



悬臂式挡土墙分析

输入数据

日期: 28.10.2015

分析设置

中国 - 国家标准 (GB)

材料和规范

混凝土结构设计: 中国规范GB 50010-2010 (2015年版)

基于中国规范GB 50010-2010的系数

钢筋混凝土承载力抗震调整系数:	$\gamma_{RE} =$	0,85	[-]
素混凝土受压承载力抗震调整系数:	$\gamma_{PC} =$	0,80	[-]
素混凝土受剪承载力抗震调整系数:	$\gamma_{PS} =$	0,85	[-]

挡墙分析

验算方法:	中国规范
主动土压力计算方法:	Coulomb理论
被动土压力计算方法:	Mazindrani(Rankine)理论
地震荷载分析:	GB 50330-2013中国建筑边坡工程技术规范
土楔的形状:	依据中国规范
凸榫:	凸榫按倾斜基底考虑
容许偏心率:	0,250
偏心率:	标准
仅用于混凝土和砌体结构截面强度验算的分项系数:	标准

安全系数

持久设计状况

抗倾覆稳定性安全系数:	$SF_o =$	1,60	[-]
抗滑移稳定性安全系数:	$SF_s =$	1,30	[-]

仅用于混凝土和砌体结构截面强度验算的分项系数

持久设计状况

		不利	有利
永久作用:	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
可变作用:	$\gamma_Q =$	1,40 [-]	0,00 [-]
地下水:	$\gamma_W =$	1,00 [-]	1,00 [-]

仅用于截面强度验算的可变作用的分项系数

持久设计状况

组合值系数:	$\psi_c =$	0,70	[-]
频遇值系数:	$\psi_f =$	0,50	[-]
准永久值系数:	$\psi_q =$	0,30	[-]

结构材料

重度 $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$

依据规范对钢筋混凝土结构进行分析 中国规范GB 50010-2010 (2015年版).

混凝土: C30



抗压强度标准值 $f_{ck} = 20,10$ MPa
抗拉强度标准值 $f_{tk} = 2,01$ MPa
弹性模量 $E_c = 30000,00$ MPa

纵筋: HRB400

屈服强度 $f_{yk} = 400,00$ MPa

墙身截面尺寸

编号	坐标 X [m]	深度 Z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,50	5,00
3	2,00	5,00
4	2,00	5,60
5	2,00	6,20
6	1,40	6,20
7	1,40	5,60
8	-1,90	5,60
9	-1,90	5,00
10	-0,90	5,00
11	-0,40	0,00

起点 [0,0]位于墙顶最右点

墙身截面面积 = 4,70 m².

扶壁

类型: 墙后扶壁

水平净距 $l = 5,00$ m

扶壁厚度 $b = 0,30$ m

上部宽度 $a_1 = 0,25$ m

岩土材料基本参数

编号	名称	图例	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	1		25,00	10,00	20,00	10,00	15,00
2	2		31,50	0,00	18,00	8,00	15,00
3	3		27,00	10,00	20,00	10,00	15,00

所有岩土材料都看作是无黏性土 (在静止土压力分析时)。

岩土材料参数

1

天然重度: $\gamma = 20,00$ kN/m³

应力状态: 有效应力

内摩擦角: $\varphi_{ef} = 25,00$ °

黏聚力: $c_{ef} = 10,00$ kPa

结构与岩土间摩擦角: $\delta = 15,00$ °

岩土材料: 无黏性土

饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³



2

天然重度:	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
应力状态:	有效应力
内摩擦角:	$\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
黏聚力:	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
结构与岩土间摩擦角:	$\delta = 15,00^\circ$
岩土材料:	无黏性土
饱和重度:	$\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

3

天然重度:	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
应力状态:	有效应力
内摩擦角:	$\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
黏聚力:	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
结构与岩土间摩擦角:	$\delta = 15,00^\circ$
岩土材料:	无黏性土
饱和重度:	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

回填土

指定材料: 2
倾角 = $50,00^\circ$

剖面土层和指定材料

位置信息

地表标高 = 100,00 m

剖面土层和指定材料

编号	地层厚度 t [m]	深度 z [m]	高程 [m]	岩土材料	图例
1	4,00	0,00 .. 4,00	100,00 .. 96,00	1	
2	-	4,00 .. ∞	96,00 .. -	3	

基础

基础类型: 采用天然地基材料

墙后坡面

编号	坐标 x [m]	深度 z [m]
1	0,00	0,00
2	2,00	0,00
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

起点 [0,0]位于结构右上边角点

正坐标 +z 为竖直向下

地下水作用

地下水位位于结构以下。



输入均布面超载

编号	超载		作用	超载1 [kN/m ²]	超载2 [kN/m ²]	起点x坐标 x [m]	长度 l [m]	深度 z [m]
	新建	修改						
1	是		永久作用	10,00		4,00	5,00	坡面

编号	名称
1	10 kN/m ²

结构前土体抗力

结构前土体抗力: 1/2 被动, 1/2 静止

结构前土层 - 3

结构前土层厚度

$$h = 0,60 \text{ m}$$

结构前坡面形状

编号	坐标 x[m]	深度 z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,60
3	-2,00	-0,60
4	-3,00	0,40
5	-4,00	0,40

起点 [0,0] 位于建筑基底左边缘

正坐标 +z 为竖直向下

全局设置

结构重要性系数 $\gamma_0 = 1,00$

工况阶段设置

设计状况: 持久设计状况

结构位移很大, 采用主动土压力。

折减不同地层间摩擦角: 不折减

验算 编号1

被动土压力 在结构前 - 详细结果

地层 编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_p	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,00	5,383	

被动土压力分布 在结构前

地层 编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	32,64	32,64	0,00
	0,60	12,00	0,00	64,59	64,59	0,00

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层 编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	



静止土压力分布 在结构前

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

主动土压力 结构后 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	注释
1	0,48	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
2	0,52	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
3	1,06	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
4	0,57	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	1,021	
5	1,37	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
6	1,00	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
7	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	
8	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	

主动土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,48	8,59	0,00	4,41	2,64	3,54
2	0,48	8,59	0,00	4,41	2,64	3,54
	1,00	18,00	0,00	9,25	5,53	7,41
3	1,00	18,02	0,00	9,26	5,53	7,42
	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
4	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
5	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
6	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
	5,00	90,00	0,00	55,48	33,16	44,49
7	5,00	90,00	0,00	25,76	24,88	6,67
	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
8	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
	6,20	114,00	0,00	33,86	32,70	8,76

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-1,45	112,80	1,86	1,000
重量 - 土体	0,00	-0,60	0,00	1,00	1,000
墙前抗力	-15,57	-0,26	0,00	0,00	1,000
土楔自重	0,00	-2,27	112,50	2,40	1,000
主动土压力	115,86	-1,53	118,35	3,31	1,000



荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
10 kN/m ²	8,07	-1,53	7,63	3,25	1,000

倾覆滑移稳定性验算

倾覆稳定性验算

抗倾覆力矩 $M_{res} = 897,00$ kNm/m

倾覆力矩 $M_{ovr} = 185,68$ kNm/m

安全系数 = 4,83 > 1,60

倾覆稳定性验算 满足要求

滑移稳定性验算

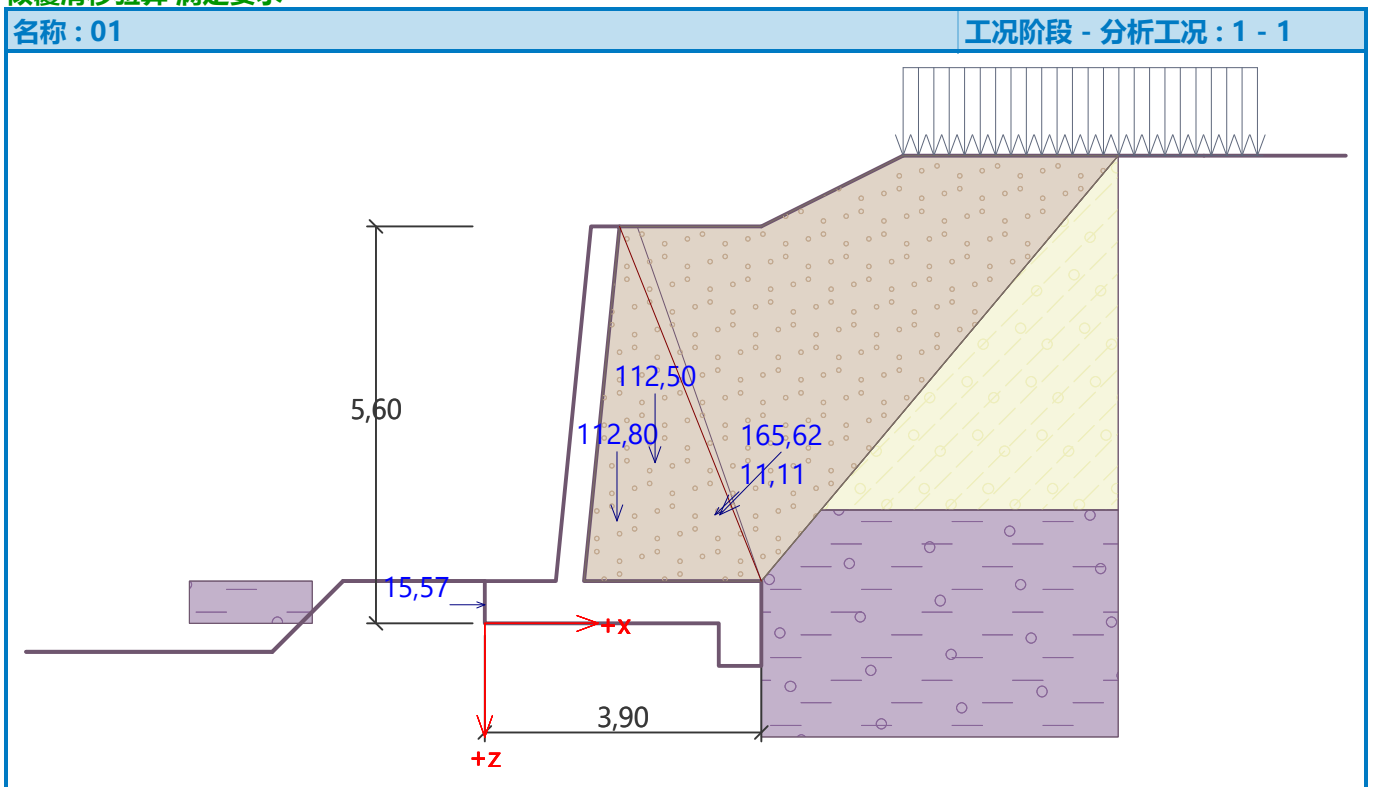
抗滑力(平行基底) $H_{res} = 224,42$ kN/m

滑动力(平行基底) $H_{act} = 53,69$ kN/m

安全系数 = 4,18 > 1,30

滑移稳定性验算 满足要求

倾覆滑移验算 满足要求



地基承载力

作用在基底中心的荷载设计值

编号	弯矩 [kNm/m]	轴力 [kN/m]	剪力 [kN/m]	偏心率 [-]
1	6,17	363,67	51,81	0,004

作用在基底中心的荷载标准值



编号	弯矩 [kNm/m]	轴力 [kN/m]	剪力 [kN/m]
1	6,17	363,67	51,81

地基承载力验算

偏心距验算

轴力的最大偏心率 $e = 0,004$

允许偏心率最大值 $e_{alw} = 0,250$

轴力偏心距验算 满足要求

地基承载力验算

地基承载力 $f_a = 200,00 \text{ kPa}$

基底平均应力 $P_k = 93,25 \text{ kPa}$

地基承载力 $1.2f_a = 240,00 \text{ kPa}$

基底最大应力 $P_{k,max} = 95,68 \text{ kPa}$

基底最小应力 $P_{k,min} = 90,81 \text{ kPa}$

地基承载力 满足要求

地基承载力整体验算 满足要求

截面强度验算 编号1

墙身验算 - 面侧竖向钢筋

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-1,45	112,80	1,86	1,000
重量 - 土体	0,00	-0,60	0,00	1,00	1,000
墙前抗力	-15,57	-0,26	0,00	0,00	1,000
土楔自重	0,00	-3,01	202,50	2,77	1,000
静止土压力	219,47	-1,50	0,00	3,90	1,000
10 kN/m ²	20,87	-3,02	0,00	3,90	1,000

墙身验算 - 面侧竖向钢筋 - M

离墙顶2,50 m处施工缝的截面强度验算

$\sigma_{Hi} = 73,72 \text{ kPa}$

$M = 0.03 * \sigma_{Hi} * H_1 * l / 4 * b = 0.03 * 73,72 * 5,00 * 5,00 / 4 * 1,00 = 13,82 \text{ kNm}$

截面强度验算和配筋验算

9根, 直径12,0mm, 保护层50,0mm

实际配筋面积 = 1017,9 mm²

计算配筋面积 = 688,0 mm²

截面宽度 = 1,00 m

截面高度 = 0,40 m

配筋率 $\rho = 0,30 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$

中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,04 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = \xi_b h_0 / \beta_1$

截面受弯承载力设计值 $M_u = 124,97 \text{ kNm} > 13,82 \text{ kNm} = M$

截面满足要求。



墙身验算 - 面侧竖向钢筋 - V

离墙顶5,00 m处施工缝的截面强度验算

截面强度验算和配筋验算

9根, 直径12,0mm, 保护层50,0mm

实际配筋面积 = 1017,9 mm²

计算配筋面积 = 688,0 mm²

截面宽度 = 1,00 m

截面高度 = 0,40 m

截面受剪承载力设计值 $V_u = 345,72 \text{ kN} > 96,91 \text{ kN} = V$

截面满足要求。

墙身验算 - 背侧竖向钢筋

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层 编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 在结构前

地层 编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

静止土压力 结构后 - 详细结果

地层 编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	2,23	0,00	31,50	0,00	18,00	0,692	
2	1,77	0,00	31,50	0,00	18,00	0,478	
3	1,00	0,00	31,50	0,00	18,00	0,478	
4	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	
5	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 结构后 (无超载)

地层 编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,23	40,08	0,00	27,73	27,73	0,00
2	2,23	40,08	0,00	27,73	27,73	0,00
	4,00	72,00	0,00	42,98	42,98	0,00
3	4,00	72,00	0,00	42,98	42,98	0,00
	5,00	90,00	0,00	51,57	51,57	0,00
4	5,00	90,00	0,00	58,97	58,97	0,00
	5,60	102,00	0,00	65,52	65,52	0,00
5	5,60	102,00	0,00	65,52	65,52	0,00
	6,20	114,00	0,00	72,07	72,07	0,00



作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-1,45	112,80	1,86	1,000
重量 - 土体	0,00	-0,60	0,00	1,00	1,000
墙前抗力	-15,57	-0,26	0,00	0,00	1,000
土楔自重	0,00	-3,01	202,50	2,77	1,000
静止土压力	219,47	-1,50	0,00	3,90	1,000
10 kN/m2	20,87	-3,02	0,00	3,90	1,000

墙身验算 - 背侧竖向钢筋

离墙顶5,00 m处施工缝的截面强度验算

$$\sigma_{Hi} = 73,72 \text{ kPa}$$

$$M = 0,03 * \sigma_{Hi} * H_1 * l * b = 0,03 * 73,72 * 5,00 * 5,00 * 1,00 = 55,23 \text{ kNm}$$

截面强度验算和配筋验算

7根, 直径12,0mm, 保护层50,0mm

$$\text{实际配筋面积} = 791,7 \text{ mm}^2$$

$$\text{计算配筋面积} = 688,0 \text{ mm}^2$$

$$\text{截面宽度} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{截面高度} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{配筋率} \quad \rho = 0,23 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$$

$$\text{中和轴位置} \quad x/\beta_1 = 0,04 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = \xi_b h_0 / \beta_1$$

$$\text{截面受剪承载力设计值} \quad V_u = 345,72 \text{ kN} > 96,91 \text{ kN} = V$$

$$\text{截面受弯承载力设计值} \quad M_u = 101,20 \text{ kNm} > 55,23 \text{ kNm} = M$$

截面满足要求。

墙身验算 - 面侧纵向钢筋

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层 编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 在结构前

地层 编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

静止土压力 结构后 - 详细结果

地层 编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	2,23	0,00	31,50	0,00	18,00	0,692	
2	1,77	0,00	31,50	0,00	18,00	0,478	
3	1,00	0,00	31,50	0,00	18,00	0,478	
4	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	
5	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	



静止土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,23	40,08	0,00	27,73	27,73	0,00
2	2,23	40,08	0,00	27,73	27,73	0,00
	4,00	72,00	0,00	42,98	42,98	0,00
3	4,00	72,00	0,00	42,98	42,98	0,00
	5,00	90,00	0,00	51,57	51,57	0,00
4	5,00	90,00	0,00	58,97	58,97	0,00
	5,60	102,00	0,00	65,52	65,52	0,00
5	5,60	102,00	0,00	65,52	65,52	0,00
	6,20	114,00	0,00	72,07	72,07	0,00

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-1,45	112,80	1,86	1,000
重量 - 土体	0,00	-0,60	0,00	1,00	1,000
墙前抗力	-15,57	-0,26	0,00	0,00	1,000
土楔自重	0,00	-3,01	202,50	2,77	1,000
静止土压力	219,47	-1,50	0,00	3,90	1,000
10 kN/m ²	20,87	-3,02	0,00	3,90	1,000

墙身验算 - 面侧纵向钢筋

$$\sigma_{pi} = 38,76 \text{ kPa}$$

$$M = 1 / 20 * \sigma_{pi} * l^2 = 1 / 20 * 38,76 * 5,00^2 = 242,28 \text{ kNm}$$

截面强度验算和配筋验算

19根, 直径16,0mm, 保护层30,0mm

$$\text{实际配筋面积} = 3820,2 \text{ mm}^2$$

$$\text{计算配筋面积} = 3620,0 \text{ mm}^2$$

$$\text{截面宽度} = 5,00 \text{ m}$$

$$\text{截面高度} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{配筋率} \quad \rho = 0,21 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$$

$$\text{中和轴位置} \quad x/\beta_1 = 0,02 \text{ m} < 0,23 \text{ m} = \xi_b h_0 / \beta_1$$

$$\text{截面受剪承载力设计值} \quad V_u = 1819,05 \text{ kN} > 484,56 \text{ kN} = V$$

$$\text{截面受弯承载力设计值} \quad M_u = 484,67 \text{ kNm} > 242,28 \text{ kNm} = M$$

截面满足要求。

墙身验算 - 背侧纵向钢筋

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	



静止土压力分布 在结构前

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

静止土压力 结构后 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	2,23	0,00	31,50	0,00	18,00	0,692	
2	1,77	0,00	31,50	0,00	18,00	0,478	
3	1,00	0,00	31,50	0,00	18,00	0,478	
4	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	
5	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,23	40,08	0,00	27,73	27,73	0,00
2	2,23	40,08	0,00	27,73	27,73	0,00
	4,00	72,00	0,00	42,98	42,98	0,00
3	4,00	72,00	0,00	42,98	42,98	0,00
	5,00	90,00	0,00	51,57	51,57	0,00
4	5,00	90,00	0,00	58,97	58,97	0,00
	5,60	102,00	0,00	65,52	65,52	0,00
5	5,60	102,00	0,00	65,52	65,52	0,00
	6,20	114,00	0,00	72,07	72,07	0,00

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-1,45	112,80	1,86	1,000
重量 - 土体	0,00	-0,60	0,00	1,00	1,000
墙前抗力	-15,57	-0,26	0,00	0,00	1,000
土楔自重	0,00	-3,01	202,50	2,77	1,000
静止土压力	219,47	-1,50	0,00	3,90	1,000
10 kN/m ²	20,87	-3,02	0,00	3,90	1,000

墙身验算 - 背侧纵向钢筋

$$\sigma_{pi} = 38,76 \text{ kPa}$$

$$M = 1 / 12 * \sigma_{pi} * l^2 = 1 / 12 * 38,76 * 5,00^2 = 403,80 \text{ kNm}$$

截面强度验算和配筋验算

20根, 直径16,0mm, 保护层30,0mm

$$\text{实际配筋面积} = 4021,2 \text{ mm}^2$$

$$\text{计算配筋面积} = 3620,0 \text{ mm}^2$$

$$\text{截面宽度} = 5,00 \text{ m}$$



截面高度 = 0,40 m

配筋率 $\rho = 0,22 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$

中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,03 m < 0,23 m = \xi_b h_0/\beta_1$

截面受剪承载力设计值 $V_u = 1819,05 kN > 484,56 kN = V$

截面受弯承载力设计值 $M_u = 509,45 kNm > 403,80 kNm = M$

截面满足要求。

墙趾验算 - 底面钢筋

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 在结构前

地层编号	起点[m]	终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

主动土压力 结构后 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	注释
1	0,48	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
2	0,52	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
3	1,06	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
4	0,57	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	1,021	
5	1,37	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
6	1,00	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
7	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	
8	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	

主动土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m]	终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,48	0,48	8,59	0,00	4,41	2,64	3,54
2	0,48	1,00	18,00	0,00	9,25	5,53	7,41
	1,00	1,00	18,02	0,00	9,26	5,53	7,42
3	2,06	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
	2,06	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
4	2,63	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
	4,00	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
5	4,00	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
	5,00	5,00	90,00	0,00	55,48	33,16	44,49



地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
7	5,00	90,00	0,00	25,76	24,88	6,67
	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
8	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
	6,20	114,00	0,00	33,86	32,70	8,76

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-1,45	112,80	1,86	1,350
重量 - 土体	0,00	-0,60	0,00	1,00	1,350
墙前抗力	-15,57	-0,26	0,00	0,00	1,350
土楔自重	0,00	-2,27	112,50	2,40	1,350
主动土压力	115,86	-1,53	118,35	3,31	1,350
10 kN/m ²	8,07	-1,53	7,63	3,25	1,350

墙趾验算 - 底面钢筋

截面强度验算和配筋验算

6根, 直径16,0mm, 保护层30,0mm

实际配筋面积 = 1206,4 mm²

计算配筋面积 = 1124,0 mm²

截面宽度 = 1,00 m

截面高度 = 0,60 m

配筋率 $\rho = 0,21\% > 0,20\% = \rho_{min}$

中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,04\text{ m} < 0,36\text{ m} = \xi_b h_0/\beta_1$

截面受剪承载力设计值 $V_u = 564,81\text{ kN} > 113,93\text{ kN} = V$

截面受弯承载力设计值 $M_u = 237,50\text{ kNm} > 57,11\text{ kNm} = M$

截面满足要求。

墙踵验算 - 底面钢筋

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 在结构前

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

主动土压力 结构后 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	注释
1	0,48	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
2	0,52	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	



地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	注释
3	1,06	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
4	0,57	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	1,021	
5	1,37	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
6	1,00	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
7	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	
8	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	

主动土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,48	8,59	0,00	4,41	2,64	3,54
2	0,48	8,59	0,00	4,41	2,64	3,54
	1,00	18,00	0,00	9,25	5,53	7,41
3	1,00	18,02	0,00	9,26	5,53	7,42
	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
4	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
5	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
6	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
	5,00	90,00	0,00	55,48	33,16	44,49
7	5,00	90,00	0,00	25,76	24,88	6,67
	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
8	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
	6,20	114,00	0,00	33,86	32,70	8,76

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计系数
墙体自重	0,00	-0,30	36,00	2,65	1,350
土楔自重	0,00	-2,27	112,50	2,40	1,350
主动土压力	115,86	-1,53	118,35	3,31	1,350
10 kN/m ²	8,07	-1,53	7,63	3,25	1,350
基底应力	0,00	0,00	-311,76	2,64	1,000

墙踵验算 - 底面钢筋

$$\sigma_j = 41,32 \text{ kPa}$$

$$M = 1 / 20 * \sigma_j * l^2 = 1 / 12 * 41,32 * 5,00^2 = 129,12 \text{ kNm}$$

截面强度验算和配筋验算

9根, 直径20,0mm, 保护层30,0mm

实际配筋面积 = 2827,4 mm²

计算配筋面积 = 2800,0 mm²

截面宽度 = 2,50 m

截面高度 = 0,60 m



配筋率 $\rho = 0,20 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$
 中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,04 \text{ m} < 0,36 \text{ m} = \xi_b h_0/\beta_1$
 截面受剪承载力设计值 $V_u = 1407,00 \text{ kN} > 258,25 \text{ kN} = V$
 截面受弯承载力设计值 $M_u = 555,58 \text{ kNm} > 129,12 \text{ kNm} = M$

截面满足要求。

墙踵验算 - 顶面钢筋

静止土压力 在结构前 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	0,546	

静止土压力分布 在结构前

地层编号	起点[m]	终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,60	0,60	12,00	0,00	6,55	6,55	0,00

主动土压力 结构后 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	注释
1	0,48	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
2	0,52	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
3	1,06	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
4	0,57	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	1,021	
5	1,37	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
6	1,00	21,80	31,50	0,00	18,00	31,50	0,514	
7	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	
8	0,60	0,00	27,00	10,00	20,00	15,00	0,337	

主动土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m]	终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,48	0,48	8,59	0,00	4,41	2,64	3,54
2	0,48	1,00	18,00	0,00	9,25	5,53	7,41
	1,00	1,00	18,02	0,00	9,26	5,53	7,42
3	1,00	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
	2,06	2,06	37,02	0,00	19,02	11,36	15,25
4	2,06	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
	2,63	2,63	47,36	0,00	29,36	17,55	23,54
5	2,63	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
	4,00	4,00	72,00	0,00	46,24	27,63	37,07
6	4,00	5,00	90,00	0,00	55,48	33,16	44,49
	5,00	5,00	90,00	0,00	55,48	33,16	44,49



地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
7	5,00	90,00	0,00	25,76	24,88	6,67
	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
8	5,60	102,00	0,00	29,81	28,79	7,72
	6,20	114,00	0,00	33,86	32,70	8,76

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	设计 系数
墙体自重	0,00	-0,30	36,00	2,65	1,350
土楔自重	0,00	-2,27	112,50	2,40	1,350
主动土压力	115,86	-1,53	118,35	3,31	1,350
10 kN/m ²	8,07	-1,53	7,63	3,25	1,350
基底应力	0,00	0,00	-311,76	2,64	1,000

墙踵验算 - 顶面钢筋

$$\sigma_j = 41,32 \text{ kPa}$$

$$M = 1 / 12 * \sigma_j * l^2 = 1 / 20 * 41,32 * 5,00^2 = 215,21 \text{ kNm}$$

截面强度验算和配筋验算

9根, 直径20,0mm, 保护层30,0mm

实际配筋面积 = 2827,4 mm²

计算配筋面积 = 2800,0 mm²

截面宽度 = 2,50 m

截面高度 = 0,60 m

$$\text{配筋率 } \rho = 0,20 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$$

$$\text{中和轴位置 } x/\beta_1 = 0,04 \text{ m} < 0,36 \text{ m} = \xi_b h_0 / \beta_1$$

$$\text{截面受剪承载力设计值 } V_u = 1407,00 \text{ kN} > 258,25 \text{ kN} = V$$

$$\text{截面受弯承载力设计值 } M_u = 555,58 \text{ kNm} > 215,21 \text{ kNm} = M$$

截面满足要求。

墙后扶壁验算

静止土压力 结构后 - 详细结果

地层编号	厚度 [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	注释
1	0,93	-5,71(0,00)	25,00	10,00	20,00	0,577	修改
2	0,00	-5,71(0,00)	25,00	10,00	20,00	0,000	修改
3	1,36	-5,71(0,00)	25,00	10,00	20,00	0,577	修改
4	1,27	-5,71(0,00)	25,00	10,00	20,00	0,906	修改
5	0,43	-5,71(0,00)	25,00	10,00	20,00	0,577	修改
6	0,16	-5,71(0,00)	27,00	10,00	20,00	0,873	修改
7	0,84	-5,71(0,00)	27,00	10,00	20,00	0,546	修改



静止土压力分布 结构后 (无超载)

地层编号	起点[m] 终点[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	土压力 [kPa]	水平分力 [kPa]	竖向分力 [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,93	18,65	0,00	10,77	10,77	0,00
2	0,93	18,65	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,93	18,67	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,93	18,67	0,00	10,78	10,78	0,00
	2,30	45,96	0,00	26,54	26,54	0,00
4	2,30	45,96	0,00	26,54	26,54	0,00
	3,57	71,42	0,00	51,28	51,28	0,00
5	3,57	71,42	0,00	51,28	51,28	0,00
	4,00	80,00	0,00	57,74	57,74	0,00
6	4,00	80,00	0,00	53,55	53,55	0,00
	4,16	83,21	0,00	56,35	56,35	0,00
7	4,16	83,21	0,00	56,35	56,35	0,00
	5,00	99,98	0,00	65,51	65,51	0,00

作用在结构上的力

荷载名称	F_{hor} [kN/m]	作用点 z [m]	F_{vert} [kN/m]	作用点 x [m]	系数 弯矩	系数 轴力	系数 剪力
墙体自重	0,00	-2,50	47,99	0,45	1,000	1,350	1,000
静止土压力	163,30	-1,60	0,00	0,90	1,350	1,000	1,350
10 kN/m ²	14,21	-2,43	0,00	0,90	1,350	1,000	1,350

墙后扶壁验算

离墙顶5,00 m处施工缝的截面强度验算

抗剪钢筋 - 2根 (双肢箍), 直径8,0mm; 间距200,0mm

截面强度验算和配筋验算

8根, 直径18,0mm, 保护层30,0mm

5根, 直径16,0mm, 保护层50,0mm

实际配筋面积 = 3041,1 mm²

计算配筋面积 = 2125,5 mm²

截面宽度 = 0,30 m

截面高度 = 2,90 m

配筋率 $\rho = 0,36 \% > 0,20 \% = \rho_{min}$

中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,32 m < 1,85 m = \xi_b h_0/\beta_1$

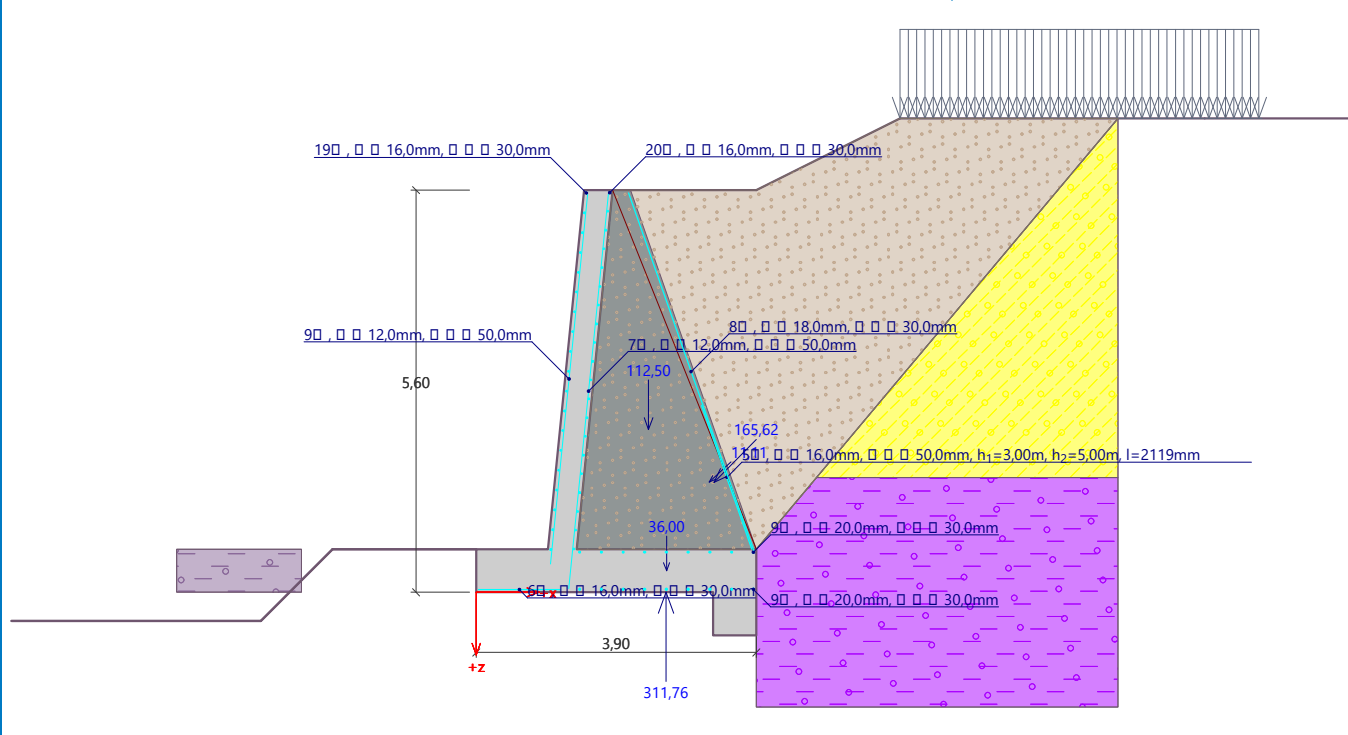
截面受剪承载力设计值 $V_u = 1290,93 kN > 1270,10 kN = V$

截面受弯承载力设计值 $M_u = 2985,55 kNm > 2120,80 kNm = M$

截面满足要求。

名称: 截面强度验算

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1



边坡稳定性分析

输入数据 (工况阶段 1)

项目信息

分析设置

中国 - 国家标准 (GB)

稳定性分析

验算方法: 中国规范

地震荷载分析: GB 50330-2013中国建筑边坡工程技术规范

安全系数			
持久设计状况			
折线滑面的安全系数:	$SF_{polyg} =$	1,35	[-]
圆弧滑面的安全系数:	$SF_{circ} =$	1,35	[-]

多段线

编号	多段线位置	多段线上点坐标 [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,50	94,00	-4,90	94,00	-4,50	94,40
		-3,90	95,00	-1,90	95,00	-0,90	95,00
		-0,40	100,00	0,00	100,00	2,00	100,00
		4,00	101,00	7,03	101,00	18,60	101,00



编号	多段线位置	多段线上点坐标 [m]					
		X	Z	X	Z	X	Z
2		-1,90	94,40	1,40	94,40	1,40	93,80
		2,00	93,80	2,00	94,40	2,00	95,00
		2,84	96,00	7,03	101,00		
3		-0,90	95,00	-0,50	95,00	0,00	100,00
4		2,84	96,00	18,60	96,00		
5		-0,50	95,00	2,00	95,00		
6		-4,50	94,40	-1,90	94,40	-1,90	95,00

岩土材料参数 - 有效应力状态

编号	名称	图例	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	1		25,00	10,00	20,00
2	2		31,50	0,00	18,00
3	3		27,00	10,00	20,00

岩土材料参数 - 浮重度

编号	名称	图例	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	1		20,00		
2	2		18,00		



编号	名称	图例	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
3	3		20,00		

岩土材料参数

1

天然重度: $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 应力状态: 有效应力
 抗剪强度: Mohr-Coulomb模型
 内摩擦角: $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
 黏聚力: $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

2

天然重度: $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 应力状态: 有效应力
 抗剪强度: Mohr-Coulomb模型
 内摩擦角: $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
 黏聚力: $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 饱和重度: $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

3

天然重度: $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 应力状态: 有效应力
 抗剪强度: Mohr-Coulomb模型
 内摩擦角: $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 黏聚力: $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

刚性材料

编号	名称	图例	γ [kN/m ³]
1	结构材料		24,00

指定材料和分区

编号	分区位置	分区点坐标 [m]				指定材料
		x	z	x	z	
1		18,60	96,00	18,60	101,00	1
		7,03	101,00	2,84	96,00	



编号	分区位置	分区点坐标 [m]				指定材料
		x	z	x	z	
2		2,00	95,00	2,84	96,00	2
		7,03	101,00	4,00	101,00	
		2,00	100,00	0,00	100,00	
		-0,50	95,00			
3		-0,50	95,00	0,00	100,00	结构材料
		-0,40	100,00	-0,90	95,00	
4		-1,90	94,40	-1,90	95,00	3
		-3,90	95,00	-4,50	94,40	
5		-1,90	94,40	1,40	94,40	结构材料
		1,40	93,80	2,00	93,80	
		2,00	94,40	2,00	95,00	
		-0,50	95,00	-0,90	95,00	
		-1,90	95,00			
6		-4,50	94,40	-4,90	94,00	3
		-15,50	94,00	-15,50	88,80	
		18,60	88,80	18,60	96,00	
		2,84	96,00	2,00	95,00	
		2,00	94,40	2,00	93,80	
		1,40	93,80	1,40	94,40	
		-1,90	94,40			

超载

编号	类型	作用类型	位置 z [m]	起点 x [m]	长度 l [m]	宽度 b [m]	倾角 α [°]	大小		单位
								q, q1, f, F, x	q2, z	
1	条形超载	永久作用	坡面	x = 4,00	l = 5,00		0,00	10,00		kN/m ²

超载

编号	名称
1	10 kN/m ²

地下水

地下水类型: 无地下水

张裂缝

未输入张裂缝。

地震荷载

不考虑地震



工况阶段设置

设计状况: 持久设计状况

结果 (工况阶段 1)

分析 1

圆弧滑动面

滑动面参数							
圆心:	x =	-2,40	[m]	角度:	$\alpha_1 =$	-26,63	[°]
	z =	103,52	[m]		$\alpha_2 =$	76,31	[°]
半径:	R =	10,65	[m]				
自动搜索后的滑动面							

滑面以上岩土体的总重量: 1043,51 kN/m

边坡稳定性验算 (毕肖普法(Bishop))

滑面上下滑力的总和: $F_a = 443,52$ kN/m

滑面上抗滑力的总和: $F_p = 730,29$ kN/m

下滑力矩: $M_a = 4723,47$ kNm/m

抗滑力矩: $M_p = 7777,61$ kNm/m

安全系数 = 1,65 > 1,35

边坡稳定性 满足要求

