



深基坑支护结构设计

输入数据

日期: 02.11.2005

分析设置

中国 - 建筑行业 (JGJ)

材料和规范

混凝土结构设计: 中国规范GB 50010-2010 (2015年版)

钢结构设计: 中国规范GB 50017-2017

木结构: 极限状态法 (LSD)

木结构截面承载力分项系数: $\gamma_s = 1,50$

开挖分析

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

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	岩土材料 1		29,00	5,00	18,00	10,00	17,50
2	岩土材料 2		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

岩土材料参数

岩土材料 1

天然重度: $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

应力状态: 有效应力

内摩擦角: $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

黏聚力: $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

结构与岩土间摩擦角: $\delta = 17,50^\circ$

岩土材料: 黏性土

泊松比: $\nu = 0,30$

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

岩土材料 2

天然重度: $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

应力状态: 有效应力

内摩擦角: $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$

黏聚力: $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

结构与岩土间摩擦角: $\delta = 15,00^\circ$

岩土材料: 黏性土

泊松比: $\nu = 0,30$

饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$



结构材料

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

纵筋: HRB400

屈服强度 $f_{yk} = 400,00$ MPa

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	1,50	0,00 .. 1,50	100,00 .. 98,50	岩土材料 2	
2	-	1,50 .. ∞	98,50 .. -	岩土材料 1	

截面尺寸

墙体前面土层开挖到深度4,00 m.

坑底形状

编号	坐标 x [m]	深度 z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,50	0,00
3	-2,50	-1,00
4	-3,50	-1,00

起点 [0,0] 位于坑底。

z轴正方向竖直向下。

截面

截面名称: Pile curtain d = 1,00 m, a = 2,00 m

桩身材料: 混凝土

自定义的嵌固段计算宽度折减系数 = 1,00

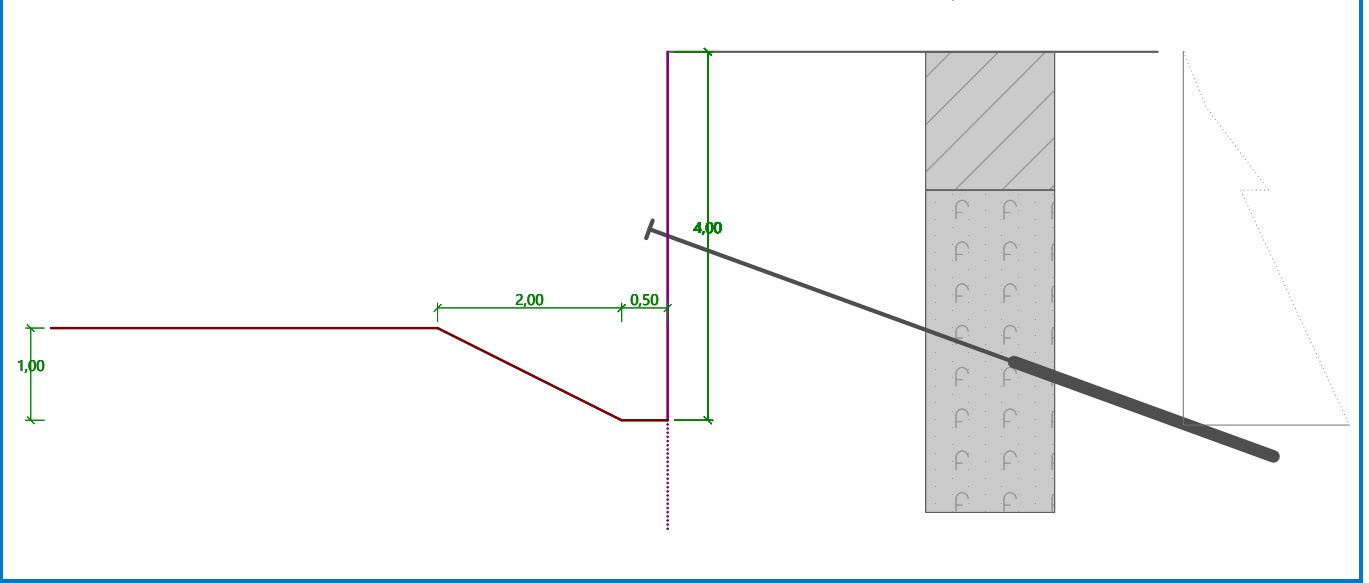
截面面积 $A = 3,93E-01$ m²/m

惯性矩 $I = 2,45E-02$ m⁴/m



名称: 尺寸

工况阶段 - 分析工况: 1 - 0



输入锚杆

编号	添加锚杆	深度 z [m]	长度 l [m]	锚固点 l _k [m]	倾角 α [°]	水平间距 b [m]
1	是	2,00	4,00	3,00	20,00	1,00

结构上的土压力

土压力类型: 主动土压力

截面最小压力被认为是 $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

重分布类型: 三角形分布

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。

工况阶段设置

设计状况: 持久设计状况

验算 编号1

底端固支的支锚式结构的设计

被动土压力折减系数 = 0,99

计算得到的零值点深度 $u = 0,07$ m

剪力最大值 = 18,25 kN/m

弯矩最大值 = 12,06 kNm/m

需要的结构嵌固深度 = 0,19 m

结构总长 = 4,19 m

锚固力

编号	深度 z [m]	锚固力 [kN]
1	2,00	38,66



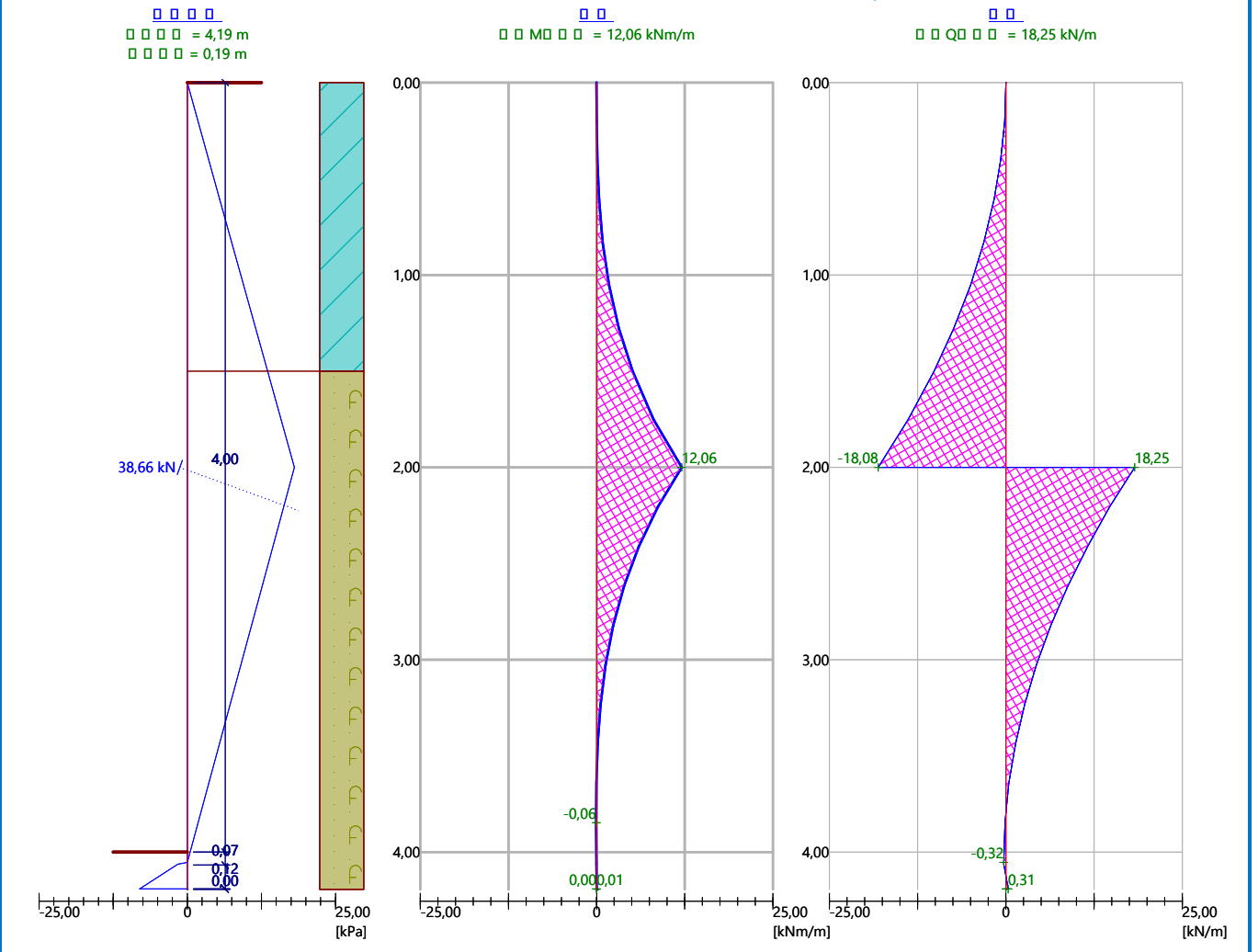
沿结构的土压力和内力分布

深度 [m]	总土压力 [kPa]	剪力 [kN/m]	弯矩 [kNm/m]
0.00	0.01	-0.00	-0.00
0.20	1.83	-0.19	0.01
0.40	3.66	-0.74	0.10
0.61	5.48	-1.67	0.34
0.83	7.50	-3.12	0.86
1.05	9.52	-5.02	1.76
1.28	11.54	-7.37	3.14
1.50	13.56	-10.17	5.09
1.75	15.82	-13.84	8.08
2.00	18.08	-18.08	12.06
2.00	18.08	18.25	12.06
2.21	16.27	14.72	8.68
2.41	14.46	11.57	5.99
2.62	12.66	8.78	3.90
2.82	10.85	6.37	2.35
3.03	9.04	4.33	1.26
3.23	7.24	2.66	0.55
3.44	5.43	1.36	0.14
3.64	3.62	0.43	-0.03
3.85	1.82	-0.13	-0.06
4.05	0.01	-0.32	-0.00
4.06	-1.56	-0.31	-0.00
4.06	-1.56	-0.31	-0.00
4.19	-8.03	0.31	0.01



名称: 分析

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1



验算 编号2

底端铰支的支锚式结构的设计

被动土压力折减系数 = 1,00

计算得到的零值点深度 $u = 0,06$ m

剪力最大值 = 17,96 kN/m

弯矩最大值 = 11,86 kNm/m

需要的结构嵌固深度 = 0,13 m

结构总长 = 4,13 m

锚固力

编号	深度 z [m]	锚固力 [kN]
1	2,00	38,04

沿结构的土压力和内力分布

深度 [m]	总土压力 [kPa]	剪力 [kN/m]	弯矩 [kNm/m]
0.00	0.01	0.00	-0.00
0.20	1.81	-0.18	0.01



深度 [m]	总土压力 [kPa]	剪力 [kN/m]	弯矩 [kNm/m]
0.40	3.60	-0.73	0.10
0.61	5.40	-1.64	0.33
0.80	7.14	-2.87	0.77
1.00	8.89	-4.45	1.48
1.25	11.11	-6.95	2.90
1.50	13.34	-10.01	5.01
1.75	15.56	-13.62	7.95
2.00	17.78	-17.79	11.86
2.00	17.78	17.96	11.86
2.21	16.01	14.49	8.54
2.41	14.23	11.39	5.89
2.62	12.45	8.65	3.84
2.82	10.67	6.27	2.31
3.03	8.90	4.26	1.23
3.23	7.12	2.62	0.53
3.44	5.34	1.34	0.13
3.64	3.56	0.43	-0.04
3.85	1.79	-0.12	-0.07
4.05	0.01	-0.31	-0.02
4.06	-1.80	-0.30	-0.01
4.06	-1.80	-0.30	-0.01
4.13	-5.25	0.00	0.00

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 - 建筑行业 (JGJ)

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		-15,85	97,00	-3,50	97,00	-1,50	96,00
		-1,00	96,00	-1,00	100,00	0,00	100,00
		16,02	100,00				
2		-1,00	96,00	-1,00	94,66	0,00	94,66
		0,00	98,50	0,00	100,00		
3		0,00	98,50	16,02	98,50		

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	岩土材料 1		29,00	5,00	18,00
2	岩土材料 2		15,00	5,00	20,50

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	岩土材料 1		20,00		
2	岩土材料 2		20,50		

岩土材料参数

岩土材料 1

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: $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 黏聚力: $C_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

岩土材料 2

天然重度: $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 应力状态: 有效应力



抗剪强度: Mohr-Coulomb模型
内摩擦角: $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
黏聚力: $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
饱和重度: $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

刚性材料

编号	名称	图例	γ [kN/m ³]
1	结构材料		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		16,02	98,50	16,02	100,00	岩土材料 2
		0,00	100,00	0,00	98,50	
2		-1,00	94,66	0,00	94,66	结构材料
		0,00	98,50	0,00	100,00	
		-1,00	100,00	-1,00	96,00	
3		0,00	98,50	0,00	94,66	岩土材料 1
		-1,00	94,66	-1,00	96,00	
		-1,50	96,00	-3,50	97,00	
		-15,85	97,00	-15,85	89,66	
		16,02	89,66	16,02	98,50	

锚杆

编号	锚头		自由段长度 l [m]	锚固段长度 l _k [m]	倾角 α [°]	水平间距 b [m]	锚固力 F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-1,00	98,00	4,00	3,00	20,00	1,00	26,00

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 =	-1,58	[m]	角度:	$\alpha_1 =$ -53,98 [°]
	z =	100,64	[m]		$\alpha_2 =$ 84,07 [°]
半径:	R =	6,19	[m]		

自动搜索后的滑动面

滑面以上岩土体的总重量: 587,09 kN/m

边坡稳定性验算 (毕肖普法(Bishop))

滑面上下滑力的总和: $F_a = 152,80$ kN/m

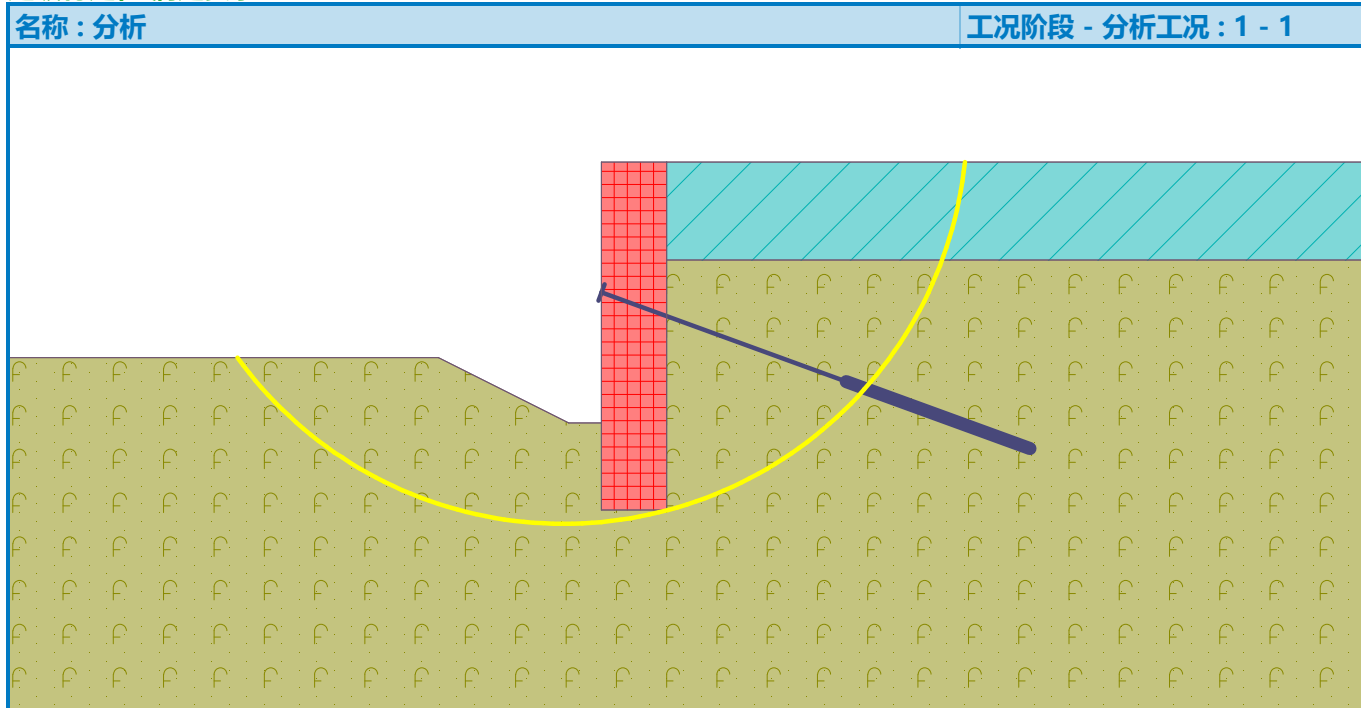
滑面上抗滑力的总和: $F_p = 445,48$ kN/m

下滑力矩: $M_a = 945,85$ kNm/m

抗滑力矩: $M_p = 2757,55$ kNm/m

安全系数 = 2,92 > 1,35

边坡稳定性 满足要求



编号1截面

	剪力最小值 [kN/m]	剪力最大值 [kN/m]	弯矩最小值 [kNm/m]	弯矩最大值 [kNm/m]
0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.20	-0.19	-0.18	0.01	0.01
0.40	-0.74	-0.73	0.10	0.10
0.61	-1.67	-1.64	0.33	0.34
0.80	-2.94	-2.87	0.77	0.80
0.83	-3.12	-3.09	0.86	0.87
1.00	-4.56	-4.45	1.48	1.55



	剪力最小值 [kN/m]	剪力最大值 [kN/m]	弯矩最小值 [kNm/m]	弯矩最大值 [kNm/m]
1.05	-5.02	-4.98	1.76	1.79
1.25	-7.09	-6.95	2.90	2.97
1.28	-7.37	-7.28	3.12	3.14
1.50	-10.17	-10.01	5.01	5.09
1.75	-13.84	-13.62	7.95	8.08
2.00	-18.08	-17.79	11.86	12.06
2.00	17.96	18.25	11.86	12.06
2.21	14.49	14.72	8.54	8.68
2.41	11.39	11.57	5.89	5.99
2.62	8.65	8.78	3.84	3.90
2.82	6.27	6.37	2.31	2.35
3.03	4.26	4.33	1.23	1.26
3.23	2.62	2.66	0.53	0.55
3.44	1.34	1.36	0.13	0.14
3.64	0.43	0.43	-0.04	-0.03
3.85	-0.13	-0.12	-0.07	-0.06
4.05	-0.32	-0.31	-0.02	-0.00
4.06	-0.31	-0.30	-0.01	-0.00
4.13	-0.01	0.00	0.00	0.00
4.19	0.00	0.31	0.00	0.01
4.19	0.00	0.31	-0.00	0.00

内力最大值

弯矩最大值 = 12,06 kNm/m

弯矩最小值 = -0,07 kNm/m

剪力最大值 = 18,25 kN/m

验算钢筋混凝土结构截面 (Pile curtain $d = 1,00$ m, $a = 2,00$ m)

对所有工况阶段进行分析。

荷载分项系数 = 1,25

截面抗弯验算:

钢筋 - 6根, 直径30,0mm; 保护层40,0mm

结构类型 (配筋率): 按梁计算

配筋率 $\rho = 0,270 \% > 0,200 \% = \rho_{min}$

荷载: $M = 30,14$ kNm

承载力: $M_u = 623,36$ kNm

桩配筋设计 满足要求

截面抗剪验算:

截面受剪承载力设计值: $V_u = 707,52$ kN $>$ $45,62$ kN = V

截面满足要求。

总验算: 截面 满足要求



名称: 截面强度验算

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1

