

Trong khu trượt, sụt lớn cần phải khoan đào theo chiều mặt cắt ngang thì khoảng cách giữa chúng không được lấy nhỏ hơn 50m.

2.11. Loại và chiều sâu công trình thăm dò

Phải lựa chọn chiều sâu của các công trình thăm dò đủ để có thể nghiên cứu được toàn diện mặt cắt địa chất trong phạm vi phát triển của quá trình trượt sụt lớn.

Phải bố trí một số công trình thăm dò có độ sâu nằm dưới mặt trượt ít nhất là 1m trong đới đá tảng để có thể xuyên qua các lớp đất xáo trộn của thân trượt, các lớp bùn dễ chảy, cát chảy, lớp sườn tích và đới nứt nẻ.

Tùy theo mục đích thăm dò, có thể sử dụng 3 loại công trình thăm dò sau đây:

- Rãnh thăm dò, sâu không quá 0,6m, áp dụng trong trường hợp chiều dày tầng phủ tàn tích, sườn tích không quá 0,5m.

- Hào, hố thăm dò, sâu không quá 3m, dùng để nghiên cứu tầng phủ dày không quá 1,5m, trong trường hợp này, phải có biện pháp đề phòng, chống sập hào.

- Hố khoan, sâu từ 5 đến 10m hoặc hơn nữa tùy theo yêu cầu để nghiên cứu địa tầng và đặt các thiết bị thí nghiệm cần thiết để theo dõi các diễn biến trong khối trượt, sụt.

2.12. Những yêu cầu đối với công tác khoan.

Trong khu vực trượt, sụt lớn, có thể áp dụng các phương pháp khoan xoay, đập, khoan nén, khoan tay ở dạng khoan khô với đường kính khoan phù hợp với đường kính tiêu chuẩn của mẫu đất nguyên dạng hiện hành (điều kiện ống mẫu nhỏ nhất là $\Phi 91$) để trực tiếp lấy mẫu đất, đá nhằm xác định các chỉ tiêu cơ lý, hóa của đất, đá, nước bên trong khối trượt sụt.

Khi khoan, cần xác định tốc độ khoan thích hợp với loại đất đá và xác định tỷ lệ lấy lõi mẫu theo độ sâu với tỷ lệ cứ 1m khoan thì lấy 1 mẫu và khi chuyển tầng thì lấy liên tục, vào khoảng 0,5m khoan thì lấy 1 mẫu.

Cần ghi nhận các dấu hiệu khi khoan đến tầng suy yếu, tầng thừa ẩm.

D. THĂM DÒ DIỆN

2.13. Nội dung phương pháp thăm dò diện để khảo sát DCCT vùng trượt sụt.

Thăm dò diện là một trong những phương pháp thăm dò địa vật lý có thể áp dụng để khảo sát DCCT ở khu vực đới hiện tượng trượt, sụt lớn, đất đá đổ, đặc biệt là ở những khu vực có khối lượng lớn, không có đủ điều kiện thăm dò toàn bộ bằng trực tiếp khoan, đào.

Bằng các thiết bị chuyên dùng, thăm dò diện cho phép xác định thông số điện trở suất biểu kiến của đất đá, nhờ đó có thể xác định được các mặt cắt địa chất và các bản đồ cấu tạo khác của vùng trượt, sụt thông qua việc phân tích các đường cong đo được đưa vào hệ thống các đường cong chuẩn lập sẵn cho từng phương pháp đo.

Tiêu chuẩn này chỉ quy định về việc chọn phương pháp thăm dò cụ thể và tiến hành triển khai thăm dò tại hiện trường mà không đề cập đến việc phân tích các kết quả đo đã được nêu trong các tài liệu chuyên khảo cho từng phương pháp đo, từng thiết bị đo cụ thể.

2.14. Mục đích thăm dò điện trong vùng trượt, sụt lở và đất đá đổ.

Việc thăm dò điện trong vùng có hoạt động trượt phải đạt 4 yêu cầu sau đây:

- Xác định hình dáng và đặc trưng mặt trượt.
- Xác định vùng thừa ẩm của mặt trượt và nguồn nước dưới đất cung cấp cho thân trượt.
- Xác định chiều dày của đới nứt nẻ của đất đá trên sườn dốc.
- Xác định chiều dày tầng phủ và đá gốc trong khu vực.

Việc thăm dò điện trong vùng có sụt lở và đất đá để lại nhằm đạt 4 yêu cầu cụ thể như sau:

- Xác định thể nằm của mặt đá gốc.
- Nghiên cứu cấu trúc sụt.
- Xác định chiều dày phong hóa của sườn dốc.
- Phát hiện và theo dõi nước ngầm dưới đất.

2.15. Những phương pháp thăm dò điện có thể sử dụng.

Trong vùng trượt có thể sử dụng các phương pháp thăm dò sau đây: Đo sâu một cực, đo sâu đối xứng, đo sâu đối cực, đo mật cắt điện ở 2 hoặc 3 độ sâu, đo mật cắt đối xứng và đo vòng.

Phương pháp điện trường được áp dụng khi cần xác định nguồn nước dưới đất có tác động vào thân trượt.

Trong vùng có hiện tượng sụt lở và đất đá đổ, có thể sử dụng các phương pháp: Đo sâu điểm đối xứng, đo sâu điện một cực hai chiều, đo mật cắt điện ở 2 hoặc 3 độ sâu. Phương pháp điện trường thiên nhiên chỉ dùng khi có nước ngầm trong khối sụt lở.

2.16. Phạm vi thăm dò và bố trí mặt cắt thăm dò trong vùng trượt.

Phạm vi thăm dò điện phải bao trùm toàn bộ độ sâu trượt và diện tích của vùng trượt. Muốn vậy, phải bố trí các điện cực phát A và B sao cho $AB_{\max} = 10H$, trong đó AB là khoảng cách giữa các điện cực phát và H là chiều cao thân trượt để cho đường dòng xuyên suốt môi trường nằm dưới thân trượt với mọi tỷ lệ S_2/S_1 , trong đó S_2/S_1 là điện trở suất của đới trên và đới dưới.

Vị trí các điện cực nguồn A, B không được vượt ra ngoài phạm vi thân trượt.

Các mặt cắt thăm dò cần bố trí men theo sườn núi, tức theo hướng song song với tim đường. Trên khu vực trượt, cần bố trí 6 mặt cắt thăm dò, trong đó có 4 mặt cắt nằm trong khu vực trượt và 2 ở ngoài phạm vi trượt.

Khoảng cách giữa các mặt thăm dò, giữa các điểm đo sâu và khoảng cách lớn nhất giữa các điện cực phát phụ thuộc vào sự phân loại quy mô trượt theo diện tích phân bố trượt được quy định như ở bảng 1.

Bảng 1

Quy mô trượt	Chiều rộng mặt cắt trung bình khu trượt (m)	Diện tích phân bố trượt (m ²)	Khoảng cách giữa các mặt thăm dò (m)		Khoảng cách giữa các điểm đo sâu (m)		Khoảng cách lớn nhất của điện cực phát (m)
			(A)	(B)	(A)	(B)	
Trượt rất nhỏ.	50	$0,25 \times 10^4$	10	20	10	20	20
Trượt nhỏ.	250	$6,25 \times 10^4$	50	100	50	50	100
Trượt trung bình	1000	100×10^4	200	400	200	200	400
Trượt lớn	1000	100×10^4	200	400	200	200	400
Trong bảng 1 :		Cột (A) chỉ trong vòng trượt. Cột (B) chỉ ngoài vòng trượt.					

Khi cần thăm dò chi tiết các dạng trượt trung bình và trượt lớn, số lượng mặt cắt cần phải lấy gấp đôi số lượng quy định ở trên (tức là có 8 mặt cắt trong khu vực trượt và 4 mặt cắt ở ngoài khu vực trượt).

2.17. Phạm vi thăm dò và bố trí mặt cắt thăm dò trong vùng sụt, lở.

a) Trong khối sụt lở và đang ngừng hoạt động, cần bố trí 4 mặt cắt thăm dò, trong đó có 3 mặt cắt ở trong khối sụt lở và một mặt cắt ở phía trên khối sụt lở theo tầng đá gốc.

Mặt cắt điện cần bố trí dọc theo sườn dốc, khoảng cách giữa các mặt cắt và giữa các điểm đo tùy thuộc vào quy mô sụt lở được quy định như ở bảng 2.

Bảng 2

Quy mô, sụt lở	Khoảng cách giữa nền và đỉnh sụt lở (m)	Khoảng cách giữa các mặt cắt thăm dò (m)	Khoảng cách giữa các điểm đo sâu (m)
Sụt lở nhỏ	250	50	50
Sụt lở trung bình	1000	200	200
Sụt lở lớn	1000	200	200

Mặt cắt thăm dò dọc theo tầng đá gốc cần được đặt cách điểm bắt đầu khối sụt lở 50-100m.

b) Trong khối sụt lở đang hoạt động, điểm đo sâu điện cần đặt ở đoạn vững chắc của khu vực sụt lở và cần bố trí mạng thăm dò cho phù hợp với tình hình thực tế. Nếu không đảm bảo an toàn, không được tiến hành thăm dò điện trên khối sụt lở đang hoạt động.

c) Khi thăm dò điện, dù theo phương pháp nào, cũng cần xác định được tỷ lệ khối lượng giữa cốt liệu của lớp phủ và vật liệu lớp nhét nằm trên các địa tầng phủ trên sườn dốc dọc khối sụt lở (lớp phủ bồi tích, sườn tích mái dốc).

E. THÍ NGHIỆM DCCT VÀ ĐỊA CHẤT THỦY VĂN.

2.18. Các chỉ tiêu thí nghiệm

Cần thực hiện đầy đủ các công tác thí nghiệm đất đá và địa chất thủy văn cần thiết để chính xác hóa các kết quả khảo sát đã thu được qua thăm dò bằng khoan đào hay thăm dò điện và xác định rõ các tính chất cơ lý, khả năng chịu lực, biến dạng của đất đá ở trong thể nằm tự nhiên trong khu vực trượt và sụt nhằm xác định được các chỉ tiêu phân loại và chỉ tiêu tính toán, thiết kế các công trình phòng chống sụt, trượt kèm theo. Khuyến khích đẩy mạnh việc áp dụng các phương pháp thí nghiệm ở hiện trường.

Những chỉ tiêu có liên quan đến các đặc trưng DCCT ở khu vực trượt, sụt lở, bao gồm:

- *Đối với đất:* Thành phần hạt, độ ẩm tự nhiên, khối lượng thể tích, trọng lượng riêng, chỉ số đảo, độ lún ướt tương đối, áp lực lún ướt ban đầu, hệ số nén lún, độ nhớt, sức kháng cắt của phần đất lớp nhét (thí nghiệm ở trạng thái tự nhiên và bão hòa), hệ số phong hóa, hàm lượng hữu cơ, thành phần muối hòa tan.

- *Đối với đá:* Cường độ chịu nén khô và bão hòa nước, hệ số hóa mềm, hệ số phong hóa.

- *Đối với tác động của nước:* Độ trương nở tương đối, áp lực trương nở, hệ số tan rã của đất, hệ số thấm, suất hút nước, lưu lượng nước ngầm.

Khi xác định các chỉ tiêu độ chặt, độ ẩm phải áp dụng phương pháp đo cát, nếu chỉ có thể thí nghiệm trong phòng thì phải điều chỉnh lại độ ẩm, khối lượng thể tích theo hàm lượng hạt thô ($\alpha \geq 5\text{mm}$) bằng các công thức hiện hành.

Trong những chỉ tiêu kể trên, quan trọng hơn cả là độ bền, sức kháng cắt, hệ số thấm, khối lượng thể tích của đất tự nhiên và đất no nước. Đối với sức kháng cắt cần xét chọn phương pháp thí nghiệm thích hợp cắt nhanh, cắt chậm... tùy theo mục đích sử dụng số liệu thí nghiệm.

Cần căn cứ vào loại đất đá ở khu trượt sụt (đất lùn sạn, đất hồn thô, đất thông thường, đất bùn, cát, chảy...) và căn cứ vào dự kiến giải pháp kỹ thuật sẽ áp dụng để quy định các chỉ tiêu cần thiết nghiệm thích hợp.

2.19. Các phương pháp thí nghiệm cần thực hiện ở hiện trường:

Khi khảo sát ở vùng trượt, sụt lở, cần thực hiện các phương pháp thí nghiệm hiện trường sau đây:

a) *Về địa chất công trình:*

- Phương pháp cắt trong hố đào.

- Phương pháp nén sập.

- Phương pháp đẩy ngang.

- Phương pháp đo áp lực lỗ rỗng bằng bộ cảm biến.

- Phương pháp thấm ướt đất ở hố móng.

Khi thí nghiệm sức kháng cát (của phần đất lớp nhét) phải áp dụng phương pháp độ ẩm độ chặt. Khi thí nghiệm nén sập, đẩy ngang, cắt trong hố đào, phải tạo cho độ ẩm ở trạng thái bão hòa.

Vì tính chất phức tạp và tốn kém của thí nghiệm nén sập nên khi thực hiện phương pháp này phải xác định số lượng thí nghiệm ít nhất và tiến hành thí nghiệm hết sức cẩn thận.

b) Về địa chất thủy văn:

- Phương pháp đo hệ số thấm.

- Phương pháp đổ nước thí nghiệm đơn và tổ hợp trong hố đào, lỗ khoan.

- Phương pháp ép khí thí nghiệm đơn và tổ hợp trong hố đào, lỗ khoan.

- Quan trắc mức nước bằng đo đặc hoặc bằng chỉ thị màu.

Trình tự thí nghiệm trọng mỗi phương pháp này phải theo đúng quy định trong các tiêu chuẩn thí nghiệm hiện hành hoặc trong các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật tương ứng.

G. ĐO ĐẶC, THỐNG KÊ MÁI DỐC ĐỂ TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH.

2.20. Điều kiện và yêu cầu cần đo đặc, thống kê mái dốc ổn định trên tuyến đường.

Công tác đo đặc, thống kê mái dốc ổn định trên các đoạn khác nhau của tuyến đường cần được tiến hành theo điều kiện tự nhiên hiện có để làm cơ sở cho việc thiết kế kết cấu đường hợp lý ổn định và thiết kế các công trình phòng hộ khi cần thiết.

Trước khi đo đặc cụ thể các yếu tố hình học trên các trắc ngang nền đường (sẽ quy định ở mục 2.30) cần phải phân đoạn tuyến thành nhiều đoạn có điều kiện ĐCCT và địa chất thủy văn tương tự dựa theo các tài liệu đăng ký tuyến đường và hồ sơ thiết kế có kèm theo các chỉ tiêu cơ bản. Trường hợp không có tài liệu, cần khảo sát, thí nghiệm bổ sung.

Đối với mỗi đoạn có điều kiện ĐCCT và địa chất thủy văn tương tự, cần đo đặc trên 25 điểm (25 trắc ngang nền đường) để có đủ số liệu thống kê, đánh giá tình hình.

Trong quá trình đo đặc, thống kê, phải ghi chú rõ tuyến đường đang khai thác, nâng cấp, hoặc làm mới, những vị trí bị bom mìn đã được xử lý, những đoạn nền đắp trên đất yếu, nền đắp bị xói lở, đắp trên sườn dốc lớn, những đoạn có áp lực thủy động gây ra sụt, trượt.

Các công cụ đo đặc chủ yếu cần sử dụng là máy kinh vĩ, máy cao đặc, địa bàn.

2.21. Các yếu tố cần đo và phạm vi đo ở mỗi trắc ngang nền đường.

Ở mỗi trắc ngang nền đường, cần đo 3 yếu tố: chiều cao mái dốc H , độ dốc α của mái và độ dốc của mặt đất trên đỉnh mái β . Trong một mặt cắt ngang, nếu α và β thay đổi thì lấy trị số trung bình của chúng.

Đối với nền đường nửa đào, nửa đắp, vì chiều cao đắp theo mặt mái dốc phụ thuộc bề rộng nền đường, các đặc trưng cơ lý của đất nền và đất đắp nền phải đo thêm bề rộng nửa mặt đường $B/2$, hình chiếu mặt mái a , và phải tính tỷ số giữa tải trọng với khối lượng thể tích của đất $\frac{P}{\gamma}$.