

TIÊU CHUẨN NGÀNH

22 TCN 171-87

QUY TRÌNH KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH VÀ THIẾT KẾ BIỆN PHÁP ỔN ĐỊNH NỀN ĐƯỜNG VÙNG CÓ HOẠT ĐỘNG TRƯỢT, SỤT LỖ

(Ban hành theo Quyết định số 2259-KHKT ngày 11 – 12 - 1987)

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Nội dung và phạm vi áp dụng tiêu chuẩn

Sau giai đoạn khảo sát tổng hợp để thiết kế kỹ thuật tuyến đường (đường sắt, đường ô tô) hoặc trong quá trình khai thác đường, nếu phát hiện thấy ở một khu vực nào đó có hiện tượng trượt, sụt lở có khả năng uy hiếp điều kiện khai thác của tuyến thì cơ quan thiết kế hoặc quản lý công trình nhất thiết phải có những biện pháp xây dựng các công trình phòng hộ đặc biệt để đảm bảo sự ổn định lâu dài của tuyến.

Tiêu chuẩn quy định những điều khoản về khảo sát địa chất công trình (ĐCCT) trong vùng có hoạt động trượt, sụt lở và về thiết kế những biện pháp ổn định có thể vận dụng được để làm cơ sở tiếp tục thiết kế và thi công các công trình cụ thể để ổn định nền đường sau này.

Trong tiêu chuẩn này không đề cập đến các nội dung công tác khảo sát ĐCCT thông thường và thiết kế cụ thể những công trình phòng hộ ở những trọng điểm cần đảm bảo ổn định đã được nêu trong các tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế hiện hành của Nhà nước và ngành GTVT.

Tiêu chuẩn này có hiệu lực đối với ngành đường sắt, đường ô tô và cả với ngành đường sông trong những trường hợp tương tự.

1.2. Những vấn đề cần kiểm tra sơ bộ trước khi tiến hành công tác cụ thể.

Trước khi khảo sát ĐCCT và thiết kế biện pháp ổn định nền đường trong vùng có hoạt động trượt, sụt lở, cần tìm kiếm những điểm sau đây:

- Các đặc điểm về công trình ở khu vực có hoạt động trượt sụt lở (nền đào, nền đắp, cống, đầu cầu, cửa hầm...).
- Các tác nhân có ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động trượt sụt lở (như ảnh hưởng của nước mặt, nước ngầm trong khu vực chấn động do thi công bằng máy, bằng mìn).
- Quá trình diễn biến phát triển trượt sụt và những tác nhân ĐCCT động lực.
- Vấn đề môi sinh trong khu vực.
- Tiến độ thiết kế thi công các công trình.

1.3. Yêu cầu kỹ thuật cần đạt trong khảo sát ĐCCT.

Công tác khảo sát ĐCCT cần giải quyết được một số yêu cầu kỹ thuật sau đây:

- Xác định phạm vi khu vực sụt, trượt có ảnh hưởng tới công trình cần bảo vệ thể hiện trên bình đồ tỷ lệ 1/500.
- Xác định chi tiết mặt trượt nhờ những thiết bị khoan đào, địa vật lý, trắc địa.
- Xác định tính chất cơ lý của đất, đá trong và ngoài thân trượt, chế độ hoạt động của nước ngầm và tính chất của nó.
- Xác định các điểm lộ nước dưới đất, lưu lượng chảy theo mùa, nguồn cung cấp nước.
- Thu thập các số liệu về sự di chuyển của khối trượt.
- Phân tích và thu thập những tư liệu cần thiết như: Điều kiện khí hậu, thủy văn và các tác nhân khác (canh tác, thủy lợi, đào đắp đất, chất dỡ tải v.v...) có ảnh hưởng tới khối trượt.
- Xác định rõ nguyên nhân chính gây trượt, sụt lở.

1.4. Xây dựng phương án triển khai công tác khảo sát ĐCCT.

Để đảm bảo yêu cầu về khảo sát ĐCCT ở khu vực có hoạt động trượt, sụt lở, trong khi lập kế hoạch triển khai công tác và lập dự toán khảo sát, cần xây dựng phương án kỹ thuật cụ thể về các vấn đề sau đây:

- Thu thập, đối chiếu, phân tích và tổng hợp những tài liệu cũ và hiện có (kể cả những tài liệu khảo sát thăm dò tổng hợp và những tài liệu lưu trữ có liên quan).
- Xác định phạm vi cần khảo sát (bao trùm ra ngoài khu vực khối trượt, sụt 50 m về mỗi phía).
- Tổ chức đo vẽ ĐCCT, địa chất thủy văn (trên bản đồ địa hình ở giai đoạn lập luận chứng kinh tế kỹ thuật theo tỷ lệ 1/100.000 – 1/50.000 và ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật theo tỷ lệ 1/1000 – 1/500).

- Bố trí mạng lưới các mặt cắt thăm dò và tổ chức thăm dò.

- Tổ chức tổng kết các số liệu đã thu được để xây dựng báo cáo kỹ thuật về kết quả khảo sát ĐCCT.

Trong báo cáo kỹ thuật phải nêu được đầy đủ tình hình về địa chất, thủy văn và số liệu thí nghiệm đã thu được trong quá trình khảo sát để xác định được rõ nguyên nhân chính gây ra trượt, sụt lở, đồng thời phải đề xuất được các chỉ tiêu cơ lý, hóa cần thiết để phục vụ cho công tác thiết kế các công trình phòng hộ đảm bảo ổn định nền đường sau này.

1.5. Yêu cầu cần đạt trong công tác thiết kế biện pháp ổn định nền đường vùng có hoạt động trượt, sụt lở.

Từ các kết quả khảo sát ĐCCT, công tác thiết kế biện pháp ổn định nền đường phải nhằm đạt 2 mục tiêu sau đây:

- Đánh giá đúng khả năng ổn định nền đường mà chủ yếu là ổn định mái dốc ở khu vực có trượt, sụt lở. Việc đánh giá phải dựa theo các phương pháp tính toán hiện hành (sẽ nêu ở mục 3.6) để kiểm toán ổn định mái dốc.

- Xác lập được một biện pháp phòng hộ hợp lý nhất đảm bảo ổn định nền đường (nếu thấy cần thiết) để có cơ sở thiết kế công trình cụ thể về sau. Tùy tình hình có thể xét chọn một trong những biện pháp phòng hộ được liệt kê ở bảng 5 (thuộc chương III).

Các chỉ tiêu tính toán về ĐCCT, địa chất thủy văn và các chỉ tiêu khác dùng trong thiết kế phải lấy theo các kết quả thí nghiệm đất đá, thí nghiệm địa chất thủy văn và đo đạc, quan trắc sụt, trượt (nêu ở các mục cuối chương 2) nhân thêm với một hệ số $m=0,75 \div 1,00$ để xét đến điều kiện thể nằm của đất đá, đến sự biến đổi tính do ngoại cảnh, do điều kiện làm việc. Ranh giới của khối trượt (đỉnh trượt, thân trượt, chân trượt) các điểm thay đổi địa hình, điểm lộ nước ngầm, vách đá, khe xói lở phải được thể hiện đầy đủ trên trắc ngang và trên bình đồ.

Để khẳng định biện pháp được xét chọn để ổn định nền đường, trong bản thuyết minh thiết kế, cần nêu rõ 4 vấn đề sau đây:

- Luận chứng kinh tế kỹ thuật chung về kết cấu nền đường và các biện pháp phòng hộ có thể áp dụng để đảm bảo tính ổn định chung và cục bộ của tuyến, đảm bảo thời hạn và khả năng khai thác tuyến bình thường và các yếu tố kinh tế khác trong khu vực.

- Cơ sở để tính toán thiết kế các phương án phòng hộ.

- So sánh các phương án với phương án được xét chọn.

- Các điểm cần lưu ý khi thi công, quản lý, khai thác công trình phòng hộ và tuyến đường.

2. KHẢO SÁT, ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

A. THỊ SÁT KHU VỰC CÓ HOẠT ĐỘNG TRƯỢT, SỤT LỖ

2.1. Mục đích thị sát

- Quan sát, điều tra bước đầu về địa điểm, phạm vi, mức độ ảnh hưởng của vùng có hoạt động trượt, sụt đối với tuyến đường và các công trình xây dựng khác.

- Kiểm tra những tài liệu thu được khi khảo sát tổng hợp tuyến đường và các tài liệu khác về trọng điểm sụt, trượt cần nghiên cứu xử lý.

- Quyết định phương án tổ chức công tác khảo sát: Phạm vi đo vẽ các tuyến thăm dò, số lượng điểm khoan, đào...

2.2. Nội dung công tác thị sát:

- Quan sát mô tả khu vực (bằng máy hay chụp ảnh) theo lộ trình khảo sát và sơ họa một số trắc ngang địa hình đại diện để ghi số liệu đo vẽ địa chất khi đi thị sát.

- Khoan đào xuyên hoặc thăm dò điện một vài vị trí nếu thấy cần thiết.

- Tổng hợp tài liệu và lập báo cáo kỹ thuật.

2.3. Báo cáo kết quả thị sát:

Trong báo cáo kết quả công tác thị sát, phải nêu được các điểm sau đây:

- Xác định dạng sụt, trượt và quá trình phát sinh, phát triển sụt trượt.

- Phạm vi phân bố các quá trình và hiện tượng trượt, sụt, lở, hiện trạng và hậu quả của nó.

- Đánh giá sơ bộ về điều kiện và nguyên nhân chính.

- Vị trí (đoạn, điểm) cần nghiên cứu chi tiết để theo dõi và thiết kế biện pháp phòng hộ.

- Đề xuất sơ bộ những giải pháp trước mắt để khắc phục và phòng chống.

B. ĐO VẼ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.

2.4. Hướng lộ trình đo vẽ:

Ngoài yêu cầu phải thẳng góc với các ranh giới của các cấu trúc địa chất, hướng của các lộ trình đo vẽ còn cần phải thẳng góc với các mép, vách trượt sụt, thân trượt sụt.

Bản đồ địa hình dùng cho công tác đo vẽ phải có tỷ lệ không nhỏ hơn 1/500.

2.5. Nội dung công tác đo vẽ ĐCCT.

Nội dung chi tiết của công tác đo vẽ ĐCCT cần được bố trí thích hợp để thể hiện được các điểm sau đây:

- Mô tả tên và phân loại đất, đá trong và ngoài vùng trượt, sụt.
- Thể nằm của đá gốc (góc dốc, phương vị tầng đá) có kèm theo mô tả thạch học và cấu tạo.
- Chiều dày vị trí tầng phủ, lớp suy yếu.
- Vị trí và độ cao của vết lộ nước ngầm.
- Lưu lượng của các mạch nước ngầm lộ ra.
- Độ dốc sườn dốc, mái dốc (hiện trạng hoặc theo tài liệu kỹ thuật cũ).
- Kích thước chiều cao, độ dốc vách trượt, sụt lở.
- Kích thước, vị trí hệ thống kê nứt của đá cấu tạo sườn dốc, mái dốc.
- Vị trí, diện tích đất mặt thân trượt bị lầy hóa.
- Màu sắc đất đá, kích thước, mật độ đá lẫn (nếu có).
- Lưu lượng nước chảy ra trong một diện tự nước (qua chiết khẩu của rãnh nền đường, của rãnh nước tự nhiên).
- Tình trạng cây cối, cỏ lau trong khu vực.

2.6. Xử lý kết quả quan sát từ máy bay:

Trong giai đoạn đầu, nếu có điều kiện thì tiến hành quan sát bằng mắt thường hoặc chụp ảnh từ máy bay khu vực có trượt, sụt lở.

Kết quả đo vẽ quan sát từ máy bay hoặc kết quả giải đoán ảnh chụp phải được dùng để xác định phạm vi thân trượt, điều kiện địa chất công trình của khu vực.

2.7. Lấy mẫu đất đá thí nghiệm

Khi đo vẽ ĐCCT, tùy theo yêu cầu và có khả năng thực tế, cần lấy một số mẫu đất đá có đặc trưng để nghiên cứu sơ bộ các tính chất cơ lý hóa của đất đá phục vụ cho việc đánh giá tình hình trượt, sụt trong báo cáo kỹ thuật sau này. Khi lấy mẫu, quy cách và số lượng mẫu phải tuân theo đúng quy định đối với các hạng mục thí nghiệm cần thực hiện.

2.8. Báo cáo kết quả đo vẽ ĐCCT.

Để rút ra kết luận từ những tài liệu thu thập được và định hướng công tác khảo sát ĐCCT sắp tới, báo cáo kết quả đo vẽ ĐCCT phải nêu rõ được những điểm sau đây:

- Đánh giá được điều kiện địa chất công trình các mặt của đoạn hoặc vị trí sụt, trượt và thuyết minh rõ các đặc trưng của đất, đá và quá trình động lực của chúng.
- Nhận định sơ bộ khả năng phát triển của hiện tượng trượt, sụt lở.
- Soạn thảo được đề cương công tác thăm dò bằng khoan đào, thăm dò điện, thí nghiệm (ngoài trời, trong phòng), theo dõi diễn biến trượt, sụt lở và nêu ra những chỉ dẫn, quy định cần thiết, yêu cầu kỹ thuật trong các mặt công tác này.
- Đề xuất phương án tổ chức thăm dò, thí nghiệm ĐCCT.

C. THĂM DÒ BẰNG KHOAN ĐÀO

2.9. Mục đích thăm dò bằng khoan đào

Công tác thăm dò trực tiếp bằng khoan đào nhằm mục đích:

- Trực tiếp lấy mẫu đất đá và nước dưới đất để xác định các chỉ tiêu và tính chất của chúng ở trong phòng thí nghiệm.
- Thiết lập mặt cắt ĐCCT khu trượt, sụt bao gồm tầng phủ, chiều dày thân trượt, đới thừa ẩm, đới nứt nẻ, phong hóa, tầng đá gốc.
- Đặt dụng cụ quan trắc chuyển vị, dụng cụ thí nghiệm và quan trắc nước dưới đất hoặc dụng cụ đo chế độ nhiệt của đất đá.

- Kiểm tra kết quả thăm dò điện hoặc thăm dò bằng các phương pháp gián tiếp khác nếu thực hiện được.

2.10. Hướng thăm dò và số lượng công trình thăm dò

Các công trình thăm dò cần được bố trí thành tuyến thẳng góc với các yếu tố trượt, sụt, tương tự như ở mục 2.4 và những nơi có yếu tố địa hình, địa chất đặc trưng.

Số lượng công trình thăm dò (rãnh thăm dò, hào, hố thăm dò, hố khoan) tùy thuộc quy mô khối trượt, sụt nhưng phải đảm bảo xác lập được kích thước thân trượt để phục vụ cho tính toán thiết kế công trình phòng hộ. Thông thường, cần bố trí số lượng lỗ khoan đủ để vẽ được một mặt cắt ĐCCT dọc tim thân trượt (tức là mặt cắt ngang nền đường) và một mặt cắt ĐCCT ngang thân trượt (tức mặt cắt song song với tim đường). Cần bố trí thêm một số công trình thăm dò ở những vị trí dự kiến xây dựng công trình phòng hộ sau này.

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 1 m 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 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 0,5 m khoan thì lấy 1 mẫu.

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

D. THĂM DÒ ĐIỆN

2.13. Nội dung phương pháp thăm dò điện để khảo sát ĐCCT vùng trượt sụt.

Thăm dò điện là một trong những phương pháp thăm dò địa vật lý có thể áp dụng để khảo sát ĐCCT ở khu vực có 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 điện 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 lớn 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 lún 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 mặt cắt điện ở 2 hoặc 3 độ sâu, đo mặt 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 mặt 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	0,25x10 ⁴	10	20	10	20	20
Trượt nhỏ	250	6,25x10 ⁴	50	100	50	50	100
Trượt trung bình	1000	100x10 ⁴	200	400	200	200	400
Trượt lớn	1000	100x10 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 khối sụt lở (lớp phủ bồi tích, sườn tích mái dốc).

E. THÍ NGHIỆM ĐCCT 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 ĐCCT 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 chặt, nếu chỉ có thể thí nghiệm trong phòng thì phải điều chỉnh lại độ ẩm, khối lượng thể tích theo hàm lượng hạt thô ($\geq 5\text{mm}$) 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 lầy sạt, đất hòn khô, 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 thí 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 thăm ướt đất ở hố móng.

Khi thí nghiệm sức kháng cắt (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 đạc hoặc bằng chỉ thị màu.

Trình tự thí nghiệm trong 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 ĐẠC, THỐNG KÊ MÁI DỐC ĐỂ TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH.

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

Công tác đo đạc, 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 đạc 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 đạc trên 25 điểm (25 trắc ngang nền đường) để có đủ số liệu thống kê, đánh giá tình hình.

Trong quá trình đo đạc, 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 đạc chủ yếu cần sử dụng là máy kinh vĩ, máy cao đạc, 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 của mái và độ dốc của mặt đất trên đỉnh mái. Trong một mặt cắt ngang, nếu và 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 $\frac{P}{P}$.

Tại mỗi mặt cắt ngang, khi mái dốc được cấu tạo từ đất dính thì phải đo rộng ra một khoảng $1,5H$ ở trên đỉnh dốc và một khoảng bằng H ở phía chân dốc, còn khi mái dốc được cấu tạo từ đất rời thì phải đo rộng ra một khoảng bằng H và bằng $0,8H$.

2.22. Thống kê các yếu tố của mái dốc theo các nhóm phân loại

Sau khi đo đạc, cần sắp xếp các số liệu thu được từ những đoạn có điều kiện ĐCCT và địa chất thủy văn tương tự theo các nhóm sau đây để xử lý thống kê:

- Đối với H : 2-4m, 4-6m, 6-8m, 8-10m, 10-12m, 12m.

- Đối với : $0-10^\circ$, $10-20^\circ$, $20-30^\circ > 30^\circ$;

- Đối với $B/2$: 3m; 3,75m; 4,25m;

- Đối với a : 2m; 4m; 6m.

- Đối với $\frac{P}{P}$: 1, 2, 3.

2.23. Phương pháp tính toán để xử lý thống kê.

Khi số liệu thống kê nhỏ hơn 25 thì có thể dùng phương pháp trung bình số học để tính toán kết quả, khi số liệu lớn hơn 25 thì dùng phương pháp bình phương tối thiểu.

Để thu được mối tương quan trung bình hoặc tương đối chặt khi thống kê trong cùng 1 nhóm, phải loại bỏ những số liệu quá phân tán hoặc chịu ảnh hưởng trực tiếp của một sự biến đổi lớn nào đó về địa hình, ĐCCT.

2.24. Thống kê các biện pháp gia cố đá áp dụng

Cùng với việc đo đạc, thống kê mái dốc ổn định, còn phải thống kê các dạng công trình phòng, chống sụt, trượt có hiệu quả như rãnh thoát nước, tường chắn cho nền đào và các biện pháp gia cố nền, biện pháp thi công đối với nền đắp ổn định.

H. QUAN TRẮC DIỄN BIẾN TRƯỢT, SỤT.

2.25. Mục tiêu và nội dung công tác quan trắc.

Cần tiến hành công tác quan trắc để phát hiện sự phát sinh và phát triển của hiện tượng trượt, sụt trong quá trình thi công, khai thác và quản lý các công trình trên tuyến. Nội dung công tác quan trắc nhằm ghi nhận được mọi dấu hiệu biến đổi của các quá trình và hiện tượng địa chất vật lý, địa chất thủy văn và các chế độ thủy nhiệt khác xảy ra trong đất, mục tiêu cuối cùng của việc quan trắc là phải xác định được quá trình chuyển động theo 2 phương (ngang và đứng) của khối trượt, sụt.

2.26. Phương pháp quan trắc: