



桥台挡土墙验算

输入数据(工况阶段1)

日期: 28.10.2015

分析设置

中国 - 国家标准 (GB)

材料和规范

桥台混凝土结构设计: 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
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	[-]

墙身截面尺寸

编号	坐标 X [m]	深度 Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,50



编号	坐标 X [m]	深度 Z [m]
3	0,00	2,50
4	-1,00	4,00
5	-1,00	8,50
6	1,00	8,90
7	1,00	9,90
8	-3,80	9,90
9	-3,80	8,90
10	-1,80	8,50
11	-1,80	1,50
12	-0,80	1,50
13	-0,80	0,00

起点 [0,0]位于墙顶最右点
墙身截面面积 = 14,47 m².
桥台长 = 5,00 m
桥台基础长度 = 5,40 m

桥台侧墙 - 对称悬空式

侧墙厚度 = 0,40 m
侧墙长度 = 4,00 m
侧墙高 = 4,00 m
侧墙离主墙距离 = 2,00 m
侧墙深度 = 4,00 m

结构材料

重度 $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
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 $f_{ck} = 20,10 \text{ MPa}$
抗拉强度标准值 $f_{tk} = 2,01 \text{ MPa}$

纵筋: HRB400

屈服强度 $f_{yk} = 400,00 \text{ MPa}$

岩土材料参数

Soil No. 1

天然重度: $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
应力状态: 有效应力
内摩擦角: $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
黏聚力: $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
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: $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

天然重度: $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
应力状态: 有效应力
内摩擦角: $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$



黏聚力: $c_{ef} = 5,00$ 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: $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

荷载工况, 桥梁荷载

荷载工况类型: 施工状态.

剖面土层和指定材料

编号	地层厚度 t [m]	深度 z [m]	岩土材料	图例
1	2,00	0,00 .. 2,00	Soil No. 2	
2	-	2,00 .. ∞	Soil No. 1	

基础

基础类型: 采用天然地基材料

墙后坡面

墙后坡面水平

地下水作用

地下水位位于结构以下。

结构前土体抗力

未考虑结构前土体抗力。

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 (工况阶段1)

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	-3,33	305,21	2,51	1,000
土楔自重	0,00	-2,77	71,82	3,47	1,000
主动土压力	144,50	-2,44	149,07	4,04	1,000

倾覆滑移验算

没有进行滑移稳定性验算。

倾覆稳定性验算

抗倾覆力矩 $M_{res} = 1496,91$ kNm/m

倾覆力矩 $M_{ovr} = 326,26$ kNm/m

安全系数 = 4,59 > 1,60

倾覆稳定性验算 满足要求



倾覆滑移验算 满足要求

地基承载力(工况阶段1)

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	-1,54	487,13	133,80	0,000

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	-1,54	487,13	133,80

地基承载力验算

偏心距验算

轴力的最大偏心率 $e = 0,000$

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 $f_a = 240,00$ kPa

基底平均应力 $P_k = 101,49$ kPa

地基承载力 $1.2f_a = 288,00$ kPa

基底最大应力 $P_{k,max} = 101,49$ kPa

基底最小应力 $P_{k,min} = 101,49$ 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 (工况阶段1)

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	-4,11	169,05	0,60	1,000	1,350	1,000
主动土压力	73,01	-1,75	19,56	0,80	1,350	1,350	1,350

桥台墙身截面 - 输入数据:

钢筋混凝土施工缝截面; 设计宽度 1m.

配筋

12根, 直径25,0mm, 保护层30,0mm

内力: $M = 128,37$ kNm/m; $N = 195,46$ kN/m; $V = 98,56$ kN/m

截面高度 $h = 0,80$ m

桥台墙身截面 - 结果:

配筋率 $\rho = 0,74$ % > $0,20$ % = ρ_{min}

中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,43$ m

截面受剪承载力设计值 $V_u = 713,55$ kN/m > $98,56$ kN/m = V

截面受压承载力设计值 $N_u = 2870,61$ kN/m > $195,46$ kN/m = N

截面受弯承载力设计值 $M_u = 1885,37$ kNm/m > $128,37$ kNm/m = M



截面满足要求。

输入数据(工况阶段2)

荷载工况, 桥梁荷载

荷载工况类型: 完建状态.

桥梁产生的荷载

竖向荷载 $F_s = 2000,00$ kN

水平荷载 $F_v = 0,00$ kN

荷载位置 $a_1 = 0,30$ m

荷载深度 $v = 0,00$ m

桥头搭板荷载

竖向荷载 $F_s = 120,00$ kN

水平荷载 $F_v = -50,00$ kN

荷载位置 $a_2 = 0,20$ m

剖面土层和指定材料

编号	地层厚度 t [m]	深度 z [m]	岩土材料	图例
1	2,00	0,00 .. 2,00	Soil No. 2	
2	-	2,00 .. ∞	Soil No. 1	

基础

基础类型: 采用天然地基材料

墙后坡面

墙后坡面水平

地下水作用

地下水位位于结构以下。

结构前土体抗力

未考虑结构前土体抗力。

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 (工况阶段2)

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	-3,81	332,81	2,58	1,000
土楔自重	0,00	-2,77	71,82	3,47	1,000
主动土压力	197,37	-2,74	202,06	3,98	1,000
桥台侧墙	0,00	-8,00	54,28	5,50	1,000
桥梁作用力	0,00	-8,40	400,00	2,30	1,000
搭板作用力	10,00	-9,90	24,00	3,60	1,000

倾覆滑移验算



倾覆稳定性验算

抗倾覆力矩 $M_{res} = 2980,32 \text{ kNm/m}$

倾覆力矩 $M_{ovr} = 592,06 \text{ kNm/m}$

安全系数 = 5,03 > 1,60

倾覆稳定性验算 满足要求

滑移稳定性验算

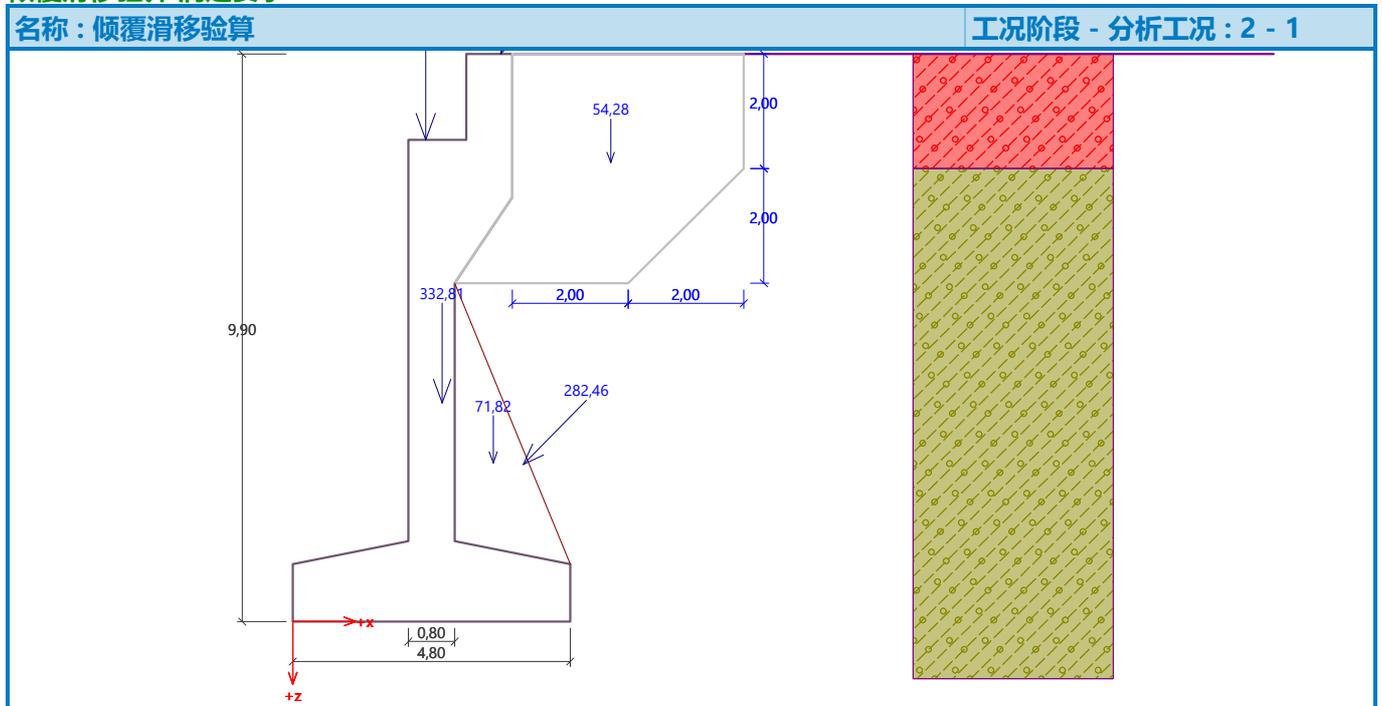
抗滑力(平行基底) $H_{res} = 594,89 \text{ kN/m}$

滑动力(平行基底) $H_{act} = 192,01 \text{ kN/m}$

安全系数 = 3,10 > 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(工况阶段2)

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	22,77	1004,60	192,01	0,005

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	22,77	1004,60	192,01

地基承载力验算

偏心距验算

轴力的最大偏心率 $e = 0,005$

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 $f_a = 240,00 \text{ kPa}$

基底平均应力 $P_k = 209,29 \text{ kPa}$

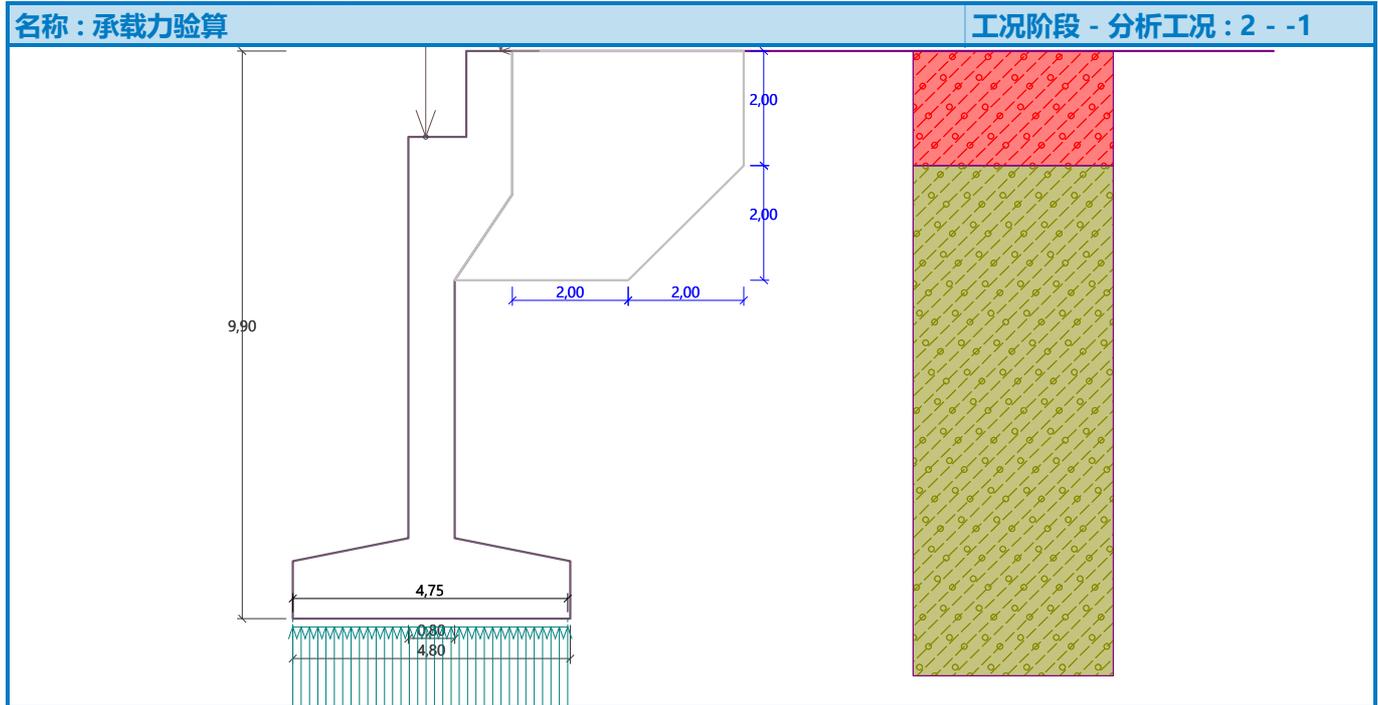
地基承载力 $1.2f_a = 288,00 \text{ kPa}$

基底最大应力 $P_{k,max} = 215,22 \text{ kPa}$

基底最小应力 $P_{k,min} = 203,36 \text{ kPa}$

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 (工况阶段2)

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	-4,62	196,65	0,71	1,000	1,350	1,000
主动土压力	111,45	-2,15	29,86	0,85	1,350	1,350	1,350
桥台侧墙	0,00	-6,60	54,28	3,50	1,000	1,350	1,000
桥梁作用力	0,00	-7,00	400,00	0,30	-	-	-
搭板作用力	10,00	-8,50	24,00	1,60	-	-	-

桥台墙身截面 - 输入数据:

钢筋混凝土施工缝截面; 设计宽度 1m.

配筋

12根, 直径25,0mm, 保护层30,0mm

内力: $M = 172,63 \text{ kNm/m}$; $N = 715,24 \text{ kN/m}$; $V = 160,46 \text{ kN/m}$

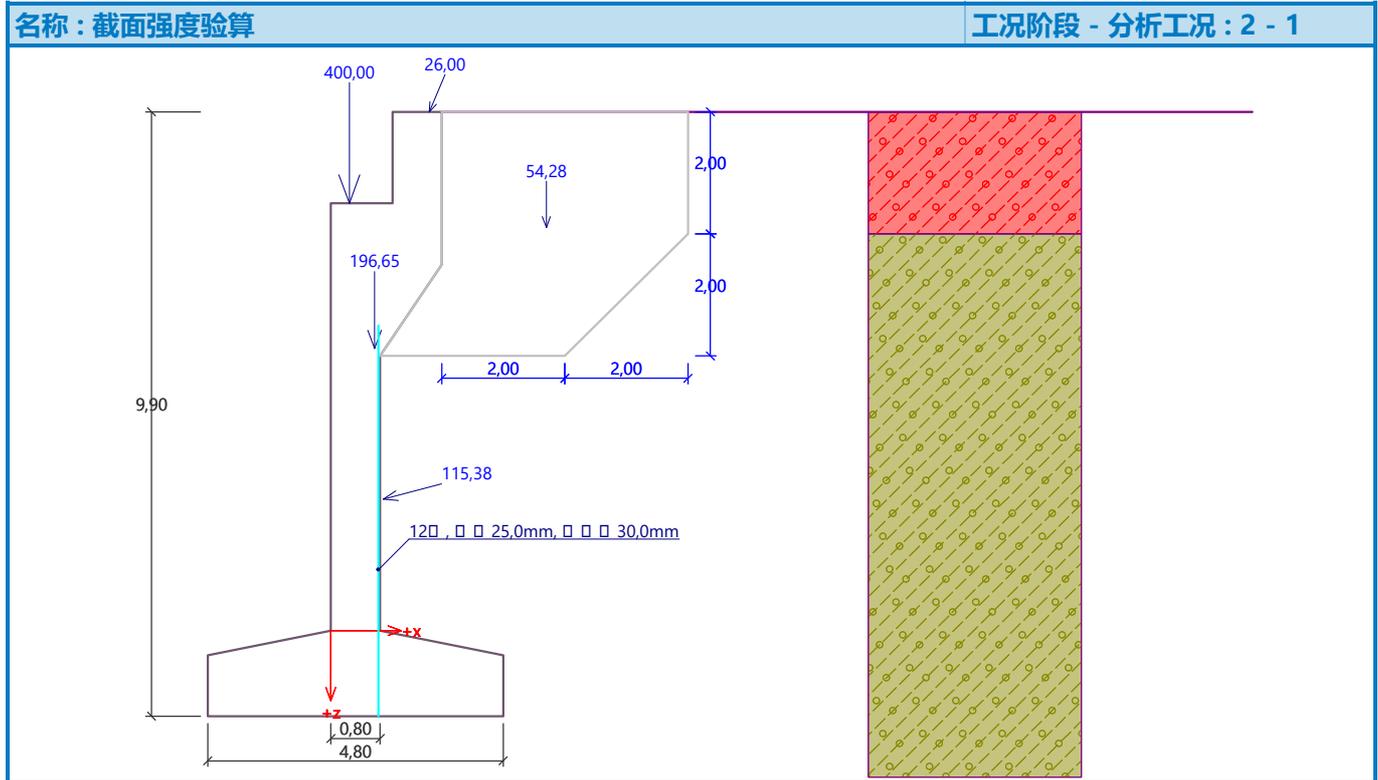
截面高度 $h = 0,80 \text{ m}$



桥台墙身截面 - 结果:

配筋率 $\rho = 0,74\% > 0,20\% = \rho_{min}$
 中和轴位置 $x/\beta_1 = 0,61\text{ m}$
 截面受剪承载力设计值 $V_u = 836,43\text{ kN/m} > 160,46\text{ kN/m} = V$
 截面受压承载力设计值 $N_u = 5986,04\text{ kN/m} > 715,24\text{ kN/m} = N$
 截面受弯承载力设计值 $M_u = 1444,77\text{ kNm/m} > 172,63\text{ kNm/m} = M$

截面满足要求。



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		-1,80	-4,00	-1,00	-4,00	0,00	-2,50
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	0,00	0,00
2		-24,75	-9,90	-3,80	-9,90	-3,80	-8,90
		-1,80	-8,50	-1,80	-4,00	-1,80	-1,50
		-0,80	-1,50	-0,80	0,00	0,00	0,00
		29,70	0,00				
3		0,00	-2,00	29,70	-2,00		
4		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	1,00	-8,90
5		-3,80	-9,90	1,00	-9,90	1,00	-8,90
		29,70	-8,90				

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	Soil No. 1		29,00	8,00	19,00
2	Soil No. 2		26,00	5,00	19,00

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	Soil No. 1		19,00		
2	Soil No. 2		19,00		

岩土材料参数

Soil No. 1

天然重度: $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 应力状态: 有效应力
 抗剪强度: Mohr-Coulomb模型
 内摩擦角: $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$



黏聚力: $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
饱和重度: $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

天然重度: $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
应力状态: 有效应力
抗剪强度: Mohr-Coulomb模型
内摩擦角: $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
黏聚力: $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
饱和重度: $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

刚性材料

编号	名称	图例	γ [kN/m ³]
1	结构材料		25,00

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		29,70	-2,00	29,70	0,00	Soil No. 2
		0,00	0,00	0,00	-1,50	
		0,00	-2,00			
2		-0,80	0,00	-0,80	-1,50	结构材料
		-1,80	-1,50	-1,80	-4,00	
		-1,00	-4,00	0,00	-2,50	
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	
		0,00	0,00			
3		29,70	-8,90	29,70	-2,00	Soil No. 1
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	
		1,00	-8,90			
4		1,00	-9,90	1,00	-8,90	结构材料
		-1,00	-8,50	-1,00	-4,00	
		-1,80	-4,00	-1,80	-8,50	
		-3,80	-8,90	-3,80	-9,90	
5		1,00	-8,90	1,00	-9,90	Soil No. 1
		-3,80	-9,90	-24,75	-9,90	
		-24,75	-14,90	29,70	-14,90	
		29,70	-8,90			



超载

编号	类型	作用类型	位置	起点	长度	宽度	倾角	大小	
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q1, f, F, x	q2, z
1	线超载	永久作用	z = -1,50	x = -1,50			0,00	370,37	kN/m
2	线超载	永久作用	z = 0,00	x = -0,20			22,62	24,07	kN/m

超载

编号	名称
1	桥梁
2	调色板

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 =	-5,52	[m]	角度:	$\alpha_1 =$	-30,89 [°]
	z =	0,93	[m]		$\alpha_2 =$	85,77 [°]
半径:	R =	12,62	[m]			

自动搜索后的滑动面

滑面以上岩土体的总重量: 1694,21 kN/m

边坡稳定性验算 (毕肖普法(Bishop))

滑面上下滑力的总和: $F_a = 926,83$ kN/m

滑面上抗滑力的总和: $F_p = 1317,80$ kN/m

下滑力矩: $M_a = 11696,62$ kNm/m

抗滑力矩: $M_p = 16630,69$ kNm/m

安全系数 = 1,42 > 1,35

边坡稳定性 满足要求



名称: 分析

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1

