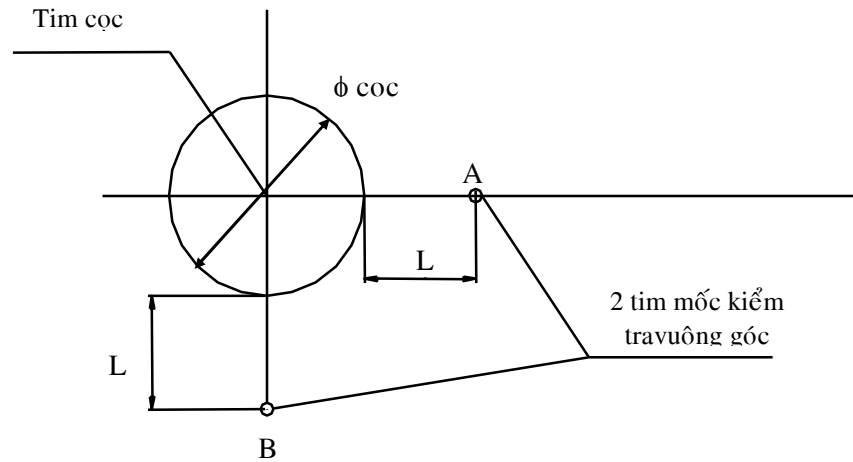
3. Định vị hố khoan:

Hố khoan và tim cọc được định vị trong quá trình hạ ống chống. Tim cọc được xác định bằng 2 tim cọc kiểm tra A và B (hình 1) vuông góc với nhau và đều cách tim cọc một khoảng cách bằng nhau.

4. Hạ ống chống:

Ống chống tạm thời không được ngắn hơn 6 m được dùng để bảo vệ thành hố khoan ở đầu cọc, tránh mọi hiện tượng sập lở đất bề mặt và đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thi công. Ống chống phải đặt thẳng đứng và được kiểm tra bằng 2 máy trắc đạc. Vị trí ống chống và độ thẳng đứng của ống chống phải được kỹ

thuật A kiểm tra và nghiệm thu. Ống hcống có thể được hạ bằng búa rung hoặc máy khoan.



Hình 1: Sơ đồ bố trí định vị lỗ khoan.

5. Kiểm tra đường ống dẫn bentonit:

Trước khi công tác khoan cọc bắt đầu cần kiểm tra đường ống dẫn bentonit, hố đào cạnh cọc để chứa bentonit thu hồi.

6. Công tác khoan:

6.1 Cần điều chỉnh độ nằm ngang và độ thẳng đứng của cần khoan.

6.2 Ít nhất trong vòng 14 ngày không được tiến hành khoan cạnh cọc vừa được đổ bê tông trong khoảng cách 5 lần đường kính cọc. Trong vòng 7 ngày xe máy không được đi lại trong phạm vi hoặc khoảng cách 3 lần đường kính cọc vừa đổ bê tông.

6.3 Trong các lớp đất sét nên dùng gầu khoan kiểu guồng xoắn để lấy đất và trong các lớp đất rời nên dùng đầu khoan thùng.

6.4 Bentonit được phun vào lỗ cọc khi khoan đạt độ sâu 4 – 5m. Bentonit phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và được thử trong quá trình thi công theo yêu cầu. Mức dung dịch khoan trong lỗ phải luôn cao hơn 1,25m so với cao độ mực nước ngầm bên ngoài hố khoan. Dung dịch bentonit trào ra ngoài hố khoan có thể được thu hồi và lọc để sử dụng lại.

6.5 Mùn khoan và dung dịch bentonit lẫn đất phải được vận chuyển ngay ra khỏi vị trí hố khoan để tránh làm ảnh hưởng đến chất lượng hố khoan.

6.6 Trong bất cứ trường hợp nào cũng không được bơm từ hố khoan trừ trường hợp ống chống được tiếp tục đặt sâu và vách hố khoan ổn định.

6.7 Hố khoan được kiểm tra về độ sâu, độ thẳng đứng và đường kính cũng như tình trạng thành vách theo yêu cầu của kỹ thuật A. Sau khi kết thúc khoan tạo lỗ 45

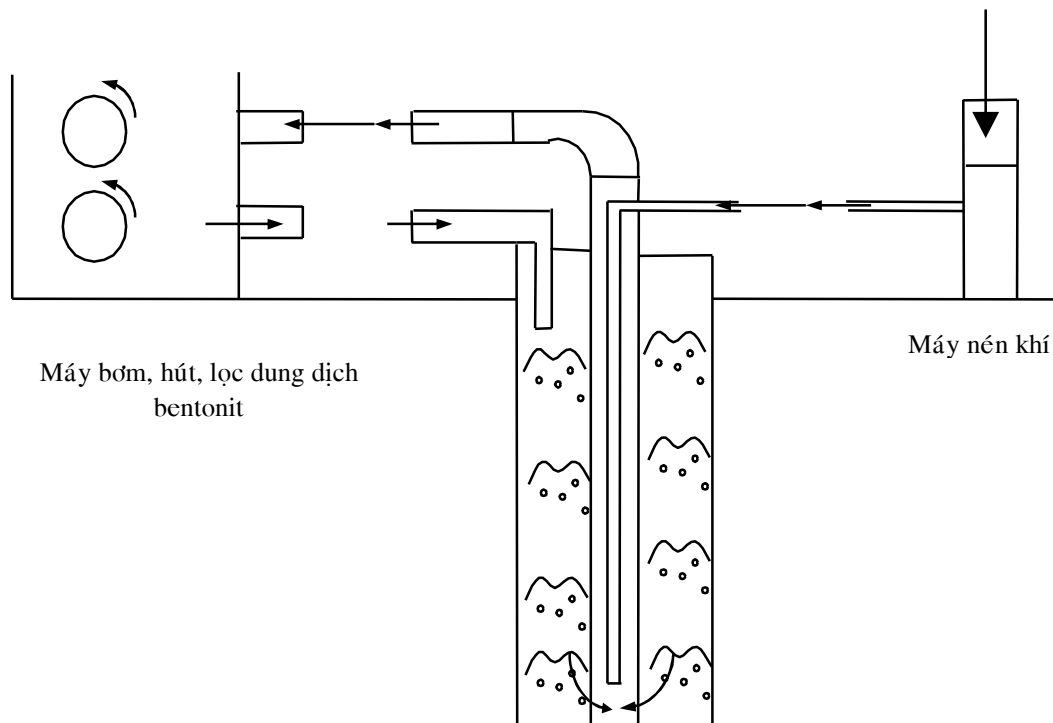
phút, kiểm tra lại độ sâu hố khoan và độ sạch mùn khoan ở đáy lỗ, nếu sai số độ sâu nhỏ hơn 20cm thì mới được cho phép tiến hành các công đoạn thi công tiếp theo.

7. Hạ cốt thép:

Lồng cốt thép được hàn chắc chắn và có số mối nối cốt thép chủ là tối thiểu. Vành khayên nhựa hoặc bê tông được sử dụng để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

Cần có biện pháp kỹ thuật để tránh cốt thép bị tụt hoặc bị đẩy trôi.

Cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu về cường độ và kích thước theo như bản vẽ thiết kế.



Hình 2: Thổi rửa làm sạch hố khoan.

8. Thổi rửa đáy hố khoan:

Sau khi đặt cốt thép, chiều sâu hố khoan được kiểm tra và làm sạch. Việc làm sạch đáy hố khoan có ý nghĩa quyết định đến sức chịu tải của cọc. Mùn khoan lắng đọng, đất từ thành hố khoan sụt lở phải được thổi rửa bằng công nghệ thích hợp. Việc thổi rửa có thể thực hiện bằng ống đổ bê tông kết hợp với ống dẫn khí nén đường kính 45mm. Áp lực khí nén được giữ thường xuyên là 1,5 lần áp lực cột dung dịch tại đáy hố khoan và lưu lượng khí không ít hơn 15 m³/phút. Sơ đồ bố trí công nghệ thổi rửa đáy hố khoan trên hình 2. Bentonit và mùn khoan ở đáy hố khoan được áp lực khí nén đẩy ra ngoài thông qua hệ thống ống đổ bê tông. Cần bổ sung

bentonit mới vào hố khoan khi dung dịch bentonit sụt khoảng 1,5m so với cao độ đỉnh ống chống.

9. Đổ bê tông:

9.1 Công nghệ đổ bê tông phải thực hiện sao cho bê tông được cấp cho cọc là liên tục không bị gián đoạn. Thời gian đổ bê tông cho một cọc không nên vượt quá 4 giờ.

9.2 Nhà thầu phải thiết kế cấp phối bê tông đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật: mác bê tông tối thiểu thường là không nhỏ hơn 200. Không nên sử dụng cốt liệu đá lớn hơn 20mm.

Độ sụt bê tông không nhỏ hơn 15cm và thường được quy định là 17 ± 2 cm. Thông thường cần sử dụng phụ gia ninh kết chậm và phụ gia tăng dẻo của bê tông.

Trường hợp dùng xe trộn để cấp bê tông, cần tính toán thời gian vận chuyển và lựa chọn độ sụt thích hợp.

9.3 Ống đổ bê tông có đường kính không nhỏ hơn 15cm và loại ống thường dùng có đường kính là 25cm. Ống đổ bê tông và mối nối phải đảm bảo kín, cách nước. Các đốt ống đổ bê tông phải được đánh số để kiểm tra chiều dài khi nối ống và khi tháo ống.

Nhà thầu cần chuẩn bị ống đổ bê tông dự phòng.

9.4 Trước khi đổ bê tông cần lấy mẫu bentonit dưới đáy hố khoan để thử. Nếu chất lượng bentonit sau khi kiểm tra không đạt, nhà thầu phải có biện pháp kỹ thuật thích hợp hoặc thay bentonit mới.

9.5 Khi bắt đầu đổ bê tông, ống đổ phải đặt sát đáy hố khoan. Đáy phễu đổ phải được bố trí quả nút có thể trượt dễ dàng trong ống nhằm đảm bảo không có sự tiếp xúc trực tiếp của bề mặt bê tông đầu với nước của dung dịch khoan. Ống đổ có thể được nâng lên hạ xuống trong quá trình cấp bê tông và tháo bớt ống, song phải luôn nằm trong bê tông với chiều dài không nhỏ hơn 2m. Việc đổ bê tông phải tạo được một dòng chảy tự do và đẩy dần dung dịch bentonit ra khỏi hố khoan.

9.6 Bê tông phải được đổ liên tục và sao cho không bị phân tầng.

9.7 Bê tông trong ống đổ phải đảm bảo đủ độ cao và luôn lớn hơn áp lực của cột nước hoặc cột dung dịch xung quanh.

9.8 Cần thiết lấy 3 mẫu thử bê tông cho mỗi cọc.

9.9 Các ống đổ bê tông cần phải vệ sinh ngay sau khi tháo để tránh hiện tượng tắt ống.

10 Rút ống chống:

10.1 Ống chống cần được rút lên trong thời gian bê tông còn có độ dẻo và chưa ninh kết nhằm đảm bảo bê tông không bị kéo lên theo ống chống.

10.2 Trong quá trình rút ống cần phải được đảm bảo ống chống được giữ thẳng đứng và đồng trục với cọc.

10.3 Sau khi ống chống được rút cần kiểm tra khối lượng bê tông và cao độ đầu cọc nhằm đảm bảo tiết diện cọc không bị thu nhỏ và bê tông không bị lấn với bùn đất xung quanh do áp lực của đất, nước, mùn khoan... Trong trường hợp cần thiết phải bổ sung ngay bê tông trong quá trình rút ống.

11 Dung sai:

11.1 Vị trí cọc phải được xác định chính xác từ lưới cột và trục. Ngay trước khi thi công cần kiểm tra vị trí của cọc so với hệ thống lưới cột.

11.2 Vị trí cọc không được sai số quá 75mm theo bất kỳ hướng nào, đồng thời cũng phải đảm bảo sai số của tâm móng (bao gồm cả các cọc khác) không được vượt quá trị số trên.

11.3 Độ thẳng đứng: khi bắt đầu công tác thi công, độ thẳng đứng của các cọc cần phải được kiểm tra theo quy định. Dung sai của độ thẳng đứng nằm trong khoảng 1/100. Dung sai thẳng đứng lớn nhất cho phép là 1/75.

12 Các cọc bị hư hỏng:

Trong các trường hợp sau cọc bị coi là hư hỏng:

- Cường độ bê tông không đạt yêu cầu thiết kế
- Dung sai thi công cọc vượt quá trị số quy định tại điều 11.
- Sức chịu tải của cọc không đúng yêu cầu thiết kế.

13 Lý lịch cọc:

Lý lịch cọc phải được kỹ thuật A-B xác nhận ngay trong quá trình thi công và bao gồm các thông tin sau:

- Ngày và thời gian bắt đầu khoan và bắt đầu đổ bê tông.
- Số liệu về cọc và vị trí.
- Cốt mặt đất tại vị trí thi công cọc (bắt đầu thi công).
- Cốt mũi cọc và đầu cọc.
- Cốt đầu cọc sau khi cất đầu.
- Độ sâu gập lớp đất chịu lực (cát chặt, sét cứng).
- Đường kính hố khoan và đường kính cọc.
- Độ nghiêng của cọc.
- Chiều dài ống chống.
- Chiều dài ống đổ bê tông và chiều dài ống đổ nằm trong bê tông.
- Mô tả chi tiết đất nền trong quá trình khoan theo thời gian.
- Làm sạch đáy hố khoan.

- Cốt thép và thời gian lắp đặt vào hố khoan.
- Đặc tính của bê tông, thể tích của bê tông và thời gian đổ bê tông.
- Chi tiết các chương ngại vật gặp phải khi khoan.
- Chi tiết về thời tiết.
- Các thông tin khác theo yêu cầu của kỹ thuật A.