

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9155 : 2012

CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - YÊU CẦU KỸ THUẬT KHOAN MÁY TRONG CÔNG TÁC KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT

Hydraulic structures - Technical requirements for drilling machines of geological survey

Lời nói đầu

TCVN 9155 : 2012 được chuyển đổi từ **14TCN 187-2006** của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn theo quy định tại khoản 1 điều 69 của Luật tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 9155 : 2012 do Viện thủy điện và năng lượng tái tạo - Viện khoa học thủy lợi Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - YÊU CẦU KỸ THUẬT KHOAN MÁY TRONG CÔNG TÁC KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT

Hydraulic structures - Technical requirements for drilling machines of geological survey

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu kỹ thuật khoan máy trong công tác khoan khảo sát địa chất công trình (ĐCCT) để thiết kế xây dựng và sửa chữa công trình thủy lợi áp dụng với các loại hố khoan sau:

- Hố khoan thăm dò địa chất công trình, các giai đoạn khảo sát thiết kế xây dựng công trình thủy lợi;
- Hố khoan kiểm tra chất lượng thi công đập; khoan kiểm tra chất lượng xử lý gia cố, chống thấm nền và thân công trình thủy lợi;
- Hố khoan thăm dò hiện trạng chất lượng thân và nền công trình để thiết kế sửa chữa, nâng cấp công trình thủy lợi.

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với cụm đầu mối công trình thủy điện (Hồ chứa nước, đập ngòi, sông suối, công trình xả lũ, hệ thống dẫn nước, nhà máy thủy điện) là công trình thủy lợi, công tác khảo sát ĐCCT bằng máy khoan.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với khoan máy phá mẫu tạo lỗ trong thi công xây dựng và sửa chữa công trình thủy lợi.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 9140 : 2012, *Công trình thủy lợi - Yêu cầu bảo quản mẫu nồn khoan trong công tác khảo sát địa chất công trình.*

TCVN 9148 : 2012, *Công trình thủy lợi - Xác định hệ số thấm của đất đá chứa nước bằng phương pháp hút nước thí nghiệm từ lỗ khoan.*

TCVN 9149 : 2012, *Công trình thủy lợi - Xác định độ thấm nước của đá bằng phương pháp thí nghiệm ép nước vào lỗ khoan.*

3. Quy định chung

3.1. Mục tiêu nhiệm vụ của công tác khoan khảo sát ĐCCT thủy lợi là:

- Lấy mẫu, nắn khoan để xác định địa tầng, mô tả tình trạng nứt nẻ, phong hóa, các khuyết tật của đá gốc phân bố theo chiều sâu hố khoan;
- Lấy các loại mẫu đất, đá, nước v.v... cho các thí nghiệm trong phòng;
- Xác định mực nước ngầm xuất hiện, ổn định trong hố khoan;
- Tạo lỗ để thực hiện các thí nghiệm trong hố khoan (Thí nghiệm ép nước, thí nghiệm hút nước, thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT, đo Karota v.v...).

3.2. Sản phẩm gốc trực tiếp của hố khoan là mẫu nắn khoan, các tài liệu ghi chép trong quá trình khoan, các mẫu thí nghiệm và các thí nghiệm trong hố khoan; **sản phẩm tổng hợp** là hình trụ hố khoan máy.

3.3. Tiêu chuẩn này không thay thế các tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất các thiết bị, dụng cụ khoan và các quy định về sử dụng thiết bị của đơn vị có thẩm quyền.

3.4. Các bước tiến hành công tác khoan khảo sát ĐCCT thủy lợi

3.4.1. Bước chuẩn bị chung cho 1 dự án khoan khảo sát thủy lợi do nhà thầu khảo sát thực hiện

- Tiếp nhận nhiệm vụ và nghiên cứu kỹ đề cương, yêu cầu kỹ thuật khoan khảo sát công trình thủy lợi;
- Đi thực địa, nhận địa điểm và khảo sát điều kiện thi công khoan;
- Lập đề cương khoan chi tiết và kế hoạch, tiến độ thực hiện;
- Chuẩn bị nhân lực, trang thiết bị, dụng cụ kỹ thuật và vận chuyển đến khoan trường;
- Trước khi triển khai thực địa, nếu thấy địa điểm thi công khoan có liên quan đến đê điều (ở trong hoặc gần hành lang bảo vệ đê), đến môi trường, an ninh quốc phòng, giao thông thủy bộ, văn hóa xã hội... thì nhà thầu khảo sát phải làm việc với cơ quan quản lý chuyên ngành để có những giải pháp thích ứng, sau khi có văn bản pháp quy (thí dụ giấy phép khoan trong vùng bảo vệ đê điều v.v...) mới được thực hiện.

3.4.2. Bước thi công từng hố khoan do tổ khoan thực hiện

- Nhận vị trí hố khoan, làm nền khoan, đường vận chuyển nội bộ, lắp đặt thiết bị khoan và hệ thống dẫn, thoát nước, thực hiện theo Điều 5;
- Thực hiện khoan lấy mẫu nắn và mô tả chi tiết phải thực hiện theo Điều 6, 8.1 và 8.2;
- Lấy các loại mẫu thí nghiệm, thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan thực hiện theo đề cương khoan;
- Công việc ghi chép mọi diễn biến trong quá trình thi công hố khoan phải thực hiện theo Điều 8.

3.4.3. Bước kết thúc hố khoan (do tổ khoan thực hiện)

- Sau khi hoàn thành khoan, lấy mẫu nắn và các thí nghiệm trong hố khoan tài liệu được giám sát kỹ thuật của chủ đầu tư và kỹ sư chính ĐCCT xác nhận hố khoan đạt yêu cầu, thì được kết thúc hố khoan;
- Công việc kết thúc hố khoan phải thực hiện theo Điều 7;
- Lập tài liệu chính thức của hố khoan thực hiện theo Điều 9.

3.5. Giải pháp thi công tổng thể (đề cương kỹ thuật khoan) do nhà thầu khảo sát lập, chủ đầu tư duyệt; giải pháp thi công chi tiết từng hố khoan do đơn vị thi công khoan lập, nhà thầu khảo sát duyệt.

3.6. Các thiết bị, dụng cụ kỹ thuật khoan, dụng cụ thí nghiệm hút, ép nước phải đảm bảo đầy đủ các tính năng kỹ thuật cần thiết phù hợp với yêu cầu của đề cương khảo sát ĐCCT mới được đưa ra sử dụng.

3.7. Cấu trúc lỗ khoan phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu nghiên cứu ĐCCT, đồng thời phải tạo điều kiện thuận lợi để công tác khoan đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cao; cụ thể là phải xét đến khả năng phải chống ống vách và thay đổi đường kính hố khoan trong các trường hợp sau:

- Chống ổn định hướng bảo vệ miệng hố khoan;
- Chống ống vách qua các tầng ổn định kém (tầng dăm cuội sỏi sạn bờ rời, các đới phá hủy kiến tạo, các đới phong hóa mềm bờ...), để khoan các đoạn dưới vẫn đủ đường kính đặt bộ nút thí nghiệm ép nước.

3.8. Đối với các lỗ khoan xiên, khoan định hướng trước khi khoan mở lỗ phải kiểm tra, căn chỉnh chính xác góc phương vị và góc xiên của hố khoan.

3.9. Trong quá trình thi công khoan kíp khoan và tổ khoan phải đảm bảo:

- Thực hiện nghiêm chỉnh nhiệm vụ khoan lấy nồn, lấy các loại mẫu và làm các thí nghiệm trong hố khoan;
- Tiến hành đến đâu phải ghi số liệu và xếp mẫu nồn khoan vào hòm đựng ngay đến đấy;
- Xếp mẫu nồn khoan phải đúng quy định;
- Ghi chép số liệu phải đầy đủ, trung thực; hàng ngày phải tự kiểm tra, hoàn thiện tài liệu gốc để tránh sai sót nhầm lẫn;
- Phải tuân thủ đầy đủ, nghiêm túc các quy định về an toàn lao động, an toàn môi trường, an toàn đề điều, công trình kiến trúc, danh lam thắng cảnh, trật tự trị an... của địa phương và của nhà nước;
- Nếu phát hiện thấy có hóa thạch, di tích cổ, khoáng sản... đơn vị khoan phải báo ngay cho cấp có thẩm quyền xem xét, giải quyết.

4. Các yêu cầu cơ bản của công tác khoan khảo sát công trình thủy lợi

4.1. Yêu cầu về thợ khoan

4.1.1. Trình độ: Người thợ khoan đảm nhận bất cứ vị trí nào trong kíp khoan cũng đều phải được đào tạo và có chứng chỉ tốt nghiệp chương trình đào tạo nghề khoan khảo sát thủy lợi, ở các cấp độ khác nhau, tại các cơ sở có đầy đủ tư cách pháp nhân về đào tạo thợ khoan.

4.1.2. Nghiệp vụ: Người thợ khoan ở vị trí kíp trưởng, ngoài việc thành thạo kỹ thuật khoan, còn phải nắm vững các yêu cầu về khoan khảo sát ĐCCT, kỹ thuật lấy mẫu, thực hiện được các thí nghiệm ĐCTV trong lỗ khoan, quan trắc nước dưới đất trong lỗ khoan, ghi chép chính xác các số liệu thí nghiệm và quan trắc đã thu thập được.

Trước khi bắt tay vào thi công bất cứ đề án khoan nào, người thợ khoan cũng phải đọc kỹ và hiểu đề cương khoan, nắm vững các yêu cầu địa kỹ thuật mà hố khoan cần đáp ứng, các giải pháp kỹ thuật khoan cần áp dụng.

4.1.3. Sức khỏe: Do đặc điểm nghề nghiệp, người thợ khoan phải có sức khỏe tốt, đặc biệt tại phải tinh, mắt tinh và phản xạ nhanh.

4.1.4. Trái ngành: Thợ khoan ở các chuyên ngành khác, trước khi thực hiện khoan khảo sát dự án thủy lợi phải được bổ túc các kiến thức khoan khảo sát ĐCCT chuyên ngành thủy lợi.

4.2. Yêu cầu về thiết bị cơ bản và sử dụng dụng cụ, thiết bị khoan

4.2.1. Thiết bị đồng bộ: Công tác khoan khảo sát xây dựng thủy lợi luôn phải lấy nồn mẫu và thực hiện các thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan, do vậy yêu cầu thiết bị cơ bản của đơn vị khoan phải được trang bị đầy đủ: Thiết bị khoan đồng bộ, thiết bị và dụng cụ chuyên dùng để lấy nồn khoan, lấy mẫu đất nguyên trạng và mẫu nước trong hố khoan cho các thí nghiệm trong phòng và thiết bị thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan, tính năng kỹ thuật phải đảm bảo chất lượng theo nhiệm vụ khoan khảo sát ĐCCT.

4.2.2. Sử dụng thiết bị dụng cụ: Yêu cầu cơ bản hàng đầu trong việc sử dụng dụng cụ thiết bị khoan, lấy mẫu nồn, thí nghiệm hút, ép nước là phải nắm vững cấu tạo, nguyên lý hoạt động, tính năng kỹ thuật, các thao tác điều khiển, các quy định an toàn của thiết bị trước khi sử dụng chúng;

Chỉ được sử dụng dụng cụ, thiết bị trong phạm vi các tính năng kỹ thuật do nhà chế tạo quy định;

Mọi cải tiến, sửa đổi làm thay đổi tính năng kỹ thuật đã được quy định của dụng cụ, thiết bị, muốn áp dụng phải đề xuất bằng văn bản và được cấp trên có thẩm quyền phê duyệt mới được thực hiện.

4.3. Yêu cầu về khoan dưới nước (sông, hồ v.v...)

4.3.1. Phương tiện nổi và trang thiết bị an toàn: Trong mọi trường hợp khoan dưới nước phải có phương tiện nổi vững chắc, trang thiết bị an toàn cho người và tài sản để đảm bảo thi công khoan thuận lợi và an toàn (Phương tiện nổi xem 5.2).

4.3.2. Phương án thi công: Trước khi khoan dưới nước nhà thầu khảo sát phải lập phương án cụ thể, đảm bảo an toàn. Tránh bố trí thi công ở sông nước trong thời kỳ mưa lũ, nếu không tránh được thì phải có biện pháp an toàn đặc biệt. Ngay từ bước chuẩn bị, cần tìm hiểu kỹ tình hình địa hình đáy nước, khí tượng, thủy văn để thiết lập biện pháp an toàn đầy đủ, cụ thể, sát thực tế.

4.3.3. Công tác kiểm tra: Trong quá trình thi công khoan dưới nước, hàng ngày đơn vị khoan phải kiểm tra thiết bị an toàn và việc thực hiện nội quy an toàn của từng người lao động. Luôn luôn theo dõi diễn biến thời tiết để chủ động phòng chống sự cố do mưa, bão, lũ, lũ ống, lũ quét, xói lở bờ, xói chân neo... gây ra.

4.3.4. Công tác ghi chép: Mọi dữ liệu liên quan đến việc đảm bảo an toàn trên sông nước như diễn biến thời tiết, phương tiện nổi, trang thiết bị an toàn... và diễn biến trong quá trình thi công khoan dưới nước phải được ghi đầy đủ, tỷ mỉ trong nhật ký khoan.

4.4. Yêu cầu về vị trí hố khoan

4.4.1. Xác định lần thứ nhất: Trước khi khoan cán bộ kỹ thuật địa hình đưa vị trí hố khoan từ bình đồ bố trí (đã được chủ đầu tư duyệt) ra thực địa cho tổ khoan thực hiện. Mức độ chính xác tương đối theo quy định trong đề cương khảo sát ĐCCT cụ thể (mức độ này phụ thuộc vào nhiệm vụ cụ thể của hố khoan, tỷ lệ bình đồ bố trí, giai đoạn khảo sát thiết kế và hạng mục công trình).

Nếu vị trí đã xác định không thể hoặc rất khó khăn cho việc làm nền khoan thì được phép dịch chuyển; hướng dịch chuyển do kỹ sư chính chủ nhiệm ĐCCT quyết định theo nguyên tắc: đảm bảo nhiệm vụ hố khoan và khả năng thu thập được nhiều thông tin ĐCCT nhất; cự ly dịch chuyển được phép tối đa là bao nhiêu phải được quy định trong đề cương khảo sát ĐCCT do chủ đầu tư duyệt.

4.4.2. Xác định lần thứ hai: Khi đã khoan xong xác định chính xác cao tọa độ miệng hố khoan, yêu cầu độ chính xác yêu nhỏ hơn đến bằng 1 cm. Như vậy hố khoan có thể dùng được cho cả các giai đoạn khảo sát thiết kế sau và giai đoạn khai thác công trình thủy lợi.

4.4.3. Đánh dấu vị trí hố khoan trên cạn: Vị trí hố đã khoan trên cạn phải có mốc bê tông đánh dấu theo quy định tại 7.5.1.

4.4.4. Đánh dấu vị trí hố khoan dưới nước: Vị trí mỗi hố khoan dưới nước phải có tối thiểu 3 mốc bê tông đánh dấu ở trên bờ. Nếu lỗ khoan dưới nước nằm trên đường thẳng giữa hai mốc trên bờ thì có thể giảm bớt mốc bê tông đánh dấu ở trên cạn. Các mốc này cũng phải có cao tọa độ chính xác, có số liệu đo góc phương vị và khoảng cách tới vị trí hố khoan dưới nước, mức độ chính xác phải đảm bảo tìm lại đúng miệng hố khoan dưới nước khi cần thiết. Điều này cần thiết với hố khoan thăm dò ĐCCT nền công trình thủy công và bắt buộc đối với hố khoan liên quan đến hệ thống đề điều; hệ thống mốc đánh dấu vị trí hố khoan dưới nước thực hiện theo 7.5.2.

4.5. Yêu cầu về khoan lấy nồn

4.5.1. Mục tiêu nhiệm vụ: Để đáp ứng nhiệm vụ khoan khảo sát xây dựng thủy lợi, mục tiêu khoan phải lấy nổng tỷ lệ tối đa, giữ nổng khoan nguyên trạng và sắp xếp đúng chiều hướng quy định trong 6.8, để đảm bảo cho việc khảo sát địa tầng, tình trạng xen kẹt, nứt nẻ, phong hóa và các khuyết tật khác trong nham thạch nền công trình phân bố theo chiều sâu khoan, từ đó mới đánh giá đúng điều kiện ĐCCT làm cơ sở cho thiết kế bóc móng và xử lý nền an toàn và hiệu quả kinh tế cao.

4.5.2. Lựa chọn phương pháp khoan, thiết bị khoan: việc lựa chọn cụ thể phải đảm bảo chắc chắn đạt mục tiêu nhiệm vụ khoan đã nêu trong 4.5.1.

4.5.3. Xác định chính xác độ sâu giao tầng: Trong quá trình khoan, phải theo dõi mức độ cứng, mềm của đá (từ cảm giác tay đòn), màu sắc nước rửa trào lên miệng hố khoan để xác định chính xác độ sâu giao tầng.

4.5.4. Yêu cầu quy trình lấy nổng khoan, cách sắp xếp, bảo quản nổng khoan phải thực hiện theo 6.8; cách tính tỷ lệ nổng khoan thực hiện theo 6.8.4.

4.6. Yêu cầu về đo mực nước ngầm trong hố khoan

4.6.1. Nhiệm vụ khảo sát mực nước ngầm trong hố khoan là 1 trong 2 nhiệm vụ quan trọng hàng đầu trong công tác khoan khảo sát ĐCCT để xây dựng, sửa chữa công trình thủy lợi. Mọi đề cương khoan cụ thể phải có nhiệm vụ này.

4.6.2. Nội dung khảo sát mực nước ngầm trong hố khoan là: Xác định mực nước ngầm xuất hiện, mực nước ngầm ổn định và quan trắc trường kỳ mực nước ngầm tại vị trí cần thiết.

4.6.2.1. Xác định mực nước ngầm xuất hiện: Trong quá trình khoan nếu thấy hiện tượng nước ngầm xuất hiện (theo kinh nghiệm nghề nghiệp của thợ khoan) thì tạm dừng khoan để đo độ sâu chính xác, ghi sổ khoan mực nước ngầm xuất hiện và thời điểm đo.

4.6.2.2. Xác định mực nước ngầm ổn định trong hố khoan cần thực hiện ngay sau khi đo mực nước ngầm xuất hiện;

Trường hợp nước ngầm xuất hiện trong tầng đá cứng, tốc độ khoan chậm có thể để đến cuối ca làm việc mới đo mực nước ổn định;

Quy trình đo mực nước ngầm ổn định trong hố khoan thực hiện theo 4.6.3;

Hàng ngày trước khi hạ bộ khoan đầu tiên phải đo chính xác độ sâu mực nước ngầm trong hố khoan;

Tất cả các lần đo mực nước trong hố khoan đều phải ghi vào sổ khoan số liệu cụ thể về độ sâu, thời điểm thực hiện, ghi chú thêm tình trạng mưa (nếu có) diễn biến từ lần đo trước tới thời điểm đo hiện tại.

4.6.2.3. Quan trắc trường kỳ mực nước ngầm trong hố khoan thực hiện theo yêu cầu cụ thể của từng đề cương khảo sát ĐCCT.

4.6.3. Quy trình đo mực nước ngầm ổn định trong hố khoan như sau:

- Bơm rửa sạch vách và đáy hố khoan;

- Hút hoặc múc cạn nước trong hố khoan. Nếu nước ngầm chảy vào hố khoan nhiều không múc cạn được thì khối lượng nước mức lên tối thiểu bằng 5 lần khối lượng nước chứa trong hố khoan (tức là 5 lần thể tích lỗ khoan đoạn ngập nước);

- Đo mực nước phục hồi tới ổn định theo quy định sau:

+ Ban đầu đo 30 s/1 lần (nếu nước phục hồi nhanh), đo 1 min/1 lần (nếu nước phục hồi chậm);

+ Các lần đo sau thưa dần từ 1 min/1 lần đến 5 min/1 lần;

+ Số đo mực nước phục hồi 5 lần liên tục dao động trong phạm vi công trừ 1cm thì được dừng, số bình quân 5 lần đo cuối là mực nước ổn định.

4.6.4. Nhận xét kết quả đo mực nước ngầm trong hố khoan như sau

- Nếu mực nước ngầm ổn định tương đương mực nước xuất hiện là mực nước ngầm của tầng chứa nước không áp;
- Nếu mực nước ngầm ổn định cao hơn mực nước xuất hiện là mực nước ngầm của tầng nước áp lực. Trị số áp lực nước ngầm là hiệu số của hai số liệu trên;
- Nếu gặp tầng thấm nước mạnh hơn hoặc có hiện tượng mất nước khi khoan, mực nước ngầm tụt xuống so với lần đo trước, phải xác định độ sâu xuất hiện hiện tượng này;
- Nếu gặp mưa kéo dài, mực nước ngầm trong hố khoan đo lần sau cao hơn lần trước, không phải là nước có áp, cũng phải ghi số liệu cụ thể để có cơ sở đánh giá.

4.7. Yêu cầu về nước rửa trong quá trình khoan

4.7.1. Yêu cầu chung: Trong khoan khảo sát ĐCCT thủy lợi, nước rửa mùn khoan làm sạch vách và đáy hố khoan phải dùng là nước lã trong, sạch; chỉ được dùng dung dịch sét, bentonit hoạt hóa (tiêu chuẩn API), dung dịch polime hoặc các nước kỹ thuật khác khi hố khoan không có nhiệm vụ đo mực nước ngầm và không thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan, trong điều kiện đặc biệt phải được kỹ sư chính chủ nhiệm ĐCCT chấp thuận.

4.7.2. Dùng nước lã để khoan vì nó không làm thay đổi độ thấm tự nhiên của địa tầng khoan, không làm thay đổi thành phần hóa lý của nước ngầm, và để phát hiện chính xác độ sâu giao tầng bởi màu sắc của nước rửa trào lên miệng hố khoan.

4.7.3. Dùng dung dịch sét để khoan sẽ làm thay đổi độ thấm tự nhiên của tầng và chỉ tiêu hóa lý của nước ngầm, nên không được dùng trong điều kiện khoan thông thường; tuyệt đối không dùng dung dịch sét khi khoan bằng ống mẫu 3 nòng, loại nòng trong không quay và loại ống mẫu luồn.

4.7.4. Dung dịch bentonit để khoan nếu được dùng thì dung dịch bentonit phải đạt tiêu chuẩn API:

- Độ nhớt đạt giá trị 35 s đến 40 s (đo bằng phễu Marshal) hoặc 25 s đến 30 s (đo bằng phễu CB-5 của Nga) khi tỷ trọng chỉ là 1,04 g/cm³;
- Độ ổn định < 0,02;
- Độ lắng 24h < 3 %;
- Hàm lượng vật chất không tan < 4 %;
- Khả năng lưu biến cao.

4.7.5. Dung dịch polyme là loại dung dịch tiên tiến được dùng phổ biến hiện nay trên thế giới bởi tính ưu việt: độ nhớt cao, tỷ trọng nhỏ, bôi trơn tốt, tạo điều kiện nâng cao năng suất khoan, nhất là đối với các hố khoan sâu, nhưng giá thành cao và cũng chỉ được phép dùng khi hố khoan không có nhiệm vụ thí nghiệm địa chất thủy văn.

4.8. Yêu cầu về ngăn nước trong hố khoan (cách ly các tầng nước)

4.8.1. Mục đích ngăn nước trong hố khoan là để thực hiện nhiệm vụ sau:

- Cách ly các tầng nước ngầm riêng biệt trong hố khoan để nghiên cứu;
- Bịt kín các đoạn khác để thí nghiệm ép nước (TNEN), đổ nước (TNĐN), mức nước (TNMN) một đoạn nào đó;
- Chống hiện tượng nước phun trong khi khoan gặp tầng nước ngầm có áp lực mạnh.

4.8.2. Biện pháp ngăn nước trong hố khoan, trong điều kiện bình thường chỉ cần thực hiện biện pháp phổ biến và ít phức tạp là ngăn nước bằng ống chống (đáy ống nằm trong vỉa xi măng đặc), hoặc bằng bộ nút chuyên dụng. Điều kiện ngăn nước phức tạp như ngăn cách ly hai tầng chứa nước hoặc ngăn chống nước áp lực phun lên... phải có thiết kế cho từng trường hợp cụ thể;

Trước khi tiến hành ngăn nước trong hố khoan, phải xác định chính xác độ sâu của đoạn cần ngăn nước, đặc điểm địa tầng phía trên, phía dưới bộ nút ngăn, mực nước ngầm trong hố khoan;

Nhà thầu khảo sát căn cứ số liệu trên xây dựng quy trình công nghệ ngăn nước cho tổ khoan thực hiện.

Các số liệu thu thập và diễn biến trong quá trình ngăn nước phải được ghi tỉ mỉ trong nhật ký khoan.

4.8.3. Kiểm tra chất lượng ngăn nước trong hố khoan theo các bước sau

- Khoan qua cột đá xi măng chân ống chống hoặc đoạn nút ngăn nước bằng vữa xi măng;
- Đổ thêm hoặc hút bớt nước trong hố khoan để nâng cao hoặc hạ thấp mực nước trong hố khoan một khoảng bằng 1/3 cột nước có trong hố khoan trước khi tiến hành ngăn nước, để nước hồi phục dần đến ổn định;
- Đo độ thay đổi mực nước trong lỗ khoan trước và sau khi ngăn nước.

Nếu mức độ thay đổi mực nước giữa 3 lần đo liên tiếp nhỏ hơn 1 cm thì việc ngăn nước đạt yêu cầu. Nếu kết quả ngăn nước chưa đạt yêu cầu thì phải tiến hành ngăn nước lại.

4.8.4. Kết quả ngăn nước phụ thuộc chủ yếu vào độ kín, hở của bộ nút với vách lỗ khoan. Đây là khâu đặc biệt quan trọng của quy trình công nghệ ngăn nước, vì vậy phải được thực hiện hết sức cẩn thận, chu đáo.

4.9. Yêu cầu về lấy các loại mẫu trong hố khoan cho các thí nghiệm trong phòng

4.9.1. Yêu cầu chung là đơn vị khoan phải lấy đủ các loại mẫu đất, mẫu nước trong hố khoan theo yêu cầu của đề cương khảo sát ĐCCT cụ thể.

4.9.2. Yêu cầu về mẫu đất nguyên dạng và không nguyên dạng trong hố khoan

- Việc lấy mẫu đất nguyên dạng (ND) và không ND phải đảm bảo chất lượng và đủ khối lượng cần thiết cho việc thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất theo yêu cầu, đồng thời phải có đủ khối lượng dự phòng để thí nghiệm kiểm tra, bổ sung khi cần thiết;
- Việc bọc, đóng gói bảo vệ mẫu phải đảm bảo chất lượng mẫu đất không bị giảm đi trong các thời gian chờ đợi vận chuyển và thí nghiệm;
- Việc vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm phải đảm bảo cho mẫu không bị phá hỏng hoặc ảnh hưởng đáng kể của thời tiết;
- Việc bảo quản mẫu phải đảm bảo không làm giảm chất lượng của mẫu trong quá trình đợi thí nghiệm, kể cả phần mẫu dự phòng để thí nghiệm bổ sung trong trường hợp cần thiết;
- Những quy định cụ thể về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển, bảo quản mẫu đất xây dựng công trình thủy lợi phải thực hiện theo tiêu chuẩn riêng;
- Yêu cầu bổ sung: chỉ được phép lấy mẫu đất nguyên trạng trong hố khoan bằng các thiết bị chuyên dụng; quy trình công nghệ lấy mẫu theo Phụ lục C.

4.9.3. Yêu cầu về lấy mẫu nước trong hố khoan phải thực hiện như sau:

- Trước khi lấy mẫu nước phải bơm rửa sạch hố khoan, rửa sạch các chai lọ thủy tinh đựng mẫu nước;
- Hút hết lượng nước có trong hố khoan sau khi rửa; nếu lượng nước chảy vào hố khoan nhiều không hút hết được thì lượng nước phải hút ra tối thiểu là 5 lần thể tích nước chứa trong hố khoan;
- Khi mức nước trong hố khoan dâng lên tới mực nước ngầm ổn định mới được lấy mẫu nước;
- Lấy mẫu nước bằng dụng cụ chuyên dụng ở độ sâu cần lấy mẫu nước (thấp hơn mực nước trong hố khoan tối thiểu 50 cm), đồng thời đo nhiệt độ nước ở độ sâu đó;

- Nước lấy lên tráng chai lọ đựng mẫu 3 lần trước khi đựng mẫu nước chính thức.

Cách lấy mẫu nước vào chai, bảo quản và các số liệu cần đo, cần ghi thẻ mẫu thực hiện theo Phụ lục D.

4.10. Yêu cầu về thí nghiệm địa chất thủy văn (ĐCTV) trong hố khoan

4.10.1. Các chủng loại thí nghiệm: Công tác thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan khảo sát thủy lợi do tổ khoan thực hiện thường có thí nghiệm ép nước, thí nghiệm hút nước, thí nghiệm đổ nước.

4.10.2. Yêu cầu về số lượng và vị trí từng loại thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan: Số lượng cụ thể tổ khoan phải thực hiện theo đề cương khảo sát ĐCCT của cơ quan Tư vấn khảo sát thiết kế đề xuất và chủ đầu tư đã duyệt. Vị trí cụ thể từng đoạn thí nghiệm trong từng hố khoan do kỹ sư địa chất hiện trường chịu trách nhiệm bố trí cho tổ khoan thực hiện.

4.10.3. Yêu cầu về chất lượng thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan khảo sát thủy lợi phải đúng loại thí nghiệm đã yêu cầu trong đề cương khảo sát ĐCCT và phù hợp với TCVN 9148 : 2012.

4.10.4. Yêu cầu đặc biệt chú ý các khâu sau

- Phải chọn phương pháp và thiết bị khoan phù hợp với từng loại địa tầng. Nước rửa mùn khoan là nước lã trong sạch, không được khoan bằng các dung dịch sét, bentonit v.v... khi hố khoan có nhiệm vụ đo mực nước ngầm và thí nghiệm địa chất thủy văn trong hố khoan;
- Vách và đáy hố khoan phải được rửa sạch trước khi lắp đặt thiết bị thí nghiệm ĐCTV trong hố khoan;
- Đo chính xác độ sâu đoạn thí nghiệm, mực nước ngầm trước và sau khi thí nghiệm, đo chính xác mực nước của quá trình phục hồi.

5. Công tác chuẩn bị để thi công từng hố khoan

5.1. Chuẩn bị nền khoan (để thi công khoan trên cạn)

5.1.1. Mặt bằng đặt đồng bộ thiết bị khoan phải ổn định, có đủ diện tích để đặt máy, để thực hiện các thao tác kỹ thuật, để công nhân đi lại. Cần có rãnh thoát nước bao quanh nền;

Nền khoan gần vách đá cần có một khoảng cách an toàn và có giải pháp chống đá lăn;

Nền ở bãi sông cần có giải pháp chống xói lở, chống lũ ngập;

Nền ở sườn núi cần có giải pháp ổn định cho mái dốc;

Nền khoan trên đất đắp phải đầm nện kỹ, khi cần thiết phải có giải pháp gia cố tăng tính ổn định cho nền;

Nền khoan đặt ở chỗ bùn, lầy lội, phải đệm bằng các bao cát dầm cuội sỏi, mặt nền lát bằng gỗ tấm để đảm bảo nền ổn định dưới tải trọng của tháp khoan và máy khoan làm việc.

5.1.2. Kích thước nền khoan (bao gồm diện tích đặt máy khoan, tháp khoan, máy bơm, dựng hạ máy khoan, tháo lắp cần khoan, ống khoan, bảo quản tạm thời mẫu, nỏn khoan) phải có kích thước tối thiểu như trong Bảng 1.

Bảng 1 - Kích thước của nền khoan

Loại thiết bị khoan	Kích thước tối thiểu (m)	
	Dài	Rộng
1. Bộ khoan tay	9	4
2. XJ-1A, GX.IT và các loại tương đương	13	5
3. CKb.4, Longyear, XY2 và các loại tương đương	15	8
4. Xe khoan tự hành B53, YJb-50, Z1B-150 và các loại tương tự khác	10	5

5.1.3. Chiều rộng tối thiểu của lối đi lại trên khoan trường là 1 m với máy khoan cố định và 0,70 m với máy khoan tự hành.

5.2. Chuẩn bị phương tiện nổi để khoan dưới nước

5.2.1. Quy định về thiết bị nổi làm sàn khoan

- Thiết bị nổi để khoan dưới nước phải được tính toán thiết kế phù hợp với đặc điểm cụ thể của công trình đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Thiết kế phải được thủ trưởng nhà thầu khảo sát phê duyệt;

- Trọng tải của thiết bị nổi phải lớn hơn 3 lần tổng trọng lượng tối đa của thiết bị khoan, tháp khoan, ống khoan, các vật tư kỹ thuật, nhiên liệu, lực lượng lao động trên sàn khoan và sức kéo tối đa của tời máy khoan;

- Sức bền và ổn định lật của thiết bị nổi phải được tính toán chi tiết trong thiết kế;

- Diện tích mặt sàn làm việc của thiết bị nổi: Căn cứ theo kích thước đồng bộ thiết bị khoan, chiều sâu hố khoan và các yếu tố liên quan mà tính diện tích cần thiết của mặt sàn, kích thước tối thiểu của mặt sàn là 7,0 m x 5,0 m, độ cao của mặt sàn đến mặt nước là 60 cm.

5.2.2. Neo chằng phương tiện nổi

- Để đảm bảo cho thiết bị nổi luôn giữ được vị trí cố định và ổn định trong suốt quá trình khoan phải bố trí hệ thống neo chằng tốt, nhất thiết phải có 4 dây chằng chính neo về 4 phía khác nhau của phương tiện nổi; mỗi dây neo chằng lập với hướng dòng chảy một góc 350 đến 450.

- Kết cấu neo chằng: Đầu cố định của dây neo chằng trong quá trình làm việc được nối với neo, hố thể hoặc các điểm tựa có sẵn tại thực địa; đầu động của dây neo chằng được nối với tời đặt trên phương tiện nổi. Tời dùng để kéo căng và hiệu chỉnh độ dài dây neo đảm bảo cho phương tiện nổi ở vị trí cố định.

- Chiều dài dây neo (L) tính theo công thức (1)

$$L = 5h \sqrt{h^2 + \frac{2hR}{q}} \quad (1)$$

trong đó

L là chiều dài dây neo, tính bằng mét (m);

h là chiều sâu từ mặt sàn phương tiện nổi đến đáy sông, tính bằng mét (m);

q là trọng lượng 1 mét dây neo (kG/m);

R là tổng lực đẩy của dòng nước và gió tác dụng lên phương tiện nổi (kG) tính theo công thức (2).

$$R = R_1 + R_2 \quad (2)$$

trong đó

R_1 là tổng lực đẩy của nước tính theo công thức (3);

R_2 là tổng lực đẩy của gió tính theo công thức (5).

$$R_1 = (f.S + \Phi F).V_n^2 \quad (3)$$

trong đó

f là hệ số ma sát giữa nước với phương tiện nổi;

(Nếu phương tiện nổi là xà lan hoặc phà sắt thì lấy $f = 0,17$; nếu là gỗ thì lấy $f = 0,25$);

S là diện tích mặt ướt của phương tiện nổi tính bằng m^2 , theo công thức (4).

$$S = L_n (2T + 0,85W) (m^2) \quad (4)$$

trong đó

L_n là chiều dài của phương tiện nổi, tính bằng mét (m);

T là chiều sâu ngập nước của phương tiện nổi, tính bằng mét (m);

W là chiều rộng của phương tiện nổi, tính bằng mét (m);

Φ là hệ số trở lực: Phương tiện nổi đầu vuông $\Phi = 10$, dạng vát theo dòng chảy $\Phi = 5$;

F là diện tích cản nước của phương tiện nổi, tính bằng mét vuông (m^2);

V_n là tốc độ tương đối giữa dòng nước với phương tiện nổi, tính bằng mét trên giây (m/s).

$$R_2 = K \cdot P_G \quad (5)$$

trong đó:

K là hệ số tính đến đặc điểm đón gió của phương tiện nổi, lấy từ 0,2 ÷ 1,0 (Nếu mặt đón gió đặc lấy $K = 1,0$; nếu mặt đón gió là giàn liên kết lấy $K = 0,4$);

là diện tích đón gió, tính bằng mét vuông (m^2);

P_G là lực gió trên diện tích 1 m^2 .

- Trọng lượng cần thiết của neo thông dụng (có 2 mỏ neo và 1 thanh ngang) (N.kG)

Khi đáy công trình là cát $N = (1,0 \text{ đến } 1,5).R$;

Khi đáy công trình là đá hoặc cuội $N = (2 \text{ đến } 3).R$.

5.3. Dựng tháp khoan

- Tùy thuộc vào kết cấu tháp khoan mà có quy trình dựng hạ khác nhau, nhưng phải tuân thủ đúng quy trình do nhà sản xuất tháp quy định;

- Với những tháp đơn giản, tự chế (tháp 3 chân có độ cao làm việc < 7 m, tháp dạng chữ A lắp cùng giá máy v.v...) đơn vị chế tạo phải lập quy trình dựng hạ tháp trong tài liệu thiết kế. Với tháp có độ cao làm việc > 7 m phải xây dựng quy trình dựng hạ tháp riêng. Người sử dụng phải tuân thủ đúng quy trình đó;

- Chiều cao H và sức chịu tải R_T của tháp khoan

+ Chiều cao H tính theo công thức (6)

$$H = h_d + L_o + 1,5m \quad (6)$$

trong đó

h_d là chiều dài của toàn bộ khối elevato + hệ giảm chấn + hệ ròng rọc động;

L_o là chiều dài mỗi đoạn ống, cần khoan được tháo lắp trong quá trình kéo, thả, lắp ráp.

+ Sức chịu tải: Tháp phải có sức chịu tải bằng 1,5 lần tải trọng lớn nhất có thể đạt trong quá trình sử dụng.

- Tải trọng lớn nhất (Q_c) tác dụng lên tháp (hệ ròng rọc tĩnh) tính bằng tấn, theo công thức (7)

$$Q_c = m_c.P_c \quad (7)$$

trong đó

m_c là số dây cáp trong hệ thống ròng rọc (số nhánh cáp động + số nhánh cáp tĩnh);

P_c là lực căng lớn nhất của cáp, thường được lấy bằng sức nâng tiêu chuẩn của tời (sức nâng định mức lớn nhất của tời).

5.4. Lắp đặt bộ máy khoan tại hiện trường

5.4.1. Máy cố định

- Yêu cầu chung của việc đặt máy khoan
- + Máy khoan phải được đặt thẳng bằng (kiểm tra, căn chỉnh bằng thước bọt nước);
- + Đường tâm của trục chính máy khoan phải trùng với đường tâm lỗ khoan;
- + Đường tâm của trục chính máy khoan phải trùng đường tâm chịu lực của tháp khoan;
- + Toàn bộ cụm máy khoan và máy phát lực phải nằm trên cùng mặt phẳng nền chịu lực, được đỡ bằng một hệ xác-xi vững chắc;
- Kết cấu hệ dầm đặt máy khoan
- + Vật liệu: Có thể sử dụng dầm gỗ (nhóm II - V), dầm thép định hình, ống thép tròn, hoặc dầm bê tông cốt thép. Tốt nhất là dầm gỗ vì tải trọng nhỏ, khả năng giảm chấn cao; Nếu dùng các loại dầm khác thì phải có đệm giảm chấn đặt ở chỗ giá máy tiếp xúc với dầm;
- + Kích thước dầm theo quy định ở Bảng 2.

Bảng 2 - Kích thước dầm khoan

Chiều sâu lỗ khoan (m)	Kích thước dầm gỗ (m)		Kết cấu dầm (đề nghị)	Ghi chú
	Tiết diện	Chiều dài tối thiểu		
< 100	0,20 x 0,15	2,00	3 dầm ngang	Chiều dài dầm thay đổi phụ thuộc sức chịu tải của nền.
100 - 150	0,20 x 0,20	2,00	3 dầm ngang + 2 dọc	
> 150 - 250	0,25 x 0,25	2,00	3 ngang + 2 dọc	

CHÚ THÍCH: Đối với các lỗ khoan đặc biệt hoặc có chiều sâu > 250 m, móng và xác-xi phải được thiết kế riêng.

5.4.2. Các xe khoan tự hành: Lắp đặt xe khoan tự hành vào vị trí khoan phải tuân thủ theo đúng quy trình mà nhà chế tạo nó đã quy định;

Tùy thuộc vào chiều sâu và đường kính lỗ khoan sẽ thi công, độ vững chắc của nền mà kết cấu các dầm đỡ, các chân kích chịu lực chính của tháp cho phù hợp;

Đối với chân kích chịu lực chính của tháp nhất thiết phải có dầm đỡ.

5.4.3. Đồng bộ máy khoan: (cả máy khoan cố định và xe khoan tự hành) sau khi lắp đặt xong nhất thiết phải chạy thử để kiểm tra mức độ hoàn thiện và hiệu chỉnh khi cần thiết.

6. Các phương pháp khoan khảo sát ĐCCT thủy lợi

6.1. Khoan hợp kim một nòng (khoan ống mẫu đơn, lưới khoan hợp kim)

6.1.1. Điều kiện áp dụng

- Khoan hợp kim một nòng dùng để khoan trong các địa tầng sét, sét pha hoặc đá cứng cấp IV - VII. Tỷ lệ nòng khoan thu hồi được khi khoan hợp kim 1 nòng không cao;
- Khoan hợp kim 1 nòng ống khoan đồng thời cũng là ống chứa mẫu và lưới khoan gắn các lưới cắt (dao cắt) làm bằng hợp kim cứng (hợp vonfram - coban) để phá vỡ đất đá tại đáy lỗ khoan;
- Khoan hợp kim 1 nòng có 2 dạng: Khoan lấy nòng và khoan phá toàn đáy:
- + Khoan lấy nòng: Đất đá trong lỗ khoan chỉ được phá vỡ theo hình ống trụ ở gần vách, phần còn lại ở giữa được giữ nguyên và được ống đựng mẫu thu lấy mang lên mặt đất để làm tài liệu khảo sát;
- + Khoan phá toàn đáy: Toàn bộ đất đá trong lỗ khoan đều được phá hủy,... không lấy mẫu nên không được dùng để khoan khảo sát công trình thủy lợi.

6.1.2. Các tiêu chuẩn về kỹ thuật và công nghệ khoan lấy mẫu bằng khoan hợp kim 1 nòng.

6.1.2.1. Các loại lưới khoan hợp kim và phạm vi sử dụng theo Bảng 3.

CHÚ THÍCH: Để đảm bảo lưới khoan làm việc an toàn, khi lắp đặt vào ống mẫu ren của lưới khoan cũng như ren của ống mẫu phải được kiểm tra kỹ càng và để tỷ lệ mẫu cao lưới khoan phải đảm bảo độ tròn.

Bảng 3 - Lưới khoan hợp kim và phạm vi sử dụng

Tên gọi (Ký hiệu)	Phân loại	Phạm vi sử dụng	
		Cấp đất đá	Đặc tính cơ lý của đất đá khoan
1	Góc cắt lớn	I - III	Mềm bở, đồng nhất
M2	" "	II - IV	Mềm bở, có xen lẫn cuội sỏi nhỏ
M3	" "	II - IV	Mềm bở, đồng nhất
M4	" "	I - IV	Mềm bở, có xen lẫn lớp hơi cứng
M5	" "	I - IV	Mềm bở, đồng nhất
CT1	Không có	II - V	Nứt nẻ, phân lớp, ít mài mòn
CT2		IV - VI	Nứt nẻ, phân lớp, ít mài mòn
CM1		V - VII	Ít nứt nẻ, rất ít mài mòn
CM2		VI - VII	Không nứt nẻ, ít mài mòn
CM3		IV - VI	Không nứt nẻ, ít mài mòn
CM-4		V - VI	Ít nứt nẻ, mài mòn trung bình
CM5		V - VII	Không nứt nẻ, ít mài mòn
CM6		V - VII	Ít nứt nẻ, ít mài mòn
CA-1		VI - VIII	Đồng nhất, mài mòn trung bình, cao
CA-2		VI - VIII	Không nứt nẻ, mài mòn trung bình, xen lớp.
CA-3		VI - VIII	Không nứt nẻ, mài mòn trung bình, xen lớp.
CA-4		VI - VIII	Ít nứt nẻ, mài mòn trung bình và cao.
CA-5, CA-6		VI - VIII	Ít nứt nẻ, mài mòn trung bình và cao.

6.1.2.2. Chế độ công nghệ khoan hợp kim 1 nòng, chế độ khoan thể hiện qua 3 thông số:

- Tải trọng chiều trục tính bằng Niuton (N) theo công thức (8):

$$P_T = p_A \cdot m_A \quad (8)$$

trong đó

p_A là áp lực chiều trục, tính bằng Niuton lên một hạt cắt của lưới khoan;

m_A là tổng số hạt cắt chính có trong lưới khoan.

- Tốc độ cắt đất đá của lưới khoan (tần số quay n của lưới khoan) tính theo công thức (9):

$$n = \frac{V \cdot 60}{D} \quad (9)$$

trong đó

V là tốc độ cắt của lưới khoan, m/s. Thường lấy $V = 1,4$ đến $1,5$ m/s;

D là đường kính của lưới khoan, m.

- Lưu lượng nước rửa Q_N tính bằng l/min, theo công thức (10).

$$Q_N = q_n \cdot D, \quad (10)$$

trong đó

q_n là lưu lượng nước rửa cho 1 cm đường kính lưỡi khoan. Chọn q_n như sau: $q_n = 8 - 16$ cho lưỡi khoan loại M; $q_n = 6 - 16$ cho lưỡi khoan loại CM; $q_n = 6 - 14$ cho lưỡi khoan loại CA;

Các giá trị cơ sở để tính giá trị các thông số của chế độ khoan theo Bảng 4.

Bảng 4 - Các giá trị cơ sở để tính giá trị các thông số của chế độ khoan

Loại lưỡi khoan	p, N	V, m/s	q, l/min
M1	400 - 600	0,6 - 1,5	12 - 16
M2	500 - 800		
M3	500 - 600		
M4	400 - 600		
M5	300 - 600		
CT1	1.200 - 1.500	0,6 - 2,0 (2,5)	10 - 15
CT2	400 - 800		
CM1	500 - 800		
CM2	300 - 500		
CM3	600 - 800		
CM4	500 - 800		
CM5	400 - 600		
CM6	50 - 70		
CA-1	400 - 600 (1.000)	0,6 - 1,5	8 - 12
CA-2	400 - 600 (800)		
CA-3	400 - 600 (800)	0,6 - 1,5	8 - 12
CA-4	400 - 600 (800)		
CA-5	400 - 600 (800)		
CA-6	400 - 600 (800)		

6.1.2.3. Một số chế độ khoan hợp kim 1 nòng thường được sử dụng theo Bảng 5.

Bảng 5 - Một số chế độ khoan hợp kim 1 nòng

Lưỡi khoan	Đường kính (mm)	Tải trọng P, KN	Tần số quay N V/min	Lưu lượng nước rửa Q L/min
M5	93	4,80 - 9,60	120 - 130	110 - 150
	112	7,00 - 12,00	100 - 250	130 - 180
	132	7,00 - 12,00	90 - 220	160 - 210
	151	7,00 - 12,00	80 - 190	180 - 240
CT1	76	7,20 - 9,00	150 - 500	75 - 110
	93	9,60 - 12,00	120 - 410	95 - 140

	112	9,60 - 12,00	100 - 340	110 - 170
	132	10,00 - 15,00	90 - 290	130 - 200
CM1 & CM4	76	3,20 - 6,40	150 - 500	75 - 110
	93	4,80 - 9,60	120 - 4110	95 - 140
	112	6,40 - 12,00	100 - 340	110 - 170
CM1 & CM4	132	6,40 - 12,00	90 - 290	130 - 200
	76	4,80 - 9,60	150 - 380	40 - 60
CA -1	59	3,20 - 6,40	195 - 480	40 - 60
	76	4,80 - 9,60	150 - 380	60 - 90
	93	6,40 - 12,00	120 - 310	75 - 110
	112	6,40 - 12,00	100 - 250	90 - 130
CA2, CA3	59	6,00 - 9,00	195 - 480	40 - 60
	76	8,00 - 12,00	150 - 380	60 - 90
	2	3	4	5
	93	10,00 - 15,00	120 - 310	75 - 110
	112	10,00 - 15,00	100 - 250	90 - 130
CA4	59	4,80 - 7,20	195 - 480	40 - 60
	76	6,40 - 9,60	150 - 380	60 - 90
	93	8,00 - 12,00	120 - 310	75 - 110
	112	8,00 - 12,00	100 - 250	90 - 130

6.1.2.4. Điều chỉnh thông số chế độ khoan: Trong quá trình khoan, giá trị các thông số chế độ khoan được điều chỉnh tùy thuộc vào điều kiện đất đá cụ thể, theo nguyên tắc:

- Bắt đầu hiệp khoan, sử dụng giá trị nhỏ, sau đó tăng dần giá trị lên theo mức độ bị mài mòn của hạt cắt;
- Khi khoan vào đất đá có độ mài mòn và nứt nẻ càng lớn, thì tải trọng chiều trục tăng, tốc độ quay giảm;
- Đất đá càng mềm, lượng mùn khoan sẽ càng lớn, do đó lượng nước rửa cũng càng lớn.

6.1.2.5. Chiều dài hiệp khoan: Trong khoan khảo sát địa chất công trình thủy lợi, chiều dài hiệp khoan được khống chế từ 0,50 m đến 1,00 m và trong điều kiện địa chất phức tạp chiều dài hiệp khoan là 0,50 m.

6.2. Khoan hợp kim 2 nòng (ống mẫu nòng đôi)

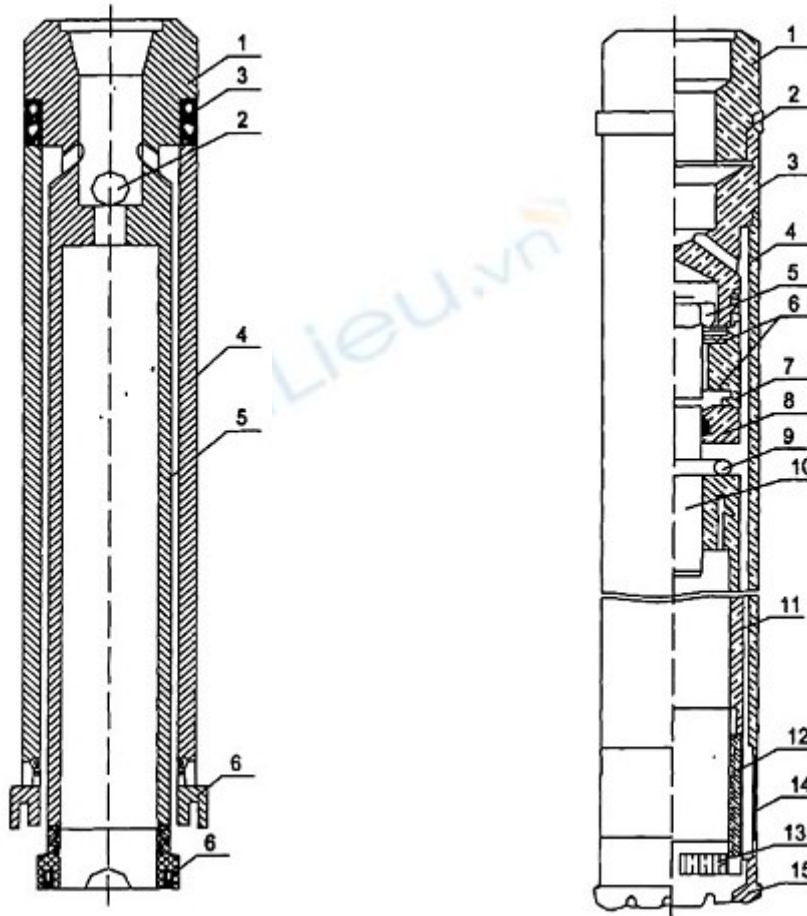
6.2.1. Điều kiện áp dụng

Khoan hợp kim 2 nòng sử dụng bộ ống gồm 2 ống khoan cách nhau một cấp đường kính, lắp song song cùng trên một búp sen. Ống ngoài là ống khoan chính, luôn luôn lắp với lưỡi khoan. Ống khoan là ống chứa mẫu. Nước rửa được bơm qua khe hở giữa ống ngoài và ống trong, không tiếp xúc với mẫu (nhờ thế mà khoan ít xói vỡ);

Loại ống ngoài và ống trong cùng quay [Hình 1 (a)]: Loại này có nhược điểm là tỷ lệ thu hồi mẫu vẫn chưa cao, năng suất thấp. Cần hạn chế sử dụng;

Loại ống ngoài quay, ống trong không quay [Hình 1 (b)]: Loại này có cấu tạo gồm 2 ống khoan khác nhau một cấp đường kính lắp song song; một ống là ống khoan, một ống là ống chứa mẫu, có hai loại ống chứa mẫu, một là ống trực tiếp chứa mẫu, hai là trong ống chứa mẫu có một hộp chứa mẫu (ống nòng 3). Loại này phải sử dụng lưỡi khoan chuyên dùng đồng bộ với ống mẫu. Tỷ lệ thu hồi mẫu nòng khoan cao;

Khoan hợp kim 2 nòng dùng để khoan lấy mẫu nòng trong các địa tầng đất đá bờ rời, vỡ vụn, xi măng gắn kết yếu, mẫu dễ bị phá vỡ dưới tác động của nước rửa.



(a) Ống 2 nòng loại ống trong và ống ngoài cùng quay

(b) Ống 2 nòng đôi loại ống trong không quay

CHÚ DẪN:

1. Đầu nối (pê rê khốt)
2. Bì chặn nước rửa xói vào mẫu
3. Căn chỉnh độ nhô
4. Ống khoan
5. Ống mẫu
6. Lưỡi khoan

1. Đầu nối (pê rê khốt)
2. Định tâm trên
3. Đầu nối chuyển tiếp
4. Ống khoan
5. Đai ống hãm
6. Vòng bì
7. Ống nối
8. Cốc đỡ
9. Đai ốc hãm
10. Ty nối
11. Ống mẫu
12. Ống đón mẫu
13. Hòm chèn mẫu
14. Mở rộng thành
15. Lưỡi khoan

Hình 1 - Ống 2 nòng

6.2.2. Các tiêu chuẩn về kỹ thuật công nghệ

6.2.2.1. Lưỡi khoan có hai loại

- Loại ống ngoài và ống trong cùng quay: Tất cả các lưỡi khoan dùng để khoan đất đá từ cấp I đến cấp VI trong khoan hợp kim 1 nòng đều dùng cho khoan hợp kim 2 nòng;
- Loại ống ngoài quay, ống trong không quay: Sử dụng lưỡi khoan đồng bộ của ống mẫu.

6.2.2.2. Các thông số của chế độ khoan

- Loại ống ngoài và ống trong cùng quay
- + Tải trọng chiều trục P_T tính theo công thức (8) trong đó m_A là tổng số hạt cắt chính có trong cả hai lưỡi khoan;
- + Tốc độ cắt đất đá của lưỡi khoan tính theo công thức (11)

$$n = 0,5 \cdot \frac{V \cdot 60}{D} \quad (11)$$

trong đó

0,5 là hệ số giảm tốc độ để bảo vệ mẫu và tính đến điều kiện tăng mô men quay cần thiết khi khoan 2 nòng;

- + Lưu lượng nước rửa tính bằng lít trên phút theo công thức (12)

$$Q_N = 1,5 \cdot q_n \cdot D, \quad (12)$$

trong đó

1,5 là hệ số tăng lưu lượng do lượng mùn khoan tăng khi khoan 2 nòng.

6.3. Khoan kim cương 1 nòng

6.3.1. Điều kiện áp dụng

Khoan kim cương 1 nòng được sử dụng để khoan qua các tầng đá có độ cứng từ cấp VI đến cấp XII, ít nứt nẻ, vỡ vụn.

CHÚ THÍCH: Không khoan kim cương 1 nòng với địa tầng xen kẽ mỏng, mềm yếu nứt nẻ, vỡ vụn, yêu cầu tỷ lệ lấy nòng cao > 80 %.

6.3.2. Các tiêu chuẩn kỹ thuật và công nghệ

6.3.2.1. Hai nhóm và các loại lưỡi khoan kim cương 1 nòng

- Phân biệt 2 nhóm lưỡi khoan kim cương theo cách phân bố và kích thước hạt kim cương trên vành lưỡi khoan:
- + Nhóm lưỡi khoan kim cương bề mặt sử dụng các hạt kim cương có kích thước lớn (15-40 hạt/cara), thường là kim cương tự nhiên, gắn lên vành lưỡi khoan thành một lớp hoặc nhiều lớp trên bề mặt matrit, dùng để khoan các đá cấp VI đến cấp VIII;
- + Nhóm lưỡi khoan kim cương tán đều hay thấm nhiễm sử dụng các hạt kim cương có kích thước rất bé (hạt lọt sàng 20-80), chủ yếu là hạt kim cương nhân tạo, trộn đều các hạt kim cương này với matrit để gắn lên vành lưỡi khoan, dùng để khoan các đá cấp VIII đến XII;
- Phân biệt các loại: lưỡi khoan kim cương theo độ cứng của nền matrit gắn kết các hạt kim cương dùng để khoan các cấp độ cứng và đặc điểm cơ lý khác nhau của đá.

CHÚ THÍCH: Để biểu thị cho từng loại, các nhà sản xuất đã dùng các ký hiệu khác nhau để phân biệt. Ví dụ: 01A3, 02 4(Nga), seri 1 - seri 10 (Longyear - Mỹ), hoặc ghi rõ độ cứng của nền matrit (Trung Quốc HCR).

6.3.2.2. Các loại lưỡi khoan kim cương thường dùng theo Bảng 6.

Bảng 6 - Các loại lưỡi khoan kim cương thường dùng

Loại lưỡi khoan	Nhóm	Nơi chế tạo	Loại (HCR)	Phạm vi sử dụng	
				Cấp (độ cứng)	Đặc điểm địa tầng
04A3	Bề mặt 1 lớp	Nga		VII - IIIV	
01A3		Nga		VIII - IX	Hạt nhỏ, ít mài mòn
01A4		Nga		VIII - IX	Hạt trung, mài mòn
02 3	Thăm nhiễm	Nga		X - XII	Hạt mịn, ít mài mòn
02 4		Nga		X - XII	Hạt nhỏ, mài mòn
02 5		Nga		X - XII	Hạt trung, mài mòn cao
Kim cương nòng đơn	Thăm nhiễm	Trung Quốc, các nước Tây Âu	50-55	Độ cứng thấp. (Tương đương cấp VII)	Sét kết silíc hóa, đá phiến giả sừng, tuf phong hóa nhẹ. Diorit. Gabbro, hạt thô, hạt vừa phong hóa nhẹ. Granit, peridotit, xienit hạt nhỏ bị phong hóa nhẹ.
			45-50	Độ cứng trung bình. (Tương đương cấp VIII)	Dolomit silíc hóa, đá phiến silíc hóa. Đá vôi silíc hóa. Bazan phong hóa nhẹ. Diorit diabaz phong hóa nhẹ. Cuội kết quargit hóa.
Kim cương nòng đơn	Thăm nhiễm	Trung Quốc, các nước Tây Âu	38-45	Độ cứng cao. Tương đương cấp IX	Diorit diabaz không bị phong hóa. Cuội kết mac-ma. Đá scano-granat, granit hạt nhỏ...
			30-38	Độ cứng cao. Tương đương cấp X	Các kết thạch anh rắn chắc. Quawczit không đều hạt. Thạch anh dạng mạch. Liparit, granorit riolit, granit-gnai hạt nhỏ. Bazan rắn chắc...
			20-30	Độ cứng cao. Tương đương cấp XI	Quawczit, đá sừng chứa sắt rất cứng, đá phiến silíc, thạch anh rắn chắc.
			15-20	Độ cứng rất cao. Tương đương cấp XII.	Ngọc bích, đá sừng, corandong hoàn toàn không bị phong hóa.

6.3.2.3. Chế độ công nghệ khoan kim cương một nòng

- Lựa chọn lưỡi khoan: Trong khoan kim cương việc lựa chọn lưỡi khoan phù hợp đặc điểm cơ lý của địa tầng là rất quan trọng, có tính quyết định đến tốc độ cơ học và tuổi thọ lưỡi khoan. Trong khi lựa chọn, tính chất mài mòn của đất đá khoan qua là yếu tố luôn phải quan tâm;
- Chế độ công nghệ: Khoan kim cương một nòng chế độ công nghệ cũng được thể hiện qua 3 thông số: tải trọng chiều trục, tần số quay của bộ dụng cụ khoan, lượng nước rửa;

Để xác định giá trị cụ thể của từng thông số, áp dụng các công thức (14) đến (18) một số chế độ khoan kim cương một nông thường được sử dụng theo Bảng 7;

Tải trọng chiều trục P_T của lưỡi khoan bề mặt tính theo công thức (8) trong đó p_A là tải trọng lên một hạt kim cương có trị số từ 0,04 - 0,14 kN/hạt;

Tải trọng chiều trục của lưỡi khoan thẩm nhiễm tính theo công thức (8), trong đó p_A là tải trọng lên 1 cm² diện tích mặt đáy lưỡi khoan, có trị số từ 0,3 kN đến 1,5 kN;

CHÚ THÍCH: Tùy theo mức độ nứt nẻ của địa tầng mà tải trọng phải giảm bớt từ 40 % đến 50 %.

Tần số quay của bộ dụng cụ khoan tính theo công thức (9) trong đó tốc độ cắt gọt của lưỡi khoan (V) với lưỡi khoan bề mặt có giá trị từ 1 m/s - 3 m/s, với lưỡi khoan thẩm nhiễm có giá trị từ 2 m/s - 4 m/s.

CHÚ THÍCH: Tùy theo mức độ nứt nẻ của địa tầng mà tải trọng phải giảm bớt từ 20 đến 50;

Lượng nước rửa (Q tính chung cho cả 2 loại) tính bằng l/min theo công thức (13)

$$Q = q.F \quad (13)$$

trong đó

Q là lượng nước rửa tính cho 1 cm² diện tích hình vành khăn giữa cần khoan và vách lỗ khoan, có trị số từ 2,7 l/min đến 3,0 (l/min);

F là diện tích hình vành khăn giữa cần khoan và vách lỗ khoan, cm²;

CHÚ THÍCH: Trong quá trình khoan các thông số của chế độ khoan phải điều chỉnh cho thích hợp với đặc điểm cơ lý của địa tầng, theo nguyên tắc: tốc độ cơ học phải đạt 0,02 m/min - 0,03 m/min, mặt đáy lưỡi khoan phải mòn đều, các hạt kim cương phải lộ rõ trên nền matit.

- Trước khi khoan bằng lưỡi khoan kim cương, lỗ khoan phải được làm sạch mẫu sót, vụn kim loại nếu có;

- Với lưỡi khoan kim cương mới, phải sử dụng chế độ "khoan rà" (tải trọng chiều trục từ 5 kN đến 8kN, tốc độ quay bộ dụng cụ 100 v/min đến 150 v/min) trong 10 min đến 15 min đầu hiệp để làm bộc lộ kim cương, sau đó mới sử dụng chế độ khoan bình thường;

- Sau mỗi hiệp khoan phải dùng thước cặp hoặc đường đo để kiểm tra đường kính ngoài và đường kính trong của lưỡi khoan, ghi các số liệu này vào sổ khoan để theo dõi;

- Không được phép khoan liên tục một lưỡi khoan kim cương từ mới đến khi mòn hỏng hẳn;

- Cần phân nhóm các lưỡi khoan kim cương theo độ mòn của đường kính ngoài (các lưỡi khoan có đường kính ngoài tương đương nhau xếp vào một nhóm). Sau đó sử dụng lần lượt các nhóm theo nguyên tắc đường kính từ to đến nhỏ;

- Khi khoan kim cương, cần phải dùng "mở rộng thành" cùng với lưỡi khoan giúp tăng tuổi thọ của lưỡi khoan và chống kẹt, sử dụng vòng chèn bẻ mẫu thay cho việc dùng hạt chèn;

- Trường hợp không dùng "mở rộng thành", được phép dùng hạt chèn để chèn bẻ mẫu.

Bảng 7 - Một số chế độ khoan kim cương 1 nông được sử dụng

Lưỡi khoan	Đường kính	Loại đá khoan qua	Các thông số chế độ khoan		
			P, kN	n, vòng/phút	Q, l/min
04A3	76	VII - IX	8 - 11	350-600	40-60
	91		12 - 15	150-400	60-80
01A3	76	VIII - IX	9 - 11	400-600	40-50
	91		12 - 15	300-500	50-60
01A4	76	VIII - IX	9 - 11	500-800	40-50

	91		12 - 15	300-600	50-60
01M3	76	IX - XI	11 - 15	700-950	20-30
	91		13 - 17	600-800	25-35
01M4	76	IX - XI	10-14	700-950	20-30
	91		12-16	600-800	25-35
02 3	76	X - XII	11-16	750-1.000	20-30
	91		15-18	800-950	30-40
02 4	76	X - XII	11-10	750-1.000	20-30
	91		15-18	800-950	30-40
03 5	76	X - XII	11-16	750-1.000	20-30
	91		15-18	800-950	30-40
HCR = 50-55	76	Sét nén - Tup núi lửa - Thạch cao - Cát kết mềm - Aghilit.	3,5-5,0	350-500	45-50
	91		4,5-6,0	300-400	60-75
	112		7,5-9,5	250-300	80-90
HCR = 45-50	76	Dolomit silic hóa đá phiến silic hóa. Đá vôi silic hóa Bazan phong hóa. Diorit diabaz bị phong hóa. Độ mài mòn cao	5,0-7,0	400-600	45-55
	91		6,0-7,5	350-500	60-75
	112		8,5-10,0	300-400	80-90
HCR = 38-45	76	Dioritdiabaz không bị phong hóa. Cuội kết mac- ma. Đá scano-granat, granit hạt nhỏ... Độ mài mòn tương đối cao.	8,5-10	500-700	25-35
	91		9,5-11,5	400-600	45-55
	112		10-12,5	300-400	60-80
HCR= 30-38	76	Các kết thạch anh rắn chắc. Quawczit không đều hạt. Liparit, riolit, granit-gnai hạt nhỏ. Bazan rắn chắc. Độ mài mòn tương đối cao.	10-12	600-800	20-30
	91		11-13	500-700	25-35
	112		15-16	400-500	50-60
HCR = 20-30	76	Quawczit, đá sừng chứa sắt rất cứng. Đá phiến silic, thạch anh rắn chắc. Độ mài mòn trung bình	11-13	500-700	25-35
	91		13-15	400-500	50-60
	112		16-18	350-450	60-80
HCR = 15-20	76	Ngọc bích, đá sừng, corandong hoàn toàn không bị phong hóa. Độ mài mòn thấp.	13-15	500-600	50-60
	91		16-18	400-500	60-80
	112		18-20	400-500	60-80

6.4. Khoan kim cương 2 nòng và 3 nòng

6.4.1. Điều kiện áp dụng

Khoan kim cương 2-3 nòng, sử dụng để khoan qua các địa tầng có độ cứng từ cấp VI đến cấp XII. Bắt buộc phải sử dụng khi yêu cầu tỷ lệ thu hồi mẫu > 80 %, yêu cầu chất lượng mẫu cao (lấy được mẫu các lớp xen kẽ mỏng, mềm bở, ít bị vỡ);

Trong khoan khảo sát địa chất công trình thủy lợi ưu tiên sử dụng phương pháp khoan này để đạt chất lượng cao.

6.4.2. Các tiêu chuẩn về kỹ thuật và công nghệ

6.4.2.1. Cấu tạo bộ ống mẫu

- Khoan kim cương 2 nòng và 3 nòng đều chỉ sử dụng bộ ống mẫu có ống trong không quay;
- Có hai kết cấu bộ ống mẫu khác nhau, một loại có 2 ống (ống khoan và ống chứa mẫu trực tiếp), một loại có 3 ống (ống khoan, ống chứa hộp mẫu và hộp mẫu). Loại 3 ống là loại đặc biệt tốt để nâng cao tỷ lệ lấy nòng và chất lượng mẫu;
- Cấu tạo bộ ống mẫu 2 nòng: xem Hình 1 (b);
- Cấu tạo bộ ống mẫu 3 nòng (cách gọi này không thật chính xác nhưng thông dụng nên được phép sử dụng).
- Ống mẫu luân: Xem hình số 4 cách lắp ghép ống mẫu luân, cũng là một dạng của ống mẫu 2-3 nòng. Song kết cấu có khác hơn: bộ phận chứa mẫu được thiết kế đặc biệt để có thể chỉ kéo riêng bộ phận này lên để lấy mẫu ra khỏi bộ dụng cụ khoan mà không cần phải kéo toàn bộ bộ dụng cụ khoan lên như các ống mẫu thông thường khác. Sau khi lấy mẫu xong, bộ phận chứa mẫu lại được thả lắp vào bộ dụng cụ khoan để tiếp tục khoan;
- Tên gọi và các kích thước các loại ống mẫu 2-3 nòng và ống mẫu luân quy định thống nhất cho các cỡ đường kính danh định ống khoan, ống mẫu, ống chống dùng trong khoan địa chất nói chung, trong đó có khoan kim cương như Bảng 8;
- Hai nhóm lưỡi khoan kim cương dùng để khoan 2-3 nòng theo quy định chung vẫn là nhóm lưỡi khoan kim cương bề mặt và nhóm lưỡi khoan kim cương tản đều (lưỡi khoan kim cương thấm nhiễm);

Các loại theo lưỡi khoan kim cương 2, 3 nòng xác định theo độ cứng của nền matrit để khoan các loại đá cứng khác nhau;

Cách gọi tên lưỡi khoan kim cương phải gọi theo tên danh định; kích thước lưỡi khoan và kích thước mẫu phải sử dụng thống nhất theo quy định chung của thế giới như Bảng 9.

Bảng 8 - Các cỡ đường kính danh định của ống mẫu

Tên danh định	Đường kính ngoài (mm)	Đường kính trong (mm)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)
NQ	73,00	60,50	- Quy định cho ống đơn hoặc ống ngoài của ống 2, 3 nòng hoặc ống mẫu luân
NQ-3	73,00	60,50	
NMLC	73,00	60,50	
HQ	92,10	77,80	- 3 loại AQ, BQ, BQ3 đường kính trong 46 và 36,5 mm không dùng cho khoan khảo sát thủy lợi.
HQ-3	92,10	77,80	
PQ	117,5	103,20	
PQ-3	117,50	103,20	

Bảng 9 - Cách gọi tên lưỡi khoan theo tên danh định

Tên danh định	Lưỡi khoan - Đường kính ngoài (mm)	Đường kính mẫu (mm)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	- 3 loại AQ, BQ, BQ3 đường kính trong 27,
NQ	75,30	47,60	