土石方中转场边坡及挡土墙
稳定性计算书

四川省水利科学研究院

2022 年 11 月

目录

1#土石方中转场边坡稳定性计算 1
正常工况验算 1
连续降雨工况验算 8
1#土石方中转场挡墙稳定性计算 15
正常工况验算 17
地震工况验算 20
2#土石方中转场边坡稳定性计算 26
正常工况验算 26
连续降雨工况验算 33
2#土石方中转场挡墙稳定性计算 40
正常工况验算 42
地震工况验算 45
3#土石方中转场边坡稳定性计算 51
正常工况验算 51
连续降雨工况验算 57
3#土石方中转场挡墙稳定性计算 64
正常工况验算 66
地震工况验算 69
4#土石方中转场边坡稳定性计算 75

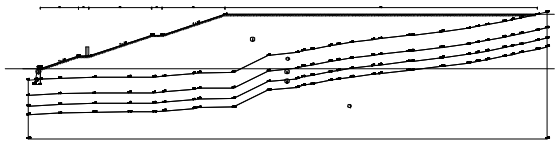
正常工况验算.....75
连续降雨工况验算.....81
4#土石方中转场挡墙稳定性计算.....87
正常工况验算.....89
地震工况验算.....92
5#土石方中转场边坡稳定性计算.....98
正常工况验算.....98
连续降雨工况验算.....104
5#土石方中转场挡墙稳定性计算.....110
正常工况验算.....112
地震工况验算.....115

1#土石方中转场边坡稳定性计算

正常工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 折线形滑面

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.980	3.664	0
2	3.000	0.000	1

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)

3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	89.686	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	10.980	3.664
-2	13.980	3.664
-3	31.980	9.664
-4	34.980	9.664
-5	52.980	15.664
-6	142.666	15.664

附加节点数 129

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-4.500
2	-1.800	-4.500
3	-1.740	-4.200
4	-1.540	-4.200
5	-1.308	-3.041
6	-3.510	-3.167
7	-3.510	-7.667
8	5.427	-7.155
9	15.427	-6.928
10	25.427	-6.864
11	32.581	-6.836
12	35.427	-6.563
13	43.995	-5.836
14	45.427	-5.590
15	55.427	-5.477
16	65.427	-0.618
17	73.563	0.164
18	75.427	0.776
19	77.934	1.164
20	83.149	2.164
21	85.427	2.541
22	89.295	3.164
23	95.427	3.927
24	97.485	4.164
25	105.427	5.058
26	106.710	5.164
27	115.078	6.164
28	115.427	6.205
29	122.791	7.164
30	125.427	7.651
31	128.272	8.164
32	133.104	9.164
33	135.427	9.634
34	137.979	10.164
35	142.666	11.164
36	145.427	11.835
37	145.427	16.335
38	137.979	14.664
39	135.427	14.134

40	133.104	13.664
41	128.272	12.664
42	125.427	12.151
43	122.791	11.664
44	115.427	10.705
45	115.078	10.664
46	106.710	9.664
47	105.427	9.558
48	97.485	8.664
49	95.427	8.427
50	89.295	7.664
51	85.427	7.041
52	83.149	6.664
53	77.934	5.664
54	75.427	5.276
55	73.563	4.664
56	65.427	3.882
57	55.427	-0.977
58	45.427	-1.090
59	43.995	-1.336
60	35.427	-2.063
61	32.581	-2.336
62	25.427	-2.364
63	15.427	-2.428
64	5.427	-2.655
65	0.000	-2.966
66	0.000	0.500
67	-0.600	0.500
68	-3.510	-10.667
69	5.427	-10.155
70	15.427	-9.928
71	25.427	-9.864
72	32.581	-9.836
73	35.427	-9.563
74	43.995	-8.836
75	45.427	-8.590
76	55.427	-8.477
77	65.427	-3.618
78	73.563	-2.836
79	75.427	-2.224
80	77.934	-1.836

81	83.149	-0.836
82	85.427	-0.459
83	89.295	0.164
84	95.427	0.927
85	97.485	1.164
86	105.427	2.058
87	106.710	2.164
88	115.078	3.164
89	115.427	3.205
90	122.791	4.164
91	125.427	4.651
92	128.272	5.164
93	133.104	6.164
94	135.427	6.634
95	137.979	7.164
96	142.666	8.164
97	145.427	8.835
98	-3.510	-13.167
99	5.427	-12.655
100	15.427	-12.428
101	25.427	-12.364
102	32.581	-12.336
103	35.427	-12.063
104	43.995	-11.336
105	45.427	-11.090
106	55.427	-10.977
107	65.427	-6.118
108	73.563	-5.336
109	75.427	-4.724
110	77.934	-4.336
111	83.149	-3.336
112	85.427	-2.959
113	89.295	-2.336
114	95.427	-1.573
115	97.485	-1.336
116	105.427	-0.442
117	106.710	-0.336
118	115.078	0.664
119	115.427	0.705
120	122.791	1.664
121	125.427	2.151

122	128.272	2.664
123	133.104	3.664
124	135.427	4.134
125	137.979	4.664
126	142.666	5.664
127	145.427	6.335
128	-3.510	-20.068
129	145.427	-20.068

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.000	---	120.000	---	

(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,-6,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,)

2	18.000	---	120.000	---	(2,1,65,5,4,3,)
3	18.000	---	120.000	---	(66,67,5,65,0,)
4	18.000	---	120.000	---	

(64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,65,)

5	18.000	---	120.000	---

(8,7,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,36,35,34,33,32,31,30,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,9,)

6	18.000	---	120.000	---

(69,68,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,97,96,95,94,93,92,91,90,89,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,70,)

7	18.000	---	120.000	---

(99,98,128,129,127,126,125,124,123,122,121,120,119,118,117,116,115,114,113,112,111,110,109,108,107,106,105,104,103,102,101,100,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	25.000	---	---
2	10.000	25.000	---	---
3	10.000	25.000	---	---
4	10.000	25.000	---	---
5	10.000	25.000	---	---
6	10.000	25.000	---	---
7	10.000	25.000	---	---

区号	十字板T (kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

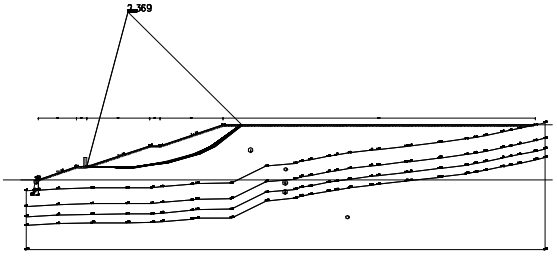
不考虑水的作用

[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5
起始段夹角下限(度): 45
段长最小值(m): 5.221
段长最大值(m): 10.443
出口点起始 x 坐标(m): -15.664
出口点结束 x 坐标(m): 52.980
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 142.666

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数　　= 2.369

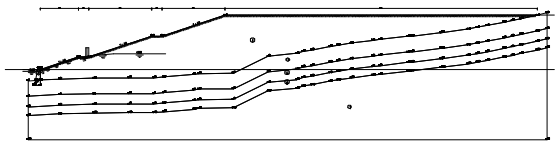
最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(13.982,3.665)	(20.489,3.527)
2	(20.489,3.527)	(25.811,3.302)
3	(25.811,3.302)	(38.675,5.382)
4	(38.675,5.382)	(44.958,7.299)
5	(44.958,7.299)	(49.549,9.464)
6	(49.549,9.464)	(58.320,15.662)
7	(58.320,15.662)	(58.347,15.664)

连续降雨工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法
计算目标: 安全系数计算
滑裂面形状: 折线形滑面
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.250
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.980	3.664	0
2	3.000	0.000	1
超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)			
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	89.686	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	10.980	3.664
-2	13.980	3.664
-3	31.980	9.664

-4	34.980	9.664
-5	52.980	15.664
-6	142.666	15.664

附加节点数 129

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-4.500
2	-1.800	-4.500
3	-1.740	-4.200
4	-1.540	-4.200
5	-1.308	-3.041
6	-3.510	-3.167
7	-3.510	-7.667
8	5.427	-7.155
9	15.427	-6.928
10	25.427	-6.864
11	32.581	-6.836
12	35.427	-6.563
13	43.995	-5.836
14	45.427	-5.590
15	55.427	-5.477
16	65.427	-0.618
17	73.563	0.164
18	75.427	0.776
19	77.934	1.164
20	83.149	2.164
21	85.427	2.541
22	89.295	3.164
23	95.427	3.927
24	97.485	4.164
25	105.427	5.058
26	106.710	5.164
27	115.078	6.164
28	115.427	6.205
29	122.791	7.164
30	125.427	7.651
31	128.272	8.164
32	133.104	9.164
33	135.427	9.634
34	137.979	10.164
35	142.666	11.164
36	145.427	11.835

37	145.427	16.335
38	137.979	14.664
39	135.427	14.134
40	133.104	13.664
41	128.272	12.664
42	125.427	12.151
43	122.791	11.664
44	115.427	10.705
45	115.078	10.664
46	106.710	9.664
47	105.427	9.558
48	97.485	8.664
49	95.427	8.427
50	89.295	7.664
51	85.427	7.041
52	83.149	6.664
53	77.934	5.664
54	75.427	5.276
55	73.563	4.664
56	65.427	3.882
57	55.427	-0.977
58	45.427	-1.090
59	43.995	-1.336
60	35.427	-2.063
61	32.581	-2.336
62	25.427	-2.364
63	15.427	-2.428
64	5.427	-2.655
65	0.000	-2.966
66	0.000	0.500
67	-0.600	0.500
68	-3.510	-10.667
69	5.427	-10.155
70	15.427	-9.928
71	25.427	-9.864
72	32.581	-9.836
73	35.427	-9.563
74	43.995	-8.836
75	45.427	-8.590
76	55.427	-8.477
77	65.427	-3.618

78	73.563	-2.836
79	75.427	-2.224
80	77.934	-1.836
81	83.149	-0.836
82	85.427	-0.459
83	89.295	0.164
84	95.427	0.927
85	97.485	1.164
86	105.427	2.058
87	106.710	2.164
88	115.078	3.164
89	115.427	3.205
90	122.791	4.164
91	125.427	4.651
92	128.272	5.164
93	133.104	6.164
94	135.427	6.634
95	137.979	7.164
96	142.666	8.164
97	145.427	8.835
98	-3.510	-13.167
99	5.427	-12.655
100	15.427	-12.428
101	25.427	-12.364
102	32.581	-12.336
103	35.427	-12.063
104	43.995	-11.336
105	45.427	-11.090
106	55.427	-10.977
107	65.427	-6.118
108	73.563	-5.336
109	75.427	-4.724
110	77.934	-4.336
111	83.149	-3.336
112	85.427	-2.959
113	89.295	-2.336
114	95.427	-1.573
115	97.485	-1.336
116	105.427	-0.442
117	106.710	-0.336
118	115.078	0.664

119	115.427	0.705
120	122.791	1.664
121	125.427	2.151
122	128.272	2.664
123	133.104	3.664
124	135.427	4.134
125	137.979	4.664
126	142.666	5.664
127	145.427	6.335
128	-3.510	-20.068
129	145.427	-20.068

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.000	18.500	120.000	---	

(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,-6,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,)

2	18.000	20.000	120.000	---	(2,1,65,5,4,3,)
3	18.000	20.000	120.000	---	(66,67,5,65,0,)
4	18.000	20.000	120.000	---	

(64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,65,)

5	18.000	18.640	120.000	---

(8,7,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,36,35,34,33,32,31,30,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,9,)

6	18.000	22.560	120.000	---

(69,68,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,97,96,95,94,93,92,91,90,89,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,70,)

7	18.000	23.050	120.000	---

(99,98,128,129,127,126,125,124,123,122,121,120,119,118,117,116,115,114,113,112,111,110,109,108,107,106,105,104,103,102,101,100,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	25.000	10.000	12.000
2	10.000	25.000	10.000	25.000
3	10.000	25.000	10.000	25.000
4	10.000	25.000	10.000	25.000

5	10.000	25.000	16.880	14.000
6	10.000	25.000	150.000	19.500
7	10.000	25.000	300.000	39.000

区号	十字板T (kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

[水面信息]

采用总应力法
考虑渗透力作用
考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6　　水面线起始点坐标: (0.000,-0.500)

水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	1.000	0.500
2	2.000	1.000
3	3.000	1.000
4	4.000	1.000
5	5.000	1.000
6	6.000	0.500

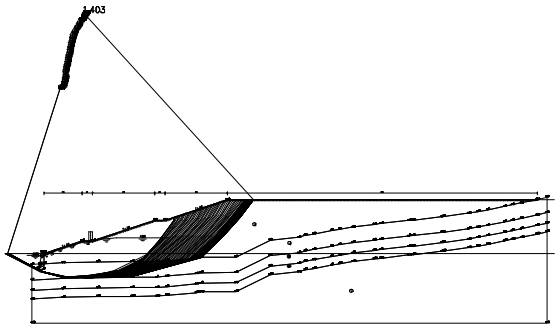
[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5
起始段夹角下限(度): 45
段长最小值(m): 5.221

段长最大值(m)： 10.443
出口点起始 x 坐标(m)： -15.664
出口点结束 x 坐标(m)： 52.980
入口点起始 x 坐标(m)： 0.000
入口点结束 x 坐标(m)： 142.666

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数　　= 1.403

最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-10.617,0.000)	(-0.473,-5.177)
2	(-0.473,-5.177)	(5.354,-6.669)
3	(5.354,-6.669)	(12.979,-6.983)
4	(12.979,-6.983)	(26.586,-6.356)
5	(26.586,-6.356)	(45.416,-1.095)
6	(45.416,-1.095)	(51.756,5.028)
7	(51.756,5.028)	(56.620,10.556)
8	(56.620,10.556)	(60.609,15.664)

1#土石方中转场挡墙稳定性计算

重力式挡土墙验算[执行标准：水利]
计算项目： 556 页(例题 1)
计算时间：2022-11-04 16:57:47 星期二

原始条件:



墙身尺寸:
墙身高: 5.000(m)
墙顶宽: 0.600(m)
面坡倾斜坡度: 1:0.200
背坡倾斜坡度: 1:0.000
采用 1 个扩展墙址台阶:
墙趾台阶 b1: 0.200(m)
墙趾台阶 h1: 0.300(m)
墙趾台阶与墙面坡坡度相同
设防滑凸榫:
防滑凸榫尺寸 BT1: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 BT: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 HT: 0.000(m)
防滑凸榫被动土压力修正系数: 1.000
防滑凸榫容许弯曲拉应力: 0.500(MPa)
防滑凸榫容许剪应力: 0.990(MPa)

物理参数:
圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)
圬工之间摩擦系数: 0.400
地基土摩擦系数: 0.500
墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 抗震浸水地区
墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)
地基土容重: 18.500(kN/m3)

修正后地基承载力特征值: 800.000(kPa)
地基承载力特征值提高系数:
墙趾值提高系数: 1.200
墙踵值提高系数: 1.300
平均值提高系数: 1.000
地震作用墙趾值提高系数: 1.500
地震作用墙踵值提高系数: 1.625
地震作用平均值提高系数: 1.500
墙底摩擦系数: 0.500
地基土类型: 岩石地基
地基土内摩擦角: 30.000(度)
地震烈度: 设计烈度 7 度
面侧地震动水压力系数: 1.000
背侧地震动水压力系数: 1.000
水上地震角: 1.50
水下地震角: 2.50
水平地震系数: 0.10
重要性修正系数: 1.00
综合影响系数: 0.25
水平地震作用沿竖向分布形式: 梯形
抗震基底容许偏心距:B/5
地震力调整系数: 1.000
地基浮力系数: 0.700
墙后填土土层数: 4

土层号	层厚 (m)	容重 (kN/m3)	浮容重 (kN/m3)	内摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	土压力调整系数
1	4.500	18.500	9.000	35.000	0.000	1.000
2	3.000	18.640	9.000	14.000	16.880	1.000
3	2.500	22.560	9.000	19.500	150.000	1.000
4	12.000	23.050	9.000	39.000	300.000	1.000

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:
坡面线段数: 6

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	10.980	3.660	0
2	3.000	0.000	0
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	89.685	0.000	0

坡面起始距墙顶距离: 0.500(m)
地面横坡角度: 10.000(度)
填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)
墙顶标高: 0.000(m)
挡墙内侧常年水位标高: -50.000(m)
挡墙外侧常年水位标高: -50.000(m)

正常工况验算

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 46.288(度)

Ea=59.694(kN) Ex=56.931(kN) Ey=17.950(kN) 作用点高度 Zy=1.476(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =101.804(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基础底压应力: 墙趾=135.541 凸榫前沿=135.541 墙踵=26.492(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=406.624(kPa)

滑移力= 56.931(kN) 抗滑力= 72.915(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.281 > 1.200

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点, Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点, Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 84.019(kN-m)　抗倾覆力矩= 185.823(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 2.212 > 1.400

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

基础底面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.202(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基底压应力: 趾部=135.541　踵部=26.492(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 135.541 / 26.492 = 5.116

作用于基底的合力偏心距验算满足:　e=0.202 <= 0.250*1.800 = 0.450(m)

墙趾处地基承载力验算满足:　压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足:　压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算满足:　压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.698(m)
截面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.202(m)

截面上偏心距验算满足：e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

截面上压应力：面坡=135.541　背坡=26.492(kPa)

压应力验算满足：计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= -0.778 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第 1 破裂角：　45.728(度)

Ea=51.193(kN) Ex=48.823(kN) Ey=15.394(kN) 作用点高度 Zy=1.396(m)

[强度验算]

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧：	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧：	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2)　重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.396 (m)

[容许应力法]：

法向应力检算：

作用于验算截面的总竖向力 = 131.061(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=67.831(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.518(m)

截面宽度　B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.252(m)

截面上偏心距验算满足：e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

截面上压应力：面坡=168.809　背坡=1.400(kPa)

压应力验算满足：计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -2.338 <= 110.000(kPa)

地震工况验算

==========

第 2 种情况: 地震情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 48.624(度)

Ea=64.735(kN) Ex=61.739(kN) Ey=19.466(kN) 作用点高度 Zy=1.465(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

全墙地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基础底压应力: 墙趾=158.174 凸榫前沿=158.174 墙踵=5.544(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=474.522(kPa)

滑移力= 64.936(kN) 抗滑力= 73.673(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点, Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点, Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 97.150(kN-m) 抗倾覆力矩= 188.552(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

基础底面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.280(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基底压应力: 趾部=158.174 踵部=5.544(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 158.174 / 5.544 = 28.530

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=158.174 <= 1200.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=5.544 <= 1300.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=81.859 <= 1200.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.620(m)

截面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.280(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.280 <= 0.400*1.800 = 0.720(m)

截面上压应力: 面坡=158.174　背坡=5.544(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 158.174 <= 3150.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 47.968(度)

Ea=55.244(kN) Ex=52.687(kN) Ey=16.612(kN) 作用点高度 Zy=1.391(m)

[强度验算]

验算截面以上地震力=2.892(kN) 作用点距墙顶高度=2.694(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.391 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 132.279(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=58.785(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.444(m)

截面宽度　B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.326(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.326 <= 0.400*1.540 = 0.616(m)

截面上压应力: 面坡=194.859　背坡=-23.068(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 194.859 <= 3150.000(kPa)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗滑力 = 73.673(kN),滑移力 = 64.936(kN)。
滑移验算满足：Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗倾覆力矩 = 188.552(kN-M),倾覆力矩 = 97.150(kN-m)。
倾覆验算满足：K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合 2(地震情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础验算
不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

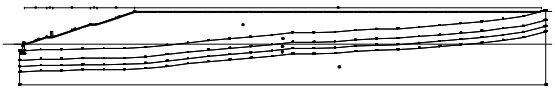
剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

2#土石方中转场边坡稳定性计算

正常工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 折线形滑面

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.500	3.500	0
2	3.000	0.000	1

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)

3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	193.684	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	10.500	3.500
-2	13.500	3.500
-3	31.500	9.500
-4	34.500	9.500
-5	52.500	15.500
-6	246.184	15.500

附加节点数 118

编号	X(m)	Y(m)
1	7.583	-2.500
2	17.583	-2.500
3	27.583	-2.120
4	37.583	-2.083
5	47.583	-2.061
6	57.583	-1.500
7	67.583	-0.443
8	77.583	0.761
9	87.583	1.833
10	97.583	2.638
11	107.583	3.520
12	117.583	4.344
13	127.583	5.500
14	137.583	5.500
15	147.583	5.752
16	157.583	6.570
17	167.583	7.137
18	177.583	7.396
19	187.583	8.172
20	197.583	8.994
21	207.583	9.855
22	217.583	10.731
23	227.583	11.932
24	237.583	13.247
25	0.000	-2.964
26	0.000	-4.500
27	-1.800	-4.500
28	-1.740	-4.200
29	-1.540	-4.200
30	-1.309	-3.045
31	-2.417	-3.113
32	-2.417	-7.613
33	7.583	-7.000
34	17.583	-7.000
35	27.583	-6.620
36	37.583	-6.583
37	47.583	-6.561
38	57.583	-6.000
39	67.583	-4.943
40	77.583	-3.739

41	87.583	-2.667
42	97.583	-1.862
43	107.583	-0.980
44	117.583	-0.156
45	127.583	1.000
46	137.583	1.000
47	147.583	1.252
48	157.583	2.070
49	167.583	2.637
50	177.583	2.896
51	187.583	3.672
52	197.583	4.494
53	207.583	5.355
54	217.583	6.231
55	227.583	7.432
56	237.583	8.747
57	247.583	11.367
58	248.236	11.601
59	248.236	16.101
60	247.583	15.867
61	0.000	0.500
62	-0.600	0.500
63	-2.417	-10.613
64	7.583	-10.000
65	17.583	-10.000
66	27.583	-9.620
67	37.583	-9.583
68	47.583	-9.561
69	57.583	-9.000
70	67.583	-7.943
71	77.583	-6.739
72	87.583	-5.667
73	97.583	-4.862
74	107.583	-3.980
75	117.583	-3.156
76	127.583	-2.000
77	137.583	-2.000
78	147.583	-1.748
79	157.583	-0.930
80	167.583	-0.363
81	177.583	-0.104

82	187.583	0.672
83	197.583	1.494
84	207.583	2.355
85	217.583	3.231
86	227.583	4.432
87	237.583	5.747
88	247.583	8.367
89	248.236	8.601
90	-2.417	-13.113
91	7.583	-12.500
92	17.583	-12.500
93	27.583	-12.120
94	37.583	-12.083
95	47.583	-12.061
96	57.583	-11.500
97	67.583	-10.443
98	77.583	-9.239
99	87.583	-8.167
100	97.583	-7.362
101	107.583	-6.480
102	117.583	-5.656
103	127.583	-4.500
104	137.583	-4.500
105	147.583	-4.248
106	157.583	-3.430
107	167.583	-2.863
108	177.583	-2.604
109	187.583	-1.828
110	197.583	-1.006
111	207.583	-0.145
112	217.583	0.731
113	227.583	1.932
114	237.583	3.247
115	247.583	5.867
116	248.236	6.101
117	-2.417	-19.251
118	248.236	-19.251

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号

1 18.000 --- 120.000 ---
(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,25,)
2 18.500 --- 120.000 ---
(2,1,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,-6,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4,3,)
3 18.000 --- 120.000 --- (61,62,30,25,0,)
4 18.000 --- 120.000 --- (27,26,25,30,29,28,)
5 18.640 --- 120.000 ---
(33,32,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,58,57,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,37,36,35,34,)
6 22.560 --- 120.000 ---
(64,63,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,89,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,70,69,68,67,66,65,)
7 23.050 --- 120.000 ---
(91,90,117,118,116,115,114,113,112,111,110,109,108,107,106,105,104,103,102,101,100,99,98,97,96,95,94,93,92,)

区号	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	25.000	---	---
2	10.000	12.000	---	---
3	10.000	25.000	---	---
4	10.000	25.000	---	---
5	16.880	14.000	---	---
6	150.000	19.500	---	---
7	300.000	39.000	---	---

区号	十字板T(kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

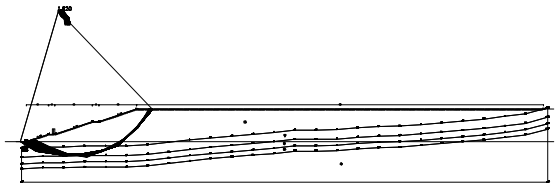
不考虑水的作用

[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5
起始段夹角下限(度): 45
段长最小值(m): 5.167
段长最大值(m): 10.334
出口点起始 x 坐标(m): -15.500
出口点结束 x 坐标(m): 52.500
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 246.184

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数 = 1.620

最危险滑裂面

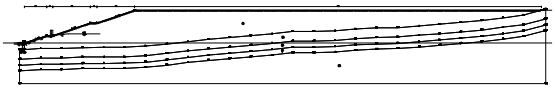
线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-2.820,0.000)	(4.684,-4.627)
2	(4.684,-4.627)	(18.560,-6.723)
3	(18.560,-6.723)	(26.621,-6.349)
4	(26.621,-6.349)	(37.055,-4.186)
5	(37.055,-4.186)	(43.351,-2.065)
6	(43.351,-2.065)	(47.573,1.638)
7	(47.573,1.638)	(52.736,6.848)

8	(52.736, 6.848)	(58.905, 14.052)
9	(58.905, 14.052)	(59.893, 15.500)

连续降雨工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法
计算目标: 安全系数计算
滑裂面形状: 折线形滑面
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.250
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.500	3.500	0
2	3.000	0.000	1
超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)			
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	193.684	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	10.500	3.500
-2	13.500	3.500
-3	31.500	9.500
-4	34.500	9.500

-5	52.500	15.500
-6	246.184	15.500

附加节点数 118

编号	X(m)	Y(m)
1	7.583	-2.500
2	17.583	-2.500
3	27.583	-2.120
4	37.583	-2.083
5	47.583	-2.061
6	57.583	-1.500
7	67.583	-0.443
8	77.583	0.761
9	87.583	1.833
10	97.583	2.638
11	107.583	3.520
12	117.583	4.344
13	127.583	5.500
14	137.583	5.500
15	147.583	5.752
16	157.583	6.570
17	167.583	7.137
18	177.583	7.396
19	187.583	8.172
20	197.583	8.994
21	207.583	9.855
22	217.583	10.731
23	227.583	11.932
24	237.583	13.247
25	0.000	-2.964
26	0.000	-4.500
27	-1.800	-4.500
28	-1.740	-4.200
29	-1.540	-4.200
30	-1.309	-3.045
31	-2.417	-3.113
32	-2.417	-7.613
33	7.583	-7.000
34	17.583	-7.000
35	27.583	-6.620
36	37.583	-6.583
37	47.583	-6.561

38	57.583	-6.000
39	67.583	-4.943
40	77.583	-3.739
41	87.583	-2.667
42	97.583	-1.862
43	107.583	-0.980
44	117.583	-0.156
45	127.583	1.000
46	137.583	1.000
47	147.583	1.252
48	157.583	2.070
49	167.583	2.637
50	177.583	2.896
51	187.583	3.672
52	197.583	4.494
53	207.583	5.355
54	217.583	6.231
55	227.583	7.432
56	237.583	8.747
57	247.583	11.367
58	248.236	11.601
59	248.236	16.101
60	247.583	15.867
61	0.000	0.500
62	-0.600	0.500
63	-2.417	-10.613
64	7.583	-10.000
65	17.583	-10.000
66	27.583	-9.620
67	37.583	-9.583
68	47.583	-9.561
69	57.583	-9.000
70	67.583	-7.943
71	77.583	-6.739
72	87.583	-5.667
73	97.583	-4.862
74	107.583	-3.980
75	117.583	-3.156
76	127.583	-2.000
77	137.583	-2.000
78	147.583	-1.748

79	157.583	-0.930
80	167.583	-0.363
81	177.583	-0.104
82	187.583	0.672
83	197.583	1.494
84	207.583	2.355
85	217.583	3.231
86	227.583	4.432
87	237.583	5.747
88	247.583	8.367
89	248.236	8.601
90	-2.417	-13.113
91	7.583	-12.500
92	17.583	-12.500
93	27.583	-12.120
94	37.583	-12.083
95	47.583	-12.061
96	57.583	-11.500
97	67.583	-10.443
98	77.583	-9.239
99	87.583	-8.167
100	97.583	-7.362
101	107.583	-6.480
102	117.583	-5.656
103	127.583	-4.500
104	137.583	-4.500
105	147.583	-4.248
106	157.583	-3.430
107	167.583	-2.863
108	177.583	-2.604
109	187.583	-1.828
110	197.583	-1.006
111	207.583	-0.145
112	217.583	0.731
113	227.583	1.932
114	237.583	3.247
115	247.583	5.867
116	248.236	6.101
117	-2.417	-19.251
118	248.236	-19.251

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.000	18.500	120.000	---	
(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,25,)					
2	18.500	20.000	120.000	---	
(2,1,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,-6,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,9,8,7,6,5,4,3,)					
3	18.000	20.000	120.000	---	(61,62,30,25,0,)
4	18.000	20.000	120.000	---	(27,26,25,30,29,28,)
5	18.640	18.640	120.000	---	
(33,32,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,58,57,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,37,36,35,34,)					
6	22.560	22.560	120.000	---	
(64,63,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,89,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,70,69,68,67,66,65,)					
7	23.050	23.050	120.000	---	
(91,90,117,118,116,115,114,113,112,111,110,109,108,107,106,105,104,103,102,101,100,99,98,97,96,95,94,93,92,)					

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	25.000	10.000	12.000
2	10.000	12.000	10.000	25.000
3	10.000	25.000	10.000	25.000
4	10.000	25.000	10.000	25.000
5	16.880	14.000	16.880	14.000
6	150.000	19.500	150.000	19.500
7	300.000	39.000	300.000	39.000

区号	十字板T (kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---

7	---	---	---	---

[水面信息]

采用总应力法
考虑渗透力作用
考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6　　水面线起始点坐标: (0.000,-0.500)

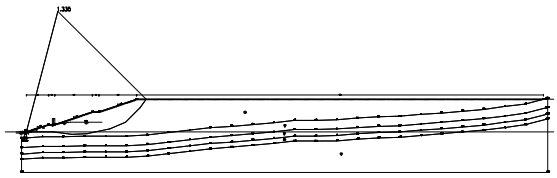
水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	1.000	0.500
2	2.000	1.000
3	3.000	1.000
4	4.000	1.000
5	5.000	1.000
6	6.000	0.500

[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5
起始段夹角下限(度): 45
段长最小值(m): 5.167
段长最大值(m): 10.334
出口点起始 x 坐标(m): -15.500
出口点结束 x 坐标(m): 52.500
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 246.184

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数　　= 1.335

最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(0.003,0.001)	(12.504,-0.033)
2	(12.504,-0.033)	(21.680,-1.304)
3	(21.680,-1.304)	(28.752,-0.875)
4	(28.752,-0.875)	(39.679,1.396)
5	(39.679,1.396)	(47.229,4.499)
6	(47.229,4.499)	(54.004,11.583)
7	(54.004,11.583)	(56.991,15.500)

2#土石方中转场挡墙稳定性计算

重力式挡土墙验算[执行标准：水利]
计算项目： 556 页(例题 1)
计算时间：2022-11-04 17:00:13 星期二

原始条件:



墙身尺寸:
墙身高: 5.000(m)
墙顶宽: 0.600(m)
面坡倾斜坡度: 1:0.200
背坡倾斜坡度: 1:0.000
采用 1 个扩展墙址台阶:
墙趾台阶 b1: 0.200(m)
墙趾台阶 h1: 0.300(m)
墙趾台阶与墙面坡坡度相同
设防滑凸榫:
防滑凸榫尺寸 BT1: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 BT: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 HT: 0.000(m)
防滑凸榫被动土压力修正系数: 1.000
防滑凸榫容许弯曲拉应力: 0.500(MPa)
防滑凸榫容许剪应力: 0.990(MPa)

物理参数:
圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)
圬工之间摩擦系数: 0.400
地基土摩擦系数: 0.500
墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 抗震浸水地区
墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)
地基土容重: 18.500(kN/m3)
修正后地基承载力特征值: 800.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数:
墙趾值提高系数: 1.200
墙踵值提高系数: 1.300
平均值提高系数: 1.000
地震作用墙趾值提高系数: 1.500
地震作用墙踵值提高系数: 1.625
地震作用平均值提高系数: 1.500
墙底摩擦系数: 0.500
地基土类型: 岩石地基
地基土内摩擦角: 30.000(度)
地震烈度: 设计烈度 7 度
面侧地震动水压力系数: 1.000
背侧地震动水压力系数: 1.000
水上地震角: 1.50
水下地震角: 2.50
水平地震系数: 0.10
重要性修正系数: 1.00
综合影响系数: 0.25
水平地震作用沿竖向分布形式: 梯形
抗震基底容许偏心距:B/5
地震力调整系数: 1.000
地基浮力系数: 0.700
墙后填土土层数: 4

土层号	层厚 (m)	容重 (kN/m3)	浮容重 (kN/m3)	内摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	土压力调整系数
1	4.500	18.500	9.000	35.000	0.000	1.000
2	3.000	18.640	9.000	14.000	16.880	1.000
3	2.500	22.560	9.000	19.500	150.000	1.000
4	12.000	23.050	9.000	39.000	300.000	1.000

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:
坡面线段数: 6

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	10.500	3.500	0
2	3.000	0.000	0
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	139.684	0.000	0

坡面起始距墙顶距离: 0.500(m)
地面横坡角度: 10.000(度)
填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)
墙顶标高: 0.000(m)
挡墙内侧常年水位标高: -50.000(m)
挡墙外侧常年水位标高: -50.000(m)

正常工况验算

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 46.288(度)

Ea=59.694(kN) Ex=56.931(kN) Ey=17.950(kN) 作用点高度 Zy=1.476(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基础底压应力: 墙趾=135.541 凸榫前沿=135.541 墙踵=26.492(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=406.624(kPa)

滑移力= 56.931(kN) 抗滑力= 72.915(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.281 > 1.200

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 84.019(kN-m)　抗倾覆力矩= 185.823(kN-m)
倾覆验算满足: K0 = 2.212 > 1.400

(三) 地基应力及偏心距验算
基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩
=101.804(kN-m)
基础底面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.202(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.698(m)
基底压应力: 趾部=135.541　踵部=26.492(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 135.541 / 26.492 = 5.116

作用于基底的合力偏心距验算满足:　e=0.202 <= 0.250*1.800 = 0.450(m)

墙趾处地基承载力验算满足:　压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足:　压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算满足:　压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算
地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)
相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)
相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

[容许应力法]:
法向应力检算:
作用于验算截面的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩
=101.804(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.698(m)

截面宽度　B　= 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.202(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

截面上压应力: 面坡=135.541　背坡=26.492(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -0.778 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 45.744(度)

Ea=51.193(kN) Ex=48.823(kN) Ey=15.394(kN) 作用点高度 Zy=1.396(m)

[强度验算]

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2)　重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.396 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 131.061(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=67.831(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.518(m)

截面宽度　B　= 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.252(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

截面上压应力: 面坡=168.809　背坡=1.400(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足：计算值= -2.338 <= 110.000(kPa)

地震工况验算

==========

第 2 种情况： 地震情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角： 48.608(度)

Ea=64.735(kN) Ex=61.739(kN) Ey=19.466(kN) 作用点高度 Zy=1.465(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

全墙地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基础底压应力: 墙趾=158.174 凸榫前沿=158.174 墙踵=5.544(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=474.522(kPa)

滑移力= 64.936(kN) 抗滑力= 73.673(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 97.150(kN-m) 抗倾覆力矩= 188.552(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

基础底面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.280(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基底压应力: 趾部=158.174 踵部=5.544(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 158.174 / 5.544 = 28.530

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=158.174 <= 1200.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=5.544 <= 1300.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=81.859 <= 1200.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.620(m)

截面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.280(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.280 <= 0.400*1.800 = 0.720(m)

截面上压应力: 面坡=158.174 背坡=5.544(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 158.174 <= 3150.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 47.968(度)

Ea=55.244(kN) Ex=52.687(kN) Ey=16.612(kN) 作用点高度 Zy=1.391(m)

[强度验算]

验算截面以上地震力=2.892(kN) 作用点距墙顶高度=2.694(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上, 墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘, Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘, Ex 的力臂 Zy = 1.391 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 132.279(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =58.785(kN-m)

相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 Zn = 0.444(m)

截面宽度 B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.326(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.326 <= 0.400*1.540 = 0.616(m)

截面上压应力: 面坡=194.859 背坡=-23.068(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 194.859 <= 3150.000(kPa)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗滑力 = 73.673(kN),滑移力 = 64.936(kN)。
滑移验算满足：Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗倾覆力矩 = 188.552(kN-M),倾覆力矩 = 97.150(kN-m)。
倾覆验算满足：K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合 2(地震情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础验算
不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

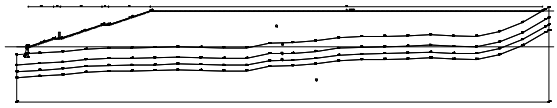
剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

3#土石方中转场边坡稳定性计算

正常工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 折线形滑面

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.978	3.660	0
2	3.000	0.000	1

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)

3	18.000	6.000	0
4	2.850	-0.050	0
5	18.150	6.050	0
6	170.718	0.001	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	10.978	3.660
-2	13.978	3.660
-3	31.978	9.660
-4	34.828	9.610
-5	52.978	15.660
-6	223.696	15.661

附加节点数 110

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-4.500
2	-1.800	-4.500
3	-1.740	-4.200
4	-1.540	-4.200
5	-1.311	-3.055
6	-5.170	-3.351
7	-5.170	-7.851
8	4.830	-7.083
9	14.830	-6.543
10	24.830	-5.448
11	34.830	-4.969
12	44.830	-4.866
13	54.830	-4.782
14	64.830	-4.410
15	74.830	-4.585
16	84.830	-4.839
17	94.830	-4.839
18	104.830	-2.963
19	114.830	-2.723
20	124.830	-1.918
21	134.830	-0.537
22	144.830	-0.081
23	154.830	0.158
24	164.830	0.369
25	174.830	0.808
26	184.830	0.231
27	194.830	0.161
28	204.830	2.222
29	214.830	6.185
30	224.830	11.797
31	226.410	12.601
32	226.410	17.101
33	224.830	16.297
34	214.830	10.685
35	204.830	6.722
36	194.830	4.661
37	184.830	4.731
38	174.830	5.308
39	164.830	4.869
40	154.830	4.658

41	144.830	4.419
42	134.830	3.963
43	124.830	2.582
44	114.830	1.777
45	104.830	1.537
46	94.830	-0.339
47	84.830	-0.339
48	74.830	-0.085
49	64.830	0.090
50	54.830	-0.282
51	44.830	-0.366
52	34.830	-0.469
53	24.830	-0.948
54	14.830	-2.043
55	4.830	-2.583
56	0.000	-2.954
57	0.000	0.500
58	-0.600	0.500
59	-5.170	-10.851
60	4.830	-10.083
61	14.830	-9.543
62	24.830	-8.448
63	34.830	-7.969
64	44.830	-7.866
65	54.830	-7.782
66	64.830	-7.410
67	74.830	-7.585
68	84.830	-7.839
69	94.830	-7.839
70	104.830	-5.963
71	114.830	-5.723
72	124.830	-4.918
73	134.830	-3.537
74	144.830	-3.081
75	154.830	-2.842
76	164.830	-2.631
77	174.830	-2.192
78	184.830	-2.769
79	194.830	-2.839
80	204.830	-0.778
81	214.830	3.185

82	224.830	8.797
83	226.410	9.601
84	-5.170	-13.351
85	4.830	-12.583
86	14.830	-12.043
87	24.830	-10.948
88	34.830	-10.469
89	44.830	-10.366
90	54.830	-10.282
91	64.830	-9.910
92	74.830	-10.085
93	84.830	-10.339
94	94.830	-10.339
95	104.830	-8.463
96	114.830	-8.223
97	124.830	-7.418
98	134.830	-6.037
99	144.830	-5.581
100	154.830	-5.342
101	164.830	-5.131
102	174.830	-4.692
103	184.830	-5.269
104	194.830	-5.339
105	204.830	-3.278
106	214.830	0.685
107	224.830	6.297
108	226.410	7.101
109	-5.170	-23.797
110	226.410	-23.797

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.500	---	120.000	---	
(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,-6,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,)					
2	18.000	---	120.000	---	(2,1,56,5,4,3,)
3	18.000	---	120.000	---	(57,58,5,56,0,)
4	18.000	---	120.000	---	
(-1,0,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,37,36,35,34,-6,-5,-4,-3,-2,)					

5 18.640 --- 16.880 ---
(8,7,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,31,30,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,9,)
6 22.560 --- 120.000 ---
(60,59,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,70,69,68,67,66,65,64,63,62,61,)
7 23.050 --- 120.000 ---
(85,84,109,110,108,107,106,105,104,103,102,101,100,99,98,97,96,95,94,93,92,91,90,89,88,87,86,)

区号	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	12.000	---	---
2	10.000	25.000	---	---
3	10.000	25.000	---	---
4	10.000	25.000	---	---
5	16.880	14.000	---	---
6	150.000	19.500	---	---
7	300.000	39.000	---	---

区号	十字板T(kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

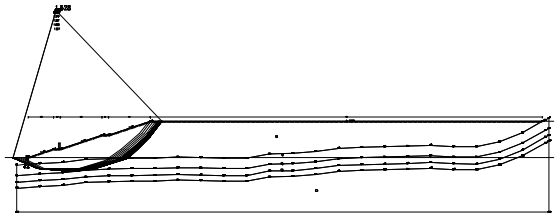
不考虑水的作用

[计算条件]
稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010

方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5
起始段夹角下限(度): 45
段长最小值(m): 5.220
段长最大值(m): 10.441
出口点起始 x 坐标(m): -15.661
出口点结束 x 坐标(m): 223.696
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 223.696

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数 = 1.528

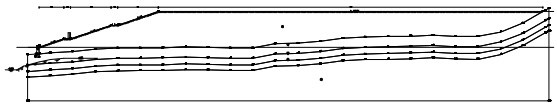
最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-6.782,0.000)	(4.227,-4.796)
2	(4.227,-4.796)	(18.980,-6.066)
3	(18.980,-6.066)	(28.308,-4.998)
4	(28.308,-4.998)	(43.246,-0.384)
5	(43.246,-0.384)	(47.607,3.509)
6	(47.607,3.509)	(52.778,8.923)
7	(52.778,8.923)	(57.978,15.660)

连续降雨工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法
计算目标: 安全系数计算
滑裂面形状: 折线形滑面
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.250
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.978	3.660	0
2	3.000	0.000	1
超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)			
3	18.000	6.000	0
4	2.850	-0.050	0
5	18.150	6.050	0
6	170.718	0.001	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	10.978	3.660
-2	13.978	3.660
-3	31.978	9.660
-4	34.828	9.610

-5	52.978	15.660
-6	223.696	15.661

附加节点数 110

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-4.500
2	-1.800	-4.500
3	-1.740	-4.200
4	-1.540	-4.200
5	-1.311	-3.055
6	-5.170	-3.351
7	-5.170	-7.851
8	4.830	-7.083
9	14.830	-6.543
10	24.830	-5.448
11	34.830	-4.969
12	44.830	-4.866
13	54.830	-4.782
14	64.830	-4.410
15	74.830	-4.585
16	84.830	-4.839
17	94.830	-4.839
18	104.830	-2.963
19	114.830	-2.723
20	124.830	-1.918
21	134.830	-0.537
22	144.830	-0.081
23	154.830	0.158
24	164.830	0.369
25	174.830	0.808
26	184.830	0.231
27	194.830	0.161
28	204.830	2.222
29	214.830	6.185
30	224.830	11.797
31	226.410	12.601
32	226.410	17.101
33	224.830	16.297
34	214.830	10.685
35	204.830	6.722
36	194.830	4.661
37	184.830	4.731

38	174.830	5.308
39	164.830	4.869
40	154.830	4.658
41	144.830	4.419
42	134.830	3.963
43	124.830	2.582
44	114.830	1.777
45	104.830	1.537
46	94.830	-0.339
47	84.830	-0.339
48	74.830	-0.085
49	64.830	0.090
50	54.830	-0.282
51	44.830	-0.366
52	34.830	-0.469
53	24.830	-0.948
54	14.830	-2.043
55	4.830	-2.583
56	0.000	-2.954
57	0.000	0.500
58	-0.600	0.500
59	-5.170	-10.851
60	4.830	-10.083
61	14.830	-9.543
62	24.830	-8.448
63	34.830	-7.969
64	44.830	-7.866
65	54.830	-7.782
66	64.830	-7.410
67	74.830	-7.585
68	84.830	-7.839
69	94.830	-7.839
70	104.830	-5.963
71	114.830	-5.723
72	124.830	-4.918
73	134.830	-3.537
74	144.830	-3.081
75	154.830	-2.842
76	164.830	-2.631
77	174.830	-2.192
78	184.830	-2.769

79	194.830	-2.839
80	204.830	-0.778
81	214.830	3.185
82	224.830	8.797
83	226.410	9.601
84	-5.170	-13.351
85	4.830	-12.583
86	14.830	-12.043
87	24.830	-10.948
88	34.830	-10.469
89	44.830	-10.366
90	54.830	-10.282
91	64.830	-9.910
92	74.830	-10.085
93	84.830	-10.339
94	94.830	-10.339
95	104.830	-8.463
96	114.830	-8.223
97	124.830	-7.418
98	134.830	-6.037
99	144.830	-5.581
100	154.830	-5.342
101	164.830	-5.131
102	174.830	-4.692
103	184.830	-5.269
104	194.830	-5.339
105	204.830	-3.278
106	214.830	0.685
107	224.830	6.297
108	226.410	7.101
109	-5.170	-23.797
110	226.410	-23.797

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.500	20.000	120.000	---	
(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,-6,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,)					
2	18.000	20.000	120.000	---	(2,1,56,5,4,3,)
3	18.000	20.000	120.000	---	(57,58,5,56,0,)

4 18.000 20.000 120.000 ---
(-1,0,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,37,36,35,34,-6,-5,-4,-3,-2,)
5 18.640 20.000 16.880 ---
(8,7,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,31,30,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,11,10,9,)
6 22.560 20.000 120.000 ---
(60,59,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,70,69,68,67,66,65,64,63,62,61,)
7 23.050 20.000 120.000 ---
(85,84,109,110,108,107,106,105,104,103,102,101,100,99,98,97,96,95,94,93,92,91,90,89,88,87,86,)

区号	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	12.000	10.000	25.000
2	10.000	25.000	10.000	25.000
3	10.000	25.000	10.000	25.000
4	10.000	25.000	10.000	25.000
5	16.880	14.000	10.000	25.000
6	150.000	19.500	10.000	25.000
7	300.000	39.000	10.000	25.000

区号	十字板T(kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

[水面信息]
采用总应力法
考虑渗透力作用
考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6　　水面线起始点坐标: (-10.000,-10.000)

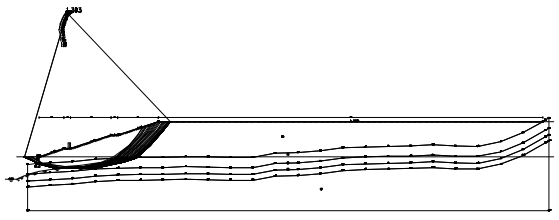
水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	1.000	0.500
2	2.000	1.000
3	3.000	1.000
4	4.000	1.000
5	5.000	1.000
6	6.000	0.500

[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5
起始段夹角下限(度): 45
段长最小值(m): 5.220
段长最大值(m): 10.441
出口点起始 x 坐标(m): -15.661
出口点结束 x 坐标(m): 223.696
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 223.696

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数　　= 1.393

最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-6.563,0.000)	(1.058,-3.430)
2	(1.058,-3.430)	(7.116,-5.013)
3	(7.116,-5.013)	(24.691,-4.955)
4	(24.691,-4.955)	(37.355,-2.389)
5	(37.355,-2.389)	(43.246,-0.382)
6	(43.246,-0.382)	(49.405,5.222)
7	(49.405,5.222)	(55.137,11.582)
8	(55.137,11.582)	(58.139,15.660)

3#土石方中转场挡墙稳定性计算

重力式挡土墙验算[执行标准：水利]
计算项目： 556 页(例题 1)
计算时间：2022-11-04 17:05:34 星期二

原始条件:



墙身尺寸:
墙身高: 5.000(m)
墙顶宽: 0.600(m)
面坡倾斜坡度: 1:0.200
背坡倾斜坡度: 1:0.000
采用 1 个扩展墙址台阶:
墙趾台阶 b1: 0.200(m)
墙趾台阶 h1: 0.300(m)
墙趾台阶与墙面坡坡度相同
设防滑凸榫:
防滑凸榫尺寸 BT1: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 BT: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 HT: 0.000(m)
防滑凸榫被动土压力修正系数: 1.000
防滑凸榫容许弯曲拉应力: 0.500(MPa)
防滑凸榫容许剪应力: 0.990(MPa)

物理参数:
圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)
圬工之间摩擦系数: 0.400
地基土摩擦系数: 0.500
墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 抗震浸水地区
墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)
地基土容重: 18.500(kN/m3)
修正后地基承载力特征值: 800.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数:
墙趾值提高系数: 1.200
墙踵值提高系数: 1.300
平均值提高系数: 1.000
地震作用墙趾值提高系数: 1.500
地震作用墙踵值提高系数: 1.625
地震作用平均值提高系数: 1.500
墙底摩擦系数: 0.500
地基土类型: 岩石地基
地基土内摩擦角: 30.000(度)
地震烈度: 设计烈度 7 度
面侧地震动水压力系数: 1.000
背侧地震动水压力系数: 1.000
水上地震角: 1.50
水下地震角: 2.50
水平地震系数: 0.10
重要性修正系数: 1.00
综合影响系数: 0.25
水平地震作用沿竖向分布形式: 梯形
抗震基底容许偏心距:B/5
地震力调整系数: 1.000
地基浮力系数: 0.700
墙后填土土层数: 4

土层号	层厚 (m)	容重 (kN/m3)	浮容重 (kN/m3)	内摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	土压力调整系数
1	4.500	18.500	9.000	35.000	0.000	1.000
2	3.000	18.640	9.000	14.000	16.880	1.000
3	2.500	22.560	9.000	19.500	150.000	1.000
4	12.000	23.050	9.000	39.000	300.000	1.000

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:
坡面线段数: 6

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	11.040	3.680	0
2	3.000	0.000	0
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	301.579	0.000	0

坡面起始距墙顶距离: 0.500(m)
地面横坡角度: 10.000(度)
填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)
墙顶标高: 0.000(m)
挡墙内侧常年水位标高: -50.000(m)
挡墙外侧常年水位标高: -50.000(m)

正常工况验算

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 46.288(度)

Ea=59.694(kN) Ex=56.931(kN) Ey=17.950(kN) 作用点高度 Zy=1.476(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =101.804(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基础底压应力: 墙趾=135.541 凸榫前沿=135.541 墙踵=26.492(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=406.624(kPa)

滑移力= 56.931(kN) 抗滑力= 72.915(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.281 > 1.200

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 84.019(kN-m)　抗倾覆力矩= 185.823(kN-m)
倾覆验算满足: K0 = 2.212 > 1.400

(三) 地基应力及偏心距验算
基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)
基础底面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.202(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.698(m)
基底压应力: 趾部=135.541　踵部=26.492(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 135.541 / 26.492 = 5.116

作用于基底的合力偏心距验算满足:　e=0.202 <= 0.250*1.800 = 0.450(m)

墙趾处地基承载力验算满足:　压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足:　压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算满足:　压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算
地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)
相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)
相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

[容许应力法]:
法向应力检算:
作用于验算截面的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.698(m)

截面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.202(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

截面上压应力: 面坡=135.541　背坡=26.492(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -0.778 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 45.744(度)

Ea=51.193(kN) Ex=48.823(kN) Ey=15.394(kN) 作用点高度 Zy=1.396(m)

[强度验算]

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2)　重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.396 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 131.061(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=67.831(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.518(m)

截面宽度　B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.252(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

截面上压应力: 面坡=168.809　背坡=1.400(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足：计算值= -2.338 <= 110.000(kPa)

地震工况验算

==========

第 2 种情况： 地震情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角： 48.608(度)

Ea=64.735(kN) Ex=61.739(kN) Ey=19.466(kN) 作用点高度 Zy=1.465(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

全墙地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基础底压应力: 墙趾=158.174 凸榫前沿=158.174 墙踵=5.544(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=474.522(kPa)

滑移力= 64.936(kN) 抗滑力= 73.673(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 97.150(kN-m) 抗倾覆力矩= 188.552(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

基础底面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.280(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基底压应力: 趾部=158.174 踵部=5.544(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 158.174 / 5.544 = 28.530

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=158.174 <= 1200.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=5.544 <= 1300.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=81.859 <= 1200.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.620(m)

截面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.280(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.280 <= 0.400*1.800 = 0.720(m)

截面上压应力: 面坡=158.174 背坡=5.544(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 158.174 <= 3150.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 47.968(度)

Ea=55.244(kN) Ex=52.687(kN) Ey=16.612(kN) 作用点高度 Zy=1.391(m)

[强度验算]

验算截面以上地震力=2.892(kN) 作用点距墙顶高度=2.694(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上, 墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘, Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘, Ex 的力臂 Zy = 1.391 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 132.279(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=58.785(kN-m)

相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 Zn = 0.444(m)

截面宽度 B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.326(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.326 <= 0.400*1.540 = 0.616(m)

截面上压应力: 面坡=194.859 背坡=-23.068(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 194.859 <= 3150.000(kPa)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗滑力 = 73.673(kN),滑移力 = 64.936(kN)。
滑移验算满足：Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗倾覆力矩 = 188.552(kN-M),倾覆力矩 = 97.150(kN-m)。
倾覆验算满足：K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合 2(地震情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础验算
不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

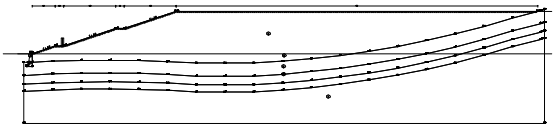
剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

4#土石方中转场边坡稳定性计算

正常工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 折线形滑面

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	8.040	2.678	0
2	3.000	0.000	1

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)

3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	125.730	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	8.040	2.678
-2	11.040	2.678
-3	29.040	8.678
-4	32.040	8.678
-5	50.040	14.678
-6	175.771	14.678

附加节点数 90

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	0.500
2	-0.600	0.500
3	-1.307	-3.034
4	0.000	-2.971
5	0.000	-4.500
6	-1.800	-4.500
7	-1.740	-4.200
8	-1.540	-4.200
9	-2.966	-3.115
10	-2.966	-7.615
11	7.034	-7.129
12	17.034	-6.883
13	27.034	-6.861
14	37.034	-6.922
15	47.034	-7.280
16	57.034	-7.822
17	67.034	-7.822
18	77.034	-7.822
19	87.034	-7.203
20	97.034	-6.281
21	107.034	-5.150
22	117.034	-3.737
23	127.034	-2.039
24	137.034	-0.033
25	147.034	2.255
26	157.034	4.948
27	167.034	7.899
28	177.034	10.507
29	178.116	10.845
30	178.116	15.345
31	177.034	15.007
32	167.034	12.399
33	157.034	9.448
34	147.034	6.755
35	137.034	4.467
36	127.034	2.461
37	117.034	0.763
38	107.034	-0.650
39	97.034	-1.781

40	87.034	-2.703
41	77.034	-3.322
42	67.034	-3.322
43	57.034	-3.322
44	47.034	-2.780
45	37.034	-2.422
46	27.034	-2.361
47	17.034	-2.383
48	7.034	-2.629
49	-2.966	-10.615
50	7.034	-10.129
51	17.034	-9.883
52	27.034	-9.861
53	37.034	-9.922
54	47.034	-10.280
55	57.034	-10.822
56	67.034	-10.822
57	77.034	-10.822
58	87.034	-10.203
59	97.034	-9.281
60	107.034	-8.150
61	117.034	-6.737
62	127.034	-5.039
63	137.034	-3.033
64	147.034	-0.745
65	157.034	1.948
66	167.034	4.899
67	177.034	7.507
68	178.116	7.845
69	-2.966	-13.115
70	7.034	-12.629
71	17.034	-12.383
72	27.034	-12.361
73	37.034	-12.422
74	47.034	-12.780
75	57.034	-13.322
76	67.034	-13.322
77	77.034	-13.322
78	87.034	-12.703
79	97.034	-11.781
80	107.034	-10.650

81	117.034	-9.237
82	127.034	-7.539
83	137.034	-5.533
84	147.034	-3.245
85	157.034	-0.552
86	167.034	2.399
87	177.034	5.007
88	178.116	5.345
89	-2.966	-24.205
90	178.116	-24.205

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	0.500	---	120.000	---	(1,2,3,4,0,)
2	18.500	---	120.000	---	

(5,6,7,8,3,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,-6,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,4,)

3	18.000	---	120.000	---	(6,5,4,3,8,7,)
4	18.000	---	120.000	---	

(48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,37,36,35,34,33,32,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,4,)

5	18.640	---	120.000	---	

(11,10,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,)

6	22.560	---	120.000	---	

(50,49,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,68,67,66,65,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,)

7	23.050	---	120.000	---	

(70,69,89,90,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	-0.600	0.500	---	---
2	10.000	12.000	---	---
3	10.000	25.000	---	---
4	10.000	25.000	---	---
5	16.880	14.000	---	---
6	150.000	19.500	---	---
7	300.000	39.000	---	---

区号	十字板T	强度增	十字板T水	强度增长系

	(kPa)	长系数	下值(kPa)	数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

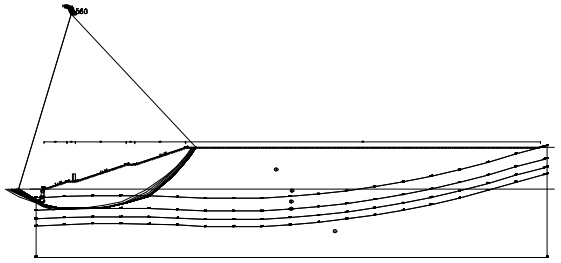
不考虑水的作用

[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5.000
起始段夹角下限(度): 45.000
段长最小值(m): 4.893
段长最大值(m): 9.785
出口点起始 x 坐标(m): -14.678
出口点结束 x 坐标(m): 50.040
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 175.771

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数　　= 1.560

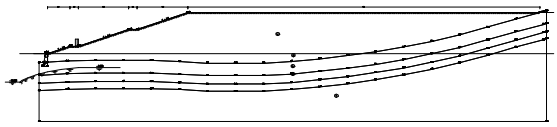
最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-9.139,0.000)	(-5.825,-2.050)
2	(-5.825,-2.050)	(0.007,-5.658)
3	(0.007,-5.658)	(5.126,-6.765)
4	(5.126,-6.765)	(15.920,-6.909)
5	(15.920,-6.909)	(22.404,-6.434)
6	(22.404,-6.434)	(28.745,-5.049)
7	(28.745,-5.049)	(37.465,-2.437)
8	(37.465,-2.437)	(45.303,4.329)
9	(45.303,4.329)	(48.691,7.834)
10	(48.691,7.834)	(51.804,11.696)
11	(51.804,11.696)	(53.803,14.678)

连续降雨工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法
计算目标: 安全系数计算
滑裂面形状: 折线形滑面
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.250
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	8.040	2.678	0
2	3.000	0.000	1
超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)			
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	125.730	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	8.040	2.678
-2	11.040	2.678
-3	29.040	8.678

-4	32.040	8.678
-5	50.040	14.678
-6	175.771	14.678

附加节点数 90

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	0.500
2	-0.600	0.500
3	-1.307	-3.034
4	0.000	-2.971
5	0.000	-4.500
6	-1.800	-4.500
7	-1.740	-4.200
8	-1.540	-4.200
9	-2.966	-3.115
10	-2.966	-7.615
11	7.034	-7.129
12	17.034	-6.883
13	27.034	-6.861
14	37.034	-6.922
15	47.034	-7.280
16	57.034	-7.822
17	67.034	-7.822
18	77.034	-7.822
19	87.034	-7.203
20	97.034	-6.281
21	107.034	-5.150
22	117.034	-3.737
23	127.034	-2.039
24	137.034	-0.033
25	147.034	2.255
26	157.034	4.948
27	167.034	7.899
28	177.034	10.507
29	178.116	10.845
30	178.116	15.345
31	177.034	15.007
32	167.034	12.399
33	157.034	9.448
34	147.034	6.755
35	137.034	4.467
36	127.034	2.461

37	117.034	0.763
38	107.034	-0.650
39	97.034	-1.781
40	87.034	-2.703
41	77.034	-3.322
42	67.034	-3.322
43	57.034	-3.322
44	47.034	-2.780
45	37.034	-2.422
46	27.034	-2.361
47	17.034	-2.383
48	7.034	-2.629
49	-2.966	-10.615
50	7.034	-10.129
51	17.034	-9.883
52	27.034	-9.861
53	37.034	-9.922
54	47.034	-10.280
55	57.034	-10.822
56	67.034	-10.822
57	77.034	-10.822
58	87.034	-10.203
59	97.034	-9.281
60	107.034	-8.150
61	117.034	-6.737
62	127.034	-5.039
63	137.034	-3.033
64	147.034	-0.745
65	157.034	1.948
66	167.034	4.899
67	177.034	7.507
68	178.116	7.845
69	-2.966	-13.115
70	7.034	-12.629
71	17.034	-12.383
72	27.034	-12.361
73	37.034	-12.422
74	47.034	-12.780
75	57.034	-13.322
76	67.034	-13.322
77	77.034	-13.322

78	87.034	-12.703
79	97.034	-11.781
80	107.034	-10.650
81	117.034	-9.237
82	127.034	-7.539
83	137.034	-5.533
84	147.034	-3.245
85	157.034	-0.552
86	167.034	2.399
87	177.034	5.007
88	178.116	5.345
89	-2.966	-24.205
90	178.116	-24.205

不同土性区域数 7

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	0.500	18.500	120.000	---	(1,2,3,4,0,)
2	18.500	20.000	120.000	---	(5,6,7,8,3,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,-6,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,4,)
3	18.000	20.000	120.000	---	(6,5,4,3,8,7,)
4	18.000	20.000	120.000	---	(48,47,46,45,44,43,42,41,40,39,38,37,36,35,34,33,32,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,4,)
5	18.640	18.640	120.000	---	(11,10,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,)
6	22.560	22.560	120.000	---	(50,49,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,68,67,66,65,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,)
7	23.050	23.050	120.000	---	(70,69,89,90,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,73,72,71,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	-0.600	0.500	10.000	12.000
2	10.000	12.000	10.000	25.000
3	10.000	25.000	10.000	25.000
4	10.000	25.000	10.000	25.000
5	16.880	14.000	16.880	14.000
6	150.000	19.500	150.000	19.500

7	300.000	39.000	300.000	39.000

区号	十字板T (kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

[水面信息]

采用总应力法
考虑渗透力作用
考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6　　水面线起始点坐标: (-10.000,-10.000)

水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	1.000	0.500
2	2.000	1.000
3	3.000	1.000
4	4.000	1.000
5	5.000	1.000
6	6.000	0.500

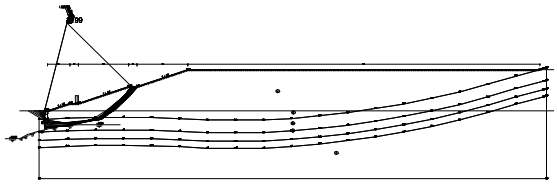
[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5.000
起始段夹角下限(度): 45.000
段长最小值(m): 4.893
段长最大值(m): 9.785
出口点起始 x 坐标(m): -14.678

出口点结束 x 坐标(m)： 50.040
入口点起始 x 坐标(m)： 0.000
入口点结束 x 坐标(m)： 175.771

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数　　= 1.199

最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-1.042,0.000)	(-1.039,-6.141)
2	(-1.039,-6.141)	(7.559,-5.228)
3	(7.559,-5.228)	(18.554,-2.380)
4	(18.554,-2.380)	(22.522,0.777)
5	(22.522,0.777)	(27.735,5.595)
6	(27.735,5.595)	(29.983,8.678)

4#土石方中转场挡墙稳定性计算

重力式挡土墙验算[执行标准：水利]
计算项目： 556 页(例题 1)
计算时间：2022-11-04 17:02:43 星期二

原始条件:



墙身尺寸:
墙身高: 5.000(m)
墙顶宽: 0.600(m)
面坡倾斜坡度: 1:0.200
背坡倾斜坡度: 1:0.000
采用 1 个扩展墙址台阶:
墙趾台阶 b1: 0.200(m)
墙趾台阶 h1: 0.300(m)
墙趾台阶与墙面坡坡度相同
设防滑凸榫:
防滑凸榫尺寸 BT1: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 BT: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 HT: 0.000(m)
防滑凸榫被动土压力修正系数: 1.000
防滑凸榫容许弯曲拉应力: 0.500(MPa)
防滑凸榫容许剪应力: 0.990(MPa)

物理参数:
圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)
圬工之间摩擦系数: 0.400
地基土摩擦系数: 0.500
墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 抗震浸水地区
墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)
地基土容重: 18.500(kN/m3)

修正后地基承载力特征值: 800.000(kPa)
地基承载力特征值提高系数:
墙趾值提高系数: 1.200
墙踵值提高系数: 1.300
平均值提高系数: 1.000
地震作用墙趾值提高系数: 1.500
地震作用墙踵值提高系数: 1.625
地震作用平均值提高系数: 1.500
墙底摩擦系数: 0.500
地基土类型: 岩石地基
地基土内摩擦角: 30.000(度)
地震烈度: 设计烈度 7 度
面侧地震动水压力系数: 1.000
背侧地震动水压力系数: 1.000
水上地震角: 1.50
水下地震角: 2.50
水平地震系数: 0.10
重要性修正系数: 1.00
综合影响系数: 0.25
水平地震作用沿竖向分布形式: 梯形
抗震基底容许偏心距:B/5
地震力调整系数: 1.000
地基浮力系数: 0.700
墙后填土土层数: 4

土层号	层厚 (m)	容重 (kN/m3)	浮容重 (kN/m3)	内摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	土压力调整系数
1	4.500	18.500	9.000	35.000	0.000	1.000
2	3.000	18.640	9.000	14.000	16.880	1.000
3	2.500	22.560	9.000	19.500	150.000	1.000
4	12.000	23.050	9.000	39.000	300.000	1.000

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:
坡面线段数: 6

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	8.040	2.680	0
2	3.000	0.000	0
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	125.730	0.000	0

坡面起始距墙顶距离: 0.500(m)
地面横坡角度: 10.000(度)
填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)
墙顶标高: 0.000(m)
挡墙内侧常年水位标高: -50.000(m)
挡墙外侧常年水位标高: -50.000(m)

正常工况验算

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 46.288(度)

Ea=59.694(kN) Ex=56.931(kN) Ey=17.950(kN) 作用点高度 Zy=1.476(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基础底压应力: 墙趾=135.541 凸榫前沿=135.541 墙踵=26.492(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=406.624(kPa)

滑移力= 56.931(kN) 抗滑力= 72.915(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.281 > 1.200

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点, Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点, Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 84.019(kN-m)　抗倾覆力矩= 185.823(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 2.212 > 1.400

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

基础底面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.202(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基底压应力: 趾部=135.541　踵部=26.492(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 135.541 / 26.492 = 5.116

作用于基底的合力偏心距验算满足:　e=0.202 <= 0.250*1.800 = 0.450(m)

墙趾处地基承载力验算满足:　压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足:　压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算满足:　压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.698(m)

截面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.202(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

截面上压应力: 面坡=135.541 背坡=26.492(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -0.778 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 45.744(度)

Ea=51.193(kN) Ex=48.823(kN) Ey=15.394(kN) 作用点高度 Zy=1.396(m)

[强度验算]

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.396 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 131.061(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=67.831(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.518(m)

截面宽度 B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.252(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

截面上压应力: 面坡=168.809 背坡=1.400(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -2.338 <= 110.000(kPa)

地震工况验算

==========

第 2 种情况： 地震情况

［土压力计算］计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角： 48.608(度)

Ea=64.735(kN) Ex=61.739(kN) Ey=19.466(kN) 作用点高度 Zy=1.465(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

全墙地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基础底压应力: 墙趾=158.174 凸榫前沿=158.174 墙踵=5.544(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=474.522(kPa)

滑移力= 64.936(kN) 抗滑力= 73.673(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 97.150(kN-m) 抗倾覆力矩= 188.552(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)

基础底面宽度　B　= 1.800 (m) 偏心距 e = 0.280(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.620(m)
基底压应力：趾部=158.174　踵部=5.544(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 158.174 / 5.544 = 28.530

作用于基底的合力偏心距验算满足：　e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算满足：　压应力=158.174 <= 1200.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足：　压应力=5.544 <= 1300.000(kPa)

地基平均承载力验算满足：　压应力=81.859 <= 1200.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)
地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧：	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧：	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)
相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)
相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

[容许应力法]：

法向应力检算：

作用于验算截面的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.620(m)
截面宽度　B　= 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.280(m)

截面上偏心距验算满足：e1= 0.280 <= 0.400*1.800 = 0.720(m)

截面上压应力：面坡=158.174　背坡=5.544(kPa)

压应力验算满足：计算值= 158.174 <= 3150.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 47.968(度)

Ea=55.244(kN) Ex=52.687(kN) Ey=16.612(kN) 作用点高度 Zy=1.391(m)

[强度验算]

验算截面以上地震力=2.892(kN) 作用点距墙顶高度=2.694(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.391 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 132.279(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=58.785(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.444(m)

截面宽度 B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.326(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.326 <= 0.400*1.540 = 0.616(m)

截面上压应力: 面坡=194.859 背坡=-23.068(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 194.859 <= 3150.000(kPa)

拉应力验算满足: 计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)

抗滑力 = 73.673(kN),滑移力 = 64.936(kN)。

滑移验算满足: Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)

抗倾覆力矩 = 188.552(kN-M),倾覆力矩 = 97.150(kN-m)。

倾覆验算满足: K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合 2(地震情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

地基平均承载力验算满足: 压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

拉应力验算满足: 计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

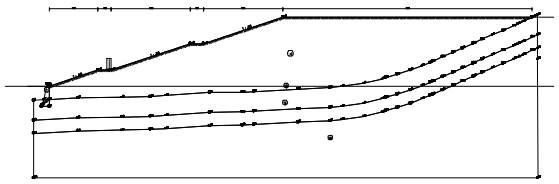
剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

5#土石方中转场边坡稳定性计算

正常工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 折线形滑面

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	11.040	3.684	0
2	3.000	0.000	1

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)

3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	56.584	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	11.040	3.684
-2	14.040	3.684
-3	32.040	9.684
-4	35.040	9.684
-5	53.040	15.684

-6	109.624	15.684

附加节点数 106

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	0.500
2	-0.600	0.500
3	-1.308	-3.037
4	0.000	-2.967
5	0.000	-4.500
6	-1.800	-4.500
7	-1.740	-4.200
8	-1.540	-4.200
9	-3.591	-3.161
10	-3.591	-7.661
11	6.409	-7.120
12	16.409	-6.941
13	22.898	-6.816
14	26.409	-6.571
15	36.409	-5.917
16	43.784	-5.816
17	46.409	-5.689
18	56.409	-5.134
19	63.693	-4.816
20	66.409	-4.499
21	71.344	-3.816
22	75.643	-2.816
23	76.409	-2.509
24	79.004	-1.816
25	81.967	-0.816
26	84.703	0.184
27	86.409	0.886
28	87.135	1.184
29	89.284	2.184
30	91.629	3.184
31	93.812	4.184
32	96.154	5.184
33	96.409	5.305
34	98.250	6.184
35	100.619	7.184
36	103.067	8.184
37	105.444	9.184
38	106.409	9.622

39	107.651	10.184
40	109.624	11.184
41	110.911	11.697
42	110.911	16.197
43	107.651	14.684
44	106.409	14.122
45	105.444	13.684
46	103.067	12.684
47	100.619	11.684
48	98.250	10.684
49	96.409	9.805
50	96.154	9.684
51	93.812	8.684
52	91.629	7.684
53	89.284	6.684
54	87.135	5.684
55	86.409	5.386
56	84.703	4.684
57	81.967	3.684
58	79.004	2.684
59	76.409	1.991
60	75.643	1.684
61	71.344	0.684
62	66.409	0.001
63	63.693	-0.316
64	56.409	-0.634
65	46.409	-1.189
66	43.784	-1.316
67	36.409	-1.417
68	26.409	-2.071
69	22.898	-2.316
70	16.409	-2.441
71	6.409	-2.620
72	-3.591	-10.661
73	6.409	-10.120
74	16.409	-9.941
75	22.898	-9.816
76	26.409	-9.571
77	36.409	-8.917
78	43.784	-8.816
79	46.409	-8.689

80	56.409	-8.134
81	63.693	-7.816
82	66.409	-7.499
83	71.344	-6.816
84	75.643	-5.816
85	76.409	-5.509
86	79.004	-4.816
87	81.967	-3.816
88	84.703	-2.816
89	86.409	-2.114
90	87.135	-1.816
91	89.284	-0.816
92	91.629	0.184
93	93.812	1.184
94	96.154	2.184
95	96.409	2.305
96	98.250	3.184
97	100.619	4.184
98	103.067	5.184
99	105.444	6.184
100	106.409	6.622
101	107.651	7.184
102	109.624	8.184
103	110.911	8.697
104	-3.591	-20.704
105	110.932	-20.704
106	110.913	6.189

不同土性区域数 6

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.000	---	120.000	---	(1,2,3,4,0,)
2	18.500	---	120.000	---	

(5,6,7,8,3,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,-6,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,4,)

3	18.000	---	120.000	---	(6,5,4,3,8,7,)
4	18.000	---	120.000	---	

(71,70,69,68,67,66,65,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,4,)

5	18.640	---	120.000	---	

(11,10,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,9

3,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,41,40,39,38,37,36,35,34,33,32,31,30,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,)

6 22.560 --- 120.000 ---

(73,72,104,105,106,103,102,101,100,99,98,97,96,95,94,93,92,91,90,89,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,)

区号	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	10.000	25.000	---	---
2	10.000	12.000	---	---
3	10.000	25.000	---	---
4	10.000	25.000	---	---
5	16.880	14.000	---	---
6	150.000	19.500	---	---

区号	十字板T(kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---

不考虑水的作用

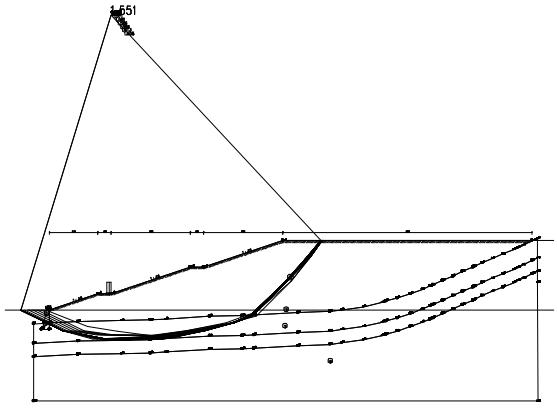
[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5.000
起始段夹角下限(度): 45.000
段长最小值(m): 5.228
段长最大值(m): 10.456
出口点起始 x 坐标(m): -15.684
出口点结束 x 坐标(m): 53.040

入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 109.624

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数 = 1.551

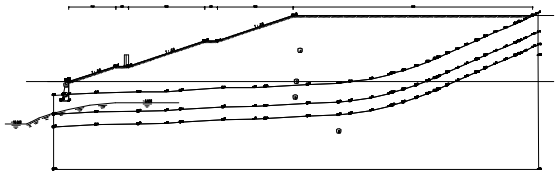
最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-6.530,0.000)	(3.153,-4.740)
2	(3.153,-4.740)	(13.032,-6.741)
3	(13.032,-6.741)	(25.206,-6.642)
4	(25.206,-6.642)	(35.115,-4.725)
5	(35.115,-4.725)	(41.587,-2.911)
6	(41.587,-2.911)	(45.860,-1.215)
7	(45.860,-1.215)	(53.752,6.587)
8	(53.752,6.587)	(58.052,11.459)
9	(58.052,11.459)	(61.682,15.684)

连续降雨工况验算

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范: 通用方法
计算目标: 安全系数计算
滑裂面形状: 折线形滑面
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.250
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 6

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	11.040	3.684	0
2	3.000	0.000	1

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa) 270.00(度)

3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0
6	56.584	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 7

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	11.040	3.684
-2	14.040	3.684

-3	32.040	9.684
-4	35.040	9.684
-5	53.040	15.684
-6	109.624	15.684

附加节点数 106

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	0.500
2	-0.600	0.500
3	-1.308	-3.037
4	0.000	-2.967
5	0.000	-4.500
6	-1.800	-4.500
7	-1.740	-4.200
8	-1.540	-4.200
9	-3.591	-3.161
10	-3.591	-7.661
11	6.409	-7.120
12	16.409	-6.941
13	22.898	-6.816
14	26.409	-6.571
15	36.409	-5.917
16	43.784	-5.816
17	46.409	-5.689
18	56.409	-5.134
19	63.693	-4.816
20	66.409	-4.499
21	71.344	-3.816
22	75.643	-2.816
23	76.409	-2.509
24	79.004	-1.816
25	81.967	-0.816
26	84.703	0.184
27	86.409	0.886
28	87.135	1.184
29	89.284	2.184
30	91.629	3.184
31	93.812	4.184
32	96.154	5.184
33	96.409	5.305
34	98.250	6.184
35	100.619	7.184

36	103.067	8.184
37	105.444	9.184
38	106.409	9.622
39	107.651	10.184
40	109.624	11.184
41	110.911	11.697
42	110.911	16.197
43	107.651	14.684
44	106.409	14.122
45	105.444	13.684
46	103.067	12.684
47	100.619	11.684
48	98.250	10.684
49	96.409	9.805
50	96.154	9.684
51	93.812	8.684
52	91.629	7.684
53	89.284	6.684
54	87.135	5.684
55	86.409	5.386
56	84.703	4.684
57	81.967	3.684
58	79.004	2.684
59	76.409	1.991
60	75.643	1.684
61	71.344	0.684
62	66.409	0.001
63	63.693	-0.316
64	56.409	-0.634
65	46.409	-1.189
66	43.784	-1.316
67	36.409	-1.417
68	26.409	-2.071
69	22.898	-2.316
70	16.409	-2.441
71	6.409	-2.620
72	-3.591	-10.661
73	6.409	-10.120
74	16.409	-9.941
75	22.898	-9.816
76	26.409	-9.571

77	36.409	-8.917
78	43.784	-8.816
79	46.409	-8.689
80	56.409	-8.134
81	63.693	-7.816
82	66.409	-7.499
83	71.344	-6.816
84	75.643	-5.816
85	76.409	-5.509
86	79.004	-4.816
87	81.967	-3.816
88	84.703	-2.816
89	86.409	-2.114
90	87.135	-1.816
91	89.284	-0.816
92	91.629	0.184
93	93.812	1.184
94	96.154	2.184
95	96.409	2.305
96	98.250	3.184
97	100.619	4.184
98	103.067	5.184
99	105.444	6.184
100	106.409	6.622
101	107.651	7.184
102	109.624	8.184
103	110.911	8.697
104	-3.591	-20.704
105	110.932	-20.704
106	110.913	6.189

不同土性区域数 6

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	0.500	18.500	120.000	---	(1,2,3,4,0,)
2	18.500	20.000	120.000	---	

(5,6,7,8,3,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,-6,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,4,)

3	18.000	20.000	120.000	---	(6,5,4,3,8,7,)

4 18.000 20.000 120.000 ---
(71,70,69,68,67,66,65,64,63,62,61,60,59,58,57,56,55,54,53,52,51,50,49,48,47,46,45,44,43,-6,-5,-4,-3,-2,-1,0,4,)
5 18.640 18.640 120.000 ---
(11,10,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,41,40,39,38,37,36,35,34,33,32,31,30,29,28,27,26,25,24,23,22,21,20,19,18,17,16,15,14,13,12,)
6 22.560 22.560 120.000 ---
(73,72,104,105,106,103,102,101,100,99,98,97,96,95,94,93,92,91,90,89,88,87,86,85,84,83,82,81,80,79,78,77,76,75,74,)

区号	粘聚力(kPa)	内摩擦角(度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	-0.600	0.500	10.000	12.000
2	10.000	12.000	10.000	25.000
3	10.000	25.000	10.000	25.000
4	10.000	25.000	10.000	25.000
5	16.880	14.000	16.880	14.000
6	150.000	19.500	150.000	19.500

区号	十字板T(kPa)	强度增长系数	十字板T水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---

[水面信息]

采用总应力法

考虑渗透力作用

考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 6 水面线起始点坐标: (-10.000,-10.000)

水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	1.000	0.500
2	2.000	1.000
3	3.000	1.000
4	4.000	1.000

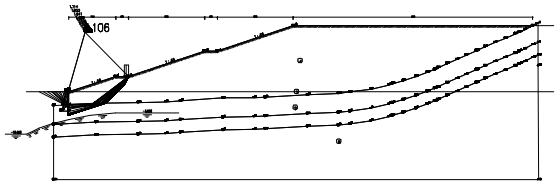
5	5.000	1.000
6	6.000	0.500

[计算条件]

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑面
稳定分析方法: 摩根斯顿—普赖斯法
土条宽度(m): 1.000
条间力函数类型: 常量
非线性方程求解容许误差: 0.00001
非线性方程组求解容许误差: 0.00010
方程求解允许的最大迭代次数: 50
搜索有效滑面数: 300
起始段夹角上限(度): 5.000
起始段夹角下限(度): 45.000
段长最小值(m): 5.228
段长最大值(m): 10.456
出口点起始 x 坐标(m): -15.684
出口点结束 x 坐标(m): 53.040
入口点起始 x 坐标(m): 0.000
入口点结束 x 坐标(m): 109.624

计算结果:

[计算结果图]



滑动安全系数 = 1.106

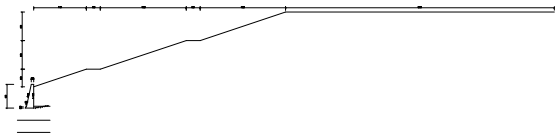
最危险滑裂面

线段标号	起始坐标(m,m)	终止坐标(m,m)
1	(-0.135,0.000)	(-0.129,-5.521)
2	(-0.129,-5.521)	(8.652,-2.581)
3	(8.652,-2.581)	(13.039,1.625)
4	(13.039,1.625)	(14.039,3.684)

5#土石方中转场挡墙稳定性计算

重力式挡土墙验算[执行标准：水利]
计算项目： 556 页(例题 1)
计算时间：2022-11-04 17:03:58 星期二

原始条件:



墙身尺寸:
墙身高: 5.000(m)
墙顶宽: 0.600(m)
面坡倾斜坡度: 1:0.200
背坡倾斜坡度: 1:0.000
采用 1 个扩展墙址台阶:
墙趾台阶 b1: 0.200(m)
墙趾台阶 h1: 0.300(m)
墙趾台阶与墙面坡坡度相同
设防滑凸榫:
防滑凸榫尺寸 BT1: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 BT: 0.000(m)
防滑凸榫尺寸 HT: 0.000(m)
防滑凸榫被动土压力修正系数: 1.000
防滑凸榫容许弯曲拉应力: 0.500(MPa)
防滑凸榫容许剪应力: 0.990(MPa)

物理参数:
圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)
圬工之间摩擦系数: 0.400
地基土摩擦系数: 0.500
墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 抗震浸水地区
墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)

地基土容重: 18.500(kN/m3)
修正后地基承载力特征值: 800.000(kPa)
地基承载力特征值提高系数:
墙趾值提高系数: 1.200
墙踵值提高系数: 1.300
平均值提高系数: 1.000
地震作用墙趾值提高系数: 1.500
地震作用墙踵值提高系数: 1.625
地震作用平均值提高系数: 1.500
墙底摩擦系数: 0.500
地基土类型: 岩石地基
地基土内摩擦角: 30.000(度)
地震烈度: 设计烈度 7 度
面侧地震动水压力系数: 1.000
背侧地震动水压力系数: 1.000
水上地震角: 1.50
水下地震角: 2.50
水平地震系数: 0.10
重要性修正系数: 1.00
综合影响系数: 0.25
水平地震作用沿竖向分布形式: 梯形
抗震基底容许偏心距:B/5
地震力调整系数: 1.000
地基浮力系数: 0.700
墙后填土土层数: 4

土层号	层厚 (m)	容重 (kN/m3)	浮容重 (kN/m3)	内摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	土压力调整系数
1	4.500	18.500	9.000	35.000	0.000	1.000
2	3.000	18.640	9.000	14.000	16.880	1.000
3	2.500	22.560	9.000	19.500	150.000	1.000
4	12.000	23.050	9.000	39.000	300.000	1.000

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:
坡面线段数: 6

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	11.040	3.680	0
2	3.000	0.000	0
3	18.000	6.000	0
4	3.000	0.000	0
5	18.000	6.000	0

6	56.584	0.000	0

坡面起始距墙顶距离: 0.500(m)
地面横坡角度: 10.000(度)
填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)
墙顶标高: 0.000(m)
挡墙内侧常年水位标高: -50.000(m)
挡墙外侧常年水位标高: -50.000(m)

正常工况验算

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 46.288(度)

Ea=59.694(kN) Ex=56.931(kN) Ey=17.950(kN) 作用点高度 Zy=1.476(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下:

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =101.804(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.698(m)

基础底压应力: 墙趾=135.541 凸榫前沿=135.541 墙踵=26.492(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=406.624(kPa)

滑移力= 56.931(kN) 抗滑力= 72.915(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.281 > 1.200

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点, Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)
验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性
倾覆力矩= 84.019(kN-m)　抗倾覆力矩= 185.823(kN-m)
倾覆验算满足：K0 = 2.212 > 1.400

(三) 地基应力及偏心距验算
基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)
基础底面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.202(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.698(m)
基底压应力：趾部=135.541　踵部=26.492(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 135.541 / 26.492 = 5.116

作用于基底的合力偏心距验算满足：　e=0.202 <= 0.250*1.800 = 0.450(m)

墙趾处地基承载力验算满足：　压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足：　压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算满足：　压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算
地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧：	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧：	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)
相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)
相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.476 (m)

[容许应力法]：
法向应力检算：

作用于验算截面的总竖向力 = 145.830(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=101.804(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.698(m)

截面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.202(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

截面上压应力: 面坡=135.541 背坡=26.492(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -0.778 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 45.744(度)

Ea=51.193(kN) Ex=48.823(kN) Ey=15.394(kN) 作用点高度 Zy=1.396(m)

[强度验算]

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.396 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 131.061(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=67.831(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.518(m)

截面宽度 B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.252(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

截面上压应力: 面坡=168.809 背坡=1.400(kPa)

压应力验算满足：计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= -2.338 <= 110.000(kPa)

地震工况验算

==========

第 2 种情况： 地震情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第 1 破裂角： 48.608(度)

Ea=64.735(kN) Ex=61.739(kN) Ey=19.466(kN) 作用点高度 Zy=1.465(m)

墙身截面积 = 5.560(m2) 重量 = 127.880 (kN)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00
墙 底 面:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙 顶 面:	0.00	0.00	0.00	0.00

全墙地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

采用防滑凸榫增强抗滑动稳定性,计算过程如下：

基础底面宽度 B = 1.800 (m)

墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =91.402(kN-m)

基础底面合力作用点距离墙趾点的距离 Zn = 0.620(m)

基础底压应力：墙趾=158.174 凸榫前沿=158.174 墙踵=5.544(kPa)

凸榫前沿被动土压应力=474.522(kPa)

滑移力= 64.936(kN) 抗滑力= 73.673(kN)

滑移验算满足：Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)

相对于墙趾点，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)

相对于墙趾点，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性
倾覆力矩= 97.150(kN-m)　抗倾覆力矩= 188.552(kN-m)
倾覆验算满足: K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基应力及偏心距验算
基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)
基础底面宽度　B = 1.800 (m) 偏心距 e = 0.280(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.620(m)
基底压应力: 趾部=158.174　踵部=5.544(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 158.174 / 5.544 = 28.530

作用于基底的合力偏心距验算满足:　e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算满足:　压应力=158.174 <= 1200.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足:　压应力=5.544 <= 1300.000(kPa)

地基平均承载力验算满足:　压应力=81.859 <= 1200.000(kPa)

(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算
验算截面以上地震力=3.197(kN) 作用点距墙顶高度=2.900(m)
地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.560(m2)　重量 = 127.880 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 1.200 (m)
相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.800 (m)
相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.465 (m)

[容许应力法]:
法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 147.346(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=91.402(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.620(m)

截面宽度 B = 1.800 (m) 偏心距 e1 = 0.280(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.280 <= 0.400*1.800 = 0.720(m)

截面上压应力: 面坡=158.174 背坡=5.544(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 158.174 <= 3150.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 4.700(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第 1 破裂角: 47.968(度)

Ea=55.244(kN) Ex=52.687(kN) Ey=16.612(kN) 作用点高度 Zy=1.391(m)

[强度验算]

验算截面以上地震力=2.892(kN) 作用点距墙顶高度=2.694(m)

地下水作用力及合力作用点坐标(相对于墙面坡上角点)

	X 分力(kN)	Y 分力(kN)	Xc(m)	Yc(m)
墙面坡侧:	-0.00	0.00	0.00	0.00
墙背坡侧:	0.00	0.00	0.00	0.00

验算截面以上，墙身截面积 = 5.029(m2) 重量 = 115.667 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.971 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey 的力臂 Zx = 1.540 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex 的力臂 Zy = 1.391 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 132.279(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=58.785(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.444(m)

截面宽度 B = 1.540 (m) 偏心距 e1 = 0.326(m)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.326 <= 0.400*1.540 = 0.616(m)

截面上压应力: 面坡=194.859 背坡=-23.068(kPa)

压应力验算满足：计算值= 194.859 <= 3150.000(kPa)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

切向应力检算：

剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗滑力 = 73.673(kN),滑移力 = 64.936(kN)。
滑移验算满足：Kc = 1.135 > 1.100

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合 2(地震情况)
抗倾覆力矩 = 188.552(kN-M),倾覆力矩 = 97.150(kN-m)。
倾覆验算满足：K0 = 1.941 > 1.200

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合 2(地震情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.280 <= 0.200*1.800 = 0.360(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=135.541 <= 960.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=26.492 <= 1040.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合 1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=81.017 <= 800.000(kPa)

(四) 基础验算
不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.202 <= 0.300*1.800 = 0.540(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 135.541 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

剪应力验算满足: 计算值= 3.332 <= 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算
[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合 1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= 0.252 <= 0.300*1.540 = 0.462(m)

压应力验算最不利为：组合 1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 168.809 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

拉应力验算满足：计算值= 23.068 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合 2(地震情况)

剪应力验算满足：计算值= 1.732 <= 110.000(kPa)