

TCVN 9157 : 2012

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI
GIẾNG GIẢM ÁP - YÊU CẦU THI CÔNG
VÀ KIỂM TRA NGHIỆM THU**

*Hydraulic structures - Pressure relief well - Requirements
of installation and test for acceptance*

HÀ NỘI - 2012

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	5
4 Kỹ thuật thi công giếng giảm áp	7
4.1 Khoan tạo lỗ kết hợp xác định địa tầng	7
4.2 Kết cấu giếng	9
4.3 Thổi rửa làm thông thoáng giếng	11
4.4 Hoàn thiện giếng	12
5 Kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu	13
5.1 Quy định chung	13
5.2 Thiết bị bơm kiểm tra và yêu cầu lắp đặt	13
5.3 Yêu cầu kỹ thuật bơm kiểm tra	15
5.4 Chuẩn bị bơm kiểm tra	15
5.5 Tần suất đo lưu lượng, đo mực nước	16
5.6 Bơm giặt cấp	17
5.7 Bơm kiểm tra 3 giờ và bơm kiểm tra 12 giờ	17
5.8 Đánh giá chất lượng thi công giếng	18
5.9 Lập hồ sơ hoàn công giếng giảm áp	21
Phụ lục A (Tham khảo): Một số biểu mẫu sử dụng trong quá trình bơm kiểm tra giếng giảm áp	22
Phụ lục B (Tham khảo): Một số biểu đồ sử dụng để tính độ hạ thấp mực nước lý thuyết trong giếng khoan	23

Lời nói đầu

TCVN 9157 : 2012 Công trình thủy lợi - Giếng giảm áp - Yêu cầu thi công và kiểm tra nghiệm thu, được chuyển đổi từ 14TCN 101-2001: Giếng giảm áp - Quy trình kỹ thuật thi công và phương pháp kiểm tra, nghiệm thu, theo quy định tại khoản 1 điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a, khoản 1 điều 7 của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 9157 : 2012 do Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật thủy lợi thuộc trường Đại học Thủy lợi 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 - Giếng giảm áp

Yêu cầu thi công và kiểm tra nghiệm thu

Hydraulic structures - Pressure relief well

Requirements of installation and test for acceptance

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu của quy trình thi công, phương pháp kiểm tra nghiệm thu chất lượng thi công các giếng khoan làm giảm áp lực nước dưới đất.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này :

TCVN 8217 : 2009 Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phân loại;

TCVN 2683 : 1991 Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Giếng giảm áp (Pressure relief well)

Giếng được lắp đặt ở chân đê phía đồng hoặc phía sau đập chắn nước để làm giảm áp lực nước lỗ rỗng ở nền bằng cách cho thoát nước theo hình thức tự chảy, kiểm soát quá trình thấm, ngăn ngừa xói ngầm và cát chảy làm mất ổn định nền. Nước thoát ra từ giếng được dẫn theo hệ thống ống dẫn kết hợp tiêu thoát nước chân đê, đập chảy vào nơi tập trung nước. Cấu tạo của giếng giảm áp bao gồm ống lọc, ống chống, ống lắng, cát lọc sơ cấp, cát lọc thứ cấp, ống bảo vệ miệng giếng, xem hình 1.

3.2

Giếng hoàn chỉnh (Fully penetrating well)

Giếng khoan qua toàn bộ tầng chứa nước và đặt ống lọc trên toàn bộ chiều dày tầng chứa nước.

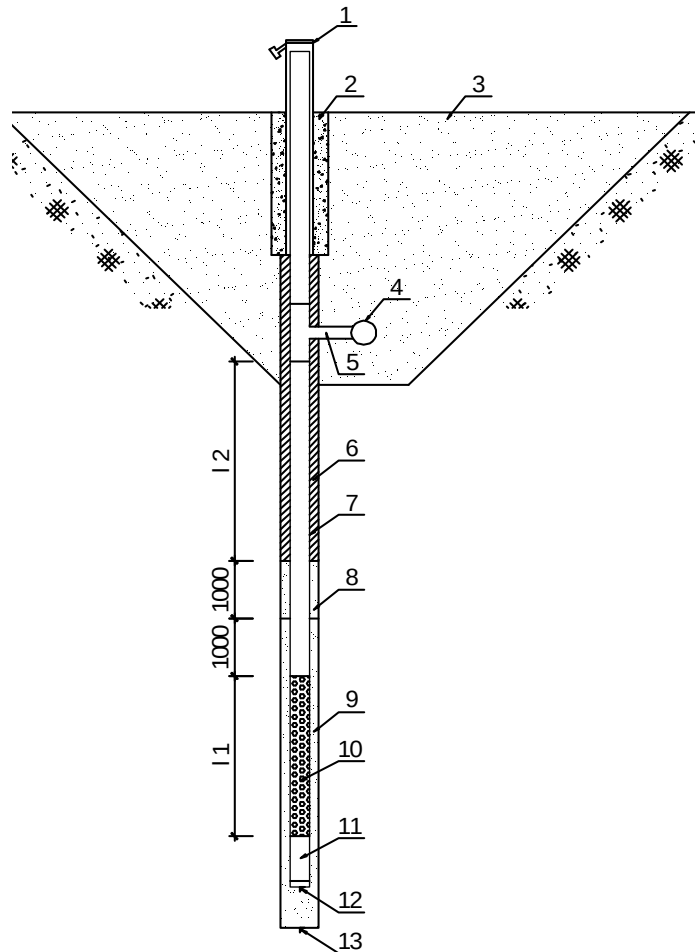
3.3

Giếng không hoàn chỉnh (Partially penetrating well)

Giếng chỉ khoan và đặt ống lọc một phần trong tầng chứa nước.

CHÚ THÍCH:

- 1 Ống bảo vệ có nắp và khoá;
- 2 Vữa bê tông;
- 3 Cát đầm chặt;
- 4 Ống thu nước;
- 5 Ống nối;
- 6 Vữa xi măng – ben tô nit;
- 7 Ống chống;
- 8 Cát lọc thứ cấp;
- 9 Cát lọc sơ cấp;
- 10 Ống lọc;
- 11 Ống lắng;
- 12 Nút đáy;
- 13 Đáy giếng sau khi khoan;
- L1 Đoạn ống lọc;
- L2 Đoạn ống chống.



Hình 1 – Sơ đồ cấu tạo giếng giảm áp

3.4

Ống lọc (Filter pipe)

Ống làm bằng thép không gỉ, nhựa PVC hoặc bằng loại vật liệu khác có tính năng chống ăn mòn, có độ bền thủy lực và cường độ tương đương như quy định cho thép không gỉ, có lỗ để ngăn cát vào giếng nhưng cho nước thấm qua.

3.5

Ống chống (Casing pipe)

Phần ống liền (không đục lỗ) làm bằng thép, nhựa PVC hoặc bằng loại vật liệu khác có tính năng tương đương, được lắp cố định trong giếng, nối trên ống lọc để ngăn không cho cát chảy vào giếng, giữ ổn định thành và miệng giếng.

3.6**Ống chống tạm** (Temporarily casing pipe)

Ống kim loại dùng để ổn định thành giếng trong quá trình khoan và sẽ được rút lên khỏi giếng trong quá trình tạo kết cấu giếng.

3.7**Ống lắng** (Junk substitute)

Đoạn ống liền không đục lỗ nối dưới ống lọc có tác dụng chặn cát, tạo khoảng không ở đáy giếng để chứa các hạt cát lắng xuống do chúng xâm nhập được vào giếng trong quá trình giếng làm việc.

3.8**Cát lọc** (Filtered sand)

Cát đã được sàng để đạt được cấp phối hạt hợp lý theo yêu cầu của thiết kế, dùng để chèn lấp vào khoảng không gian vành khăn xung quanh ống lọc và ống chống, có tác dụng lọc ngược: cho nước thấm vào giếng dễ dàng nhưng ngăn không cho cát tự nhiên ở trong đất xâm nhập vào giếng.

3.9**Cát lọc sơ cấp** (Elementary filtered sand)

Cát lọc dùng để chèn lấp khoảng không gian từ đáy giếng khoan, xung quanh ống lắng, ống lọc và 1 m dài phía trên đoạn ống lọc.

3.10**Cát lọc thứ cấp** (Secondary filtered sand)

Cát lọc chèn lấp các khoảng không gian phía trên cát lọc sơ cấp.

4 Kỹ thuật thi công giếng giảm áp**4.1 Khoan tạo lỗ kết hợp xác định địa tầng**

4.1.1 Công tác khoan tạo lỗ bằng phương pháp khoan xoay, thổi rửa bằng nước lẫn hoặc dung dịch chuyên dụng tự phân hủy. Theo đường kính giếng thiết kế, nên khoan giếng thành hai cấp: khoan lấy mẫu xác định địa tầng và độ sâu tầng không thấm nước (cấp đường kính bé). Sau khi đạt độ sâu thiết kế thì tiến hành khoan doa mở rộng lỗ (cấp đường kính lớn) để đạt đường kính thiết kế.

4.1.2 Để bảo đảm giếng khoan thẳng đứng và cân đối, trong quá trình khoan tạo lỗ phải định vị máy khoan và giữ tháp khoan thẳng đứng. Nếu dùng máy khoan tự hành thì phải chèn cố định bánh xe.

4.1.3 Cho phép sử dụng phương pháp thổi rửa bằng nước lẫn khi khoan cấp đường kính nhỏ nhưng máy bơm phải có công suất đủ lớn để đẩy được dung dịch cát - nước lẫn lên khỏi miệng hố khoan và tạo dòng chảy ngược đủ áp lực để giữ thành hố khoan. Nếu hố khoan đã sâu và nước không đẩy được cát thô lên khỏi miệng hố khoan thì phải dùng mũi khoan có kèm theo ống hứng.

4.1.4 Chế độ khoan đối với cho lớp đất khác nhau như sau:

- a) Khi khoan trong tầng cát phải giảm áp lực khoan đồng thời tăng số vòng quay và tăng tốc độ bơm phù hợp;
- b) Khi khoan trong tầng đất sét phải tăng áp lực khoan, giảm tốc độ vòng quay và lưu lượng nước rửa;
- c) Khi khoan qua các lớp cát hạt trung, cát hạt thô có lẫn sỏi phải thường xuyên kéo mũi khoan lên để làm sạch cát trong ống hứng.

4.1.5 Trong quá trình khoan để xác định địa tầng phải thực hiện theo các quy định sau:

- a) Hiệp khoan không quá 1 m;
- b) Cách hai mét lấy một mẫu lưu và một mẫu thí nghiệm bằng thiết bị ống lấy mẫu chuyên dụng. Trong tầng đất sét lấy mẫu bằng ống mẫu đơn có bi. Trong tầng đất cát lấy mẫu bằng ống khoan nòng đôi hoặc nòng ba

CHÚ THÍCH: Đồ án thiết kế giếng giảm áp trước khi thi công chỉ là thiết kế điển hình. Thiết kế chi tiết, hợp lý ống lọc, hiệu quả giếng sẽ thực hiện khi có tài liệu chính xác về địa tầng tại hiện trường. Mật độ lấy mẫu sẽ quyết định độ chính xác khi xác định địa tầng, lấy mẫu càng dày càng tốt, đặc biệt ở độ sâu nghi có sự thay đổi địa tầng.

4.1.6 Lấy mẫu, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu thực hiện theo TCVN 2683 : 1991. Mẫu lưu phải bọc trong túi nylon buộc kín, bỏ trong các ô của khay gỗ chuyên dụng, trong thời gian đang để ở hiện trường phải kê cao và che chắn, không để bị ướt hoặc ngập nước. Thời gian lưu mẫu thực hiện theo quy định hiện hành.

4.1.7 Mẫu chọn để thí nghiệm phân tích thành phần hạt phải ở vị trí cách đều theo độ sâu, có tính đại diện cho lớp đất khoan qua, không chọn các mẫu đặc thù.

4.1.8 Trong quá trình khoan phải mô tả chi tiết địa tầng. Công việc mô tả, ghi chép phải tiến hành theo từng hiệp khoan kể cả khi khoan qua lớp đất dày có màu sắc, thành phần và trạng thái của từng hiệp khoan khác nhau rất ít. Phương pháp mô tả và gọi tên đất theo TCVN 8217 : 2009. Nội dung mô tả gồm:

- a) Tên đất, màu sắc, thành phần thạch học và thành phần cấp phối hạt;
- b) Độ chặt (đối với cát) và trạng thái (đối với các loại đất dính);
- c) Mức độ đồng nhất về thành phần, màu sắc và trạng thái, các tạp chất trong đất;
- d) Mức độ tiêu hao của dung dịch khoan;
- e) Quan trắc mực nước xuất hiện và mực nước ổn định ở trong giếng.

4.1.9 Sau khi khoan đạt độ sâu thiết kế, đơn vị thi công phải lập bản vẽ cột địa tầng giếng khoan có xác nhận của chủ đầu tư để cơ quan tư vấn thiết kế làm căn cứ thiết kế chi tiết ống lọc và ống chống.

4.1.10 Chỉ được tiến hành khoan doa mở rộng để chuẩn bị lắp đặt kết cấu giếng khi có bản vẽ thiết kế chi tiết do cơ quan tư vấn thiết kế cấp.

4.1.11 Để bảo đảm giếng khoan tròn đều và thẳng đứng, cần chọn chế độ khoan doa như sau:

- a) Tốc độ vòng quay để ở số 1, áp lực khoan nhỏ nhất và lưu lượng nước rửa tăng hợp lý để không phá vỡ thành giếng khoan, bơm sạch mùn khoan trước khi vào hiệp khoan mới;
- b) Khoan doa hai lần, hết một hiệp thì kéo lên doa lại để tránh tạo các đường xoắn.

4.1.12 Khi khoan doa mở rộng giếng để chuẩn bị lắp đặt kết cấu giếng giảm áp, nên sử dụng dung dịch tự phân hủy theo đúng nồng độ quy định, đảm bảo ổn định thành giếng khoan. Nếu khoan doa có sử dụng ống chống tạm, sau khi khoan doa xong phải rửa sạch giếng bằng cách bơm nước qua cần khoan xuống sát đáy giếng. Khi sử dụng dung dịch khoan tự phân hủy, sau khi khoan xong phải bơm lưu thông bằng nước lã để rửa sạch dung dịch cũ và thay bằng dung dịch mới, củng cố thành giếng khoan rồi mới tiến hành lắp đặt kết cấu giếng.

4.1.13 Tùy thuộc vào đặc điểm của địa tầng, phải khoan sâu hơn đáy ống lắng một đoạn cần thiết đủ để chứa mùn khoan lắng đọng trong quá trình lắp đặt kết cấu giếng, không để mùn khoan ngập lên phần ống lọc làm giảm hiệu quả giếng.

4.1.14 Nếu trong quá trình khoan gặp cát chảy đầy trời trong giếng khoan thì tùy theo độ sâu gặp cát chảy, chiều dày của lớp cát chảy và mức độ trời trong giếng khoan mà có thể chọn một trong các giải pháp là tăng độ đặc của dung dịch hoặc chống bằng ống chống tạm.

4.2 Kết cấu giếng

4.2.1 Sau khi đã khoan tạo giếng đúng yêu cầu thiết kế, tiến hành lắp đặt kết cấu giếng gồm thả ống lọc, ống chống, cát lọc sơ cấp và thứ cấp, bơm trám vữa ximăng-bentonit. Trong quá trình lắp đặt ống lọc và ống chống, phải lắp vật định tâm theo đúng khoảng cách như trong đồ án thiết kế. Cần lắp cố định vật định tâm dưới cùng, các vật định tâm phía trên chỉ lắp chặt sau khi đã nối ống và điều chỉnh như quy định tại 4.2.8.

4.2.2 Phải chuẩn bị đầy đủ vật liệu, thiết bị và nhân lực để tổ chức thi công liên tục các công đoạn, trong đó công đoạn thả ống lọc, ống chống, chèn cát lọc sơ cấp và thứ cấp cần thực hiện vào ban ngày, trường hợp để hoàn thiện công việc mà phải kéo dài sang ban đêm thì phải có đủ ánh sáng cần thiết và có sự chấp thuận của tư vấn thiết kế và chủ đầu tư.

4.2.3 Ống lọc, ống chống được nối và thả dần vào trong giếng từng đoạn một cho đến hết theo đúng đồ án thiết kế. Có thể nối sẵn ở trên mặt đất thành một cột rồi thả một lúc vào giếng khoan khi chiều dài của cột (ống lọc và ống chống) nhỏ hơn chiều cao của tháp khoan.

4.2.4 Nên sử dụng loại máy khoan có công suất và trọng lượng đủ lớn, tháp đủ cao và có hai ròng rọc cáp để thi công lắp đặt giếng thuận lợi, giảm thời gian thả ống lọc, ống chống để hạn chế các tác động gây sập thành giếng khoan.

4.2.5 Phải vận chặt đáy ống lắng bằng ren hoặc hàn kín toàn bộ viền mép bằng tấm thép có đường kính lớn hơn đường kính ngoài của ống lắng, không được hàn chấm từng điểm.

4.2.6 Khi nối các đoạn ống lọc và ống chống phải vận chặt khớp nối đến hết ren, bảo đảm các đoạn ống liên kết chặt và thẳng, không làm cong và xiên giềng.

4.2.7 Thao tác thả ống lọc, ống chống, nối ống trong giếng khoan phải được thực hiện nhanh chóng, nhẹ nhàng, chính xác để hạn chế các sự cố và thời gian thực hiện:

a) Phải thả các ống bằng quang treo chuyên dụng để đảm bảo ống được thả thẳng đứng, đúng tâm. Không được thả ống bằng cách bó cáp treo ở miệng ống;

b) Phải thả các ống dễ dàng đến tận độ sâu thiết kế. Nếu trong quá trình thả ống thấy bị vướng tắc là do kích thước và hình dạng giếng khoan không đạt yêu cầu, không được ấn hoặc động để vượt qua chướng ngại khi bị vướng mà phải kéo tất cả các ống lên, khoan thử lại và kết cấu lại từ đầu, phải rửa sạch mùn khoan bám dính ống lọc để phục hồi hoàn toàn khả năng thấm của ống lọc trước khi thả lại;

c) Nếu ống lọc, ống chống bằng nhựa PVC thì nên dùng phương pháp khoan doa bằng nước lã và ổn định thành bằng ống chống tạm, trước khi lắp đặt kết cấu giếng phải bơm rửa sạch giếng, bảo đảm trong giếng chỉ còn nước sạch để giảm áp lực đẩy nổi khi thả ống vào giếng khoan.

4.2.8 Để thả các ống dẫn cát lọc xuống không bị vướng bởi các vật định tâm, sau khi nối từng đoạn ống, cần dùng sơn đánh dấu khi thả dần các đoạn ống xuống giếng và điều chỉnh các vật định tâm sao cho các thanh của chúng đều nằm trên cùng một đường thẳng.

4.2.9 Sau khi thả xong đoạn ống trên cùng, dùng bộ kẹp ống để giữ chặt miệng ống chống, treo ống để ở trạng thái tự do, bảo đảm độ thẳng đứng, sau đó cố định miệng giếng.

4.2.10 Sau khi lắp đặt ống lọc, ống chống theo đúng đồ án thiết kế và đạt yêu cầu kỹ thuật, phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của giếng tại tất cả các giếng theo phương pháp sau: Dùng một ống kim loại thẳng đều có chiều dài L lớn hơn chiều dài đoạn ống lọc dài nhất của giếng và đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của ống lọc một giá trị là a sao cho tỷ số a/L không lớn hơn 0,25 %, treo bằng cáp và thả từ từ vào trong giếng đến tận đáy. Nếu ống thả không xuống tới độ sâu yêu cầu thì chứng tỏ giếng bị cong hoặc xiên, phải kéo toàn bộ ống lọc và ống chống lên kết cấu lại từ đầu.

4.2.11 Khi giếng đã đạt yêu cầu về độ thẳng đứng, phải bịt kín miệng giếng bằng nắp chụp chuyên dụng trong suốt quá trình thả cát lọc sơ cấp và thứ cấp.

4.2.12 Thả cát lọc sơ cấp bằng cách thả cát từ từ qua hai ống dẫn đặt đối xứng nhau qua ống lọc, ống dẫn cát nên chọn loại ống kẽm hoặc ống nhựa PVC nối với nhau theo thiết kế chuyên dụng để bảo đảm tháo lắp nhanh và không gây xáo động nước trong hố khoan. Đáy ống dẫn cát phải hạ xuống độ sâu cách đáy giếng khoan 1 m và được rút dần lên trong quá trình thả cát, bảo đảm đáy ống luôn cách bề mặt cát không lớn hơn 1 m nhưng cũng không nhỏ quá để phòng cát bị tắc trong ống. Để cát lọc rơi trong ống dẫn được dễ dàng, trong quá trình thả cát cần cho một vòi nước đồng thời chảy liên tục vào trong ống dẫn cát.

Nếu ống lọc được dùng bằng nhựa PVC thì cát lọc phải thả từ từ, đều xung quanh, không tập trung một bên để tránh bị sập hoặc méo ống lọc do áp lực cục bộ.

Khi giếng được khoan và ổn định thành bằng ống chống tạm thì cho phép thả cát lọc trực tiếp từ trên miệng giếng, thả đều xung quanh khoảng vành khăn giữa ống chống và ống chống tạm. Trong quá trình thả cát lọc sơ cấp và thứ cấp, ống chống tạm được rút dần lên nhưng phải bảo đảm chiều sâu luôn ngập trong cát lọc 1 m.

4.2.13 Sau khi thả cát lọc sơ cấp đạt cao trình thiết kế, tiến hành hút nước từ trong giếng để làm ổn định cát chèn quanh đoạn ống lọc. Chỉ nên dùng loại máy bơm công suất trung bình tạo dòng thấm nhẹ chảy vào giếng để cát sắp xếp ổn định xung quanh ống lọc. Trong quá trình bơm, cần theo dõi liên tục cao độ bề mặt cát chèn. Khi bề mặt cát chèn đã ổn định, không hạ thấp mực nước trong giếng nữa thì ngừng bơm và thả cát bổ sung cho bằng cao trình thiết kế, sau đó tiếp tục thả cát lọc thứ cấp.

4.2.14 Quy trình thả cát lọc thứ cấp, bơm cho ổn định cũng giống như đối với thả cát lọc sơ cấp quy định tại 4.2.13.

4.2.15 Sau khi kết thúc thao tác thả cát lọc thứ cấp và cát đã ổn định thì tiến hành bơm vữa xi măng-bentônit để trám giếng khoan. Vữa xi măng-bentônit được đưa xuống giếng bằng phương pháp bơm dâng. Đầu dưới của ống phễu phải có màng chữ T để tránh trường hợp vữa phụt trực tiếp vào cát làm xáo động lớp cát lọc. Ngay sau khi phun vữa xi măng-bentônit xong phải bơm nước từ trong giếng ra để kiểm tra khả năng vữa xâm nhập vào giếng. Khi thấy có hiện tượng vữa xi măng-bentônit xâm nhập vào giếng thì phải bơm liên tục nhưng bơm chậm (bơm với lưu lượng nhỏ) cho đến khi nước bơm ra không còn lẫn vữa thì dừng bơm, thời gian bơm không được quá 12 h.

4.3 Thổi rửa làm thông thoáng giếng

4.3.1 Thổi rửa làm thông thoáng giếng được thực hiện sau khi đã hoàn tất việc lắp đặt kết cấu giếng, để cho giếng thông thoáng, nước thấm vào giếng dễ dàng, bao gồm công việc bơm dâng vét cạn, nhồi nước, bơm phụt tia, bơm nén khí. Các thao tác cần tiến hành phối hợp và đan xen nhau để đạt được hiệu quả tối đa, theo yêu cầu kỹ thuật của các thao tác thổi rửa giếng để đảm bảo không làm rách màng ống lọc gây hỏng giếng.

4.3.2 Nên dùng phương pháp bơm dâng vét cạn để thổi rửa tạm giếng khoan trước khi phối hợp các phương pháp thổi rửa khác, gồm thao tác: thả cần khoan xuống giếng gần sát đáy, dùng máy bơm của máy khoan (máy bơm dung dịch khoan) bơm nước sạch liên tục vào giếng, nước cùng với mùn khoan sẽ trào lên khỏi miệng giếng và được dẫn thoát đi mà không bơm tuần hoàn trở lại giếng.

4.3.3 Nhồi nước là phương pháp dùng một quả nhồi bằng gỗ cứng hoặc kim loại đường kính nhỏ hơn đường kính trong của giếng 25 mm, có lỗ xả áp lực và có lắp các đĩa da hoặc cao su đường kính xấp xỉ đường kính trong của giếng để nhồi nước. Nên nhồi dần từ trên xuống, từng đoạn hai mét một, bắt đầu từ đoạn cách đỉnh của ống lọc 2 m, mỗi đoạn nhồi liên tục trong khoảng thời gian từ 5 min đến 10 min tùy theo địa tầng và mức độ bẩn của giếng, đoạn cuối cùng cách đáy giếng hai mét không nhồi để tránh trường hợp quả nhồi rơi chạm vào đáy giếng làm bụi đáy. Phải treo quả nhồi bằng cáp, không treo bằng cần khoan (thao tác nhồi thông qua cần khoan cứng có thể làm rách hoặc biến dạng ống lọc).

4.3.4 Đối với mỗi giếng nên nhồi không ít hơn 3 chu kỳ. Mỗi chu kỳ nhồi gồm công đoạn: nhồi toàn bộ ống lọc suốt từ trên xuống dưới, ngừng nhồi để bơm vét mùn khoan và nước bắn ra khỏi giếng, chờ nước dâng lên. Sau khi nước lên đã trong, lại bắt đầu nhồi chu kỳ tiếp theo thao tác như chu kỳ đầu. Nếu sau 3 chu kỳ nhồi mà nước ra vẫn đục thì tiếp tục nhồi đến khi nước ra trong.

4.3.5 Sau khi nhồi nước kết thúc, tiến hành bơm phụt tia và bơm nén khí. Thời gian bơm phụt tia phụ thuộc vào mức độ thông thoáng của giếng. Kỹ thuật bơm phụt tia và bơm nén khí như sau :

a) Bơm phụt tia là dùng máy nén khí dưới áp suất cao thông qua một ống phụt chuyên dụng có lỗ phụt khí (thường có 4 lỗ) nén mạnh thẳng góc vào màng lọc để rửa sạch các hạt mịn còn bám dính lấp nhét các khe rỗng của màng lọc theo trình tự bơm từ dưới lên. Thiết bị để bơm phụt tia và áp lực bơm phụ thuộc vào loại vật liệu làm lọc và phải tuân theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế. Vận tốc của vòi phụt phải đảm bảo từ 45 m/s đến 80 m/s, áp suất phụt vào khoảng 1,4 MPa đối với ống lọc bằng thép không gỉ và 0,6 MPa đối với ống lọc bằng nhựa PVC. Trong quá trình bơm phụt tia phải xoay đều ống phụt và kéo dần lên, bảo đảm cho tia phụt quét đều toàn bộ mặt màng lọc, nhưng không dừng lâu tại một chỗ;

b) Bơm nén khí được tiến hành sau khi bơm phụt tia. Khoảng cách giữa đầu cuối cần dẫn khí và đáy cần dẫn nước phải hợp lý để bảo đảm hiệu quả bơm. Khi bơm phải đo lưu lượng và độ hạ thấp mực nước. Chỉ tiến hành việc bơm kiểm tra khi kết thúc công tác bơm làm thông thoáng giếng.

4.4 Hoàn thiện giếng

4.4.1 Hoàn thiện giếng gồm lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng; lắp đặt ống thu nước kết hợp tiêu nước chân đề, chân đập và các ống dẫn nước ra các ao hồ nội đồng hoặc các khu tập trung nước; lắp đặt máng đo lưu lượng; trồng cỏ và làm vệ sinh hiện trường. Ống thu nước kết hợp tiêu nước chân đề, chân đập là đoạn ống có đục lỗ và được bao bởi các vật liệu lọc như cát, sỏi, vải địa kỹ thuật, chạy dọc chân đề, nối giữa các giếng giảm áp để thu nước thoát ra từ các giếng. Ống dẫn nước là các đoạn ống không đục lỗ để dẫn nước thoát ra từ hệ thống ống thu nước vào khu chứa nước theo đồ án thiết kế.

4.4.2 Lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng được thực hiện ngay sau khi lắp đặt giếng xong. Các công việc còn lại chỉ được phép thực hiện sau khi giếng đã được bơm kiểm tra theo quy trình kỹ thuật được quy định tại điều 5 và đạt các chỉ tiêu kỹ thuật quy định tại 5.8.

4.4.3 Cho phép lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng tạm để bảo vệ giếng. Sau khi bơm kiểm tra giếng đạt chất lượng quy định tại 4.4.2 mới được lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng theo đồ án thiết kế cùng với các công tác hoàn thiện khác.

4.4.4 Lắp đặt các đoạn ống thu nước kết hợp tiêu nước chân đề, đập như cao trình đáy rãnh, cao trình đặt ống thu nước, chiều dày các lớp lọc theo đúng quy định trong đồ án thiết kế, bảo đảm cát không xâm nhập vào trong ống. Sau khi lắp, phải đầm chặt.

4.4.5 Lắp đặt máng đo lưu lượng tại các vị trí theo quy định trong bản vẽ thiết kế. Định vị và neo bu lông chắc chắn các tấm kim loại. Kiểm tra độ nằm ngang của các cạnh trên của thước đo lưu lượng bằng thiết bị chuyên dụng. Đáy của thiết bị đo và điểm "0" của thủy chí phải ở cùng cao trình

đỉnh trong của ống dẫn nước và phải đảm bảo toàn bộ lượng nước thoát ra từ giếng giảm áp chảy qua máng đo lưu lượng.

4.4.6 Sau khi giếng đã được lắp đặt chỉnh phải thu dọn vệ sinh, hoàn trả lại mặt bằng theo đúng yêu cầu, trồng cỏ bảo vệ chống xói.

5 Kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu

5.1 Quy định chung

5.1.1 Bơm kiểm tra để thu thập số liệu và tính toán hiệu quả vận hành của giếng giảm áp, làm cơ sở đánh giá chất lượng thi công giếng. Tất cả các giếng thi công xong đều phải được bơm nước để kiểm tra chất lượng. Chỉ có những giếng sau khi kiểm tra đạt chất lượng yêu cầu mới được đưa vào sử dụng. Giếng không đạt chất lượng phải hoàn thiện trước mùa mưa lũ.

5.1.2 Bơm kiểm tra bao gồm bơm giật cấp, bơm kiểm tra 3 h và bơm kiểm tra 12 h. Phải bơm giật cấp và bơm kiểm tra 3 h cho tất cả các giếng. Chỉ bơm kiểm tra 12 h cho một số giếng theo quy định của cơ quan tư vấn thiết kế.

5.2 Thiết bị bơm kiểm tra và yêu cầu lắp đặt

5.2.1 Thiết bị dùng để bơm kiểm tra bao gồm máy bơm, thiết bị đo lưu lượng, thiết bị đo mực nước, thiết bị kiểm tra hàm lượng cát.

5.2.2 Nên dùng loại máy bơm điện chìm trực đứng vận hành bằng động cơ điện. Chỉ sử dụng máy nén khí trong các trường hợp đặc biệt nhưng phải được cơ quan tư vấn thiết kế và chủ đầu tư chấp thuận. Cần lựa chọn loại máy bơm có lưu lượng, cột nước áp lực phù hợp với lưu lượng, mực nước động phổ biến của các giếng được bơm kiểm tra để không gây ra áp lực âm trong ống lọc. Máy bơm phải có đường đặc tính $Q \sim H$ tương ứng với chế độ bơm kiểm tra tương đối phẳng để đảm bảo sự thay đổi lưu lượng trong quá trình bơm kiểm tra không quá 5 %. Lựa chọn và lắp đặt máy bơm kiểm tra phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Lựa chọn máy bơm, chiều sâu lắp đặt trước khi bơm kiểm tra phải căn cứ vào các trị số lưu lượng, mực nước động thấp nhất đo được ở thời điểm cuối cùng của giai đoạn thổi rửa làm thông thoáng giếng, quy định từ 4.3.1 đến 4.3.4;
- b) Máy bơm (đối với bơm điện chìm) hoặc đáy của ống dẫn nước (đối với bơm nén khí) phải được lắp đặt ở độ sâu không nhỏ hơn 2 m dưới mực nước động thấp nhất nhưng phải cao hơn đỉnh ống lọc ít nhất 1 m. Máy được treo cố định, chắc chắn trên miệng giếng, đảm bảo ổn định trong suốt thời gian bơm kiểm tra;
- c) Trong thời gian bơm kiểm tra, nguồn điện cấp máy bơm phải liên tục và ổn định về tần số và điện áp. Nên bố trí nguồn điện dự phòng và đảm bảo thời gian thay thế nguồn điện cho máy bơm không quá 1 min.

5.2.3 Thiết bị đo lưu lượng bao gồm đồng hồ lưu lượng và thùng đo lưu lượng. Nên sử dụng kết hợp cả hai loại để đảm bảo độ chính xác đo lưu lượng và đơn giản trong việc điều chỉnh không chế lưu lượng bơm ổn định. Lựa chọn và lắp đặt thiết bị đo lưu lượng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Đồng hồ lưu lượng phải có thang đo tới 1 L và phải được kiểm định độ chính xác trước mỗi đợt bơm nước kiểm tra;
- b) Theo lưu lượng bơm, thùng đo lưu lượng sử dụng là loại máng tràn hình tam giác vuông cân hoặc hình chữ nhật, kích thước đảm bảo các trị số tối thiểu quy định cho loại thùng này và có tối thiểu 3 ngăn. Các lưới chắn sóng bố trí đảm bảo ở ngăn cuối cùng, trước cửa miệng xả mực nước ổn định để đọc chiều cao mực nước chính xác được tới 1 mm. Thước đo phải gắn thẳng đứng ở vị trí tâm thùng, cách miệng xả 0,5 m và đảm bảo vị trí 0 trùng với vị trí thấp nhất của miệng xả;
- c) Phải lắp đặt van điều chỉnh, đồng hồ hoặc thùng đo lưu lượng ở vị trí thích hợp trên đường ống xả của máy bơm để điều chỉnh lưu lượng bơm;
- d) Thùng đo lưu lượng phải đặt nằm ngang và được kiểm tra trước khi tiến hành bơm kiểm tra;
- e) Phải đảm bảo nước xả ra không trở lại giếng (kể cả bằng thấm lọc) làm ảnh hưởng đến kết quả quan trắc mực nước trong giếng bơm và các giếng quan trắc. Trong điều kiện bình thường, vị trí xả nước cách giếng hút nước và các giếng quan trắc tối thiểu không dưới 20 m.

5.2.4 Quan trắc mực nước trong quá trình bơm kiểm tra có thể dùng thiết bị tự ghi mực nước hoặc thiết bị báo mực nước bằng điện (ánh sáng hoặc đồng hồ). Chiều dài dây đo mực nước tối thiểu phải lớn hơn độ sâu đặt đầu bơm không dưới 5,0 m và được khắc vạch tới milimét, có ghi độ dài 0,5 m và thứ tự độ sâu từng mét. Phải kiểm tra độ chính xác của thiết bị đo trước khi bơm bằng cách đo chiều sâu mực nước tĩnh trong giếng với chênh lệch kết quả đo giữa ba lần đo liên tiếp không quá 1 cm. Lắp đặt thiết bị quan trắc mực nước trong giếng phải đáp ứng các yêu cầu sau :

- a) Đầu đo của thiết bị quan trắc được thả vào giếng trong ống đo nước bằng thép hoặc nhựa PVC, có đường kính trong tối thiểu lớn hơn 1,5 lần đường kính ngoài lớn nhất của đầu đo mực nước;
- b) Ống đo nước phải lắp đặt ở độ sâu thích hợp với loại thiết bị bơm sử dụng:
 - Đối với bơm chìm thì đáy của ống đo cách đỉnh của máy bơm không quá 0,5 m;
 - Đối với máy nén khí thì chiều sâu lắp đặt ống đo phải nằm dưới phần hoà khí của ống dẫn khí không nhỏ hơn 5,0 m.

5.2.5 Kiểm tra hàm lượng cát thực hiện theo quy định sau:

- a) Nên sử dụng loại thiết bị kiểm tra trực tiếp kiểu Rossum hoặc tương đương và được gắn ở vị trí thích hợp tại ngay đầu đoạn ra của đường ống xả của máy bơm;
- b) Có thể lấy mẫu nước để kiểm tra hàm lượng cát theo quy định tại 5.8.3. Vị trí lấy mẫu nước ở phía mặt dưới của đường ống xả và tại vị trí chảy rối của dòng nước trong ống;
- c) Mẫu nước lấy vào thời điểm cuối của giai đoạn bơm kiểm tra.

5.3 Yêu cầu kỹ thuật bơm kiểm tra

5.3.1 Chỉ bơm kiểm tra vào mùa không có lũ, mực nước ngầm không bị ảnh hưởng bởi dao động của mực nước sông.

5.3.2 Cùng một thời điểm chỉ được bơm kiểm tra một giếng. Trong lúc bơm kiểm tra không được khoan, đào, thổi rửa hoặc bơm trong phạm vi phễu hạ thấp mực nước của giếng bơm kiểm tra.

5.3.3 Phải bơm liên tục trong cùng một chế độ bơm (3 h, 12 h hoặc trong mỗi cấp của bơm giặt cấp) và không chế lưu lượng ổn định trong quá trình bơm. Phải hủy kết quả bơm khi có bất cứ sự gián đoạn nào và phải chờ mực nước hồi phục hoàn toàn mới được bơm lại từ đầu.

5.3.4 Lưu lượng bơm phải phù hợp với điều kiện địa chất thủy văn. Lưu lượng thực tế lớn nhất có thể của từng giếng được đánh giá sau quá trình thổi rửa làm thông thoáng giếng và đảm bảo mực nước động ở cuối giai đoạn bơm không nằm dưới 1/3 chiều dày của tầng chứa nước hoặc 1/3 chiều dài của đoạn ống lọc được lắp đặt trong giếng.

5.3.5 Trị số hạ thấp mực nước phải đảm bảo không dưới 2,0 m đối với giếng bơm và mức độ chênh hạ thấp mực nước giữa các giếng quan trắc liên tiếp không dưới 0,1 m.

4.3.6 Khi tiến hành bơm (trừ trường hợp bơm giặt cấp) phải quan trắc mực nước trong ít nhất bốn giếng liên tiếp về mỗi phía cận giếng bơm và các giếng đào, giếng khoan khác hoặc mực nước ao hồ (gọi chung là điểm quan trắc mực nước) trong phạm vi xung quanh giếng bơm (trong khoảng từ giếng quan trắc thứ tư đến giếng bơm nước). Khi bơm giặt cấp, chỉ cần quan trắc mực nước trong giếng đang bơm.

5.3.7 Trong quá trình bơm kiểm tra phải ghi chép đầy đủ diễn biến về mực nước, lưu lượng và các thông tin cần thiết khác theo biểu mẫu quy định ở phụ lục A.

5.4 Chuẩn bị bơm kiểm tra

Chuẩn bị bơm kiểm tra gồm các công việc sau đây:

- a) Trước khi tiến hành bơm kiểm tra, mực nước trong các giếng phải là mực nước tĩnh ở trạng thái tự nhiên. Phải đo tối thiểu 3 lần mực nước tĩnh trong giếng bơm và tại các giếng quan trắc, mỗi lần đo cách nhau 15 min trước khi bơm;
- b) Sử dụng cùng một mốc cố định để đo mực nước tĩnh và mực nước động trong suốt quá trình bơm kiểm tra;
- c) Bố trí ít nhất một thiết bị đo mực nước cho mỗi điểm dự định quan trắc mực nước;
- d) Tổng kiểm tra tất cả các thiết bị, công tác lắp đặt và mức độ ổn định của nguồn điện cung cấp;
- e) Bố trí đủ nhân lực để đo mực nước, lưu lượng ở giếng bơm và các điểm quan trắc tương ứng theo tần suất quan trắc quy định tại 5.5;
- f) Kiểm tra trình tự bơm kiểm tra (bơm giặt cấp, bơm kiểm tra 3 h và bơm kiểm tra 12 h).

5.5 Tần suất đo lưu lượng, đo mực nước

5.5.1 Đối với bơm 3 h và bơm 12 h, tần suất đo lưu lượng và đo mực nước trong các giếng kiểm tra, giếng quan trắc được quy định trong bảng 1, bảng 2 và bảng 3

Bảng 1 - Tần suất đo lưu lượng trong giếng kiểm tra

Thời gian kể từ khi bắt đầu bơm min	Khoảng cách thời gian giữa các lần đo min
Từ 0 đến 60	5
Từ 60 đến 120	10
Từ 120 đến 300	20
Từ 300 đến 600	30
Từ 600 đến kết thúc	60

Bảng 2 - Tần suất đo mực nước trong giếng kiểm tra

Thời gian kể từ khi bắt đầu bơm min	Khoảng cách thời gian giữa các lần đo min
Từ 0 đến 5	1
Từ 5 đến 30	2
Từ 30 đến 60	5
Từ 60 đến 90	10
Từ 90 đến 120	20
Từ 120 đến kết thúc	30

Bảng 3 - Tần suất đo mực nước trong giếng quan trắc

Thời gian kể từ khi bắt đầu bơm min	Khoảng cách thời gian giữa các lần đo min
Từ 0 đến 5	0,5
Từ 5 đến 15	1,0
Từ 15 đến 30	2,0
Từ 30 đến 60	5,0
Từ 60 đến 90	10,0
Từ 90 đến 120	20,0
Từ 120 đến kết thúc	30,0

5.5.2 Đối với bơm giạt cấp, tần suất đo mực nước, lưu lượng trong quá trình bơm quy định trong bảng 1 và bảng 2 nhưng thời điểm tính từ khi bắt đầu một cấp lưu lượng mới.

5.5.3 Đo hồi phục mực nước trong giếng bơm được tiến hành với tần suất đo quy định trong bảng 2 và bảng 3 nhưng thời điểm tính từ khi kết thúc bơm.

5.6 Bơm giạt cấp

5.6.1 Bơm giạt cấp phải tiến hành cho tất cả các giếng để xác định tỷ lưu lượng của giếng, làm cơ sở chọn lưu lượng bơm kiểm tra 3 h, bơm kiểm tra 12 h hợp lý, bảo đảm dòng thấm tới giếng ở trạng thái chảy tầng. Các yêu cầu về bơm giạt cấp được quy định như sau:

a) Số cấp lưu lượng bơm không nhỏ hơn 4 cấp;

b) Lưu lượng bơm tối đa, ký hiệu là $Q_{\max}$ được xác định trên cơ sở kết quả sơ bộ về lưu lượng, mực nước trong giếng ở giai đoạn cuối cùng của quá trình thổi rửa làm thông thoáng giếng. Lưu lượng bơm mỗi cấp được xác định trên cơ sở $Q_{\max}$ như sau:

Cấp 1: 25 % $Q_{\max}$;

Cấp 2: 50 % $Q_{\max}$;

Cấp 3: 75 % $Q_{\max}$;

Cấp 4: 100 % $Q_{\max}$;

c) Thời gian bơm mỗi cấp là một giờ. Trình tự bơm theo thứ tự các cấp lưu lượng tăng dần. Phải duy trì sự ổn định của lưu lượng bơm ngay từ thời điểm đầu của mỗi cấp lưu lượng.

5.6.2 Có thể chọn một trong hai chế độ bơm giạt cấp: giạt cấp liên tục hoặc giạt cấp cách quãng:

a) Nếu chọn chế độ bơm giạt cấp liên tục thì sau khi kết thúc bơm ở một cấp, tiếp tục tăng lưu lượng để đạt đến cấp tiếp theo. Không được dừng bơm giữa các cấp lưu lượng. Thời gian điều chỉnh lưu lượng ở mỗi cấp càng nhanh càng tốt, không vượt quá thời hạn 5 min đầu tiên ở mỗi cấp;

b) Nếu chọn chế độ bơm giạt cấp cách quãng thì sau mỗi cấp lưu lượng phải ngừng bơm chờ mực nước hồi phục hoàn toàn mới được bơm cấp tiếp theo.

5.6.3 Phải đo hồi phục mực nước cho tới khi phục hồi hoàn toàn hoặc tối thiểu không dưới 4 h trong trường hợp thời gian hồi phục mực nước kéo dài.

5.7 Bơm kiểm tra 3 h và bơm kiểm tra 12 h

5.7.1 Bơm kiểm tra 3 h và bơm kiểm tra 12 h để thu thập các số liệu cần thiết, xác định các thông số địa chất thủy văn cơ bản của tầng chứa nước phục vụ tính toán hiệu quả của giếng. Thời gian bơm của mỗi chế độ bơm phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực trên cơ sở số liệu khảo sát ban đầu (hệ số nhả nước và độ dẫn thủy lực của tầng chứa nước) do tư vấn thiết kế quy định và phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Bơm kiểm tra 3 h tiến hành cho tất cả các giếng đã thi công;

b) Bơm kiểm tra 12 h chỉ thực hiện cho một số giếng đại diện, được phân thành các cụm giếng có các điều kiện về địa tầng, cấu trúc giếng tương đương. Mỗi cụm lựa chọn một giếng đại diện để bơm kiểm tra 12 h và do tư vấn thiết kế lựa chọn.

5.7.2 Chọn lưu lượng bơm căn cứ vào kết quả phương trình đường cong lưu lượng thực tế của từng giếng xác định từ kết quả bơm giặt cấp, bảo đảm dòng thấm vào giếng ở chế độ chảy tầng.

5.7.3 Quá trình bơm kiểm tra phải đảm bảo liên tục, không được ngắt quãng. Lưu lượng bơm duy trì trong suốt thời gian bơm kiểm tra được điều chỉnh và quyết định tại hiện trường trong 5 min đầu tiên với sai số không vượt quá 10 % so với lưu lượng đã lựa chọn. Trong suốt thời gian bơm phải duy trì lưu lượng ổn định với sai số không vượt quá 5 % so với mức lưu lượng đã được quyết định ở giai đoạn đầu.

5.7.4 Kết thúc bơm kiểm tra phải đo mực nước hồi phục ở tất cả các giếng quan trắc và giếng bơm theo tần suất quy định trong bảng 2 và bảng 3. Thời gian đo tính từ lúc dừng bơm tới khi mực nước hồi phục hoàn toàn hoặc tối thiểu bằng thời gian tương ứng của mỗi chế độ bơm trong trường hợp thời gian hồi phục quá dài.

5.7.5 Phải kiểm tra tất cả các số liệu bơm kiểm tra, xử lý các sai số thô trước khi đưa vào tính toán. Các giếng có các sai số về lưu lượng, mực nước hoặc bị gián đoạn trong quá trình bơm kiểm tra phải được loại bỏ và tiến hành bơm lại từ đầu.

5.8 Đánh giá chất lượng thi công giếng

5.8.1 Chất lượng thi công giếng được đánh giá thông qua chỉ tiêu "hiệu quả giếng", ký hiệu là η và lượng cát thoát ra theo nước trong quá trình bơm, ký hiệu là m . Hiệu quả giếng η , tính theo phần trăm, là tỷ số giữa độ hạ thấp mực nước lý thuyết, ký hiệu là S_{lt} với độ hạ thấp mực nước thực tế, ký hiệu là S_{tt} . Độ hạ thấp mực nước thực tế S_{tt} được đo trực tiếp trong giếng hút tại thời điểm kết thúc bơm kiểm tra. Độ hạ thấp mực nước lý thuyết S_{lt} được xác định bằng một trong các phương pháp quy định tại 5.8.2, 5.8.3 và 5.8.4.

5.8.2 Phương pháp đồ thị xác định độ hạ thấp mực nước trong giếng, xem biểu đồ hình B.2 phụ lục B, chỉ áp dụng khi có ít nhất 3 giếng quan trắc về một phía của giếng hút. Từ kết quả đo độ hạ thấp mực nước trong ít nhất 3 giếng quan trắc lân cận giếng hút về một phía, vẽ đồ thị $S = f(r)$ trên giấy bán logarit với trục tung có tỷ lệ thường (bằng mét) biểu thị độ hạ thấp mực nước S , trục hoành có tỷ lệ logarit biểu thị khoảng cách từ các giếng quan trắc đến giếng hút nước tính bằng mét. Kéo dài đoạn thẳng thu được về phía giếng hút nước đến ranh giới giữa vành khăn cát lọc và cát tự nhiên của môi trường thấm (ngoại suy kết quả). Tung độ của điểm giao nhau của đoạn thẳng kéo dài và ranh giới ngoài của vành khăn cát lọc chính là độ hạ thấp mực nước lý thuyết.

5.8.3 Phương pháp đồ thị suy diễn xác định độ hạ thấp mực nước trong giếng, xem biểu đồ hình B.1 và biểu đồ hình B.3 phụ lục B, áp dụng khi chỉ có một giếng quan trắc. Từ kết quả đo độ hạ thấp mực

nước trong giếng quan trắc vẽ đồ thị $S=f(t)$ trên giấy bán logarit với trục tung có tỷ lệ thường (bằng mét) biểu thị độ hạ thấp mực nước, trục hoành có tỷ lệ logarit biểu thị thời gian kể từ khi bắt đầu bơm, tính bằng phút. Trên biểu đồ này xác định ΔS ứng với hai thời điểm t_1 và t_2 sao cho $t_2/t_1 = 10$ và t_2 càng gần thời điểm kết thúc bơm càng tốt. Vẽ hệ tọa độ S theo r trên giấy bán logarit, trục tung tỷ lệ thường (bằng mét) biểu thị độ hạ thấp mực nước, trục hoành tỷ lệ logarit (bằng mét) biểu thị khoảng cách r kể từ tâm giếng bơm. Trên hệ tọa độ này xác định điểm A có hoành độ bằng khoảng cách từ giếng quan trắc và tung độ là kết quả đo độ hạ thấp mực nước trong giếng quan trắc đó vào thời điểm cuối trước khi ngừng bơm. Vẽ đoạn thẳng đi qua điểm A đồng thời đi qua hai điểm có hoành độ r_1 và r_2 sao cho $r_2/r_1 = 10$ (điểm A nằm trong khoảng giữa r_1 và r_2) và ΔS ứng với hai điểm này gấp đôi giá trị ΔS thu được ở trên. Kéo dài đoạn thẳng thu được về phía giếng hút đến ranh giới ngoài của vành khăn cát lọc. Tung độ của điểm giao nhau của đoạn thẳng kéo dài và ranh giới ngoài của vành khăn cát lọc chính là độ hạ thấp mực nước lý thuyết.

5.8.4 Phương pháp đồ thị - giải tích xác định độ hạ thấp mực nước trong giếng như sau: trên đồ thị trực tiếp $S=f(r)$ quy định tại 5.8.2 hoặc đồ thị suy diễn $S=f(r)$ suy từ đồ thị $S=f(t)$ quy định tại 5.8.3, xác định ΔS ứng với r_1 bằng 10 m và r_2 bằng 100 m, đồng thời kéo dài đoạn thẳng thu được cắt trục hoành tại điểm A. Tọa độ của điểm A ứng với r bằng r_0 và S bằng 0. Xác định các thông số của tầng chứa nước theo công thức (1) và (2). Độ hạ thấp mực nước theo lý thuyết tính theo công thức (3).

$$T = 0,366 \cdot \frac{Q}{\Delta S} \quad (1)$$

$$\mu = 2,25 \cdot T \cdot \frac{t}{r_o^2} \quad (2)$$

$$S = 0,183 \cdot \frac{Q}{T} \cdot \lg \frac{2,25 \cdot T \cdot t}{r^2 \cdot \mu} \quad (3)$$

trong đó:

T là độ dẫn thủy lực, m^2/d ;

μ là hệ số nhả nước;

S là độ hạ thấp lý thuyết;

t là thời gian bơm, d (ngày đêm);

r_0 là bán kính ảnh hưởng của giếng, là hoành độ của điểm A trên biểu đồ, m ;

r là bán kính của giếng kể cả phần vành khăn cát lọc, m.

5.8.5 Nếu môi trường thấm có độ đồng nhất cao (môi trường thấm không có các thấu kính, lớp kẹp thấm nước kém) có thể đánh giá độ hạ thấp mực nước trong giếng theo bất kỳ một trong 3 phương pháp trên. Nếu môi trường thấm không đồng nhất, nên đánh giá theo phương pháp đồ thị, quy định tại 5.8.4.

5.8.6 Đối với các giếng không hoàn chỉnh, có sự biến dạng dòng thấm ở vùng gần đáy giếng nên độ hạ thấp lý thuyết xác định bằng các phương pháp quy định tại các điều nêu trên có thể có sai số khá lớn, mức độ sai số tùy thuộc vào tỷ lệ giữa chiều dài ống lọc và chiều dày tầng thấm nước. Độ hạ thấp mực nước lý thuyết có thể xác định chính xác hơn bằng cách đặt một piezometer ở lân cận giếng hút nước, cách giếng hút không quá 2 m và đo trực tiếp độ hạ thấp mực nước lý thuyết trong ống piezometer này.

5.8.7 Đối với các giếng hoàn chỉnh, nếu có nghi ngờ về kết quả tính toán độ hạ thấp mực nước lý thuyết thì cũng có thể kiểm tra lại bằng phương pháp đo trực tiếp mực nước trong piezometer lân cận giếng hút như quy định tại 5.8.6.

5.8.8 Nếu khi bơm kiểm tra thấy mực nước trong giếng kiểm tra hạ thấp vượt quá 20 % chiều dày tầng thấm nước sẽ có ảnh hưởng đáng kể đến độ dẫn thủy lực của tầng chứa nước, khi xử lý kết quả độ hạ thấp mực nước phải hiệu chỉnh theo công thức (4):

$$S_{\text{th}} = S_{\text{td}} - \frac{S_{\text{td}}^2}{2.H} \quad (4)$$

trong đó:

S_{th} là độ hạ thấp mực nước thực tế đã hiệu chỉnh, m;

S_{td} là độ hạ thấp mực nước thực đo, m;

H là chiều dày tầng chứa nước khi chưa bơm, m.

5.8.9 Phải kiểm tra và xử lý ngay các số liệu thô tại hiện trường. Trong các trường hợp sau đây phải hủy bỏ kết quả đo và tiến hành bơm kiểm tra lại :

- a) Lưu lượng bơm có sự thay đổi vượt quá 5 %;
- b) Biểu đồ $S=f(t)$, trừ các giá trị ban đầu, không thể hiện đúng đường đặc trưng, các số đo không nằm trên đường thẳng hoặc gần thẳng;
- c) Biểu đồ $S=f(t)$ là đường gãy khúc.

5.8.10 Lượng cát ra theo nước trong quá trình bơm được xác định bằng thiết bị như đã quy định tại 4.2.5 hoặc bằng cách quay ly tâm mẫu nước lấy từ ống xả của máy bơm. Khi xác định lượng cát thông qua mẫu nước, phải lấy tối thiểu 3 mẫu nước, mỗi mẫu ít nhất 1,0 L ở 3 thời điểm khác nhau vào cuối thời gian bơm, kết quả là giá trị trung bình của 3 mẫu nước đó.

5.8.11 Giếng được đánh giá là thi công bảo đảm chất lượng yêu cầu khi thoả mãn đồng thời 2 chỉ tiêu sau:

- a) Chỉ số "hiệu quả giếng" η không nhỏ hơn 70 %;
- b) Lượng cát m trôi ra theo nước không lớn hơn 10 mg/L.

5.8.12 Các giếng bơm kiểm tra không đạt yêu cầu bắt buộc phải thổi rửa và kiểm tra lại. Nếu sau 3 lần thổi rửa, kiểm tra mà vẫn không đạt được các chỉ tiêu theo yêu cầu thiết kế thì phải hoành triệt và thay giếng khác vào lân cận giếng cũ.

5.9 Lập hồ sơ hoàn công giếng giảm áp

Phải lập hồ sơ hoàn công giếng giảm áp sau khi kết thúc bơm kiểm tra và hoàn thiện giếng. Hồ sơ hoàn công thực hiện theo quy định hiện hành, bao gồm các nội dung chính sau:

- a) Báo cáo hoàn công kèm theo trụ giếng khoan có đưa chi tiết các thông số về kết cấu, cấu trúc giếng kết hợp với địa tầng dọc trục giếng;
- b) Báo cáo hoàn công phải nêu đầy đủ biện pháp thi công tạo giếng, kết cấu giếng, thổi rửa làm thông thoáng giếng;
- c) Chứng loại vật liệu sử dụng để tạo giếng như loại dung dịch dùng thổi rửa, khối lượng và chất lượng cát lọc sơ cấp và thứ cấp, khối lượng xi măng-bentônit, các đặc tính kỹ thuật của ống lọc và ống chống, ống và nắp bảo vệ;
- d) Đặc tính và chủng loại các thiết bị bơm kiểm tra, sơ đồ kiểm tra và các kết quả bơm kiểm tra;
- e) Sơ đồ bố trí giếng giảm áp, hệ thống ống thu, dẫn nước và các tài liệu liên quan khác.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Một số biểu mẫu sử dụng trong quá trình bơm kiểm tra giếng giảm áp

A.1 Mẫu biểu quan trắc mực nước trong giếng bơm và giếng quan trắc

Ký hiệu điểm đo:	Giếng bơm:
Vị trí:	Điểm so sánh cao độ:
Đơn vị hành chính:	Cao độ điểm so sánh, m:
Khoảng cách đến giếng hút:	Độ sâu mực nước tính đến điểm so sánh:
Ngày bơm:	Người đo:
Thời gian bắt đầu:	Người kiểm tra:
Thời gian kết thúc:	Xác nhận của tư vấn giám sát:

TT	Thời gian đo	Khoảng cách từ điểm so sánh đến mực nước m	Cao độ mực nước m	Ghi chú
				Mô tả thời tiết, diễn biến các sự kiện trong quá trình đo, các sự cố kỹ thuật nếu có.

A.2 Mẫu biểu ghi chép số liệu đo lưu lượng của giếng bơm

Giếng bơm:	Thiết bị đo:
Vị trí:	Người đo:
Đơn vị hành chính:	Người kiểm tra:
Ngày bơm:	Xác nhận của tư vấn giám sát:
Thời gian bắt đầu:	Thời gian kết thúc:

TT	Thời gian đo	Lưu lượng l/min	Ghi chú
			Mô tả thời tiết, diễn biến các sự kiện trong quá trình đo, các sự cố kỹ thuật nếu có.

Phụ lục B

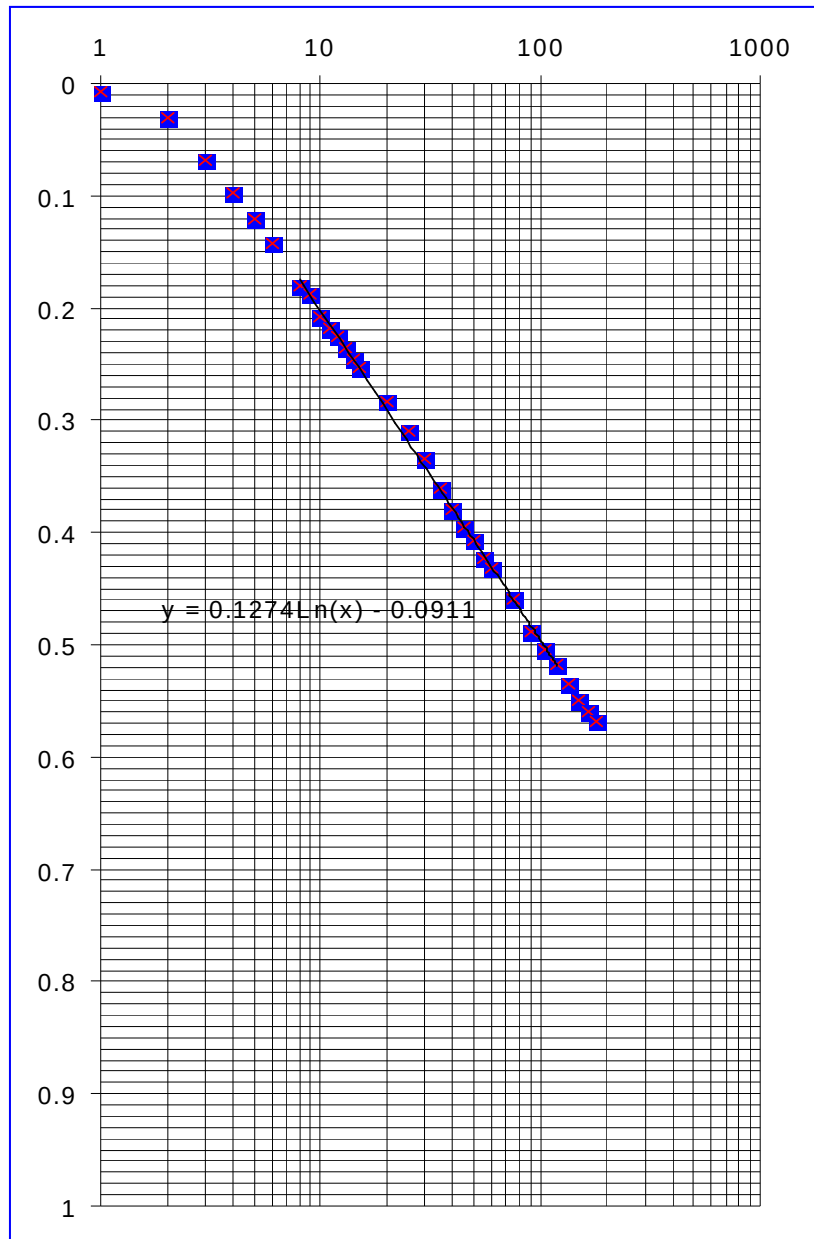
(Tham khảo)

Một số biểu đồ sử dụng để tính độ hạ thấp mực nước lý thuyết trong giếng khoan

B.1 Biểu đồ mức độ hạ thấp mực nước $S = f(\lg t)$ Ví dụ vẽ biểu đồ giếng quan trắc RW81.5-02, khoảng cách đến giếng hút RW81.5-01 $r = 30,5\text{m}$

TT	Thời gian bơm hút min	Độ hạ thấp mực nước m
	t_0	0,000
1	1	0,007
2	2	0,030
3	3	0,068
4	4	0,097
5	5	0,120
6	6	0,142
7	7	0,162
8	8	0,180
9	9	0,188
10	10	0,208
11	11	0,218
12	12	0,225
13	13	0,235
14	14	0,246
15	15	0,253
16	20	0,284
17	25	0,310
18	30	0,335
19	35	0,360
20	40	0,380
21	45	0,395
22	50	0,407
23	55	0,423
24	60	0,432
25	75	0,460
26	90	0,488
27	105	0,505
28	120	0,517
29	135	0,535
30	150	0,550
31	165	0,560
32	180	0,568

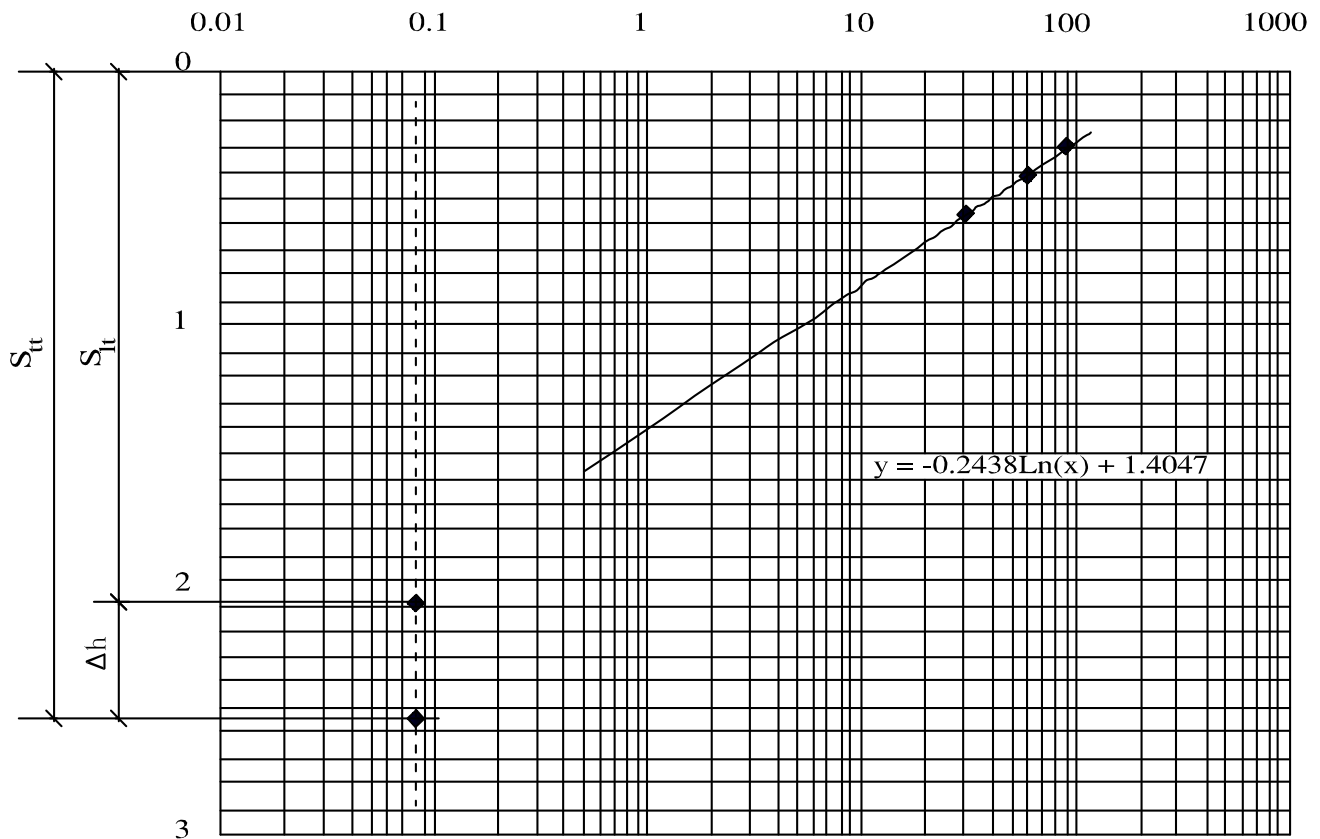
Lưu lượng bơm	$Q = 6.5\text{l/s} = 561.60\text{ m}^3/\text{d}$		
$DS = S(100) - S(10)$	S_2	S_1	DS_t
	0,496	0,202	0,293

Hình B.1 - Biểu đồ mức độ hạ thấp mực nước $S = f(\lg t)$

B.2 Biểu đồ mức độ hạ thấp mực nước $S = f(\log r)$

Ví dụ vẽ biểu đồ $S = f(\log r)$ của giếng hút nước RW81.5-01

Giếng hút nước	Giếng quan trắc	Mức nước tĩnh m	Mức nước động m	r m	S_{tt} m	S_{lt} m	η %
RW81.5-01	-	3,820	1,248	0,076	2,572	2,033	79,043
	RW81.5-02	3,766	3,198	30,500	0,568	-	-
	RW81.5-03	3,770	3,355	60,050	0,415	-	-
	RW81.5-04	3,750	3,449	90,350	0,301	-	-

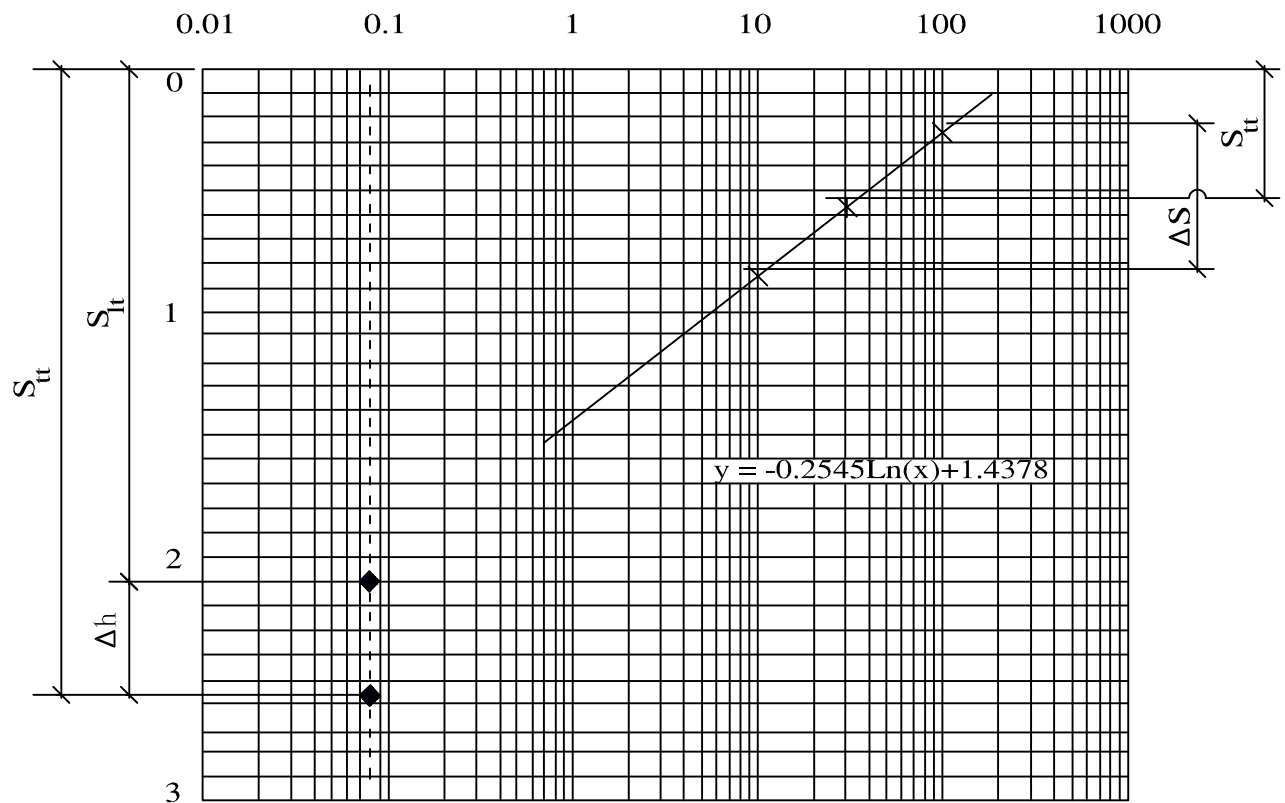


Hình B.2 - Biểu đồ mức độ hạ thấp mực nước $S = f(\log r)$

B.3 Biểu đồ suy diễn $S = f(lgr)$ suy từ $S = f(lgt)$ của giếng quan trắc gần nhất

Ví dụ vẽ biểu đồ suy diễn $S = f(lgr)$ của giếng hút RW81.5-01 suy từ giếng quan trắc RW81.5-02

Giếng hút nước	Giếng quan trắc	Mức nước tĩnh m	Mức nước động m	r m	S_{tt} m	S_{lt} m	η %
RW81.5 -01		3,820	1,248	0,076	2,572	2,094	81,401
	RW81.5 -02	3,766	3,198	30,500	0,568	-	-
$\Delta S = 2.\Delta^* = S(100) - S(10) =$			0,586	10,00	0,852	-	-
$tg\alpha = \Delta S / (\ln(100) - \ln(10)) =$			0,254	100,00	0,266	-	-



**Hình B.3 - Biểu đồ suy diễn $S = f(lgr)$ của giếng hút RW81.5-01
suy từ giếng quan trắc RW81.5-02**