

安徽理工大学

# 课程设计说明书

题目：\_\_\_\_\_

专业班级：\_\_\_\_\_

学 号：\_\_\_\_\_

学生姓名：\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_

年 月 日



# 安徽理工大学课程设计（论文）任务书

\_\_\_\_\_学院 \_\_\_\_\_教研室

学号		学 生 姓名		专业（班级）	
设计 题目	桩基础课程设计				
设计 技术 参数	设计资料另附				
设 计 要求	<b>要求：</b> 1、确定桩的选型，确定单桩竖向承载力；2、估算桩的根数、布桩，确定承台尺寸；3、桩基础验算；4、桩承台设计，包括抗冲切、抗剪和抗弯的强度计算；5、桩身设计，满足构造配筋要求。				
工 作 量	详见设计资料要求。				
工作 计划	1、任务分配、查阅相关资料（2d）；2、确定桩的选型，确定单桩竖向承载力（1d）；3、估算桩的根数、布桩，确定承台尺寸（1d）；4、桩承台设计，包括抗冲切、抗剪和抗弯的强度计算（4d）；5、桩身设计，满足构造配筋要求（2d）；6、编写设计计算书（2d）；7 绘制桩基础平面布置图、承台大样图、桩身大样图（2d）				
参考资料	<b>参考资料：</b> （1）华南理工大学等.《基础工程》. 中国建筑工业出版社.2019.8; （2）建筑地基基础设计规范，GB50007-2011，中国建筑工业出版社.2012; （3）建筑桩基技术规范，JGJ94-2008，中国建筑工业出版社.2008; （4）其它相关资料。				
指导教师签字		教研室主任签字			



目录

一	设计资料	1
1.1	地形	1
1.2	工程地质条件	1
1.3	岩土设计技术参数	1
1.4	水文地质条件	2
1.5	场地条件	2
1.6	上部结构资料	2
1.7	上部结构作用	3
1.8	材料	3
二	桩基设计	4
2.1	桩基持力层的选取	4
2.2	桩的选型与尺寸	4
2.3	单桩竖向承载力的确定	4
2.4	确定桩数	4
三	桩基础设计	5
3.1	确定承台尺寸	5
3.2	单桩竖向承载力验算	5
3.3	单桩水平承载力验算	6
3.4	承台抗弯计算和配筋设计	6
	参考文献	7



一、设计资料

1.1 地形

拟建建筑场地地势平坦，局部堆有建筑垃圾。

1.2 工程地质条件

自上而下土层依次如表1.1所示：

表 1.1: 场地土层物理力学指标统计表				
层号	土层名称	层厚 (m)	状态描述	$f_{ak}$ (kPa)
①	杂填土	2.0	稍湿，松散	95
②	淤泥质土	3.5	流塑	65
③	粉质粘土	5.0	稍密	130
④	粉质粘土	10.0	湿，可塑	200
⑤	粉质粘土混卵砾石	4.2	-	220
⑥	强风化泥质粉砂岩	10.0	-	300
⑦	中风化泥质粉砂岩	未揭穿	-	1000

1.3 岩土设计技术参数

岩土设计参数如表1.2和表1.3所示：

表 1.2: 地基岩土物理力学参数							
土层 编号	土层 名称	孔隙比 $e$	含水量 $W(\%)$	液性 指数 $I_L$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$C(\text{kPa})/$ $\Phi(^{\circ})$	压缩模量 $E_s(\text{MPa})$
①	杂填土	—	—	—	19	20/10	5.0
②	淤泥质土	1.04	62.4	1.08	17	8/5	3.8
③	粉质粘土	—	—	—	20	38/16	5.81
④	粉质黏土	—	—	—	19.7	42/17.4	8.18
⑤	粉质粘土 混卵砾石	—	—	—	20	50/20	9.0
⑥	强风化泥 质粉砂岩	—	—	—	20.5	20/35	15
⑦	中风化泥 质粉砂岩	—	—	—	21.5	200/40	—

表 1.3: 桩的极限侧阻力标准值  $q_{sk}$  和极限端阻力标准值  $q_{pk}$  (单位: kPa)

土层编号	土的名称	桩的侧阻力 $q_{sk}$	桩的端阻力 $q_{pk}$	抗拔系数 $\lambda$
①	素填土	—	—	—
②	淤泥质土	—	—	—
③	粉质粘土	27	—	0.71
④	粉质粘土	38	1800	0.75
⑤	粉质粘土混卵砾石	43	1800	0.75
⑥	强风化泥质粉砂岩	60	3500	0.65
⑦	中风化泥质粉砂岩	—	—	0.65

1.4 水文地质条件

1. 拟建场区地下水对混凝土结构无腐蚀性。
2. 地下水位深度：位于地表下 3.5m。

1.5 场地条件

建筑物所处场地抗震设防烈度为 7 度，场地内无可液化砂土，粉土。

1.6 上部结构资料

拟建建筑物为六层钢筋混凝土结构，长 30m，宽 9.6m。室外地坪标高同自然地面，室内外高差 450mm。柱截面尺寸均为 400mm×400mm，横向承重，柱网布置如图 1.1所示。

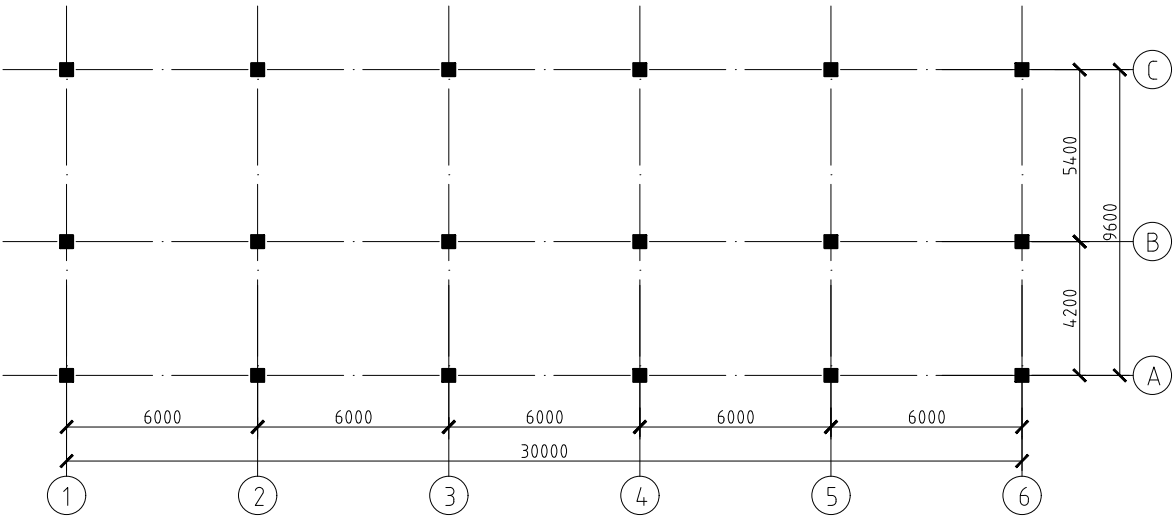


图 1.1: 柱网布置图



1.7 上部结构作用

上部结构作用在柱底的荷载效应标准组合值如表1.4所示，该表中弯矩  $M_k$ 、水平力  $V_k$  均为横向方向。上部结构作用在柱底的荷载效应基本组合值如表1.5所示，该表中弯矩  $M$ 、水平力  $V$  均为横向方向。

表 1.4: 柱底荷载效应标准组合值

$F_k$ (kN)	$M_k$ (kN · m)	$V_k$ (kN)
3728	277	200

表 1.5: 柱底荷载效应基本组合值

$F$ (kN)	$M$ (kN · m)	$V$ (kN)
4641	331	235

1.8 材料

混凝土强度等级为 C30, 钢筋采用 HRB400 级。

## 二、桩基设计

### 2.1 桩基持力层的选取

根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008) 第 3.3.3 条规定: 应选择较硬土层作为桩端持力层。桩端全断面进入持力层的深度, 对于黏性土、粉土不宜小于  $2d$ , 砂土不宜小于  $1.5d$ , 碎石类土不宜小于  $1d$ 。

本设计选用第⑤层粉质粘土混卵砾石作为桩端持力层。

### 2.2 桩的选型与尺寸

根据《基础工程》[3] 4.2.1 节中对混凝土桩的描述:

混凝土预制桩的截面有方、圆等各种形状, 普通实心方桩的截面边长一般为 300~500mm。

本设计选用混凝土预制方桩, 桩截面边长取  $d = 500\text{mm}$

设计桩端进入持力层深度为:

$$3.0d = 3 \times 0.5 = 1.5 \text{ m}$$

设地面标高为-0.45m, 初步设计承台底面埋置深度标高-1.45m,

由表1.2场地地质条件可知各个土层的厚度, 故桩基有效桩长  $l$  为:

$$l = 2 + 3.5 + 5 + 10 + 1.5 - 1 = 21 \text{ m}$$

### 2.3 单桩竖向承载力的确定

由表1.3可知桩的极限侧阻力标准值  $q_{sk}$  和极限端阻力标准值  $q_{pk}$  根据规范经验公式, 其单桩竖向承载力计算公式为:

$$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = u \sum q_{sik} l_i + q_{pk} A_p$$

桩身周长:

$$u = 4 \times 0.5 = 2 \text{ m}$$

桩截面积:

$$A_p = 0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ m}^2$$

则:

$$Q_{sk} = u \sum q_{sik} l_i = 2.0 \times (27 \times 5 + 38 \times 10 + 43 \times 1.5) = 1159 \text{ kN}$$

$$Q_{pk} = q_{pk} A_p = 1800 \times 0.25 = 450 \text{ kN}$$

$$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = 1159 + 450 = 1609 \text{ kN}$$

不考虑群桩效应, 估算单桩竖向承载力设计值  $R_a$  为:

$$R_a = \frac{Q_{uk}}{K} = \frac{1609}{2} = 804.5 \text{ kN}$$

### 2.4 确定桩数

根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008) 第 5.1.1 条, 单桩竖向力计算需考虑承台及覆土自重  $G_k$ 。因承台尺寸尚未确定, 暂按上部结构荷载的 15% 估算  $G_k$  (即  $G_k = 0.15F_k$ ), 则初估桩数公式为:

$$n \geq \frac{1.15F_k}{R_a}$$

则:

$$n \geq \frac{1.15F_k}{R_a} = \frac{1.15 \times 3728}{804.5} = 5.3$$

桩取 6 根。

## 三、桩基础设计

### 3.1 确定承台尺寸

桩数为 6 根，选用矩形承台，桩排布为 2 行 3 列。

根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008) 第 3.3.3 条的表 3.3.3-1、第 4.2.1 条、第 4.2.3 条和第 4.2.4 条规定：

独立柱下桩基承台的最小宽度不应小于 500mm，边桩中心至承台边缘的距离不应小于桩的直径或边长，且桩的外边缘至承台边缘的距离不应小于 150mm。对于墙下条形承台梁，桩的外边缘至承台梁边缘的距离不应小于 75mm。承台的最小厚度不应小于 300mm。

承台底面钢筋的混凝土保护层厚度，当有混凝土垫层时，不应小于 50mm，无垫层时不应小于 70mm；此外尚不应小于桩头嵌入承台内的长度。

桩嵌入承台内的长度对中等直径桩不宜小于 50mm；对大直径桩不宜小于 100mm。  
本设计桩中心距：

$$s = 4d = 4 \times 0.5 = 2 \text{ m}$$

边桩中心至承台边缘的距离取 0.5m，承台底面钢筋的混凝土保护层厚度取 70mm，桩顶嵌入承台长度取 100mm，  
则承台的长边长：

$$a = 2 \times 0.5 + 2 \times 2 = 5 \text{ m}$$

承台短边长：

$$b = 2 \times 0.5 + 2 = 3 \text{ m}$$

承台有效高度：

$$h_0 = 1 - 0.07 = 0.93 \text{ m}$$

### 3.2 单桩竖向承载力验算

根据《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)，当按单桩承载力特征值进行计算时，荷载效应取其效应的标准组合值。由于桩基所处场地内无可液化沙土，粉土问题，因此可不进行地震效应的竖向承载力验算。

承台及其上填土的总重为：

$$G_k = 20 \times 5 \times 3 \times 1 = 300 \text{ kN}$$

计算时取表 1.4 荷载的标准组合

则基桩平均竖向力  $Q_k$ ：

$$Q_k = \frac{F_k + G_k}{n} = \frac{3728 + 300}{6} = 671.33 \text{ kN}$$

基桩最大竖向力  $Q_{kmax}$ ：

$$\begin{aligned} Q_{kmax} &= \frac{F_k + G_k}{n} + \frac{(M_k + V_k h) y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 671.33 + \frac{(277 + 200 \times 1.0) \times 2.0}{16} \\ &= 730.96 \text{ kN} \end{aligned}$$

基桩最小竖向力  $Q_{kmin}$  :

$$\begin{aligned} Q_{kmin} &= \frac{F_k + G_k}{n} - \frac{(M_k + V_k h)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 671.33 - \frac{(277 + 200 \times 1.0) \times 2.0}{16} \\ &= 611.71 \text{ kN} \end{aligned}$$

因此

$$Q_k < R_a$$

$$Q_{kmax} < 1.2R_a$$

$$Q_{kmin} > 0$$

满足设计要求，故设计是合理的。

### 3.3 单桩水平承载力验算

根据表1.4荷载的标准组合水平力  $V_k$  计算

单桩水平力:

$$H_{ik} = \frac{V_k}{n} = \frac{200}{6} = 33.33 \text{ kN}$$

### 3.4 承台抗弯计算和配筋设计

承台内力计算荷载采用荷载效应基本组合设计值

则基桩平均竖向力  $N$  :

$$N = \frac{F}{n} = \frac{4641}{6} = 773.5 \text{ kN}$$

基桩最大竖向力  $N_{max}$  :

$$\begin{aligned} N_{max} &= \frac{F}{n} + \frac{(M + Vh)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 773.5 + \frac{(331 + 235 \times 1.0) \times 2.0}{16} \\ &= 773.5 + 70.75 \\ &= 844.25 \text{ kN} \end{aligned}$$

基桩最小竖向力  $N_{min}$  :

$$\begin{aligned} N_{min} &= \frac{F}{n} - \frac{(M + Vh)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 773.5 - 70.75 \\ &= 702.75 \text{ kN} \end{aligned}$$

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国建设部. 中华人民共和国国家标准: 建筑地基基础设计规范 *GB50007-2002*.  
中华人民共和国国家标准: 建筑地基基础设计规范 GB50007-2002, 2002.
- [2] 中国建筑科学研究院. 建筑桩基技术规范 *JGJ 94-2008*. 建筑桩基技术规范 JGJ 94-2008,  
2008.
- [3] 杨小平莫海鸿. 基础工程. 中国建筑工业出版社, 2014.



安徽理工大学课程设计（论文）成绩评定表

学生姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 专业班级：\_\_\_\_\_

课程设计题目：\_\_\_\_\_

指导教师评语：

成绩：\_\_\_\_\_

指导教师：\_\_\_\_\_

年        月        日