



# 岩土6.5PB1新增内容

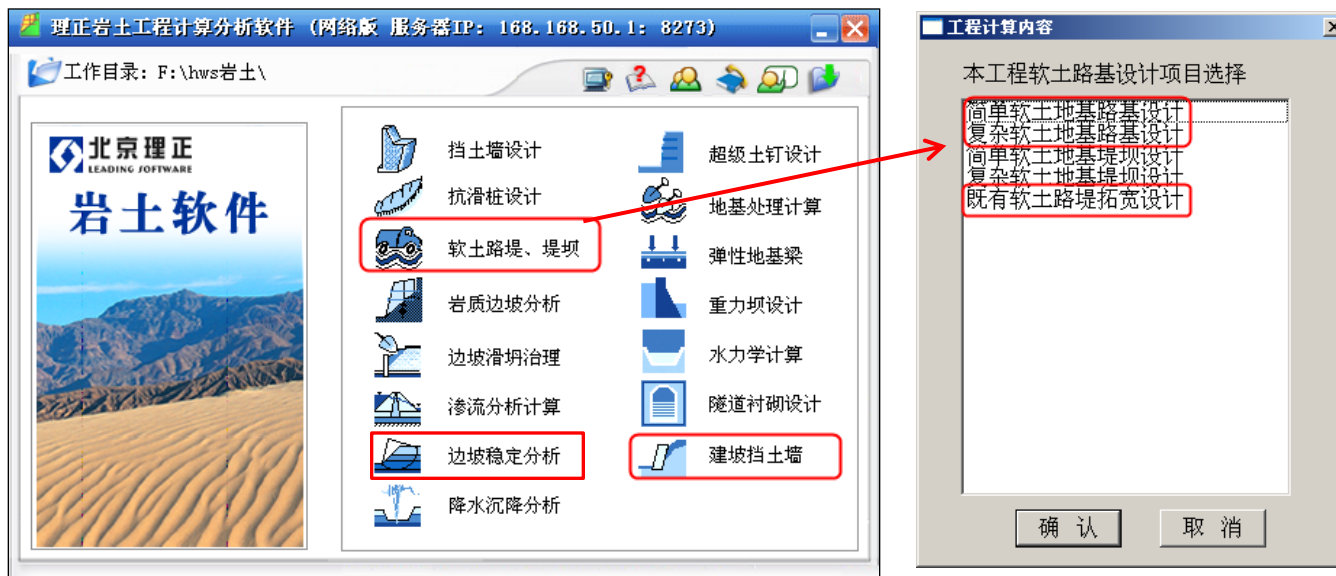
北京理正软件股份有限公司  
岩土项目组

# 目录

- ◆ 升级简介
- ◆ 软土路基、堤坝



## ● 6.5PB1升级软件



## ● 1. 软基路堤、堤坝

### (1)编制依据:

- ①公路软土地基路堤设计与施工技术细则JTG/T D31-02-2013
- ②公路工程抗震规范JTG B02-2013

### (2)新增内容:

- ①轻质路堤: 土工泡沫塑料路堤(竖向应力验算、抗滑验算)、现浇泡沫轻质土路堤(抗滑验算)
- ②地基处理: 刚性桩(稳定、单桩承载力、沉降的计算)
- ③固结度计算: 改进高木俊介、砂井底部固结度计算
- ④稳定计算: 改进总强度法、简化bishop法、janbu普遍条分法
- ⑤沉降计算: 沉降修正系数ms计算

### (3)修改内容:

- ①地基处理: 加固土桩(单桩承载力、桩身弹性模量计算)
- ②稳定计算: 加筋稳定计算



## ● 目录

### ① 轻质路堤:

- (1) 土工泡沫塑料路堤-EPS路基
- (2) 现浇泡沫轻质土路堤

### ② 地基处理:

- (1) 刚性桩 (原来有管桩, 现在刚性桩覆盖范围更大)
- (2) 加固土桩

### ③ 固结度计算:

- (1) 改进高木俊介
- (2) 砂井底部固结度计算

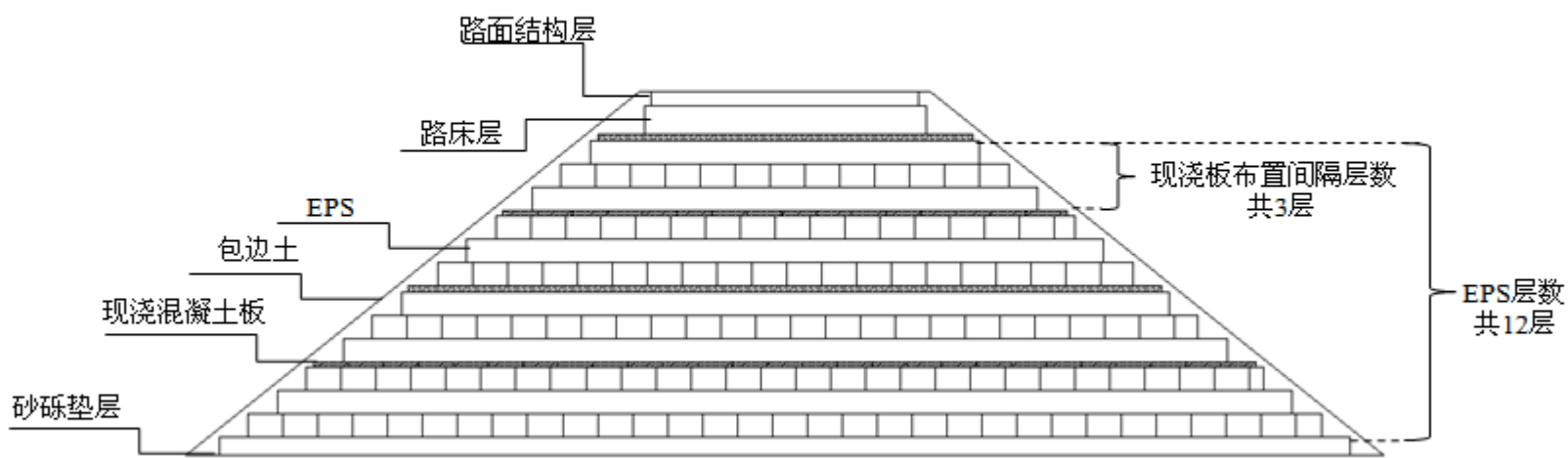
### ④ 稳定计算:

- (1) 改进总强度法、简化bishop法、janbu普遍条分法、
- (2) 加筋稳定计算

### ⑤ 沉降计算: 沉降修正系数ms计算



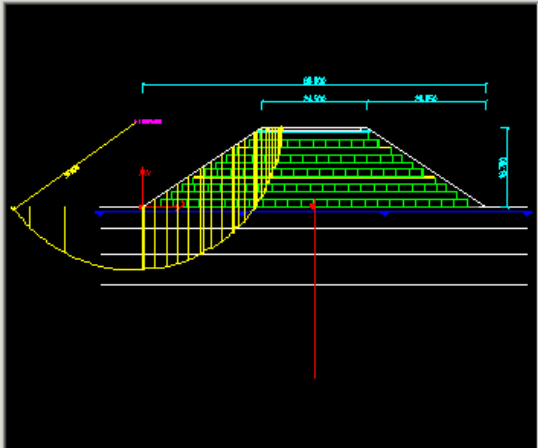
## ● 1. EPS路堤



## 1. EPS路堤

简单软土地基路基设计

辅助功能  
说明 简单软土地基路基设计 1



基本 超载 施工 参数1 参数2 参数3 参数4

路堤设计高度(m)	18.700
路堤设计顶宽度(m)	24.500
路堤边坡坡度(1:m)	1.500

处置措施

- 浅层处置
- 加筋路堤
- 砂垫层
- 反压护道
- 超载预压
- 粒料桩
- 竖向排水体预压
- 加固土桩
- 真空预压
- 刚性桩

路堤土层 土工泡沫塑料 地基土层

路堤土层数 16    EPS层数 10    现浇板布置间隔层数 4

层号	层厚度(m)	重度(kN/m <sup>3</sup> )	内聚力(kPa)	内摩擦角(度)
1 路面结构层	0.700	24.000	500.000	50.000
2 路床层	0.250	18.000	17.000	30.000
3 现浇板	0.150	28.000	800.000	50.000
4 EPS	1.700	0.200	100.000	40.000

特殊路堤材料

- 粉煤灰
- 土工泡沫塑料
- 现浇泡沫轻质土

计算目标 计算沉降、承载力和稳定

计算 返回

## 1. EPS路堤——竖向应力验算

### (六) EPS路堤验算

### 6.5PB1的EPS计算书

#### 竖向应力验算

$\sigma_z = 131.588 \text{ kPa} > [\sigma_z] = 88.000$  不满足!

#### 抗滑验算

左边拓宽部分  $F_s = 4200.636 / 3321.321 = 1.265 < 1.300$ , 不满足!

右边拓宽部分  $F_s = 12499.254 / 8965.767 = 1.394 \geq 1.300$ , 满足!

6.3.5 上覆荷载和活载在 EPS 结构块体上产生的竖向应力  $\sigma_z$  (图 6.3.5) 可按式(6.3.5-1)和式(6.3.5-2)计算, 并应满足式(6.3.5-3)的要求。

$$\sigma_z = \sigma'_z + \sum \gamma_i h_i \quad (6.3.5-1)$$

$$\sigma'_z = \frac{p(1+\xi)}{(B+2z\tan\theta)(L+2z\tan\theta)} \quad (6.3.5-2)$$

$$\sigma_z \leq [\sigma_a] \quad (6.3.5-3)$$

式中:  $\sigma'_z$  ——由活载在 EPS 块体上产生的压应力(kPa);

$p$  ——轮压荷载(汽车后轴重)(kN);

$\xi$  ——冲击系数, 可取 0.3;

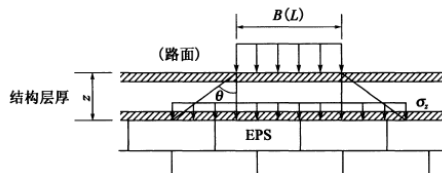
$z$  ——路面及钢筋混凝土板的厚度(m);

$B, L$  ——后轮着地宽度和长度,  $B = 0.6 \text{ m}, L = 0.2 \text{ m}$ ;

$\theta$  ——荷载扩散角( $^\circ$ ), 对混凝土路面  $\theta = 45^\circ$ ;

$\gamma_i, h_i$  ——上覆路面结构层及混凝土保护层的重度( $\text{kN/m}^3$ )及厚度(m);

$[\sigma_a]$  ——EPS 块体容许抗压强度, 对于均质块体可取室内无侧限抗压强度试验所测屈服强度的一半, 对于格室型 EPS 块体应由现场荷载试验确定。





## 1. EPS路——抗滑验算

(六) EPS路堤验算

6.5PB1的EPS计算书

竖向应力验算

$\sigma_z = 131.588 \text{ kPa} > [\sigma_z] = 88.000$  不满足!

抗滑验算

左边拓宽部分  $F_s = 4200.636 / 3321.321 = 1.265 < 1.300$ , 不满足!

右边拓宽部分  $F_s = 12499.254 / 8965.767 = 1.394 \geq 1.300$ , 满足!

6.3.7 EPS 基底的抗滑稳定性可按式(6.3.7)验算。

$$F_s = \frac{\text{抗滑力}}{\text{滑动力}} = \frac{(W + p_v)f}{p_h} \geq 1.5 \quad (6.3.7)$$

式中:  $F_s$ ——抗滑稳定安全系数;

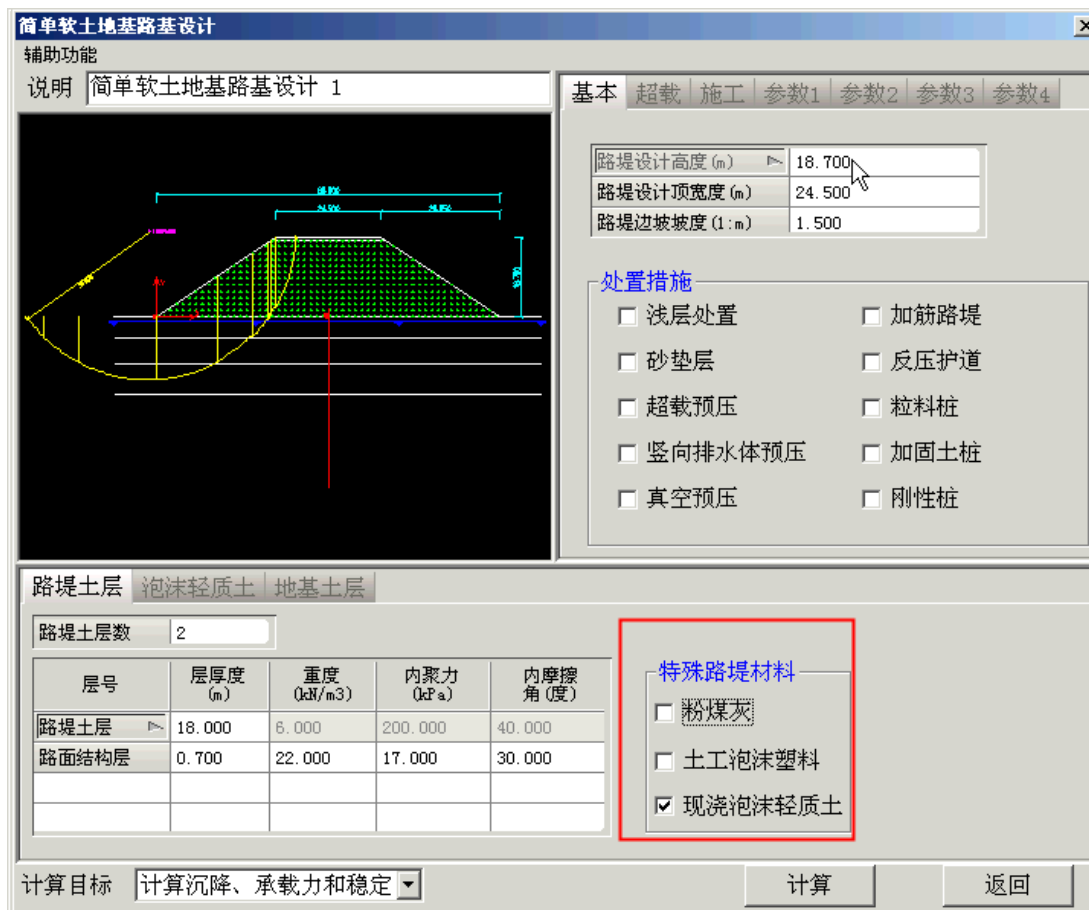
$W$ ——EPS 块体的自重力(kN/m);

$p_v$ ——上覆荷载竖向总压力(kN/m);

$p_h$ ——作用于 EPS 路堤底板的总滑动力,即侧向总压力(kN/m);

$f$ ——路堤底板与地基土的摩擦系数,可取 0.3 ~ 0.5。

## ● 2. 现浇泡沫轻质土路堤



## ● 2. 现浇泡沫轻质土路堤——抗滑验算

(六) 现浇泡沫轻质土验算

6.5PB1现浇泡沫轻质土计算书

抗滑验算

右边拓宽部分 $F_s=2024.806/1677.537=1.207 < 1.300$ , 不满足!

**6.4.8** 当现浇泡沫轻质土置于平面与斜面交界处时,可将其分成坡前和坡上两部分计算滑动力和滑动抵抗力,底面抗滑稳定性可参照图 6.4.8,按式(6.4.8)验算。

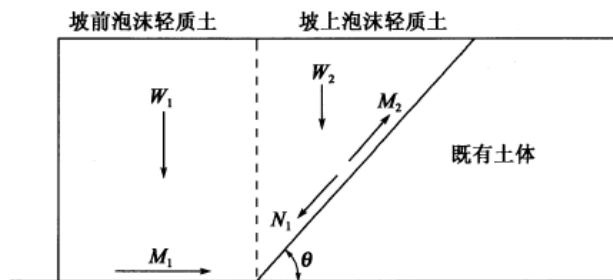


图 6.4.8 底面抗滑稳定安全系数计算图

$$F_s = \frac{M_1 + M_2 \cos\theta}{N_1 \cos\theta} = \frac{f W_1 + f W_2 \cos\theta \cos\theta}{W_2 \sin\theta \cos\theta} \geq 1.3 \quad (6.4.8)$$

式中:  $M_1$  ——沿水平面的抗滑力(kN);

$M_2$  ——沿斜坡面的抗滑力(kN);

## ● 目录

### ① 轻质路堤:

- (1) 土工泡沫塑料路堤-EPS路基
- (2) 现浇泡沫轻质土路堤

### ② 地基处理:

- (1) 刚性桩
- (2) 加固土桩

### ③ 固结度计算:

- (1) 改进高木俊介
- (2) 砂井底部固结度计算

### ④ 稳定计算:

- (1) 改进总强度法、简化bishop法、janbu普遍条分法、
- (2) 加筋稳定计算

### ⑤ 沉降计算: 沉降修正系数ms计算



## 3. 刚性桩

简单软土地基路堤设计

辅助功能

说明 简单软土地基路堤设计 1

基本 超载 施工 参数1 参数2 参数3 参数4

路堤设计高度 (m)	18.700
路堤设计顶宽度 (m)	24.500
路堤边坡坡度 (1:m)	1.500

处置措施

- 浅层处置
- 砂垫层
- 粉煤灰路堤
- 反压护道
- 加筋路堤
- 管桩
- 超载预压
- 竖向排水体预压
- 粒料桩
- 加固土桩
- 真空预压

路堤土层 地基土层 管桩

6.5

是否存在刚性承台	×
桩基础压力扩散角 $\theta$ (°)	---
管桩布置方式	正方形
管桩间距 (m)	3.500
管桩的长度 (m)	15.000
管桩外径 (m)	1.000

计算目标 计

简单软土地基路堤设计

辅助功能

说明 简单软土地基路堤设计 1

基本 超载 施工 参数1 参数2 参数3 参数4

路堤设计高度 (m)	18.700
路堤设计顶宽度 (m)	24.500
路堤边坡坡度 (1:m)	1.500

处置措施

- 浅层处置
- 砂垫层
- 超载预压
- 竖向排水体预压
- 真空预压
- 加筋路堤
- 反压护道
- 粒料桩
- 加固土桩
- 刚性桩

路堤土层 地基土层 刚性桩

6.5PB1

刚性桩种类	PTC桩	桩长度 (m)	15.000
存在刚性承台	<input checked="" type="checkbox"/>	桩外径 (m)	1.000
桩基础压力扩散角 $\theta$ (°)	20	桩基础压力扩散角 $\theta$ (°)	20
布置方式	正方形	桩间距 (m)	3.500
桩间距 (m)	3.500	桩土应力比	10.000
刚性桩抗剪强度 (kPa)	0.000	桩土应力比	10.000
		帽宽度 b (m)	0.000
		桩土应力比	10.000
		刚性桩抗剪强度 (kPa)	800.000

返回

**5.8.2** 公路软土地基处理可采用预应力混凝土薄壁管桩(PTC)、预应力高强混凝土管桩(PHC)、预制混凝土方桩、钻孔灌注桩、现浇混凝土大直径管桩(PCC桩)等刚性桩。预应力混凝土薄壁管桩宜工厂预制、现场焊接接长,外径宜为300~500mm,壁厚宜为60~100mm;现浇混凝土大直径管桩外径宜为1.0~1.5m,壁厚宜为120~200mm。

## 3. 刚性桩——稳定计算(与原有的加固土桩类似)

土条 编号	起始x (m)	土条面 积(m <sup>2</sup> )	土条自 重(kN)	条上荷 重(kN)	总重 (kN)	ai (度)	sinai	cosai	Cqi (kPa)	Φqi (度)	下滑力 (kN)	抗滑力 WicosaitanΦq	抗滑力 Cili
63	26.72	4.93	88.66	0.00	88.66	55.55	0.82	0.57	17.00	30.00	73.11	28.95	8.35
64	27.00	9.12	164.52	0.00	164.52	56.74	0.84	0.55	17.00	30.00	137.57	52.10	16.26
65	27.53	8.87	160.77	0.00	160.77	58.34	0.85	0.52	17.00	30.00	136.84	48.72	16.99
66	28.05	15.45	280.79	0.00	280.79	60.80	0.87	0.49	17.00	30.00	245.10	79.09	34.11
67	29.03	13.60	247.46	0.00	247.46	64.29	0.90	0.43	17.00	30.00	222.96	61.98	38.36
68	30.01	11.40	207.89	0.00	207.89	68.30	0.93	0.37	17.00	30.00	193.16	44.37	45.01
69	30.99	8.60	157.58	0.00	157.58	73.25	0.96	0.29	17.00	30.00	150.89	26.22	57.76
70	31.96	3.85	72.00	0.00	72.00	81.39	0.99	0.15	17.00	30.00	71.19	6.22	111.29
71	32.94	0.01	0.25	0.00	0.25	87.32	1.00	0.05	17.00	30.00	0.25	0.01	11.91

滑动圆心 = (-2.000000, 20.000000) (m)

滑动半径 = 35.000000 (m)

滑动安全系数 = 0.958

总的下滑力 = 3658.350 (kN)

总的抗滑力 = 3506.114 (kN)

土体部分下滑力 = 3658.350 (kN)

土体部分抗滑力 = 3506.114 (kN)

筋带的抗滑力 = 0.000 (kN)

地震作用下滑力 = 0.000 (kN)

6.5PB1 刚性桩稳定计算书

**5.8.14** 刚性桩处理地基的稳定性可采用圆弧滑动法验算,滑动面上的抗剪强度采用桩土复合抗剪强度,可参照本细则第 5.6.4 条计算,桩体抗剪强度可取桩体混凝土 28d 无侧限抗压强度的 1/2。

## 3. 刚性桩——单桩承载力



5.8.8 桩顶上的荷载压力  $F_{cap}$  可根据路堤填料中的土拱效应按式(5.8.8-1)和式(5.8.8-2)计算。

$$F_{cap} = \frac{2\alpha K_p}{\alpha K_p + 1} S^2 \sigma_{su} [(1 - \delta)^{1-\alpha K_p} - (1 - \delta)(1 + \delta\alpha K_p)] \quad (5.8.8-1)$$

$$\sigma_{su} = \gamma \left[ H - \frac{S(2\alpha K_p - 2)}{\sqrt{2(2\alpha K_p - 3)}} \right] (1 - \delta)^{2(\alpha K_p - 1)} + \gamma(S - b) \sqrt{2} \left( \frac{\alpha K_p - 1}{2\alpha K_p - 3} \right) \quad (5.8.8-2)$$

式中:  $\sigma_{su}$ ——作用在桩间土上的应力(kPa);

$K_p$ ——被动土压力系数,  $K_p = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}$ ;

$\varphi$ ——路堤填料的内摩擦角( $^\circ$ );

$\gamma$ ——路堤填料的重度( $\text{kN/m}^3$ );

$S$ ——桩间距,指相邻两桩的中心距(m);

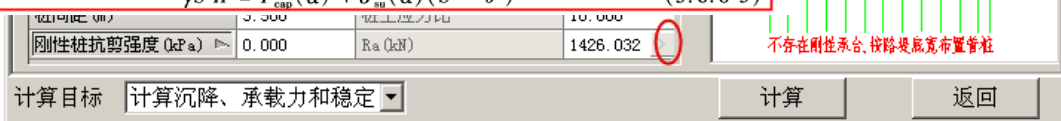
$b$ ——桩帽宽度(m);

$\delta$ ——桩帽宽度与桩间距之比,  $\delta = b/S$ ;

$H$ ——路堤高度(m),宜大于  $1.4(S - b)$ ;

$\alpha$ ——待定系数,可按式(5.8.8-3)计算。

$$\gamma S^2 H = F_{cap}(\alpha) + \sigma_{su}(\alpha)(S^2 - b^2) \quad (5.8.8-3)$$



5.8.11 刚性桩的承载力可按式(5.8.11-1)和式(5.8.11-2)进行验算。

$$\gamma_0 F_{cap} \leq R \quad (5.8.11-1)$$

$$R = \frac{Q_{sk}}{\gamma_s} + \frac{Q_{pk}}{\gamma_p} \quad (5.8.11-2)$$

式中:  $\gamma_0$ ——建筑物桩基重要系数,取 1.1;

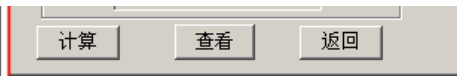
$R$ ——单桩竖向承载力设计值(kN);

$Q_{sk}$ 、 $Q_{pk}$ ——单桩的总极限侧阻力特征值和总极限端阻力特征值(kN),可按现行《建筑桩基技术规范》(JGJ 94)有关规定计算;

$\gamma_s$ 、 $\gamma_p$ ——侧阻力分项系数和端阻力分项系数,  $\gamma_s = \gamma_p$ ,可按表 5.8.11 取值。

表 5.8.11  $\gamma_s$ 、 $\gamma_p$

桩型	静载试验法	经验参数法
管桩、方桩	1.60	1.65
钻孔灌注桩	1.65	1.70
现浇薄壁管桩	1.70	1.75



刚性桩单桩承载力计算信息

## 3. 刚性桩——沉降计算

### (一) 各级加荷的沉降计算

第1级加荷, 从0.0~6.0月

加载开始时, 路基计算高度 = 0.000 (m), 沉降 = 0.000 (m)

加载结束时, 路基计算高度 = 18.000 (m), 沉降 = 22.567 (m)

第2级加荷, 从10.0~14.0月

加载开始时, 路基计算高度 = 18.000 (m), 沉降 = 22.572 (m)

加载结束时, 路基计算高度 = 18.700 (m), 沉降 = 24.206 (m)

### (二) 路面竣工时及以后的沉降计算

基准期开始时刻: 最后一级加载(路面施工)结束时刻

不考虑沉降影响, 路堤的实际计算高度为 = 18.700 (m)

路面竣工时, 地基沉降 = 24.206 (m)

路面竣工后, 基准期内的  
基准期结束时, 地基沉降  
最终地基总沉降 = 1.2

路面竣工时, 路基横断面

坐标  
(m)  
-49.420  
-45.890  
-42.360  
-38.830  
-35.300  
-31.770  
-28.240  
-24.710  
-21.180  
-17.650  
-14.120  
-10.590  
-7.060  
-3.530  
-0.000  
3.530  
7.060  
10.590

6.5 管桩

### (一) 各级加荷的沉降计算

第1级加荷, 从0.0~6.0月

加载开始时, 路基计算高度 = 0.000 (m), 沉降 = 0.000 (m)

加载结束时, 路基计算高度 = 18.000 (m), 沉降 = 0.040 (m)

第2级加荷, 从10.0~14.0月

加载开始时, 路基计算高度 = 18.000 (m), 沉降 = 0.045 (m)

加载结束时, 路基计算高度 = 18.700 (m), 沉降 = 0.050 (m)

### (二) 路面竣工时及以后的沉降计算

基准期开始时刻: 最后一级加载(路面施工)结束时刻

不考虑沉降影响, 路堤的实际计算高度为 = 18.700 (m)

路面竣工时, 地基沉降 = 0.050 (m)

路面竣工后, 基准期内的残余沉降 = 0.053 (m)

6.5PB1刚性桩

**5.8.13 刚性桩可不考虑桩间土压缩变形对沉降的影响, 采用单向压缩分层总和法计算最终沉降。**

$$S = \psi_p \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} \frac{\sigma_{j,i} \Delta h_{j,i}}{E_{sj,i}} \quad (5.8.13)$$

式中:  $S$ ——桩基最终沉降;

$m$ ——桩端平面以下压缩层内土层分层的数目;

$E_{sj,i}$ ——桩端平面下第  $j$  层土第  $i$  个分层在自重应力至自重应力加附加应力作用段的压缩模量 (MPa);

$n_j$ ——桩端平面下第  $j$  层土的计算分层数;

$\Delta h_{j,i}$ ——桩端平面下第  $j$  层第  $i$  分层的厚度 (m);

$\sigma_{j,i}$ ——桩端平面下第  $j$  层第  $i$  分层的竖向附加应力 (kPa), 可按《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002) 附录 R 计算;

$\psi_p$ ——桩基沉降计算经验系数, 应根据当地的工程实测资料统计对比确定。

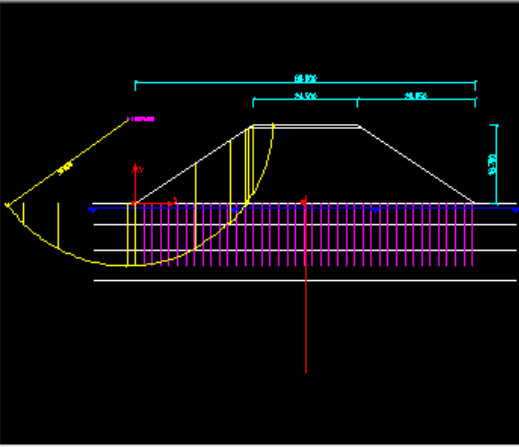


## 4. 加固土桩——桩身弹性模量

简单软土地基路设计

辅助功能

说明 简单软土地基路设计 1



基本	超载	施工	参数1	参数2	参数3	参数4
地基总沉降计算方法	经验系数法					
主固结沉降计算方法	e-p曲线法					
沉降计算的分层厚度 (m)	0.500					
分层沉降输出点距中线距离 (m)	0.000					
沉降压缩层厚度判断应力比%	15.000					
基底压力计算方法	按多层土实际容重计算					
加固区主固结沉降计算方法	桩土应力比法					
桩身弹性模量 (MPa)	9.174					
沉降修正系数	1.200					
任意时刻地基沉降量计算公式	$S_t = (m - 1 + U_t) S_c$					
计算瞬时沉降地基土泊松比	---					
计算瞬时沉降地基弹性模量 (MPa)	---					
计算时考虑地基沉降引起的增高	考虑					
开工基准期扣管时间	开工前增加桩土时					

路堤土层 地基土层 加固土桩

路堤土层数 2

层号	层厚度 (m)
路堤土层	18.000
路面结构层	0.700

计算目标 计算沉降

6.5PB1

桩身压缩强度计算

无侧限抗压强度 $q_u$ (kPa)	110.000
计算公式	$E_p = 83.4 q_u$
桩身压缩模量 $E_p$ (MPa)	9.174

计算 返回

5.6.6 加固土桩复合压缩模量  $E_{ps}$  可按式(5.6.6-1)和式(5.6.6-2)计算。

$$E_{ps} = mE_p + (1 - m)E_s \quad (5.6.6-1)$$

$$E_p = 83.4q_u \quad (5.6.6-2)$$

式中： $E_p$ ——桩体压缩模量(kPa)，应实测，无法实测时可按式(5.6.6-2)计算确定；

$E_s$ ——土体压缩模量(kPa)。

## 4. 加固土桩——单桩承载力

**5.6.8** 加固土桩单桩竖向承载力特征值应通过现场载荷试验确定,初步设计时可按式(5.6.8-1)估算,并应同时满足式(5.6.8-2)的要求。

$$R_a = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_i + \alpha q_p A_p \quad (5.6.8-1)$$
$$R_a \leq \eta f_{cu} A_p \quad (5.6.8-2)$$

式中:  $f_{cu}$ ——与加固土桩桩身水泥土配合比相同的室内加固土试块(边长 70.7mm 或 50mm 的立方体)在标准养护条件下 90d 龄期的抗压强度平均值(kPa);

$\eta$ ——桩身强度折减系数,粉喷法可取 0.20 ~ 0.30,浆喷法可取 0.25 ~ 0.33;

$u_p$ ——桩的周长(m);

$n$ ——桩长范围内所划分的土层数;

$q_{si}$ ——桩周第  $i$  层土的侧阻力特征值,对淤泥可取 4 ~ 7kPa,对淤泥质土可取 6 ~ 12kPa,对软塑状态的黏性土可取 10 ~ 15kPa,对可塑状态的黏性土可以取 12 ~ 18kPa;

$l_i$ ——桩长范围内第  $i$  层土的厚度(m);

$q_p$ ——桩端地基土未经修正的承载力特征值(kPa),可按现行《建筑地基基础设计规范》(GB 50007)的有关规定确定;

$\alpha$ ——桩端天然地基土的承载力折减系数,可取 0.4 ~ 0.6,承载力高时取低值。

加固土桩单桩承载力计算信息

## ● 目录

### ① 轻质路堤:

- (1) 土工泡沫塑料路堤-EPS路基
- (2) 现浇泡沫轻质土路堤

### ② 地基处理:

- (1) 刚性桩
- (2) 加固土桩

### ③ 固结度计算:

- (1) 改进高木俊介
- (2) 砂井底部固结度计算

### ④ 稳定计算:

- (1) 改进总强度法、简化bishop法、janbu普遍条分法、
- (2) 加筋稳定计算

### ⑤ 沉降计算: 沉降修正系数ms计算

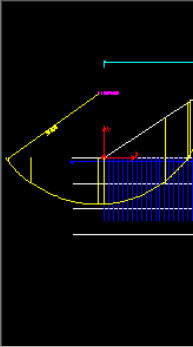


## 5. 固结度计算——砂井底部固结度

简单软土地基路基设计

辅助功能

说明 简单软土地基路基



路堤土层 地基土层

路堤土层数	2
层号	层厚度 (m)
路堤土层	18.000
路面结构层	0.700

计算目标 计算沉降、

固结度计算提供方法

表3.5.1-1

	平均固结度修正方法	固结度计算方法	竖向排水体、粒料桩的作用
软土地基路基	改进的太沙基法	微分方程数值解法	常规方法 采用铁三院方法
		规范平均固结度法	常规方法 采用铁三院方法 <b>规范方法</b>
		西南交大公式法	常规方法 采用铁三院方法
软土地基堤坝	<b>改进的高木俊介法</b>	规范方法	规范方法
软土地基堤坝	改进的太沙基法	微分方程数值解法	常规方法 采用铁三院方法
		规范平均固结度法	常规方法 采用铁三院方法
		西南交大公式法	常规方法 采用铁三院方法

参数2 | 参数3 | 参数4

有效固结应力法

是

Onli.Ucosatanφ

否

是

否

改进的大沙基法

规范平均固结度法

填土高\*容重法

规范方法

常规方法

采用铁三院方法

规范方法

0.000

土层距离: 此

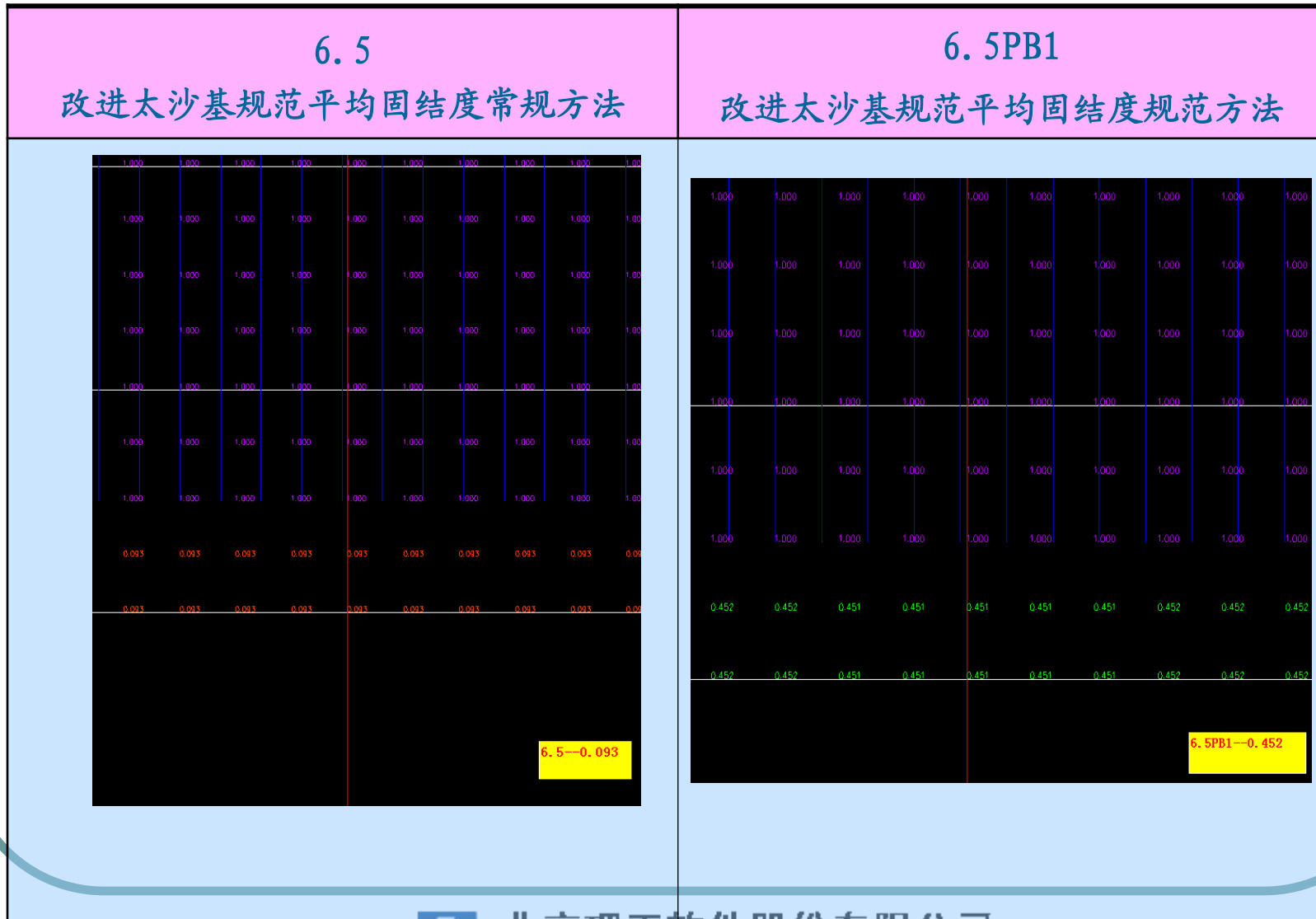
6.5PB1

返回

$$\xi = 1 - \sqrt{\frac{\pi^2 C_v / (2H)^2}{\pi^2 C_v / (2H)^2 + 8C_v / (F_n d_e^2)}} \quad (4.4.5-2)$$

式中:  $H_1$ 、 $H_2$ ——砂井深度及砂井以下压缩土层厚度(m)。

## ● 5. 固结度计算——砂井底部固结度



## 5. 固结度计算——改进高木俊介法

4.5.3 采用改进的高木俊介法时,多级等速加载下修正后的地基平均固结度  $U'_i$  可按式(4.5.3)计算。

$$U'_i = \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{\sum \Delta p_i} \left[ (t_i - t_{i-1}) - \frac{\alpha}{\beta} e^{-\beta t_i} (e^{\beta t_i} - e^{\beta t_{i-1}}) \right] \quad (4.5.3)$$

式中: $q_i$ ——第  $i$  级荷载平均加载速率 (kPa/d);



## 5. 固结度计算——砂井考虑井阻和涂抹规范法

路堤土层 地基土层 竖向排水体

分区序号	布置形式	间距 (m)	长度 (m)	排水体
1	正方形	1.500	15.000	0
2	等边三角形	1.500	15.000	0

计算目标 计算沉降、承载力和稳定

表 4.5.3  $\alpha$ 、 $\beta$  值

排水固结条件	竖向排水固结 $U_v > 30\%$	径向排水固结	竖向和径向排水固结 (砂井贯穿土层)	砂井未贯穿土层固结
$\alpha$	$\frac{8}{\pi^2}$	1	$\frac{8}{\pi^2}$	$\frac{8}{\pi^2}Q$
$\beta$	$\frac{\pi^2 C_v}{4H^2}$	$\frac{8C_v}{F_a d_w^2}$	$\frac{\pi^2 C_v}{4H^2} + \frac{8C_v}{F_a d_w^2}$	$\frac{8C_v}{F_a d_w^2}$

注:  $Q \approx H_1 / (H_1 + H_2)$ 。

和涂抹 按照软基规范考虑

6.5PB1

计算 返回

4.5.4 考虑井阻和涂抹作用的砂井,径向固结度宜乘以 0.80 ~ 0.95 的折减系数。



## ● 目录

### ① 轻质路堤:

- (1) 土工泡沫塑料路堤-EPS路基
- (2) 现浇泡沫轻质土路堤

### ② 地基处理:

- (1) 刚性桩
- (2) 加固土桩

### ③ 固结度计算:

- (1) 改进高木俊介
- (2) 砂井底部固结度计算

### ④ 稳定计算:

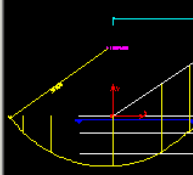
- (1) 改进总强度法、简化bishop法、janbu普遍条分法、
- (2) 加筋稳定计算

### ⑤ 沉降计算: 沉降修正系数ms计算



## 6. 稳定计算——bishop法、janbu法

简单软土地基路设计  
辅助功能  
说明 | 简单软土地基路基



路堤土层 地基土层

路堤土层数	2
层号	层厚度 (m)
路堤土层	18.000
路面结构层	0.700

计算目标 计算沉降、承

4.2.4 采用简化毕肖普法进行稳定验算时, 稳定安全系数  $F$  可按式(4.2.4-1) ~ 式(4.2.4-3) 采用迭代法计算。

$$F = \frac{\sum_A^B \{c'_i b_i + [(W_I + W_{II})_i - u_i b_i] \tan \varphi'_i\} / m_{I\alpha i} + \sum_B^C (c_{qi} b_i + W_{IIi} \cos \alpha_i \tan \varphi_{qi}) / m_{II\alpha i}}{\sum_A^B (W_I + W_{II})_i \sin \alpha_i + \sum_B^C W_{IIi} \sin \alpha_i} \quad (4.2.4-1)$$

$$m_{I\alpha i} = \cos \alpha_i + \tan \varphi'_i \sin \alpha_i / F \quad (4.2.4-2)$$

$$m_{II\alpha i} = \cos \alpha_i + \tan \varphi_{qi} \sin \alpha_i / F \quad (4.2.4-3)$$

式中:  $c'_i$ 、 $\varphi'_i$ ——地基土三轴试验测得的有效黏聚力(kPa)和有效内摩擦角( $^\circ$ );

$b_i$ ——分条的水平宽度(m), 即  $b_i = L_i \cos \alpha_i$ ;

$u_i$ ——滑动面上的孔隙水压力(kPa)。

4.2.5 采用简布普遍条分法进行稳定验算时, 稳定安全系数  $F$  可按式(4.2.5) 采用迭代法计算。

$$F = \frac{\sum_A^B \{c'_i b_i + [(W_I + W_{II})_i - u_i b_i + \Delta T_i] \tan \varphi'_i\} / (m_{I\alpha i} \cos \alpha_i) + \sum_B^C (c_{qi} b_i + W_{IIi} \cos \alpha_i \tan \varphi_{qi} + \Delta T_i) / (m_{II\alpha i} \cos \alpha_i)}{\sum_A^B (W_I + W_{II} + \Delta T)_i \tan \alpha_i + \sum_B^C (W_{II} + \Delta T)_i \tan \alpha_i} \quad (4.2.5)$$

式中:  $\Delta T_i$ ——土条两侧边界上的剪力增量, 根据土条两侧边界上法向力作用点位置计算。

数1 参数2 参数3 参数4

简化Bishop法

- Φ=0法
- 改进总强度法
- 总应力法(瑞典条分法)
- 有效固结应力法
- 简化Bishop法
- Janbu普遍条分法

填土高\*容重法  
常规方法  
不是排水层

(m) 0.000  
0.000

否

6.5PB1

计算 返回

## ● 6. 稳定计算——稳定计算例题

6.5	6.5PB1
1. $\Phi=0$ 法-0.759	1. $\Phi=0$ 法-0.759
2. 改进 $\Phi=0$ 法-1.059	2. 改进总强度法-1.034（考虑固结度），1.271（不考虑固结度）
3. 总应力法（瑞典条分法）-1.358	3. 总应力法（瑞典条分法）-1.358
4. 有效固结应力法-1.477	4. 有效固结应力法-1.477（考虑固结度），1.697（不考虑固结度）
5. 有效应力法（准bishop法）-1.304	5. 简化bishop法-1.453
	6. Janbu法-1.641

## 6. 稳定计算——加筋路堤

6.6.5 加筋路堤稳定性验算的安全系数  $F_B$  可参照图 6.6.5, 按式(6.6.5)计算。

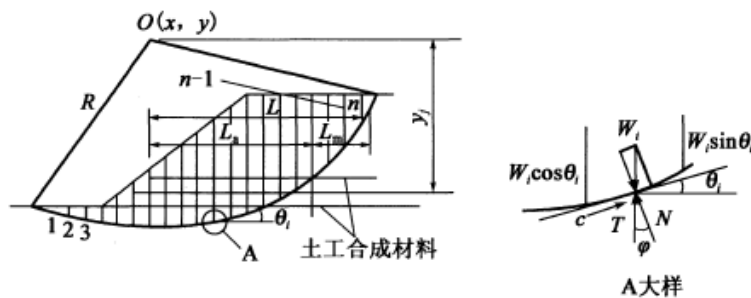


图 6.6.5 加筋路堤稳定计算示意图

$$F_B = \frac{\sum_{i=1}^n (W_i \cos \theta_i \tan \varphi_{qi} + c_{qi} \Delta l_i) R + \sum_{j=1}^m T_{GCj} y_j}{\sum_{i=1}^n (W_i \sin \theta_i) R + \sum_{i=1}^n Q_i y_{qi}} \geq 1.2 \quad (6.6.5)$$

式中:  $W_i$ ——第  $i$  个土条重力(kN/m);

## ● 目录

### ① 轻质路堤:

- (1) 土工泡沫塑料路堤-EPS路基
- (2) 现浇泡沫轻质土路堤

### ② 地基处理:

- (1) 刚性桩
- (2) 加固土桩

### ③ 固结度计算:

- (1) 改进高木俊介
- (2) 砂井底部固结度计算

### ④ 稳定计算:

- (1) 改进总强度法、简化bishop法、janbu普遍条分法、
- (2) 加筋稳定计算

### ⑤ 沉降计算: 沉降修正系数 $m_s$ 计算



## 7. 沉降计算——沉降修正系数

简单软土地基路设计

辅助功能

说明 简单软土地基路设计 1

基本 超载 施工 参数1 参数2 参数3 参数4

地基总沉降计算方法	经验系数法
主固结沉降计算方法	e-p曲线法
沉降计算的分层厚度 (m)	0.500
分层沉降输出点距中线距离 (m)	0.000
沉降压缩层厚度判断应力比%	15.000
基底压力计算方法	按多层土实际容重计算

路堤土层 地基土层

路堤土层数 2

层号	层厚度 (m)
路堤土层	18.000
路面结构层	0.700

计算目标 计算沉降、

4.3.5 最终沉降  $S_{\infty}$  宜按式(4.3.5-1)计算。

$$S_{\infty} = m_s S_c \quad (4.3.5-1)$$

式中： $m_s$ ——沉降系数，宜根据现场沉降观测资料确定，也可采用经验公式(4.3.5-2)估算：

$$m_s = 0.123\gamma^{0.7}(\theta H^{0.2} + VH) + Y \quad (4.3.5-2)$$

$H$ ——路堤中心高度(m)；

$\gamma$ ——路堤填料的重度( $\text{kN}/\text{m}^3$ )；

$\theta$ ——地基处理类型系数，用塑料排水板处理时取 0.95 ~ 1.1，用水泥搅拌桩处理时取 0.85，预压时取 0.90；

$V$ ——加载速率修正系数，加载速率在 20 ~ 70mm/d 之间时，取 0.025；采用分期加载，速率小于 20mm/d 时取 0.005；采用快速加载，速率大于 70mm/d 时取 0.05；

$Y$ ——地质因素修正系数，当同时满足软土层不排水抗剪强度小于 25kPa、软土层的厚度大于 5m、硬壳层厚度小于 2.5m 三个条件时， $Y = 0$ ，其他情况下可取  $Y = -0.1$ 。

谢谢大家!

