

江苏省工程建设标准设计

先张法预应力混凝土抗拔管桩 (一)

抱箍式连接

苏G/T23—2013 (一)

江苏科学技术出版社

江苏省工程建设标准设计

先张法预应力混凝土抗拔管桩（一）

抱箍式连接

苏G/T23—2013（一）

江苏科学技术出版社

江苏省工程建设标准设计

先张法预应力混凝土抗拔管桩（一）

抱箍式连接

苏G/T23—2013（一）

主编单位：南京金宸建筑设计有限公司

批准部门：江苏省住房和城乡建设厅

组织单位：江苏省工程建设标准站

实施日期：2013年9月1日

江苏省住房和城乡建设厅公告

第29号

省住房和城乡建设厅发布江苏省工程建设标准设计《先张法预应力混凝土抗拔管桩（一）抱箍式连接》的公告

现批准《先张法预应力混凝土抗拔管桩（一）抱箍式连接》为江苏省工程建设标准设计，编号为苏G/T23—2013（一），自2013年9月1日起实施。

该标准设计由江苏省工程建设标准站组织出版、发行。

江苏省住房和城乡建设厅

2013年7月11日

先张法预应力混凝土抗拔管桩(一)

抱箍式连接

批准部门: 江苏省住房和城乡建设厅

批准文号: 江苏省住房和城乡建设厅 第29号公告

主编单位: 南京金宸建筑设计有限公司

图集号: 苏G/T23—2013(一)

参编单位: 江苏建华管桩有限公司

组织单位: 江苏省工程建设标准站

实行日期: 2013年9月1日

主编单位负责人: 牛新

主编单位技术负责人: 侯善凡

技术审定人: 侯善凡

技术校核人: 王尧

设计负责人: 陈孝计

设计人: 郭晓文 陈巧

目 录

目录	1
编制说明	2~7
预应力混凝土抗拔管桩(PHA)选用表	8~9
Φ400×95(PHA)抗拔管桩配筋图	10
Φ500×100(PHA)抗拔管桩配筋图	11
Φ500×110(PHA)抗拔管桩配筋图	12
Φ500×125(PHA)抗拔管桩配筋图	13
Φ600×110(PHA)抗拔管桩配筋图	14
Φ600×130(PHA)抗拔管桩配筋图	15
Φ800×110(PHA)抗拔管桩配筋图	16
Φ800×130(PHA)抗拔管桩配筋图	17
PHA抗拔管桩接桩处端板详图	18
PHA抗拔管桩接桩处端板参数表	19
PHA抗拔管桩非接桩处端板详图	20

PHA抗拔管桩非接桩处端板参数表	21
PHA抗拔管桩桩套箍详图及参数表	22
PHA抗拔管桩接桩处端板锚固筋详图	23
PHA抗拔管桩非接桩处端板锚固筋详图	24
PHA抗拔管桩Φ400机械连接卡详图	25
PHA抗拔管桩Φ500机械连接卡详图	26
PHA抗拔管桩Φ600机械连接卡详图	27
PHA抗拔管桩Φ800机械连接卡详图	28
PHA抗拔管桩接桩处机械连接详图	29
PHA抗拔管桩与承台连接详图	30~31
附录A PHA抗拔管桩生产及质量要求	32~35
附录B PHA抗拔管桩施工要求	36~37
附录C 先张法预应力混凝土抗拔管桩(PHA)选用表计算说明	38

目 录

图集号 苏G/T23—2013(一)

页 次 1

编制说明

1 编制依据

《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011
《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008
《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ 19—2010
《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476—2009
《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3—2005
《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010
《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012
《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010
《预应力混凝土管桩基础技术规程》DGJ32/TJ 109—2010
《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2002(2010年版)
《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002
《海港工程钢结构防腐蚀技术规范》JTS 153—3—2007
《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046—2008
《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007
《建设用砂》GB/T 14684—2011
《建设用卵石、碎石》GB/T 14685—2011
《混凝土外加剂》GB 8076—2008
《碳素结构钢》GB/T 700—2006
《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104—2011
《混凝土质量控制标准》GB 50164—2010
《先张法预应力混凝土管桩用端板》JG/T 947—2005

《混凝土用水标准》JGJ 63—2006

《低碳钢热轧圆盘条》GB/T 701—2008

2 主要内容

本图集主要包括先张法预应力混凝土抗拔管桩(PHA)选用表,各尺寸抗拔管桩配筋图,PHA抗拔管桩端板、桩套箍、锚固筋、机械连接、承台详图及参数表,PHA抗拔管桩生产、质量及施工要求,先张法预应力混凝土抗拔管桩(PHA)选用表计算说明。

3 适用范围

- 3.1 本图集采用先张法离心工艺成型的预应力混凝土抗拔管桩(代号PHA),适用于工业与民用建筑的低承台桩基础。构筑物等工程的基础设计也可参考使用。
- 3.2 本图集PHA桩主要考虑承受竖向抗拉荷载,也能承受相应的抗压荷载。当承受水平荷载时,应结合工程有关影响因素经计算分析后选用或进行专门设计。
- 3.3 本图集PHA桩适用于一般工业与民用建(构)筑基础工程。
- 3.4 本图集PHA桩适用于微腐蚀性、弱腐蚀性场地;具有中等腐蚀性及以上场地若需采用抗拔管桩基础,应进行专门防腐设计,并在设计文件中注明;不应用于强腐蚀性场地。
- 3.5 不宜和不应使用抗拔管桩的条件应符合《先张法预应力混凝土管桩基础技术规程》DGJ32/TJ 109的规定。

编制说明

图集号 苏G/T23—2013(一)

页次 2

4 材料分类及编号

4.1 材料分类:

4.1.1 PHA桩混凝土强度等级不得低于C80。

4.1.2 PHA桩按桩身混凝土有效预压应力值或其抗拉性能分为A型、AB型、B型三种类型,其力学性能应符合本图集的规定。

4.1.3 抗拔管桩按其外径分为400mm、500mm、600mm、800mm。

4.2 选用:

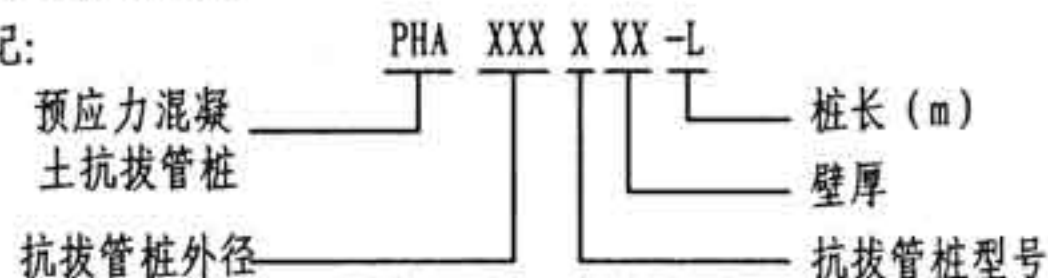
4.2.1 PHA桩的配筋及力学性能详见本图集第8~17页。

4.2.2 设计人员应结合工程地质情况、上部结构特点、荷载大小及性质、施工条件、周边环境、沉桩设备等因素,综合分析后选用。

4.2.3 工程中选用PHA桩做抗拔桩时,应避免一柱一桩,同一柱下宜采用多桩;每根桩宜采用单节桩。当采用多节桩时,PHA桩接头数不应超过1个,桩头应采用机械连接或机械-连续焊接连接,上下节桩间的机械连接接头应位于桩顶10m以下。特殊情况下,若需多于1个接头,应经专门论证。

4.2.4 抗拔管桩桩尖可参考抗压管桩图集,设计时也可根据工程地质情况,选用其他类型的桩尖。

4.3 标记:



示例: PHA桩, 外径为500mm, 壁厚100mm, B型桩, 桩长12m, 采用预应Ⓕ钢棒1420MPa。标记为: PHA 500 B 100-12。

注: 当采用钢棒1570MPa时, 应在桩型上标处增加“-1”表示。如: PHA 500 B⁻¹ 100-12。

5 原材料及构造要求

5.1 水泥应采用强度等级不低于52.5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的有关规定。

5.2 骨料:

5.2.1 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2.5~3.5,其质量应符合《建设用砂》GB/T 14684的有关规定,且含泥量不应大于1.0%,不得有泥块。氯离子含量不得大于0.01%,硫化物及硫酸盐含量不得大于0.5%。

5.2.2 粗骨料宜采用碎石或破碎的卵石,其最大粒径不应大于25mm,且不得超过钢筋净距的3/4,其质量应符合《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%,不得有泥块。硫化物及硫酸盐含量不得大于0.5%,针片状颗粒含量不得大于5%。

5.3 混凝土拌合用水的质量应符合《混凝土用水标准》JGJ 63的规定。

5.4 外加剂应经过试验验证,适合蒸汽高压养护,其质量应符合《混凝土外加剂》GB 8076的规定,严禁使用氯盐类外加剂。

5.5 掺合料宜采用硅砂粉、矿渣微粉、粉煤灰或硅灰,硅砂粉的质量应符合《预应Ⓕ高强混凝土管桩用硅砂粉》JC/T 950中表1的有关规定,矿渣微粉的质量不应低于《用于水泥混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046表1中S95级的有关规定,粉煤灰的质量不应低于《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,硅灰的质量应符合《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736中表1的有关规定。当采用其他品种的掺合料时,应通过鉴定,确认符合管桩混凝土质量要求时,方可使用。

5.6 制作PHA桩的混凝土质量等级应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定;

PHA桩混凝土强度等级为C80, 其强度指标及弹性模量应按表5.6.1采用。

表5.6.1 混凝土强度指标及弹性模量 (N/mm²)

混凝土强度等级	f_{ck}	f_c	f_{tk}	f_t	E_c
C80	50.2	35.9	3.11	2.22	3.80×10^4

5.7 钢材:

5.7.1 预应力钢筋应采用预应力混凝土用钢棒, 其质量应符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3中的相关规定, 抗拉强度标准值不小于1420MPa、1570MPa, 规定非比例延伸强度分别不小于1280MPa、1420MPa, 断后伸长率不小于7.0%, 1000h松弛率不大于2.0%, 预应力钢筋的初始张拉应力 σ_{con} 分别为994MPa、1099MPa。抗拔管桩螺旋箍筋应采用甲级冷拔低碳钢丝 II 组。钢棒的力学性能、几何特性及理论质量应分别符合表5.7.1-1、表5.7.1-2的要求。

表5.7.1-1 预应力混凝土用钢棒及非预应力钢筋的力学性能

钢筋种类			钢筋抗拉强度标准值 f_{ptk} 、 f_{yk} (MPa)	钢筋抗拉强度设计值 f_{py} 、 f_y (MPa)	钢筋抗压强度设计值 f_{py}' 、 f_y' (MPa)	钢筋弹性模量 E_p 、 E_s ($\times 10^5$ MPa)
预应力混凝土用钢棒	螺旋槽钢棒	$\phi^{10.7}$	1420	1000	400	2.0
		$\phi^{12.6}$	1570	1100	410	
非预应力钢筋	甲级冷拔低碳钢丝 II 组	ϕ^5	600	360	360	2.05
		ϕ^6				
		ϕ^7				

表5.7.1-2 预应力混凝土用钢棒的几何特性及理论重量

公称直径 (mm)	基本直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
10.7	11.10	90.0	0.706
12.6	13.10	125.0	0.981

5.7.2 螺旋筋宜采用低碳钢热轧圆盘条、混凝土制品用甲级冷拔低碳钢丝, 其质量应分别符合《低碳钢热轧圆盘条》GB/T 701、《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ 19的规定。

5.7.3 端板应采用不低于Q235B钢, 其性能应符合《先张法预应力混凝土管桩用端板》JC/T 947的规定, 不得采用材质低于Q235B的铸造类端板。桩套箍材质的力学性能应符合《碳素结构钢》GB/T 700中Q235B的规定。

5.7.4 连接卡材质的性能应符合《碳素结构钢》GB/T 700中Q235B的规定。

5.8 构造要求:

5.8.1 预应力主筋的混凝土保护层厚度不得小于40mm, 箍筋的混凝土保护层厚度不得小于35mm; 用于特殊要求环境下的抗拔管桩, 保护层应符合相关标准或规程的要求。

5.8.2 抗拔管桩的预应力筋应沿桩周均匀布置, 最小配筋率不得低于0.5%, 并不得少于7根, 间距允许偏差为 ± 5 mm。

5.8.3 抗拔管桩螺旋筋直径不应小于表5.8.3的规定。加密区螺旋箍筋的间距为45mm, 非加密区螺旋箍筋的间距为75mm。螺距允许偏差为 ± 5 mm。

表5.8.3 螺旋筋参数

抗拔管桩外径 (mm)	螺旋筋直径 (mm)	加密区长度 (mm)	加密区间距 (mm)
400~500	5	≥ 2000 mm	45
500(125)	6	≥ 2000 mm	45
600	6	≥ 2500 mm	45
800	7	≥ 3500 mm	45

5.9 本图集抗拔管桩应设置桩端锚固筋。

6 设计计算

6.1 混凝土有效预压应力计算: 本图集抗拔管桩预应力损失按《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定计算, 并参考日本标准JISA 5337的相关规定。主要考虑以下三个方面的预应力损失:

6.1.1 张拉端锚具变形和钢筋内缩引起的预应力损失值 σ_{l1} 应按下式计算:

$$\sigma_{l1} = \frac{a}{L} E_s \quad (6.1.1)$$

式中 a ——张拉端锚具变形和钢筋内缩量 (mm);

L ——单节抗拔管桩长度 (mm);

E_s ——预应力钢筋的弹性模量。

6.1.2 预应力钢筋(低松弛螺旋槽钢棒)的应力松弛引起的预应力损失值 σ_{l4} 应按下式计算:

$$\sigma_{l4} = 0.125 \left(\frac{\sigma_{con}}{f_{ptk}} - 0.5 \right) \sigma_{con} \quad (6.1.2)$$

式中 σ_{con} ——预应力钢筋张拉控制应力 (本图集 $\sigma_{con} = 0.7 f_{ptk}$);

f_{ptk} ——预应力钢筋抗拉强度标准值。

6.1.3 混凝土收缩和徐变引起的预应力损失值 σ_{l5} 应按下式计算:

$$\sigma_{l5} = \frac{60 + 340 \sigma_{pc1} / f'_{cu}}{1 + 15 \rho} \quad (6.1.3)$$

式中 σ_{pc1} ——横截面上预应力钢棒合力点处的混凝土法向应力;

$$\sigma_{pc1} = (\sigma_{con} - \sigma_{l1} - \sigma_{l4}) A_p / A_0$$

f'_{cu} ——施加预应力时混凝土立方体抗压强度;

ρ ——抗拔管桩横截面面积配筋率。

6.1.4 抗拔管桩横截面上混凝土有效预压应力值 σ_{pc} 应按下式计算:

$$\sigma_{pc} = (\sigma_{con} - \sigma_l) A_p / A_0 \quad (6.1.4)$$

式中 σ_{con} ——预应力钢筋张拉控制应力;

σ_l ——钢筋的总预应力损失值, $\sigma_l = \sigma_{l1} + \sigma_{l4} + \sigma_{l5}$;

A_p ——管桩纵向预应力钢筋总横截面面积;

A_0 ——管桩换算横截面面积。

6.2 抗拔管桩的抗裂弯矩应按下式计算:

$$M_{cr} = (\sigma_{pc} + \gamma f_{tk}) W_0 \quad (6.2.1)$$

式中 γ ——混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数, $\gamma = (0.7 + 120/D) \gamma_m$, 其中, D 为抗拔管桩外径, γ_m 为截面抵抗矩塑性影响系数基本值, 取 $\gamma_m = 1.6 - 0.24 r_1 / r_2$, r_1 、 r_2 分别为抗拔管桩桩身环形截面内、外半径 (mm);

W_0 ——预应力混凝土抗拔管桩换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩 (mm³)。

6.3 抗拔管桩的抗弯承载力设计值计算:

6.3.1 抗拔管桩的抗弯承载力设计值应按下式计算:

$$M = \alpha_1 f_c A (r_1 + r_2) \frac{\sin(\pi \alpha)}{2\pi} + f'_{py} A_p r_p \frac{\sin(\pi \alpha)}{\pi} + (f_{py} - \sigma_{p0}) A_p r_p \frac{\sin(\pi \alpha_1)}{\pi} \quad (6.3.1-1)$$

$$\alpha = \frac{0.55 \sigma_{p0} A_p + 0.45 f_{py} A_p}{\alpha_1 f_c A + f'_{py} A_p + 0.45 (f_{py} - \sigma_{p0}) A_p} \quad (6.3.1-2)$$

$$\alpha_1 = 1 - 1.5 \alpha \quad (6.3.1-3)$$

式中 α ——受压区混凝土截面面积和全截面面积之比;

α_1 ——纵向受拉预应力钢筋面积与全部纵向预应力钢筋面积之比, 当 $\alpha > 2/3$

时, 取 $\alpha_1 = 0$;

编制说明

图集号 苏G/T23-2013(-)

页次 5

α_1 ——受压区混凝土矩形应力图的应力值与混凝土轴心抗压强度设计值之比;

r_p ——预应力钢筋重心所在圆周的半径(mm);

A ——抗拔管桩有效横截面面积(mm^2);

A_p ——预应力钢筋的总横截面面积(mm^2);

σ_{p0} ——预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时预应力钢筋应力(MPa);

r_1 、 r_2 ——抗拔管桩截面的内、外半径(mm)。

6.3.2 抗拔管桩的极限弯矩应按下式计算:

$$M_u = [\gamma_u] M \quad (6.3.2)$$

式中 $[\gamma_u]$ ——抗拔管桩抗弯承载力检验系数允许值,本图集取 $[\gamma_u]=1.35$ 。

6.4 抗拔管桩桩身结构强度允许的竖向抗压承载力设计值 R_p 、特征值 R_d 计算:

6.4.1 不考虑抗拔管桩压屈影响时,桩身结构轴心受压承载力设计值应按下式计算:

$$R_p = \psi_c (f_c - \sigma_{pc}) A \quad (6.4.1)$$

式中 R_p ——桩身强度确定的竖向抗压承载力设计值;

A ——抗拔管桩有效横截面面积(mm^2);

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值(N/mm^2);

ψ_c ——抗拔管桩成桩工艺系数,本图集取0.70。

6.4.2 桩身穿越液化土、淤泥、淤泥质土或不排水抗剪强度小于10kPa的软弱土层的抗拔管桩基础,应考虑管桩压屈影响,桩身结构轴心受压承载力设计值应按下式计算:

$$R_p = \varphi \psi_c (f_c - \sigma_{pc}) A \quad (6.4.2)$$

式中 φ ——抗拔管桩受压稳定系数,按《建筑桩基技术规范》JGJ 94的规定执行。

6.4.3 特征值 R_d 应按下式计算:

$$R_d = R_p / 1.35 \quad (6.4.3)$$

6.5 抗拔管桩桩身结构的单桩竖向抗拉承载力计算:

6.5.1 抗拔管桩桩身结构确定的单桩竖向抗拔承载力应符合下列要求:

1 抗拔管桩处于腐蚀环境或设计严格要求不出现裂缝时:

$$N_1 \leq \sigma_{pc} A_0 \quad (6.5.1-1)$$

式中 N_1 ——抗拔管桩单桩抗拔力设计值;

σ_{pc} ——抗拔管桩混凝土有效预压应力值(N/mm^2);

A_0 ——截面换算面积(mm^2), $A_0 = A + [(E_s / E_c) - 1] A_p$, 其中 A 为抗拔管桩有效横截面面积(mm^2)。

2 抗拔管桩处于一般环境或设计一般要求不出现裂缝时:

$$N_1 \leq (\sigma_{pc} + f_t) A_0 \quad (6.5.1-2)$$

式中 f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值。

6.5.2 根据预应力钢筋锚头抗拉强度确定单桩受拉承载力时,应符合下式要求:

$$N_1 \leq 0.9 f_{py} A_p \quad (6.5.2)$$

式中 A_p ——预应力钢筋的总横截面面积(mm^2)。

6.5.3 根据抗拔管桩端板孔口抗剪强度确定单桩抗拔承载力时,应按下式计算:

$$N_1 \leq n\pi(d_1 + d_2)(t_0 - \frac{h_1 + h_2}{2})f_v / 2 \quad (6.5.3)$$

式中 N_1 ——抗拔管桩单桩抗拔力设计值;

n ——预应力钢筋数量(根);

d_1 ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶上口直径(mm);

d_2 ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶下口直径(mm);

h_1 ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶上口距端板顶距离(mm);

h_2 ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶下口距端板顶距离(mm);

f_v ——端板抗剪强度设计值,取120MPa;

t_0 ——端板厚度。

相关字符意义并见本图集第18页B-B剖面。

6.5.4 抗拔管桩抗剪承载力计算:

1 抗拔管桩机械卡抗剪承载力设计值应按下列公式计算:

$$N_1 \leq F \quad (6.5.4-1)$$

式中 N_1 ——抗拔管桩单桩抗拔力设计值;

F ——机械连接卡抗剪承载力设计值, $F = \sigma_b A_b$, A_b 为剪切面积, σ_b 为连接卡材质剪切强度,取120 N/mm²。

1) 当抗拔管桩竖向受拉时,机械连接卡竖向受剪部位在凹槽转角处, $A_b = 2\pi R_3 d$, R_3 详见本图集第25~28页, d 详见图6.5.4;

2) 当抗拔管桩水平受剪时,机械连接卡水平受剪部位在卡面上, $A_b = 2\pi R_1 b - 2n(B+H)b$, R_1 详见本图集第25~28页, b 详见图6.5.4;

3) 为了计算简便,将来去孔按长方形的形状进行计算,其周长为 $L=2(B+H)$, B 为来去孔的宽, H 为来去孔的高, n 为来去孔数量。

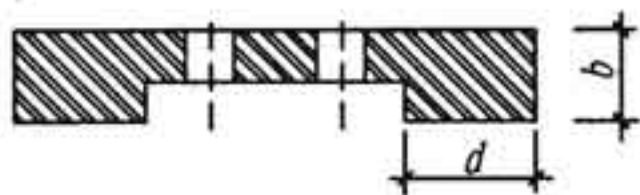


图6.5.4 机械连接卡受剪部位示意

2 抗拔管桩的抗剪承载力设计值应按下列公式计算:

$$V = 1.4 f_t \bar{h}_0 + 1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} \bar{h}_0 \sin \theta + 0.05 \sigma_{pc} A_0 \quad (6.5.4-2)$$

式中 \bar{h}_0 ——截面等效高度 (mm), 本图集图 $\bar{h}_0 = r_2 + D_p / \pi$;

r_2 ——抗拔管桩外半径 (mm);

D_p ——预应力钢筋重心所在的圆周直径 (mm);

f_{yv} ——螺旋箍筋强度设计值 (N/mm²);

A_{sv} ——配筋在同一截面内箍筋各肢的全部横截面面积 (mm²);

s ——螺旋箍筋间距 (mm);

θ ——螺旋箍筋与抗拔管桩纵向轴线间的夹角 (°);

t ——抗拔管桩壁厚 (mm)。

3 抗拔管桩的抗剪承载力极限值应按下列公式计算:

$$V_u = [\gamma_u] V \quad (6.5.4-3)$$

式中 $[\gamma_u]$ ——抗拔管桩抗剪承载力检验系数允许值, 本图集取 $[\gamma_u] = 1.4$ 。

6.6 抗拔管桩其他计算参见《预应力混凝土管桩基础技术规程》DGJ32/TJ 109的有关规定。


7 其他


7.1 本图集尺寸均以毫米 (mm) 为单位, 未注尺寸的, 按单体工程设计。

7.2 根据供需双方协议及工程单桩抗拔力设计的需要, 也可生产其他规格、型号、长度的抗拔管桩, 但抗拔管桩的力学性能需另验算, 且应满足国家现行标准的要求。

7.3 本图集未说明处均应按照国家现行标准、规范及江苏省地方规程执行。

7.4 本图集索引方法:

选用部分详图 苏G/T23—2013(一) —  详图编号
详图所在页次

选用整页详图 苏G/T23—2013(一) —  详图所在页次

编制说明

图集号 苏G/T23—2013(一)

页次 7

先张法预应力混凝土抗拔管桩(PHA)选用表(预应力混凝土用钢棒1420MPa)

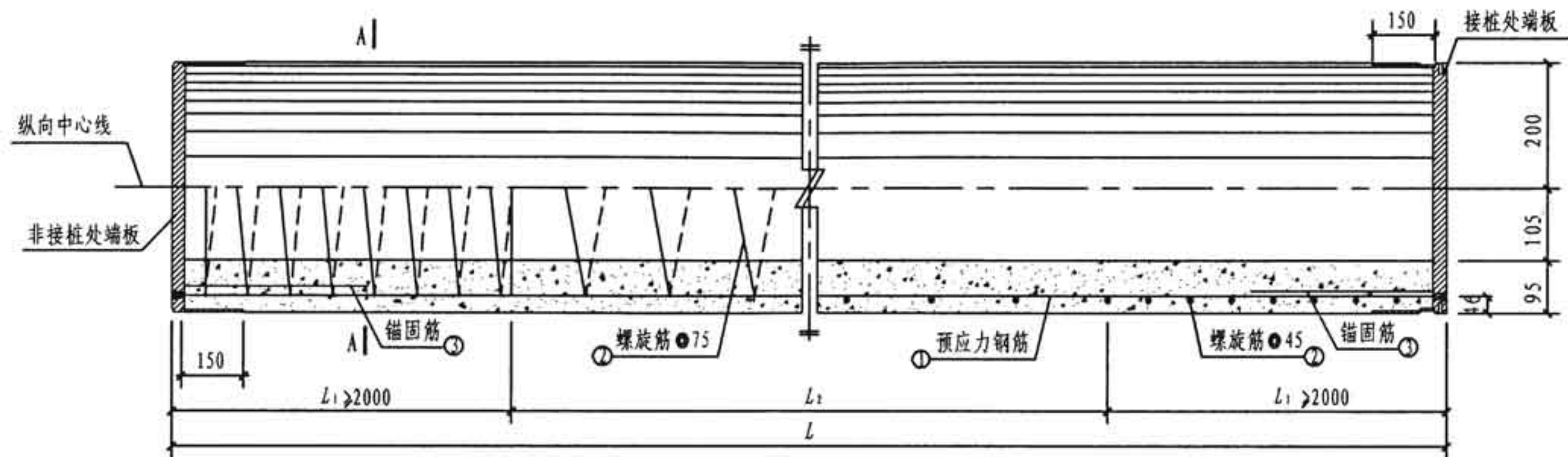
外径 (mm)	壁厚 (mm)	混凝土 强度 等级	抗拔管 桩长度 (m)	型 号	预应力钢筋 数量及直径	螺旋筋 规格	混凝土有效 预压应力 σ_{pe} (MPa)	抗弯性能			抗压性能	抗拉性能	抗剪性能		理论 质量 (kg/m)
								抗裂弯矩 M_{cr} (kN·m)	设计弯矩 M (kN·m)	极限弯矩 M_u (kN·m)	抗压承载力 设计值 R_p (kN)	抗拉承载力 设计值 N_t (kN)	抗剪承载力 设计值 V (kN)	抗剪承载力 极限值 V_u (kN)	
400	95	C80	<13	A	7 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 5$	6.2	58	88	119	1720	534	159	223	227
				AB	8 $\phi^{10.7}$		7.1	63	99	134	1680	607	163	228	
				B	10 $\phi^{10.7}$		8.6	72	119	160	1580	750	170	238	
500	100	C80	<15	A	10 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 5$	6.4	107	165	223	2390	762	213	298	315
				AB	12 $\phi^{10.7}$		7.5	119	193	261	2290	907	220	309	
				B	12 $\phi^{12.6}$		10.1	148	249	336	2080	1238	237	332	
	110	C80	<15	A	10 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 5$	5.9	107	163	220	2610	765	225	315	337
				AB	12 $\phi^{10.7}$		7.0	119	191	258	2520	910	232	325	
				B	12 $\phi^{12.6}$		9.5	147	249	336	2300	1243	249	348	
	125	C80	<15	A	12 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 6$	6.4	118	187	253	2830	914	279	391	369
				AB	14 $\phi^{10.7}$		7.4	130	214	289	2730	1059	286	401	
				B	12 $\phi^{12.6}$		8.7	145	247	333	2610	1250	267	373	
600	110	C80	<15	A	13 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 6$	6.2	171	265	358	3230	992	311	435	424
				AB	18 $\phi^{10.7}$		8.3	210	349	471	3000	1353	329	461	
				B	18 $\phi^{12.6}$		11.2	262	444	600	2690	1844	354	495	
	130	C80	<15	A	13 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 6$	5.5	172	259	350	3790	998	340	475	480
				AB	18 $\phi^{10.7}$		7.4	209	345	466	3560	1363	358	501	
				B	18 $\phi^{12.6}$		9.9	259	448	604	3240	1859	383	536	
800	110	C80	<30	A	15 $\phi^{12.6}$	$\phi^b 7$	7.2	365	584	788	4270	1579	481	674	597
				AB	30 $\phi^{10.7}$		10.0	466	777	1049	3860	2231	514	719	
				B	30 $\phi^{12.6}$		13.3	590	956	1290	3360	3032	554	775	
	130	C80	<30	A	16 $\phi^{12.6}$	$\phi^b 7$	6.6	385	615	830	5080	1691	525	734	685
				AB	32 $\phi^{10.7}$		9.2	489	828	1117	4630	2392	560	783	
				B	32 $\phi^{12.6}$		12.3	617	1035	1398	4090	3254	603	844	

注:表中力学参数的计算说明详见本图集附录C。

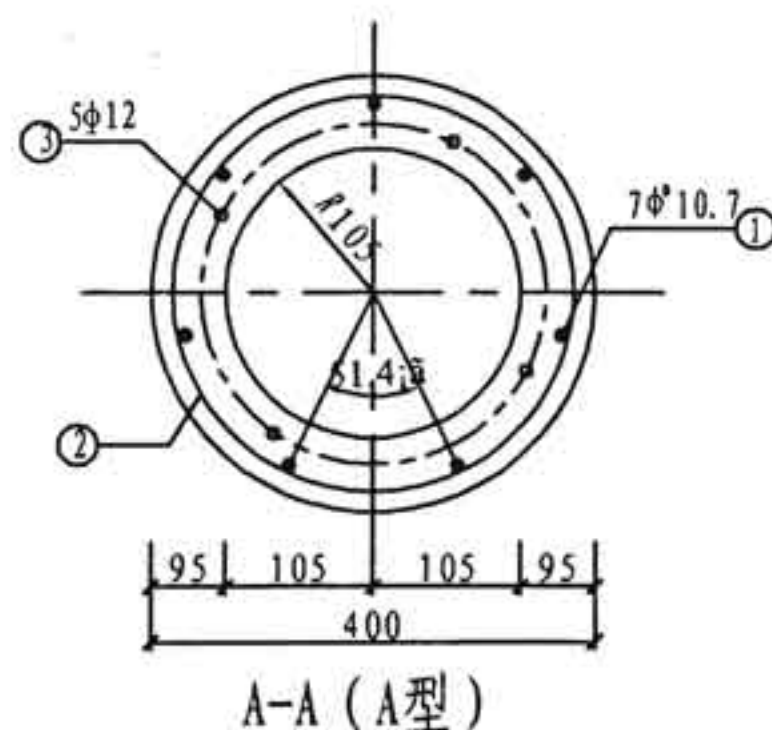
先张法预应力混凝土抗拔管桩(PHA)选用表(预应力混凝土用钢棒1570MPa)

外径 (mm)	壁厚 (mm)	混凝土 强度 等级	抗拔管 桩长度 (m)	型 号	预应力钢筋 数量及直径	螺旋筋 规格	混凝土有效 预压应力 σ_{pe} (MPa)	抗弯性能			抗压性能	抗拉性能	抗剪性能		理论 质量 (kg/m)
								抗裂弯矩 M_{cr} (kN·m)	设计弯矩 M (kN·m)	极限弯矩 M_u (kN·m)	抗压承载力 设计值 R_p (kN)	抗拉承载力 设计值 N_t (kN)	抗剪承载力 设计值 V (kN)	抗剪承载力 极限值 V_u (kN)	
400	95	C80	<13	A	7 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 5$	7.0	62	95	129	1680	595	162	227	227
				AB	8 $\phi^{10.7}$		7.9	67	107	144	1630	677	166	233	
				B	10 $\phi^{10.7}$		9.6	77	127	171	1530	836	174	244	
500	100	C80	<15	A	10 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 5$	7.1	114	179	242	2330	850	218	305	315
				AB	12 $\phi^{10.7}$		8.4	128	208	281	2220	1011	226	316	
				B	12 $\phi^{12.6}$		11.3	160	264	356	1990	1379	244	342	
	110	C80	<15	A	10 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 5$	6.6	114	177	239	2560	852	229	321	337
				AB	12 $\phi^{10.7}$		7.8	127	207	279	2450	1015	237	332	
				B	12 $\phi^{12.6}$		10.6	158	265	358	2210	1386	256	358	
	125	C80	<15	A	12 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 6$	7.2	126	203	274	2760	1019	284	398	369
				AB	14 $\phi^{10.7}$		8.3	139	230	311	2650	1181	292	409	
				B	12 $\phi^{12.6}$		9.7	156	264	356	2520	1393	274	383	
600	110	C80	<15	A	13 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 6$	6.9	183	288	388	3150	1106	317	443	424
				AB	18 $\phi^{10.7}$		9.3	226	374	505	2890	1508	337	472	
				B	18 $\phi^{12.6}$		12.5	284	466	630	2550	2055	364	510	
	130	C80	<15	A	13 $\phi^{10.7}$	$\phi^b 6$	6.1	183	282	380	3720	1112	345	483	480
				AB	18 $\phi^{10.7}$		8.2	224	372	502	3450	1519	366	512	
				B	18 $\phi^{12.6}$		11.0	280	475	641	3100	2072	393	551	
800	110	C80	<30	A	15 $\phi^{12.6}$	$\phi^b 7$	8.0	393	629	850	4150	1760	490	686	597
				AB	30 $\phi^{10.7}$		11.1	504	823	1111	3690	2486	526	737	
				B	30 $\phi^{12.6}$		14.8	642	986	1331	3140	3379	571	800	
	130	C80	<30	A	16 $\phi^{12.6}$	$\phi^b 7$	7.4	413	665	897	4950	1885	534	748	685
				AB	32 $\phi^{10.7}$		10.3	528	882	1191	4440	2665	573	803	
				B	32 $\phi^{12.6}$		13.7	671	1078	1455	3850	3626	621	870	

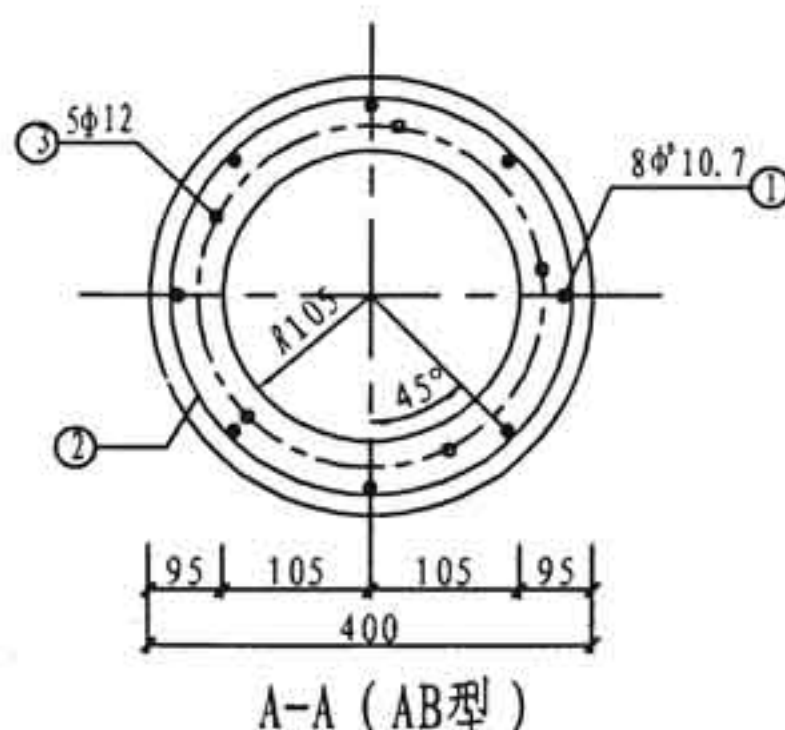
注:表中力学参数的计算说明详见本图集附录C。



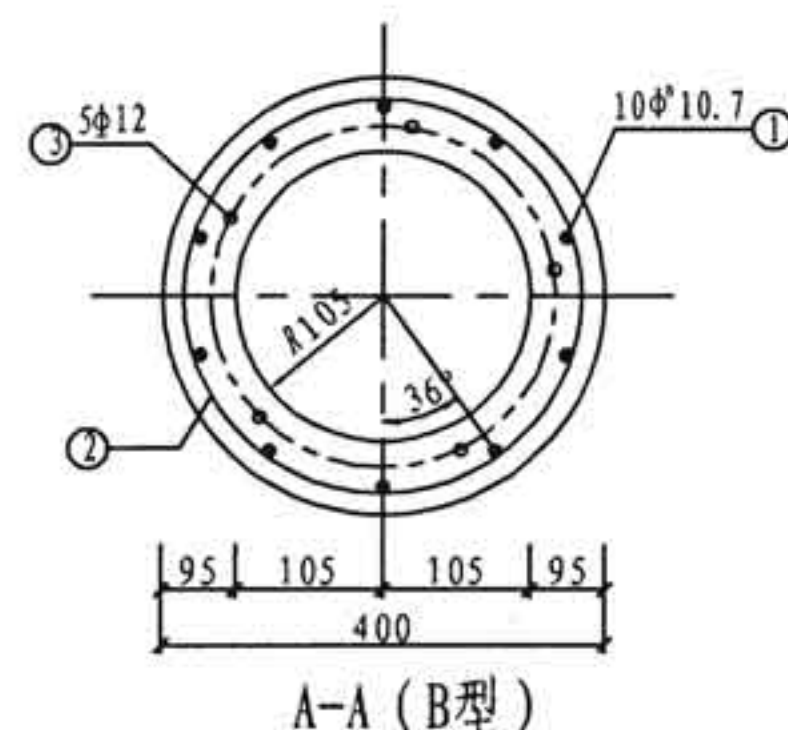
$\phi 400 \times 95$ 抗拔管桩配筋图



A-A (A型)



A-A (AB型)



A-A (B型)

注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为5mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~13m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于2000mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

节桩张拉控制力分别为626.2kN、715.7kN、894.6kN; 采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型单节桩张拉控制力分别为692.4kN、791.3kN、989.1kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见本图集第23~24页。

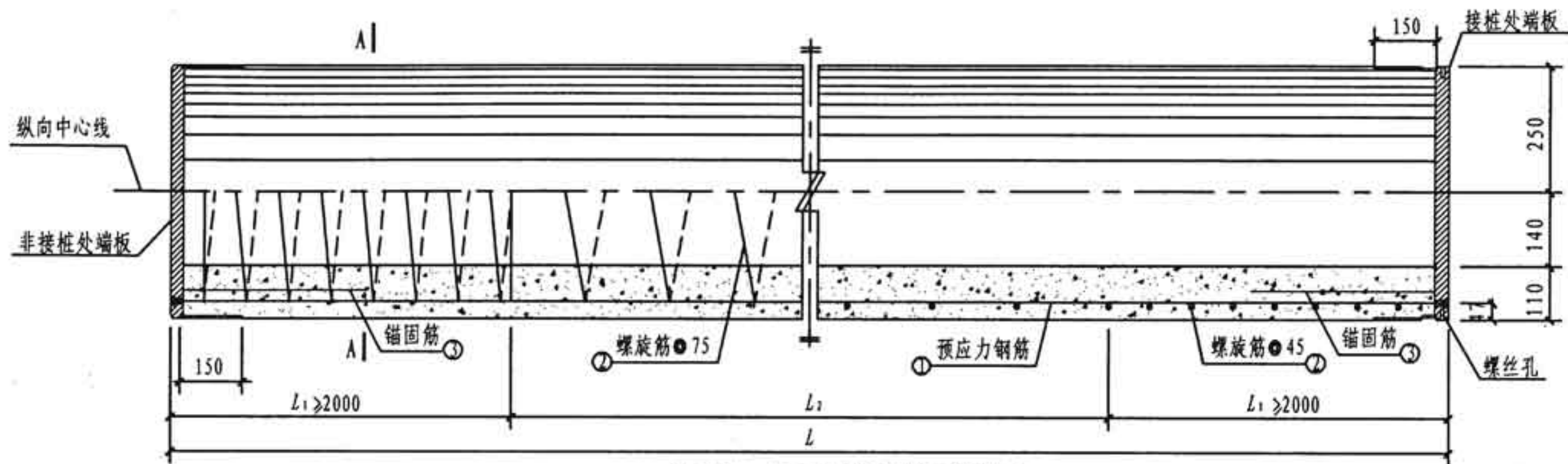
6 接桩处端板详见本图集第18~19页。

7 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

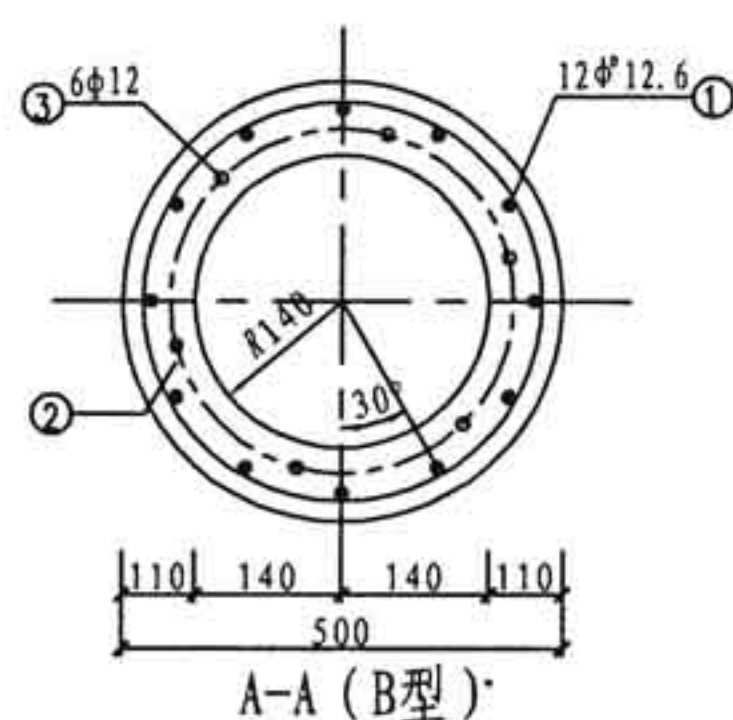
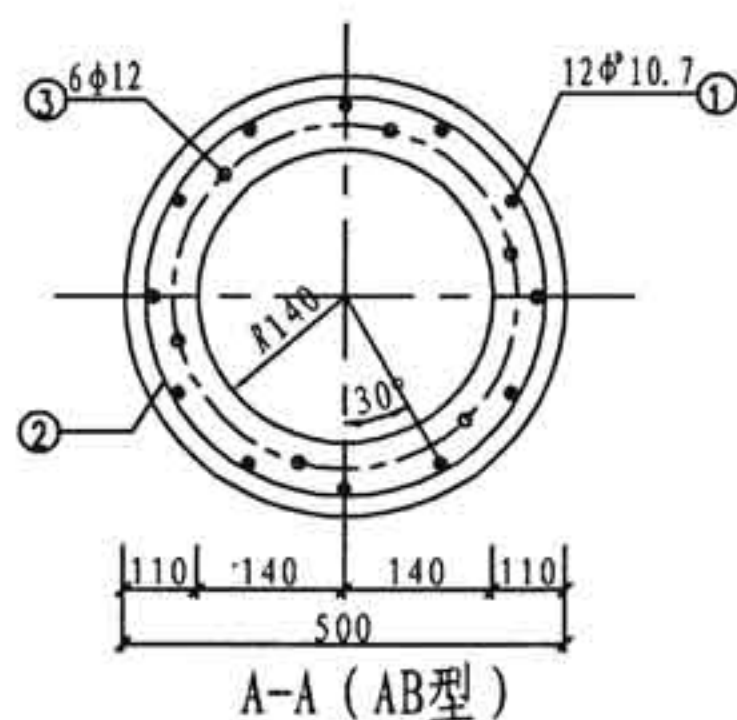
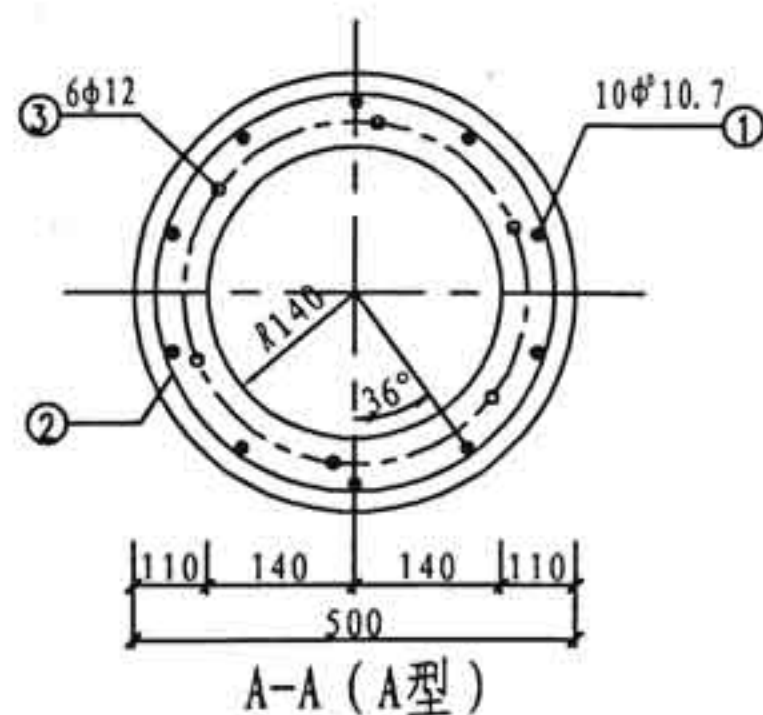
8 桩套筒、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

$\phi 400 \times 95$ (PHA) 抗拔管桩配筋图

图集号	苏G/T23-2013(-)
页次	10



$\phi 500 \times 110$ 抗拔管桩配筋图



注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为5mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~15m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于2000mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

单节桩张拉控制力分别为894.6kN、1073.5kN、1491.0kN;

采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型

单节桩张拉控制力分别为989.1kN、1186.9kN、1648.5kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见本图集第23~24页。

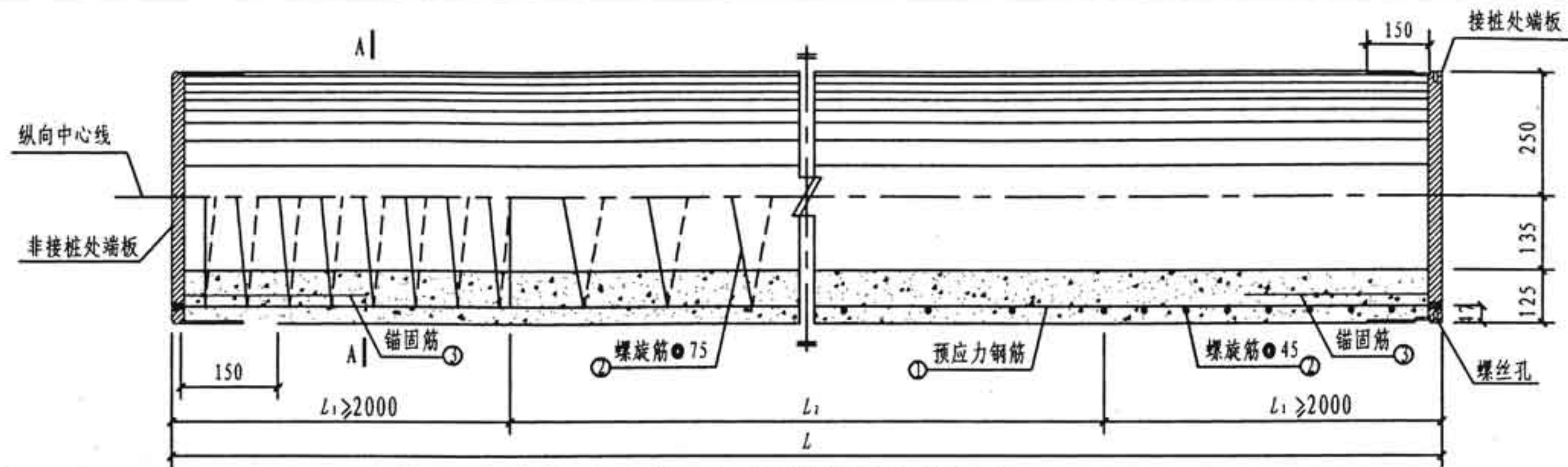
6 接桩处端板详见本图集第18~19页。

7 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

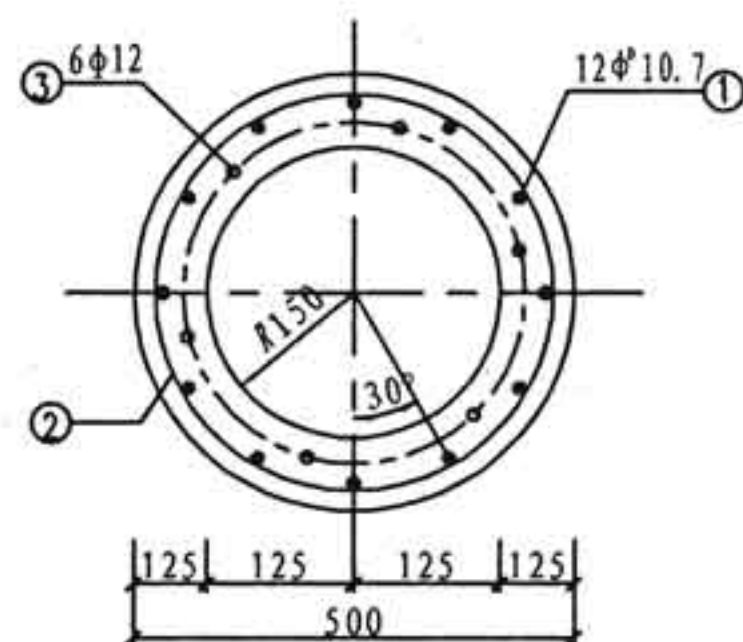
8 桩套筒、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

$\phi 500 \times 110$ (PHA) 抗拔管桩配筋图

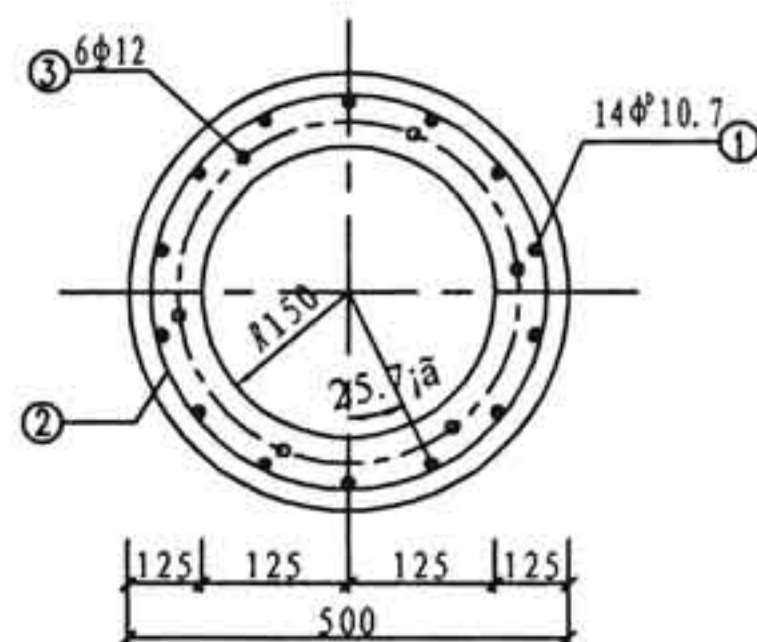
图集号	苏G/T23-2013(-)
页次	12



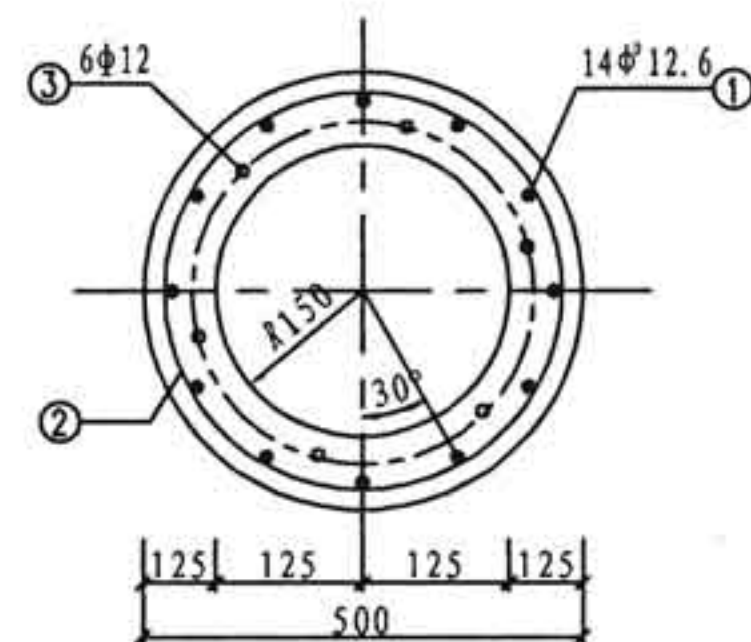
$\phi 500 \times 125$ 抗拔管桩配筋图



A-A (A型)



A-A (AB型)



A-A (B型)

注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为6mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~15m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于2000mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

型单节桩张拉控制力分别为1073.5kN、1252.4kN、1491.0kN; 采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型单节桩张拉控制力分别为1186.9kN、1384.7kN、1648.6kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见本图集第23~24页。

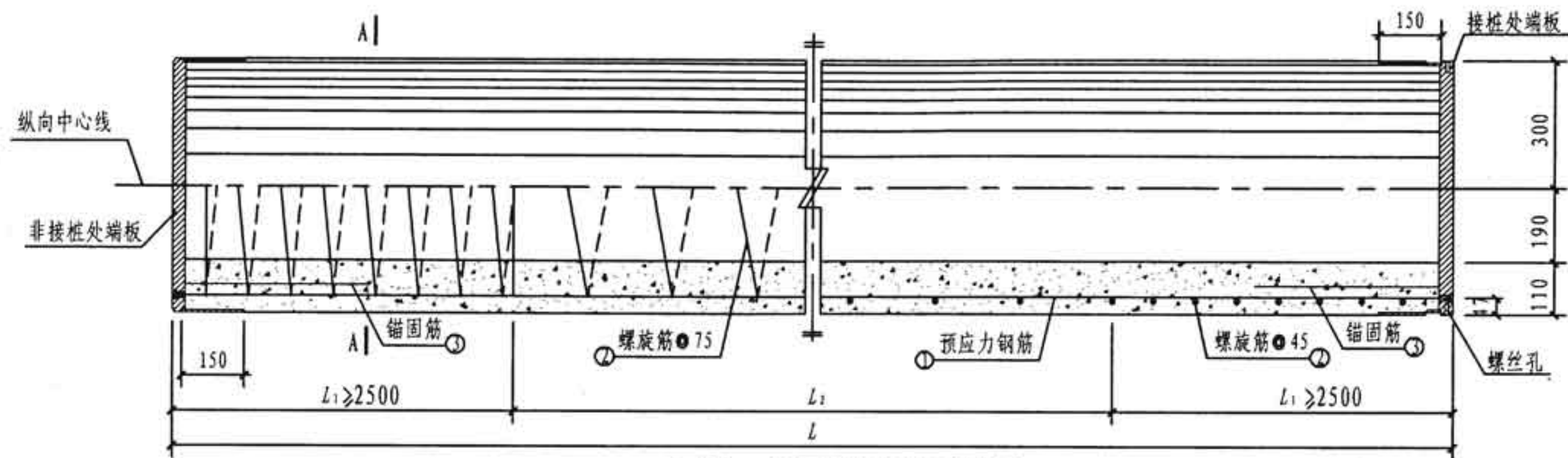
6. 接桩处端板详见本图集第18~19页。

7. 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

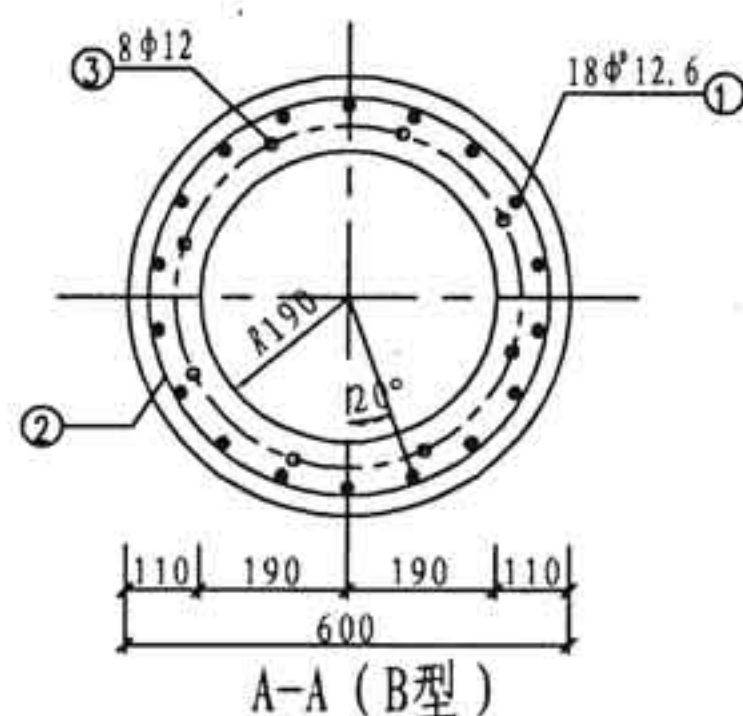
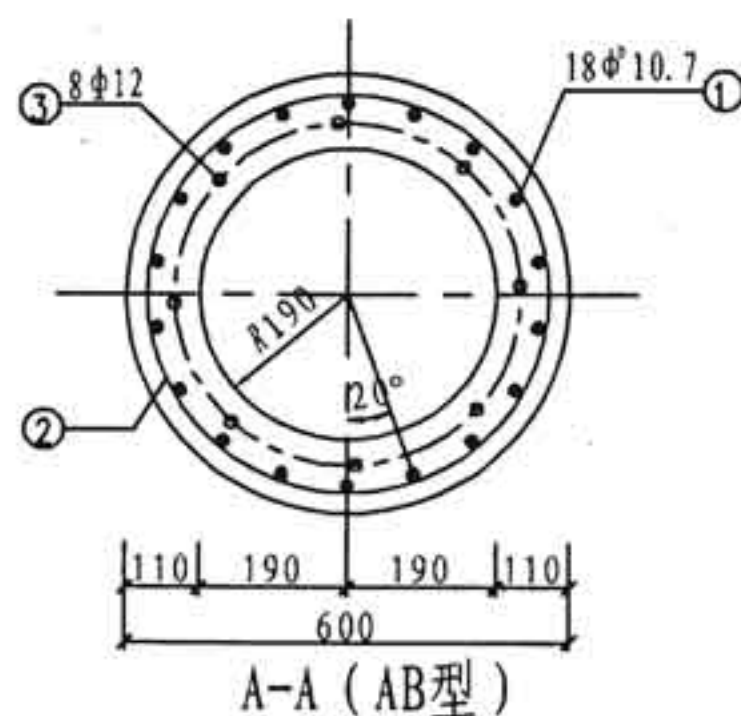
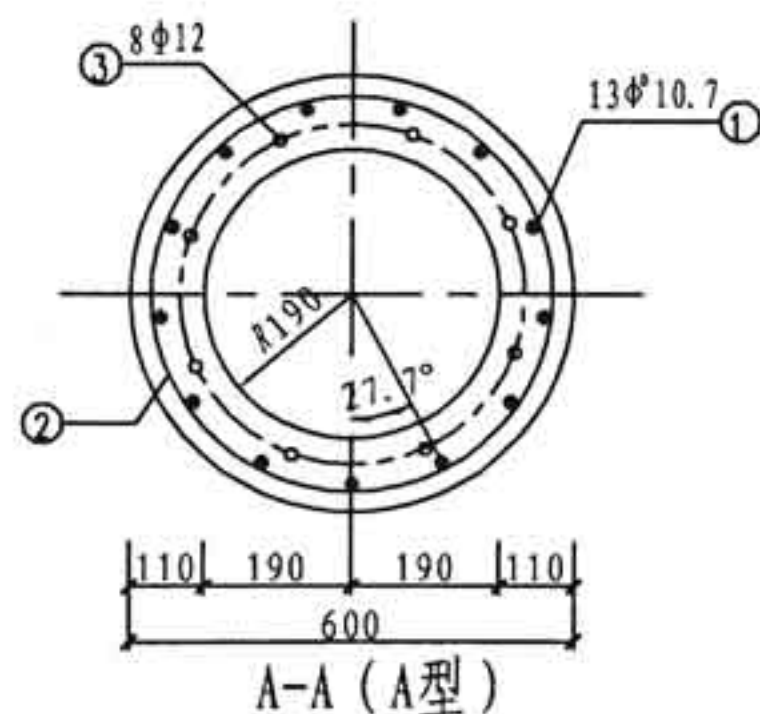
8. 桩套筒、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

$\phi 500 \times 125$ (PHA) 抗拔管桩配筋图

图集号	苏G/T23-2013(-)
页次	13



$\phi 600 \times 110$ 抗拔管桩配筋图



注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为6mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~15m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于2500mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

单节桩张拉控制力分别为1163.0kN、1610.3kN、2236.5kN;

采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型

单节桩张拉控制力分别为1285.8kN、1780.4kN、2472.8kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见本图集第23~24页。

6 接桩处端板详见本图集第18~19页。

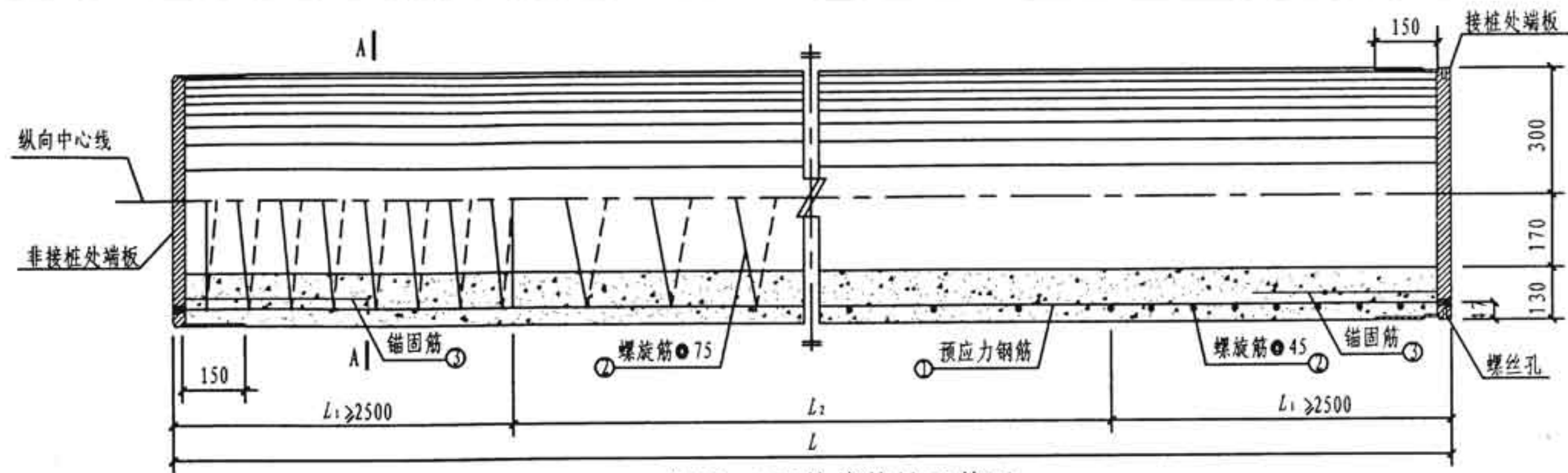
7 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

8 桩套筒、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

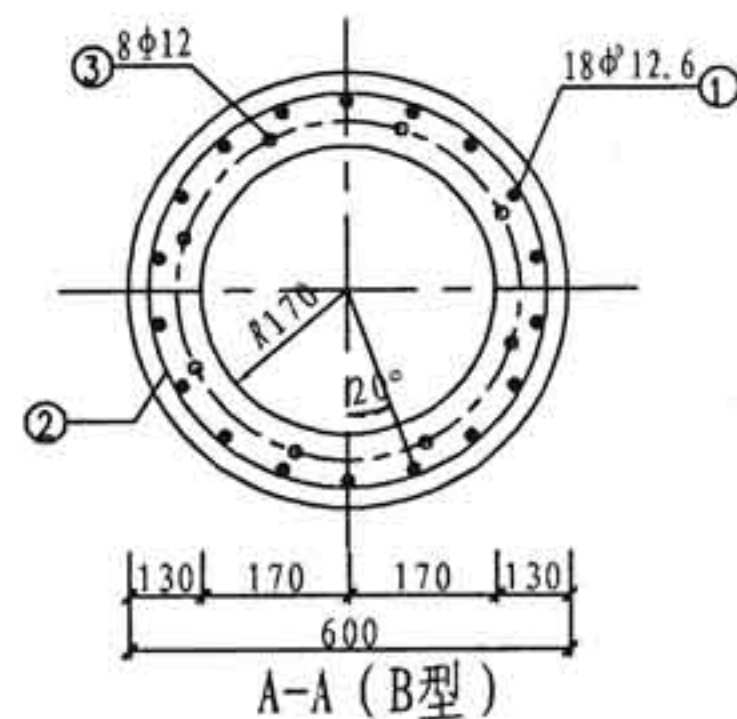
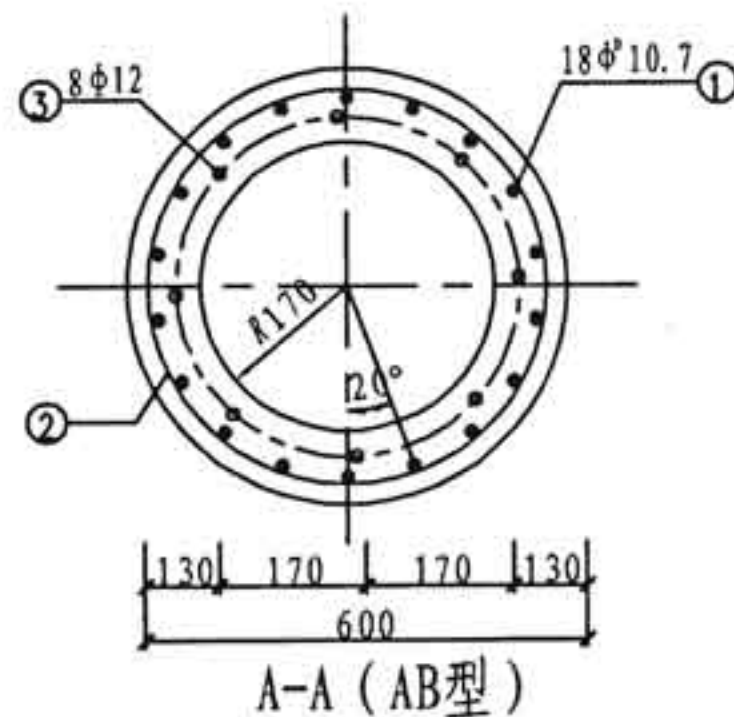
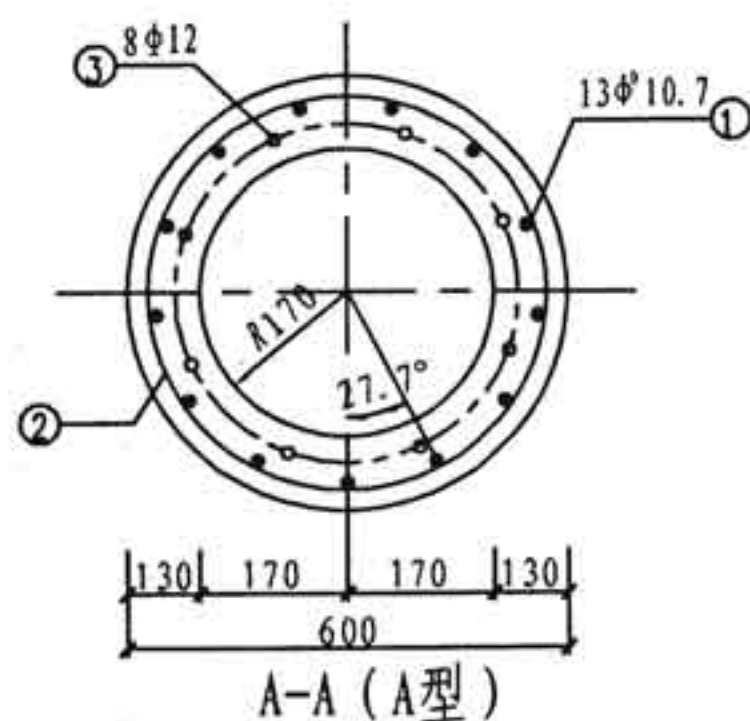
$\phi 600 \times 110$ (PHA) 抗拔管桩配筋图

图集号 苏G/T23-2013(-)

页次 14



φ600×130抗拔管桩配筋图



注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为6mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~15m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于2500mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

单节桩张拉控制力分别为1163.0kN、1610.3kN、2236.5kN;

采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型

单节桩张拉控制力分别为1285.8kN、1780.4kN、2472.8kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见本图集第23~24页。

6 接桩处端板详见本图集第18~19页。

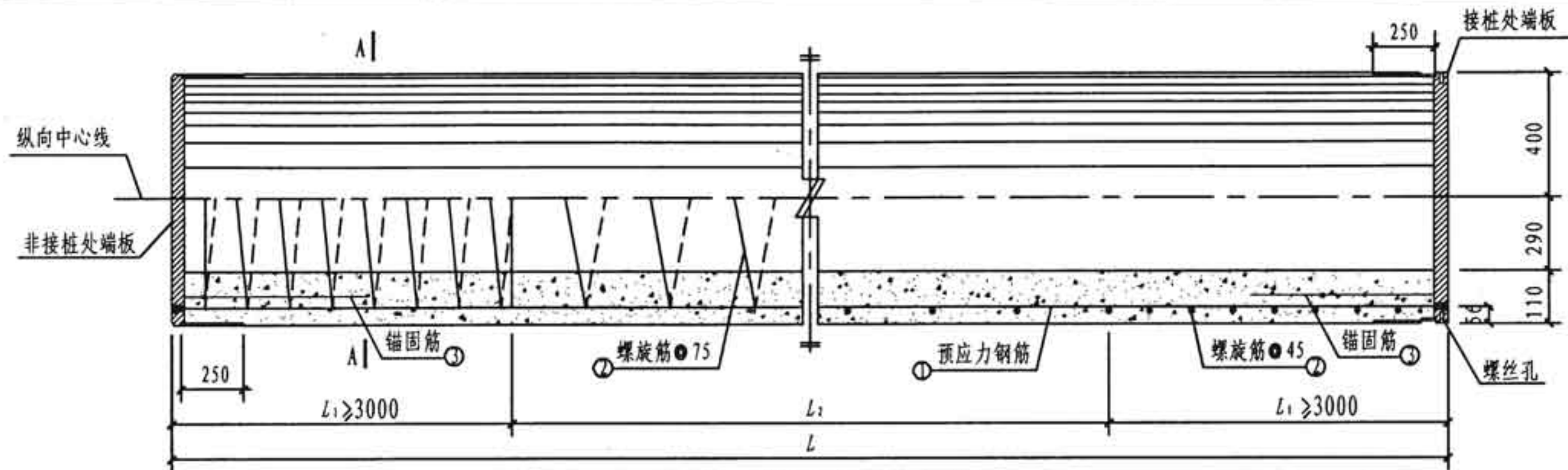
7 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

8 桩套箍、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

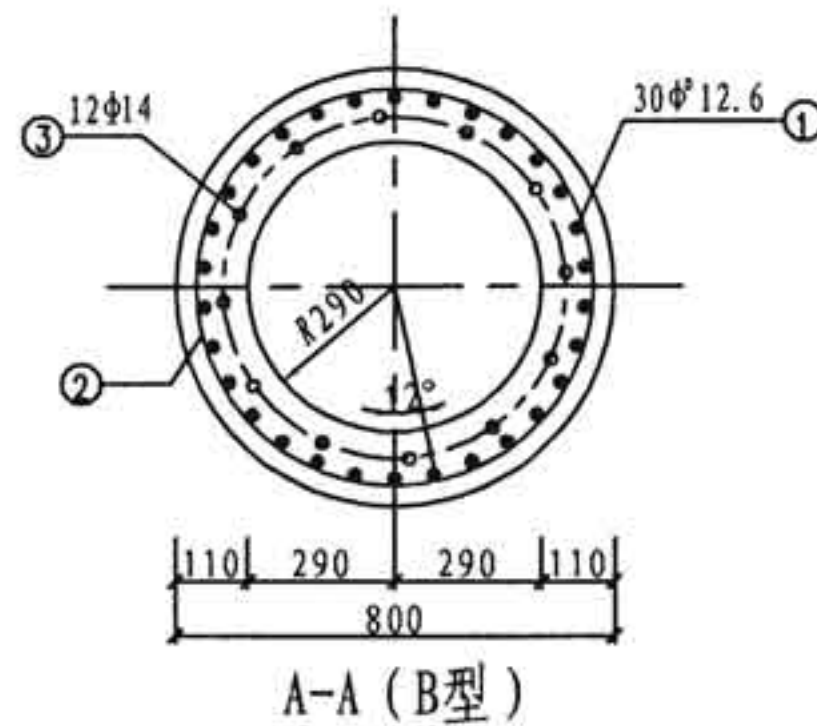
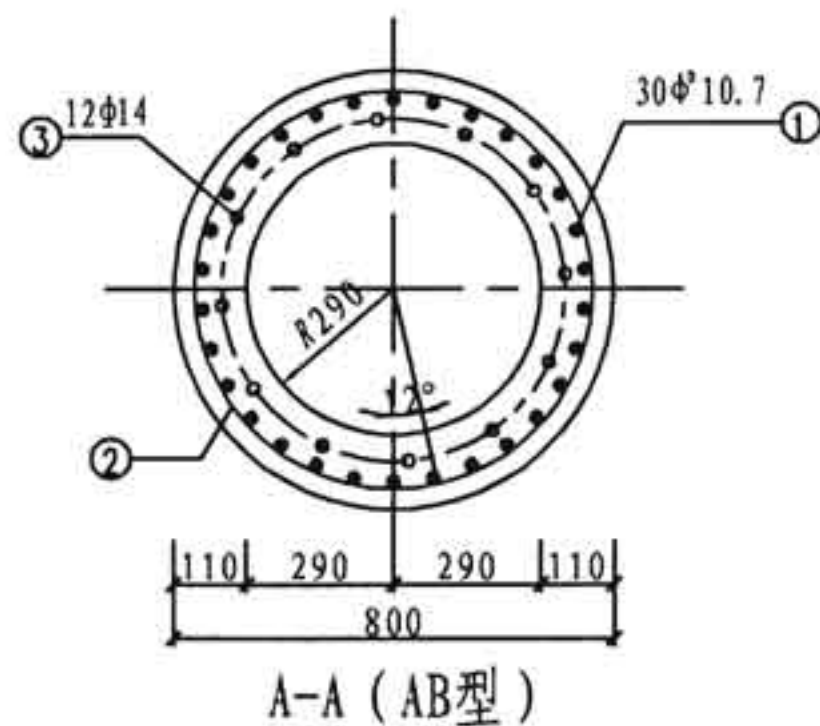
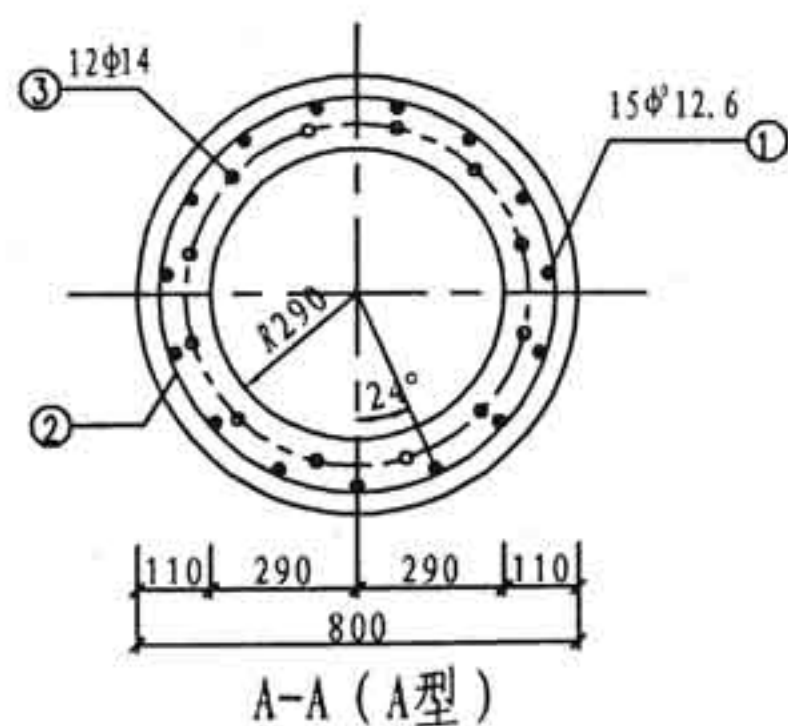
φ600×130(PHA)抗拔管桩配筋图

图集号 苏G/T23-2013(-)

页次 15



Φ800 × 110抗拔管桩配筋图



注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为7mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~30m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于3000mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

型单节桩张拉控制力分别为1863.8kN、2683.8kN、3727.5kN;

采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

节桩张拉控制力分别为2060.7kN、2967.3kN、4121.3kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见第23~24页。

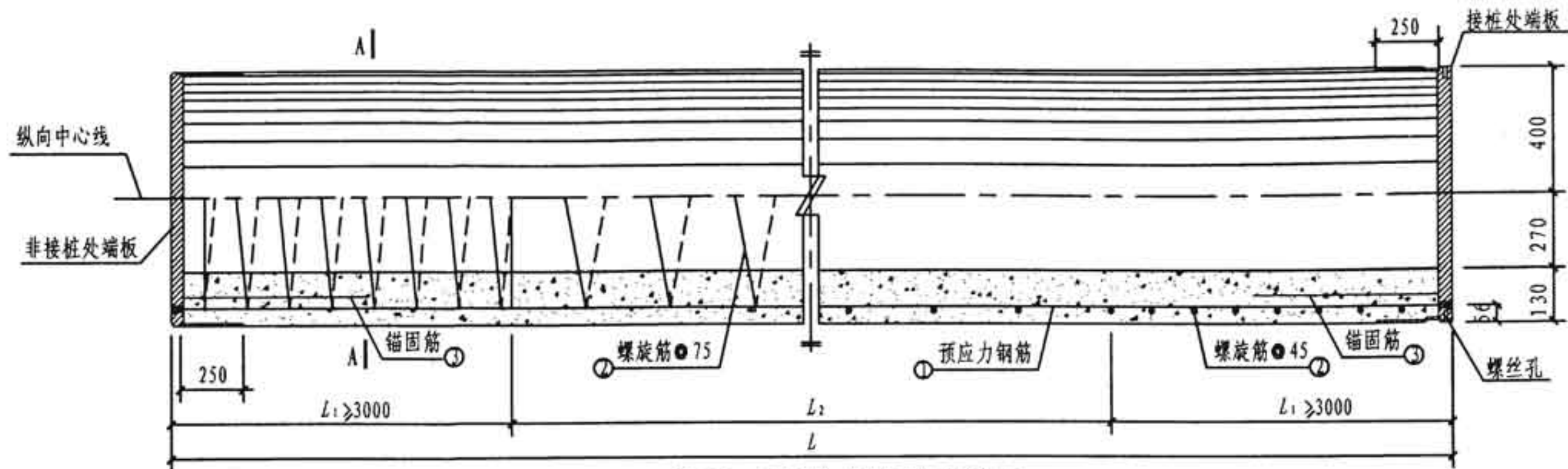
6 接桩处端板详见本图集第18~19页。

7 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

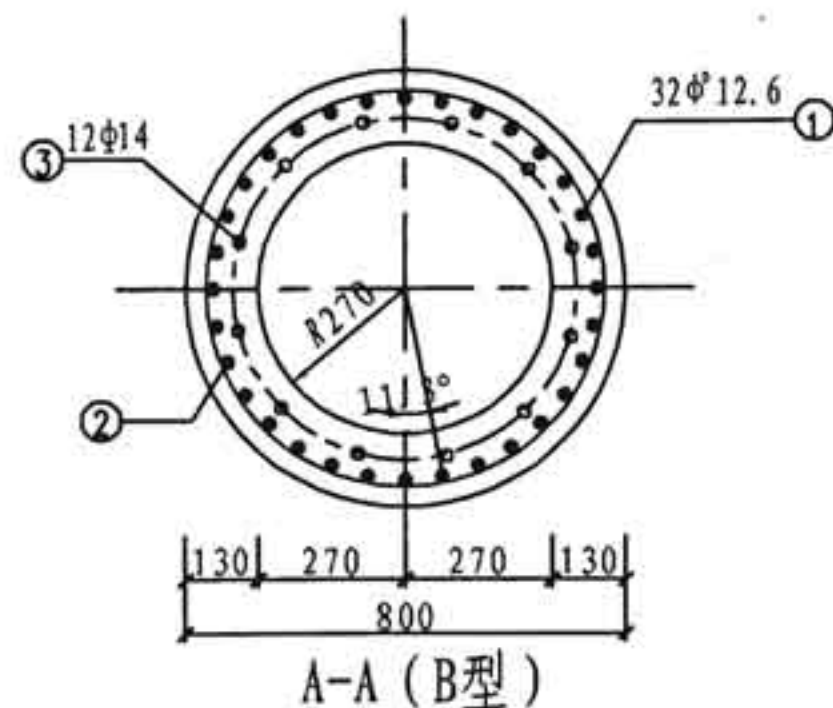
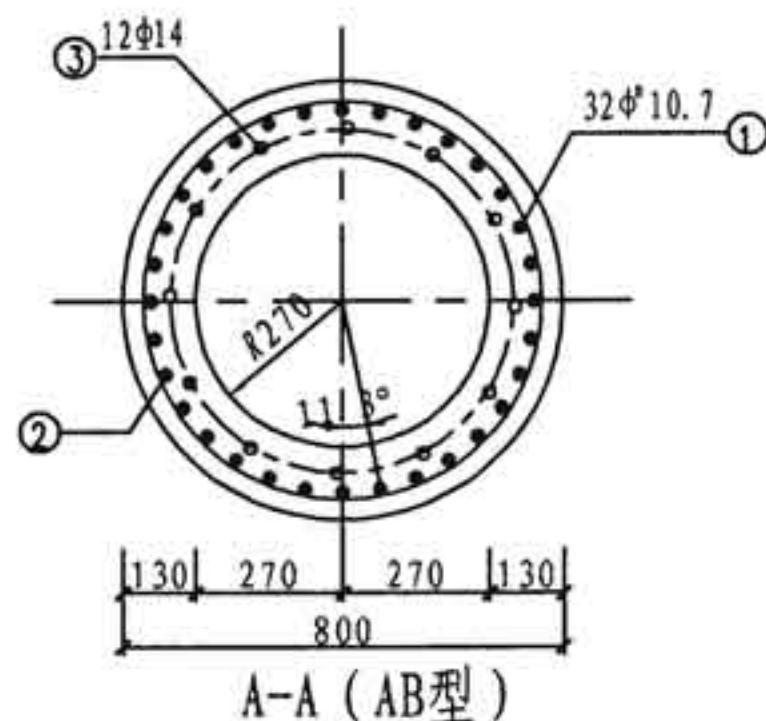
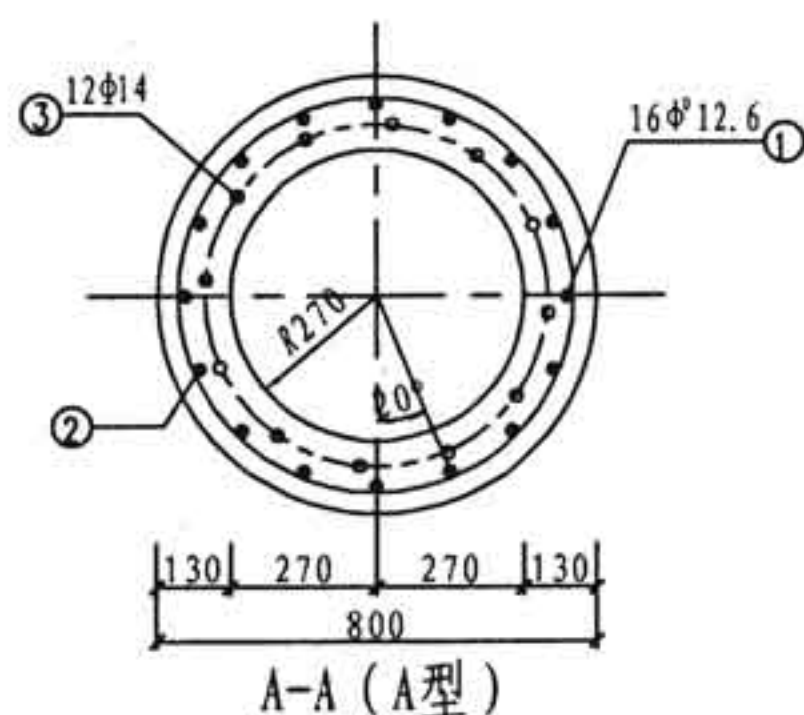
8 桩套箍、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

Φ800 × 110 (PHA) 抗拔管桩配筋图

图集号	苏G/T23-2013(-)
页次	16



Φ800×130抗拔管桩配筋图



注: 1 ①号筋为预应力筋; ②号筋为螺旋箍筋, 直径为7mm; ③号筋为锚固筋。

2 L 为单节抗拔管桩长度, 一般长7~30m; L_1 为桩顶端箍筋加密区长度, 不小于3000mm; L_2 为非加密区长度。

3 采用抗拉强度标准值为1420MPa的预应力筋时, A、AB、B型单

单节桩张拉控制力分别为1988kN、2862.7kN、3976kN;

采用抗拉强度标准值为1570MPa的预应力筋时, A、AB、B型单节桩张拉控制力分别为2198kN、3165.1kN、4396kN。

4 桩身混凝土强度等级为C80。

5 抗拔管桩桩端锚固筋详见本图集第23~24页。

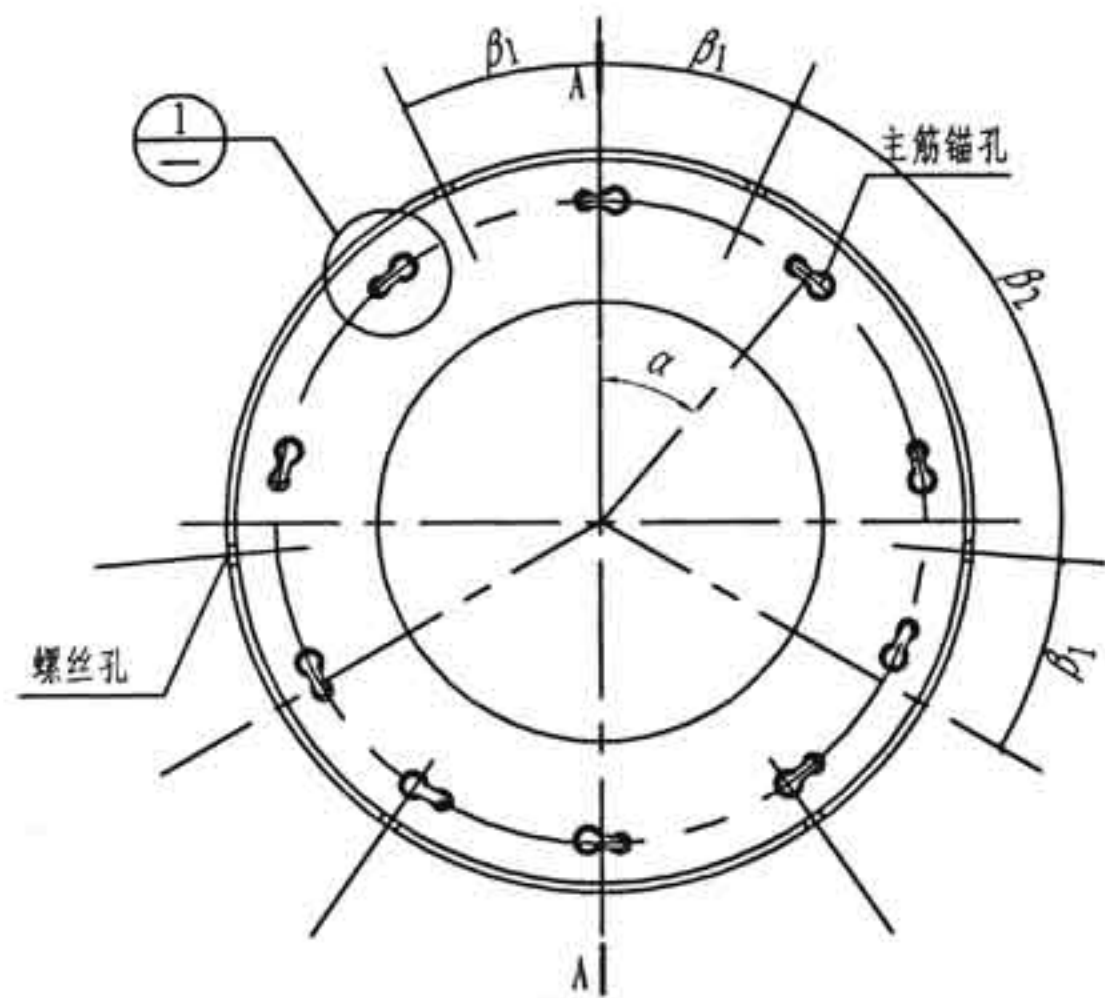
6 接桩处端板详见本图集第18~19页。

7 非接桩处端板详见本图集第20~21页。

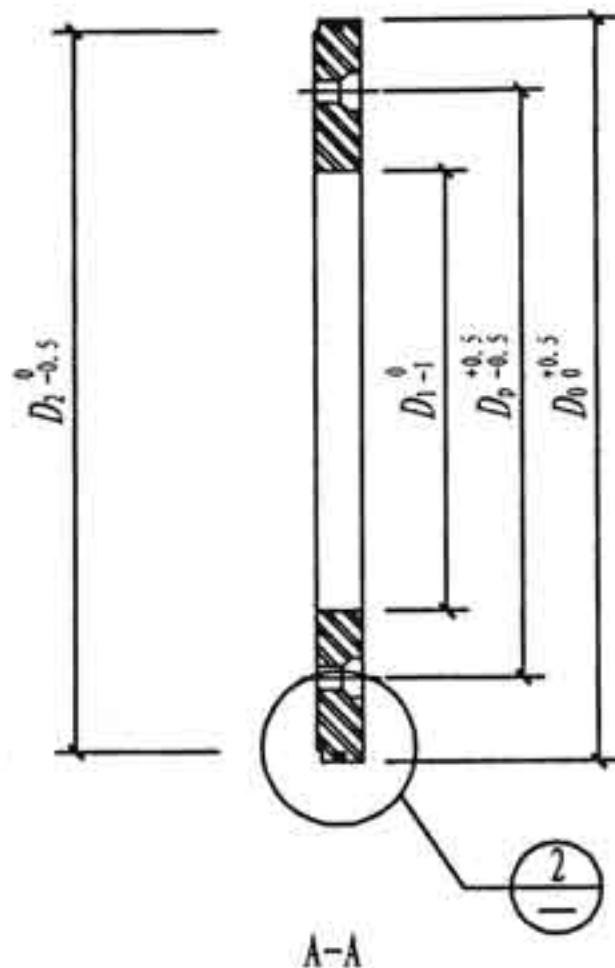
8 桩套筒、机械连接卡详见本图集第22、25~28页。

Φ800×130(PHA)抗拔管桩配筋图

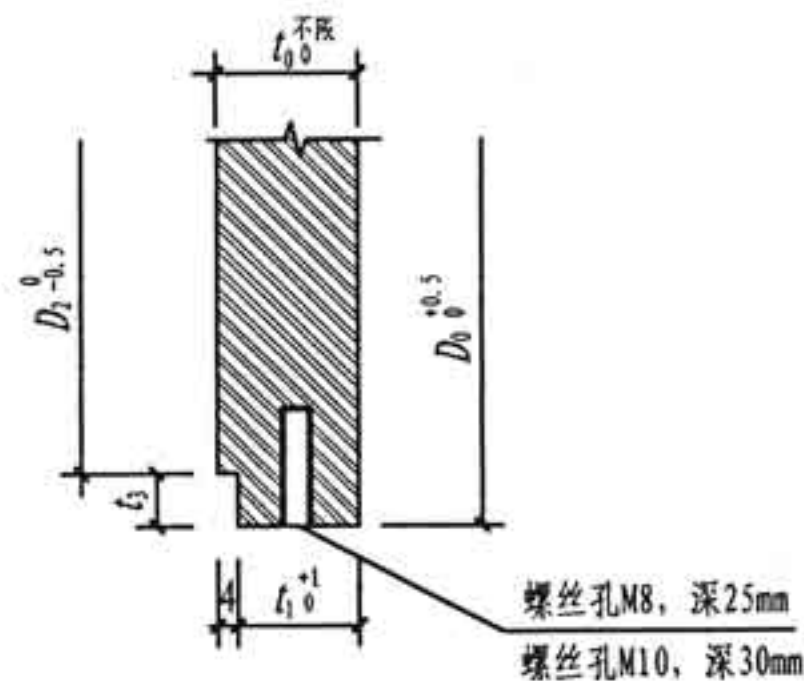
图集号	苏G/T23-2013(-)
页次	17



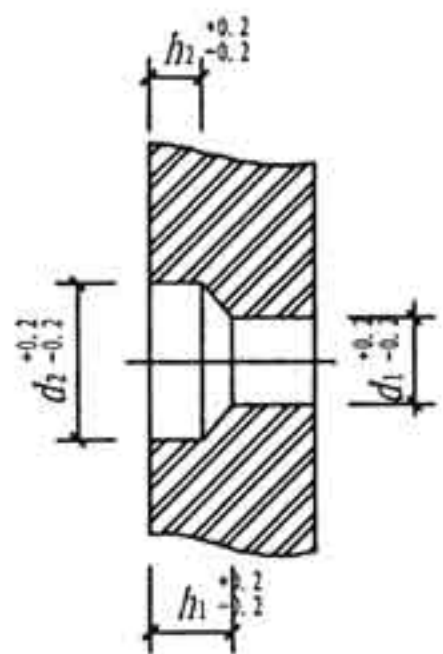
端板平面图



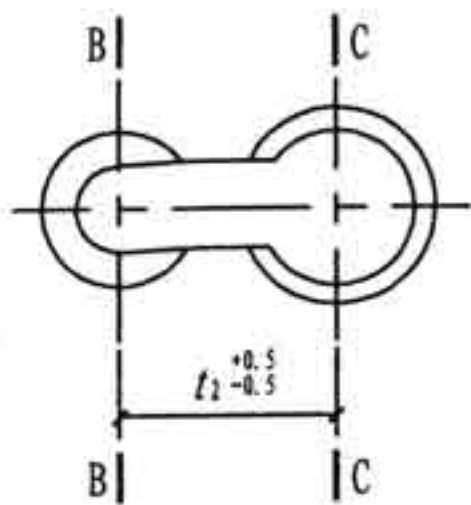
A-A



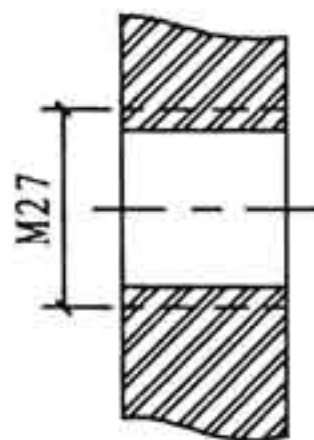
②



B-B



①端板孔详图

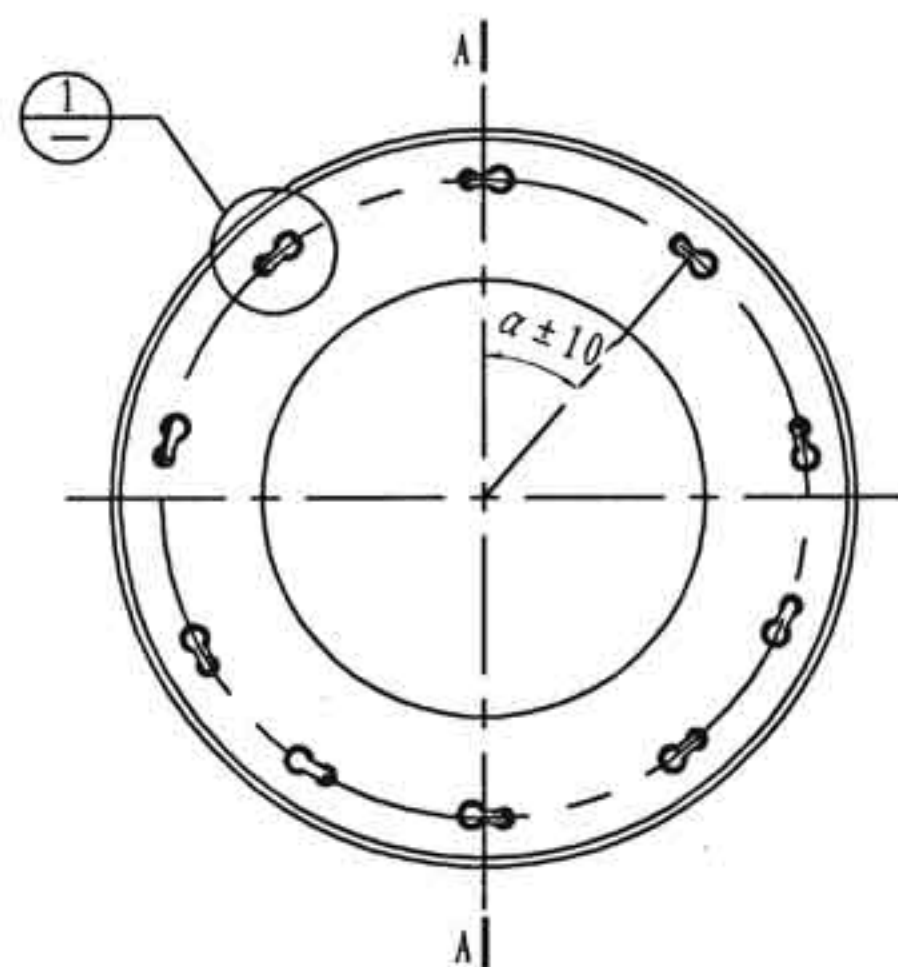


C-C

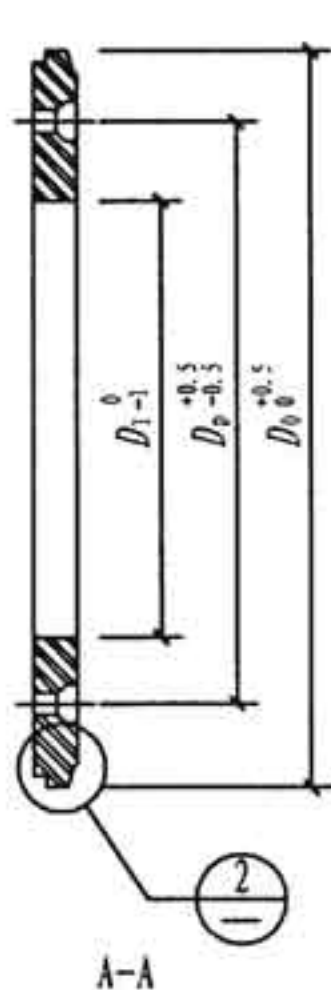
- 注: 1 主筋锚孔应均匀分布, 孔数同抗拔管桩相应型号纵向预应力钢筋根数;
 β_1 为机械连接卡的来去孔与连接卡最近外边的夹角, β_2 是指同一块机械连接卡上两相邻来去孔之间的夹角。
 2 端板材料采用Q235B。
 3 抗拔管桩端板其他参数详见端板参数表。
 4 当采用机械-连续焊接连接时, 焊接处的端板参数详见本图集第21页。
 5 直径400~600mm的抗拔管桩的螺丝孔采用M8, 孔深25mm; 直径800mm的抗拔管桩的螺丝孔采用M10, 孔深30mm。

PHA抗拔管桩接桩处端板参数表

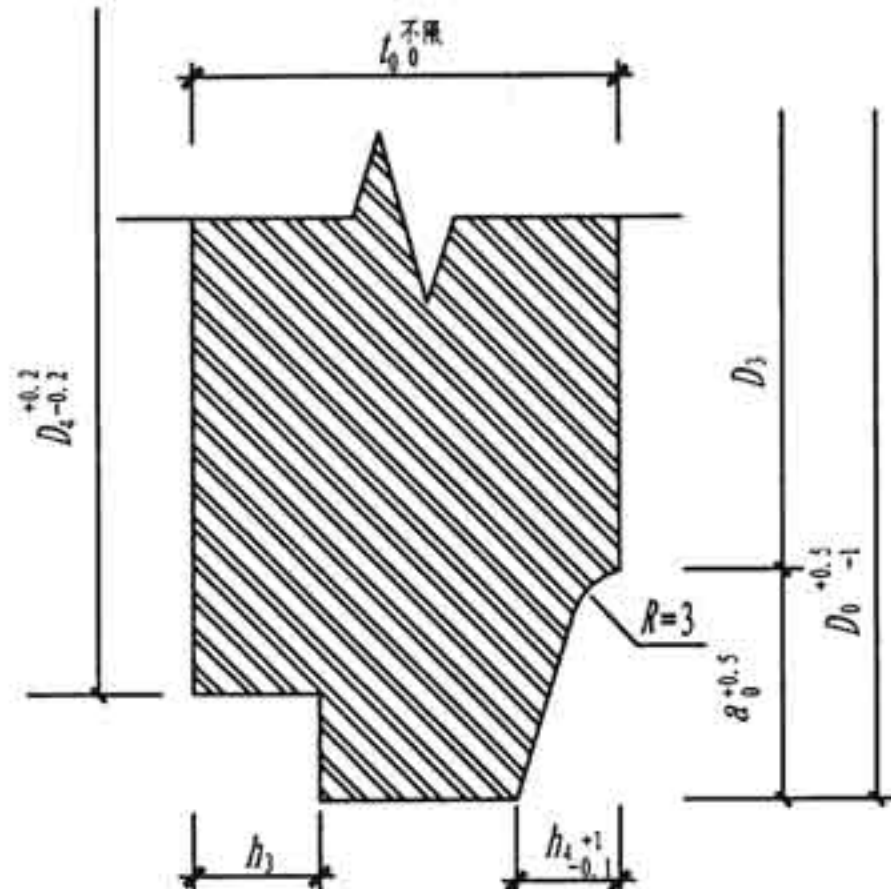
外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	预应力钢筋 数量及直径	α (°)	β_1 (°)	β_2 (°)	D_0 (mm)	D_1 (mm)	D_2 (mm)	D_p (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)	t_0 (mm)	t_1 (mm)	t_2 (mm)	t_3 (mm)	螺孔 总数量
400	95	A	7 Φ 10.7	51.4	30°	60°	399	210	383	308	12	20	9.5	6	24	20	25	8	6
		AB	8 Φ 10.7	45															
		B	10 Φ 10.7	36															
500	100	A	10 Φ 10.7	36	30°	60°	499	300	483	406	12	20	9.5	6	24	20	25	8	
		AB	12 Φ 10.7	30							14	23	11	7	26	22	28		
		B	12 Φ 12.6	30							12	20	9.5	6	24	20	25	8	
	110	A	10 Φ 10.7	36			499	280		406	14	23	11	7	26	22			
		AB	12 Φ 10.7	30							12	20	9.5	6	24	20	25	8	
		B	12 Φ 12.6	30							14	23	11	7	26	22			
	125	A	12 Φ 10.7	30			499	250		406	12	20	9.5	6	24	20	25	8	
		AB	14 Φ 10.7	25.7							14	23	11	7	26	22	28		
		B	12 Φ 12.6	30							12	20	9.5	6	24	20	25	28	
600	110	A	13 Φ 10.7	27.7	20°	40°	599	380	581	506	12	20	9.5	6	24	20	25	9	9
		AB	18 Φ 10.7	20							14	23	11	7	26	22	28		
		B	18 Φ 12.6	20							12	20	9.5	6	24	20	25	9	
	130	A	13 Φ 10.7	27.7			599	340		506	14	23	11	7	26	22	28		
		AB	18 Φ 10.7	20							12	20	9.5	6	24	20	25	9	
		B	18 Φ 12.6	20							14	23	11	7	26	22	28		
800	110	A	15 Φ 12.6	24	15°	30°	799	580	775	688	14	23	11	7	26	22	28	12	12
		AB	30 Φ 10.7	12							12	20	9.5	6	29	25	28		
		B	30 Φ 12.6	12							14	23	11	7			28		
	130	A	16 Φ 12.6	24			799	540		688	14	23	11	7	26	22	28	12	
		AB	32 Φ 10.7	11.3							12	20	9.5	6	29	25	28		
		B	32 Φ 12.6	11.3							14	23	11	7			28		



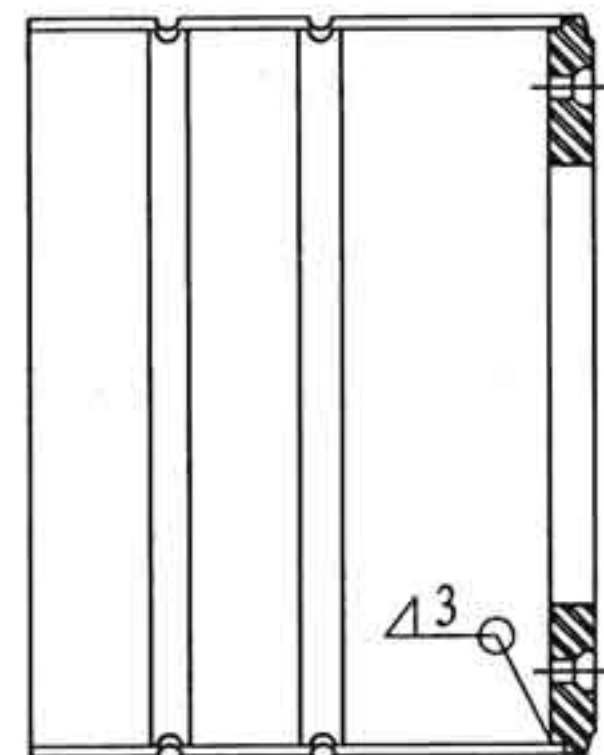
端板平面图



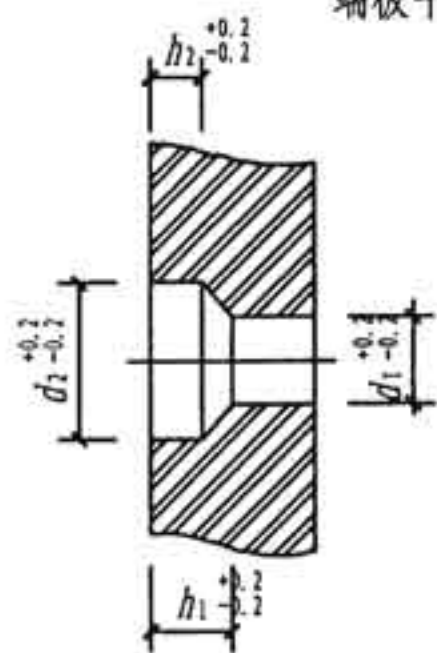
A-A



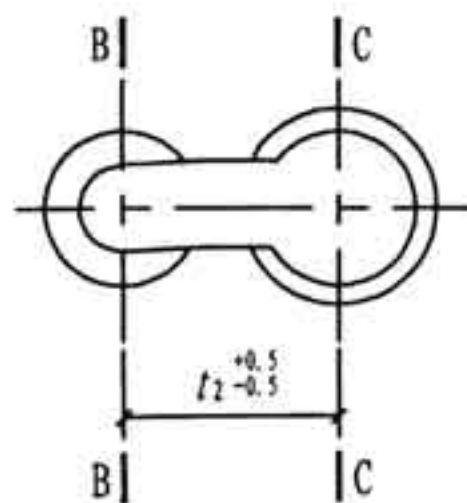
②



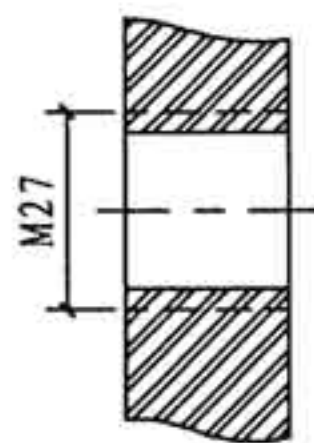
桩套筒与非接桩处端板连接详图



B-B



① 端板孔详图

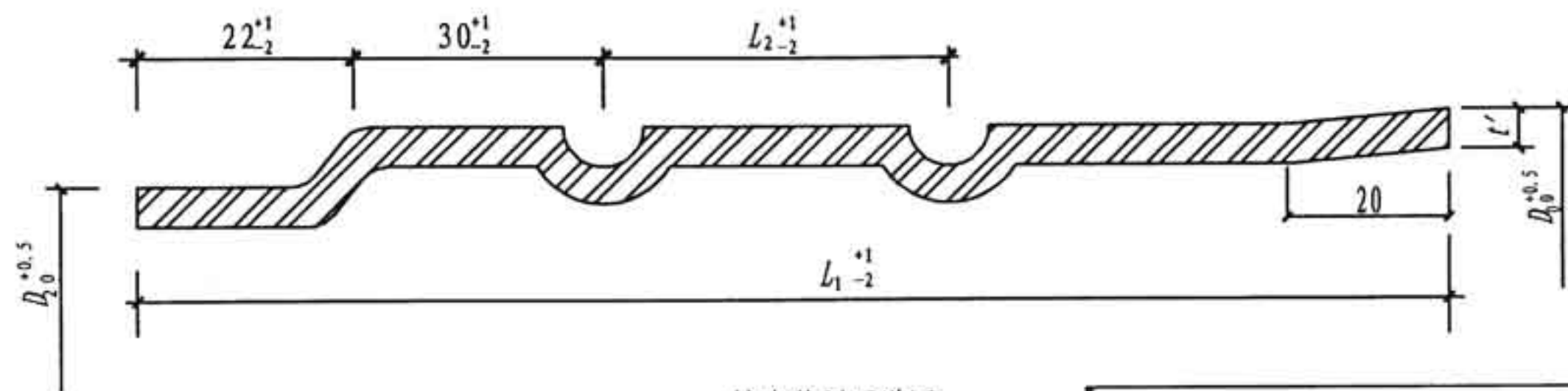


C-C

- 注: 1 主筋锚孔应均匀分布, 孔数同抗拔管桩相应型号纵向预应力钢筋根数; α 公差为 $\pm 10'$, 且其累积公差允许值为 $\pm 10'$ 。
2 端板材料采用 Q235B。
3 抗拔管桩非接桩处端板其他参数详见本图集第 21 页。
4 抗拔管桩非接桩处端板上锚固筋详见本图集第 24 页。
5 抗拔管桩非接桩处端板上也可不保留 h_4 。

PHA抗拔管桩非接桩处端板参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	预应力钢筋 数量及直径	α (°)	D_0 (mm)	D_1 (mm)	D_3 (mm)	D_4 (mm)	D_p (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)	h_1 (mm)	h_2 (mm)	t_0 (mm)	t_2 (mm)	a (mm)	h_3 (mm)	h_4 (mm)
400	95	A	7 $\phi^{\text{D}}10.7$	51.4	399	210	375	394.5	308	12	20	9.5	6.5	22	25	12	4.5	6
		AB	8 $\phi^{\text{D}}10.7$	45														
		B	10 $\phi^{\text{D}}10.7$	36														
500	100	A	10 $\phi^{\text{D}}10.7$	36	499	300	475	494.5	406	12	20	9.5	6.5	22	25	12		
		AB	12 $\phi^{\text{D}}10.7$	30						14	23	11	7	24				
		B	12 $\phi^{\text{D}}12.6$	30														
	110	A	10 $\phi^{\text{D}}10.7$	36	499	280	475	494.5	406	12	20	9.5	6.5	22	25	12		
		AB	12 $\phi^{\text{D}}10.7$	30						14	23	11	7	24				
		B	12 $\phi^{\text{D}}12.6$	30														
	125	A	12 $\phi^{\text{D}}10.7$	30	499	250	475	494.5	406	12	20	9.5	6.5	22	25	12		
		AB	14 $\phi^{\text{D}}10.7$	25.7						14	23	11	7	24	28			
		B	12 $\phi^{\text{D}}12.6$	30														
600	110	A	13 $\phi^{\text{D}}10.7$	27.7	599	380	575	594.5	506	12	20	9.5	6.5	22	25	12		
		AB	18 $\phi^{\text{D}}10.7$	20						14	23	11	7	24	28			
		B	18 $\phi^{\text{D}}12.6$	20														
	130	A	13 $\phi^{\text{D}}10.7$	27.7	599	340	575	594.5	506	12	20	9.5	6.5	22	25	12		
		AB	18 $\phi^{\text{D}}10.7$	20						14	23	11	7	24	28			
		B	18 $\phi^{\text{D}}12.6$	20														
800	110	A	15 $\phi^{\text{D}}12.6$	24	799	580	775	794.5	688	14	23	11	7	24	28	12		
		AB	30 $\phi^{\text{D}}10.7$	12						12	20	9.5	6.5	27	25			
		B	30 $\phi^{\text{D}}12.6$	12						14	23	11	7	27	28			
	130	A	16 $\phi^{\text{D}}12.6$	24	799	540	775	794.5	688	14	23	11	7	24	28	12		
		AB	32 $\phi^{\text{D}}10.7$	11.3						12	20	9.5	6.5	27	25			
		B	32 $\phi^{\text{D}}12.6$	11.3						14	23	11	7	27	28			

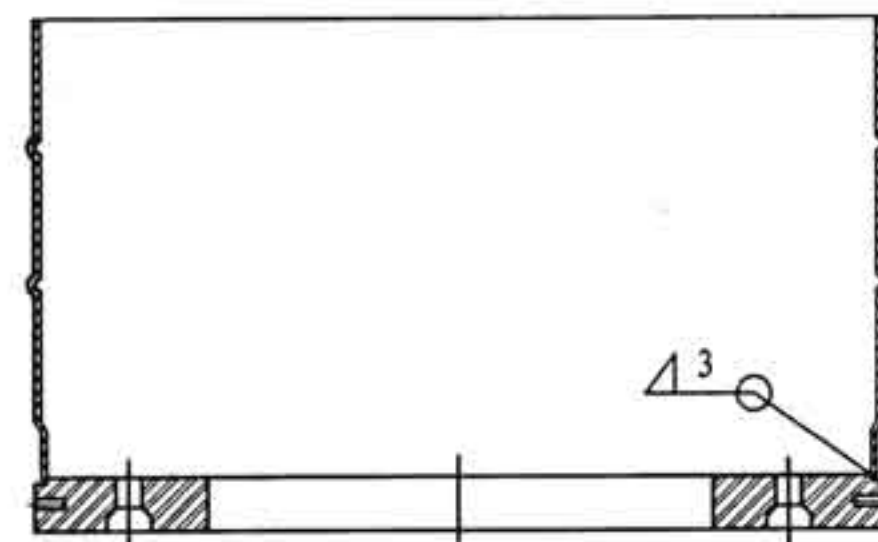


桩套筒剖面详图

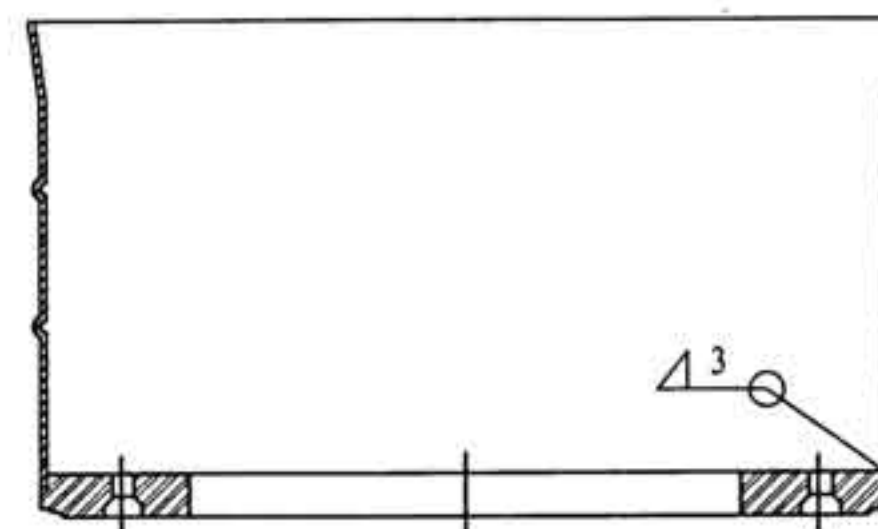
桩套筒参数表

抗拔管桩 (mm)	400	500	600	800
t'	1.5~2.0	1.5~2.0	1.6~2.0	1.6~2.3
L_1	150	150	150	250
L_2	50	50	50	150
D_0	403	503	603	803
接桩处 D_2	387	487	585	771
非接桩处 D_2	399	499	599	799

注: 1 桩套筒采用卷压成外形, 接缝处采用焊接。
2 桩套筒外表面为平面, 内表面为波纹面。
3 桩套筒材质采用Q235B。



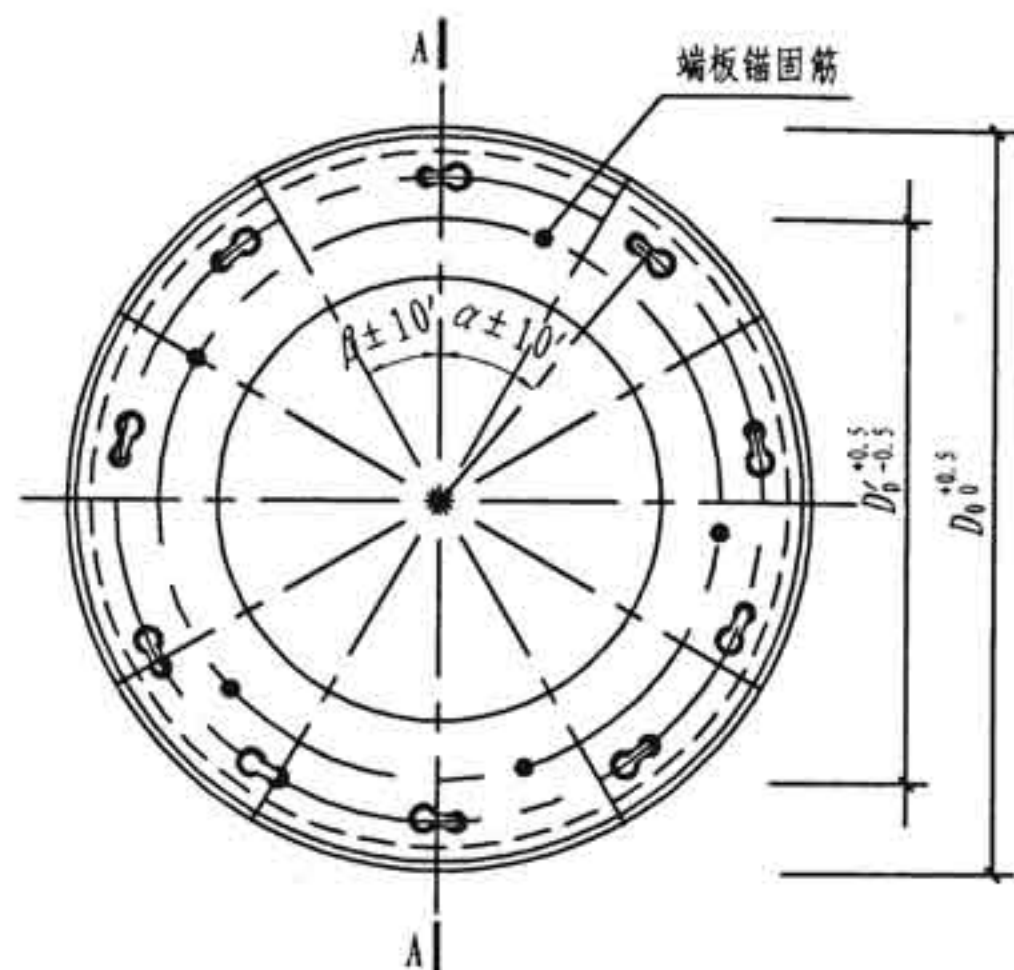
桩套筒与接桩处端板连接详图



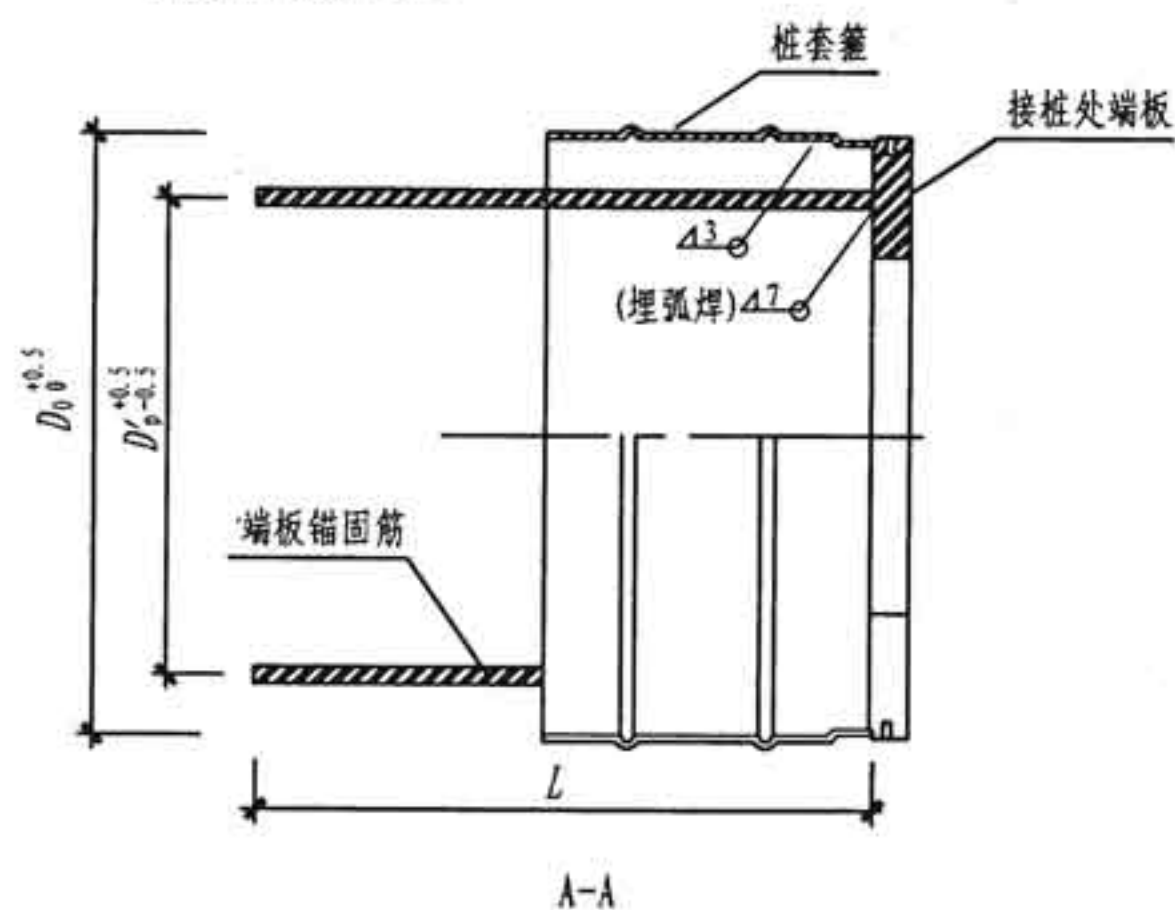
桩套筒与非接桩处端板连接详图

PHA抗拔管桩桩套筒
详图及参数表

图集号 苏G/T23-2013(-)
页次 22



端板锚固筋平面图



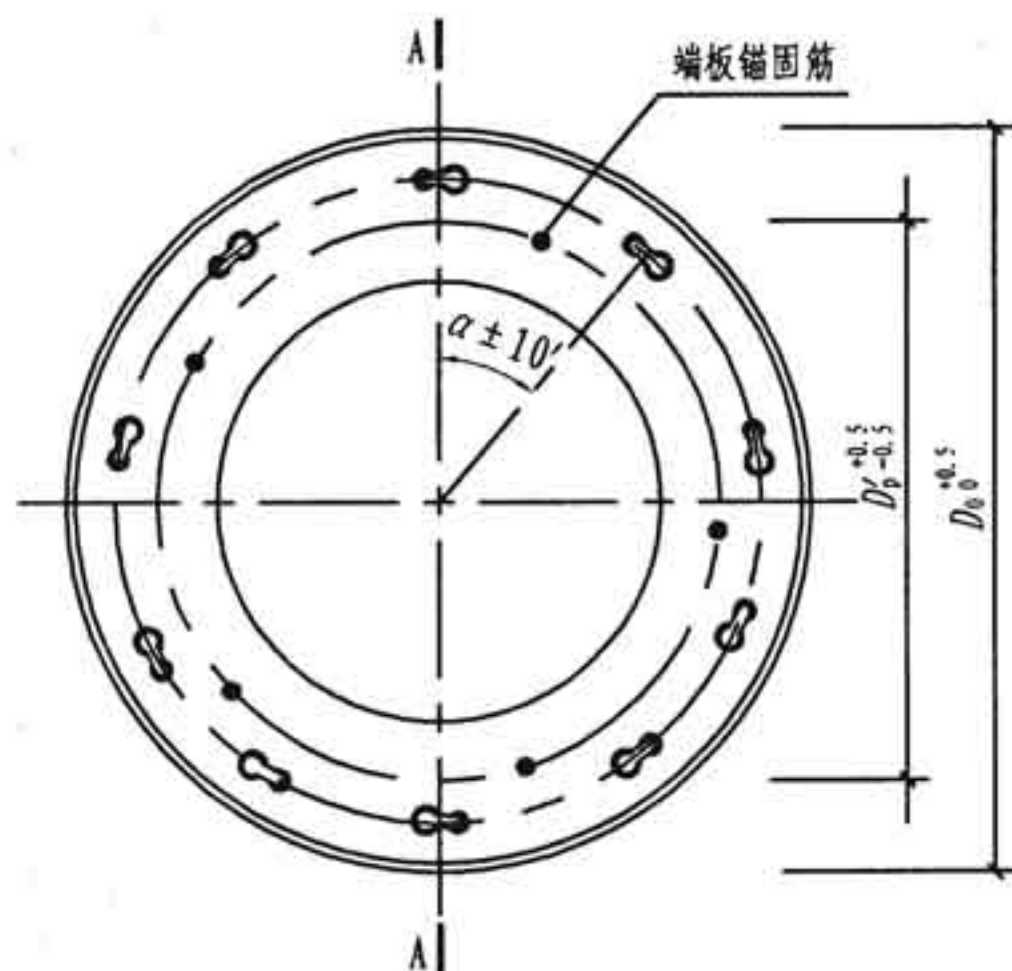
PHA抗拔管桩接桩处端板锚固筋参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	预应力钢筋数量及直径	端板锚固筋			
				D ₀ (mm)	直径 (mm)	数量 (根)	L (mm)
400	95	A	7 $\Phi^{10.7}$	302	12	5	400
		AB	8 $\Phi^{10.7}$				
		B	10 $\Phi^{10.7}$				
500	100 (110)	A	10 $\Phi^{10.7}$	392	12	6	500
		AB	12 $\Phi^{10.7}$				
		B	12 $\Phi^{12.6}$				
	125	A	12 $\Phi^{10.7}$	392			
		AB	14 $\Phi^{10.7}$				
		B	12 $\Phi^{12.6}$				
600	110	A	13 $\Phi^{10.7}$	486	12	8	550
		AB	18 $\Phi^{10.7}$				
		B	18 $\Phi^{12.6}$				
	130	A	13 $\Phi^{10.7}$	486			
		AB	18 $\Phi^{10.7}$				
		B	18 $\Phi^{12.6}$				
800	110	A	15 $\Phi^{12.6}$	674	14	12	650
		AB	30 $\Phi^{10.7}$				
		B	30 $\Phi^{12.6}$				
	130	A	16 $\Phi^{12.6}$	674			
		AB	32 $\Phi^{10.7}$				
		B	32 $\Phi^{12.6}$				

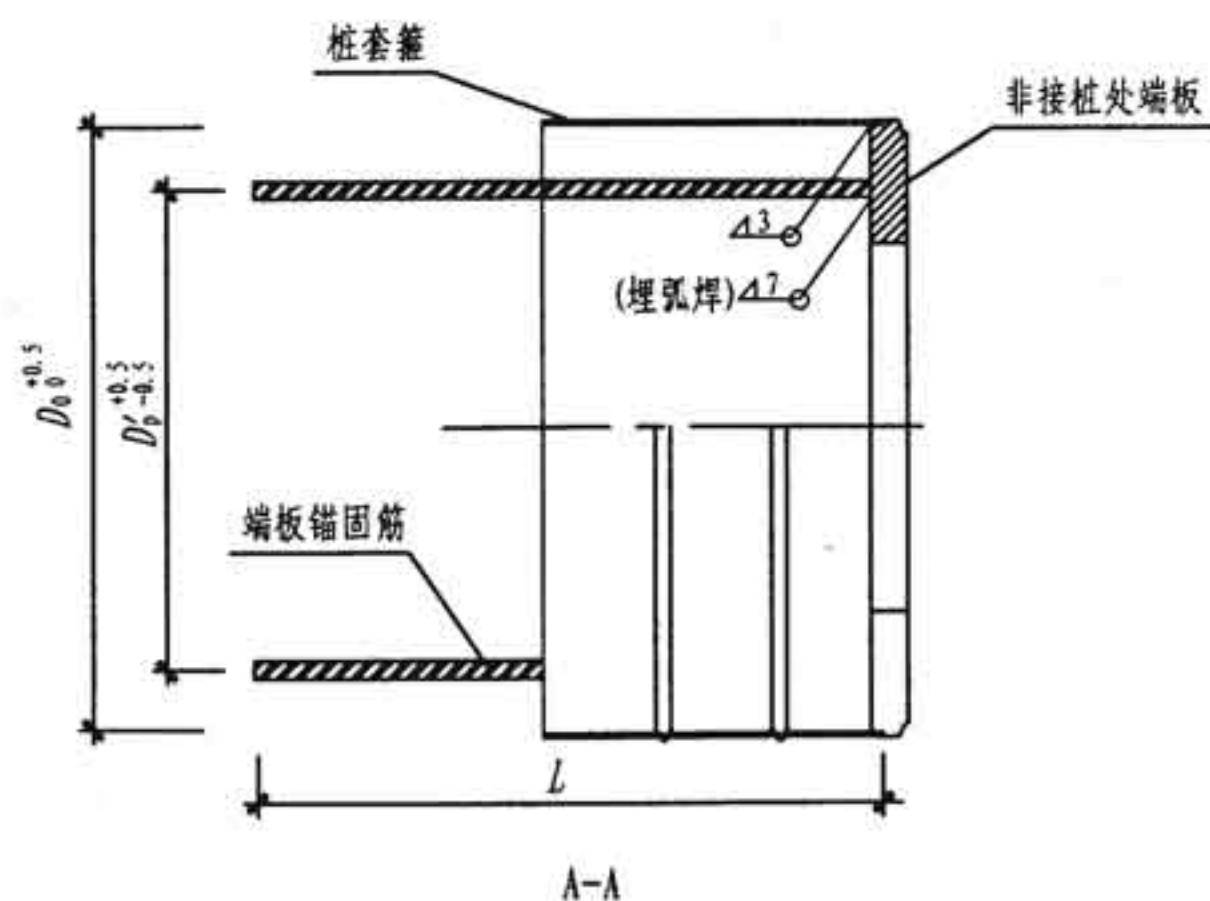
注: 1 D_0 尺寸见端板详图。

2 锚固筋应按各类型桩要求设置, 与桩端板采用埋弧焊连接。

3 桩端板锚固筋均采用II级钢(以“ Φ ”表示)。



端板锚固筋平面图



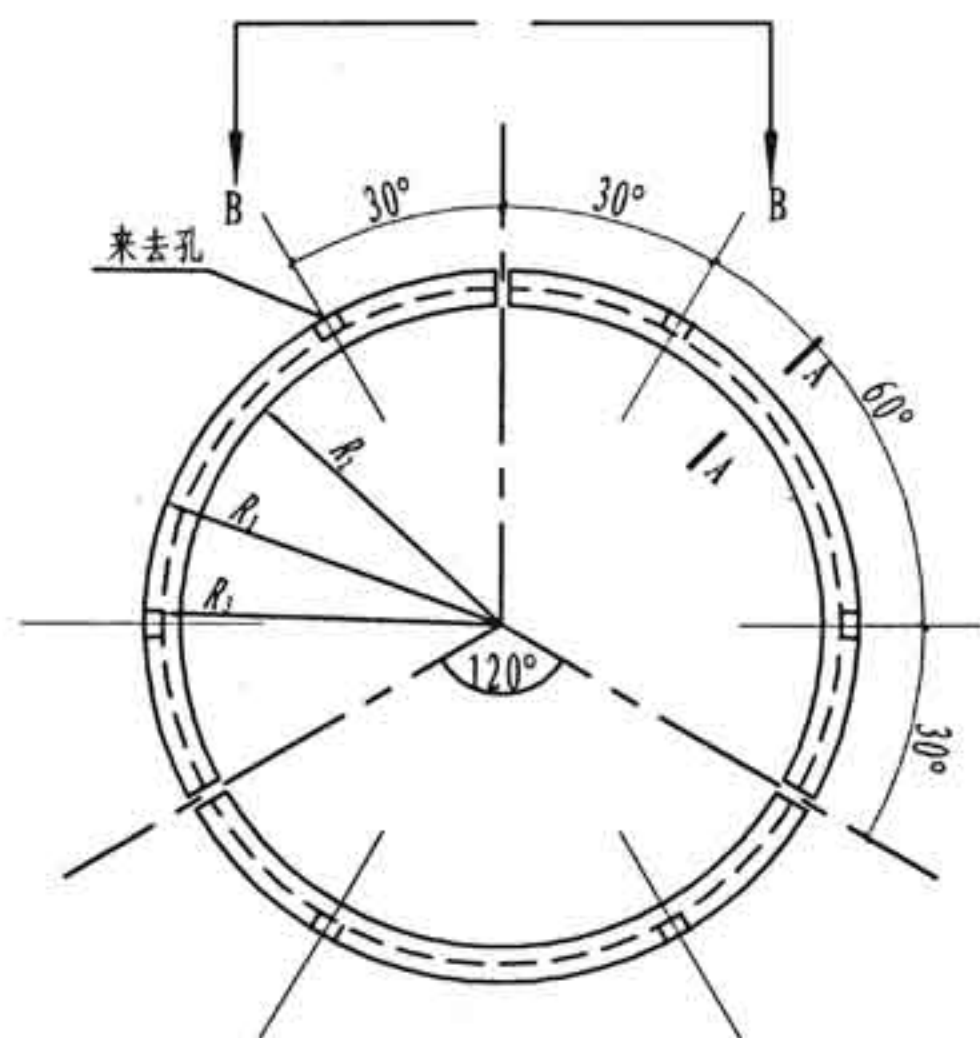
PHA抗拔管桩非接桩处端板锚固筋参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	预应力钢筋数量及直径	桩连接处端板锚固筋			
				D _p (mm)	直径 (mm)	数量 (根)	L (mm)
400	95	A	7Φ [#] 10.7	288	12	5	400
		AB	8Φ [#] 10.7				
		B	10Φ [#] 10.7				
500	100 110	A	10Φ [#] 10.7	386	12	6	500
		AB	12Φ [#] 10.7				
		B	12Φ [#] 12.6				
	125	A	12Φ [#] 10.7	386			
		AB	14Φ [#] 10.7				
		B	12Φ [#] 12.6				
600	110	A	13Φ [#] 10.7	486	12	8	550
		AB	18Φ [#] 10.7				
		B	18Φ [#] 12.6				
	130	A	13Φ [#] 10.7	486			
		AB	18Φ [#] 10.7				
		B	18Φ [#] 12.6				
800	110	A	15Φ [#] 12.6	670	12	12	650
		AB	30Φ [#] 10.7				
		B	30Φ [#] 12.6				
	130	A	16Φ [#] 12.6	670			
		AB	32Φ [#] 10.7				
		B	32Φ [#] 12.6				

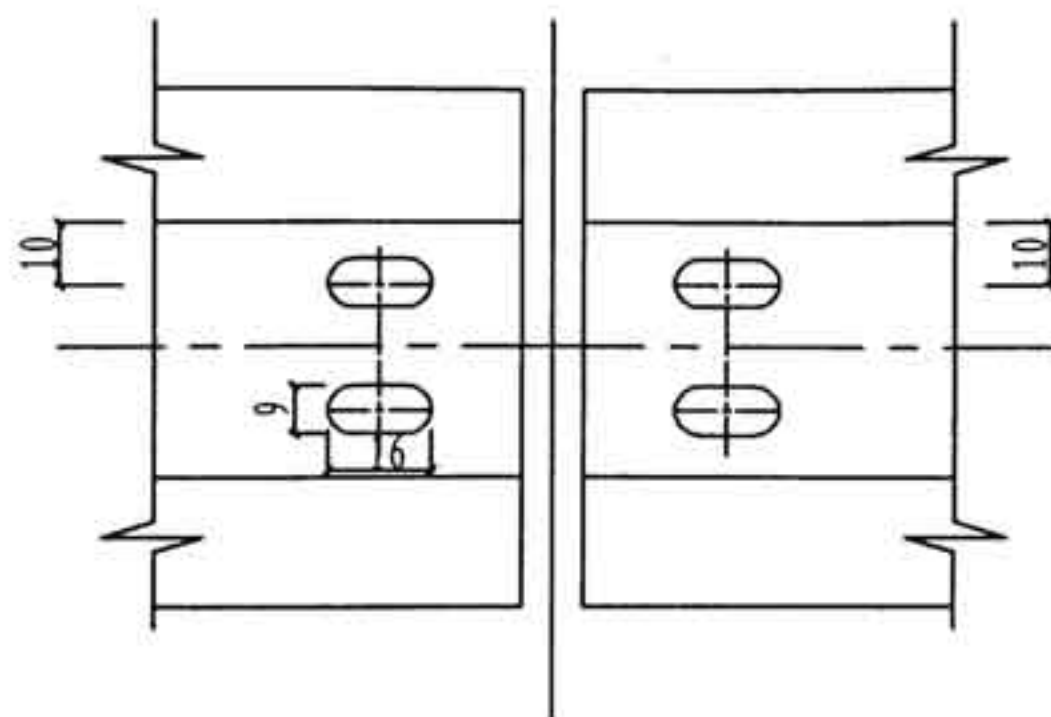
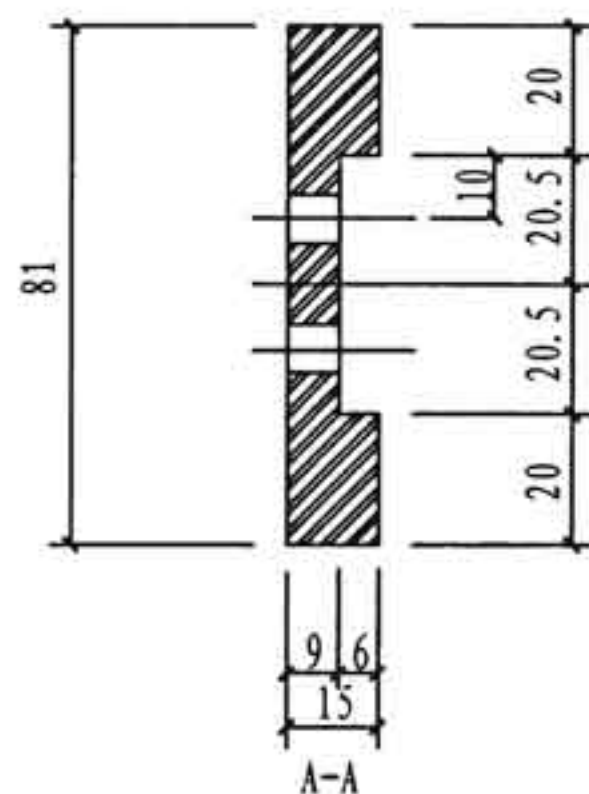
注: 1 D_0 尺寸见非连接桩处端板详图。

2 锚固筋应按各类型桩要求设置, 与桩端板采用埋弧焊连接。

3 桩端板锚固筋均采用Ⅱ级钢(以“Φ”表示)。



φ400机械连接卡角度分割详图

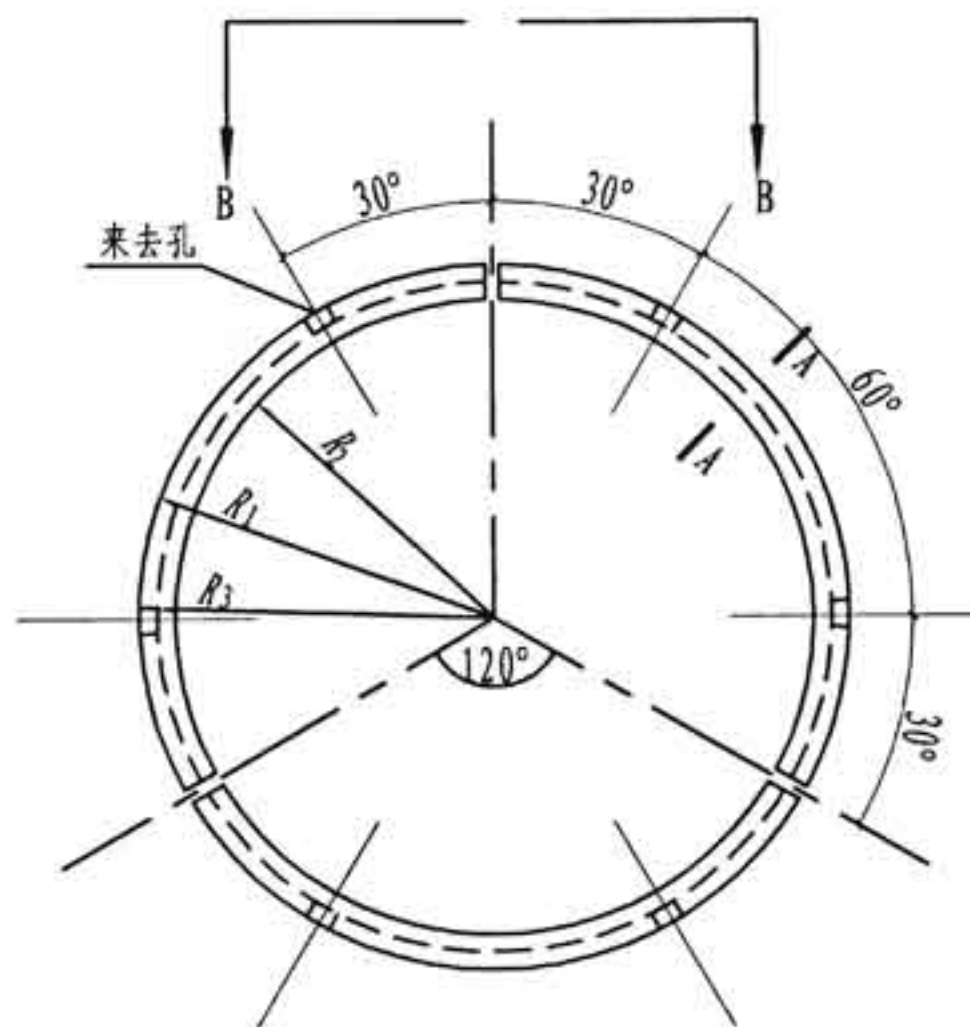


注：来去孔应能使M8高强半圆头内六角螺丝穿过。

机械连接卡参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	R ₁ (mm)	R ₂ (mm)	R ₃ (mm)	螺孔 总数量	相邻来去 孔夹角 (°)	抗拉承载力 设计值 (kN)
400	95	A, AB, B	208.5	193.5	199.5	12	60	2200

注：相邻连接卡之间的预留间隙不应大于4mm。

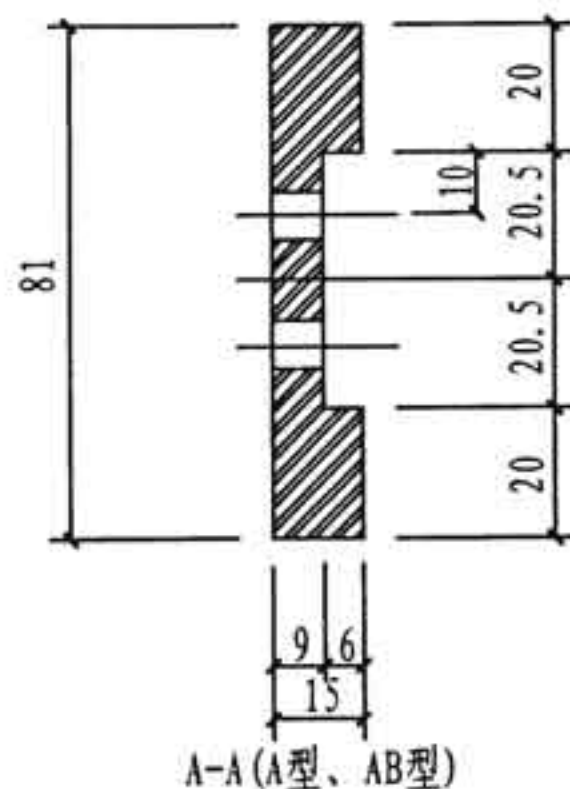


φ500机械连接卡角度分割详图

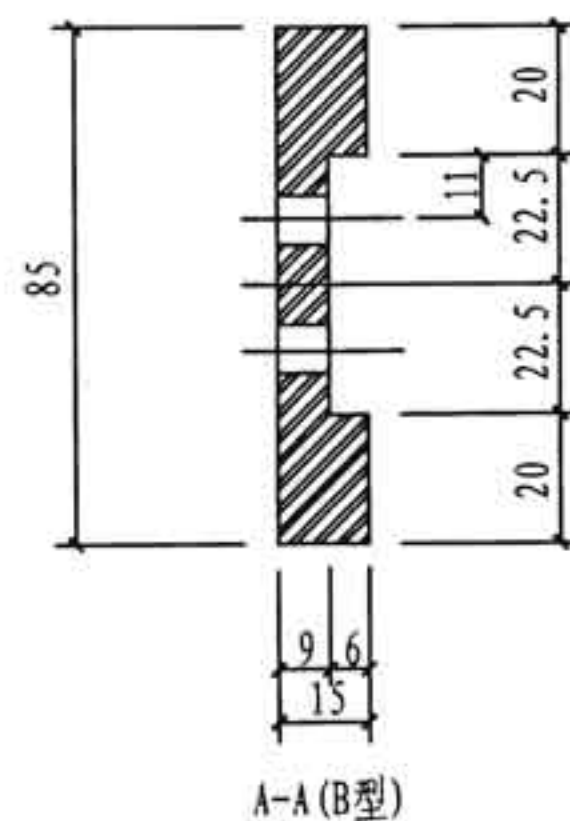
机械连接卡参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	R ₁ (mm)	R ₂ (mm)	R ₃ (mm)	螺孔 总数量	相邻来去 孔夹角 (°)	抗拉承载力 设计值 (kN)
500	100	A、AB、B	258.5	243.5	249.5	12	60	2700
	110	A、AB、B						
	125	A、AB、B						

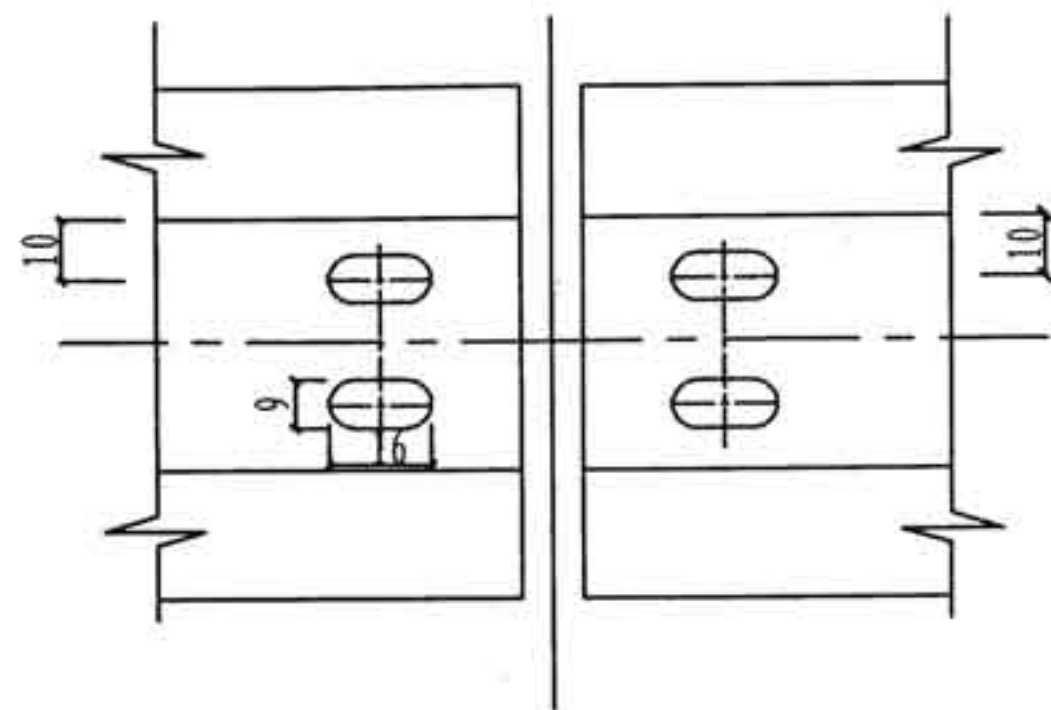
注：相邻连接卡之间的预留间隙不应大于4mm。



A-A (A型、AB型)

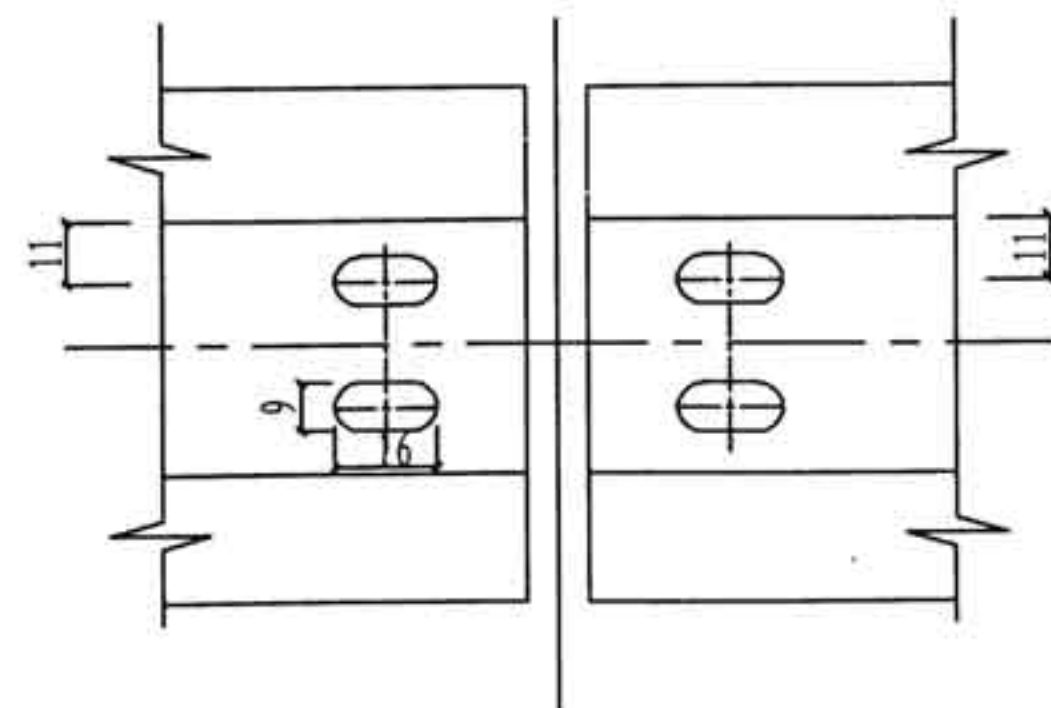


A-A (B型)



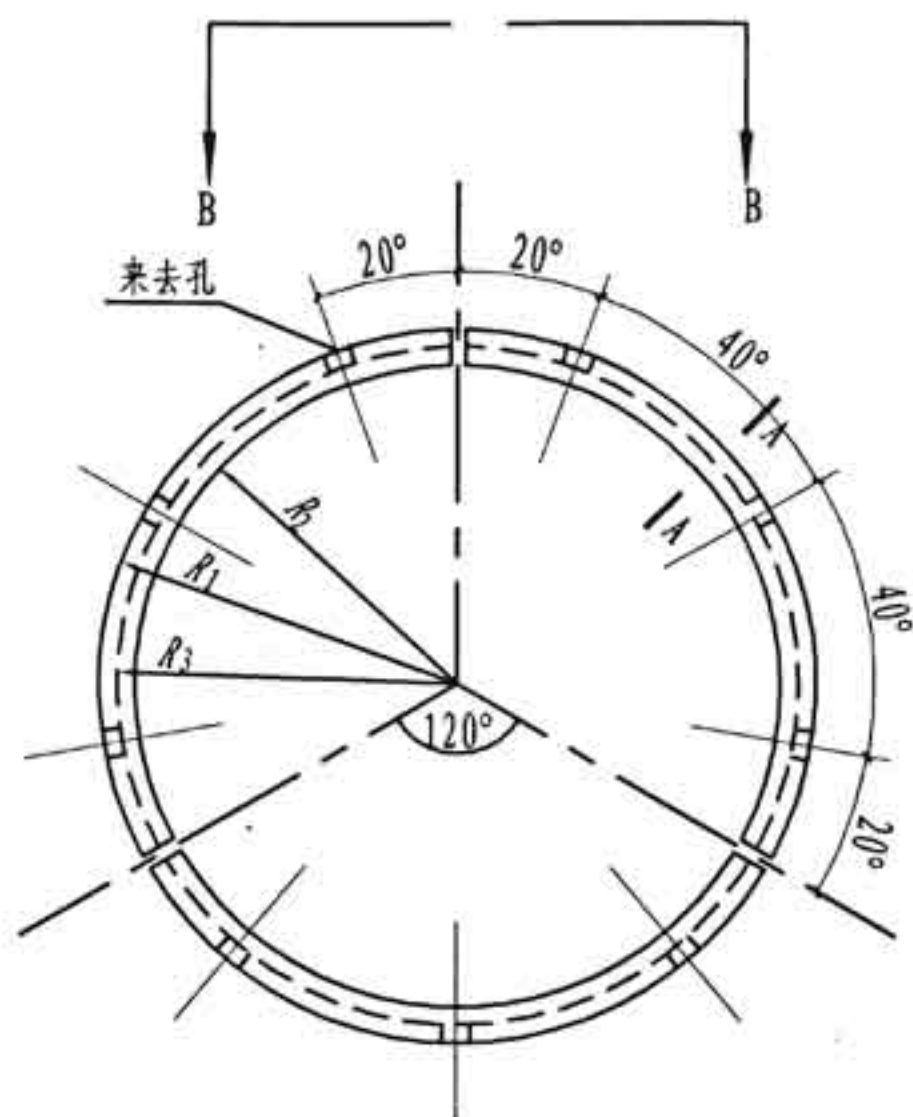
B-B (A型、AB型)

注：来去孔应能使M8高强半圆头内六角螺丝穿过。



B-B (B型)

注：来去孔应能使M8高强半圆头内六角螺丝穿过。

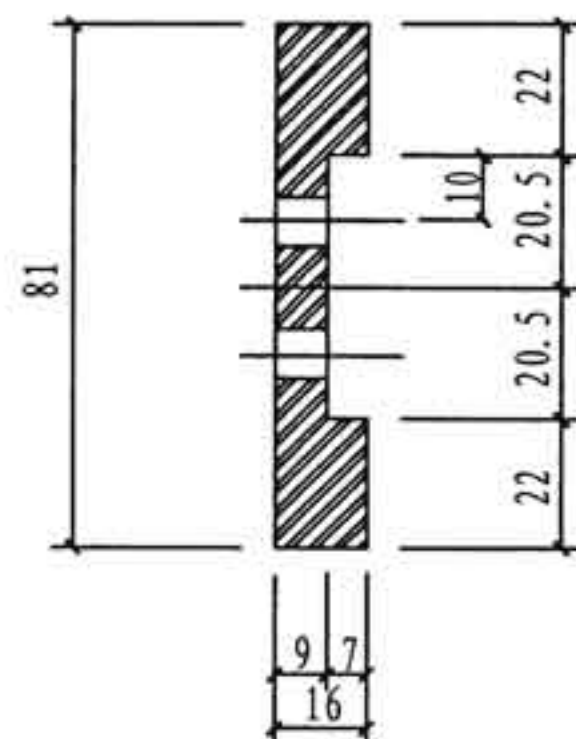


φ600机械连接卡角度分割详图

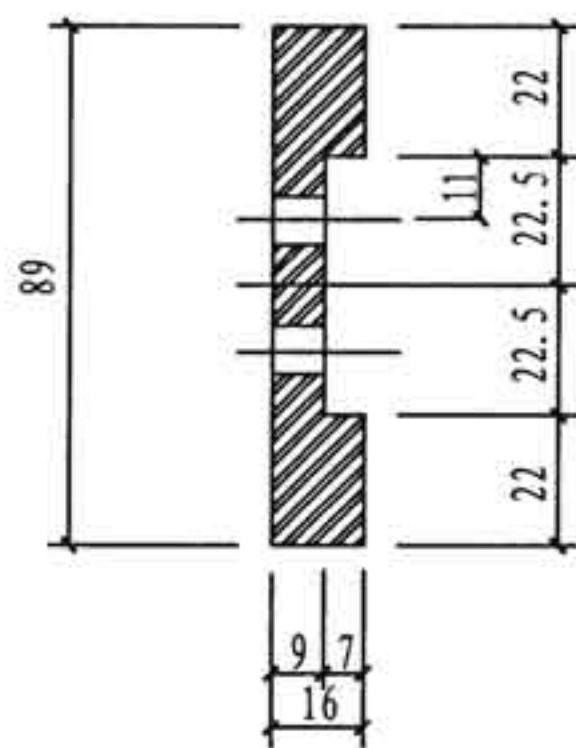
机械连接卡参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	R ₁ (mm)	R ₂ (mm)	R ₃ (mm)	螺孔 总数量	相邻来去 孔夹角 (°)	抗拉承载力 设计值 (kN)
600	110	A、AB	308.5	292.5	299.5	18	40	3400
		B						
	130	A、AB						
		B						

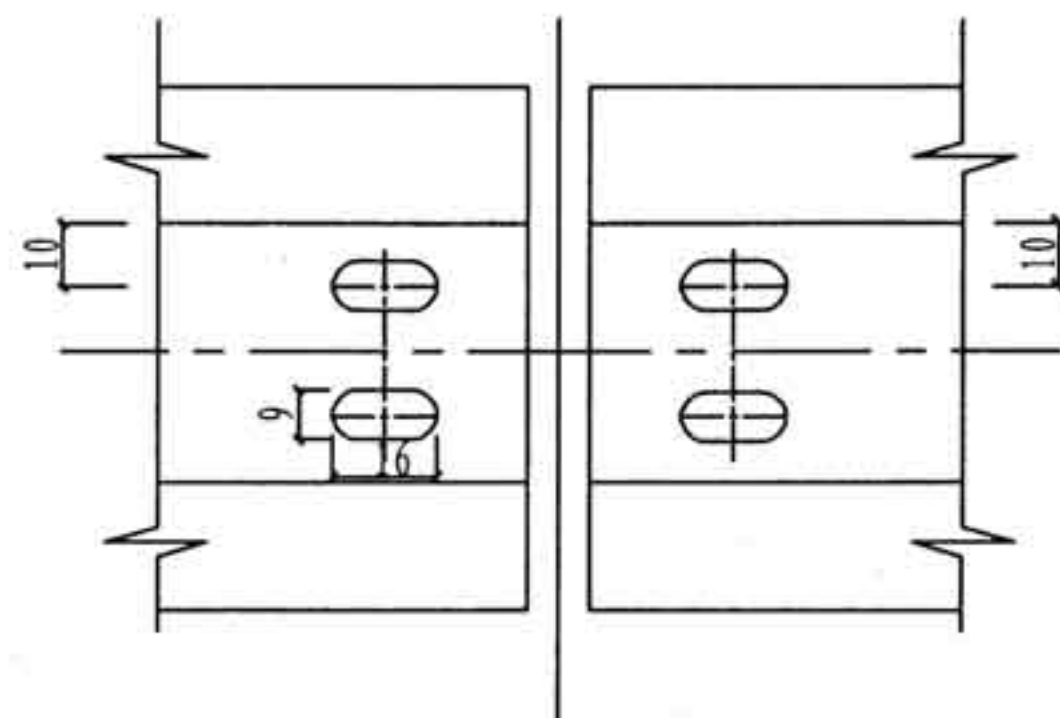
注：相邻连接卡之间的预留间隙不应大于4mm。



A-A (A型、AB型)

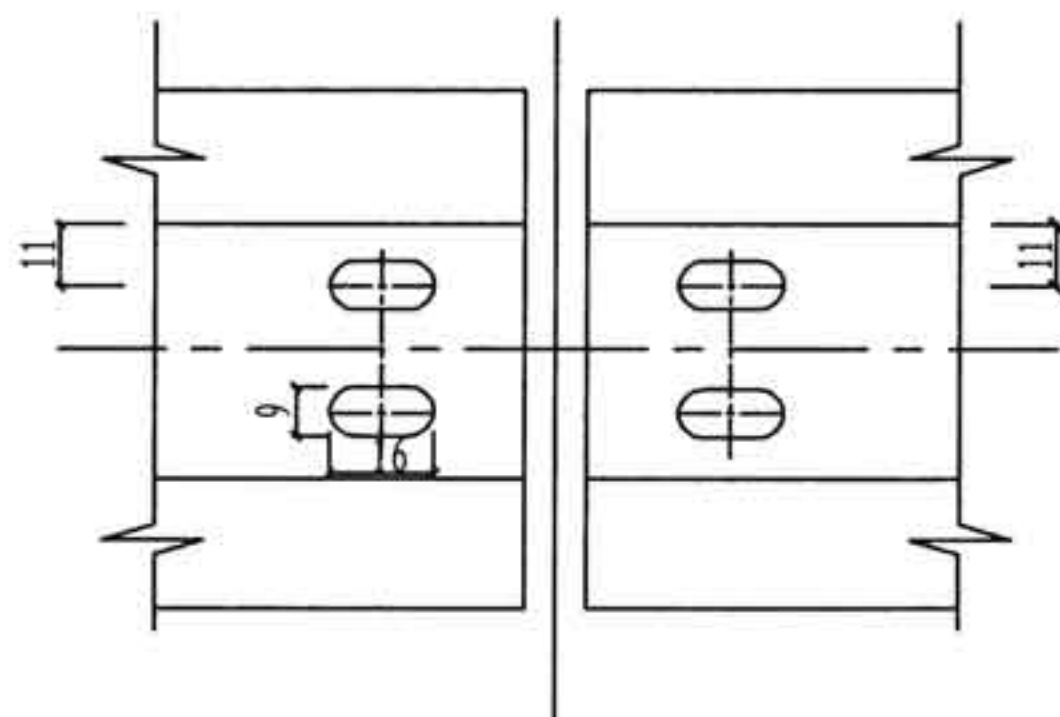


A-A (B型)



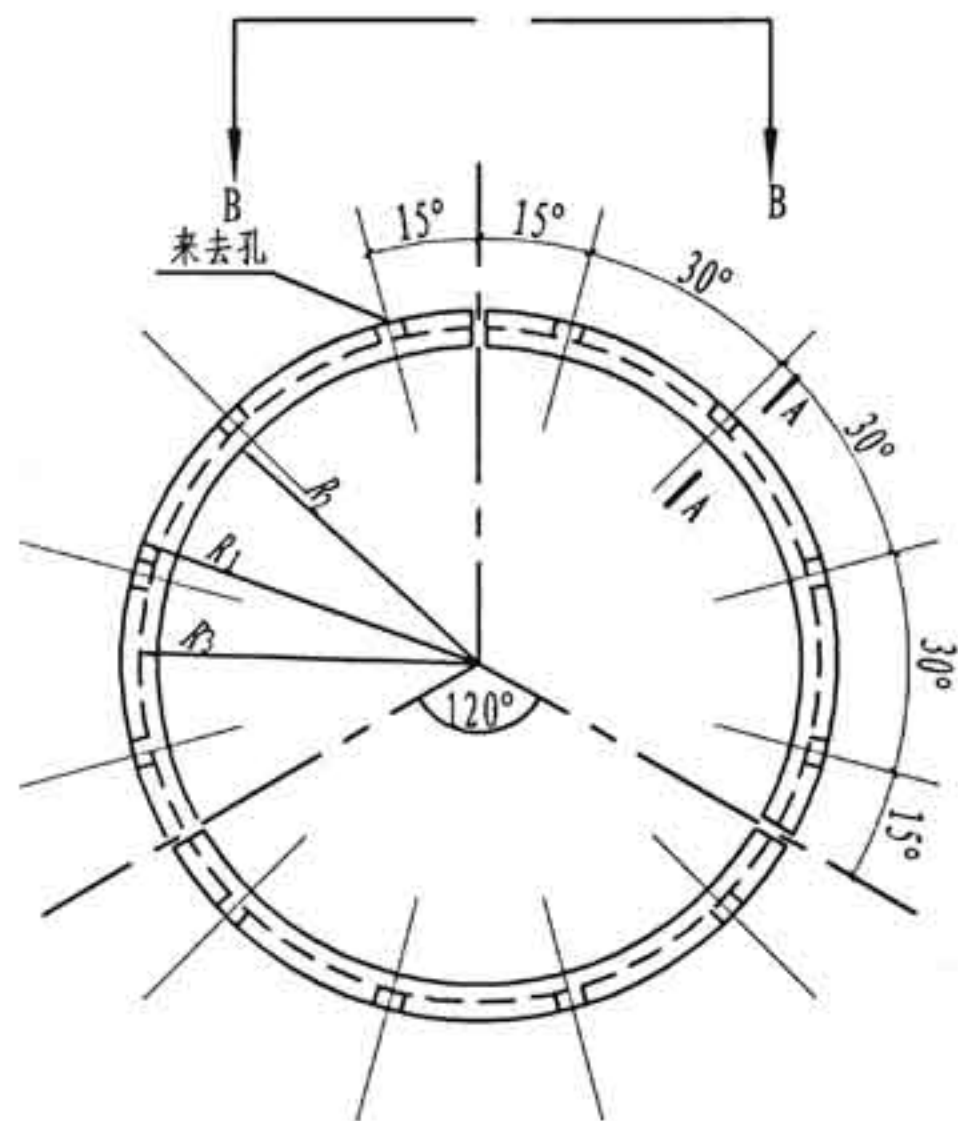
B-B (A型、AB型)

注：来去孔应能使M8高强半圆头内六角螺丝穿过。



B-B (B型)

注：来去孔应能使M8高强半圆头内六角螺丝穿过。

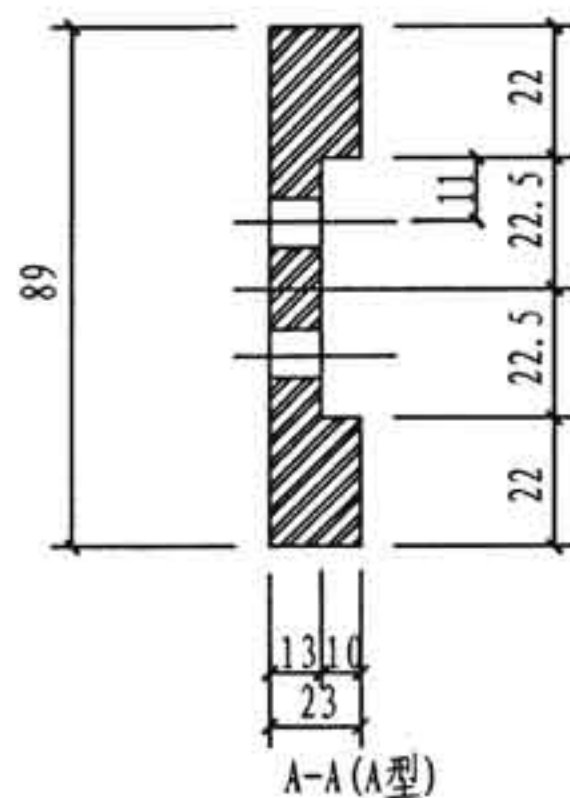


φ800机械连接卡角度分割详图

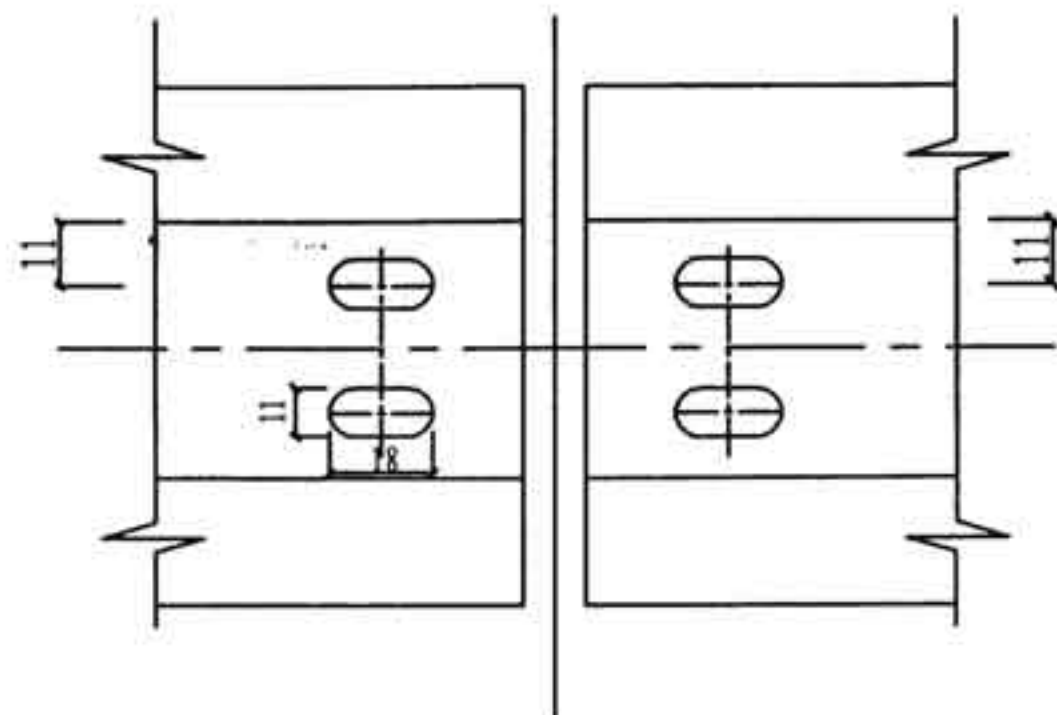
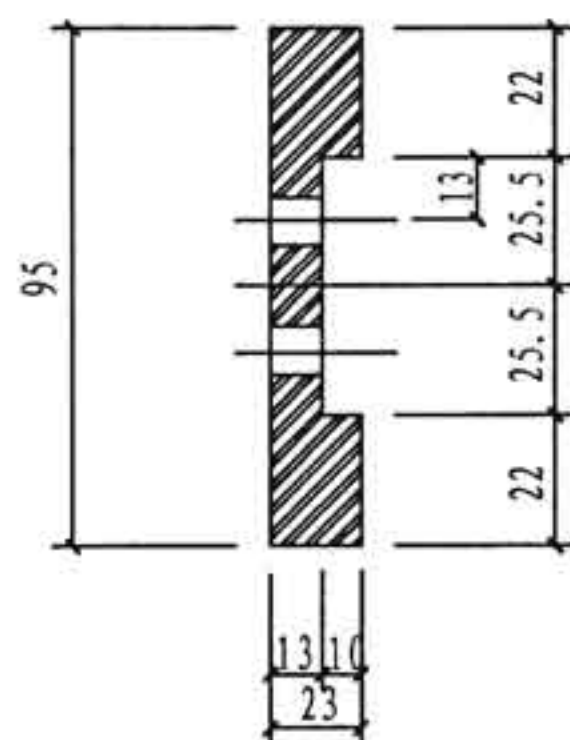
机械连接卡参数表

外径D (mm)	壁厚t (mm)	型号	R ₁ (mm)	R ₂ (mm)	R ₃ (mm)	螺孔 总数量	相邻来去 孔夹角 (°)	抗拉承载力 设计值 (kN)
800	110	A、AB	412.5	389.5	399.5	24	30	6500
		B						
	130	A、AB						
		B						

注：相邻连接卡之间的预留间隙不应大于4mm。

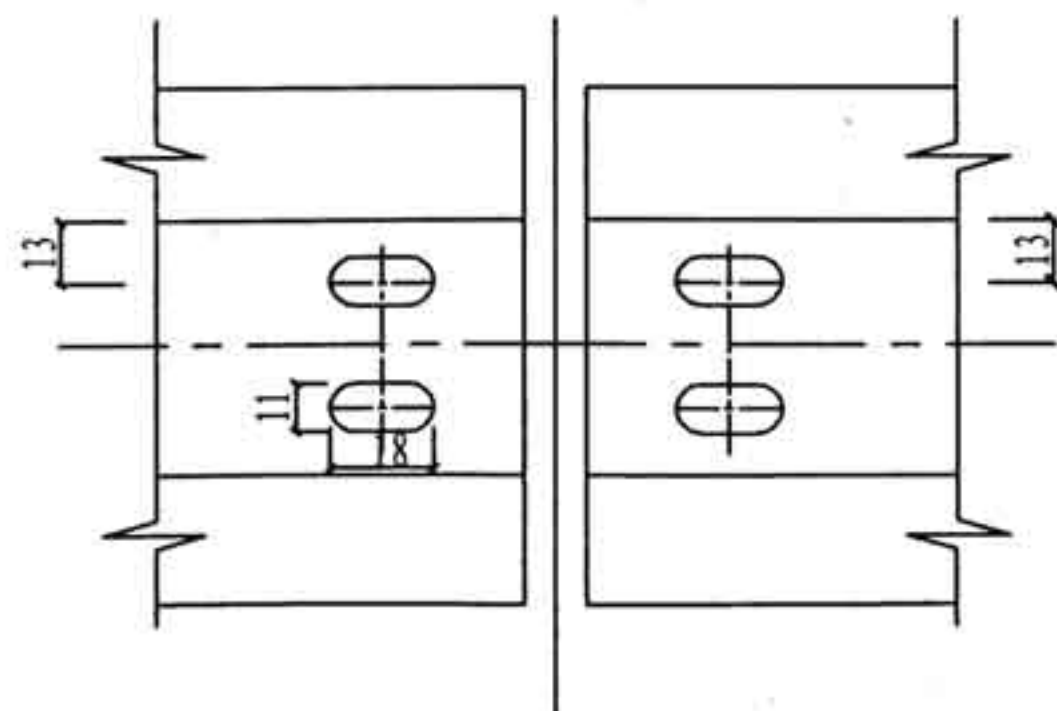


A-A (AB型、B型)



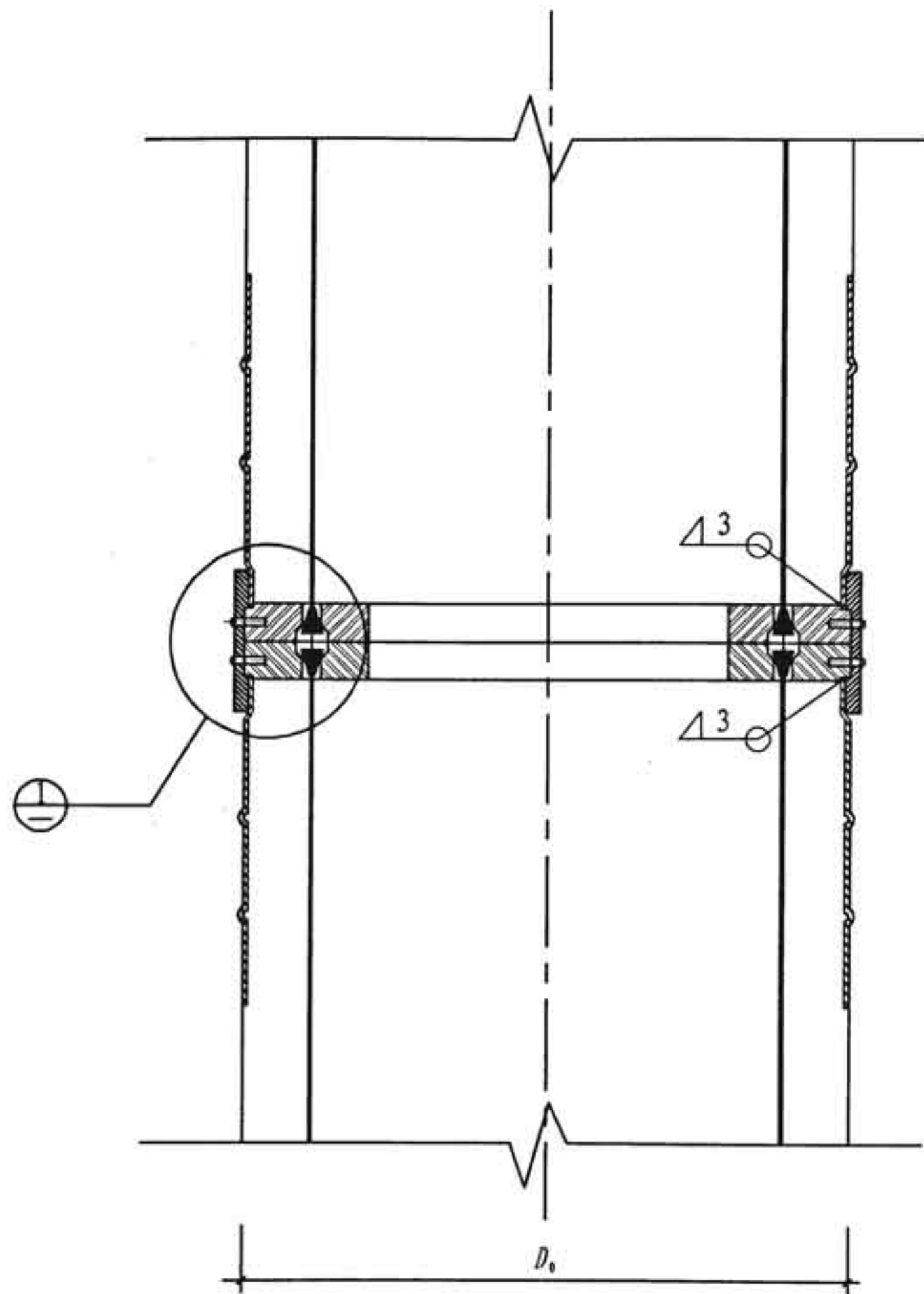
B-B (A型)

注：来去孔应能使M10高强半圆头内六角螺丝穿过。



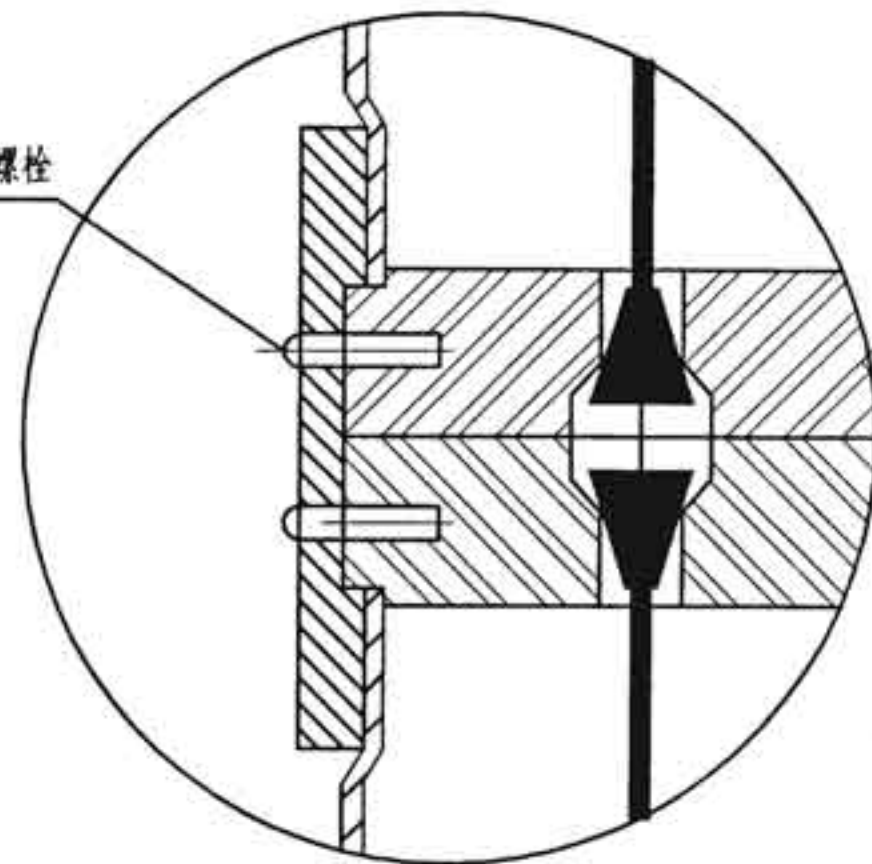
B-B (AB型、B型)

注：来去孔应能使M10高强半圆头内六角螺丝穿过。



桩头机械连接大样图

半圆头内六角螺栓

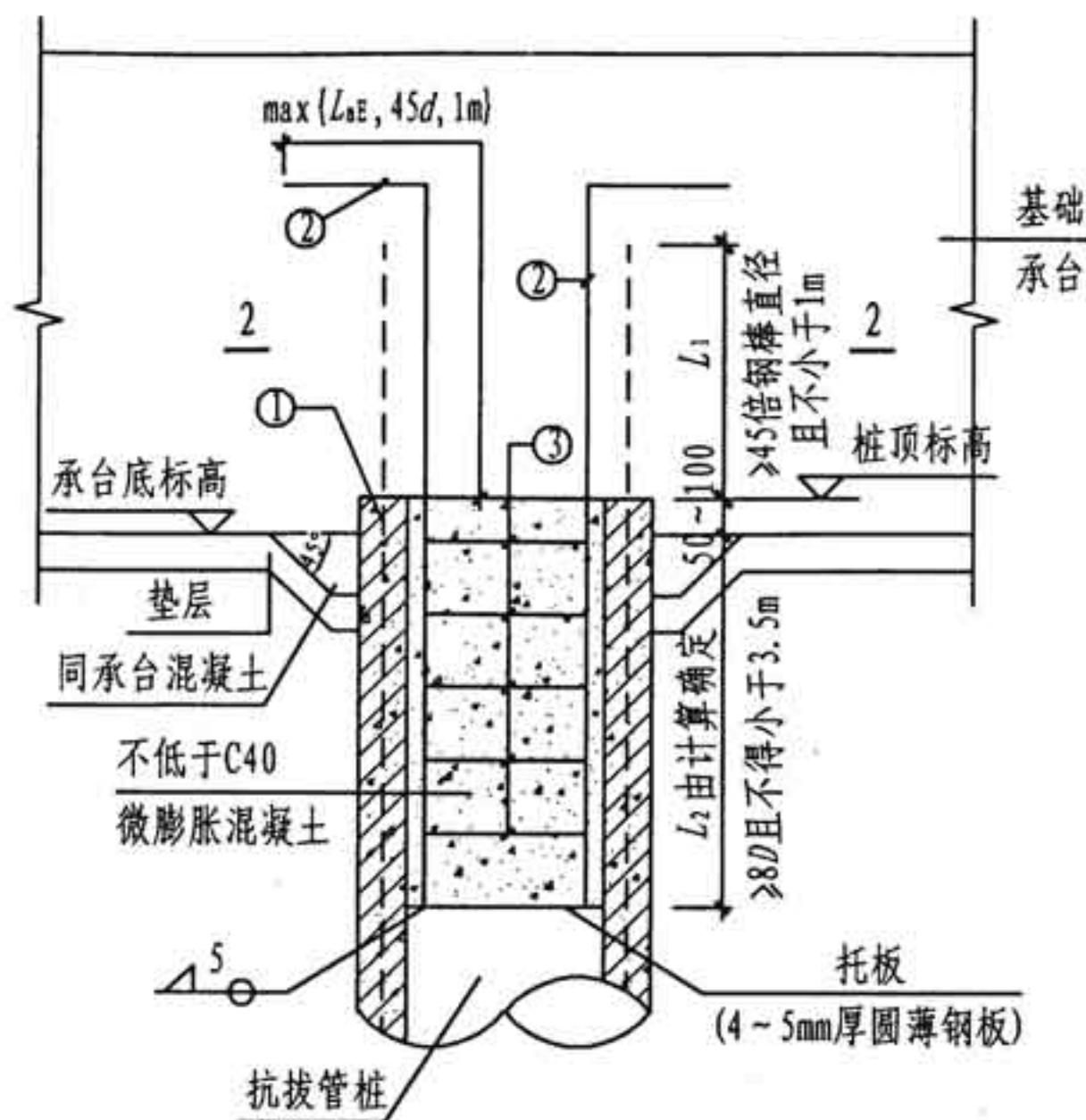


① 连接卡与端板连接详图

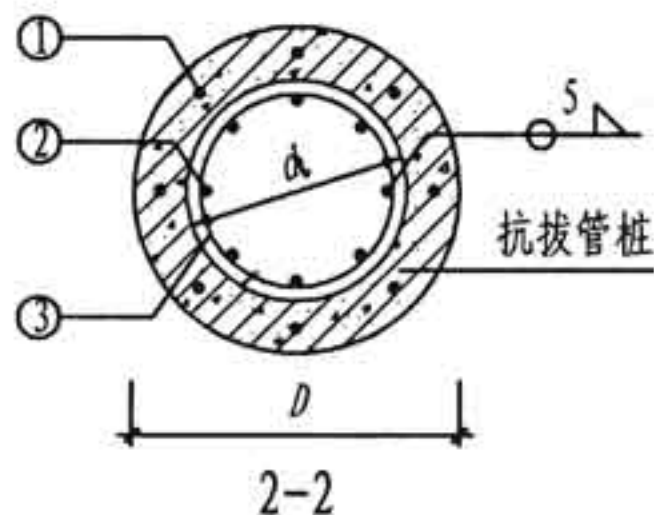
- 注: 1 每个抗拔管桩接头使用3片相同机械连接卡。
 2 D_0 为抗拔管桩外径, 其余尺寸详见机械连接卡参数表。
 3 每片机械连接卡上的螺栓孔应均匀分布, 两螺栓栓孔之间的夹角应相等, 公差为 $\pm 10'$, 其累积公差不得大于 $10'$ 。
 4 机械连接卡材质应符合Q235B。

PHA抗拔管桩接桩处
机械连接详图

图集号	苏G/T23-2013(-)
页次	29



截桩桩顶与承台连接详图(二)



注: 1 图中①号筋为抗拔管桩桩身预应力钢筋, ②号筋为填芯混凝土内插钢筋, ③号筋为填芯混凝土箍筋: 抗拔管桩外径400时为 $\phi 6@120$, 外径为500、600时为 $\phi 6@100$, 外径为800时为 $\phi 8@100$.

2 此种抗拔管桩与承台连接方式为单桩抗拔力由填芯混凝土完全承担, 计算公式如下:

$$N_1 \leq N_2$$

$$N_2 = f_y A_{s2} < K_1 \pi d_1 f_n L_2$$

式中 N_1 —— 抗拔管桩单桩上拔力设计值;

N_2 —— 填芯混凝土内插钢筋提供的上拔力设计值;

L_2 —— 填芯混凝土长度(mm);

f_y —— 填芯混凝土内插钢筋抗拉强度设计值(N/mm^2);

A_{s2} —— 填芯混凝土内插钢筋面积(mm^2);

d_1 —— 填芯混凝土直径(mm);

K_1 —— 经验系数, 取0.8;

f_n —— 填芯混凝土与管桩内壁间的粘结强度设计值, 宜由现场试验确定。

当缺乏试验时, 取C40微膨胀混凝土为 $0.2 \sim 0.35 N/mm^2$ 。

3 预应力钢筋直锚长度可根据工程设计要求确定, 并据此确定打桩时桩顶设计标高。

4 本图桩顶与承台连接方式宜用于单桩抗拔承载力设计值较小的单节桩。

5 灌芯前, 应先将管桩内壁浮浆清理干净, 并涂刷强度等级不低于42.5级的纯水泥浆或混凝土界面剂两遍。

附录A PHA抗拔管桩生产及质量要求

A.1 质量要求

A.1.1 对进厂原材料应按有关标准进行检验。

A.1.2 在混凝土配合比相同的条件下，每拌制100盘或1个工作班拌制的混凝土不足100盘时，应同时制作3组试件。其中，一组试件蒸汽养护后检验预应力钢筋放张时混凝土抗压强度；两组试件蒸养脱模后与抗拔管桩同条件养护，作为检验抗拔管桩出厂时的混凝土抗压强度。

A.1.3 预应力混凝土抗拔管桩的外观质量、尺寸允许偏差、外观质量和尺寸的检查工具及检查方法应符合表A.1.3-1~表A.1.3-3的规定。

表A.1.3-1 预应力混凝土抗拔管桩的外观质量

序号	项目	质量要求
1	粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不得大于桩总外表面的0.5%；每处粘皮和麻面的深度不得大于5mm，且应修补
2	桩身合缝漏浆	漏浆深度不得大于5mm，每处漏浆长度不得大于300mm，累计长度不得大于桩长度的10%，或对称漏浆的搭接长度不得大于100mm，且应修补
3	局部磕损	局部磕损深度不得大于5mm，每处面积不得大于5000mm ² ，且应修补
4	内外表面露筋	不允许
5	表面裂缝	不得出现环向和纵向裂缝，但龟裂、水纹和内壁浮浆层中的收缩裂纹不在此限
6	桩端面平整度	抗拔管桩端面混凝土和预应力钢筋锚头不得高出端板平面
7	断筋、脱头	不允许
8	内表面混凝土塌落	不允许

表A.1.3-2 预应力混凝土抗拔管桩尺寸允许偏差(mm)

序号	项目		允许偏差
1	长度 L		$\pm 0.5\%$
2	端部倾斜		$\leq 0.5\% D$
3	外径 D	≤ 700	+5、-2
		> 700	+7、-4
4	壁厚 t		+20、0
5	保护层厚度		+6、-5
6	桩身弯曲度		$\leq L/1200$
7	桩端板	端面平面度	≤ 0.5
		内径	0、-2
		外径	0、-1
		厚度	正偏差无限、0

表A.1.3-3 预应力混凝土抗拔管桩外观质量和尺寸的检查工具和检查方法

序号	检查项目	检查工具和检查方法	测量工具分度值(mm)
1	保护层厚度	用深度游标卡尺或直尺在抗拔管桩的端部同一断面的三处不同部位测量，精确至0.1mm	0.05
2	长度	用钢卷尺测量，精确至1mm	1
3	外径	用卡尺或钢直尺在无肋处同一断面测定相互垂直的两直径，取其平均值，精确至1mm	1

续表A.1.3-3

序号	检查项目	检查工具和检查方法	测量工具分度值(mm)
4	壁厚	用钢直尺在无肋处同一断面相互垂直的两直径上测定四处壁厚,取其平均值,精确至1mm	0.5
5	桩端部倾斜	将直角靠尺的一边紧靠桩身,另一边与端面紧靠,测其最大间隙处,精确至1mm	0.5
6	桩身弯曲度	将拉线紧靠桩的两端部,用钢直尺测量其弯曲处的最大距离,精确至1mm	0.5
7	漏浆长度	用钢卷尺测量,精确至1mm	1
8	漏浆深度	用深度游标卡尺测量,精确至0.1 mm	0.02
9	裂缝宽度	用20倍读数放大镜测量,精确至0.01mm	0.01
10	端板端面平面度	用钢直尺立起横放,在端板面上缓慢旋转,用塞尺测量最大间隙,精确至0.1mm	0.02

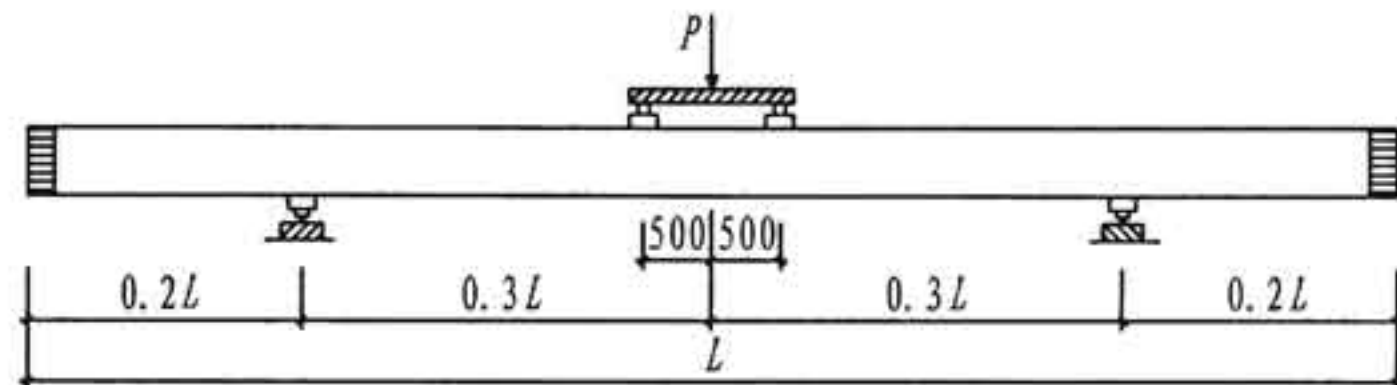
$$\text{水平加载时: } M = \frac{1}{4} P \left(\frac{3}{5} L - 1 \right)$$

式中 M ——抗弯弯矩 (kN·m);

W ——抗拔管桩重量 (kN);

L ——抗拔管桩长度 (m);

P ——荷载 (垂直加载时,应考虑加载设备重量) (kN)。



图A.1.4 抗拔管桩抗弯性能试验简图

A.2 标志、合格证

A.2.1 距抗拔管桩端头1000~1500mm处的外表面应设置标志。标志内容应包括制造厂的厂名或注册商标、抗拔管桩标记、制造日期或抗拔管桩编号、合格标识。

A.2.2 预应力混凝土抗拔管桩出厂时,应按批提供产品合格证,其内容应包括:合格证编号,采用标准编号或图集号,抗拔管桩品种、规格、型号、长度及壁厚,产品数量,混凝土强度等级,制造日期或抗拔管桩编号,制造厂名、出厂日期,检验员签名或盖章(可用检验员代号表示)。

A.3 组批规则及总判定按照《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476的有关规定进行。

A.1.4 抗拔管桩抗弯性能试验简图见图A.1.4,试验过程按《先张法预应力混凝土管桩》GB 13476执行。按下列三种方法施加荷载,其弯矩计算公式如下:

$$\text{垂直向下加载时: } M = \frac{1}{4} P \left(\frac{3}{5} L - 1 \right) + \frac{1}{40} WL$$

$$\text{垂直向上加载时: } M = \frac{1}{4} P \left(\frac{3}{5} L - 1 \right) - \frac{1}{40} WL$$

A.4 管模:制作抗拔管桩用管模必须具有足够的刚度,应严格控制管模板的变形。

A.5 脱模剂:应采用效果可靠的隔离剂,选择对钢筋无污染无腐蚀且易清洗的材料做脱模剂,喷涂时应均匀无积聚。

A.6 预应力钢筋

A.6.1 所采用的预应力钢筋必须符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3的规定,并按现行有关规定进行复检。

A.6.2 预应力钢筋的下料长度应由计算确定。计算时应考虑抗拔管桩长度、端板厚度、锚头预留量、张拉伸长值、弹性回缩量等因素。

A.6.3 预应力张拉设备应定期校验,保证张拉准确可靠。

A.6.4 预应力钢筋的锚具必须稳固。张拉时应采取可靠的防护措施,防止断筋伤人。

A.6.5 采用先张法施工预应力工艺,在张拉时应保证应力均匀方可进行张拉,预应力钢筋的初始张拉应力取钢筋抗拉强度标准值的0.70倍。

A.6.6 同一骨架中,预应力钢筋下料长度的相对误差值不应大于 $L/5000$ (L 为桩长),且不应大于5mm。当桩长不大于10m时,钢筋下料长度差值不应大于2mm。主筋锚头强度不得低于该材料标准强度的90%。

A.6.7 采用焊接骨架的,预应力钢筋和螺旋箍筋的焊接点强度损失不得大于钢筋标准强度的5%。

A.7 布料

A.7.1 向管模内布混凝土料,宜采用喂料机或皮带输送机沿管模长度方向均

匀布料。靠两端各1m范围内,不得布料坍落度偏大的混凝土,且应保证混凝土量不少于管模长度内平均需要量。

A.7.2 每个管模内布料的混凝土应采取定量控制,并应在布混凝土料前,检查钢筋骨架,若发现钢筋骨架有损坏等质量问题,应予以修复处理。

A.7.3 应严格控制骨料的颗粒级配。每立方米混凝土的水灰比不应超过0.35。

A.7.4 混凝土的坍落度宜为2~4cm,夏季可适当增加到5~7cm。

A.7.5 混凝土必须用搅拌机充分搅拌,搅拌的时间应根据工艺及各生产企业试验结果确定。

A.7.6 配制混凝土时,混凝土原材料称量允许误差:水泥、水、外加剂溶液为 $\pm 1\%$,粗、细骨料为 $\pm 2\%$ 。

A.7.7 混凝土布料完毕后,应将管模两边及企口内落入的混凝土认真清理干净,然后将上扇管模对号吊装到下扇管模上,两端对齐。两边接口处的螺栓均应拧紧,力求紧固力基本一致。

A.8 抗拔管桩成型

A.8.1 抗拔管桩应采用离心工艺成型,离心作用按低速、低中速、中速、高速四个阶段进行。离心工艺成型应根据产品的不同规格设定不同的工艺参数。

A.8.2 离心完毕后,应将混凝土离出的水泥浆全部倒净。

A.9 抗拔管桩养护

A.9.1 经离心成型的抗拔管桩应采用蒸汽养护或蒸压养护(蒸压釜养护),蒸养制度可根据所用原材料及设备条件经试验确定。

A.9.2 抗拔管桩应采用饱和蒸汽养护,升温、升压、降压时应每半小时记录一次,恒温、恒压时应每小时记录一次,并做好记录,当温差相差较大时,应采取保温

措施，防止因温差过大造成混凝土开裂。

A. 9. 3 抗拔管桩经蒸汽养护达到放张强度时方可脱模。

A. 10 放张、脱模

A. 10. 1 放张预应力钢筋时，预应力混凝土抗拔管桩的混凝土抗压强度等级不得低于45MPa。

A. 10. 2 放张时，应采用对称放张。

A. 10. 3 抗拔管桩脱模后，应及时清除粘结在端板、预应力钢筋锚头的水泥浆以及突出于端板表面的混凝土。

A. 11 成品堆放

A. 11. 1 长度不大于15m的抗拔管桩吊装宜采用两头钩吊法；当长度大于15m时，宜采用真空吸盘起吊。

A. 11. 2 堆放场地应坚实平整，且堆放层数应符合表A. 11. 2的规定。

表A. 11. 2 抗拔管桩堆放层数

规格	400mm	500mm	600mm	800mm
堆放层数	8	7	6	4

A. 12 机械连接接头检验

机械连接接头应按同规格连续生产1000件为一批次，不足1000件按一批次计算。每批次机械连接接头受拉承载力检验、受剪承载力检验分别不应少于一组，每组检测数目不应少于两对（每对两件），每个接头都应满足标定受拉承

载力、受剪承载力要求。若有一件抽样不合格，则该批抽样检验判为不合格。

附录B PHA抗拔管桩施工要求

B.1 抗拔管桩运输、堆放

B.1.1 抗拔管桩混凝土强度应达到设计强度后才能出厂。

B.1.2 长度不大于15m的抗拔管桩吊装宜采用两支点法或两头钩吊法。采用两支点法时，两吊点距离两桩端不宜大于桩长的0.21倍；采用两头钩吊法时，吊钩与桩身水平夹角不得小于45°。长度大于15m且小于30m的抗拔管桩应采用四吊点法，吊点位置应另行验算。装卸时应轻起轻放，严禁抛掷、碰撞、滚落。

B.1.3 抗拔管桩应按支点位置放在垫枕上。层与层之间应用垫木隔开，每层垫木应在同一水平面上，各层垫木位置应在同一垂直线上。堆放时，必须在两侧打好防止滚动的木楔。垫木不许用软垫木楔、腐朽木。若堆场地基经过特殊处理，也可采用着地平放。

B.1.4 施工现场堆放场地应平整密实，且现场堆放抗拔管桩直径400~500mm的不宜超过3层，直径600mm的不宜超过2层，直径800mm的不宜超过1层，应防止抗拔管桩在堆放时发生安全事故及质量问题。

B.2 沉桩

B.2.1 应根据设计文件、工程勘察报告、施工场地及周边环境等选择合适的沉桩机具。本图集抗拔管桩宜采用静压施工工艺，也可采用新的、不损伤桩头端板的施工工艺。

B.2.2 预应力混凝土抗拔管桩的混凝土必须达到设计强度及龄期后方可沉桩。

B.2.3 桩静压时的压应力应小于桩身材料的轴心抗压强度设计值，抱压式桩机夹持机构中夹具应避开桩身两侧合缝位置。

B.2.4 沉桩时，必须严格控制桩身的垂直度，且偏差不得超过连接卡与端板间的间隙。严禁采用移动桩架等强行回扳的方法纠偏。

B.2.5 每一根桩应一次性连续压到底，接桩、送桩应连续进行，尽量减少中间停

歇时间。

B.2.6 沉桩过程中，若出现桩身倾斜、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的处理后，方可继续进行施工。

B.3 抗拔管桩拼接、截桩

B.3.1 抗拔管桩上、下节桩拼接成整桩时，应采用机械连接卡连接，连接接头抗拉强度不应小于抗拔管桩桩身强度。机械连接接头构造图详见本图集第25页。连接前应先确认端板是否合格、平整。

B.3.2 机械连接安装顺序如下：待下节桩施打到离地面1.0~1.5m处，将上节桩吊装就位，两节装端板距离约5cm时，停止下放上节桩，将2~3个相同定位销通过螺牙均匀固定于下面一节桩端板的张拉螺孔内，并旋转上节桩桩身使两节桩端板螺栓孔位置对齐，稳定缓慢下放上节桩，使定位销插入上节桩端板张拉螺孔内，也可采用导向箍或其他有效的方法使上下节桩的螺丝孔垂直对位，端板面接触后，待其就位后，拧紧螺丝。

B.3.3 接桩时，上下节桩端板应保持对直，错位偏差不应大于0.5mm。

B.3.4 若需截桩，应采用截桩器进行截桩以确保截桩后抗拔管桩的质量。严禁采用大锤横向敲击截桩或强行扳拉截桩。

B.3.5 选择桩机可参考表B.3.5，且压桩力应符合下式要求：

$$P'_{\max} \leq 0.45(f_{cu,k} - \sigma_{cc})A$$

式中 P'_{\max} ——顶压式桩机的最大施压力或抱压式桩机送桩时的施压力。

B.3.6 终压后的抗拔管桩应采取有效措施封住管口；送桩遗留的孔洞应立即回填或覆盖，防止发生安全事故。

表B. 3. 5 选择静力压桩机参数表

项目 \ 压桩机型号	160 ~ 180	240 ~ 280	300 ~ 380	400 ~ 460	500 ~ 560
最大压桩力 (kN)	1600 ~ 1800	2400 ~ 2800	3000 ~ 3600	4000 ~ 4600	5000 ~ 5600
适用的抗拔管桩规格 (mm)	D400	D400 ~ D500	D400 ~ D500	D400 ~ D500	D500 ~ D600
单桩极限承载力 (kN)	1000 ~ 2000	1700 ~ 3000	2100 ~ 3800	2800 ~ 4600	3500 ~ 5500
桩端持力层	中密 ~ 密实砂层、 硬塑 ~ 坚硬黏土层、 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
桩端持力层标贯值 (N)	20 ~ 25	20 ~ 35	30 ~ 40	30 ~ 50	30 ~ 55
透过中密、密实砂层厚度 (m)	约2	2 ~ 3	3 ~ 4	5 ~ 6	5 ~ 8

附录C 先张法预应力混凝土抗拔管桩(PHA)

选用表计算说明

- C. 0.1 表中抗弯、抗剪性能指标是按一般梁式构件的受弯、受剪状态计算所得，用做实验室检测抗拔管桩质量的检测依据。工程中应用的抗拔管桩，设计人员应结合工程地质情况、上部结构特点、受力状况等因素综合分析确定。
- C. 0.2 标准抗裂弯矩值、设计弯矩值、极限弯矩值、设计剪力值、极限剪力值是根据《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定计算所得。
- C. 0.3 表中单桩桩身结构竖向承载力设计值 R ，按一般轴心受压构件计算取值，没有考虑抗拔管桩的压屈影响。当抗拔管桩穿越淤泥、淤泥质土或可液化土层时，设计人员应根据这些土层的厚度，考虑桩身压屈对竖向承载力降低的影响。具体可根据《建筑桩基技术规范》JGJ 94、《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定计算，同时根据静载试验结果并结合地区经验综合确定。
- C. 0.4 受弯承载力极限值特征为受拉主筋最大裂缝宽度达到1.5mm或挠度达到跨度的1/50，受剪承载力极限状态为斜裂缝末端受压区混凝土剪压破坏或腹部斜裂缝宽度达到1.5mm。
- C. 0.5 表中桩身结构竖向抗拉承载力设计值是按一级裂缝控制等级计算，并根据《预应力混凝土管桩基础技术规程》DGJ32/TJ 109的规定进行各连接部位验算后，取最小值。
- C. 0.6 根据工程需要，也可生产其他型号的抗拔管桩，但其力学指标应另行计算。