

ICS 91.100.30  
CCS Q 14

# JSJ CXH

## 江苏省建材行业协会团体标准

T/JSJ CXH 4—2023

### 先张法预应力超高强混凝土管桩

Pretensioned ultra high strength spun concrete pile

2023-08-22 发布

2023-09-12 实施

江苏省建材行业协会 发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类与连接 .....	2
5 原材料及一般要求 .....	3
6 技术要求 .....	5
7 试验方法 .....	7
8 检验规则 .....	8
9 标志 .....	11
10 贮存、吊装和运输 .....	11
11 产品合格证 .....	12
附录 A(规范性) 超高强管桩桩身抗弯抗剪性能参数表 .....	14
附录 B(资料性) 超高强管桩桩身抗拉抗压性能指标 .....	18
附录 C(资料性) 超高强管桩接桩处连接结构 .....	22
附录 D(资料性) 端板结构及参数 .....	25
附录 E(资料性) 连接卡结构及参数 .....	32
附录 F(资料性) 桩套箍结构及参数 .....	33
附录 G(资料性) 桩顶与承台连接结构 .....	35
附录 H(资料性) 桩顶张拉套筒结构及参数 .....	42
附录 J(资料性) 超高强管桩桩身力学性能计算方法 .....	44



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由江苏省建材行业协会提出。

本文件由江苏省建材行业协会归口管理。

本文件负责起草单位：建华建材(中国)有限公司、江苏省建筑科学研究院有限公司。

本文件参加起草单位：东南大学、南京市建筑设计研究院有限责任公司、苏交科集团股份有限公司、华设设计集团股份有限公司、盐城市产品质量监督检验所、建华建材科技(江苏)有限公司、苏州华甫建材有限公司、江苏东浦管桩有限公司、繁昌县新创业建材有限公司。

本文件主要起草人：李斌斌、刘建忠、陈巧、高建明、周建、杨红成、沈旭鸿、张文明、李志高、顾明、张超、霍永业、杨宝鹏、吴得运。



# 先张法预应力超高强混凝土管桩

## 1 范围

本文件规定了先张法预应力超高强混凝土管桩产品的品种、规格、标记、结构尺寸和连接方式、原材料及一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、贮存、吊装和运输、产品合格证等。

本文件适用于工业与民用建筑、市政、桥梁、铁路、公路、电力、港口、航道、水利等工程使用的先张法预应力超高强混凝土管桩。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条
- GB/T 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
- GB/T 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
- GB/T 5223.3 预应力混凝土用钢棒
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 13476 先张法预应力混凝土管桩
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB/T 18046—2017 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 18736—2017 高强高性能混凝土用矿物外加剂
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
- GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准
- GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- GB 50164 混凝土质量控制标准
- JC/T 540 混凝土制品用冷拔低碳钢丝
- JC/T 947 先张法预应力混凝土管桩用端板
- JC/T 950—2005 预应力高强混凝土管桩用硅砂粉
- JC/T 2554 蒸养混凝土制品用掺合料
- JGJ 63 混凝土用水标准
- WB/T 1117 预应力混凝土管桩物流管理服务规范

### 3 术语和定义

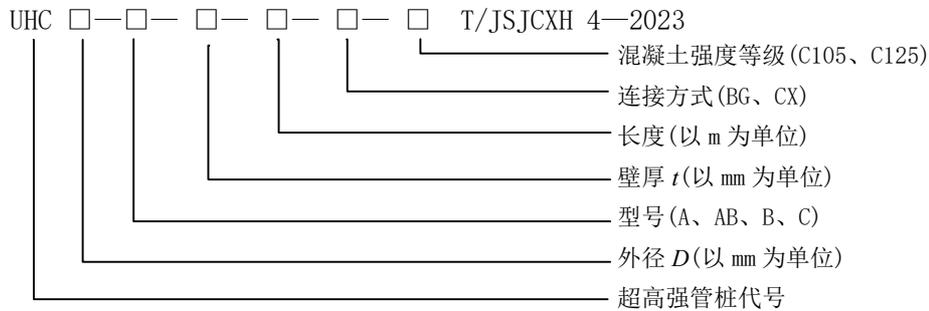
下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**先张法预应力超高强混凝土管桩** **pretensioned ultra high strength spun concrete pile**  
 混凝土强度等级为 C105 及以上的先张法预应力混凝土管桩，简称超高强管桩(代号为 UHC)。

### 4 分类与连接

- 4.1 超高强管桩按桩身混凝土强度等级分为 C105 超高强管桩和 C125 超高强管桩。
- 4.2 超高强管桩按桩身混凝土有效预压应力值分为 A 型、AB 型、B 型、C 型。
- 4.3 超高强管桩按外径分为 400 mm、500 mm、600 mm、700 mm、800 mm、1 000 mm 等规格。
- 4.4 超高强管桩的标记方式如下：



注：连接方式 BG 表示采用抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接，连接方式 CX 表示采用插销式机械连接加端板焊接的复合连接，连接方式仅为焊接时不标记。

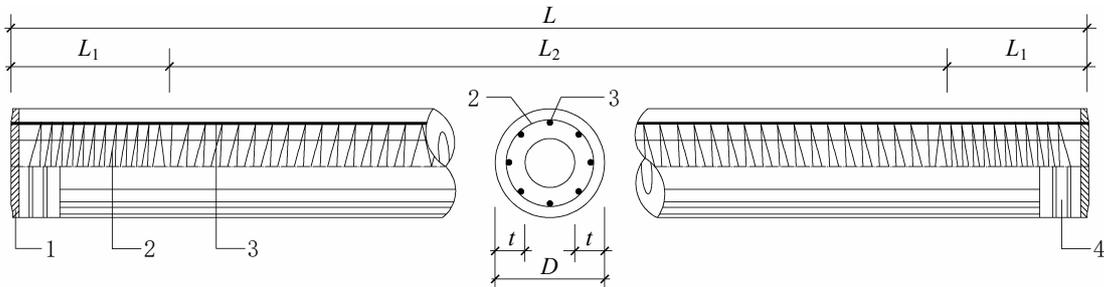
示例1：符合本文件，外径 400 mm、壁厚 95 mm、长度 12 m、采用焊接连接、混凝土强度等级为 C105 的 AB 型超高强管桩的标记为：

UHC 400 AB 95-12 C105 T/JSJ CXH 4—2023

示例2：符合本文件，外径 400 mm、壁厚 95 mm、长度 12 m、采用抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接、混凝土强度等级为 C105 的 AB 型超高强管桩的标记为：

UHC 400 AB 95-12 BG-C105 T/JSJ CXH 4—2023

4.5 超高强管桩的结构形式和基本几何尺寸分别符合图 1 和表 1 的规定，配筋及桩身抗弯性能、抗剪性能应符合附录 A 的规定，配筋及桩身抗压和抗拉性能参见附录 B。



标引序号和符号说明：

- 1——端板；2——螺旋筋；3——预应力钢棒；4——桩套筒；
- $t$ ——壁厚； $L$ ——桩长； $D$ ——外径； $L_1$ ——桩端加密区长度； $L_2$ ——非加密区长度。

图1 超高强管桩的结构形式

表1 超高强管桩的基本几何尺寸

超高强管桩外径 $D$ mm	型号	壁厚 $t$ mm
400	A、AB、B、C	95/110
500	A、AB、B、C	100/110/125/145
600	A、AB、B、C	110/130/150/175
700	A、AB、B、C	110/130/160/180
800	A、AB、B、C	110/130/160/180
1 000	A、AB、B、C	130/180/230

注：根据工程设计需要也可生产其他规格、型号、壁厚及长度的超高强管桩。

- 4.6 多节超高强管桩连接时，可采用焊接连接、机械连接或机械连接加焊接复合连接。
- 4.7 超高强管桩的连接方式参见附录 C，采用抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接时，端板和连接卡的构造及参数分别参见附录 D 和附录 E。
- 4.8 桩套箍的构造及参数参见附录 F。
- 4.9 桩顶与承台连接构造参见附录 G。
- 4.10 超高强管桩基础设计与施工可根据工程地质、水文地质条件、工程特点、承载力设计要求和沉桩难易程度等因素，结合当地技术水平和工程经验选用合适桩型。

## 5 原材料及一般要求

### 5.1 原材料

#### 5.1.1 水泥

宜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，其质量应符合 GB 175 的规定。水泥熟料中的  $C_3A$  含量不宜大于 8%。当骨料有碱活性时，应采用低碱水泥。

#### 5.1.2 骨料

5.1.2.1 细骨料宜采用洁净的天然硬质中粗砂或机制砂，细度模数为 2.5~3.2，采用机制砂时，细度模数可为 2.5~3.5、单级最大压碎指标不大于 20%、石粉含量不宜超过 5%，其他质量指标应符合 GB/T 14684 的有关规定，且砂的含泥量不大于 1%，氯离子含量不大于 0.01%，硫化物及硫酸盐含量不大于 0.5%。

5.1.2.2 粗骨料采用碎石或破碎的卵石，碎石的岩体抗压强度宜大于所配混凝土强度的 1.2 倍，压碎指标不宜大于 6%，其最大粒径不应大于 25 mm，不应超过钢筋净距的 3/4，其质量应符合 GB/T 14685 的规定，且含泥量不应大于 0.5%，硫化物及硫酸盐含量不应大于 0.5%，针片状颗粒含量不应大于 5%。

5.1.2.3 对于有抗冻、抗渗或其他特殊要求的超高强管桩，其所使用的骨料应符合相关标准的有关规定。

#### 5.1.3 钢材

5.1.3.1 预应力钢筋宜采用预应力混凝土用钢棒，其质量应符合 GB/T 5223.3 中低松弛螺旋槽钢棒的规定，且抗拉强度标准值不应小于 1420 MPa、规定塑性延伸强度不应小于 1280 MPa、1000 h 应力松弛率不应大于 2.0%，断后伸长率不应小于 7%。

5.1.3.2 螺旋筋宜采用低碳钢热轧圆盘条、混凝土制品用冷拔低碳钢丝，其质量应分别符合 GB/T 701、JC/T 540 的有关规定。

5.1.3.3 超高强管桩设置端板时，端板的性能应符合 JC/T 947 的规定，材质应采用 Q235B，端板的环宽应不小于 JC/T 947 的规定，其厚度不应小于表 2 的规定，端板的结构及参数参见附录 D。

表2 端板最小厚度

钢棒公称直径/mm	9.0	10.7	12.6	14.0
端板最小厚度(抗压桩)/mm	18	20	24	26
端板最小厚度(抗拔桩接桩处)/mm	20	22	24	26

5.1.3.4 桩套箍材质的性能应符合 GB/T 700 中 Q235 的规定。

5.1.3.5 当端部需要设置锚固钢筋时，锚固钢筋宜采用钢筋混凝土用热轧带肋钢筋，其质量应符合 GB/T 1499.2 的规定，锚固钢筋的设置及参数参见附录 D。

5.1.3.6 超高强管桩桩顶采用张拉套筒锚固预应力钢筋时，张拉套筒的结构及尺寸参数参见附录 H。

#### 5.1.4 水

混凝土拌合用水的质量应符合 JGJ 63 的规定。

#### 5.1.5 外加剂

外加剂的质量应符合 GB 8076 的规定。

#### 5.1.6 掺合料

5.1.6.1 掺合料宜采用矿渣微粉、硅灰、硅砂粉或蒸养混凝土制品用掺合料等，矿渣微粉的质量不低于 GB/T 18046—2017 表 1 中 S95 级的有关规定，硅灰应符合 GB/T 18736—2017 中表 1 的有关规定，硅砂粉应符合 JC/T 950 的有关规定，蒸养混凝土制品用掺合料应符合 JC/T 2554 的有关规定。

5.1.6.2 当采用其他品种的掺合料时，应通过试验验证，确认符合超高强管桩混凝土质量要求时，方可使用。

### 5.2 一般要求

#### 5.2.1 预应力钢筋的加工

5.2.1.1 钢筋应清除油污，切断前应保持平直，不应有局部弯曲，切断后端部应平整。同根超高强管桩中钢筋长度的相对差值：长度小于或等于 15 m 时不应大于 1.5 mm，长度大于 15 m 时不应大于 2 mm。

5.2.1.2 当钢筋设置镦头时，钢筋镦头部位的强度不应低于该材料抗拉强度标准值的 90%。

#### 5.2.2 钢筋骨架

5.2.2.1 预应力钢筋应沿其分布圆周均匀配置，预应力钢筋的间距允许偏差为±5 mm。当用于承压桩时，预应力钢筋的最小配筋率不应低于 0.5% 且不应少于 7 根。当用于抗拔桩时，预应力钢筋的最小配筋率不应低于 0.6% 且不应少于 7 根。

5.2.2.2 螺旋筋的直径不应小于表 3 的规定。管桩两端螺旋筋加密区长度为外径的 4 倍，且不得小于 2 000 mm，螺旋筋的净距为 50 mm，其余部分螺旋筋的间距为 80 mm，间距允许偏差为±5 mm。

表3 螺旋筋直径

超高强管桩外径 $D$ mm	型号	螺旋筋直径 mm	超高强管桩外径 $D$ mm	型号	螺旋筋直径 mm
400	A、AB、B、C	4	800	A、AB、B、C	6
500~600	A、AB、B、C	5	1 000	A、AB、B	6
700	A、AB、B、C	6		C	8

5.2.2.3 钢筋和螺旋筋的焊接点的强度损失不应大于该材料抗拉强度的5%。

### 5.2.3 耐久性

对于有特殊要求及腐蚀环境下的超高强管桩，应对其原材料、混凝土配合比和生产工艺等相关技术进行控制，并按设计要求对混凝土保护层等采取相应措施，耐久性能指标应符合 GB/T 50046 的有关规定。

### 5.2.4 混凝土质量控制

混凝土质量控制应符合 GB 50164 的规定。

### 5.2.5 混凝土抗压强度标准值

预应力钢筋放张时，超高强管桩的混凝土抗压强度标准值不得低于 60 MPa。

## 6 技术要求

### 6.1 混凝土

6.1.1 产品出厂时，超高强管桩用混凝土抗压强度不得低于其混凝土设计强度等级值。

6.1.2 混凝土强度等级为 C105、C125 的混凝土性能参数应按表 4 采用。

表4 超高强管桩混凝土性能参数表

混凝土强度等级	$f_{ck}$	$f_c$	$f_{tk}$	$f_t$	$E_c$
C105	63.4	45.3	3.75	2.68	3.95
C125	72.4	51.7	4.46	3.19	4.04

注： $f_{ck}$ ——混凝土轴心抗压强度的标准值(N/mm<sup>2</sup>)；  
 $f_c$ ——混凝土轴心抗压强度的设计值(N/mm<sup>2</sup>)；  
 $f_{tk}$ ——混凝土轴心抗拉强度的标准值(N/mm<sup>2</sup>)；  
 $f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度的设计值(N/mm<sup>2</sup>)；  
 $E_c$ ——混凝土的弹性模量( $\times 10^4$  N/mm<sup>2</sup>)。

### 6.2 外观质量及尺寸允许偏差

6.2.1 外观质量应符合表 5 的规定。

表5 超高强管桩的外观质量

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应大于桩总外表面的 0.5%；每处粘皮和麻面的深度不应大于 5 mm，且应修补。
2	桩身合缝漏浆		漏浆深度不应大于 5 mm，每处漏浆长度不应大于 300 mm，累计长度不应大于超高强管桩长度的 10%，或对称漏浆的搭接长度不应大于 100 mm，且应修补。
3	局部磕损		局部磕损深度不应大于 5 mm，每处面积不应大于 5 000 mm <sup>2</sup> ，且应修补。
4	内外表面露筋		不允许
5	表面裂缝		不应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缝不在此限。
6	桩端面平整度		超高强管桩端面混凝土和预应力钢筋镦头不应高出端板平面。
7	断筋、脱头		不允许
8	桩套箍凹陷		凹陷深度不应大于 10 mm。
9	内表面混凝土塌落		不允许
10	接头和桩套箍与桩身结合面	漏浆	漏浆深度不应大于 5 mm，漏浆长度不应大于周长的 1/6，且应修补。
		空洞和蜂窝	不允许

6.2.2 超高强管桩各部位的尺寸允许偏差应符合表 6 的规定。

表6 超高强管桩的尺寸允许偏差

序号	项目		允许偏差 mm
1	桩长 $L$		$\pm 0.5\%L$
2	端部倾斜		$\leq 0.5\%D$
3	外径 $D$	400 mm~700mm	+5 -2
		800 mm~1 000 mm	+7 -4
4	壁厚 $t$		+20 0
5	最外层钢筋混凝土保护层厚度		+5 0
6	桩身弯曲度	$L \leq 15$ m	$\leq L/1\ 000$
		$15$ m $< L \leq 50$ m	$\leq L/2\ 000$
7	端板	端面平面度	$\leq 0.5$
		外径	0 -1
		内径	0 -2
		厚度	正偏差不限 0

### 6.3 混凝土保护层

- 6.3.1 超高强管桩的最外层钢筋混凝土保护层厚度不应小于 35 mm。  
6.3.2 用于特殊要求环境下的超高强管桩，保护层厚度应符合相关标准或规程的要求。

### 6.4 抗弯性能

- 6.4.1 超高强管桩的抗弯性能指标不应低于附录 A 的规定。  
6.4.2 超高强管桩接头处极限弯矩不应低于桩身极限弯矩。

### 6.5 抗剪性能

- 6.5.1 超高强管桩的抗剪性能指标不应低于附录 A 的规定。  
6.5.2 超高强管桩接头处极限剪力不应低于桩身极限剪力。

### 6.6 桩身力学性能计算

超高强管桩的桩身力学性能计算方法参见附录 J。

## 7 试验方法

### 7.1 混凝土抗压强度及耐久性

- 7.1.1 混凝土拌合物应在搅拌站(楼)或喂料工序中随机抽取，制作的试件尺寸应符合 GB/T 50107 的规定，并与超高强管桩同条件养护。  
7.1.2 每拌制 100 盘或一个工作班拌制的同配合比混凝土不足 100 盘时，应制作 3 组及以上标准试件。其中：一组试件检验预应力钢筋放张时混凝土抗压强度，一组试件检验超高强管桩出厂时的混凝土抗压强度，其余组备用。  
7.1.3 检验预应力钢筋放张时混凝土抗压强度的试件，拆模后进行混凝土抗压强度检验。  
7.1.4 检验超高强管桩混凝土强度等级的试件，拆模后放入标准养护室养护至 28 d 进行混凝土抗压强度检验。  
7.1.5 检验出厂强度的试件，拆模后与超高强管桩同条件养护，超高强管桩出厂时进行混凝土抗压强度检验。  
7.1.6 混凝土抗压强度试验方法应符合 GB/T 50081 的有关规定。  
7.1.7 混凝土耐久性试验方法应符合 GB/T 50082 的有关规定。

### 7.2 抗弯试验

- 7.2.1 超高强管桩的抗弯试验应符合 GB/T 13476 的有关规定。  
7.2.2 当加载至附录 A 中的开裂弯矩时，桩身不应出现裂缝。  
7.2.3 当加载至附录 A 中的极限弯矩时，桩身不应出现下列任何一种情况：  
a) 受拉区混凝土裂缝宽度达到 1.5 mm；  
b) 受拉钢筋被拉断；  
c) 受压区混凝土破坏。

### 7.3 抗剪试验

- 7.3.1 超高强管桩的抗剪试验应符合 GB/T 13476 的有关规定。  
7.3.2 当加载至附录 A 中的开裂剪力时，桩身不应出现裂缝。

7.3.3 当加载至附录 A 中的极限剪力时，桩身不应出现下列任何一种情况：

- a) 桩身混凝土斜裂缝宽度达到 1.5 mm；
- b) 沿斜截面混凝土斜压破坏。

#### 7.4 混凝土保护层厚度

混凝土保护层厚度的检测可采用下列方法，当进行仲裁或发生争议时以破损法测量为准：

- a) 破损法：用分度值为 0.1 mm 的深度游标卡尺或钢直尺在超高强管桩中部与桩身轴线相垂直的同一截面上均匀分布的 3 处不同部位测量，精确至 1 mm；
- b) 非破损法：用分度值为 1 mm 的混凝土保护层测定仪在超高强管桩中部与桩身轴线相垂直的同一圆周上均匀分布的 3 处不同部位测量，精确至 1 mm。

#### 7.5 外观质量和尺寸允许偏差

外观质量和尺寸允许偏差的检查工具与方法见表 7，其中端板的厚度、外观质量和尺寸允许偏差检测按 JC/T 947 的有关规定执行。

表7 尺寸允许偏差的检查工具与方法

序号	检查项目	检查工具与检查方法	测量工具分度值 mm
1	长度	用钢卷尺测量，精确至 1 mm。	1
2	外径	用“π”尺或卡尺或钢直尺在与桩身轴线相垂直的同一截面测量相互垂直的两外径，取其平均值，精确至 1 mm。	1
3	壁厚	破损法：用卡尺或钢直尺在与桩身轴线相垂直的同一截面测量相互垂直直径上的 4 个壁厚，取其平均值，精确至 1 mm。	0.5
		非破损法：用混凝土厚度测定仪在与桩身轴线相垂直的同一圆周测量相互垂直直径上的 4 个壁厚，取其平均值，精确至 1 mm。	1
4	桩端部倾斜	将直角靠尺的一边紧靠超高强管桩桩身，另一边与端板紧靠，测其最大间隙处，精确至 1 mm。	0.5
5	桩身弯曲度	将拉线紧靠超高强管桩的两端部，用钢直尺测量其弯曲处的最大距离，精确至 1 mm。	0.5
6	漏浆长度	用钢卷尺测量，精确至 1 mm。	1
7	漏浆深度	用深度游标卡尺测量，精确至 0.1 mm。	0.02
8	裂缝宽度	用 20 倍读数放大镜测量，精确至 0.01 mm。	0.01
9	端板端面平面度	用钢直尺立起横放在端板上缓慢旋转，用塞尺测量最大间隙，精确至 0.1 mm。	0.02

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

### 8.2 出厂检验

#### 8.2.1 检验项目

检验项目包括混凝土抗压强度、开裂弯矩、外观质量和尺寸允许偏差等。

## 8.2.2 批量和抽样

### 8.2.2.1 混凝土抗压强度

批量和抽样按 GB/T 50107 的有关规定执行。

### 8.2.2.2 外观质量和尺寸允许偏差

以同品种、同规格、同型号的超高强管桩连续生产 300 000 m 为一批，但在三个月内生产总数不足 300 000 m 时仍作为一批，随机抽取 10 根进行检验。

### 8.2.2.3 抗裂弯矩

在外观质量和尺寸允许偏差检验合格的同批次抽样产品中随机抽取 2 根进行开裂弯矩的检验。

## 8.2.3 判定规则

### 8.2.3.1 混凝土抗压强度

检查同批次超高强管桩用混凝土抗压强度检验的原始记录，评定按 GB/T 50107 的有关规定执行。

### 8.2.3.2 开裂弯矩

若所抽 2 根全部符合 7.2.2 条的规定，则判开裂弯矩合格；若所抽 2 根全部不符合 7.2.2 条的规定，则判开裂弯矩为不合格；若有 1 根不符合 7.2.2 条的规定，应从同批产品中再抽取 4 根进行复验，复验结果全部符合 7.2.2 条的规定，则去除之前的不合格品，判开裂弯矩合格，若复验结果仍有 1 根不符合 7.2.2 条的规定，则判开裂弯矩不合格。

### 8.2.3.3 外观质量

外观质量的判定规则应符合下列规定：

- a) 符合 6.2.1 条的规定，或符合 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项的规定、其余项经修补符合 6.2.1 条表 5 中第 1、3 项规定的超高强管桩，其外观质量为合格。不符合 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项中任意一项规定的超高强管桩，其外观质量为不合格；
- b) 若抽取的 10 根超高强管桩全部符合 6.2.1 条的规定，或符合 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项的规定、其余项经修补符合 6.2.1 条表 5 中第 1、3 项的规定，判外观质量为合格；
- c) 若抽取的 10 根超高强管桩中有 3 根及以上不符合 6.2.1 条或 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项的规定，则判外观质量为不合格；
- d) 若抽取的 10 根超高强管桩中有 2 根及以下不符合 6.2.1 条或 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项的规定，应从同批产品中再抽取 20 根进行复验，复验产品全部符合 6.2.1 条规定，或符合 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项的规定，其余项经修补符合 6.2.1 条表 5 中第 1、3 项的规定，则去除之前的不合格品，判外观质量为合格，若仍有 1 根不符合 6.2.1 条或 6.2.1 条表 5 中第 2、4、5、6、7、8、9、10 项的规定，则判外观质量为不合格。

### 8.2.3.4 尺寸允许偏差

若抽取的 10 根超高强管桩全部符合 6.2.2 条的规定，则判尺寸允许偏差为合格；若有 3 根及以上不符合 6.2.2 条的规定，则判尺寸允许偏差为不合格；若有 2 根及以下不符合 6.2.2 条规定，应从同批产品中再抽取 20 根进行复验，复验产品全部符合 6.2.2 条的规定，则去除之前的不合格品，判尺寸允许偏差为合格，若仍有 1 根不符合 6.2.2 条的规定，则判尺寸允许偏差为不合格。

#### 8.2.4 总判定

混凝土抗压强度、开裂弯矩、外观质量和尺寸允许偏差全部合格，则判该批产品为合格，否则判为不合格。

### 8.3 型式检验

#### 8.3.1 检验条件

有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 当结构、材料、工艺有较大改变时；
- c) 正常生产每半年进行一次；
- d) 停产半年以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

#### 8.3.2 检验项目

包括混凝土抗压强度、抗弯性能、混凝土保护层厚度、外观质量和尺寸允许偏差等，必要时由双方协商，还可增加试验项目。

注：如无特殊要求，超高强管桩接头处的抗弯性能可以不检验。

#### 8.3.3 抽样

8.3.3.1 在同品种、同规格、同型号的出厂检验合格产品中随机抽取 10 根进行外观质量和尺寸允许偏差检验，10 根中随机抽取 2 根进行抗弯性能检验。

8.3.3.2 在外观质量和尺寸允许偏差检验合格的同批次抗弯性能试验用超高强管桩产品中随机抽取 2 根进行抗弯性能的检验。

8.3.3.3 在抗弯性能试验用的抽样产品中随机抽取 1 根进行混凝土保护层厚度的检验。若采用破损法检验时，应在抗弯性能试验完成后进行。

#### 8.3.4 判定规则

##### 8.3.4.1 混凝土抗压强度

检验同批次超高强管桩用混凝土备用试件的抗压强度，或检查同批次超高强管桩用混凝土抗压强度检验的原始记录，评定按 GB/T 50107 的有关规定执行。

##### 8.3.4.2 抗弯性能

若所抽 2 根全部符合 7.2.2 条和 7.2.3 条的规定，则判抗弯性能合格；若所抽 2 根全部不符合 7.2.2 条和 7.2.3 条的规定，则判抗弯性能为不合格，且不得复检；若有 1 根不符合 7.2.2 条和 7.2.3 条的规定，应从同批产品中再抽取 4 根进行复验，复验结果全部符合 7.2.2 条和 7.2.3 条的规定，则去除之前不合格品，判抗弯性能合格，若仍有 1 根不符合 7.2.2 条和 7.2.3 条的规定，则判抗弯性能不合格。

##### 8.3.4.3 混凝土保护层厚度

若所抽 1 根中有 8 个及以上数值符合 6.2.2 条的规定，则判混凝土保护层厚度为合格；若所抽 1 根中的有 3 个数值不符合 6.2.2 条的规定，则判混凝土保护层厚度为不合格；若有 2 个数值不符合 6.2.2 条的规定，应从同批产品中再抽取 2 根进行复验，复验结果全部符合 6.2.2 条的规定，则去除之前的不合格品，判混凝土保护层厚度为合格，若仍有 1 根不符合 6.2.2 条的规定，则判混凝土保护层厚度不合格，且不得复检。

#### 8.3.4.4 外观质量

外观质量的判定规则应符合 8.2.3.3 的规定。

#### 8.3.4.5 尺寸允许偏差

外观质量的判定规则应符合 8.2.3.4 的规定。

#### 8.3.4.6 总判定

混凝土抗压强度、抗弯性能、混凝土保护层厚度、外观质量和尺寸允许偏差全部合格，则判该批产品为合格，否则判为不合格。

### 9 标志

9.1 标志应标在超高强管桩表面距端头 1 000 mm~1 500 mm 处。

9.2 标志应包含制造厂厂名或注册商标、超高强管桩标记、制造日期或超高强管桩编号、合格标识。

### 10 贮存、吊装和运输

#### 10.1 贮存

10.1.1 超高强管桩贮存场地应坚实平整，有排水措施。

10.1.2 长度不大于 15m 的超高强管桩，最下层宜按两支点简支在垫木上(如图 2 所示)；长度大于 15m 的超高强管桩及拼接桩，最下层应采用多支垫堆放，垫木应在同一水平面上。

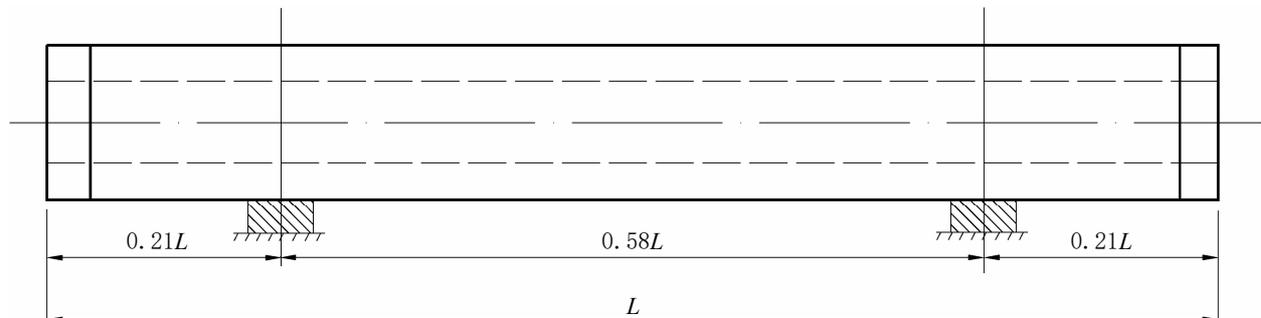


图2 两支点法位置

10.1.3 当采用着地平放时，堆放场地地基应经过特殊处理。

10.1.4 超高强管桩应按规格、类型、型号、壁厚、长度分别堆放，堆放过程中应采用可靠的防滑、防滚等安全措施。堆放层数不宜超过表 8 的规定。

表8 超高强管桩堆放层数

外径 $D$ /mm	400	500~600	700~1 000
堆放层数	9	7	5(4)
注：超高强管桩及拼接桩长度超过 15 m 时采用括号内数字。			

#### 10.2 吊装

10.2.1 长度不大于 15 m 的超高强管桩，宜采用两点吊(见图 3)或两端钩吊法。

10.2.2 长度大于 15 m 的超高强管桩或拼接桩，应按图 4 采用四点吊。

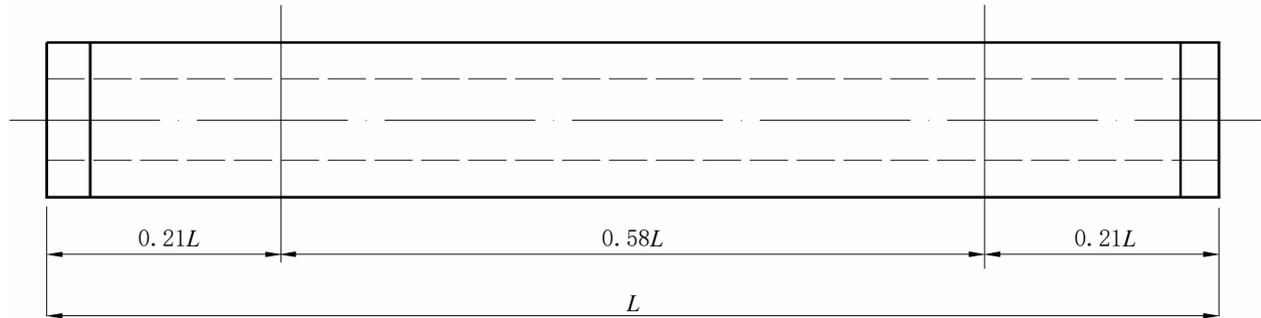


图3 两点吊吊点位置示意图

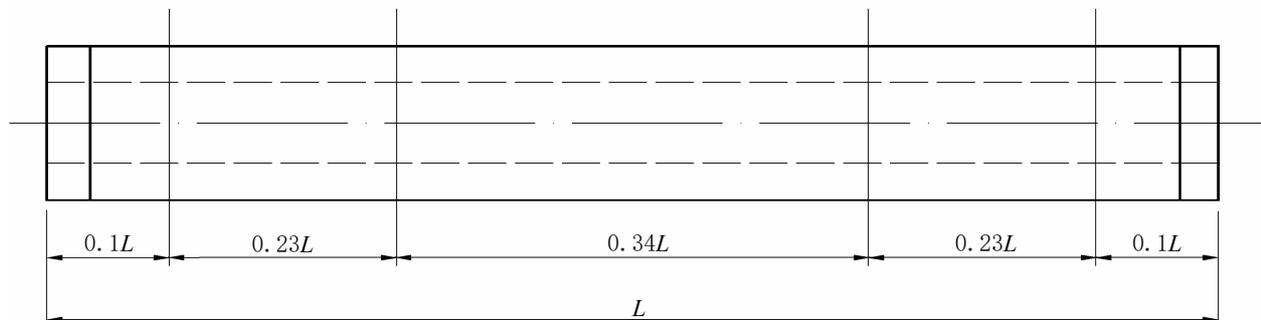


图4 四点吊吊点位置示意图

10.2.3 长度大于 30 m 的超高强管桩或拼接桩，应采用多点吊，吊点位置应另行验算。

10.2.4 采用多点起吊时，吊点位置应符合设计要求，允许偏差为 $\pm 200$  mm，吊索应与超高强管桩纵轴线垂直。

10.2.5 采用两端钩吊法起吊时，吊钩与超高强管桩的水平夹角应大于 $45^\circ$ 。单吊点起吊时，严禁拖行。

10.2.6 超高强管桩装卸应轻起轻放，严禁抛掷、碰撞、滚落。

### 10.3 运输

10.3.1 超高强管桩在运输过程中的支承要求应符合 10.1.2 规定，各层间也应设置垫木，垫木应上下对齐材质一致，同层垫木应保持同一平面。

10.3.2 运输过程中应采用可靠的防滑、防滚等安全措施。

10.3.3 其他要求尚应符合 WB/T 1117 的有关规定。

## 11 产品合格证

产品合格证应包括但不限于下列内容：

- a) 合格证编号；
- b) 采用标准编号；
- c) 超高强管桩品种、规格、型号、长度及壁厚；
- d) 产品数量；
- e) 混凝土强度等级；
- f) 制造日期或超高强管桩编号；

- g) 制造厂厂名、出厂日期;
- h) 检验员签名或盖章(可用检验员代号表示)。



## 附录 A

(规范性)

## 超高强管桩桩身抗弯抗剪性能参数表

A.1 超高强管桩的桩身抗弯抗剪性能应符合表 A.1 和表 A.2 的规定。

表A.1 超高强管桩桩身抗弯抗剪性能指标(C105)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与 直径 mm	开裂弯矩 $M_{cr}$ kN·m	受弯承载力 设计值 $M$ kN·m	受弯承载力 极限值 $M_u$ kN·m	开裂剪力 $V_{cr}$ kN	受剪承载力 设计值 $V$ kN	受剪承载力 极限值 $V_u$ kN
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	63	65	86	154	153	214
		AB	7 $\phi$ 10.7	73	89	118	160	172	240
		B	10 $\phi$ 10.7	87	123	162	169	195	273
		C	13 $\phi$ 10.7	100	152	202	177	214	300
	110	AB	7 $\phi$ 10.7	72	91	123	174	188	263
		B	10 $\phi$ 10.7	86	124	166	183	213	298
C		13 $\phi$ 10.7	99	152	202	192	234	328	
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	122	133	176	215	216	302
		AB	11 $\phi$ 10.7	143	182	241	225	243	340
		B	11 $\phi$ 12.6	169	242	321	237	273	383
		C	13 $\phi$ 12.6	185	276	369	245	290	406
	110	A	11 $\phi$ 9.0	123	133	176	229	228	320
		AB	11 $\phi$ 10.7	143	182	241	239	257	360
		B	11 $\phi$ 12.6	169	242	321	251	289	405
		C	13 $\phi$ 12.6	185	276	369	259	307	429
	125	A	12 $\phi$ 9.0	128	138	183	250	254	355
		AB	12 $\phi$ 10.7	149	189	251	261	286	400
		B	12 $\phi$ 12.6	176	252	336	275	321	450
		C	15 $\phi$ 12.6	198	303	406	286	348	487
	145	AB	12 $\phi$ 10.7	147	194	262	283	313	439
		B	12 $\phi$ 12.6	173	256	346	297	352	493
		C	15 $\phi$ 12.6	195	306	413	309	381	534
	600	110	A	14 $\phi$ 9.0	199	209	276	288	283
AB			14 $\phi$ 10.7	232	286	379	301	319	446
B			14 $\phi$ 12.6	273	381	507	317	358	502
C			17 $\phi$ 12.6	304	447	596	328	384	538
130		A	16 $\phi$ 9.0	214	230	304	327	327	458
		AB	16 $\phi$ 10.7	249	315	418	341	368	515
		B	16 $\phi$ 12.6	294	420	559	359	414	579
		C	20 $\phi$ 12.6	333	504	675	375	448	628
150		AB	16 $\phi$ 10.7	249	320	440	372	401	561
		B	16 $\phi$ 12.6	292	423	571	390	450	630
	C	20 $\phi$ 12.6	330	506	683	406	488	683	

表 A. 1 (续)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与 直径 mm	开裂弯矩 $M_{cr}$ kN·m	受弯承载力 设计值 $M$ kN·m	受弯承载力 极限值 $M_u$ kN·m	开裂剪力 $V_{cr}$ kN	受剪承载力 设计值 $V$ kN	受剪承载力 极限值 $V_u$ kN	
600	175	AB	16 $\phi$ 10.7	247	320	440	405	441	617	
		B	16 $\phi$ 12.6	288	423	571	424	495	693	
		C	20 $\phi$ 12.6	324	506	683	440	536	751	
700	110	A	12 $\phi$ 10.7	293	302	398	347	337	472	
		AB	24 $\phi$ 9.0	343	418	552	363	381	534	
		B	24 $\phi$ 10.7	407	562	745	383	431	603	
		C	24 $\phi$ 12.6	489	728	974	408	484	678	
700	130	A	13 $\phi$ 10.7	311	318	420	394	383	536	
		AB	26 $\phi$ 9.0	363	441	584	411	432	605	
		B	26 $\phi$ 10.7	430	596	791	433	488	683	
		C	26 $\phi$ 12.6	515	776	1 040	460	549	768	
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	366	447	607	451	470	658	
		B	26 $\phi$ 10.7	432	599	810	474	530	742	
		C	26 $\phi$ 12.6	515	780	1 054	502	596	835	
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	367	447	607	504	524	734	
		B	26 $\phi$ 10.7	429	599	810	527	591	827	
C		26 $\phi$ 12.6	509	780	1 054	556	664	930		
800	110	A	15 $\phi$ 10.7	418	440	580	409	401	562	
		AB	15 $\phi$ 12.6	485	594	785	427	450	630	
		B	30 $\phi$ 10.7	586	812	1 078	453	513	718	
		C	30 $\phi$ 12.6	704	1 044	1 402	483	576	807	
	130	A	16 $\phi$ 10.7	444	459	606	465	453	634	
		AB	16 $\phi$ 12.6	514	622	822	485	507	710	
		B	32 $\phi$ 10.7	618	855	1 136	513	578	809	
	160	C	32 $\phi$ 12.6	742	1 110	1 487	546	650	910	
		AB	16 $\phi$ 12.6	525	626	845	558	572	801	
		B	32 $\phi$ 10.7	625	857	1 155	587	651	912	
	180	C	32 $\phi$ 12.6	746	1 118	1 508	622	733	1 026	
		AB	16 $\phi$ 12.6	528	626	845	601	614	859	
B		32 $\phi$ 10.7	626	857	1 155	632	698	977		
180	C	32 $\phi$ 12.6	744	1 118	1 508	667	785	1 098		
	1000	130	A	32 $\phi$ 9.0	796	841	1 110	610	600	841
			AB	32 $\phi$ 10.7	932	1 148	1 518	639	677	948
B			32 $\phi$ 12.6	1 105	1 521	2 021	675	761	1 066	
C			32 $\phi$ 14.0	1 240	1 793	2 397	702	820	1 148	
180	AB	32 $\phi$ 10.7	980	1 149	1 542	804	818	1 145		
	B	32 $\phi$ 12.6	1 146	1 525	2 049	842	918	1 286		
	C	32 $\phi$ 14.0	1 278	1 813	2 441	871	990	1 385		
230	AB	32 $\phi$ 10.7	999	1 149	1 542	944	945	1 323		
	B	32 $\phi$ 12.6	1 156	1 525	2 049	983	1 059	1 482		
	C	32 $\phi$ 14.0	1 282	1 813	2 441	1 014	1 140	1 597		

表A.2 超高强管桩桩身抗弯抗剪性能指标(C125)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与直径 mm	开裂弯矩 $M_{cr}$ kN·m	受弯承载力 设计值 $M$ kN·m	受弯承载力 极限值 $M_u$ kN·m	开裂剪力 $V_{cr}$ kN	受剪承载力 设计值 $V$ kN	受剪承载力 极限值 $V_u$ kN
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	63	65	86	155	154	215
		AB	7 $\phi$ 10.7	73	90	119	161	173	242
		B	10 $\phi$ 10.7	87	124	164	170	196	275
		C	13 $\phi$ 10.7	100	154	205	178	215	302
	110	AB	7 $\phi$ 10.7	73	92	124	175	189	264
		B	10 $\phi$ 10.7	86	125	169	184	214	300
C		13 $\phi$ 10.7	99	154	208	193	235	330	
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	123	134	177	217	217	304
		AB	11 $\phi$ 10.7	143	184	243	227	244	342
		B	11 $\phi$ 12.6	169	245	325	239	275	385
		C	13 $\phi$ 12.6	186	281	374	247	292	409
	110	A	11 $\phi$ 9.0	124	134	177	231	230	321
		AB	11 $\phi$ 10.7	144	184	243	241	258	362
		B	11 $\phi$ 12.6	169	245	325	253	291	407
		C	13 $\phi$ 12.6	185	281	374	261	309	432
	125	A	12 $\phi$ 9.0	129	138	183	252	255	358
		AB	12 $\phi$ 10.7	149	190	252	263	287	402
		B	12 $\phi$ 12.6	176	255	340	277	323	453
		C	15 $\phi$ 12.6	199	308	412	288	350	490
	145	AB	12 $\phi$ 10.7	148	197	266	285	315	441
		B	12 $\phi$ 12.6	174	260	351	299	354	496
		C	15 $\phi$ 12.6	196	311	420	311	384	537
	600	110	A	14 $\phi$ 9.0	200	210	277	290	285
AB			14 $\phi$ 10.7	233	288	381	303	320	449
B			14 $\phi$ 12.6	274	386	512	319	360	504
C			17 $\phi$ 12.6	305	454	605	330	386	541
130		A	16 $\phi$ 9.0	215	230	306	329	329	460
		AB	16 $\phi$ 10.7	250	317	421	344	370	518
		B	16 $\phi$ 12.6	295	425	565	362	416	583
		C	20 $\phi$ 12.6	334	512	684	377	451	631
150		AB	16 $\phi$ 10.7	250	324	445	375	403	564
		B	16 $\phi$ 12.6	294	429	579	393	453	634
		C	20 $\phi$ 12.6	331	514	699	409	491	687
175		AB	16 $\phi$ 10.7	248	324	445	408	443	621
	B	16 $\phi$ 12.6	290	429	579	427	498	697	
	C	20 $\phi$ 12.6	326	514	699	443	539	755	
700	110	A	12 $\phi$ 10.7	295	303	400	349	339	475
		AB	24 $\phi$ 9.0	344	421	556	365	384	537
		B	24 $\phi$ 10.7	409	569	754	386	433	607
		C	24 $\phi$ 12.6	490	743	992	410	487	682

表 A. 2(续)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与 直径 mm	开裂弯矩 $M_{cr}$ kN·m	受弯承载力 设计值 $M$ kN·m	受弯承载力 极限值 $M_u$ kN·m	开裂剪力 $V_{cr}$ kN	受剪承载力 设计值 $V$ kN	受剪承载力 极限值 $V_u$ kN
700	130	A	13 $\phi$ 10.7	313	319	422	397	385	539
		AB	26 $\phi$ 9.0	364	444	588	414	435	609
		B	26 $\phi$ 10.7	432	603	800	436	491	687
		C	26 $\phi$ 12.6	517	791	1 057	464	552	773
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	368	452	614	454	472	661
		B	26 $\phi$ 10.7	433	606	820	477	533	746
		C	26 $\phi$ 12.6	517	792	1 071	506	600	840
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	369	452	614	508	527	738
		B	26 $\phi$ 10.7	431	606	820	531	594	832
C		26 $\phi$ 12.6	511	792	1 071	560	668	935	
800	110	A	15 $\phi$ 10.7	420	442	583	412	404	565
		AB	15 $\phi$ 12.6	488	599	790	430	453	634
		B	30 $\phi$ 10.7	588	823	1 092	456	516	722
		C	30 $\phi$ 12.6	707	1 068	1 430	487	580	812
	130	A	16 $\phi$ 10.7	447	461	609	468	455	637
		AB	16 $\phi$ 12.6	516	626	828	488	510	714
		B	32 $\phi$ 10.7	620	866	1 149	517	581	814
		C	32 $\phi$ 12.6	744	1 132	1 514	550	654	915
	160	AB	16 $\phi$ 12.6	528	633	854	562	576	806
		B	32 $\phi$ 10.7	628	868	1 169	592	655	917
		C	32 $\phi$ 12.6	749	1 135	1 531	627	737	1032
	180	AB	16 $\phi$ 12.6	531	633	854	606	617	864
B		32 $\phi$ 10.7	629	868	1 169	636	701	982	
C		32 $\phi$ 12.6	747	1 135	1 531	672	789	1 105	
1000	130	A	32 $\phi$ 9.0	800	845	1 115	615	604	845
		AB	32 $\phi$ 10.7	936	1 158	1 530	643	681	953
		B	32 $\phi$ 12.6	1 109	1 542	2 046	679	766	1 072
		C	32 $\phi$ 14.0	1 245	1 827	2 436	707	825	1 155
	180	AB	32 $\phi$ 10.7	985	1 160	1 556	810	822	1 151
		B	32 $\phi$ 12.6	1 151	1 542	2 072	848	924	1 293
		C	32 $\phi$ 14.0	1 283	1 837	2 472	878	995	1 393
	230	AB	32 $\phi$ 10.7	1 004	1 160	1 556	951	950	1 330
		B	32 $\phi$ 12.6	1 161	1 542	2 072	990	1 065	1 491
C	32 $\phi$ 14.0	1 287	1 837	2 472	1 021	1 147	1 606		

A. 2 若采用不同于表 A. 1、表 A. 2 中规定的钢筋直径进行等面积代换, 代换后预应力钢筋最小配筋面积应符合表中的规定, 钢筋的间距不小于 2 倍钢筋直径, 且应大于粗骨料最大粒径的 4/3。当钢筋数量增加时, 用于抗拔和支护工程时, 端板上相邻张拉孔和沉头孔的间距不应小于 30 mm。

## 附录 B

(资料性)

## 超高强管桩桩身抗拉抗压性能指标

B.1 超高强管桩的桩身抗拉抗压性能指标见表 B.1 和表 B.2。

表 B.1 超高强管桩桩身抗拉抗压性能指标 (C105)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与 直径 mm	预应力钢棒 分布圆周 直径 $D_p$ mm	混凝土有效 预压应力 $\sigma_{cc}$ MPa	抗裂拉力 $N_{cr}$ kN	轴心受拉承 载力设计值 $N$ kN	轴心受压承 载力设计值 $R$ kN	理论质量 kg/m	两端钩吊 最大长度 m	
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	308	4.31	401	381	2 886	237	12	
		AB	7 $\phi$ 10.7	308	5.90	552	536	2 886	237	13	
		B	10 $\phi$ 10.7	308	8.09	766	765	2 886	237	14	
		C	13 $\phi$ 10.7	308	10.10	968	995	2 886	237	15	
	110	AB	7 $\phi$ 10.7	308	5.41	556	536	3 178	261	12	
		B	10 $\phi$ 10.7	308	7.44	773	765	3 178	261	13	
C		13 $\phi$ 10.7	308	9.32	979	995	3 178	261	14		
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	406	4.86	625	598	3 985	327	14	
		AB	11 $\phi$ 10.7	406	6.63	859	842	3 985	327	15	
		B	11 $\phi$ 12.6	406	8.83	1 158	1 169	3 985	327	17	
		C	13 $\phi$ 12.6	406	10.15	1 343	1 381	3 985	327	17	
	110	A	11 $\phi$ 9.0	406	4.56	628	598	4 274	350	14	
		AB	11 $\phi$ 10.7	406	6.22	864	842	4 274	350	15	
		B	11 $\phi$ 12.6	406	8.31	1 167	1 169	4 274	350	16	
		C	13 $\phi$ 12.6	406	9.58	1 354	1 381	4 274	350	17	
	125	A	12 $\phi$ 9.0	406	4.55	685	653	4 670	383	13	
		AB	12 $\phi$ 10.7	406	6.22	943	918	4 670	383	14	
		B	12 $\phi$ 12.6	406	8.30	1 273	1 275	4 670	383	16	
		C	15 $\phi$ 12.6	406	10.03	1 553	1 594	4 670	383	17	
	145	AB	12 $\phi$ 10.7	406	5.71	949	918	5 128	420	14	
		B	12 $\phi$ 12.6	406	7.65	1 284	1 275	5 128	420	15	
		C	15 $\phi$ 12.6	406	9.27	1 570	1 594	5 128	420	16	
	600	110	A	14 $\phi$ 9.0	506	4.61	798	762	5 370	440	16
			AB	14 $\phi$ 10.7	506	6.30	1 099	1 071	5 370	440	17
			B	14 $\phi$ 12.6	506	8.41	1 483	1 488	5 370	440	18
C			17 $\phi$ 12.6	506	9.91	1 763	1 806	5 370	440	19	
130		A	16 $\phi$ 9.0	506	4.65	912	870	6 087	499	15	
		AB	16 $\phi$ 10.7	506	6.34	1 255	1 224	6 087	499	16	
		B	16 $\phi$ 12.6	506	8.46	1 693	1 700	6 087	499	18	
		C	20 $\phi$ 12.6	506	10.22	2 065	2 125	6 087	499	19	
150		AB	16 $\phi$ 10.7	506	5.80	1 264	1 224	6 724	551	16	
		B	16 $\phi$ 12.6	506	7.77	1 710	1 700	6 724	551	17	
		C	20 $\phi$ 12.6	506	9.40	2 089	2 125	6 724	551	18	
175		AB	16 $\phi$ 10.7	506	5.31	1 272	1 224	7 409	608	15	
		B	16 $\phi$ 12.6	506	7.13	1 725	1 700	7 409	608	16	
		C	20 $\phi$ 12.6	506	8.66	2 111	2 125	7 409	608	17	

表 B.1 (续)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与 直径 mm	预应力钢棒 分布圆周 直径 $D_p$ mm	混凝土有效 预压应力 $\sigma_{ce}$ MPa	抗裂拉力 $N_{cr}$ kN	轴心受拉承 载力设计值 $N$ kN	轴心受压承 载力设计值 $R$ kN	理论质量 kg/m	两端钩吊 最大长度 m
700	110	A	12 $\phi$ 10.7	590	4.62	962	918	6 465	530	17
		AB	24 $\phi$ 9.0	590	6.37	1 338	1 306	6 465	530	19
		B	24 $\phi$ 10.7	590	8.59	1 826	1 836	6 465	530	20
		C	24 $\phi$ 12.6	590	11.28	2 438	2 550	6 465	530	22
	130	A	13 $\phi$ 10.7	590	4.40	1 045	995	7 382	605	17
		AB	26 $\phi$ 9.0	590	6.07	1 455	1 414	7 382	605	18
		B	26 $\phi$ 10.7	590	8.21	1 988	1 989	7 382	605	19
		C	26 $\phi$ 12.6	590	10.81	2 660	2 763	7 382	605	21
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	590	5.51	1 466	1 414	8 219	674	17
		B	26 $\phi$ 10.7	590	7.47	2 008	1 989	8 219	674	18
		C	26 $\phi$ 12.6	590	9.90	2 696	2 763	8 219	674	20
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	590	4.91	1 477	1 414	9 324	765	16
B		26 $\phi$ 10.7	590	6.69	2 030	1 989	9 324	765	17	
C		26 $\phi$ 12.6	590	8.90	2 735	2 763	9 324	765	19	
800	110	A	15 $\phi$ 10.7	690	4.91	1 198	1 148	7 561	620	19
		AB	15 $\phi$ 12.6	690	6.62	1 628	1 594	7 561	620	20
		B	30 $\phi$ 10.7	690	9.09	2 266	2 295	7 561	620	22
		C	30 $\phi$ 12.6	690	11.90	3 019	3 188	7 561	620	25
	130	A	16 $\phi$ 10.7	690	4.59	1 283	1 224	8 677	711	18
		AB	16 $\phi$ 12.6	690	6.20	1 746	1 700	8 677	711	20
		B	32 $\phi$ 10.7	690	8.54	2 436	2 448	8 677	711	22
		C	32 $\phi$ 12.6	690	11.22	3 254	3 400	8 677	711	24
	160	AB	16 $\phi$ 12.6	690	5.35	1 765	1 700	10 201	836	18
		B	32 $\phi$ 10.7	690	7.42	2 474	2 448	10 201	836	20
		C	32 $\phi$ 12.6	690	9.83	3 322	3 400	10 201	836	22
	180	AB	16 $\phi$ 12.6	690	4.95	1 774	1 700	11 118	912	18
B		32 $\phi$ 10.7	690	6.88	2 492	2 448	11 118	912	19	
C		32 $\phi$ 12.6	690	9.14	3 355	3 400	11 118	912	21	
1 000	130	A	32 $\phi$ 9.0	880	4.99	1 816	1 741	11 267	924	21
		AB	32 $\phi$ 10.7	880	6.80	2 494	2 448	11 267	924	23
		B	32 $\phi$ 12.6	880	9.04	3 360	3 400	11 267	924	25
		C	32 $\phi$ 14.0	880	10.76	4 037	4 189	11 267	924	27
	180	AB	32 $\phi$ 10.7	880	5.35	2 542	2 448	14 704	1 206	21
		B	32 $\phi$ 12.6	880	7.18	3 447	3 400	14 704	1 206	23
		C	32 $\phi$ 14.0	880	8.61	4 164	4 189	14 704	1 206	24
	230	AB	32 $\phi$ 10.7	880	4.52	2 568	2 448	17 643	1 447	19
		B	32 $\phi$ 12.6	880	6.11	3 496	3 400	17 643	1 447	21
		C	32 $\phi$ 14.0	880	7.35	4 237	4 189	17 643	1 447	22

表B.2 超高强管桩桩身抗拉抗压性能指标(C125)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与 直径 mm	预应力钢棒 分布圆周 直径 $D_p$ mm	混凝土有效 预压应力 $\sigma_{ce}$ MPa	抗裂拉力 $N_{cr}$ kN	轴心受拉承 载力设计值 $N$ kN	轴心受压承 载力设计值 $R$ kN	理论质量 kg/m	两端钩吊 最大长度 m
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	308	4.32	401	381	3 294	237	12
		AB	7 $\phi$ 10.7	308	5.91	552	536	3 294	237	13
		B	10 $\phi$ 10.7	308	8.11	767	765	3 294	237	14
		C	13 $\phi$ 10.7	308	10.13	969	995	3 294	237	15
	110	AB	7 $\phi$ 10.7	308	5.41	556	536	3 627	261	12
		B	10 $\phi$ 10.7	308	7.45	773	765	3 627	261	13
C		13 $\phi$ 10.7	308	9.35	980	995	3 627	261	14	
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	406	4.87	625	598	4 548	327	14
		AB	11 $\phi$ 10.7	406	6.64	860	842	4 548	327	15
		B	11 $\phi$ 12.6	406	8.85	1 160	1 169	4 548	327	17
		C	13 $\phi$ 12.6	406	10.18	1 345	1 381	4 548	327	17
	110	A	11 $\phi$ 9.0	406	4.56	628	598	4 877	350	14
		AB	11 $\phi$ 10.7	406	6.23	865	842	4 877	350	15
		B	11 $\phi$ 12.6	406	8.33	1 168	1 169	4 877	350	16
		C	13 $\phi$ 12.6	406	9.60	1 356	1 381	4 877	350	17
	125	A	12 $\phi$ 9.0	406	4.56	685	653	5 329	383	13
		AB	12 $\phi$ 10.7	406	6.22	943	918	5 329	383	14
		B	12 $\phi$ 12.6	406	8.32	1 274	1 275	5 329	383	16
		C	15 $\phi$ 12.6	406	10.05	1 554	1 594	5 329	383	17
145	AB	12 $\phi$ 10.7	406	5.72	949	918	5 852	420	14	
	B	12 $\phi$ 12.6	406	7.67	1 285	1 275	5 852	420	15	
	C	15 $\phi$ 12.6	406	9.29	1 571	1 594	5 852	420	16	
600	110	A	14 $\phi$ 9.0	506	4.62	799	762	6 128	440	16
		AB	14 $\phi$ 10.7	506	6.31	1 099	1 071	6 128	440	17
		B	14 $\phi$ 12.6	506	8.42	1 484	1 488	6 128	440	18
		C	17 $\phi$ 12.6	506	9.93	1 765	1 806	6 128	440	19
	130	A	16 $\phi$ 9.0	506	4.65	912	870	6 947	499	15
		AB	16 $\phi$ 10.7	506	6.35	1 256	1 224	6 947	499	16
		B	16 $\phi$ 12.6	506	8.48	1 695	1 700	6 947	499	18
		C	20 $\phi$ 12.6	506	10.24	2 067	2 125	6 947	499	19
	150	AB	16 $\phi$ 10.7	506	5.81	1 264	1 224	7 674	551	16
		B	16 $\phi$ 12.6	506	7.78	1 711	1 700	7 674	551	17
		C	20 $\phi$ 12.6	506	9.42	2 091	2 125	7 674	551	18
	175	AB	16 $\phi$ 10.7	506	5.32	1 272	1 224	8 456	608	15
B		16 $\phi$ 12.6	506	7.14	1 726	1 700	8 456	608	16	
C		20 $\phi$ 12.6	506	8.68	2 113	2 125	8 456	608	17	
700	110	A	12 $\phi$ 10.7	590	4.62	962	918	7 379	530	17
		AB	24 $\phi$ 9.0	590	6.38	1 339	1 306	7 379	530	19
		B	24 $\phi$ 10.7	590	8.60	1 828	1 836	7 379	530	20
		C	24 $\phi$ 12.6	590	11.32	2 441	2 550	7 379	530	22

表 B. 2 (续)

超高强管桩外径 mm	壁厚 mm	型号	主筋数量与直径 mm	预应力钢棒分布圆周直径 $D_p$ mm	混凝土有效预压应力 $\sigma_{ce}$ MPa	抗裂拉力 $N_{cr}$ kN	轴心受拉承载力设计值 $N$ kN	轴心受压承载力设计值 $R$ kN	理论质量 kg/m	两端钩吊最大长度 m	
700	130	A	13 $\phi$ 10.7	590	4.40	1 046	995	8 425	605	17	
		AB	26 $\phi$ 9.0	590	6.08	1 456	1 414	8 425	605	18	
		B	26 $\phi$ 10.7	590	8.22	1 990	1 989	8 425	605	20	
		C	26 $\phi$ 12.6	590	10.84	2 663	2 763	8 425	605	21	
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	590	5.52	1 466	1 414	9 380	674	17	
		B	26 $\phi$ 10.7	590	7.49	2 010	1 989	9 380	674	19	
		C	26 $\phi$ 12.6	590	9.92	2 699	2 763	9 380	674	20	
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	590	4.92	1 478	1 414	10 642	765	16	
		B	26 $\phi$ 10.7	590	6.70	2 031	1 989	10 642	765	17	
		C	26 $\phi$ 12.6	590	8.92	2 738	2 763	10 642	765	19	
	800	110	A	15 $\phi$ 10.7	690	4.92	1 199	1 148	8 629	620	19
			AB	15 $\phi$ 12.6	690	6.63	1 629	1 594	8 629	620	20
B			30 $\phi$ 10.7	690	9.11	2 269	2 295	8 629	620	22	
C			30 $\phi$ 12.6	690	11.94	3 023	3 188	8 629	620	25	
130		A	16 $\phi$ 10.7	690	4.60	1 284	1 224	9 903	711	18	
		AB	16 $\phi$ 12.6	690	6.21	1 747	1 700	9 903	711	20	
		B	32 $\phi$ 10.7	690	8.56	2 438	2 448	9 903	711	22	
		C	32 $\phi$ 12.6	690	11.26	3 258	3 400	9 903	711	24	
160		AB	16 $\phi$ 12.6	690	5.36	1 766	1 700	11 642	836	18	
		B	32 $\phi$ 10.7	690	7.43	2 476	2 448	11 642	836	20	
		C	32 $\phi$ 12.6	690	9.85	3 326	3 400	11 642	836	22	
180		AB	16 $\phi$ 12.6	690	4.95	1 775	1 700	12 688	912	18	
	B	32 $\phi$ 10.7	690	6.89	2 494	2 448	12 688	912	19		
	C	32 $\phi$ 12.6	690	9.17	3 358	3 400	12 688	912	21		
1 000	130	A	32 $\phi$ 9.0	880	5.00	1 817	1 741	12 859	924	21	
		AB	32 $\phi$ 10.7	880	6.81	2 496	2 448	12 859	924	23	
		B	32 $\phi$ 12.6	880	9.06	3 363	3 400	12 859	924	25	
		C	32 $\phi$ 14.0	880	10.79	4 042	4 189	12 859	924	27	
	180	AB	32 $\phi$ 10.7	880	5.35	2 543	2 448	16 781	1 206	21	
		B	32 $\phi$ 12.6	880	7.19	3 450	3 400	16 781	1 206	23	
		C	32 $\phi$ 14.0	880	8.63	4 168	4 189	16 781	1 206	24	
	230	AB	32 $\phi$ 10.7	880	4.53	2 570	2 448	20 135	1 447	19	
		B	32 $\phi$ 12.6	880	6.11	3 498	3 400	20 135	1 447	21	
		C	32 $\phi$ 14.0	880	7.36	4 240	4 189	20 135	1 447	22	

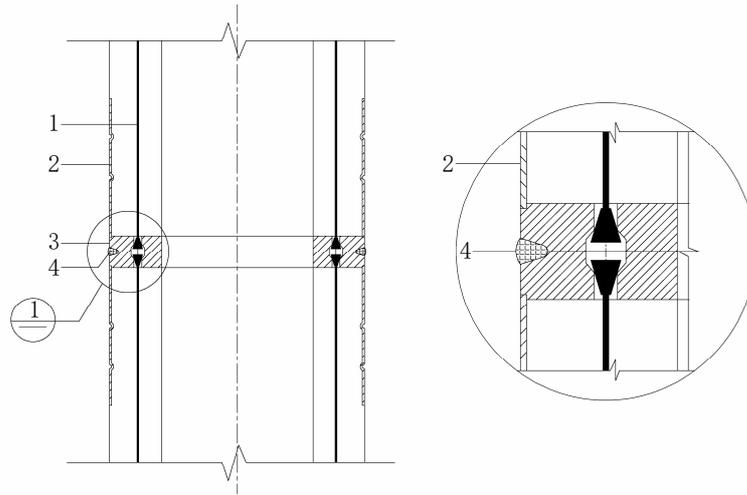
B. 2 若采用不同于表 B. 1、表 B. 2 中规定的钢筋直径进行等面积代换, 代换后预应力钢筋最小配筋面积应符合表中的规定, 钢筋的间距不小于 2 倍钢筋直径, 且应大于粗骨料最大粒径的 4/3。当钢筋数量增加时, 用于抗拔和支护工程时, 端板上相邻张拉孔和沉头孔的间距不应小于 30 mm。

附录 C

(资料性)

超高强管桩接桩处连接结构

C.1 超高强管桩采用焊接连接进行接桩时，接桩处的连接结构见图 C.1。



a) 焊接接桩连接结构

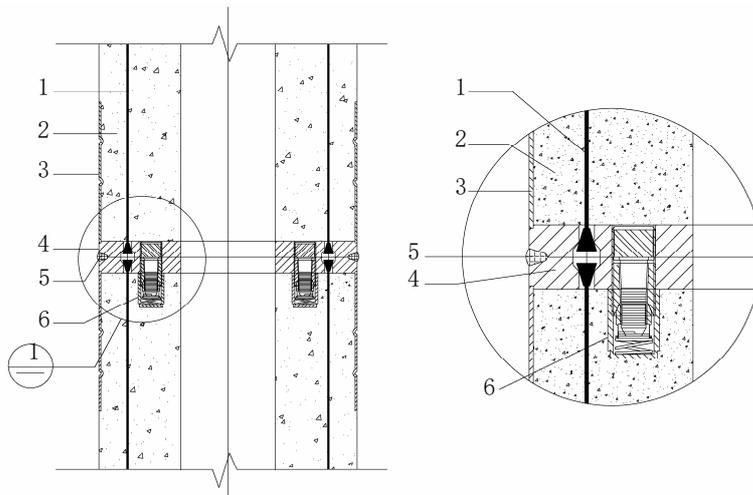
b) ①连接处大样

标引序号说明：

1——预应力钢棒；2——桩套筒；3——端板；4——焊缝。

图C.1 焊接连接接桩结构示意图

C.2 超高强管桩采用插销式机械连接加端板焊接的复合连接进行接桩时，接桩处的连接结构见图 C.2。



a) 插销式连接加端板焊接结构

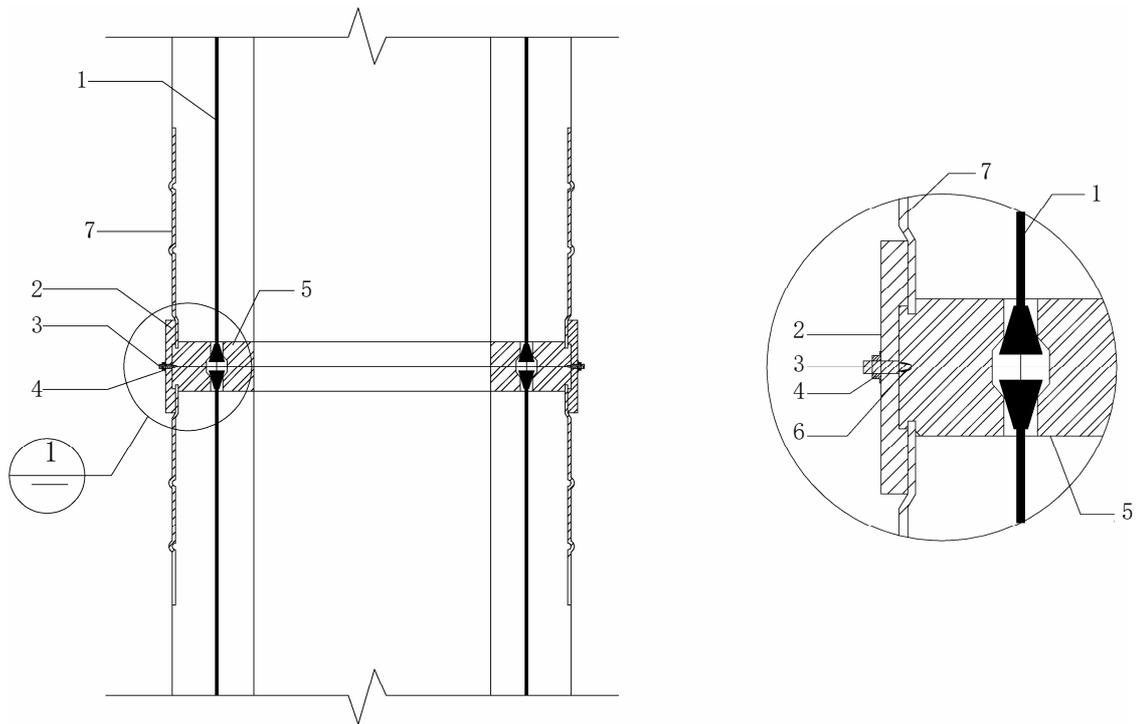
b) ①连接处大样

标引序号说明：

1——预应力钢棒；2——超高强管桩；3——桩套筒；4——端板；5——焊缝；6——插销连接组件。

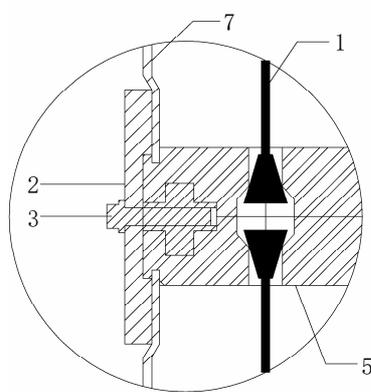
图C.2 插销式机械连接加端板焊接的复合连接接桩结构示意图

C.3 超高强管桩采用抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接进行接桩时，接桩处的连接结构见图 C.3。

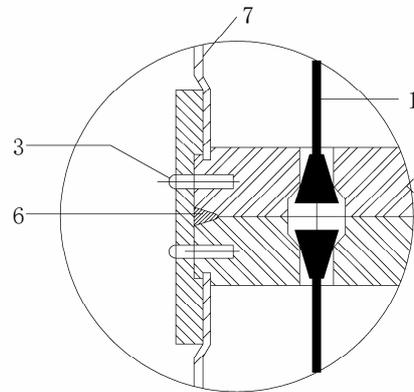


a) 抱箍连接加端板焊接复合连接结构

b) ①连接处大样(一)



c) ①连接处大样(二)



d) ①连接处大样(三)

标引序号说明：

1——预应力钢棒；2——连接卡；3——连接螺杆(连接螺栓)；4——螺帽；5——端板；6——焊缝；7——桩套筒。

图C.3 抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接接桩结构示意图

C.4 当用于抗压桩时，可采用焊接。当用于抗拔桩时，可采用抱箍式机械连接加端板焊接或插销式机械连接加端板焊接的复合连接结构(该复合连接结构也适用于 PHA 抗拔管桩的连接)。

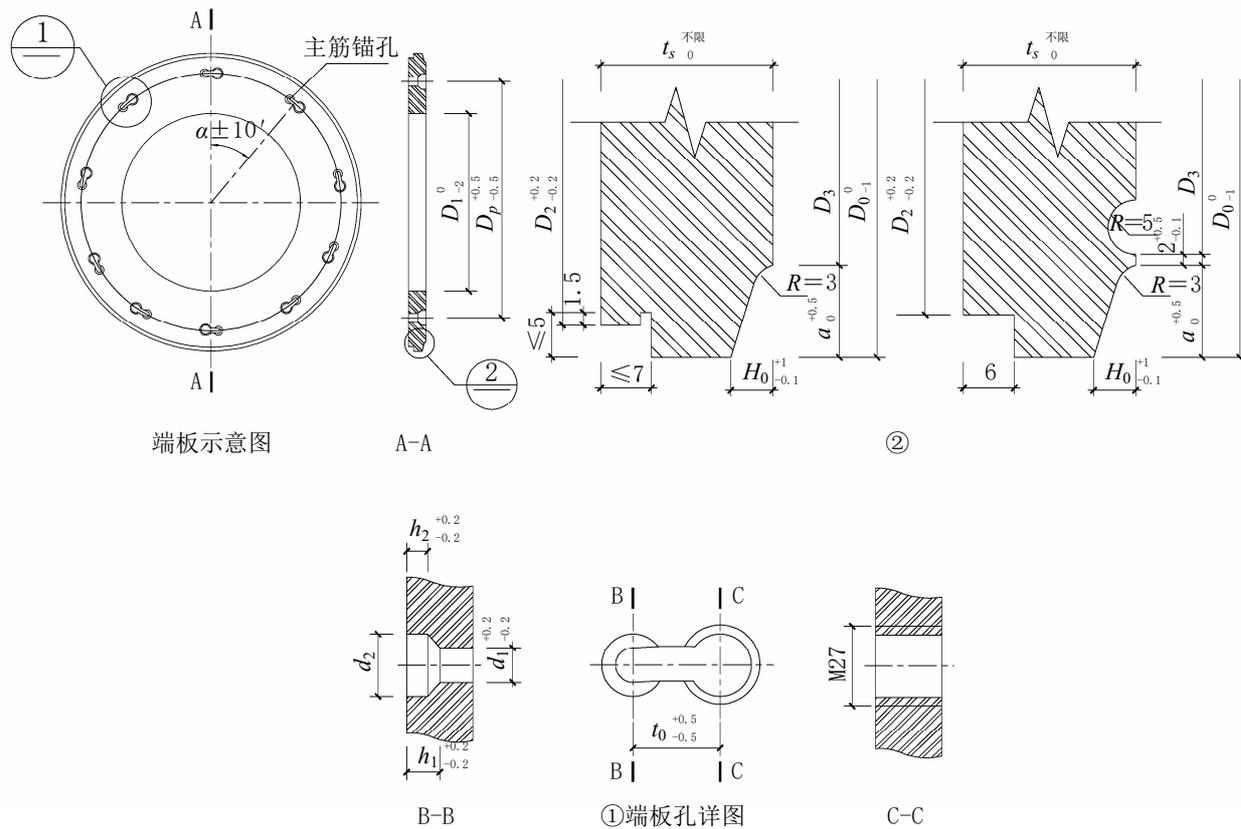
C.5 采用抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接进行接桩时，应符合下列规定：

a) 连接螺杆宜采用通长螺纹，材质不应低于 8.8 级；

- b) 可采用单层或双层连接螺杆，当采用单层连接螺杆时，连接螺杆设置在上下节桩的端板之间，当采用双层连接螺杆时，连接螺杆直接与端板侧边的螺丝孔连接；
  - c) 每个超高强管桩接头使用不少于 3 片相同机械连接卡，连接卡的材质不应低于 Q235B，其结构尺寸及参数参见附录 E。
- C.6 采用插销式机械连接加端板焊接的复合连接进行接桩时，应符合下列规定：
- a) 单个插销连接组件的单向极限抗拉强度应不小于单根预应力钢棒的极限抗拉强度；
  - b) 插销连接组件重心所在的圆周直径宜与预应力钢棒重心所在的圆周直径相同，当预应力钢棒的数量较多时，插销连接组件重心所在的圆周直径宜小于预应力钢棒重心所在的圆周直径；
  - c) 插销连接组件中的各部件的质量应符合 GB/T 699 的规定
- C.7 超高强管桩接桩处的端板的结构尺寸及参数参见附录 D。

附录 D  
(资料性)  
端板结构及参数

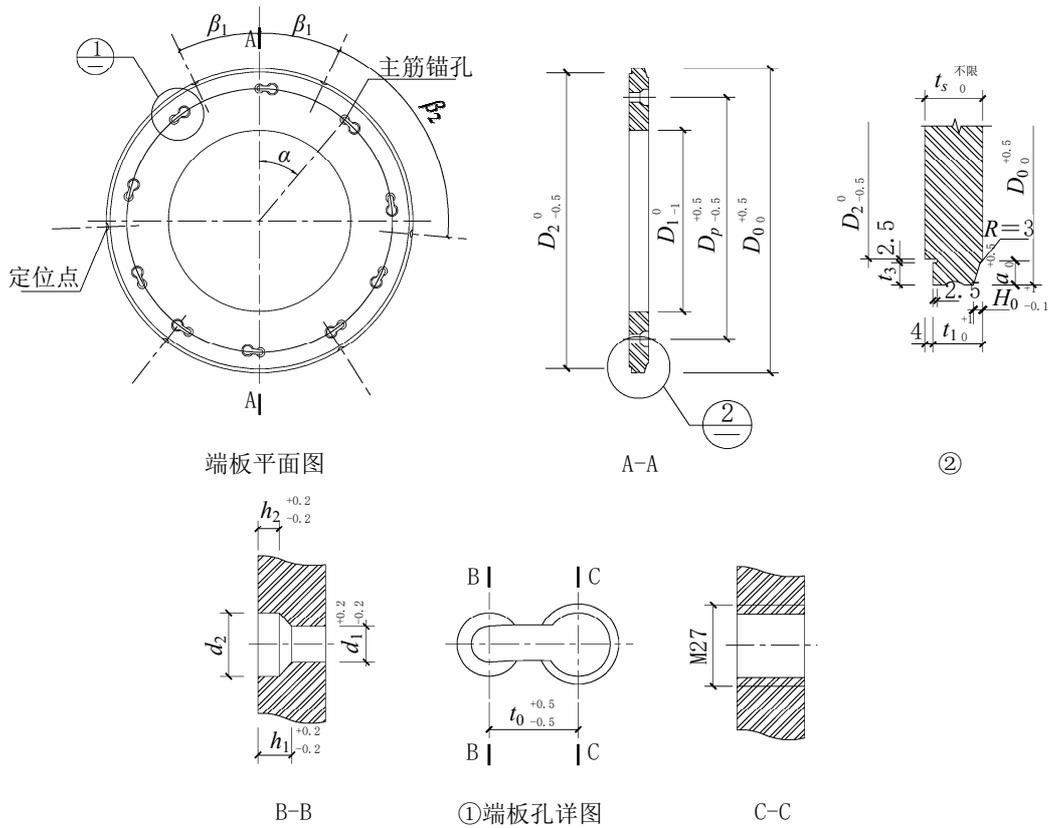
D.1 超高强管桩仅采用焊接连接进行接桩时，接桩处与非接桩处的端板结构可参照图 D.1。



注：外径不小于 800 mm 的管桩用端板适用于②图的右图形式。

图D.1 焊接连接处端板结构示意图

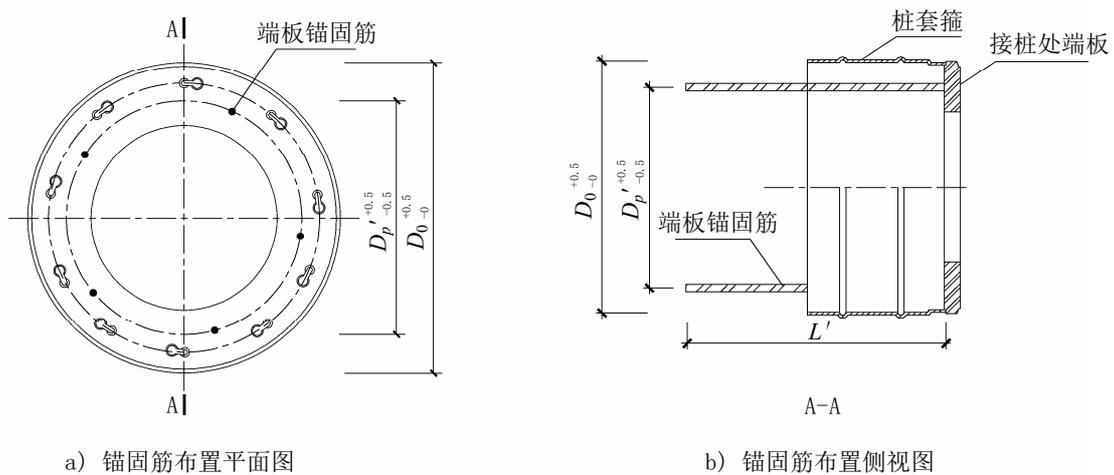
D.2 超高强管桩采用抱箍式机械连接加端板焊接组合连接进行接桩时，接桩处的端板结构可参照图 D.2，非接桩处的端板见图 D.1。



注1:  $\beta_1$  为机械连接卡的来去孔与连接卡最近外边的夹角,  $\beta_2$  为同一块机械连接卡上两相邻来去孔之间的夹角;  
 注2: 定位点也可以为长度不小于 25 mm 的螺丝孔, 螺丝孔的规格可采用 M8 或 M10。

图D.2 抱箍式机械连接加端板焊接的组合连接接桩结构示意图

D.3 端板设置锚固筋时, 锚固筋的设置见图 D.3。



注: 锚固筋沿圆周均匀设置, 与桩端板采用埋弧焊连接。

图D.3 端板锚固筋设置结构示意图

D.4 端板的结构参数见表 D.1 和表 D.2。

表D.1 超高强管桩焊接连接处及非连接处端板参数表

超高强管桩外径 $D$ mm	壁厚 $t$ mm	型号	预应力钢筋数量及直径	$\alpha$ °	$D_0$ mm	$D_1$ mm	$D_2$ mm	$D_3$ mm	$D_p$ mm	$d_1$ mm	$d_2$ mm	$h_1$ mm	$h_2$ mm	$t_s$ mm	$t_0$ mm	$a$ mm	$H_0$ mm								
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	51.43	399	210	394.5	376	308	10	18	8	6	20	25	12	4.5								
		AB	7 $\phi$ 10.7	51.43						12	20	9.5													
		B	10 $\phi$ 10.7	36						399	180	308						12	20	9.5	6	20	25	12	
		C	13 $\phi$ 10.7	27.7																					
	110	AB	7 $\phi$ 10.7	51.43	399	180	308	12	20	9.5	6	20	25	12											
		C	13 $\phi$ 10.7	27.7																					
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	32.73	499	300	494.5	476	406	10	18	8	6	20	25	12	4.5								
		AB	11 $\phi$ 10.7	32.73						12	20	9.5													
		B	11 $\phi$ 12.6	32.73						499	280	406						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	13 $\phi$ 12.6	27.7																					
	110	A	11 $\phi$ 9.0	32.73	499	280	494.5	476	406	10	18	8	6	20	25	12	4.5								
		AB	11 $\phi$ 10.7	32.73						12	20	9.5													
		B	11 $\phi$ 12.6	32.73						499	280	406						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	13 $\phi$ 12.6	27.7																					
	125	A	12 $\phi$ 9.0	30	499	250	494.5	476	406	10	18	8	6	20	25	12	4.5								
		AB	12 $\phi$ 10.7	30						12	20	9.5													
		B	12 $\phi$ 12.6	30						499	250	406						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	15 $\phi$ 12.6	24																					
	145	AB	12 $\phi$ 10.7	30	499	210	494.5	476	406	12	20	9.5	6	20	25	12	4.5								
		B	12 $\phi$ 12.6	30						499	210	406						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	15 $\phi$ 12.6	24																					
	600	110	A	14 $\phi$ 9.0	25.71	599	380	594.5	576	506	10	18	8	6	20	25	12	4.5							
AB			14 $\phi$ 10.7	25.71	12						20	9.5													
B			14 $\phi$ 12.6	25.71	599						340	506	14						23	11	7	24	28	17	6.5
C			17 $\phi$ 12.6	21.18																					
130		A	16 $\phi$ 9.0	22.5	599	340	594.5	576	506	10	18	8	6	20	25	12	4.5								
		AB	16 $\phi$ 10.7	22.5						12	20	9.5													
		B	16 $\phi$ 12.6	22.5						599	300	506						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	20 $\phi$ 12.6	18																					
150		AB	16 $\phi$ 10.7	22.5	599	300	594.5	576	506	12	20	9.5	6	20	25	12	4.5								
		B	16 $\phi$ 12.6	22.5						599	300	506						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	20 $\phi$ 12.6	18																					
175		AB	16 $\phi$ 10.7	22.5	599	250	594.5	576	506	12	20	9.5	6	20	25	12	4.5								
		B	16 $\phi$ 12.6	22.5						599	250	506						14	23	11	7	24	28	17	6.5
		C	20 $\phi$ 12.6	18																					
700		110	A	12 $\phi$ 10.7	30	699	480	693.5	668	590	12	20	9.5	6	20	25	16	6.5							
			AB	24 $\phi$ 9.0	15						699	480	590						10	18	8				
	B		24 $\phi$ 10.7	15	699																	480	590	12	20
	C		24 $\phi$ 12.6	15																					

表 D.1 (续)

超高强 管桩外径 $D$ mm	壁厚 $t$ mm	型号	预应力钢筋 数量及直径	$\alpha$ °	$D_0$ mm	$D_1$ mm	$D_2$ mm	$D_3$ mm	$D_p$ mm	$d_1$ mm	$d_2$ mm	$h_1$ mm	$h_2$ mm	$t_s$ mm	$t_0$ mm	$a$ mm	$H_0$ mm			
700	130	A	13 $\phi$ 10.7	27.7	699	440	693.5	668	590	12	20	9.5	6	20	25	16	6.5			
		AB	26 $\phi$ 9.0	13.85						10	18	8								
		B	26 $\phi$ 10.7	13.85						12	20	9.5								
		C	26 $\phi$ 12.6	13.85						14	23	11						7		
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	13.85	699	400		666	590	10	18	8	6	24	25	17				
		B	26 $\phi$ 10.7	13.85						12	20	9.5								
		C	26 $\phi$ 12.6	13.85						14	23	11						7		
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	13.85	699	340		666	590	10	18	8	6	24	25	17				
		B	26 $\phi$ 10.7	13.85						12	20	9.5								
		C	26 $\phi$ 12.6	13.85						14	23	11						7		
	800	110	A	15 $\phi$ 10.7	24	799		580	793.5	768	690	12	20	9.5	6	20		25	16	6.5
			AB	15 $\phi$ 12.6	24							14	23	11	7					
B			30 $\phi$ 10.7	12	12		20					9.5	6							
C			30 $\phi$ 12.6	12	14		23					11	7							
130		A	16 $\phi$ 10.7	22.5	799	540	768	690		12	20	9.5	6	20	25	16				
		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5						14	23	11	7							
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25						12	20	9.5	6							
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25						14	23	11	7							
160		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5	799	480	766	690		14	23	11	7	24	28	17				
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25						12	20	9.5	6							
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25						14	23	11	7							
180		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5	799	440	766	690		14	23	11	7	24	28	17				
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25						12	20	9.5	6							
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25						14	23	11	7							
1 000		130	A	32 $\phi$ 9.0	11.25	999	740	993.5		966	880	10	18	8	6	28	25	17	6.5	
			AB	32 $\phi$ 10.7	11.25							12	20	9.5						
	B		32 $\phi$ 12.6	11.25	14				23			11	7							
	C		32 $\phi$ 14.0	11.25	15.5				29			12.5	8.5							
	180	AB	32 $\phi$ 10.7	11.25	999	640	966		880	12	20	9.5	6	28	25	17				
		B	32 $\phi$ 12.6	11.25						14	23	11	7							
		C	32 $\phi$ 14.0	11.25						15.5	29	12.5	8.5							
	230	AB	32 $\phi$ 10.7	11.25	999	540	966		880	12	20	9.5	6	28	25	17				
		B	32 $\phi$ 12.6	11.25						14	23	11	7							
		C	32 $\phi$ 14.0	11.25						15.5	29	12.5	8.5							

表D.2 超高强管桩抱箍式机械连接加端板焊接的组合连接处端板参数表

超高强管桩外径 $D$ mm	壁厚 $t$ mm	型号	预应力钢筋数量及直径	$\alpha$ °	$\beta_1$ °	$\beta_2$ °	$D_0$ mm	$D_1$ mm	$D_2$ mm	$D_p$ mm	$d_1$ mm	$d_2$ mm	$h_1$ mm	$h_2$ mm	$t_s$ mm	$t_1$ mm	$t_3$ mm	$t_0$ mm	$a$ mm	$H_0$ mm				
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	51.43	40	80	399	210	378	308	10	18	8	6	22	18	7	25	12	3				
		AB	7 $\phi$ 10.7	51.43							12	20	9.5											
		B	10 $\phi$ 10.7	36							399	180	308								12	20	9.5	6
	C	13 $\phi$ 10.7	27.7	406			300	406	10	18				8	6	22	18	7	25		12			
	AB	11 $\phi$ 10.7	32.73						12	20				9.5										
	B	11 $\phi$ 12.6	32.73						14	23	11	7	24	20								28	17	
110	AB	7 $\phi$ 10.7	51.43	499	280	478	406	10	18	8	6	22	18	7	25	12								
B	10 $\phi$ 10.7	36	12					20	9.5															
C	13 $\phi$ 10.7	27.7	14					23	11	7							24	20	28	17				
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	32.73	40	80	499	300	478	406	10	18	8	6	22	18	7	25	12					
		AB	11 $\phi$ 10.7	32.73							12	20	9.5											
		B	11 $\phi$ 12.6	32.73							14	23	11							7	24	20	28	17
		C	13 $\phi$ 12.6	27.7							499	250	406							10	18	8	6	22
	AB	11 $\phi$ 10.7	32.73	12			20	9.5																
	B	11 $\phi$ 12.6	32.73	14			23	11	7	24				20	28	17								
	C	13 $\phi$ 12.6	27.7	499			210	406	10	18				8	6	22	18	7	25	12				
	AB	12 $\phi$ 10.7	30						12	20	9.5													
	B	12 $\phi$ 12.6	30						14	23	11	7	24	20							28	17		
	C	15 $\phi$ 12.6	24						499	210	406	12	20	9.5							6	22	18	7
	B	12 $\phi$ 12.6	30	14			23	11				7	24	20	28	17								
	C	15 $\phi$ 12.6	24	599			380	576				506	10	18	8	6	22	18	8	25				
AB	14 $\phi$ 10.7	25.71	12		20	9.5																		
B	14 $\phi$ 12.6	25.71	14		23	11			7	24	20		28	17										
C	17 $\phi$ 12.6	21.18	599		340	576			506	10	18		8	6	22						18	8	25	12
AB	16 $\phi$ 10.7	22.5		12			20	9.5																
B	16 $\phi$ 12.6	22.5		14			23	11		7	24	20	28			17								
C	20 $\phi$ 12.6	18		599			300	576		506	12	20	9.5			6	22	18	8	25				
AB	16 $\phi$ 10.7	22.5	14		23	11			7		24	20	28	17										
B	16 $\phi$ 12.6	22.5	12		20	9.5			6		22	18	8	25	12									
C	20 $\phi$ 12.6	18	599		250	576			506		14	23	11	7	24						20	8	28	17
AB	16 $\phi$ 10.7	22.5		12			20	9.5		6	22	18	8	25	12									
B	16 $\phi$ 12.6	22.5		14			23	11		7	24	20	8	28	17									
C	20 $\phi$ 12.6	18		699			480	670		590	12	20	9.5	6	22	18	11	25	16					
AB	24 $\phi$ 9.0	15	10		18	8																		
B	24 $\phi$ 10.7	15	12		20	9.5																		
C	24 $\phi$ 12.6	15	14		23	11			7		24	20	28							17				
700	110	A	12 $\phi$ 10.7	30	30	60	699	480	670	590	12	20	9.5	6	22	18	11	25	16					
		AB	24 $\phi$ 9.0	15							10	18	8											
		B	24 $\phi$ 10.7	15							12	20	9.5											
		C	24 $\phi$ 12.6	15							14	23	11							7	24	20	28	17

表 D.2 (续)

超高强管 桩外径 $D$ mm	壁厚 $t$ mm	型号	预应力钢筋 数量及直径	$\alpha$ °	$\beta_1$ °	$\beta_2$ °	$D_0$ mm	$D_1$ mm	$D_2$ mm	$D_p$ mm	$d_1$ mm	$d_2$ mm	$h_1$ mm	$h_2$ mm	$t_s$ mm	$t_1$ mm	$t_3$ mm	$t_0$ mm	$a$ mm	$H_0$ mm				
700	130	A	13 $\phi$ 10.7	27.7	30	60	699	440	670	590	12	20	9.5	6	22	18	11	25	16	3				
		AB	26 $\phi$ 9.0	13.85							10	18	8											
		B	26 $\phi$ 10.7	13.85							12	20	9.5											
		C	26 $\phi$ 12.6	13.85							14	23	11											
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	13.85			10	18		8	6	22	18	11	25	17								
		B	26 $\phi$ 10.7	13.85			12	20		9.5														
		C	26 $\phi$ 12.6	13.85			14	23		11														
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	13.85			10	18		8	6	22	18	11	25	17								
		B	26 $\phi$ 10.7	13.85			12	20		9.5														
		C	26 $\phi$ 12.6	13.85			14	23		11														
	800	110	A	15 $\phi$ 10.7			24	25		45	799	580	770	690	12	20	9.5	6	24		20	11	25	16
			AB	15 $\phi$ 12.6			24								14	23	11							
B			30 $\phi$ 10.7	12	12	20	9.5		6						25	17								
C			30 $\phi$ 12.6	12	14	23	11		7								24			20				
130		A	16 $\phi$ 10.7	22.5	799	540	690		12		20	9.5		6	24	20	11	25	16					
		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5					14		23	11								7				
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25					12		20	9.5								6	25	17		
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25					14		23	11								7			24	20
160		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5	799	480	690		14		23	11		7	24	20	11	28	17					
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25					12		20	9.5								6				
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25					14		23	11								7	24	20	28	
160		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5	799	480	690		14		23	11		7	24	20	11	28	17					
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25					12		20	9.5								6				
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25					14		23	11								7	24	20	28	
180		AB	16 $\phi$ 12.6	22.5	799	440	690		14		23	11		7	24	20	11	28	17					
		B	32 $\phi$ 10.7	11.25					12		20	9.5								6				
		C	32 $\phi$ 12.6	11.25					14		23	11								7	24	20	28	
1 000		130	A	32 $\phi$ 9.0	11.25	20	40		999		740	970		880	10	18	8	6	28	24	15	25	17	
			AB	32 $\phi$ 10.7	11.25										12	20	9.5							
			B	32 $\phi$ 12.6	11.25										14	23	11							7
			C	32 $\phi$ 14.0	11.25										15.5	29	12.5							8.5
		180	AB	32 $\phi$ 10.7	11.25				999		640			880	12	20	9.5	6	28	24	15	25	17	
			B	32 $\phi$ 12.6	11.25										14	23	11							7
			C	32 $\phi$ 14.0	11.25										15.5	29	12.5							8.5
	230	AB	32 $\phi$ 10.7	11.25	999			540	880	12	20		9.5	6	28	24	15	25	17					
		B	32 $\phi$ 12.6	11.25						14	23		11							7				
		C	32 $\phi$ 14.0	11.25						15.5	29		12.5							8.5	28	24	30	

D.5 端板的锚固筋设置参数见表 D.3。

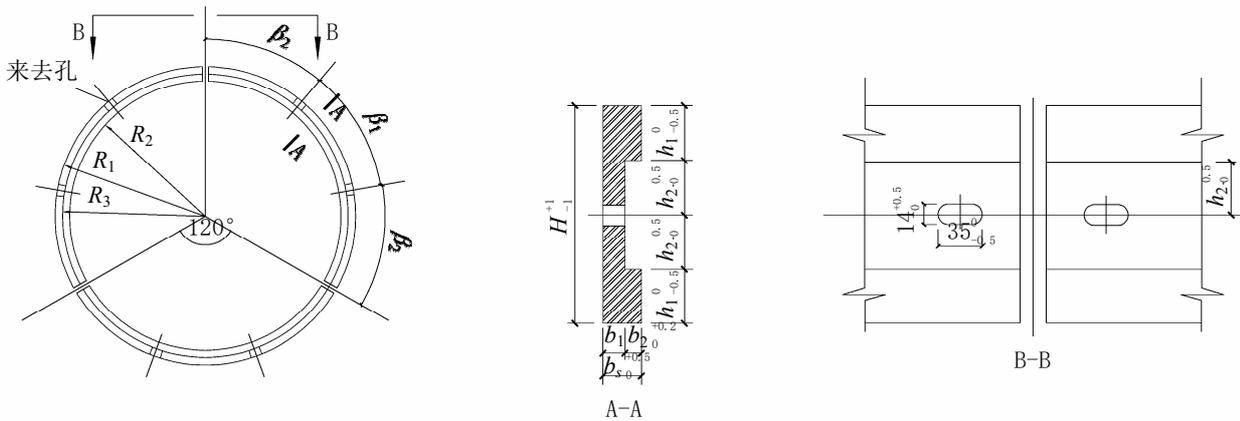
表D.3 端板锚固筋设置参数

超高强管桩外径 $D$ mm	$D_0$ mm	$D_p'$ mm	锚固筋直径 mm	数量	$L'$ mm
400	399	288	12	5	450
500	499	386	12	6	450
600	599	486	12	8	450
700	699	574	12	10	450
800	799	674	14	12	500
1 000	999	860	14	16	500



附录 E  
(资料性)  
连接卡结构及参数

E.1 超高强管桩用连接卡的结构见图 E.1，单片连接卡上的两相邻来去孔的夹角公差为 $\pm 10'$ ，其累积公差不得大于 $10'$ 。



图E.1 连接卡结构示意图

E.2 连接卡的参数见表 E.1。

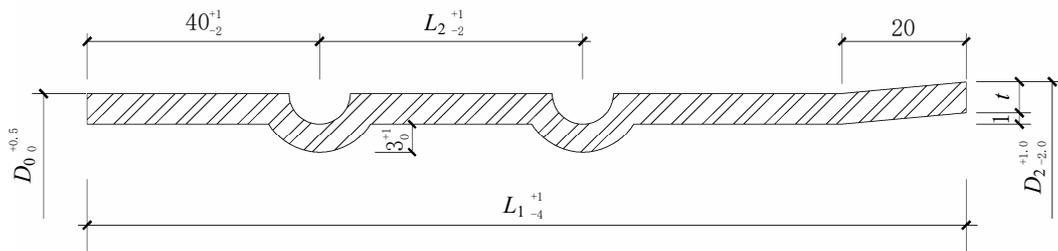
表E.1 连接卡参数表

超高强管桩外径 mm	型号	$R_1$ mm	$R_2$ mm	$R_3$ mm	$\beta_1$ °	$\beta_2$ °	$b_s$ mm	$b_1$ mm	$b_2$ mm	$H$ mm	$h_1$ mm	$h_2$ mm	三片连接卡 来去孔总数量 个
400	A、AB	208.5	193.5	199.5	40	40	15	9	6	73	18.0	18.5	6
	B、C									81	20.0	20.5	
500	A、AB	258.5	243.5	249.5	40	40	15	9	6	73	18.0	18.5	6
	B、C									81	20.0	20.5	
600	A、AB	310.5	292.5	299.5	30	30	18	11	7	73	18.0	18.5	9
	B、C									81	20.0	20.5	
700	A、AB、B	362.5	339.5	349.5	30	30	23	13	10	73	18.0	18.5	9
	C									81	20.0	20.5	
800	A	412.5	389.5	399.5	25	22.5	23	13	10	73	18.0	18.5	12
	AB、B、C									81	20.0	20.5	
1000	A、AB、B、C	514.5	485.5	499.5	20	20	29	15	14	97	24.0	24.5	15

E.3 当上下节桩的端板侧边设置螺丝孔时，机械连接卡的来去孔由单层调整为双层，螺丝孔的数量和直径也应做相应的调整。

附录 F  
(资料性)  
桩套筒结构及参数

F.1 超高强管桩仅采用焊接连接或采用插销连接加端板焊接的复合连接时，桩套筒结构见图 F.1，尺寸参数见表 F.1。



注1：桩套筒为钢板卷压成圆柱状，接缝处焊接并整圆。

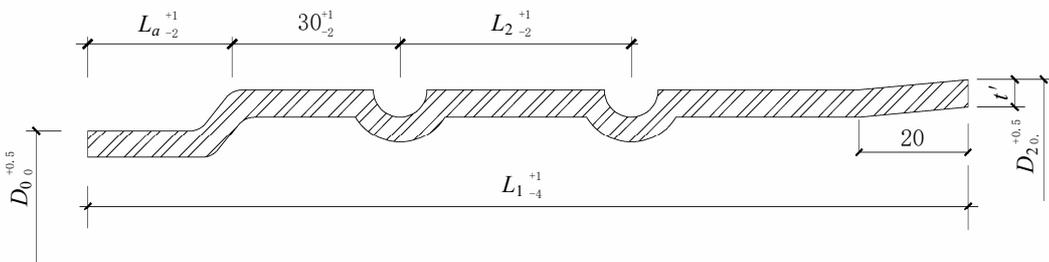
注2：桩套筒表面上两个凹痕也可制成两个凸痕。

图F.1 非抱箍式连接接桩处桩套筒结构剖面图

表F.1 非抱箍式连接接桩处桩套筒结构参数表

超高强管桩外径 $D$ mm	400	500	600	700	800	1 000
$t$ /mm	1.5~2.0	1.5~2.0	1.6~2.0	1.6~2.0	1.6~2.3	1.6~2.3
$L_1$ /mm	150	150	150	250	250	300
$L_2$ /mm	50	50	50	150	150	150
$D_0$ /mm	399	499	599	699	799	999
$D_2$ /mm	403	503	603	703	803	1 003

F.2 超高强管桩采用抱箍式机械连接加端板焊接的复合连接进行接桩时，接桩处的桩套筒结构见图 F.2，尺寸参数见表 F.2，非接桩处的桩套筒结构和尺寸参数分别见图 F.1 和表 F.1。



注1：桩套筒为钢板卷压成圆柱状，接缝处焊接并整圆。

注2：桩套筒表面上两个凹痕也可制成两个凸痕。

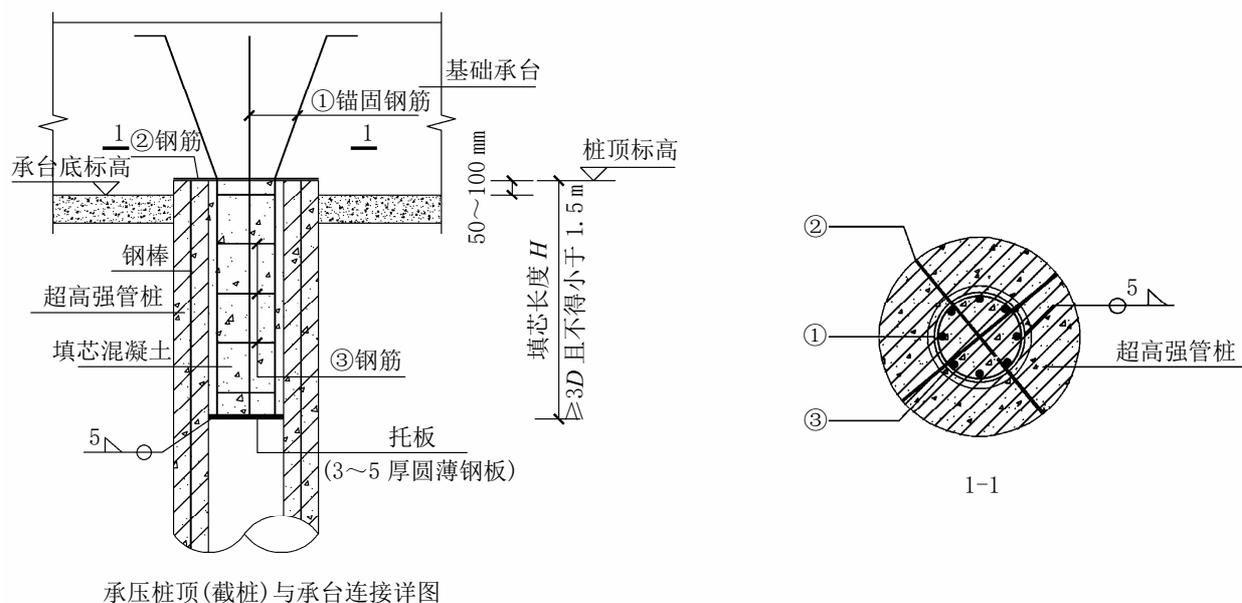
图F.2 抱箍式连接接桩处桩套筒结构剖面图

表F.2 抱箍式连接接桩处桩套筒结构参数表

超高强管桩外径 $D$ mm	400	500	600	700	800	1 000
$t$ /mm	1.5~2.0	1.5~2.0	1.6~2.0	1.6~2.0	1.6~2.3	1.6~2.3
$L_1$ /mm	150	150	150	250	250	300
$L_2$ /mm	50	50	50	150	150	150
$L_a$ /mm	22	22	24	A、AB	B、C	24
				22	24	
$D_1$ /mm	387	487	585	679	779	969
$D_2$ /mm	403	503	603	703	803	1 003

附录 G  
(资料性)  
桩顶与承台连接结构

G.1 当超高强管桩用作承压桩且桩顶需进行截桩时，桩顶与承台连接结构见图 G.1。



图G.1 承压桩桩顶(截桩)与承台连接示意图

G.2 当按图 G.1 施工时，应符合下列规定：

- a) 桩顶内应设置托板及放入钢筋骨架，钢筋骨架的配筋表见表 G.1，填芯混凝土采用微膨胀混凝土，其强度等级宜与承台或基础梁相同且不低于 C40；

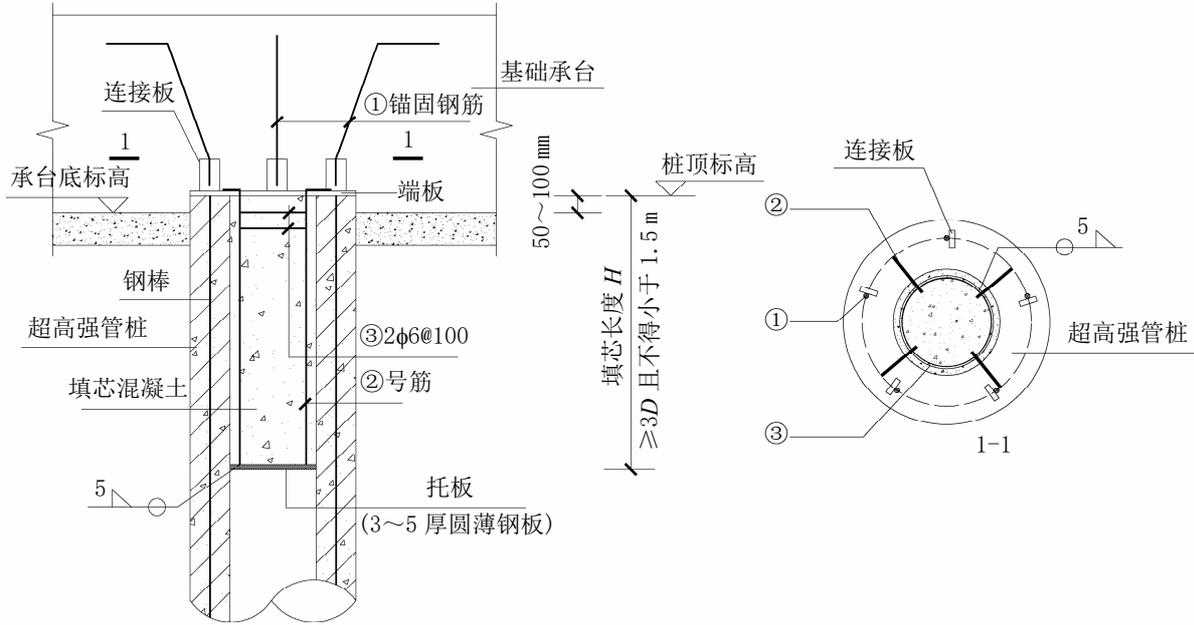
表G.1 桩顶与承台连接配筋表

超高强管桩外径 $D$ mm	①	②	③
400	4 $\Phi$ 16	2 $\Phi$ 8	$\Phi$ 6@200
500	6 $\Phi$ 16	3 $\Phi$ 10	$\Phi$ 8@200
600	6 $\Phi$ 18	3 $\Phi$ 10	$\Phi$ 8@200
700	6 $\Phi$ 18	3 $\Phi$ 12	$\Phi$ 8@200
800	6 $\Phi$ 20	3 $\Phi$ 12	$\Phi$ 8@150
1 000	8 $\Phi$ 20	4 $\Phi$ 12	$\Phi$ 8@150

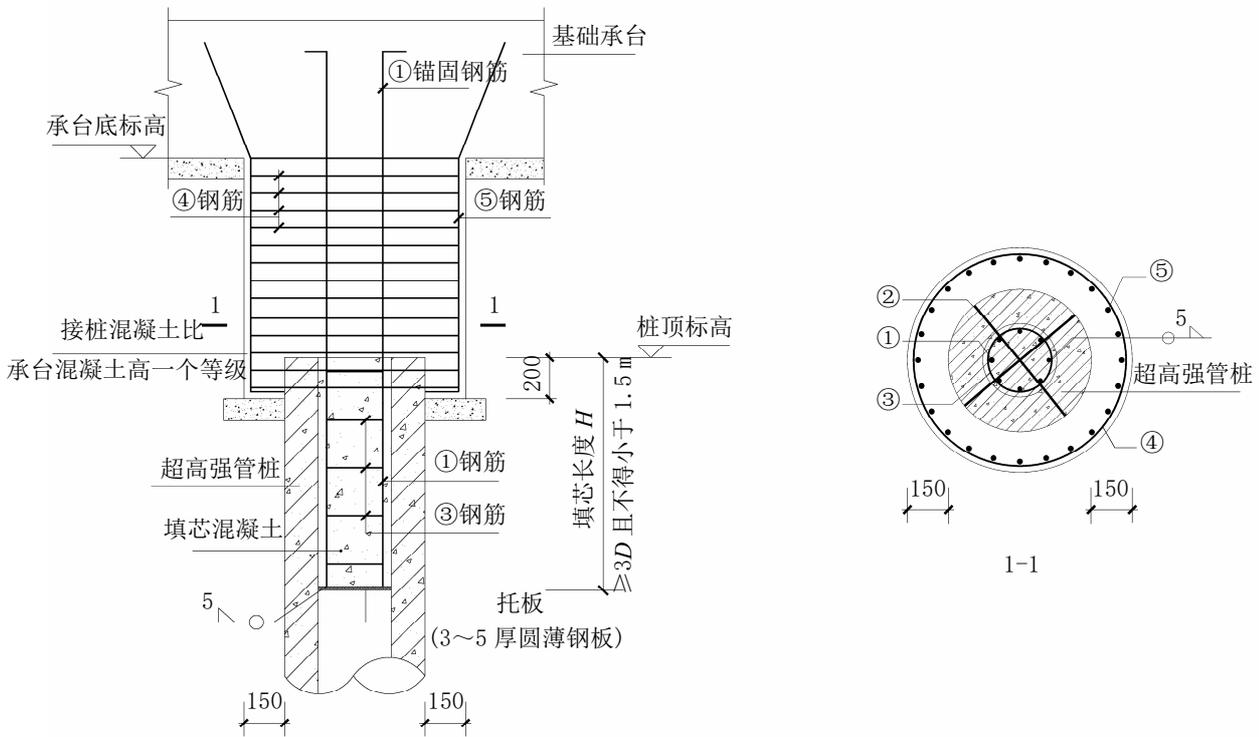
- b) 浇灌填芯混凝土前，应先将超高强管桩内壁浮浆清理干净，喷水湿润；
- c) ①号筋与②号筋应沿超高强管桩圆周均匀布置，①号筋应与托板焊牢后再与②号筋焊接，托板尺寸宜略小于超高强管桩内径；
- d) 锚固钢筋①锚入承台的有效长度不应小于锚固长度  $L_a$  (有抗震要求时取  $L_{aE}$ ) 且不小于 500 mm；

e) ①、②号筋采用 HRB400 钢筋，③号筋采用 HPB300 钢筋。

G.3 当超高强管桩用作承压桩且桩顶未进行截桩时，桩顶与承台连接结构见图 G.2。若桩顶等于设计标高，桩顶与承台连接结构也可参见图 G.1。



a) 桩顶等于设计标高



b) 桩顶低于设计标高时

图G.2 承压桩桩顶(未截桩)与承台连接示意图

G.4 当按图 G.2 施工时,应符合下列规定:

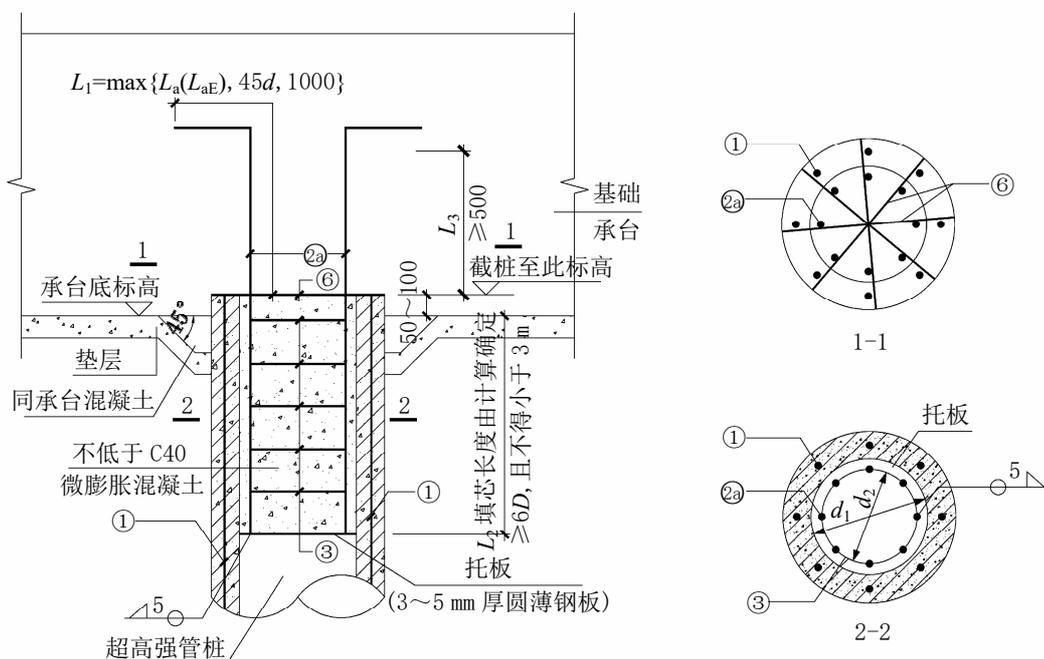
- 桩顶内应设置托板及放入钢筋骨架,钢筋骨架的配筋表见表 G.2,填芯混凝土采用微膨胀混凝土,其强度等级宜与承台或基础梁相同且不低于 C40;
- 浇灌填芯混凝土前,应先将超高强管桩内壁浮浆清理干净并喷水湿润;
- ①号筋与②号筋应沿超高强管桩圆周均匀布置,②号筋应与托板焊牢后再与③号筋焊接,托板尺寸宜略小于超高强管桩内径;

表G.2 桩顶与承台连接配筋表

超高强管桩外径 $D$ mm	①	②	③	④	⑤
400	4 $\Phi$ 20	2 $\Phi$ 8	$\Phi$ 6@200	$\Phi$ 6@100	$\Phi$ 12@200
500	6 $\Phi$ 20	3 $\Phi$ 10	$\Phi$ 8@200	$\Phi$ 8@100	$\Phi$ 12@200
600	6 $\Phi$ 20	3 $\Phi$ 10	$\Phi$ 8@200	$\Phi$ 8@100	$\Phi$ 14@200
700	6 $\Phi$ 22	3 $\Phi$ 12	$\Phi$ 8@200	$\Phi$ 8@100	$\Phi$ 14@200
800	6 $\Phi$ 22	3 $\Phi$ 12	$\Phi$ 8@150	$\Phi$ 8@100	$\Phi$ 14@150
1 000	8 $\Phi$ 22	4 $\Phi$ 12	$\Phi$ 8@150	$\Phi$ 8@100	$\Phi$ 16@150

- 锚固钢筋①锚入承台的有效长度不应小于锚固长度  $L_a$ (有抗震要求时取  $L_{aE}$ )且不小于 500 mm;
- ①、②、⑤号筋采用 HRB400 钢筋,③、④号筋采用 HPB300 钢筋;
- 当桩顶等于设计标高时,也可按图 G.1 的构造施工。

G.5 当超高强管桩用作抗拔桩且桩顶进行截桩时,桩顶与承台连接结构见图 G.3。



图G.3 抗拔桩桩顶(截桩)与承台连接示意图

G.6 按图 G.3 施工时,应符合下列规定:

- 截桩时凿去混凝土,应采用有效措施以确保截桩后超高强管桩的质量,严禁采用大锤横向敲击截桩或强行扳拉截桩;

- b) ③号筋为填芯混凝土箍筋：外径 400 mm 时为  $\Phi 6@120$ ；外径为 500 mm、600 mm 时为  $\Phi 6@100$ ；外径为 700 mm、800 mm 时为  $\Phi 8@100$ ；外径为 1 000 mm 时为  $\Phi 10@100$ 。②a、⑥号筋应沿周围均匀分布，且②a号筋应与⑥号筋、托板焊牢；
- c) ②a号筋的数量及直径由公式(G. 1)和公式(G. 2)计算确定；
- d) 当截桩时，单桩抗拔力由填芯混凝土内钢筋提供，单桩抗拔力可按公式(G. 1)~(G. 2)计算；

$$N_t = N \dots\dots\dots (G. 1)$$

$$N = f_y A_s < K_1 \pi d_1 f_n L_2 \dots\dots\dots (G. 2)$$

式中：

$N_t$ ——超高强管桩单桩抗拔力设计值，单位为牛顿(N)；

$N$ ——填芯混凝土内插钢筋提供的上拔力设计值，单位为牛顿(N)；

$L_2$ ——填芯混凝土长度，单位为毫米(mm)；

$A_s$ ——为填芯混凝土内插钢筋面积，单位为平方毫米( $\text{mm}^2$ )；

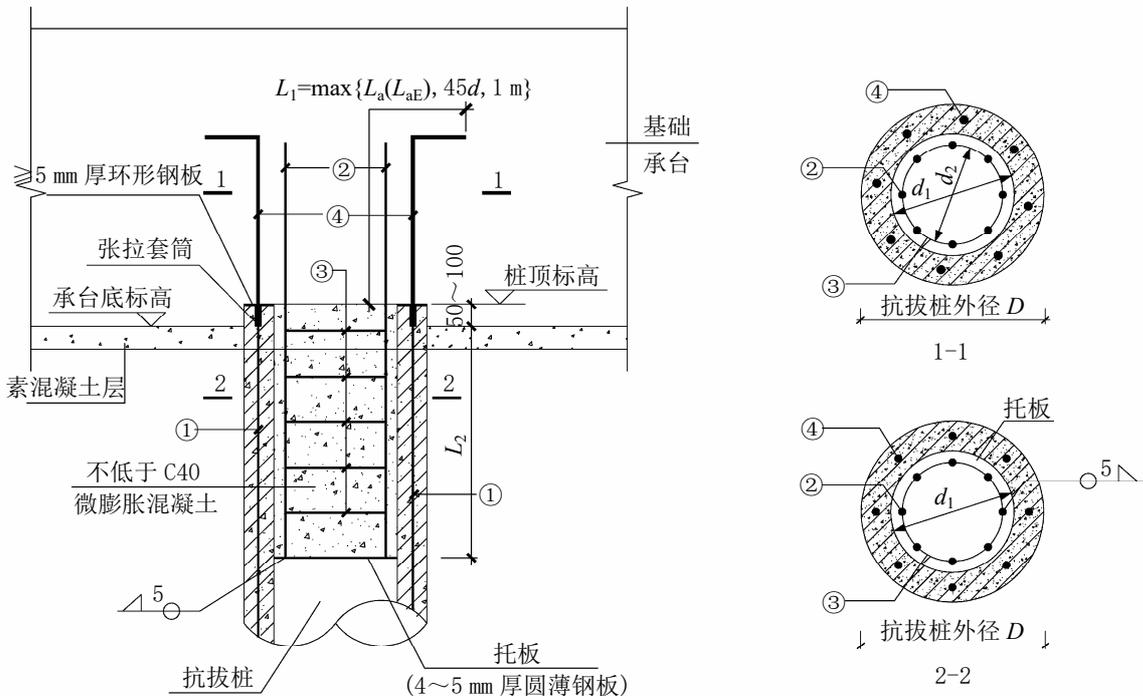
$d_1$ ——填芯混凝土直径，单位为毫米(mm)；

$K_1$ ——经验系数，取 0.8；

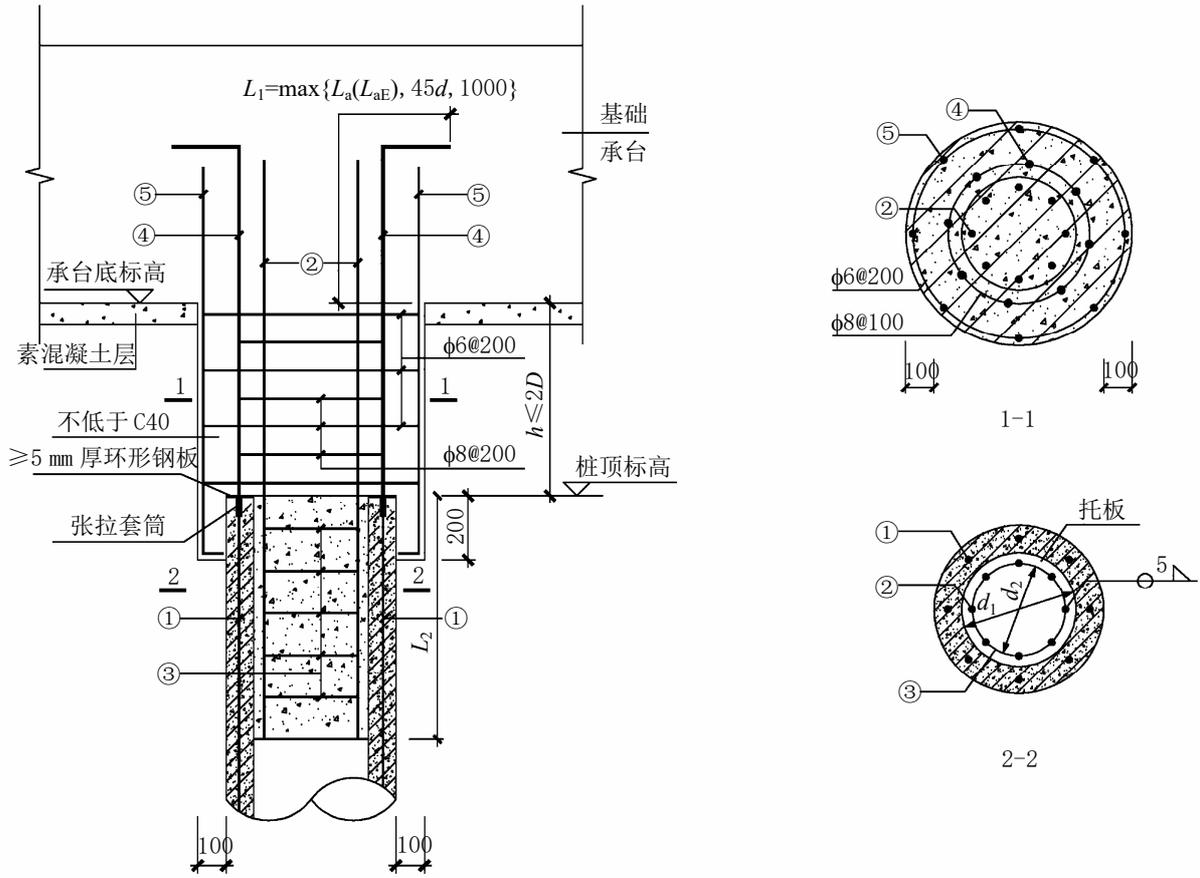
$f_n$ ——填芯混凝土与管桩内壁间的粘结强度设计值，单位为牛顿每平方毫米( $\text{N}/\text{mm}^2$ )，宜由现场试验确定。当缺乏试验时，取 C40 微膨胀混凝土为  $0.30 \text{ N}/\text{mm}^2 \sim 0.40 \text{ N}/\text{mm}^2$ 。

- e) 填芯前，应先将桩内壁浮浆清理干净并喷水湿润，在腔内设置托板并放入钢筋骨架后，浇灌微膨胀混凝土，其强度等级宜与承台相同，且不应低于 C40，钢筋骨架的⑥号筋可按表 G. 3 选用；
- f) 有抗震或特殊要求的  $L$  不得小于  $L_{aE}$  且不得小于 1 000 mm， $L_a$ 、 $L_{aE}$  应根据《混凝土结构设计规范》GB 50010 计算确定。

G. 7 当超高强管桩用作抗拔桩且桩顶无需截桩时，桩顶与承台连接结构见图 G. 4。



a) 连接形式(一)



b) 连接形式(二)

图G.4 抗拔桩桩顶(不截桩)与承台连接示意图

G.8 当桩顶正好位于设计标高处时，可按图 G.4 的连接形式(一)施工，当桩顶低于设计标高处时，可按图 G.4 的连接形式(二)施工，单桩抗拔力均由锚入承台的④号筋承担。

G.9 采用图 G.4 的连接构造施工时，应符合下列规定：

- 填芯前，应先将桩内壁浮浆清理干净，在腔内设置托板并放入钢筋骨架后，浇灌微膨胀混凝土，其强度等级宜与承台相同，且不应低于 C40。
- 填芯长度  $L_2$  不得小于 3 倍超高强管桩外径，且不得小于 1.5 m。
- ②号筋应沿周围均匀分布，并与托板焊牢，④号筋与张拉套筒螺纹连接。托板外径宜略小于桩内径。
- ②、③、④、⑤号筋宜采用 HRB400 级钢筋，预埋张拉套筒结构及参数参见附录 H，也可由设计人员根据设计需要另行确定。
- 有抗震或特殊要求的  $L_1$  不得小于  $L_{aE}$  且不得小于 1000 mm， $L_a$ 、 $L_{aE}$  应根据《混凝土结构设计规范》GB 50010 计算确定。
- ②、⑤号内插钢筋锚入承台内的有效长度不应小于  $\max\{L_a(L_{aE}), 45d, 500\}$ 。

G.10 采用图 G.4 的连接构造施工时，桩顶与承台锚固钢筋可按表 G.3 选用。

表G.3 桩顶与承台锚固钢筋参数表

超高强管 桩外径 $D$ mm	壁厚 $t$ mm	型号	预应力钢筋 数量及直径	$d_1$ mm	$d_2$ mm	②填芯内主筋	③箍筋	④锚固筋	预埋张拉套筒		⑤接桩 架立筋	⑥桩顶水 平架立筋
									数量	长度 mm		
400	95	A	7 $\phi$ 9.0	200	140	4 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	7 $\phi$ 20	7	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8
		AB	7 $\phi$ 10.7			4 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	7 $\phi$ 20	7	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8
		B	10 $\phi$ 10.7			4 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	10 $\phi$ 20	10	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8
		C	13 $\phi$ 10.7			4 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	13 $\phi$ 20	13	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8
	110	AB	7 $\phi$ 10.7	160	100	4 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	7 $\phi$ 20	7	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8
		B	10 $\phi$ 10.7			4 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	10 $\phi$ 20	10	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8
C		13 $\phi$ 10.7	4 $\phi$ 16			$\phi$ 6@200	13 $\phi$ 20	13	70	$\phi$ 12@250	2 $\phi$ 8	
500	100	A	11 $\phi$ 9.0	290	230	6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	11 $\phi$ 20	11	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		AB	11 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	11 $\phi$ 20	11	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		B	11 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	11 $\phi$ 22	11	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		C	13 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	13 $\phi$ 22	13	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
	110	A	11 $\phi$ 9.0	270	210	6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	11 $\phi$ 20	11	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		AB	11 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	11 $\phi$ 20	11	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		B	11 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	11 $\phi$ 22	11	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		C	13 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	13 $\phi$ 22	13	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
	125	A	12 $\phi$ 9.0	240	180	6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	12 $\phi$ 20	12	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		AB	12 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	12 $\phi$ 20	12	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		B	12 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	12 $\phi$ 22	12	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		C	15 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	15 $\phi$ 22	15	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
	145	AB	12 $\phi$ 10.7	200	140	6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	12 $\phi$ 20	12	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		B	12 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	12 $\phi$ 22	12	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		C	15 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 16	$\phi$ 6@200	15 $\phi$ 22	15	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
	600	110	A	14 $\phi$ 9.0	370	310	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	14 $\phi$ 20	14	70	$\phi$ 12@200
AB			14 $\phi$ 10.7	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@200	14 $\phi$ 20	14	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
B			14 $\phi$ 12.6	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@200	14 $\phi$ 22	14	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
C			17 $\phi$ 12.6	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@200	17 $\phi$ 22	17	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
130		A	16 $\phi$ 9.0	330	270	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 20	16	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		AB	16 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 20	16	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		B	16 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 22	16	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		C	20 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	20 $\phi$ 22	20	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
150		AB	16 $\phi$ 10.7	290	250	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 20	16	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		B	16 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 22	16	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
		C	20 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	20 $\phi$ 22	20	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
175		AB	16 $\phi$ 10.7	240	180	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 20	16	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10
	B	16 $\phi$ 12.6	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@200	16 $\phi$ 22	16	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10	
	C	20 $\phi$ 12.6	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@200	20 $\phi$ 22	20	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 10	

表 G.3(续)

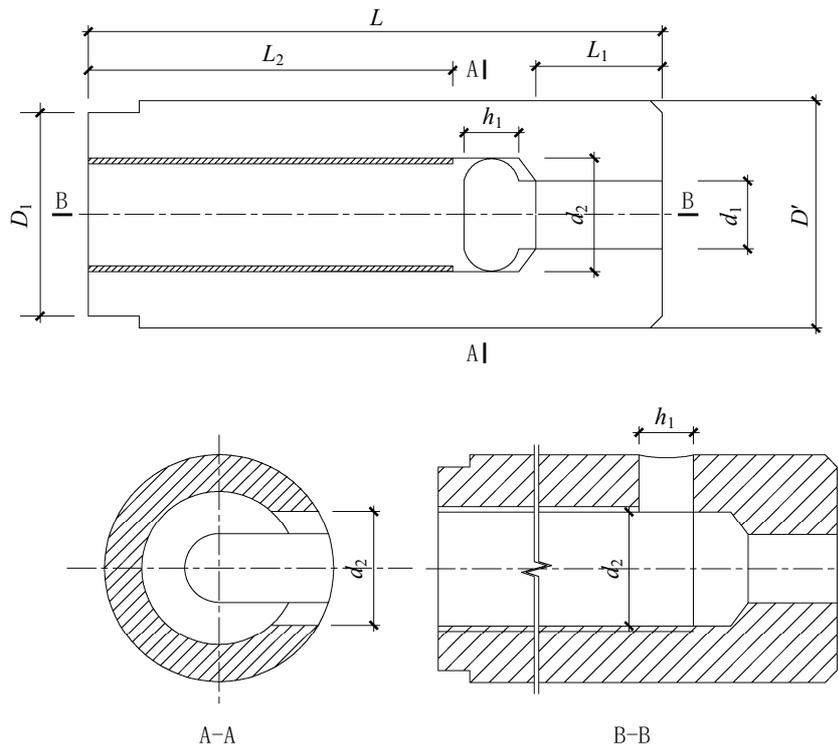
超高强管 桩外径 $D$ mm	壁厚 $t$ mm	型号	预应力钢筋 数量及直径	$d_1$ mm	$d_2$ mm	②填芯内主筋	③箍筋	④锚固筋	预埋张拉套筒		⑤接桩 架立筋	⑥桩顶水 平架立筋
									数量	长度 mm		
700	110	A	12 $\phi$ 10.7	470	410	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	12 $\phi$ 20	12	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		AB	24 $\phi$ 9.0			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	24 $\phi$ 20	24	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		B	24 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	24 $\phi$ 20	24	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		C	24 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	24 $\phi$ 22	24	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
	130	A	13 $\phi$ 10.7	430	370	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	13 $\phi$ 20	13	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		AB	26 $\phi$ 9.0			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 20	26	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		B	26 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 20	26	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		C	26 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 22	26	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
	150	AB	26 $\phi$ 9.0	390	330	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 20	26	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		B	26 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 20	26	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		C	26 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 22	26	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
	180	AB	26 $\phi$ 9.0	330	270	6 $\phi$ 18	$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 20	26	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
B		26 $\phi$ 10.7	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 20	26	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12	
C		26 $\phi$ 12.6	6 $\phi$ 18			$\phi$ 8@150	26 $\phi$ 22	26	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12	
800	110	A	15 $\phi$ 10.7	570	510	6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	15 $\phi$ 20	15	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		AB	15 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	15 $\phi$ 22	15	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		B	30 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	30 $\phi$ 20	30	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		C	30 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	30 $\phi$ 22	30	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
	130	A	16 $\phi$ 10.7	530	470	6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	16 $\phi$ 20	16	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		AB	16 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	16 $\phi$ 22	16	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		B	32 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		C	32 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	32	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
	160	AB	16 $\phi$ 12.6	470	410	6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	16 $\phi$ 22	16	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		B	32 $\phi$ 10.7			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
		C	32 $\phi$ 12.6			6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	32	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
	800	180	AB	16 $\phi$ 12.6	430	370	6 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	16 $\phi$ 22	16	80	$\phi$ 12@200
B			32 $\phi$ 10.7	6 $\phi$ 20			$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
C			32 $\phi$ 12.6	6 $\phi$ 20			$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	32	80	$\phi$ 12@200	3 $\phi$ 12
1 000	130	A	32 $\phi$ 9.0	730	670	8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
		AB	32 $\phi$ 10.7			8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
		B	32 $\phi$ 12.6			8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	32	70	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
		C	32 $\phi$ 14.0			8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	/	/	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
	180	AB	32 $\phi$ 10.7	630	570	8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
		B	32 $\phi$ 12.6			8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	32	80	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
		C	32 $\phi$ 14.0			8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	/	/	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
	230	AB	32 $\phi$ 10.7	530	470	8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 20	32	70	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
		B	32 $\phi$ 12.6			8 $\phi$ 20	$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	32	80	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12
C		32 $\phi$ 14.0	8 $\phi$ 20			$\phi$ 8@150	32 $\phi$ 22	/	/	$\phi$ 14@200	4 $\phi$ 12	

注1: 表内钢筋配置设计人员也可根据设计需要确定;

注2: ④号钢筋配置时与相应的套筒匹配。

附录 H  
(资料性)  
桩顶张拉套筒结构及参数

- H.1 超高强管桩桩顶与承台通过张拉套筒进行连接时，可采用 I 型或 II 型张拉套筒。  
H.2 I 型的张拉套筒结构见图 H.1。



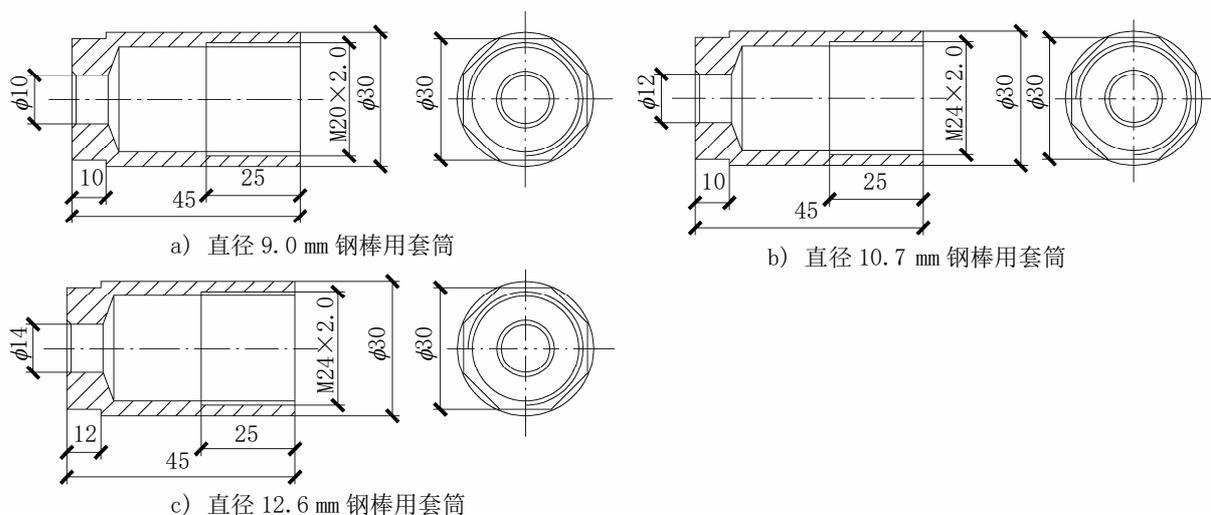
图H.1 I型张拉套筒结构示意图

- H.3 I 型张拉套筒尺寸参数见表 H.1。

表H.1 I型张拉套筒参数表

主筋直径 mm	④锚固筋直径 mm	张拉套筒尺寸 mm							
		$D'$	$D_1$	$d_1$	$d_2$	$h_1$	$L_1$	$L_2$	$L$
$\phi 9.0$	20	40	35	11	20	11	19	30	70
$\phi 10.7$	20	40	35	12	20	11	19	30	70
$\phi 12.6$	22	45	39	14	22	14	21	30	80

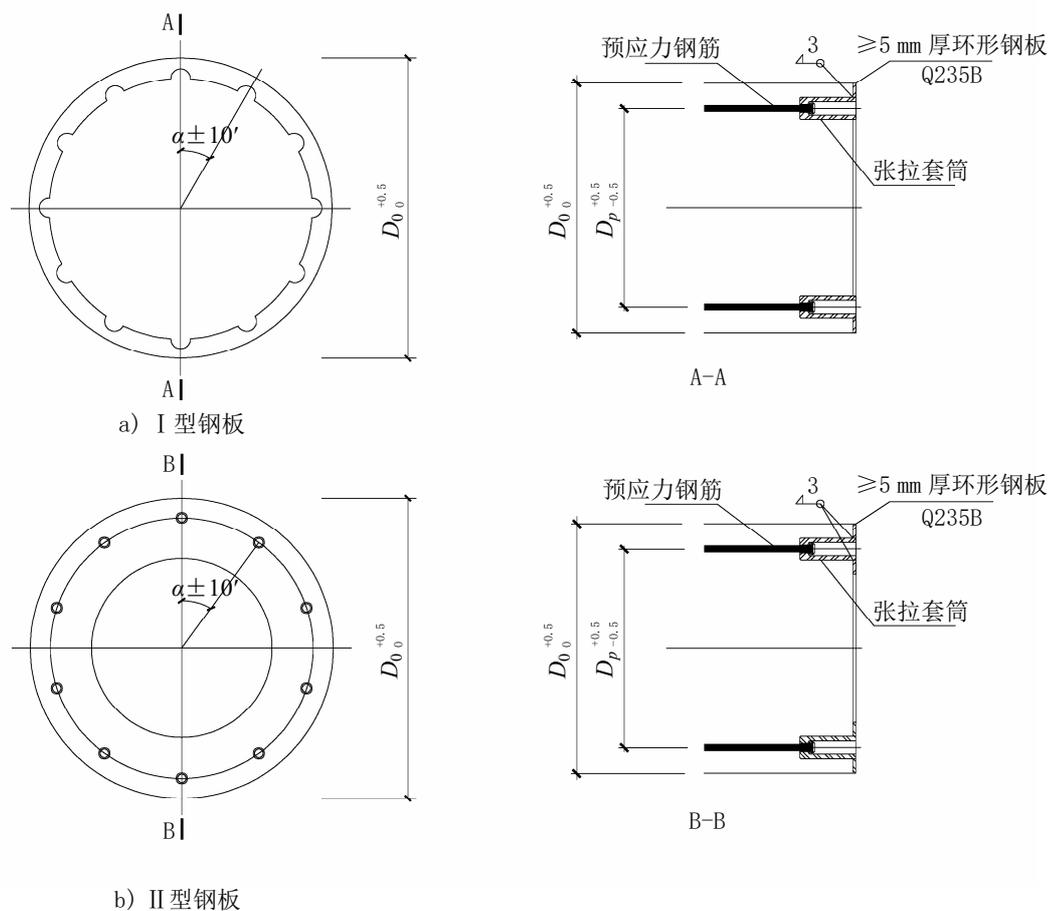
- H.4 II 型张拉套筒结构详图及尺寸见图 H.2。



图H.2 II型张拉套筒结构示意图及参数

H.5 I型张拉套筒宜采用热镦头后滚丝直螺纹，当主筋直径为9.0mm、10.7mm时，张拉套筒钢材宜采用45#；当主筋直径为12.6mm时，张拉套筒钢材宜采用40Cr。

H.6 超高强管桩桩顶与承台通过I型张拉套筒进行连接时，张拉套筒与钢板的连接结构见图H.3。



图H.3 I型张拉套筒与钢板连接结构示意图

H.7 超高强管桩桩顶与承台通过II型张拉套筒进行连接时，桩顶处可不设置钢板。

附录 J

(资料性)

超高强管桩桩身力学性能计算方法

J.1 桩身混凝土有效预压应力

可按公式(J.1)~公式(J.6)计算。

a) 预应力放张后预应力钢筋的拉应力  $\sigma_{pt}$  (N/mm<sup>2</sup>):

$$\sigma_{pt} = \frac{\sigma_{con}}{1 + n' \cdot \frac{A_p}{A_c}} \dots\dots\dots (J.1)$$

式中:

$\sigma_{con}$ ——预应力钢筋的初始张拉应力,单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);

$f_{ptk}$ ——预应力钢筋的抗拉强度标准值,单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);

$A_p$ ——预应力钢筋的横截面积,单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>);

$A_c$ ——超高强管桩混凝土的横截面积,单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>);

$n'$ ——预应力钢筋的弹性模量与放张时混凝土的弹性模量之比。

b) 混凝土的徐变及混凝土的收缩引起的预应力钢筋拉应力损失  $\Delta\sigma_{pv}$  (N/mm<sup>2</sup>):

$$\Delta\sigma_{pv} = \frac{n \cdot \Psi \cdot \sigma_{cpt} + E_s \cdot \delta_s}{1 + n \cdot \frac{\sigma_{cpt}}{\sigma_{pt}} \cdot (1 + \frac{\Psi}{2})} \dots\dots\dots (J.2)$$

$$\sigma_{cpt} = \frac{\sigma_{pt} \cdot A_p}{A_c} \dots\dots\dots (J.3)$$

式中:

$\sigma_{cpt}$ ——放张后混凝土的预压应力,单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);

$n$ ——预应力钢筋的弹性模量与管桩混凝土的弹性模量之比;

$\Psi$ ——混凝土的徐变系数;

$\delta_s$ ——混凝土的收缩率;

$E_s$ ——预应力钢筋的弹性模量,单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>)。

c) 预应力钢筋因松弛引起的拉应力的损失  $\Delta\sigma_r$  (N/mm<sup>2</sup>):

$$\Delta\sigma_r = \gamma_0 \cdot (\sigma_{pt} - 2\Delta\sigma_{pv}) \dots\dots\dots (J.4)$$

式中:

$\gamma_0$ ——预应力钢筋的松弛系数。

d) 预应力钢筋的有效拉应力  $\sigma_{pe}$  (N/mm<sup>2</sup>):

$$\sigma_{pe} = \sigma_{pt} - \Delta\sigma_{pv} - \Delta\sigma_r \dots\dots\dots (J.5)$$

e) 超高强管桩混凝土的有效预压应力  $\sigma_{ce}$  (N/mm<sup>2</sup>):

$$\sigma_{cc} = \frac{\sigma_{pc} \cdot A_p}{A_c} \dots \dots \dots (J. 6)$$

J. 2 按荷载标准组合计算的桩身抗裂弯矩  $M_{cr}$

可按公式(J. 7)~公式(J. 9)计算。

$$M_{cr} = (\sigma_{cc} + \gamma f_{tk}) \times W_0 \dots \dots \dots (J. 7)$$

$$W_0 = \frac{2I_0}{D} \dots \dots \dots (J. 8)$$

$$I_0 = \frac{\pi(r_2^4 - r_1^4)}{4} + \left[ \frac{E_s}{E_c} - 1 \right] \cdot \frac{A_p r_p^2}{2} \dots \dots \dots (J. 9)$$

式中:

- $M_{cr}$ ——按荷载效应标准组合计算的弯矩值, 单位为千牛米(kN·m);
- $\gamma$ ——考虑离心工艺影响及截面抵抗矩塑性影响的综合因素;
- $f_{tk}$ ——混凝土抗拉强度标准值, 单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);
- $W_0$ ——截面换算弹性抵抗矩, 单位为毫米三次幂(mm<sup>3</sup>);
- $I_0$ ——超高强管桩截面惯性矩, 单位为毫米四次幂(mm<sup>4</sup>);
- $r_1$ 、 $r_2$ ——超高强管桩环形截面的内、外半径, 单位为毫米(mm);
- $r_p$ ——预应力钢筋所在圆周的半径, 单位为毫米(mm);
- $E_s$ ——钢筋弹性模量, 单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>);
- $E_c$ ——混凝土弹性模量, 单位为牛顿每平方米(N/mm<sup>2</sup>)。

J. 3 桩身抗弯承载力设计值  $M$

可按公式(J. 10)~公式(J. 12)计算。

$$M = \alpha_1 f_c A (r_1 + r_2) \frac{\sin \pi \alpha}{2\pi} + f_{py} A_p r_p \frac{\sin \pi \alpha}{\pi} + (f_{py} - \sigma_{p0}) A_p r_p \frac{\sin \pi \alpha_t}{\pi} \dots \dots \dots (J. 10)$$

$$\alpha = \frac{0.55 \sigma_{p0} A_p + 0.45 f_{py} A_p}{\alpha_1 f_c A + f_{py} A_p + 0.45 (f_{py} - \sigma_{p0}) A_p} \dots \dots \dots (J. 11)$$

$$\alpha_t = 0.45(1 - \alpha) \dots \dots \dots (J. 12)$$

式中:

- $M$ ——弯矩设计值, 单位为千牛米(kN·m);
- $A$ ——超高强管桩有效横截面面积, 单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>);
- $A_p$ ——预应力钢筋的总横截面面积, 单位为平方毫米(mm<sup>2</sup>);
- $r_1$ 、 $r_2$ ——超高强管桩环形截面的内、外半径, 单位为毫米(mm);
- $r_p$ ——纵向预应力钢筋分布圆的半径, 单位为毫米(mm);
- $\alpha_1$ ——混凝土矩形应力图的应力值与轴心抗压强度设计值之比;
- $\alpha$ ——混凝土受压区面积与全截面面积的比值;

$\alpha_t$ ——纵向受拉预应力钢筋达到屈服强度的钢筋面积与全部纵向预应力钢筋截面面积的比值，当  $\alpha > 2/3$  时，取  $\alpha_t = 0$ ；

$f_c$ ——混凝土轴心抗压强度设计值，单位为牛顿每平方米 (N/mm<sup>2</sup>)；

$f_{py}$ ——预应力钢筋抗拉强度设计值，单位为牛顿每平方米 (N/mm<sup>2</sup>)；

$\sigma_{p0}$ ——预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力钢筋应力，单位为牛顿每平方米 (N/mm<sup>2</sup>)。

#### J.4 桩身抗弯承载力极限值 $M_u$

可按公式 (J.13)~公式 (J.15) 计算。

$$M_u = \alpha_1 f_{ck} A (r_1 + r_2) \frac{\sin \pi \alpha}{2\pi} + f'_{py} A_p r_p \frac{\sin \pi \alpha}{\pi} + (f_{ptk} - \sigma_{p0}) A_p r_p \frac{\sin \pi \alpha_t}{\pi} \dots\dots\dots (J.13)$$

$$\alpha = \frac{0.55 \sigma_{p0} A_p + 0.45 f_{ptk} A_p}{\alpha_1 f_{ck} A + f'_{py} A_p + 0.45 (f_{ptk} - \sigma_{p0}) A_p} \dots\dots\dots (J.14)$$

$$\alpha_t = 0.45(1 - \alpha) \dots\dots\dots (J.15)$$

式中：

$M_u$ ——弯矩极限值，单位为千牛米 (kN·m)；

$f_{ck}$ ——混凝土轴心抗压强度标准值，单位为牛顿每平方米 (N/mm<sup>2</sup>)；

$f_{ptk}$ ——预应力钢筋抗拉强度标准值，单位为牛顿每平方米 (N/mm<sup>2</sup>)；

#### J.5 桩身轴心受压承载力设计值 $R$ (未考虑压屈影响)

按公式 (J.16) 计算。

$$R = \psi_c f_c A \dots\dots\dots (J.16)$$

式中：

$R$ ——超高强管桩轴心受压承载力设计值，单位为千牛 (kN)；

$\psi_c$ ——超高强管桩沉桩工艺系数。

#### J.6 桩身结构的单桩竖向抗拉承载力设计值 $N$

按公式 (J.17)~式公 (J.19) 计算。

a) 超高强管桩处于腐蚀环境或设计严格要求不出现裂缝时 (按标准组合计算的抗裂拉力)：

$$N_{cr} \leq \sigma_{ce} A_0 \dots\dots\dots (J.17)$$

$$A_0 = A + [(E_s + E_c) - 1] A_p \dots\dots\dots (J.18)$$

式中：

$N_{cr}$ ——按标准组合计算的抗裂拉力，单位为千牛 (kN)；

$A_0$ ——截面换算面积，单位为平方毫米 (mm<sup>2</sup>)。

b) 根据预应力钢筋锚头抗拉强度确定单桩受拉承载力 (kN) (桩身轴心受拉承载力设计值)：

$$N \leq 0.85 f_{py} A_p \dots\dots\dots (J. 19)$$

式中:

$N$ ——桩身轴心受拉承载力设计值, 单位为千牛(kN)。

### J. 7 桩身开裂剪力

可按公式(J. 20)~公式(J. 21)计算。

$$V_{cr} = 0.7 f_{tk} (A_D - A_d) + 0.05 (A_D - A_d) \sigma_{ce} \dots\dots\dots (J. 20)$$

$$A_D - A_d = 1.76 \times 1.6 \times \left( \frac{D^2}{4} - \frac{d^2}{4} \right) \dots\dots\dots (J. 21)$$

式中:

$V_{cr}$ ——超高强管桩抗裂剪力, 单位为千牛(kN);

$D$ ——超高强管桩外径, 单位为毫米(mm);

$d$ ——超高强管桩内径, 单位为毫米(mm)。

### J. 8 桩身抗剪承载力设计值

可按公式(J. 22)~公式(J. 24)计算。

$$V \leq \frac{tI}{S_0} \sqrt{(\sigma_{ce} + 2\phi_t f_t)^2 - \sigma_{ce}^2} \dots\dots\dots (J. 22)$$

$$I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) \dots\dots\dots (J. 23)$$

$$S_0 = \frac{2}{3} (r_2^3 - r_1^3) \dots\dots\dots (J. 24)$$

式中:

$V$ ——超高强管桩抗剪承载力设计值, 单位为千牛(kN);

$t$ ——超高强管桩壁厚, 单位为毫米(mm);

$I$ ——超高强管桩截面对中心轴的惯性矩, 单位为毫米的四次幂( $\text{mm}^4$ );

$S_0$ ——超高强管桩半个圆环的面积对中心轴的面积矩, 单位为毫米的三次幂( $\text{mm}^3$ );

$\sigma_{ce}$ ——混凝土有效预压应力, 单位为兆帕(MPa);

$f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度设计值, 单位为牛顿每平方米( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

$\phi_t$ ——混凝土抗拉强度变异性调整系数。

### J. 9 抗剪承载力极限值

可按公式(J. 25)计算。

$$V_u = 1.4V \dots\dots\dots (J. 25)$$

式中:

$V_u$ ——超高强管桩抗剪承载力极限值，单位为千牛(kN)。

J. 10 超高强管桩的理论重量  $G$

可按公式(J. 26)计算。

$$G = \rho A_c \dots\dots\dots (J. 26)$$

式中：

$\rho$ ——混凝土容重。

J. 11 最大起吊长度  $l$

采用两端勾吊时，超高强管桩的最大起吊长度  $l$  可按公式(J. 27)计算。

$$\mu M' \leq M_k \dots\dots\dots (J. 27)$$

式中：

$M'$ ——吊装时正截面弯矩，单位为千牛米(kN·m)；

$M_k$ ——超高强管桩脱模时的抗裂弯矩，单位为千牛米(kN·m)；

$\mu$ ——起吊动力系数，宜取  $\mu=1.5$ 。





江苏省建材行业协会团体标准  
先张法预应力超高强混凝土管桩

T/JSJ CXH 4—2023

\*

化学工业出版社  
建筑材料工业技术监督研究中心发行  
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)  
北京市青云兴业印刷有限公司

版权所有 不得翻印

\*

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 3.5 字数 100 千字

2023 年 11 月第一版 2023 年 11 月第一次印刷

印数 1—1000 定价 67.00 元

书号: 155025·3638

\*

编号:1701



T/JSJ CXH 4—2023

---

网址: [www.standardcnjc.com](http://www.standardcnjc.com) 电话: (010)51164708  
地址: 北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编: 100024  
本标准如出现印装质量问题,由发行部负责调换。