

TÍNH TOÁN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG MỀM

1./ DỰ KIẾN KẾT CẤU ÁO ĐƯỜNG

Các lớp kết cấu được dự kiến dựa trên cơ sở các qui định chi tiết về chiều dày tối thiểu trong tiêu chuẩn TCCS 38 : 2022/TCĐBVN

Bảng 3: Bảng kết cấu dự kiến

Các lớp kết cấu (tính từ dưới lên)	Bề dày (cm)	Modun đàn hồi E (MPa)			Kéo uốn R _{ku} (MPa)	Lực dính (MPa)	Góc masat φ (độ)
		Độ võng	Tính trượt	Kéo uốn			
Sỏi đỏ		60				0,038	30
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 1	10	300	300	300			
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 2	10	300	300	300			

SƠ HỌA KẾT CẤU

Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 2 dày 10cm

$E_v = 300\text{MPa}; E_{tr} = 300\text{MPa}; E_{ku} = 300\text{MPa}$

Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 1 dày 10cm

$E_v = 300\text{MPa}; E_{tr} = 300\text{MPa}; E_{ku} = 300\text{MPa}$

Sỏi đỏ

$E_v = 60\text{MPa}; C = 0,038\text{MPa}; \varphi = 30^\circ$

2./ KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ CHUNG CỦA KẾT CẤU THEO TIÊU CHUẨN ĐỘ VỒNG ĐÀN HỒI

Công thức kiểm tra: (4)

$$E_{ch} \geq K_{tb}^{dc} \cdot E_{yc}$$

a/ Việc đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên được thực hiện theo biểu thức (5):

$$E_{tb}' = E_1 \left[\frac{1 + k \cdot t^{1/3}}{1 + k} \right]^3$$

Với $k = h_2/h_1$ và $t = E_2/E_1$; Kết quả tính đổi tầng như ở Bảng 4:

Bảng 4: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb}'

Lớp kết cấu	E_i (MPa)	$t = E_2/E_1$	h_i (cm)	$k = h_2/h_1$	H_{tb} (cm)	E_{tbi}' (MPa)
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 1	300		10		10	300,0
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 2	300	1,000	10	1,000	20	300,0

b/ Tính E_{ch} của kết cấu: sử dụng toán đồ Hình 2- TCCS 38 : 2022/TCĐBVN

- Xét đến hệ số điều chỉnh $\beta = f(H/D)$: phụ thuộc hệ số H/D. Tra Bảng 11 trong TCCS 38 : 2022/TCĐBVN xác định hệ số điều chỉnh β

Vậy kết cấu có mô đun đàn hồi trung bình $E_{tb1}^{dc} = \beta \cdot E_{tb1}'$

$$\Rightarrow E_o/E_1 = E_o/E_{tb1}^{dc}$$

Từ 2 tỉ số trên tra toán đồ Hình 2 trong TCCS 38 : 2022/TCĐBVN, được: $E_{ch}/E_1 = E_{ch}/E_{tb1}^{dc} \Rightarrow$

$$E_{ch} = E_{ch}/E_1 \times E_{tb1}^{dc}$$

BẢNG TÍNH E_{ch} TỪNG LỚP

Lớp kết cấu	H / D	β	E_{tbi}^{dc}	E_o/E_{tbi}^{dc}	E_{chi}/E_{tbi}^{dc}	E_{chi} (MPa)
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 1	0,303	1,000	300	0,2000	0,2759	82,77
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 2	0,606	1,048	314,478	0,1908	0,3597	113,12

c/ Nghiệm lại điều kiện (4) theo mục 9.2.1; phải có:

$$E_{ch} \geq K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$$

Với đường đường phố, mặt đường cấp cao A2

Tra Bảng 10 tìm được $E_{yc} = 95,00$ MPa để kiểm toán.

Kiểm tra E_{yc} so với giá trị E_{yc} tối thiểu với cấp đường tương ứng theo Bảng 10, thì E_{yc} lớn hơn

Chọn độ tin cậy thiết kế theo cấp đường từ Bảng 7:

$$K = 0,95$$

Từ độ tin cậy, tìm hệ số cường độ về độ võng:

$$K_{cd}^{dv} = 1,170$$

$$\Rightarrow K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} = 111,15 \text{ (MPa)}$$

Kết quả nghiệm toán:

$$E_{ch} = 113,12 > K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc} = 111,15 \Rightarrow \text{Kết luận} \Rightarrow \text{Đạt}$$

Vậy với cấu tạo kết cấu dự kiến đảm bảo đạt yêu cầu cường độ theo tiêu chuẩn độ võng đàn hồi cho phép.

3./ KIỂM TRA KẾT CẤU THEO TIÊU CHUẨN CHỊU CẮT TRƯỢT TRONG ĐẤT NỀN

Công thức kiểm tra: (7)

$$T_{ax} + T_{av} \leq \frac{C_{tt}}{K_{cd}^{tr}}$$

a/ Tính E_{tb} của tất cả các lớp kết cấu

- Việc tính đổi các lớp về hệ 2 lớp được thực hiện như bảng sau, và theo công thức:

$$E_{tb}' = E_1 \left[\frac{1 + k.t^{1/3}}{1 + k} \right]^3$$

Bảng 5: Kết quả tính đổi tầng 2 lớp một từ dưới lên để tìm E_{tb}'

Lớp kết cấu	E_i (MPa)	$t = E_2/E_1$	h_i (cm)	$k = h_2/h_1$	H_{tb} (cm)	E_{tb}' (MPa)
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 1	300		10		10	300,0
Đá 4x6 chèn đá dăm lớp 2	300	1,000	10	1,000	20	300,0

Xét đến hệ số điều chỉnh β theo $H/D \Rightarrow \beta = 1,0483$

$$\Rightarrow E_{tb}^{dc} = \beta \times E_{tb}' = 1,048 \times 300 = 314,48 \text{ (MPa)}$$

b/ Xác định ứng suất cắt hoạt động do tải trọng bánh xe tiêu chuẩn tính toán gây ra T_{ax}

$$\text{Ta có: } H/D = 0,606$$

$$E_1/E_2 = E_{tb}^{dc}/E_0 = 314,48/60 = 5,24$$

$$\varphi = 30,0^\circ$$

Từ các kết quả trên, tra biểu đồ hình 4 ứng với góc nội masat của đất nền:

$$\text{Ta có } T_{ax}/p = 0,0581$$

$$\text{Vậy } \Rightarrow T_{ax} = 0,0581 \times 0,6 = 0,034860 \text{ (MPa)}$$

c/ Xác định ứng suất cắt hoạt động do trọng lượng bản thân các lớp kết cấu áo đường gây ra trong nền đất T_{av} .

$$\text{Tra toán đồ Hình 6 ta được: } T_{av} = -0,000800 \text{ (MPa)}$$

d/ Xác định trị số lực dính tính toán C_{tt}

$$\text{Với } C_{tt} = C.K_1.K_2.K_3$$

Trong đó:

$$C = 0,0380 \text{ (MPa)}$$

$$K_1 = 0,6000$$

$$K_2 = 1,0000 \text{ (tra bảng 12)}$$

$$K_3 = 1,5000$$

$$\Rightarrow C_{tt} = 0,0342 \text{ (MPa)}$$

Xác định độ tin cậy yêu cầu đối với tính cắt trượt: $K = 0,95$

$$\Rightarrow \text{Hệ số cường độ về cắt trượt } K_{cd}^{tr} = 1,00$$

$$\text{Vậy ta có: } T_{av} + T_{ax} = 0,03486 - 0,0008 = 0,034060 \text{ (MPa)}$$

$$C_{tt} / K_{cd}^{tr} = 0,0342 / 1 = 0,034200 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Ta thấy: } T_{av} + T_{ax} < C_{tt} / K_{cd}^{tr} \Rightarrow \text{kết luận } \Rightarrow \text{Đạt}$$

$\Rightarrow$ Kết luận: Kết cấu dự kiến Đảm bảo điều kiện chống trượt