

河南省建设科技协会标准设计

先张法预应力混凝土空心方桩

(征求意见稿)

河南省建设科技协会 发布

先张法预应力混凝土空心方桩

批准单位：河南省建设科技协会

图 集 号

主编单位：郑州大学综合设计研究院有限公司

建华建材（河南）有限公司

编制单位负责人

编制单位技术负责人

技 术 审 定 人

编 制 负 责 人

目 录

目 录	01	接桩四用连接卡详图	16
编制说明	02	接桩连接件相关参数表	17
预应力高强混凝土空心方桩配筋及力学性能表	1	卡箍式连接卡相关参数表	18
预应力超高强混凝土空心方桩配筋及力学性能表	2	PHS (UHS) 空心方桩结构配筋图	19
预应力高强混凝土单向混合配筋空心方桩配筋及力学性能表	3	HPHS 空心方桩结构配筋图	20
预应力高强混凝土双向混合配筋空心方桩配筋及力学性能表	4	PTS 空心方桩结构配筋图	21
预应力高强混凝土薄壁空心方桩配筋及力学性能表	5	桩尖详图	22
预应力空心方桩端板详图	6	承压桩不截桩桩顶与承台连接详图	25
预应力空心方桩端板参数表	7	抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图	26
预应力薄壁空心方桩端板参数表	8	截桩桩顶与承台连接详图	27
卡箍式连接端板详图	9	接桩桩顶与承台连接详图	28
卡箍式连接端板参数表	10	附录一预应力空心方桩的结构计算	29
桩套箍详图及参数	11	附录二筒式柴油打桩机	31
接桩详图一	12	附录三静力压桩	32
接桩详图二	13		
接桩详图三	14		
接桩详图四	15		

目 录	图集号	
	页	

编 制 说 明

1 总则

1.1 先张法预应力混凝土空心方桩是利用先张法工艺生产的通过高速离心成型、蒸汽养护而成的预应力混凝土预制桩。

1.2 本图集预应力混凝土空心方桩适用于抗震设防烈度7度地区和8度构造设防的工业与民用建筑物、构筑物等工程的低承台基础。铁路、公路与桥梁、港口、市政、水利等工程采用低承台桩基础时可参考使用。

1.3 本图集预应力混凝土空心方桩按二b类环境进行耐久性设计,设计使用年限为50年,当岩土环境对桩有侵蚀性,设计使用年限超过50年时,应根据使用条件按相关规范采取加强措施。

1.4 本图集预应力混凝土混合配筋空心方桩适用于承受较大水平荷载桩基础工程,高强混凝土薄壁空心方桩适用于复合地基增强体。

1.5 根据供需双方协议,可生产其他规格、型号、长度的空心方桩,但其力学性能计算应符合附录一的规定。

1.6 本图集尺寸除注明外均以毫米(mm)为单位。

2 编制依据

《通用硅酸盐水泥》	GB175
《碳素结构钢》	GB/T700
《低碳钢热轧圆盘条》	GB/T701
《钢筋混凝土用钢第1部分:热轧光圆钢筋》	GB/T1499.1
《钢筋混凝土用钢第2部分:热轧带肋钢筋》	GB/T1499.2

《预应力混凝土用钢棒》 GB/T5223.3

《混凝土外加剂》 GB8076

《先张法预应力混凝土管桩》 GB/T13476

《建设用砂》 GB/T14684

《建设用卵石、碎石》 GB/T14685

《混凝土结构设计规范》 GB50010

《工业建筑防腐蚀设计规范》 GB50046

《混凝土质量控制标准》 GB50164

《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB50202

《矿物掺和料应用技术规范》 GB/T51003

《建筑地基基础工程施工规范》 GB51004

《混凝土用水标准》 JGJ63

《建筑桩基技术规范》 JGJ94

《预应力混凝土空心方桩》 JG/T197

《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》 JC/T540

《预应力离心混凝土空心方桩用端板》 JC/T2239

3 分类及标记

3.1 本图集先张法预应力混凝土空心方桩分为:先张法预应力高强混凝土空心方桩(代号 PHS)、先张法预应力超高强混凝土空心方桩(代号 UHS)、先张法预应力高强混凝土混合配筋空心方桩(代号 HPHS)、先张法预应力高强混凝土薄壁空心方桩(代号 PTS)。

3.2 先张法预应力高强混凝土混合配筋空心方桩根据非预应

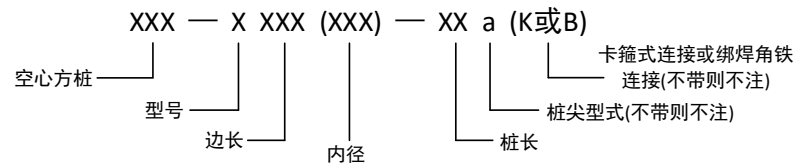
力钢筋配筋分布情况分为单向等间距混合配筋（代号 HPHS I 型）和双向等间距混合配筋（代号 HPHS II 型）。

3.3 先张法预应力混凝土空心方桩根据桩身混凝土有效预压应力值分为 AB 型、B 型（其中先张法预应力高强混凝土薄壁空心方桩分为 A 型、AB 型、B 型）。

3.4 先张法预应力混凝土空心方桩按外边长和内径分为 400(220)mm、450(260)mm、500(310)mm、550(310)mm、550(350)mm、600(60)mm、600(410)mm 7 种规格（其中，先张法预应力高强混凝土薄壁空心方桩分为 300(180)mm、350(230)mm、400(280)mm、450(310)mm、500(360)mm、550(390)mm、600(440)mm 7 种规格）。

3.5 先张法预应力混凝土空心方桩按接桩方式分为：端板焊接、绑焊角铁连接、卡箍式连接等连接方式（详见 P12~P16 页接桩连接详图）。

3.6 标记



示例 1: 边长为 400mm, 内径 220mm, 型号为 B 型, 长度 12m 的先张法预应力高强混凝土空心方桩

标记为: PHS-B400(220)-12

示例 2: 边长为 400mm, 内径 220mm, 型号为 B 型, 长度 12m 的先张法预应力单向两面等间距混合配筋的高强混凝土空心方桩

标记为: HPHS I-B400(220)-12

示例 3: 边长为 400mm, 内径 220mm, 型号为 B 型, 长度 12m 的先张法预应力超高强混凝土空心方桩

标记为: UHS-B400(220)-12

示例 4: 边长为 400mm, 内径 220mm, 型号为 B 型, 长度 12m 的先张法预应力高强混凝土薄壁空心方桩

标记为: PTS-B400(220)-12

示例 5: 边长为 400mm, 内径 220mm, 型号为 B 型, 长度 12m 的先张法预应力端板焊接连接高强混凝土空心方桩

标记为: PHS-B400(220)-12

示例 6: 边长为 400mm, 内径 220mm, 型号为 B 型, 长度 12m 的先张法预应力卡箍式连接（绑焊角铁连接）高强混凝土空心方桩

标记为: PHS-B400(220)-12(K 或 B)。

4 材料

4.1 混凝土

4.1.1 制作先张法预应力混凝土空心方桩的混凝土质量应符合《混凝土质量控制标准》GB50164 的规定，并按上述标准的要求进行检验。

4.1.2 水泥应采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量应符合《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定。

4.1.3 细骨料宜采用洁净的天然硬质中粗砂或者人工砂。采用天然砂时，细度模数宜为 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《建设用砂》GB/T14684 的规定，

且含泥量不应大于 1%，氯离子含量不应大于 0.01%，硫化物及硫酸盐含量不应大于 0.5%。

4.1.4 粗骨料采用碎石或破碎的卵石，连续级配，针片状颗粒不应超过 5%，最大粒径不应大于 25mm，且不应超过钢筋净距的 3/4，其质量应符合《建设用卵石、碎石》GB/T14685 的规定，且含泥量不应大于 0.5%，硫化物及硫酸盐含量不应大于 0.5%。

4.1.5 对于有抗冻、抗渗或其它特殊要求的先张法预应力混凝土空心方桩，所使用的骨料应符合相关标准的规定。

4.1.6 混凝土拌和用水的质量应符合《混凝土用水标准》JGJ63 的相关规定。

4.1.7 外加剂质量应符合《混凝土外加剂》GB8076 的相关规定，不得采用含有氯盐或有害物质的外加剂。

4.1.8 掺合料宜采用矿渣微粉、粉煤灰或硅灰等，质量要求应符合《矿物掺和料应用技术规范》GB/T51003 的相关规定。采用其它品种的掺合料时，应通过试验鉴定，确认符合先张预应力混凝土空心方桩用混凝土质量要求时方可使用。

4.2 钢材

4.2.1 预应力钢棒（PCB-1420-35-L-HG）几何特征及每米理论重量应符合表 1 的规定。

表 1 预应力钢棒几何特征及每米理论重量

公称直径 (mm)	基本直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	每米理论重量 (kg/m)
7.1	7.25±0.15	40.0	0.314
9.0	9.25±0.20	64.0	0.502

10.7	11.10±0.20	90.0	0.707
12.6	13.10±0.20	125.0	0.981

注：1. 公称直径指设计采用的直径，按有效面积换算成圆直径，本图集均用公称直径表示。

2. 基本直径指钢棒的外接圆直径。

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

4.2.2 预应力钢棒（PCB-1420-35-L-HG）力学性能应符合表 2 的规定。质量应符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T5223.3 的有关规定。

表 2 预应力钢棒力学性能

非比列延伸 强度 R _p ^{0.2} (MPa)	抗拉强度 标准值 f _{ptk} (MPa)	抗拉强度 设计值 f _{py} (MPa)	抗压强度 设计值 f _{py} (MPa)	断后伸 长率 (%)	弹性模 量 Es (N/mm ²)	1000h 应 力松弛率 (%)
≥ 1280	≥ 1420	≥ 1000	≥ 400	≥ 7.0	2.0 × 10 ⁵	≤ 2.0

4.2.3 螺旋箍筋宜采用低碳钢热轧圆盘条、混凝土制品用冷拔低碳钢丝，其力学性能指标应符合表 3 的规定。质量应分别符合《低碳钢热轧圆盘条》GB/T701、《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T540 的规定。

表 3 冷拔低碳钢丝的力学性能

符号	钢筋抗拉强度 标准值 (MPa)	断后伸长率 A100(%)	180° 反复 弯曲次数	弹性模量 (N/mm ²)
φ ^b	≥ 550	≥ 2.0	≥ 4	2.0 × 10 ⁵

4.2.4 端板应采用 Q235B 钢，其质量应符合《预应力离心混凝土空心方桩用端板》JC/T2239 的有关规定，桩套箍采用 Q235 钢，其质量应符合《碳素结构钢》GB/T700 的有关规定。

4.2.5 预埋角钢、连接角钢宜采用不低于 Q235B 钢，其质量应

符合《碳素结构钢》GB/T700 的规定。

4.2.6 拉筋、锚固钢筋均采用 HRB400 钢筋，其质量应符合《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T1499.2 的规定。

4.2.7 焊条宜采用 E43xx 型；当钢材材质为 Q345B 时，采用 E50xx 或 E55xx 型。

4.2.8 非预应力钢筋均采用 HRB400 钢筋，其质量应符合《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB/T1499.2 的规定。

4.2.9 本图集桩身混凝土强度等级为 C80（高强）或 C105（超高强），其力学性能指标应符合表 4 的规定。

表 4 混凝土力学性能指标（N/mm²）

混凝土强度等级	f _{ck}	f _c	f _{tk}	f _t	E _c
C80	50.2	35.9	3.11	2.22	3.8 × 10
C105	63.4	45.3	3.75	2.68	3.95 × 10

5 构造

5.1 桩身的预应力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 40mm，薄壁空心方桩的保护层厚度不应小于 25mm。

5.2 预应力钢棒应沿桩周均匀布置且预应力钢筋数量不应少于 4 根。

5.3 螺旋箍筋两端加密区长度不小于 5D（D 为空心直径）且不小于 2m，加密区范围内螺旋箍筋间距为 45mm，其余部分的螺旋箍筋间距为 80mm，允许偏差为 ±5mm；其中，薄壁空心方桩螺旋箍筋两端加密区长度为（3~5）D 且不小于 2m，加密区范围内螺旋箍筋间距为 50mm，其余部分的螺旋箍筋间距为

100mm，允许偏差为 ±5mm。承受较大水平荷载以及具体工程设计中认为有必要调整螺旋箍筋间距及加密区长度时，应根据具体工程设计的要求确定螺旋箍筋的间距及加密区长度。

5.4 先张法预应力混凝土空心方桩作抗压桩时桩与桩的连接方式应采用端板焊接连接；当作抗拔桩时，桩与桩的连接宜采用卡箍式连接或绑焊角铁连接。

6 生产制作

6.1 预应力钢棒张拉控制应力应取钢棒抗拉强度标准值的 0.7 倍，即 $\sigma_{con}=0.7f_{ptk}$ ，预应力钢棒的张拉控制应力及每根钢棒的张拉力应符合表 5 的规定。

表 5 预应力钢棒张拉控制应力及每根钢棒的张拉力

公称直径(mm)	7.1	9.0	10.7	12.6
张拉控制应力 σ_{con} (MPa)	994			
每根钢棒的张拉力(kN)	39.76	63.62	89.46	124.25

6.2 先张法预应力混凝土空心方桩生产布料前应检查是否清模及涂刷脱模剂。

6.3 脱模放张时，桩身混凝土的立方体抗压强度标准值不应小于 45MPa。

6.4 混凝土强度应达到设计强度（常压蒸汽养护应满 1d 龄期）方可出厂。

6.5 每节桩段应将制造厂名或注册商标、规格、型号、长度、制造日期、标记涂刷在桩端 1000mm~1500mm 范围内。

6.6 生产 HPHSI 型空心方桩时，非预应力钢筋宜在桩身内对

面设置，拆模后排布非预应力筋的桩身两侧应涂刷“一”作为标识。

6.7 先张法预应力混凝土空心方桩的制作质量应符合《预应力混凝土空心方桩》JG/T197的规定。

6.8 外观质量和尺寸的检查工具及检查方法应符合表6~表9的规定。抗弯试验及检验规则应符合现行国家标准、行业标准《预应力混凝土空心方桩》JG/T197的规定。

表6 桩外观质量

项目	产品质量
粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不应大于桩总外表面0.5%；每处粘皮和麻面的深度不应大于5mm，且应修补
桩身合缝漏浆	漏浆深度不应大于5mm，每处漏浆长度不应大于300mm，累计长度不应大于桩长度的10%，或对称漏浆的搭接长度不应大于100mm，且应修补
局部磕损	局部磕损深度不应大于5mm，每处面积不应大于5000mm ²
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锚头不得高出端平面
断筋、脱头	不允许
桩套箍凹陷	凹陷深度不大于10mm
内表面混凝土塌落	不允许

桩套箍与桩端面	漏浆深度不应大于5mm，漏浆长度不大于周长的1/6，且应修补；不得出现孔洞和蜂窝
---------	--

表7 外观质量检查工具及方法

项目	检查工具及检查方法	测量工具分度值 (mm)
粘皮和麻面	用钢尺在桩的粘皮和麻面部位测量长宽高，精确到1mm	1.0
桩身合缝漏浆长度	用钢卷尺测量，精确至1mm	1.0
桩身合缝漏浆深度	用钢丝插入漏浆处孔隙，然后用游标卡尺测量钢丝的深度检测值，精确至0.1mm	0.02
局部磕损	用钢直尺和钢卷尺测量混凝土局部磕损处的尺寸并算其面积；用游标卡尺测量混凝土局部磕损处的深度，精确至1mm	1.0
内外表面露筋	目测	—
表面裂缝宽度	用20倍读数放大镜测量，精确至0.01mm	0.01
桩端面平整度	目测	—
断筋、	目测	—

脱头			
内表面混凝土塌落		目测	—
桩套箍与桩端面	漏浆	漏浆长度：用钢卷尺测量，精确至 1mm 漏浆深度：用钢丝插入漏浆处孔隙，然后用游标卡尺测量钢丝的深度检测值，精确至 1mm	1.0
	孔洞和蜂窝	目测	—

表 8 桩的尺寸允许偏差

项目		允许偏差	测点数	
单节桩	长度 L	$\pm 0.5\%L$	测一个点	
	端部倾斜	$\leq 0.5\%B$	两端各测两个点	
	外边长	+5mm -2mm	两端各测两个点	
	空心直径 D	0mm -40mm	两端各测四个点	
	最小壁厚 t	+20mm 0mm	两端各测四个点	
	保护层厚度	+5mm 0	测四个点	
	桩身弯曲度	$\leq 15m$	$\leq L/1000$	测一个点
		$>15m$	$\leq L/1500$	
	桩端板	端面平面度	≤ 0.6	测两个点
		边长	3 -1	

	内孔直径	+2 -2	
	厚度	正偏差不限 -0.3	

表 9 尺寸偏差及保护层厚度检查工具及方法

项目	检查工具及检查方法	测量工具分度值 (mm)
钢筋保护层厚度	用深度游标卡尺或钢尺在桩中部同一断面的四处不同部位测量，精确到 0.1mm	0.05
长度	用钢卷尺测量，精确至 1mm	1
桩边长	用卷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，精确至 1mm	1
最小壁厚	用钢直尺在同一断面最薄壁厚处测定四处壁厚，取其平均值，精确至 1mm	0.5
桩端部倾斜	将直角靠尺的一边紧靠桩身，另一边与端面紧靠，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距离，精确至 1mm	0.5
空心直径	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，精确至 1mm	1

7 运输与堆放

7.1 先张法预应力混凝土空心方桩的吊装方式宜采用两点钩吊，吊钩与桩身水平夹角不得小于 45° ，装卸时应轻放，严禁抛掷、碰撞、掉落。

7.2 运输过程中应按两支点法的位置要求（支点应设在吊点处）垫楔木，防止滑动，严禁层与层之间的垫木与桩端的距离不等、错位。

7.3 现场堆放时场地应压实平整，排水条件良好。堆放支点（在吊点处）应在同一水平面，支点应搁置在垫木上，堆叠的层数还应满足承载力的要求。施工现场堆桩层数应符合表 6 的规定。

7.4 施工现场运输、吊装过程中严禁采用拖拉取桩方法。

表 11 工地现场预应力空心方桩堆放层数

桩边长(mm)	≤ 350	400~500	550~600
堆放层数	≤ 4	≤ 3	≤ 2

8 工程桩设计选型

8.1 应结合工程地质情况、建设区域抗震设防烈度、上部结构荷载大小及性质、施工条件以及沉桩设备等因素综合分析后选用适合的桩型。

8.2 当地下水或地基土对混凝土、钢筋和钢零部件有腐蚀作用时，应对桩体及拼接桩接缝位置采取有效的防腐措施，防腐措施应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的规定。

8.3 承压桩又用作抗拔桩时，所选桩型的各项力学性能指标应

满足国家现行有关规范的规定。

8.4 对于多节先张法预应力混凝土空心方桩拼接组成的单桩，接头处抗拉强度不应小于桩身抗拉强度，同时设计可根据计算和地质情况，采用同一规格尺寸、不同型号的桩型。接桩不宜在硬土层中进行，单桩接头不宜超过 3 个。

8.5 本图集提供了十字型桩尖（用 a 表示）、开口型桩尖（用 b 表示）、混凝土桩尖（用 c 表示）三种常用桩尖（详见 P22 ~ P24 页），应根据地质条件和设计要求选用。

9 工程桩施工

9.1 先张法预应力混凝土空心方桩的桩身混凝土强度达到设计强度后方可沉桩。

9.2 先张法预应力混凝土空心方桩桩施工宜采用锤击法或静压法。施工前应根据工程特点、地质情况等选择合适的沉桩工艺及机械。沉桩前必须处理空中和地下障碍物，场地应平整，排水应通畅，并满足施工所需的地面承载力，当遇到硬土层或杂填土施工困难时可采用植入法施工。

9.3 先张法预应力混合配筋高强混凝土空心方桩沉桩前应按桩身混合配筋面的标识来确定桩的方向，不得混淆。

9.4 沉桩时桩身应垂直，垂直度偏差不得超过 1%，首节桩沉入地面时的垂直度偏差不应超过 0.5%。应设置两台经纬仪从相互垂直方向校准桩身垂直度。出现偏差时不得扳桩纠偏。禁止采用将上下节桩轴线形成夹角的方法调整上节桩的垂直度。

9.5 单节桩应连续沉桩到位。接桩、送桩应连续进行，中间停

歇时间不宜超过 45min。

9.6 接桩时，上下节桩段应保持顺直，端板处错位偏差不宜大于 2mm，焊接前应将端板坡口处油污和铁锈清除，焊接质量应符合《钢结构工程质量验收规范》GB50205 的有关规定。

9.7 焊接后的桩接头应自然冷却后方可继续沉桩，焊接完毕后自然冷却时间采用锤击法沉桩时不宜小于 8min，采用静压法沉桩时不宜小于 6min，采用二氧化碳气体保护焊时不宜少于 3min；严禁用水骤冷后沉桩。

9.8 卡箍式连接：端面应平整、干净，侧面连接卡板的螺丝孔未堵塞。端板间焊接时的焊渣不应高出端板外缘，焊缝高度宜低于坡口端面 1mm~3mm，且距侧面螺丝孔 30mm 范围内可不焊接，卡箍式连接接头详图见本图集 P15-P16 页。

9.9 箍式连接安装顺序：下节桩打至离地面 0.5m~1.5m 处，将上节桩吊装就位，将两节桩端板螺栓孔位置对齐，放下上节桩，端板处错位偏差不宜大于 2mm，将连接卡就位后拧紧固定螺丝。

9.10 沉桩过程中，出现贯入度异常、桩身倾斜、位移、桩身或桩顶破损等异常情况时，应停止沉桩，及时查明原因并采取有效措施后方可继续施工。

9.11 送桩时应采用专用的送桩器，严禁采用工程桩代替送桩器。

9.12 预制桩的沉桩偏差应符合《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202 的相关规定。

9.13 锤击法沉桩应符合下列规定：

1 沉桩机械宜采用柴油锤、液压锤。应根据工程地质条件、桩的尺寸、打入深度及桩密集程度等，合理地选择锤重和落距。无经验数据时柴油锤可根据附录二中选用，应在施工试沉桩中验证。锤击数可根据锤重和地基土质条件控制，选用与桩相适应的桩锤。

2 沉桩总击数控制要求：总锤击数不宜超过 2000 击，最后 1m 的锤击数不宜超过 200 击。

3 桩帽和送桩器应与桩型匹配，并有足够的强度、刚度和耐锤击性。

4 桩帽和送桩器与桩周边的间隙应为 5mm~10mm；桩锤与桩帽、桩帽或送桩器与桩顶之间应加设弹性衬垫，衬垫厚度应均匀，且经锤击压实后的厚度不宜小于 120mm。

9.14 静压法沉桩应符合下列规定：

1 应根据具体工程地质情况合理选择配重，压桩设备应有加载反力读数系统，仪表仪器应及时标定，在校验合格期内使用。配重（包括桩架本身重量）不宜小于基础单桩极限承载力的 1.2 倍。压桩力不应超过混凝土桩桩身极限受压承载力设计值。无经验数据时压桩机型可根据本图集附录三中选用，应在施工试桩中验证。

2 采用顶压式桩机时，桩帽或送桩器和压桩机导向杆与桩身应在同一轴线上。压桩机在平台上应设导向装置。

3 严禁静压施工机械在上浮的情况下和夹桩平台处于倾斜状态下压桩。

表 1 预应力高强混凝土空心方桩配筋及力学性能表

(混凝土强度等级: C80)

桩身边长 B(mm)	内径 D(mm)	型号	预应力 钢筋配筋	配筋 率 (%)	螺旋 箍筋 规格	预应力 钢棒分 布边长 B _p (mm)	桩长 L(m)	混凝土 有效预 压应力 计算值 σ _{cc} (MPa)	桩身 开裂弯矩 M _{cr,k} (kN·m)	桩身 受弯承载力 设计值 [Mu](kN·m)	桩身受 剪承载力 设计值 [V](kN)	桩身轴心 受拉承载力 设计值 [N](kN)	桩身轴心受 压承载力设 计值(未考虑 压屈影响) [R](kN)	按标准组 合计算的 桩身轴心 抗裂拉力 N _k ≤(kN)	理论 质量 kg/10m
400	220	AB	8ø 10.7	0.59	ø ^b 4	307	≤ 15	5.08	96	113	162	611	2847~3504	635	3050
		B	8ø 12.6	0.82				6.82	115	150	172	848		860	
450	260	AB	12ø 10.7	0.72	ø ^b 5	357	≤ 15	6.10	151	187	215	971	3486~4291	940	3740
		B	12ø 12.6	1.00				8.13	182	247	230	1272		1267	
500	310	AB	12ø 10.7	0.62	ø ^b 5	407	≤ 15	5.30	186	213	242	917	4072~5012	950	4360
		B	12ø 12.6	0.86				7.11	223	528	257	1272		1285	
550	310	AB	16ø 10.7	0.63	ø ^b 5	457	≤ 15	5.42	258	328	318	1223	5298~6521	1265	5680
		B	16ø 12.6	0.88				7.26	311	436	338	1696		1710	
550	350	AB	16ø 10.7	0.70	ø ^b 5	457	≤ 15	5.91	261	328	289	1223	4814~5925	1256	5160
		B	16ø 12.6	0.97				7.89	631	436	309	1696		1695	
600	360	AB	20ø 10.7	0.70	ø ^b 5	507	≤ 15	5.91	347	446	363	1529	6025~7416	1570	6460
		B	20ø 12.6	0.97				7.89	240	591	388	2120		2119	
600	410	AB	20ø 10.7	0.79	ø ^b 5	507	≤ 15	6.60	351	446	324	1529	5320~6548	1556	5700
		B	20ø 12.6	1.10				8.77	427	591	348	2120		2092	

注: 1. 各种空心方桩的内径及长度视工程需要可作适当调整, 但空心方桩相应的力学性能需另作计算。

2. 根据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 中 8.5.11 条, 在计算表中“桩身轴心受压承载力设计值”时, 工作条件系数取值为 0.55~0.65, 本图集“桩身轴心受压承载力设计值”计算时工作条件取 0.65, 工程设计可综合考虑实际成桩质量、软土中的抗震要求、沉桩过程中桩身混凝土可能受损的程度等因素在该区间内取值。

3. 空心方桩的抗裂弯矩检验值取上表中桩身开裂弯矩标准值的 1.0 倍, 极限弯矩检验值取上表中桩身受弯承载力设计值的 1.25 倍。

表 2 预应力超高强混凝土空心方桩配筋及力学性能表

(混凝土强度等级: C105)

桩身边长 B(mm)	内径 D(mm)	型号	预应力 钢筋配筋	配筋 率 (%)	螺旋 箍筋 规格	预应力 钢棒分 布边长 B _p (mm)	桩长 L(m)	混凝土 有效预 压应力 计算值 σ _{ce} (MPa)	桩身 开裂弯矩 M _{cr,k} (kN·m)	桩身 受弯承载 力设计值 [Mu](kN·m)	桩身 受剪承 载力设 计值 [V](kN)	桩身轴 心受拉 承载力 设计值 [N](kN)	桩身轴心受 压承载力设 计值(未考虑 压屈影响) [R](kN)	按标准组合 计算的桩身 轴心抗裂拉 力 N _K ≤(KN)	理论 质量 kg/10m
400	220	AB	8ø 10.7	0.59	øb4	307	≤ 15	5.09	105	115	185	611	3592~4421	636	3050
		B	8ø 12.6	0.82				6.84	124	153	196	848		862	
450	260	AB	12ø 10.7	0.72	øb5	357	≤ 15	6.12	163	019	244	917	4399~5415	941	3740
		B	12ø 12.6	1.00				8.16	195	253	259	1272		1270	
500	310	AB	12ø 10.7	0.62	øb5	407	≤ 15	5.32	202	217	275	917	5139~6325	951	4360
		B	12ø 12.6	0.86				7.13	240	291	290	1272		1288	
550	310	AB	16ø 10.7	0.63	øb5	457	≤ 15	5.44	282	333	363	1223	6685~8228	1266	5680
		B	16ø 12.6	0.88				7.29	335	446	383	1696		1713	
550	350	AB	16ø 10.7	0.70	øb5	457	≤ 15	5.93	284	334	329	1223	6074~7476	1258	5160
		B	16ø 12.6	0.97				7.92	339	446	349	1696		1698	
600	360	AB	20ø 10.7	0.70	øb5	507	≤ 15	5.92	377	445	414	1529	7603~9358	1573	6460
		B	20ø 12.6	0.97				7.91	450	605	439	2120		2123	
600	410	AB	20ø 10.7	0.79	øb5	507	≤ 15	6.62	379	454	367	1529	6713~8263	1558	5700
		B	20ø 12.6	1.10				8.81	455	605	293	2120		2097	

注: 1. 各种空心方桩的内径及长度视工程需要可作适当调整, 但空心方桩相应的力学性能需另作计算。

2. 根据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 中 8.5.11 条, 在计算表中“桩身轴心受压承载力设计值”时, 工作条件系数取值为 0.55~0.65, 本图集“桩身轴心受压承载力设计值”计算时工作条件取 0.65, 工程设计可综合考虑实际成桩质量、软土中的抗震要求、沉桩过程中桩身混凝土可能受损的程度等因素在该区间内取值。

3. 空心方桩的抗裂弯矩检验值取上表中桩身开裂弯矩标准值的 1.0 倍, 极限弯矩检验值取上表中桩身受弯承载力设计值的 1.25 倍。

表3 预应力高强混凝土单向混合配筋空心方桩配筋及力学性能表 (混凝土强度等级: C80)

桩身边长 B(mm)	内径 D(mm)	型号	预应力 钢筋配筋	非预应力 钢筋配筋	配筋 率 (%)	螺旋 箍筋 规格	预应力 钢棒分 布边长 B _p (mm)	桩长 L(m)	混凝土有 效预压应 力计算值 σ _{cc} (MPa)	桩身 开裂弯矩 M _{cr,k} (kN·m)	桩身 受弯承载 力设计值 [Mu]kN·m	桩身 受剪承载 力设计值 [V](kN)	桩身轴心 受拉承载 力设计值 [N](kN)	桩身轴心 受压承载 力设计值 (未考虑压 屈影响) [R] (kN)	按标准 组合计算 的桩身轴 心抗裂拉 力 N _k ≤ (kN)	理论 质量 kg/10m
400	220	AB	8ø 10.7	4ø10	0.85	ø ^b 4	307	≤ 15	5.01	96	121	160	611	2847~3504	634	3050
		B	8ø 12.6	4ø12	1.19				6.69	151	162	170	848		857	
450	260	AB	12ø 10.7	6ø10	1.04	ø ^b 5	357	≤ 15	6.01	151	202	213	917	3486~4291	937	3740
		B	12ø 12.6	6ø12	1.46				7.95	183	271	227	1272		1262	
500	310	AB	12ø 10.7	6ø10	0.89	ø ^b 5	407	≤ 15	5.23	186	231	240	917	4072~5012	948	4360
		B	12ø 12.6	6ø12	1.25				6.97	224	311	254	1272		1281	
550	310	AB	16ø 10.7	8ø10	0.91	ø ^b 5	457	≤ 15	5.35	260	357	315	1223	5298~6521	1261	5680
		B	16ø 12.6	8ø12	1.28				7.12	313	481	334	1696		1704	
550	350	AB	16ø 10.7	8ø10	1.00	ø ^b 5	457	≤ 15	5.82	262	357	287	1223	4814~5925	1253	5160
		B	16ø 12.6	8ø12	1.41				7.72	317	481	305	1696		1688	
600	360	AB	20ø 10.7	10ø10	1.00	ø ^b 5	507	≤ 15	5.82	349	487	360	1529	6025~7416	1566	6460
		B	20ø 12.6	10ø12	1.40				7.71	422	659	383	2120		2111	
600	410	AB	20ø 10.7	10ø10	1.13	ø ^b 5	507	≤ 15	6.49	352	487	321	1529	5320~6548	1551	5700
		B	20ø 12.6	10ø12	1.59				8.56	428	654	343	2120		2083	

注: 1. 各种空心方桩的内径及长度视工程需要可作适当调整, 但空心方桩相应的力学性能需另作计算。

2. 根据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011中 8.5.11 条, 在计算表中“桩身轴心受压承载力设计值”时, 工作条件系数取值为 0.55~0.65, 本图集“桩身轴心受压承载力设计值”计算时工作条件取 0.65, 工程设计可综合考虑实际成桩质量、软土中的抗震要求、沉桩过程中桩身混凝土可能受损的程度等因素在该区间内取值。

3. 空心方桩的抗裂弯矩检验值取上表中桩身开裂弯矩标准值的 1.0 倍, 极限弯矩检验值取上表中桩身受弯承载力设计值的 1.25 倍。

表 4 预应力高强混凝土双向混合配筋空心方桩配筋及力学性能表 (混凝土强度等级: C80)

桩身边长 B(mm)	内径 D(mm)	型号	预应力 钢筋配筋	非预应力 钢筋配筋	配筋 率 (%)	螺旋 箍筋 规格	预应力 钢棒分 布边长 B _p (mm)	桩长 L (m)	混凝土 有效预 压应力 计算值 σ _{cc} (MPa)	桩身 开裂弯矩 M _{cr,k} (kN·m)	桩身 受弯承载 力设计值 [Mu](kN·m)	桩身 受剪承载 力设计 值 [V](kN)	桩身轴 心受拉 承载力 设计值 [N](kN)	桩身轴心 受压承载 力设计值 (未考虑压 屈影响) [R] (kN)	按标准组 合计算的 桩身轴心 抗裂拉力 N _k ≤ (kN)	理论 质量 kg/10m
400	220	AB	8ø 10.7	8ø10	1.10	ø ^b 4	307	≤ 15	4.95	96	135	160	611	2847~3504	632	3050
		B	8ø 12.6	8ø12	1.56				6.57	116	179	170	848		855	
450	260	AB	12ø 10.7	12ø10	1.35	ø ^b 5	357	≤ 15	5.91	152	224	213	917	3486~4291	934	3740
		B	12ø 12.6	12ø12	1.91				7.78	184	299	227	1272		1257	
500	310	AB	12ø 10.7	12ø10	1.16	ø ^b 5	407	≤ 15	5.16	187	257	240	917	4072~5012	945	4360
		B	12ø 12.6	12ø12	1.64				6.84	225	345	254	1272		1276	
550	310	AB	16ø 10.7	16ø10	1.19	ø ^b 5	457	≤ 15	5.28	261	397	315	1223	5298~6521	1258	5680
		B	16ø 12.6	16ø12	1.68				6.98	315	535	334	1696		1698	
550	350	AB	16ø 10.7	16ø10	1.31	ø ^b 5	457	≤ 15	5.74	263	397	287	1223	4814~5925	1249	5160
		B	16ø 12.6	16ø12	1.84				7.56	319	535	305	1696		1682	
600	360	AB	20ø 10.7	20ø10	1.30	ø ^b 5	507	≤ 15	5.73	351	542	360	1529	6025~7416	1562	6460
		B	20ø 12.6	20ø12	1.84				7.55	425	731	383	2120		2102	
600	410	AB	20ø 10.7	20ø10	1.48	ø ^b 5	507	≤ 15	6.38	354	543	321	1529	5320~6548	1546	5700
		B	20ø 12.6	20ø12	2.09				8.35	430	726	343	2120		2074	

注: 1. 各种空心方桩的内径及长度视工程需要可作适当调整, 但空心方桩相应的力学性能需另作计算。

2. 根据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 中 8.5.11 条, 在计算表中“桩身轴心受压承载力设计值”时, 工作条件系数取值为 0.55~0.65, 本图集“桩身轴心受压承载力设计值”计算时工作条件取 0.65, 工程设计可综合考虑实际成桩质量、软土中的抗震要求、沉桩过程中桩身混凝土可能受损的程度等因素在该区间内取值。

3. 空心方桩的抗裂弯矩检验值取上表中桩身开裂弯矩标准值的 1.0 倍, 极限弯矩检验值取上表中桩身受弯承载力设计值的 1.25 倍。

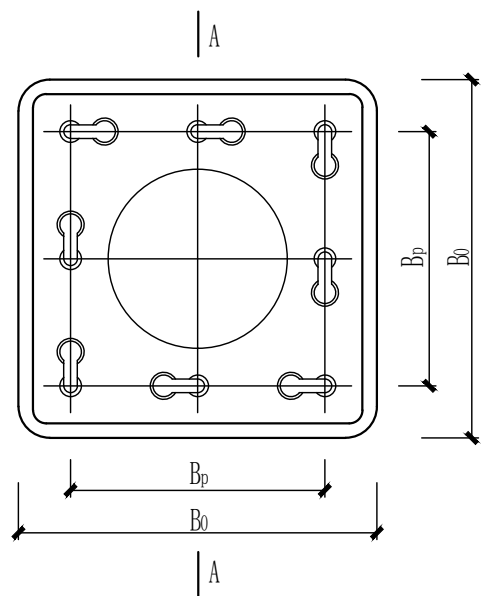
表5 预应力高强混凝土薄壁空心方桩配筋及力学性能表 (混凝土强度等级: C80)

桩身边长 B(mm)	内径 D(mm)	型号	预应力 钢筋配筋	配筋 率 (%)	螺旋 箍筋 规格	预应力 钢棒分 布边长 B _p (mm)	桩 长 L (m)	混凝土有 效预压 应力计算 值 σ _{cc} (MPa)	桩身 开裂弯 矩 M _{cr,k} (kN·m)	桩身 受弯承 载力设计 值 [Mu](kN·m)	桩身 受剪承 载力设计 值 [V](kN)	桩身轴 心受拉 承载力设计 值 [N](kN)	桩身轴心受 压承载力设计 值(未考虑 压屈影响) [R] (kN)	按标准组合 计算的桩身 轴心抗裂拉 力 N _≤ (kN)	理论 质量 kg/10m
300	180	A	8ø 7.1	0.49	ø ^b 4	240	≤ 13	4.51	37	38	84	269	1506~1854	297	1614
		AB	8ø 9.0	0.79				6.60	46	58	91	433		440	
		B	8ø 10.7	1.11				8.91	57	79	98	611		602	
350	230	A	8ø 7.1	0.39	ø ^b 4	290	≤ 14	3.47	50	46	100	269	1889~2325	286	2024
		AB	8ø 9.0	0.63				5.38	63	71	108	433		448	
		B	8ø 10.7	0.89				7.33	76	97	115	611		616	
400	280	A	8ø 7.1	0.32	ø ^b 4	340	≤ 15	2.88	66	54	117	269	2297~2828	288	2461
		AB	8ø 9.0	0.52				4.50	81	83	125	433		453	
		B	8ø 10.7	0.73				6.17	98	114	133	611		626	
450	310	A	12ø 7.1	0.37	ø ^b 5	380	≤ 15	3.33	101	89	161	404	2964~3648	429	3176
		AB	12ø 9.0	0.60				5.17	127	139	172	649		673	
		B	12ø 10.7	0.85				7.05	154	189	184	917		928	
500	360	A	12ø 7.1	0.32	ø ^b 5	430	≤ 15	2.87	126	101	183	404	3459~4258	432	3705
		AB	12ø 9.0	0.52				4.48	156	157	195	649		679	
		B	12ø 10.7	0.73				6.15	187	215	207	917		939	
550	390	A	16ø 7.1	0.35	ø ^b 5	470	≤ 15	3.09	175	155	225	538	4271~5257	574	4576
		AB	16ø 9.0	0.56				4.81	218	241	240	865		902	
		B	16ø 10.7	0.79				6.58	263	330	256	1223		1245	
600	440	A	20ø 7.1	0.38	ø ^b 5	520	≤ 15	3.38	230	240	256	792	4852~5972	715	5198
		AB	20ø 9.0	0.61				5.25	290	328	276	1081		1121	
		B	20ø 10.7	0.86				7.16	352	436	295	1529		1544	

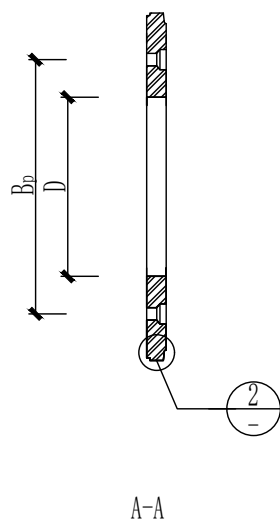
注: 1. 各种空心方桩的内径及长度视工程需要可作适当调整, 但空心方桩相应的力学性能需另作计算。

2. 根据《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011中8.5.11条, 在计算表中“桩身轴心受压承载力设计值”时, 工作条件系数取值为0.55~0.65, 本图集“桩身轴心受压承载力设计值”计算时工作条件取0.65, 工程设计可综合考虑实际成桩质量、软土中的抗震要求、沉桩过程中桩身混凝土可能受损的程度等因素在该区间内取值。

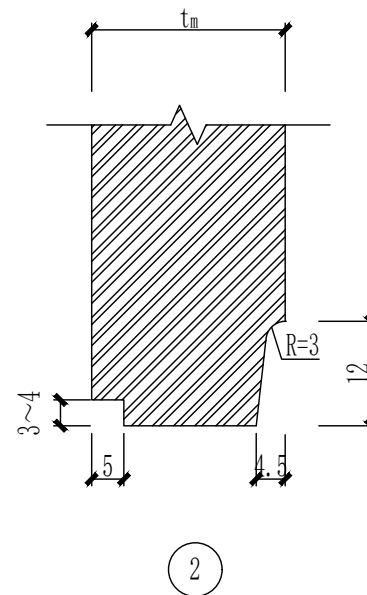
3. 空心方桩的抗裂弯矩检验值取上表中桩身开裂弯矩标准值的1.0倍, 极限弯矩检验值取上表中桩身受弯承载力设计值的1.25倍。



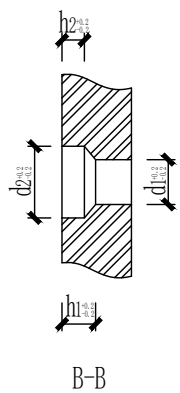
端面平面图



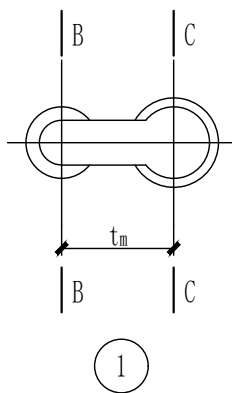
A-A



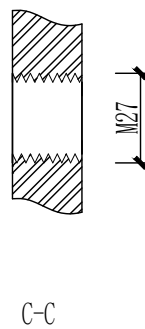
2



B-B

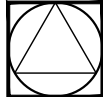


1



C-C

- 注：1. 圆弧半径的误差应符合要求。
 2. 端板转角处的圆弧应平衡、圆滑过渡。
 3. 上下端板转角处共八个圆弧，圆弧半径均为 $R=(10\sim 25)$ mm。

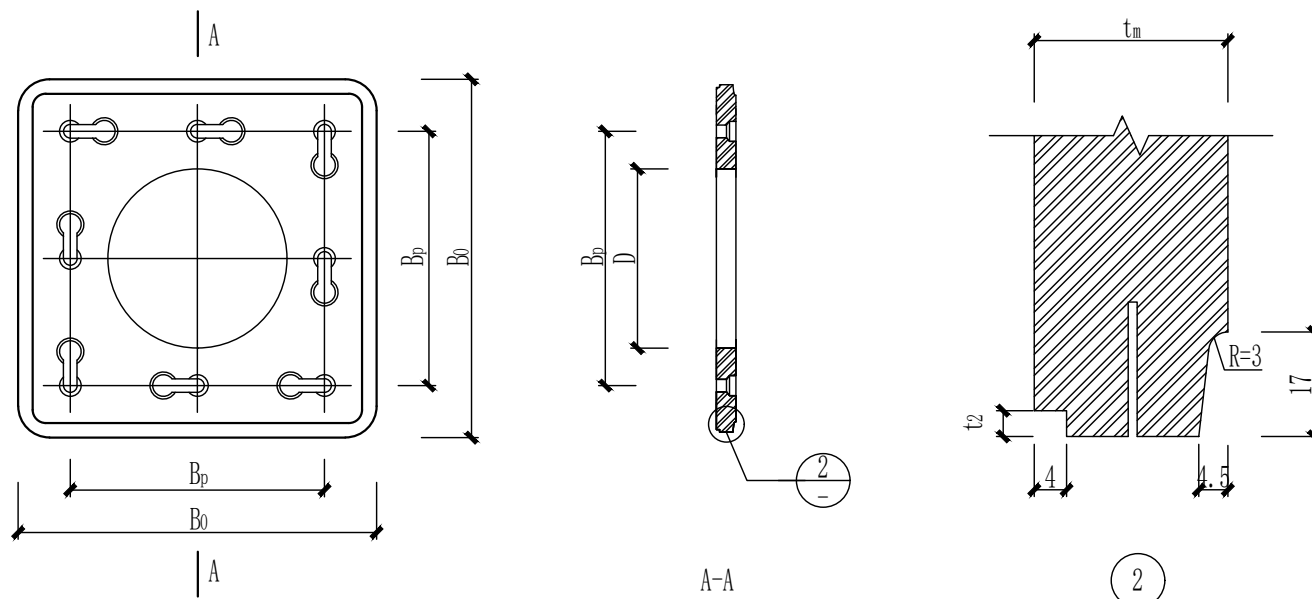
	预应力空心方桩端板详图	图集号	
		页次	6

预应力空心方桩端板参数表

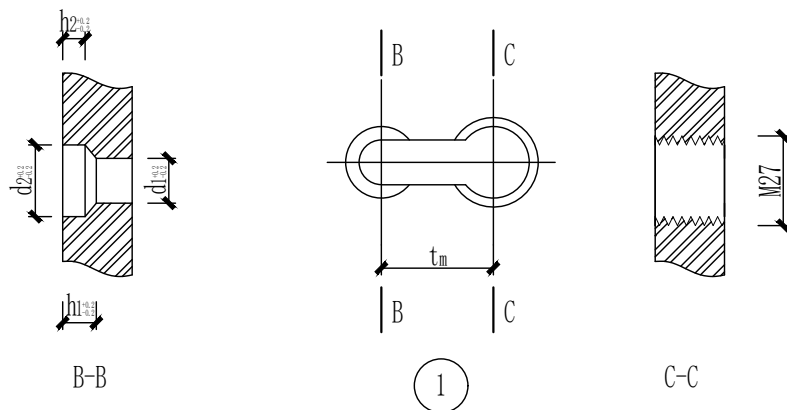
方桩边长 B (mm)	内径 D (mm)	分组	预应力主筋 数量规格	端板边 长 B ₀ (mm)	预应力主 筋所在正 方形边长 B _p (mm)	端板钢筋张拉孔相关参数					端板厚度 t _s (mm)
						d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	t _m (mm)	
400	220	AB	8Φ ^D 10.7	398	307	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	8Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24
450	260	AB	12Φ ^D 10.7	448	357	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	12Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24
500	310	AB	12Φ ^D 10.7	498	407	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	12Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24
550	310	AB	16Φ ^D 10.7	548	457	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	16Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24
550	350	AB	16Φ ^D 10.7	548	457	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	16Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24
600	360	AB	20Φ ^D 10.7	598	507	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	20Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24
600	410	AB	20Φ ^D 10.7	598	507	12.0	20	9.5	6.5	25	20
		B	20Φ ^D 12.6			14.0	23	11	8	28	24

预应力薄壁空心方桩端板参数表

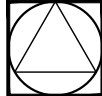
方桩边长 B (mm)	内径 D (mm)	分组	预应力主筋 数量规格	端板边 长 Bo(mm)	预应力主 筋所在正 方形边长 B _p (mm)	端板钢筋张拉孔相关参数					端板厚度 ts(mm)
						d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	t _m (mm)	
300	180	A	8Φ ^D 7.1	298	240	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	8Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	8Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20
350	230	A	8Φ ^D 7.1	348	290	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	8Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	8Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20
400	280	A	8Φ ^D 7.1	398	340	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	8Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	8Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20
450	310	A	12Φ ^D 7.1	448	380	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	12Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	12Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20
500	360	A	12Φ ^D 7.1	498	430	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	12Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	12Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20
550	390	A	16Φ ^D 7.1	548	470	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	16Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	16Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20
600	440	A	20Φ ^D 7.1	598	520	8.5	15	7.5	5	25	16
		AB	20Φ ^D 9.0			10.0	18	8	6	25	18
		B	20Φ ^D 10.7			12.0	20	9.5	6.5	25	20



端板平面图

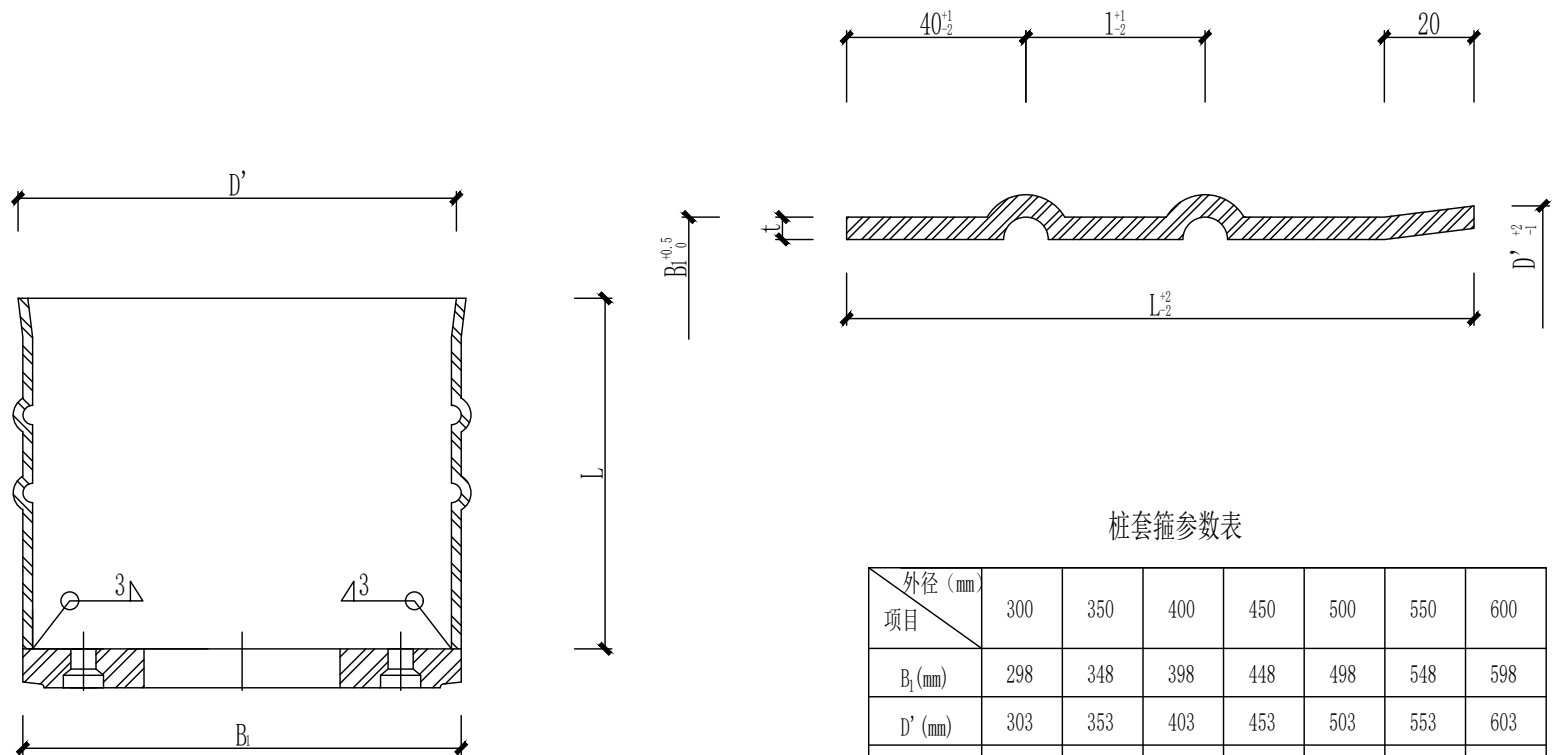


- 注：1. 圆弧半径的误差应符合要求。
 2. 端板转角处的圆弧应圆滑过渡。
 3. 上下端板转角处共八个圆弧，圆弧半径均为 $R=(10\sim 25)\text{mm}$ 。
 4. 本图以端板侧面8个螺丝孔为例。

	卡箍式连接预应力空心方桩端板详图	图集号	
		页次	9

卡箍式连接预应力空心方桩端板参数表

方桩边长 B (mm)	内径 D (mm)	分组	预应力主筋 数量规格	端板边 长 B ₀ (mm)	预应力主 筋所在正 方形边长 B _p (mm)	端板钢筋张拉孔相关参数						端板厚度 ts(mm)	端板侧面 螺丝孔数 量
						d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	t ₂	t _m (mm)		
400	220	AB	8Φ ^D 10.7	398	307	12.0	20	9.5	6	10	25	22	8
		B	8Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	10	28	24	8
450	260	AB	12Φ ^D 10.7	448	357	12.0	20	9.5	6	10	25	22	8
		B	12Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	10	28	24	8
500	310	AB	12Φ ^D 10.7	498	407	12.0	20	9.5	6	11	25	22	8
		B	12Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	11	28	24	8
550	310	AB	16Φ ^D 10.7	548	457	12.0	20	9.5	6	12	25	22	12
		B	16Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	12	28	24	12
550	350	AB	16Φ ^D 10.7	548	457	12.0	20	9.5	6	12	25	22	12
		B	16Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	12	28	24	12
600	360	AB	20Φ ^D 10.7	598	507	12.0	20	9.5	6	12	25	22	12
		B	20Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	12	28	24	12
600	410	AB	20Φ ^D 10.7	598	507	12.0	20	9.5	6	12	25	22	12
		B	20Φ ^D 12.6			14.0	23	11	7	12	28	24	12

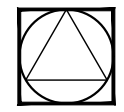


套箍与端板连接详图

- 注：
1. 桩套箍与端板的连接采用焊接。
 2. 桩套箍材质采用Q235钢。
 3. 本图主要用于承压桩，当用于抗拔桩时，可根据需要增设端部锚固筋或端板加厚，焊接坡口加大等措施。

桩套箍参数表

外径 (mm) 项目	300	350	400	450	500	550	600
B ₁ (mm)	298	348	398	448	498	548	598
D' (mm)	303	353	403	453	503	553	603
t (mm)	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6
L (mm)	120	150	150	150	150	150	150
l (mm)	40	50	50	50	50	50	50

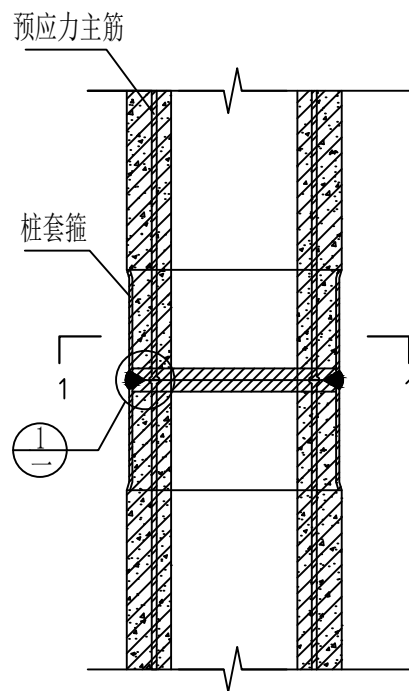


预应力空心方桩套箍
详图及参数

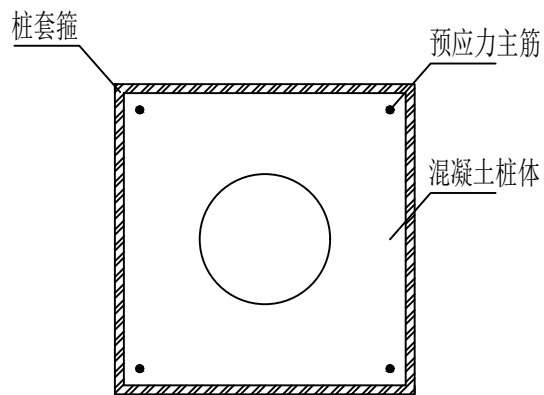
图集号

页次

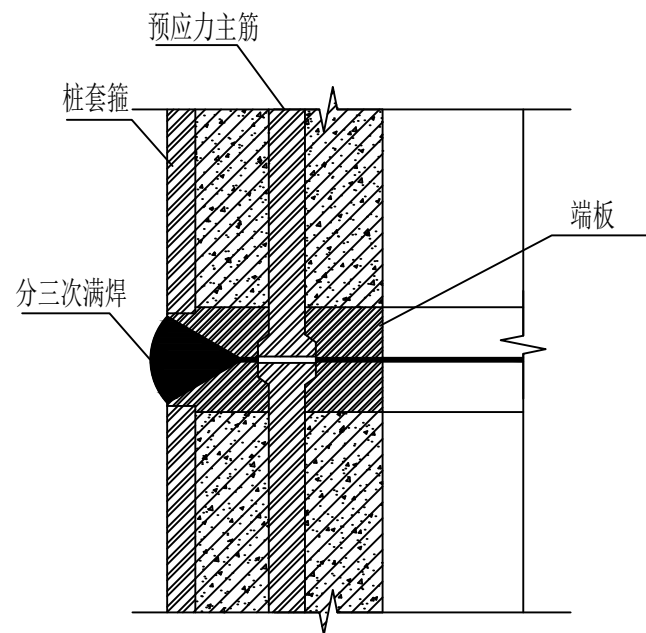
11



接桩详图一



1-1



1

注：1. 本图主要用于承压桩，当用于抗拔桩时，可根据设计需要增设端部锚固筋或端板加厚，焊接坡口加大等措施。

2. 本图以4根预应力主筋为例，其他相同。

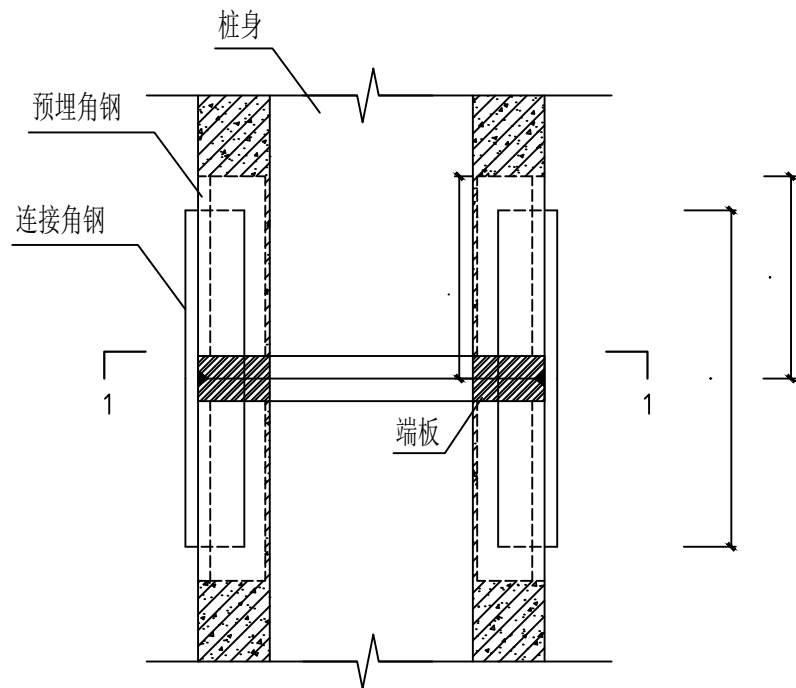


预应力空心方桩接桩详图一

图集号

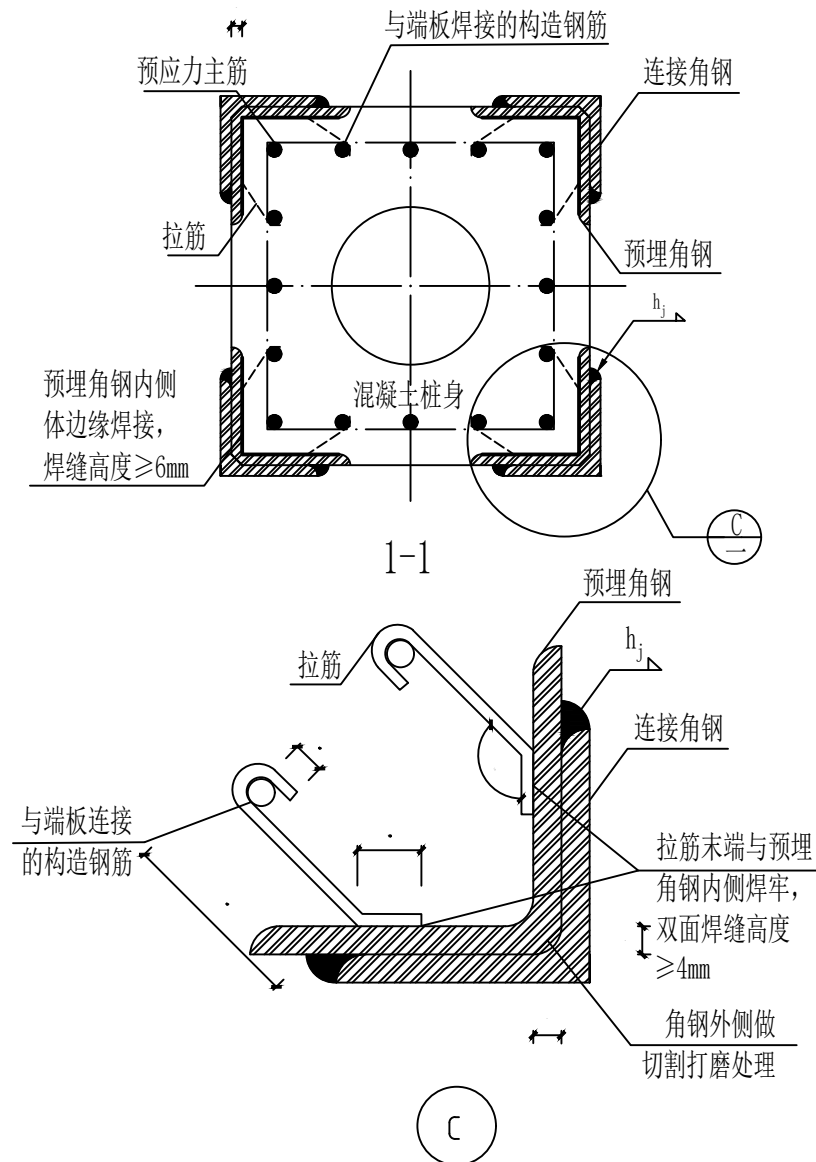
页次

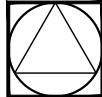
12

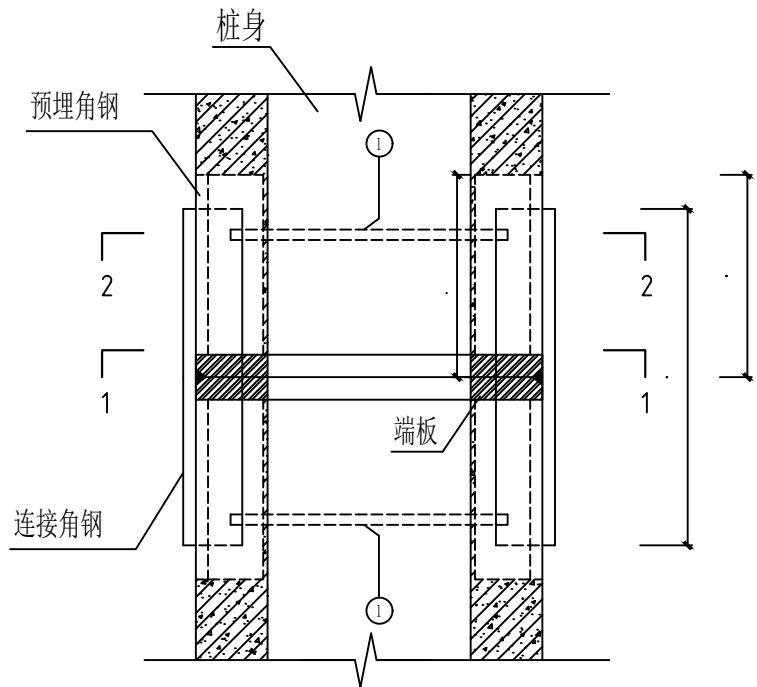


接桩详图二

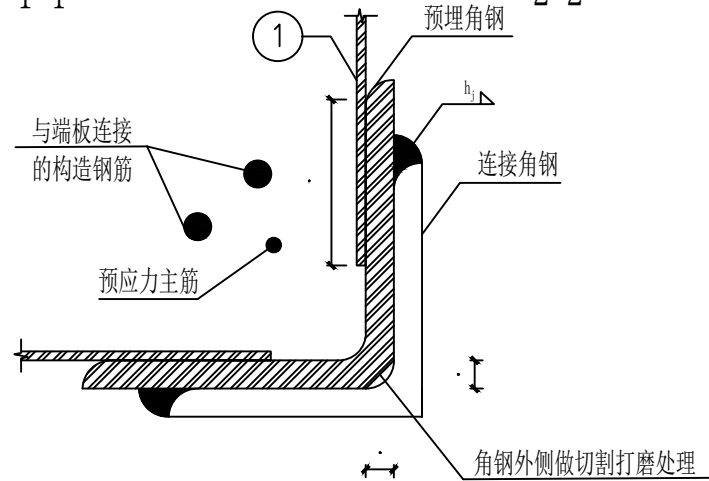
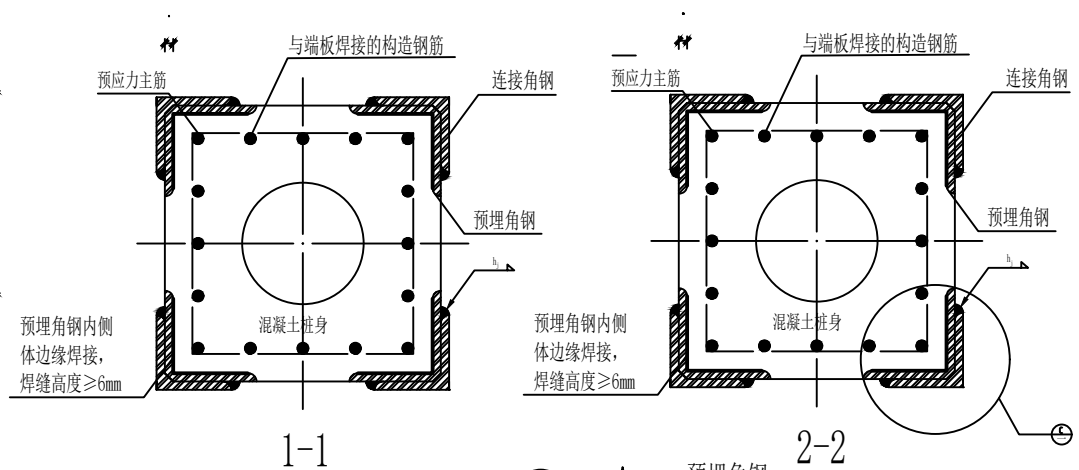
- 注：1. 本图主要用于抗拔桩，抗压桩可参考适用，本页所标参数与预埋角钢、连接角钢型号详见P17。
2. 连接角钢与预埋角钢的连接采取整体边缘焊接。
3. 构造钢筋、预埋角钢与端板宜采用压力埋弧焊，采用手工焊时焊缝高度不小于6mm（本图构造钢筋主要起固定预埋角钢的作用，当构造钢筋作为锚固钢筋使用时，可依据设计要求，对其规格长度进行调整）。
4. 端板与端板间采取整圈焊接，连接角钢位置端板间焊接时需保证焊渣不得高出端板边缘，焊缝高度宜低于坡口端面1mm-3mm。
5. 接头部位抗拔承载力不应小于桩身抗拔承载力。
6. 本图以8根主筋为例，其他情况类似。



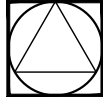
 预应力空心方桩接桩详图二	图集号	
	页次	13

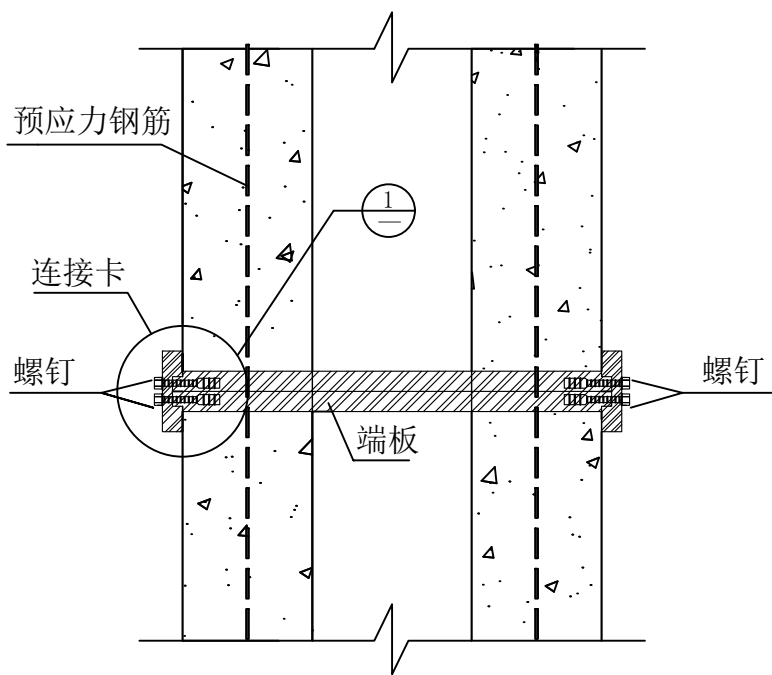


接桩详图三

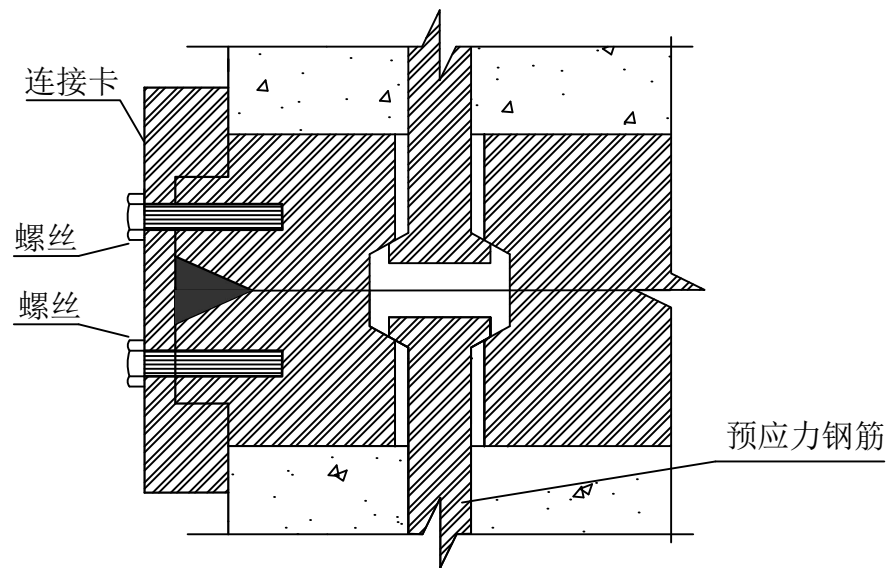


- 注：1. 本图主要用于抗拔桩，抗压桩可参考适用，本页所标参数与预埋角钢、连接角钢型号详见P17。
2. 连接角钢与预埋角钢的连接采取整体边缘焊接。
3. 构造钢筋、预埋角钢与端板宜采用压力埋弧焊，采用手工焊时焊缝高度不小于6mm（本图与端板连接的构造钢筋主要起主筋锚头与端板的锚固增强作用）。
4. 端板与端板间采取整圈焊接，连接角钢位置端板间焊接时需保证焊渣不得高出端板边缘，焊缝高度宜低于坡口端面1mm-3mm。
5. 接头部位抗拔承载力不应小于桩身抗拔承载力。
6. 本图以8根主筋为例，其他情况类似。

 预应力空心方桩接桩详图三	图集号	
	页次	14



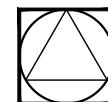
接桩详图四



1 卡箍式连接法接桩详图

注释:

1. 本图主要用于抗拔桩，每个抗拔方桩接头采用4片相同连接卡；
2. 连接卡详图及参数表详见本图集P18页；
3. 每片连接卡上的螺栓孔应均匀分布，两螺栓孔之间的距离相等；
4. 连接卡材质应不低于Q235B
5. 卡箍式连接端板间焊接时，焊渣不得高于端板外缘，焊缝高度宜低于坡口断面（1-3mm），且距侧面螺丝孔30mm范围内可不焊接。

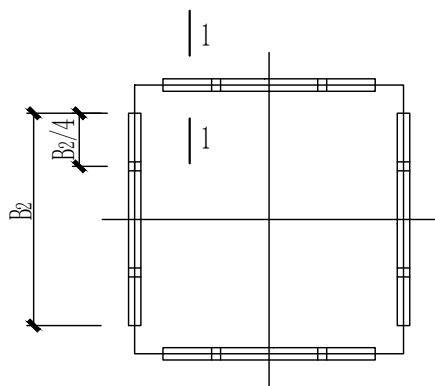


预应力空心方桩接桩详图四

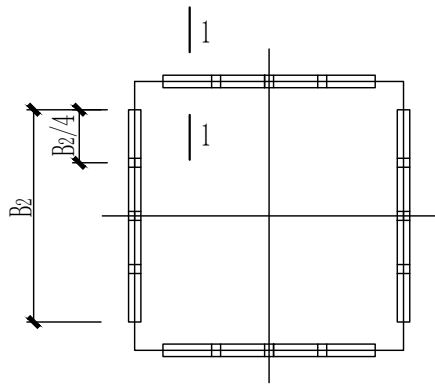
图集号

页次

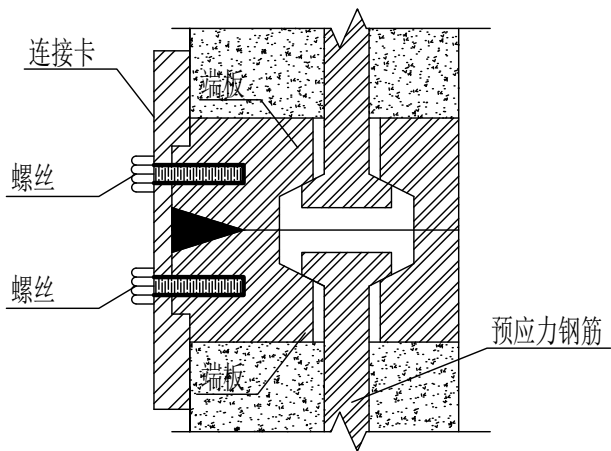
15



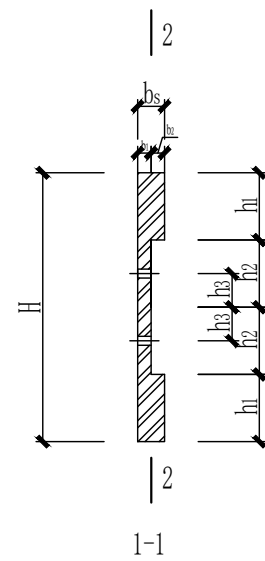
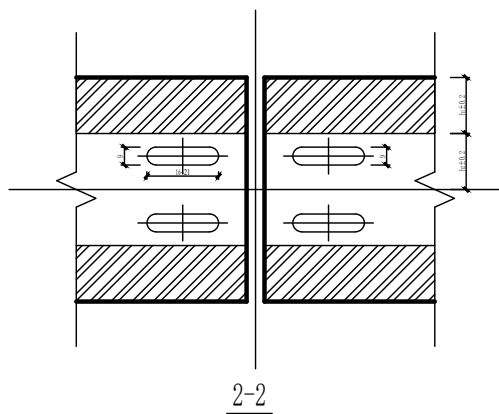
边长 (300~500) mm 桩型



边长 (550~600) mm 桩型
连接卡拼接详图

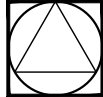


卡箍式连接法接桩详图



注:

1. 来去孔应能使M8半圆头内六角螺丝穿过。
2. 螺丝长度需根据卡箍的厚度进行调整。
3. 参数详见P18页。

	预应力空心方桩连接详图 四用连接卡详图	图集号	
		页次	16

接桩时连接件相关参数表

桩身边长 B (mm)	预埋角钢型号	L _m (mm)	h _i (mm)	连接角钢型号	L _i (mm)	与端板连接构造钢筋规格尺寸	与端板连接构造钢筋长度 (mm)	拉筋规格尺寸	①钢筋的规格	a(mm)
300	L63x10	170	10	L50x10	240	8#14	130	#6	#6*240	10
350	L63x10	170	10	L50x10	240	8#14	130	#6	#6*290	12
400	L75x10	170	10	L63x10	240	8#14	130	#6	#6*310	12
450	L75x10	170	10	L63x10	240	8#14	130	#6	#6*360	14
500	L110x12	170	12	L90x12	240	8#14	130	#6	#6*340	14
550	L110x12	170	12	L90x12	240	8#14	130	#6	#6*390	16
600	L110x12	170	12	L90x12	240	8#14	130	#6	#6*440	16

注：1. 连接角钢采用钢材不应低于 Q235B 级钢；

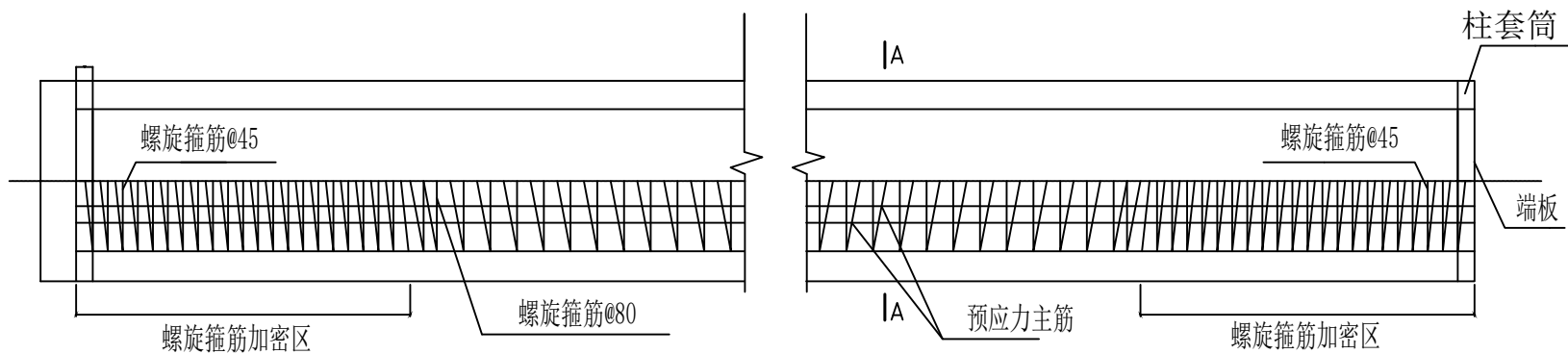
2. 与端板焊接的构造钢筋应均匀分布于预应力主筋之间。

卡箍式连接卡相关参数表

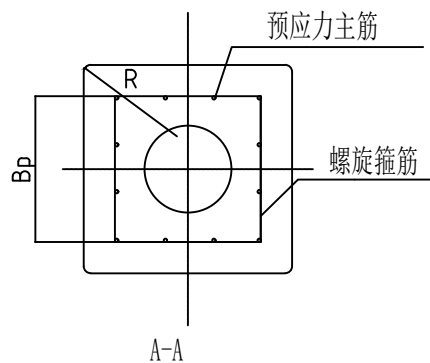
单位: mm

桩身边长 B (mm)	型号	B ₂ (mm)	b _s (mm)	b ₁ (mm)	6 ₂ (mm)	H (mm)	h ₁ (mm)	h ₂ (mm)	h ₃ (mm)	螺丝孔数 n (个)
400	A B	350	17	9	8	78	20	19	12	16
	B	350	17	9	8	82	20	21	14	16
450	AB	400	17	9	8	78	20	19	12	16
	B	400	17	9	8	82	20	21	14	16
500	AB	450	18	9	9	78	20	19	12	16
	B	450	18	9	9	82	20	21	14	16
550	AB	500	19	9	10	78	20	19	12	24
	B	500	19	9	10	82	20	21	14	24
600	AB	550	19	9	10	78	20	19	12	24
	B	550	19	9	10	82	20	21	14	24

注: 连接卡采用钢材不应低于 Q235B 级钢

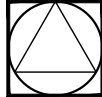


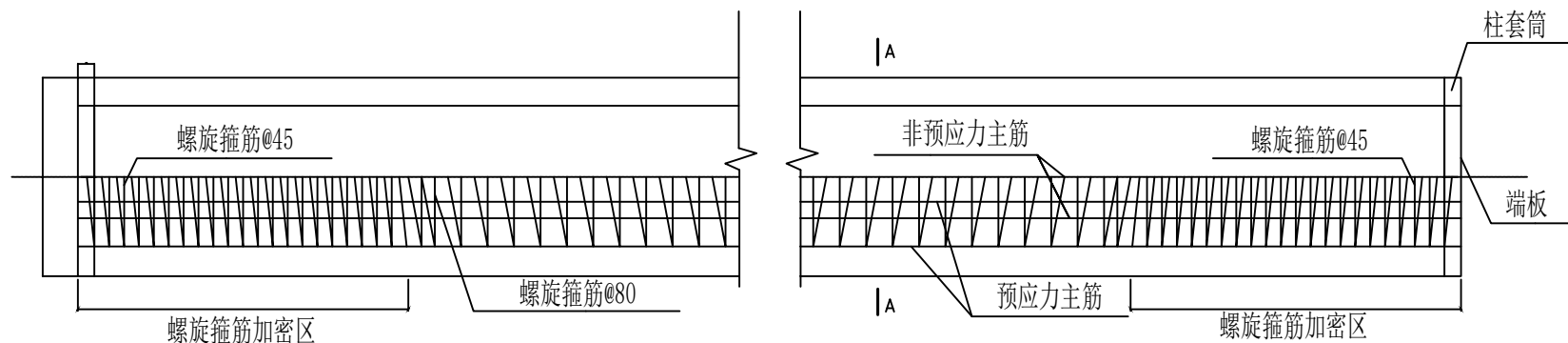
PHS (UHS) 空心方柱立剖面图



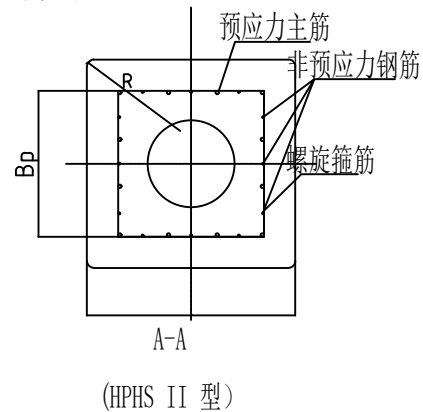
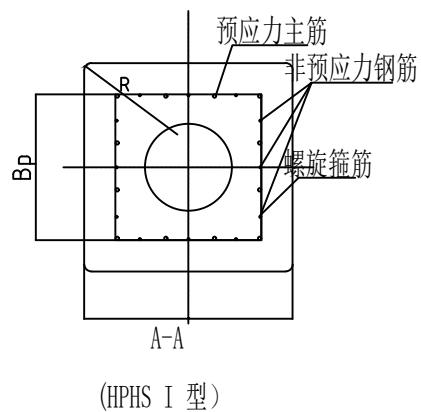
注:

1. 预应力主筋数量、直径及螺旋箍筋规格详见P1-P2。
2. 桩周转角处倒角半径可视生产情况适当调整，并应对角对称，取值范围为0-35mm。
3. 本图以12根预应力主筋为例，其它情况类似。

	PHS (UHS) 空心方桩结构 配筋图	图集号	
		页次	19

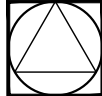


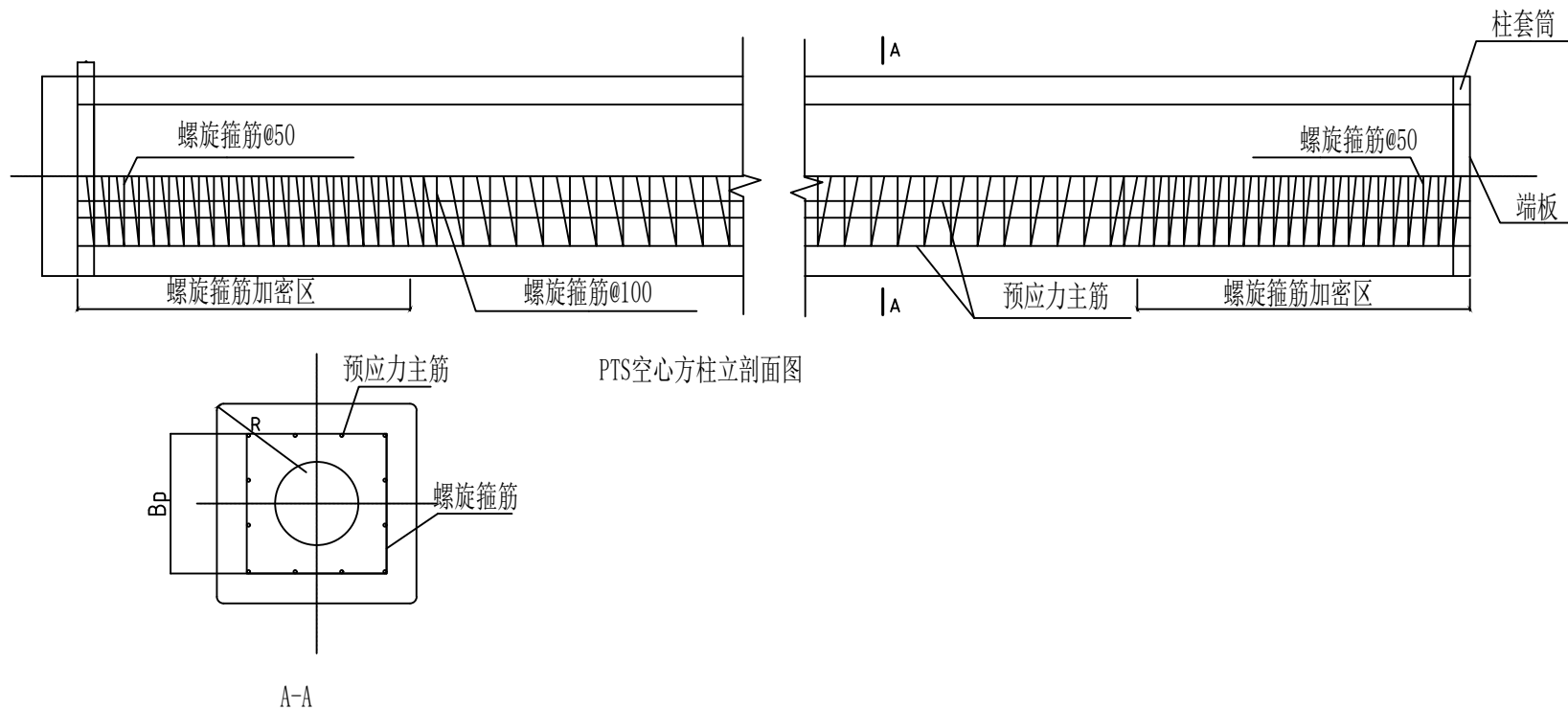
HPHS空心方柱立剖面图



注:

1. 预应力主筋数量、直径、非预应力钢筋数量、直径及螺旋箍筋规格详见P3-P4。
2. 桩周转角处倒角半径可视生产情况适当调整，并应对角对称，取值范围（0-35）mm。
3. 本图以12根预应力主筋为例，其中HPHS I 型方桩采用预应力钢棒与非预应力钢筋相对面等间距间隔布筋，HPHS II 型方桩采用预应力钢棒与非预应力钢筋等间距间隔布筋，其它情况类似。
4. 其中HPHS I 型主要用于支护工程，其它领域可参考使用。
5. 当用作抗拔桩时可根据设计需要增设端部锚固筋、端板加厚等措施。

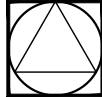
 HPHS空心方桩结构配筋图	图集号	
	页次	20

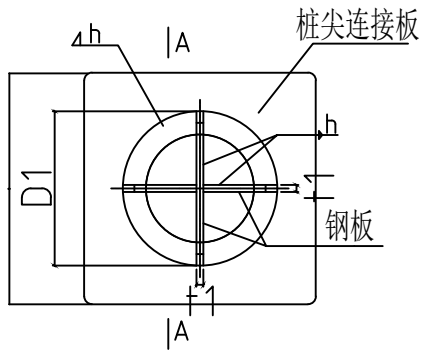


PTS空心方桩立面剖面图

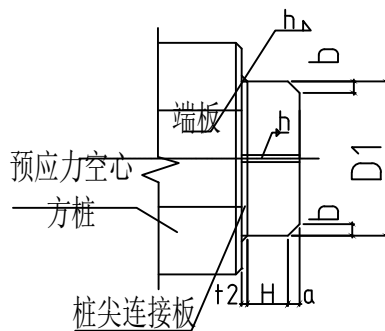
注:

1. 此桩型主要用于承压桩，当用作抗拔桩时可依据设计需要增设端部锚固筋、端板加厚等措施
2. 预应力主筋数量、直径及螺旋箍筋规格详见P5。
3. 桩周转角处倒角半径可视生产情况适当调整，并应对角对称，取值范围为（0-35）mm。
4. 本图以12根预应力主筋为例，其它情况类似。

	PTS空心方桩结构配筋图	图集号	
		页次	21



a型桩尖平面



A-A

a型 十字型钢桩尖参数表

项目 \ 方桩边长B (mm)	300	350	400	450	500	550	600
D1(mm)	270	320	370	420	470	520	570
H(mm)	125~140	125~140	125~150	125~150	125~150	125~150	125~150
t1(mm)	18	18	18	18	18	18	18
t2(mm)	12	12	12	12	15	15	15
a(mm)	25	25	30	30	30	30	30
b(mm)							
h(mm)	10	10	10	10	12	12	12

注:

1. 除注明外, 桩尖所有焊缝均为角焊缝。
2. 图中桩尖各尺寸及焊缝高度可根据工程地质情况适当调整, 并满足相关规范及使用要求。
3. 桩尖采用不低于Q235的材料。
4. 桩尖所有焊缝均不得有焊接缺陷, 焊后需矫正、清理。

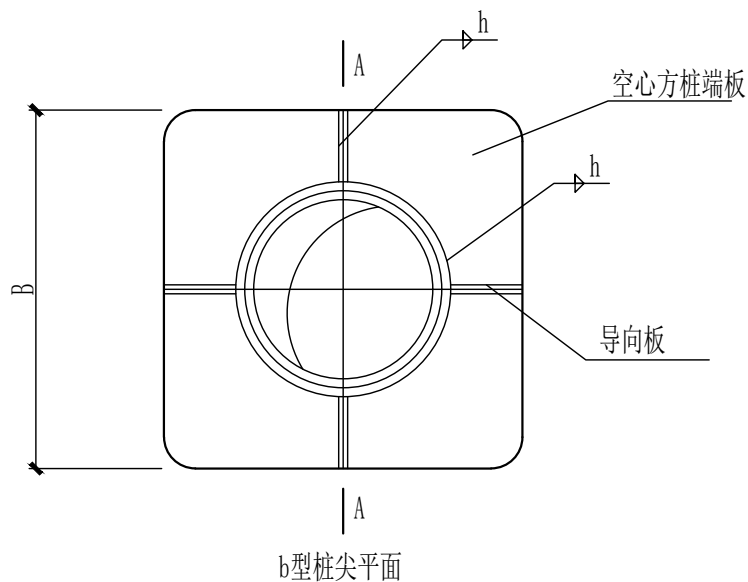


a型 十字型钢桩尖图

图集号

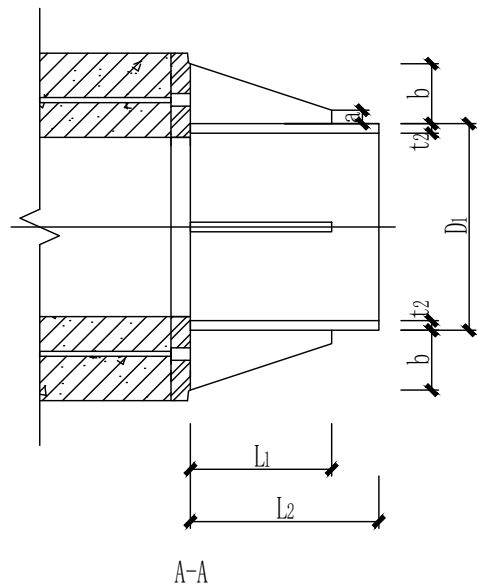
页次

22



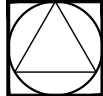
b型 开口型钢桩尖参数表

方桩边长B (mm)	300	350	400	450	500	550	600
项目							
D_1 (mm)	210	250	300	350	400	450	500
L_1 (mm)	100	100	100	100	200	200	300
L_2 (mm)	150	200	200	200	250	250	400
t_1 (mm)	10	10	10	10	10	10	12
t_2 (mm)	10	10	10	12	12	12	12
a (mm)	20	25	30	30	30	35	35
b (mm)	40	45	45	45	45	50	50
h (mm)	6~8			8~10			
导板数量	4				8		



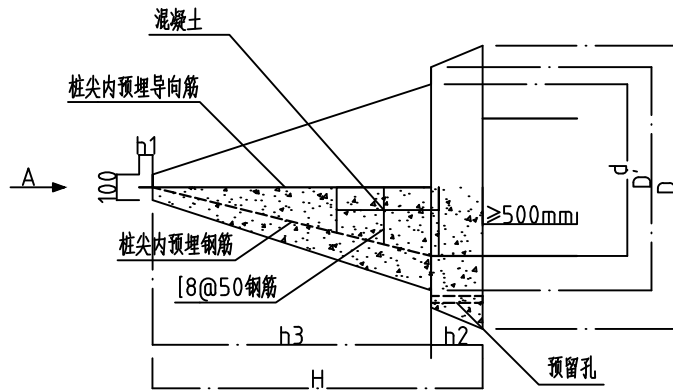
注:

1. 除注明外, 桩尖所有焊缝均为角焊缝
2. 图中桩尖各尺寸及焊缝高度可根据工程地质情况适当调整, 并满足相关规范及使用要求。
3. 桩尖材料采用Q235或其它与其技术性能一致的材料。
4. 桩尖所有焊缝均不得有焊接缺陷, 焊后需矫正、清理。
5. 本图以4个导向板为例。

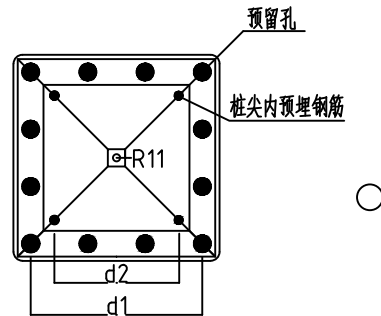
	b型 开口型钢桩尖图	图集号	
		页次	23

c型 混凝土桩尖参数表

项目 \ 方桩边长 (mm)	350	400	450	500	550	600
D (mm)	348	398	448	498	548	598
D' (mm)	300	360	400	450	500	550
d (mm)	215	260	315	360	400	450
H (mm)	350	400	450	500	550	600
h1 (mm)	50	50	50	50	50	50
h2 (mm)	80	100	100	100	120	120
h3 (mm)	270	300	350	400	430	480
d1 (mm)	257	307	357	407	457	507
d2 (mm)	187	237	257	307	357	407



c型 混凝土桩尖侧视图

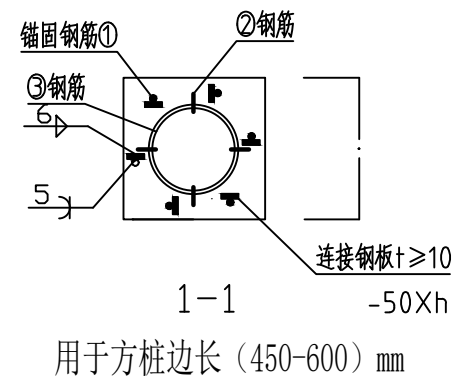
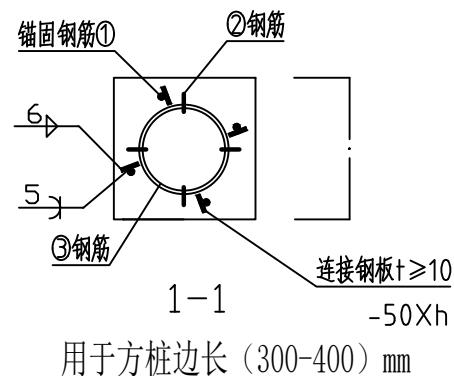
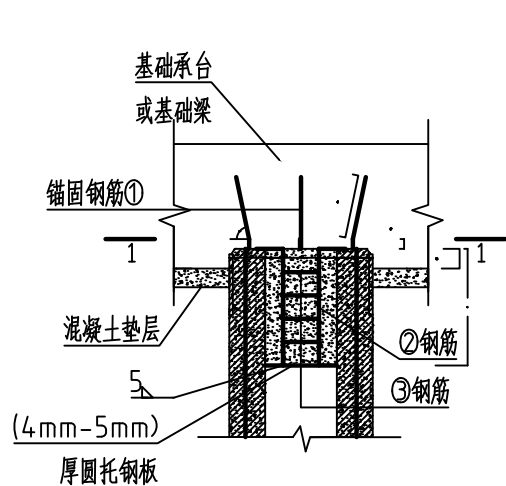


A视图

注:

1. 预留孔直径为25mm, 预留孔数同预应力主筋数量;
2. 桩尖内预埋导向筋为公称直径不小于22mm的热轧带肋钢筋;
3. 桩尖内预埋钢筋直径不小于12mm的HRB400钢筋, 且不少于4根;
4. 桩尖混凝土强度不应小于C80.

 c型 混凝土桩尖图	图集号	
	页次	24




承压桩不截桩桩顶与承台连接详图

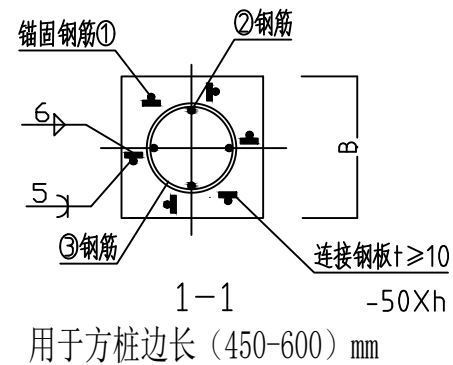
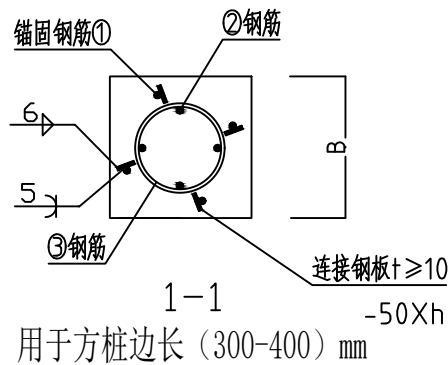
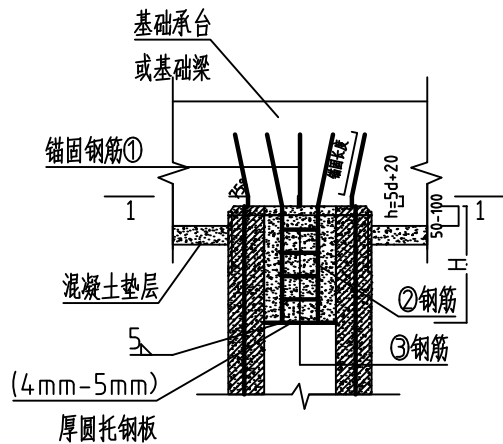
注:

1. 本图适用于承压桩。当桩顶刚好位于承台设计标高时，可参照本图施工，其中①钢筋锚入承台内的有效长度 L_{aE} ，承压桩不小于其直径的35倍。
2. 桩顶填芯段下部应设置托板及放入钢筋骨架，桩填芯混凝土强度等级高于承台或基础梁一级，且不应低于C30。
3. 浇灌填芯混凝土前，应先将桩内壁浮浆清理干净，宜采用内壁涂刷混凝土界面剂或采用微膨胀混凝土等措施。
4. ①筋应与连接钢板双面焊，焊缝长度不得小于锚固筋直径的5倍。连接钢板厚度不应小于10mm，应与端板满焊，且需避开端板孔口。
5. 图中①锚固钢筋为HRB400级螺纹钢，②③号筋可采用HPB300级钢筋。
6. 桩顶填芯混凝土的高度H，当作为承压桩时不小于3B，且不小于1.5m。
7. 配筋不应小于钢筋参数表内数值。

钢筋参数表

方桩边长 B (mm)	①锚固钢筋	②钢筋	③钢筋	连接钢板 高度h (mm)
300	4 16	4 12	8@150	100
350	4 16	4 12	8@150	100
400	4 20	4 12	8@150	120
450	6 18	4 12	8@150	110
500	6 18	4 12	8@150	110
550	6 18	4 12	8@150	110
600	6 20	5 12	8@150	120

 预应力空心方桩承压桩不截 桩桩顶与承台连接详图	图集号	
	页次	25



抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图

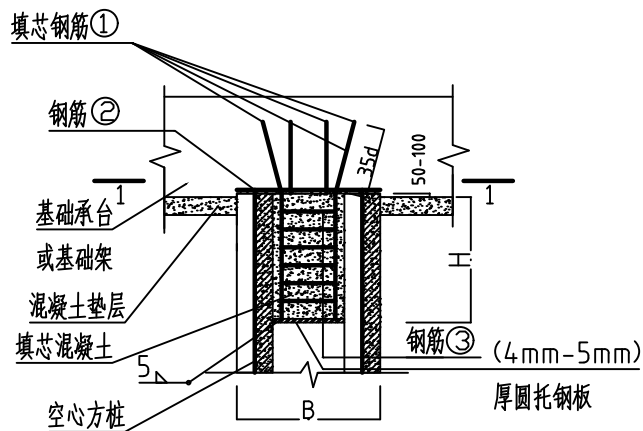
注:

1. 本图适用于抗拔桩, 承压桩可参照使用, 当用作抗拔桩时可依据设计需要提前在桩内增设端部锚固筋、端板加厚等措施。当桩顶刚好位于承台设计标高时, 可参照本图施工, 其中①钢筋锚入承台内的有效长度 L_{aE} , 承压桩不小于其直径的35倍, 抗拔桩不小于其直径的45倍。
2. 桩顶填芯段下部应设置托板及放入钢筋骨架, 桩填芯混凝土强度等级高于承台或基础梁一级, 且不应低于C30; 浇灌填芯混凝土前, 应先将桩内壁浮浆清理干净, 宜采用内壁涂刷混凝土界面或采用微膨胀混凝土措施。
3. ①筋应与连接钢板双面焊, 焊缝长度不得小于锚固筋直径5倍。连接钢板厚度不应小于10mm, 应与端板满焊, 且需避开端板孔口。
4. 图中①锚固钢筋为HRB400级螺纹钢, ②③号筋可采用HPB300级钢筋。
5. 桩顶填芯混凝土的高度H, 当作为承压桩时不小于3B, 且不小于1.5m, 当作为抗拔桩时应按公式 $H \geq Q_{ct} / (U_m \times F_n)$ 计算, 且不小于3m。式中: Q_{ct} 为单桩竖向抗拔承载力设计值; U_m 为桩内孔圆周长; F_n 为填芯混凝土与桩内壁粘结强度值, 宜由现场试验确定。
6. 对于抗拔桩, ①号筋的总面积按公式 $A_s \geq Q_{ct} / F_y$ 计算, 且配筋不小于配筋表内数值, 承压桩可参照配筋表使用。

钢筋参数表

方桩边长 B (mm)	①锚固钢筋	②钢筋	③钢筋	连接钢板高度h (mm)
300	4 16	4 12	8@150	100
350	4 16	4 12	8@150	100
400	4 20	4 12	8@150	120
450	6 18	4 12	8@150	110
500	6 18	4 12	8@150	110
550	6 18	4 12	8@150	110
600	6 20	5 12	8@150	120

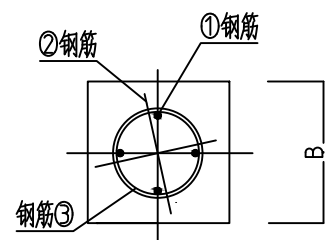
	预应力空心方桩抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图	图集号	
		页次	26



① 截桩桩顶与承台连接详图

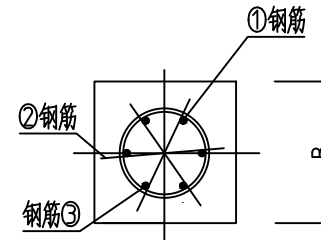
桩顶与承台或基础梁连接构造配筋表

方桩边长B (mm)	配筋		
	①	②	③
300	4 16	2 10	8@150
350	4 16	2 10	8@150
400	4 20	3 10	8@150
450	6 18	3 10	8@150
500	6 18	3 10	8@150
550	6 18	3 10	8@150
600	6 20	3 10	8@150



1-1

用于方桩边长 (300-400) mm



1-1

用于方桩边长 (450-600) mm

注:

1. 桩顶填芯段下部为应设置托板及放入钢筋骨架, 桩填芯混凝土强度等级高于承台或基础梁一级, 且不应低于C30。
2. 浇灌填芯混凝土前, 应先将桩内壁浮浆清理干净, 宜采用内壁涂刷混凝土界面剂或采用微膨胀混凝土等措施。
3. ①号钢筋与②号钢筋应沿桩周均匀布置, ①号钢筋应与②号钢筋和托板焊牢, 托板尺寸宜略小于桩内径。
4. L_{aE} 应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的规定, 且不小于35倍锚固钢筋直径。
5. 桩顶填芯混凝土的高度H, 当作为承压桩时不小于3B, 且不小于1.5m, 当作为抗拔桩时应按公式 $H \geq Q_{ct} / (U_m \times F_n)$ 计算, 且不小于3m。
式中: Q_{ct} -单桩竖向抗拔承载力设计值;
 U_m -桩内孔圆周长;
 F_n -填芯混凝土与桩内壁粘接强度设计值, 宜由现场试验确定。
6. 对于抗拔桩, ①号筋的总面积按公式 $A \geq Q / F$ 计算, 且配筋不小于配筋表内数值。
7. ①号筋可采用HRB400钢筋, ②③号筋可采用HPB300钢筋。

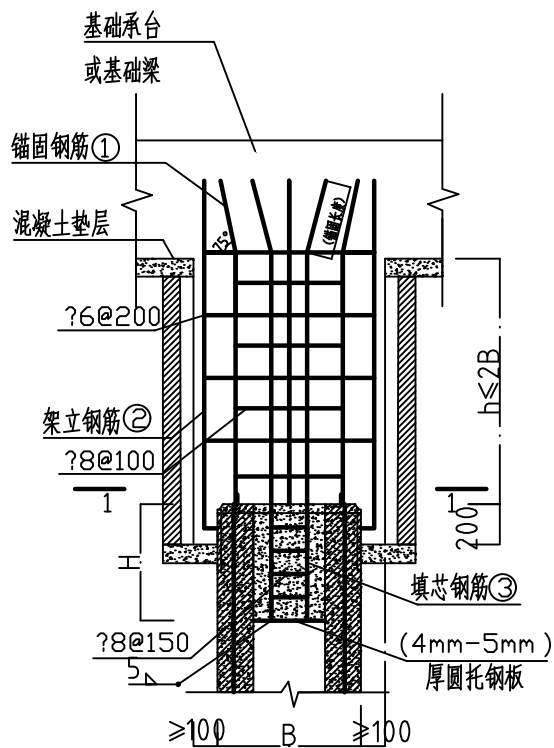


预应力空心方桩截桩桩顶与承台连接详图

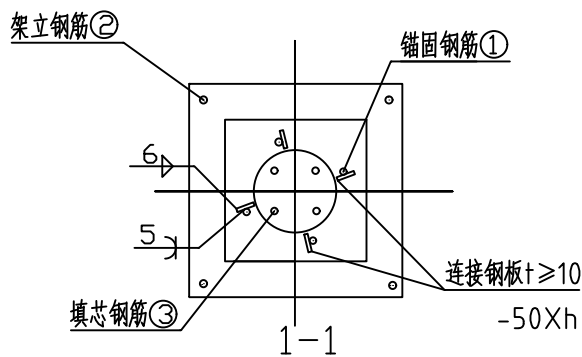
图集号

页次

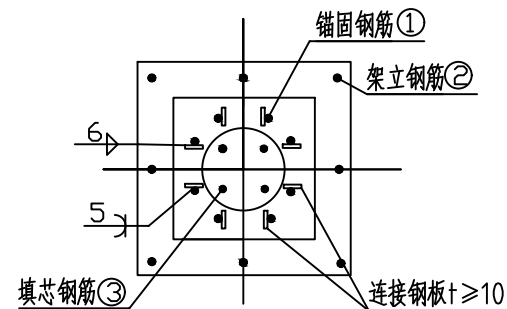
27



接桩桩顶与承台连接详图



用于方桩边长 (300-400) mm



用于方桩边长 (450-600) mm

锚筋参数表

方桩边长 B (mm)	锚固钢筋 ①	架立钢筋 ②	填芯钢筋 ③	连接钢板 高度h (mm)
300	4 18	4 12	4 12	110
350	4 20	4 14	4 12	120
400	4 20	4 16	4 12	120
450	8 16	8 12	4 12	100
500	8 18	8 12	4 12	110
550	8 18	8 14	4 12	110
600	8 20	8 16	5 12	120

注:

1. 桩顶低于承台设计标高时, 应优先考虑降低承台的设计标高。当两标 相差不多于2倍方桩边长时, 可参考本图施工。
2. 图中①、②、③筋均采用HRB400钢筋, 接桩部分混凝土强度等级比承 台混凝土高一等级。
3. ①、②筋锚入承台内的有效长度长度 L_{aE} , 承压桩不小于其直径的35倍, 抗拔桩不小于其直径的45倍。
4. ①筋应与连接钢板双面焊, 焊缝长度不得小于钢筋直径的5倍。
5. 桩顶填芯混凝土的高度H, 当作为承压桩时不小于3B, 且不小于1.5m, 当作为抗拔桩时应按公式 $H \geq Q_{ct} / (U_m \times F_n)$ 计算, 且不小于3m。式中: Q_{ct} 为单桩竖向抗拔承载力设计值; U_m 为桩内孔圆周长; F_n 为填芯混凝土与桩内壁粘结强度值, 宜由现场试验确定。
6. 对于抗拔桩, ①号筋的总面积按公式 $A_s \geq Q_{ct} / F_y$ 计算, 且配筋不小于配筋表内数值。
7. 连接钢板采用Q345B, 厚度不应小于10mm, 应与端板满焊, 且需避开端板孔口。



预应力空心方桩接桩桩顶 与承台连接详图

图集号

页次

28

附录一 预应力空心方桩的结构计算

1 方桩的混凝土有效预压应力:

$$\sigma_{pc} = (\sigma_{con} - \sigma_1) A_p / A_0 \quad (1)$$

式中, σ_{con} --预应力钢筋张拉控制应力, $\sigma_{con} = 0.7 f_{ptk}$;

σ_1 --钢筋的预应力总损失, $\sigma_1 = \sigma_{11} + \sigma_{14} + \sigma_{15}$

σ_{11} --张拉端锚具变形和预应力筋内缩值;

σ_{14} --预应力筋的应力松弛;

σ_{15} --混凝土的收缩和徐变;

A_p --方桩纵向预应力钢筋总横截面面积;

A_0 --截面换算面积, $A_0 = A + [(E_p/E_c - 1)] \times A_p$;

A --预应力空心方桩有效截面面积。

2 预应力空心方桩抗裂弯矩应按下列公式计算:

$$M_{cr} = (\sigma_{pc} + \gamma f_{tk}) W_0 \quad (2)$$

式中, M_{cr} --桩身正截面抗裂弯矩;

γ --混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数, 可按下列公式计算:

$\gamma = (0.7 + 120/h) \gamma_m$, 其中 γ_m 为混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数基本值, 可按正截面应变保持平面的假定, 并取受拉区混凝土应力图形为梯形、受拉边缘混凝土极限拉应变为 $2f_{tk}/E_c$ 确定, 矩形截面 γ_m 取 1.55; h 为截面高度 (mm): 当 $h < 400$ 时, 取 $h = 400$ 。

W_0 --预应力空心方桩混凝土受拉边缘弹性抵抗矩换算值。

3 预应力空心方桩抗弯承载力设计值应按下列公式计算:

$$M_u = 0.85 [\alpha_1 f_c b x^2 / 2 + \sum f_y' A_{si}' h_{0i} - \sum (\sigma_{p0}' - f_{py}') A_{pi}' h_{0i} - \sum f_{py} A_{pi} h_{0i} - \sum f_y A_{si} h_{0i}] \quad (3)$$

式中, M_u --桩身正截面抗弯承载力设计值;

α_1 --系数, 按 GB50010 第 6.2.6 条的规定计算;

f_c --混凝土轴心抗压强度设计值;

b --矩形截面的宽度;

h_{0i} --第 i 层纵向钢筋截面中心至截面受压边缘的距离;

x --等效矩形应力图形的混凝土受压区高度, 可按下列公式计算:

$$\alpha_1 f_c b x = \sum f_y A_{si} - \sum f_y' A_{si}' + \sum f_{py} A_{pi} + \sum (\sigma_{p0}' - f_{py}') A_{pi}' \quad (4)$$

当 x 小于 $2\alpha'$ 时, 取为 $2\alpha'$;

α' --受压区全部纵向钢筋合力点至截面受压边缘的距离;

f_{py}' 、 f_{py} --预应力钢筋、普通钢筋抗压强度设计值;

f_{py} 、 f_y --预应力钢筋、普通钢筋抗拉强度设计值;

A_{pi} 、 A_{si} --第 i 层受拉区应力钢筋、普通钢筋的截面面积;

A_{pi}' 、 A_{si}' --第 i 层受压区预应力钢筋、普通钢筋的截面面积;

其中, 预应力空心方桩受弯承载力极限值 M_{uk} 为 $1.25M_u$ 。

4 预应力空心方桩竖向抗压承载力应按下列公式计算:

$$R_p = \varphi_c f_c A \quad (5)$$

式中, R_p --桩身混凝土强度确定的竖向抗压承载力设计值;

f_c --混凝土轴心抗压强度设计值, 按《混凝土结构设计规范》

GB50010 的规定取值;

A --桩身混凝土截面面积;

φ_c --工作条件系数, 取 0.65~0.80。

桩身结构混凝土强度对应的竖向承载力特征值 $R_a = R_p / 1.35$

5 预应力空心方桩应按照预应力混凝土结构严格要求不出现裂缝来控制竖向抗拉承载力, 并按下列公式计算:

$$N_1 \leq \sigma_{pc} A_0 \quad (5)$$

式中, N_1 --轴向拉力标准值;

σ_{pc} --桩身混凝土有效预压应力, 按式(1)计算;

A_0 --截面换算面积。

6 预应力空心方桩竖向抗拉承载力设计值应按下式计算:

$$N_{pu} = C f_{py} A_p + f_y A_s \quad (6)$$

式中, N_{pu} --轴向拉力设计值。

C --考虑预应力钢筋锚头与端板连接处受力不均等因素影响而取的折减系数 C 取 0.85。

A_p 、 A_s --方桩纵向预应力钢筋、非预应力钢筋总横截面面积;

f_{py} 、 f_y --预应力钢筋、非预应力钢筋抗拉强度设计值;

7 预应力空心方桩身结构抗剪承载力设计值应按下式计算:

x -等效矩形应力图形的混凝土受压区高度, 可按下式计算:

$$V_0 = \frac{1.75}{(\lambda + 1)} \times f_t b h_0 + \frac{f_{yv} A_{sv}}{s} \times h_0 \sin \theta + 0.05 \sigma_{pc} A \quad (7)$$

式中, h_0 --截面有效高度; b --方桩截面尺寸 mm; λ --计算截面剪跨比;

f_{yv} --箍筋强度设计值; A_{sv} --配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积;

s --沿方桩长度方向的箍筋间距; θ --箍筋与纵向轴线的夹角。

8 水平吊运、旋转吊立及沉桩阶段, 先张法预应力混凝土空心方桩构件安全等级为三级, 相应的构件重要性系数为 0.9; 制作、吊装、运输时, 桩身自重分项系数取 1.35; 吊运动力系数为 1.5。

9 桩的配筋按在水平起吊、旋转起吊、运输、施工、使用过程中产生的最大内力进行计算, 并满足构造和抗裂要求。

10 预应力空心方桩的裂缝控制等级为一级或二级。以承压为主的桩, 其裂缝控制等级为二级; 长期、经常出现水平力或拔力的桩, 其裂缝控制等级为一级。各类桩裂缝控制标准如表 11 所示。

附表 1 预应力空心方桩的裂缝控制等级及最大裂缝宽度

方桩类型	环境类别	裂缝控制等级	裂缝宽度限值
承压桩	二 a	二级	0
	二 b	二级	0
	三 a、三 b	一级	0
抗拔桩	二 a	一级	0
	二 b	一级	0
	三 a、三 b	一级	0

附录二 筒式柴油打桩机

附表 2 筒式柴油打桩机桩锤选择参考表

柴油锤型号		12#~15#	18#~22#	25#	32#~36#	40#~50#	60#~62#	72#	80#
冲击体质量 (t)		1.2	1.8	2.5	3.2	4.0	6.0	7.2	8.0
		1.5	2.2		3.5	4.5			
锤体总质量 (t)		2.7~3.0	4.3~4.7	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)		1.2~1.5	1.5~2.0	1.5~2.2	1.6~3.2	1.8~3.2	1.9~3.6	1.8~2.5	2.0~3.4
适用的预制方桩的边长 (mm)		200~250	250~300	350~400	350~450	350~450	500~550	550~600	550~600
粘性土	一般进入深度 (m)	1.5~2.0	1.5~2.5	1.5~2.5	2~3	2.5~3.5	3~4	3~5	5~6
	桩尖可达到静力触探 Ps 平均值 (MPa)	2~3	3~4	4	5	>5	>5	>5	≥10
砂土	一般进入深度 (m)	0.5~1.5	0.5~2.0	0.5~1.5	1~2	1.5~2.5	2~3	2.5~3.5	4~5
	桩尖可达到标贯击数 N	15~20	15~20	20~30	30~40	40~45	45~50	50	>50
岩石 (软质)	桩尖可进 入深度 (m)	强风化		0.5	0.5~1	1~1.5	1.5~2.5	2~3	3~5
		中风化			表层	表层	0.5~1	1~1.5	1~2
锤的常用控制贯入度 (mm / 10 击)		20~50	20~50	20~40	20~50	20~50	20~50	30~70	30~80

注：1. 桩锤应根据工程地质条件、桩身轴心受压承载力设计值、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 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岗岩时，桩尖进入强风化岩深度不宜小于 0.5m。

附录三 静力压桩机

附表 3 静压设备选型及参数参考表

项目 \ 压桩机型号	100	160~180	240~280	300~360	400~460	500~600	800~900
最大压桩力 (kN)	900	1500~1700	2300~2700	2800~3400	3700~4300	4500~5500	7500~8000
适用预制方桩的边长 (mm)	200~350	250~400	300~450	350~500	400~500	450~500	500~600
单桩极限承载力 (kN)	300~1000	1000~2000	1700~3000	2100~3800	2800~4600	3500~5500	4000~6000
桩端持力层	稍密~中密砂层 硬塑~坚硬粘土层	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、卵石 层、全风化岩 层、强风化岩层	密实砂层、坚硬 粘土层、卵石 层、全风化岩 层、强风化岩层	密实砂层、坚硬 粘土层、卵石 层、全风化岩 层、强风化岩层
桩端持力层标贯击数 N (击数)	10~20	20~25	20~35	30~40	30~50	30~55	30~55
进入中密~密实 砂层厚度 (m)	约 2	约 2	2~3	2~3	2~4	3~5	3~6

注：1. 压桩机根据工程地质条件、单桩极限承载力、入土深度及桩身强度并结合地区经验等因素综合考虑后选用；

2. 劲性复合桩、水泥石复合桩、扩体桩，表中最大压桩力可适当降低；

3. 本表仅供参考选择压桩机，不能作为确定单桩承载力的依据。

编制单位与人员名单

主编单位：郑州大学综合设计研究院有限公司

参编单位：郑州大学土木工程学院

建华建材河南有限公司

河南科正基础工程有限公司

参编人：周同和 张建设 王新玲 朱俊涛 李可

梁峰 陈双才 胡姬春 薛驹 李保龙

闫建飞 乔博斐 杨赛 朱学明

审核人：郭院成

审 定：周同和

建华建材（河南）管桩有限公司简介

建华建材(河南)有限公司成立于 2007 年，隶属于全国最大的管桩生产、混凝土制品供应商-建华建材（中国）有限公司，公司位于河南省新郑市郭店镇。注册资本 2500 万元，年产预应力管桩 41000 万米，是河南省最大的管桩生产企业。公司通过了 ISO9001 质量体系认证，并有获得 CMA 认证的试验室，具有完善的质量保证体系。

公司技术力量雄厚，具有各类专业技术人员 39 人，技术工人 190 多人，参与了河南省《02 系列结构标准设计图集（三）》的编制。公司有各类科研成果 10 多项，其中：混合配筋预应力混凝土管桩获得了两项发明专利，三项实用新型专利（专利编号：ZL200920090661.2，ZL200910065112.4，ZL200910172312.4，ZL200920223849.X，ZL200920223848.5）

公司始终坚持“用户第一，信誉至上”的宗旨，不断引进新技术，采用新工艺，开发新产品，提高质量，改进服务，让客户持续满意。

公司始终秉承“以人为本，无为而治，走正道，负责任，心中有别人”的建华企业文化理念和企业管理体系，促进了建华不断创新，不断发展，不断进步。