

江苏省工程建设标准设计图则

# 预应力混凝土空心方桩图则

苏TZG01—2021

编者：江苏省工程建设标准站  
批准部门：江苏省住房和城乡建设厅  
实施日期：2021年10月8日

江苏凤凰科学技术出版社

# 江苏省住房和城乡建设厅

## 省住房和城乡建设厅关于发布 《预应力混凝土空心方桩图则》的通知

各有关单位：

为提高我省预制桩基础设计应用水平，强化设计依据公益属性，我厅组织省工程建设标准站等单位编制《预应力混凝土空心方桩图则》，已通过专家审查，现予发布，自即日起实施，供结构设计人员参考选用。

江苏省住房和城乡建设厅

2021年10月8日

# 预应力混凝土空心方桩图则

## 目 录

目录	1	桩顶与承台连接填芯详图	28
编制说明	2~8	桩顶(截桩)与承台连接详图	29
空心方桩结构配筋示意图	9	桩顶低于设计标高(接桩)与承台连接详图	30
预应力混凝土空心方桩(KFZ)配筋及力学性能	10~11	a型 开口型钢桩尖结构图	31
预应力高强混凝土空心方桩(HKFZ)配筋及力学性能	12~13	b型 十字形钢桩尖结构图	32
空心方桩结构图	14~23	c型 圆锥形钢桩尖结构图	33
空心方桩普通端板详图	24	d型 圆锥形混凝土桩尖结构图	34
空心方桩机械冲压凸起成孔端板详图	25	附录A 空心方桩制作要求	35~36
空心方桩端板参数表	26	附录B 空心方桩施工要求	37~38
承压空心方桩接桩详图	27	附录C 空心方桩验收要求	39~40

目 录

图则号	苏TZG01-2021
页 次	1

## 编制说明

### 1 编制依据

《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  
《钢结构通用规范》GB 55006—2021  
《预应力混凝土空心方桩》JG 197—2018  
《通用硅酸盐水泥》GB 175—2007  
《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119—2013  
《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011  
《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012  
《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010（2015年版）  
《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010（2016年版）  
《钢结构设计标准》GB 50017—2017  
《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 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  
《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205—2020

《碳素结构钢》GB/T 700—2006  
《低碳钢热轧圆盘条》GB/T 701—2008  
《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3—2017  
《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52—2006  
《建设用卵石、碎石》GB/T 14685—2011  
《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046—2017  
《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ 19—2010  
《混凝土用水标准》JGJ 63—2006  
《建筑桩基技术规范》JGJ 94—2008  
《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106—2014  
《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107—2016  
《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476—2019  
《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T 540—2006  
《预应力离心混凝土空心方桩用端板》JC/T 2239—2014  
《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163—2013  
《建筑地基基础检测规程》DB32/T 3916—2020

当依据的标准修订或有新标准实施时，本图则中与现行标准不符的内容、限制或淘汰的技术及产品视为无效。工程技术人员在参考使用时，应加以区分，并应对图则相关内容进行复核，调整后选用。

编制说明

图则号

苏TZG01—2021

页次

2

## 2 适用范围

2.1 本图则空心方桩适用于抗震设防烈度8度及以下地区工业与民用建筑物、构筑物的低承台竖向基桩。当用于抗震设防烈度8度地区时，应选用C80预应力混凝土空心方桩，仅适用于非液化土和轻微液化土地，IV类场地土基础不得采用空心方桩。

2.2 本图则空心方桩主要承受竖向受压、竖向受拉荷载；当设计需要同时承受竖向荷载和水平荷载时，设计人员应结合工程相关影响因素，经综合分析后选用或进行专门设计。

2.3 本图则空心方桩适用于素填土、杂填土、淤泥质土、粉土、黏性土、稍密及中密的砂土等场地。

2.4 本图则空心方桩适用于设计使用年限为50年及以下的桩基础工程。

2.5 本图则空心方桩适用于微腐蚀性、弱腐蚀性环境场地；当处于中等及以上腐蚀环境时，空心方桩基础应按照一级裂缝要求进行裂缝控制。桩身应进行专门防腐蚀设计且在设计文件中注明。

2.6 液化土中的空心方桩，应满足具体工程抗震承载力计算的要求，适当调整桩身主筋和箍筋的配置，应取桩顶至液化土层底面埋深以下不小于1.0m的范围，且其主筋和箍筋均提高一个规格使用。

## 3 分类、选用及编号

### 3.1 分类：

3.1.1 空心方桩按混凝土强度等级分为预应力混凝土空心方桩（本图则记为KFZ）和预应力高强混凝土空心方桩（本图则记为HKFZ），简称“空心方桩”。

3.1.2 预应力混凝土空心方桩及预应力高强混凝土空心方桩按桩身配筋率不同可分为A型、AB型和B型，配筋率数值分别介于0.5%~0.64%、0.57%~0.82%和0.8%~1.15%范围内，其力学性能应符合本图则的规定。

3.1.3 空心方桩按其边长分为300mm、350mm、400mm、450mm、500mm、550mm、600mm。

### 3.2 选用：

3.2.1 设计人员应结合工程地质情况、建筑物结构类型、荷载性质、桩的使用功能、沉桩设备、施工条件及施工经验等，经综合分析后选用。

3.2.2 空心方桩用作摩擦桩或端承摩擦桩且穿越的坚硬土层较薄时，其长径比（桩总长/桩边长）不宜大于100；当用作端承桩或摩擦型端承桩且需穿越一定厚度较硬土层时，其长径比不宜大于80。当桩侧土不排水抗剪强度小于等于10kPa或以桩身材料强度为控制时，其长径比不宜大于60；桩型宜选用AB型、B型桩。

3.2.3 设计等级为甲、乙级和工程地质条件较复杂的承压空心方桩基础工程，宜选用AB型、B型或者选用较大尺寸的空心方桩。

3.2.4 对弱、中腐蚀环境场地的空心方桩基础工程，应选用AB型、B型桩。

3.2.5 空心方桩用作承压桩时，全桩接头数量不宜超过3个，接桩可采用焊接或机械连接。用作抗拔桩时，桩接头应采用机械连接或焊接-机械连接；应选用AB型、B型桩。全桩接头数量不应超过1个，接头宜位于桩顶10m以下。

3.2.6 空心方桩的桩顶与承台的连接方法详见本图则第28~30页。

3.2.7 空心方桩桩尖可按本图则第31~34页选用，设计桩长不包括桩尖部分。设计人员也可根据工程地质情况，采用其他类型桩尖施工。

编制说明

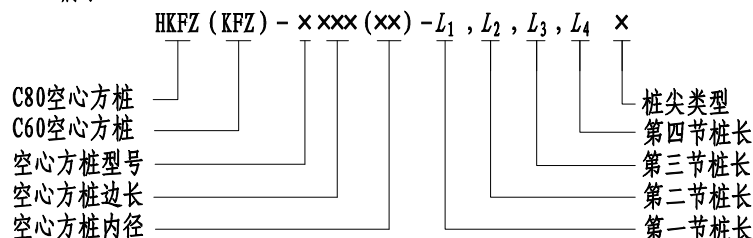
图则号

苏TZG01-2021

页次

3

### 3.3 编号:



例: 空心方桩边长为400mm, C80混凝土, 内径为240mm, 上、中1、中2、下节桩长分别为10m、10m、10m、10m, A型桩, 桩尖类型为a, 应记为HKFZ-A 400 (240) -10, 10, 10, 10 a。

## 4 原材料及构造要求

4.1 水泥应采用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥, 其质量应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175的相关规定。

### 4.2 骨料:

4.2.1 细骨料宜采用洁净的天然硬质中粗砂或机制砂, 细度模数宜为2.5~3.5, 其质量应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52的相关规定。

4.2.2 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的相关规定。

4.3 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。

4.4 外加剂应经过试验验证, 适合蒸压养护, 宜采用高效减水剂, 其质量应符合《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的规定, 严禁使用氯盐类外加剂。

4.5 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《预应力高强混凝土管桩用硅砂粉》JC/T 950中表1的相关规定, 矿渣微粉的质量不应低于《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046表1中S95级的相关规定, 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类的相关规定, 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的相关规定。当采用其他品种的掺合料时, 应通过试验鉴定, 确认符合空心方桩混凝土质量要求时, 方可使用。

4.6 制作空心方桩混凝土质量等级应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164的规定, 预应力混凝土空心方桩(KFZ)的混凝土强度等级为C60, 预应力高强混凝土空心方桩(HKFZ)的混凝土强度等级为C80, 混凝土强度指标及弹性模量应按表4.6.1采用。

表4.6.1 混凝土强度指标及弹性模量 (N/mm<sup>2</sup>)

混凝土强度等级	轴心抗压强度标准值 $f_{ck}$	轴心抗压强度设计值 $f_c$	轴心抗拉强度标准值 $f_{tk}$	轴心抗拉强度设计值 $f_t$	混凝土弹性模量 $E_c$
C60	38.5	27.5	2.85	2.04	$3.60 \times 10^4$
C80	50.2	35.9	3.11	2.22	$3.80 \times 10^4$

### 4.7 钢材:

4.7.1 预应力钢筋采用预应力混凝土低松弛螺旋槽钢棒(代号PCB-1420-35-

编制说明

图则号

苏TZG01-2021

页次

4

L-HG),其质量应符合《预应力混凝土用钢棒》GB/T 5223.3的规定,钢棒的力学性能、几何特性及理论质量应分别符合表4.7.1-1、表4.7.1-2的要求。

表4.7.1-1 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 <sup>2</sup> )	抗拉强度标准值 $f_{ptk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	抗拉强度设计值 $f_{py}$ (N/mm <sup>2</sup> )	抗压强度设计值 $f_{py}'$ (N/mm <sup>2</sup> )	断后伸长率 (%)	弹性模量 $E_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	1000h 应力松弛率 (%)
$\Phi^d$	1280	1420	1005	400	$\geq 7$	$2.0 \times 10^5$	$\leq 2$

表4.7.1-2 预应力混凝土低松弛螺旋槽钢棒的几何特性及理论质量

公称直径 (mm)	公称截面积 (mm <sup>2</sup> )	理论质量 (kg/m)
7.1	40.0	0.314
9.0	64.0	0.502
10.7	90.0	0.707
12.6	125.0	0.981

4.7.2 非预应力钢筋的力学性能应符合表4.7.2的要求。

表4.7.2 非预应力钢筋的力学性能

钢筋种类	符号	屈服强度标准值 $f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	抗拉强度设计值 $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	抗压强度设计值 $f_y'$ (N/mm <sup>2</sup> )	弹性模量 $E_s$ ( $\times 10^5$ N/mm <sup>2</sup> )
HPB300	$\Phi$	300	270	270	2.1
HRB400	$\Phi$	400	360	360	2.0
乙级冷拔低碳钢丝	$\Phi^b$	550	320	—	2.05

4.7.3 预应力钢筋的张拉控制应力  $\sigma_{con} = 0.7f_{ptk} = 994\text{N/mm}^2$ 。

4.7.4 桩身螺旋筋宜采用混凝土制品用冷拔低碳钢丝,其质量应符合《混凝土制品用冷拔低碳钢丝》JC/T 540及《冷拔低碳钢丝应用技术规程》JGJ 19的相关规定。

4.7.5 端板、钢桩尖的材质性能应符合《碳素结构钢》GB/T 700中Q235B的规定。

4.7.6 焊接可采用二氧化碳气体保护焊、电弧焊、氩弧焊等形式。桩制作过程中的焊缝质量不应低于二级,沉桩过程中的现场焊缝质量除角焊缝外,不应低于二级。

4.7.7 焊条:HPB300钢筋及Q235钢材应采用E43 $\times$ 型,HRB400钢筋应采用E55 $\times$ 型。

4.8 构造要求:

4.8.1 空心方桩最外层钢筋的保护层厚度不应小于35mm;用于特殊要求环境下的空心方桩,其保护层厚度应符合相关标准的要求。

4.8.2 钢筋配置及间距应符合下列要求:

1 空心方桩预应力筋配筋率不宜小于0.5%,且不宜少于12根。

2 空心方桩的螺旋箍筋间距为80mm,每节桩两端不应小于4B(B为桩边长)且不小于2000mm长度范围内箍筋加密间距为50mm,箍筋直径详见本图则第14~23页。

3 骨架成型后,预应力钢筋间距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ,螺旋筋螺距允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

4.8.3 空心方桩采用端板焊接连接,接头焊缝处抗弯、抗剪、抗拉性能均不得低于桩身。

编制说明

图则号 苏TZG01-2021

页次 5

4.8.4 机械连接接头的受拉承载力检验值不应小于桩身受拉承载力设计值的1.25倍,受弯承载力检验值不应小于桩身受弯承载力设计值的1.0倍,受剪承载力检验值不应小于桩身受剪承载力设计值的1.1倍。

4.8.5 抗拔空心方桩连接接头端板处,应设桩端锚固筋。

### 5 设计计算

5.1 混凝土有效预压应力计算:空心方桩预应力损失应按《混凝土结构设计规范》GB 50010的相关规定计算。

5.2 桩身开裂弯矩应按下式计算:

$$M_{cr} = (\sigma_{pc} + \gamma f_{tk}) W_0 \times 10^{-6} \quad (5.2.1)$$

式中:  $M_{cr}$ ——桩身开裂弯矩 (kN·m);

$\sigma_{pc}$ ——桩身混凝土有效预压应力 (N/mm<sup>2</sup>);

$\gamma$ ——考虑工艺影响和混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数;

$f_{tk}$ ——混凝土轴心抗拉强度标准值 (N/mm<sup>2</sup>);

$W_0$ ——受拉边缘弹性抵抗矩换算值 (mm<sup>3</sup>)。

5.3 正截面抗弯承载力设计值计算:应将内圆孔换算成等截面面积、等惯性矩的方孔后,整体按对应的I形截面计算。

5.3.1 当满足条件  $\sum \sigma_{pi} \cdot A_{pi} < \alpha_1 f_c B h_f'$  时,正截面抗弯承载力设计值应按下列公式计算:

$$M = \sum \sigma_{pi} \cdot A_{pi} \cdot (h_i - \frac{x}{2}) \times 10^{-6} \quad (5.3.1-1)$$

混凝土受压区高度应按下列公式确定:

$$\alpha_1 f_c B x = \sum \sigma_{pi} \cdot A_{pi} \quad (5.3.1-2)$$

式中:  $M$ ——正截面抗弯承载力设计值 (kN·m);

$\alpha_1$ ——系数,按《混凝土结构设计规范》GB 50010第6.2.6条的规定计算,C60取0.98,C80取0.94;

$f_c$ ——混凝土轴心抗压强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>);

$B$ ——空心方桩外边长 (mm);

$h_f'$ ——I形截面受压区的翼缘高度 (mm)。

$\sigma_{pi}$ ——第*i*排预应力钢筋的计算应力值 (N/mm<sup>2</sup>);

$A_{pi}$ ——第*i*排预应力钢筋的截面积 (mm<sup>2</sup>);

$h_i$ ——第*i*排预应力钢筋距离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)。

5.3.2 当满足条件  $\sum \sigma_{pi} \cdot A_{pi} > \alpha_1 f_c B h_f'$  时,正截面抗弯承载力设计值应按下列公式计算:

$$M = \sum \sigma_{pi} \cdot A_{pi} \cdot (h_i - \frac{x_i}{2}) \times 10^{-6} \quad (5.3.2-1)$$

$$x_i = \frac{\frac{1}{2} (B-b) h_f'^2 + \frac{1}{2} b x^2}{(B-b) h_f' + b x} \quad (5.3.2-2)$$

混凝土受压区高度应按下列公式确定:

$$\alpha_1 f_c [b x + (B-b) h_f'] = \sum \sigma_{pi} \cdot A_{pi} \quad (5.3.2-3)$$

按上述公式计算正截面抗弯弯矩时,混凝土受压区高度应符合下列条件:

$$x < \xi_b h_0 \quad (5.3.2-4)$$

$$x > 2a' \quad (5.3.2-5)$$

式中:  $x_i$ ——混凝土受压区高度超过翼缘高度后,形成的T形受压区面积形心距离混凝土受压区外边缘的距离 (mm);

$b$ ——I形截面的腹板宽度 (mm);

编制说明

图则号

苏TZG01—2021

页次

6



$h_0$ ——截面有效高度，即受拉区各层钢筋合力点至截面受压边缘的距离 (mm)；

$\xi_b$ ——相对界限受压区高度；

$a'$ ——受压区纵向钢筋合力点至截面受压边缘的距离 (mm)。

5.3.3 当  $x < 2a'$  时，正截面抗弯承载力设计值应按下式计算：

$$M = f_{py} \sum A_{pj} \cdot (h_j - a') \times 10^{-6} \quad (5.3.3)$$

式中： $f_{py}$ ——预应力钢筋的抗拉强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)，取 1005 (N/mm<sup>2</sup>)。

5.4 桩身正截面受弯承载力检验值应按下式计算：

$$M_u = 1.35M \quad (5.4.1)$$

5.5 桩身结构竖向受压承载力设计值计算：

5.5.1 不考虑空心方桩屈曲影响时，桩身结构竖向受压承载力设计值应按下式计算：

$$R_p = \phi_c f_c A / 1000 \quad (5.5.1)$$

式中： $R_p$ ——桩身竖向受压承载力设计值 (kN)；

$f_c$ ——混凝土轴心抗压强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)；

$\phi_c$ ——成桩工艺系数，本图集取 0.65，可结合地区经验和《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的相关规定进行复算后综合确定；

$A$ ——空心方桩横截面积 (mm<sup>2</sup>)。

5.5.2 桩身穿越液化土、淤泥、淤泥质土或不排水抗剪强度小于 10kPa 的软弱土层的空心方桩基础，应考虑空心方桩屈曲影响。考虑空心方桩屈曲影响时，桩身结构竖向受压承载力设计值应按下式计算：

$$R_p = \phi \phi_c f_c A / 1000 \quad (5.5.2)$$

式中： $\phi$ ——空心方桩受压稳定系数，按《建筑桩基技术规范》JGJ 94 的规

定执行。

5.6 空心方桩受剪承载力设计值应按下式计算：

$$V_0 = (0.7f_t b h_0 + 1.0 f_{yv} \frac{A_{sv}}{s} h_0 \sin \theta + 0.05 \sigma_{pc} A_0) / 1000 \quad (5.6.1)$$

式中： $V_0$ ——空心方桩单桩受剪力设计值 (kN)；

$f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)；

$\sigma_{pc}$ ——桩身混凝土有效预压应力 (N/mm<sup>2</sup>)；

$A_0$ ——空心方桩的换算截面积 (mm<sup>2</sup>)；

$b$ ——空心方桩截面换算成等面积、等惯性矩的 I 形截面的腹板宽度 (mm)；

$h_0$ ——截面有效高度 (mm)；

$f_{yv}$ ——箍筋强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)；

$A_{sv}$ ——配置在同一截面内箍筋各肢的全部截面面积 (mm<sup>2</sup>)；

$s$ ——沿空心方桩长度方向的箍筋间距 (mm)；

$\theta$ ——箍筋与空心方桩纵向轴线的夹角 (°)。

5.7 空心方桩桩身受剪承载力检验值可按下式计算：

$$V_u = 1.40 V_0 \quad (5.7.1)$$

5.8 空心方桩桩身的单桩竖向受拉承载力设计值应按下列公式验算并取小值：

5.8.1 空心方桩受拉时，应按一级裂缝控制等级要求并按下式验算：

$$N_{pc} < \sigma_{pc} A_0 / 1000 \quad (5.8.1)$$

5.8.2 根据空心方桩端板孔口（预应力筋锚头锚固处）抗剪强度确定的单桩受拉承载力应按下式验算：

编制说明

图则号

苏TZG01—2021

页次

7

$$N_1 \leq n \pi \left( \frac{d_1 + d_2}{2} \right) \left( t_s - \frac{h_1 + h_2}{2} \right) f_v / 1000 \quad (5.8.2)$$

式中:  $N_1$ ——空心方桩单桩受拉力设计值 (kN);

$n$ ——预应力钢筋数量 (根);

$d_1$ ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶下口直径 (mm);

$d_2$ ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶上口直径 (mm);

$t_s$ ——端板厚度 (mm);

$h_1$ ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶下口距端板顶距离 (mm);

$h_2$ ——端板上预应力钢筋锚固孔台阶上口距端板顶距离 (mm);

$f_v$ ——端板抗剪强度设计值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ), 取  $120\text{N}/\text{mm}^2$ 。

5.9 空心方桩单位长度质量应按下式计算:

$$m = 1000 \rho_c A_c / 9.8 \quad (5.9.1)$$

式中:  $m$ ——空心方桩单位长度质量 ( $\text{kg}/\text{m}$ );

$\rho_c$ ——混凝土容重 ( $\text{N}/\text{mm}^3$ ), 取  $2.5 \times 10^{-5} \text{N}/\text{mm}^3$ ;

$A_c$ ——桩身有效横截面积 ( $\text{mm}^2$ )。

5.10 吊装验算: 空心方桩运输和起吊的动力系数为1.5。桩身结构自重产生的最大吊装弯矩不得大于桩的开裂弯矩, 即  $M_{\max} \leq M_{cr}$ 。

5.10.1 两支点法, 即两吊点距离两桩端位置为  $0.207L$  ( $L$ 为桩节长度), 吊点位置如图5.10.1所示, 应按下式计算:

$$M_{\max} = (0.0215qL^2) \times 1.5 \quad (5.10.1)$$

式中:  $M_{\max}$ ——最大吊装弯矩 ( $\text{kN} \cdot \text{m}$ );

$q$ ——空心方桩理论重量 ( $\text{kN}/\text{m}$ );

$L$ ——桩节长度 (m)。

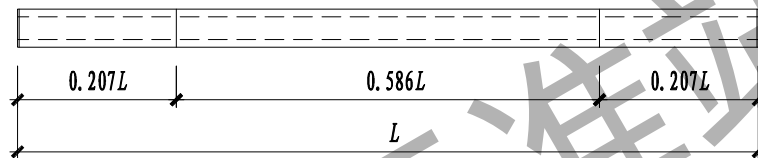


图5.10.1 两支点法吊点位置示意

5.10.2 两头钩吊法, 即在空心方桩两端进行钩吊, 应按下式计算:

$$M_{\max} = (0.125qL^2) \times 1.5 \quad (5.10.2)$$



6 其他


6.1 本图集尺寸均以毫米 (mm) 为单位。

6.2 本图集未说明处, 均应按国家和江苏省现行标准执行。

6.3 所有空心方桩在应用于实际工程之前, 必须有相应规格合格的型式检验报告, 方可施工。

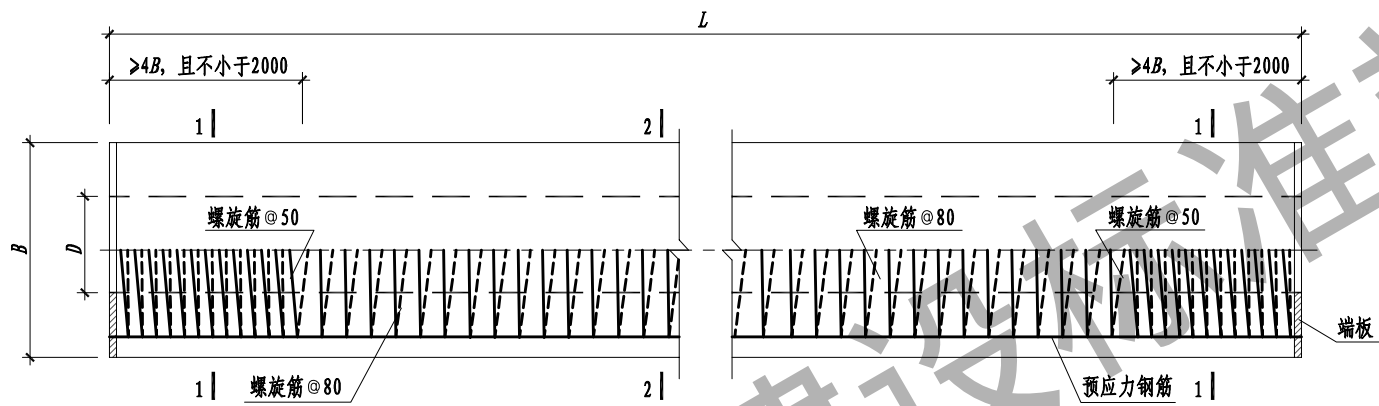
6.4 本图则索引方法:

选用部分详图 苏TZG01—2021  详图编号  
 详图所在页次

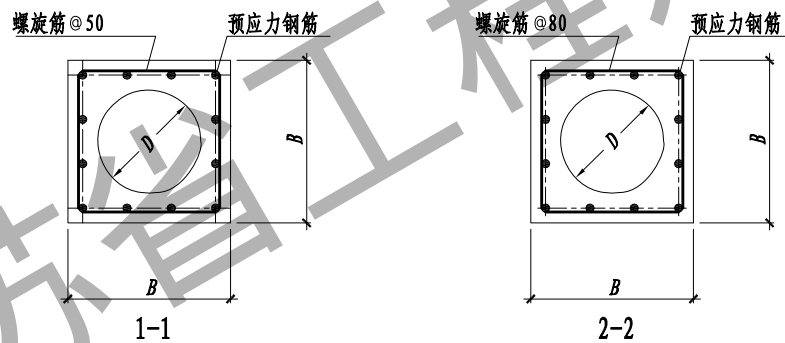
选用整页详图 苏TZG01—2021  详图所在页次

编制说明

图则号	苏TZG01—2021
页次	8



空心方桩结构配筋示意图



- 注：1 预应力钢筋及螺旋箍筋的规格、数量详见本图则第10~13页。  
 2 剖面尺寸详见本图则第14~23页。  
 3 端板详见本图则第24~26页。  
 4 是否保留桩端抱箍板由各生产厂家在保证桩头质量的前提下根据生产工艺合理选择。

空心方桩结构配筋示意图

图则号  
页次

苏TZG01-2021  
9

预应力混凝土空心方桩 (KFZ) 配筋及力学性能

边长 $B$ (mm)	内径 $D$ (mm)	单节 长度 $L$ (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 $\sigma_{pc}$ (N/mm <sup>2</sup> )	开裂弯矩 $M_{cr}$ (kN·m)	受弯 承载力 检验值 $M_u$ (kN·m)	受弯 承载力 设计值 $M$ (kN·m)	桩身竖向 受压承载 力设计值 $R_p$ (kN)	桩身竖向 受拉承载 力设计值 $N_t$ (kN)	桩身结构 受拉承载 力检验值 $N_o$ (kN)	桩身结构 受剪承载 力设计值 $V_o$ (kN)	两端钩吊 单节桩 最大桩长 (m)	理论 质量 (kg/m)
300*	140	5~12	A	12 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 4$	5.25	41	69	51	1334	—	107	<11	190	
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		8.05	55	110	81		574	851	117		<12
350	190	5~14	A	12 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 4$	4.22	56	85	63	1683	—	126	<11	240	
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		6.53	73	136	101		618	916	137		<13
			B	12 $\Phi^D$ 10.7		8.85	91	191	142		783	1160	145		<14
400	240	5~14	A	4 $\Phi^D$ 9.0+8 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 5$	3.50	74	101	75	2051	—	—	165	<11	293
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		5.44	95	162	120		644	953	176	<13	
			B	12 $\Phi^D$ 10.7		7.43	117	228	169		830	1230	188	<14	
400	200	5~13	A	4 $\Phi^D$ 9.0+8 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 5$	3.14	73	101	75	2298	—	—	184	<11	328
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		4.90	93	162	120		647	958	195	<12	
			B	12 $\Phi^D$ 10.7		6.70	113	228	169		861	1275	207	<13	
450	250	5~15	A	12 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b 5$	4.15	118	186	138	2742	—	—	220	<13	391
			AB	12 $\Phi^D$ 10.7		5.70	142	262	194		869	1287	232	<14	
			B	12 $\Phi^D$ 12.6		7.69	174	363	269		1140	1688	247	<15	
500	310	5~16	A	4 $\Phi^D$ 10.7+8 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b 5$	3.67	147	212	157	3120	—	—	241	<13	445
			AB	12 $\Phi^D$ 10.7		5.06	175	298	221		869	1287	253	<14	
			B	12 $\Phi^D$ 12.6		6.84	213	414	307		1181	1749	268	<16	

预应力混凝土空心方桩 (KFZ)  
配筋及力学性能

图则号  
页次

苏TZG01-2021  
10

续表

边长 $B$ (mm)	内径 $D$ (mm)	单节 长度 $L$ (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 $\sigma_{pc}$ (N/mm <sup>2</sup> )	开裂弯矩 $M_{cr}$ (kN·m)	受弯 承载力 检验值 $M_u$ (kN·m)	受弯 承载力 设计值 $M$ (kN·m)	桩身竖向 受压承载 力设计值 $R_p$ (kN)	桩身竖向 受拉承载 力设计值 $N_t$ (kN)	桩身结构 受拉承载 力检验值 $N_o$ (kN)	桩身结构 受剪承载 力设计值 $V_o$ (kN)	两端钩吊 单节桩 最大桩长 (m)	理论 质量 (kg/m)
500	280	5~15	A	4 $\phi^D$ 9.0+8 $\phi^D$ 10.7	$\phi^b$ 5	3.41	146	212	157	3368	869	1287	259	<13	481
			AB	12 $\phi^D$ 10.7		4.71	174	298	221				271	<14	
			B	12 $\phi^D$ 12.6		6.38	210	414	307				287	<15	
550	350	5~17	A	16 $\phi^D$ 9.0	$\phi^b$ 5	4.12	204	317	235	3687	—	—	284	<14	526
			AB	16 $\phi^D$ 10.7		5.66	246	446	331				300	<16	
			B	16 $\phi^D$ 12.6		7.63	301	620	459				320	<17	
550	310	5~16	A	4 $\phi^D$ 10.7+12 $\phi^D$ 9.0	$\phi^b$ 5	3.76	203	317	235	4058	—	—	310	<14	579
			AB	16 $\phi^D$ 10.7		5.18	243	446	331				327	<15	
			B	16 $\phi^D$ 12.6		7.00	296	620	459				347	<16	
600	400	5~19	A	20 $\phi^D$ 9.0	$\phi^b$ 6	4.50	273	440	326	4189	—	—	358	<15	598
			AB	20 $\phi^D$ 10.7		6.18	331	619	459				378	<17	
			B	20 $\phi^D$ 12.6		8.31	407	860	637				402	<19	

注：1 表中带“\*”的桩型用于结构高度不大于24m的丙类建筑物桩基础。

2 表中桩身竖向受压承载力设计值未考虑桩身屈服影响；桩身竖向受压承载力设计值对应的竖向受压承载力特征值，本图则取  $R_a = R_p / 1.45$ 。

3 桩身结构受拉承载力设计值对应的竖向受拉承载力特征值，本图则取  $N_k = N_t / 1.35$ （仅考虑水浮力的影响，其他情况由设计人员根据实际情况选用）。

4 表中桩身结构受拉承载力检验值用于对工程地质条件允许的受拉承载力检验。

预应力混凝土空心方桩 (KFZ)  
配筋及力学性能

图则号  
页次

苏TZG01—2021  
11

预应力高强混凝土空心方桩 (HKFZ) 配筋及力学性能

边长 $B$ (mm)	内径 $D$ (mm)	单节 长度 $L$ (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 $\sigma_{pc}$ (N/mm <sup>2</sup> )	开裂弯矩 $M_{cr}$ (kN·m)	受弯 承载力 检验值 $M_u$ (kN·m)	受弯 承载力 设计值 $M$ (kN·m)	桩身竖向 受压承载 力设计值 $R_p$ (kN)	桩身竖向 受拉承载 力设计值 $N_t$ (kN)	桩身结构 受拉承载 力检验值 $N_o$ (kN)	桩身结构 受剪承载 力设计值 $V_o$ (kN)	两端钩吊 单节桩 最大桩长 (m)	理论 质量 (kg/m)
300*	140	5~12	A	12 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 4$	5.26	43	69	51	1741	—	—	112	<11	190
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		8.07	56	110	81		588	871	123	<12	
350	190	5~14	A	12 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 4$	4.23	58	85	63	2197	—	—	133	<11	240
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		6.54	76	136	101		635	940	144	<13	
			B	12 $\Phi^D$ 10.7		8.88	93	191	142		799	1184	155	<14	
400	240	5~15	A	4 $\Phi^D$ 9.0+8 $\Phi^D$ 7.1	$\Phi^b 5$	3.50	77	101	75	2678	—	—	154	<12	293
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		5.45	98	162	120		644	953	166	<13	
			B	12 $\Phi^D$ 10.7		7.44	120	228	169		850	1260	177	<15	
400	200	5~14	A	4 $\Phi$ 7.1+8 $\Phi$ 9.0	$\Phi^b 5$	3.14	77	101	75	3001	—	—	175	<11	328
			AB	12 $\Phi^D$ 9.0		4.90	96	162	120		647	958	186	<12	
			B	12 $\Phi^D$ 10.7		6.72	117	228	169		869	1287	198	<14	
450	250	5~16	A	12 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b 5$	4.16	123	186	138	3580	—	—	232	<13	391
			AB	12 $\Phi^D$ 10.7		5.71	147	262	194		869	1287	243	<14	
			B	12 $\Phi^D$ 12.6		7.70	179	363	269		1167	1728	259	<16	
500	310	5~16	A	4 $\Phi^D$ 10.7+8 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b 5$	3.68	153	212	157	4072	—	—	253	<13	445
			AB	12 $\Phi^D$ 10.7		5.07	182	298	221		869	1287	266	<15	
			B	12 $\Phi^D$ 12.6		6.86	220	414	307		1181	1749	281	<16	

预应力高强混凝土空心方桩  
(HKFZ) 配筋及力学性能

图则号  
页次

苏TZG01-2021  
12

续表

边长 $B$ (mm)	内径 $D$ (mm)	单节 长度 $L$ (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 $\sigma_{pc}$ (N/mm <sup>2</sup> )	开裂弯矩 $M_{cr}$ (kN·m)	受弯 承载力 检验值 $M_u$ (kN·m)	受弯 承载力 设计值 $M$ (kN·m)	桩身竖向 受压承载 力设计值 $R_p$ (kN)	桩身竖向 受拉承载 力设计值 $N_t$ (kN)	桩身结构 受拉承载 力检验值 $N_o$ (kN)	桩身结构 受剪承载 力设计值 $V_o$ (kN)	两端钩吊 单节桩 最大桩长 (m)	理论 质量 (kg/m)
500	280	5~15	A	4 $\Phi^D$ 9.0+8 $\Phi^D$ 10.7	$\Phi^b$ 5	3.42	153	212	157	4397	869	1287	273	<13	481
			AB	12 $\Phi^D$ 10.7		4.72	181	298	221				285	<14	
			B	12 $\Phi^D$ 12.6		6.40	217	414	307				301	<15	
550	350	5~18	A	16 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b$ 5	4.12	213	317	235	4814	1158	1716	299	<15	526
			AB	16 $\Phi^D$ 10.7		5.67	255	446	331				315	<16	
			B	16 $\Phi^D$ 12.6		7.65	310	620	459				335	<18	
550	310	5~17	A	4 $\Phi^D$ 10.7+12 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b$ 5	3.76	212	317	235	5298	1158	1716	328	<14	579
			AB	16 $\Phi^D$ 10.7		5.19	252	446	331				344	<15	
			B	16 $\Phi^D$ 12.6		7.01	305	620	459				364	<17	
600	400	5~19	A	20 $\Phi^D$ 9.0	$\Phi^b$ 6	4.51	284	440	326	5468	1448	2145	339	<16	598
			AB	20 $\Phi^D$ 10.7		6.19	342	619	459				358	<17	
			B	20 $\Phi^D$ 12.6		8.33	418	842	624				383	<20	

注：1 表中带“\*”的桩型用于结构高度不大于24m的丙类建筑物桩基础。

2 表中桩身竖向受压承载力设计值未考虑桩身压屈影响；桩身竖向受压承载力设计值对应的竖向受压承载力特征值，本图则取  $R_a = R_p / 1.45$ 。

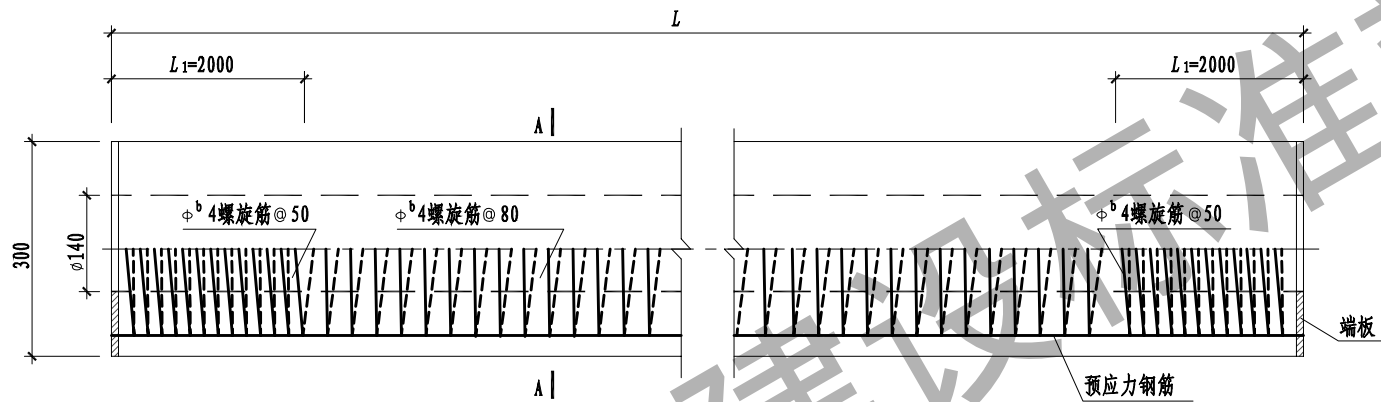
3 桩身结构受拉承载力设计值对应的竖向受拉承载力特征值，本图则取  $N_k = N_t / 1.35$ （仅考虑水浮力的影响，其他情况由设计人员根据实际情况选用）。

4 表中桩身结构受拉承载力检验值用于对工程地质条件允许的受拉承载力检验。

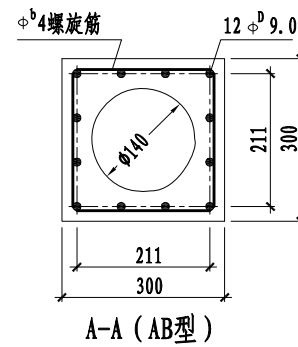
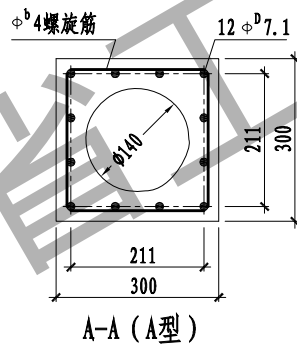
预应力高强混凝土空心方桩  
(HKFZ) 配筋及力学性能

图则号  
页次

苏TZG01-2021  
13



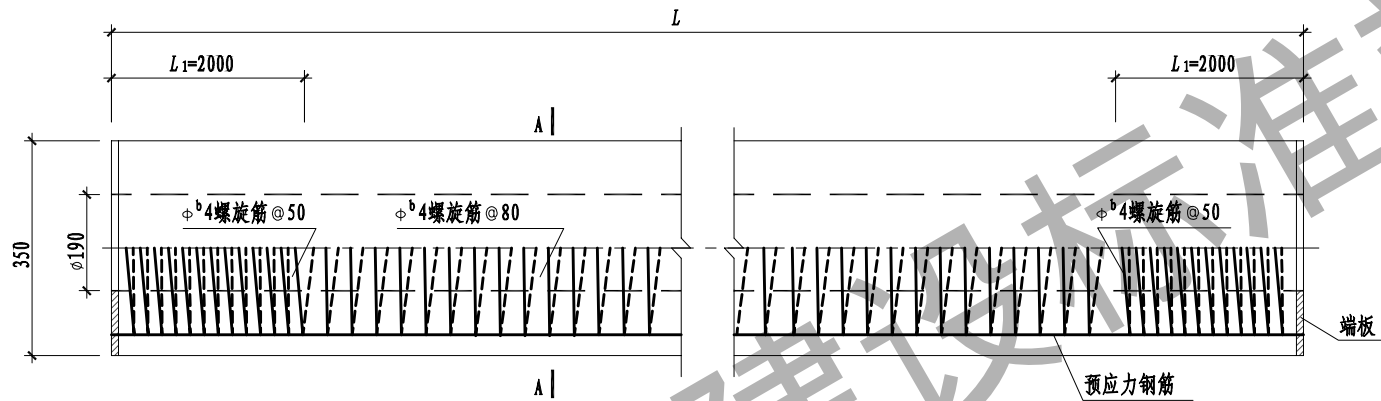
边长300(140)空心方桩结构图



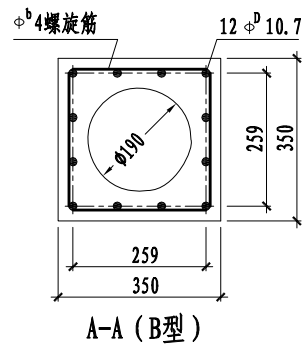
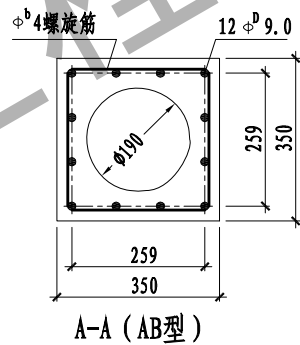
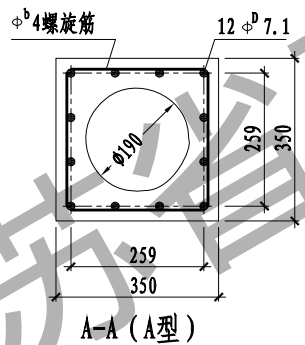
注:  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。

边长300(140)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	14



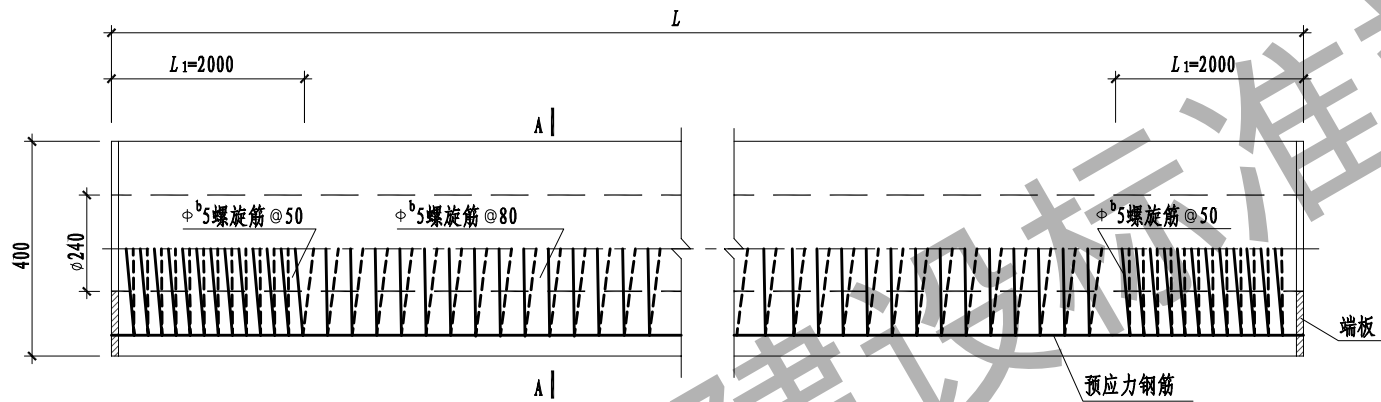


边长350(190)空心方桩结构图

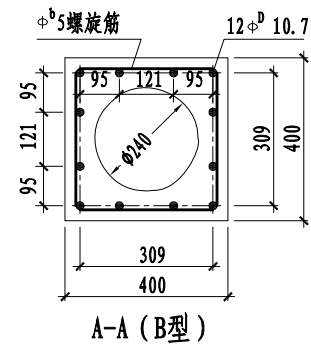
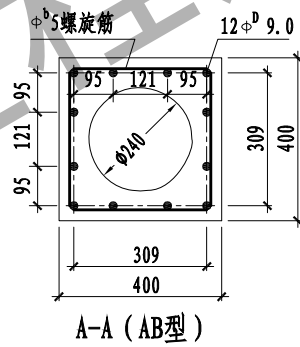
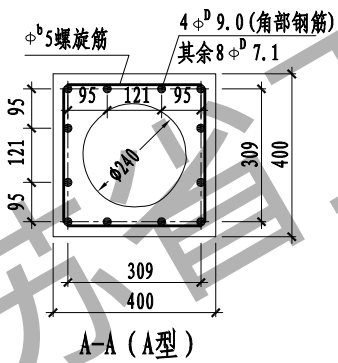


注:  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。

边长350(190)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	15

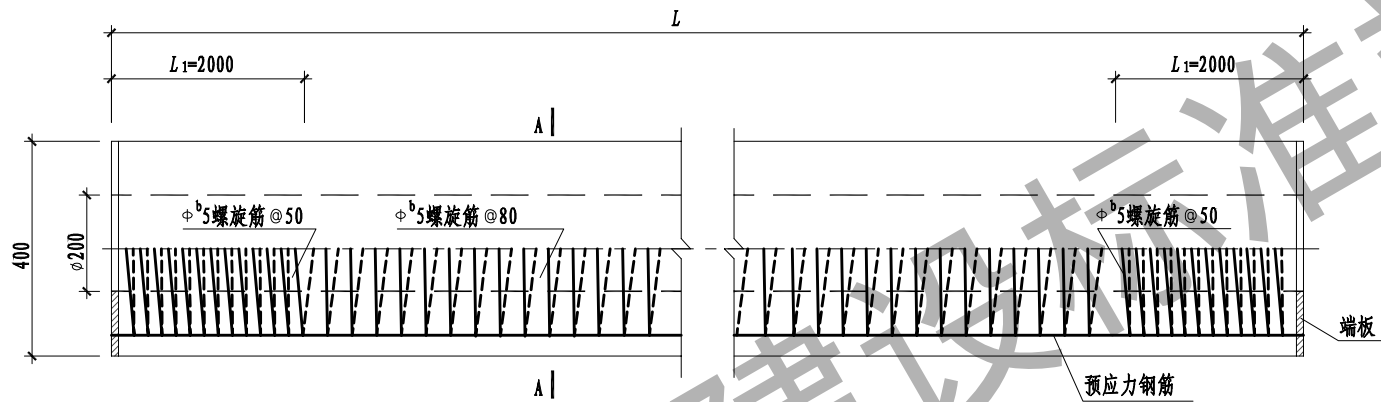


边长400(240)空心方桩结构图

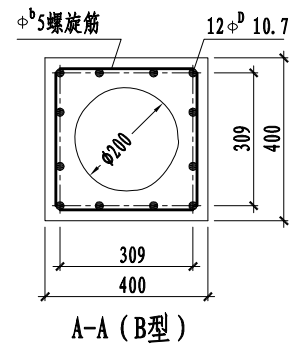
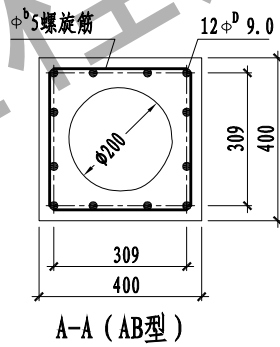
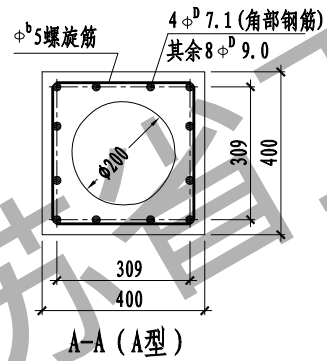


- 注: 1  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。  
2 A型单节桩总张拉控制力为477kN。

边长400(240)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	16

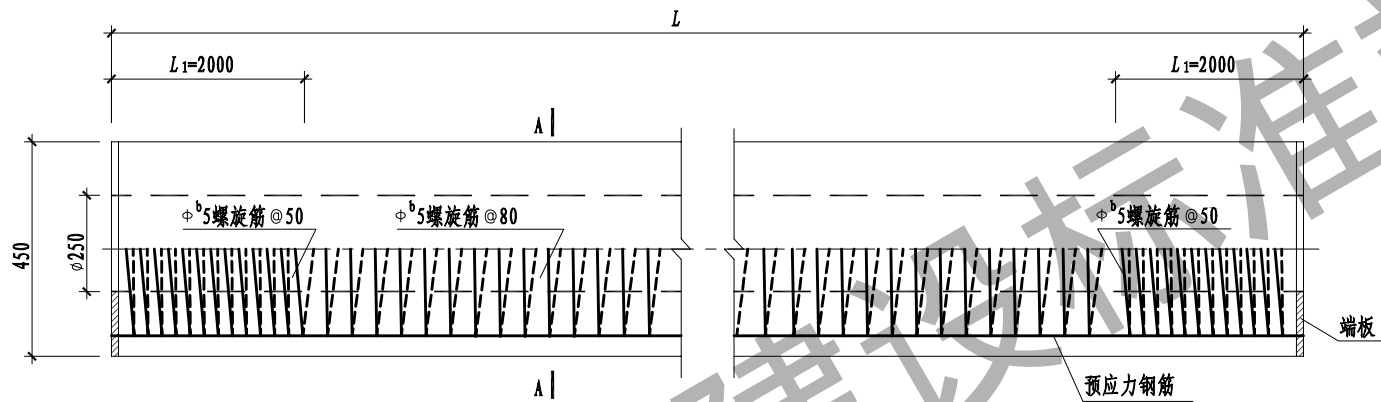


边长400(200)空心方桩结构图

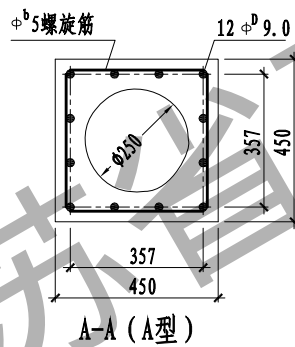


- 注: 1  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。  
2 A型单节桩总张拉控制力为477kN。

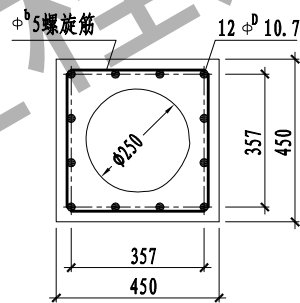
边长400(200)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	17



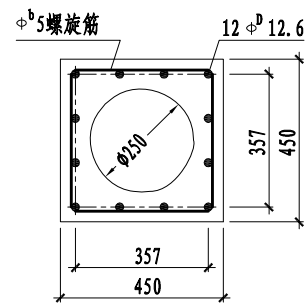
边长450(250)空心方桩结构图



A-A (A型)



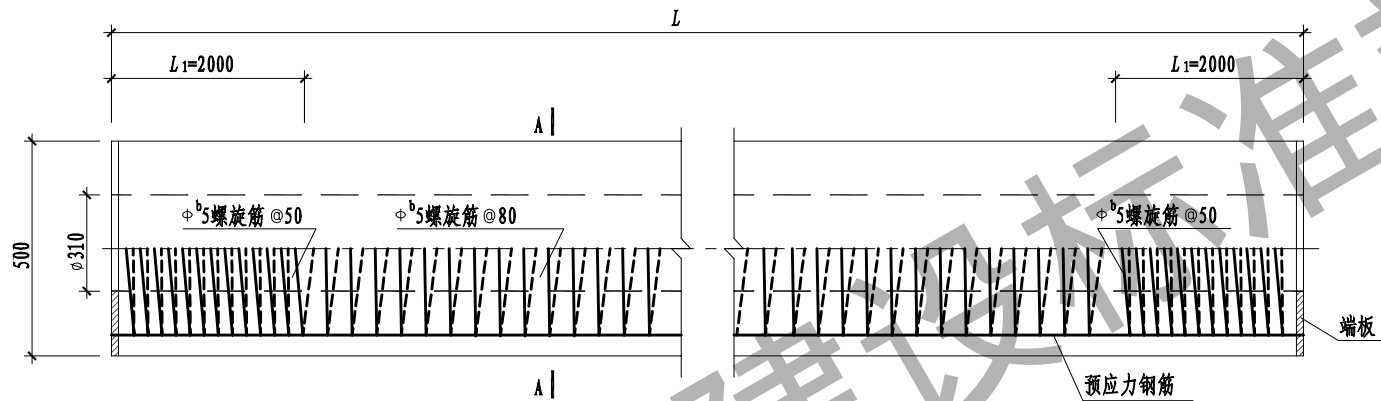
A-A (AB型)



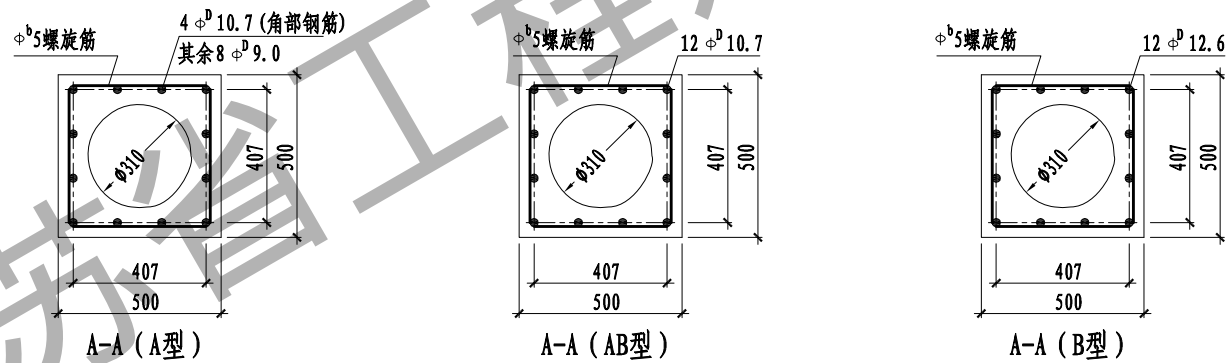
A-A (B型)

注:  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。

边长450(250)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	18

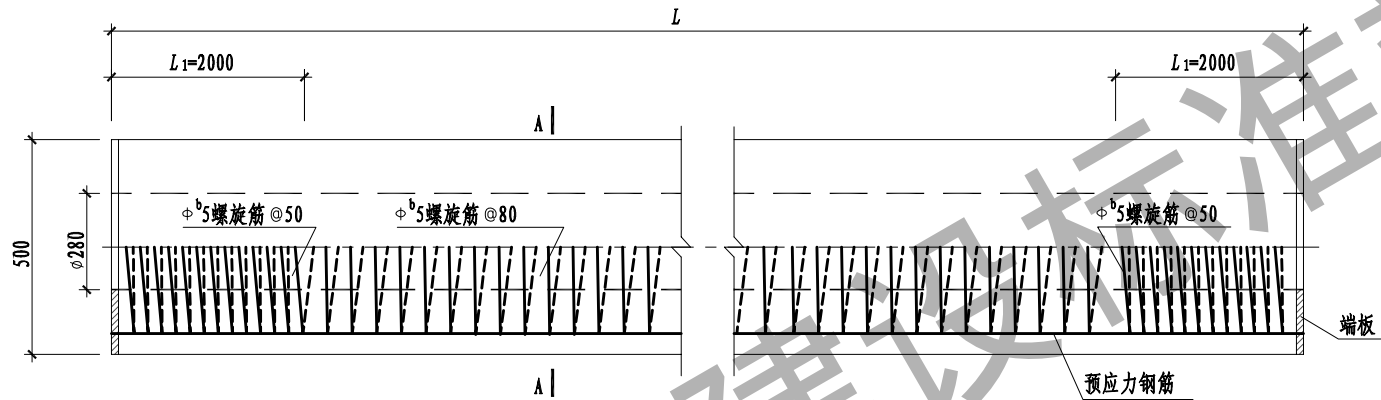


边长500(310)空心方桩结构图

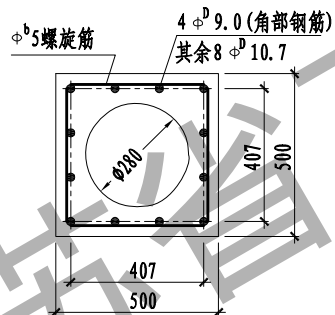


注: 1  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。  
2 A型单节桩总张拉控制力为763kN。

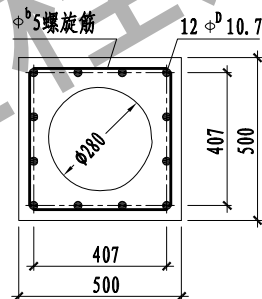
边长500(310)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	19



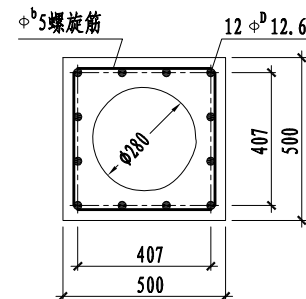
边长500(280)空心方桩结构图



A-A (A型)



A-A (AB型)



A-A (B型)

- 注: 1  $L_1$ 为桩端箍筋加密区长度。  
2 A型单节桩总张拉控制力为763kN。

边长500(280)空心方桩结构图	图则号	苏TZG01-2021
	页次	20