

广东省建筑标准设计推荐性通用图集

弹卡式连接预应力混凝土实心方桩

粤23G/T012

广东省建筑标准设计办公室

2023年04月

广东省建筑标准设计办公室文件

粤建标发[2023]04号

关于批准《弹卡式连接预应力混凝土实心方桩》图集 为广东省建筑标准设计推荐性通用图集的通知

经组织专家审查，由广东省建筑设计研究院有限公司和嘉兴欣创混凝土制品有限公司等单位编制的《弹卡式连接预应力混凝土实心方桩》标准设计图集，批准为广东省建筑标准设计推荐性通用图集，图集号为粤23G/T012，该图集自2023年5月1日起施行。

广东省建筑标准设计办公室
二〇二三年四月十五日

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰

广东省建筑标准设计推荐性通用图集
弹卡式连接预应力混凝土实心方桩

批准单位 广东省建筑标准设计办公室 批准文号 粤建标发〔2023〕04号
主编单位 广东省建筑设计研究院有限公司 统一编号 DBJT15-69
嘉兴欣创混凝土制品有限公司 图 集 号 粤23G/T012
协编单位 广东利方达建材科技有限公司 实行日期 2023年5月1日
有 效 期 至2027年

主编单位负责人 梁俊杰 梁俊杰
主编单位技术负责人 梁俊杰 梁俊杰
技术审定人 梁俊杰 梁俊杰
设计负责人 梁俊杰 梁俊杰

目 录

目录	1	加强型套箍A、B与锚固筋连接详图	22
说明	2	加强型套箍A、B及套箍锚固筋参数表	23
弹卡连接方桩（X-PS）配筋及力学性能	11	桩尖结构图	24
弹卡连接增强方桩（X-PRS）配筋及力学性能	12	弹卡连接方桩预埋吊环示意图	27
弹卡连接高强方桩（X-PHS）配筋及力学性能	13	不截桩桩顶与承台连接详图	28
弹卡连接方桩结构配筋示意图	14	截桩桩顶与承台连接详图	29
弹卡连接方桩桩头大样	15	桩顶与承台加强连接详图	30
弹卡连接件详图-大套筒、弹卡	16	锤击沉桩一锤重参考表	31
弹卡连接件详图-小套筒、高强连接杆	17	环保液压沉桩一环保液压锤重参考表和	
方桩弹卡连接接桩详图	18	静压沉桩一压桩机型号参考表	32
方桩弹卡式连接加焊接接桩详图	19	小截面弹卡连接方桩参数、配筋及力学性能参数	33
加强型套箍锚固筋定位图	20		

目 录

图集号 粤23G/T012
页 1

说 明

1 适用范围

1.1 本图集弹卡式连接预应力混凝土方桩是采用先张法工艺生产、弹卡式连接的预应力钢筋混凝土实心方桩（以下简称弹卡连接方桩）。

1.2 本图集弹卡连接方桩适用于设计工作年限为50年、抗震设防烈度8度及8度以下地区的一般工业与民用建（构）筑低承台基础工程，铁路、公路、桥梁、港口、水利、市政工程的基础设计可参考使用。

1.3 本图集方桩适用于二a、二b类环境及微、弱腐蚀环境。当处于三a、三b类环境或中等腐蚀环境时，应根据现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的要求对所选桩型进行桩身混凝土抗裂验算和配筋复核，并结合本图集相关章节的防腐措施参照使用。当处于四、五类环境或强腐蚀环境时，应结合国家现行标准《水运工程混凝土结构设计规范》JTS 151、《工业建筑防腐设计标准》GB/T 50046等相关标准另行设计。

1.4 本图集弹卡连接方桩主要用于承受竖向抗压和抗拔荷载的情况。当承受水平荷载时，设计人员应结合场地条件、工程结构类型、荷载大小及施工条件等因素，计算分析后选用或另行设计。

2 设计依据

《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
《岩土工程勘察规范》	GB 50021-2001（2009年修订版）
《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规范》	GB 50202-2018
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015

《混凝土结构工程施工规范》	GB 50666-2011
《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》	GB 50728-2011
《建筑地基基础工程施工规范》	GB 51004-2015
《混凝土结构通用规范》	GB 55008-2021
《建筑与市政地基基础通用规范》	GB 55003-2021
《通用硅酸盐水泥》	GB 175-2007
《碳素结构钢》	GB/T 700-2006
《合金结构钢》	GB/T 3077-2015
《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样》	GB/T 3186-2006
《预应力混凝土用钢棒》	GB/T 5223.3-2017
《双酚A型环氧树脂》	GB/T 13657-2011
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008
《建筑桩基检测技术规范》	JGJ 106-2014
《建筑地基基础设计规范》	DBJ 15-31-2016
《预应力混凝土实心方桩》	JC/T 2723-2022

3 分类与编号

3.1 分类

3.1.1 弹卡式连接预应力混凝土方桩（简称弹卡连接方桩，代号为：X-PS），其混凝土强度等级不应低于C60。弹卡式连接预应力增强混凝土方桩（简称弹卡连接增强方桩，代号为：X-PRS），其混凝土强度等级不应低于C70。弹卡式连接预应力高强混凝土方桩（简称弹卡连接高强方桩，代号为：X-PHS），其混凝土强度等级不应低于C80。

3.1.2 弹卡连接方桩按边长分为：200、250、300、350、400、450、500、550、600。

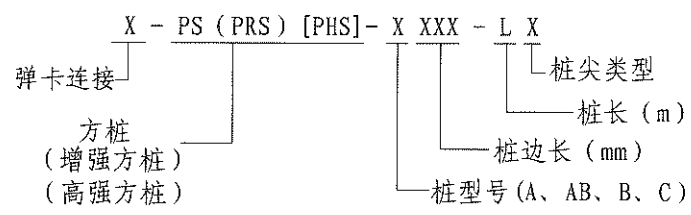
3.1.3 弹卡连接方桩型号按抗弯承载力分为A型、AB型、B型和C型。

3.1.4 本图集提供了三种桩尖类型，a型“十字形钢桩尖”、b型

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
核	计	图	制
校	设	制	

“锥形混凝土桩尖”、c型“锥形钢桩尖”，具体参数及使用范围见本图集24、25、26页设计。可视工程具体情况选用桩尖或采用无桩尖施工，也可选用其他类型的桩尖。

3.2 编号



[示例1]: 弹卡连接方桩边长400mm, A型, 桩长14m, 无桩尖, 应标记为:

X-PS-A 400-14

[示例2]: 弹卡连接高强方桩边长450mm, AB型, 桩总长为32m, a型桩尖, 应标记为:

X-PHS-AB 450-32 a

4 原材料与构造要求

4.1 混凝土

4.1.1 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的有关规定, 并按该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、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的有关规定。

4.1.3 细骨料宜采用洁净的天然硬质中粗砂或人工砂, 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, 质量应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684的有关规定, 且含泥量不大于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%。

4.1.4 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%, 粒径宜为5~25mm, 且不应超过钢筋净距的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 混凝土拌和水质量应符合现行国家标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定。

4.1.6 外加剂的质量应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076的有关规定, 不应采用含有氯盐或有害物的外加剂。

4.1.7 掺合料宜采用矿渣微粉、粉煤灰或硅灰等, 质量符合现行国家标准《矿物掺合料应用技术规范》GB/T 51003的有关规定。

4.2 钢材

4.2.1 预应力钢筋采用抗拉强度不小于1420MPa、延性等级为35级的低松弛预应力混凝土用螺旋槽钢棒(代号: PCB-1420-35-L-HG), 其质量应符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3的有关规定。

4.2.2 螺旋箍筋采用低碳钢热轧圆盘条、混凝土制品用冷拔低碳钢丝, 其质量应符合《低碳钢热轧圆盘条》GB/T 701及《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T 540的有关规定。

4.2.3 弹卡连接件的材料具体要求见P16、17详图所示, 其质量应符合《弹簧钢》GB/T 1222的有关规定; 应根据方桩钢棒的规格选用对应型号的弹卡连接件。

4.2.4 钢桩尖及桩套箍均采用钢材质应符合《碳素结构钢》GB/T 700的有关规定, 材料性能不应低于Q235钢的要求。

4.3 密封材料

接桩密封材料环氧树脂及固化剂应分别符合《双酚A型环氧树脂》GB/T 13657及《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样》GB/T 3186的有关规定。

4.4 构造要求

说 明	图集号	粤23G/T012
	页	3

图集号	粤23G/T012
页	4

本图集弹卡连接方桩的预应力损失值按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定计算,考虑张拉端锚具变形和预应力筋的应力松弛、混凝土的收缩和徐变等因素。

5.2.2 弹卡连接方桩受弯时,裂缝控制等级取二级,并应符合下列规定:

$$M_k \leq M_{cr,k} = (\sigma_{ce} + \gamma f_{tk}) W_0 \quad (5.2.2)$$

式中: M_k —按荷载效应标准组合计算的桩身弯矩值($kN \cdot m$);

$M_{cr,k}$ —桩身开裂弯矩标准值($kN \cdot m$);

σ_{ce} —桩身截面混凝土有效预压应力(N/mm^2);

f_{tk} —桩身混凝土抗拉强度标准值(N/mm^2);

γ —混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数, $\gamma = (0.7 + \frac{120}{h}) \gamma_m$, 其中, h 为方桩边长, $h < 400$ 时取 $h=400$, γ_m 为截面抵抗矩塑性影响系数基本值,矩形截面取1.55;

W_0 —桩身截面弹性抵抗矩(mm^3)。

5.2.3 桩身正截面受弯承载力设计值可参考现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定计算。

5.2.4 桩身受压时应符合下列规定:

1. 不考虑压屈影响,桩身轴心受压承载力应符合下列规定:

$$R \leq \Psi_c f_c A \quad (5.2.4-1)$$

式中: R —轴向压力设计值(kN);

Ψ_c —考虑沉桩工艺影响及混凝土残留预压应力影响而取的综合折减系数,采用锤击沉桩时取值为0.75,静压法沉桩时取值为0.85;

f_c —桩身混凝土轴心抗压强度设计值(N/mm^2);

A —桩身截面积(mm^2)。

2. 桩身穿越可液化土或不排水抗剪强度小于10kPa的软弱土层的基桩,应考虑压屈影响,桩身轴心受压承载力应符合下列规定:

$$R^t \leq \phi R \quad (5.2.4-2)$$

式中: R^t —考虑压屈影响的轴向压力设计值(kN);

ϕ —受压稳定系数,按现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94有关规定执行。

5.2.5 桩身轴心受拉时,承受竖向拔力作用的弹卡连接方桩应进行预应力钢筋抗拉强度、接桩连接强度、桩顶与承台连接处强度等验算,并按不利处的抗拉强度确定方桩的抗拔承载力。桩身受拉承载力应符合下列规定:

$$N \leq c f_{py} A_p \quad (5.2.5-1)$$

$$N \leq n f_{cy} A_c \quad (5.2.5-2)$$

$$N \leq n f_{ry} A_r \quad (5.2.5-3)$$

式中: N —桩身拉力设计值(kN);

C —考虑预应力钢筋锚头与套筒连接处受力不均匀等因素影响的折减系数,取0.9;

f_{py} —预应力钢筋的抗拉强度设计值(N/mm^2);

A_p —全部纵向预应力钢筋的截面面积(mm^2);

f_{cy} —弹卡的抗压强度设计值(N/mm^2);

A_c —弹卡与高强连接杆的接触面积(mm^2);

f_{ry} —高强连接杆的抗拉强度设计值(N/mm^2);

A_r —高强连接杆与弹卡接触面处的截面积(mm^2);

n —单桩弹卡或高强连接杆数量(个)。

5.2.6 桩身轴心受拉,且裂缝控制等级取一级时,应符合下列规定:

$$N_k \leq \sigma_{ce} A_0 \quad (5.2.6-1)$$

$$A_0 = A + [(E_s / E_c) - 1] A_p \quad (5.2.6-2)$$

式中: N_k —按荷载效应标准组合计算的轴心拉力值(kN);

σ_{ce} —桩身截面混凝土有效预压应力(N/mm^2);

A_0 —截面换算面积(mm^2)。

5.2.7 桩身横向受剪承载力设计值应符合下列规定:

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
核	计	图
校	设	制

$$V \leq V_{cs} + V_p \quad (5.2.7-1)$$

$$V_{cs} \leq \frac{1.75}{\lambda+1} f_t b h_0 + f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \quad (5.2.7-2)$$

$$V_p = 0.05 N_{p0} \quad (5.2.7-3)$$

式中: V - 桩身剪力设计值(kN);

V_{cs} - 弹卡连接方桩斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力设计值(kN);

V_p - 由预加力所提高的构件受剪承载力设计值(kN);

f_t - 桩身混凝土抗拉强度设计值(N/mm²);

f_{yv} - 桩箍筋抗拉强度设计值(N/mm²);

A_{sv} - 桩在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积(mm²);

s - 沿桩长度方向的箍筋间距(mm);

b - 桩边长(mm);

h_0 - 桩截面的有效高度边长(mm);

λ - 计算截面的剪跨比,可取 $\lambda = a/h_0$, a 为集中荷载作用点至支座边缘的距离,当方桩用于试验检测, λ 小于1.5时取1.5;当方桩用于实际工程,处于弯剪工作受力状态, λ 大于3时取3;

N_{p0} - 计算截面上混凝土法向预应力等于零时的预加力(kN),按《混凝土结构设计规范》GB 50010第10.1.13条的规定计算,当 N_{p0} 大于 $0.3f_c A_0$ 时,取 $0.3f_c A_0$ 。

5.2.8 吊装验算

弹卡连接方桩吊装验算的动力系数取1.5,桩身结构自重产生的最大吊装弯矩应小于桩的开裂弯矩。

6 选用原则

6.1 设计人员应结合工程地质情况、建设区域抗震设防烈度、上部结构特点及荷载大小、性质以及沉桩设备(静压或锤击)等因素,综合分析后选用相应类型的弹卡连接方桩。如设计需要,可根据具体情况加大桩身配筋或增加螺纹钢进行混合配筋。

6.2 桩配筋及力学性能详见P11~13页表。

6.3 工程地质条件较复杂的桩基工程,宜选用AB型、B型或C型弹卡连接方桩,最上一节桩箍筋宜间距加密。

6.4 当地下水或地基石对混凝土、钢筋和钢零部件有腐蚀作用时宜选用AB型、B型或C型弹卡连接方桩,桩身混凝土应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046的有关规定,同时应按相关标准、规范的规定采取有效的防腐措施。

6.5 当弹卡连接方桩穿越厚度较大的淤泥等软土层或可液化土层时,应考虑桩身的稳定性及其对承载力的影响。

6.6 尽量减少接桩,接桩宜在桩尖穿越硬土层后进行,单桩接头不宜超过3个。

6.7 当弹卡连接方桩既用作承压桩又用作抗拔桩时,应根据工程环境及荷载大小选用AB型、B型或C型桩,不宜选用A型桩。

7 生产制作

7.1 弹卡连接方桩的制作质量应符合现行行业标准《预应力混凝土实心方桩》JC/T 2723的有关规定。

7.2 制作弹卡连接方桩的模具应采用钢模并考虑强度、刚度、精度等的要求;钢模应易于拆组,并能可靠抵抗浇筑混凝土时的冲击力、侧压力、振动力以及蒸汽养护所产生的膨胀及收缩而不变形。钢模与混凝土接触面应涂刷脱模剂。

7.3 混凝土和钢筋(主筋和箍筋等)应符合本图集相关要求。

7.4 采用先张法预应力工艺,预应力钢棒的张拉控制应力应符合设计要求,当施工中预应力钢棒需要超张拉时,按配筋率的大小可比设计要求提高3%~5%,并应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。

7.5 弹卡连接方桩可采用预埋吊环的方式起吊,吊环的位置应埋设在中间主筋的两侧,使桩在起吊时不发生侧向倾斜。吊环锚脚埋入混凝土内不应小于30倍吊环钢筋直径,并与桩身纵向主筋扎

牢，具体见本图集第27页。

7.6 常压蒸汽养护应使用带模养护, 最高养护温度不应超过100℃, 养护时间、制度应符合相关生产工艺技术规程的规定。

7.7 桩身混凝土强度等级为C60、C70、C80时,对应弹卡连接方桩脱模放张时的混凝土立方体抗压强度标准值分别不应低于45.0MPa、52.5MPa、60.0MPa。

7.8 每根桩段应将制造厂名或注册商标、弹卡连接方桩标记、方向标记\合格标记、制造日期,标在桩端外表面1000~1500mm范围内。

8 运输与堆放

8.1 弹卡连接方桩混凝土强度达到设计强度100%后才能出厂。

8.2 弹卡连接方桩在运输过程中应满足两支点法的放置要求(支点距离桩端不宜大于0.21L),并垫以楔木防止滑动,严禁层与层之间的垫木与桩端的距离不等而造成错位。

8.3 弹卡连接方桩的堆放场地应压实平整,且有排水措施。堆放按两点法进行,最下层支点宜在垫木上,且支点应在同一水平面。弹卡连接方桩应按规格、长度分别堆放,堆放层数应根据弹卡连接方桩强度、地面承载力、堆放稳定等综合因素确定,并符合表8.3的要求,当地面承载力不足时,应做场地加固处理或适当减少堆放层数。

表8.3 弹卡连接方桩推荐堆放层数

桩边长 (mm)	300~350	400~500	550~600
堆放层数	≤ 4	≤ 3	≤ 2

8.4 弹卡连接方桩的运输、吊装及堆放均应进行桩身抗弯验算,要求桩身弯矩小于桩的开裂弯矩。

9 出厂检验与进场验收

9.1 弹卡连接方桩外观质量及尺寸允许偏差、抗弯试验和检验规则等均应符合现行行业标准《预应力混凝土实心方桩》JC/T 2723的有关规定,并应符合表9.1-1、表9.1-2的规定。

9.2 工地验收资料应包括出厂检验报告及产品合格证。

表9.1-1 弹卡连接方桩的外观质量

序号	项 目	外观质量要求
1	麻面、蜂窝、粘皮和气孔	局部麻面、起砂、粘皮和气孔的深度 $\leq 5\text{mm}$
2	桩身合缝漏浆	漏浆深度不大于 5mm , 每处漏浆长度不大于 200mm , 累计长度不大于桩长度的 8% , 对称漏浆的搭接长度不大于 100mm
3	混凝土局部磕损	混凝土局部磕损深度 $\leq 10\text{mm}$
4	外表面露筋	不允许
5	表面裂缝	不得出现横向和纵向裂缝, 但龟裂、水纹不在此限
6	桩端面平整度	弹卡连接方桩端面混凝土应平整, 预埋套筒端面不得高出端面
7	断筋、脱头	不允许
8	桩套筒	桩套筒距桩端面不小于 3mm , 漏浆深度不应大于 5mm , 漏浆长度与面积不得大于 $1/6$, 且应修补; 不得出现孔洞和蜂窝

表9.1-2 弹卡连接方桩的尺寸允许偏差

类型	序号	项 目	允许偏差 (mm)
单节桩	1	方桩长度 (L)	$\pm 0.5\%L$
	2	横截面边长	± 5
	3	桩顶对角线之差	10
	4	保护层厚度	± 5
	5	桩身弯曲度	$\leq L/1200$, 且不大于20
	6	桩顶平面对桩中心的倾斜	≤ 3
	7	主筋间距	± 5
	8	箍筋间距或螺旋筋的螺距	± 10
	9	吊环对桩纵轴线偏差	± 20
	10	吊环露出桩表面高度	± 10
拼接桩	11	两端面间隙	≤ 1.2
	12	连接件安装尺寸	≤ 0.05

10 施工

10.1 沉桩

10.1.1 弹卡连接方桩施工一般采用锤击法、静压法和根植法。施工前应根据待建工程情况、地质情况等选择合适的沉桩工艺及机械。

10.1.2 沉桩时必须按桩身上的标识确定接桩的方向,不得混淆。

10.1.3 沉桩时桩身应垂直,垂直度偏差不应超过0.5%,首节沉桩插入地面时的垂直度偏差不应超过0.3%。应在桩机影响范围外,成90° 方向设置经纬仪各一台校准桩身垂直度,出现偏差时不得强行扳桩纠偏,以防桩身开裂,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。

10.1.4 每根桩应一次连续打(压)到底,接桩、送桩应连续进行尽量减小中间停歇时间。当桩顶标高低于自然地面时,施工至最后一截桩露出自然地面约1000mm时应复核桩顶定位偏差并记录。

10.1.5 沉桩时,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处理

后方可继续施工。

10.1.6 需要送桩时应采用送桩器,严禁采用弹卡连接方桩代替送桩器。送桩器的弯曲刚度应满足相应的要求。

10.1.7 应控制打桩速率、日打桩量和打桩顺序,24h内休止时间不应小于8h。

10.1.8 吊桩时严禁桩身碰撞桩机,避免因此带来的桩身损伤。

10.2 锤击法沉桩

10.2.1 沉桩机械通常采用柴油锤、液压锤,不应采用手动自由落锤打桩机;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,无经验数据时也可根据本图集P31~32页表格中选用,但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。

10.2.2 沉桩总击数控制要求如下:不宜超过2000击,最后1m的锤击数不宜超过250击,或按地区经验控制。

10.2.3 锤击法沉桩时,桩帽和送桩器应与桩型匹配,并有足够的强度、刚度和耐打性。

10.2.4 桩锤与桩帽(送桩器)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,桩帽与桩之间应放置厚度不小于50mm的柔性材料。打桩期间应经常检查及时更换和补充。桩帽上平面的铁板厚度不应小于10mm,并应预留直径不小于50mm的出气孔。

10.2.5 为减少锤击沉桩时的桩身损坏,锤击沉桩施工应遵守重锤低击、衬垫适当、力戒偏打和控制锤击数的打桩原则。

10.3 静压法沉桩

10.3.1 采用液压式沉桩机械,可分为抱压式和顶压式;施工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,仪表仪器应在校验合格期内使用,配重(包括桩架本身重量)一般不宜小于基础单桩极限承载力的1.2倍,以防配重不足而发生抬架的现象,最大压桩力不应超过弹卡连接方桩桩身受压极限

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
核	计	图
校	设	制

承载力标准值，以防桩身破坏。

10.3.2 沉桩控制应根据桩顶标高、压桩力和稳压下沉量相结合的原则，并根据地质条件和设计要求综合确定。

10.3.3 采用顶压式桩机应确保桩帽或送桩器与压桩机导向杆与桩身在同一轴线上，压桩机在平台上应设有导向装置，以确保沉桩“三点一线”；因地面下沉造成“三点一线”不垂直时，应采取调整措施后方可继续施工。

10.3.4 严禁静压施工机械在浮动的情况下压桩，严禁桩机的平台不在水平面时压桩。

10.4 接桩

10.4.1 接桩时，入土下节方桩桩头宜高出地面约1m时进行，桩吊到位方可安装弹卡连接件，严禁到位前安装。

10.4.2 接桩操作应按以下步骤进行：

1. 根据导向标识，检查桩两端面制作的尺寸偏差，无受损后方可起吊施工；

2. 检查拼桩用的组件规格，根据构件型号选择相应的弹卡连接件；

3. 正式拼桩前，卸下套筒上的临时保护盖，并将套筒内清理干净；

4. 将连接件插杆安装在上节桩下端套筒中，在下节桩的上端套筒中安装弹卡。插杆和弹卡用专用扳手拧紧检查后，以目测中间和尾部的限位挡片到达套筒开口边缘为合格；

5. 在下节桩端面全截面涂抹专用防腐密封材料，并确保端面上每个套筒内充满防腐密封材料。防腐密封材料不得少于表10.4.4中的规定。涂抹防腐密封材料的操作时间控制在2min以内。防腐密封材料初凝时间不超过6h，终凝时间不超过12h。

表10.4 专用密封材料最小涂抹量（实心方桩）

桩边长（mm）	300	350	400	450	500	550	600
涂抹量（mL）	360	490	640	810	1000	1210	1440

6. 在专人指挥下，将上下节桩段轴线对正，错位偏差不宜大于2mm，严禁用撬杠扳动弹卡连接件进行对正套筒孔如发现连接件插杆已被扳动变形，应更换连接件插杆，将连接件插杆缓缓插入弹卡中，通过上节桩桩身自重完成插入并咬合，防腐密封材料宜溢出接口，接口密封无空隙。

7. 沉桩时必须按桩身上的标示确定桩的方向，大螺母端朝上小螺母端朝下，不得混淆。且宜采用带摄像机的经纬仪校准桩身垂直度，摄像内容可作为桩身长度和质量验收资料存档。

10.4.3 防腐密封材料由环氧树脂、固化剂按照2:1的比例组成，混合后材料性能不低于《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728-2011中表4.2.2-3 I类胶B级的要求。涂刷时环境温度宜在10℃~38℃之间，相对湿度不应大于80%；当温度低于10℃，环氧树脂、固化剂不能有效反应，可加热处理，加热温度宜控制在30℃~50℃，并应立即使用。因施工因素造成临时停滞时，密封材料应在拌制后4h内使用完毕。

10.4.4 拼接后严禁通过桩机移动调整上下节桩整体的垂直度，连接位置进入原土3m以上方可拆卸起吊工具。

10.4.5 接桩过程应由专职人员监督记录，抗拔桩的连接过程应保留照片或影像资料，作为桩基验收资料。

10.4.6 弹卡连接方桩不宜截桩，如遇特殊情况确需截桩时，应采用有效措施确保截桩后弹卡连接方桩的质量。截桩时，严禁采用大锤横向敲击截桩或强行扳拉截桩。钢棒保护层厚度范围内的混凝土宜用小电动锤凿除，严禁锯齿碰到钢棒。

10.5 基坑开挖

10.5.1 严禁边沉桩边开挖基坑。

10.5.2 饱和黏性土、粉土地区的基坑开挖宜采用在沉桩全部完成15d后进行。

10.5.3 挖土应均衡分层进行，对流塑状软土的基坑开挖，桩周土体高差不应大于1m。开挖的土方不得堆积在基础周围，应及时

说 明

图集号 粤23G/T012
页 9

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰

外运。

10.5.4 应注意挖土机械和运土车辆在基坑中对桩的挤推而影响桩的质量，必要时应对基坑边的运输车道及挖掘机行走车道进行地基处理，以避免基坑边行车对已施工桩基造成影响。

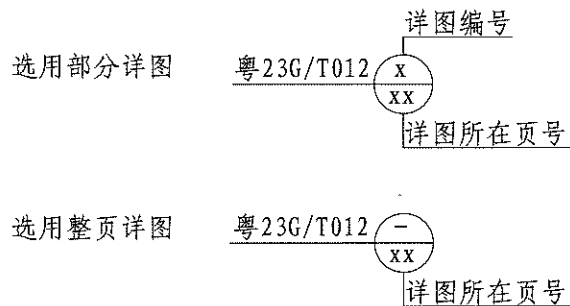
10.5.5 软土地区中弹卡连接方桩施工后的基坑开挖，应考虑坑边堆载、基坑开挖顺序、土方坡道、基坑内临时边坡斜率、挖土机具等因素，采取有效措施，防止出现弹卡连接方桩发生位移、倾斜、桩身开裂等现象。

10.5.6 机械开挖时，应小心操作，不得碰及桩身，挖到离桩顶标高0.4m以上，应改用人工挖除桩顶余土，以防桩身受损。

11 验收

弹卡连接方桩施工后，应根据现行行业标准《建筑桩基检测技术规范》JGJ 106、《建筑桩基技术规范》JGJ 94等相关规定进行桩身完整性检测和单桩承载力静载试验。

12 详图索引方法



13 其它

13.1 本图集所标注尺寸除说明外，均以mm为单位。

13.2 本图集技术数据由嘉兴欣创混凝土制品有限公司、广东利方达建材科技有限公司提供。

13.3 本图集未尽事宜，应按国家现行有关标准、规范、规程执行。选用本图集时，如图集所依据的标准、规范、规程已有新的版本，应按新版本做相应的验算调整。

13.4 本图集涉及的商标、专利等知识产权已获得所有权人就本图集编制授权许可。生产、应用涉及专利的技术问题，使用者可按照相关法律、行政法规与专利所有权人协商处理。

说 明

图集号	粤23G/T012
页	10

弹卡连接方桩 (X-PS) 配筋及力学性能 (混凝土强度等级为C60) 表

边长B (mm)	单节 长度 L (m)	型 号	预应力钢筋①		螺旋 箍筋 ②	混凝土有 效预压应 力计算值 σ_{pe} (MPa)	桩身开裂 弯矩标准 值 $M_{cr,k}$ (kN.m)	桩身受弯 承载力设 计值[M] (kN.m)	桩身受剪 承载力设 计值[M] (kN.m)	桩身轴心 受拉承载 力计算值 [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 $N_k \leq$ (kN)	Bp 值	理论 质量 (kg/m)
			配筋	配筋率 (%)							锤击式	静压式			
300	≤ 12	A	8 ϕ 9.0	0.57	ϕ 4	4.75	42	53	151	460	1856	2103	436	208	225
		AB	4 ϕ 10.7+4 ϕ 9.0	0.68		5.65	46	53	155	554			521		
	≤ 14	B	8 ϕ 10.7	0.80		6.53	51	74	159	648			604		
		C	4 ϕ 12.6+4 ϕ 10.7	0.96		7.68	56	74	165	774			715		
350	≤ 12	A	4 ϕ 10.7+4 ϕ 9.0	0.5	ϕ 4	4.23	63	66	202	554	2526	2863	527	258	306
	≤ 13	AB	8 ϕ 10.7	0.59		4.90	68	92	207	648			613		
	≤ 14	B	4 ϕ 12.6+4 ϕ 10.7	0.70		5.79	75	92	212	774			726		
	≤ 15	C	8 ϕ 12.6	0.82		6.65	82	129	218	900			838		
400	≤ 14	A	4 ϕ 10.7+8 ϕ 9.0	0.55	ϕ 4	4.57	98	118	268	784	3300	3740	744	308	400
		AB	12 ϕ 10.7	0.68		5.58	110	166	276	972			914		
	≤ 15	B	4 ϕ 12.6+8 ϕ 10.7	0.76		6.25	118	166	282	1098			1026		
		C	12 ϕ 12.6	0.94		7.55	134	231	293	1350			1248		
450	≤ 14	A	12 ϕ 10.7	0.53	ϕ 5	4.47	137	191	355	972	4176	4733	922	355	506
		AB	4 ϕ 12.6+8 ϕ 10.7	0.60		5.02	145	191	361	1098			1037		
	≤ 15	B	12 ϕ 12.6	0.74		6.08	164	266	372	1350			1264		
		C	4 ϕ 14.0+8 ϕ 12.6	0.80		6.52	171	266	377	1454			1357		
500	≤ 15	A	16 ϕ 10.7	0.58	ϕ 5	4.81	193	291	441	1296	5156	5843	1227	405	625
		AB	4 ϕ 12.6+12 ϕ 10.7	0.63		5.25	202	291	447	1422			1341		
		B	16 ϕ 12.6	0.80		6.53	233	405	464	1800			1679		
		C	4 ϕ 14.0+12 ϕ 12.6	0.85		6.88	241	405	469	1904			1771		
550	≤ 16	A	4 ϕ 12.6+12 ϕ 10.7	0.52	ϕ 6	4.39	241	326	552	1422	6239	7070	1351	453	756
		AB	16 ϕ 12.6	0.66		5.47	275	453	569	1800			1694		
		B	16 ϕ 14.0	0.81		6.64	312	558	588	2217			2066		
600	≤ 16	A	20 ϕ 10.7	0.50	ϕ 6	4.21	304	452	649	1620	7425	8415	1541	503	900
		AB	4 ϕ 12.6+16 ϕ 10.7	0.54		4.52	315	452	655	1746			1657		
		B	20 ϕ 12.6	0.69		5.73	365	628	678	2250			2113		

注: 1. 表中 N_k 值适用于一级裂缝控制等级。

2. 方桩的桩身开裂弯矩检验值取表中桩身开裂弯矩标准值 $M_{cr,k}$, 桩身极限弯矩检验值取表中桩身受弯承载力设计值 $[M]$ 的1.35倍, 桩身极限剪力检验值表中桩身受剪承载力设计值 $[V]$ 的1.4倍。

3. 本方桩用作支护桩使用时可根据实际情况增加螺纹主筋配筋设计。

4. 根据施工锤击需要可以在上节桩桩顶设置桩端板。

注: 1.表中 N_{E} 值适用于一级裂缝控制等级。
2.方桩的桩身开裂弯矩检验值取表中桩身开裂弯矩标准值 $M_{\text{cr,k}}$,桩身极限弯矩检验值取表中桩身受弯承载力设计值 $[M]$ 的1.35倍,桩身极限剪力检验值表中桩身受剪承载力设计值 $[V]$ 的1.4倍。
3.本方桩用作支护桩使用时可根据实际情况增加螺旋主筋配筋设计。
4.根据施工锤击需要可以在上节桩桩顶设置桩端板。

弹卡连接高强方桩（X-PHS）配筋及力学性能（混凝土强度等级为C80）表

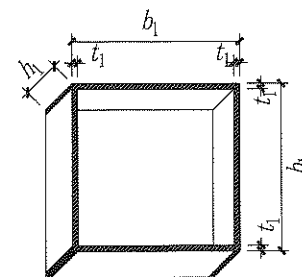
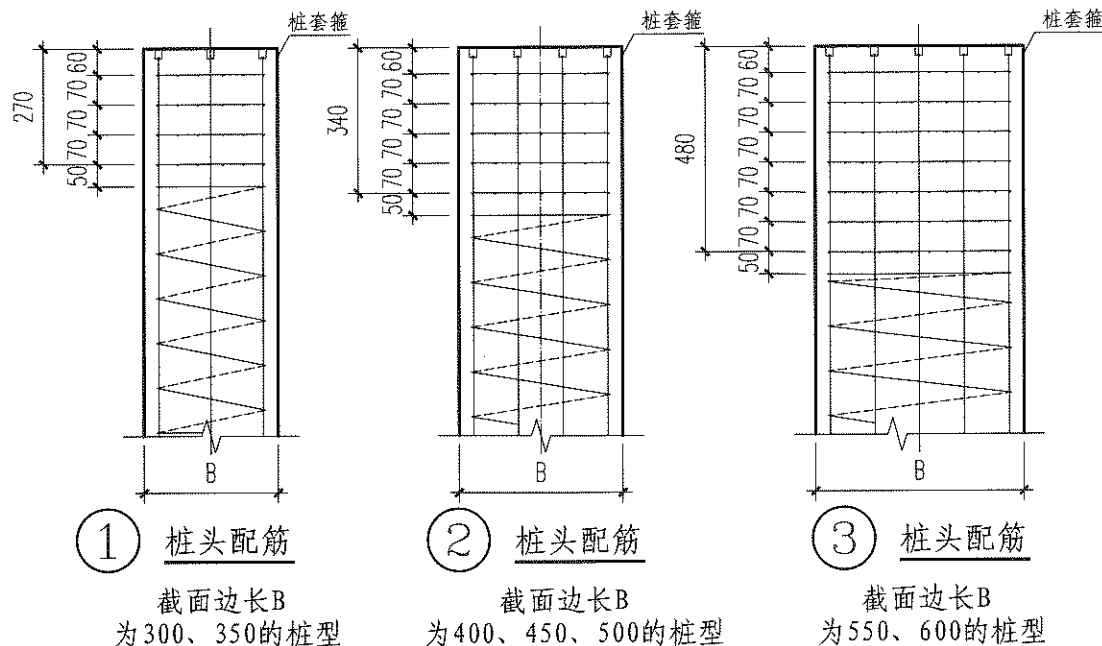
边长B (mm)	单节 长度 L (m)	型号	预应力钢筋①		螺旋 箍筋 ②	混凝土有 效预压应 力计算值 σ_{pe} (MPa)	桩身开裂 弯矩标准 值 $M_{cr,k}$ (KN.m)	桩身受弯 承载力设 计值[M] (KN.m)	桩身受剪 承载力设 计值[M] (KN.m)	桩身轴心 受拉承载 力计算值 [N] (KN)	桩身轴心受压承载力 设计值（未考虑压屈 影响）[R] (kN)		按标准组合 计算的桩身 轴心抗裂拉 力 $N_k \leq$ (kN)	Bp 值	理论 质量 (kg/m)
			配筋	配筋率(%)							锤击式	静压式			
300	≤ 12	A	8 ϕ^9 .0	0.57	ϕ^4	4.81	44	53	161	460	2423	2746	441	208	225
		AB	4 ϕ^{10} .7+4 ϕ^9 .0	0.68		5.73	48	53	165	554			528		
	≤ 14	B	8 ϕ^{10} .7	0.80		6.64	53	74	169	648			614		
		C	4 ϕ^{12} .6+4 ϕ^{10} .7	0.96		7.84	59	74	175	774			728		
350	≤ 12	A	4 ϕ^{10} .7+4 ϕ^9 .0	0.5	ϕ^4	4.28	66	66	216	554	3298	3738	532	258	306
	≤ 13	AB	8 ϕ^{10} .7	0.59		4.96	72	92	220	648			620		
	≤ 14	B	4 ϕ^{12} .6+4 ϕ^{10} .7	0.70		5.87	78	92	226	774			736		
	≤ 15	C	8 ϕ^{12} .6	0.82		6.77	86	129	232	900			852		
400	≤ 14	A	4 ϕ^{10} .7+8 ϕ^9 .0	0.55	ϕ^4	4.62	103	118	286	784	4308	4882	752	308	400
		AB	12 ϕ^{10} .7	0.68		5.66	115	166	295	972			926		
	≤ 15	B	4 ϕ^{12} .6+8 ϕ^{10} .7	0.76		6.35	123	166	300	1098			1042		
		C	12 ϕ^{12} .6	0.94		7.70	140	231	312	1350			1271		
450	≤ 14	A	12 ϕ^{10} .7	0.53	ϕ^5	4.52	143	191	378	972	5452	6179	932	355	506
		AB	4 ϕ^{12} .6+8 ϕ^{10} .7	0.60		5.08	152	191	384	1098			1050		
	≤ 15	B	12 ϕ^{12} .6	0.74		6.18	171	266	396	1350			1282		
		C	4 ϕ^{14} .0+8 ϕ^{12} .6	0.80		6.63	178	266	401	1454			1378		
500	≤ 15	A	16 ϕ^{10} .7	0.58	ϕ^5	4.87	202	291	470	1296	6731	7628	1241	405	625
		AB	4 ϕ^{12} .6+12 ϕ^{10} .7	0.63		5.32	212	291	476	1422			1358		
		B	16 ϕ^{12} .6	0.80		6.64	243	405	494	1800			1705		
		C	4 ϕ^{14} .0+12 ϕ^{12} .6	0.85		7.00	251	405	499	1904			1800		
550	≤ 16	A	4 ϕ^{12} .6+12 ϕ^{10} .7	0.52	ϕ^6	4.44	252	326	587	1422	8144	9230	1365	453	756
		AB	16 ϕ^{12} .6	0.66		5.55	287	453	605	1800			1716		
		B	16 ϕ^{14} .0	0.81		6.75	325	558	625	2217			2099		
600	≤ 16	A	20 ϕ^{10} .7	0.50	ϕ^6	4.25	318	452	692	1620	9693	10985	1557	503	900
		AB	4 ϕ^{12} .6+16 ϕ^{10} .7	0.54		4.57	330	452	698	1746			1675		
		B	20 ϕ^{12} .6	0.69		5.81	380	628	721	2250			2142		

注：1.表中 N_k 值适用于一级裂缝控制等级。
2.方桩的桩身开裂弯矩检验值取表中桩身开裂弯矩标准值 $M_{cr,k}$ ，桩身极限弯矩检验值取表中桩身受弯承载力设计值[M]的1.35倍，桩身极限剪力检验值取表中桩身受剪承载力设计值[V]的1.4倍。
3.本方桩用作支护桩使用时可根据实际情况增加螺旋主筋配筋设计。
4.根据施工锤击需要可以在上节桩桩顶设置桩端板。

弹卡连接高强方桩
(X-PHS)配筋及力学性能

图集号 粵23G/T012
页 13

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰

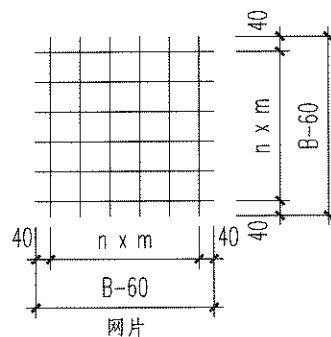


④ 桩套筒详图

注：套筒倒角角度同桩身

网片配置表

桩边长	钢筋直径	数量n	间距m (mm)
300	Φ6	3	53.3
350	Φ6	4	52.5
400	Φ8	5	52.0
450	Φ8	5	62.0
500	Φ8	6	60.0
550	Φ10	7	58.6
600	Φ10	7	65.7



注：采用静压法施工时，网片道数可适当减少或不配置，箍筋应延伸至相应网片位置。

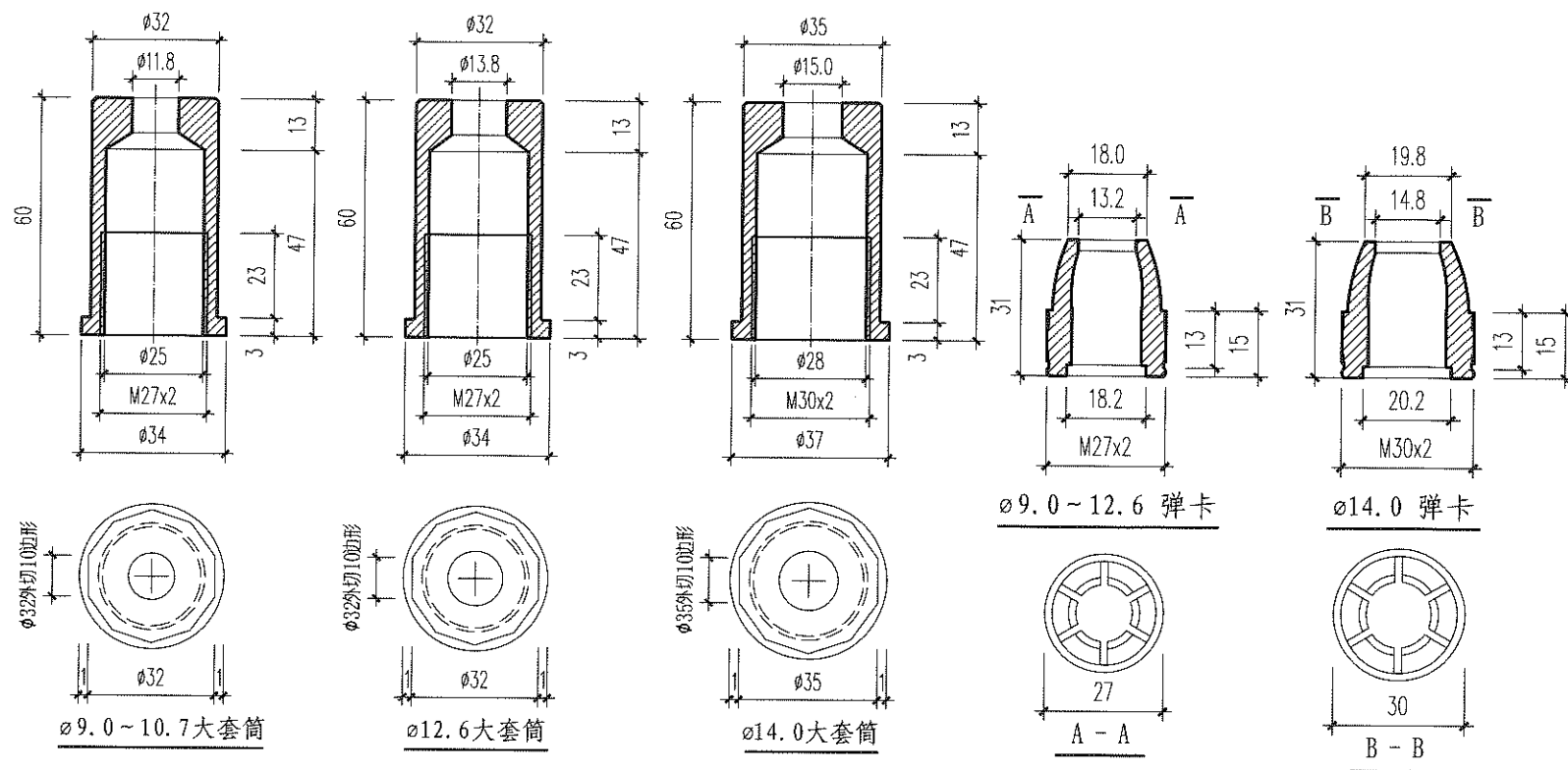
桩套筒参数表

桩边长	边长b1 (mm)	宽高h1 (mm)	厚度t1 (mm)
300	298	50	1
350	348	100	1
400	398	100	1
450	448	100	1.2
500	498	150	1.2
550	548	150	1.2
600	598	150	1.5

弹卡连接方桩桩头大样

图集号	粤23G/T012
页	15

校核	梁俊杰	梁俊杰
设计	樊华	樊华
制图	樊华	樊华

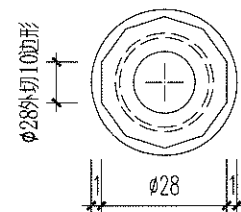
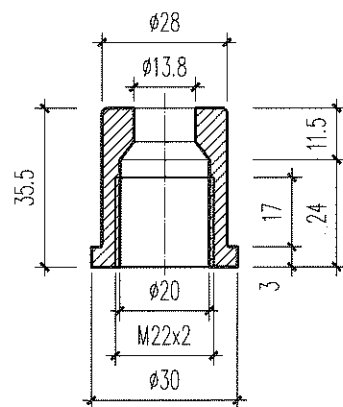


注: 1. 大套筒外形为正10边形, 材质为ML35Mn调制型冷轧钢。
2. 弹卡材质为65Mn弹簧钢。

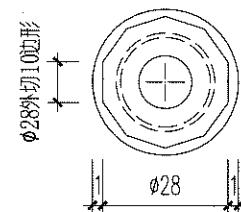
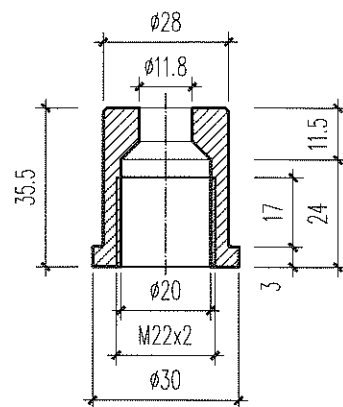
弹卡连接件详图-大套筒、弹卡

图集号	粤23G/T012
页	16

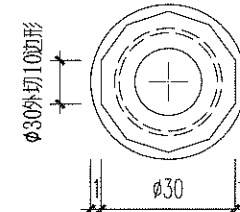
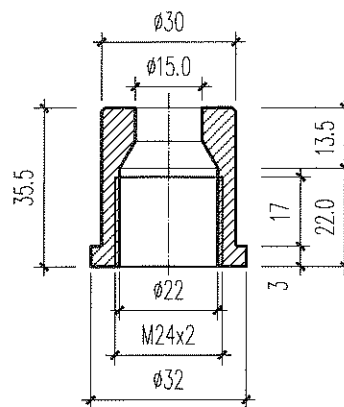
校核	梁俊杰	设计	樊华	制图	樊华
审核	樊华	审核	樊华	审核	樊华



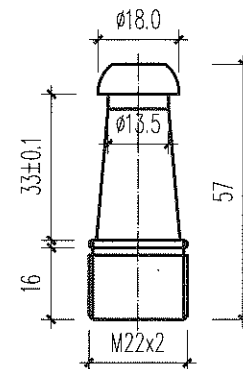
ø9.0 ~ 10.7小套筒



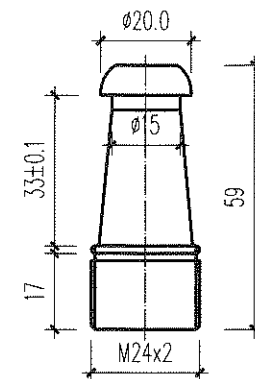
ø12.6小套筒



ø14.0小套筒



ø9.0 ~ 12.6高强连接杆



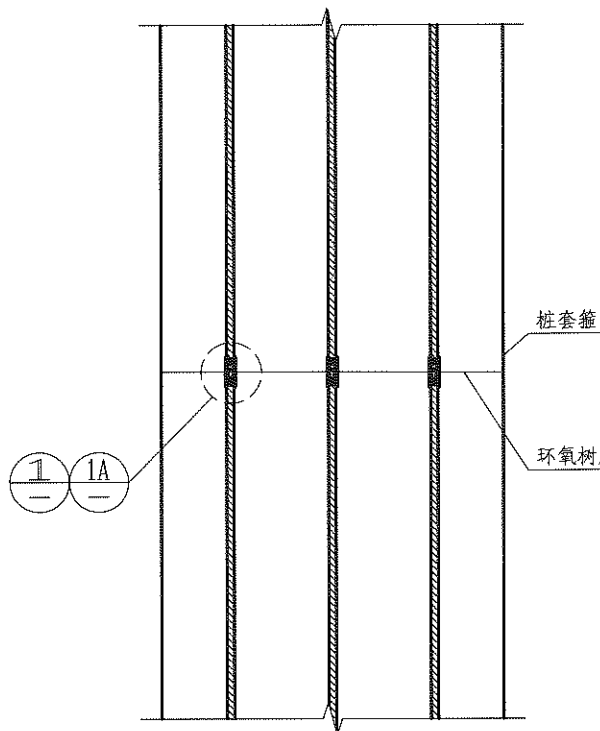
ø14.0高强连接杆

注: 1. 小套筒外形为正10边形, 材质为ML35Mn调制型冷锻钢。
2. 高强连接杆材质为65Mn弹簧钢。

弹卡连接件详图-
小套筒、高强连接杆

图集号	粤23G/T012
页	17

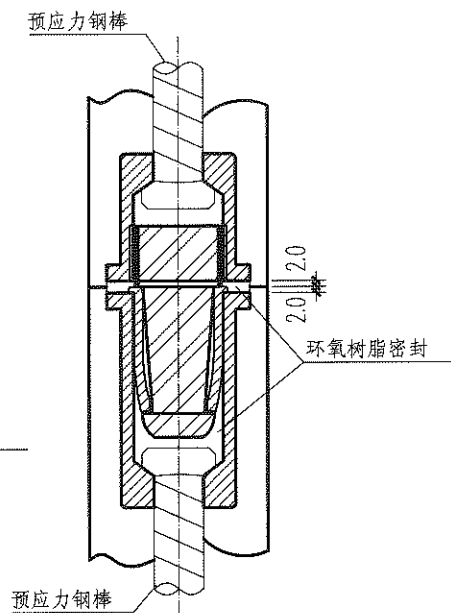
校核	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
设计	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
制图	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰



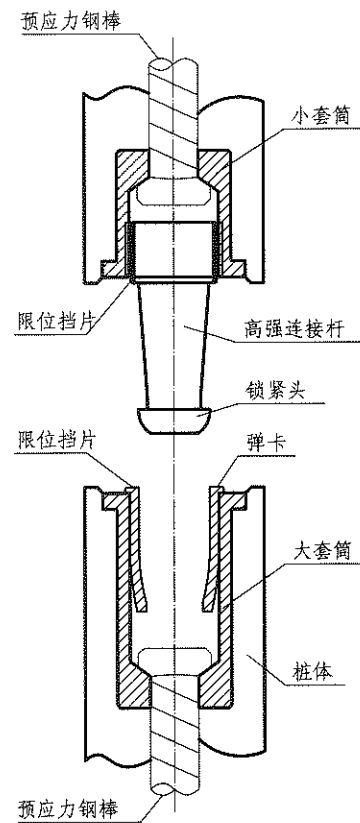
弹卡连接方桩接桩详图

弹卡连接偏差允许要求及检测方法

项 目	尺寸要求 (mm)	允许偏差 (mm)	检测工具
大小套筒 距桩端面距离	2.0	± 0.2	游标卡尺
高强连接杆限位挡片 端面距桩端面距离	0.0	± 0.2	游标卡尺
弹卡限位挡片端面 距桩端面距离	0.0	± 0.2	游标卡尺



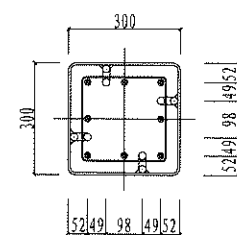
① 完整密合位



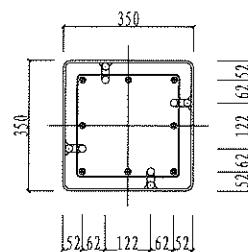
①A 接桩对孔位

- 注：1. 弹卡连接件的抗拉承载力应不小于桩身钢棒
锚头的抗拉承载力。
2. 接桩时采用的环氧树脂应符合《双酚A型环氧
树脂》GB/T 13657的相关规定。

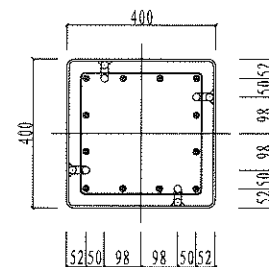
校核	梁俊杰	梁俊杰
设计	梁俊杰	梁俊杰
制图	梁俊杰	梁俊杰



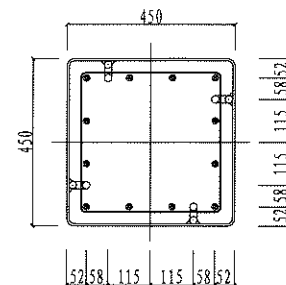
边长300方桩
套箍A锚固筋定位图



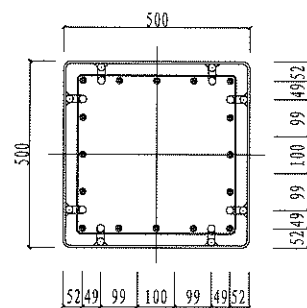
边长350方桩
套箍A锚固筋定位图



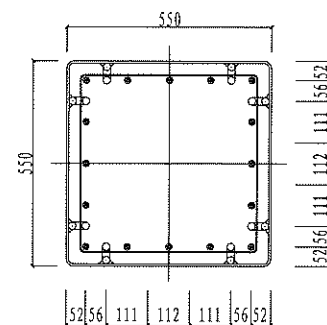
边长400方桩
套箍A锚固筋定位图



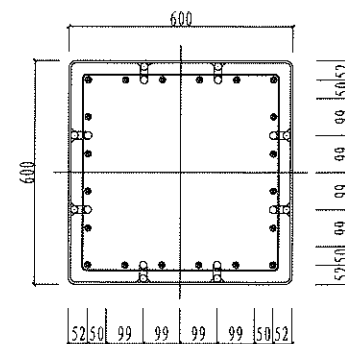
边长450方桩
套箍A锚固筋定位图



边长500方桩
套箍A锚固筋定位图



边长550方桩
套箍A锚固筋定位图



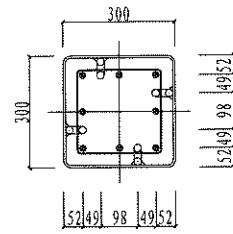
边长600方桩
套箍A锚固筋定位图

注: 1. 桩套箍锚固筋与套箍连接做法详见本图集第22页。
2. 图中“。”为桩身预应力钢筋, “。”为桩套箍锚固筋。

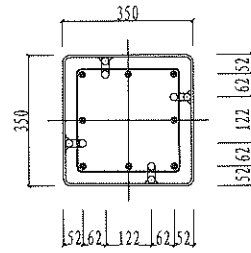
加强型套箍A锚固筋定位图

图集号	粤23G/T012
页	20

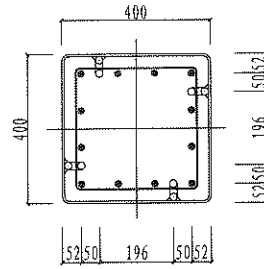
校核	梁俊杰	梁俊杰
设计	樊华	樊华
制图	樊华	樊华



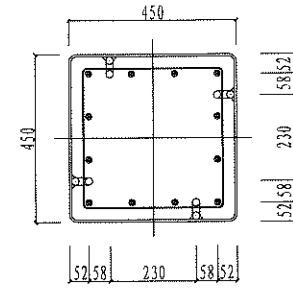
边长300方桩
套箍B锚固筋定位图



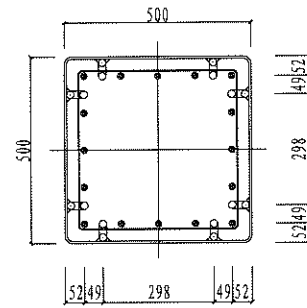
边长350方桩
套箍B锚固筋定位图



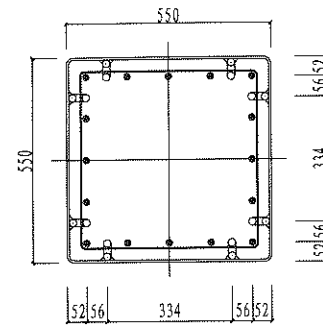
边长400方桩
套箍B锚固筋定位图



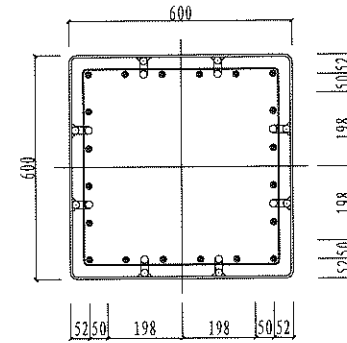
边长450方桩
套箍B锚固筋定位图



边长500方桩
套箍B锚固筋定位图



边长550方桩
套箍B锚固筋定位图



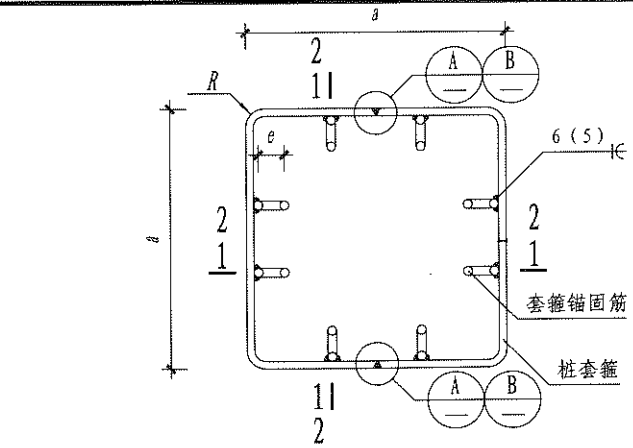
边长600方桩
套箍B锚固筋定位图

- 注：1. 桩套箍锚固筋与套箍连接做法详见本图集第22页。
2. 图中“●”为桩身预应力钢筋，“○”为桩套箍锚固筋。

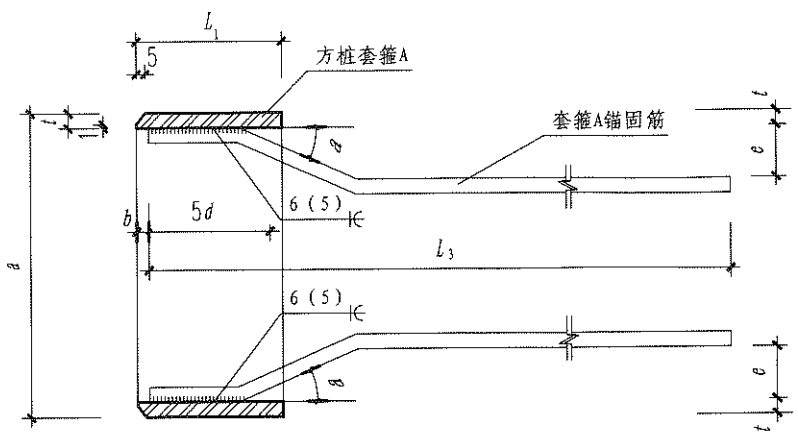
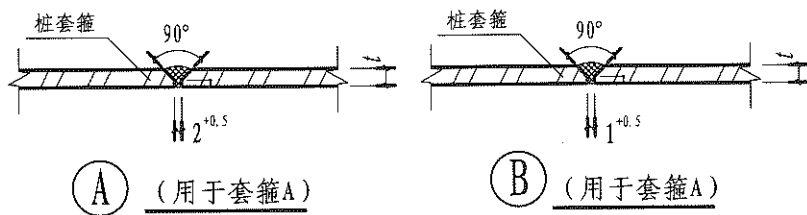
加强型套箍B锚固筋定位图

图集号	粤23G/T012
页	21

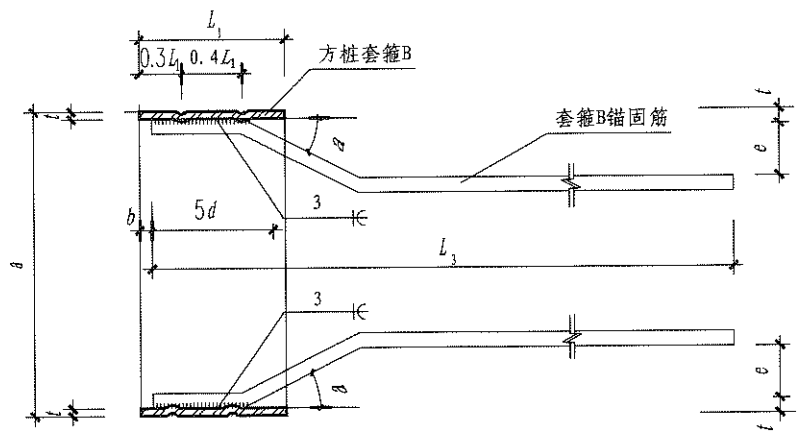
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰



方桩套筒A、B与锚固筋连接详图



1-1 (用于套筒A)



2-2 (用于套筒B)

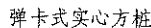
- 注：1. 桩套筒为钢板卷压成形，接缝处采用通长剖口对接熔透焊，焊缝质量等级三级。锚固筋布置避开预应力纵筋位置。
2. 桩套筒锚固筋按各类型桩要求设置，桩套筒厚度、长度按23页表中数据，桩套筒材质为Q235B钢。
3. 图中角度 α 取值：方桩边长300mm、350mm时为 30° ，方桩边长350mm~400mm时为 25° ，方桩边长550mm~600mm时为 20° 。
4. 桩套筒锚固筋采用HRB400级钢筋(Φ)。
5. 桩套筒与桩套筒锚固筋、连接钢板之间的焊接焊缝质量等级三级。
6. 括号中焊缝尺寸用于套筒A锚固筋直径为10mm的情况。
7. 图中R尺寸同桩身，且 $R \leq 25\text{mm}$ ；焊条采用E50xx系列焊条。
8. 如方桩端部箍筋与套筒锚固筋冲突时，套筒范围内的箍筋可取消，第一道箍筋距离套筒内侧边缘不大于50mm，第一道箍筋连设两圈。

加强型套箍A、B及套箍锚固筋参数表

方桩边长 (mm)	桩型	套箍尺寸 a (mm)	套箍厚度 t (mm)		套箍长度 L_1 (mm)		套箍锚固筋							
			套箍A	套箍B	套箍A	套箍B	直径 (mm)		数量 (根)		L_3 (mm)		e (mm)	
							套箍A	套箍B	套箍A	套箍B	套箍A	套箍B	套箍A	套箍B
300	A	300	4	1.5	80	100	$\Phi 10$	$\Phi 8$	4	4	500	350	43	46.5
	AB、B		4	1.5	80	100	$\Phi 10$	$\Phi 8$	4	4	500	350	43	46.5
	C		4	2.0	80	100	$\Phi 10$	$\Phi 8$	4	4	500	350	43	46
350	A、AB	350	4	1.5	80	100	$\Phi 10$	$\Phi 8$	4	4	500	350	43	46.5
	B、C		4	1.5	80	100	$\Phi 10$	$\Phi 8$	4	4	500	350	43	46.5
400	A	400	5	1.5	100	120	$\Phi 10$	$\Phi 8$	4	4	500	350	43	46.5
	AB、B		5	1.5	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 8$	4	4	500	350	42	46.5
	C		6	2.0	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 8$	4	4	600	350	40	46
450	A	450	6	1.5	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 10$	4	4	500	350	42	46.5
	AB、B		6	1.5	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 10$	4	4	600	350	41	46.5
	C		6	2.0	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 8$	4	4	600	350	40	46
500	A	500	6	1.5	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 8$	8	8	600	350	41	46.5
	AB、B		6	2.0	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 8$	8	8	600	350	40	46
	C		6	2.0	100	120	$\Phi 12$	$\Phi 10$	8	8	600	400	38	45
550	A	550	6	1.5	120	150	$\Phi 12$	$\Phi 8$	8	8	600	350	41	46.5
	AB、B		6	2.0	120	150	$\Phi 12$	$\Phi 8$	8	8	600	350	40	46
600	A、AB	600	6	2.0	120	150	$\Phi 12$	$\Phi 10$	8	8	600	350	41	46
	B		6	2.0	120	150	$\Phi 12$	$\Phi 10$	8	8	600	350	40	46

加强型套箍A、B及套箍锚固筋
参数表

图集号 粤23G/T012
页 23

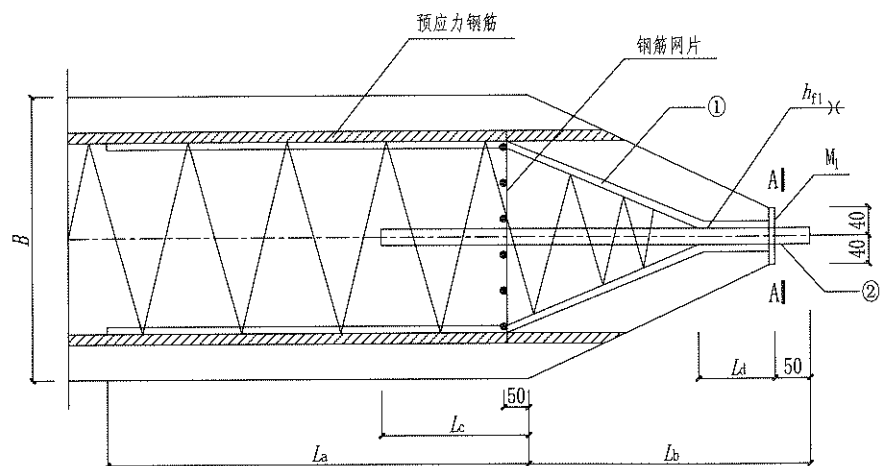


十字型钢桩尖参数表

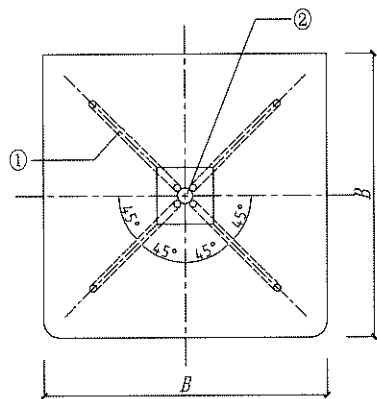
项目	
一、流动资产	1000000
二、非流动资产	900000
三、所有者权益	1800000
四、负债和所有者权益合计	1800000

材料表

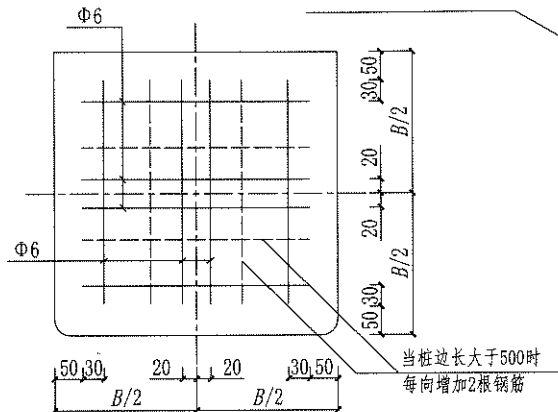
- 十字型钢桩尖结构图 (a型桩尖)



混凝土桩尖详图 (b型桩尖)



A-A

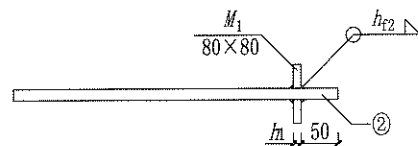


钢筋网片

混凝土桩尖参数表

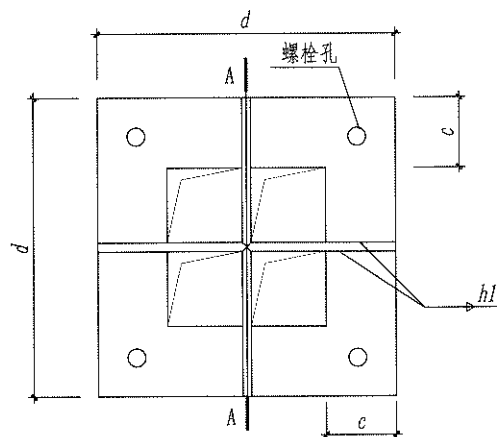
单位: mm

边长B	桩头纵筋①	对中筋②	L _a	L _b	L _c	L _d	h _i	h _{r1}	h _{r2}
300	4Φ14	1Φ18	450	≥300	300	80	≥6	≥5	≥5
350	4Φ14	1Φ20	450	≥350	300	80	≥6	≥5	≥5
400	4Φ16	1Φ20	500	≥400	300	90	≥8	≥6	≥6
450	4Φ16	1Φ22	500	≥450	250	90	≥8	≥6	≥6
500	4Φ18	1Φ22	550	≥500	250	100	≥10	≥7	≥7
550	4Φ18	1Φ25	550	≥550	250	100	≥10	≥7	≥7
600	4Φ20	1Φ25	600	≥600	250	110	≥10	≥8	≥8

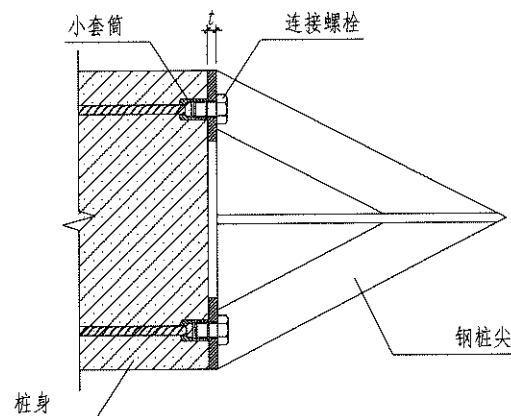


M₁与对中筋连接详图

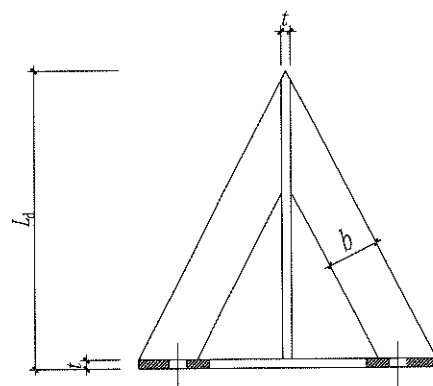
- 注: 1. b型桩尖的L_b尺寸可根据工程地质情况适当调整。
 2. 桩尖部分的螺旋箍筋规格同桩身箍筋, 间距50; 箍筋与桩头纵筋①点焊。
 3. 桩尖混凝土强度等级同桩身, 且与桩身混凝土一起浇筑。
 4. 焊条E50xx系列焊条, 焊缝质量不应低于三级。
 5. M₁材质不应低于Q235B; 图中B为方桩的边长。



锥形钢桩尖俯视图 (c型桩尖)



A-A



锥形钢桩尖侧视图 (c型桩尖)

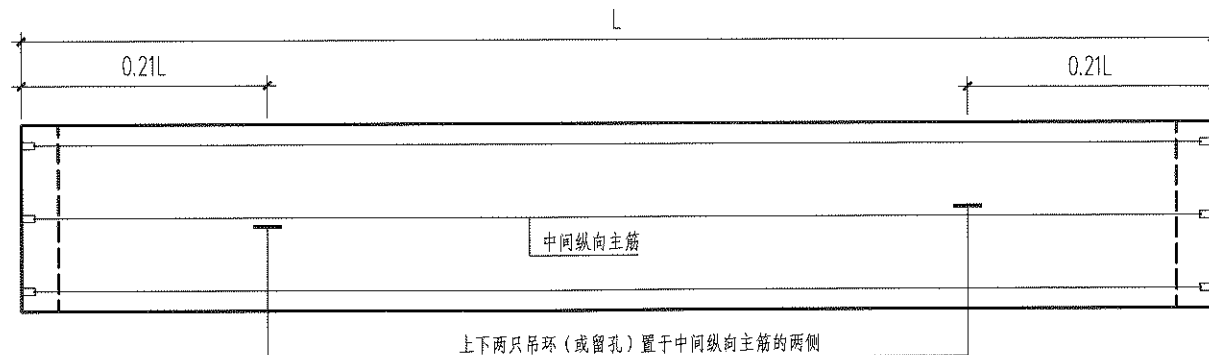
注: 钢桩尖与下节桩采用螺栓连接。

锥形钢桩尖参数表

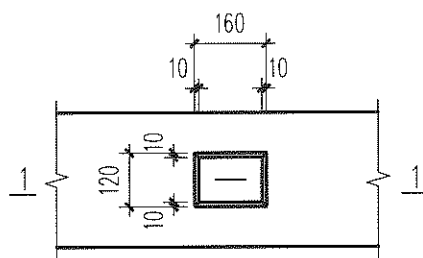
边长B	桩尖尺寸 L_d (mm)	底板宽c (mm)	b (mm)	t (mm)	h1 (mm)
300	300	100	80	8	8
350	350	100	80	8	8
400	400	110	90	10	10
450	450	110	90	10	10
500	500	120	100	12	12
550	550	120	100	12	12
600	600	120	110	12	12

- 注: 1. 钢桩尖通过螺栓孔位置设置的螺栓固定在桩底小套筒上。
 2. 螺栓孔沿桩边应尽量布置均匀。
 3. 图中 t , L_d , c , b 及焊缝高度 $h1$ 可根据工程地质情况适当调整。
 4. 除注明外, 桩尖所有焊缝均为角焊缝。
 5. 桩尖材料采用Q235B或其他与其技术性能一致的材料。
 6. 桩尖所有焊缝均不应有焊接缺陷, 焊后需矫正、清理。
 7. 本类桩尖主要用于穿越硬土层较厚, 持力层层顶标高起伏较大或坡度较大的情况。
 7. 连接板孔大小按桩端螺帽尺寸定。

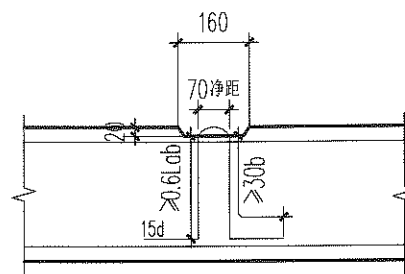
校核	梁俊杰	樊华	樊华
设计	樊华	樊华	樊华
制图	樊华	樊华	樊华



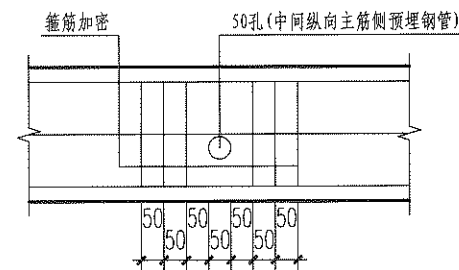
吊环平面布置图



吊环详图



1-1



预留孔详图

吊环钢筋直径选用表

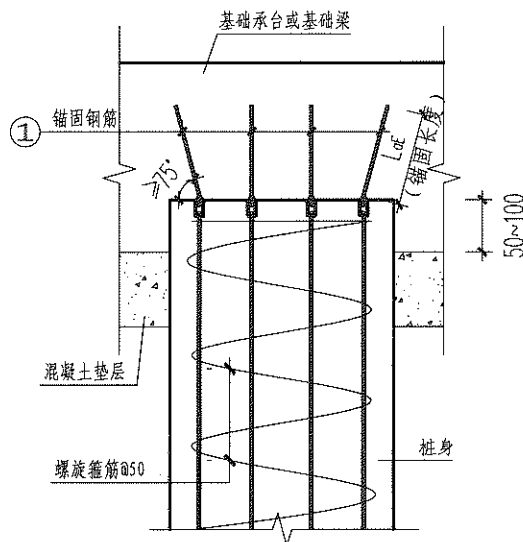
边长 B	桩长			
	两点吊			
	$\leq 16m$	$\leq 14m$	$\leq 12m$	$\leq 10m$
300	$\phi 16$	$\phi 16$	$\phi 14$	$\phi 14$
350	$\phi 20$	$\phi 18$	$\phi 16$	$\phi 14$
400	$\phi 22$	$\phi 20$	$\phi 18$	$\phi 16$
450	$\phi 25$	$\phi 22$	$\phi 20$	$\phi 18$
500	$\phi 28$, 或 $2\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 22$	$\phi 22$
550	$\phi 32$, 或 $2\phi 25$	$\phi 28$, 或 $2\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 22$
600	$\phi 28$, 或 $2\phi 20$	$\phi 28$, 或 $2\phi 25$	$\phi 28$, 或 $2\phi 20$	$\phi 25$

- 注: 1. 吊装一般采用预埋吊环及预留孔两种方案, 制作时可根据施工实际情况选用。
 2. 采用吊环方案时, 吊环位置应埋设在中间主筋的两侧, 使桩在起吊时不发生侧向倾斜。吊环应采用HPB300钢筋或Q235B圆钢制作; 吊环锚入混凝土中的深度不应小于 $30d$ (d 为钢筋或圆钢直径)。
 3. 采用留孔方案时, 可在混凝土初凝后拔出钢管成孔, 但应考虑钢管拔出对截面的削弱作用, 拔出时不得损坏桩身, 若考虑吊装影响可不拔除钢管; 孔两侧应增加构造箍筋。

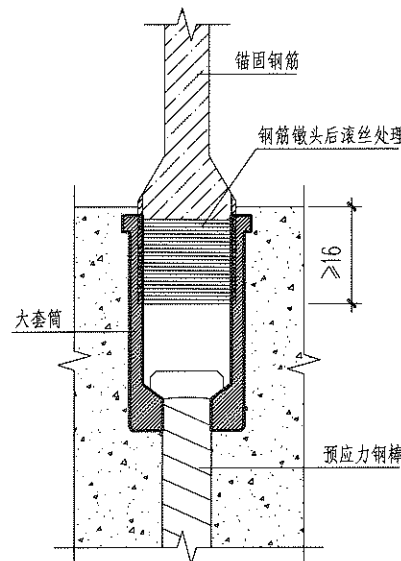
弹卡连接方桩预埋吊环示意图

图集号	粤23G/T012
页	27

梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰



① 不截桩桩顶与承台连接详图



② 钢筋锚头与大套筒连接详图

①号筋配筋表

桩边长	承压桩	抗拔桩或承受较大弯矩
300	4Φ16	8Φ16
350	4Φ16	8Φ16
400	6Φ16	12Φ16
450	6Φ16	12Φ16
500	6Φ18	16Φ16
550	6Φ18	16Φ18
600	8Φ18	20Φ18

注：1. 图中①号筋应沿方桩外边均匀布置，并通过大套筒与预应力钢棒直接连接，再锚入承台。

2. 承压桩①号筋的数量及直径不应小于表中的规定，并根据实际情况配置。抗拔桩①号筋的配值应按下式计算，且数量及直径不应小于表中的规定：

$$A_s = 1000R_p / f_y$$

式中： A_s - ①号筋的总截面积 (mm^2)；

R_p - 设计要求的单桩抗拔承载力设计值 (KN)；

f_y - 钢筋抗拉强度设计值 (MPa)

3. 锚固钢筋锚头应采用热锚头后滚丝的方法加工，要求锚头进入大套筒不小于16mm，安装扭矩接头验收要求应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107的规定。

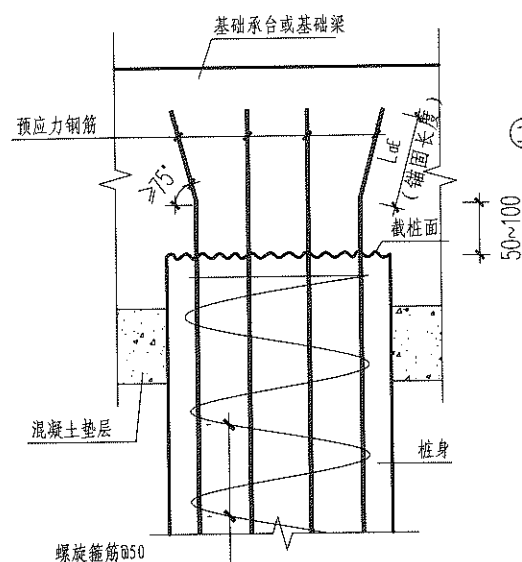
4. 桩顶嵌入承台内深度及①号钢筋锚固长度应满足现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94的规定；

5. 当桩顶承受较大的水平力或竖向抗拔力时，桩顶与承台或基础梁的连接应按P30页的桩顶与承台加强连接详图采取加强措施。

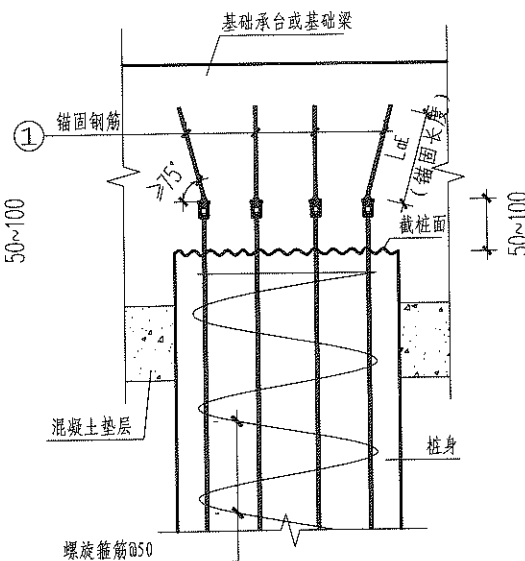
不截桩桩顶与承台连接详图

图集号	粤23G/T012
页	28

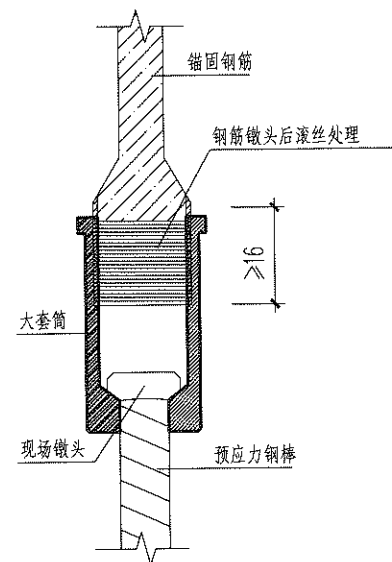
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
核	校	核	校
计	校	计	校
图	校	图	校



① 截桩桩顶与承台连接详图
(桩身预应力钢棒锚固)



② 截桩桩顶与承台连接详图
(现场锚头)



③ 现场锚头、大套筒、锚固连接详图

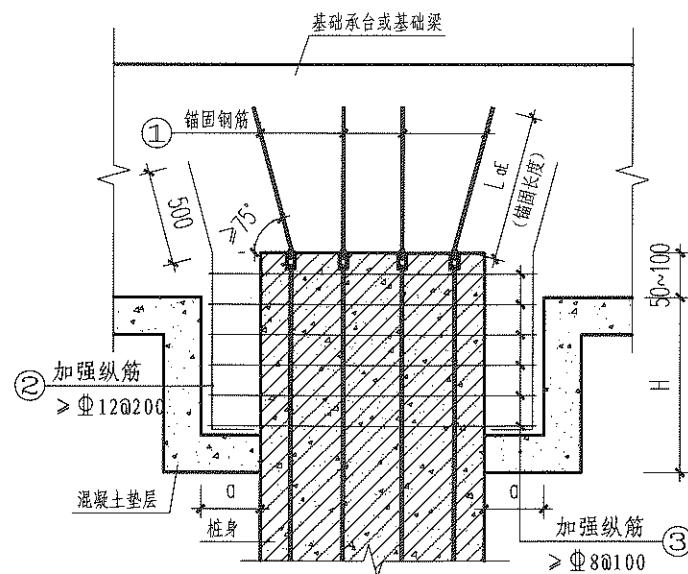
- 注: 1. 当桩顶需要截桩时, 桩顶设计标高以上一定范围内, 需小心凿开, 露出桩身内预应力钢棒。当预应力钢棒伸出桩顶后在承台或基础梁内的锚固长度满足以下要求时, 按本图大样①做法施工: 承台或基础梁混凝土强度 $\geq C35$ 时, 锚固长度不小于 65 倍钢棒直径; 承台或基础梁混凝土强度为 C30 时, 锚固长度不小于 70 倍钢棒直径。
2. 当预应力钢棒伸出桩顶长度不满足上述锚固要求时, 需现场对预应力钢棒进行锚头, 通过大套筒与①号筋(锚固钢筋)连接, 按本图大样②做法施工。

3. 当需设置①号筋时, 其数量、直径、锚固长度等要求与 P28 “不截桩桩顶与承台连接详图” 中的抗拔桩要求相同。
4. 当桩顶承受较大的水平力或抗拔力时, 桩顶与承台或基础梁的连接应按 P30 页的桩顶与承台加强连接详图采取加强措施。

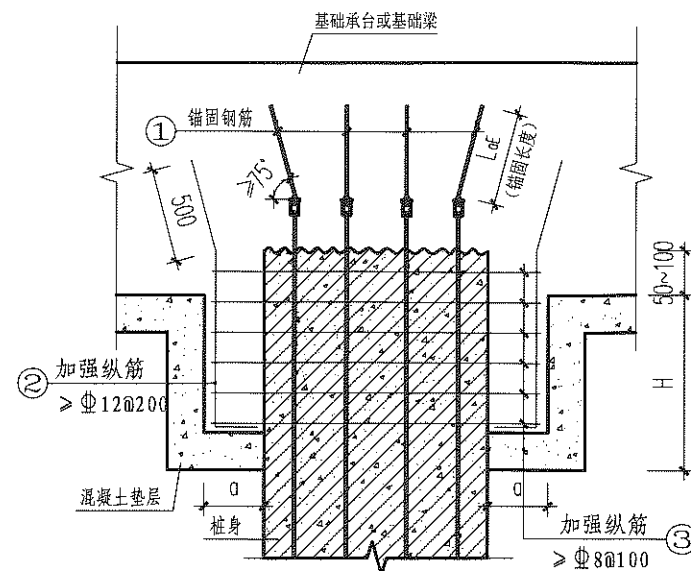
截桩桩顶与承台连接详图

图集号	粤23G/T012
页	29

校核	梁俊杰	设计	樊华	制图	樊华
审核	梁俊杰	设计	樊华	制图	樊华



① 不截桩桩顶与承台加强连接详图



② 截桩桩顶与承台加强连接详图

注：1. 当桩顶承受较大的水平力或竖向抗拔力时，建议按本页的连接详图采取加强措施。除本图中给出的加强措施外，其余做法同“不截桩桩顶与承台连接详图”、“截桩桩顶与承台连接详图”。

2. 具体加强措施为：承台底面以下H高度以及桩身外边往外a距离范围内配置加强纵筋及箍筋并浇筑混凝土。

3. 加强节点具体范围尺寸H及a应由设计根据桩顶受力、方桩的型号及边长、工程地质情况等因素综合考虑确定，且H值不应小于1m与2B(B为方桩边长)的大值，a不应小于150mm。

4. 加强区域配置加强纵筋及箍筋，具体由设计指定，并不得小于图中的规定。

5. 加强区域混凝土宜与承台或基础梁一起浇筑，浇筑前应对加强段的桩身进行清理，并涂刷混凝土界面剂。

桩端持力层	黏性土	一般进入深度 (m)		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)		4	5	> 5	> 5	> 5	≥ 10
	砂 土	一般进入深度 (m)		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		20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 45	45 ~ 50	50	> 50
	岩石 (软质)	桩尖可进入 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 ~ 50	20 ~ 50	30 ~ 70	30 ~ 80

锤击沉桩一锤重参考表	图集号	粤23G/T012
	页	31

环保液压沉桩—锤重参考表

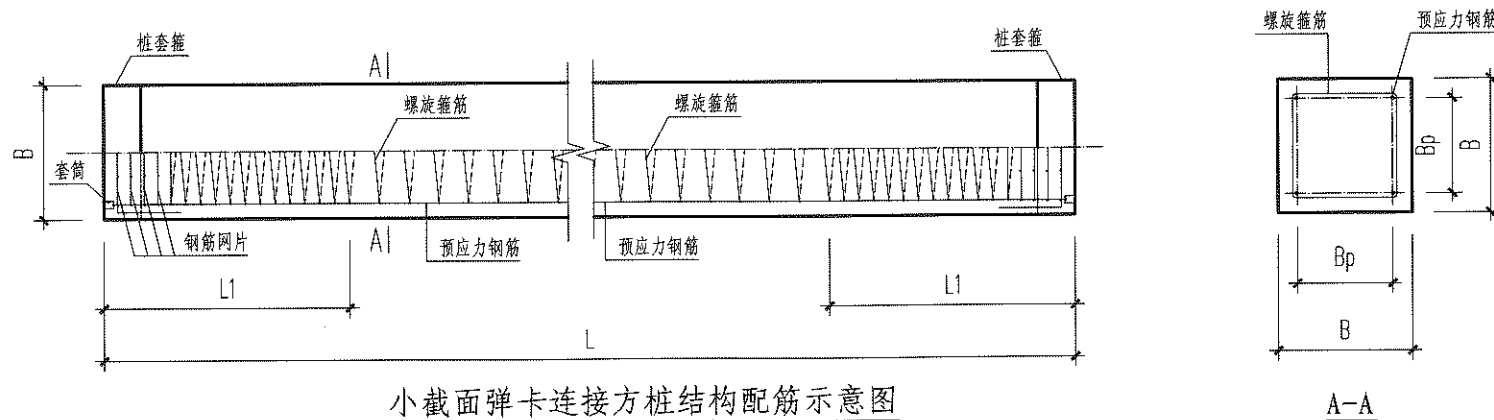
环保液压锤型号	10"	12"	14"	16"	18"	20"
最大打击能量 (KN.m)	150	192	224	256	288	320
锤心总质量 (kg)	10000	12000	14000	16000	18000	20000
适用的预制混凝土方桩的边长 (mm)	300	350	350~400	400~450	450~500	550~600
锤的常用控制贯入度 (mm/10击)	20~50	20~50	20~50	20~50	30~70	30~80

- 注：1. 桩锤选用应根据工程地质条件、单桩竖向承载力特征值、入土深度、桩身强度、锤击能量，遵循重锤低击的原则，并结合地区经验等因素综合考虑后选用。
2. 本表仅供选择锤重，不能作为确定贯入度和单桩承载力的依据。
3. 本表适用于边长为300~600mm的方桩，且桩端进入硬土层一定深度。
4. 选择环保液压锤宜通过静载试验桩或试打桩进行校核。

静压沉桩—压桩机型号参考表

性能	160~180	240~280	300~360	400~460	500~600	800~900
最大压桩力 (KN)	1500~1700	2300~2700	2800~3400	3700~4300	4500~5500	7500~8000
适用预制方桩的边长 (mm)	300~350	300~450	350~500	400~500	450~500	500~600
单桩极限承载力 (KN)	1000~2000	1700~3000	2100~3800	2800~4600	3500~5500	4000~6000
桩端持力层	中密~密实砂层、 硬塑~坚硬黏土层	密实砂层、 坚硬黏土层、 全风化岩层	密实砂层、 坚硬黏土层、 全风化岩层	密实砂层、 坚硬黏土层、 卵石层、 全风化岩层、 强风化岩层	密实砂层、 坚硬黏土层、 卵石层、 全风化岩层、 强风化岩层	密实砂层、 坚硬黏土层、 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)	20~25	20~35	30~40	30~50	30~55	30~55
穿透中密~密实砂层厚度 (m)	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. 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。



小截面弹卡连接方桩结构配筋示意图

小截面弹卡连接方桩几何参数、配筋及力学性能表

边长 B (mm)	单节 长度 L (m)	混凝土 强度 等级	型号	预应力钢筋		预应力 钢筋位置 Bp (mm)	螺旋 箍筋 规格	混凝土有 效预压应 力计算值 σ_{ce} (MP)	桩身开裂 弯矩标准值 $M_{cr,k}$ (kN·m)	桩身受弯承 载力设计值 [M] (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 $N_k \leq$ (kN)	理论 重量 (kg/m)
				配筋	配筋率 (%)						箍筋 间距50	箍筋 间距100				
200	≤ 12	C60	A	4 ϕ^b 9.0	0.64	132	$\phi^b 4$	5.31	13	16	84	71	230	825 ~ 935	217	102
			B	4 ϕ^b 10.7	0.90			7.28	16	23	89	75	324	825 ~ 935	301	102
			C	4 ϕ^b 12.6	1.25			9.78	20	32	94	81	450	825 ~ 935	409	102
250	≤ 12	C60	A	4 ϕ^b 10.7	0.58	180	$\phi^b 4$	4.81	25	32	126	109	324	1289 ~ 1460	307	159
			B	4 ϕ^b 12.6	0.80			6.53	30	44	132	114	450	1289 ~ 1460	420	159
			C	4 ϕ^b 14.0	0.99			7.90	34	55	136	119	554	1289 ~ 1460	512	159
200	≤ 12	C70	A	4 ϕ^b 9.0	0.64	132	$\phi^b 4$	5.35	13	16	86	73	230	954 ~ 1081	218	102
			B	4 ϕ^b 10.7	0.90			7.35	16	23	91	78	324	954 ~ 1081	303	102
			C	4 ϕ^b 12.6	1.25			9.92	20	32	96	83	450	954 ~ 1081	415	102
250	≤ 12	C70	A	4 ϕ^b 10.7	0.58	180	$\phi^b 4$	4.84	25	32	130	113	324	1490 ~ 1689	309	159
			B	4 ϕ^b 12.6	0.80			6.56	30	44	136	118	450	1490 ~ 1689	424	159
			C	4 ϕ^b 14.0	0.99			7.99	35	55	140	123	554	1490 ~ 1689	518	159

小截面弹卡连接方桩
参数、配筋及力学性能

图集号	粤23G/T012
页	33

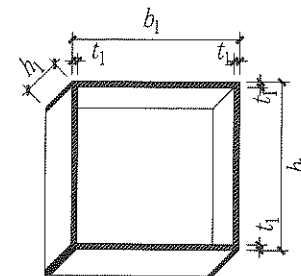
梁俊杰	梁俊杰	梁俊杰
樊华	樊华	樊华
核	计	图
校	设	制

桩头钢筋网片配置表

桩边长	钢筋	数量n	间距m (mm)
200	Φ6	3	50
250	Φ6	3	66.6

桩套箍参数表

桩边长	边长b1 (mm)	宽高h1 (mm)	长度b (mm)	厚度t1 (mm)
200	198	50	40	1
250	248	50	40	1



桩套箍详图

注：套箍倒角角度同桩身

- 注：1. 所列桩型可适用于地基处理、临时性基础设施、房屋地坪及公路路基加固、光伏桩等情况。
2. 各桩型桩头做法可参见本图集第15页“弹卡连接方桩桩头大样”，按“桩头配筋类型一”配置钢筋网片，具体网片及桩套箍配置参数可按本页中参数。
3. 在计算上表中[R]值时，工作条件系数 Ψc 取值为0.75~0.85，因此表中给出相应的承载力设计值范围区间。
4. 上表中 N_k 值适用于一级裂缝控制等级。
5. 各桩型的抗裂弯矩检验值取上表中桩身开裂弯矩标准值 $M_{cr,k}$ 值，抗弯弯矩检验值取上表中桩身受弯承里设计值[M]的1.35倍。
6. 小截面方桩的混凝土保护层厚度不小于25mm。当基础的环境、地质条件对桩有侵蚀性时，应根据使用条件按有关规范要求采取有效的防腐措施。
7. 箍筋加密区长度 L_1 为1.5米，该范围内箍筋间距50mm，其余部分间距根据设计需要可取50mm或100mm。

小截面弹卡连接方桩
桩头网片、套箍及说明

图集号	粤23G/T012
页	34

广东利方达建材科技有限公司简介

广东利方达建材科技有限公司是一家专业生产预应力混凝土实心方桩、大直径桩、U型板桩等混凝土预制构件的先进制造服务商。我司致力于预制桩行业的发展，所生产的弹卡式预应力实心方桩和U型板桩对软基处理、河道治理、护坡堤岸、市政工程等项目提供了优质的解决方案。该产品广泛适用于工业与民用建筑、水利、市政、铁路、公路、桥梁、港口等基建领域，得到了用户的一致好评。

公司在十四五期间，积极响应国家节能环保和科技创新的号召，勇于创新。根据广东省珠三角市场的需求，不断研发新产品、用生产新工艺去提升预制桩行业的品质、降低各种能耗以及工业与民用建筑领域桩基础综合成本。公司在江门市新会区睦洲镇投资成立预应力混凝土实心方桩等生产基地，综合生产能力达到250万米/年，年产值达到5亿元人民币。

公司重视企业内部管理人才和专业人才的引进和培养，通过生产工艺的不断优化和产品技术的创新，以实现施工效率高、能耗低、污染排放低、节约基础造价、满足市场客户需求为目标。

公司本着“专注提升价值、专业铸就方达”的经营理念，为广大客户提供各种优质的混凝土预制构件产品。

广东利方达建材科技有限公司

生产基地地址：江门市新会区睦洲镇莲子塘村顷二围（土名）

中山办公地址：中山市火炬开发区江陵西路 创富智轩大厦C栋 229号

手机：185 7605 3666（李生）

邮箱：601703217@qq.com

弹卡式连接预应力混凝土方桩产品介绍及优点

一、弹卡式预应力混凝土方桩产品介绍:

弹卡式预应力混凝土方桩是采用先进的生产工艺,通过弹卡机械连接的一种创新预应力混凝土实心方桩。该产品具有施工便捷,成桩质量可靠、坚固、耐用、防腐、节能、环保等优点。桩体之间采用弹卡式机械接头进行连接,再填充以环氧树脂、钢筋阻锈剂等材料组成的植筋胶,将上下二节桩有效的连接成一个密封整体。

该产品广泛用于工业与民用建筑的承台基础以及港口、桥梁、市政、高速公路、铁路、水利等各类土木工程领域。

弹卡式连接预应力混凝土方桩同时还彻底解决了地下环境对传统预制桩的端头板和焊缝的腐蚀问题。此外,桩身的预应力钢筋通过锚头上的螺母与承台锚固筋上的螺栓紧密连接在一起,保证了预应力钢筋与承台锚固筋在同一轴线上,大大加强了工程桩抗拔效果的安全系数,完全满足《建筑地基基础设计规范》GB-50007的设计要求。

二、弹卡式预应力方桩产品优势:

1、新连接技术

弹卡式预应力实心方桩由于采用了一种全新的机械连接方式,上、下节桩通过螺帽插杆进行紧密连接,形成了一个完整的整体,具有坚固、耐用、施工方便、成桩质量可靠等优点。

2、快

在施工速度方面比传统预制桩更快,花费时间和人工成本比传统预制桩少,并且解决了传统预制桩焊接质量不稳定、不牢固、不规范的痛点。

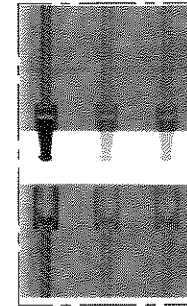
3、好

A:成桩质量好,由于桩身插杆和弹卡是一一对应的,当插杆插入弹卡时会将上、下节桩紧紧锁住,达到连接的目的。通过填充环氧树脂、防锈剂等材料组成的植筋胶将连接件之间的空气排出去,能确保桩与桩之间的连接更加牢靠,也符合桩基础低应变检测相关规范要求。

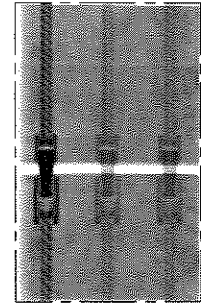
B:抗拔、抗弯、抗剪性能好。

4、省:节省基础造价、安全设计系数高

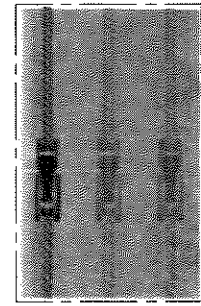
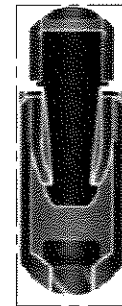
由于是实心方桩,在后期的承台浇筑环节中,不需要进行下节桩的填底和上节桩顶1.5m-2m左右长度的填芯及钢筋笼的制作,为业主和总包单位节省了人工和开支,提高了工程施工进度,同时也解决了广东省部分区域在传统桩选用过程中,由于地下水对下节桩的持力层侵蚀、软化而造成工程桩静载检测达不到设计要求。



连接过程 I



连接过程 II



连接过程 III

桩与桩机械连接示意图

5、防腐效果好

由于植筋胶是灰水型材料,通过凝固后,能有效的阻止地下水对金属配件的腐蚀,弹卡式方桩这种金属配件不外露的连接方式彻底解决了地下环境对预制桩的端头板和焊缝的腐蚀问题,起到了防腐的作用,可以延长预制桩的使用寿命,经济环保又安全。

版权所有 翻版必究

组编单位: 广东省建筑标准设计办公室
地 址: 广州市流花路97号
邮 编: 510010
电话/传真: 020-86676522