

中南地区工程建设标准设计



预应力高强混凝土管桩

ZHONGNAN DIQU GONGCHENG JIANSHE BIAOZHUN SHEJI

中南标电子书

20ZG207

中国建材工业出版社

中南地区工程建设标准设计

预应力高强混凝土管桩

中南标电子书

20ZG207

中国建材工业出版社

中南地区工程建设标准设计

预应力高强混凝土管桩

湖北中南标科技有限公司 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京市海淀区三里河路1号)

武汉市精伦达印刷有限公司印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 2.75 字数: 65千字

2020年12月第一版 2020年12月第一次印刷

统一书号: 155160·2223

定价: 25.00元

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可与中南标办联系退换

电话: 027-87824704

中南地区工程建设标准设计

预应力高强混凝土管桩

总说明

中南地区工程建设标准设计是在河南、湖北、湖南、广东、广西、海南六省区住房和城乡建设厅领导下，由中南地区工程建设标准设计办公室会同中南六省区建筑标准设计办公室组织辖区设计单位，依据国家和行业现行有关标准编制。

中南地区工程建设标准设计的编制原则、依据、范围及项目之间协调已经中南地区工程建设

标准设计技术委员会审查，编制过程中，有关部门领导、专家及相关单位给予了大力支持，并提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

图集使用过程中有何意见和遇有印装质量问题，请与湖北中南标科技有限公司联系，电话：027-87824704。

《预应力高强混凝土管桩》编审名单

编制负责人：何晓伟

编制组成员：邓凯 罗永刚 晏绍新 潘兵奇 王玉 陈妍廷 柯叶君 周辉

王红军

中南标电子书

主审人：周集建 刘建文

审查组成员：袁内镇 郑祥斌 郑晓庆 熊火清 罗赤字 李宁 李跃 吴燕秋

段晓农 张元平

审核
何晓峰
潘兵
邓凯
校对
设计
审核

说明

1 适用范围

1.1 本图集为采用先张法离心混凝土制作工艺的预应力高强混凝土管桩(代号PHC、PHB),适用于抗震设防烈度小于等于8度(0.30g)地区的一般工业与民用建筑、构筑物等的桩基础,当考虑地震作用时,应按相关规范进行验算。铁路、公路、港口、水利、电力、市政等工程的桩基础可参照使用。本图集所涉及桩的设计使用年限不应低于建筑上部结构的使用年限(本图集设计使用年限为50年);若设计使用年限为100年时,由单项工程设计确定。

1.2 本图集PHC桩用于抗压桩,PHB桩用于有抗拔要求的抗压桩或抗拔桩。在抗震设防烈度为8度且建筑场地类别为Ⅲ、Ⅳ类时慎用;当用于承受水平荷载时,宜采用混合配筋管桩,并应加强桩与桩、桩与承台的连接;用于未设置地下室的高层建筑时,在基础规定埋深的范围内,承台及竖向构件周边的填土均应进行压实处理;当承台底面以下存在淤泥、淤泥质土等软土,应对承台下一定深度的软土进行加固处理,加固处理的深度按各地方标准执行。

1.3 当基础环境地质条件对管桩有弱腐蚀及以上侵蚀性时,对桩身、桩接头等应根据现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046采取有效的防腐措施;当桩基础持力层为硬质岩时慎用,为石灰岩时禁用。

1.4 桩端应配带桩尖,采用桩身一体化成型的锥形混凝土整体桩尖。

2 设计内容

2.1 本图集管桩按外径划分规格详表2.1:

表2.1 管桩按外径划分规格

管桩代号	PHC桩	PHB桩
混凝土强度等级	C80	C80
桩型	A型、AB型、B型、C型	AB型、B型、C型
规格(mm)	300、400、500、600、700、800	400、500、600、800

2.2 管桩结构形状应符合图2.2的规定。

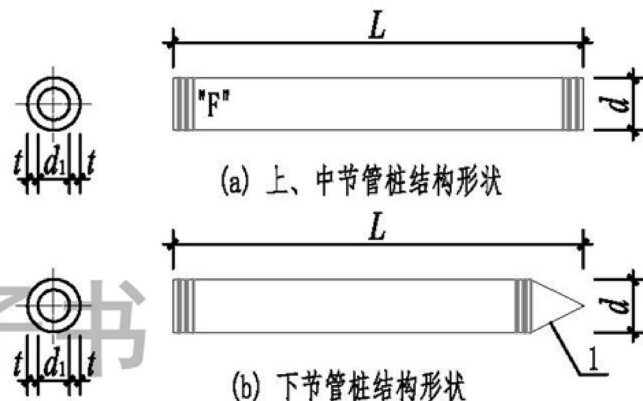


图2.2 各节管桩结构形状

L -管桩节长(下节管桩为标识桩长); d -管桩外径; d_1 -管桩内径; t -壁厚;

"F"-PHB桩顶端标识; 1-锥形混凝土整体桩尖

2.3 管桩结构尺寸和抗弯性能

2.3.1 管桩节长 L 为7m至15m。

2.3.2 PHC桩基本尺寸和力学性能应符合本图集第15、16页的规定。

2.3.3 PHB桩基本尺寸和力学性能应符合本图集第17页的规定。

3 设计依据

《先张法预应力混凝土管桩》	GB 13476-2009
《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《混凝土结构设计规范》	GB 50010-2010(2015年版)
《建筑抗震设计规范》	GB 50011-2010(2016年版)
《钢结构设计标准》	GB 50017-2017
《建筑结构可靠性设计统一标准》	GB 50068-2018
《混凝土质量控制标准》	GB 50164-2011
《建筑地基基础工程施工质量验收标准》	GB 50202-2018
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015
《建筑地基基础工程施工规范》	GB 51004-2015
《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T 50046-2018
《预应力混凝土用钢棒》	GB/T 5223.3-2017
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008
《建筑桩基检测技术规范》	JGJ 106-2014
《建筑工程抗浮技术标准》	JGJ 476-2019
《预应力混凝土管桩技术标准》	JGJ/T 406-2017

4 采用材料

4.1 水泥宜采用强度等级不低于42.5的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定。

4.2 细骨料宜采用洁净的天然硬质中粗砂或人工砂，细度模数为2.5~3.2，

采用人工砂时，细度模数可为2.5~3.5，质量应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684的有关规定，且砂的含泥量不大于1%，氯离子含量不大于0.01%，硫化物及硫酸盐含量不大于0.5%。

4.3 粗骨料宜采用碎石或破碎的卵石，最大粒径不应大于25mm，且不得超过钢筋净距的3/4；其质量应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685的有关规定，且石的含泥量不大于0.5%，硫化物及硫酸盐含量

不大于0.5%。

4.4 混凝土拌和用水质量应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定。

4.5 对于有抗冻、防腐蚀等特殊要求的管桩，应对其原材料、混凝土配合比和生产工艺等相关技术进行控制，并按设计要求对钢筋的混凝土保护层等采取相应措施。

4.6 预应力钢筋应采用预应力混凝土用钢棒PCB-1420-35-L-HG，其质量应符合现行国家标准《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3中低松弛螺旋槽钢棒的规定，力学性能详表5.1。

4.7 螺旋筋宜采用低碳钢热轧圆盘条、混凝土制品用冷拔低碳钢丝，其质量应分别符合现行国家标准《低碳钢热轧圆盘条》GB/T 701及现行行业标准《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T 540的有关规定。

4.8 端板性能应符合现行行业标准《先张法预应力混凝土管桩用端板》JC/T947的规定，材质应采用Q235B。

4.9 桩套箍材质的性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700中Q235的规定。

4.10 焊条采用E4300~E4313。

4.11 外加剂的质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076的规定，严禁使用氯盐类外加剂。

4.12 掺合料宜采用硅砂粉、矿渣微粉、粉煤灰或硅灰等，硅砂粉的质量应符合现行行业标准《预应力高强混凝土管桩用硅砂粉》JC/T 950中表1的有关规定；矿渣微粉的质量不低于现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046表1中S95级的有关规定；粉煤灰的质量不低于现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596中Ⅱ级F类的有关规定；硅灰的质量应符合现行国家标准《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736中表1的有关规定。当采用其他品种的掺合料时，应通过试验鉴定，确认符合管桩混凝土质量要求时，方可使用。

5 设计及计算

5.1 预应力混凝土用钢棒PCB-1420-35-L-HG力学性能应符合表5.1的规定。

表5.1 预应力低松驰螺旋槽钢棒PCB-1420-35-L-HG的力学性能

公称直径 (mm)	公称横截面积 (mm ²)	每米理论质量 (g/m)	规定塑性延伸强度 $f_{p0.2}$ (MPa)	抗拉强度标准值 f_{stk} (MPa)	抗拉强度设计值 f_{st} (MPa)	抗压强度设计值 f_{cr} (MPa)	弹性模量 ($\times 10^5$ N/mm ²)	断后伸长率 $L_0=8d_0$ (%)	1000h松驰值 (%)
7.1	40	314	≥ 1280	≥ 1420	≥ 1000	≥ 400	2.0	≥ 7.0	≤ 2.0
9.0	64	502							
10.7	90	702							
12.6	125	981							

续表5.1

注：1 公称直径：供设计采用的直径，按有效横截面积相同换算成圆的直径，本图集均用公称直径表示。

2 公称横截面积：对应于公称直径的钢筋横截面积，本图集均按公称横截面积计算。

5.2 预应力钢筋的张拉控制应力 $\sigma_{con}=0.70f_{pk}=994\text{MPa}$ ，每根钢筋的张拉力详见表5.2。

表5.2 每根预应力钢筋的张拉力

钢筋直径(mm)	7.1	9.0	10.7	12.6
每根预应力钢筋的张拉力(kN)	39.76	63.62	89.46	124.25

5.3 本图集预应力高强混凝土管桩采用的混凝土强度等级为C80，其力学性能应符合表5.3的规定。

表5.3 混凝土强度指标及弹性模量

混凝土强度等级	轴心抗压强度标准值 f_{ck} (N/mm ²)	轴心抗拉强度标准值 f_{tk} (N/mm ²)	轴心抗压强度设计值 f_c (N/mm ²)	轴心抗拉强度设计值 f_t (N/mm ²)	弹性模量 E_c (10^4 N/mm ²)
C80	50.2	3.11	35.9	2.22	3.80

5.4 管桩结构计算

5.4.1 PHC桩、PHB桩钢筋的混凝土保护层厚度35mm。

5.4.2 放张预应力钢筋时，混凝土抗压强度标准值不得低于45MPa。

5.4.3 引起管桩混凝土有效预压应力损失的因素：混凝土弹性变形、混凝土的徐变、混凝土的收缩和预应力钢筋的松弛等。

说明（三）

审核
何晓伟
潘兵
邓凯
校对
审核

$$A_0=A+[(E_s/E_c)-1]A_s$$
 (5.4.12-2)

式中: N_k ——按荷载效应标准组合计算的轴心拉力值;
 A_0 ——截面换算面积。

5.4.13 施工阶段桩身允许抱压压桩力 R_b 应按下式计算

$$R_b=0.45(f_{cu,k}-\sigma_{cs})A$$
 (5.4.13-1)

式中: $f_{cu,k}$ ——桩身混凝土立方体抗压强度标准值

5.4.14 施工阶段桩身允许顶压压桩力 R_s 应按下式计算

$$R_s=1.1R_b$$
 (5.4.14-1)

5.4.15 管桩每米理论质量 m 应按下式计算

$$m=A_c\gamma_c/9.8$$
 (5.4.15-1)

式中: γ_c ——钢筋混凝土自重,取 $\gamma_c=2.5\times10^4\text{N/m}^3$ 。

5.4.16 吊装验算
管桩运输和起吊的动力系数为1.5。桩身结构自重产生的最大吊装弯矩不得大于桩的抗裂弯矩,即 $M_{\max}\leq M_{cr}$ 。

(1) 两支点法,即两吊点距离两桩端位置为0.21L(L为桩节长度),吊点位置图5.4.16所示:

$$M_{\max}=(0.0214qL^2)\times1.5$$
 (5.4.16-1)

式中: $M_{\max}$ ——最大吊装弯矩;
 q ——管桩每米理论自重,取值为 $q=mg$;
 L ——桩节长度。

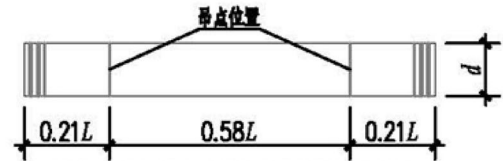


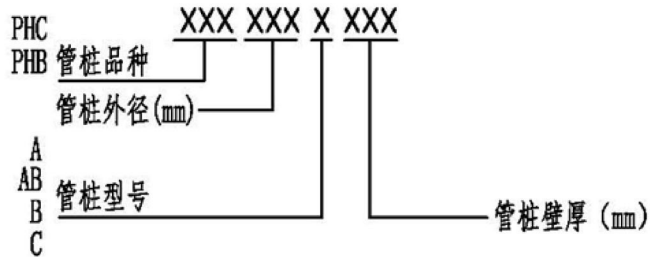
图5.4.16 两支点法吊点位置示意图

(2) 两头钩吊法,即在管桩的两端进行钩吊。

$$M_{\max}=(0.125qL^2)\times1.5$$
 (5.4.16-2)

6 选用方法

6.1 管桩标记



如外径500mm、壁厚100mm的A型抗压管桩的标记为:PHC 500 A 100。

6.2 设计人员应根据工程的地质情况、上部结构特点、荷载大小、施工条件、沉桩方式等因素,经综合分析后,按相应的管桩选用表选用,按表6.2所示例标注于图中。

表6.2 管桩选用示例

工程桩编号	管桩产品编号	单桩桩身竖向抗压承载力特征值(kN)	单桩桩身竖向抗拔承载力特征值(kN)
ZH1	PHC 500 A 100	1500	—
ZH2	PHB 500 AB 125	1800	600

7 管桩制作

7.1 钢模:管桩钢模质量应符合现行行业标准《先张法预应力混凝土管桩钢模》JC/T 605有关规定。

7.2 脱模剂：管桩脱模剂应符合现行行业标准《混凝土制品用脱模剂》JC/T 949有关规定。

7.3 预应力钢筋张拉

7.3.1 钢筋应清除油污，切断前应保持平直，不应有局部弯曲，切断后端面应平整。同根管桩中钢筋长度的相对差值不得大于1.5mm。

7.3.2 钢筋锚头强度不得低于该材料抗拉强度的90%。

7.3.3 预应力钢筋应沿其分布圆周均匀配置，间距允许偏差为±5mm。

7.3.4 钢筋和螺旋筋的焊接点的强度损失不得大于该材料抗拉强度的5%。

7.3.5 管桩两端加密区范围内螺旋筋的螺距为45mm，其余部分螺旋筋的螺距为80mm，螺距允许偏差为±5mm。

7.3.6 采用先张法模外预应力工艺，总张拉力应符合设计规定。预应力钢筋张拉时，除应控制张拉应力外，还应同时校核预应力钢筋伸长值。

7.4 混凝土

7.4.1 混凝土质量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476的规定。

7.4.2 混凝土布料应均匀，离心工艺成型应按慢速、低速、中速、高速四个阶段进行，混凝土应密实，壁厚应均匀。离心制度（转速和时间）应根据管桩的品种、规格等经试验确定。

7.5 放张、脱模

7.5.1 预应力钢筋应对称、相互交错放张。

7.5.2 管桩脱模后，应及时清除粘结在端板、预应力钢筋锚头和桩套箍表面的混凝土。

7.6 管桩养护：管桩的混凝土必须达到设计强度及龄期（常压养护为28d，

蒸压养护为1d）后方可沉桩。当采用常压养护，如有其他有效措施且试验数据表明混凝土抗压强度及抗拉强度达到标准养护28d龄期强度时，可不受龄期的限制。

7.7 混凝土有效预压应力值：A型、AB型、B型、C型管桩分别为4.0N/mm²、6.0N/mm²、8.0N/mm²、10.0N/mm²。

7.8 产品出厂时，管桩混凝土强度等级不得低于其混凝土设计强度等级。

8 堆放、运输与吊装

8.1 堆放

8.1.1 管桩堆放场地应坚实平整。

8.1.2 管桩叠层堆放时，应在垂直于桩身长度方向的地面上设置两道垫木，垫木支点宜按图8.1.2所示的两支点位置放在垫木上，不得以金属构件替代垫木，垫木支承点应在同一水平面上，多层堆放时均应在桩下放置垫木。

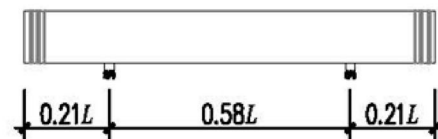


图8.1.2 两支点法位置示意图

8.1.3 管桩应按品种、规格、型号、长度分别堆放，堆放层数不宜超过表8.1.3规定。

表8.1.3 管桩堆放层数

外径 (mm)	300	400	500	600	700	800
堆放层数	8	7	6	5	5	5

8.2 运输

8.2.1 管桩可采用两点吊或两头钩吊法。采用两点吊时，吊点位置参见图5.4.16；采用两头钩吊时，桩节长应小于等于本图集第15~17页允许两端钩吊长度。装卸时应轻起轻放，严禁抛掷、碰撞、滚落。

8.2.2 管桩在运输过程中的支承要求应符合8.1.2的规定，各层间也应设置垫木，垫木应上下对齐、材质一致，同层垫木应保持在同一平面。

8.2.3 管桩在运输过程中应采用可靠的防滑、防滚等安全措施。

8.3 施工时，管桩吊立吊点如图8.3，如改变吊点位置，应另行验算。

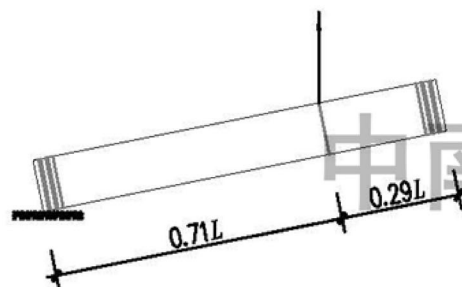


图8.3 吊立吊点位置示意图

9 检验及验收

9.1 管桩外观质量及尺寸允许偏差、检查工具和检测方法应符合表9.1-1、表9.1-2、表9.1-3中的规定。

表9.1-1 管桩的外观质量

项 目	外观质量要求
粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不大于桩总外表面的0.5%；每处粘皮和麻面的深度不大于5mm，且应修补

续表9.1-1

项 目	外观质量要求
桩身合缝漏浆	漏浆深度不大于5mm，每处漏浆长度不大于300mm，累计长度不大于桩长度的10%，或对称漏浆的搭接长度不大于100mm，且应修补
局部磕损	局部磕损深度不大于5mm，每处面积不得大于5000mm ² ，且应修补
内外表面露筋	不允许
表面裂缝	不得出现环向和纵向裂缝，但龟裂、水纹和内壁浮浆层中的收缩裂纹不在此限
桩端面平整度	桩端面混凝土和预应力钢筋墩头不得高出端板平面
断筋，脱头	不允许
柱套箍凹陷	凹陷深度不大于5mm，面积不大于500mm ²
内表面混凝土塌落	不允许
接头和桩身结合面	漏浆：漏浆深度不大于5mm，漏浆长度不大于周长的1/6，且应修补 空洞和蜂窝：不允许

表9.1-2 管桩的尺寸允许偏差

项 目	合格品允许偏差
长度 (L)	±0.5%L
端部倾斜	≤0.5%D
外径 d (mm)	外径≤700mm时为+5、-2，外径800mm时为+7、-4。

续表9.1-2

项 目	合格品允许偏差	
壁厚 t (mm)	+20	0
保护层厚度 (mm)	+5	0
桩身弯曲度	$\leq L/1000$	
桩端板 (mm)	外侧平面度	≤ 0.5
	外径	0 -1
桩端板 (mm)	内径	0 -2
	厚度	正偏差不限 0

表9.1-3 保护层厚度、外观质量和尺寸允许偏差的检查工具和检测方法

检查项目	检查工具和检查方法	测量工具精度 (mm)
长度	用钢卷尺测量，精确至1mm	1.0
外径	用卡尺或钢直尺在同一断面测定相互垂直的两直径，取其平均值，精确到1mm	1.0
壁厚	用钢直尺在同一断面相互垂直的两直径上测定四处壁厚，取其平均值，精确到1mm	0.5
桩端部倾斜	将直角靠尺的一边紧靠桩身，另一边与端板紧靠，测其最大间隙处，精确至1mm	0.5
桩身弯曲度	将拉线紧靠桩的两端部，用钢直尺测量其弯曲处的最大矢距，精确至1mm	0.5
保护层厚度	用深度游标卡尺在管桩的中部同一圆周的两处不同部位测量，精确到0.1mm	0.05
漏浆长度	用钢卷尺测量，精确至1mm	1.0

续表9.1-3

检查项目	检查工具和检查方法	测量工具精度 (mm)
漏浆深度	用深度游标卡尺测量，精确至0.1mm	0.02
裂缝宽度	用20倍读数放大镜测量，精确至0.01mm	0.01

9.2 管桩的出厂检验和型式检验应符合现行国家标准《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476的规定。

9.3 管桩标志应标在管桩外表面距端头1000mm~1500mm处。

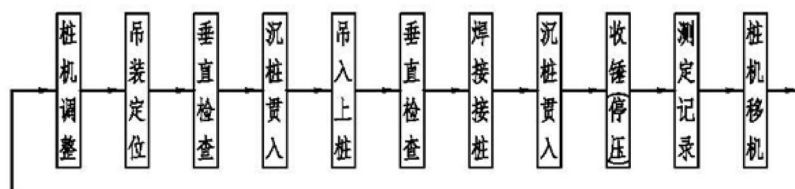
9.4 管桩标志内容包括制造厂的厂名或注册商标、管桩标记、制造日期或管桩编号、合格标识等。

10 沉桩

10.1 管桩施工可采用锤击、静压、振动、植桩等方式。锤击法沉桩通常采用柴油锤、液压锤，不宜采用自由落锤打桩机；静压法沉桩宜采用液压式机械，按施工方法分为顶压式和抱压式两种。振动法通常采用高频振动锤。植桩法可采用水泥土插桩、引孔植入注浆等方法。

10.2 PHB抗拔桩施工时应将带“F”标识端置于整套桩最顶端。

10.3 沉桩工艺流程：



10.4 沉桩的基本原则

编制	何晓倩
审核	潘兵
校对	邓凯
审核	

10.4.1 合理顺序：施工前应根据桩径、桩长和土层特征及施工机械性能作出施工组织计划，对于沉桩顺序，一般宜采用先深后浅，先长桩后短桩，先大径后小径，先施工大承台桩后施工小承台桩的原则，自中间分两向对称前进，或自中间向四周进行，施工组织计划应送设计等有关部门确定。

10.4.2 重锤低击（锤击法沉桩）：大桩时采用重锤低击法，开始落距宜较低，使桩能正常入土，桩尖不易偏斜后，再增加落距。

10.4.3 衬垫适当：锤击法沉桩时，桩帽的上围箍内，须嵌入竖纹硬木或圆盘层叠的钢丝绳做成的弹性“锤垫”，其厚度宜取150~200mm；桩帽的下围箍内，须嵌用麻袋、硬纸板、叠层水泥袋、胶合板等做成的富有弹性和韧性的“桩垫”，“桩垫”厚度应均匀且经锤击压实后的厚度不宜小于120mm，在打桩期间应经常检查，及时更换或补充。采用顶压式桩机时，桩帽或送桩器与桩之间应加设弹性衬垫；采用抱压式桩机时，夹持机中夹具应避开桩身两侧合缝位置。送桩应采用专用送桩器，严禁采用工程桩送桩。

10.4.4 力戒偏心：桩帽与桩周围的间隙应为5~10mm；沉桩时，桩锤、桩帽（包括送桩器）和桩身应在同一轴线上，不允许在晃动情况下进行锤击；第一节管桩就位插入地面时的垂直度偏差不得大于0.5%；沉桩过程中，当桩身倾斜率超过0.8%时，应找出原因并设法纠正，严禁用移动桩架等强行回扳的方法纠偏。

10.4.5 控制锤击数（用于锤击法施工）：锤击法施工，桩锤的大小应根据工程地质条件、桩的种类、桩的密集程度、单桩竖向承载力及施工条件等因素综合考虑。任一单桩的总锤击数：PHC桩、PHB桩均不宜超过2000，最后1m的锤击数均不宜超过250。

10.4.6 控制压桩力（用于静压法施工）：静压法施工，抱压压桩力或顶

压压桩力不应超过选用表中的规定限值。

10.5 沉桩的控制原则：沉桩控制标准应根据现场的工程地质条件、单桩承载力特征值、桩底标高、桩型和桩锤性能或压桩力等因素综合考虑。

10.5.1 锤击法沉桩：锤击法施工的收锤标准应以到达的桩尖持力层、最后三阵贯入度或最后1m沉桩锤击数为主要控制指标。桩尖（桩全断面）位于坚硬、硬塑的黏性土、碎石土、中密以上的砂土或风化岩等土层时，以贯入度控制为主，桩尖进入持力层深度和桩尖标高作参考；桩尖（桩全断面）位于一般土层时，以控制桩尖的设计标高为主，贯入度可作参考。

10.5.2 静压法沉桩：静压法施工应以到达的桩尖持力层、最终压桩力为控制指标。桩尖（桩全断面）位于坚硬、硬塑的黏性土、碎石土、中密以上的砂土或风化岩等土层时，以压桩力控制为主，桩尖进入持力层深度或桩尖标高作参考；桩尖（桩全断面）位于一般土层时，以控制桩尖的设计标高为主，压桩力可作参考。压桩力等控制指标应由现场试桩确定。静压法施工过程中，应保持机械运转正常，不宜因沉桩困难而在桩顶加震动器。沉桩达到压桩力的要求后，必须持荷稳定，若不能稳定，必须再持荷，直到持荷稳定为止。

10.5.3 每一根桩的沉桩过程应连续进行，中间停歇时间不宜太长。

10.5.4 对于大片密集的群桩应考虑有可能产生沉桩困难，从而增加锤击数，产生较大的锤击反力；同时更应注意到在软土地基中沉桩对于间距小、数量多的桩群会引起数值高、波及范围广的超孔隙水压力，从而导致土体位移、桩位偏移、桩身弯曲。

10.6 沉桩过程中，出现贯入度反常、桩身倾斜、位移、桩身或桩顶破损

编制	何晓倩
审核	潘兵
校对	邓凯
设计	
审核	
校核	

等异常情况时,应停止沉桩,会同有关方面查明原因并进行必要的处理后,方可继续进行施工。

11 接桩与截桩

11.1 工程中应尽量减少接桩,任一单桩的接头数不宜超过3个,应避免桩尖接近硬持力层或桩尖处于硬持力层时接桩。

11.2 上、下节管桩拼接成整桩时,采用端板焊接连接或抱箍机械快速连接接头。管桩用作抗拔桩时,宜采用抱箍机械快速连接接头;当上桩较短,接头处上拔力较大时应采用抱箍机械快速连接接头;管桩接头强度不应低于管桩桩身强度,配桩时上节桩尽可能采用长桩。

11.3 当管桩需要接长时,其入土部分桩段的桩头宜高出地面0.5~1.0m。

11.4 下节桩的桩头处宜设导向箍以方便上节桩就位。接桩时上下节桩段应保持对直,错位偏差宜不大于2mm,接桩就位纠偏时,不得采用大锤横向敲打。

11.5 插销式快速连接的安装顺序:事先将连接销安装在上节桩上,并涂上沥青涂料,待下节桩打到离地1.0~1.5m处时,将上节桩的连接销插入下节桩的连接盒中,并校正准确,采用电焊封闭上下节桩的接缝。

11.6 管桩对接前,上下端板表面应用铁刷子清刷干净,坡口处应刷至露出金属光泽。

11.7 焊接时宜先在坡口圆周上对称点焊4~6点,待上下桩节固定后拆除导向箍再分层施焊,施焊宜对称进行。

11.8 焊接层数不得少于二层,内层焊渣必须清理干净后方能施焊外一层,焊缝应饱满连续。焊好的桩接头应自然冷却后方可继续沉桩,自然冷却时

间不宜少于8min,严禁用水冷却或焊好即打。雨天焊接时,应采取可靠的防雨措施。

11.9 管桩焊接应符合现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205中的有关规定,并满足二级焊缝的要求,焊缝质量应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202的规定。

11.10 抗压桩如需截桩时,应有确保截桩后管桩质量的措施,应用锯桩器截割,严禁使用大锤硬砸或强行扳拉截桩;抗拔桩如需破除桩头且保留张拉机械连接套筒与预应力钢筋时,应采用液压型低震动截桩机破除桩头,确保张拉机械连接套筒与预应力钢筋的完整性,避免损伤。

12 土方工程

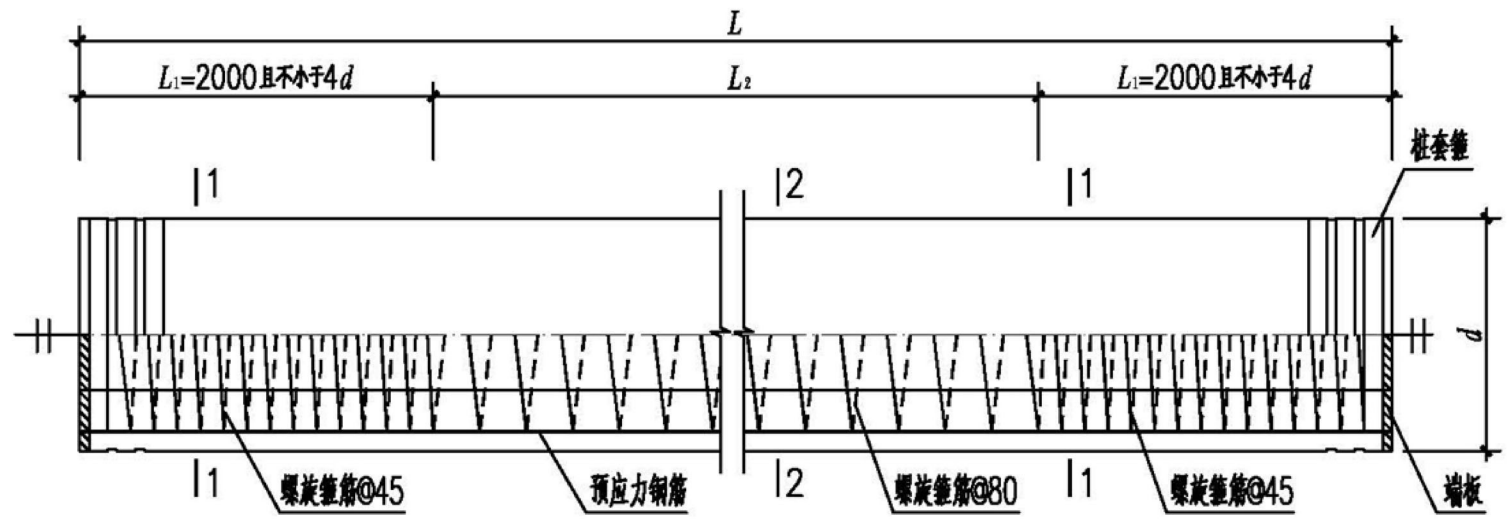
12.1 沉桩结束后,桩头高出地面的部分应小心保护,严禁施工机械碰撞或将桩头用作拉锚点;送桩遗留的孔洞,应做好桩孔覆盖,立即回填。

12.2 严禁边打桩边开挖基坑;饱和黏性土、粉土地区的基坑开挖宜在沉桩全部完成15d后进行。

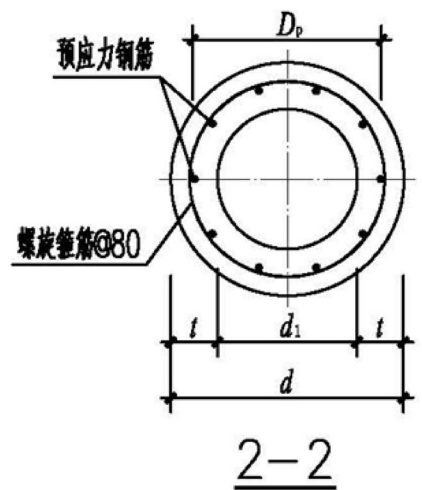
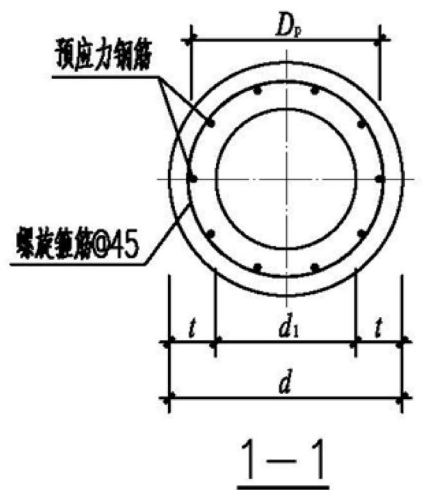
12.3 土方开挖前应制定详细的施工方案,包括土方开挖顺序、设备选择、道路设置、施工进度计划、降排水措施及季节性(冬季、雨季、汛期)施工措施、支护方案、监测方案、应急措施、安全文明施工等内容。

12.4 土方开挖应分层进行,高差不宜过大,软弱土层的土方开挖,基坑内土面高度应保持均衡,高差不超过1m,挖出的土方不得堆置在基坑边。采用机械挖土时,应确保基坑内的桩体不受损坏。对桩顶以上1.0m以内的

设计	何晓伟
审核	潘兵
校对	邓凯
审核	
审核	



管桩结构配筋图



说明:

1. 预应力钢筋、螺旋箍筋详第15~17页。
2. 端板详图及参数详第18~21页; PHB抗拔桩与承台连接处端板详图及参数详第22、23页。
3. 桩套箍详第24页。

规格	外径 d (mm)	壁厚 t (mm)	型号	预应力 钢筋	预应力 钢筋面积 A_p (mm ²)	螺旋 箍筋	预应力主筋 所在圆直径 D_p	混凝土有 效预压应力 σ_{pe} (MPa)	抗裂弯矩 检验值 M_{cr} (kN·m)	正截面弯 矩设计值 M (kN·m)	极限弯矩 检验值 M_u (kN·m)	桩身斜截面受剪 承载力设计值 R_s (kN)	桩身竖向抗压 承载力特征值 R_a (kN)	桩身允许抗压 承载力(参考值) R_b (kN)	桩身允许顶压 承载力(参考值) R_d (kN)	桩身理 论质量 m (kg/m)	允许两端 钩吊长度 (m)
PHC 300 A 85	300	85	A	7 Φ 7.1	280	Φ 4	210	4.26	27	28	38	95	992	1956	2152	146	≤ 10
PHC 300 AB 85			AB	7 Φ 9.0	384			6.53	33	43	58	112		1919	2111		≤ 11
PHC 300 B 85			B	9 Φ 9.0	512			8.13	37	53	71	122		1877	2065		≤ 11
PHC 300 C 85			C	8 Φ 10.7	720			9.81	42	63	85	133		1814	1995		≤ 11
PHC 400 A 95	400	95	A	7 Φ 9.0	448	Φ 4	308	4.30	60	64	85	146	1573	3099	3409	232	≤ 11
PHC 400 AB 95			AB	7 Φ 10.7	630			5.87	70	87	115	164		3035	3339		≤ 12
PHC 400 B 95			B	10 Φ 10.7	900			8.03	84	117	157	187		2947	3241		≤ 12
PHC 400 C 95			C	13 Φ 10.7	1170			10.01	97	144	193	205		2866	3152		≤ 12
PHC 500 A 100	500	100	A	11 Φ 9.0	704	Φ 5	406	4.84	118	131	173	206	2171	4248	4673	320	≤ 13
PHC 500 AB 100			AB	11 Φ 10.7	990			6.59	138	176	234	233		4149	4564		≤ 15
PHC 500 B 100			B	11 Φ 12.6	1375			8.75	164	231	308	262		4027	4430		≤ 15
PHC 500 C 100			C	13 Φ 12.6	1625			10.06	180	261	352	278		3953	4348		≤ 15
PHC 500 A 125	500	125	A	12 Φ 9.0	768	Φ 5	406	4.53	123	135	180	243	2544	4999	5499	376	≤ 13
PHC 500 AB 125			AB	12 Φ 10.7	1080			6.18	144	184	245	273		4889	5378		≤ 14
PHC 500 B 125			B	12 Φ 12.6	1500			8.24	170	242	325	308		4753	5228		≤ 15
PHC 500 C 125			C	15 Φ 12.6	1875			9.93	193	288	388	333		4641	5105		≤ 15
PHC 600 A 110	600	110	A	14 Φ 9.0	896	Φ 5	506	4.60	191	205	271	270	2925	5743	6317	432	≤ 15
PHC 600 AB 110			AB	14 Φ 10.7	1260			6.26	224	278	369	305		5616	6178		≤ 15
PHC 600 B 110			B	14 Φ 12.6	1750			8.34	265	365	488	343		5458	6003		≤ 15
PHC 600 C 110			C	17 Φ 12.6	2125			9.81	295	424	570	368		5346	5880		≤ 15

注：桩身混凝土强度等级为C80。

PHC抗压桩选用表（一）

图集号

20ZG207

页

15