

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	要求： 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	参考资料： （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			

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

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
二 上部结构	3
2.1 上部结构资料	3
2.2 上部结构作用	3
2.3 材料	3
三 选定桩型	4
3.1 桩基持力层的选取	4
3.2 桩的选型与尺寸	4
四 单桩承载力特征值	5
4.1 单桩竖向承载力特征值的确定	5
4.2 单桩水平承载力特征值的确定	5
五 桩的平面布置	6
5.1 确定桩数	6
5.2 桩的布置	6
5.3 承台尺寸	6
六 单桩承载力验算	7
6.1 单桩竖向承载力验算	7
6.2 单桩水平承载力验算	7
七 承台承载力验算	8
7.1 承台抗弯计算和配筋设计	8
参考文献	9

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	γ (kN/m ³)	$C(\text{kPa})/$ $\Phi(^{\circ})$	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 λ
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。

二、上部结构

2.1 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 2.1所示。

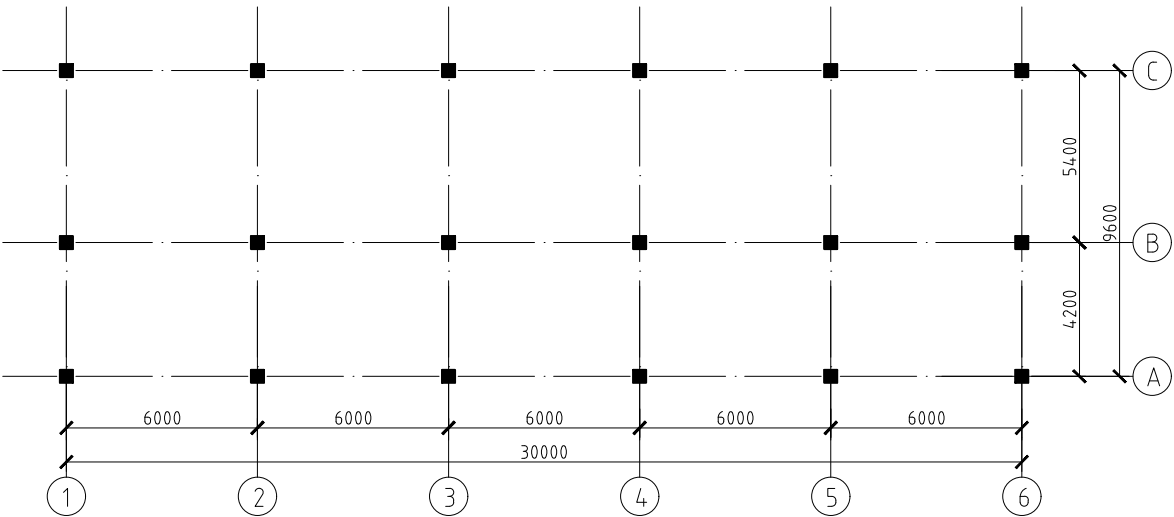


图 2.1: 柱网布置图

2.2 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2.1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2.2所示，该表中弯矩 M 、水平力 V 均为横向方向。

表 2.1: 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 2.2: 柱底荷载效应基本组合值		
F (kN)	M (kN·m)	V (kN)
4641	331	235

2.3 材料

混凝土强度等级为 C30, 钢筋采用 HRB400 级。

三、选定桩型

3.1 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。设计桩端进入持力层深度为：3.5 m。

3.2 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 $d = 450 \text{ mm}$

设地面标高为 0m，初步设计承台底面埋置深度标高-1.7m，

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：

$$l = 2 + 3.5 + 5 + 10 + 3.5 - 1.7 = 22.3 \text{ m}$$

四、单桩承载力特征值

4.1 单桩竖向承载力特征值的确定

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：

$$u = 4 \times 0.45 = 1.8 \text{ m}$$

桩截面积：

$$A_p = 0.45 \times 0.45 = 0.2025 \text{ m}^2$$

则：

$$Q_{sk} = u \sum q_{sik} l_i = 1.8 \times (27 \times 5 + 38 \times 10 + 43 \times 3.5) = 1197.9 \text{ kN}$$

$$Q_{pk} = q_{pk} A_p = 1800 \times 0.2025 = 364.5 \text{ kN}$$

$$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = 1197.9 + 364.5 = 1562.4 \text{ kN}$$

不考虑群桩效应，估算单桩竖向承载力特征值 R_a 为：

$$R_a = \frac{Q_{uk}}{K} = \frac{1562.4}{2} = 781.2 \text{ kN}$$

4.2 单桩水平承载力特征值的确定

五、桩的平面布置

5.1 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:

$$n \geq \frac{1.15F_k}{R_a} = \frac{1.15 \times 3728}{781.2} = 5.49$$

桩取 6 根。

5.2 桩的布置

桩数为 6 根, 选用矩形承台, 桩排布为 2 行 3 列。

5.3 承台尺寸

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:

$$s = 4d = 4 \times 0.45 = 1.8 \text{ m}$$

边桩中心至承台边缘的距离取 0.45m, 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, 设承台高 $h = 1.5\text{m}$,

则承台的长边长:

$$a = 2 \times 0.45 + 2 \times 1.8 = 4.5 \text{ m}$$

承台短边长:

$$b = 2 \times 0.45 + 1.8 = 2.7 \text{ m}$$

承台有效高度:

$$h_0 = 1.5 - 0.07 = 1.43 \text{ m}$$

六、单桩承载力验算

6.1 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：

$$G_k = 20 \times 4.5 \times 2.7 \times 1.7 = 413.1 \text{ kN}$$

计算时取表2.1荷载的标准组合

则基桩平均竖向力 Q_k ：

$$Q_k = \frac{F_k + G_k}{n} = \frac{3728 + 413.1}{6} = 690.18 \text{ kN}$$

基桩最大竖向力 Q_{kmax} ：

$$\begin{aligned} Q_{kmax} &= \frac{F_k + G_k}{n} + \frac{(M_k + V_k h)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 690.18 + \frac{(277 + 200 \times 1.5) \times 2.0}{16} \\ &= 770.32 \text{ kN} \end{aligned}$$

基桩最小竖向力 Q_{kmin} ：

$$\begin{aligned} Q_{kmin} &= \frac{F_k + G_k}{n} - \frac{(M_k + V_k h)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 690.18 - \frac{(277 + 200 \times 1.5) \times 2.0}{16} \\ &= 610.04 \text{ kN} \end{aligned}$$

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。

6.2 单桩水平承载力验算

根据表2.1荷载的标准组合水平力 V_k 计算

单桩水平力：

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

七、承台承载力验算

7.1 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} :

$$\begin{aligned} N_{max} &= \frac{F}{n} + \frac{(M + Vh)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 773.5 + \frac{(331 + 235 \times 1.5) \times 1.8}{12.96} \\ &= 773.5 + 94.93 \\ &= 868.43 \text{ kN} \end{aligned}$$

基桩最小竖向力 N_{min} :

$$\begin{aligned} N_{min} &= \frac{F}{n} - \frac{(M + Vh)y_{max}}{\sum y_i^2} \\ &= 773.5 - 94.93 \\ &= 678.57 \text{ kN} \end{aligned}$$

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] 莫海鸿, 杨小平. 基础工程. 中国建筑工业出版社, 2014.
- [4] 马芹永. 混凝土结构基本原理. 第 2 版. 混凝土结构基本原理. 第 2 版, 2012.