



土质边坡稳定分析

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)

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
内部稳定性:	JTG D30-2015中国公路路基设计规范
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	[-]
沿筋带滑动安全系数:	$SF_{sr} =$	1,50	[-]
筋材抗拉安全系数:	$SF_{st} =$	1,50	[-]
筋材抗拔安全系数:	$SF_{po} =$	1,50	[-]
连接强度安全系数:	$SF_{con} =$	1,50	[-]

稳定性分析

验算方法: 中国规范

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

截面尺寸

填方高度 $h_n = 8,00$ m

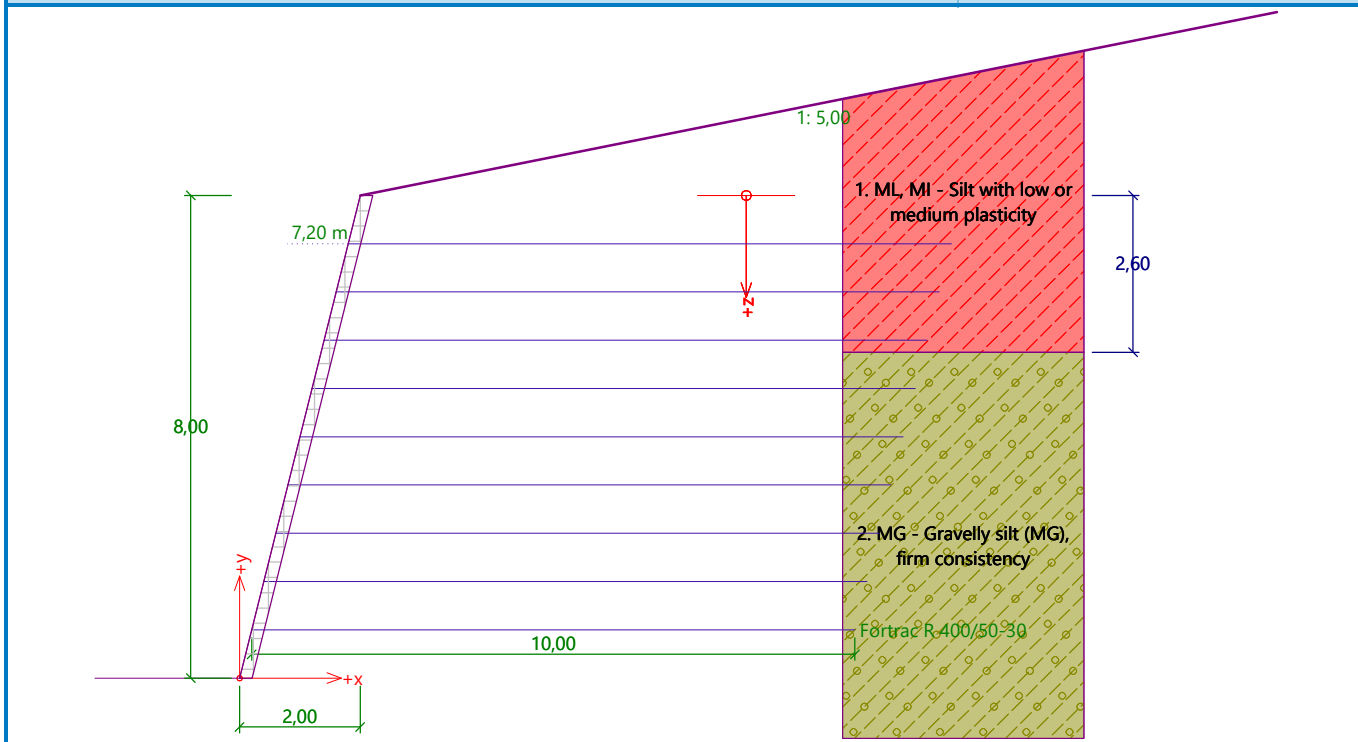
填方长度 $l_n = 2,00$ m

面层厚度 $t_c = 0,20$ m



名称: 尺寸

工况阶段 - 分析工况: 1 - 0



材料

面层材料

重度 $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
抗剪强度 $R_s = 0,00 \text{ kPa}$

筋材类型

编号	名称	筋材类型	线型	筋材抗拉强度		系数	
				$T_{ult}[\text{kN/m}]$	$R_t[\text{kN/m}]$	$C_{ds}[-]$	$C_i[-]$
1	Fortrac R 400/50-30	Fortrac R 400/50-30	——	400,00	120,59	0,60	0,70

筋材详情

1. Fortrac R 400/50-30

质控抗拉强度 $T_{ult} = 400,00 \text{ kN/m}$
长期强度设计值 $R_t = 120,59 \text{ kN/m}$
作用模型不定性整体系数 $FS_{UNC} = 1,50$

计算分项系数

使用年限: 120年
蠕变分项系数 $RF_{CR} = 1,83$
环境酸碱: pH 4.0-9.0
耐久性分项系数 $RF_D = 1,14$
填料粒径: $D_{90} \leq 40 \text{ mm}$
安装损坏分项系数 $RF_{ID} = 1,06$

筋材

编号	数量 筋材	筋材类型	筋材间距 $h_r[\text{m}]$	第一道筋材的高度 $y[\text{m}]$	筋材尺寸
1	9	Fortrac R 400/50-30	0,80	0,80	相同的筋材长度



筋材详情

编号1的筋材

筋材类型: Fortrac R 400/50-30

筋材数量 9

筋材尺寸: 相同的筋材长度

筋材长度: 10,00 m

编号	起点 l_1 [m]	结束 l_2 [m]	距墙底的高度 y [m]	长度 l [m]
1	-1,80	8,20	0,80	10,00
2	-1,60	8,40	1,60	10,00
3	-1,40	8,60	2,40	10,00
4	-1,20	8,80	3,20	10,00
5	-1,00	9,00	4,00	10,00
6	-0,80	9,20	4,80	10,00
7	-0,60	9,40	5,60	10,00
8	-0,40	9,60	6,40	10,00
9	-0,20	9,80	7,20	10,00

岩土材料参数

MG - Gravelly silt (MG), firm consistency

天然重度: $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

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: $\delta = 10,00^\circ$

饱和重度: $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

ML, MI - Silt with low or medium plasticity

天然重度: $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

内摩擦角: $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$

黏聚力: $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

结构与岩土间摩擦角: $\delta = 12,00^\circ$

饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

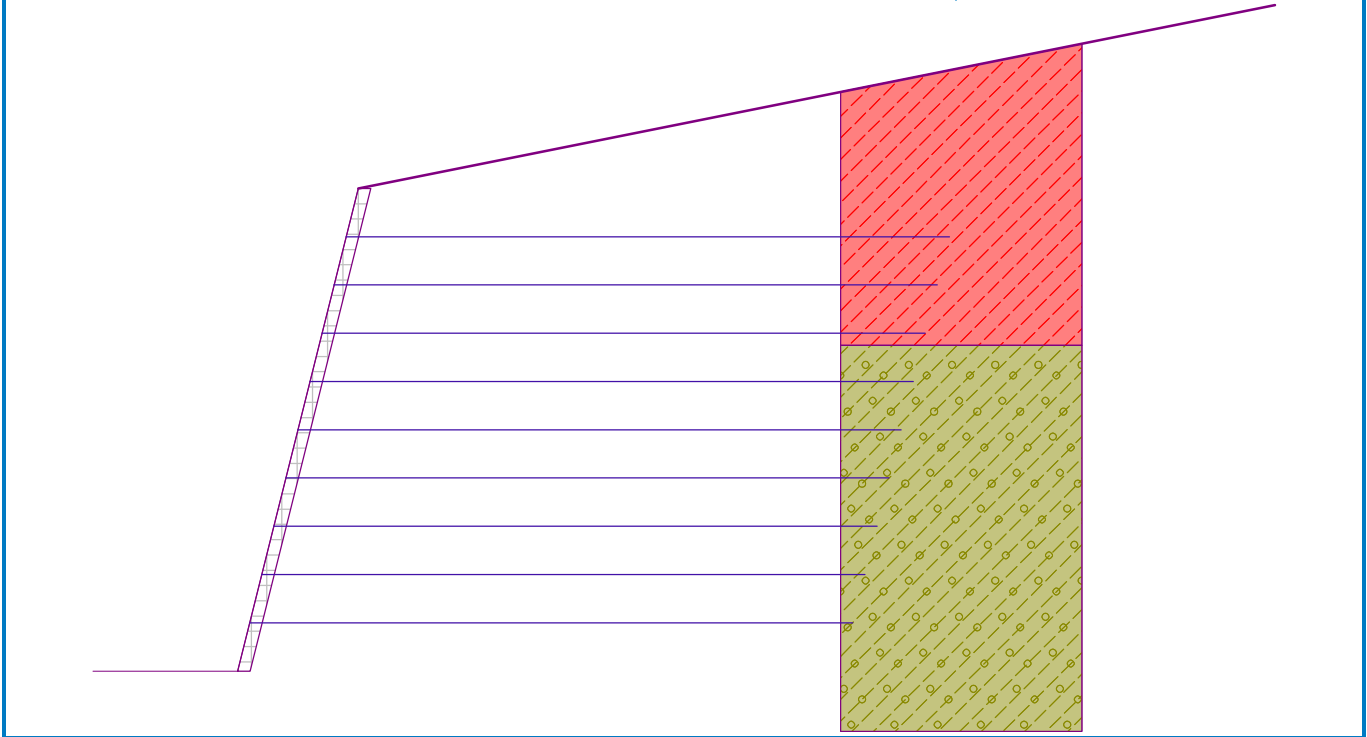
剖面土层和指定材料

编号	地层厚度 t [m]	深度 z [m]	岩土材料	图例
1	2,60	0,00 .. 2,60	ML, MI - Silt with low or medium plasticity	
2	-	2,60 .. ∞	MG - Gravelly silt (MG), firm consistency	



名称: 剖面土层和指定材料

工况阶段 - 分析工况: 1 - 0



墙后坡面

墙后坡面坡比为1: 5,00 (坡角为 11,31 °).

地下水作用

未考虑地下水位

结构前土体抗力

未考虑结构前土体抗力。

工况阶段设置

折减不同地层间摩擦角: 不折减

设计状况: 持久设计状况

验算 编号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
重量 - 加筋土	0,00	-4,55	1756,08	6,28	1,000
主动土压力	171,70	-3,04	43,67	10,72	1,000

倾覆滑移稳定性验算

倾覆稳定性验算

抗倾覆力矩 $M_{res} = 11501,49 \text{ kNm/m}$

倾覆力矩 $M_{ovr} = 522,01 \text{ kNm/m}$

安全系数 = 22,03 > 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) $H_{res} = 1077,62 \text{ kN/m}$

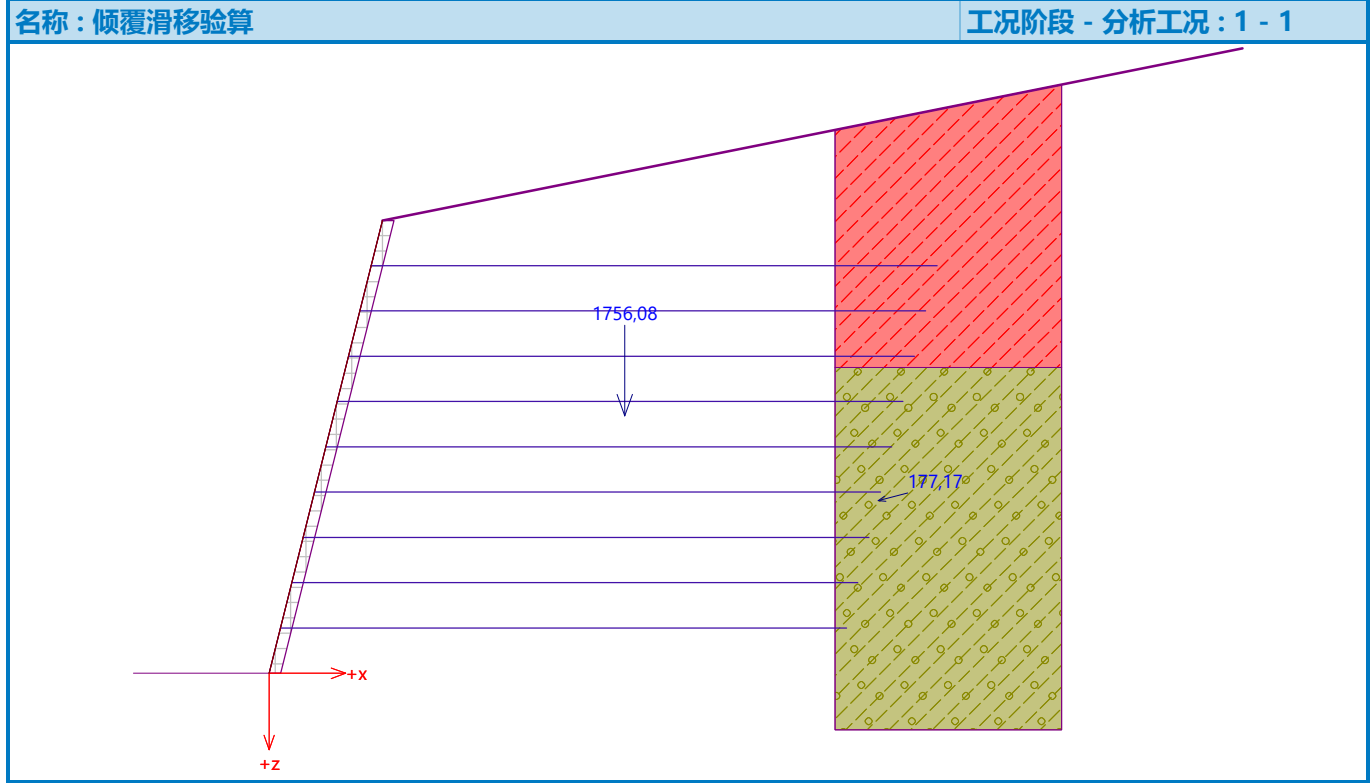


滑动力(平行基底) $H_{act} = 171,70 \text{ kN/m}$

安全系数 = 6,28 > 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	-1980,73	1799,75	171,70	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	-1980,73	1799,75	171,70

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 $f_a = 300,00 \text{ kPa}$

基底平均应力 $P_k = 179,98 \text{ kPa}$

地基承载力 $1.2f_a = 360,00 \text{ kPa}$

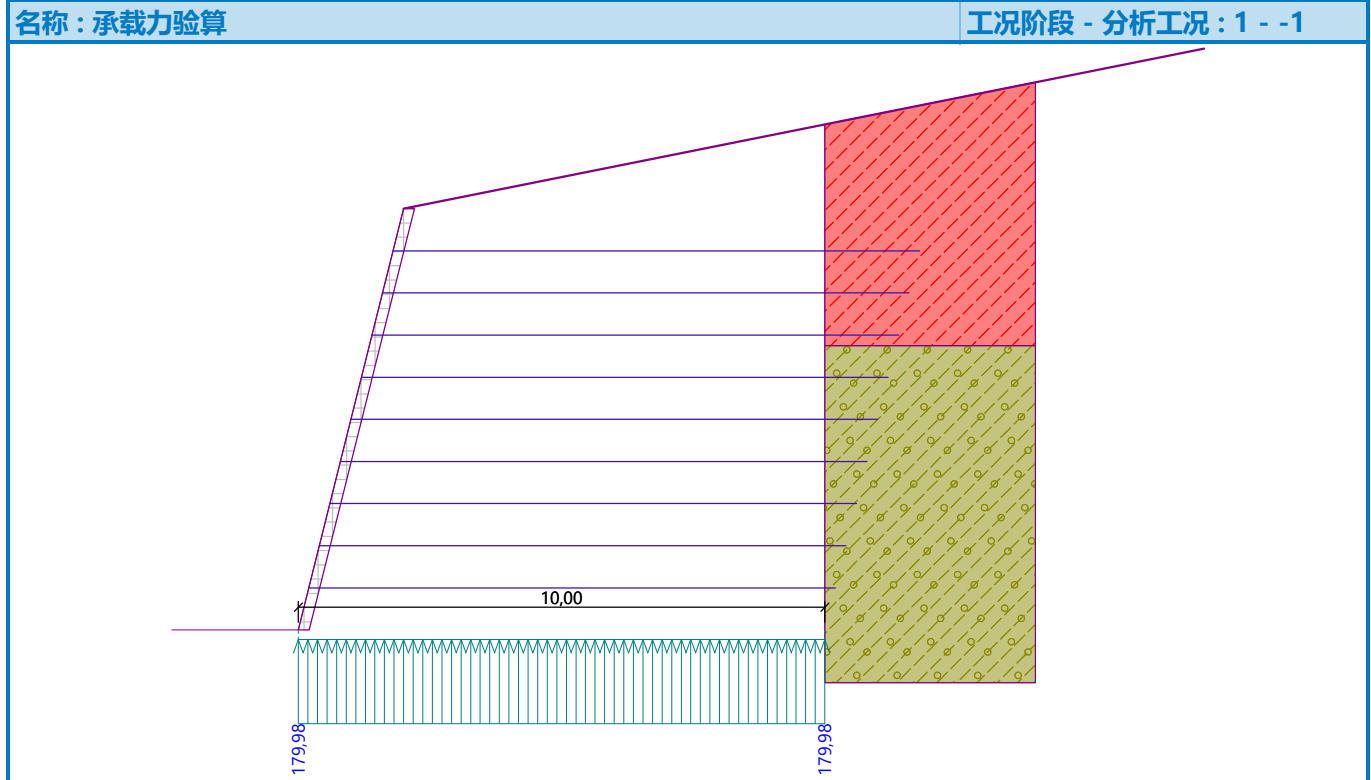
基底最大应力 $P_{k,max} = 179,98 \text{ kPa}$



基底最小应力 $P_{k,min} = 179,98 \text{ kPa}$

地基承载力 满足要求

地基承载力整体验算 满足要求



内部滑移验算 编号1

作用在结构上的力 (验算筋材最大利用率)

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
主动土压力	162,95	-2,24	70,28	10,64	1,000
重量 - 加筋土	0,00	-4,20	1603,72	6,27	1,000
筋材	-0,07	-0,80	0,00	10,20	1,000
筋材	-0,12	-1,60	0,00	10,40	1,000
筋材	-0,16	-2,40	0,00	10,60	1,000
筋材	-0,19	-3,20	0,00	10,80	1,000
筋材	-0,21	-4,00	0,00	11,00	1,000
筋材	-0,15	-4,80	0,00	11,20	1,000
筋材	-0,14	-5,60	0,00	11,40	1,000
筋材	-0,13	-6,40	0,00	11,60	1,000

沿筋材滑移稳定最大利用率 (筋材编号: 1)

竖向滑动面倾角	=	76,00 °
作用在筋材上的竖向压力	=	1673,99 kN/m
筋材抗滑摩擦力折减系数	=	0,60
水平滑动面处沿筋材的抗滑力	=	556,75 kN/m
砌体抗滑力	=	0,00 kN/m
水平滑动面上部筋材总承载力	=	1,17 kN/m



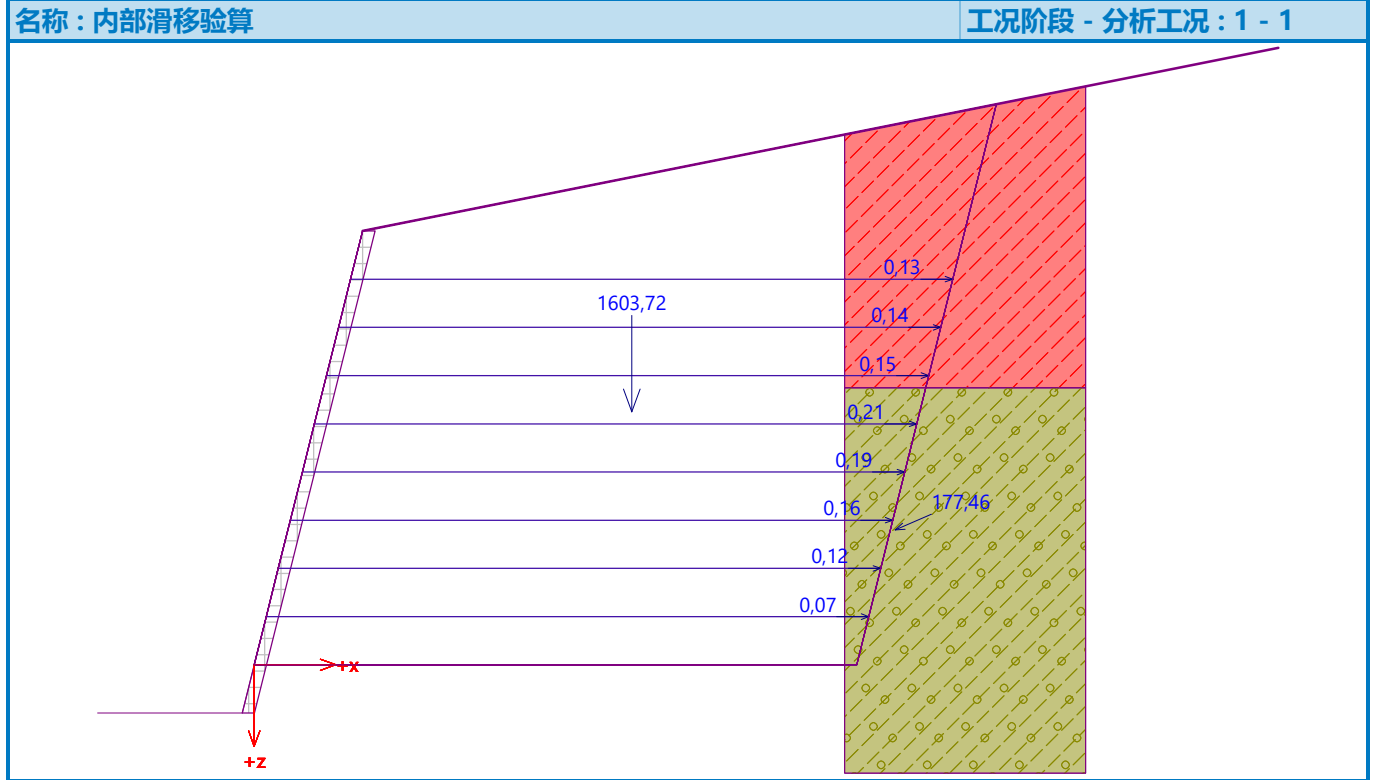
滑移稳定性验算:

水平抗滑力 $H_{res} = 557,91 \text{ kN/m}$

水平滑动力 $H_{act} = 162,95 \text{ kN/m}$

安全系数 = $3,42 > 1,50$

沿筋材滑动 满足要求



内部稳定验算 编号1

计算得到的筋材受力和强度

编号	名称	F_x [kN/m]	深度 z [m]	R_t [kN/m]	利用率 [%]	T_p [kN/m]	利用率 [%]
1	Fortrac R 400/50-30	-32,16	7,22	120,59	40,01	1139,54	4,23
2	Fortrac R 400/50-30	-18,41	6,42	120,59	22,90	991,01	2,79
3	Fortrac R 400/50-30	-15,99	5,61	120,59	19,89	849,83	2,82
4	Fortrac R 400/50-30	-13,72	4,81	120,59	17,06	720,05	2,86
5	Fortrac R 400/50-30	-11,21	4,01	120,59	13,95	599,58	2,81
6	Fortrac R 400/50-30	-8,38	3,21	120,59	10,42	488,42	2,57
7	Fortrac R 400/50-30	-4,52	2,41	120,59	5,63	270,10	2,51
8	Fortrac R 400/50-30	-3,91	1,61	120,59	4,87	217,46	2,70
9	Fortrac R 400/50-30	-6,18	0,81	120,59	7,69	161,46	5,74

抗拉承载力验算 (筋材编号 1)

抗拉强度 $R_t = 120,59 \text{ kN/m}$

筋材受力 $F_x = 32,16 \text{ kN/m}$

安全系数 = $3,75 > 1,50$

筋材抗拉承载力验算 满足要求

抗拔承载力验算 (筋材编号 9)



抗拔强度 $T_p = 161,46 \text{ kN/m}$

筋材受力 $F_x = 6,18 \text{ kN/m}$

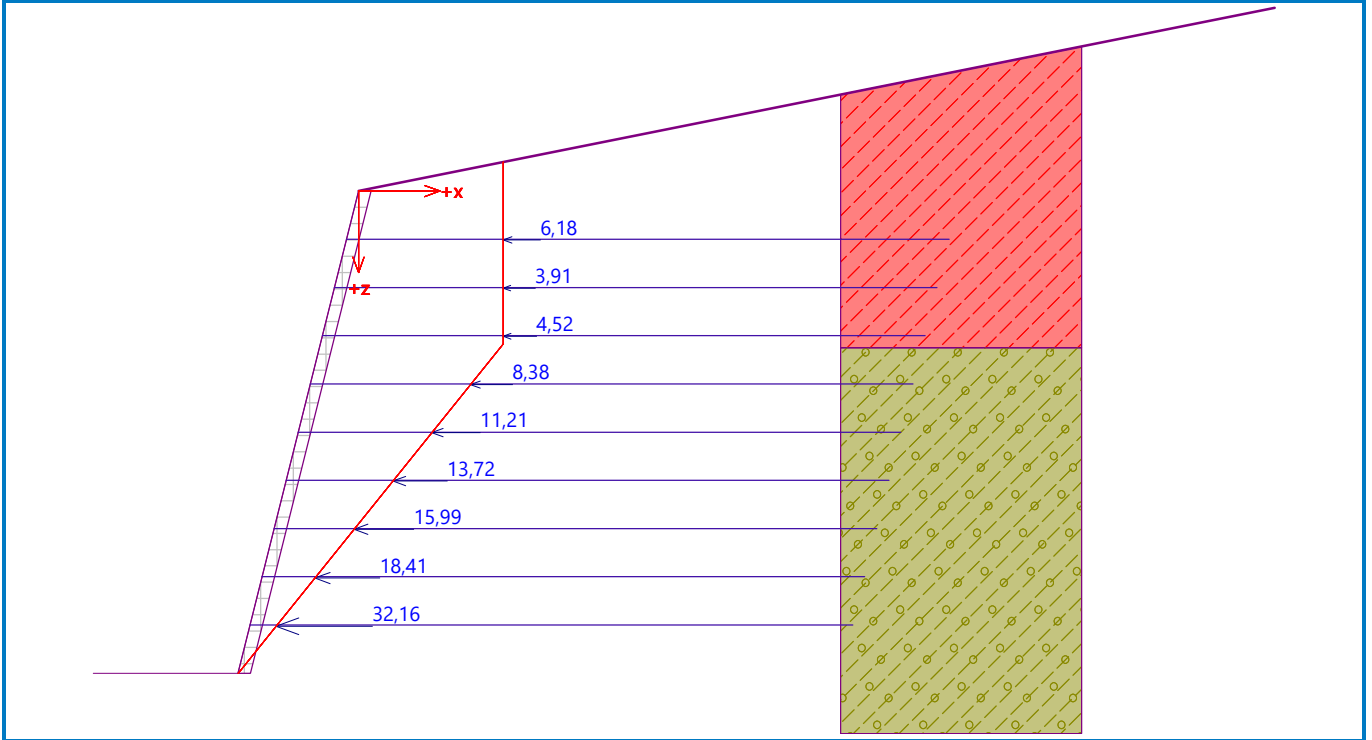
安全系数 = $26,11 > 1,50$

筋材抗拔承载力验算 满足要求

筋材总承载力验算 满足要求

名称: 内部稳定验算

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1



整体稳定性分析 编号1

滑面参数

(搜索得到的最危险滑面)

圆心 $S = (-1,76; -11,16) \text{ m}$

半径 $r = 20,89 \text{ m}$

角度 $\alpha_1 = -23,48^\circ$

$\alpha_2 = 68,60^\circ$

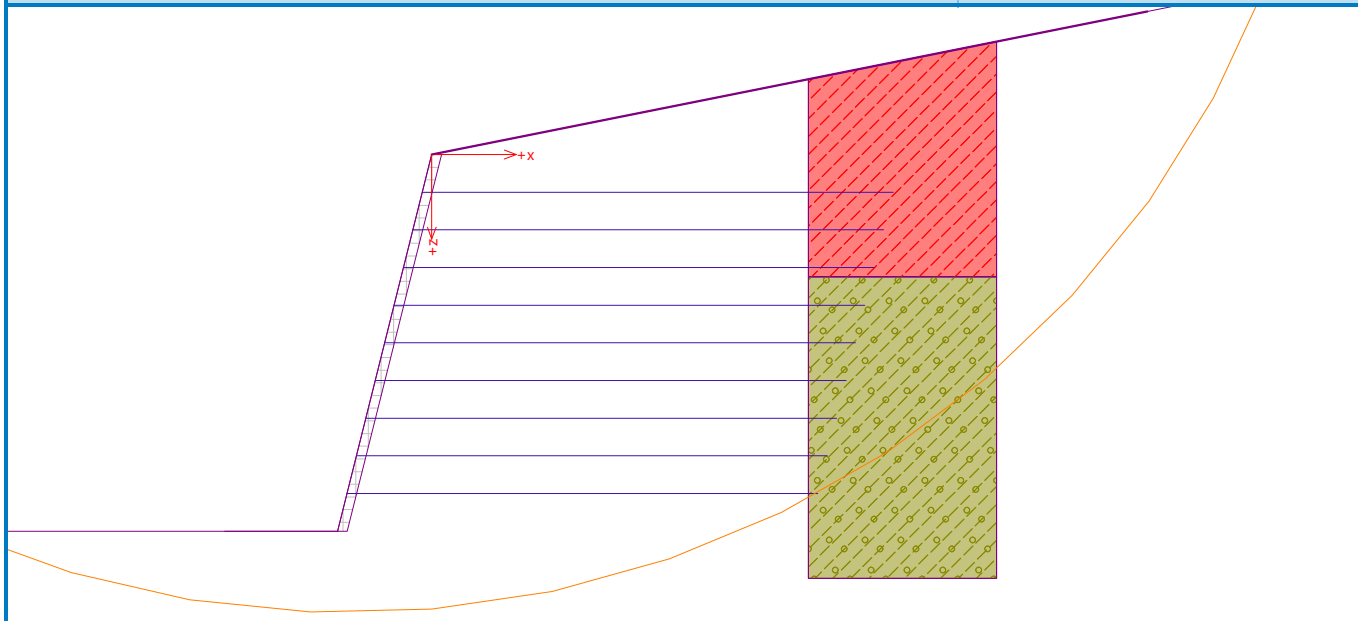
整体稳定性验算 (毕肖普法(Bishop))

$FS = 1,72 > 1,35$

整体稳定性 满足要求

名称: 整体稳定性验算

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		-34,67	-8,00	-2,00	-8,00	0,00	0,00
		24,00	4,80	38,67	4,80		
2		0,00	0,00	0,19	-0,05		
3		-2,00	-8,00	-1,81	-8,05	-0,45	-2,60
		0,19	-0,05	38,67	-0,05		



编号	多段线位置	多段线上点坐标 [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		-0,45	-2,60	38,67	-2,60		

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	MG - Gravelly silt (MG), firm consistency		29,00	8,00	19,00
2	ML, MI - Silt with low or medium plasticity		21,00	12,00	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	MG - Gravelly silt (MG), firm consistency		19,00		
2	ML, MI - Silt with low or medium plasticity		20,00		

岩土材料参数

MG - Gravelly silt (MG), firm consistency

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: $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

ML, MI - Silt with low or medium plasticity

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: $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
黏聚力: $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$



刚性材料

编号	名称	图例	Y [kN/m ³]
1	面层		23,00
2	保护层材料		23,00

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		38,67	-0,05	38,67	4,80	MEL, ML - Silt with low or medium plasticity
		24,00	4,80	0,00	0,00	
		0,19	-0,05			
2		38,67	-2,60	38,67	-0,05	MEL, ML - Silt with low or medium plasticity
		0,19	-0,05	-0,45	-2,60	
3		-1,81	-8,05	-0,45	-2,60	面层
		0,19	-0,05	0,00	0,00	
		-2,00	-8,00			
4		-0,45	-2,60	-1,81	-8,05	MG - Gravelly silt (MG), firm consistency
		-2,00	-8,00	-34,67	-8,00	
		-34,67	-13,05	38,67	-13,05	
		38,67	-2,60			

筋材

编号	左端点		右端点		长度 L [m]	强度 R _t [kN/m]	抗拔强度	筋材 滑体内 端点
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,20	-0,80	9,80	-0,80	10,00	120,59	T _p = 8,60 kN/m ²	固定
2	-0,40	-1,60	9,60	-1,60	10,00	120,59	T _p = 17,20 kN/m ²	固定
3	-0,60	-2,40	9,40	-2,40	10,00	120,59	T _p = 25,80 kN/m ²	固定
4	-0,80	-3,20	9,20	-3,20	10,00	120,59	T _p = 49,20 kN/m ²	固定
5	-1,00	-4,00	9,00	-4,00	10,00	120,59	T _p = 61,00 kN/m ²	固定



编号	左端点		右端点		长度 L [m]	强度 R _t [kN/m]	抗拔强度	筋材 滑体内端点
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
6	-1,20	-4,80	8,80	-4,80	10,00	120,59	$T_p = 72,79 \text{ kN/m}^2$	固定
7	-1,40	-5,60	8,60	-5,60	10,00	120,59	$T_p = 84,59 \text{ kN/m}^2$	固定
8	-1,60	-6,40	8,40	-6,40	10,00	120,59	$T_p = 96,38 \text{ kN/m}^2$	固定
9	-1,80	-7,20	8,20	-7,20	10,00	120,59	$T_p = 108,18 \text{ kN/m}^2$	固定

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 =	-1,76	[m]	角度:	$\alpha_1 = -23,48$ [°]
	z =	11,16	[m]		$\alpha_2 = 68,60$ [°]
半径:	R =	20,89	[m]		

给定滑面的分析。

滑面以上岩土体的总重量: 2975,29 kN/m

筋材承载力

筋材 承载力 [kN/m]

1	0,00
2	0,00
3	0,00
4	0,00
5	0,00
6	0,00
7	0,00
8	0,00
9	1,31

边坡稳定性验算 (所有方法)



毕肖普法(Bishop) :	FS = 1,72 > 1,35	满足要求
瑞典法(Fellenius / Petterson) :	FS = 1,58 > 1,35	满足要求
斯宾塞法(Spencer) :	FS = 1,72 > 1,35	满足要求
简布法(Janbu) :	FS = 1,72 > 1,35	满足要求
摩根斯坦法(Morgenstern-Price) :	FS = 1,72 > 1,35	满足要求
俄罗斯法(Shachunyanc) :	FS = 1,60 > 1,35	满足要求
不平衡推力法(隐式) :	FS = 1,73 > 1,35	满足要求
不平衡推力法(显式) :	FS = 1,81 > 1,35	满足要求

名称: 分析

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1

