

预应力混凝土管桩

审批部门 中华人民共和国建设部 批准文号 建质[2003]143号
主编单位 苏州中材建筑建材设计研究院 统一编号 GJBT—644
实行日期 二00三年九月一日 图 集 号 03SG409

主编单位负责人

主编单位技术负责人

技术审定人

技术负责人

汤元海
汤元海
汤元海
汤元海

目 录

目录	1
说明	2~9
管桩结构配筋图	10
PHC桩的配筋和力学性能表	11~12
PC桩的配筋和力学性能表	13
PTC桩的配筋和力学性能表	14
焊接连接接头构造图	15
端板详图	16
PHC桩端板参数表一~二	17~18
PC桩端板参数表	19
PTC桩端板参数表	20

机械快速接头构造图一~二	21~22
桩套箍剖面图	23
十字型钢桩尖结构图	24
开口型钢桩尖结构图	25
焊接连接接头详图	26
截桩桩顶与承台连接详图	27
不截桩桩顶与承台连接详图	28
选择筒式柴油打桩桩锤参数表	29
选择静力压桩机参数表	30



目 录

图集号

03SG409

审核 汤关祚 汤关祚 校对 匡红杰 匡红杰 设计 蒋元海 蒋元海

页

1

说 明

1 前言

为了在桩基设计与施工中贯彻执行国家的技术经济政策,正确使用先张法预应力混凝土管桩,确保工程质量,本图集根据产品标准《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476-1999 和《先张法预应力混凝土薄壁管桩》JC888-2001的规定,结合我国先张法预应力混凝土管桩(以下简称管桩)的生产应用现状进行编制。

2 适用范围

2.1 本图集为采用先张法工艺制作的预应力高强混凝土管桩(代号PHC)、预应力混凝土管桩(代号PC)、预应力混凝土薄壁管桩(代号PTC),适用于工业与民用建筑的低承台桩基础。铁路、公路与桥梁、港口、水利、市政、构筑物等工程的基础设计可参考PHC桩和PC桩使用。

2.2 本图集PHC桩、PC桩、PTC桩仅适用于承受竖向荷载的桩基,当有水平荷载作用时应经验算后使用。

2.3 本图集PHC桩、PC桩适用于非抗震和抗震设防烈度6度、7度的地区,若使用于抗震设防烈度8度的地区,则需另行验

算;PTC桩适用于非抗震和抗震设防烈度为6度的地区,若使用于抗震设防烈度7度的地区,则需另行验算。

2.4 当基础的环境、地质条件对管桩有侵蚀性或管桩壁厚小于80mm时,应根据使用条件按有关规范采取有效的防腐蚀措施。

3 设计依据

《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002

《混凝土结构设计规范》GB50010-2002

《建筑结构荷载规范》GB50009-2001

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2002

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002

《先张法预应力混凝土管桩》GB13476-1999

《先张法预应力混凝土薄壁管桩》JC888-2001

4 管桩的分类

4.1 按产品标准《先张法预应力混凝土管桩》、《先张法预应力混凝土薄壁管桩》的规定,管桩分为预应力高强混凝土管桩、预应力混凝土管桩及预应力混凝土薄壁管桩等三种类型。

说 明						图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	匡红杰	设计	蒋元海	页
							2

4.2 PHC桩、PC桩按桩身混凝土有效预压应力值或其抗弯性能分为A型、AB型、B型和C型四种,其力学性能应符合本图集的规定。

4.3 管桩按外径划分有以下规格:

PHC桩: 300mm、400mm、500mm、550mm、600mm、800mm、1000mm。

PC桩: 300mm、400mm、500mm、550mm、600mm。

PTC桩: 300mm、350mm、400mm、450mm、500mm、550mm、600mm。

5 原材料及构造要求

5.1 混凝土

5.1.1 制作管桩的混凝土质量应符合国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164-1992、《先张法预应力混凝土管桩》、《先张法预应力混凝土薄壁管桩》的规定,并按上述标准的要求进行检验。

5.1.2 水泥宜采用32.5级以上的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、管桩水泥,其质量应符合相应的产品标准规定。

5.1.3 细骨料宜采用天然硬质中粗砂,细度模数为2.3~

3.4,其质量应符合《建筑用砂》GB/T14684-2001的规定。粗骨料应采用碎石,PHC桩、PC桩的粗骨料最大粒径不宜大于25mm,PTC桩的粗骨料最大粒径不宜大于20mm,且应小于等于钢筋净距的3/4,其质量应符合《建筑用卵石、碎石》GB/T14685-2001的规定。

5.1.4 混凝土拌和用水的质量应符合《混凝土拌和用水标准》JGJ63-1989的规定。

5.1.5 外加剂的质量应符合《混凝土外加剂》GB8076-1997的规定,严禁使用氯盐类外加剂。

5.2 钢材

5.2.1 钢筋应采用预应力混凝土用钢棒SBPDL1275/1420,其质量应符合《预应力混凝土用钢棒》YB/T111-1997标准的规定。

5.2.2 螺旋筋宜采用冷拔低碳钢丝、低碳钢热轧圆盘条,其质量应分别符合《冷拔钢丝预应力混凝土构件设计与施工规程》JGJ19-1992、《低碳钢热轧圆盘条》GB/T701-1997的规定。

5.2.3 端板、桩套箍采用Q235,其材质性能应符合国家

说 明							图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	匡红杰	设计	蒋元海	页	3

标准《碳素结构钢》GB/T700-1988中的规定。

5.3 构造要求

5.3.1 管桩构造要求应符合产品标准《先张法预应力混凝土管桩》、《先张法预应力混凝土薄壁管桩》的规定。

5.3.2 本图集管桩不设桩端锚固筋，当工程设计或使用认为有必要时，可增设桩端锚固筋。

5.3.3 管桩的预应力钢筋应沿其圆周均匀布置，最小配筋率不得低于0.4%，并不少于6根。

6 设计与计算

6.1 设计参数与规定

6.1.1 预应力钢筋（代号为SBPDL1275/1420）的几何特性及理论重量、力学性能应分别符合表6.1和表6.2的要求。

SBPDL1275/1420钢筋的几何特性及理论重量 表6.1

公称直径 (mm)	基本直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
7.1	7.25	40.0	0.314
9.0	9.15	64.0	0.502
10.7	11.10	90.0	0.706
12.6	13.10	125	0.981

注：1. 公称直径：设计采用的直径，按有效面积换算成圆的直径，本图集

均用公称直径表示。

2. 基本直径：钢筋的外接圆直径。

3. 公称截面面积：横截面面积等于圆形光面钢筋公称直径的面积，本图集均按公称截面面积计算。

SBPDL1275/1420钢筋的力学性能 表6.2

符号	非比例 伸长应力 (MPa)	抗拉强度 标准值 f_{tk} (MPa)	伸长率 (%)	E_s (N/mm ²)	1000h应力 损失 (%)
ϕ	≥ 1275	≥ 1420	≥ 5	2.0×10^5	≤ 2.5

6.1.2 张拉应力控制

预应力钢筋的张拉控制应力 σ_{con} ，本图集取钢筋抗拉强度标准值的0.7倍，即 $\sigma_{con}=0.7 f_{tk}$ 。钢筋的张拉应力及每根钢筋的张拉力见表6.3。

预应力钢筋的张拉控制应力及每根钢筋的张拉力值 表6.3

钢筋直径, mm	7.1	9.0	10.7	12.6
张拉控制应力 σ_{con} , MPa	994			
每根钢筋张拉力, N	39760	63620	89460	124300

说 明								图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	匡红杰	设计	蒋元海	页	4	

6.1.3 混凝土力学性能

本图集管桩采用的混凝土强度等级: PHC桩为C80, PC桩及PTC桩为C60, 其力学性能按表6.4采用。

在预应力混凝土管桩开裂验算中, 离心混凝土抗拉强度标准值应乘混凝土离心工艺系数: C80取1.9, C60取2.0。

混凝土轴心抗压和抗拉强度的标准值、设计值和弹性模量 表6.4

混凝土强度等级	f_{ck}	f_c	f_{tk}	f_t	$E_s (N/mm^2)$
C60	38.5	27.5	2.85	2.04	3.6×10^4
C80	50.2	35.9	3.11	2.22	3.8×10^4

6.2 管桩结构计算

6.2.1 预应力损失

本图集管桩的预应力损失应按国家标准《混凝土结构设计规范》的有关规定计算。

6.2.2 抗裂弯矩

本图集抗裂弯矩按以下公式计算:

$$M_{cr} = (\sigma_{pc} + f_{tk}) W_0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中 M_{cr} — 抗裂弯矩, $kN \cdot m$;

σ_{pc} — 混凝土有效预压应力, MPa ;

f_{tk} — 管桩混凝土抗拉强度标准值, MPa ;

W_0 — 管桩换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩, mm^3 。

6.2.3 极限弯矩

管桩极限弯矩按以下公式(2)计算:

$$M_u = \alpha_1 f_{ck} \cdot A \cdot (r_1 + r_2) \frac{\sin \pi \alpha}{2\pi} + f_{py} \cdot A_p \cdot D_p \frac{\sin \pi \alpha}{2\pi} + (f_{ptk} - \sigma_{po}) \cdot A_p \cdot D_p \frac{\sin \pi \alpha_1}{2\pi} \quad \dots \dots \dots (2)$$

其中

$$\alpha = \frac{0.55 \sigma_{po} \cdot A_p + 0.45 f_{ptk} \cdot A_p}{\alpha_1 f_{ck} \cdot A + f_{py} \cdot A_p + 0.45 (f_{ptk} - \sigma_{po}) A_p} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$\alpha_1 = 0.45 (1 - \alpha) \quad \dots \dots \dots (4)$$

式中 M_u — 管桩极限弯矩, $kN \cdot m$;

A — 管桩桩身横截面积, mm^2 ;

A_p — 预应力钢筋面积, mm^2 ;

r_1, r_2 — 管桩桩身环形截面内外半径, mm ;

D_p — 预应力钢筋所在圆周直径, mm ;

α — 受压区混凝土面积和全截面面积之比;

α_1 — 受拉区纵向预应力钢筋面积与全部预应力钢筋

说 明						图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	匡红杰	设计	蒋元海	页
							5

面积之比;

f_{ptk} — 预应力钢筋强度标准值, MPa;

f_{py} — 预应力钢筋的抗压强度设计值, MPa;

f_{ck} — 混凝土轴心抗压强度标准值, MPa;

6.2.4 按以上公式计算所得的管桩抗裂弯矩和极限弯矩值应大于第10页~第13页各类桩不同型号对应的抗裂弯矩和极限弯矩检验值。

6.2.5 管桩桩身结构竖向承载力设计值

管桩桩身结构竖向承载力设计值按下式计算:

$$R_p = A f_c \psi_c \quad \dots \dots \dots (5)$$

式中 R_p — 管桩桩身结构竖向承载力设计值 kN;

A — 管桩桩身横截面面积, mm^2 ;

f_c — 混凝土轴心抗压强度设计值, MPa;

ψ_c — 工作条件系数, 本图集计算取 $\psi_c = 0.70$ 。

在进行基础设计时桩身强度应符合下式要求:

$$Q \leq R_p \quad \dots \dots \dots (6)$$

式中 Q — 相应于荷载效应基本组合时的单桩竖向力设计值, kN。

6.2.6 管桩桩身结构对应的单桩竖向承载力最大特征值

管桩桩身结构对应的单桩竖向承载力最大特征值按下式计算:

$$R_s = R_p / 1.35 \quad \dots \dots \dots (7)$$

式中 R_s — 管桩桩身结构对应的单桩竖向承载力最大特征值, kN。

6.2.7 管桩桩身受拉承载力设计值

管桩桩身受拉承载力设计值应符合下列规定:

$$N \leq f_{py} A_p \quad \dots \dots \dots (8)$$

式中 N — 管桩桩身轴向拉力设计值, kN;

f_{py} — 预应力钢筋的抗拉强度设计值, MPa;

A_p — 预应力钢筋面积, mm^2 。

7. 管桩的选用

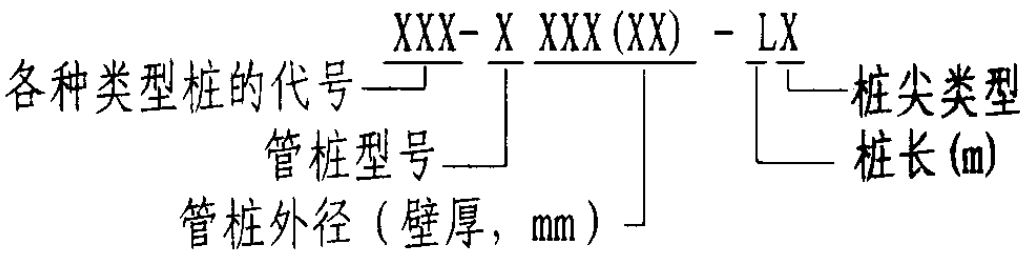
7.1 PHC桩、PC桩、PTC桩的配筋及力学性能详见第10页~13页。

7.2 设计人员应根据工程地质情况、上部结构特点、荷载大小及性质、施工条件、沉桩设备等因素, 与生产厂家及施工单位经综合分析后选用相应类型的管桩。

说 明							图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	匡红杰	设计	蒋元海	页	6

7.3 桩尖应根据地质条件和设计要求选用。本图集提供了十字型桩尖（用a表示）和开口型桩尖（用b表示），详见23~24页。除本图集提供的二种常用桩尖外，可根据工程的地质情况选用其它桩尖形式。

7.4 管桩的编号



例如: PHC桩, AB型, 外径为600mm, 壁厚110mm, 桩长32米, 十字型桩尖, 编号应为: PHC-AB600(110)-32a。

7.5 工程中尽量减少接桩, 任一单桩的接头数量不宜超过4个, 应避免桩尖接近硬持力层或桩尖处于硬持力层时接桩。

7.6 管桩用作受拉(抗拔)桩、锚桩或主要承受水平荷载时, 应验算后选用。

7.7 当管桩用于摩擦型桩时, 桩的长径比不宜大于100; 用于端承型桩时, 桩的长径比不宜大于80。

8 管桩的制作、吊装、运输及验收

8.1 管桩的制作、吊装、运输及验收应符合产品标准《先张法预应力混凝土管桩》、《先张法预应力混凝土薄壁管桩》

的规定。

8.2 管桩验收时应提交产品合格证。

9 沉桩

9.1 沉桩机具

9.1.1 根据设计文件、工程勘察报告、施工场地周边环境选择合适的沉桩机械。

9.1.2 管桩施工机械分锤击机械和静压机械两种。

9.1.3 锤击法沉桩机械通常采用柴油锤、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。

9.2 沉桩施工

9.2.1 管桩的混凝土必须达到设计强度及龄期(常压养护为28d, 压蒸养护为1d)后方可沉桩。

注: 采用常压养护生产的如有其它有效措施且有试验数据表明混凝土抗压强度及抗拉强度能达到与标准养护28d龄期之强度时, 可不受龄期的限制, 但采用锤击法沉桩时管桩的混凝土龄期仍不得小于14d。

9.2.2 锤击法沉桩: 桩帽或送桩器与管桩周围的间隙应

说 明						图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	金 舜	设计	匡红杰	7

为5mm~10mm;桩锤与桩帽、桩帽与桩顶之间加设弹性衬垫,衬垫厚度应均匀,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,及时更换和补充。

9.2.3 静压法沉桩: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;抱压式桩机时,夹持机构中夹具应避开桩身两侧合缝位置。PTC桩不宜采用抱压式沉桩。

9.2.4 任一单桩的总锤击数:PHC桩、PC桩、及PTC桩分别不宜超过2500、2000、1500,最后1m的锤击数分别不宜超过300、250、200。

9.2.5 桩帽和送桩器应与管桩匹配做成圆筒形,并应有足够的强度、刚度和耐打性;桩帽和送桩器下端面应开孔,孔径不宜小于管桩内径的1/5~1/3,应使管桩内腔与外界接通。

9.2.6 第一节管桩插入地面时的垂直度偏差不得超过0.5%;桩锤、桩帽或送桩器应与桩身在同一中心线上。

9.2.7 沉桩过程中应经常观测桩身的垂直度,若桩身垂直度偏差超过1%时,应找出原因并设法纠正;当桩尖进入较硬土层后,严禁用移动桩架等强行回扳的方法纠偏。

9.2.8 每一根桩应一次性连续打(压)到底,接桩、送

桩应连续进行,尽量减少中间停歇时间。

9.2.9 沉桩过程中,出现贯入度反常、桩身倾斜、位移、桩身或桩顶破损等异常情况时,应停止沉桩,待查明原因并进行必要的处理后,方可继续进行施工。

9.3 管桩拼接

9.3.1 上、下节桩拼接成整桩时,宜采用端板焊接连接或机械快速接头连接,接头连接强度应不小于管桩桩身强度。机械快速接头构造图详见第20页~21页。

9.3.2 管桩用作受拉(抗拔)桩时,宜优先采用机械快速接头连接。

9.3.3 机械快速接头的安装顺序如下:事先将连接销安装在上节桩上,并涂上沥青漆,待下节桩施打到离地面0.5m~1.0m处,将上节桩的连接销插入下节桩的连接盒中,并校正准确。上下二桩连接后,应采用电焊封闭上下节桩的接缝。

9.3.4 接桩时,其入土部分管桩的桩头宜高出地面0.5m~1.0m。

说 明						图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	匡红杰	设计	楼海军	8

9.3.5 下节桩的桩头处宜设导向箍,以便于上节桩就位。
接桩时上下节桩段应保持对直,错位偏差不宜大于2mm。

9.3.6 采用焊接连接时,焊接前应先确认管桩接头是否合格,上下端板表面应用铁刷子等清理干净,坡口处应刷至露出金属光泽,并清除油污和铁锈。

9.3.7 焊接时宜先在坡口圆周上对称点焊4点~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。

9.3.8 焊接可采用手工焊接或二氧化碳保护焊,焊接层数宜为三层,内层焊渣必须清理干净后方可施焊外一层,焊缝应饱满、连续,且根部必须焊透,详见第25页。

9.3.9 焊接接头应在自然冷却后才可继续沉桩,冷却时间不宜少于8 min,严禁用水冷却或焊好后立即沉桩。

10 其它

10.1 冬季施工的管桩工程应按《建筑工程冬季施工规程》JGJ104-1997的有关规定,根据地基的主要冻土性能指标,采用相应的措施。宜选用混凝土有效预压应力值较大且采用压蒸养护工艺生产的PHC桩。

10.2 如需截桩,应采取有效措施以确保截桩后管桩的质量。截桩宜采用锯桩器,严禁采用大锤横向敲击截桩或强行

扳拉截桩。

10.3 管桩工程的基坑开挖应符合下列规定:

10.3.1 严禁边打桩边开挖基坑;

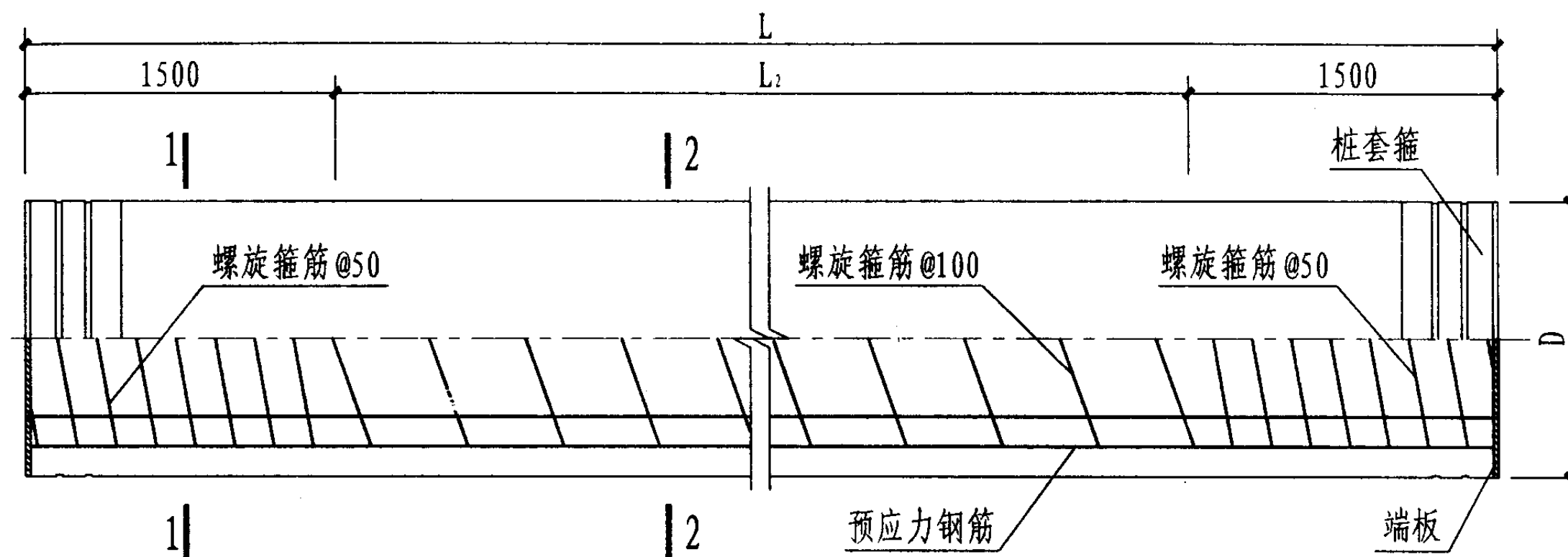
10.3.2 饱和粘性土、粉土地区的基坑开挖宜在打桩全部完成15天后进行;

10.3.3 挖土宜分层均匀进行,且桩周土体高差不宜大于1m。

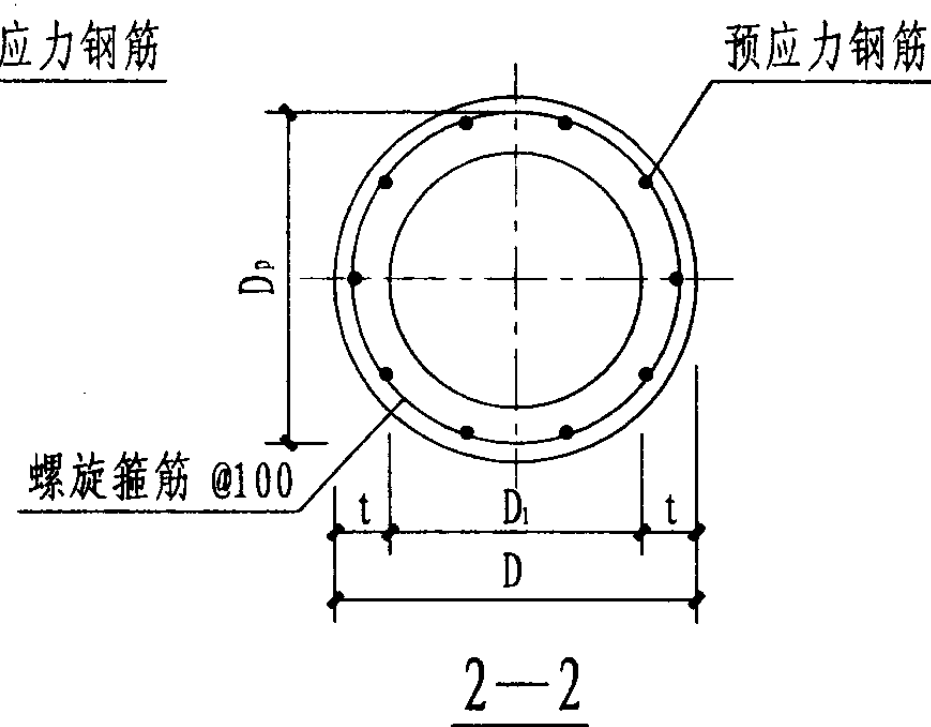
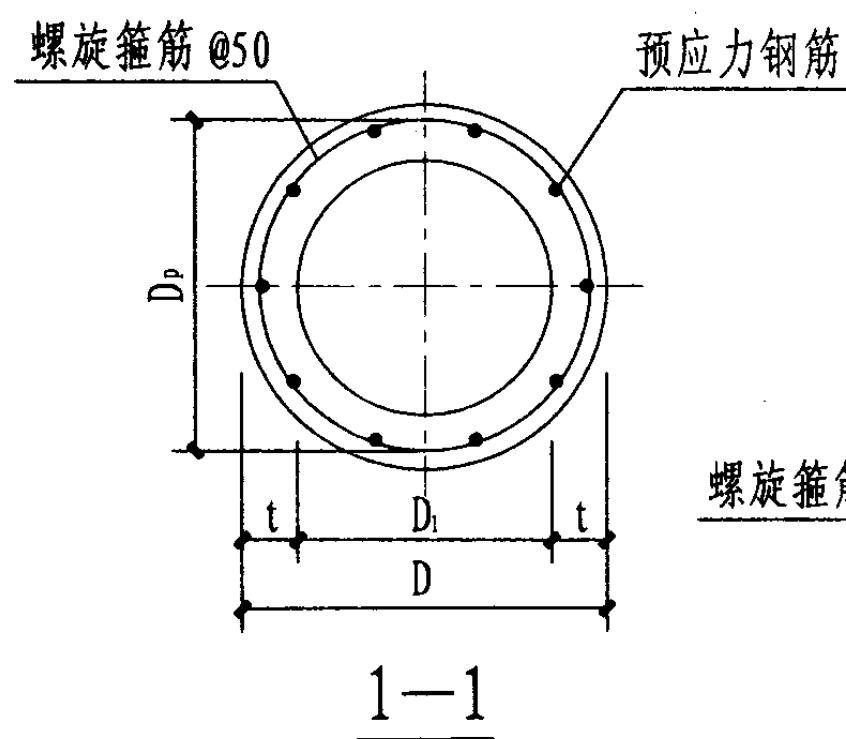
10.4 本图集尺寸均以毫米为单位,未注尺寸的按单体工程设计。

10.5 其余有关事项均应按照国家现行规范、标准执行。

说 明							图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	金 舜	金 舜	设计	匡红杰	页 9



管桩结构配筋图



注:

1. 预应力筋及螺旋箍筋的规格、数量详见第10页~第13页;
2. 桩套箍, 详见第22页;
3. 端板, 详见第15页;
4. 剖面尺寸 D 、 t 详见第10页~第13页, $D_1 = D - 2t$, D_0 详见第16页~第19页;

管桩结构配筋图

图集号

03SG409

审核 汤关祚 汤关祚 校对 匡红杰 设计 蒋元海

页

10

预应力高强混凝土管桩（PHC桩）的配筋和力学性能

表-1

外径 D (mm)	壁厚 t (mm)	单节 桩长 (m)	混凝土 强度 等级	型 号	预应力 钢筋	螺旋筋 规格	混凝土 有效预 压应力 (MPa)	抗裂弯矩 检验值 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 检验值 M_u (kN·m)	管桩桩身结构 对应的单桩竖 向承载力最大 特征值 R_s (kN)	桩身结构 竖向承载 力设计值 R_p (kN)	理论 重量 (kg/m)
300	70	≤11	C80	A	6 ϕ 7.1	$\phi^b 4$	3.8	23	34	900	1250	131
				AB	6 ϕ 9.0		5.3	28	45			
				B	8 ϕ 9.0		7.2	33	59			
				C	8 ϕ 10.7		9.3	38	76			
400	95	≤12	C80	A	10 ϕ 7.1	$\phi^b 4$	3.6	52	77	1650	2250	249
				AB	10 ϕ 9.0		4.9	63	704			
				B	12 ϕ 9.0		6.6	75	135			
				C	12 ϕ 10.7		8.5	87	174			
500	100	≤15	C80	A	10 ϕ 9.0	$\phi^b 5$	3.9	99	148	2300	3150	327
				AB	10 ϕ 10.7		5.3	121	200			
				B	13 ϕ 10.7		7.2	144	258			
				C	13 ϕ 12.6		9.5	166	332			
500	125	≤15	C80	A	10 ϕ 9.0	$\phi^b 5$	3.5	99	148	2700	3700	368
				AB	10 ϕ 10.7		4.7	121	200			
				B	13 ϕ 10.7		6.2	144	258			
				C	13 ϕ 12.6		8.2	166	332			
550	100	≤15	C80	A	11 ϕ 9.0	$\phi^b 5$	3.9	125	188	2600	3550	368
				AB	11 ϕ 10.7		5.3	154	254			
				B	15 ϕ 10.7		6.9	182	328			
				C	15 ϕ 12.6		9.2	211	422			

预应力高强混凝土管桩（PHC桩）的配筋和力学性能

续表-1

外径 D (mm)	壁厚 t (mm)	单节 桩长 (m)	混凝土 强度 等级	型 号	预应力 钢筋	螺旋筋 规格	混凝土 有效预 压应力 (MPa)	抗裂弯矩 检验值 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 检验值 M_u (kN·m)	管桩桩身结构 对应的单桩竖 向承载力最大 特征值 R_a (kN)	桩身结构 竖向承载力 设计值 R_p (kN)	理论 重量 (kg/m)
550	125	≤15	C80	A	11 ϕ 9.0	ϕ^5	3.4	125	188	3050	4150	434
				AB	11 ϕ 10.7		4.7	154	254			
				B	15 ϕ 10.7		6.1	182	328			
				C	15 ϕ 12.6		7.9	211	422			
600	110	≤15	C80	A	13 ϕ 9.0	ϕ^5	3.9	164	246	3150	4250	440
				AB	13 ϕ 10.7		5.5	201	332			
				B	17 ϕ 10.7		7	239	430			
				C	17 ϕ 12.6		9.1	276	552			
600	130	≤15	C80	A	13 ϕ 9.0	ϕ^5	3.5	164	246	3550	4800	499
				AB	13 ϕ 10.7		4.8	201	332			
				B	17 ϕ 10.7		6.2	239	430			
				C	17 ϕ 12.6		8.2	276	552			
800	110	≤15	C80	A	15 ϕ 10.7	ϕ^6	4.4	367	550	4400	6000	620
				AB	15 ϕ 12.6		6.1	451	743			
				B	22 ϕ 12.6		8.2	535	962			
				C	27 ϕ 12.6		11	619	1238			
1000	130	≤15	C80	A	22 ϕ 10.7	ϕ^6	4.4	689	1030	6600	8900	924
				AB	22 ϕ 12.6		6	845	1394			
				B	30 ϕ 12.6		8.3	1003	1805			
				C	40 ϕ 12.6		10.9	1161	2322			

PHC桩的配筋和力学性能表

图集号

03SG409

审核 汤关祚 汤关祚 校对 金 舜 设计 蒋元海

页

12

预应力混凝土管桩（PC桩）的配筋和力学性能

表-2

外径 D (mm)	壁厚 t (mm)	单节 桩长 (m)	混凝土 强度 等级	型 号	预应力 钢筋	螺旋筋 规格	混凝土 有效预 压应力 (MPa)	抗裂弯矩 检验值 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 检验值 M_u (kN·m)	管桩桩身结构 对应的单桩竖 向承载力最大 特征值 R_a (kN)	桩身结构 竖向承载力 设计值 R_p (kN)	理论 重量 (kg/m)
300	70	≤11	C60	A	6 ϕ 7.1	$\phi^b 4$	3.8	23	34	700	950	131
				AB	6 ϕ 9.0		5.2	28	45			
				B	8 ϕ 9.0		7.1	33	59			
				C	8 ϕ 10.7		9.3	38	76			
400	95	≤12	C60	A	10 ϕ 7.1	$\phi^b 4$	3.7	52	77	1300	1750	249
				AB	10 ϕ 9.0		5.0	63	104			
				B	13 ϕ 9.0		6.7	75	135			
				C	13 ϕ 10.7		9.0	87	174			
500	100	≤15	C60	A	10 ϕ 9.0	$\phi^b 5$	3.9	99	148	1750	2400	327
				AB	10 ϕ 10.7		5.4	121	200			
				B	14 ϕ 10.7		7.2	144	258			
				C	14 ϕ 12.6		9.8	166	332			
550	100	≤15	C60	A	11 ϕ 9.0	$\phi^b 5$	3.9	125	188	2000	2700	368
				AB	11 ϕ 10.7		5.4	154	254			
				B	15 ϕ 10.7		7.2	182	328			
				C	15 ϕ 12.6		9.7	211	422			
600	110	≤15	C60	A	13 ϕ 9.0	$\phi^b 5$	3.9	164	246	2400	3250	440
				AB	13 ϕ 10.7		5.4	201	332			
				B	18 ϕ 10.7		7.2	239	430			
				C	18 ϕ 12.6		9.8	276	552			

PC桩的配筋和力学性能表

图集号

03SG409

审核 汤关祚

校对 金舜

设计 蒋元海

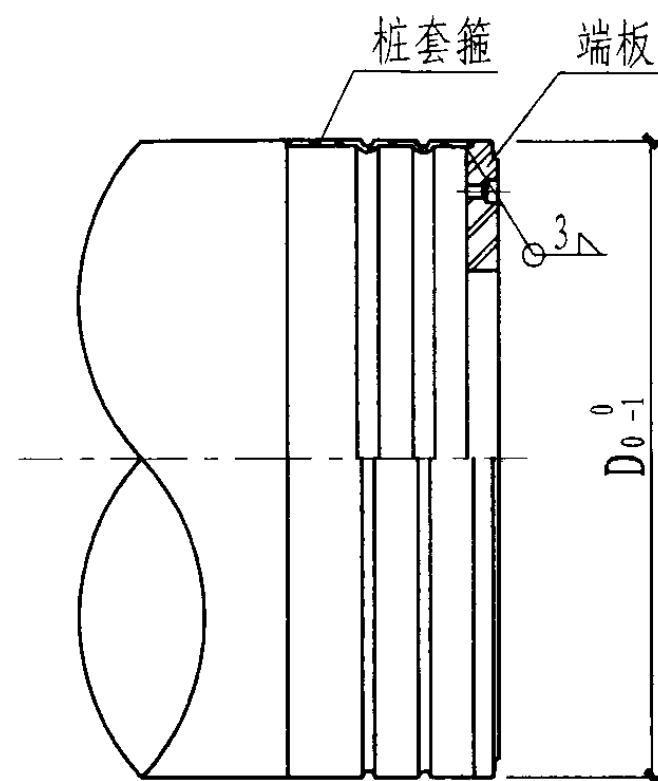
页

13

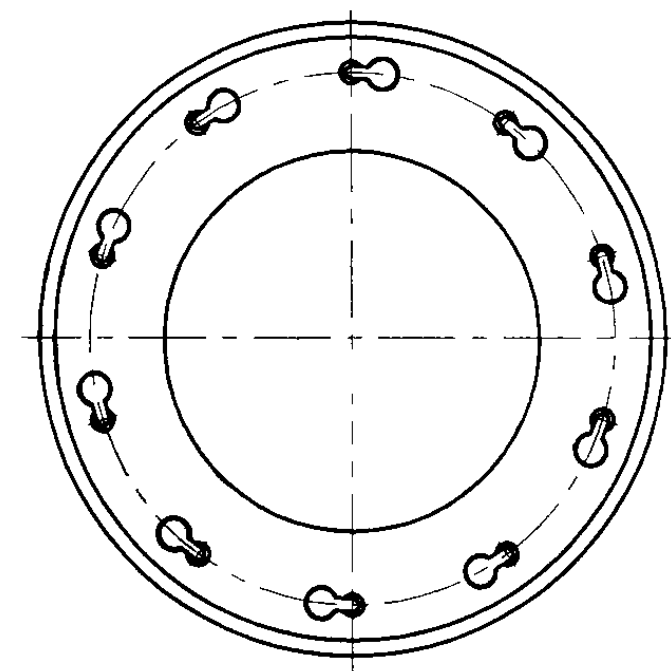
预应力混凝土薄壁管桩（PTC桩）的配筋和力学性能

表-3

外径 D (mm)	壁厚 t (mm)	单节 桩长 (m)	混凝土 强度 等级	预应力 钢筋	螺旋筋 规格	混凝土 有效预 压应力 (MPa)	抗裂弯矩 检验值 M_{cr} (kN·m)	极限弯矩 检验值 M_u (kN·m)	管桩桩身结构 对应的单桩竖 向承载力最大 特征值 R_a (kN)	桩身结构 竖向承载 力设计值 R_p (kN)	理论 重量 (kg/m)
300	60	≤9	C60	6 ϕ 7.1	ϕ^b4	4.2	19	26	640	870	117
350	60	≤10	C60	6 ϕ 7.1	ϕ^b4	3.5	27	38	770	1050	142
400	60	≤11	C60	7 ϕ 7.1	ϕ^b4	3.2	39	55	900	1230	166
450	65	≤11	C60	9 ϕ 7.1	ϕ^b4	3.4	55	77	1100	1500	204
500	70	≤12	C60	10 ϕ 7.1	ϕ^b5	3.1	71	99	1350	1820	245
550	80	≤13	C60	12 ϕ 7.1	ϕ^b5	3.2	97	136	1680	2270	307
600	80	≤13	C60	9 ϕ 9.0	ϕ^b5	3.3	119	167	1850	2500	340



焊接连接接头构造图



焊接连接接头端板图

桩接头参数表

项目	外径	300	350	400	450	500	550	600	800	1000
	代号									
D ₀	PHC	299	—	399	—	499	549	599	799	999
	PC									
	PTC		349		449				—	—

- 注： 1. 桩接头由套箍和端板组合而成。
2. 此桩接头适用于焊接连接，当采用机械快速接头时，端板应按本图集第20页的要求加工。
3. 桩套箍的剖面图及构造参数见第22页。

焊接连接接头构造图

图集号

03SG409

审核 汤关祚

汤关祚

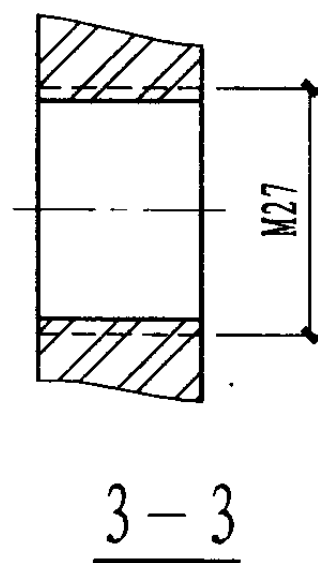
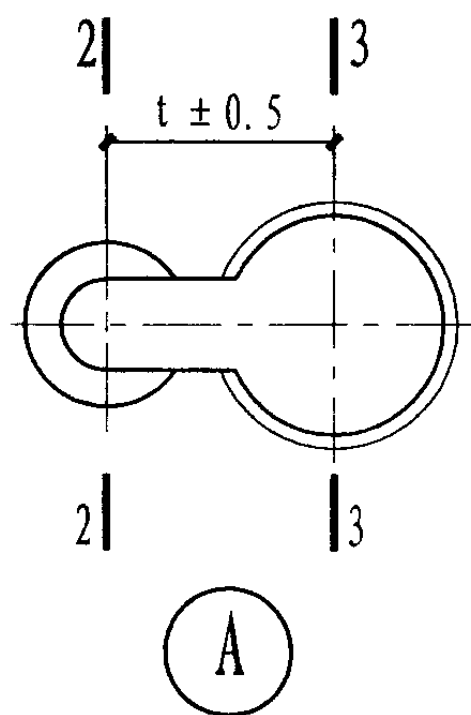
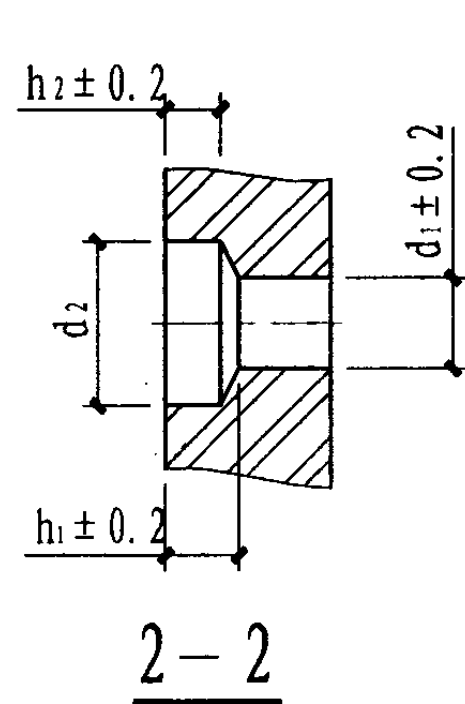
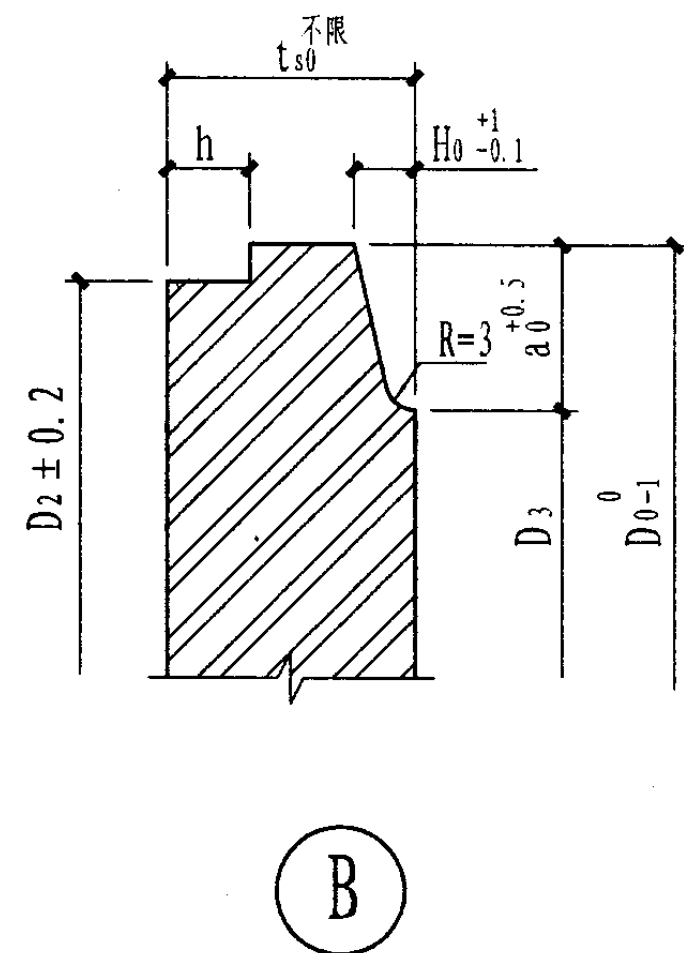
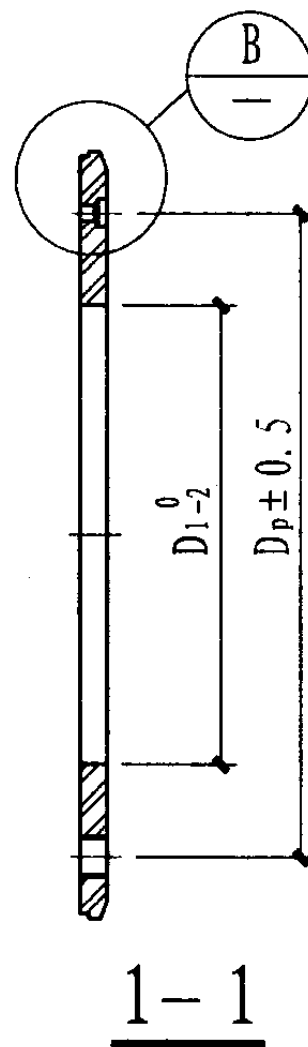
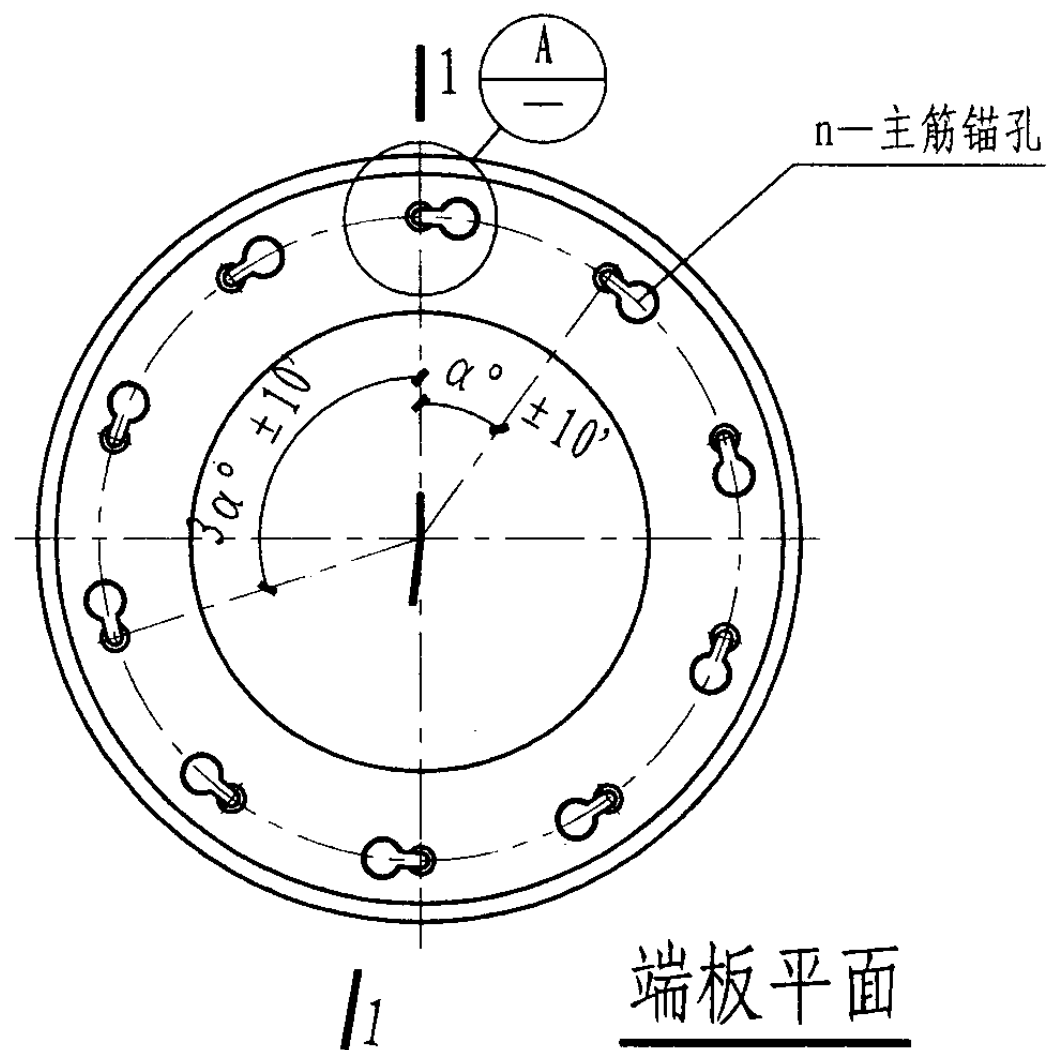
校对 徐祥源

设计 蒋元海

1/0217

页

15



注:

1. 主筋锚孔应均匀分布, α 公差为 $\pm 10'$, 且其累积公差不得大于 $\pm 10'$;
2. 端板材料采用Q235B钢;
3. PHC桩端板参数详见第16、17页, PC桩端板参数详见第18页, PTC桩端板参数详见第19页;
4. 本图端板适用于焊接接头, 当采用快速接头时, 应选用第20页的端板。

端板详图

图集号

03SG409

审核 汤关祚 汤关祚 校对 徐祥源 徐祥源 设计 匡红杰 匡红杰

页

16

PHC桩端板参数表一

公称直径	型号	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D _p	主筋直径	n	α	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂	t	t ₁	a	H ₀	h											
∅300	A	299	160	294.5	276	230	∅7.1	6	60°	8.5	15	7.5	5	25	18	12	4.5	6											
	AB						∅9.0			10	18	8	6		20														
	B						∅10.7	8	45°	12	20	9.5																	
	C						∅7.1			10	18	8	5		18														
∅400	A	399	210	394.5	376	320	∅7.1	10	36°	8.5	15	7.5	5		6	20			12	4.5	6								
	AB						∅9.0			10	18	8	12									30°	12	20	9.5	18			
	B						∅10.7	12	20	9.5	12	30°											12	20	9.5		18		
	C						∅9.0	10	18	8			5									18							
∅500	A	499	300	494.5	476	410	∅9.0	10	36°	10	18	8	6	25	20	12	4.5	6											
			250				∅10.7			13	27.7°	12							20			9.5	14	23	11	7	28	24	17
	300		∅12.6									14							23			11							
	250						12					20							9.5			14	23	11	7	28	24	17	6.5
	B		250		466		∅10.7	13	27.7°			12			20	9.5			14	23	11	7	28	24	17	6.5			
			300							12	20																9.5	14	23
	∅550		A		549		350	543.5	526	460	∅9.0	11	32.73°		10	18			8	6	25	20	12	4.5	6				
							300				∅10.7				15	24°			12							20	9.5	14	23
350		∅12.6	14	23		11	7							28			24	17	6.5										
300			12	20		9.5	14				23			11			7	28	24							17	6.5		
B		350	516	∅10.7		15	24°		12		20	9.5	14	23			11	7	28			24	17			6.5			
		300													12	20											9.5	14	23
C		350	516	∅12.6		15	24°		12		20	9.5	14	23	11	7	28	24	17	6.5									
		300																				12	20			9.5	14	23	11

PHC桩端板参数表一

图集号

03SG409

审核 汤关祚 汤关祚 校对 徐祥源 徐祥源 设计 匡红杰 匡红杰

页

17

PHC桩端板参数表二

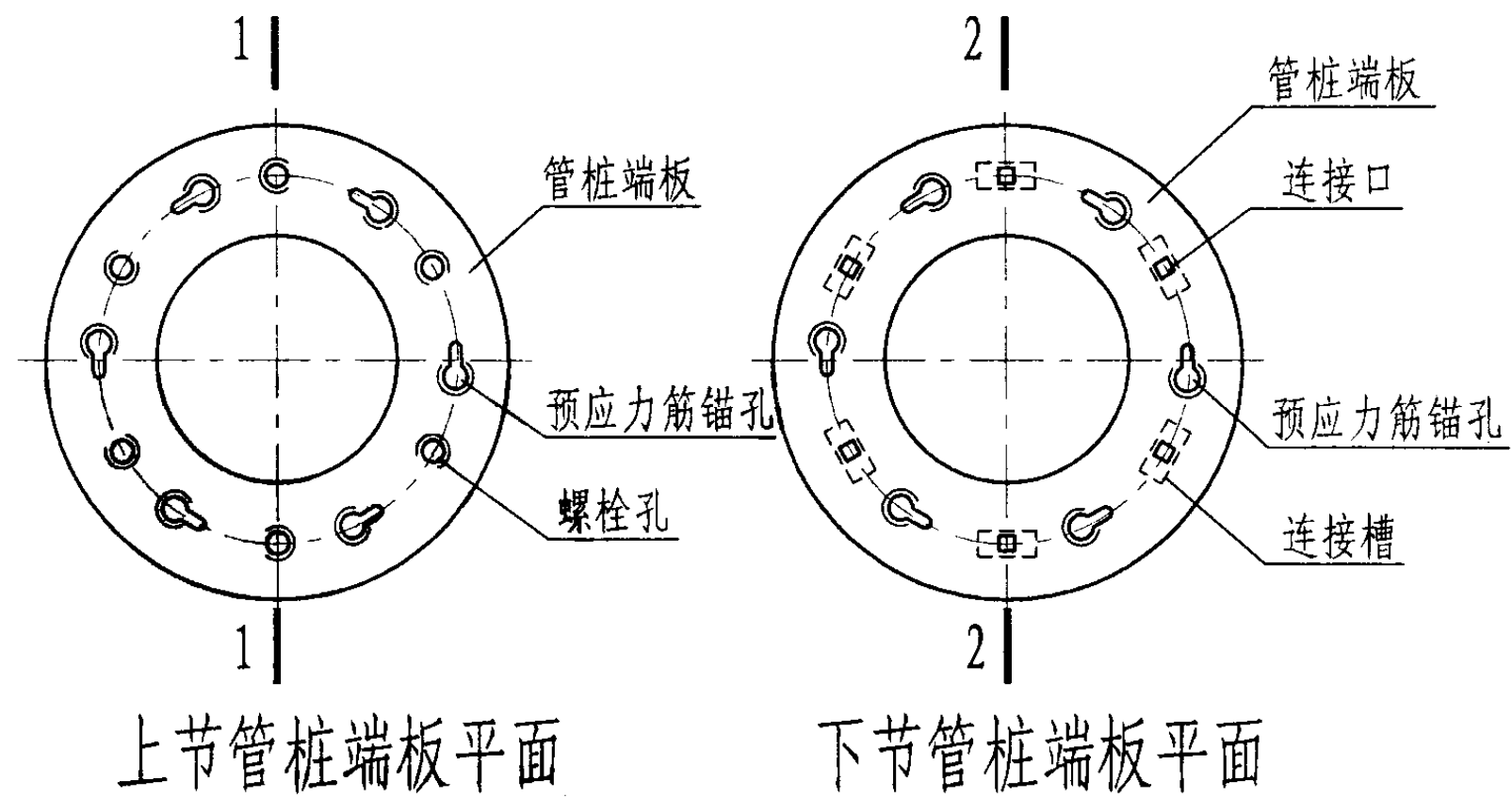
公称直径	型号	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D _p	主筋直径	n	α	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂	t	t _s	a	H ₀	h			
Ø600	A	599	380	594.5	576	510	Ø9.0	13	27.7°	10	18	8	6	25	20	12	6.5	6			
			340				Ø10.7			12	20	9.5									
	AB		380					17	21.18°	14	23	11							7	28	24
			340				Ø12.6														
	B		380		566		Ø12.6	17	21.18°	14	23	11	7	28	24	17					
			340																		
	C		380		566		Ø12.6	17	21.18°	14	23	11	7	28	24	17					
			340																		
Ø800	A	799	580	793.5	768	700	Ø10.7	15	24°	12	20	9.5	6	25	20	16	6.5	6			
	AB				766		Ø12.6			14	23	11	7	28	24	17					
	B							22	16.36°												
	C							27	13.33°												
								Ø1000	A										999	740	993.5
AB	Ø12.6	14	23	11	7	28	24		17												
B										30	12°										
C										40	9°										

PC桩端板参数表

公称 直径	型号	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D _p	主筋 直径	n	α	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂	t	t _s	a	H ₀	h	
Ø300	A	299	160	294.5	276	230	Ø7.1	6	60°	8.5	15	7.5	5	25	18	12	4.5	6	
	AB						Ø9.0			10	18	8	6		20				
	B							8	45°	12	20	9.5	6						
	C						Ø10.7												
Ø400	A	399	210	394.5	376	320	Ø7.1	10	36°	8.5	15	7.5	5		6				18
	AB						Ø9.0			10	18	8	20						
	B							13	27.7°	12	20	9.5							
	C						Ø10.7												
Ø500	A	499	300	494.5	476	410	Ø9.0	10	36°	10	18	8	7	28		24	6.5		
	AB						Ø10.7			12	20	9.5							
	B							14	25.71°	14	23	11							
	C						Ø12.6												
Ø550	A	549	350	543.5	526	460	Ø9.0	11	32.73°	10	18	8			6			25	20
	AB						Ø10.7			12	20	9.5							
	B							15	24°	14	23	11							
	C						Ø12.6												
Ø600	A	599	380	594.5	576	510	Ø9.0	13	27.7°	10	18	8	6	25		20	6.5		
	AB						Ø10.7			12	20	9.5							
	B							18	20°	14	23	11							
	C						Ø12.6												

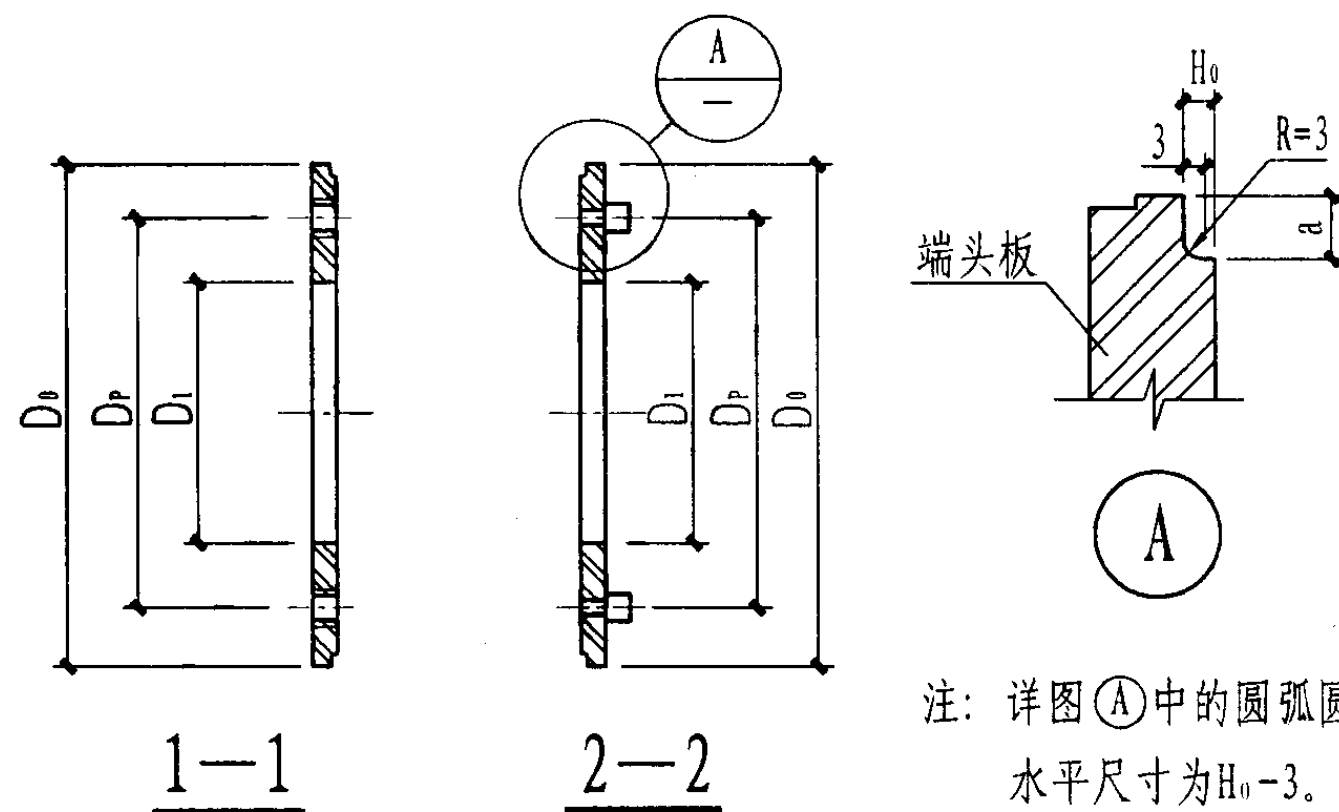
PTC桩端板参数表

公称 直径	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D _p	主筋 直径	n	α	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂	t	t _s	a	H ₀	h
ø300	299	180	294.5	276	240	ø7.1	6	36°	8.5	15	7.5	5	25	18	12	4.5	6
ø350	349	230	343.5	326	290												
ø400	399	280	394.5	376	340		7	51.43°									
ø450	449	320	443.5	426	390		9	40°									
ø500	499	360	494.5	476	430		10	36°									
ø550	549	390	543.5	526	470		12	30°									
ø600	599	440	594.5	576	520	ø9.0	9	40°	10	18	8	6				6.5	



螺栓孔、连接销和连接槽示意图

公称直径	型号	D ₀	D _P	D ₁	连接口 (个)	t _s	a	H ₀	R
Ø300	A	299	230	160	6	16	12	4	3
	AB								
Ø400	A	399	320	210	7	18		4.5	
	AB								
Ø500	A	499	410	300	9	18			
	A	499	410	250					



注: 详图 A 中的圆弧圆心
水平尺寸为 H_0-3 。

机械快速接头构造图一

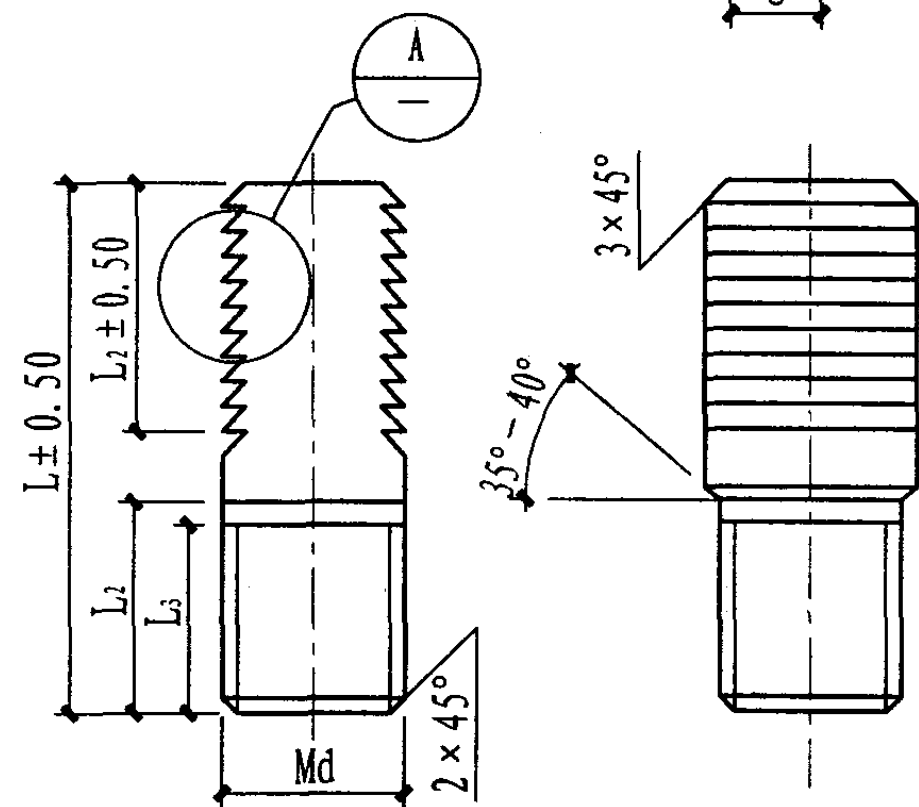
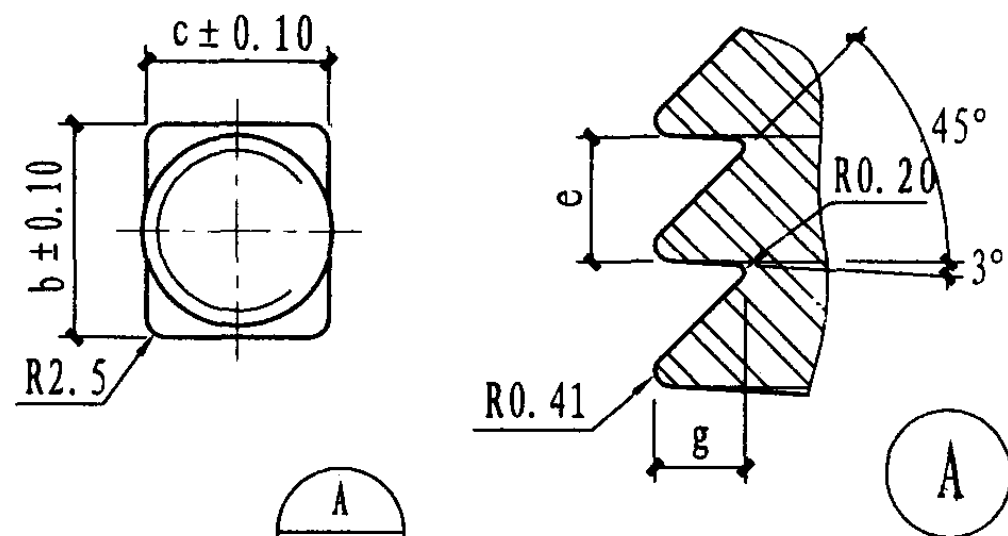
图集号

03SG409

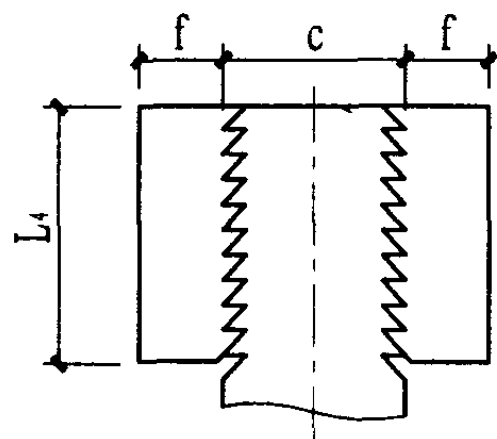
审核 汤关祚 汤关祚 校对 金舜 金舜 设计 徐祥源 徐祥源

頁

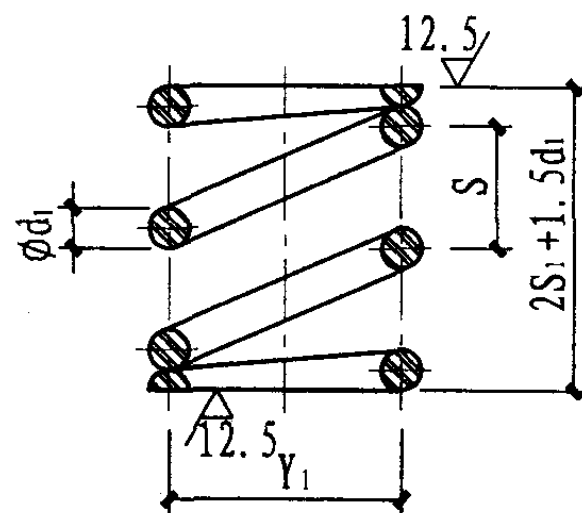
21



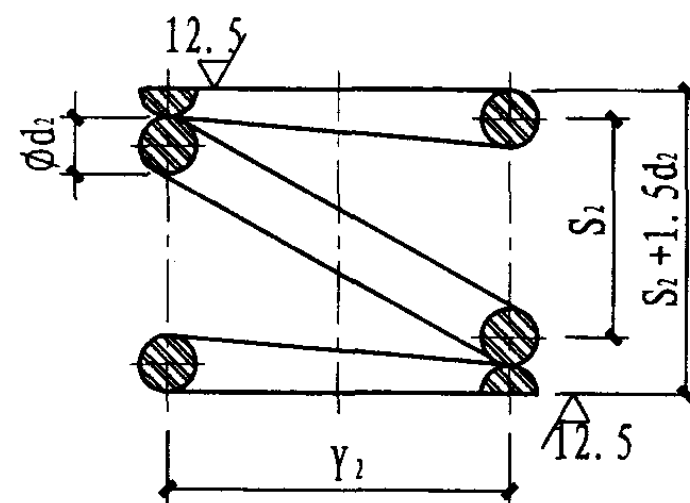
连接销结构图



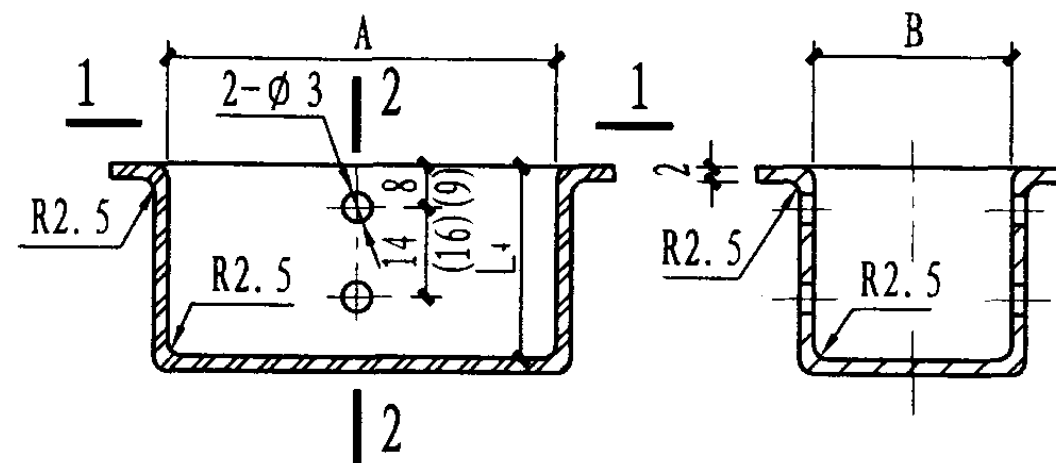
连接板结构图



小弹簧



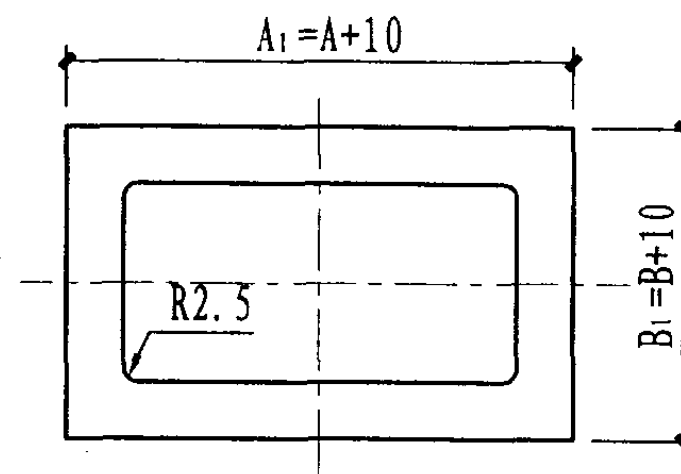
大弹簧



连接盒结构图

(括号中值用于 $\phi 500$ 桩)

2-2



1-1

注：连接销、连接板、弹簧和连接盒采用的材料、尺寸及制作要求应由提供接头技术的厂家确定。

机械快速接头构造图二

图集号

03SG409

审核 汤关祚

汤关祚

校对 金 舜

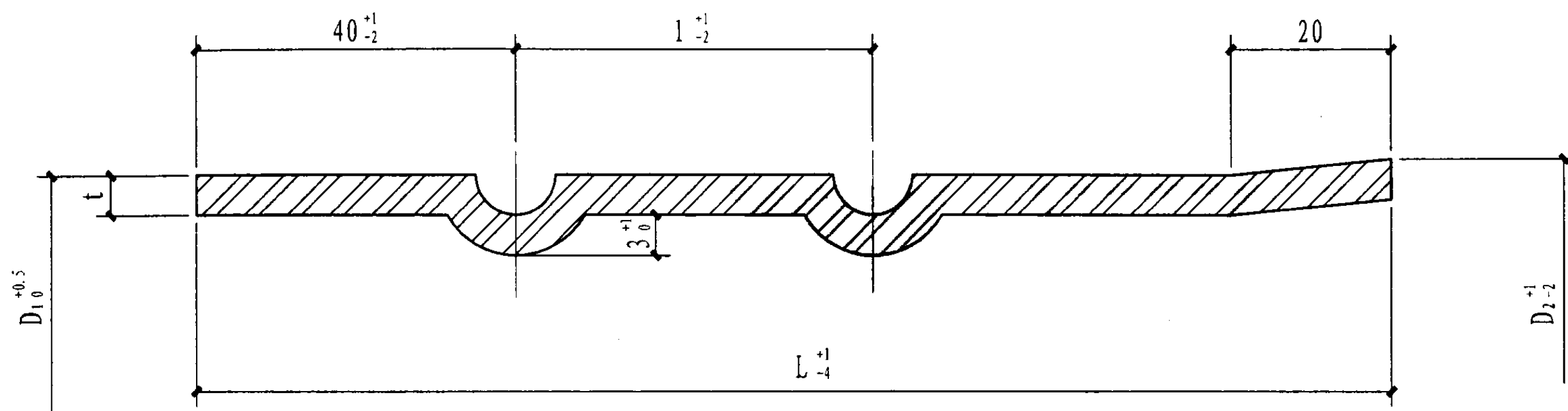
金 舜

设计 徐祥源

徐祥源

页

22



桩套箍剖面图

桩套箍构造参数表

项目 \ 外径	300	350	400	450	500	550	600	800	1000
D ₁	299	349	399	449	499	549	599	799	999
D ₂	303	353	403	453	503	553	603	803	1003
t	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~2.0	1.6~2.0	1.6~2.3	1.6~2.3
L	120	120	150	150	150	150	150	250	300
l	40	40	50	50	50	50	50	150	150

注:

1. 本图为桩套箍剖面图;
2. 桩套箍为钢板卷压成圆柱状, 接缝处焊接, 并整圆;
3. 两个凹痕也可制成两个凸痕, 或其他形式, 具体根据工程实际情况确定;
4. 桩套箍材料为Q235钢。

桩套箍剖面图

图集号

03SG409

审核

汤关祚

汤关祚

校对

金舜

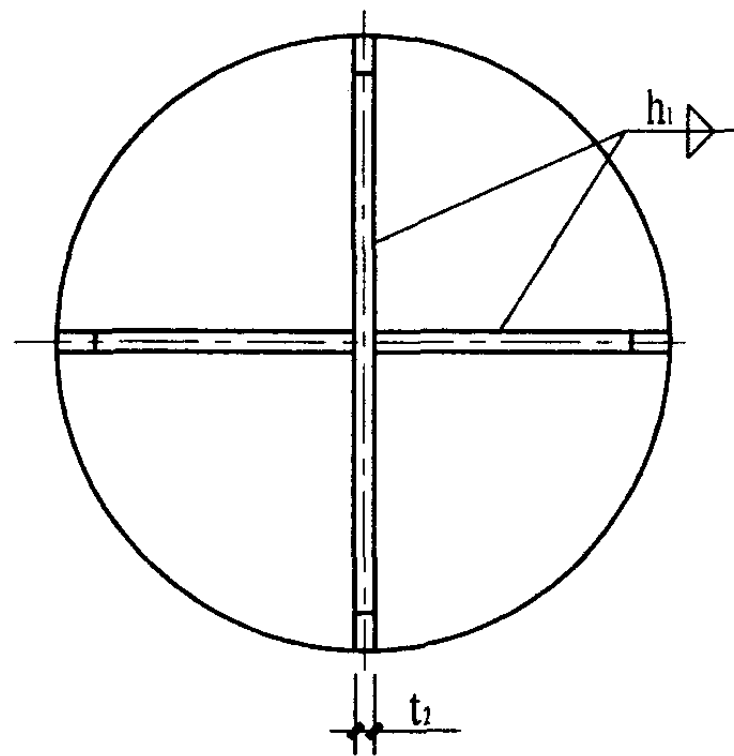
设计

匡红杰

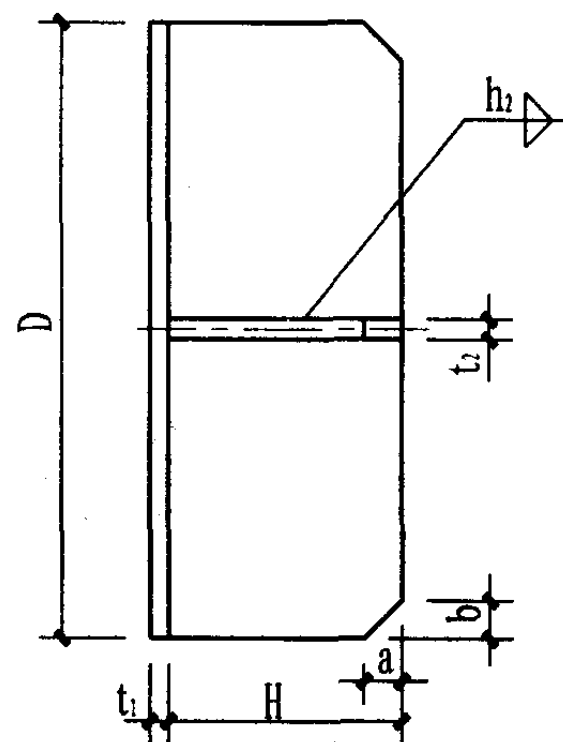
页

23

23



十字型钢桩尖正视图



十字型钢桩尖侧视图

注:

1. 图中 t_1 、 t_2 、 H 及焊缝高度可根据工程地质情况作适当调整;
2. 桩尖所有焊缝均为角焊缝;
3. 桩尖材料采用Q235钢。

十字型钢桩尖参数表

项目 \ 外径	300	350	400	450	500	550	600	800	1000
D	270	320	370	420	470	520	570	760	960
H	125~140	125~140	125~150	125~150	125~150	125~150	125~150	150~400	150~400
t_1	12				15			18	20
t_2	18				18			22	25
a	25	25	30	30	30	30	30	40	40
b	25	25	30	30	30	30	30	40	40
h_1	10				12			15	18
h_2									

十字型钢桩尖结构图

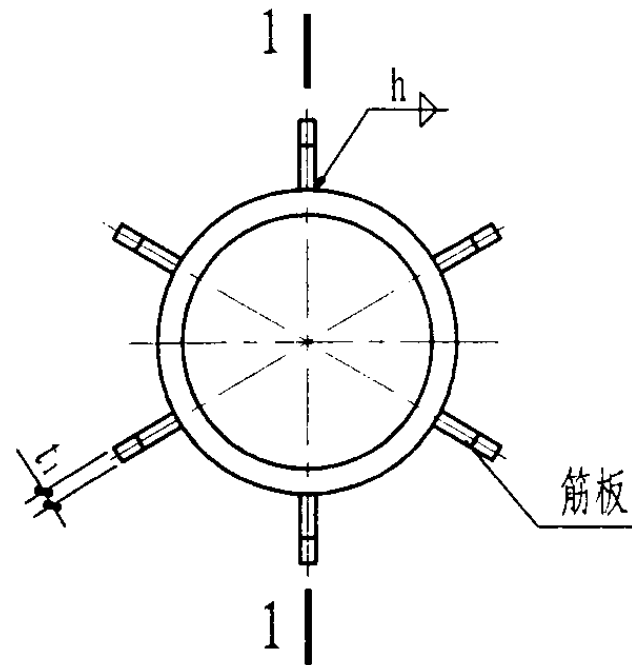
图集号

03SG409

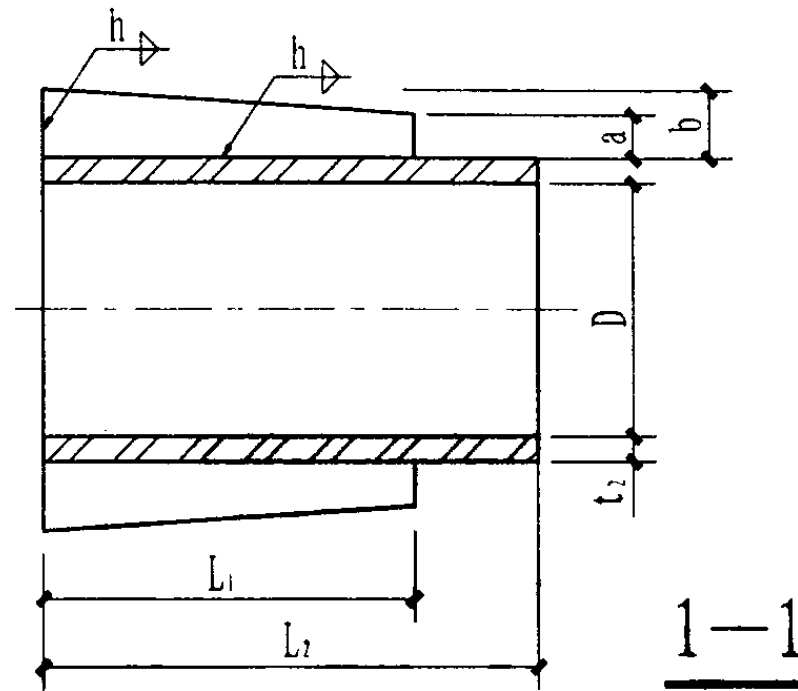
审核 汤关祚 汤关祚 校对 金 舜 设计 匡红杰

页

24



开口型钢桩尖正视图



注:

1. 图中 t_1 、 t_2 、 L_1 、 L_2 、 a 、 b 及焊缝高度 h 可根据工程地质情况适当调整;
2. 桩尖所有焊缝均为角焊缝;
3. 桩尖材料采用Q235钢。

开口型钢桩尖参数表

项 目 \ 外 径		300	400	500	550	600	800	1000
D	PHC	180	240	300	340	380~400	580	740
	PC						560	
	PTC	220	310	390	430	480	—	—
L ₁		150~200	300~400	300~500	300~500	300~500	300~500	300~500
L ₂		200~300	400~500	400~600	400~600	400~600	400~600	400~600
t ₁		12~15	12~18	12~20	12~20	12~20	12~20	12~20
t ₂		10	10	12	12	12	20	20
a		25~40		30~40			50	60
b		45		65			75	95
h		6~10		8~12			10~14	
筋板数量		4		6				

开口型钢桩尖结构图

图集号

03SG409

审核

汤关祚

汤关祚

校对

金 舜

金 舜

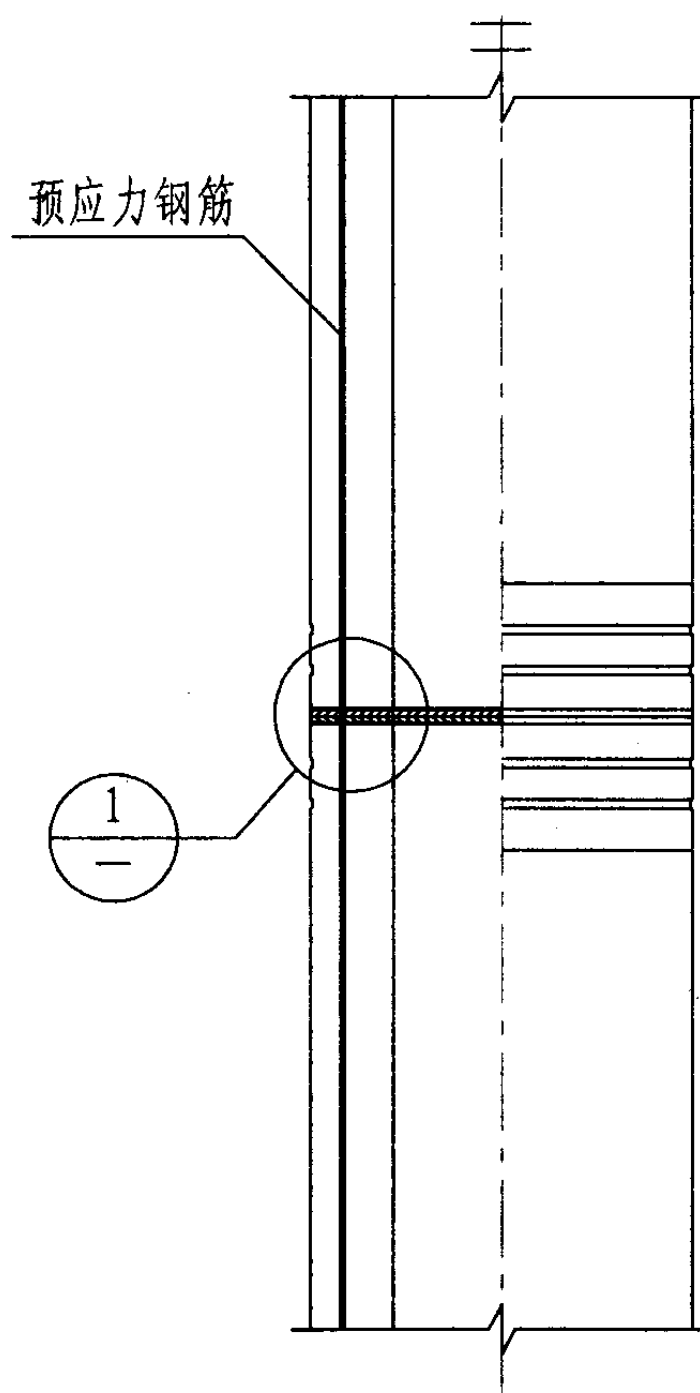
设计

匡红杰

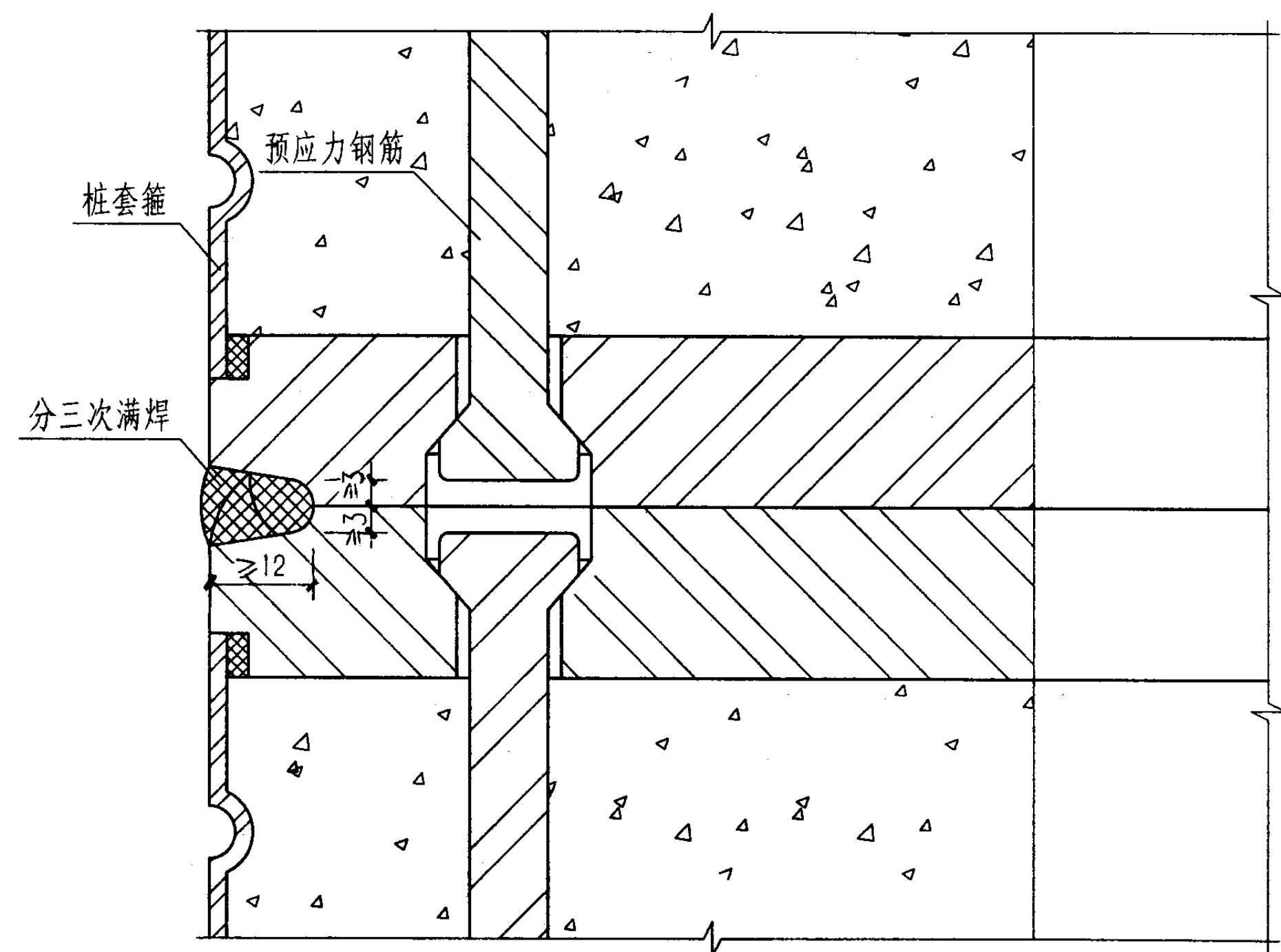
匡红杰

页

25



接桩详图

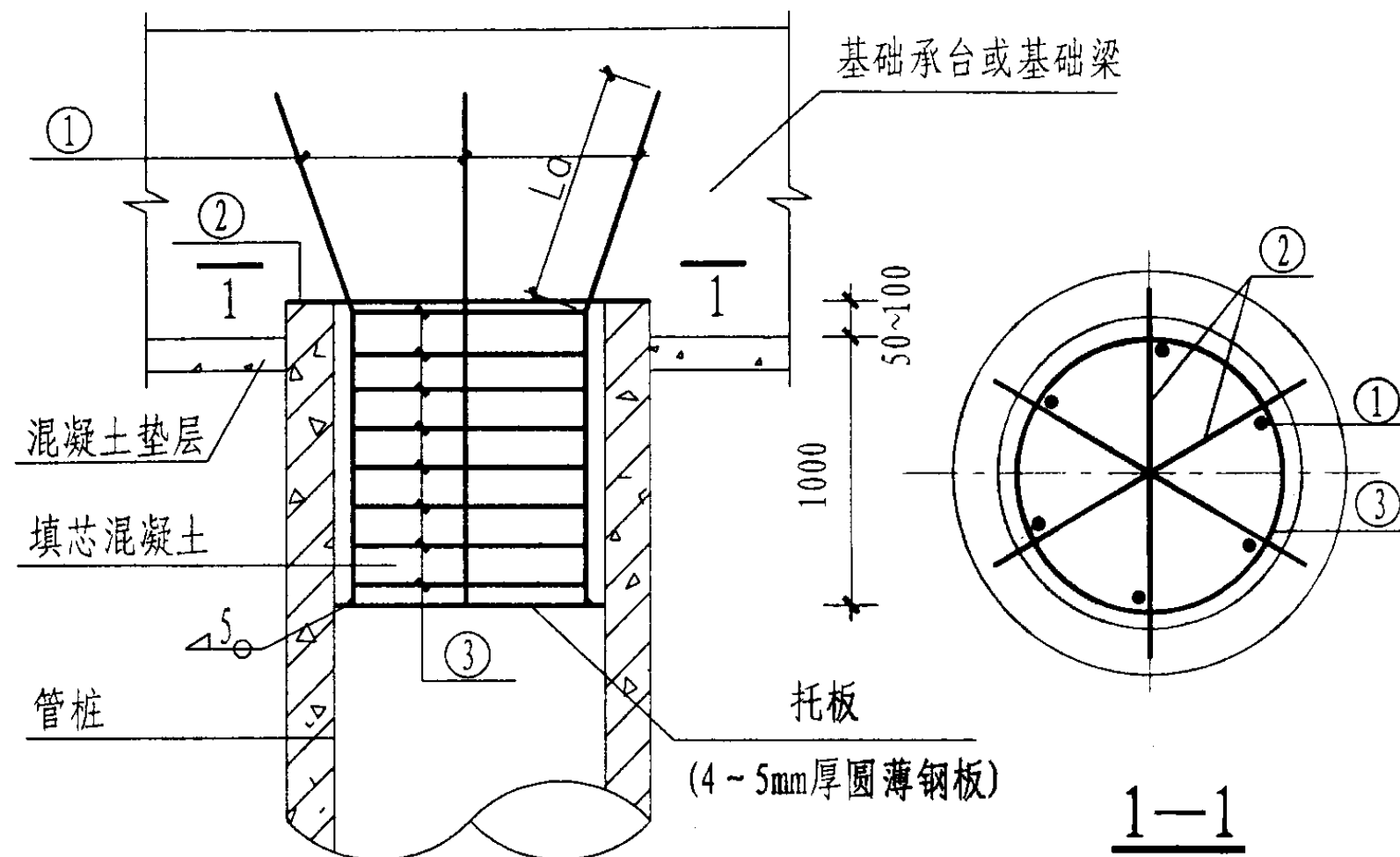


1

焊接连接接头详图					图集号	03SG409
审核	汤关祚	汤关祚	校对	蒋元海	设计	楼海军
					页	26

配筋表

管桩类型	外径 (mm)	配筋		
		①	②	③
PHC桩 及PC桩	φ 300	4φ 16	2φ 8	φ 6@ 200
	φ 400	4φ 20	2φ 8	φ 6@ 200
	φ 500	6φ 18	3φ 8	φ 8@ 200
	φ 550	6φ 18	3φ 8	φ 8@ 200
	φ 600	6φ 20	3φ 8	φ 8@ 200
	φ 800	6φ 20	3φ 10	φ 8@ 150
	φ 1000	8φ 20	4φ 10	φ 8@ 150
PTC桩	φ 300	4φ 16	2φ 8	φ 6@ 200
	φ 350	4φ 16	2φ 8	φ 6@ 200
	φ 400	4φ 18	2φ 8	φ 6@ 200
	φ 450	4φ 18	2φ 8	φ 6@ 200
	φ 500	6φ 18	3φ 8	φ 8@ 200
	φ 550	6φ 18	3φ 8	φ 8@ 200
	φ 600	6φ 18	3φ 8	φ 8@ 200



截桩桩顶与承台连接详图

说明:

1. 桩顶内应设置托板及放入钢筋骨架, 浇灌桩顶设计标高以下的填芯混凝土, 其强度等级同承台或基础梁。
2. 浇灌填芯混凝土前, 应先将管桩内壁浮浆清理干净; 可根据设计要求, 采用内壁涂刷水泥净浆、混凝土界面剂或采用微膨胀混凝土等措施, 以提高填芯混凝土与管桩桩身混凝土的整体性;
3. ②号筋应与①号筋焊牢;
4. 桩顶埋入承台内深度及①号筋锚固长度 L_a 按现行工程规范取值, 托板尺寸宜略小于管桩内径。

5. ①号筋与②号筋应沿管桩圆周均匀布置。
6. 管桩顶填芯混凝土的高度可根据工程设计要求确定。
7. 对抗拔桩, 桩身全部纵向预应力钢筋应锚入承台, 锚固长度不得小于50倍钢筋直径, 且不得小于500mm。
8. ①号筋采用HRB335级钢筋, ②号筋采用HPB235级钢筋。

截桩桩顶与承台连接详图

图集号

03SG409

审核 汤关祚

汤关祚

校对 蒋元海

设计 楼海军

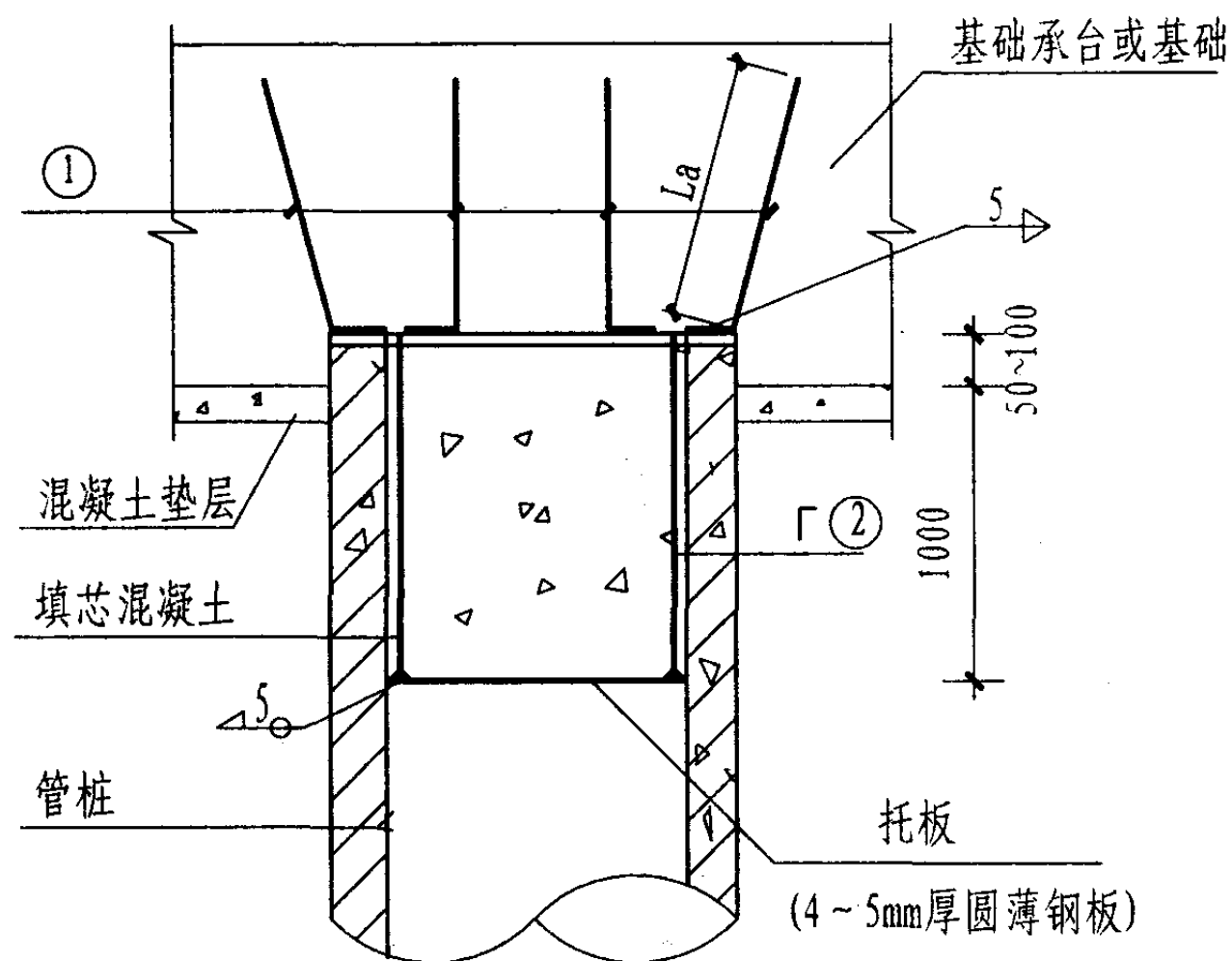
楼海军

楼海军

楼海军

楼海军

楼海军



不截桩桩顶与承台连接详图

说明:

1. 桩填芯混凝土强度等级同承台或基础梁，可以与承台或基础梁一起浇灌；
2. 浇灌填芯混凝土前，应先将管桩内壁浮浆清除干净；可根据设计要求，采用内壁涂刷水泥净浆、混凝土界面剂或采用微膨胀混凝土等措施，以提高填芯混凝土与管桩桩身混凝土的整体性；
3. 图中①号筋应与端板焊牢，双面焊，焊缝长度 $>5d$ ；②号筋应与桩端板可靠焊接，保证浇灌填芯混凝土时托板不下沉；
4. 桩顶埋入承台内深度及①号筋锚固长度 L_a 按现行工程规范取值，托板尺寸宜略小于管桩内径；

配筋表

管桩 类型	外径 (mm)	配筋	
		①	②
PHC桩 及PC桩	$\phi 300$	4 ϕ 16	4 ϕ 10
	$\phi 400$	4 ϕ 20	4 ϕ 10
	$\phi 500$	6 ϕ 18	4 ϕ 10
	$\phi 550$	6 ϕ 18	4 ϕ 10
	$\phi 600$	6 ϕ 20	4 ϕ 10
	$\phi 800$	6 ϕ 20	4 ϕ 10
	$\phi 1000$	8 ϕ 20	6 ϕ 10
PTC桩	$\phi 300$	4 ϕ 16	4 ϕ 10
	$\phi 350$	4 ϕ 16	4 ϕ 10
	$\phi 400$	4 ϕ 18	4 ϕ 10
	$\phi 450$	4 ϕ 18	4 ϕ 10
	$\phi 500$	6 ϕ 18	4 ϕ 10
	$\phi 550$	6 ϕ 18	4 ϕ 10
	$\phi 600$	6 ϕ 18	4 ϕ 10

5. ①号筋与②号筋应沿管桩圆周均匀布置;
6. 管桩顶填芯混凝土的高度可根据工程设计要求确定;
7. 对抗拔桩, ①号筋数量按设计确定。
8. ①号筋采用HRB335级钢筋, ②号筋采用HPB235级钢筋。

不截桩桩顶与承台连接详图

图集号

03SG409

审核 汤关祚

汤荊	校对	蒋元海
----	----	-----

设计楼海军

卷之五 页

28

选择筒式柴油打桩桩锤参考表

项 目 \ 柴油锤型号	25 [#]	32 [#] ~36 [#]	40 [#] ~50 [#]	60 [#] ~62 [#]	72 [#]	80 [#]
冲击体质量 (t)	2.5	3.2、3.5、3.6	4.0、4.5、4.6、5.0	6.0、6.2	7.2	8.0
锤体总质量 (t)	5.6~6.2	7.2~8.2	9.2~11.0	12.5~15.0	18.4	17.4~20.5
常用冲程 (m)	1.5~2.2	1.6~3.2	1.8~3.2	1.9~3.6	1.8~2.5	2.0~3.4
适用管桩规格 (mm)	∅300	∅300~∅400	∅400~∅500	∅500~∅600	∅550~∅600	∅600~∅800
桩尖可进入的岩土层	密实砂层、 坚硬土层、 全风化岩	密实砂层、 坚硬土层、 强风化岩	强风化岩	强风化岩	强风化岩	强风化岩
锤的常用控制贯入度 (mm/10击)	20~40	20~50	20~50	20~50	30~70	30~80
单桩竖向承载力设计值 适用范围 (kN)	600~1200	800~1600	1300~2400	1800~3300	2200~3800	2600~4500

- 注：1. 桩锤应根据工程地质条件、单桩竖向承载力设计值、桩的规格及入土深度等因素选用，选用时应遵循重锤低击的原则；
2. 本表仅供选锤参考，不能作为设计确定贯入度和承载力的依据；
3. 本表适用于桩长为16m~60m且桩尖进入硬土层一定深度的情况，不适用于桩尖处于软土层的情况；
4. 当岩石为变质片麻花岩时，桩尖进入强风化岩深度不宜小于0.5m。

选择静力压桩机参考表

项 目 \ 压桩机型号	160~180	240~280	300~380	400~460	500~560
最大压桩力 (kN)	1600~1800	2400~2800	3000~3600	4000~4600	5000~5600
适用的管桩规格 (mm)	∅300~∅400	∅300~∅500	∅400~∅500	∅400~∅550	∅500~∅600
单桩极限承载力 (kN)	1000~2000	1700~3000	2100~3800	2800~4600	3500~5500
桩端持力层	中密~密实砂层、硬塑~坚硬粘土层、残积土层	密实砂层、坚硬粘土层、全风化岩层	密实砂层、坚硬粘土层、全风化岩层	密实砂层、坚硬粘土层、全风化岩层、强风化岩层	密实砂层、坚硬粘土层、全风化岩层、强风化岩层
桩端持力层标贯值 (N)	20~25	20~35	30~40	30~50	30~55
穿透中密 密实砂层厚度 (m)	约2	2~3	3~4	5~6	5~8

主编单位、参编单位、联系人及电话

主编单位	苏州中材建筑建材设计研究院	蒋元海	0512-68282594
参编单位	宁波市建筑设计研究院	宋振琪	0574-87114319-1308
	中山建华管桩有限公司	廖振中	0760-2117890
	浙东建材集团宁波浙东水泥制品有限公司	盛晓宁	0574-88419435
	中山市三和混凝土桩杆有限公司	韦泽林	0760-3372901
	上海兴山混凝土构件有限公司	边广军	021-57376611

以下企业作为本图集的协编单位，在图集的编制过程中，提供了相关的技术资料，对图集的编制工作给予了很大的支持，特表示感谢。

中港第三航务工程局上海浦东分公司	021-58613456
杭州高翔管桩有限公司	0571-86616259
浙江金鑫管桩有限公司	0571-63486126
江苏五环管桩有限责任公司	025-6700888

佛山市顺德区鸿业水泥制品有限公司	0765-6322165
天津新宝力管桩有限公司	013302112549
福建省坚实水泥制品有限公司	0595-6789288
深圳市安托山混凝土管桩有限公司	0755-83500377
温州市华山管桩制造有限公司	0577-88590709
海南珠江管桩有限公司	0898-66756679
杭州新业管桩有限公司	0571-88041113
南京费隆复合材料有限责任公司	025-2415444
韶关新宇建设机械有限公司	0751-8852113
南通市交通钢绳有限责任公司	0513-2200375
泰州海能建材机械有限公司	0523-6334171

主管单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院	于本英	010-88361155-236
-------------	-----	------------------