

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

TIÊU CHUẨN NGÀNH

QUY TRÌNH
THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH Ở HIỆN TRƯỜNG

22 TCN- 2001

Hà nội - 2001

- Cơ quan biên soạn:

TỔNG CÔNG TY TƯ VẤN THIẾT KẾ GTVT

- Cơ quan trình duyệt:

VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ - BỘ GTVT

- Cơ quan xét duyệt ban hành:

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

MỤC LỤC

	Trang
1 - CÁC QUY ĐỊNH CHUNG.....	04
2 - QUY ĐỊNH VỀ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM.....	07
2.1.Thiết bị thí nghiệm cắt cánh trong lỗ khoan.....	07
2.2.Thiết bị thí nghiệm xuyên cắt cánh.....	10
2.3.Kiểm tra thiết bị trước khi thí nghiệm.....	11
3- QUY ĐỊNH VỀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM.....	11
3.1.Phương pháp thí nghiệm cắt cánh ở đáy lỗ khoan.....	11
3.2.Phương pháp thí nghiệm xuyên cắt cánh.....	
4- QUY ĐỊNH VỀ CHÍNH LÝ VÀ THUYẾT MINH BÁO CÁO KẾT QUẢ	12
PHỤ LỤC.....	
Phụ lục A: Xác định sự biến dạng của thanh ứng biến do lực xoắn gây ra bằng biểu đồ tự ghi. (Thí nghiệm bằng máy cắt cánh Nilcon No-163)	16
Phụ lục B: Đo lực xoắn bằng xoắn kế. (Thí nghiệm bằng máy cắt cánh Geonor H-350)	26

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM CẮT CÁNCH Ở HIỆN TRƯỜNG	22TCN.....-2001
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI		Có hiệu lực từ ngày .../2001

(Ban hành kèm theo Quyết định số/QĐ-BGTVT, ngày.....
của Bộ trưởng Bộ GTVT)

1- CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

1.1- Thí nghiệm cắt cánh được sử dụng khi khảo sát địa chất công trình đối với nền đất yếu để cung cấp thông số kỹ thuật dùng cho tính toán ổn định của nền đất yếu khi thiết kế xây dựng công trình.

1.2- Tiêu chuẩn này gồm các quy định sau:

Thí nghiệm khi khảo sát địa chất công trình bằng thí nghiệm cắt cánh ở hiện trường .

Thuyết minh báo cáo đánh giá và sử dụng kết quả thí nghiệm xác định sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng (S_u).

Xác định sức chống cắt không thoát nước đối với đất dính bị xáo trộn có độ sệt $B \geq 0.50$ (không nguyên trạng, S_u') nhằm phục vụ cho tính toán thiết kế nền móng công trình, đánh giá độ bền liên kết kiến trúc từ độ nhạy của đất (S), góc ma sát trong của đất (ϕ).

1.3- Khối lượng thí nghiệm cắt cánh được quy định như sau:

Đối với công trình bố trí theo tuyến như đường bộ, đường sắt, kè bờ...) theo dọc tuyến từ 50 đến 100m bố trí 01 vị trí thí nghiệm và theo chiều sâu đất yếu từ 0,5 đến 1,0m có một điểm thí nghiệm cắt cánh.

Đối với công trình bố trí theo khu vực (như sân bay, bến cảng, nhà kho...) từ 250 đến 500 m² bố trí 01 vị trí thí nghiệm và theo chiều sâu đất yếu từ 0,5 đến 1,0m có một điểm thí nghiệm cắt cánh.

1.4- Thí nghiệm cắt cánh phải do các kỹ thuật viên chuyên ngành có kinh nghiệm và hiểu biết về bản chất của đất phục vụ cho xây dựng để thực hiện và thu thập số liệu tại hiện trường. Số liệu thí nghiệm phải được nhà chuyên môn có kinh nghiệm phân tích, đánh giá, giải thích để đưa ra kết quả cuối cùng.

1.5- Tiêu chuẩn này không quy định các vấn đề an toàn lao động liên quan đến quá trình thí nghiệm. Người chỉ đạo và những người tiến hành thí nghiệm phải tuân thủ theo quy định an toàn lao động được quy định khi khoan thăm dò địa chất công trình.

1.6- Thí nghiệm cắt cánh ở hiện trường đối với đất dính viết tắt là VST (Field Vane Shear Test in Cohesive Soil) và được tiến hành theo hai cách:

Cách thứ nhất: Thí nghiệm cắt cánh trong lỗ khoan hoặc hố đào (được gọi chung là lỗ khoan) là ấn mũi cánh có hình dạng chữ thập vào trong đất từ đáy một lỗ khoan đã được khoan đến cao độ cần thiết để có thể ấn cánh cắt đến cao độ cần thí nghiệm cắt cánh (hình 1)

Cách thứ hai: Thí nghiệm xuyên cắt cánh là ấn mũi cánh có hình chữ thập từ mặt đất (mặt đất tự nhiên hoặc phải đào hoặc khoan bỏ phần đất không ấn được mũi cánh xuống sâu dưới đất) để thí nghiệm.

Khi không xuyên được bằng mũi cánh cắt thì dừng công việc cắt cánh

1.7- Tiêu chuẩn này được dùng kết hợp với phần khảo sát địa chất công trình đối với nền đất yếu định trong các tiêu chuẩn sau :

Quy trình khoan thăm dò địa chất công trình : 22TCN 259-2000;

Quy trình khảo sát địa chất công trình các công trình đường thủy:

22TCN 260-2000;

Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu - Tiêu chuẩn thiết kế: 22TCN 262-2000;

Quy trình khảo sát đường ô tô: 22TCN 263-2000;

TCVN-4419-1987: Khảo sát cho xây dựng - Nguyên tắc cơ bản phần 3 - Khảo sát địa chất công trình.

2- QUY ĐỊNH VỀ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

2.1.- Thiết bị thí nghiệm cắt cánh trong lỗ khoan:

2.1.1- Thiết bị tạo lỗ khoan:

Thiết bị khoan dùng để tạo lỗ khoan thí nghiệm được phép dùng bất cứ máy và phương pháp nào đó mà tạo được lỗ sao cho đạt được các yêu cầu về kỹ thuật như: đường kính, độ ổn định thành lỗ, đảm bảo tính nguyên trạng của đất dưới đáy lỗ và đạt được độ sâu cần thiết để tiến hành thí nghiệm cắt cánh.

Quy định đường kính lỗ khoan như sau:

Đối với đường kính cánh cắt $D=55$ mm thì đường kính của lỗ khoan phải lớn hơn 75 mm.

Đối với đường kính cánh cắt $D=65$ mm thì đường kính của lỗ khoan phải lớn hơn 91mm.

Đối với đường kính cánh cắt $D=85$ mm thì đường kính lỗ khoan phải lớn hơn 127mm.

2.1.2.- Cánh cắt:

2.1.2.1.- Cánh cắt hình chữ nhật, được làm bằng thép không gỉ, cứng và có độ bền cao. Chiều dài (H) phải gấp hai chiều rộng toàn phần (D) của cánh (hình 2). Có 3 loại cánh cắt (mục 2.1.1), phạm vi sử dụng cánh cắt được quy định như sau:

a- Khi thí nghiệm cắt cánh đối với đất có sức chống cắt nhỏ hơn 0.5 kG/cm^2 thì kích thước cánh là:

Chiều cao $H=130$ mm và chiều rộng toàn phần của cánh $D = 65$ mm;

Chiều cao $H = 170$ mm và chiều rộng toàn phần của cánh $D = 85$ mm;

b- Khi thí nghiệm cắt cánh đối với đất có sức chống cắt từ $0,5$ đến $0,75 \text{ kG/cm}^2$ thì kích thước cánh cắt như sau:

Chiều cao $H = 110$ mm và chiều rộng toàn phần của cánh $D = 55$ mm

2.1.2.2.- Bề dày của cánh cắt quy định như sau :

$$\frac{S_1}{S_2} \leq 0.12$$

Trong đó : S_1 - là diện tích tiết diện ngang của cánh cắt;

S_2 - là diện tích tiết diện của trụ tròn do cánh cắt tạo ra.

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{8T(D-d) + \pi d^2}{\pi D^2}$$

Trong đó: D- Bề rộng toàn bộ của cánh;

T- Bề dày của cánh;

d- Đường kính trục gắn cánh, bên dưới măng xông, kể cả phần trôi ra do mối hàn (mm).

(xem hình 2)

2.1.2.3- Trục cánh phải có măng xông bảo vệ để cách ly trục với đất. Măng xông phải cách cánh cắt một khoảng gấp hai đường kính của trục.

2.1.2.4- Đầu bảo vệ cánh cắt: cánh cắt phải được bảo vệ bằng đầu bảo vệ, để đảm bảo đưa cánh tới vị trí cần cắt cánh mà không xảy ra sự hư hỏng của cánh (hình 3).

2.1.3.- Cần nối:

Độ dài cần là 1000mm, đường kính là 20mm.

Cần nối phải đủ chắc để chịu được lực ấn xuống dọc theo trục. Khớp nối phải đảm bảo nối chặt để không xảy ra sự cố trong quá trình thí nghiệm.

2.1.4- Dụng cụ đo khi tiến hành thí nghiệm

2.1.4.1- Các phương pháp đo theo thiết bị đo:

Phương pháp đo lực xoắn bằng xoắn kế (Như đồng hồ đo lực xoắn trong máy Geonor H-350, phụ lục B).

Phương pháp xác định sự biến dạng của thanh ứng biến do lực xoắn gây ra bằng phương pháp vẽ biểu đồ tương quan (như biểu đồ được vẽ khi sử dụng máy Nilcon No-163, phụ lục A).

2.1.4.2- Độ chính xác của phép đo:

Đồng hồ đo lực xoắn (xoắn kế) có độ chính xác 0,01 của 1kG.

Biểu đồ tương quan với sự biến dạng của thanh ứng biến do mô men xoắn gây ra, đo chính xác đến mm.

2.1.4.3- Đế của dụng cụ đo phải có bộ phận neo cố định xuống đất.

2.1.5- Thiết bị tạo lực xoắn:

Thiết bị tạo lực xoắn phải tạo được lực xoắn khoảng 1000kGcm (hoặc lớn hơn).

Dùng tay hoặc dùng kích để tạo lực xoắn qua hệ thống mô men truyền lực.

2.1.6- Ống bảo vệ có các chỉ tiêu kỹ thuật sau:

Độ dài 1000mm và đường kính ngoài là 42 mm.

Các ống được nối với nhau bằng ren. Ống bảo vệ có tác dụng loại trừ ma sát giữa cần cắt với đất xung quanh.

Ống cuối được nối với bộ phận bảo vệ cánh cắt.

2.1.7- Các dụng cụ phụ trợ khác cần thiết trong quá trình thí nghiệm như : Thước đo dài, biểu ghi chép, dụng cụ đo mực nước

2.2- Thiết bị thí nghiệm xuyên cắt cánh:

2.2.1- Cánh cắt được quy định tại mục 2.1.2

2.2.2- Đầu bảo vệ cánh cắt được quy định cho từng loại kích thước cánh cắt khác nhau.

2.2.3- Cần nối được mô tả và quy định tại mục 2.1.3 (hình-1a;1-b).

2.2.4- Ống chống mở lỗ có độ dài là 1000mm và đường kính là 108mm.

2.2.5- Dụng cụ tạo lực xoắn và đo lực xoắn được quy định tại mục 2.1.4 và mục 2.1.5.

2.2.6- Ống bảo vệ được quy định tại mục 2.1.6 .

2.3- Kiểm tra thiết bị trước khi thí nghiệm:

Phải kiểm tra máy cắt cánh, thiết bị kèm theo đúng hướng dẫn sử dụng máy để đảm bảo máy vận hành bình thường trước khi đem sử dụng ngoài hiện trường.

3- QUY ĐỊNH VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM :

3.1- Phương pháp thí nghiệm cắt cánh ở đáy lỗ khoan:

3.1.1- Vách hố khoan phải: ổn định trong quá trình thí nghiệm cắt cánh. Thông thường sử dụng hai cách sau:

- Hạ ống vách (ống chống) có đường kính $\geq 91\text{mm}$.
- Sử dụng dung dịch đất sét hoặc bentonít

Vách lỗ khoan phải thẳng đứng để ma sát giữa cần cắt cánh với thành lỗ khoan là nhỏ nhất.

3.1.2- Đầu nối giữa cánh cắt với cần và giữa các cần với nhau phải chặt trong lúc hạ xuống sâu và trong quá trình tiến hành thí nghiệm .

3.1.3- Phải đặt các bộ đỡ để đảm bảo cần cắt nằm ở tâm lỗ khoan và thẳng đứng trong quá trình thí nghiệm, tránh ma sát giữa cần cắt và thành ống vách. Khoảng cách các bộ đỡ từ 3m đến 9m tùy thuộc vào độ cứng của cần.

3.1.4- Đáy lỗ khoan phải được vét sạch trước khi thí nghiệm (xem quy định trong tiêu chuẩn TCXD226 : 1999).

3.1.5- Cánh cắt phải được ấn sâu xuống đất. Độ sâu tính từ đáy lỗ khoan đến mép trên của lưỡi cánh phải lớn hơn hoặc bằng 2 lần chiều cao của cánh cắt.

3.1.6 - Gắn bộ xoắn lên đầu cần và điều chỉnh đến chiều dài cần thiết (như máy Geonor H350). Vặn chặt dụng cụ xoắn với cần. Cố định đế bộ xoắn thật chặt xuống đất. Quay kim đồng hồ về vị trí 0 (như đồng hồ đo trong máy Geonor H350), chú ý không để cần bị trượt hoặc quay.

3.1.7 - Đo giá trị được vẽ trên biểu đồ (đối với máy Nilcon No.163 - Phụ lục A) hoặc đọc số đo trên đồng hồ (đối với máy Geonor H350 - Phụ lục B) từ đó tính toán xác định lực xoắn cần thiết khi đất bị cắt.

3.1.8 - Khi tạo lực xoắn bằng biện pháp quay bộ xoắn bằng tay, tốc độ quay từ $0,1^0/s$ đến $0,2^0/s$ (tức là từ $6^0/$ phút đến $12^0/$ phút), thời gian quay cắt hoàn toàn trụ đất từ 5 đến 10 phút.

3.1.9 - Khi thí nghiệm xong phải tháo dụng cụ đo lực xoắn sau đó kéo dụng cụ cắt cánh lên trên mặt đất.

3.2. Phương pháp thí nghiệm xuyên cắt cánh.

3.2.1 - Khi mặt đất có các vật cứng như: nền đường cũ, đá hộc, gạch vụn ..., cần phải khoan với đường kính lớn hơn 91mm hoặc đào qua lớp cứng đến lớp đất có thể thí nghiệm xuyên cắt cánh được.

3.2.2 - Tiến hành thí nghiệm xuyên cắt cánh.

Khoá cánh cắt lại, lắp đầu bảo vệ bên ngoài rồi ấn xuống hoặc đóng (ít dùng) đến vị trí dự định thí nghiệm.

Khi đưa cánh cắt ngập sâu vào trong đất, các cần phải được nối chặt với nhau để tránh các sự cố có thể xảy ra trong quá trình thí nghiệm.

Khi bộ cánh nằm ở chỗ cách vị trí cần thí nghiệm 0,5 m thì tách cánh cắt ra khỏi đầu bảo vệ và tiếp tục ấn cánh xuống đến độ sâu cần thí nghiệm.

Gắn bộ xoắn lên đầu cần như quy định ở mục 3.1.6.

Tạo lực xoắn bằng biện pháp quay tay được quy định như mục 3.1.8.

Tháo thiết bị đo lực xoắn và kéo bộ xoắn lên để bộ cánh nằm trong đầu bảo vệ, sau đó mới được tiếp tục nhấc toàn bộ lên khỏi mặt đất.

4 - QUY ĐỊNH VỀ CHỈNH LÝ VÀ THUYẾT MINH BÁO CÁO KẾT QUẢ.

4.1- Kết quả thí nghiệm VST thu được ở hiện trường theo phương pháp cắt cánh trong lỗ khoan hoặc phương pháp xuyên cắt cánh được chỉnh lý theo từng lỗ khoan hoặc từng vị trí xuyên cắt cánh.

4.2- Tại mỗi độ sâu thí nghiệm, tính toán sức chống cắt không thoát nước S_u của đất nguyên trạng và S_u' của đất không nguyên trạng.

4.3 – Khi tiến hành thí nghiệm cắt cánh ở đáy lỗ khoan kết hợp với công tác khảo sát bằng phương pháp khoan, tài liệu thí nghiệm của mẫu nguyên trạng ở trong phòng và kinh nghiệm thí nghiệm, lập biểu đồ giá trị sức kháng cắt không thoát nước S_u và S_u' theo độ sâu trên hình trụ lỗ khoan.

Khi thí nghiệm theo phương pháp xuyên cắt cánh thì kết quả được trình bày như trong phụ lục A; B.

4.4 - Từ kết quả thí nghiệm cắt cánh ở hiện trường đánh giá và kiểm định sức chống trượt của đất nền, đồng thời đánh giá một số chỉ tiêu cơ lý của đất như: Góc ma sát trong (φ) của đất.

4.5 - Tính toán: Tính lực kháng cắt của đất

S_u , S_u' từ đẳng thức:

$$S_u \text{ (hoặc } S_u') = M/K$$

Trong đó: M - Mô men xoắn.

K - Hằng số phụ thuộc vào kích thước và hình dạng của cánh cắt.

Hằng số K được chia làm 2 trường hợp :

a- Trường hợp cánh cắt có hình chữ nhật :

$$K = \pi \times \frac{D^2 \times H}{2} \times \left(1 + \frac{D}{3 \times H}\right) \times 10^{-6}$$

Trong đó: D - chiều rộng của cánh, cm;

H - chiều cao của cánh, cm.

Nếu quy định $H/D = 2$ từ đó suy ra

$$K = 3,66 D^3 \times 10^{-6}$$

b- Trường hợp cánh có hình dạng đầu vát (hình 3).

$$K = (3,88 D^3 - 0,76) 10^{-6}$$

4.6- Đối với các lớp đất tự nhiên yếu nằm dưới nền đắp: sử dụng kết quả thí nghiệm cắt cánh hiện trường và trị số lực dính tính toán C_u

($\text{kG/cm}^2; \text{T/m}^2$) được xác định theo công thức sau (xem như góc ma sát $\varphi=0$):

$$C_u = \lambda \cdot S_u$$

S_u - Sức chống cắt nguyên trạng không thoát nước của đất từ thí nghiệm cắt cánh ở hiện trường;

λ - Hệ số hiệu chỉnh (theo Bjerrum) xét đến ảnh hưởng bất đẳng hướng của đất, tốc độ cắt và tính phá hoại liên tiếp của nền đất yếu tùy thuộc vào chỉ số dẻo của đất như bảng dưới đây:

Trị số λ tùy thuộc vào chỉ số dẻo I_p

I_p	10	20	30	40	50	60	70
λ	1.09	1.0	0.9255	0.86	0.80	0.75	0.70

(Nội suy bậc nhất giữa các khoảng trong bảng)

4.7- Quy định hiệu chỉnh máy được tiến hành theo thời gian, khoảng thời gian giữa hai lần và phương pháp hiệu chỉnh được quy định theo quy định của nhà sản xuất đối với từng loại máy cụ thể.

4.8- Báo cáo thí nghiệm: Báo cáo thí nghiệm phải khẳng định là thí nghiệm đã được thực hiện theo quy định của quy trình này và cần có các thông số sau:

- Ngày thí nghiệm;
- Số hiệu lỗ khoan; - Số hiệu lỗ xuyên cắt cánh;
- Toạ độ lỗ khoan; - Toạ độ lỗ xuyên cắt cánh;
- Phương pháp thí nghiệm đã áp dụng;
- Chiều sâu của cắt cánh;
- Kích thước và hình dạng mũi cánh cắt (loại cánh vát nhọn hay loại cánh hình chữ nhật);
- Khoảng cách tính từ đáy lỗ khoan đến đầu dưới của ống bảo quản;
- Số đọc lực xoắn cực đại và các số đọc liên ngay sau đó khi thí nghiệm cắt đất nguyên trạng;
- Thời gian phá hoại của đất;

- Hệ số phá hoại;
- Số độc lực xoắn cực đại cho thí nghiệm cắt mẫu đất không nguyên trạng;
- Ghi lại tất cả sự sai khác so với quy trình thí nghiệm cắt cánh ở hiện trường;
- Hình trụ địa tầng lỗ khoan;
- Phương pháp tạo lỗ khoan;
- Mô tả thiết bị cắt cánh (Có hay không có ống bảo vệ);
- Mô tả phương pháp đo mô men lực;
- Ghi chú về sức cản truyền động;
- Họ tên tổ trưởng tổ khoan;
- tổ trưởng tổ cắt cánh;
- Họ tên của kỹ sư chỉ đạo thí nghiệm cắt cánh tại hiện trường.

PHỤ LỤC A
XÁC ĐỊNH SỰ BIẾN DẠNG CỦA THANH ỨNG BIẾN DO LỰC XOẮN
GÂY RA BẰNG BIỂU ĐỒ TỰ GHI

(THÍ NGHIỆM BẰNG MÁY CẮT CÁNH NILCON No. 163)

A. 1 - Thiết bị:

Máy cắt cánh Nilcon No. 163 gồm các bộ phận chính sau:

a). Bộ phận ấn nén và rút cần:

Bộ phận ấn nén và rút cần cắt, cánh cắt gồm một hệ thống bánh răng và xích để ấn toàn bộ cần cắt, cánh cắt xuống đất (hoặc rút lên) bằng tay quay và được lắp chặt trên khung chữ nhật.

b). Bộ phận neo:

Bộ phận neo dùng để triệt tiêu phản lực khi ấn cánh cắt xuống đất bao gồm 4 neo được neo xuống đất và ghim chặt khung chữ nhật.

c). Cần cắt và cánh cắt:

Cần cắt gồm một hệ thống cần hình trụ $\phi 20\text{mm}$, mỗi đoạn dài 1.0 m được nối với nhau bằng ren trong. Cần dưới cùng được nối với cánh cắt qua một đầu nối có cấu tạo đặc biệt để có thể ly hợp giữa ống bảo vệ và cánh cắt.

Cánh cắt dạng chữ thập có 3 loại kích thước như sau:

Cánh số No.	Kích thước		Hệ số cánh cắt C
	Chiều cao (mm)	Đường kính (mm)	
1	110	55	2.00
2	130	65	1.00
3	170	85	0.50

d). Khung đế:

Bộ phận khung đế gồm khung đứng và đế chữ nhật để lắp đặt thiết bị và ghim chặt máy xuống đất khi tiến hành thí nghiệm.

e). Bộ phận đo và vẽ biểu đồ (hình 4)

f). Phụ tùng cần thiết kèm theo máy gồm có:

- Tay quay neo: 1 cái;
- Tay quay để rút và ấn cần: 2 cái;
- Tay quay cần để cắt đất: 1 cái;
- Van bi dùng để ấn rút: 1 cái;
- Clê tháo cần cắt: 2 cái;
- Cánh cắt H/ D = 110/ 55: 1 cái;
H/ D = 130/ 65: 1 cái;
H/ D = 170/ 85: 1 cái;
- Lưỡi khoan đất (tạo lỗ): 1 cái;
- Xà beng: 1 cái.

A. 2 - Tiến hành thí nghiệm:

A. 2. 1 - Chuẩn bị thí nghiệm:

Xác định vị trí các điểm thí nghiệm trên thực địa, đánh dấu bằng cọc mốc và làm phẳng mặt đất với diện tích khoảng $2m^2$ xung quanh điểm thí nghiệm.

Lắp máy và đặt khung đế chữ nhật trên khoảng đất đã được làm phẳng tại vị trí dự định thí nghiệm. Neo chặt khung đế xuống đất. Cần tạo trước 1 lỗ thẳng đứng và chính xác vị trí để khi ấn cánh cắt xuống đất không bị xiên hoặc sai lệch làm ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

Lắp cần cắt và cánh cắt. Chọn cánh sao cho phù hợp với đất thí nghiệm. Kiểm tra sự làm việc của đầu nối ly hợp giữa cần cắt và cánh cắt, kiểm tra hình dạng, kích thước cánh cắt, độ cong vênh của cần cắt.

Lắp van bi.

Lắp tay quay.

Hạ cánh cắt xuống lỗ tạo trước, chú ý giữ cánh cắt thẳng đứng để khi ấn xuống không bị xiên.

A. 2. 2 - Thí nghiệm xác định sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng theo trình tự sau:

Ấn từ từ cánh cắt xuống đất bằng tay quay đến độ sâu thiết kế.

Tháo tay quay, đặt giấy vẽ vào hộp đo, điều chỉnh kim vẽ biểu đồ vào vị trí bắt đầu (đường 0), đẩy nắp hộp đo.

Chú ý: cần vít chặt nắp hộp đo chặn giấy vẽ để giấy không bị dịch chuyển gây ảnh hưởng sai lệch đến kết quả thí nghiệm. Vặn chặt van bi.

Dùng tay quay cần cắt, quay đều, liên tục với tốc độ quay 2 đến 3 vòng/phút. Trong quá trình quay, lúc đầu chỉ cần cắt quay cho đến khi quay nhanh và đều, thiết bị ghép nối tụt xuống, và sau đó cần cắt và cánh cắt cùng quay. Tiếp tục quay cho đến khi đất bị cắt, tức là khi thấy kim vẽ biểu đồ đạt tới đỉnh cao nhất và bắt đầu đi xuống.

Biểu đồ được vẽ trên giấy ở đoạn đầu biểu thị độ biến dạng của bộ phận ứng biến (thanh ứng biến) để quay cần cắt, tương ứng với lực ma sát giữa cần cắt và đất, đoạn sau biểu thị độ biến dạng của bộ phận ứng biến (thanh ứng biến) để quay cánh cắt, tương ứng với sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng.

A. 2. 3 - Thí nghiệm sức kháng cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng theo trình tự sau:

Tiến hành phá hoại kết cấu đất bằng cách quay tự do cánh cắt 25 đến 30 vòng bằng tay quay cần cắt.

Tiếp tục thao tác như mục A. 2. 2.

Biểu đồ được vẽ trên giấy lần này biểu thị độ biến dạng của dụng cụ ứng biến (thanh ứng biến) để quay cánh cắt, tương ứng với sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng.

A. 2. 4 - Trình tự thí nghiệm ở độ sâu mới được tiến hành lặp lại như các mục từ A. 2. 2 đến mục A. 2. 3.

A. 2. 5 - Trong quá trình thí nghiệm, phải thường xuyên theo dõi kim vẽ biểu đồ để kịp thời xử lý khi thấy bộ phận đo hoặc kim vẽ làm việc không bình thường. Thay giấy vẽ khi kết thúc từng vị trí thí nghiệm.

A. 2. 6 - Theo dõi và ghi vào nhật ký cắt cánh tất cả những gì phát hiện thấy trong quá trình thí nghiệm (sự tăng giảm đột ngột lực ấn cánh cắt, kim

vẽ bị kẹt, giấy vẽ bị dịch chuyển khi quay cánh cắt .v.v.) để phục vụ cho việc chỉnh lý kết quả.

A. 2. 7 - Thí nghiệm cắt cánh được kết thúc ở cao độ khi đạt tới độ sâu thiết kế hoặc cảm thấy vượt quá khả năng làm việc của thanh ứng biến.

A. 2. 8 - Sau khi kết thúc thí nghiệm, tháo hộp đo, rút toàn bộ hệ thống gồm cần cắt và cánh cắt lên khỏi mặt đất bằng tay quay.

A. 2. 9 - Nhổ neo và di chuyển toàn bộ máy cắt cánh cùng các phụ tùng đến vị trí thí nghiệm mới. Tại vị trí mới, thí nghiệm được tiến hành theo trình tự từ mục A. 2. 1 đến mục A. 2. 8

Ghi chú: Xác định lực ma sát giữa cần với đất thực hiện sau mục A.2.3 bằng 2 cách:

Cách thứ 1: Kéo cần cắt lên một đoạn và quay để tách sự liên kết cứng giữa cần cắt và cánh cắt nhờ đầu nối ly hợp giữa cần cắt và cánh cắt. Dùng tay quay cần cắt quay đều và tiếp tục thao tác như mục (c) mục A.2.2 (lúc này chỉ cần cắt quay, cánh cắt không quay). Biểu đồ vẽ thể hiện sự biến dạng của thanh ứng biến, tương ứng với sự biến dạng của thanh ứng biến tính được sức ma sát giữa cần và đất.

Cách thứ 2: Sau khi thí nghiệm cắt cánh kéo toàn bộ cần và cánh cắt lên, tháo phần cánh cắt, tiến hành thí nghiệm từ đầu để xác định lực ma sát giữa cần cắt với đất đúng như thí nghiệm có cánh cắt.

A. 3 - Tính toán và biểu diễn kết quả.

A. 3. 1 - Cơ sở tính toán.

Mô men quay được tính theo công thức:

$$M = k \cdot a$$

Trong đó: M - Mômen quay;

a - Khoảng cách lớn nhất trên bán kính hình rẽ quạt của đường cong cắt cánh là a và được xác định bởi hiệu số d - e.

(xem hình 5)

k - Hệ số hiệu chỉnh cho từng thiết bị cắt cánh.

Sức chống cắt không thoát nước của đất được xác định theo các công thức sau:

$$Su = C . k . a$$

$$Su' = C . k . a'$$

Trong đó: Su- Sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng;

Su'- Sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng;

$$a = d - e$$

$$a' = d' - e'$$

Ghi chú: d, e, d', e'(e'=e) được xác định trên biểu đồ thí nghiệm cắt cánh.

C - hệ số hiệu chỉnh cho các loại cánh khác nhau.

Độ nhảy S của đất: là tỷ số giữa sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng và sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng và được tính theo công thức:

$$S = Su/Su'$$

A. 3. 2 - Tính toán và biểu diễn kết quả.

a. Tiến hành chỉnh lý, tính toán kết quả thí nghiệm theo số liệu ghi trong nhật ký cắt cánh (mục A.5).

b. Kết quả thí nghiệm cắt cánh được biểu diễn bằng đồ thị theo độ sâu (xem mục A.6).

c. Trường hợp thí nghiệm cắt cánh trong lỗ khoan có thể vẽ đồ thị phụ thuộc giữa sức chống cắt hoặc độ nhảy của đất theo độ sâu trên cùng hình trụ lỗ khoan với cùng tỷ lệ độ sâu để tiện so sánh và hiệu chỉnh kết quả cắt cánh.

A. 4 – Hiệu chỉnh, bảo dưỡng thiết bị:

Sau mỗi đợt thí nghiệm phải lau rửa cẩn thận thiết bị, bôi dầu mỡ để tránh han gỉ, đặc biệt lau rửa sạch đất trong cánh cắt.

Trong thời gian dài không thí nghiệm, cánh cắt phải được tháo rời khỏi đầu cắt, cần cắt, lau chùi, bôi dầu mỡ cẩn thận và giữ cắt trong ống bảo vệ bằng chất dẻo.

Giữ gìn cẩn thận đồng hồ đo, kim vẽ, tránh va chạm mạnh khi vận chuyển.

Quy định 6 tháng bảo dưỡng thiết bị một lần.

Quy định 1 năm tiến hành hiệu chỉnh máy một lần. Phương pháp hiệu chỉnh theo hướng dẫn của nhà sản xuất kèm theo máy.

A.5 - BIỂU MẪU TÍNH KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH
(Sử dụng máy Nilcon No-163)

Công trình: Cảng Chùa Vẽ

Đơn vị thí nghiệm: Tổ 2

Số hiệu lỗ xuyên(Lỗ khoan): CC1

Kích thước cánh cắt: H/D=110/55

Tọa độ: x=2314.00 y=546.00 z=3.25

Ngày thí nghiệm: 18/4

Hệ số K=1.16

Hệ số C=2

$a=d-e$ (cm); $a'=d'-e'$ (cm); $S_u=K.C.a$ (T/m²); $S_{u'}=K.C.a'$ (T/m²)

Độ sâu		Sức chống cắt của đất nguyên trạng				Sức chống cắt của đất không nguyên trạng				Độ nhảy S (=S _u /S _{u'})
Đáy LK	Đầu CC	d	e	a	S _u T/m ²	d'	e'	a'	S _{u'} T/m ²	
1.0										
2.0										
3.0										
4.0										
5.0										
6.0										
7.0										
8.0	8.5	3.0	1.3	1.7	3.94	1.7	0.60	1.10	2.55	1.55
9.0	9.5	3.3	2.0	1.3	3.02	1.6	0.80	0.80	1.86	1.63
10.0	10.5	3.0	2.0	1.0	2.32	1.5	0.60	0.90	2.09	1.11
11.0	11.5	3.2	2.2	1.0	2.32	1.6	0.90	0.70	1.62	1.43
12.0	12.5	3.5	2.6	0.9	2.09	1.1	0.40	0.70	1.62	1.29
13.0	13.5	2.6	1.8	0.8	1.86	1.3	0.83	0.47	1.09	1.70
14.0	14.5	3.2	2.6	0.6	1.39	1.5	1.03	0.47	1.09	1.28
15.0	15.5	2.8	1.6	1.2	2.78	1.5	0.60	0.90	2.09	1.33
16.0	16.5	3.4	2.2	1.2	2.78	1.6	0.60	1.00	2.32	1.20
17.0	17.5	3.3	2.2	1.1	2.55	1.8	0.70	1.10	2.55	1.00
18.0	18.5	3.5	2.5	1.0	2.32	2.0	1.30	0.70	1.62	1.43

Người tính

Người kiểm tra

Người duyệt

A.6 - KẾT QUẢ VÀ BIỂU ĐỒ THÍ NGHIỆM CẮT CÁNCH
(*Sử dụng cho máy Nilcon No-163*)

Đơn vị thí nghiệm: Tổ 2

Kích thước cánh cắt: H/D=110/55

Ngày thí nghiệm: 18/4

Hệ số C=2

$$a=d-e \text{ (cm)}; \quad a'=d'-e' \text{ (cm)}; \quad Su=K.C.a \text{ (T/m}^2\text{)}; \quad Su'=K.C.a' \text{ (T/m}^2\text{)}$$
[illegible]

Người kiểm tra

PHỤ LỤC B

ĐO LỰC XOẮN BẰNG XOẮN KẾ

(THÍ NGHIỆM BẰNG MÁY CẮT CÁNH GEONOR H-350)

B. 1 - Thiết bị.

B. 1. 1 - Máy cắt cánh Geonor H-350 gồm các bộ phận chính sau:

a). Bộ phận ấn nén:

Bộ phận ấn nén là một kích tay dùng để ấn toàn bộ cần cắt, cánh cắt và ống bảo vệ xuống đất. Kích vận hành bằng tay, khả năng lực ấn tối đa là 5 tấn được lắp ghép trên khung đế chữ nhật.

b). Bộ phận neo:

Bộ phận neo dùng để triệt tiêu phản lực khi ấn cánh cắt xuống đất, gồm 2 neo dài 1,5m; $\phi 20\text{mm}$, được neo xuống đất và ghim chặt khung hình chữ nhật bằng 2 hãm neo.

c). Bộ phận cần cắt và đầu cắt:

- Cần cắt gồm một hệ thống cần hình trụ $\phi 20\text{mm}$, mỗi đoạn dài 1.0 m nằm trong ống bảo vệ, được nối với nhau bằng ren trong. Cần dưới cùng được nối với cánh cắt.

- Đầu cắt gồm 2 phần: Cánh cắt và bộ phận bảo vệ cánh cắt. Cánh cắt dạng chữ thập có chiều dày cố định $\delta = 2\text{mm}$ và chiều cao H bằng 2 lần chiều rộng D ($H/D = 2$) được nối với cần cắt cuối cùng và nằm trong bộ phận bảo vệ cánh cắt. Có 2 cỡ cánh cắt $H/D = 130/65$ và $H/D = 110/55$.

d). Bộ phận ống bảo vệ:

Bộ phận ống bảo vệ cần cắt gồm hệ thống ống $\phi 42\text{mm}$, mỗi đoạn dài 1,0 m nối với nhau bằng ren ngoài qua đầu nối. Ống bảo vệ dưới cùng được nối với bộ phận bảo vệ cánh cắt.

e). Bộ phận đo và quay cánh cắt:

Bộ phận đo là một đồng hồ (xoắn kế) có cấu tạo đặc biệt cho phép xác định lực xoắn cần thiết để quay cánh cắt, được xác định thông qua số đo độ biến dạng của vòng ứng biến không khép kín đặt trong đồng hồ.

f). Bộ phận cánh cắt:

Được quy định ở mục A.1.c

(xem hình 6)

g). Phụ tùng cần thiết kèm theo máy cắt cánh Geonor H-350:

Được quy định ở mục A.1. f phụ lục A

B. 2 - Tiến hành thí nghiệm.

B. 2. 1 - Chuẩn bị thí nghiệm:

a. Xác định vị trí các điểm thí nghiệm trên thực địa, đánh dấu bằng cọc mốc và làm phẳng mặt đất với diện tích khoảng $2m^2$ xung quanh điểm thí nghiệm.

b. Đặt khung đế chữ nhật lên khoảng đất đã được làm phẳng tại vị trí dự định thí nghiệm. Neo chặt khung đế xuống đất bằng 2 neo hãm.

c. Tạo lỗ trước bằng dụng cụ tạo lỗ $\phi = 150mm$ đến độ sâu 0,8 – 1,0m. Cần tạo lỗ thẳng đứng và chính xác để khi ấn đầu cánh cắt xuống đất không bị xiên làm ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

d. Lắp kích tay lên khung đế.

e. Lắp cần cắt và cánh cắt. Chọn cánh cắt sao cho phù hợp với đất thí nghiệm. Kiểm tra sự làm việc của đầu cắt, kiểm tra hình dạng kích thước cánh cắt, độ cong vênh của cần cắt và ống bảo vệ...

Ghi chú: Nên dùng cánh cắt có kích thước $H/D = 130/65$ cho đất bùn, đất dính rất yếu (chảy, dẻo chảy, bão hoà nước) và dùng cánh cắt có kích thước $H/D = 110/55$ cho đất dẻo mềm, chặt.

g. Hạ đầu cắt xuống lỗ tạo trước, chú ý giữ đầu cắt thẳng đứng để khi ấn xuống không bị xiên.

B. 2. 2 - Thí nghiệm xác định sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng theo trình tự sau:

a. Ấn từ từ đầu cắt xuống đất bằng kích tay đến độ sâu thiết kế.

b. Tháo kích, ấn cánh cắt ra khỏi bộ phận bảo vệ cánh cắt một đoạn 0.4 m. Lắp bộ phận đo vào cần cắt và ống bảo vệ. Điều chỉnh kim đồng hồ về vị trí 0, lắp tay quay vào.

Ghi chú:

- Khi ấn cánh cắt xuống đất, trước hết dùng búa gõ lên đầu cần để cánh cắt qua khỏi vòng hãm, sau đó từ từ dùng tay ấn cánh cắt ra khỏi bộ

phận bảo vệ cánh cắt. Chú ý không được ấn cánh cắt xuống đất quá nhanh làm vùng đất xung quanh cánh cắt bị phá hoại gây ảnh hưởng tới kết quả thí nghiệm.

- Cần vít chặt đồng hồ và ống bảo vệ sao cho cả hệ thống này bất động trong quá trình quay cánh cắt, tránh gây ảnh hưởng sai lệch tới kết quả thí nghiệm.

c. Dùng tay quay đều, liên tục với vận tốc 2 - 3 vòng/ phút (hoặc 0,2- 0,3 độ/s) cho đến khi đất bị cắt, tức là khi thấy trên đồng hồ kim đỏ dừng lại và kim đen quay ngược lại chiều kim đồng hồ.

d. Ghi số đọc trên mặt số tại vị trí kim đỏ dừng. Đó chính là số đọc tương ứng với sức chống cắt cực đại của đất (sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng).

B. 2. 3 - Thí nghiệm xác định sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng theo trình tự sau:

a. Tháo tay quay, tiến hành phá hoại kết cấu đất bằng cách quay tự do cánh cắt 25 - 30 vòng (hoặc 2-3 độ/s). Sau đó lắp tay quay vào và tiến hành thao tác như mục (c) và (d) mục B. 2. 2. Số đọc lần này ứng với sức chống cắt cực tiểu (sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng).

b. Sau mỗi độ sâu thí nghiệm, tháo đồng hồ, đưa cánh cắt vào bộ phận bảo vệ của đầu cắt và ấn xuống độ sâu tiếp theo.

B. 2. 4 - Trình tự thí nghiệm ở độ sâu mới được tiến hành lặp lại như mục B. 2. 2 và B. 2. 3.

B. 2. 5 - Trong quá trình thí nghiệm, phải thường xuyên theo dõi đồng hồ đo để kịp thời xử lý khi thấy bộ phận đo làm việc không bình thường hoặc quyết định ngừng thí nghiệm nếu thấy cần thiết.

B. 2. 6 - Theo dõi và ghi vào nhật ký cắt cánh tất cả những gì phát hiện thấy trong quá trình thí nghiệm (sự tăng giảm đột ngột lực ấn đầu cánh cắt, đồng hồ bị kẹt, ống bảo vệ bị dịch chuyển ngược chiều khi quay cánh cắt .v.v.) để phục vụ cho việc chỉnh lý kết quả.

B. 2. 7 - Thí nghiệm cắt cánh được kết thúc khi ở cao độ đạt tới độ sâu thiết kế, hoặc khi thấy số đọc trên đồng hồ vượt quá khả năng làm việc của vòng ứng biến.

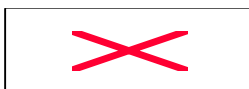
B. 2. 8 - Khi kết thúc thí nghiệm, tháo đồng hồ đo, đưa cánh cắt vào ống bảo vệ của đầu cắt và rút toàn bộ hệ thống gồm đầu cắt (cánh cắt và bộ phận bảo vệ đầu cắt), cần cắt và ống bảo vệ lên khỏi mặt đất bằng kích tay. Tốc độ rút không hạn chế.

B. 2. 9 - Nhổ neo và di chuyển toàn bộ máy cắt cánh cùng các phụ tùng đến vị trí thí nghiệm mới. Tại vị trí mới, thí nghiệm được tiến hành theo trình tự từ mục B. 2. 1 đến B. 2. 8.

B. 3 - Tính toán.

B. 3. 1 - Cơ sở tính toán:

Sức chống cắt không thoát nước của đất xác định bằng máy cắt cánh GEONOR H-350 được tính toán trên cơ sở giả thiết ứng suất cắt phân bố đều theo mặt cắt hình trụ tròn xoay với đường kính đáy và chiều cao đúng bằng chiều rộng và chiều cao của cánh cắt. Đối với cánh cắt có kích thước $H/D = 2$, sức chống cắt của đất được xác định theo công thức sau:



Trong đó:

S_u - Sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng;

S_u' - Sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng;

$M_{\max}$ - Mômen quay cực đại trong đất nguyên trạng;

$M_{\min}$ - Mômen quay cực tiểu trong đất không nguyên trạng;

D - Đường kính trụ đất bằng chiều rộng cánh cắt .

Ghi chú: Tính toán sức chống cắt của đất bằng 2 cách:

- Theo công thức;
- Theo biểu đồ lập sẵn cho mỗi loại máy, mỗi loại kích thước cánh cắt như biểu đồ tra sức chống cắt.

Độ nhảy của đất: là tỷ số giữa sức chống cắt không thoát nước của đất nguyên trạng và sức chống cắt không thoát nước của đất không nguyên trạng và được tính theo công thức:

$$S = S_u / S_u'$$

B. 3. 2 - Tính toán và biểu diễn kết quả.

Tiến hành chỉnh lý, tính toán kết quả thí nghiệm theo số liệu ghi trong nhật ký cắt cánh (phụ lục B.5: biểu mẫu ghi chép kết quả thí nghiệm cắt cánh hiện trường).

Kết quả thí nghiệm cắt cánh được biểu diễn trên đồ thị độ sâu (xem phụ lục B.6: biểu mẫu vẽ biểu đồ thí nghiệm cắt cánh).

Có thể đưa đồ thị phụ thuộc giữa sức chống cắt hoặc độ nhảy của đất theo độ sâu trên cùng hình trụ của lỗ khoan với cùng tỷ lệ độ sâu để tiện so sánh và hiệu chỉnh kết quả cắt cánh.

B. 4 – Hiệu chỉnh bảo dưỡng thiết bị:

Thực hiện theo quy định trong mục A.4 phụ lục A

B.5 - BIỂU MẪU GHI KẾT QUẢ
THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH HIỆN TRƯỜNG
(Sử dụng khi dùng máy Geonor H-350)

Công trình: Cầu Đồng Niên
 Số hiệu lỗ xuyên(Lỗ khoan) –CC: CC1
 Tọa độ: x=2314.00 y=546.00 z=3.25

Đơn vị thí nghiệm: Tổ 1
 Kích thước cánh cắt:H/D=110/55
 Ngày thí nghiệm: 18/4

Độ sâu		Số đọc đồng hồ		Sức chống cắt		Độ nhảy	Ghi chú
Đáy lỗ khoan	Đầu cánh cắt	Đất nguyên trạng	Đất phá hoại	Đất nguyên trạng	Đất phá hoại		
1.00							
2.00							
3.00							
4.00							
5.00							
6.00							
7.00							
8.00							
9.00							
10.00							
11.00							
12.00	12.50	3.80	1.80	3.50	1.50	2.30	
13.00	13.50	3.50	1.80	3.30	1.50	2.23	
14.00	14.50	3.30	1.60	3.10	1.30	2.40	
15.00	15.50	3.10	1.20	2.90	1.00	2.90	
16.00	16.50	2.90	1.00	2.60	0.80	3.25	

Người T/nghiệm

Người kiểm tra

Người duyệt

B.6 - BIỂU ĐỒ THÍ NGHIỆM CẮT CÁNCH
(*Sử dụng khi dùng máy Geonor H-350*)

Đơn vị thí nghiệm: Tổ 1

Kích thước cánh cắt:H/D=110/55

Ngày thí nghiệm: 18/4

[illegible]

Người kiểm tra