

前 言

改革开放以来，我国经济建设带动了土木建筑工程的迅速发展，大量的多层、高层建筑，大跨度桥梁，高速公路等工程均需优质的桩基，而预应力混凝土管桩是体现当代混凝土技术进步与混凝土制品高新工艺水平的一种预制混凝土桩。先张法预应力混凝土管桩是采用先张法预应力工艺和离心成型法制成的一种空心圆筒体细长混凝土预制构件，主要由圆筒形桩身、端头板和钢套箍等组成。具有单桩承载力高，设计选用范围广，对持力层起伏变化大的地质条件适应性强，单位承载力造价便宜，运输吊装方便，接桩快捷，成桩长度不受施工机械限制，施工速度快、工效高、工期短，桩身耐打、穿透力强，施工文明，现场整洁，成桩质量较可靠，监理检测方便等优点。近十多年来该桩在我国的生产与应用以惊人的速度迅猛发展，并由沿海地区向中、西部地区发展，国家标准《先张法预应力混凝土管桩》也于1999年发布实施。

成都华建管桩有限公司投巨资将该桩引进四川生产，经成都及周边地区实际应用，受到科研、设计、施工和建设单位的一致好评。省建设厅于2003年8月组织了对该科技成果的鉴定，并以川建科鉴字（2003）第42号文颁发了科学技术成果鉴定证书，充分肯定了该科技成果（预应力高强混凝土管桩）产品质量达到国内同类产品的先进水平，填补了四川省预应力管桩的空白，同时被指定为省建设厅科技成果推广项目。

为更好地推广应用该科技成果（先张法预应力混凝土管桩），特组织编制本图集。由四川省建筑科学研究院担任主编，四川省建筑工程质量安全监督总站、成都华建管桩有限公司协助编制，参加编制及审定的有四川省建设厅勘察设计处/科技处、四川省建设工程勘察设计审查中心、成都市建设委员会科技设计处、成都市建设工程勘察设计审查中心、中国建筑西南设计研究院、四川省建筑设计院、成都市建筑设计研究院、中机工程勘测设计研究院、铁道部第二勘探设计院、四川省公路设计院、成都市众恒建筑设计有限责任公司等单位及有关领导和专家。特别是作为协编单位，成都华建管桩有限公司对图集的编制（生产工艺，相关的技术资料等方面）给予了大力的支持和协助。

本图集在吸取兄弟省（区）、市的先进经验的同时，结合我省的具体情况，充分听取有关领导和专家的意见后，将承台设计纳入图集中，完善为先张法预应力管桩基础。这样方便了设计人员设计选用，为该科技成果（先张法预应力混凝土管桩）的推广应用提供了更进一步的基础工作，为设计、施工、检测、验收提供了可靠的依据，使该科技成果（先张法预应力混凝土管桩）在四川的建设工程中更好地发挥出应有的经济效益和社会效益。

借此机会，谨向参与本图集的主编、协编、参编及审查单位的领导和专家致以深切的谢意。

四川省建筑标准设计办公室
二〇〇三年十一月

四川省建设厅文件

川建发[2003]118号

四川省建设厅关于出版、发行川03G316等 三项省标图集的通知

四川省标准设计办公室：

你室《关于出版、发行川03G316等三项省标图集的报告》收悉。经研究，同意出版、发行川03G316《先张法预应力混凝土管桩基础图集》、川03J109《ZL胶粉聚苯颗粒外墙保温隔热节能构造图集》、川03J110《空心石膏砌块非承重内隔墙建筑构造图集》等三项省标图集，请各设计单位在工程设计中积极采用和推广。

二〇〇三年十二月二日

主题词：城乡建设 工程设计 图集出版 通知

抄送：各市、州建设行政主管部门

四川省建设厅办公室

2003年12月2日 印

设计	柯		
校对	王		
制图	王	男	兴

批准文号：川建发[2003]118号

统一编号: DBJT20-50

图 集 号: 川03G316

实行日期：二00三年十二月三日

主编单位负责人：孙承仁
主编单位技术负责人：王德训
技术审定人：范燕红
设计负责人：柯枝璠

目 录

名 称	页 次	名 称	页 次
目录	1	十字型钢桩尖结构图	18
说明	2~8	开口型钢桩尖结构图	19
各土层端阻力及侧阻力极限承载力标准值	9	锥型钢桩尖结构图	20
桩锤选择参考表	10	接桩详图	21
PHC桩力学性能	11	管桩与承台连接大样(一)	22
PHC桩结构配筋图	12	管桩与承台连接大样(二)	23
PC桩力学性能	13	管桩与承台连接大样(三)	24
PC桩结构配筋图	14	承台设计附加说明	25~26
PHC桩端板详图	15	预应力管桩承台选用表	27~106
PC桩端板详图	16		
桩套筒结构图	17		

目 录	图集号	川03G316
	页 次	1

技	中	兴
可	无	限
计	对	图
设	校	制

说 明

1 适用范围

- 1.1 本图集适用于工业与民用建筑、市政建设等工程。铁路、公路、港口等的桩基础可参照使用。工程的环境、地质条件应对混凝土无侵蚀性。
- 1.2 本图集适用于非抗震和抗震设防烈度6度、7度的地区，若使用于抗震设防8度的地区，则需另行验算。
- 1.3 本图集仅考虑先张法预应力混凝土管桩（以下简称：管桩）承受竖向受压荷载的情况。当管桩承受水平荷载或为受拉桩时，设计人员应结合工程地质情况、荷载大小及施工条件等因素，经计算分析后选用或另行设计。
- 1.4 管桩宜以坚硬的粘性土层、中密或密实卵石层、中风化岩层作为桩端持力层。各土层极限承载力标准值见第9页。
- 1.5 管桩不宜用于下列场地：
- 1.5.1 土层中夹有难以消除的孤石、障碍物。
- 1.5.2 管桩难以贯穿的岩面上无适合做桩端持力层的土层，或持力层较薄且持力层的上覆土层较为松软；管桩难以贯穿的岩面埋藏较浅且倾斜较大。
- 1.6 在软土地区采用管桩，应对沉桩施工的挤土效应对桩及周边环境的影响有充分考虑。
- 1.7 本图集所注尺寸除注明外，均以毫米（mm）为单位。

2 编制依据

- 2.1 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2002）
- 2.2 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）
- 2.3 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2001）
- 2.4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2002）
- 2.5 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2002）
- 2.6 《先张法预应力混凝土管桩》（GB13476-1999）

3 分类、编号及选用方法

3.1 分 类

3.1.1 管桩按混凝土强度等级分为：

3.1.1.1 预应力高强混凝土管桩（代号 PHC）；

3.1.1.2 预应力混凝土管桩（代号 PC）；

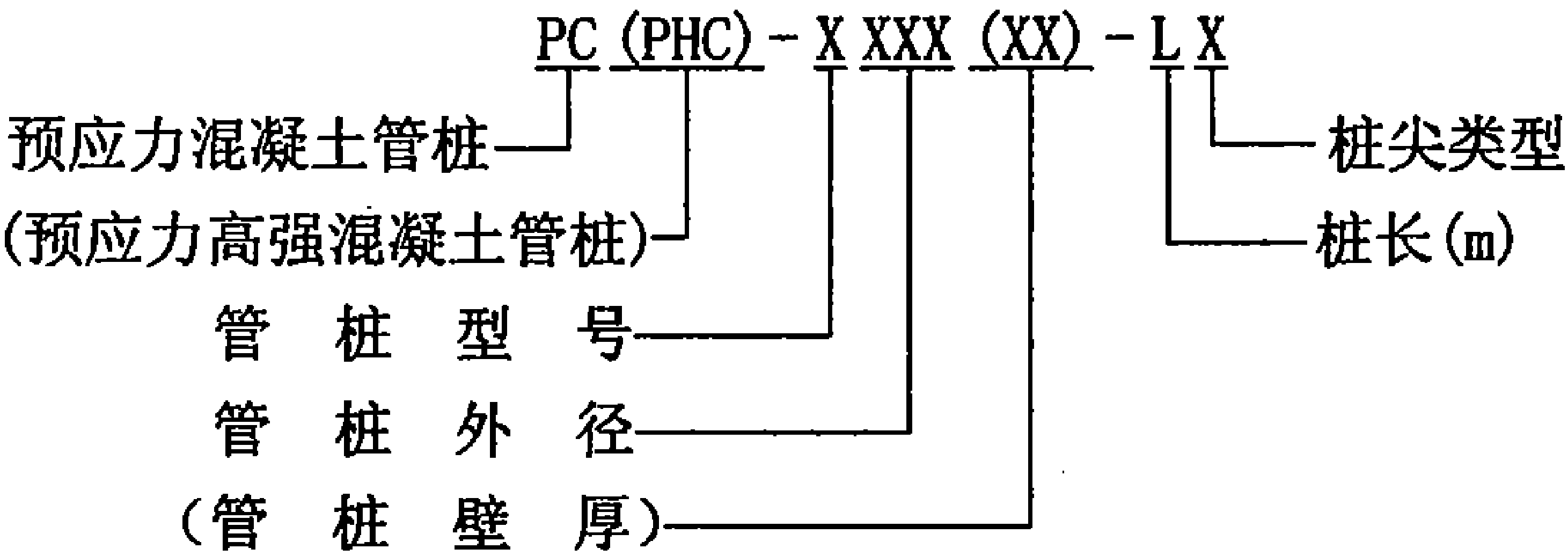
3.1.2 预应力高强混凝土管桩的混凝土强度等级取C80，预应力混凝土管桩强度等级取C60。

3.1.3 预应力高强混凝土管桩及预应力混凝土管桩按其抗弯性能或混凝土有效预压应力值分为：A型、AB型、B型和C型。

说 明

图集号	川03G316
页 次	2

3.2 编号



[例]：管桩外径为600，C60混凝土，壁厚100，桩长为20m，AB型桩，锥形桩尖，应记为：PC-AB600(100)-20c。

3.3 选用

3.3.1 设计人员应结合工程地质情况、上部结构特点、荷载大小及沉桩设备等，经综合分析后选用。

3.3.2 管桩的中心距应符合以下规定：

3.3.2.1 对端承桩，同一承台内当桩数不超过9根时，桩的最小中心距不宜小于3倍桩身直径。

3.3.2.2 其它情况桩的最小中心距不宜小于3.5倍桩身直径。

3.3.3 摩擦桩的长径比（桩总长 L/桩外径 D）不宜大于100，当用于摩擦桩且穿越的坚硬土层较薄时，可选用 A、AB型桩；当用于端承桩或摩擦端承桩且须穿过一定厚度较硬土层时，其长径比不宜大于80，此时宜选用 AB、B、C型桩。

3.3.4 尽量减少接桩，接桩宜在桩尖穿过硬土层后进行。单桩接头不宜超过2个。

3.3.5 本图集提供了叁种桩尖类型：

- a—十字型钢桩尖
- b—开口型钢桩尖
- c—锥型桩尖

第18、19、20页给出了桩尖的结构详图。设计也可视工程具体情况采用无桩尖施工，或选用其它类型的桩尖。

3.4 选用表

3.4.1 采用筒式柴油锤或自由落锤锤击沉桩时的桩锤选择参考表见第10页。

3.4.2 各种规格的管桩选用表见第11、13页。

4 原材料及构造要求

4.1 混凝土

4.1.1 混凝土质量应符合GB50164-1992、GB13476-1999的规定。

4.1.2 应采用强度等级不低于42.5的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥，其质量应分别符合GB175-1999、GB1344-1999等规定。

4.1.3 细骨料采用天然或人工硬质中粗砂，细度模量为2.3～

3.4其质量应符合GB/T14684-2001的规定。粗骨料应采用碎石，最大粒径不宜大于25mm，且应不超过钢筋净距的 3/4，其质量应符合GB/T14685-2001的规定。

4.1.4 混凝土拌合用水的质量应符合JGJ63-1989的规定。

4.1.5 外加剂的质量应符合GB8076-1997的规定，严禁使用氯盐类外加剂。

4.1.6 掺合料使用前必须进行试验验证，不得对管桩产生有害作用。

4.2 钢材

4.2.1 预应力钢筋宜采用预应力混凝土用钢棒，其质量应符合YB/T111-1997的规定。

说 明

图集号	川03G316
页 次	3

4.2.2 螺旋筋宜采用冷拔低碳钢丝、低碳钢热轧圆盘条，其质量应分别符合GB50204-2002、GB/T701-1997的规定。

4.2.3 端板、桩套箍的材质性能应符合GB/T7001988中Q235的规定。

4.3 构造要求

4.3.1 对PHC桩、PC桩的单节最大长度：外径300mm的桩为11m，外径400mm的桩为12m，外径500mm以上的桩为15m。

4.3.2 管桩外径 $D\leq 400\text{mm}$ 时，螺旋筋直径不小于4mm；当 $500\text{mm}\leq D\leq 600\text{mm}$ 时，螺旋筋直径不小于5mm；螺旋筋间距：中部为100mm，二端加密部分为50mm。对要求承受水平荷载较大的管桩，则根据设计要求螺旋筋可加密或加大螺旋筋直径。

5 设计计算规则

5.1 设计计算规定

5.1.1 预应力钢筋的规格及力学性能

本图集采用预应力钢筋代号为SBPDL，表5.1.1-1所示为四种常用规格的预应力钢筋。

表5.1.1-1 SBPDL1275/1420钢筋的公称直径、基本直径、公称截面积及理论重量

公称直径 (mm)	基本直径 (mm)	公称截面积 (mm ²)	理论重量 (kg/m)
7.1	7.25	40.0	0.314
9.0	9.15	64.0	0.502
10.7	11.10	90.0	0.706
12.6	13.10	125.0	0.981

注：① 公称直径：供设计采用的直径，按有效面积换算成圆的直径，本图集均用公称直径表示；

② 基本直径：钢筋的外接圆直径；

③ 公称截面积：横截面积等于圆形光面钢筋公称直径的面积，本图集均按公称截面积计算。

预应力钢筋的力学性能取用表5.1.1-2的规定值。

预应力钢筋沿其分布圆周均匀配置，最小配筋率不得低于0.4%，并不得少于6根。

表5.1.1-2 SBPDL1275/1420钢筋的力学性能

代 号	符 号	规定非比例 伸长应力 (MPa)	抗拉强度 标准值 f_{ptk} (MPa)	伸长率 (%)	弹性模量 E_s (N/mm ²)	1000h应 力损失 (%)
SBPDL 1275 /1420	Φ	≥ 1275	≥ 1420	≥ 5	2.0×10^5	≤ 2.5

5.1.2 张拉应力控制

预应力钢筋的张拉控制应力 σ_{con} ，本图集取钢筋抗拉强度标准值的0.7，即 $\sigma_{con} = 0.7f_{ptk}$ 。

钢筋的张拉应力及每根钢筋的张拉力见表5.1.2。

说 明

图集号	川03G316
页 次	4

表5.1.2 预应力钢筋的张拉控制应力及每根钢筋的张拉力

公称直径 (mm)	钢 筋 (SBPDL 1275/1420)(Φ ^o)			
	7.1	9.0	10.7	12.6
张拉控制应力 (MPa)	994			
每根钢筋张拉力 (kN)	39.76	63.62	89.46	124.30

5.1.3 混凝土力学性能

本图集管桩取用的混凝土强度等级为两种，PHC桩用C80，PC桩C60。

混凝土轴心抗压和抗拉强度的标准值、设计值和弹性模量及极限变形值按表5.1.3取用。

表5.1.3 混凝土轴心抗压和抗拉强度的标准值、设计值及弹性模量

强度种类		符号	混凝土强度等级	
			C60	C80
混凝土强度 标准值 (MPa)	轴心抗压	f_{ck}	38.5	50.2
	抗 拉	f_{tk}	2.85	3.11
混凝土强度 设计值 (MPa)	轴心抗压	f_c	27.5	35.9
	抗 拉	f_t	2.04	2.22
弹性模量 (×10 ⁴ MPa)		E_c	3.60	3.80

注：在预应力混凝土管桩开裂验算中，离心混凝土抗拉强度标准值应乘以一个离心混凝土工艺系数，对C80取1.9；对C60取2.0。

5.2 管桩结构计算

5.2.1 预应力损失

本图集预应力损失按GB50010-2002的有关规定计算。

5.2.2 抗裂弯矩

本图集抗裂弯矩按GB50010-2002的有关规定计算，管桩抗裂弯矩计算式为：

$$M_{cr} = (\sigma_{pc} + f_{tk}) W_o$$

式中：σ_{pc}——混凝土有效预压应力，MPa；

f_{tk}——管桩混凝土抗拉强度标准值，MPa；

M_{cr}——抗裂弯矩，kN·m；

W_o——换算面积抵抗矩，mm³。

5.2.3 极限弯矩

本图集极限弯矩按GB50010-2002的有关规定计算，管桩极限弯矩计算式为：

$$M_u = \alpha_1 f_{ck} A (r_1 + r_2) \frac{S_{ima}}{2\pi} + f'_{py} A_p D_p \frac{S_{ima}}{2\pi} + (f_{ptk} - \sigma_{po}) \cdot A_p \cdot D_p \frac{S_{ima}}{2\pi}$$

其中：

$$\alpha = \frac{0.55 \sigma_{po} \cdot A_p + 0.45 f_{ptk} \cdot A_p}{\alpha_1 f_{ck} \cdot A + f'_{py} \cdot A_p + 0.45 (f_{ptk} - \sigma_{po}) A_p}$$

$$\alpha_s = 0.45 (1 - \alpha)$$

式中：M_u——管桩极限弯矩值，kN·m；

A ——管桩截面面积，mm²；

A_p——全部预应力钢筋面积，mm²；

r₁、r₂ ——环形截面的内、外半径，mm ；

说 明

- α -- 受压区混凝土面积和全截面面积之比；
- α_t -- 受拉区纵向预应力钢筋面积与全部预应力钢筋面积之比；
- f_{ptk} -- 预应力钢筋强度标准值，MPa；
- f'_{py} -- 钢筋受压应力，MPa；
- f_{ck} -- 混凝土轴心抗压强度标准值，MPa；
- σ_{po} -- 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，MPa；
- α_1 -- 系数，对C80取0.94，对C60取0.98。

5.2.4 管桩桩身混凝土强度应同时满足以下要求：

(1) 轴心受压时： $Q \leq A_p f_c \psi_c$ 。

式中 Q -- 相应于荷载效应基本组合时的单桩竖向力设计值；

A_p -- 桩身横截面面积；

f_c -- 混凝土轴心抗压强度设计值，按现行《混凝土结构设计规范》取值；

ψ_c -- 工作条件系数，取0.70。

(2) 应验算管桩在起吊、运输、打桩施工阶段的桩身应力。

6、生产制作、吊运

6.1 管桩的制作质量应符合GB13476-1999的规定。

6.2 管桩钢模质量应符合JC/T605-1995的规定。布料前或脱模后应及时清模并涂刷脱模剂。

6.3 混凝土搅拌必须采用自动控制的强制式搅拌机；搅拌机的出料容量必须与管桩最大规格相匹配，每根管桩用混凝土的搅拌次数不宜超过2次（大直径管桩或长管桩除外）。混凝土布料时，塌落度宜控制在20mm~50mm。

6.4 预应力钢筋的张拉控制应力符合设计要求。

6.5 混凝土搅拌、布料及预应力所需时间不宜超过

30min，混凝土掺加缓凝剂时须根据试验确定。

6.6 离心成型分为四个阶段：慢速、低速、中速、高速，离心制度应根据管桩的规格、品种、原材料等在试验基础上确定。

6.7 常压蒸养养护应采用带模养护，介质为饱和水蒸气。升温速度宜控制在20℃/小时~25℃/小时，恒温温度宜控制在70℃+5℃，降温速度不宜超过40℃/小时。对使用掺合料的蒸汽养护制度应在试验的基础上另行调整。

6.8 管桩脱模时，混凝土强度必须达到GB13476标准的要求。预应力钢筋张放顺序应采取对称、相互交错放张。

6.9 管桩脱模后应按产品标准规定在桩身外表标明永久标识和临时标识。

6.10 高压蒸汽养护采用脱模养护，介质为饱和水蒸汽。最大蒸汽压力控制在0.9MPa~1.0MPa，相应温度为180℃左右。压蒸制度可根据管桩的规格、原材料、生产季节等在试验基础上确定。

6.11 高压蒸汽养护时，当釜内压力降至与釜外大气压一致并排除釜内余汽后才能打开釜门。严禁管桩出釜后立刻遭雨水淋洒。

6.12 PC桩存放在成品堆场时需继续洒水进行自然养护。

6.13 管桩堆放场地应压实平整，并有排水措施。管桩堆放应按两支点法进行，最下层支点宜放在垫木上，且各支点应在同一水平面。堆放层数应根据管桩强度、地面承载力、垫木及堆垛稳定性等等综合分析确定，并应符合表6.13的规定。

说 明

图集号	川03G316
页次	6

表6.13 管桩的堆放层数

外径 (mm)	300	400	500	600
堆放层数	<9	<8	<7	<7

6.14 管桩吊装及运输必须满足GB13476-1999的有关规定。

7 管桩施工

7.1 沉桩可采用锤击或静压等沉桩方式。

7.1.1 当采用锤击法时，应根据桩径、壁厚、打入深度、工程地质条件及桩密集程度等合理选择桩锤。

7.1.2 当采用静压法时，可根据具体工程地质情况及桩基设计要求合理选择配重，压桩设备应有加载反力读数系统。

7.2 施工要点

7.2.1 管桩混凝土必须达到设计强度及龄期（采用常压养护的为28天, 采用压蒸养护的为一天）后方可沉桩。

7.2.2 沉桩时桩身应垂直，垂直度偏差不得超过0.5%，应在距桩机不受影响范围内，成90°方向设置经纬仪一台校准。

7.2.3 锤击法沉桩时应选择适宜的桩帽和衬垫。桩帽内径宜大于桩径10~20mm，其深度为300~400mm，并应有排气孔。锤和桩帽之间的锤垫可用竖向硬木，厚度为150~200mm；桩帽与桩顶之间须嵌入富有弹性和韧性的桩垫，如足够厚度的纸垫、胶合板及橡胶制品等，以减小桩头的破损，桩垫锤击后的厚度宜为120~150mm。当衬垫被打硬或烧焦时，应及时更换。沉桩时，如管桩孔充满水，应抽干后方可进行锤击作业。桩身、桩帽、送桩和桩锤应在同一中心线上，防止偏打。锤击沉桩时宜重锤低击，开始落距应较小，待入土一定深度且桩身稳定后再按要求落距进行。一根桩原则上应一次打入，中途不得人为停锤，确需停锤，亦应尽量缩短停锤时间。

7.2.4 接桩均采用钢端板焊接法，桩段顶端距地面 1m 左右就可接桩。接桩前先将下段桩顶清除干净，加上定位板，然后把上段桩吊放在下段桩端板上，依靠定位板将上下桩段接直。接头处如有空隙，应采用楔形铁片全部填实焊牢，拼接处坡口槽电焊应分层对称进行，焊接时应采取措施减小焊接变形，焊缝应连续饱满（满足二级焊缝），焊后应清除焊渣，检查焊缝饱满程度。接桩宜在桩尖穿过较硬的土层后进行，接桩时上下段桩的中心线偏差不宜大于 5mm，节点弯曲矢高不得大于桩段的 0.1%。

7.2.5 焊好的焊接接头应自然冷却后，才能继续沉桩；自然冷却时间不宜少于8分钟，严禁用水冷却或焊好即沉。

7.2.6 任意单桩总锤击数不宜超过 2500锤（PHC桩）、2000（PC桩）最后一米锤击数不宜超过 300锤（PHC桩）、250锤（PC桩）。

7.2.7 静压沉桩，宜选用具有六个或八个夹持点且备有角桩、边桩顶压装置的设备。

8 管桩与承台的连接及承台设计

8.1 当沉桩最后桩顶标高高于设计标高时，应进行截桩。截桩应采用截桩器，严禁用大锤横向敲击、冲撞，严禁利用压桩机行走推力强行将桩拌断。

8.2 沉至设计标高的桩及截桩后的桩，可将承台连接钢筋插入管桩内，然后灌注C30无收缩细石混凝土，大样详见第22页管桩与承台连接大样（一）。

8.3 桩顶标高低于设计标高，且高程相差不大时，可按第23页管桩与承台连接大样（二）进行接桩；也可利用截桩后

说 明

图集号	川03G316
页 次	7

技	术	交
工	程	技
术	交	流
计	算	图
设	计	制

的桩段与桩端头板按接桩要求进行接桩，条件是开挖后，便于电焊安全操作即可，详图8.3-1。

8.4 桩顶标高低于设计标高，根据现场实际情况，可用人工挖孔桩进行接桩，具体大样详第24页管桩与承台连接大样（三）。

8.5 当遇到如下情况：截桩后发现桩顶不平，管桩外表面砼剥落，管桩桩身有裂缝及桩身损伤等等，也可采用管桩与承台连接大样（二）（三）进行处理。

8.6 承台设计附加说明见第25～26页。

8.7 预应力管桩二桩至九桩承台选用表见第27～106页。

9 检验及验收

9.1 管桩检验

管桩的外观质量、尺寸允许偏差、抗弯试验及检验规则等均按GB13476-1999的规定执行。

9.2 管桩施工验收应按GB50202-2002第5.3条的规定执行。

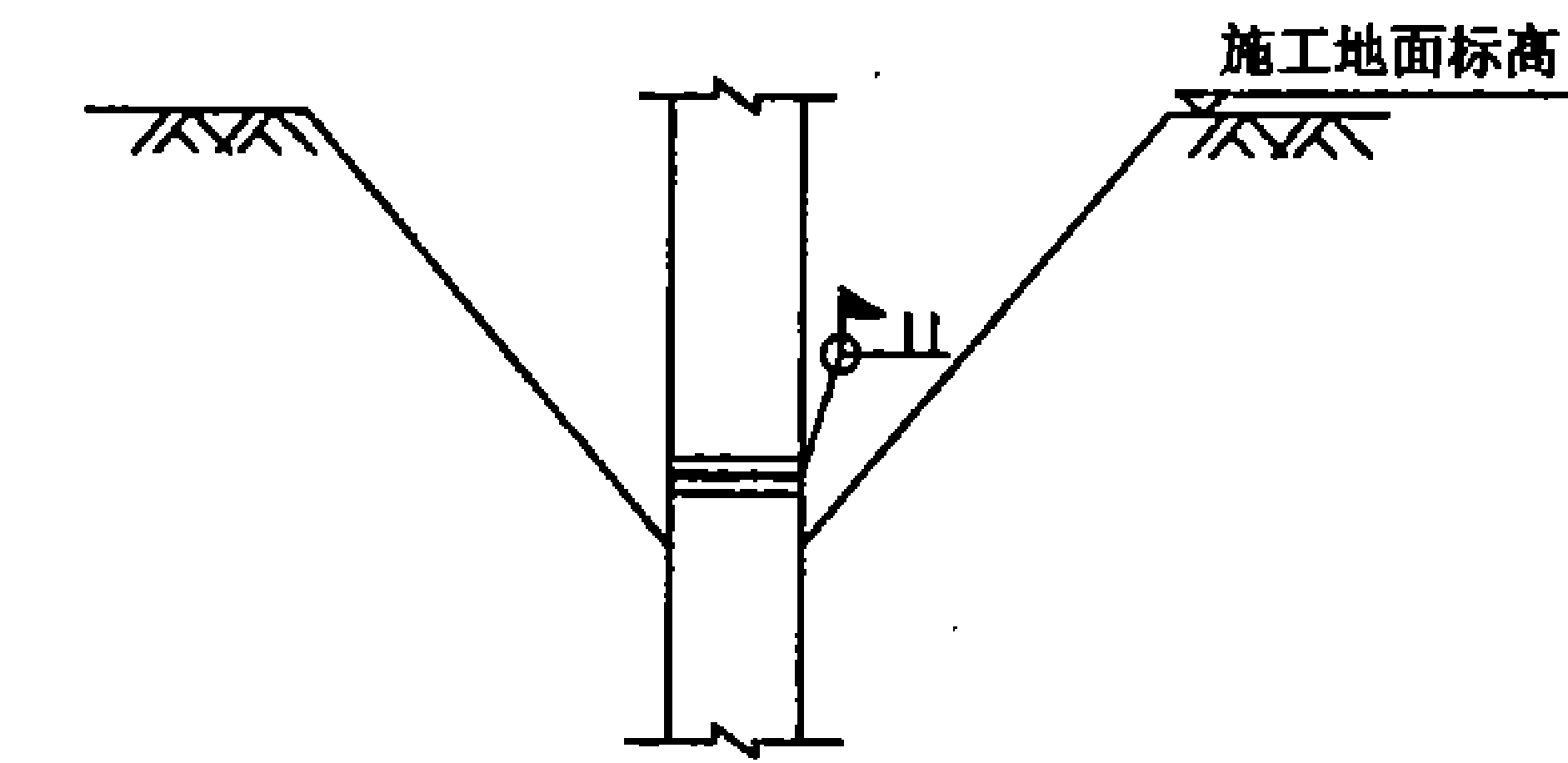


图8.3-1 利用截桩后桩段接桩示意图

说 明

图集号	川03G316
页次	8

桩的极限端阻力标准值 q_{pk}
单位: (kPa)

土的名称	土的状态	预应力混凝土管桩
粘性土	坚 硬	2500~3800
卵 石	中 密	8000~10000
	密 实	10000~12700
泥 岩	中风化	7000~9000

桩的极限侧阻力标准值 q_{sik}
单位: (kPa)

土的名称	土的状态	预应力混凝土管桩
粘性土	$I_L > 1$	21~36
	$0.75 < I_L \leq 1$	36~50
	$0.50 < I_L \leq 0.75$	50~66
	$0.25 < I_L \leq 0.5$	66~82
	$0 < I_L \leq 0.25$	82~91
	$I_L \leq 0$	91~101
粉 土	$e > 0.9$	22~44
	$0.75 \leq e \leq 0.9$	42~64
	$e < 0.75$	64~85
粉细砂	稍 密	22~42
	中 密	42~63
	密 实	63~85
中 砂	中 密	54~74
	密 实	74~95
粗 砂	中 密	74~95
	密 实	95~116
砾 砂	中密、密实	116~138
卵 石	稍 密	120~140
	中 密	140~160
	密 实	160~180

选择筒式柴油打桩桩锤参考表

柴油锤型号	25	35	45	60
冲击体质量 (t)	2.5	3.5	4.5	6
锤体总质量 (t)	6.5	7.2	9.6	15
常用冲程 (m)	1.8~3.2			
适用管桩规格 (mm)	300	300~400	400~500	500~600
桩尖可进入 的土层	坚硬土层、中密或密实卵石层、中风化岩石			
锤的常用控制贯入度 (cm/10击)	2~3	2~5	3~5	3~6
单桩竖向极限承载力 (kN)	1000~1600	1200~3000	3000~5000	4000~6000

注：

- 1、桩锤根据工程地质条件、单桩竖向承载力设计值、桩的规格等因素，并遵循重锤低击的原则综合考虑后选用。
- 2、本表仅供选锤参考，不能作为设计确定贯入度和承载力的依据。
- 3、本表适用于先张法预应力混凝土管桩桩长小于45m，且桩尖进入硬土层一定深度，不适用于桩尖处于软土层的情况。
- 4、采用落锤施工时不宜接桩，否则应验证其实用性。

选择自由落锤打桩桩锤参考表

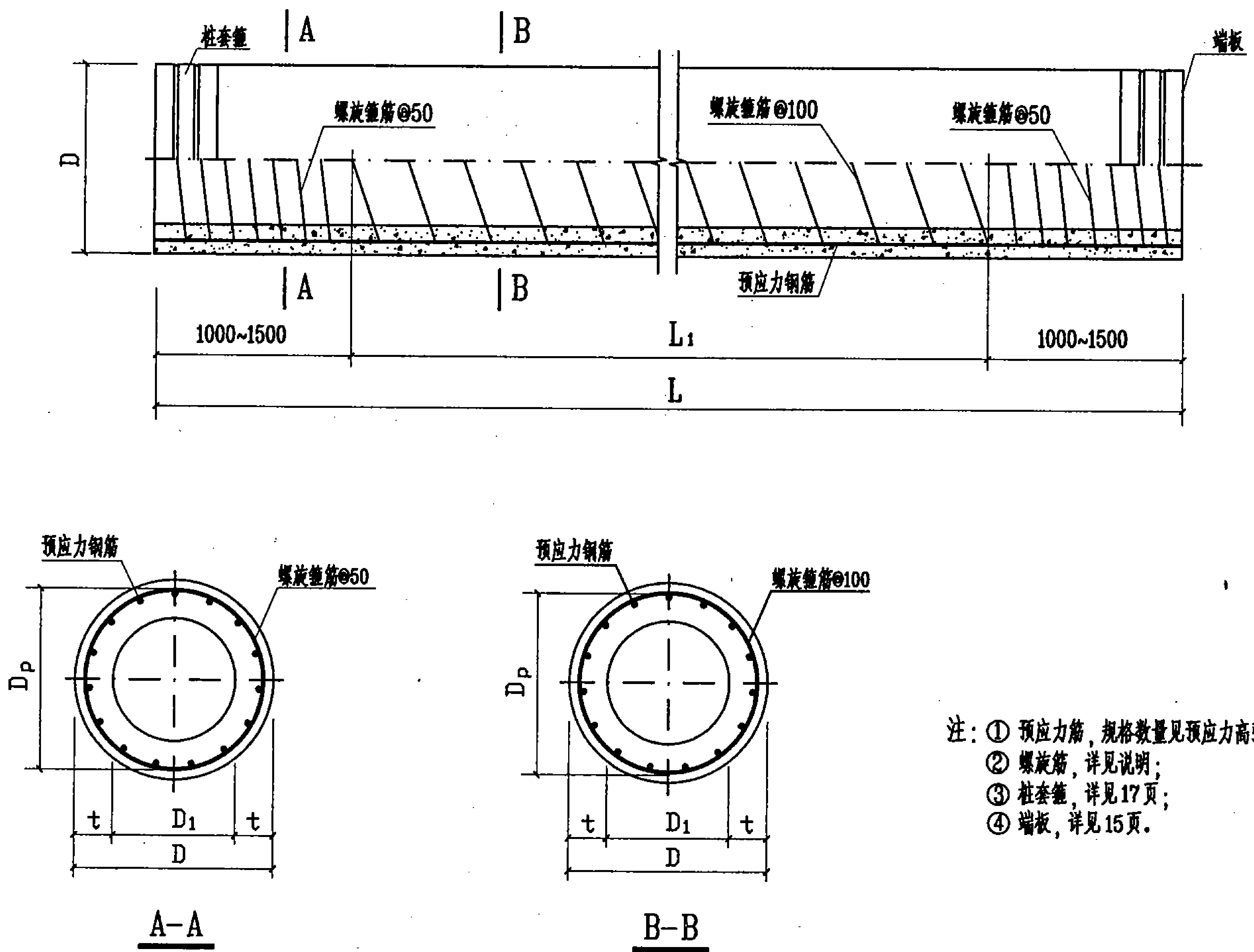
锤 重 (t)	4.0	6.0	8.0
落 距 (m)	1.0~1.5	1.0~1.5	1.0~1.5
适用管桩规格 (mm)	300	300~400	500~600
桩尖可进入 的土层	坚硬土层、中密或密实卵石层、 中风化岩石		
锤的常用控制贯入度 (cm/10击)	2~3	2~5	2~5
单桩竖向极限承载力 (kN)	1000~1600	1600~3600	3000~5000

预应力高强度混凝土管桩力学性能

外径 (mm)	壁厚 (mm)	单节 桩长 (m)	混凝土 强度等 级	型号	螺旋 筋规格	预应力钢 筋配筋	混凝土 有效预 压应力 σ_{pc} (MPa)	抗裂 弯距 检验值 M_{cr} (kN-m)	极限 弯距 检验值 M_u (kN-m)	管桩桩身结构 对应的单桩竖 向承载力最大 特征值 (kN)	桩身结构 竖向承载力 设计值 (kN)	理论 重量 (kg/m)	同品种预 应力钢筋 替换所需 最小面积 (mm ²)
300	70	≤11	C80	A	Φ ^b 4	6Φ7.1	3.8	23	34	900	1250	131	240
				AB		6Φ9.0	5.3	28	45				336
				B		8Φ9.0	7.2	33	59				468
				C		8Φ10.7	9.3	38	76				620
400	95	≤12	C80	A	Φ ^b 4	7Φ9.0	3.6	52	77	1650	2250	249	407
				AB		10Φ9.0	4.9	63	104				558
				B		12Φ9.0	6.6	75	135				758
				C		12Φ10.7	8.5	87	174				990
500	100	≤15	C80	A	Φ ^b 5	10Φ9.0	3.9	99	148	2300	3150	327	603
				AB		10Φ10.7	5.3	121	200				832
				B		13Φ10.7	7.2	144	258				1150
				C		13Φ12.6	9.5	166	332				1550
500	125	≤15	C80	A	Φ ^b 5	10Φ9.0	3.5	99	148	2700	3700	368	632
				AB		10Φ10.7	4.7	121	200				862
				B		13Φ10.7	6.2	144	258				1150
				C		13Φ12.6	8.2	166	332				1540
600	110	≤15	C80	A	Φ ^b 5	13Φ9.0	3.9	164	246	3150	4250	440	820
				AB		13Φ10.7	5.5	201	332				1156
				B		17Φ10.7	7.0	239	430				1515
				C		17Φ12.6	9.1	276	552				2000
600	130	≤15	C80	A	Φ ^b 5	13Φ9.0	3.5	164	246	3550	4800	499	838
				AB		13Φ10.7	4.8	201	332				1154
				B		17Φ10.7	6.2	239	430				1515
				C		17Φ12.6	8.2	276	552				2017

PHC桩力学性能表

设计	柯建	柯建
校对	王建	王建
制图	王建	王建

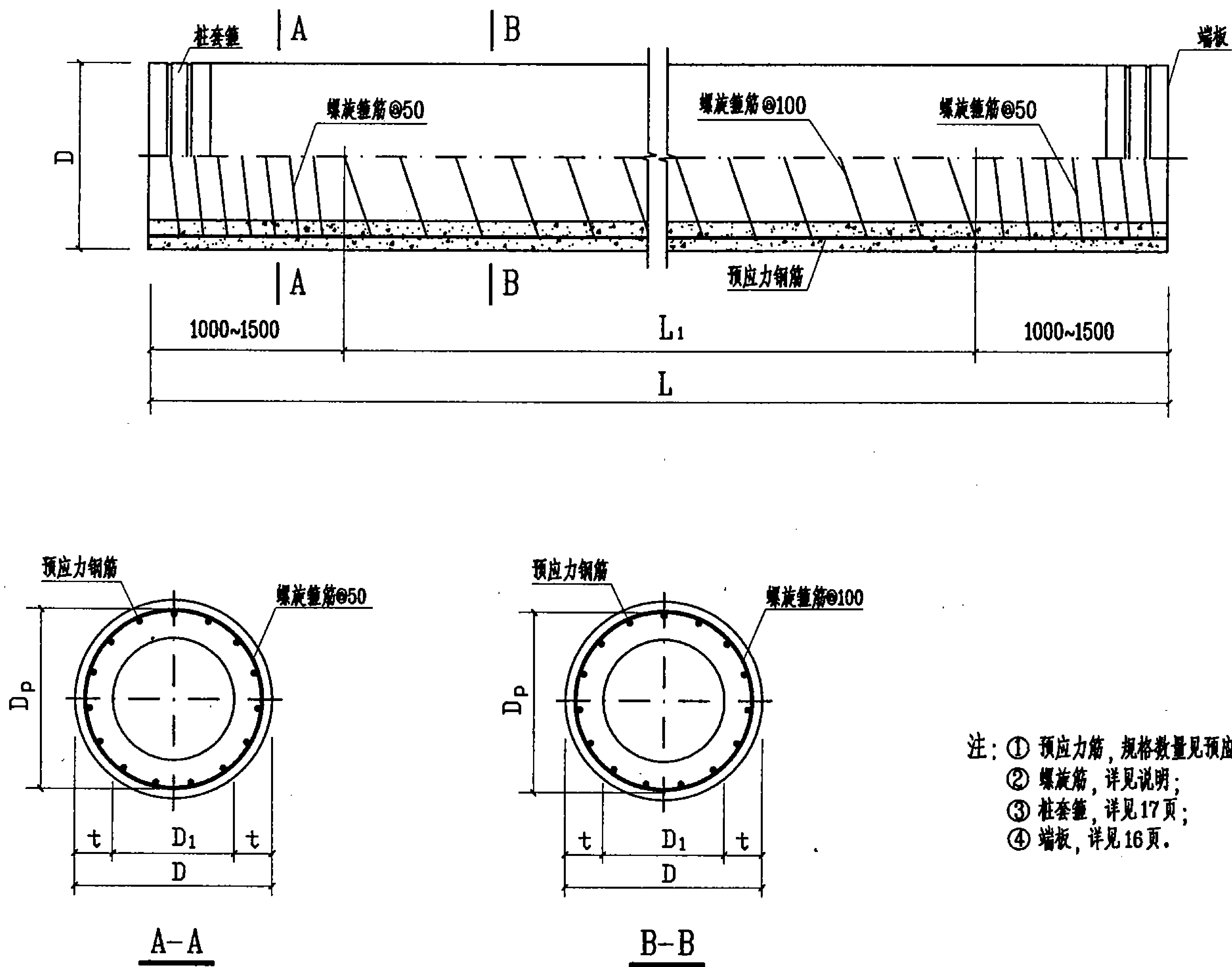


注：① 预应力筋，规格数量见预应力高强度混凝土管桩力学性能。
 ② 螺旋筋，详见说明；
 ③ 柱套箍，详见17页；
 ④ 端板，详见15页。

PHC桩结构配筋图

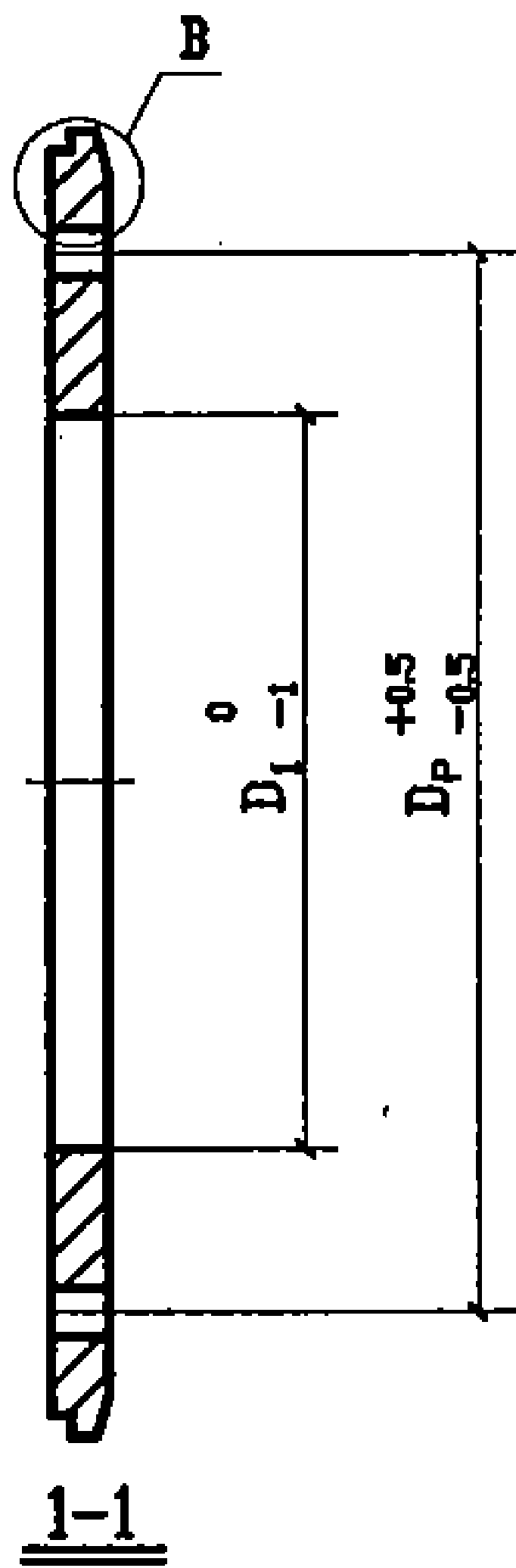
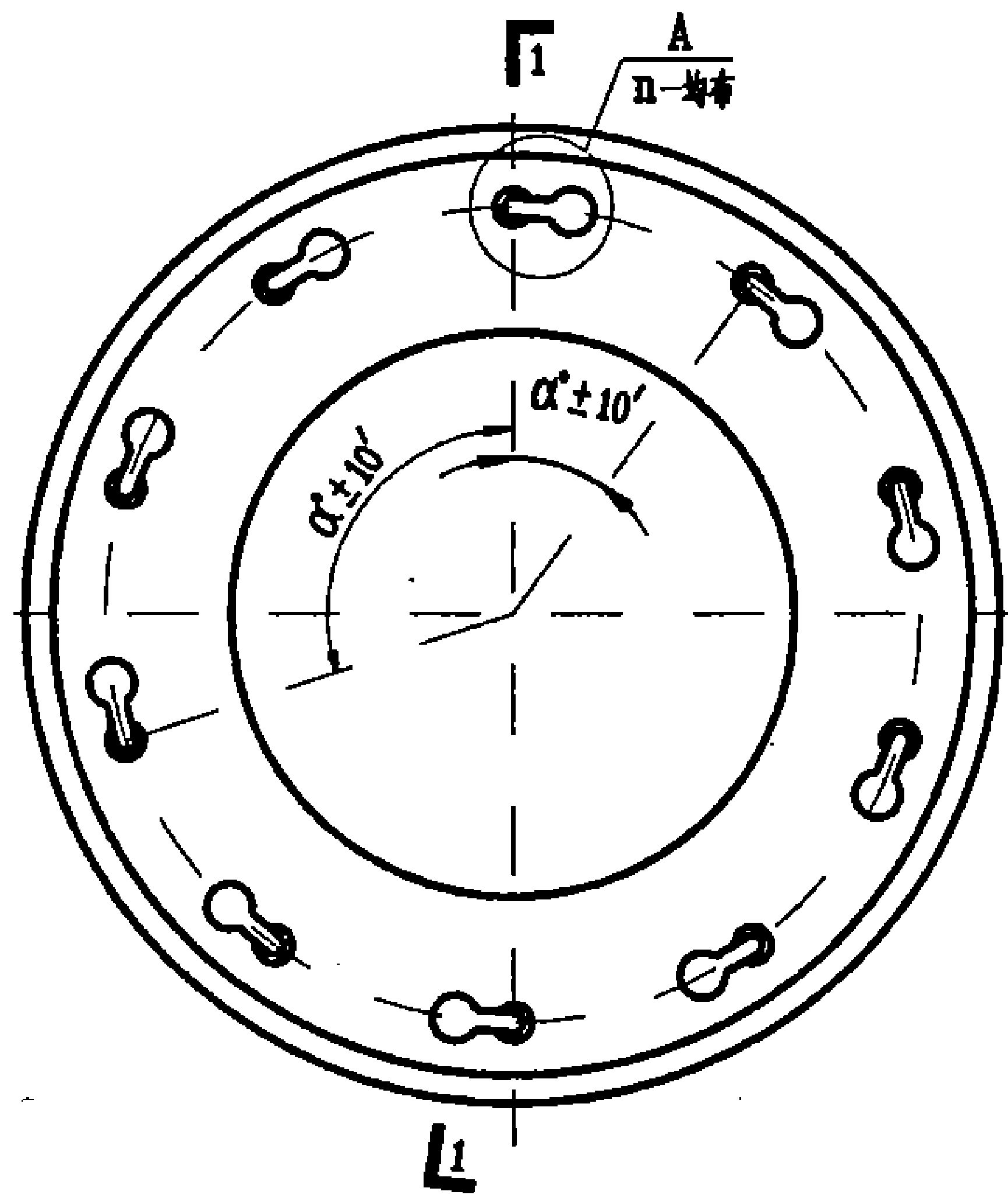
图集号	川03G316
页次	12

设计	柯松	王	袁
校	对	图	
制			

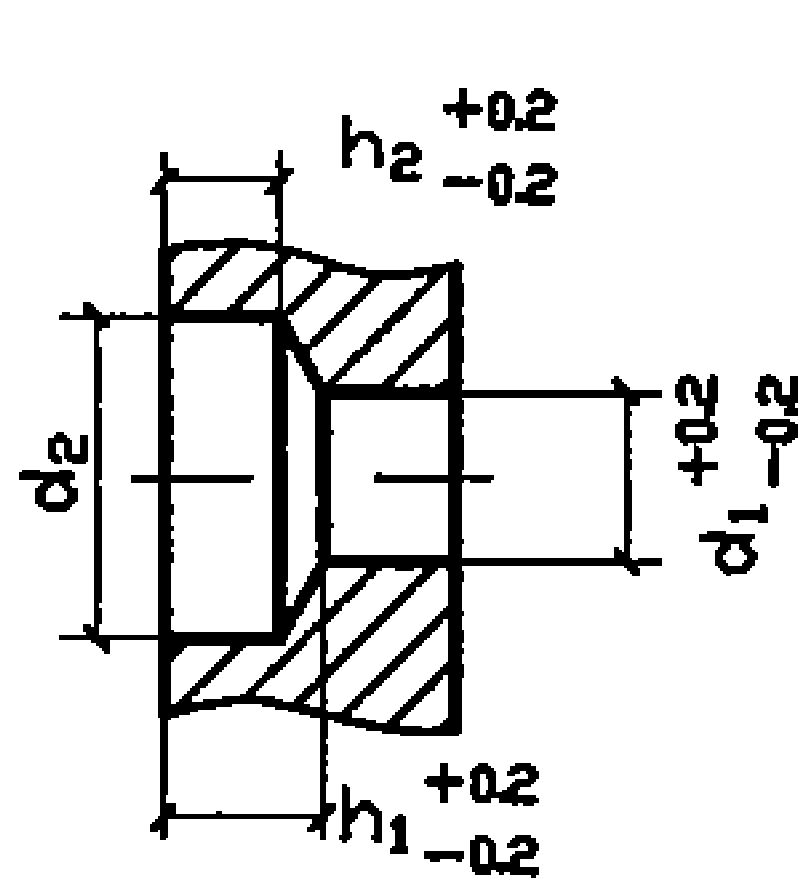


注：① 预应力筋，规格数量见预应力混凝土管桩力学性能。
 ② 螺旋筋，详见说明；
 ③ 柱套箍，详见17页；
 ④ 端板，详见16页。

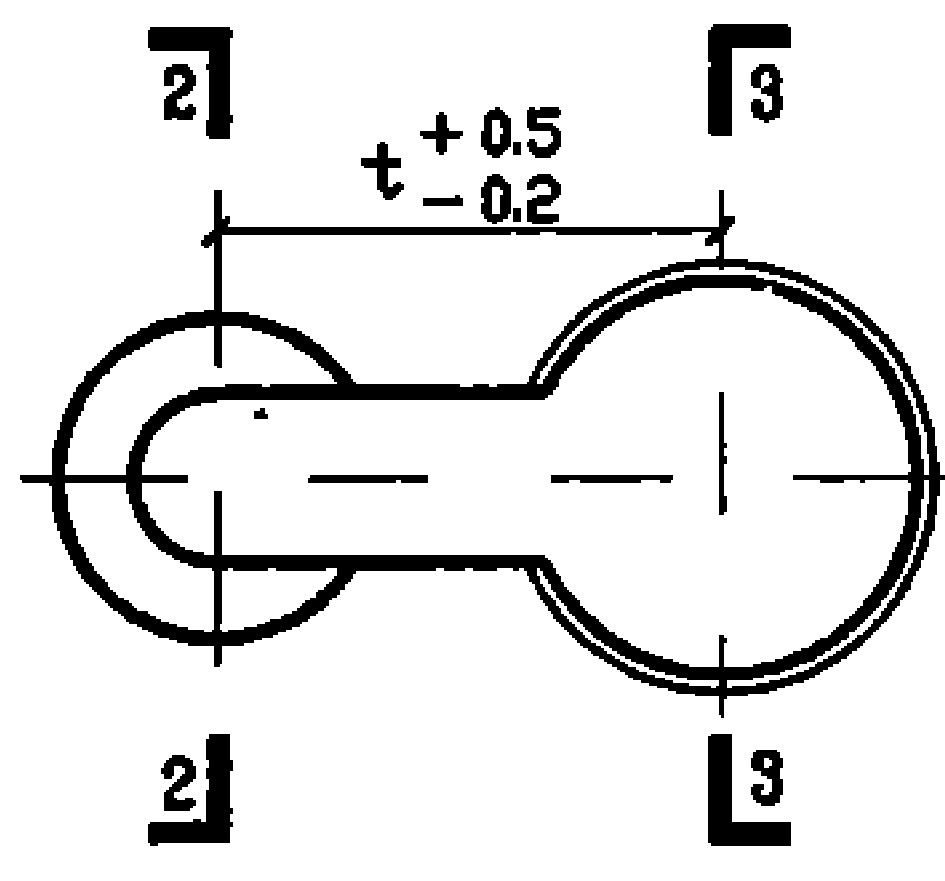
PC桩结构配筋图	图集号	川03G316
	页次	14



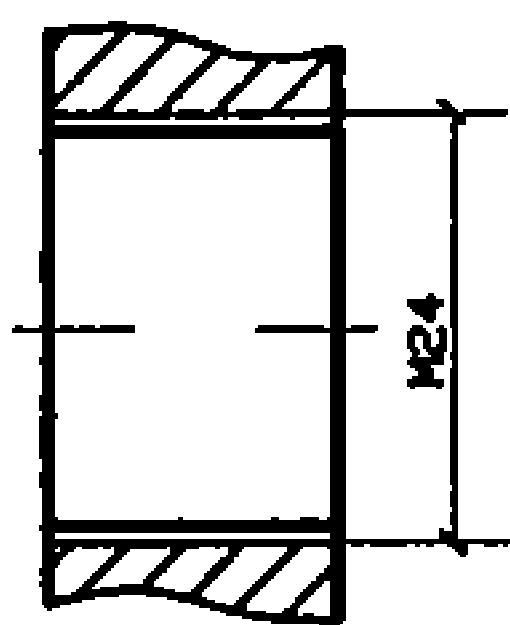
公称直径	型 号	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D _P	主 筋 直 径	n	α	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂	t	t _s	a	H ₀	h		
Φ 300	A	299	160	294.5	276	240	Φ 7.1	6	60°	8.5	15	7.5	5	6	16	12				
	AB						Φ 9.0	8	45°	10	18	8	20						9.5	18
	B																			
	C																			
Φ 400	A	399	210	394.5	376	325	Φ 7.1	10	36°	8.5	15	7.5	5	25	16	12	4.4			
	AB						Φ 9.0	12	30°	10	18	8	20						9.5	18
	B																			
	C																			
Φ 500	A	499	300	494.5	476	425	Φ 9.0	10	36°	10	18	8	6	25	16	12	6			
			250				Φ 10.7			10	36°	12							20	9.5
	300		13					27.7°	14				23		10.5					
	250						Φ 12.6			13	27.7°	14							23	10.5
	300		13					27.7°	14				23		10.5	7				
	250						13			27.7°	14	23							10.5	7
	300		13		27.7°	14		23	10.5				7		28	24				
	250						13			27.7°	14	23							10.5	7
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17	6.5						
250							13			27.7°	14	23			10.5	7	28	24	17	6.5
300	13	27.7°	14	23	10.5	7		28	24				17							



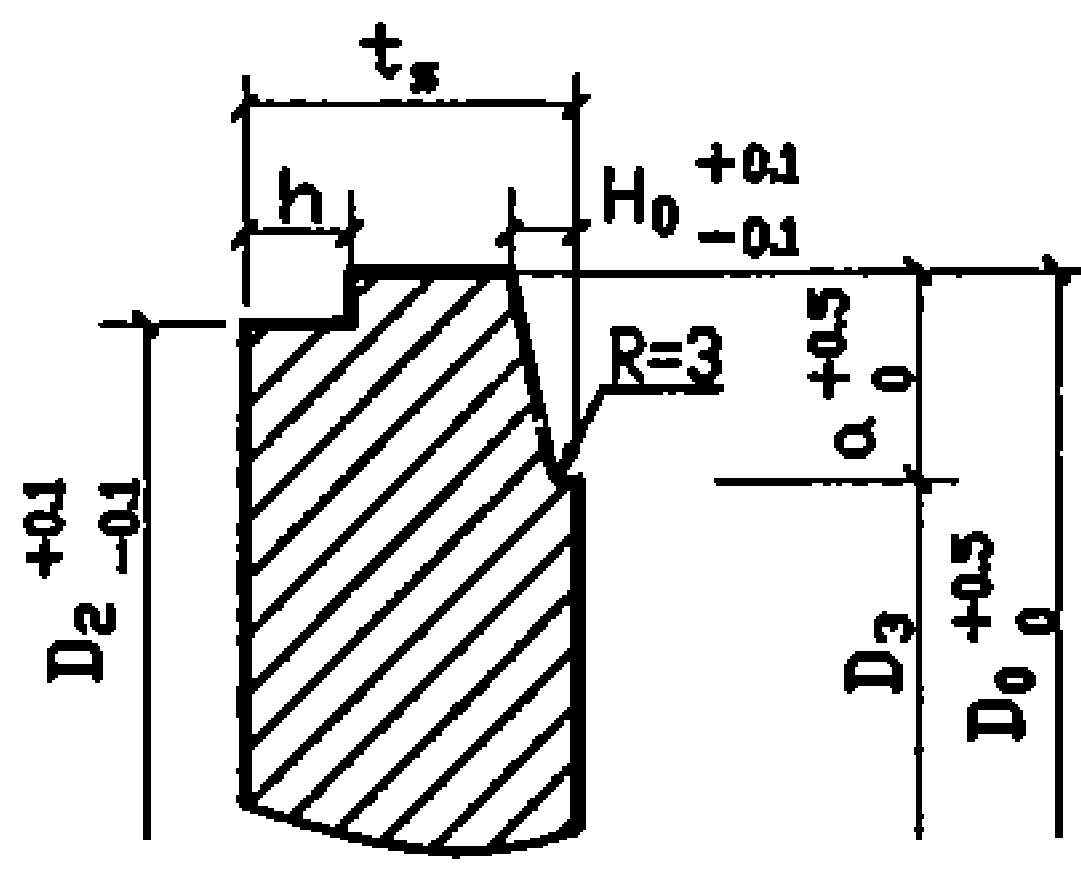
2-2



A放大



3-3

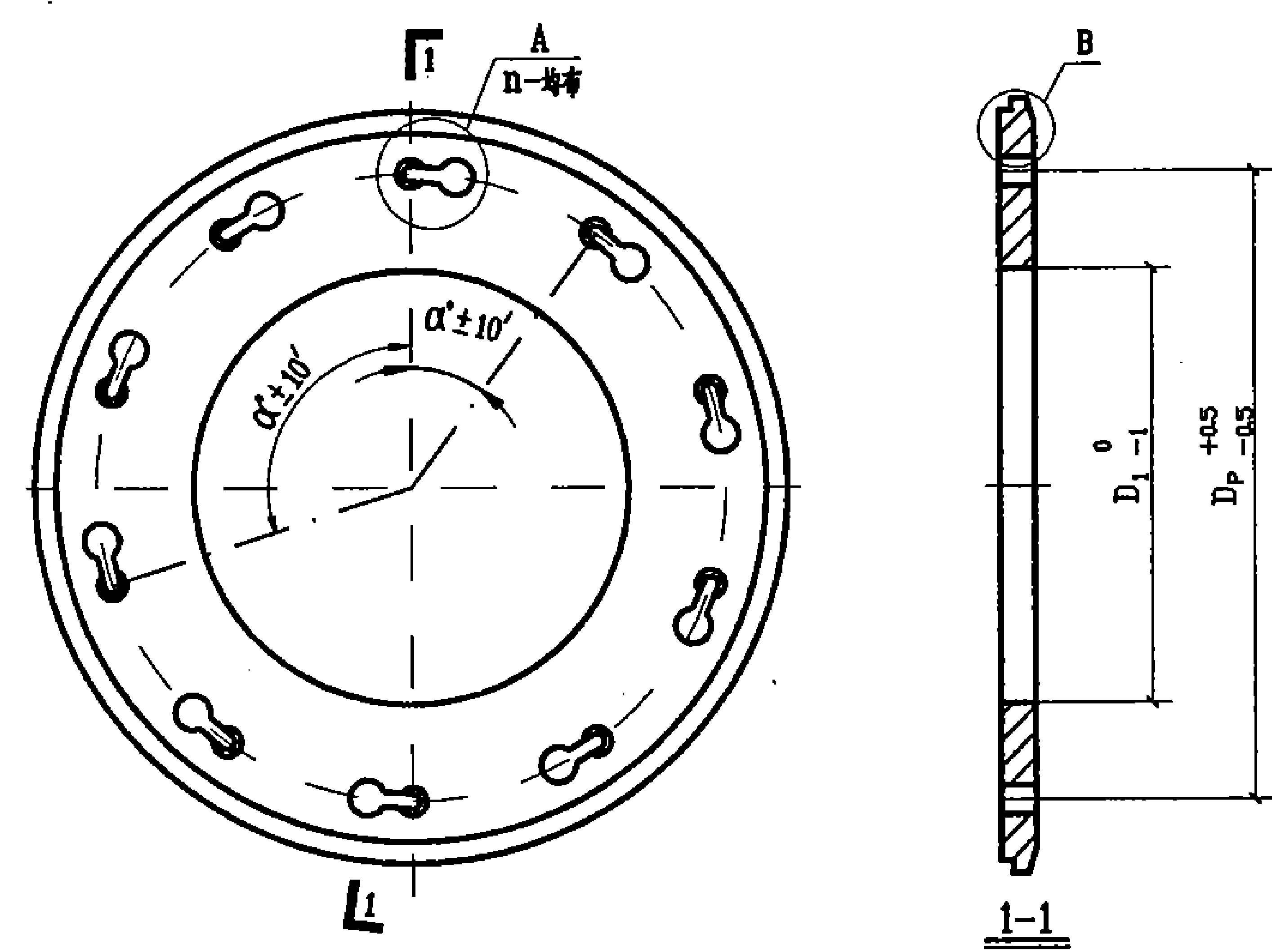


B放大

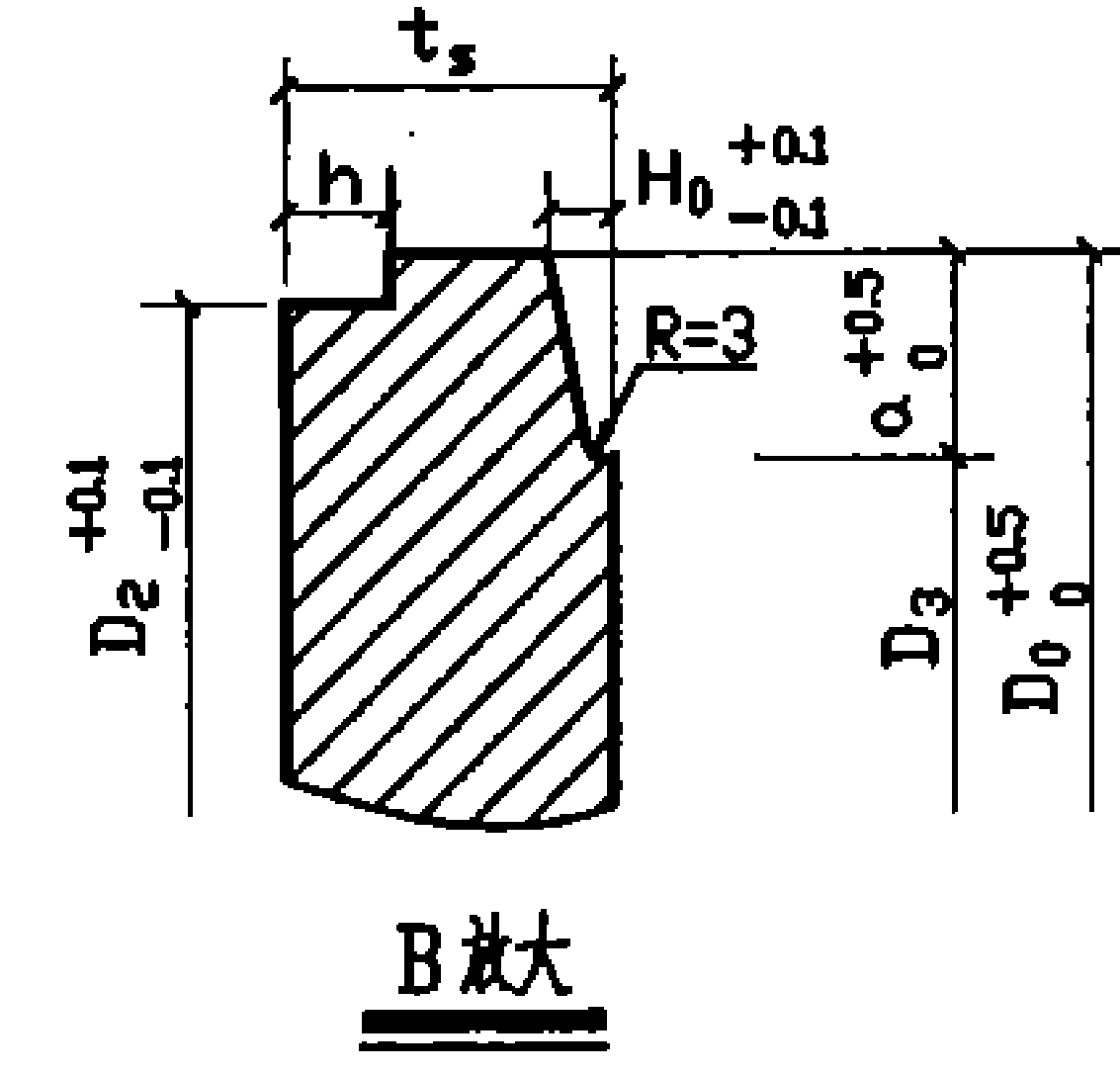
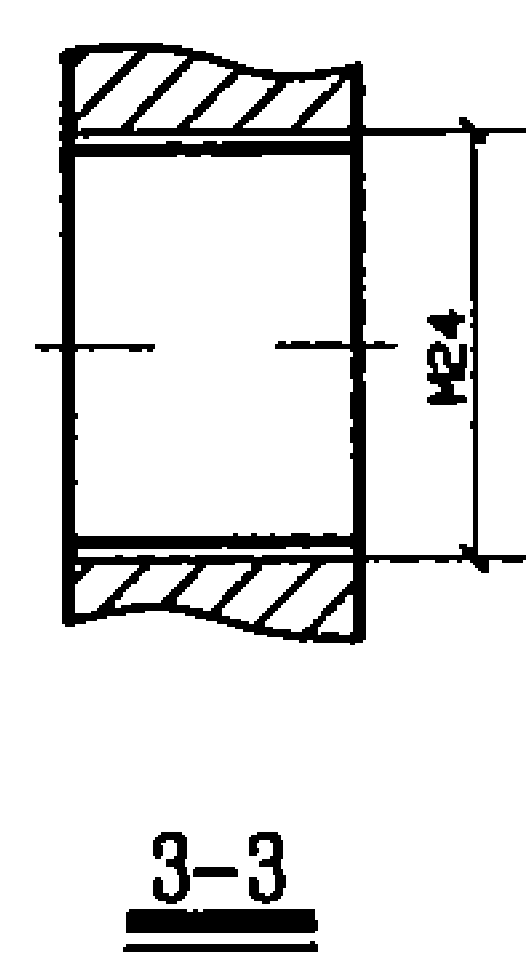
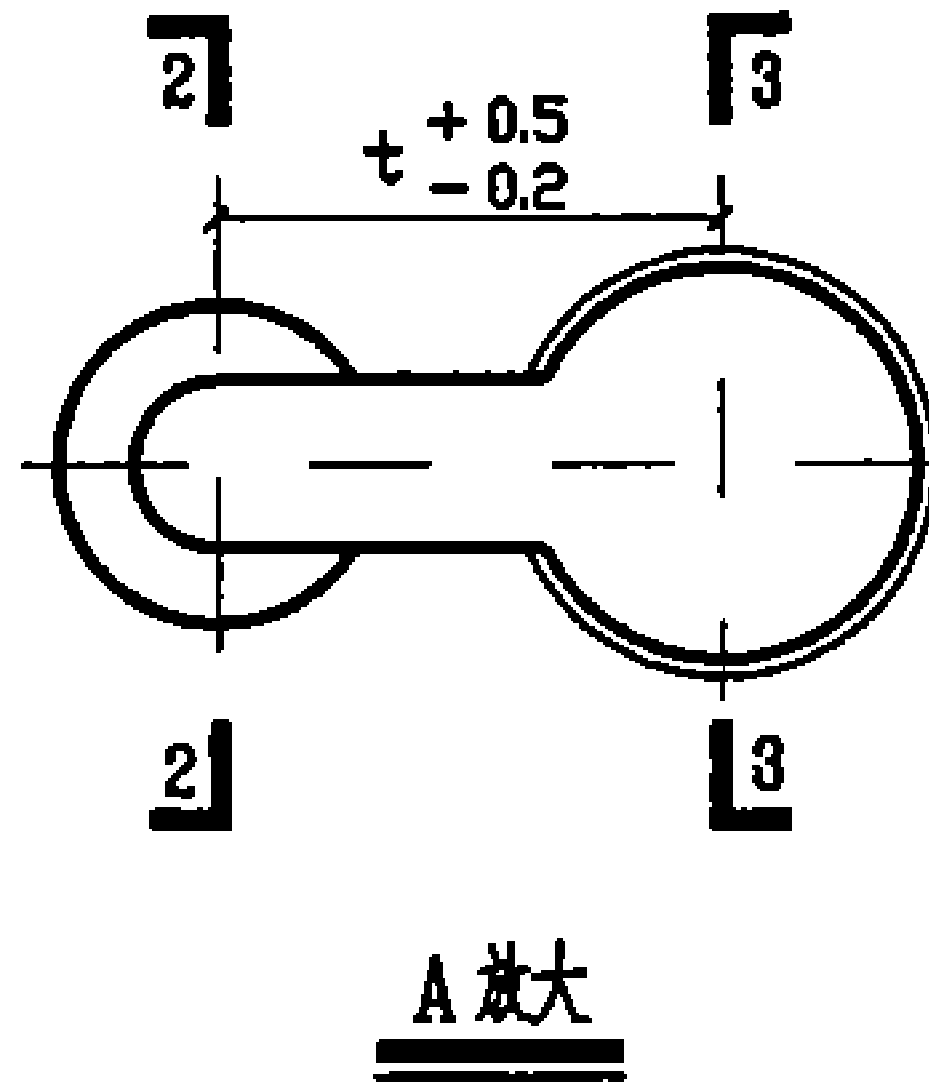
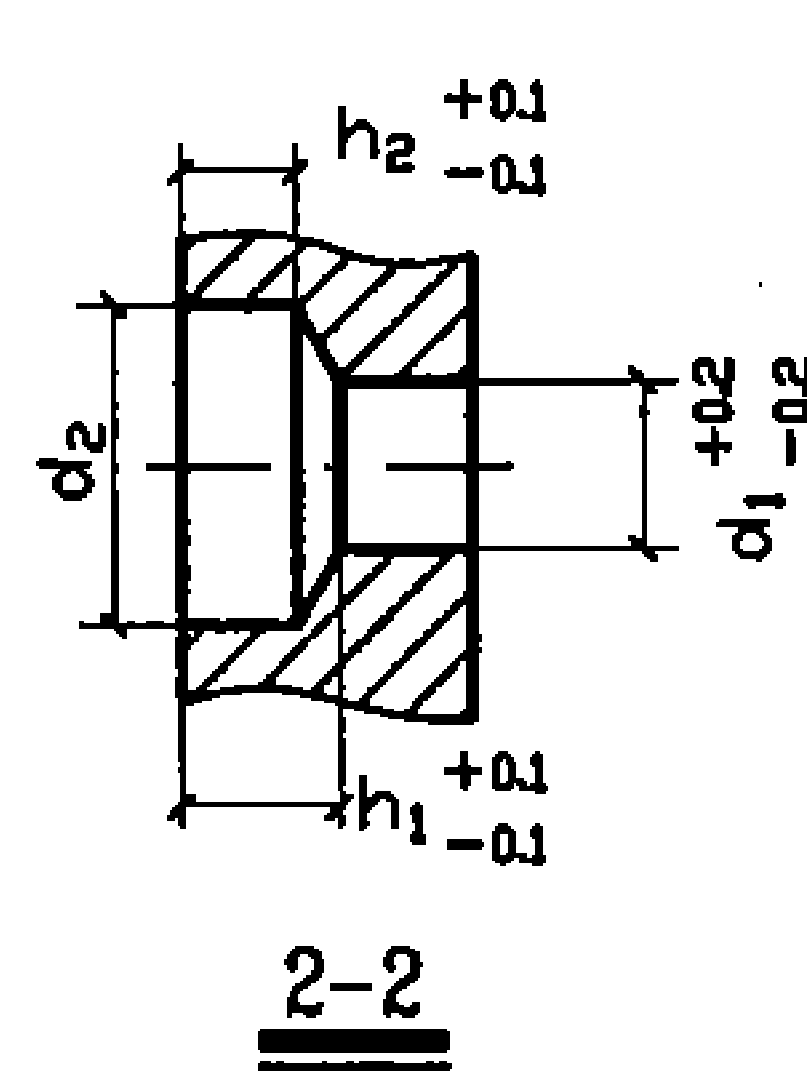
注：n孔应均匀分布，α公差为±10°，
且α累计公差不得大于±10°。

PHC桩端板详图

设计	校核	制图
设计	校核	制图
设计	校核	制图

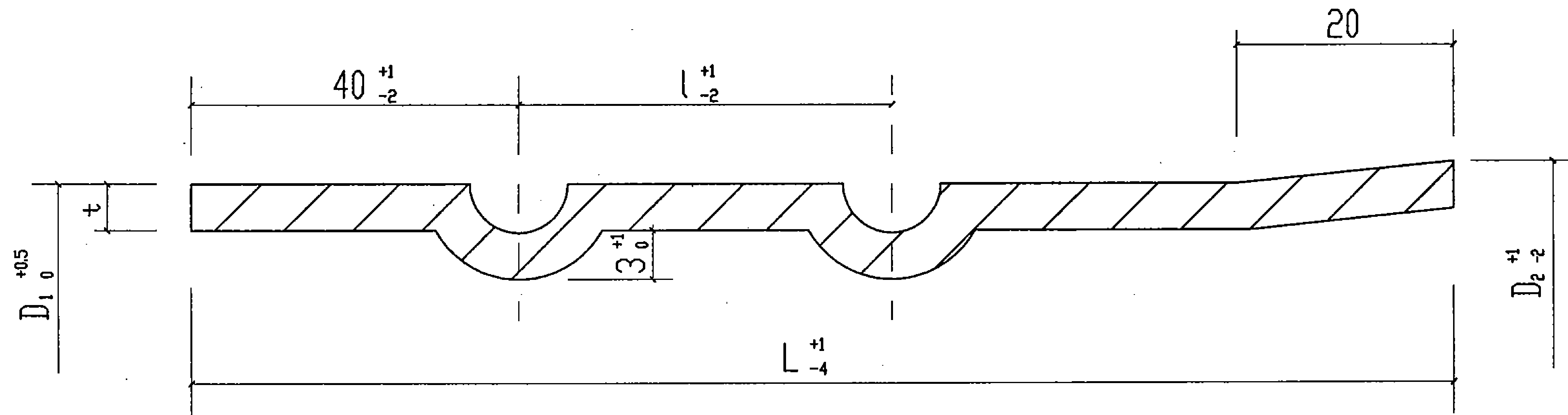


公称直径	型号	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₀	主筋直径	n	α	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂	t	t _s	a	H ₀	h
Φ400	A	399	210	394.5	376	325	Φ7.1	10	36°	8.5	15	7.5	5	25	16	12	4.4	6
	AB						13	27.7°	10	18	8	16						
	B								12	20	9.5		18					
	C								Φ10.7	12	20		9.5		20			
Φ500	A	499	300	494.5	476	425	Φ9.0	10	36°	10	18	8	6	28	16	12	6.5	6
	AB						14	25.71°	12	20	9.5	18						
	B								14	23	10.5	20						
	C								Φ12.6	14	23	10.5			24			
Φ600	A	599	380	594.5	576	525	Φ9.0	13	27.7°	10	18	8	6	25	20	12	4.4	6
	AB						18	20°	12	20	9.5	20						
	B								14	23	10.5	24						
	C								Φ12.6	14	23	10.5			24			



注： n 孔应均匀分布，α 公差为 ±10°，
且 α 累计公差不得大于 ±10°。

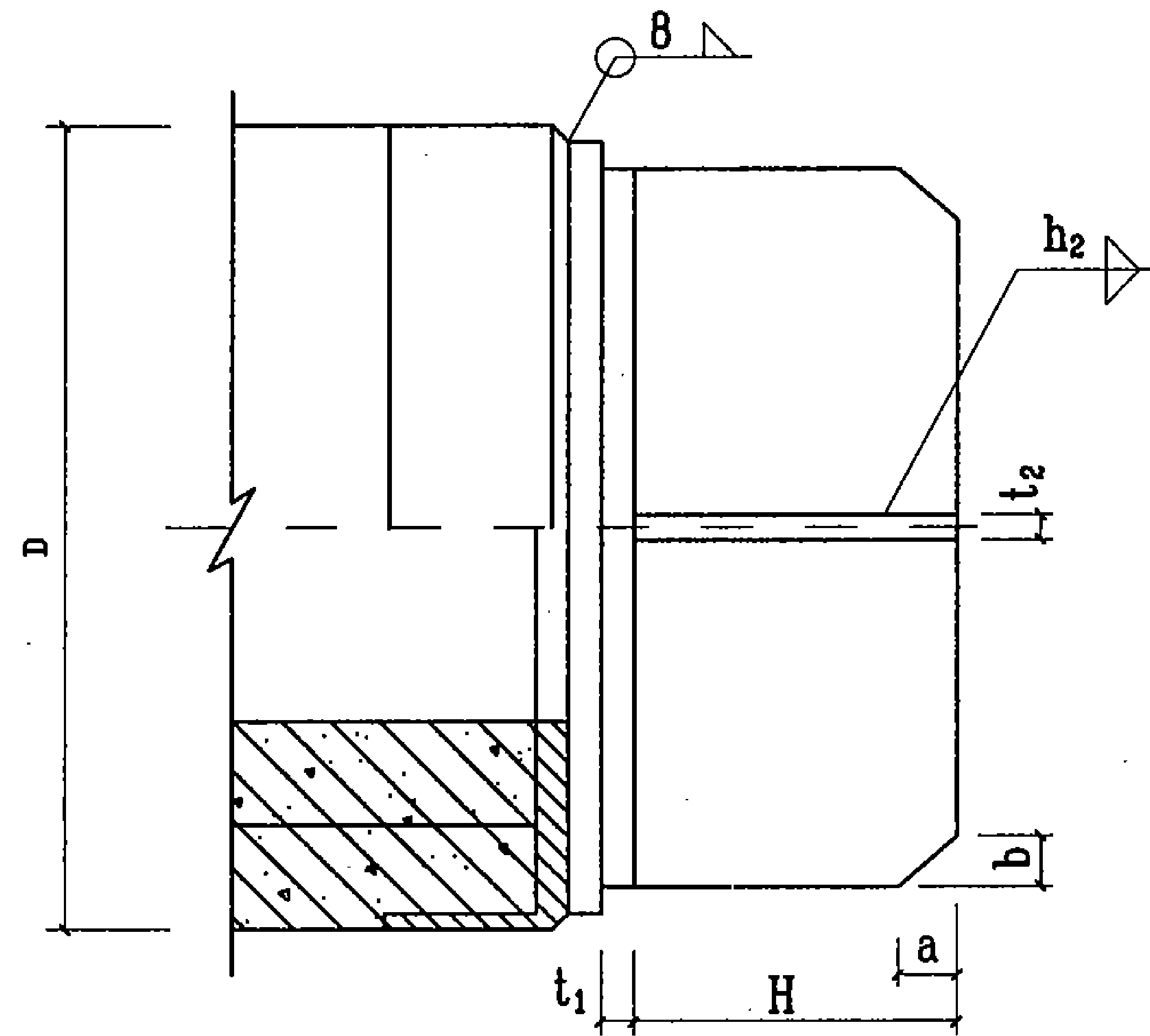
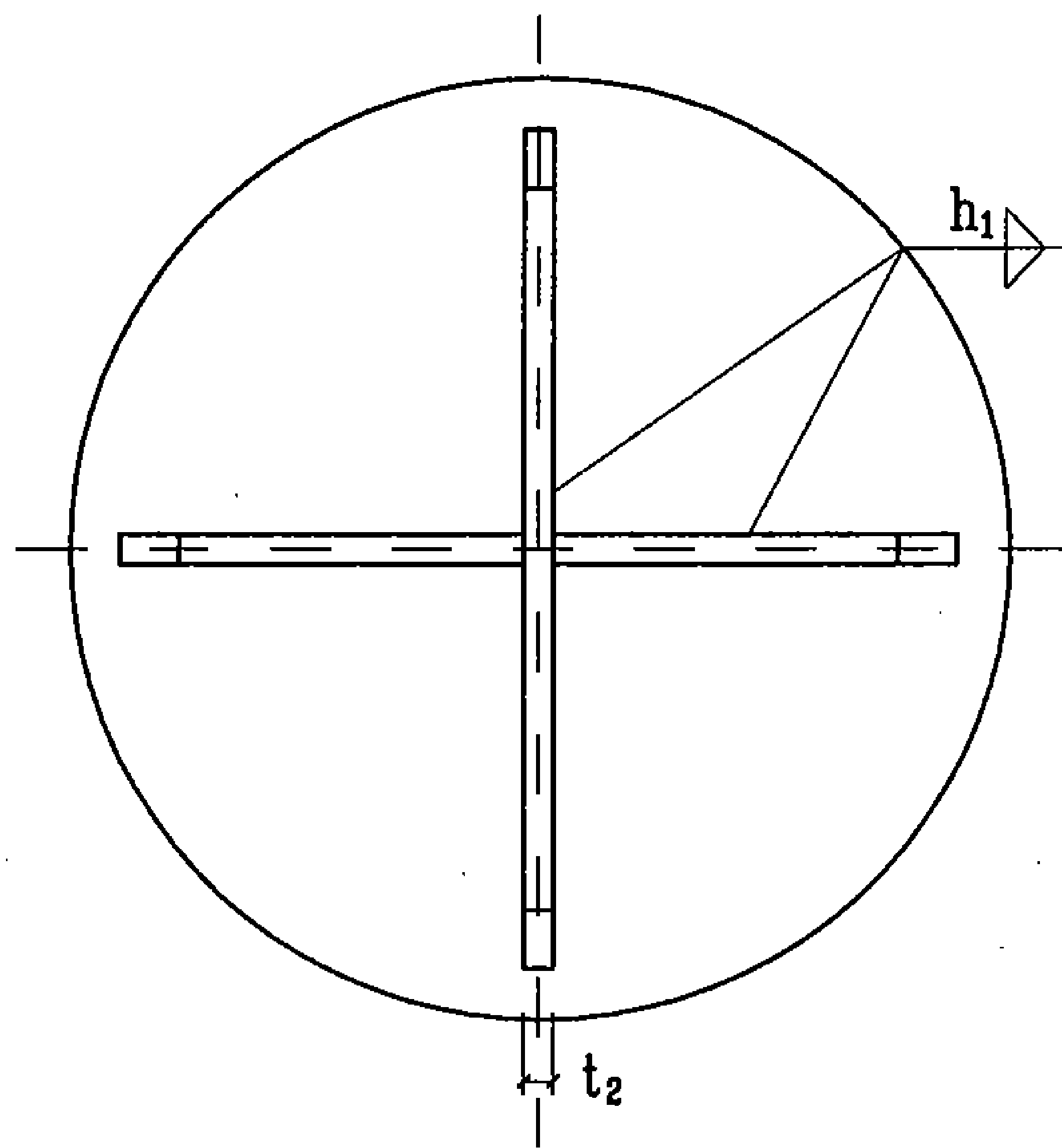
设计	柯林	设计
校核	王	校核
制图	李	制图



管 桩 外 径	300	400	500	600
D_1	299	399	499	599
D_2	303	403	503	603
t	1.5~2.0	1.5~2.0	1.5~2.0	1.6~2.0
L	120~125	125~150	125~150	150
l	40	50	50	50

注： 1. 本图为桩套箍剖面图；
 2. 桩套箍为钢板卷压成圆柱形，接缝处焊接，并整圆。
 3. 两个凹痕也可制成两个凹痕，或其他形式，具体根据工程实际情况确定。

桩套箍结构图	图集号	川03G316
	页 次	17



管 桩 外 径	300	400	500	600
D	270	370	470	570
H	125~140	125~150	125~150	125~150
t ₁	12		15	
t ₂	18		18	
a	25	30	30	30
b	25	30	30	30
h ₁	10		10	
h ₂				

- 注： 1. 图、表中尺寸均以毫米为单位；
2. 图中 t_1 、 t_2 、 H 及焊缝高度可根据工程地质情况作适当调整；
3. 桩尖所有焊缝均为角焊缝；
4. 桩尖材料为Q235钢。

十字型钢桩尖结构图