

建筑标准设计推荐性通用图集

螺锁式连接预应力混凝土方桩

XXXXXXXXXX

辽宁省土木建筑学会

建筑标准设计推荐性通用图集

螺锁式连接预应力混凝土方桩

批准单位	辽宁省土木建筑学会	批准文号	
主编单位	辽宁省建筑设计研究院有限责任公司	统一编号	
	浙江兆弟控股有限公司	图 集 号	
协编单位		实行日期	2025年X月XX日
		有 效 期	

主编单位负责人

主编单位技术负责人

技 术 审 定 人

设 计 负 责 人

目 录

目录	1	螺锁式预应力混凝土实心方桩a型桩尖详图	32
编制说明	2	螺锁式预应力混凝土实心方桩b型桩尖详图	33
螺锁式预应力混凝土异型实心方桩结构配筋图	18	螺锁式预应力混凝土实心方桩抗压桩桩顶与承台	
异型实心方桩配筋及力学性能表	19	连接详图	34
螺锁式预应力混凝土异型实心方桩a型桩尖详图 ...	22	螺锁式预应力混凝土实心方桩抗拔桩桩顶与承台	
螺锁式预应力混凝土异型实心方桩b型桩尖详图 ...	23	连接详图	36
螺锁式预应力混凝土异型实心方桩抗压桩桩顶与		螺锁式机械连接接桩详图	38
承台连接详图	24	螺锁式机械连接钢棒用连接插件详图	39
螺锁式预应力混凝土异型实心方桩抗拔桩桩顶与		截桩桩顶钢筋墩头与大螺帽连接、与预应力钢棒	
承台连接详图	26	转换连接详图	42
螺锁式预应力混凝土实心方桩结构配筋图	28	连接件安装示意图	43
实心方桩配筋及力学性能表	29	附录	44

编制说明

1 适用范围

1.1 本图集螺锁式连接预应力混凝土方桩是指采用先张法工艺生产的、上下节桩采用上螺下锁式螺锁式机械连接并用专用材料密封、桩身预应力钢筋采用连接插件和锚固钢筋的墩头连接后锚入承台、桩身横截面为方形或纵向变截面方形的预应力混凝土实心方桩。

1.2 根据桩身长度方向外观的变化，分为螺锁式预应力混凝土异型实心方桩和螺锁式预应力混凝土实心方桩。

1.3 螺锁式预应力混凝土方桩适用于下列条件

1.3.1 辽宁省范围内抗震设防烈度为8度及以下地区的建筑工程，其他工程(如市政、桥梁、铁路、公路、机场、港口、水利、电力等)的低承台竖向基桩设计也可参考使用，但尚应符合国家、行业及辽宁省现行有关标准、规范的规定。

1.3.2 素填土、杂填土、淤泥质土、粉土、黏性土、稍密及中密的砂土等场地，选择合适的沉桩工艺且经过试桩后也可用于碎石类土层、全风化基岩、强风化基岩等场地。

1.3.3 本图集方桩适用于二a、二b、三a、三b类环境。

2 设计内容

图集包括螺锁式预应力方桩的设计、施工、桩身构造示意图配筋及力学性能表、桩尖详图，桩顶与承台连接详图、连接插件安装及参数详图等。设计人员应根据工程实际需要进行选用。

3 编制依据

《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
《混凝土结构设计标准》	GB/T 50010-2010(2024年版)
《建筑抗震设计标准》	GB/T 50011-2010(2024年版)

《钢结构设计标准》	GB 50017-2017
《岩土工程勘察规范》	GB 50021-2001(2009年版)
《工业建筑防腐蚀设计标准》	GB/T 50046-2018
《建筑结构可靠性设计统一标准》	GB 50068-2018
《混凝土质量控制标准》	GB 50164-2011
《建筑地基基础工程施工质量验收标准》	GB 50202-2018
《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015
《混凝土结构工程施工规范》	GB 50666-2011
《建筑地基基础工程施工规范》	GB 51004-2015
《混凝土外加剂》	GB 8076-2008
《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
《双酚-A型环氧树脂》	GB/T 13657-2011
《建设用砂》	GB/T 14684-2011
《建设用卵石、碎石》	GB/T 14685-2011
《混凝土用水标准》	JGJ 63-2006
《混凝土结构耐久性设计标准》	GB/T 50467-2019
《冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第2部分 压缩弹簧》	GB/T 1239.2-2009
《预应力混凝土用钢棒》	GB/T 5223.3-2017
《钢筋机械连接技术规程》	JGJ 107-2016
《冷拔低碳钢丝应用技术规程》	JGJ 19-2010
《建筑地基基础设计规范》	DB21/T 907-2015
《建筑桩基技术规范》	JGJ 94-2008

《建筑基桩检测技术规范》	JGJ 106-2014
《劲性复合桩技术规程》	JGJ/T 327-2014
《水泥土复合管桩基础技术规程》	JGJ/T 330-2014
《预应力混凝土管桩基础技术规程》	DB21/T 1565-2015
《先张法预应力离心混凝土异型桩》	GB/T 31039-2014
《预应力混凝土异型预制桩技术规程》	JGJ/T 405-2017
《工程结构通用规范》	(GB 55001-2021)
《建筑与市政工程抗震通用规范》	(GB 55002-2021)
《建筑与市政地基基础通用规范》	(GB 55003-2021)
《混凝土结构通用规范》	(GB 55008-2021)

4 分类

4.1 螺锁式预应力混凝土异型实心方桩

4.1.1 螺锁式预应力混凝土异型实心方桩按混凝土强度等级分为下列种类:

螺锁式预应力混凝土异型实心方桩 (T-FZ (C60)), 混凝土强度等级为C60;

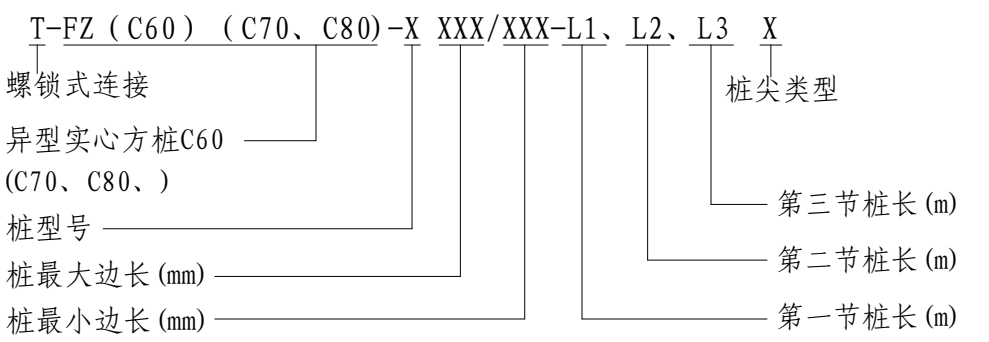
螺锁式预应力中强混凝土异型实心方桩 (T-FZ (C70)), 混凝土强度等级为C70;

螺锁式预应力高强混凝土异型实心方桩 (T-FZ (C80)), 混凝土强度等级为C80;

4.1.2 螺锁式预应力混凝土异型实心方桩按抗弯承载力及混凝土有效预压应力值分为A型、AB型、B型、C型。

4.1.3 螺锁式预应力混凝土异型实心方桩按“最大边长/最小边长”分为300/270、350/300、400/350、450/400等多种规格(单位为mm)。

4.1.4 标记



例如螺锁式预应力混凝土实心异型方桩最大边长为450mm, 最小边长为400mm, 混凝土强度C60, B型, 上中下段桩长分别为12m、12m、9m, a型桩尖, 应记为T-FZ (C60) -B450/400-12、12、9a 如各节桩的型号不同, 按顺序分别注明标记。

4.2 螺锁式预应力混凝土实心方桩

4.2.1 螺锁式预应力混凝土实心方桩按混凝土强度等级分为
螺锁式预应力混凝土实心方桩 (T-PF (C60)), 混凝土强度等级为C60;

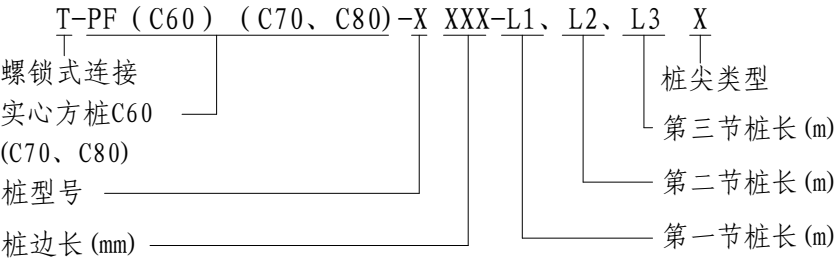
螺锁式预应力中强混凝土实心方桩 (T-PF (C70)), 混凝土强度等级为C70;

螺锁式预应力高强混凝土实心方桩 (T-PF (C80)), 混凝土强度等级为C80;

4.2.2 螺锁式预应力混凝土实心方桩按混凝土有效预压应力值及配筋率分为A型、AB型、B型、C型。

4.2.3 螺锁式预应力混凝土实心方桩按“边长”分为300、350、400、450、500、550、600等规格(单位为mm)。

4.2.4 标记



例如螺锁式预应力混凝土实心方桩边长为450mm，混凝土强度C60，B型，上中下段桩长分别为12m、12m、9m，a型桩尖，应记为T-PF（C60）-B450-12、12、9a如各节桩的型号不同，按顺序分别注明标记。

5 原材料与构造要求

5.1 水泥

5.1.1 水泥应采用强度不低于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《通用硅酸盐水泥》GB 175的相关规定。

5.1.2 水泥质量主要控制项目包括：凝结时间、安定性、胶砂强度、氧化镁和氯离子含量，碱含量低于0.6%的水泥主要控制项目还应包括碱含量，中、低热硅酸盐水泥或低热矿渣硅酸盐水泥主要控制项目还应包括水化热。

5.2 粗骨料

5.2.1 粗骨料宜采用碎石或破碎的卵石，其最大粒径不应大于25mm，且不应超过钢筋净距的3/4，针片状颗粒不宜超过5%，岩石抗压强度宜大于所配混凝土强度的1.5倍，压碎指标不应大于10%。粗骨料的含泥量不应大于0.5%，硫化物及硫酸盐含量不应

大于0.5%。粗骨料的其他质量应符合《建设用卵石、碎石》GB/T 14685的相关规定。

5.2.2 粗骨料质量主要控制项目应包括颗粒级配、针片状颗粒含量、含泥量、泥块含量、压碎值指标和坚固性，用于高强混凝土的粗骨料主要控制项目还应包括岩石抗压强度。

5.3 细骨料

5.3.1 细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的规定。

5.3.2 细骨料宜采用洁净的天然硬质中粗砂或机制砂，采用天然砂时，细度模数宜为2.5～3.2，采用机制砂时，细度模数可为2.5～3.5，其质量应符合《建设用砂》GB/T 14684的相关规定。砂的含泥量不应大于1%。砂的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%。

5.3.3 细骨料质量主要控制项目应包括颗粒级配、细度模数、含泥量、泥块含量、坚固性、氯离子含量和有害物质含量。

5.4 矿物掺合料宜采用硅砂粉、矿渣微粉、粉煤灰、硅粉或蒸养混凝土制品用掺合料。硅砂粉的质量应符合《预应力高强混凝土管桩用硅砂粉》JC/T 950的相关规定；矿渣微粉的质量不应低于《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046中S95级的有关规定；粉煤灰的质量不应低于《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596中Ⅱ级F类的有关规定；硅粉的质量应符合《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736的相关规定；蒸养混凝土制品用掺合料的质量应符合《蒸养混凝土制品用掺合料》JC/T 2554的相关规定。当采用其他品种的掺合料时，应通过实验鉴定，确认符合预应力实心方桩混凝土质量要求时，方可使用。

5.5 外加剂

- 5.5.1 外加剂应符合国家现行标准《混凝土外加剂》GB 8076和《混凝土膨胀剂》GB/T 23439的有关规定。
- 5.5.2 外加剂质量主要控制项目应包括掺外加剂混凝土性能和外加剂匀质性两方面，混凝土性能方面的主要控制项目应包括减水率、凝结时间差和抗压强度比，外加剂匀质性方面的主要控制项目应包括pH值、氯离子含量和碱含量；引气剂和引气减水剂主要控制项目还应包括含气量；防冻剂主要控制项目还应包括含气量和50次冻融强度损失率比；膨胀剂主要控制项目还应包括凝结时间、限制膨胀率和抗压强度。
- 5.5.3 严禁使用氯盐类外加剂，宜优先采用高效减水剂。
- 5.6 水
- 5.6.1 混凝土用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定。
- 5.6.2 混凝土用水主要控制项目应包括pH值、不溶物含量、可溶物含量、硫酸根离子含量、氯离子含量、水泥凝结时间差和水泥胶砂强度比。当混凝土骨料为碱活性时，主要控制项目还应包括碱含量。
- 5.7 混凝土
- 5.7.1 混凝土质量应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定。其强度指标及弹性模量应按表5.7.1采用。

表5.7.1 混凝土强度指标及弹性模量（MPa）

混凝土强度等级	f_c	f_{ck}	f_t	f_{tk}	E_c
C60	38.50	27.50	2.85	2.04	3.60×10^4
C70	44.50	31.80	2.99	2.14	3.70×10^4
C80	50.20	35.90	3.11	2.22	3.80×10^4

5.7.2 混凝土材料的耐久性宜符合表5.7.2的规定。

表5.7.2 混凝土结构材料的耐久性基本要求

环境等级	最大水胶比	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（kg/m ³ ）
二a	0.55	0.20	0.3
二b	0.50(0.55)	0.15	
三a	0.45(0.50)	0.15	
三b	0.40	0.10	

5.7.3 预应力混凝土实心方桩的桩身防护措施按照现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的规定执行，并满足表5.7.3的要求。

表5.7.3 预应力混凝土实心方桩防腐蚀防护措施

防护措施		腐蚀性等级								
		SO ₄ ⁻²			CL ⁻			pH值		
		强	中	弱、微	强	中	弱、微	强	中	弱、微
1.提高桩身混凝土的耐腐蚀性能	抗硫酸盐等级	KS120 ≥0.85	KS120 ≥0.80	可不防护	—	—	可不防护	—	—	可不防护
	28d龄期氯离子迁移系数D _{RCM} (10 ⁻¹² m ² /s)	—	—		≤5.0	≤8.0		—	—	
	系数D _{RCM} (10 ⁻¹² m ² /s)	—	—		—	—		—	—	
2.增加混凝土保护层厚度(mm)		≥30	≥20	可不防护	—	—	可不防护	≥30	≥20	可不防护
3.表面涂刷防腐蚀涂层厚度(μm)		≥500	≥300		≥500	≥300		≥500	≥300	

注：1. 在SO₄⁻²、C1⁻的介质作用下，桩身混凝土材料可根据防腐蚀要求，采用抗酸盐硅酸盐水泥，也可在普通水泥中掺入抗硫酸盐的外加剂，或掺入矿物掺合料、钢筋阻锈剂；当桩身混凝土或掺入防腐蚀外加剂后已能满足防腐蚀性能要求时，可不再采用增加混凝土腐蚀裕量和表面涂层的措施。

2. 外加剂质量应符合现行国家标准《混土外加剂》GB8076的规定，不得采用含有氯盐或有害物的外加剂。掺合料不得对方桩产生有害影响，使用前必须对其相关性能和质量进行试验验证。
3. 当桩身采用的混凝土不能满足防腐蚀性能时，可采用增加

混凝土腐蚀裕量或表面涂层的措施。

4. 桩身涂刷防腐涂层长度范围应大于腐蚀环境的范围。

5. 当两种介质同时作用时，应分别满足各自防护要求，但相同的防护措施不叠加。

6. 表中“-”表示可不采用此指标控制。

5.8 钢材

5.8.1 预应力钢筋宜采用预应力混凝土低松弛螺旋槽钢棒（代号PCB-1420-35-L-HG-GB/T 5223.3），其质量应符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3的相关规定。钢棒的力学性能、几何特性及理论质量应分别符合表5.8.1-1、表5.8.1-2的规定。

表5.8.1-1 预应力混凝土低松弛螺旋槽钢棒的力学性能

符号	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ (N/mm ²)	抗拉强度标准值 f_{ptk} (N/mm ²)	抗拉强度设计值 f_{py} (N/mm ²)	抗压强度设计值 f'_{py} (N/mm ²)	最大总伸长率 (%)	断后伸长率 (%)	弹性模量 E_s (N/mm ²)	1000h应力松弛率 (%)
Φ ^D	≥1280	≥1420	1000	400	≥3.5	≥7.0	2.0×10^5	≤2.0

表5.8.1-2 预应力混凝土低松弛螺旋槽钢棒几何特征及理论质量

公称直径 (mm)	外形轮廓直径及偏差 (mm)	公称横截面积 (mm ²)	理论质量 (kg/m)
7.1	7.25 ± 0.15	40.0	0.314
7.9	8.05 ± 0.15	49.0	0.385
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

5.8.2 螺旋箍筋宜采用混凝土制品用冷拔低碳钢丝，其质量应符合现行行业标准《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T540及《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ19的规定。当用其他型号的钢材制作螺旋箍筋时，力学性能应不低于表5.8.2和现行相关标准的规定。

表5.8.2 冷拔低碳钢丝的力学性能

符号	抗拉强度标准值 f_{yk} (N/mm ²)	抗拉强度设计值 f_y (N/mm ²)	180° 反复弯曲次数	断后伸长率 (%)	弹性模量 E_s (N/mm ²)
Φ ^b 4	≥ 550	≥ 320	≥ 4	≥ 2.5	2.0×10^5
Φ ^b 5 ~ Φ ^b 8				≥ 3.0	

5.8.3 张拉应力控制：预应力钢筋的张拉控制应力 σ_{con} ，本图集取预应力钢筋抗拉强度标准值的0.7倍，即 $\sigma_{con} = 0.70f_{ptk}$ 。预应力钢筋张拉应力及单根预应力钢筋的张拉力值见表5.8.3。

表5.8.3 预应力钢筋的张拉应力及单根预应力钢筋的张拉力值

钢筋直径 (mm)	7.1	7.9	9.0	10.7	12.6
张拉控制应力 σ_{con} (N/mm ²)	994				
每根钢筋的张拉力 (kN)	39.76	48.71	63.62	89.46	124.25

5.8.4 螺锁式预应力混凝土方桩应根据钢棒的规格安装对应型号的插杆、卡片，插杆和卡片的材料宜采用40Cr钢，其质量应符合《合金结构钢》GB/T 3077的规定。

5.8.5 桩尖及桩套箍所采用的钢板材质应符合《碳素结构钢》GB/T 700的相关规定，材料的性能不应低于Q235钢的要求。

5.8.6 大、小螺母及锚固螺母应采用不低于25号碳素结构钢或性能相同的钢，其主要力学性能应符合本图集第47页的规定。

5.9 接桩所采用的密封材料环氧树脂及固化剂应符合《双酚A型环氧树脂》GB/T 13657的规定。

5.10 构造要求

5.10.1 建（构）筑物基础用螺锁式预应力混凝土方桩的预应力

钢筋在最小边长处的混凝土保护层厚度不应小于40mm；作为地基处理和临时性设施基础用时，预应力钢筋的保护层厚度不应小于30mm，用于特殊环境保护层厚度应符合国家相关标准的规定。

5.10.2 螺锁式预应力混凝土方桩桩身纵向预应力钢筋最小配筋率不宜小于0.5%，并结合项目实际受力情况进行复核。

5.10.3 螺锁式预应力混凝土方桩桩头距桩顶3倍～5倍边长范围内应设置箍筋加密区，且不应小于2000mm，与承台连接的桩端加密区长度取2500mm，加密区间距应为50mm，其余部分间距应为100mm；螺旋筋的构造要求尚应符合表5.10.3的规定。承受较大水平荷载、抗震设防区存在液化土层（含软硬土交界处一定范围内）以及具体工程设计过程中根据计算有必要加大箍筋直径、加密区长度的项目，应根据工程具体设计要求确定预应力混凝土实心方桩的箍筋直径、螺距和加密范围。

表5.10.3 螺旋筋的构造要求

最大边长 (mm)	实心方 桩型号	螺旋筋直 径 (mm)	最大边长 (mm)	异型方 桩型号	螺旋筋直 径 (mm)
≤ 400	A、AB、 B、C	4	≤ 400	A、AB、 B、C	4
450 ~ 500		5	450 ~ 600		5
≥ 550		6	≥ 650		6

5.10.4 桩套箍厚度不宜小于1mm，宽度不宜小于40mm。

6 设计与计算

6.1单桩竖向极限承载力

- 1) 单桩竖向极限承载力标准值应按《预应力混凝土异型预制桩技术规程》JGJ/T405的有关规定确定。
- 2) 当根据土的物理指标与承载力参数之间的经验关系确定单桩

竖向抗压极限承载力标准值时，可按下式估算：

$$Q_{uk}=\beta_c\mu_p\Sigma q_{sik}l_i+q_{pk}A_p$$

- 式中： Q_{uk} --- 单桩竖向抗压极限承载力标准值 (kN)；
- μ_p --- 按最大边长计算的桩身周长 (m)，按土层分算；
- q_{sik} --- 桩侧第*i*层土的极限侧阻力标准值 (kPa)，缺乏当地经验时，可按现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ94 规定的混凝土预制桩极限侧阻力标准值取值；
- l_i --- 桩身穿越第*i*层土 (岩) 的厚度 (m)；
- q_{pk} --- 桩极限端阻力标准值 (kPa)，缺乏当地经验时，可按行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ94规定的混凝土预制桩极限端阻力标准值取值；
- A_p --- 桩端面积 (m²)；
- β_c --- 竖向抗压侧阻力截面影响系数，宜按地区经验取值；无地区经验时，对于实心方桩， $\beta_c=1.0$ ；对于异型实心方桩，可根据 $\overline{q}_{sk}$ 按表6.1-1取值；
- $\overline{q}_{sk}$ --- 土层加权平均极限侧阻力标准值；

3) 当根据土的物理指标与承载力参数之间的经验关系确定单桩竖向抗拔极限承载力标准值且单桩或群桩呈非整体破坏时，基桩的抗拔极限承载力标准值可按下式估算：

$$T_{uk}=\beta_t\mu_p\Sigma\lambda_iq_{sik}l_i$$

- 式中 T_{uk} --- 单桩或群桩呈非整体破坏时基桩的抗拔极限承载力标准值 (kN)；
- λ_i --- 抗拔系数，按表6.1-2选用；
- β_t --- 竖向抗拔侧阻力截面影响系数，宜按地区经验取

值；无地区经验时，对于实心方桩， $\beta = 1.0$ ；对于异型实心方桩，可按表6.1-1取用。

表6.1-1 异型实心方桩竖向抗压/抗拔侧阻力截面影响系数

土层加权平均极限侧阻力取值	$\bar{q}_{sk} \leq 14$	$14 < \bar{q}_{sk} < 54$	$\bar{q}_{sk} \geq 54$
$\beta_c、\beta_t$	1.10	$\beta_c、\beta_t = 0.005\bar{q}_{sk} + 1.03$	1.30

表6.1-2 抗拔系数 λ

土（岩）的类别	λ 值
砂土	0.50 ~ 0.70
黏性土、粉土	0.70 ~ 0.80

6.2桩身结构计算

- 6.2.1 桩身结构计算中，异型实心方桩边长取值应按最小边长。
- 6.2.2 桩身受弯时裂缝控制等级为二级，桩身轴心受拉时裂缝控制等级为一级。
- 6.2.3 桩身截面混凝土有效预压应力 σ_{pc} 的计算：

预应力混凝土方桩预应力总损失 σ 包括：张拉端模具变形和预应力钢筋的内缩（计算取3mm）引起的损失 σ_{11} 、混凝土加热养护时预应力筋与承受拉力的设备之间的温差引起的损失 σ_{13} （本图集预应力混凝土方桩按采用蒸汽养护考虑温差损失 σ_{13} ；若采用自然养护，不必计 σ_{13} ）、预应力钢筋的应力松弛引起的损失 σ_{14} 以及混凝土的收缩和徐变引起的损失 σ_{15} 。当计算求得的预应力总损失 σ 小于100MPa时，取100MPa。

$$\sigma_{pc} = (\sigma_{con} - \sigma_1) A_p / A_o$$

- 式中 σ_{pc} -- 预应力混凝土方桩桩身混凝土有效预压应力；
- σ_{con} -- 预应力混凝土的张拉控制应力；

- σ_1 -- 钢筋的预应力总损失， $\sigma = \sigma_{11} + \sigma_{13} + \sigma_{14} + \sigma_{15}$ ；
- A_o -- 截面换算面积， $A_o = A + [E_p / E_c - 1] A_p$ ；
- A -- 桩身截面面积， $A = B_1^2$ ；
- B_1 -- 预应力混凝土异型方桩截面最小边长；
- A_p -- 预应力钢筋总截面面积；
- E_p -- 预应力主筋的弹性模量；
- E_c -- 桩身混凝土的弹性模量；

6.2.4 桩身抗裂弯矩应按下列公式计算：

$$M_k \leq M_{cr,k} = (\sigma_{pc} + \gamma f_{tk}) W_0 \times 10^{-6}$$

- 式中 M_k -- 按荷载效应标准组合计算的桩身弯矩值（kN·m）；
- $M_{cr,k}$ -- 桩身开裂弯矩标准值（kN·m）；
- σ_{pc} -- 桩身截面混凝土有效预压应力（N/mm²）；
- f_{tk} -- 桩身混凝土抗拉强度标准值（N/mm²）；
- γ -- 混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数，
 $\gamma = (0.7 + 120/h) \gamma_m$ ；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，根据《混凝土结构设计标准》，矩形截面取1.55；
- W_0 -- 桩身截面换算弹性抵抗矩（mm³）。
 $W_0 = B_1 / 6 [B_1^2 + 2(E_s / E_c - 1) \rho B_0^2]$ ， B_1 为桩截面最小边长， B_0 为扣除保护层厚度的桩截面宽度， ρ 为桩身配筋率。

6.2.5 桩身正截面受弯承载力设计值应按下列公式计算：

$$M = \sum [f_{py} A_{pi} (h_{pi} - x / 2)] \times 10^{-6}$$

$$\alpha_1 f_c B_1 x = \sum f_{py} A_{pi} + \sum (\sigma_{p0}' - f_{py}') A_{pi}'$$

- 式中 M -- 桩身正截面受弯承载力设计值（kN·m）；
- f_{py} 、 f_{py}' -- 预应力钢筋抗拉、抗压强度设计值（N/mm²）；
- A_{pi} 、 A_{pi}' -- 第i排受拉区、第i排受压区纵向预应力钢筋的截面面积（mm²）；
- h_{pi} -- 第i排预应力钢筋重心至混凝土受压区外边缘的距离（mm）；

x -- 等效矩形应力图形的混凝土受压区高度 (mm)，当 x 小于 $2a'$ 时，取 $2a'$ ；
 a' -- 受压区纵向钢筋合力点至截面受压边缘的距离 (mm)；
 B_t -- 桩截面最小边长 (mm)；
 α_1 -- 混凝土矩形应力图的应力值与轴心抗压强度设计值之比，C60取0.98，C70取0.96，C80取0.94，
 f_c -- 混凝土轴心抗压强度设计值 (N/mm²)；
 σ_{p0}' -- 预应力钢筋有效预应力，即混凝土法向应力等于零时的预应力钢筋应力 (N/mm²)。

6.2.6 桩身轴心受压时，荷载效应基本组合下的桩顶轴向压力设计值应符合下式规定：

$$R \leq \psi_c f_c A$$

式中 R -- 荷载效应基本组合下桩顶轴向压力设计值 (kN)；
 ψ_c -- 工作条件系数，需结合当地经验确定取值，无当地经验时，静压、锤击式取0.7，植入式取0.85；

6.2.7 桩轴心受拉时，桩身受拉承载力应符合下式规定：

$$N \leq C f_{py} A_p$$

式中 N -- 桩身拉力设计值 (kN)；
 C -- 考虑预应力钢筋墩头与螺母连接处受力不均匀等因素影响的折减系数，取0.85
 A_p -- 预应力钢筋的面积 (mm²)

6.2.8 轴心受拉桩桩身不出现裂缝，应符合下列公式的规定：

$$N_k \leq \sigma_{pc} A_0 \times 10^{-3}$$

$$A_0 = A + [(E_s/E_c) - 1] A_p$$

式中 N_k -- 按荷载效应标准组合计算的轴心拉力值 (kN)；
 σ_{pc} -- 混凝土有效预压应力 (N/mm²)；
 A_0 -- 截面换算面积 (mm²)；

6.2.9 桩身横向受剪承载力设计值应符合下式规定：

$$V \leq 0.7 f_t B h_0 + f_{yv} h_0 \sin \theta A_{sv} / S + 0.05 \sigma_{pc} A$$

式中 V -- 最小边长处桩身剪力设计值 (kN)

λ -- 计算截面的剪跨比，根据抗剪试验条件，取1.5；
 f_t -- 混凝土抗拉强度设计值 (N/mm²)；
 B_t -- 桩截面最小边长 (mm)；
 h_0 -- 截面有效高度 (mm)；
 f_{yv} -- 箍筋抗拉强度设计值 (N/mm²)；
 A_{sv} -- 配置在同一界面内箍筋各肢的全部截面面积 (mm²)；
 S -- 沿桩身长度方向的箍筋间距 (mm)；
 θ -- 箍筋与纵向轴线的夹角 (°)；
 A -- 桩身截面面积， $A = B_t^2$ 。

6.2.10 单桩水平承载力特征值：

- 1) 单桩水平承载力特征值应按《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008的有关规定确定。
- 2) 可根据静载试验结果取地面处水平位移为 10mm (对于水平位移敏感的建筑物取水平位移 6mm) 所对应的荷载的75%为单桩水平承载力特征值。
- 3) 当缺少单桩水平静载试验资料时，可按《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008 式 (5.7.2-2) 估算单桩水平承载力特征值。
- 6.3 螺锁式预应力混凝土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不应大于桩身开裂弯矩。

7 选用原则

- 7.1 设计人员应结合工程地质情况，抗震设防烈度，上部结构特点，荷载大小、性质以及沉桩设备 (静压、锤击或植入) 等因素，经综合分析后选用相应的桩型。或根据项目具体受力设计要求调整桩身配筋。
- 7.2 工程桩最大边长不宜小于350mm；工程地质条件较复杂、桩基设计等级为甲级的基础工程，不应选用最大边长小于400mm的桩。

7.3 抗震设防烈度为8度（0.2g）的地区不应采用最大边长小于400mm的方桩，其余地区不宜采用最大边长小于350mm的方桩。

7.4 抗拔或承受较大水平荷载的基桩，所选桩型的各项力学指标应满足设计要求及相关规范的规定。

7.5 当穿越较厚的淤泥和淤泥质软弱土层、可液化土层、回填土层时，应按《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008第5.8.4条考虑桩身的稳定性对承载力的影响。

7.6 工程中尽量减少接桩，接桩宜在桩尖穿越硬土层后进行，抗压时单桩接头不宜超过4个，抗拔时单桩接头不宜超过3个，在腐蚀性环境中单桩接头不应超过3个。

7.7 桩的接头处抗弯、抗剪性能不应低于桩身的抗弯、抗剪性能，接头处抗拉强度不应低于桩身的抗拉强度。

7.8 为减小施工机械设备行走时侧向土压力对桩接头的影响，抗拔桩最上一节桩桩长不应小于10m。

7.9 本图集提供两种桩尖类型：a型-十字钢桩尖及b型-锥型混凝土桩尖。具体参数及使用范围见本图集第22~23页、32~32页。设计人员可根据工程具体情况选用桩尖或采用无桩尖施工，也可选用其它类型的桩尖。

7.10 本图集异型实心方桩，大截面尺寸相同条件下包含两类尺寸，其中内凹深度较小的桩型适用于土质情况较好、端承力较高、桩长较短的环境，设计人员应根据具体情况选用。

7.11 在软土地区应用时，应严格控制布桩间距，并充分考虑沉桩施工的挤土效应对桩基质量及周边环境的影响，必要时可采用植入法沉桩工艺。

7.12 螺锁式预应力混凝土方桩当承受水平荷载较大时，设计人员应结合具体工况计算分析后选用或另行设计。

8 生产制作

8.1 制作场地必须坚实平整，满足地基承载力的要求，地基变形应控制在制桩的允许偏差范围内。

8.2 底模必须平整、牢靠，应有足够的强度、刚度及稳定性，宜采用水泥地坪，宜选用定型耐久的装配式模具，模具的拼缝处应严密、不漏浆。

8.3 模板与混凝土接触面应涂刷隔离剂，严防相互粘结，禁止使用废机油作为隔离剂。

8.4 预应力钢筋镦头宜采用热镦工艺。镦头强度不得低于该材料标准强度的90%。

8.5 采用先张法施加预应力工艺时，张拉力应计算后确定，并采用应力和伸长值双重控制来确保张拉力的控制。当预应力钢筋需要超张拉时，按配筋率的大小可比设计要求提高3%~5%。

8.6 混凝土搅拌、布料及预应力张拉所需时间不宜超过30min。

8.7 常压蒸汽养护应使用带模养护，介质为饱和蒸汽。养护制度应符合相关生产工艺技术规程的规定。

8.8 预应力钢筋放张时，混凝土的立方体抗压强度标准值不得低于桩身混凝土强度设计值的75%。预应力钢筋放张顺序应采用对称、相互交错放张。

8.9 脱模后应按《预制钢筋混凝土方桩》JC/T934的规定，在桩端面处标明标志。标志内容应包括制造厂名称或产品注册商标、方桩标记、制造日期或方桩编号、合格标识等。

9 吊装、运输及堆放

- 9.1 在运输和堆放过程中，应采取有效措施防止污物进入桩端连接件螺母内。
- 9.2 桩身混凝土设计强度达到70%及以上方可起吊，达到100%方可运输。
- 9.3 螺锁式预应力混凝土方桩起吊时应采取措施，保证安全平稳，轻起轻放，避免碰撞，严禁抛掷、滚落，保护桩身质量。
- 9.4 水平运输时，应做到桩身平稳放置，严禁在场地上直接拖拉。
- 9.5 螺锁式预应力混凝土方桩在运输过程中应满足两点支法的位置要求，吊绳与方桩夹角不应小于45°，吊点位置如图9.5a所示，或按图9.5b所示方式拖移。

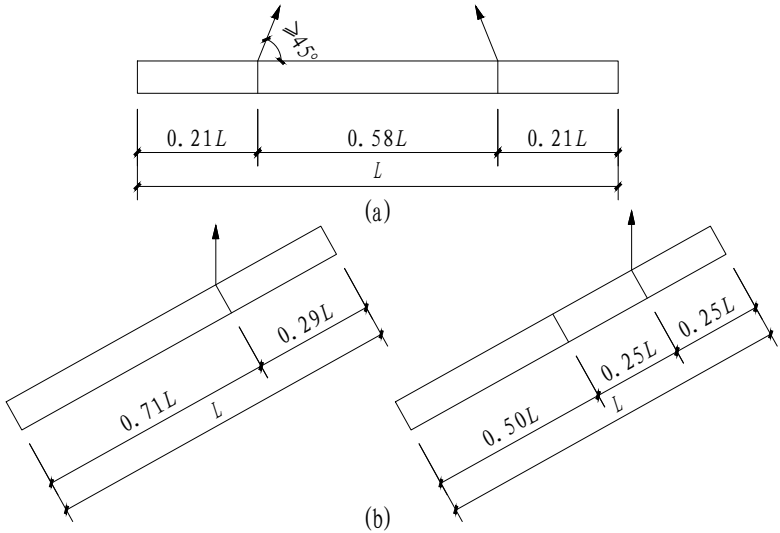


图9.5 方桩起吊方式

9.6 吊装可采用预埋吊环或预埋吊钉两种方式，详见附录D~附录F。制作时可根据施工实际情况选用。采用上述两种方式时应保证桩身主筋的混凝土保护层厚度，吊环的位置应埋设在中间主筋两侧如图9.6所示，使桩在起吊时不发生侧向倾斜。吊环锚

脚埋入混凝土内不得小于30倍吊环钢筋直径，并应与桩的主筋绑扎。

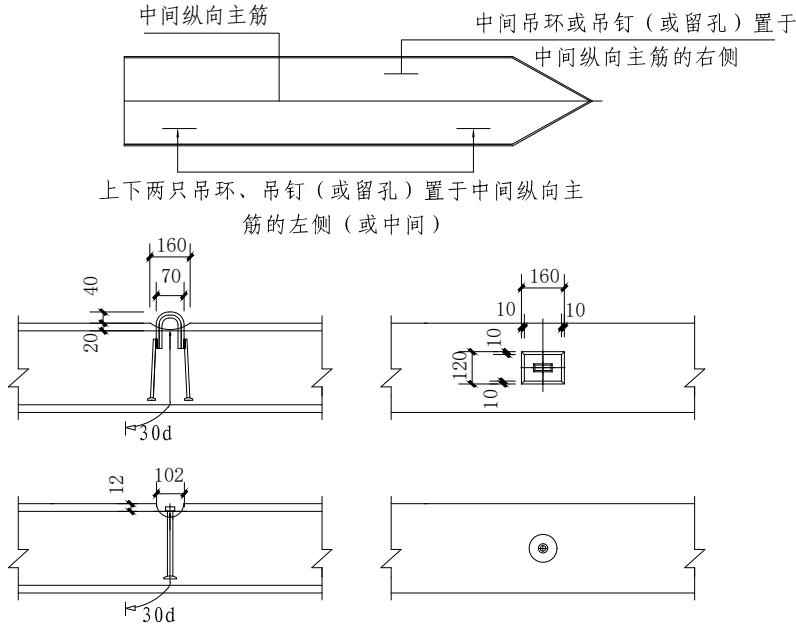


图9.6 方桩预埋吊环或吊钉大样图

- 9.7 螺锁式预应力混凝土方桩的堆放场地应平整坚实，并应有排水措施。当场地及供桩条件许可时，宜单层放置；叠层堆放时，应在垂直与方桩长度方向的地面上设置两道垫木，垫木支点应分别位于距桩端0.21倍桩长处，垫木不允许用软垫木楔、腐朽木。若堆场地基经过特殊处理，也可采用着地平放。
- 9.8 螺锁式预应力混凝土方桩的堆放层数应根据方桩强度、地面承载力、垫木及堆垛稳定性等综合分析确定，按表9.8的规定执行。

表9.8 螺锁式预应力混凝土方桩堆放层数

最大边长 (mm)	≤ 350	400 ~ 450	500 ~ 550	≥ 600
堆放层数	≤ 8	≤ 7	≤ 6	≤ 5

10 产品检验及验收

10.1 螺锁式预应力混凝土方桩的外观质量、尺寸允许偏差、抗弯试验和检验规则等应按《预制混凝土方桩》20G361、《预应力混凝土异型预制桩技术规程》JGJ/T 405的规定执行，并应符合表10.1-1和表10.1-2的要求。

表10.1-1 螺锁式预应力混凝土方桩的外观质量要求

序号	项目		外观质量要求
1	粘皮和麻面		局部粘皮和麻面累计面积不大于桩总外表面的0.5%；每处粘皮和麻面的深度不得大于5mm，且应做有效的修补
2	混凝土局部磕损		局部磕损不应大于5mm，每处面积不得大于50cm ² ，且应做有效的修补
3	外表面露筋		不允许
4	表面裂缝		不得出现环向和纵向裂缝，但龟裂、水纹不在此限
5	桩端面平整度		桩端面混凝土应平整，螺母、保护性套箍、锚角不得高出桩端平面
6	断筋、脱头		不允许
7	桩套箍凹陷		凹陷深度不大于10mm
8	桩身与套箍结合面	漏浆	漏浆深度不大于5mm，漏浆长度不大于桩横截面周长的1/6，且应进行有效的修补
		空洞及蜂窝	不允许

表10.1-2 螺锁式预应力混凝土方桩的尺寸允许偏差及检查方法

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	检查工具和检查方法	测量工具分度值 (mm)
1	长度L	± 0.5%L	用钢卷尺测量，精确至1mm	1.0
2	箍筋间距	± 5	用钢卷尺测量，精确至1mm	1.0
3	桩端部倾斜	≤ 0.5%B	将直角靠尺的一边紧靠桩身，另一边与端板紧靠，测其最大间隙处，精确至1mm	0.5
4	桩端面平整度	≤ 0.5	用钢直尺立起横放，在桩端面上缓慢旋转，用塞尺测量最大间隙，精确到0.1mm	0.1
5	边长B	± 5	用卡尺或钢直尺在同一断面测定相互垂直的两边长，取其平均值，精确至1mm	0.5
6	保护层厚度	± 5	用深度游标卡尺在方桩中部同一断面的两处不同部位测量，精确至0.1mm	0.02
7	桩身弯曲度	≤ L/1000	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

10.2 进场验收应具备原材料质量试验报告、钢筋试验报告、连接件性能检测报告、混凝土试块强度报告并附产品合格证、合格的型式检测报告等相关资料。

11 沉桩

11.1 一般规定

11.1.1 施工前应根据设计文件、施工场地周边环境、地质情况、挤土效应等因素选择合适的沉桩工艺及机械，最大边长800mm及以上的大截面桩型宜采用植入法施工。

11.1.2 在沉桩过程中应注意对周边环境的保护，对经论证可能造成损伤的地下设施应采取有效保护措施。

11.1.3 锤击法沉桩可采用柴油锤，其型号可根据岩土工程条件、单桩竖向承载力、桩的规格、入土深度等因素，并结合静载试验等试验的测试结果，遵循“重锤低击”的原则综合考虑后选用；静压法沉桩可采用液压式机械，可根据单节桩的长度选用顶压式液压压桩机和抱压式液压压桩机，桩机的型号、最大压桩力需满足桩身力学参数和设计要求。压桩机参数选用可参考本图集附录A～附录C。

11.1.4 沉桩时必须大螺母端朝上，小螺母端朝下，不得混淆。吊桩时严禁桩身碰撞桩机，吊桩到位后方可安装插杆。首节沉桩插入地面时的垂直度偏差不应超过0.3%，沉桩时桩身应垂直，垂直度偏差不应超过0.5%。应在距桩机不受影响范围内成90°方向设置两台经纬仪校准桩身垂直度，且宜采用带摄像机的经纬仪，摄像内容作为桩身长度和质量验收资料存档。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。

11.1.5 单节桩应一次连续打（压）到底，接桩、送桩应连续进行，中间停歇时间不应超过30min。当桩顶标高低于自然地面，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做好记录。

11.1.6 沉桩时，若出现贯入度反常、桩身倾斜、位移、桩身或桩顶破损等异常情况，应停止沉桩，待查明原因并进行必要处理后方可继续施工。

11.1.7 桩机桩帽与送桩杆定位严禁采用内三角导向装置。桩帽和送桩杆应与螺锁式预应力混凝土方桩相匹配，并应有足够的强度、刚度和耐打性。锤击或静压沉桩时，桩帽或送桩器与桩周围的间隙应为5～10mm。

11.1.8 送桩时应采用送桩器，严禁采用螺锁式预应力混凝土方桩代替送桩器。送桩器的弯曲刚度应满足相应的要求。

11.1.9 桩拼接时严禁用撬杆扳动插杆来对准连接孔，若发现已变形或位移偏差超出规范值，应更换插杆。

11.1.10 桩帽处应设有内腔排气、排水及涌土孔。锤击、静压沉桩时，应控制沉桩速率和日打桩量，24小时内休止时间不应小于8小时。

11.1.11 宜对沉桩周围的桩进行位移监测，监测数量不宜少于3根，若发现桩上浮，应立即停止施工，查明原因，采取措施后方可继续施工。

11.2 锤击法沉桩

11.2.1 按锤击应力控制时，锤击压应力不得大于混凝土抗压强度设计值，锤击拉应力不得大于混凝土抗拉强度标准值与混凝土有效预应力之和的1.3倍。

11.2.2 桩锤与桩帽、桩帽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。打桩期间应经常检查，及时更换和修补。桩帽上平面的铁板厚度不应小于10mm，并应在中心处预留直径不小于50mm的出气孔。

11.2.3 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。锤击的最大打桩力应符合《建筑桩基技术规范》JGJ 94的相关规定。

11.3 静压法沉桩

11.3.1 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，并注意压桩力不超过螺锁式预应力混凝土方桩桩身受压极限承载力标准值，以防桩身破坏。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。

11.3.2 采用顶压式桩机时，应确保桩帽或送桩器与压桩机导向杆、桩身处于同一轴线上。压桩机在平台上应设有导向装置，以确保沉桩“三点一线”。遇因地面下沉造成“三点一线”不垂直，必须采取调整措施后方可继续施工。

11.3.3 采用抱压式桩机时，夹具应抱在桩身凸起部位并避开桩身两侧合缝位置，桩身允许抱压压桩力宜根据当地工程经验确定。

11.3.4 为确保抱夹点位置准确，抱压桩机必须安装摄像头，通过视频观测确保抱夹点的位置正确。接桩后夹具不应抱于接头处。

11.3.5 抱板的固定螺栓应低于抱板面10mm，严禁固定螺栓高出抱板面的情况。

11.3.6 严禁静压施工机械在浮动不稳的情况下进行压桩，严禁桩机的平台不在水平面时压桩。

11.3.7 严禁抱紧状态的抱夹板形成非方形状态下压桩，发现后应立即停止施工，并对已经施工的桩进行检查。对已在上述情况下施工的桩进行静载荷试验，若不能满足设计要求，应采取补桩或其他加固措施处理。

11.4 植入法沉桩

11.4.1 植入法沉桩是在对方桩原位土体采用水泥搅拌、高压喷射注浆等工艺预先处理基础上成桩的一种工艺。适用于桩端持力层为一般黏性土层、粉土层、砂土层、碎石类土层、强风化基岩和软质岩层等。开岩桩钻头应根据岩石硬度配置。

11.4.2 施工机械包括整体式与组合式，宜采用整体式施工机械，施工机械应具有高压喷射、注压泵、搅拌等功能，并具有性能良好的自动化控制系统。

11.4.3 施工工艺应按下列流程进行：

1. 根据施工图定位放线，填写放线记录，并经复核确认后

- 施工机具就位，桩机调平中心点对准钻头误差控制在10mm以内；
2. 制备水泥浆；
3. 进行原位水泥搅拌桩或高压喷射注浆施工；
4. 施工机具就位并定位调直，再次放线定位桩中心，误差应控制在10mm以内；
- 5 在水泥土初凝前，必须完成螺锁式预应力混凝土方桩的种植，沉桩设备、接桩设备、送桩杆均应采用带有振动器的装置；
- 6 桩机移位，进行下一根桩施工。

12 接桩

- 12.1 接桩时，桩身入土部分桩段的桩顶宜高出地面0.5~1.0m。
- 12.2 严禁用撬杠扳动插杆进行对正连接孔，若插杆被扳动，应更换插杆。
- 12.3 安装插杆后应采用专用把手拧紧，并用专用卡板检查插杆的安装高度，保证安装尺寸在允许误差内。
- 12.4 螺锁式预应力混凝土方桩接桩、卡扣的安装顺序应符合下列规定。
- 12.4.1 接桩前检查桩端尺寸偏差和插杆、螺母等机械连接件，确定无受损后方可起吊。固定端大螺帽里安装弹簧、垫片、锁片及中间螺帽。用专用检测工具检测大小螺母、中间螺母端面距桩端面深度与插杆球端距桩端面深度，安装偏差应符合表12.4.1的规定。

表12.4.1 上、下桩之间连接安装偏差

项目		深度（mm）	允许偏差（mm）	测点数
连接大小螺母距桩端面深度	大螺母	4.0	±0.3	按连接大小螺母数量
	小螺母	3.0		
中间螺母端面距桩端面深度		0.5	±0.5	按中间螺母数量

12.4.2 下节桩端面涂抹足够的密封材料（由环氧树脂、环氧树脂固化剂按比例组成），操作时间在2min以内，初凝时间不应超过6h，终凝时间不应超过12h，密封材料用量应符合表12.4.2的规定。

表12.4.2 密封材料参考涂抹量

桩端最大边长（mm）	300	350	400	450	500	550	600
涂抹量（mL）	60	70	80	90	100	110	120

12.4.3 在专人指挥下，将插杆与中间螺母的轴线移到同一条直线上，缓缓插入，严禁碰撞。插接后，密封材料宜溢出接口，接口应无缝隙。

12.5 拼接后的上节桩压入地下3m后方可拆卸起吊钢绳。

12.6 当温度低于10℃，环氧树脂、固化剂不能拌合时，可采用加热处理。加热温度宜控制在20～30℃范围内。

12.7 抗拔接头的连接过程应保留照片或影像资料，作为桩基验收资料。

12.8 钢棒参数详见表12.8-1～表12.8-3及本图集39页～41页。

表12.8-1 直径7.1mm～9.5mm钢棒用连接插件参数表

项目 组件名称	宽度 (mm)	高度 (mm)	螺纹 参数
大螺母	28.0	46.5	M24×2
小螺母	24.0	34	M20×2.5
中间螺母	16.0	22.3	M24×2
垫圈	21.8/17.4/15.9	6.2	/
锁片	18.8	4.6	/
插杆	15.3/10.5	51	M20×2.5
弹簧	21.5	28/16	/

表12.8-2 直径9.9mm～11.3mm钢棒用连接插件参数表

项目 组件名称	宽度 (mm)	高度 (mm)	螺纹 参数
大螺母	31.5	53.5	M27×2
小螺母	24.0	34	M20×2
中间螺母	18.2	23.5	M27×2
垫圈	24.6/19.3/17.9	6.2	/
锁片	21.5	4.6	/
插杆	17.5/12.6	53.3	M20×2
弹簧	25.4	32.9/18	/

表12.8-3 直径12.6mm钢棒用连接插件参数表

项目 组件名称	宽度 (mm)	高度 (mm)	螺纹 参数
大螺母	31.5	53.5	M27×2
小螺母	27.5	36	M22×2
中间螺母	18.2	23.5	M27×2
垫圈	24.6/19.3/17.9	6.2	/
锁片	21.5	4.6	/
插杆	17.5/12.6	53.3	M22×2
弹簧	25.4	32.9/18	/

13 截桩

13.1 一般不宜截桩。确需截桩时，应采用有效措施确保截桩后螺锁式预应力混凝土方桩的质量。

13.2 宜采用人工和截桩器相配合截桩，先用截桩器把多余的桩身截去，用钢箍箍紧截口下部桩身，沿截口处仔细剔凿混凝土，严禁使用大锤敲击、强行扳拉等方法截桩。

13.3 截桩过程中，应做好主筋保护工作，以避免损坏钢筋。

13.4 截桩后，应调直主筋，不得弯折。

14 桩基工程施工注意事项

14.1 桩基工程施工前，施工单位应编制施工组织设计，明确螺旋式预应力混凝土方桩的保护措施。

14.2 沉桩及开挖过程中应避免沉桩机械和挖土、运土车辆产生的挤推作用而影响桩基的质量，必要时应进行地基处理，防止出现偏位倾斜、断裂等情况，严禁边沉桩边开挖基坑。

14.3 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以上时，改用人工挖除桩顶余土，以防桩身受损。

14.4 饱和黏性土、粉土地区的基坑开挖宜在沉桩全部完成15d后进行。

14.5 挖土应分层均匀进行，且桩周土体高差不宜大于1m，开挖的土方不得堆积在基础周围，应及时外运。

14.6 软土地区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，防止出现桩身位移、倾斜、开裂等现象。

15 桩基工程质量验收

15.1 产品资料验收应包含原材料质量试验报告、钢筋试验报告、连接件性能检测报告、混凝土试块强度报告并附产品合格证、合格的型式检验报告。

15.2 沉桩资料验收应符合现行国家和行业标准《先张法预应力离心混凝土异型桩》GB/T 31039和《预应力混凝土异型预制桩技术规程》JGJ/T 405的相关规定。

15.3 沉桩质量验收：沉桩质量应符合现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202的相关规定。

15.4 单桩承载力及桩身完整性检测应符合下列规定。

15.4.1 应根据现行行业标准《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106、《建筑桩基技术规范》JGJ 94 等国家及地方规范标准的相关规定，进行桩身完整性检测及单桩承载力静载试验。

15.4.2 桩身完整性类别一般由低应变检测试验确定。应结合缺陷出现的深度、测试信号衰减特性以及设计桩型、成桩工艺、地基条件、施工情况，按表15.4.2所列时域信号特征或幅频信号特征进行综合分析判定。由于异型实心方桩桩身本身变截面，反射波与一般预制桩波形反射机理不同，桩端出现同相反射波概率较低。判断原则为：桩身波形变化位置与打桩前测定的纵向变截面的位置一致，且不存在正相与反相交替出现的情形,可判定为 I 类桩。桩身波形变化位置与打桩前测定的纵向变截面的位置不一致，根据实际情形,判定为 II 类 ~ IV 类桩。

表15.4.2 桩身完整性判定表

类别	时域信号特征	频域信号特征
I 类桩	2L/c时刻前无缺陷反射波，有桩底反射波	桩底谐振峰排列基本等间距，其相邻频差 $\Delta f \approx c/2L$
II 类桩	2L/c时刻前出现轻微缺陷反射波，有桩底反射波	桩底谐振峰排列基本等间距，其相邻频差 $\Delta f \approx c/2L$, 轻微缺陷产生的谐振峰与桩底谐振峰之间的 $\Delta f' > c/2L$
III类桩	有明显缺陷反射波，其特征介于 II 类和I类之间	

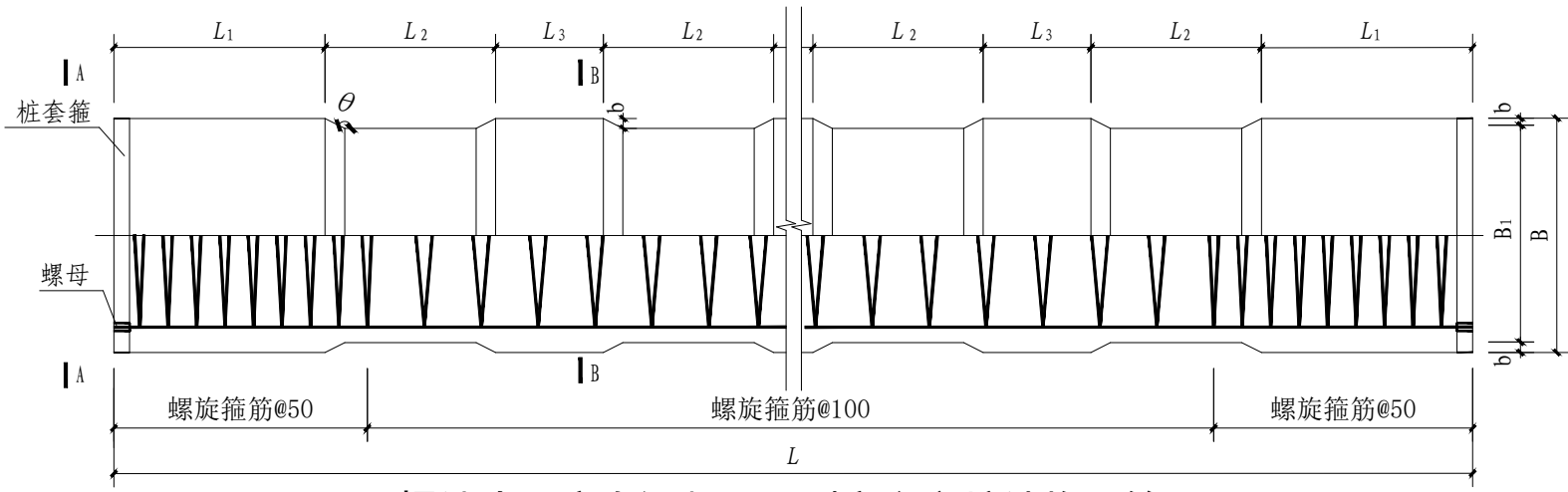
续表15.4.2 桩身完整性判定表

IV类桩	2L/c时刻前出现严重缺陷反射波或周期性反射波，无桩底反射波；或因桩身浅部严重缺陷使波形呈现低频大振幅衰减振动，无桩底反射波	缺陷谐振峰排列基本等间距，相邻频差 $\Delta f' > c/2L$ ，无底谐振峰；或因桩身浅部严重缺陷只出现单一谐振峰，无桩底谐振峰
注：对同一场地、地质条件相近、桩型和成桩工艺相同的基桩，因桩端部分桩身阻抗与持力层阻抗相匹配导致实测信号无桩底反射波时，可按本场地同条件下有桩底反射波的其他桩实测信号判定桩身完整性类别。		

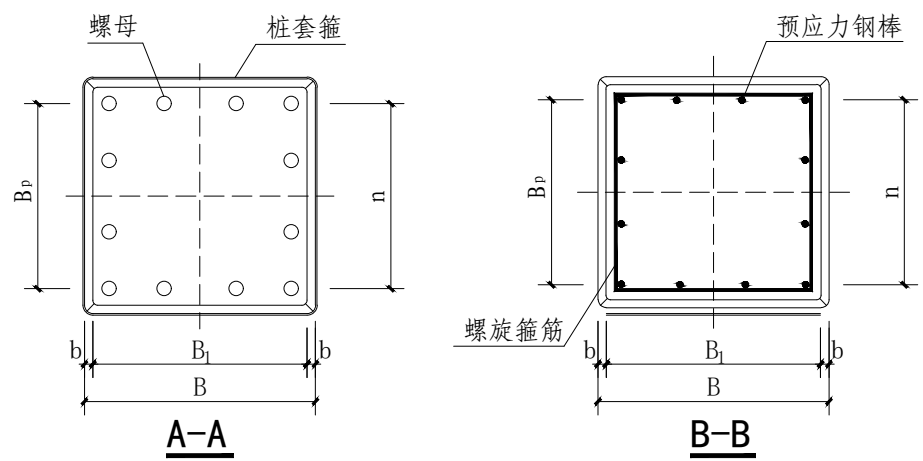
15.4.3 同一工程中，当部分因接桩密封材料工艺造成低应变检测曲线不能明确判定桩身完整性时，可根据实际情况采用静载法和高应变法等适宜的方法验证低应变法检测结果。如果验证结果符合完整性要求，则此类低应变检测曲线可作为判定桩身完整性的依据。

16 其他

- 16.1 本图集尺寸除注明者外均以毫米（mm）为单位。
- 16.2 本图集未尽事宜，应按现行国家和辽宁省现行相关规范、标准和相关技术法规文件执行。
- 16.3 本图集技术数据由浙江兆弟控股有限公司、东莞市天桩新型建材有限公司提供。
- 16.4 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。制造、销售、许诺销售、使用过程中涉及到专利相关的技术问题，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
- 16.5 本图集参编编制人员包括：XXXXX



螺锁式预应力混凝土异形实心方桩结构配筋图



螺锁式异形实心方桩规格表

桩边长 B/B ₁ (mm)	桩身 长度 L (m)	单边钢 棒数量 n	脱模 角度 θ	桩端 长度 L ₁ (mm)	内凹 长度 L ₂ (mm)	外凸 长度 L ₃ (mm)
300/270	≤14	3	110° ~ 165°	200 ≤L ₁ ≤ 2000	800 ≤L ₂ ≤ 1400	150 ≤L ₃ ≤ 1200
350/300	≤14	3				
400/350	≤15	4				
450/400	≤17	4				
500/450	≤17	5				
550/480	≤18	6				
600/520	≤19	7				

注：1. 预应力钢棒总数、直径、螺旋箍筋规格、最大边长及最小边长详见本图集19～21页。单边钢棒数量n=钢棒总数/4+1，沿边长等距布置。

2. 螺锁式异形实心方桩机械连接接桩详见本图集第38～43页。

3. 箍筋加密区范围为桩最大边长的3～5倍且不应小于2000mm，构造不应小于本图集编制说明表5.10.3的要求，螺旋箍筋螺距允许偏差为±5mm。

T-FZ桩配筋及力学性能表(一) (混凝土强度等级: C60)

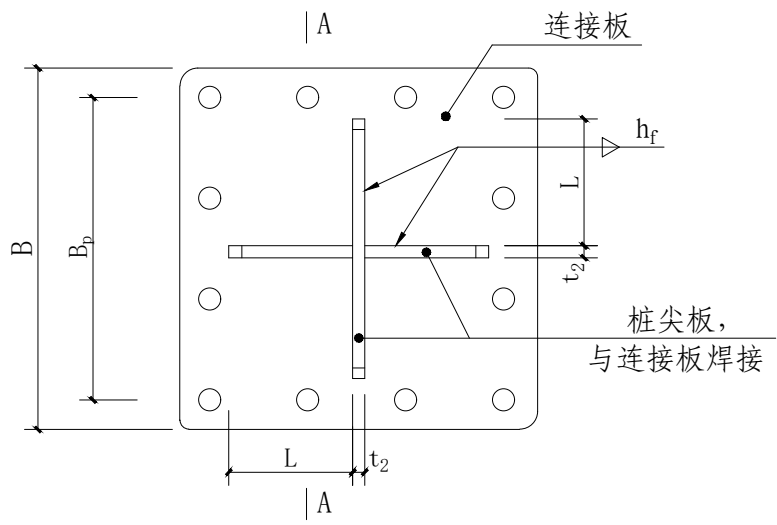
最大边长 B (mm)	最小边长 B_1 (mm)	型号	预应力 钢棒数量 及直径	螺旋筋 规格	预应力 钢棒分布 边长 B_p (mm)	混凝土 有效预 压应力 计算值 $\bullet_{pc}$ (MPa)	桩身抗弯		桩身抗剪 抗剪承载力 设计值 [V] (kN)	桩身抗拉		桩身抗压		理论 质量 (kg/10m)
							开裂弯矩 检验值 $M_{cr,k}$ (kN·m)	抗弯承载力 设计值 [M] (kN·m)		轴心抗拉承 载力设计值 [N] (kN)	一级裂缝 抗拉标准值 N_k (kN)	抗压承载力设计值 [R] (kN)		
									静压式桩 锤击式桩			植入式桩		
300	270	A	8 ϕ^D 7.1	ϕ^b4	176	3.82	28	29	118	269	284	1403	1704	1996
		AB	8 ϕ^D 7.9			4.66	30	36	121	333	348			
350	300	A	8 ϕ^D 7.9	ϕ^b4	206	3.83	38	40	146	333	352	1733	2104	2603
		AB	8 ϕ^D 9.0			4.88	43	54	151	433	451			
		B	8 ϕ^D 10.7			6.68	52	77	159	611	623			
		C	8 ϕ^D 12.6			8.89	63	105	169	848	840			
400	350	A	12 ϕ^D 7.9	ϕ^b4	256	4.20	63	77	201	500	525	2358	2863	3461
		AB	12 ϕ^D 9.0			5.34	72	100	208	649	672			
		B	12 ϕ^D 10.7			7.28	87	140	220	917	928			
		C	12 ϕ^D 12.6			9.65	107	186	235	1272	1248			
450	400	A	12 ϕ^D 9.0	ϕ^b5	306	4.17	94	118	263	649	682	3080	3740	4441
		AB	12 ϕ^D 10.7			5.73	112	167	276	917	946			
		B	4 ϕ^D 12.6+8 ϕ^D 10.7			6.32	120	184	280	1035	1046			
		C	12 ϕ^D 12.6			7.67	136	221	291	1272	1280			
500	450	A	16 ϕ^D 7.9	ϕ^b5	356	3.43	120	140	344	667	707	3898	4733	5543
		AB	16 ϕ^D 9.0			4.38	135	182	354	865	907			
		B	16 ϕ^D 10.7			6.01	163	252	370	1223	1257			
		C	16 ϕ^D 12.6			8.03	198	328	391	1696	1699			
550	480	A	20 ϕ^D 7.9	ϕ^b5	386	3.75	150	190	426	833	881	4435	5386	6528
		AB	20 ϕ^D 9.0			4.78	171	246	406	1081	1128			
		B	20 ϕ^D 10.7			6.54	207	332	426	1529	1560			
		C	20 ϕ^D 12.6			8.71	253	440	451	2120	2105			
600	520	A	24 ϕ^D 7.9	ϕ^b5	426	3.83	191	251	462	1000	1056	5205	6321	7722
		AB	24 ϕ^D 9.0			4.88	218	323	476	1298	1353			
		B	24 ϕ^D 10.7			6.67	265	431	501	1834	1869			
		C	24 ϕ^D 12.6			8.88	325	574	531	2544	2521			

T-FZ桩配筋及力学性能表(二)（混凝土强度等级：C70）

最大边长 B (mm)	最小边长 B_1 (mm)	型号	预应力 钢棒数量 及直径	螺旋筋 规格	预应力 钢棒分布 边长 B_p (mm)	混凝土 有效预 压应力 计算值 $\bullet_{pc}$ (MPa)	桩身抗弯		桩身抗剪 抗剪承载力 设计值 [V] (kN)	桩身抗拉		桩身抗压		理论 质量 (kg/10m)
							开裂弯矩 检验值 $M_{cr,k}$ (kN·m)	抗弯承载力 设计值 [M] (kN·m)		轴心抗拉承 载力设计值 [N] (kN)	一级裂缝 抗拉标准值 N_k (kN)	抗压承载力设计值 [R] (kN)		
												静压式桩 锤击式桩	植入式桩	
300	270	A	8 ϕ^D 7.1	ϕ^b4	176	3.83	28	36	122	269	285	1623	1970	1996
		AB	8 ϕ^D 7.9			4.68	31	44	125	333	349			
350	300	A	8 ϕ^D 7.9	ϕ^b4	206	3.84	39	50	151	333	353	2003	2433	2603
		AB	8 ϕ^D 9.0			4.90	44	54	156	433	452			
		B	8 ϕ^D 10.7			6.71	53	76	164	611	625			
		C	8 ϕ^D 12.6			8.94	64	107	174	848	844			
400	350	A	12 ϕ^D 7.9	ϕ^b4	256	4.21	65	77	209	500	527	2727	3311	3461
		AB	12 ϕ^D 9.0			5.36	74	100	216	649	674			
		B	12 ϕ^D 10.7			7.32	89	142	228	917	931			
		C	12 ϕ^D 12.6			9.72	109	190	243	1272	1254			
450	400	A	12 ϕ^D 9.0	ϕ^b5	306	4.18	97	118	273	649	684	3562	4325	4441
		AB	12 ϕ^D 10.7			5.76	115	167	286	917	948			
		B	4 ϕ^D 12.6+8 ϕ^D 10.7			6.35	122	208	290	1035	1050			
		C	12 ϕ^D 12.6			7.71	138	226	301	1272	1285			
500	450	A	16 ϕ^D 7.9	ϕ^b5	356	3.44	123	140	357	667	709	4508	5474	5543
		AB	16 ϕ^D 9.0			4.39	139	182	367	865	909			
		B	16 ϕ^D 10.7			6.04	166	258	383	1223	1260			
		C	16 ϕ^D 12.6			8.07	201	339	404	1696	1706			
550	480	A	20 ϕ^D 7.9	ϕ^b5	386	3.76	154	190	409	833	882	5129	6228	6528
		AB	20 ϕ^D 9.0			4.79	175	246	421	1081	1131			
		B	20 ϕ^D 10.7			6.57	211	340	441	1529	1565			
		C	20 ϕ^D 12.6			8.76	258	449	467	2120	2115			
600	520	A	24 ϕ^D 7.9	ϕ^b5	426	3.84	196	251	480	1000	1058	6019	7309	7722
		AB	24 ϕ^D 9.0			4.89	223	325	494	1298	1356			
		B	24 ϕ^D 10.7			6.70	270	437	518	1834	1876			
		C	24 ϕ^D 12.6			8.93	331	584	548	2544	2532			

T-FZ桩配筋及力学性能表(三)（混凝土强度等级：C80）

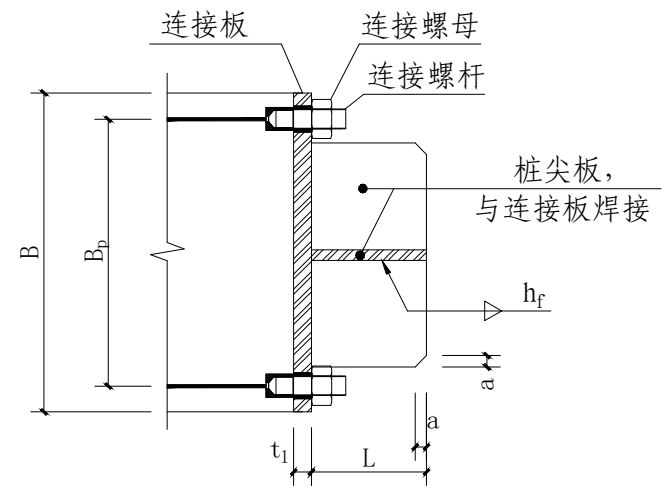
最大 边长 B (mm)	最小 边长 B_1 (mm)	型号	预应力 钢棒数量 及直径	螺旋筋 规格	预应力 钢棒分布 边长 B_p (mm)	混凝土 有效预 压应力 计算值 $\bullet_{pc}$ (MPa)	桩身抗弯		桩身抗剪	桩身抗拉		桩身抗压		理论 质量 (kg/10m)
							开裂弯矩 检验值 $M_{cr,k}$ (kN·m)	抗弯承载力 设计值 [M] (kN·m)	抗剪承载力 设计值 [V] (kN)	轴心抗拉承 载力设计值 [N] (kN)	一级裂缝 抗拉标准值 N_k (kN)	抗压承载力设计值 [R] (kN)		
												静压式桩 锤击式桩	植入式桩	
300	270	A	8 $\phi^D7.1$	ϕ^b4	176	3.84	29	37	125	269	285	1832	2225	1996
		AB	8 $\phi^D7.9$			4.69	32	44	128	333	349			
350	300	A	8 $\phi^D7.9$	ϕ^b4	206	3.85	40	51	155	333	353	2262	2746	2603
		AB	8 $\phi^D9.0$			4.91	45	64	160	433	452			
		B	8 $\phi^D10.7$			6.73	54	76	168	611	626			
		C	8 $\phi^D12.6$			8.79	65	107	179	848	845			
400	350	A	12 $\phi^D7.9$	ϕ^b4	256	4.22	66	88	215	500	527	3078	3738	3461
		AB	12 $\phi^D9.0$			5.37	75	100	222	649	675			
		B	12 $\phi^D10.7$			7.33	91	142	234	917	932			
		C	12 $\phi^D12.6$			9.75	110	193	249	1272	1256			
450	400	A	12 $\phi^D9.0$	ϕ^b5	306	4.19	99	118	281	649	684	4021	4882	4441
		AB	12 $\phi^D10.7$			5.77	117	167	294	917	950			
		B	4 $\phi^D12.6$ +8 $\phi^D10.7$			6.37	124	186	299	1035	1052			
		C	12 $\phi^D12.6$			7.73	141	231	310	1272	1287			
500	450	A	16 $\phi^D7.9$	ϕ^b5	356	3.44	126	140	367	667	709	5089	6179	5543
		AB	16 $\phi^D9.0$			4.40	141	182	377	865	910			
		B	16 $\phi^D10.7$			6.05	169	258	394	1223	1262			
		C	16 $\phi^D12.6$			8.10	204	346	414	1696	1708			
550	480	A	20 $\phi^D7.9$	ϕ^b5	386	3.76	157	190	421	833	883	5790	7031	6528
		AB	20 $\phi^D9.0$			4.80	178	246	433	1081	1132			
		B	20 $\phi^D10.7$			6.58	215	346	453	1529	1568			
		C	20 $\phi^D12.6$			8.79	261	455	478	2120	2118			
600	520	A	24 $\phi^D7.9$	ϕ^b5	426	3.84	200	251	494	1000	1059	6795	8251	7722
		AB	24 $\phi^D9.0$			4.90	227	325	508	1298	1357			
		B	24 $\phi^D10.7$			6.72	275	449	532	1834	1878			
		C	24 $\phi^D12.6$			8.96	335	594	563	2544	2537			



a型桩尖平面图

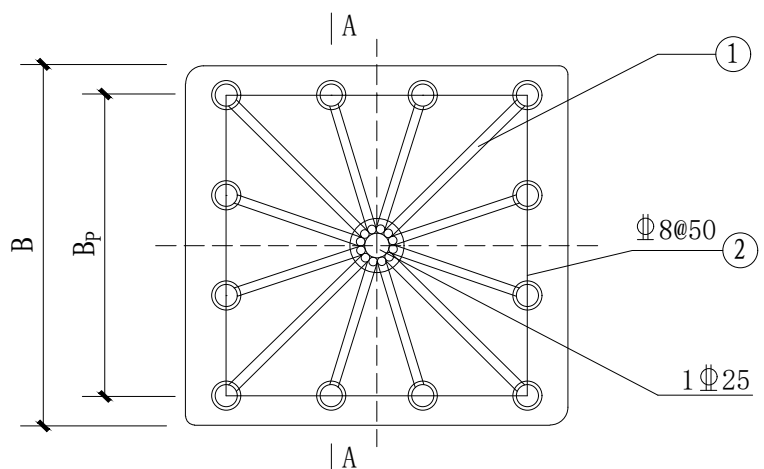
a型-十字钢桩尖参数表

桩边长 B/B ₁ (mm)	最大 边长 B (mm)	预应力 钢棒分布 边长 B _p (mm)	桩尖 长度 L (mm)	连接板 厚度 t ₁ (mm)	桩尖板 厚度 t ₂ (mm)	倒角 长度 a (mm)	焊角 尺寸 h _f (mm)
300/270	300	176	150	16	18	25	14
350/300	350	206	200	16	18	25	14
400/350	400	256	200	16	18	25	14
450/400	450	306	250	18	20	30	16
500/450	500	356	250	18	20	30	16
550/480	550	386	300	18	20	30	16
600/520	600	426	300	18	20	30	16

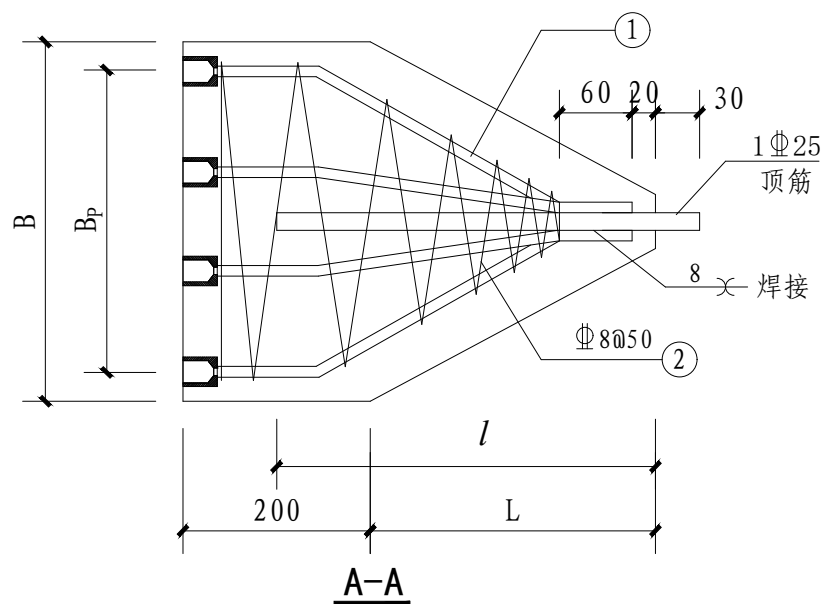


A-A

- 注：1. 本桩尖主要用于穿越软土层较厚，持力层层顶标高起伏较大或坡度较大的情况。
2. 桩尖参数可根据项目工程地质状况适当调整。
3. 桩尖钢材采用Q235B。
4. 桩尖所有焊缝质量等级为二级，不得存在焊接缺陷，焊后需校正、清理。
5. 连接板孔大小按桩端螺帽尺寸确定。



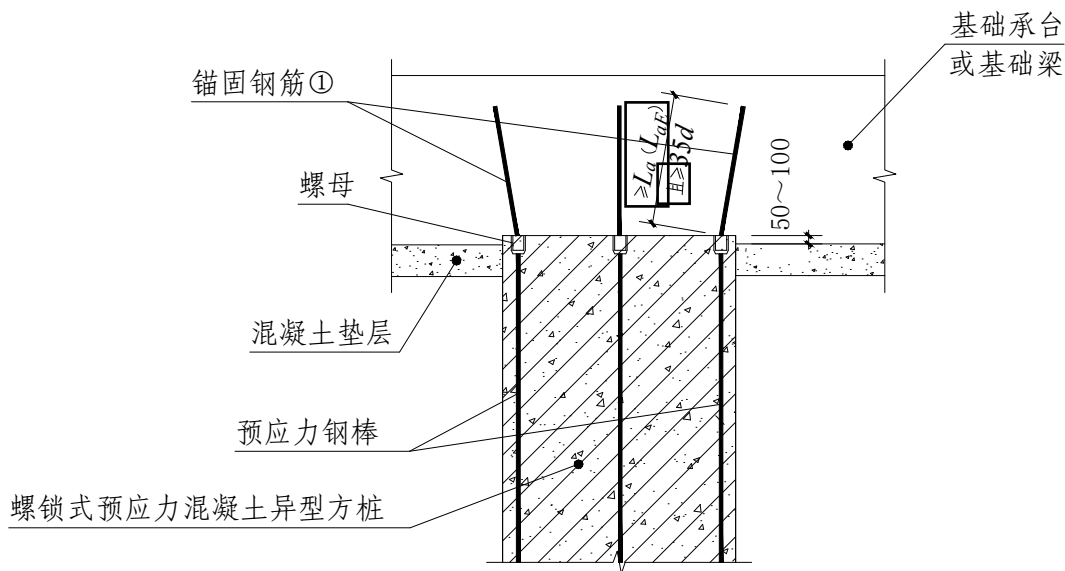
b型桩尖平面图



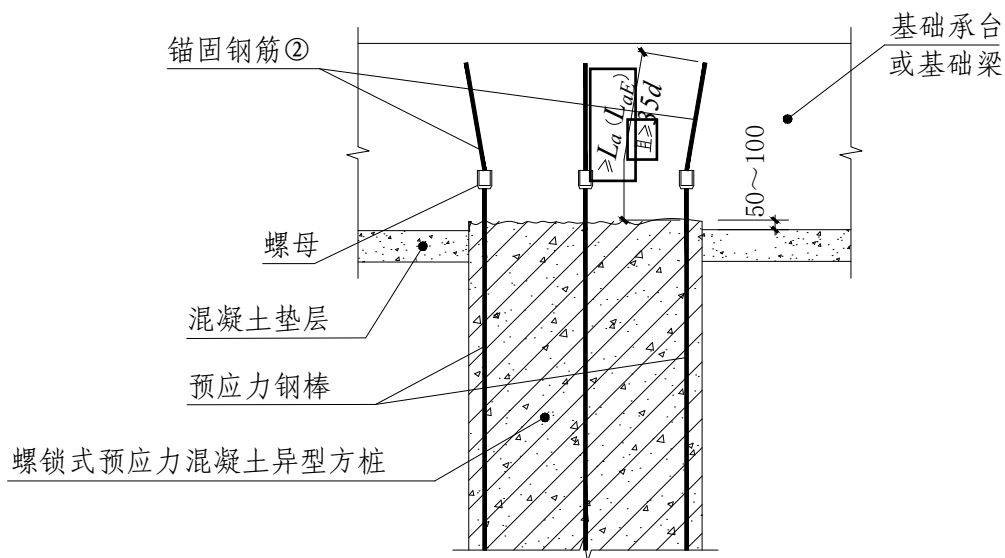
b型-锥形混凝土桩尖参数表

桩边长 B/B ₁ (mm)	最大 边长 B	预应力 钢棒分布 边长 B _p (mm)	锥尖 长度 L (mm)	顶筋 长度 l (mm)
300/270	300	176	300	380
350/300	350	206	350	430
400/350	400	256	400	480
450/400	450	306	450	530
500/450	500	356	500	580
550/480	550	386	550	630
600/520	600	426	600	680

- 注：1. 本桩尖主要用于穿越厚中粗砂层、砂砾层的情况。
2. 整体式桩尖混凝土强度宜采用与桩身同强度混凝土生产制作；装配式桩尖混凝土强度要求为：锤击桩不低于C40，静压桩不低于C30。
3. ①号筋采用预应力钢棒，直径规格应与最下节螺锁式异型方桩一致，数量及螺帽的个数不少于最下节桩预应力钢棒的1/3，且不少于4根。
4. ①号筋与②号筋采用点焊连接。
5. 连接螺母B_p误差不得大于0.5mm。
6. 土体污染或有防腐要求时，桩尖与桩连接时应使用密封材料（由环氧树脂、环氧树脂固化剂按比例组成）密封。
7. 桩尖与桩连接根据工程需要于出厂前或施工过程中进行拼接。
8. 可根据工程具体情况，采用满足要求的其它规格的锥型混凝土桩尖，桩尖内的①号筋可采用热轧带肋钢筋。



① 抗压桩不截桩桩顶与承台连接详图

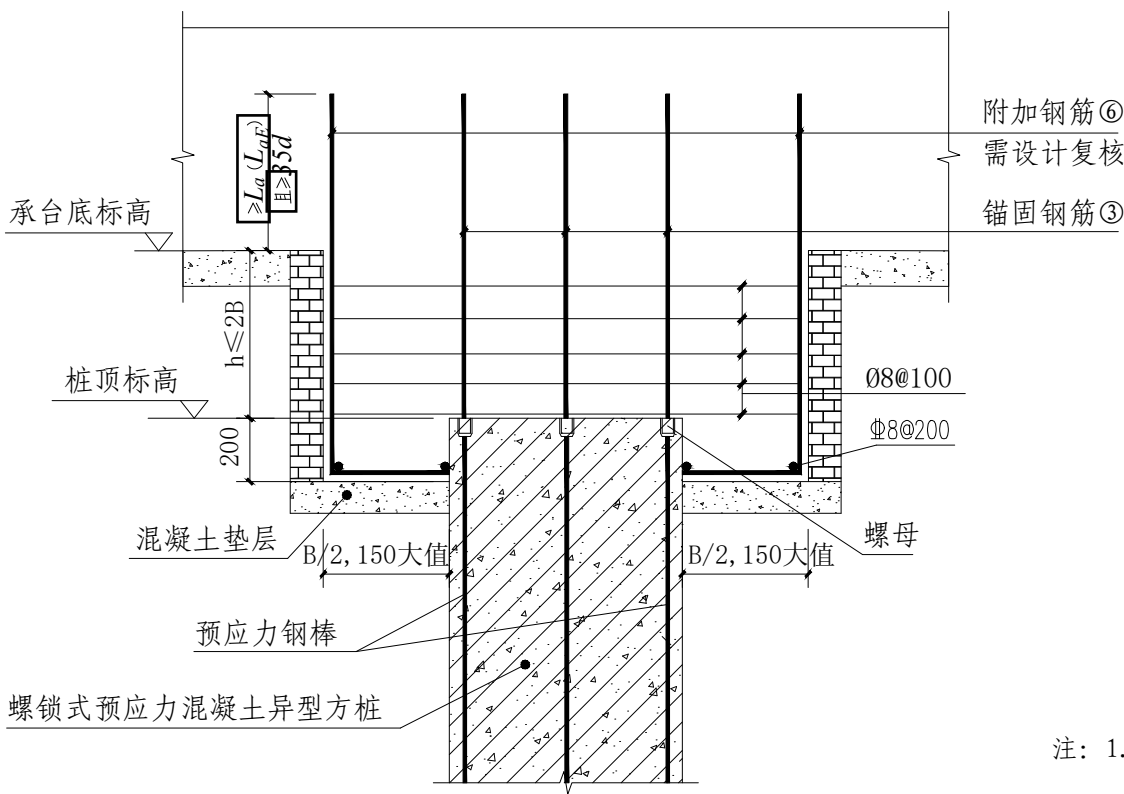


② 抗压桩截桩桩顶与承台连接详图

桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B/B ₁ (mm)	配筋	
	①	②
300/270	4Φ16	4Φ16
350/300	8Φ16	8Φ16
400/350	8Φ16	8Φ16
450/400	12Φ18	12Φ18
500/450	12Φ18	12Φ18
550/480	12Φ20	12Φ20
600/520	12Φ20	12Φ20

- 注：1. 抗压桩不截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：锚固钢筋①应沿螺锁式预应力混凝土异型方桩周边分布，按本页配筋表选用。锚固钢筋①与螺母的连接应符合本图集第42页的规定。
2. 抗压桩桩顶高于设计标高时均需截桩，截桩时应按本图集施工要求执行，预应力钢棒不得截断，应确保钢棒完好无损且表面洁净。抗压桩截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：
- 1) 当预应力钢棒长度不小于50d（d为预应力钢棒直径），满足锚固长度时，可将预应力钢棒调直后直接锚入承台；
 - 2) 当预应力钢棒长度小于50d（d为预应力钢棒直径），不满足锚固长度时，不得将预应力钢棒截断，可按照本图集第42页钢筋锚头与预应力钢棒转换连接详图，通过锚固螺母及专用卡片将②锚固钢筋与预留预应力筋连接，②锚固钢筋应按本页配筋表选用，沿桩周边分布。②号钢筋的长度与钢棒相接后应能达到锚固要求。
3. 锚固钢筋①、②锚入承台锚固长度应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的规定，且不小于35倍锚固钢筋直径。

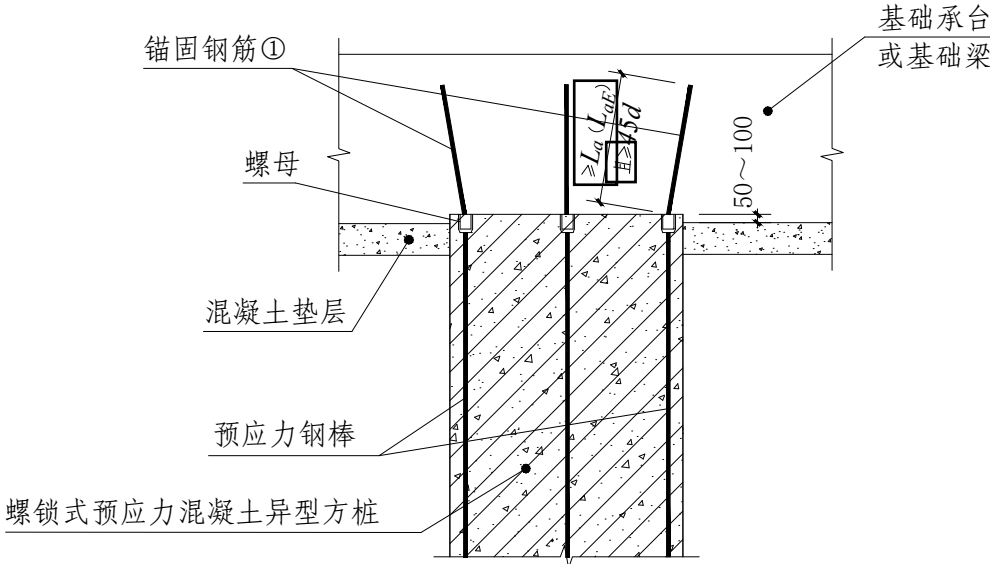


桩顶与承台或基础梁连接配筋表

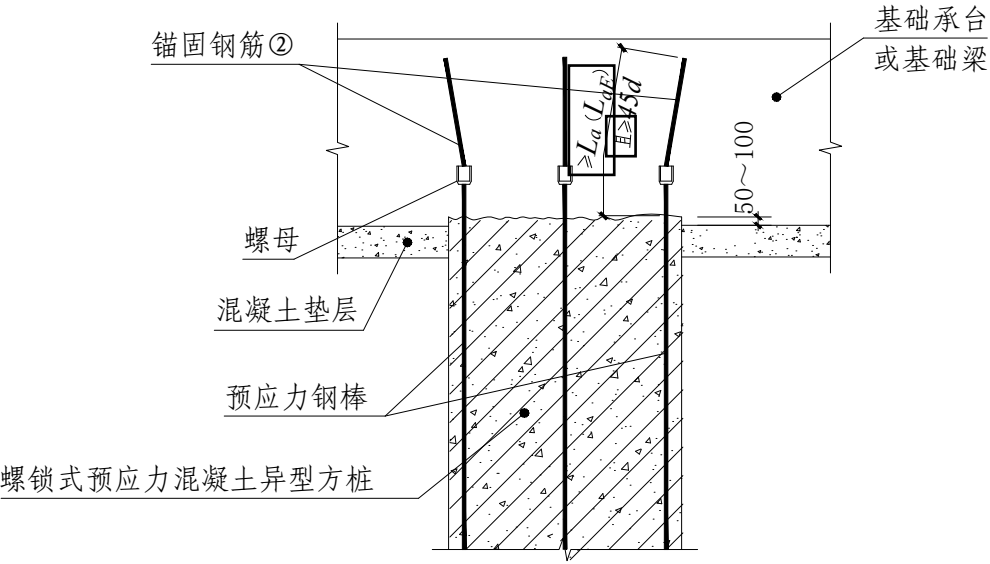
桩边长 B/B ₁ (mm)	锚固钢筋	附加钢筋
	③	⑥
300/270	4Φ16	4Φ14
350/300	8Φ16	8Φ14
400/350	8Φ16	8Φ14
450/400	12Φ18	12Φ14
500/450	12Φ18	12Φ14
550/480	12Φ20	12Φ16
600/520	12Φ20	12Φ16

③ 抗压桩不截桩桩顶与承台连接详图
(用于桩顶标高低于承台原设计标高接桩情况)

- 注：1. 超送时，设计人员可根据超送深度决定选用接桩或加大承台高度的方式。
2. 抗压桩桩顶标高低于设计标高时，利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：
- 1) 锚固钢筋③应沿螺锁式预应力混凝土异型方桩周边分布，按本页配筋表选用。锚固钢筋③与螺母的连接应符合本图集第42页的规定。
 - 2) 锚固钢筋③锚入承台长度应根据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010计算确定，且不小于35倍锚固钢筋直径。
 - 3) 附加钢筋由设计确定，可参考本页表参数。
3. Φ为钢筋直径，具体材料种类按设计要求。



① 抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图



② 抗拔桩截桩桩顶与承台连接详图

桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B/B ₁ (mm)	配筋	
	①	②
300/270	8Φ20	8Φ20
350/300	8Φ20	8Φ20
400/350	12Φ20	12Φ20
450/400	12Φ20	12Φ20
500/450	16Φ20	16Φ20
550/480	20Φ20	20Φ20
600/520	24Φ20	24Φ20

注：1. 抗拔桩不截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：

1) 抗拔桩锚固钢筋①数量应与螺锁式预应力混凝土异型方桩钢棒数量相同，钢筋连接螺纹一端滚丝尺寸必须与桩螺母型号、规格相吻合，施工方法与抗压桩相同，应符合本图集第42页的规定，①号钢筋总面积根据下式计算：

$$A_s \geq Q_{ct}/f_y$$

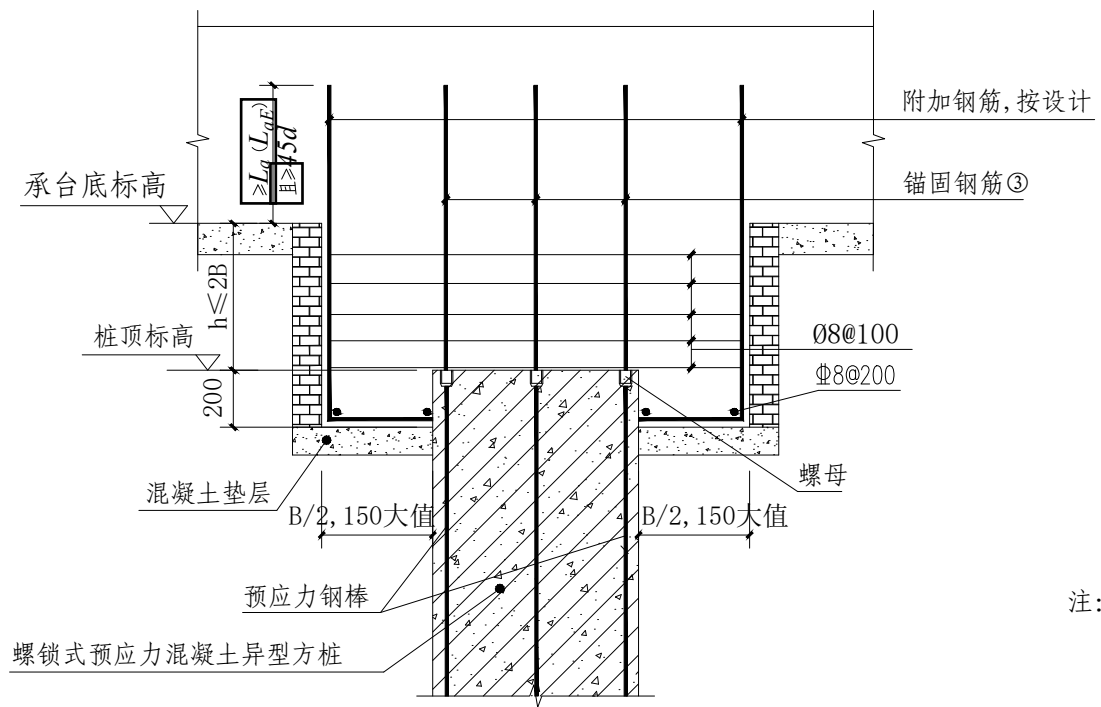
式中 Q_{ct} —— 单桩竖向抗拔承载力设计值 (N) ；
 f_y —— 钢筋抗拉强度设计值 (N/mm²) 。

2) 锚固钢筋①锚入承台长度应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的规定，且不小于45倍锚固钢筋直径。

2. 抗拔桩截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：

1) 截桩时应按本图集施工要求执行，确保钢棒完好无损；当预应力钢棒长度不小于70d (d为预应力钢棒直径) 能够满足锚固要求时，可以不设②号钢筋；

2) 当钢棒长度不能满足锚固要求时，可以增设②号钢筋，并利用螺母将钢棒与②号钢筋连接，应符合本图集第42页的规定。

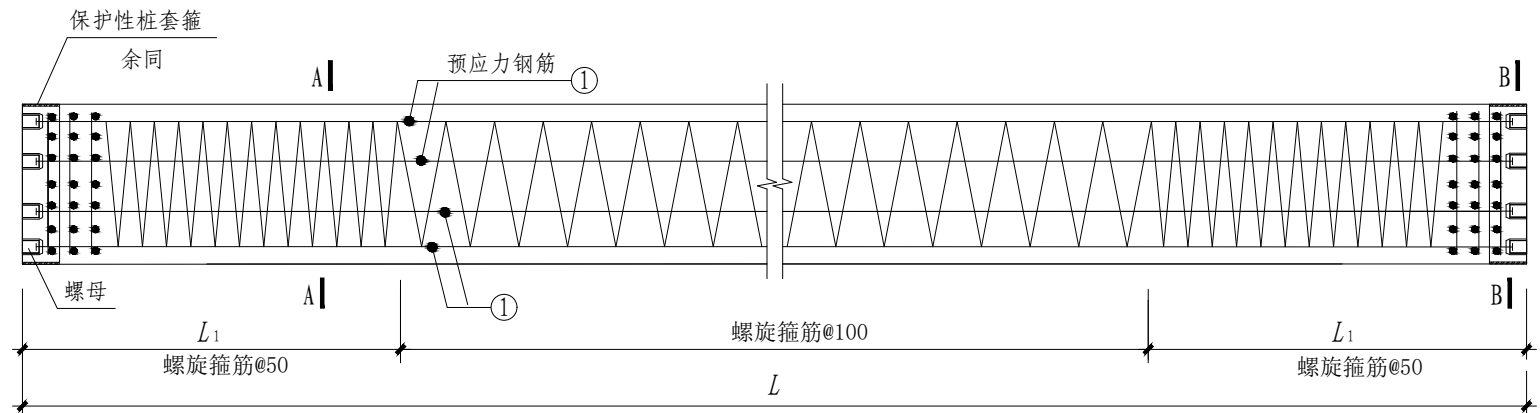


③ 抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图
(用于桩顶标高低于承台原设计标高接桩情况)

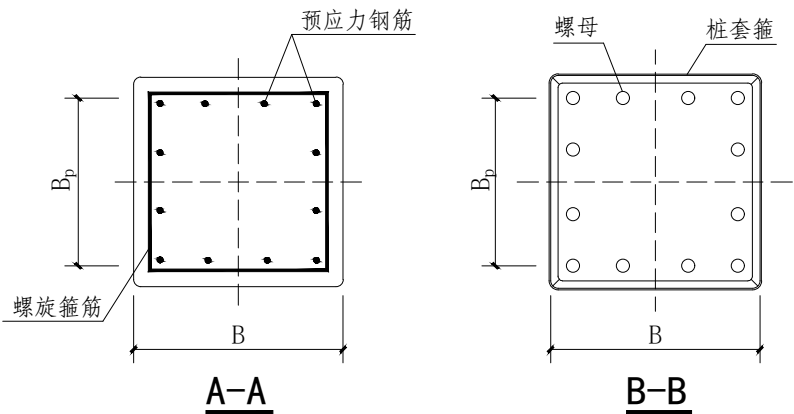
桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B/B ₁ (mm)	锚固钢筋
	③
300/270	8Φ20
350/300	8Φ20
400/350	12Φ20
450/400	12Φ20
500/450	16Φ20
550/480	20Φ20
600/520	24Φ20

- 注：1. 超送时，设计人员可根据超送深度决定选用接桩或加大承台高度的方式。
2. 抗拔桩桩顶标高低于设计标高时，利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：
- 1) 抗拔桩锚固钢筋③数量应与螺锁式预应力混凝土异型方桩钢棒数量相同，钢筋连接螺纹一端滚丝尺寸必须与桩螺母型号、规格相吻合，施工方法与抗压桩相同，应符合本图集第42页的规定，③号钢筋总面积应根据下式计算：
- $$A_s \geq Q_{ct} / f_y$$
- 式中 Q_{ct} —— 单桩竖向抗拔承载力设计值 (N)；
 f_y —— 钢筋抗拉强度设计值 (N/mm²)。
- 2) 锚固钢筋③锚入承台长度应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的规定，且不小于45倍锚固钢筋直径。
- 3) 附加钢筋由设计确定。
3. Φ为钢筋直径，具体材料种类按设计要求。



螺锁式预应力混凝土实心方桩结构配筋图



螺锁式预应力混凝土实心方桩规格表

桩边长B (mm)	桩长L (mm)	箍筋加密区L ₁ (mm)
300	≤ 14000	≥ 2000
350	≤ 15000	≥ 2000
400	≤ 15000	≥ 2000
450	≤ 17000	≥ 2000
500	≤ 17000	≥ 2000
550	≤ 18000	≥ 2000
600	≤ 19000	≥ 2000

- 注：1 钢筋规格及数量详见本图集第29～31页。
2 机械连接接桩详见本图集第38～43页。
3 L₁为加密区长度。
4 箍筋加密区范围为桩最大边长的3～5倍且不应小于2000mm，构造不应小于本图集编制说明表5.10.3的要求，螺旋箍筋螺距允许偏差为±5mm。

T-PF桩配筋及力学性能表（一）（混凝土强度等级：C60）

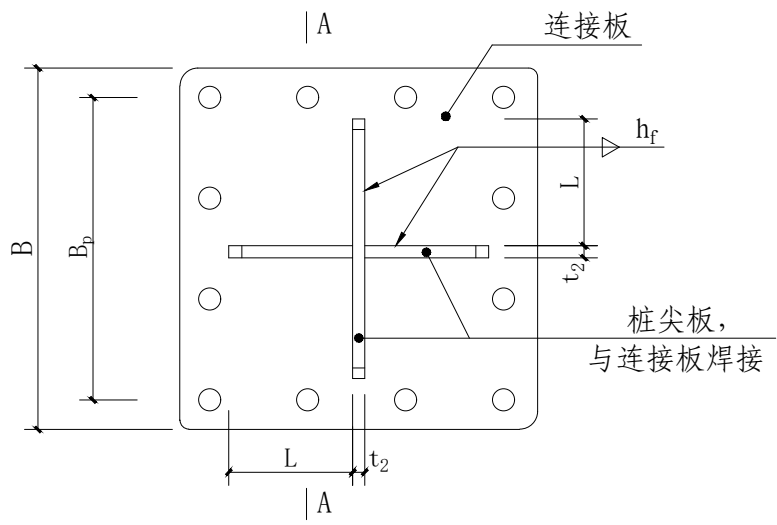
边长 <i>B</i> (mm)	型号	预应力 钢棒数量 及直径	螺旋筋 规格	预应力 钢棒分布 边长 <i>B_p</i> (mm)	混凝土 有效预 压应力 计算值 • <i>p_c</i> (MPa)	桩身抗弯		抗剪承载力 设计值 [<i>V</i>] (kN)	桩身抗拉		桩身抗压		理论 质量 (kg/10m)
						开裂弯矩 检验值 <i>M_{cr,k}</i> (kN·m)	抗弯承载力 设计值 [<i>M</i>] (kN·m)		轴心抗拉承 载力设计值 [<i>N</i>] (kN)	一级裂缝 抗拉标准值 <i>N_k</i> (kN)	抗压承载力设计值 [<i>R</i>] (kN)		
								静压式桩 锤击式桩			植入式桩		
300	A	8 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 4	206	3.83	38	49	146	333	352	1733	2104	2205
	AB	8 ϕ ^D 9.0			4.88	43	54	151	433	451			
350	A	8 ϕ ^D 9.0	ϕ ^b 4	256	3.67	59	66	198	433	458	2358	2863	3001
	AB	8 ϕ ^D 10.7			5.11	70	93	207	611	642			
	B	4 ϕ ^D 12.6 + 4 ϕ ^D 10.7			5.93	77	110	211	730	749			
	C	8 ϕ ^D 12.6			6.79	84	130	217	848	863			
400	A	12 ϕ ^D 9.0	ϕ ^b 4	306	4.17	94	118	263	649	682	3080	3740	3920
	AB	12 ϕ ^D 10.7			5.73	112	167	276	917	946			
	B	4 ϕ ^D 12.6 + 8 ϕ ^D 10.7			6.39	120	186	280	1035	1057			
	C	12 ϕ ^D 12.6			7.67	136	221	291	1272	1280			
450	A	4 ϕ ^D 9.0 + 12 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 5	356	3.67	124	150	345	716	758	3898	4733	4961
	AB	16 ϕ ^D 9.0			4.38	135	182	354	865	907			
	B	16 ϕ ^D 10.7			6.01	163	252	370	1223	1257			
	C	16 ϕ ^D 12.6			8.03	198	328	391	1696	1699			
500	A	4 ϕ ^D 9.0 + 16 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 5	406	3.67	167	211	424	883	934	4813	5844	6125
	AB	20 ϕ ^D 9.0			4.43	184	259	436	1081	1133			
	B	20 ϕ ^D 10.7			6.08	223	351	456	1529	1569			
	C	20 ϕ ^D 12.6			8.12	271	463	482	2120	2121			
550	A	4 ϕ ^D 9.0 + 20 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 6	456	3.60	218	282	538	1050	1111	5823	7071	7411
	AB	24 ϕ ^D 9.0			4.40	242	348	552	1298	1361			
	B	24 ϕ ^D 10.7			6.03	292	465	577	1834	1884			
	C	24 ϕ ^D 12.6			8.06	357	614	608	2544	2547			
600	A	32 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 6	506	3.83	289	396	643	1333	1408	6930	8415	8820
	AB	32 ϕ ^D 9.0			4.88	331	495	662	1730	1803			
	B	32 ϕ ^D 10.7			6.68	404	666	694	2446	2492			
	C	32 ϕ ^D 12.6			8.89	497	889	734	3392	3361			

T-PF桩配筋及力学性能表(二)（混凝土强度等级：C70）

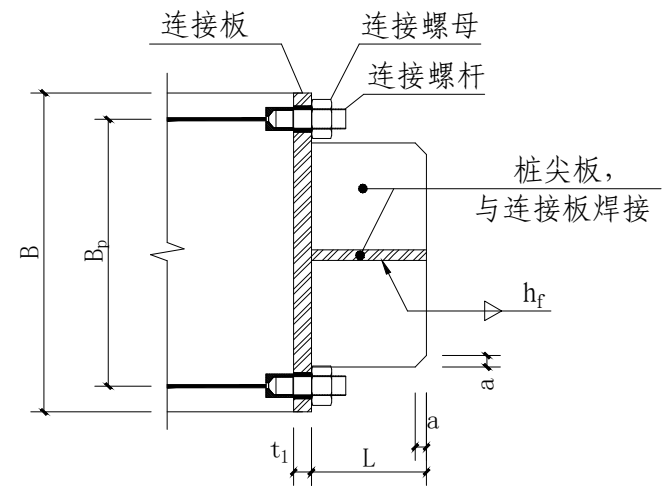
边长 <i>B</i> (mm)	型号	预应力 钢棒数量 及直径	螺旋筋 规格	预应力 钢棒分布 边长 <i>B_p</i> (mm)	混凝土 有效预 压应力 计算值 • <i>p_c</i> (MPa)	桩身抗弯		抗剪承载力 设计值 [<i>V</i>] (kN)	桩身抗拉		桩身抗压		理论 质量 (kg/10m)
						开裂弯矩 检验值 <i>M_{cr,k}</i> (kN·m)	抗弯承载力 设计值 [<i>M</i>] (kN·m)		轴心抗拉承 载力设计值 [<i>N</i>] (kN)	一级裂缝 抗拉标准值 <i>N_k</i> (kN)	抗压承载力设计值 [<i>R</i>] (kN)		
								静压式桩 锤击式桩			植入式桩		
300	A	8 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 4	206	3.84	39	50	151	333	353	2003	2433	2205
	AB	8 ϕ ^D 9.0			4.90	44	54	156	433	452			
350	A	8 ϕ ^D 9.0	ϕ ^b 4	256	3.68	61	77	206	433	459	2727	3311	3001
	AB	8 ϕ ^D 10.7			5.12	72	93	214	611	644			
	B	4 ϕ ^D 12.6 + 4 ϕ ^D 10.7			5.95	78	110	219	730	752			
	C	8 ϕ ^D 12.6			6.82	85	130	225	848	866			
400	A	12 ϕ ^D 9.0	ϕ ^b 4	306	4.18	97	118	273	649	684	3562	4325	3920
	AB	12 ϕ ^D 10.7			5.76	115	167	286	917	948			
	B	4 ϕ ^D 12.6 + 8 ϕ ^D 10.7			6.41	123	186	290	1035	1061			
	C	12 ϕ ^D 12.6			7.71	138	226	301	1272	1285			
450	A	4 ϕ ^D 9.0 + 12 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 5	356	3.68	127	150	358	716	759	4508	5474	4961
	AB	16 ϕ ^D 9.0			4.39	139	182	367	865	909			
	B	16 ϕ ^D 10.7			6.04	166	258	383	1223	1260			
	C	16 ϕ ^D 12.6			8.07	201	339	404	1696	1706			
500	A	4 ϕ ^D 9.0 + 16 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 5	406	3.67	172	211	440	883	935	5565	6758	6125
	AB	20 ϕ ^D 9.0			4.44	189	259	452	1081	1136			
	B	20 ϕ ^D 10.7			6.10	227	359	472	1529	1574			
	C	20 ϕ ^D 12.6			8.16	276	473	498	2120	2129			
550	A	4 ϕ ^D 9.0 + 20 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 6	456	3.61	224	282	557	1050	1113	6734	8177	7411
	AB	24 ϕ ^D 9.0			4.41	248	348	572	1298	1364			
	B	24 ϕ ^D 10.7			6.06	298	475	597	1834	1890			
	C	24 ϕ ^D 12.6			8.10	363	627	628	2544	2558			
600	A	32 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 6	506	3.84	296	396	666	1333	1410	8014	9731	8820
	AB	32 ϕ ^D 9.0			4.90	338	508	685	1730	1808			
	B	32 ϕ ^D 10.7			6.71	411	681	718	2446	2500			
	C	32 ϕ ^D 12.6			8.94	505	905	758	3392	3376			

T-PF桩配筋及力学性能表(三)（混凝土强度等级：C80）

边长 <i>B</i> (mm)	型号	预应力 钢棒数量 及直径	螺旋筋 规格	预应力 钢棒分布 边长 <i>B_p</i> (mm)	混凝土 有效预 压应力 计算值 • _{pc} (MPa)	桩身抗弯		桩身抗剪	桩身抗拉		桩身抗压		理论 质量 (kg/10m)
						开裂弯矩 检验值 <i>M_{cr,k}</i> (kN·m)	抗弯承载力 设计值 [<i>M</i>] (kN·m)	抗剪承载力 设计值 [<i>V</i>] (kN)	轴心抗拉承 载力设计值 [<i>N</i>] (kN)	一级裂缝 抗拉标准值 <i>N_k</i> (kN)	抗压承载力设计值 [<i>R</i>] (kN)		
											静压式桩 锤击式桩	植入式桩	
300	A	8 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 4	206	3.85	40	51	155	333	353	2262	2746	2205
	AB	8 ϕ ^D 9.0			4.91	45	64	160	433	452			
350	A	8 ϕ ^D 9.0	ϕ ^b 4	256	3.68	62	78	212	433	459	3078	3738	3001
	AB	8 ϕ ^D 10.7			5.13	73	93	220	611	644			
	B	4 ϕ ^D 12.6 + 4 ϕ ^D 10.7			5.97	80	110	225	730	753			
	C	8 ϕ ^D 12.6			6.84	87	130	231	848	867			
400	A	12 ϕ ^D 9.0	ϕ ^b 4	306	4.19	99	118	281	649	684	4021	4882	3920
	AB	12 ϕ ^D 10.7			5.77	117	167	294	917	950			
	B	4 ϕ ^D 12.6 + 8 ϕ ^D 10.7			6.43	125	186	298	1035	1062			
	C	12 ϕ ^D 12.6			7.73	141	231	310	1272	1287			
450	A	4 ϕ ^D 9.0 + 12 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 5	356	3.68	130	150	350	716	759	5089	6179	4961
	AB	16 ϕ ^D 9.0			4.40	141	182	377	865	910			
	B	16 ϕ ^D 10.7			6.05	169	258	394	1223	1262			
	C	16 ϕ ^D 12.6			8.10	204	346	414	1696	1708			
500	A	4 ϕ ^D 9.0 + 16 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 5	406	3.68	175	211	453	883	936	6283	7629	6125
	AB	20 ϕ ^D 9.0			4.45	193	259	464	1081	1137			
	B	20 ϕ ^D 10.7			6.12	231	365	485	1529	1576			
	C	20 ϕ ^D 12.6			8.18	280	481	511	2120	2133			
550	A	4 ϕ ^D 9.0 + 20 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 6	456	3.62	229	282	546	1050	1114	7602	9231	7411
	AB	24 ϕ ^D 9.0			4.42	253	348	588	1298	1365			
	B	24 ϕ ^D 10.7			6.07	303	483	613	1834	1892			
	C	24 ϕ ^D 12.6			8.13	368	638	644	2544	2562			
600	A	32 ϕ ^D 7.9	ϕ ^b 6	506	3.85	303	396	685	1333	1412	9047	10985	8820
	AB	32 ϕ ^D 9.0			4.91	344	513	704	1730	1810			
	B	32 ϕ ^D 10.7			6.73	418	693	737	2446	2504			
	C	32 ϕ ^D 12.6			8.97	512	919	777	3392	3382			



a型桩尖平面图

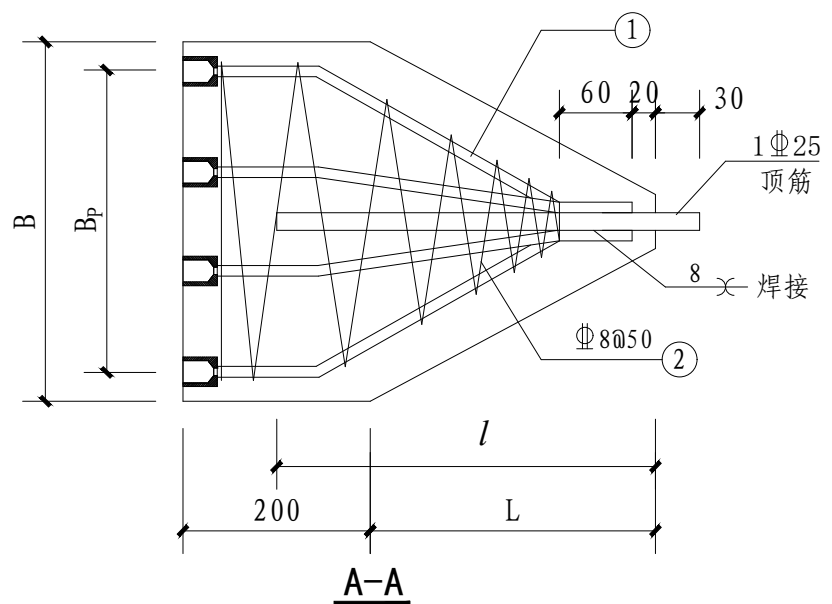
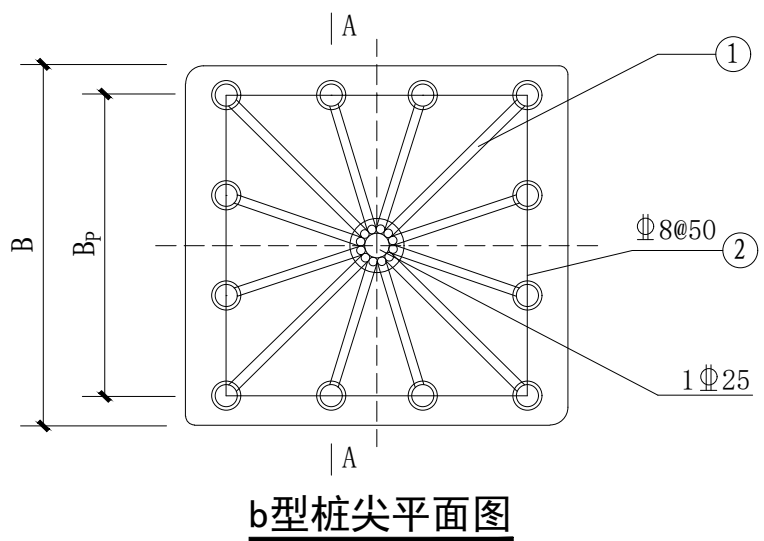


A-A

a型-十字钢桩尖参数表

桩边长 B (mm)	预应力 钢棒分布 边长 B _p (mm)	桩尖 长度 L (mm)	连接板 厚度 t ₁ (mm)	桩尖板 厚度 t ₂ (mm)	倒角 长度 a (mm)	焊角 尺寸 h _f (mm)
300	206	150	18	18	25	14
350	256	200	18	18	25	14
400	306	200	18	18	25	14
450	356	250	20	20	30	16
500	406	250	20	20	30	16
550	456	300	20	20	30	16
600	506	300	20	20	30	16

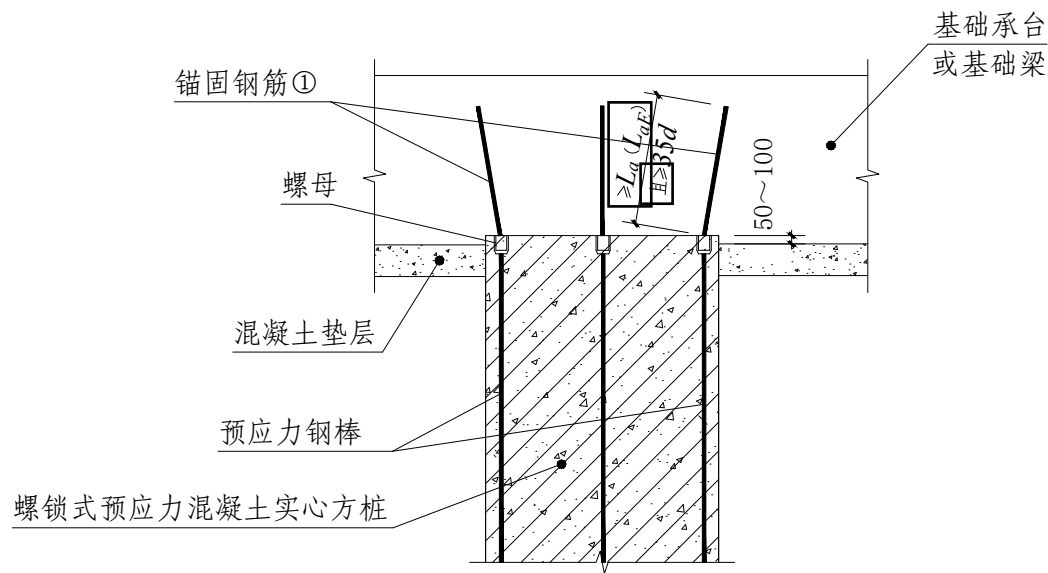
- 注：1. 本桩尖主要用于穿越软土层较厚，持力层层顶标高起伏较大或坡度较大的情况。
2. 桩尖参数可根据项目工程地质状况适当调整。
3. 桩尖钢材采用Q235B。
4. 桩尖所有焊缝质量等级为二级，不得存在焊接缺陷，焊后需校正、清理。
5. 连接板孔大小按桩端螺帽尺寸确定。



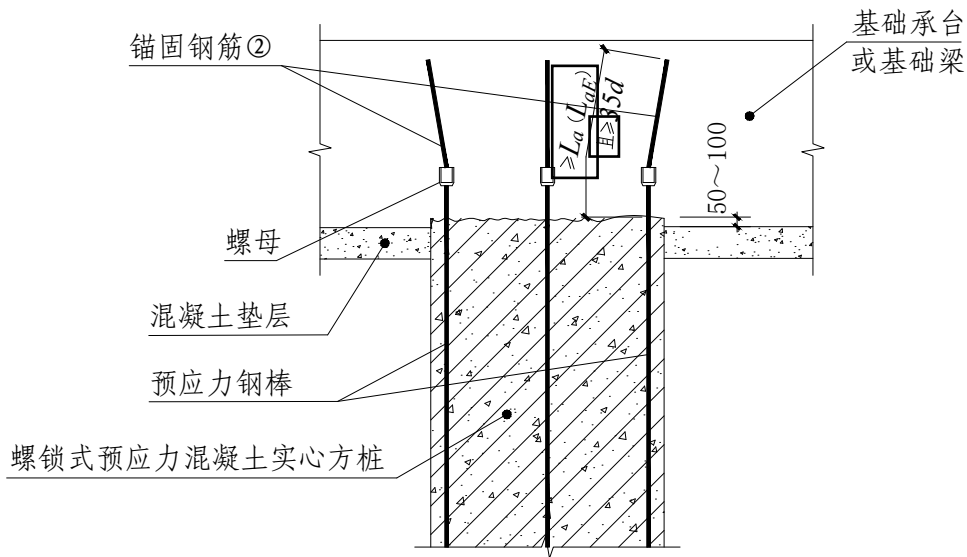
b型-锥形混凝土桩尖参数表

桩边长 B (mm)	预应力 钢棒分布 边长 B _p (mm)	锥尖 长度 L (mm)	顶筋 长度 l (mm)
300	206	300	380
350	256	350	430
400	306	400	480
450	356	450	530
500	406	500	580
550	456	550	630
600	506	600	680

- 注：1. 本桩尖主要用于穿越厚中粗砂层、砂砾层的情况。
2. 整体式桩尖混凝土强度宜采用与桩身同强度混凝土生产制作；装配式桩尖混凝土强度要求为：锤击桩不低于C40，静压桩不低于C30。
3. ①号筋采用预应力钢棒，直径规格应与最下节螺锁式异型方桩一致，数量及螺帽的个数不少于最下节桩预应力钢棒的1/3，且不少于4根。
4. ①号筋与②号筋采用点焊连接。
5. 连接螺母B_p误差不得大于0.5mm。
6. 土体污染或有防腐要求时，桩尖与桩连接时应使用密封材料（由环氧树脂、环氧树脂固化剂按比例组成）密封。
7. 桩尖与桩连接根据工程需要于出厂前或施工过程中进行拼接。
8. 可根据工程具体情况，采用满足要求的其它规格的锥型混凝土桩尖，桩尖内的①号筋可采用热轧带肋钢筋。



① 抗压桩不截桩桩顶与承台连接详图



② 抗压桩截桩桩顶与承台连接详图

桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B (mm)	配筋	
	①	②
300	8Φ16	8Φ16
350	8Φ16	8Φ16
400	12Φ18	12Φ18
450	12Φ18	12Φ18
500	12Φ20	12Φ20
550	12Φ20	12Φ20
600	12Φ20	12Φ20

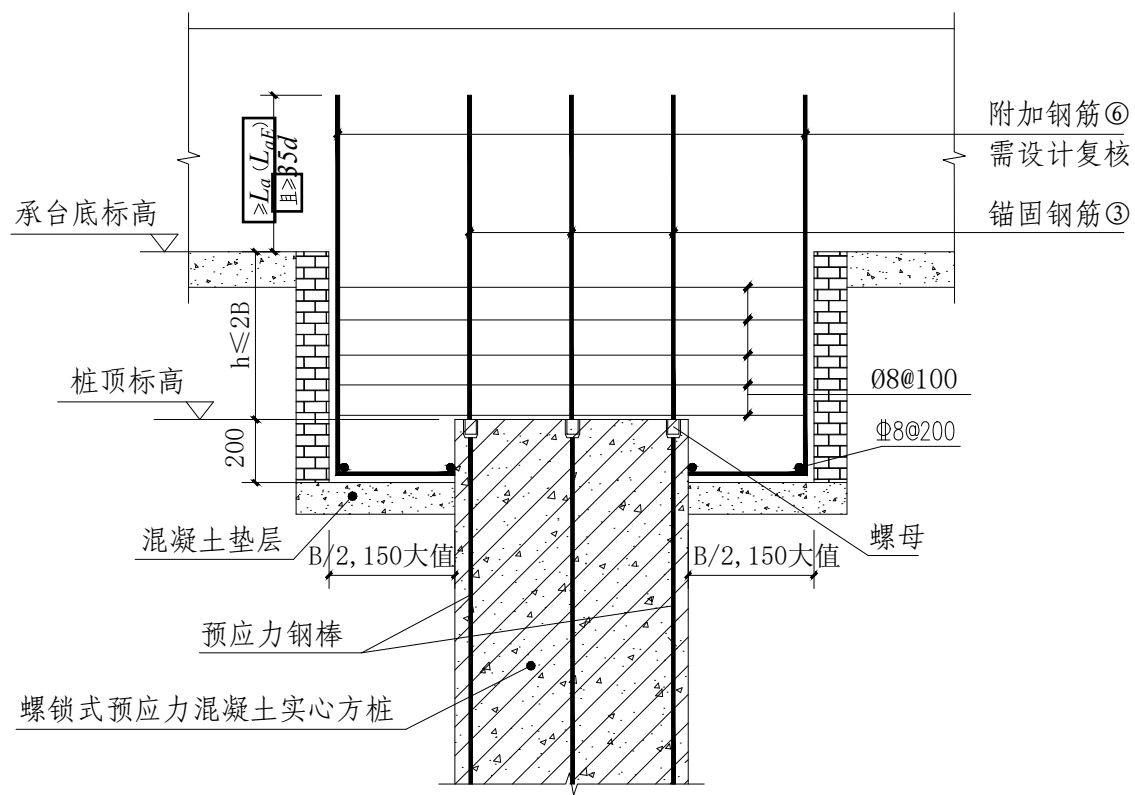
注：1. 抗压桩不截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：锚固钢筋①应沿螺锁式预应力混凝土实心方桩周边分布，按本页配筋表选用。锚固钢筋①与螺母的连接应符合本图集第42页的规定。

2. 抗压桩桩顶高于设计标高时均需截桩，截桩时应按本图集施工要求执行，预应力钢棒不得截断，应确保钢棒完好无损且表面洁净。抗压桩截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：

1) 当预应力钢棒长度不小于50d（d为预应力钢棒直径），满足锚固长度时，可将预应力钢棒调直后直接锚入承台；

2) 当预应力钢棒长度小于50d（d为预应力钢棒直径），不满足锚固长度时，不得将预应力钢棒截断，可按照本图集第42页钢筋锚头与预应力钢棒转换连接详图，通过锚固螺母及专用卡片将②锚固钢筋与预留预应力筋连接，②锚固钢筋应按本页配筋表选用，沿桩周边分布。②号钢筋的长度与钢棒相接后应能达到锚固要求。

3. 锚固钢筋①、②锚入承台锚固长度应符合《混凝土结构设计标准》GGB/T 50010的规定，且不小于35倍锚固钢筋直径。



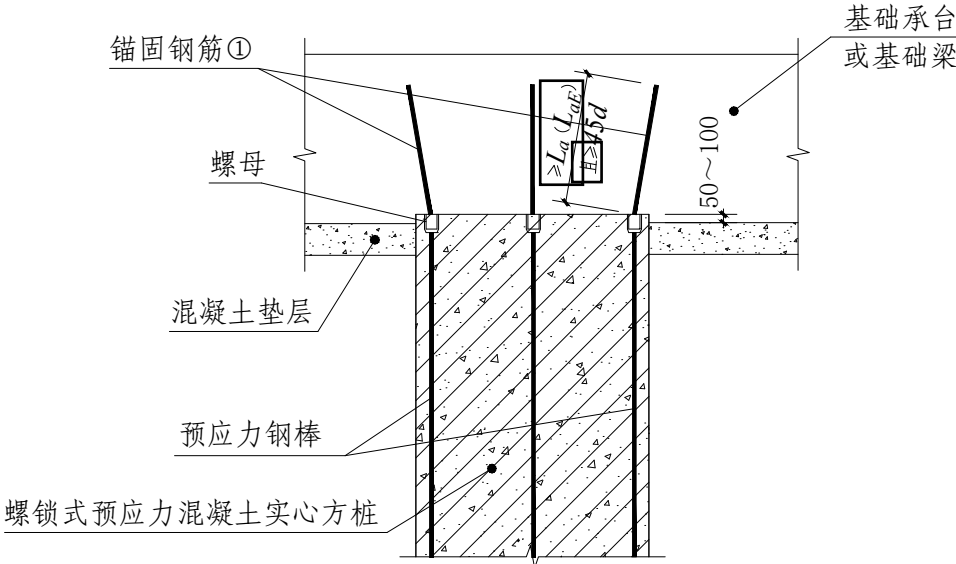
桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B (mm)	锚固钢筋	附加钢筋
	③	⑥
300	8Φ16	4Φ14
350	8Φ16	8Φ14
400	12Φ18	8Φ14
450	12Φ18	12Φ14
500	12Φ20	12Φ14
550	12Φ20	12Φ16
600	12Φ20	12Φ16

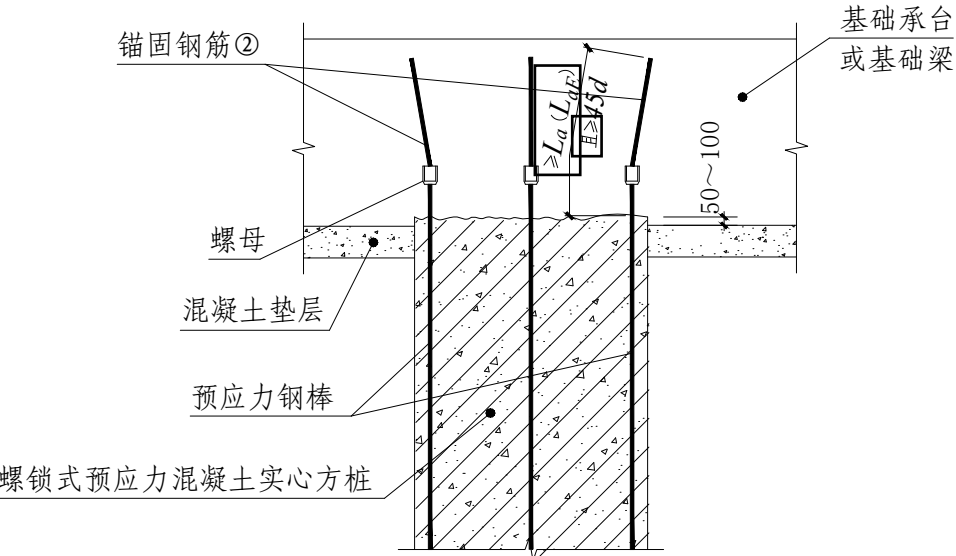
③ 抗压桩不截桩桩顶与承台连接详图

(用于桩顶标高低于承台原设计标高接桩情况)

- 注：1. 超送时，设计人员可根据超送深度决定选用接桩或加大承台高度的方式。
2. 抗压桩桩顶标高低于设计标高时，利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：
- 1) 锚固钢筋③应沿螺锁式预应力混凝土异型方桩周边分布，按本页配筋表选用。锚固钢筋③与螺母的连接应符合本图集第42页的规定。
 - 2) 锚固钢筋③锚入承台长度应根据现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010计算确定，且不小于35倍锚固钢筋直径。
 - 3) 附加钢筋由设计确定，可参考本页表参数。
3. Φ为钢筋直径，具体材料种类按设计要求。



① 抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图



② 抗拔桩截桩桩顶与承台连接详图

桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B (mm)	配筋	
	①	②
300	8Φ20	8Φ20
350	8Φ20	8Φ20
400	12Φ20	12Φ20
450	16Φ20	16Φ20
500	20Φ20	20Φ20
550	24Φ20	24Φ20
600	32Φ20	32Φ20

注：1. 抗拔桩不截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：

1) 抗拔桩锚固钢筋①数量应与螺锁式预应力混凝土实心方桩钢棒数量相同，钢筋连接螺纹一端滚丝尺寸必须与桩螺母型号、规格相吻合，施工方法与抗压桩相同，应符合本图集第42页的规定，①号钢筋总面积根据下式计算：

$$A_s \geq Q_{ct} / f_y$$

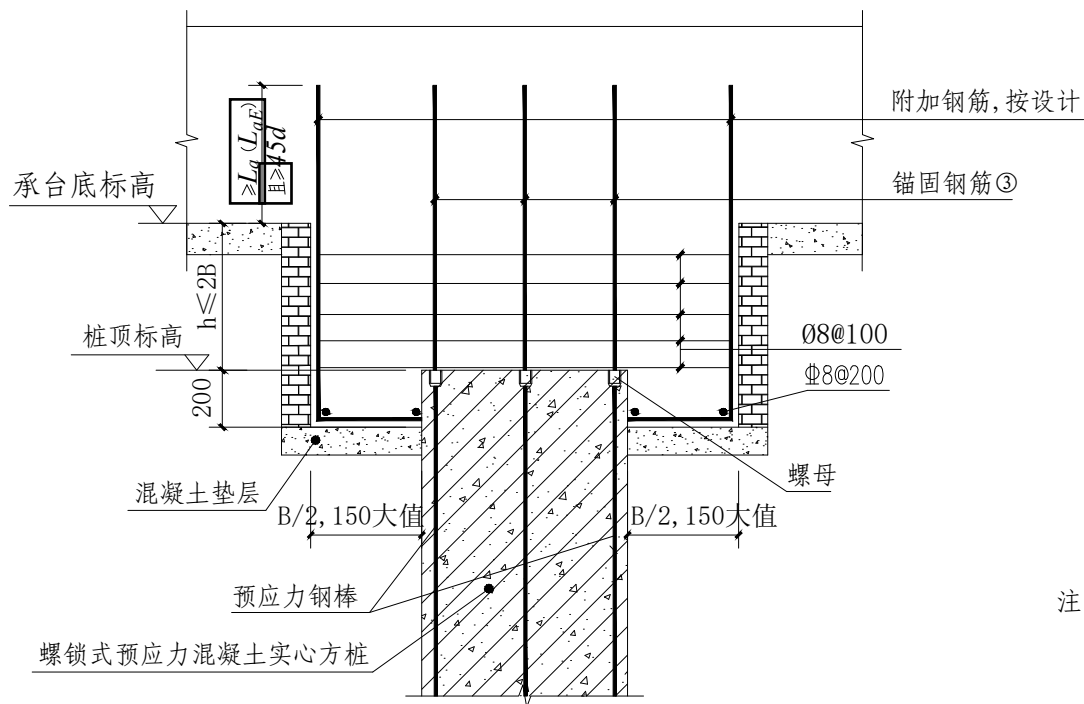
式中 Q_{ct} —— 单桩竖向抗拔承载力设计值 (N) ；
 f_y —— 钢筋抗拉强度设计值 (N/mm²) 。

2) 锚固钢筋①锚入承台长度应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的规定，且不小于45倍锚固钢筋直径。

2. 抗拔桩截桩时利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：

1) 截桩时应按本图集施工要求执行，确保钢棒完好无损；当预应力钢棒长度不小于70d (d为预应力钢棒直径) 能够满足锚固要求时，可以不设②号钢筋；

2) 当钢棒长度不能满足锚固要求时，可以增设②号钢筋，并利用螺母将钢棒与②号钢筋连接，应符合本图集第42页的规定。

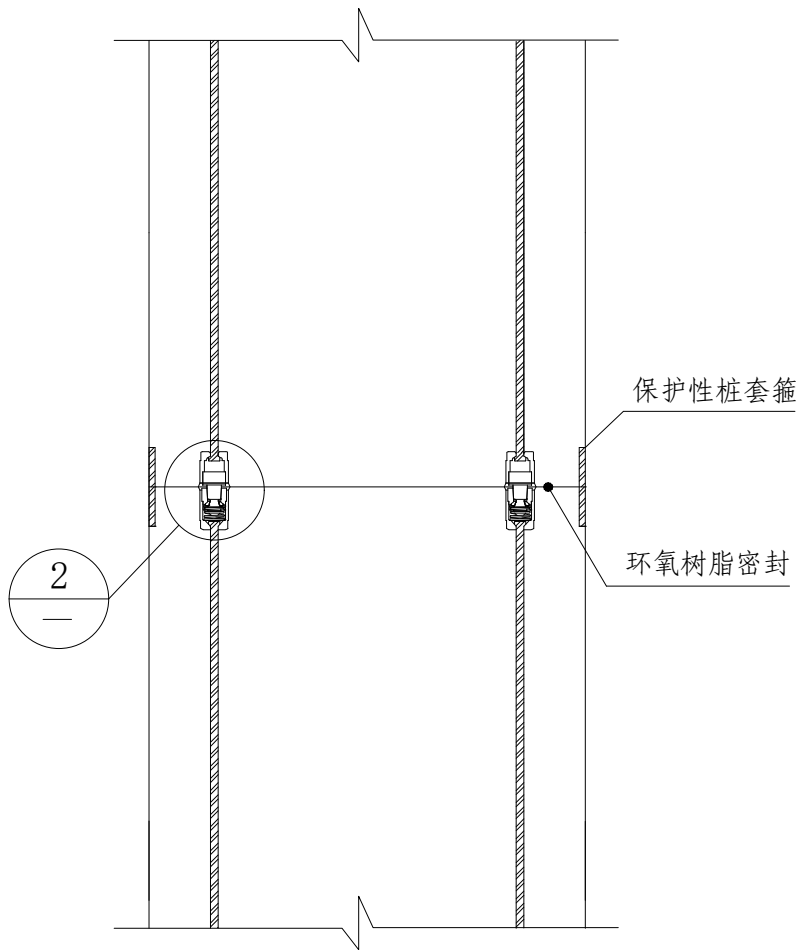


③ 抗拔桩不截桩桩顶与承台连接详图
(用于桩顶标高低于承台原设计标高接桩情况)

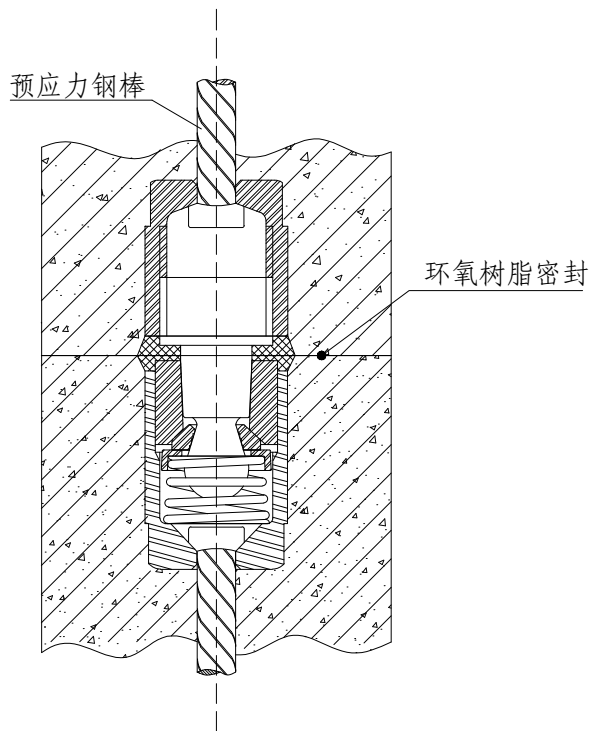
桩顶与承台或基础梁连接配筋表

桩边长 B (mm)	锚固钢筋
	③
300	8Φ20
350	8Φ20
400	12Φ20
450	16Φ20
500	20Φ20
550	24Φ20
600	32Φ20

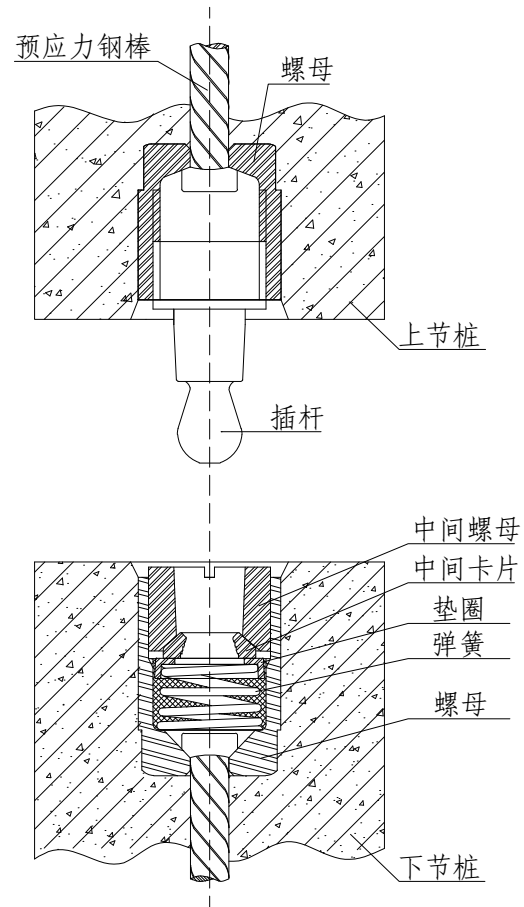
- 注：1. 超送时，设计人员可根据超送深度决定选用接桩或加大承台高度的方式。
2. 抗拔桩桩顶标高低于设计标高时，利用钢棒的机械连接方式的具体要求如下：
- 1) 抗拔桩锚固钢筋③数量应与螺锁式预应力混凝土实心方桩钢棒数量相同，钢筋连接螺纹一端滚丝尺寸必须与桩螺母型号、规格相吻合，施工方法与抗压桩相同，应符合本图集第42页的规定，③号钢筋总面积应根据下式计算：
- $$A_s \geq Q_{ct} / f_y$$
- 式中 Q_{ct} —— 单桩竖向抗拔承载力设计值 (N) ；
 f_y —— 钢筋抗拉强度设计值 (N/mm²) 。
- 2) 锚固钢筋③锚入承台长度应符合《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的规定，且不小于45倍锚固钢筋直径。
- 3) 附加钢筋由设计确定。
3. Φ为钢筋直径，具体材料种类按设计要求。



①
机械连接详图

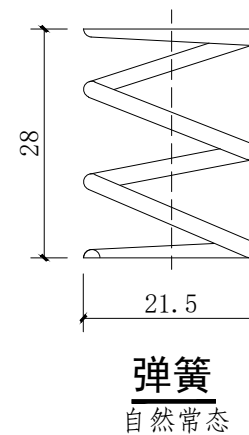
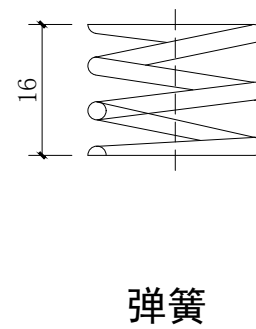
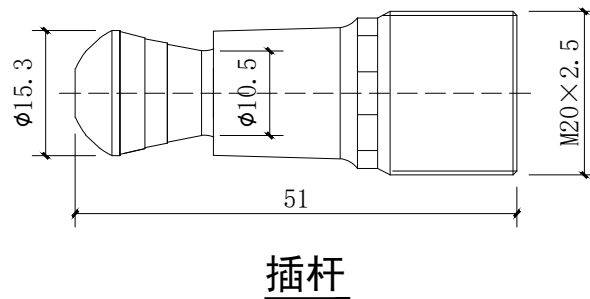
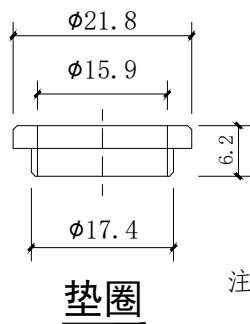
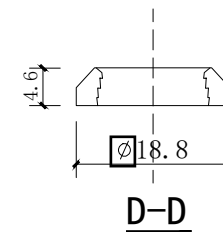
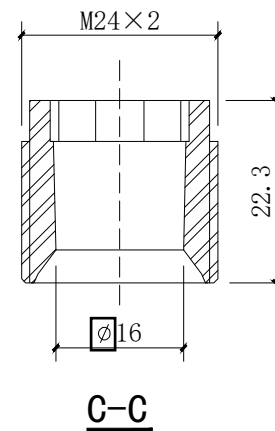
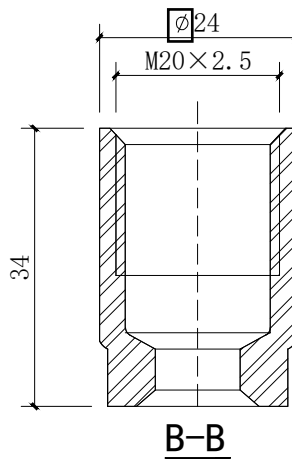
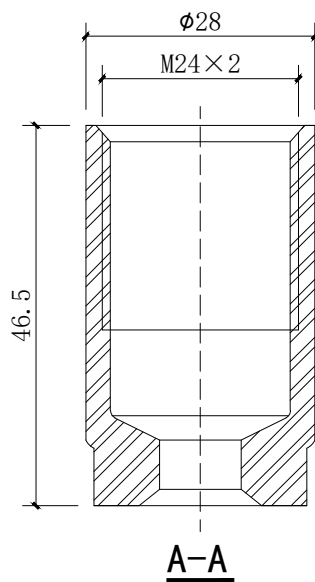
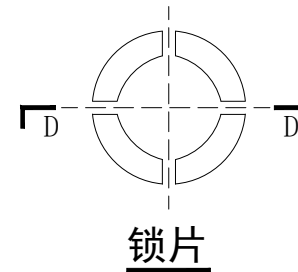
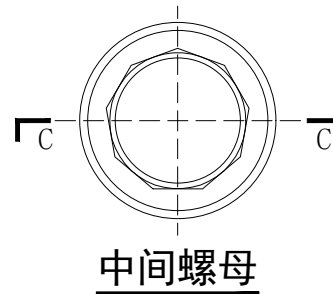
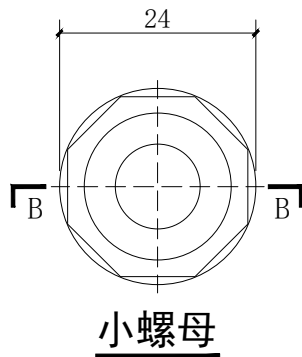
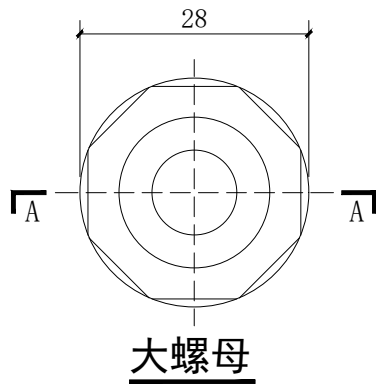


②
完整密合位图



接桩对孔位图

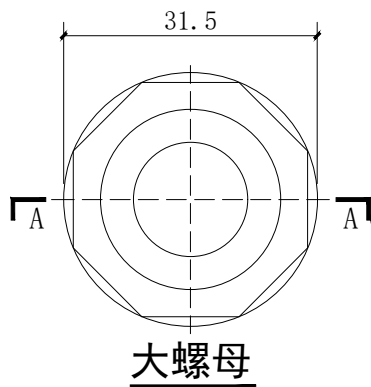
注：1 用于各种规格的连接件强度应大于相配套钢棒设计强度的1.1倍。
2 两桩端面之间采用具有耐腐蚀性的环氧树脂进行密封。



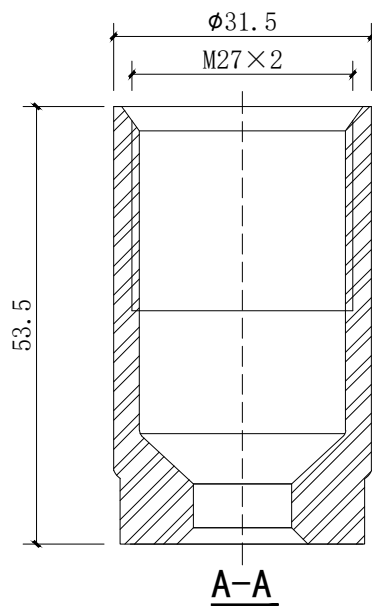
注： 1. 未注明零件公差均为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
2. 若因技术更新导致连接件尺寸参数发生变化，新尺寸参数的连接件相关力学性能不应低于本图集同等级连接件力学性能。

弹簧
安装后最大压力状态

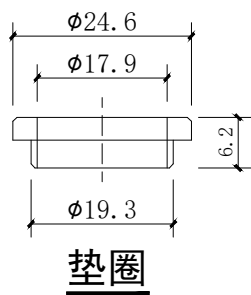
弹簧
自然常态



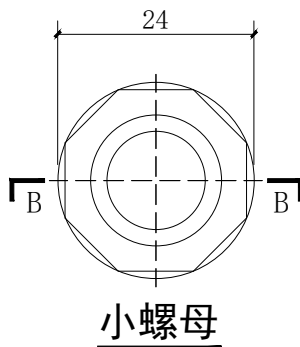
大螺母



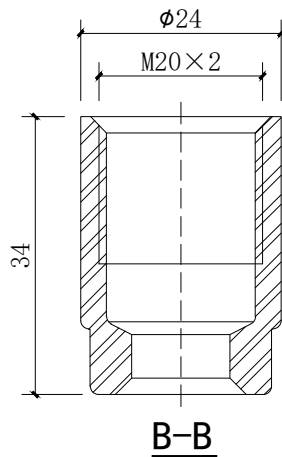
A-A



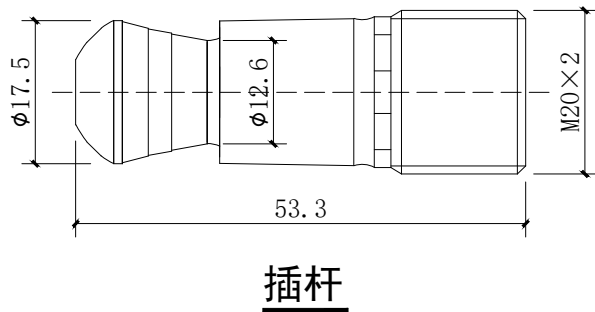
垫圈



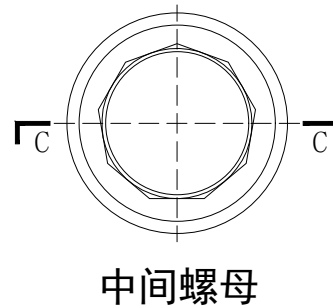
小螺母



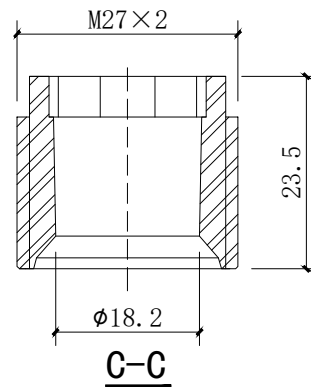
B-B



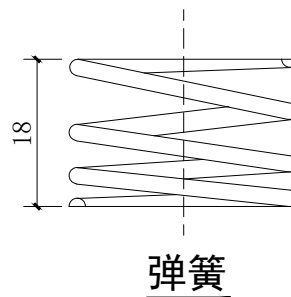
插杆



中间螺母

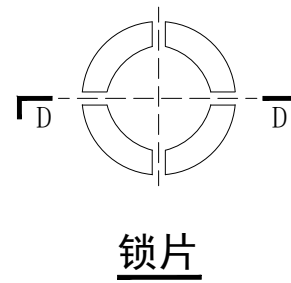


C-C

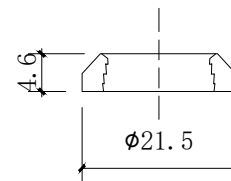


弹簧

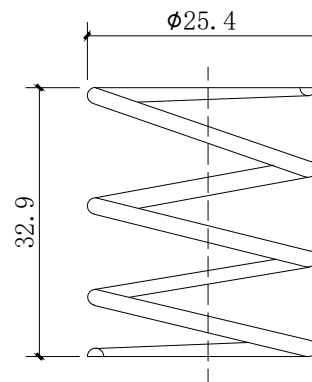
安装后最大压力状态



锁片



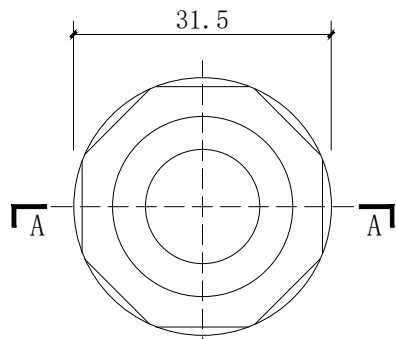
D-D



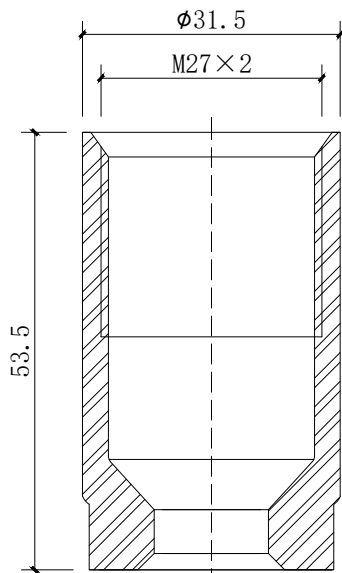
弹簧

自然常态

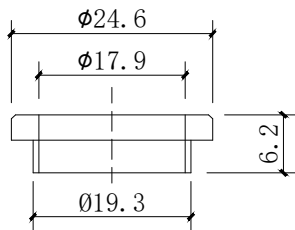
- 注：1. 未注明零件公差均为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
2. 若因技术更新导致连接件尺寸参数发生变化，新尺寸参数的连接件相关力学性能不应低于本图集同等级连接件力学性能。



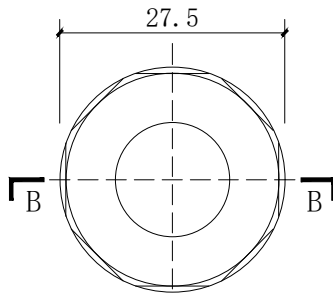
大螺母



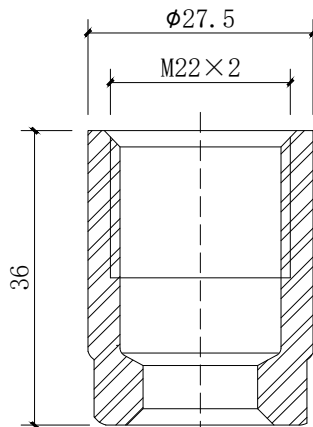
A-A



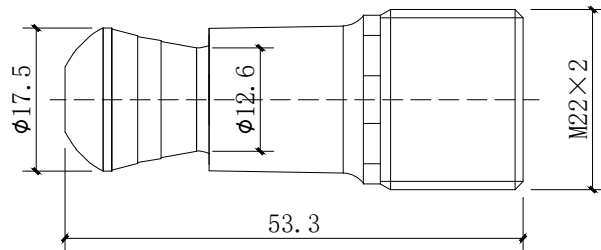
垫圈



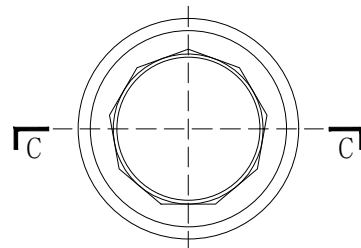
小螺母



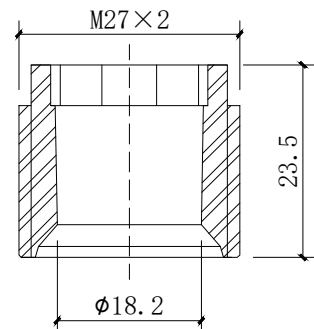
B-B



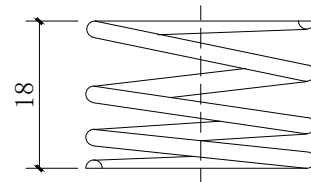
插杆



中间螺母

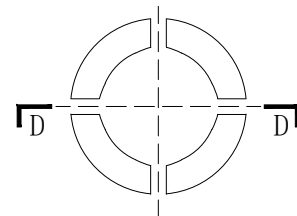


C-C

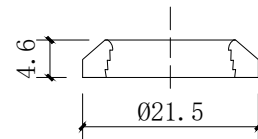


弹簧

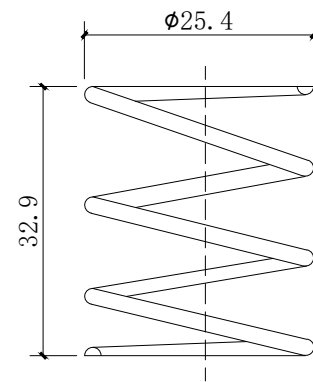
安装后最大压力状态



锁片



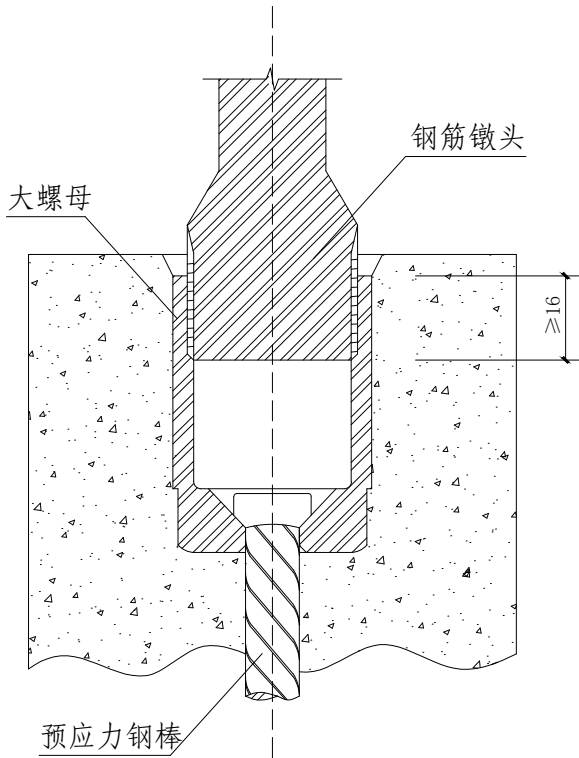
D-D



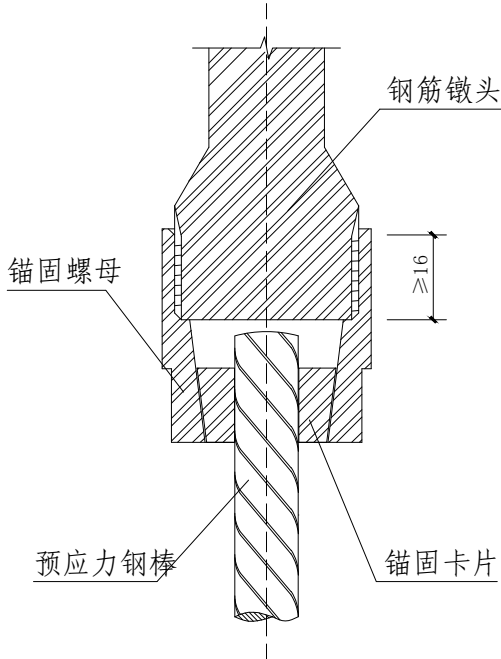
弹簧

自然常态

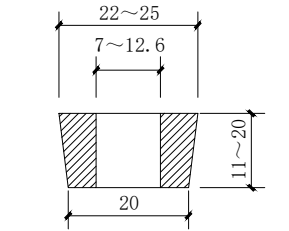
- 注：1. 未注明零件公差均为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。
2. 若因技术更新导致连接件尺寸参数发生变化，新尺寸参数的连接件相关力学性能不应低于本图集同等级连接件力学性能。



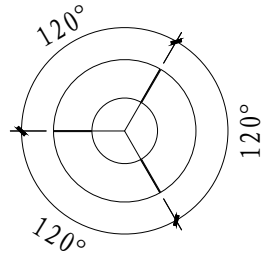
钢筋墩头与大螺帽连接图



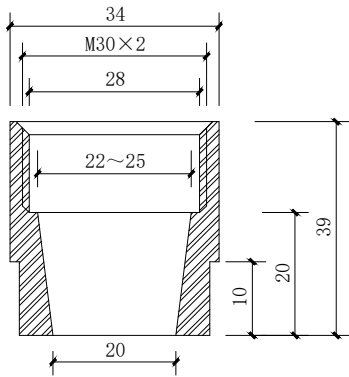
钢筋墩头与预应力钢棒转换连接图



锚固卡片剖面图



锚固卡片平面图

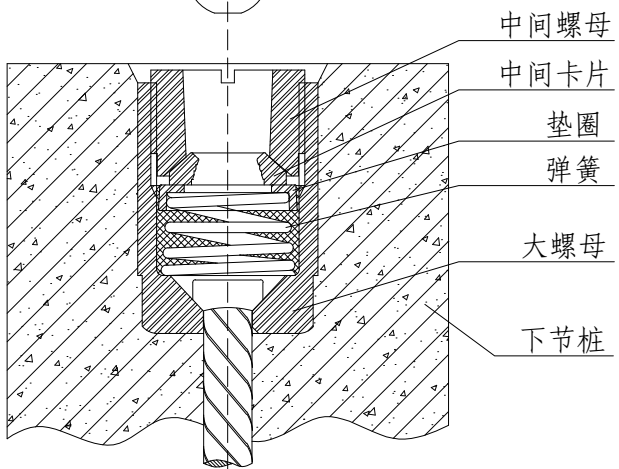
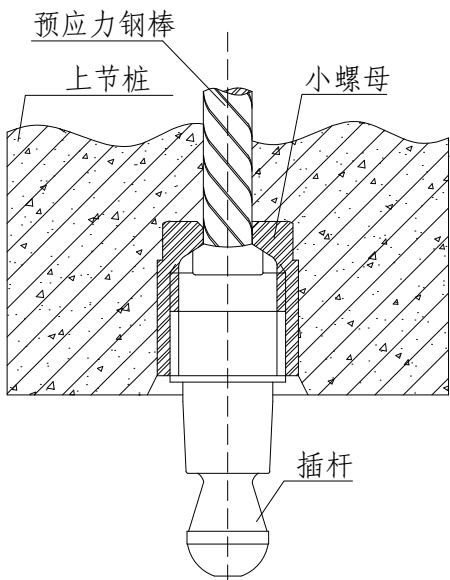


锚固螺母大样图

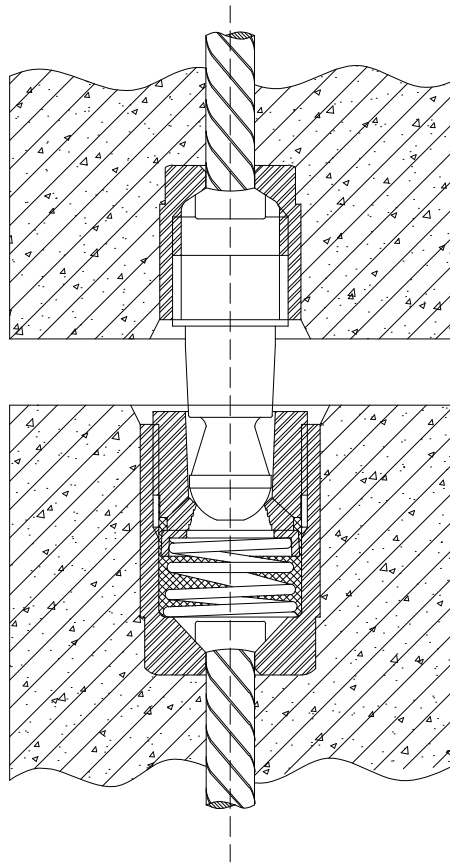
- 注：1. 钢筋墩头采用热墩头后滚丝的方法加工，要求墩头进入螺帽或锚固螺母不小于16mm，安装时的扭矩应符合《钢筋机械连接技术规程》JGJ107的规定。
2. 钢筋墩头与预应力钢棒转换连接用锚固螺母及锚固卡片的规格及表面处理方法需经试验确定，要求转换连接强度大于预应力钢棒强度。将锚固螺母及锚固卡片安装好后，应用专用装置压紧卡片。
3. 大、小螺母及锚固螺母应采用不低于25号碳素结构钢或性能相同的钢，力学性能应满足螺母参考用钢材力学性能的要求。
4. 钢筋机械连接接头应按《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107进行验收。

螺母参考用钢材力学性能表

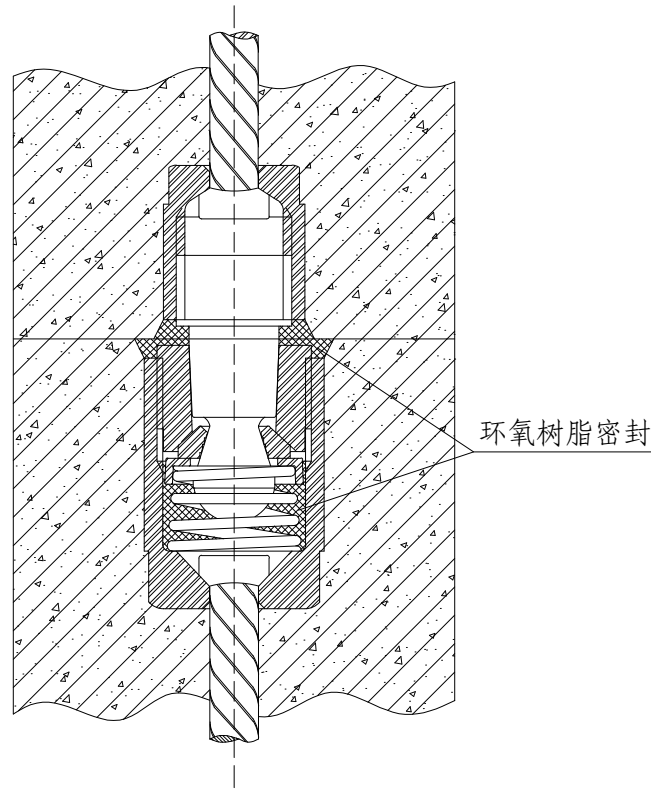
项目	抗拉强度 (N/mm ²)	屈服强度 (N/mm ²)	断后伸长率
≥25号碳素结构钢	≥450	≥275	≥9%



接桩对孔位图



插入导向位图



完整密合位图

选择筒式柴油打桩桩锤参数表

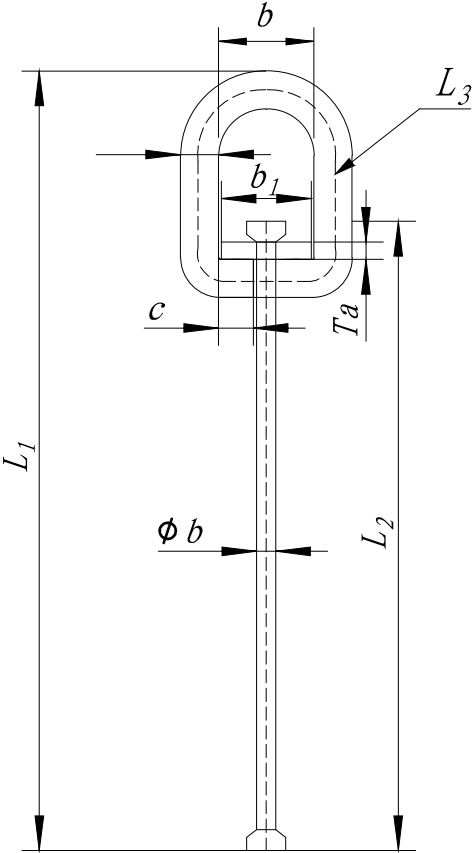
柴油锤型号 项目			18" ~ 22"	25"	32" ~ 36"	40" ~ 50"	60" ~ 62"	72"	63" ~ 80"
冲击体质量 (t)			1.2 2.5	1.8 2.2	2.5	4.0、4.5 4.6、5.0	6.0 6.2	7.2	6.3 ~ 8.0
锤体总质量 (t)			4.3 ~ 4.7	5.6 ~ 6.2	7.8 ~ 8.2	9.2 ~ 11.0	12.5 ~ 15.0	18.4	16.8 ~ 20.5
常用冲程 (m)			1.5 ~ 2.0	1.5 ~ 2.2	1.6 ~ 3.2	1.8 ~ 3.2	1.9 ~ 3.6	1.9 ~ 2.5	2.0 ~ 3.6
适用螺锁式方桩 最大边长 (mm)			250 ~ 300	250 ~ 300	300 ~ 400	350 ~ 450	450 ~ 500	500	500 ~ 600
粘性土	一般进入深度		1.5 ~ 2.5	1.5 ~ 2.5	2.0 ~ 3.0	2.5 ~ 3.5	3.0 ~ 4.0	3.0 ~ 5.0	3.0 ~ 5.0
	桩尖可达到静力触探平均值 (Mpa)		3 ~ 4	4	5	> 5	> 5	> 5	> 10
砂土	一般进入深度		0.5 ~ 2.0	0.5 ~ 1.5	1.0 ~ 2.0	1.5 ~ 2.5	2.0 ~ 3.0	2.5 ~ 3.5	3.0 ~ 5.0
	桩尖可达到静力触探平均值 (Mpa)		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 ~ 1.0	1.0 ~ 1.5	1.5 ~ 2.5	2.0 ~ 3.0	3.0 ~ 5.0
		中风化			表层	表层	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 1.5	1.0 ~ 2.0
锤的常用控制贯入度 (mm/10击)			20 ~ 50	20 ~ 40	20 ~ 50	20 ~ 50	20 ~ 50	30 ~ 70	30 ~ 50

注：1. 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。
2. 桩锤应根据工程地质情况等因素综合考虑，选用时应遵循重锤低击的原则。
3. 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。
4. 标准贯入击数N值为未修正的数值，并采用自动脱钩方式而得到的。

选择静力压桩机参数表

压桩机型号 性 能	160 ~ 180	240 ~ 280	300 ~ 380	400 ~ 460	500 ~ 560	680 ~ 800
最大压桩力 (kN)	1600 ~ 1800	2400 ~ 2800	3000 ~ 3600	4000 ~ 4600	5000 ~ 5600	6800 ~ 8000
适用螺锁式方桩 最大边长 (mm)	250 ~ 300	300 ~ 350	350 ~ 400	400 ~ 450	450 ~ 500	500 ~ 600
单桩抗压承载力设计值 (kN)	800 ~ 1800	1800 ~ 2800	2500 ~ 3600	3300 ~ 4600	4200 ~ 5600	5200 ~ 7500
桩端持力层	中密 ~ 密实砂层、 硬塑 ~ 坚硬黏土层、 残积土层	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、 全风化岩层、 强风化岩层	密实砂层、 坚硬黏土层、 全风化岩层、 强风化岩层	密实砂层、 坚硬黏土层、 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	35 ~ 60
穿透中密、密实砂 层厚度 (m)	≈ 2	2 ~ 3	3 ~ 4	5 ~ 6	5 ~ 8	5 ~ 9

注：本表仅供参考，不能作为设计确定贯入度和承载力的依据。

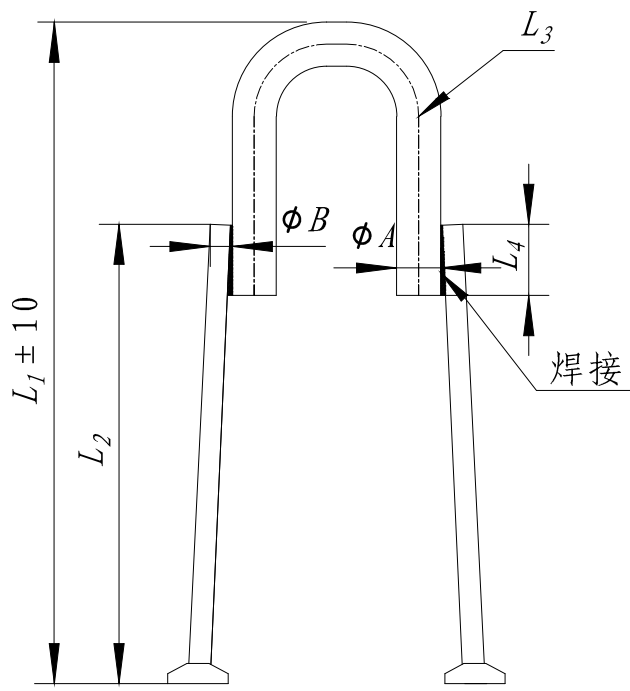


吊环构造大样图（A型）

吊环构造及参数表(A型)

桩边长 (最大边长)	L_1 总长	L_2 钢棒	L_3 圆钢	b	c	Ta	b_1	ϕa 圆钢规格	ϕb 钢棒规格
300	230	135	300	65	25	10	60×45	16	9.0
350	280	185	300	65	25	10	60×45	18	10.7
350	280	185	300	65	25	10	60×45	16	10.7
400	330	240	300	65	25	12	60×45	18	11.0
400	330	240	300	65	25	12	60×45	20	11.0
450	360	270	300	65	25	12	60×45	20	12.6
450	360	270	300	65	25	12	60×45	22	12.6
500	410	315	350	65	25	14	60×45	20	12.6
500	410	325	350	65	25	14	60×45	22	12.6
550	460	375	400	70	28	16	65×55	22	12.6
600	410	425	350	70	70	16	65×50	24	14.0

注：1. 表中所列为部分尺寸，供设计参考使用，实际生产根据不同吊装机械受力需求进行计算调整。
2. ϕ 为直径符号。
3. 可根据桩截面选用本表参数，并对使用工况进行复核。

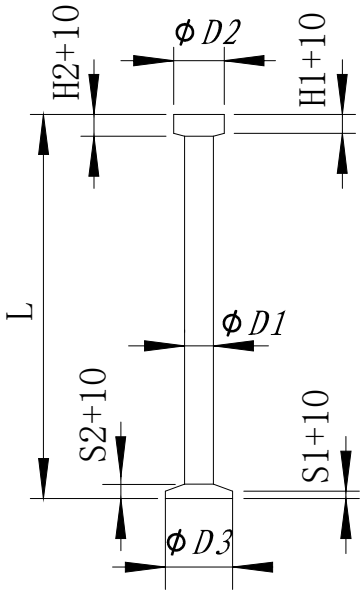


吊环构造大样图 (B型)

吊环构造及参数表 (B型)

桩边长 (最大边长)	L1总长	L2钢棒	L3圆钢	L4焊接	ϕA 圆钢规格	ϕB 钢棒规格
250	180	75	300	35	16	9.0
300	230	125	300	35	16	9.0
350	280	175	300	35	18	10.7
350	280	175	300	35	16	10.7
400	330	230	300	35	18	11.0
400	330	230	300	35	20	11.0
450	360	260	300	35	20	12.6
450	360	260	300	35	22	12.6
500	410	315	350	40	20	12.6
500	410	315	350	40	22	12.6
550	460	315	400	40	22	12.6
600	510	365	450	50	25	14.0
650	560	415	500	55	30	14.0

注：1. 表中所列为部分尺寸，供设计参考使用，实际生产根据不同吊装机械受力需求进行计算调整。
2. ϕ 为直径符号。
3. 可根据桩截面选用本表参数，并对使用工况进行复核。



吊钩构造大样图

吊钩构造及参数表

规格型号	D1	D2	D3	H1	H2	S1	S2	L
2.5T	14 ± 0.5	26 ± 0.5	35 ± 0.5	7	10	3	7	210-280
4.0T	18 ± 0.5	36 ± 0.5	45 ± 0.5	9	13	3	8	180-340
5.0T	20 ± 0.5	36 ± 0.5	50 ± 0.5	9	13	3	10	240-480
7.5T	18 ± 0.5	47 ± 1.0	60 ± 0.5	11	18	3.5	12	280-480
10T	28 ± 0.5	47 ± 1.0	70 ± 0.5	11	18	4	14	300-550
15T	34 ± 0.5	70 ± 0.5	85 ± 0.5	15	26	4.5	17	400-600
20T	39 ± 0.5	70 ± 0.5	98 ± 0.5	15	26	5	20	500-700
32T	50 ± 0.5	88 ± 0.5	135 ± 0.5	27	38	8	30	550-750

注：1. 表中所列为部分尺寸，供设计参考使用，实际生产根据不同吊装机械受力需求进行计算调整。
2. 吊钩吊装需定期检查、及时更换鸭嘴吊具。
3. 不可随意减少构件起吊吊点，禁止人为增加吊钩的不合理负载。
4. Ø 为直径符号。