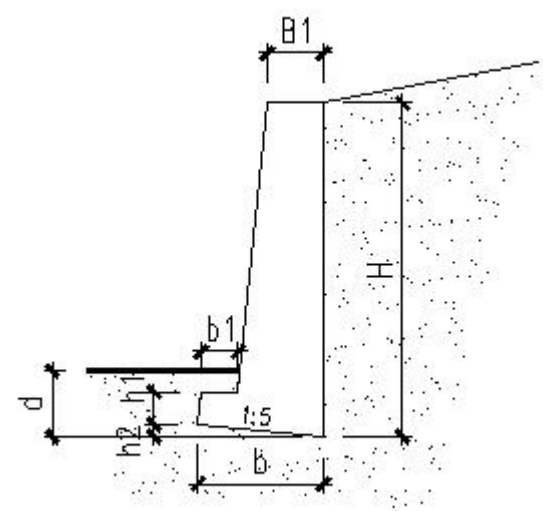


DQ1 挡土墙计算

一、设计依据

- 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011①
- 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015 年版)②

二、示意图



三、计算信息

构件编号: DQ1

1. 几何参数

- 挡墙样式: 直立
- 墙高 H: 1.7m
- 顶部厚度 B1: 300mm
- 底部厚度 b: 850mm
- 趾尖宽度 b1: 550mm
- 趾尖厚度 h1: 500mm
- 埋入深度 d: 800mm
- 底坡度 1:5
- 墙背坡度 1:0

2. 土参数

- 填土重度 γ : 18kN/m³
- 土的粘聚力 c: 15kN/m
- 土的坡度 β : 15°
- 土对挡土墙背的摩擦角 δ : 15°
- 墙背填土内摩擦角 ψ : 15°
- 基底摩擦系数 μ : 0.3

边坡条件: 填土

地基承载力特征值 f_a : 120kPa

3. 荷载

墙上均布荷载 q_1 : 15kN/m(背景墙荷载)

地表均布荷载 q_2 : 5kN/m

四、主动土压力计算

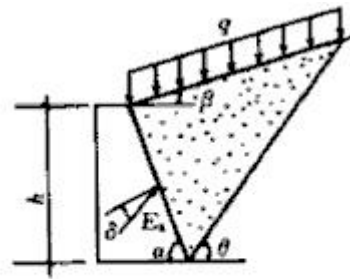


图 L.0.1 计算简图

边坡条件为填土，故使用库伦土压力计算方法

直立式， $\alpha=90^\circ$

$$\begin{aligned} K_q &= 1 + 2 * q_2 / (\gamma * H * \sin \alpha * \cos \beta / \sin(\alpha + \beta)) \\ &= 1 + 2 * 5 / (18 * 1.7 * \sin(90^\circ) * \cos(15^\circ) / \sin(90^\circ + 15^\circ)) \\ &= 1.33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_1 &= \sin(\alpha + \beta) / (\sin \alpha * \sin(\alpha + \beta - \psi - \delta))^2 \\ &= \sin(90^\circ + 15^\circ) / [\sin(90^\circ) * \sin(90^\circ + 15^\circ - 15^\circ - 15^\circ)]^2 \\ &= 1.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_2 &= K_q * [\sin(\alpha + \beta) * \sin(\alpha - \delta) + \sin(\psi + \delta) * \sin(\psi - \beta)] \\ &= 1.33 * [\sin(90^\circ + 15^\circ) * \sin(90^\circ - 15^\circ) + \sin(15^\circ + 15^\circ) * \sin(15^\circ - 15^\circ)] \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= 2 * c / (\gamma * H) \\ &= 2 * 15 / (18 * 1.7) \\ &= 0.98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_3 &= 2 * \eta * \sin \alpha * \cos \psi * \cos(\alpha + \beta - \psi - \delta) \\ &= 2 * 1 * \sin(90^\circ) * \cos(15^\circ) * \cos(90^\circ + 15^\circ - 15^\circ - 15^\circ) \\ &= 0.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_4 &= K_q * \sin(\alpha + \beta) * \sin(\psi - \beta) + \eta * \sin \alpha * \cos \psi \\ &= 1.33 * \sin(90^\circ + 15^\circ) * \sin(15^\circ - 15^\circ) + 0.98 * \sin(90^\circ) * \cos(15^\circ) \\ &= 0.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_5 &= K_q * \sin(\alpha - \delta) * \sin(\psi + \delta) + \eta * \sin \alpha * \cos \psi \\ &= 1.33 * \sin(90^\circ - 15^\circ) * \sin(15^\circ + 15^\circ) + 0.98 * \sin(90^\circ) * \cos(15^\circ) \\ &= 1.59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_a &= K_1 * [K_2 + K_3 - 2 * (K_4 * K_5)^{0.5}] \quad \text{① (L. 0. 1-1)} \\ &= 1.04 * [1.24 + 0.49 - 2 * (0.95 * 1.59)^{0.5}] \end{aligned}$$

$$=-0.75$$

挡土墙高度 H=1.7m<5m, 主动土压力增大系数 $\psi a=1.0$

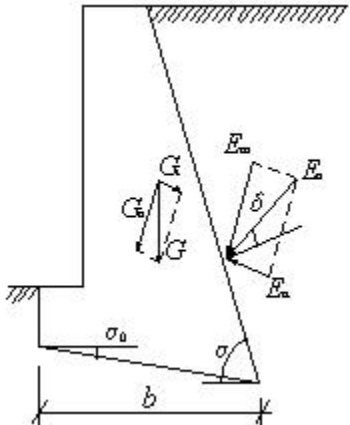
计算主动土压力 Ea

$$Ea=0.5 \times \psi a \times \gamma \times H^2 \times Ka \quad \text{① (6.7.3-1)}$$

$$=0.5 \times 1 \times 18 \times 1.7^2 \times -0.75$$

$$=-19.5 \text{ (kN)}$$

五、抗滑移稳定性计算



$$Eat=Ea \times \sin(\alpha-\alpha_0-\delta) \quad \text{① (6.7.5-4)}$$

$$=-19.5 \times \sin(90^\circ - 11.3^\circ - 15^\circ)$$

$$=-17.48 \text{ (kN)}$$

$$Ean=Ea \times \cos(\alpha-\alpha_0-\delta) \quad \text{① (6.7.5-5)}$$

$$=-19.5 \times \cos(90^\circ - 11.3^\circ - 15^\circ)$$

$$=-8.64 \text{ (kN)}$$

挡土墙每延米自重 $G=0.81 \times 25=20.16 \text{ (kN)}$

$$Gn=G \times \cos(\alpha_0) \quad \text{① (6.7.5-2)}$$

$$=20.16 \times \cos(11.3^\circ)$$

$$=19.76 \text{ (kN)}$$

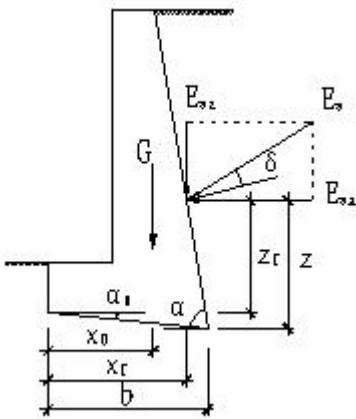
$$Gt=G \times \sin(\alpha_0) \quad \text{① (6.7.5-2)}$$

$$=20.16 \times \sin(11.3^\circ)$$

$$=3.95 \text{ (kN)}$$

因为 $Eat-Gt=-17.48-3.95=-21.44 \text{ (kN)} \leq 0$, 抗滑移稳定性验算满足要求!

六、抗倾覆稳定性计算



挡土墙重心与墙趾的水平距离 $X_0=0.558 \text{ m}$

主动土压力作用点高度 $Z=H/3=1.7/3=0.57 \text{ (m)}$

$$Xf=b-Z \times \cot \alpha \quad \text{① (6.7.5-9)}$$

$$=0.85-0.57 \times \cot(90^\circ)$$

$$=0.85 \text{ (m)}$$

$$Zf=Z-b \times \tan \alpha \quad \text{① (6.7.5-10)}$$

$$=0.57-0.85 \times \tan(11.3^\circ)$$

$$=0.4 \text{ (m)}$$

$$Eax=Ea \times \sin(\alpha-\delta) \quad \text{① (6.7.5-4)}$$

$$=-19.5 \times \sin(90^\circ - 15^\circ)$$

$$=-18.84 \text{ (kN)}$$

$$Eaz=Ea \times \cos(\alpha-\delta) \quad \text{① (6.7.5-4)}$$

$$=-19.5 \times \cos(90^\circ - 15^\circ)$$

$$=-5.05 \text{ (kN)}$$

$$Rot=G \times X_0+Eaz \times Xf/(Eax \times Zf)$$

$$=18.24 \times 0.56+-5.05 \times 0.85/(-18.84 \times 0.4)$$

$$=10.75$$

$Rot=10.75 > 1.6$, 抗倾覆稳定性验算满足要求!

七、地基承载力验算

$$Ra=(G+Eaz+q1)/b$$

$$=(18.24+-5.05+15)/0.85$$

$$=33.17 \text{ (kPa)}$$

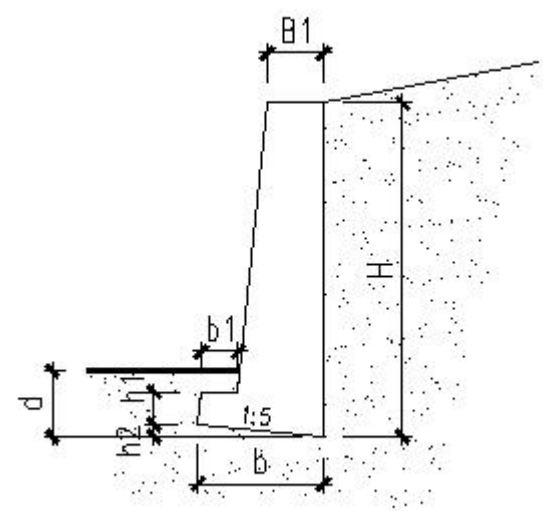
$Ra=33.17 \text{ kPa} \leq fa=120 \text{ kPa}$, 地基承载力验算满足要求!

DQ2 挡土墙计算

一、设计依据

- 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011①
- 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015 年版)②

二、示意图



三、计算信息

- 构件编号: DQ1
1. 几何参数
- 挡墙样式: 直立
 - 墙高 H: 1.7m
 - 顶部厚度 B1: 300mm
 - 底部厚度 b: 850mm
 - 趾尖宽度 b1: 550mm
 - 趾尖厚度 h1: 500mm
 - 埋入深度 d: 800mm
 - 底坡度 1:5
 - 墙背坡度 1:0
2. 土参数
- 填土重度 γ : 18kN/m³
 - 土的粘聚力 c: 15kN/m
 - 土的坡度 β : 15°
 - 土对挡土墙背的摩擦角 δ : 15°
 - 墙背填土内摩擦角 ψ : 15°
 - 基底摩擦系数 μ : 0.3

- 边坡条件: 填土
- 地基承载力特征值 f_a : 120kPa

3. 荷载

- 墙上均布荷载 q_1 : 0kN/m
- 地表均布荷载 q_2 : 5kN/m

四、主动土压力计算

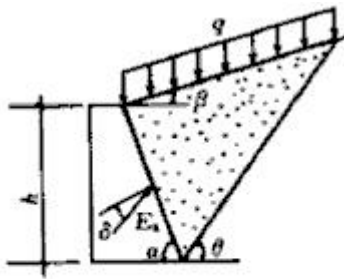


图 L.0.1 计算简图

边坡条件为填土，故使用库伦土压力计算方法

直立式， $\alpha=90^\circ$

$$\begin{aligned} K_q &= 1 + 2 \cdot q_2 / (\gamma \cdot H \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta / \sin(\alpha + \beta)) \\ &= 1 + 2 \cdot 5 / (18 \cdot 1.7 \cdot \sin(90^\circ) \cdot \cos(15^\circ) / \sin(90^\circ + 15^\circ)) \\ &= 1.33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_1 &= \sin(\alpha + \beta) / (\sin \alpha \cdot \sin(\alpha + \beta - \psi - \delta))^2 \\ &= \sin(90^\circ + 15^\circ) / [\sin(90^\circ) \cdot \sin(90^\circ + 15^\circ - 15^\circ - 15^\circ)]^2 \\ &= 1.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_2 &= K_q \cdot [\sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \delta) + \sin(\psi + \delta) \cdot \sin(\psi - \beta)] \\ &= 1.33 \cdot [\sin(90^\circ + 15^\circ) \cdot \sin(90^\circ - 15^\circ) + \sin(15^\circ + 15^\circ) \cdot \sin(15^\circ - 15^\circ)] \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= 2 \cdot c / (\gamma \cdot H) \\ &= 2 \cdot 15 / (18 \cdot 1.7) \\ &= 0.98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_3 &= 2 \cdot \eta \cdot \sin \alpha \cdot \cos \psi \cdot \cos(\alpha + \beta - \psi - \delta) \\ &= 2 \cdot 1 \cdot \sin(90^\circ) \cdot \cos(15^\circ) \cdot \cos(90^\circ + 15^\circ - 15^\circ - 15^\circ) \\ &= 0.49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_4 &= K_q \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\psi - \beta) + \eta \cdot \sin \alpha \cdot \cos \psi \\ &= 1.33 \cdot \sin(90^\circ + 15^\circ) \cdot \sin(15^\circ - 15^\circ) + 0.98 \cdot \sin(90^\circ) \cdot \cos(15^\circ) \\ &= 0.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_5 &= K_q \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\psi + \delta) + \eta \cdot \sin \alpha \cdot \cos \psi \\ &= 1.33 \cdot \sin(90^\circ - 15^\circ) \cdot \sin(15^\circ + 15^\circ) + 0.98 \cdot \sin(90^\circ) \cdot \cos(15^\circ) \\ &= 1.59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_a &= K_1 \cdot [K_2 + K_3 - 2 \cdot (K_4 \cdot K_5)^{0.5}] \quad \text{① (L. 0. 1-1)} \\ &= 1.04 \cdot [1.24 + 0.49 - 2 \cdot (0.95 \cdot 1.59)^{0.5}] \end{aligned}$$

$$=-0.75$$

挡土墙高度 H=1.7m<5m, 主动土压力增大系数 $\psi a=1.0$

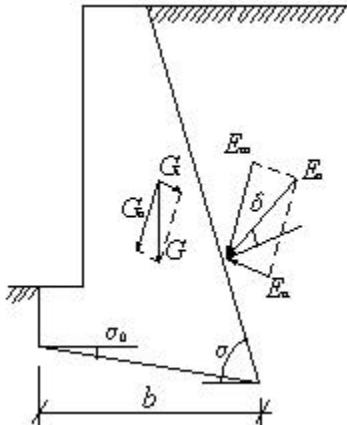
计算主动土压力 Ea

$$Ea=0.5 \times \psi a \times \gamma \times H^2 \times Ka \quad \text{① (6.7.3-1)}$$

$$=0.5 \times 1 \times 18 \times 1.7^2 \times -0.75$$

$$=-19.5 \text{ (kN)}$$

五、抗滑移稳定性计算



$$E_{at}=Ea \times \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta) \quad \text{① (6.7.5-4)}$$

$$=-19.5 \times \sin(90^\circ - 11.3^\circ - 15^\circ)$$

$$=-17.48 \text{ (kN)}$$

$$E_{an}=Ea \times \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta) \quad \text{① (6.7.5-5)}$$

$$=-19.5 \times \cos(90^\circ - 11.3^\circ - 15^\circ)$$

$$=-8.64 \text{ (kN)}$$

挡土墙每延米自重 G=0.81*25=20.16(kN)

$$G_n=G \times \cos(\alpha_0) \quad \text{① (6.7.5-2)}$$

$$=20.16 \times \cos(11.3^\circ)$$

$$=19.76 \text{ (kN)}$$

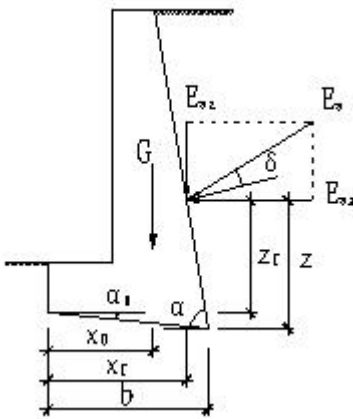
$$G_t=G \times \sin(\alpha_0) \quad \text{① (6.7.5-2)}$$

$$=20.16 \times \sin(11.3^\circ)$$

$$=3.95 \text{ (kN)}$$

因为 $E_{at}-G_t=-17.48-3.95=-21.44 \text{ (kN)} \leq 0$, 抗滑移稳定性验算满足要求!

六、抗倾覆稳定性计算



挡土墙重心与墙趾的水平距离 $X_0=0.558\text{m}$

主动土压力作用点高度 $Z=H/3=1.7/3=0.57 \text{ (m)}$

$$X_f=b-Z \times \cot \alpha \quad \text{① (6.7.5-9)}$$

$$=0.85-0.57 \times \cot(90^\circ)$$

$$=0.85 \text{ (m)}$$

$$Z_f=Z-b \times \tan \alpha \quad \text{① (6.7.5-10)}$$

$$=0.57-0.85 \times \tan(11.3^\circ)$$

$$=0.4 \text{ (m)}$$

$$E_{ax}=Ea \times \sin(\alpha - \delta) \quad \text{① (6.7.5-4)}$$

$$=-19.5 \times \sin(90^\circ - 15^\circ)$$

$$=-18.84 \text{ (kN)}$$

$$E_{az}=Ea \times \cos(\alpha - \delta) \quad \text{① (6.7.5-4)}$$

$$=-19.5 \times \cos(90^\circ - 15^\circ)$$

$$=-5.05 \text{ (kN)}$$

$$\text{Rot}=G \times X_0+E_{az} \times X_f/(E_{ax} \times Z_f)$$

$$=18.24 \times 0.56+-5.05 \times 0.85/(-18.84 \times 0.4)$$

$$=10.75$$

$\text{Rot}=10.75>1.6$, 抗倾覆稳定性验算满足要求!

七、地基承载力验算

$$R_a=(G+E_{az}+q_1)/b$$

$$=(18.24+-5.05+0)/0.85$$

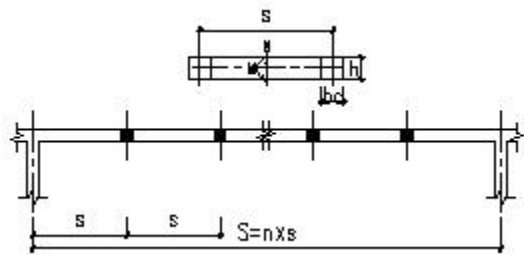
$$=15.52 \text{ (kPa)}$$

$R_a=15.52 \text{ kPa} \leq f_a=120 \text{ kPa}$, 地基承载力验算满足要求!

墙体高厚比及无筋砌体受压承载力验算计算书

一、构件编号：GHB-1

二、示意图：



三、依据规范

《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015 年版)

《砌体结构设计规范》 GB50003-2011

四、计算信息

1. 几何参数

相邻间墙间距 s=5000.000 mm

墙厚 h=250.000mm

墙高 H=3000.000mm

横墙之间 s 的个数 n=3 个

构造柱延墙长方向宽度 bc=0.000mm

2. 材料信息

墙体材料:烧结普通砖

砌块强度等级:MU10

砂浆强度等级:M7.5

抗压强度调整系数 γ_a = 1.000

3. 荷载信息

轴向压力设计值 N = 4.500kN

弯矩设计值 M = 1.600kN • m

4. 设计参数

验算类型:无门窗洞口整片墙(加构造柱)

房屋类型:单层房屋,自承重墙

静力计算方案:刚性方案

五、受压承载力验算

1. 计算截面面积

$b = s - bc = 4750.000\text{mm}$

$A = b \cdot h = 4750.000 \cdot 250.000 = 1187500.000\text{mm}^2$

2. 计算间墙高厚比

$H_0 = H = 3000.000\text{mm}$

$\beta = \gamma \cdot H_0 / h = 1.000 \cdot 3000.000 / 250.000 = 12.000$

3. 计算轴心受压构件稳定系数

$\varphi_0 = 1 / (1 + \alpha \cdot \beta^2) = 1 / (1 + 0.0015 \cdot 12.000^2) = 0.822$

$e = M / |N| = 1600.000 / 4.500 = 355.556\text{mm} > 0.6y = 0.6y = 0.6 \cdot 116.992 = 70.195\text{mm}$ 不满足 $e \leq 0.6y$

要求.

$\beta = 12.000 > 3$

取 $\varphi = 1 / (1 + 12 \cdot (e/h + \sqrt{(1/\varphi_0 - 1)/12}))^2 =$

$1 / (1 + 12 \cdot (355.556/250.000 + \sqrt{(1/0.822 - 1)/12}))^2 = 0.033$

4. 验算受压承载力

查《砌体结构设计规范》GB50003-2011 3.2.1 条相关表格,得砌体抗压强度设计值 $f = 1.69 \text{ N/mm}^2$

考虑强度调整系数 γ_a 的影响, $f = \gamma_a \cdot 1.69 = 1.69 \text{ N/mm}^2$

$\varphi \cdot f \cdot A = 0.033 \cdot 1.690 \cdot 1187500.000 / 1000 = 66.744\text{kN} \geq |N| = 4.500\text{kN}$,满足承载力要求。

六、整片墙高厚比验算

$H_0 = H = 3000.000\text{mm}$

自承重墙, $\mu_1 = 1.000$

无门窗洞口, $\mu_2 = 1.000$

有构造柱时: $\mu_c = 1 + G_{uma} \cdot bc / 1 = 1 + 1.500 \cdot 250.000 / 5000.000 = 1.075$

砂浆强度等级为M7.5,根据砌体结构设计规范 2011 表 6.1.1,墙的容许高厚比 $[\beta] = 26.000$

$\beta = H_0 / h = 3000.000 / 250.000 = 12.000 \leq \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \mu_c \cdot [\beta] = 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.075 \cdot 26.000 = 27.950$,满足高

厚比验算要求.