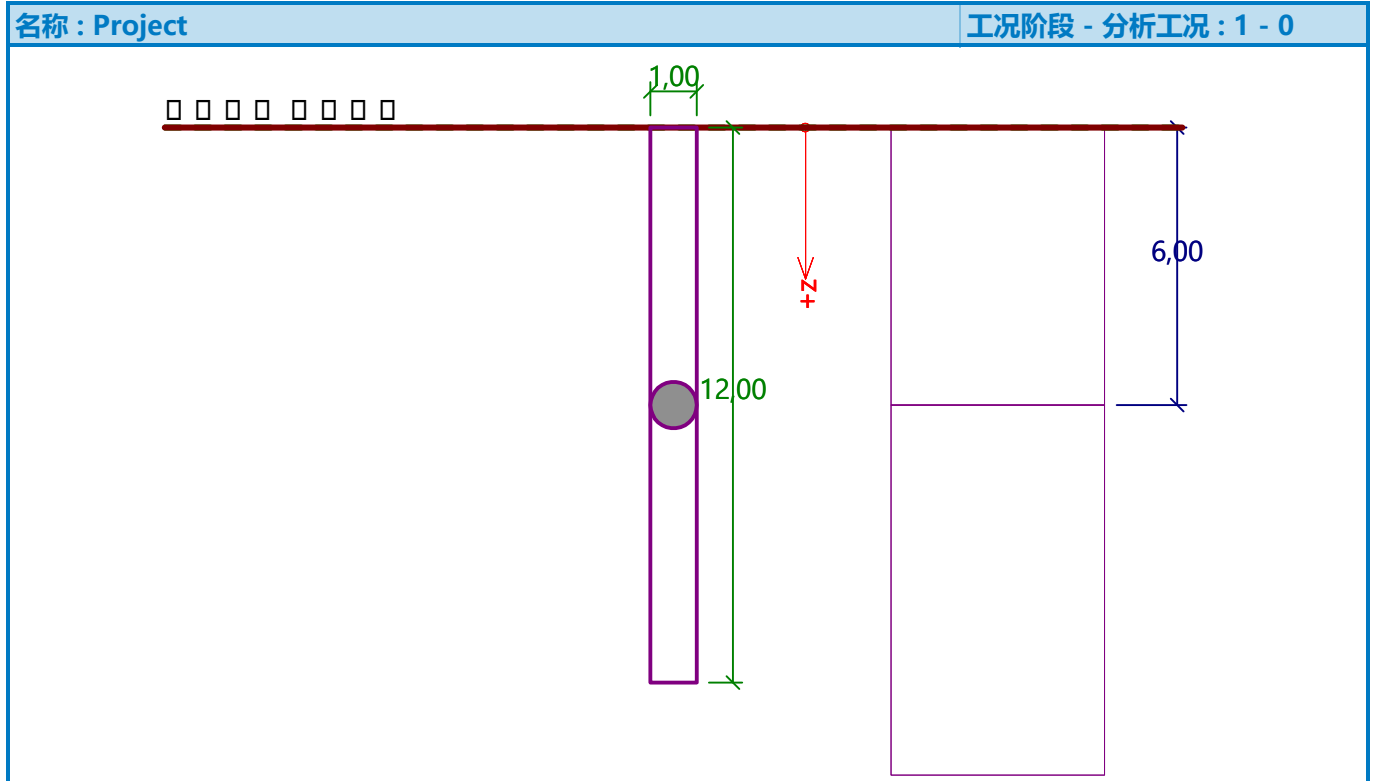




## 单桩验算

### 输入数据

任务: Engineering manuals  
部分: IM 14 - Pile foundations - Single pile  
描述: <http://www.finesoftware.eu/engineering-manuals/>  
日期: 08.04.2016



### 分析设置

(为当前任务定义)

#### 材料和规范

混凝土结构设计:	欧洲规范EN 1992-1-1 (EC2)
分项系数依据 EN 1992-1-1:	标准
圆形桩抗剪:	简化法
钢结构设计:	欧洲规范EN 1993-1-1 (EC3)
钢截面承载力的分项系数:	$\gamma_{M0} = 1,00$
木结构:	欧洲规范EN 1995-1-1 (EC5)
木材性质的分项系数:	$\gamma_M = 1,30$
荷载作用时间和含水率修正系数:	$k_{mod} = 0,50$
剪应力有效宽度系数:	$k_{cr} = 0,67$

#### 单桩设计

验算方法: 欧洲EN 1997 (分项系数法)  
排水条件分析: 美国规范NAVFAC DM 7.2  
荷载-沉降曲线: 线性理论(Poulos法)  
水平承载力: 弹性地基(p-y曲线法)  
设计方法: 2 - 作用和抗力的分项系数



### 作用的分项系数 (A)

#### 持久设计状况

		不利	有利
永久作用的分项系数:	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

### 抗力的分项系数 (R)

#### 持久设计状况

侧摩阻力的分项系数:	$\gamma_s =$	1,10 [-]
桩端阻力的分项系数:	$\gamma_b =$	1,10 [-]
抗拔阻力的分项系数:	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]

### 岩土材料基本参数

编号	名称	图例	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Sandy clay (CS), consistency firm		18,50	0,35
2	Sand with trace of fines (S-F), medium dense		17,50	0,30

编号	名称	图例	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Sandy clay (CS), consistency firm		8,00	-	20,50	-	-
2	Sand with trace of fines (S-F), medium dense		21,00	-	19,50	-	-

编号	名称	图例	$\varphi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	$K$ [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Sandy clay (CS), consistency firm		-	-	-	50,00	0,60
2	Sand with trace of fines (S-F), medium dense		29,50	-	-	-	-

### 用岩土材料参数计算土的水平反力系数

编号	名称	图例	$\beta$
1	Sandy clay (CS), consistency firm		10,00
2	Sand with trace of fines (S-F), medium dense		15,00

### 岩土材料参数

#### Sandy clay (CS), consistency firm

天然重度:	$\gamma =$	18,50 kN/m <sup>3</sup>
泊松比:	$\nu =$	0,35
压缩模量:	$E_{oed} =$	8,00 MPa
饱和重度:	$\gamma_{sat} =$	20,50 kN/m <sup>3</sup>
扩散角:	$\beta =$	10,00 °
不排水抗剪强度:	$c_u =$	50,00 kPa
桩与桩周土间粘结系数:	$\alpha =$	0,60



### Sand with trace of fines (S-F), medium dense

天然重度:	$\gamma$	=	17,50 kN/m <sup>3</sup>
泊松比:	$\nu$	=	0,30
压缩模量:	$E_{oed}$	=	21,00 MPa
饱和重度:	$\gamma_{sat}$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>
扩散角:	$\beta$	=	15,00 °
内摩擦角:	$\varphi_{ef}$	=	29,50 °

### 尺寸

桩周: 圆形截面

### 尺寸

直径  $d = 1,00$  m

长度  $l = 12,00$  m

### 计算的截面参数

面积  $A = 7,85E-01$  m<sup>2</sup>

惯性矩  $I = 4,91E-02$  m<sup>4</sup>

### 位置

桩顶露出高度  $h = 0,00$  m

设计地面埋深  $h_z = 0,00$  m

成桩工艺: 钻孔灌注桩

土的水平反力系数假定为常数。

### 结构材料

重度  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>

依据规范对钢筋混凝土结构进行分析 欧洲规范EN 1992-1-1 (EC2).

### 混凝土: C 20/25

混凝土抗压强度标准值  $f_{ck} = 20,00$  MPa

抗拉强度标准值  $f_{ctm} = 2,20$  MPa

弹性模量  $E_{cm} = 30000,00$  MPa

剪切模量  $G = 12500,00$  MPa

### 纵筋: B500B

屈服强度  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### 剪力筋: B500B

屈服强度  $f_{yk} = 500,00$  MPa

### 剖面土层和指定材料

编号	地层厚度 t [m]	深度 z [m]	岩土材料	图例
1	6,00	0,00 .. 6,00	Sandy clay (CS), consistency firm	
2	-	6,00 .. ∞	Sand with trace of fines (S-F), medium dense	

### 荷载

编号	荷载		名称	类型	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	新建	修改							
1	是		Load No. 1 - Design	设计值	1450,00	0,00	120,00	85,00	0,00



## 全局设置

竖向承载力的分析: 解析法

分析类型: 排水条件分析

## 工况阶段设置

设计状况: 持久设计状况

验算方法: 不折减岩土材料参数

## 验算 编号1

根据 依据美国规范NAVFAC DM 7.2 - 中间结果 验算桩的承载力

桩端承载力:

桩端土是无黏性土

承载力系数  $N_q = 10,00$

桩横截面面积  $A_p = 7,85E-01 \text{ m}^2$

桩侧承载力:

深度 [m]	厚度 [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [-]	K [-]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,00	-	-	-	-	-	-	-
1,00	1,00	50,00	0,60	-	-	9,25	85,68
1,00	-	-	-	-	-	-	-
6,00	5,00	50,00	0,60	-	-	18,50	428,40
6,00	-	-	-	-	-	-	-
12,00	6,00	-	-	1,26	22,13	18,50	162,74

## 承载力验算: 依据美国规范NAVFAC DM 7.2

自动选择最不利荷载工况分析

临界深度确定系数 $k_{dc} = 1,00$

承载力系数  $N_q = 10,00$

承载力系数  $N_c$  已计算。

承压桩的验算:

最不利荷载工况编号 1. (Load No. 1 - Design)

桩侧承载力  $R_s = 676,82 \text{ kN}$

桩端承载力  $R_b = 1542,24 \text{ kN}$

桩总竖向承载力  $R_c = 2219,06 \text{ kN}$

最大竖向荷载  $V_d = 1450,00 \text{ kN}$

$R_c = 2219,06 \text{ kN} > 1450,00 \text{ kN} = V_d$

桩竖向承载力 满足要求

## 验算 编号1

荷载-沉降曲线分析- 输入数据

土层 编号	起点 [m]	终点 [m]	$E_s$ [MPa]
1	0,00	6,00	17,00
2	6,00	12,00	24,00

桩身最大沉降  $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$



### 荷载-沉降曲线分析 - 详细结果

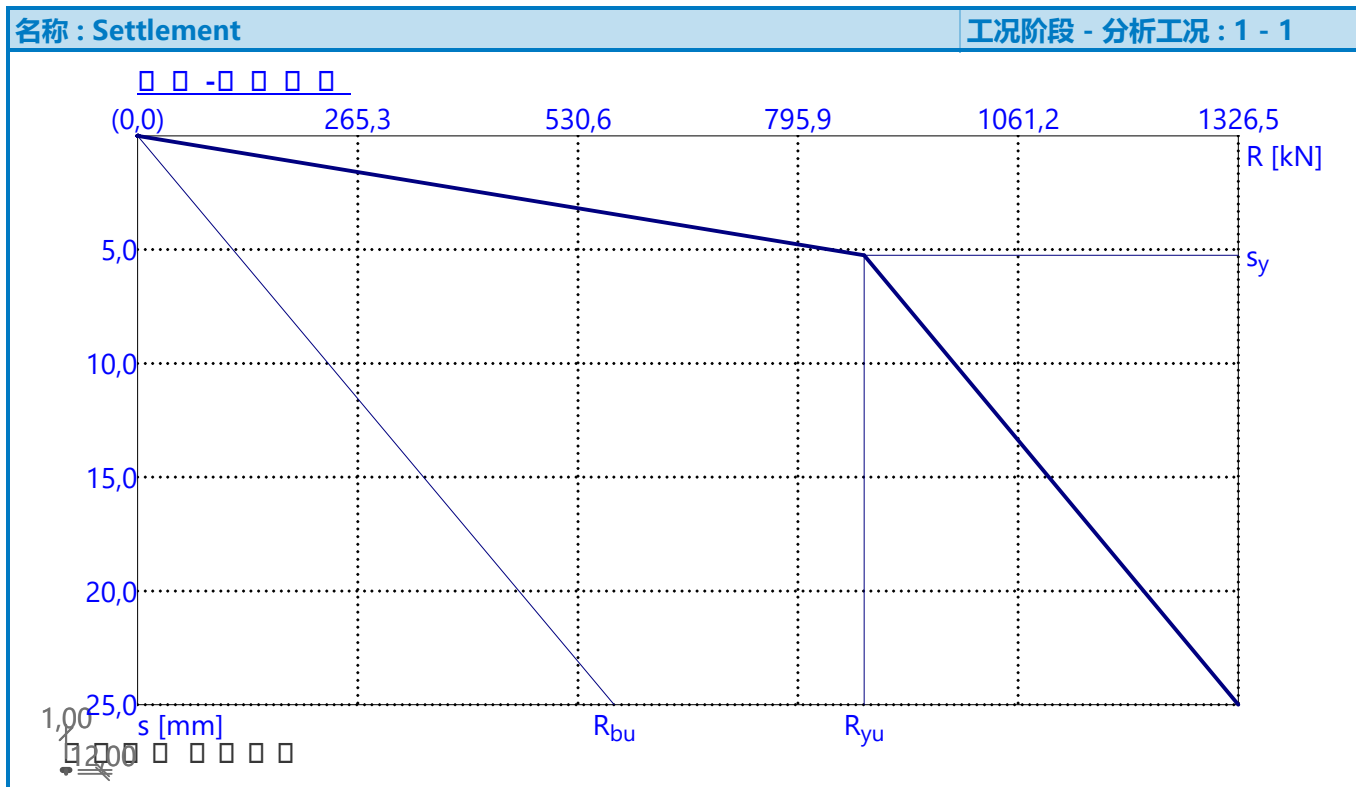
桩身压缩性修正系数  $C_k = 0,95$   
 土体泊松比修正系数  $C_v = 0,82$   
 桩端土刚度修正系数  $C_b = 2,05$   
 不可压缩桩的桩端阻力荷载分担比  $\beta_0 = 0,09$   
 桩端阻力荷载分担比例  $\beta = 0,15$

沉降影响系数:

由长径比  $l/d$  确定的分项系数  $l_0 = 0,13$   
 桩身压缩性修正系数  $R_k = 1,03$   
 不可压缩地基修正系数  $R_h = 1,00$   
 土体泊松比修正系数  $R_v = 0,92$

### 荷载-沉降曲线分析 - 结果

达到极限桩侧摩阻力时对应的桩顶荷载  $R_{yu} = 875,73 \text{ kN}$   
 竖向荷载  $R_{yu}$  作用下的桩沉降值  $s_y = 5,2 \text{ mm}$   
 竖向极限承载力  $R_c = 1326,49 \text{ kN}$   
 最大允许沉降值  $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$



### 验算 编号1

#### 采用用输入数据计算桩的水平承载力

自动选择最不利荷载工况分析  
 在最大荷载作用方向验证水平承载力

#### 桩身内力和水平位移的分布

桩身内力和水平位移的分布:

距离 [m]	水平反力系数 $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	水平位移 [mm]	转角 [弧度]	应力 [kPa]	剪力 [kN]	弯矩 [kNm]
0.00	0.00	-4.22	0.52	23.33	-85.00	-120.00



距离 [m]	水平反力系数 k [MN/m <sup>3</sup> ]	水平位移 [mm]	转角 [弧度]	应力 [kPa]	剪力 [kN]	弯矩 [kNm]
0.60	5.53	-3.90	0.56	21.55	-71.53	-73.09
1.20	5.53	-3.56	0.58	19.66	-59.16	-33.94
1.80	5.53	-3.21	0.58	17.73	-47.94	-1.87
2.40	5.53	-2.86	0.58	15.80	-37.89	23.82
3.00	5.53	-2.51	0.57	13.90	-28.98	43.82
3.60	5.53	-2.18	0.54	12.05	-21.20	58.82
4.20	5.53	-1.86	0.52	10.29	-14.50	69.48
4.80	5.53	-1.56	0.49	8.62	-8.83	76.43
5.40	5.53	-1.28	0.46	7.05	-4.14	80.27
6.00	5.53	-1.01	0.42	10.49	-0.36	81.58
6.00	15.24	-1.01	0.42	10.49	-0.36	81.58
6.60	15.24	-0.77	0.39	11.68	7.75	79.25
7.20	15.24	-0.54	0.36	8.25	13.72	72.70
7.80	15.24	-0.33	0.33	5.09	17.71	63.18
8.40	15.24	-0.14	0.31	2.17	19.88	51.81
9.00	15.24	0.04	0.29	-0.56	20.35	39.66
9.60	15.24	0.21	0.28	-3.14	19.24	27.71
10.20	15.24	0.37	0.27	-5.62	16.60	16.88
10.80	15.24	0.53	0.26	-8.04	12.50	8.07
11.40	15.24	0.68	0.26	-10.42	6.97	2.16
12.00	15.24	0.84	0.26	-12.80	0.00	-0.00

#### 桩身内力和水平位移的最大值:

桩顶水平位移 = -4,2 mm  
 桩身水平位移最大值 = 4,2 mm  
 剪力最大值 = 85,00 kN  
 弯矩最大值 = 120,00 kNm

#### 截面抗弯+抗压验算:

截面: 圆形截面,  $d = 1,00$  m  
 钢筋 - 6根, 直径30,0mm; 保护层40,0mm  
 结构类型 (配筋率): 按桩计算  
 配筋率  $\rho = 0,540 \% > 0,318 \% = \rho_{\min}$   
 荷载:  $N_{Ed} = 1450,00$  kN (受压);  $M_{Ed} = 120,00$  kNm  
 承载力:  $N_{Rd} = 9144,06$  kN;  $M_{Rd} = 756,75$  kNm

**桩配筋设计 满足要求**

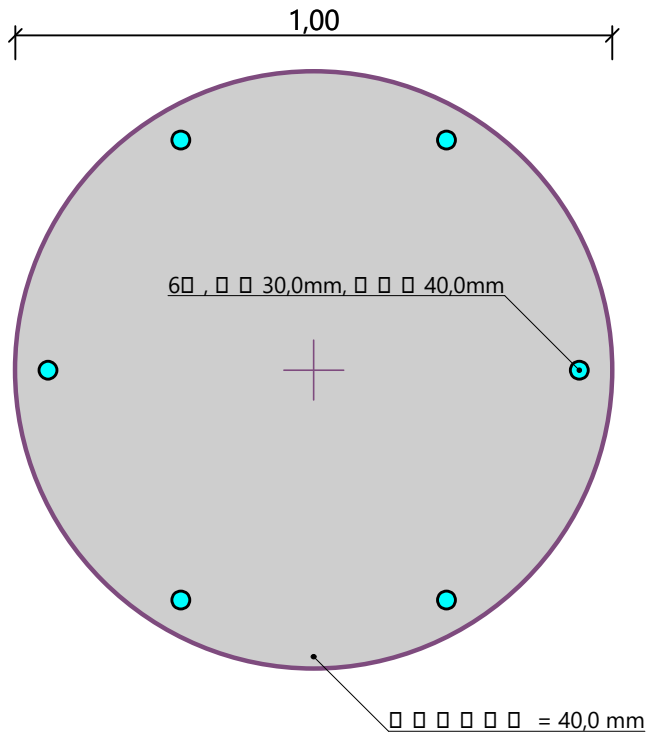
#### 截面抗剪验算:

$b_w = 0,88$  m;  $d = 0,80$  m  
 截面受剪承载力设计值:  $V_{Rd} = 419,94$  kN  $> 85,00$  kN =  $V_{Ed}$

**截面满足要求。**



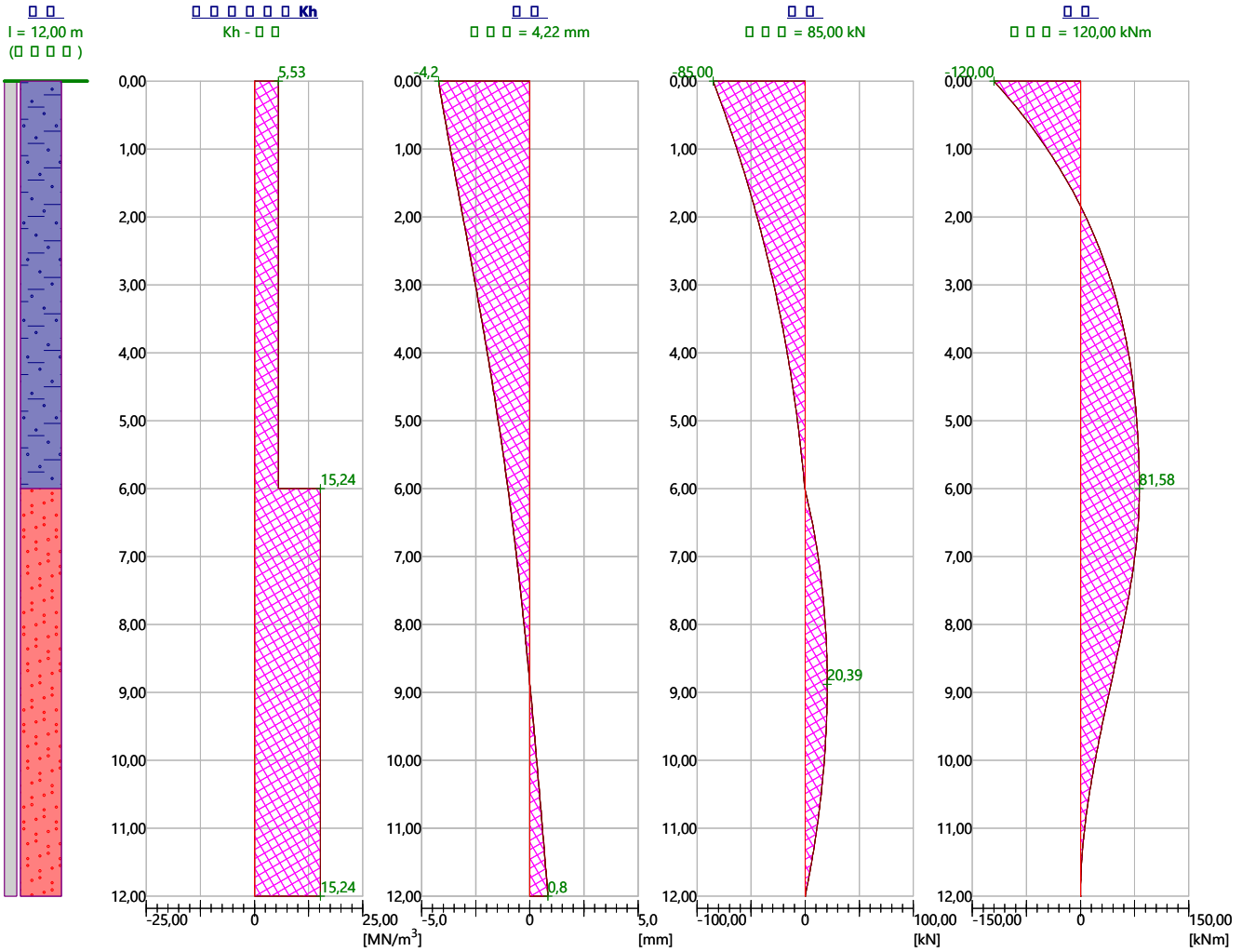
### 绘制钢筋





名称: 水平承载力

工况阶段 - 分析工况: 1 - 1



附录