

trên 4cm bằng loại tre khi đóng không bị dập, gãy. Khi tính toán được phép xem vùng đóng cọc tre như trên là nền đường đã đắp. Trên đỉnh cọc tre sau khi đã đắp một lớp 30cm nền rải vải địa kỹ thuật (hoặc các loại geogrids có chức năng tương tự) như đã nói ở Điều IV.2.4 để tạo điều kiện phân bố đều tải trọng nền đắp trên các cọc tre.

Tương tự, có thể dùng các cọc tràm loại có đường kính đầu lớn trên 12cm, đầu nhỏ trên 5cm, đóng sâu 3-5cm với mật độ 16 cọc/m².

IV.4. Đắp bệ phản áp

IV.4.1. Giải pháp này chỉ dùng khi đắp nền đường trực tiếp trên đất yếu với tác dụng tăng mức ổn định chống trượt trôi cho nền đường để đạt các yêu cầu nói ở II.1.1, cả trong quá trình đắp và quá trình đưa vào khai thác lâu dài. Nếu đắp nền và đắp bệ phản áp hai bên đồng thời thì không cần khống chế tốc độ đắp, vì vậy có thể thi công nhanh. Tuy nhiên giải pháp này không giảm được thời gian lún cố kết và không những không giảm được độ lún mà còn tăng thêm độ lún (do thêm tải trọng của bệ phản áp ở hai bên). Ngoài ra, nó còn có nhược điểm là khối lượng đắp lớn và diện tích chiếm ruộng đất lớn. Giải pháp này cũng không thích hợp với các loại đất yếu là than bùn loại III và bùn sét.

IV.4.2. Cấu tạo của bệ phản áp.

- Vật liệu đắp bệ phản áp là các loại đất hoặc cát thông thường; trường hợp khó khăn có thể dùng cả đất lẫn hữu cơ.

- Bề rộng của bệ phản áp mỗi bên nền vượt quá phạm vi cung trượt nguy hiểm ít nhất từ 1-3m (xác định cung trượt nguy hiểm nhất theo phương pháp nói ở Điều V.1 và V.2). Mặt trên bệ phản áp phải tạo dốc ngang 2% ra phía ngoài.

- Chiều cao bệ phản áp không quá lớn để có thể gây trượt trôi (mất ổn định) đối với chính phần đắp phản áp; khi thiết kế thường giả thiết chiều cao bệ phản áp bằng 1/3-1/2 chiều cao nền đắp rồi nghiệm toán ổn định theo phương pháp mặt trượt tròn nói ở Mục V đối với bản thân bệ phản áp và đối với nền đắp có bệ phản áp, nếu kết quả nghiệm toán đạt các yêu cầu nói ở Điều II.1.1 là được.

- Độ chặt đất đắp bệ phản áp nên đạt $K \geq 0,9$ (đảm nén tiêu chuẩn).

IV.5. Tầng cát đệm

IV.5.1. Tầng cát đệm được bố trí giữa đất yếu và nền đắp để tăng nhanh khả năng thoát nước cố kết từ phía dưới đất yếu lên mặt đất tự nhiên dưới tác dụng của tải trọng nền đắp.

Tầng cát đệm nên được sử dụng trong các trường hợp đắp trực tiếp trên đất yếu (IV.2.1 và IV.2.2) và bắt buộc phải có khi áp dụng các giải pháp thoát nước cố kết theo phương thẳng đứng (Mục IV.6).

IV.5.2. Cát dùng làm tầng cát đệm cần phải bảo đảm được các yêu cầu sau:

Cát phải là loại cát có tỷ lệ hữu cơ < 5% cỡ hạt lớn hơn 0,25mm chiếm trên 50% cỡ hạt nhỏ hơn 0,08mm chiếm ít hơn 5% và phải thỏa mãn một trong hai điều kiện sau:

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} > 6 \quad (\text{IV-1})$$

$$\frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} > 1 \quad \text{và} \quad < 3 \quad (\text{IV-2})$$

trong đó:

D_{30} - Kích cỡ hạt mà lượng chứa các cỡ nhỏ hơn nó chiếm 30%.

D_{10} - Kích thước đường kính hạt mà lượng chứa các cỡ nhỏ hơn nó chiếm 10%.

IV.5.3. Chiều dày tầng cát đệm ít nhất phải bằng độ lún tổng cộng S nói ở điều II.2.1 nhưng không được nhỏ hơn 50cm. Độ chặt đầm nén của tầng cát đệm chỉ yêu cầu đạt 0,9 độ chặt đầm nén tiêu chuẩn (phục vụ xe máy thi công các lớp trên).

IV.5.4. Bề rộng mặt tầng cát đệm phải rộng hơn đáy nền đắp mỗi bên tối thiểu là $0,5 \div 1\text{m}$; mái dốc và phần mở rộng hai bên của tầng cát đệm phải cấu tạo tầng lọc ngược để nước cố kết thoát ra không lồi theo cát, nhất là khi lún chìm vào đất yếu nước cố kết vẫn có thể thoát ra và khi cần thiết dùng bơm hút bớt nước sẽ không gây phá hoại tầng cát đệm.

Tầng lọc ngược có thể được cấu tạo theo cách thông thường (xếp đá dày khoảng $20 \div 25\text{cm}$) hoặc bằng vải địa kỹ thuật có yêu cầu như nói ở Điều IV. 5.5. Trường hợp sử dụng vải địa kỹ thuật thì nên rải vải trên đất yếu, sau đó đắp tầng cát đệm, rồi lật vải bọc cả mái dốc và phần mở rộng của nó để làm chức năng lọc ngược. Lớp vải làm chức năng lọc ngược này phải chôn vào phạm vi đáy nền ít nhất là 2m. Lúc này, cũng nên lợi dụng vải địa kỹ thuật rải trực tiếp trên đất yếu để kiêm thêm các chức năng khác như tăng cường thêm mức ổn định trong quá trình đắp (xem Mục IV.7) hoặc các chức năng nói ở Điều IV.2.4.

IV.5.5. Trong trường hợp sử dụng vải địa kỹ thuật làm tầng lọc ngược như nói ở Điều IV.5.4 thì đường kính lỗ lọc của vải phải đảm bảo điều kiện sau:

$$O_f \leq C.D_{85} \quad (\text{IV-3})$$

trong đó:

O_f - Đường kính lỗ lọc của vải cần chọn (μm)

D_{85} - Kích cỡ đường kính hạt của vật liệu tầng cát đệm mà lượng chứa các cỡ nhỏ hơn nó chiếm 85% (μm)

C - Hệ số lấy bằng 0.64

Vải địa kỹ thuật kiêm thêm chức năng nào thì chỉ tiêu kỹ thuật của vải cũng đồng thời phải thoả mãn các yêu cầu tương ứng.

IV.5.6. Nước cố kết từ tầng cát đệm qua tầng lọc ngược thoát ra cần phải được thoát nhanh khỏi phạm vi lân cận nền đường. Cần thiết kể sẵn các đường thoát nước và khi cần thiết có thể bố trí bơm hút tháo nước (đặc biệt là khi tầng cát đệm đã lún hết vào trong đất yếu).

IV.6. Thoát nước cố kết theo phương thẳng đứng (sử dụng giếng cát hoặc bắc thấm)

IV.6.1. Nhờ có bố trí các phương tiện thoát nước theo phương thẳng đứng (giếng cát hoặc bắc thấm) nên nước cố kết ở các lớp sâu trong đất yếu dưới tác dụng tải trọng đắp sẽ có điều kiện để thoát nhanh (thoát theo phương nằm ngang ra giếng cát hoặc bắc thấm rồi theo chúng thoát lên mặt đất tự nhiên). Tuy nhiên, để đảm bảo phát huy được hiệu quả thoát nước này thì chiều cao nền đắp tối thiểu nên là 4m và khi thiết kế cần thỏa mãn các điều kiện (IV-4a), (IV-4b) dưới đây:

$$\sigma_{vz} + \sigma_z \geq (1,2 \sim 1,5)\sigma_{pz} \quad (\text{IV-4a})$$

$$\eta = \frac{\lg(\sigma_{vz} + \sigma_z) - \lg \sigma_{pz}}{\lg(\sigma_{vz} + \sigma_z) - \lg \sigma_{vz}} > 0,6 \quad (\text{IV-4b})$$

trong đó:

σ_{vz} - Ứng suất (áp lực) thẳng đứng do trọng lượng bản thân các lớp đất yếu gây ra ở độ sâu z (MPa)

$$\sigma_{vz} = \sum \gamma_i \cdot h_i \quad (\text{IV-5})$$

γ_i và h_i - Trọng lượng thể tích và bề dày lớp đất i nằm trong phạm vi từ mặt tiếp xúc của đất yếu với đáy nền đắp ($z=0$) đến độ sâu z trong đất yếu; chú ý rằng đối với các lớp đất yếu nằm dưới mức nước ngầm thì trị số γ_i phải dùng trọng lượng thể tích đẩy nổi (trừ đi 1).

σ_z - Ứng suất (áp lực) thẳng đứng do tải trọng đắp (phần nền đắp và phần đắp gia tải trước nếu có, nhưng không kể phần chiều cao đắp h_x quy đổi từ tải trọng xe cộ) gây ra ở độ sâu z trong đất yếu kể từ đáy nền đắp (MPa); σ_z được tính theo toán đồ Osterberg ở Phụ lục II.

σ_{pz} - Áp lực tiền cố kết ở độ sâu z trong đất yếu (MPa); σ_{pz} được xác định từ thí nghiệm cố kết theo hướng dẫn và quy định ở Phụ lục I.

Điều kiện (IV-4a) và (IV-4b) phải được thỏa mãn đối với mọi độ sâu z trong phạm vi từ đáy nền đắp đến hết chiều sâu đóng giếng cát hoặc cắm bắc thấm.

Nếu không thỏa mãn các điều kiện nói trên thì có thể kết hợp với biện pháp gia tải trước như nói ở Điều IV.6.8. để tăng σ_z .

IV.6.2. Các giải pháp dùng phương tiện thoát nước cố kết thẳng đứng thường chỉ áp dụng khi tầng đất yếu dày (bề dày tầng đất yếu vượt quá bề rộng đáy nền đắp) và nền đắp cao. Vì giá thành xây dựng cao nên thường chỉ áp dụng khi dùng các giải pháp khác không thể bảo đảm được tiêu chuẩn về phần độ lún cố kết còn lại ΔS nói ở Điều II.2.3 trong thời hạn thi công quy định.