

福建省建筑标准设计

人工挖孔灌注桩

DBJT13-63

闽2004G107

2004

人工挖孔灌注桩

批准单位:福建省建设厅

批准文号:闽建科(2004)1号

组织单位:福建省建设科技发展促进中心

统一编号:DBJT13-63

主编单位:福建省建筑设计研究院

图集号:闽2004G107

实行日期:2004年3月1日

主编单位负责人:杨伟中

主编单位技术负责人:陈义保

技术审定人:陈义保

设计负责人:林=角

目 录

总说明	2~7
桩身配筋表	8
桩身详图(一)	9
桩身详图(二)	10
护壁详图(一)、(二)	11

目 录

图集号 闽04G107

页 号 1

陈义佩	林二南	卢忠顺
设计	设计	设计
校对	制图	制图

总说明

1 一般说明

1.1 适用范围:

1.1.1 本图集系根据福建地区地质、施工和设备等条件进行编制。

1.1.2 适用于各设计等级的民用和工业建筑物。

1.1.3 适用于地下水水位较深、或能采用井点降水的水位较浅而持力层较浅且持力层以上无流动性淤泥质土者。成孔过程可能出现流砂、涌水、涌泥的地层不宜采用。

1.1.4 地下水位以下的场地,必须采取安全可靠的降水措施,且对周边环境不产生严重影响时方可使用。

1.1.5 适用于抗震设计烈度为 7 度及 7 度以下或设计基本加速度值为 0.15g 或 0.15g 以下地区的建筑物。当承受 8 度及 8 度以上或设计基本地震加速度值为 0.2g 或 0.2g 以上地区时,应进行抗震验算,当承受较大水平力或表层液化土层很厚时,应进行相应核算,根据验(核)算结果,调整相应的钢筋或提高混凝土强度等级或加强构造措施。

1.1.6 桩长一般取 ≤ 15 米(当桩长超过 15 米时,应结合当地地质情况和施工条件,由设计人员确定)

1.2.1 等截面桩:当桩端岩土层的承载力比较高时或上部荷载较小时可采用等截面桩,桩身直径一般为 800~2000。

1.2.2 扩底桩:当桩端岩土层承载力比较小时或上部荷载较大可采用扩底桩。扩底桩构造要求详第 9、10 页。

(1) 桩端扩大头直径 D 与桩身直径 d 之比宜小于 3。

(2) 扩底端侧面的斜率 a/hc 一般取 1/4~1/2。

(3) 扩底端底面一般成锅底形,矢高 $h_b=200$ 。(嵌入中、微风化岩的桩可不作锅底)

(4) 当地下水位较高、水量较大,可能出现流沙、涌泥的情况不应扩孔,或应采取措施,确保扩孔的安全。

2 桩的设计:

2.1 设计依据:

2.1.1 《混凝土结构设计规范》GB50010-2002

2.1.2 《建筑桩基技术规范》JGJ94-94

2.1.3 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002

2.1.4 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2002

2.1.5 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002

2.1.6 《钢筋焊接及验收规范》JGJ18-2003

2.1.7 《建筑基础检测技术规范》JGJ106-2003

2.1.8 《岩土工程勘察规范》GB50021-2001

总说明

图集号	闽 04G107
页号	2

2.2 桩身设计:

2.2.1 桩身最小配筋率可取 0.2%~0.65% (小直径桩取大值), 且不得少于 8 根, 主筋 d_1 直径不小于 12, 钢筋间距 100~250, 主筋长度 L_1 、 L_2 由设计确定, 箍筋 $\Phi d_3 @200$, 加密箍 $\Phi d_3 @100$, 加密范围桩顶 $3d \sim 5d$, 当钢筋笼长度超过 4m 时应设加劲箍 d_2 。桩身配筋要求可参照第 8 页表 2.2.1 选用。

2.2.2 对受水平荷载特别大的桩、抗拔桩或嵌岩桩应根据计算确定配筋。

2.2.3 钢筋: 不得使用改制钢材。

HPB235 (I 级钢) “ ϕ ” 强度设计值 $f_y = 210N/mm^2$ 。

HRB335 (II 级钢) “ Φ ” 强度设计值 $f_y = 300N/mm^2$ 。

2.2.4 焊条: HPB235 级钢及 HPB235 级钢与 HRB335 级钢焊接采用 E43, HRB335 级钢焊接采用 E50。

2.2.5 桩身混凝土强度等级不应低于 C20, 粗骨料粒径 ≤ 70 , 并不大于钢筋间最小净距的 1/3 (当采用 C30 级混凝土时应采用碎石), 混凝土保护层厚度不得小于 35。

2.3 护壁设计:

2.3.1 护壁有两种形式 (详第 11 页), 其做法可根据地质条件, 桩径大小, 桩长度等选用, 护壁混凝土强度等级不得低于桩身混凝土强度等级, 壁内宜设构造钢筋。当土质较好时也可

不配护壁构造钢筋和拉结筋 (由设计人员确定)。

2.3.2 图中护壁 (一) 为上大下小锯齿形不等厚护壁, 壁厚 $b=100 \sim 150$ 。上下节护壁搭接长度不得小于 50。

图中护壁 (二) 为等厚护壁, 护壁厚 $b=125$ 。

2.3.3 护壁顶面应比场地高出 150~200, 此段壁厚向外增加 100~150。

3 桩的施工:

3.1 成孔施工要求:

3.1.1 开孔前, 应复核桩位定位放样是否准确, 并在桩位外设置定位龙门桩。

3.1.2 根据现场不同情况可采取梅花形布孔施工法, 分段顺序施工法及全面开挖施工法。

(1) 在挖孔桩周围如有建筑物特别是非桩基建筑物或有重压的边沿应采用梅花形布孔施工。

(2) 若受场地所限, 可采用按片分段布孔施工。

(3) 若四周无其它建筑物的影响, 或在地质条件允许下可采用全面开挖施工。

(4) 施工单位应提交施工组织计划, 开挖顺序等, 并经设计单位认可后方可开挖。当桩距 $\leq 2D$ (D 为扩大头直径), 地下承压水较高、软弱土层、砂土等地基, 不应采用全面开挖,

总说明

图集号	闽 04G107
页号	3

校对	陈义顺	设计	林二南	制图	卢忠顺
设计	林二南	制图	卢忠顺	审核	卢忠顺
审核	卢忠顺	审核	卢忠顺	审核	卢忠顺

应采用间隔开挖。排桩跳挖的最小施工净距不得小于 4.5m。

3.1.3 正式施工前，应进行成孔工艺试验，数量不少于两个孔，检验时建设方、监理、质监站、设计和勘察单位共同参加，并做好记录，检验内容有：

(1) 成孔过程中，桩侧壁各土层有无塌孔、缩孔、流泥、流沙、孔底有无涌土、涌沙等现象。

(2) 桩身穿越各土层及桩端处持力层的标高是否与勘察报告提供资料相符合。

(3) 混凝土护壁是否起到应有作用，桩端扩大头尺寸是否符合设计要求。

3.1.4 挖孔由人工从上到下逐层进行，先中间后周边，先深后浅。当桩孔下部为岩层需爆破时，可采用微爆破法成孔，由专业人员进行，并应严格遵守安全爆破作业规定。

3.1.5 桩孔孔底挖至设计标高后，应钻取孔底以下岩芯（持力层为岩层时）或土样（持力层为非岩层时）交有关部门（勘察、设计、质监、监理、建设代表等）人员鉴定，经认定符合设计要求后，方可进行下道工序的施工。每孔至少应钻取一个芯样。

3.1.6 当场局部出现地下水较高，特别是有承压水的砂土层、滞水层、厚度较大的高压缩性淤泥层和流塑淤泥质

土层时，施工时可采取减少每节护壁高度或采用钢板止水套筒等可靠的桩孔围护和稳定地层技术措施和安全措施。

3.2 护壁施工要求：

3.2.1 第一节护壁应符合下列要求：

(1) 护壁长度 ≥ 1000 。

(2) 护壁模板必须用桩中心点校正模板位置，并由专人负责。

3.2.2 成孔挖土与护壁灌注交替进行，以每一节作为一个施工循环（即挖完每一节土后接着浇灌一节混凝土护壁），一般土层中每节高度为 1 米，每节护壁应在当日连续施工完毕。

3.2.3 遇有局部或厚度不大于 1.5 米的流动性淤泥和可能出现涌土、涌沙时，每节护壁的高度可减少到 300~500，并随挖、随验、随浇注混凝土，或采用钢护筒护壁代替钢筋混凝土护壁，或采取有效降水措施。

3.2.4 当遇有不良地质土层时，施工单位可结合具体情况对护壁提出更改，并经设计单位认可。

3.2.5 护壁混凝土必须保证密实，根据土层渗水情况经设计单位同意后可使用速凝剂。护壁模板的拆除一般应在 24 小时之后进行。发现护壁有蜂窝、漏水现象时，应及时补强以防造成事故。

总说明

图集号	闽 04G107
页号	4

3.2.6 各层护壁应保持同心圆，护壁厚度均匀。

3.3 钢筋笼的制作要求：

3.3.1 钢筋笼直径及制作应符合设计要求，有条件时宜整根制作吊装，也可分段制作，分段长度约 5~9 米，然后现场焊接，主筋焊接位置应错开 $35d_1$ ，且不小于 500，每隔一根主筋方可在同一位置焊接，焊接接头可采用双面帮条焊或单面帮条焊（详第 11 页 3-3 剖面），在接头 1 米范围内箍筋应用 $\text{@}100$ 箍加密，箍筋宜优先采用螺旋箍。

3.3.2 纵向主筋间距要均匀相等，箍筋、加劲箍筋均应与主筋点焊，主筋的保护层厚度一般不少于 35，外侧应设混凝土垫块或定位环，以确保混凝土保护层的厚度。

3.3.3 钢筋笼堆放及运输过程，严防扭转及弯曲，安放要吊直对准孔位缓慢下降，避免碰撞护壁，就位后应立即固定。

3.4 混凝土浇灌要求：

3.4.1 桩孔挖至设计标高时，孔底不应积水，成孔后应清理好护壁上的淤泥和孔底残渣、积水，然后按隐蔽工程验收，验收合格后，应立即浇灌封底混凝土，封底混凝土至少应灌到最后一节护壁底面以上 200。

3.4.2 浇灌封底混凝土后，宜尽快继续浇灌桩身混凝土，如

因条件限制需要延迟时，浇灌前应先抽干孔内积水，清理封底混凝土层的表面，然后浇灌桩身混凝土。

3.4.3 浇灌混凝土必须使用串筒。使用串筒向孔内送料，应使混凝土自由下落高度控制在 2 米以内，灌注时应采用插入式振动器分层振实，分层高度约 1 米。

3.4.4 混凝土坍落度一般取 80~100。

3.4.5 当渗水量过大（影响混凝土浇注质量时），应采取有效措施保证混凝土浇灌质量，未经设计单位同意严禁采用水下混凝土浇灌。

3.4.6 在混凝土浇灌时，相邻 10 米范围内的挖孔作业必须停止，并不得孔底留人。

3.5 施工安全措施：

3.5.1 孔内必须设置应急软爬梯，供人员上下井使用的电葫芦、吊笼等应安全可靠并配有自动卡紧保险装置，不得使用麻绳和尼龙绳吊挂或脚踏井壁凸缘上下。电葫芦宜用按钮式开关，使用前必须检查其安全起吊能力。

3.5.2 每日开工前必须检查井下的有毒有害气体，并应有足够的安全防护措施，桩孔开挖深度超过 10 米时，应有专门

总说明

图集号	闽 04G107
页号	5

校对	陈义佩	林二南	卢思顺
设计	林二南	卢思顺	
制图			

向井下送风的设备,风量宜不少于 25L/S,每次开工前应先送风 5 分钟。

3.5.3 孔口四周必须设置护栏,并加 0.8 米高的围栏围护。

3.5.4 挖出的土方应及时运离孔口,不得堆放在孔口四周 1 米范围内,机动车辆的通行不得对孔壁的安全造成影响。

3.5.5 施工现场的一切电源、电路的安装和拆除必须由持证电工操作。电器必须严格接地、接零和使用漏电保护器。各孔用电必须分闸,一台设备应设一个漏电保护器,严禁一闸多用;总开关处应设总的漏电保护器。孔上电缆必须架空 2 米以上,严禁拖地和埋压,孔内电缆、电线必须有防磨损、防潮、防断等保护措施。照明应采用安全矿灯或者 12V 以下的安全灯。

3.5.6 井下通讯联络要畅通,施工时应保证井口有人,井下工作人员必须经常检查井下是否存在塌方、涌水、涌泥和流砂迹象,若发现异常情况应停止作业立即撤离井下,并通知有关单位及时处理。

3.5.7 孔口应设置防护盖板。

3.6 施工允许偏差:

3.6.1 桩孔成孔施工的允许偏差:桩径偏差+50,垂直度偏差 < 0.5%,桩位允许偏差 50 (指 1~3 根桩、条形桩基沿垂直

轴线方向和群桩基础中的边桩)。

3.6.2 钢筋笼制作的允许偏差:主筋间距±10,箍筋间距或螺旋筋螺距±20,钢筋笼直径±10,钢筋长度±50。

3.6.3 钢筋笼主筋的保护层厚度允许偏差±10。

3.7 施工降水:

3.7.1 根据勘察报告提供之水文地质资料,当地下水位较高时,桩孔开挖须进行施工降水。

3.7.2 降水方法应根据地质和水文资料,桩孔开挖深度及降水影响区域内的建筑物,地下埋设物对降水反应的敏感程度等因素,并按保证相邻建筑物、地下埋设物的完整、桩孔侧壁和底面的稳定的要求由有关施工单位设计,并通报设计单位。

3.7.3 在设计降水系统的平面布置和施工程序时,应采用整个场地地下水相互平衡措施,严禁大量抽水外排,应预测对周围环境的影响,对影响区内原有的建筑物及管线应进行监测,并采取必要的预防和控制等有效措施。

4 桩的检测:

4.1 桩基工程检测包括单桩竖向承载力检测和成桩质量与桩身完整性的检测。

4.2 单桩竖向承载力的检测以静载荷试验为主,并配以经考核确

总说明	图集号	闽 04G107
	页号	6

图 04G107
6

认的高应变动力试验。

4.3 成桩质量的检测方法可采用钻芯法，声波透射法检测和经考核确认的低应变动测法。

4.4 检测方法和数量：

4.4.1 人工挖孔桩终孔时，每个孔应进行桩端持力层检验，单桩单桩的大直径嵌岩桩，应视岩性检验桩底下 3d 或 5m 深度范围内有无空洞、破碎带、软弱夹层等不良地质条件。

4.4.2 桩承载力检验：

(1) 静载荷试验：不少于总桩数的 1%，且不少于 3 根。当总桩数少于 50 根时，不应少于 2 根。对单桩承载力很高的大直径端承型桩，可采用深层平板载荷试验确定桩端土的承载力特征值。

(2) 高应变动力试验：不少于总桩数的 5%，且不少于 5 根。

4.4.3 桩身质量检验：

(1) 低应变动测法：不少于总桩数的 20%，且不少于 10 根。而每个柱子承台下不少于 1 根。

(2) 声波透射法：不少于总桩数的 10%，且不少于 10 根。

(3) 钻芯法：不少于总桩数的 10%，且不少于 10 根。

4.4.4 各工程具体采用检测方法和数量由设计单位根据具体

情况确定。

4.4.5 具体检测桩位由质监站、监理、设计单位和检测单位共同商量确定。

4.5 试桩必须在桩身强度达到 100%设计强度，混凝土龄期 28 天时方可进行。桩顶部应作加强处理，具体做法可配合检测单位确定。

4.6 桩的静载荷试验应按《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002 附录 Q 进行，其余检测应按现行规范的有关要求进行。

4.7 声波透射检测管采用内径 $\phi 50$ 钢管，每桩 3 根沿钢筋笼周边均匀布置且与加劲箍点焊固定，检测管应竖直安装，深度直达孔底，管内光洁，管底封闭，施工时不进水及杂物。检测后用无收缩水泥砂浆压力灌实。

4.8 钻孔取芯检测结束后，其孔洞应用无收缩水泥砂浆压力灌实。

5 桩基施工的全过程应在质监站、监理单位的全面监督下进行，以保证工程质量。

6 桩基施工完毕，经竣工验收鉴定合格后，方可施工承台和上

总说明

图集号	图 04G107
页号	7

校	对	陈义佩	陈义佩
设	计	林二南	林二南
制	图	卢忠顺	卢忠顺

部结构。

- 7 利用桩的纵向主筋作避雷接地，其安装要求详电施工图。
- 8 说明未详尽之处，请按照国家现行的有关规范与规定执行
- 9 图集中未注明的尺寸单位均以毫米（mm）为单位。

表 2.2.1 桩身配筋表

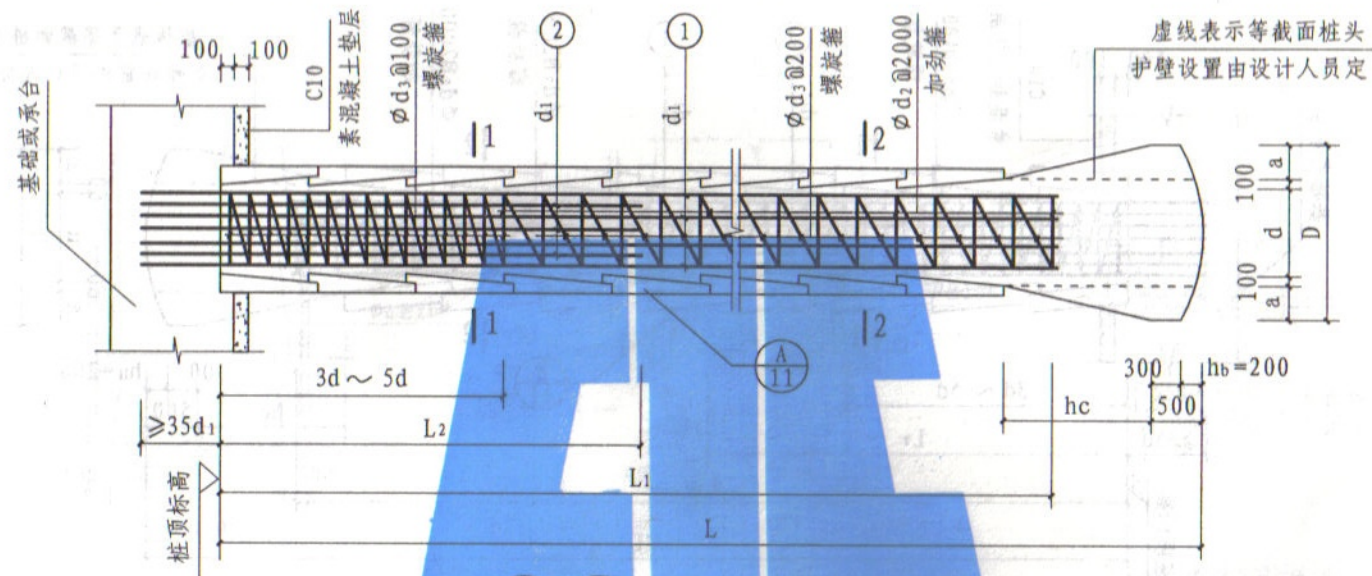
桩编号	桩径 d	桩主筋 d1	箍筋 d3	加劲箍 d2
ZH80	800	13 Φ 16	Φ 8@200	Φ 16@2000
ZH90	900	15 Φ 16	Φ 8@200	Φ 16@2000
ZH100	1000	16 Φ 16	Φ 8@200	Φ 16@2000
ZH110	1100	18 Φ 18	Φ 8@200	Φ 16@2000
ZH120	1200	19 Φ 18	Φ 10@200	Φ 18@2000
ZH130	1300	21 Φ 20	Φ 10@200	Φ 18@2000
ZH140	1400	22 Φ 20	Φ 10@200	Φ 18@2000
ZH150	1500	24 Φ 20	Φ 10@200	Φ 18@2000
ZH160	1600	26 Φ 22	Φ 10@200	Φ 18@2000
ZH170	1700	27 Φ 22	Φ 12@200	Φ 20@2000
ZH180	1800	29 Φ 22	Φ 12@200	Φ 20@2000
ZH190	1900	30 Φ 22	Φ 12@200	Φ 20@2000
ZH200	2000	32 Φ 25	Φ 12@200	Φ 20@2000

注：1 本表桩主筋配筋率按 0.4% 计算，钢筋等距离排列。

2 表中数值仅供设计人选用时参考。

总说明

图集号	图 04G107
页号	8



虚线表示等截面桩头护壁设置由设计人员定

1、2 桩身详图 (一)

注：1、图中hc为桩扩大头高度，且 $a/hc=1/4\sim 1/2$ ， $hc=1.0\sim 1.5m$ 。

2、图中 ①、② 纵向筋及 L_1 、 L_2 长度， d 、 D 桩径由单体设计确定。

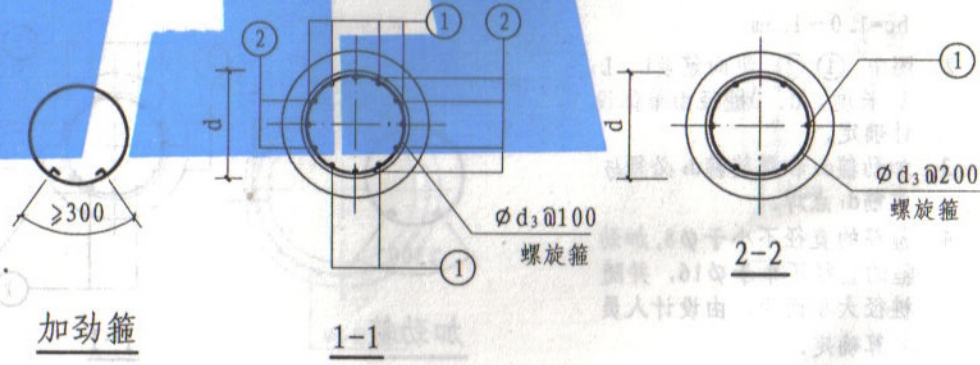
3、加劲箍 d_2 和螺旋箍 d_3 必须与主筋 d_1 点焊。

4、箍筋的直径不小于 $\phi 8$ ，加劲箍的直径不小于 $\phi 16$ ，并随桩径大小而变，由设计人员验算确定。

5、施工时桩头应即时封底。

6、 d_1 、 d_2 、 d_3 参照第8页表2.2.1。

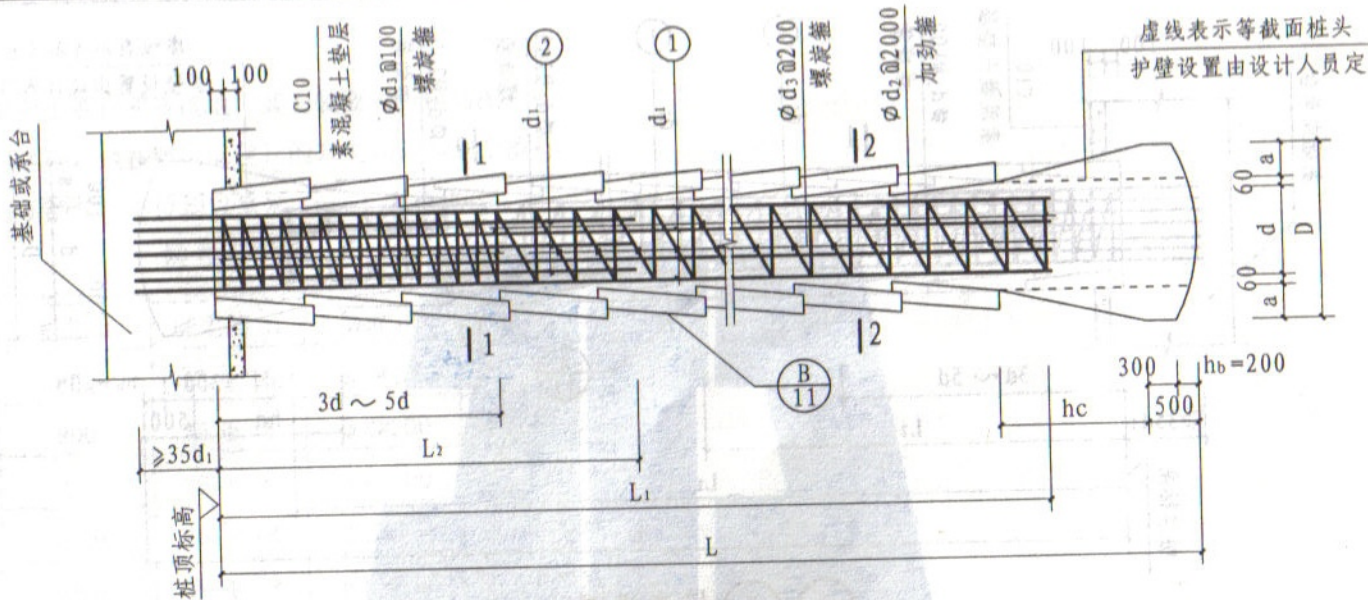
注：② 详图用于等截面桩头



桩身详图 (一)

图集号	闽04G107
页号	9

校对	陈义佩	设计	林二南	制图	卢志顺
					卢志顺



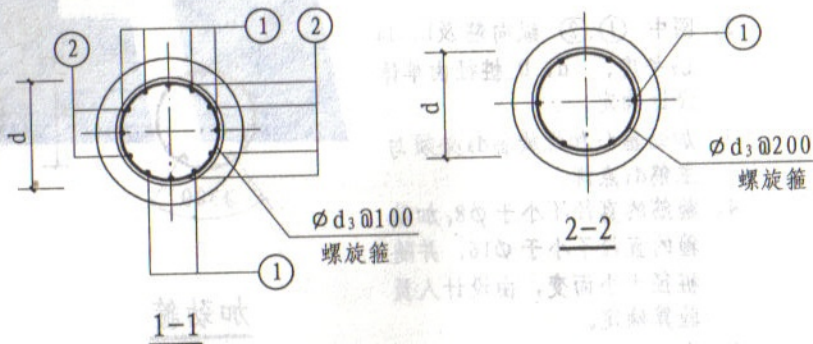
①、② 桩身详图 (二)

注: ② 详图用于等截面桩头

- 注: 1、图中 hc 为桩扩大头高度, 且 $a/hc=1/4 \sim 1/2$, $hc=1.0 \sim 1.5m$.
- 2、图中 ①、② 纵向筋及 L_1 、 L_2 长度, d 、 D 桩径由单体设计确定。
- 3、加劲箍 d_2 和螺旋箍 d_3 必须与主筋 d_1 点焊。
- 4、箍筋的直径不小于 $\phi 8$, 加劲箍的直径不小于 $\phi 16$, 并随桩径大小而变, 由设计人员验算确定。
- 5、施工时桩头应即时封底。
- 6、 d_1 、 d_2 、 d_3 参照第8页表 2.2.1。

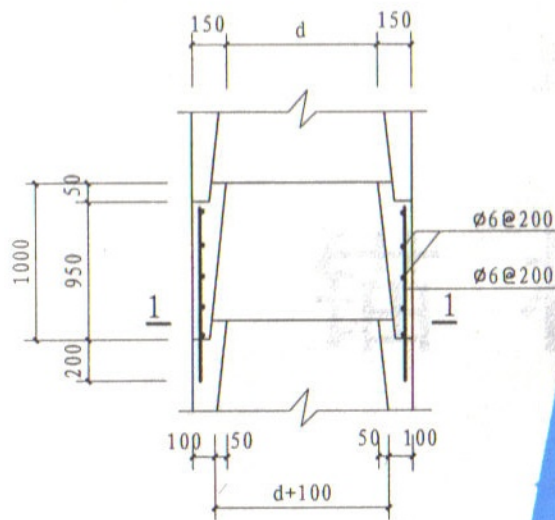


加劲箍

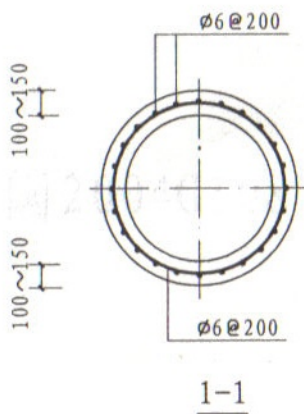


桩身详图 (二)

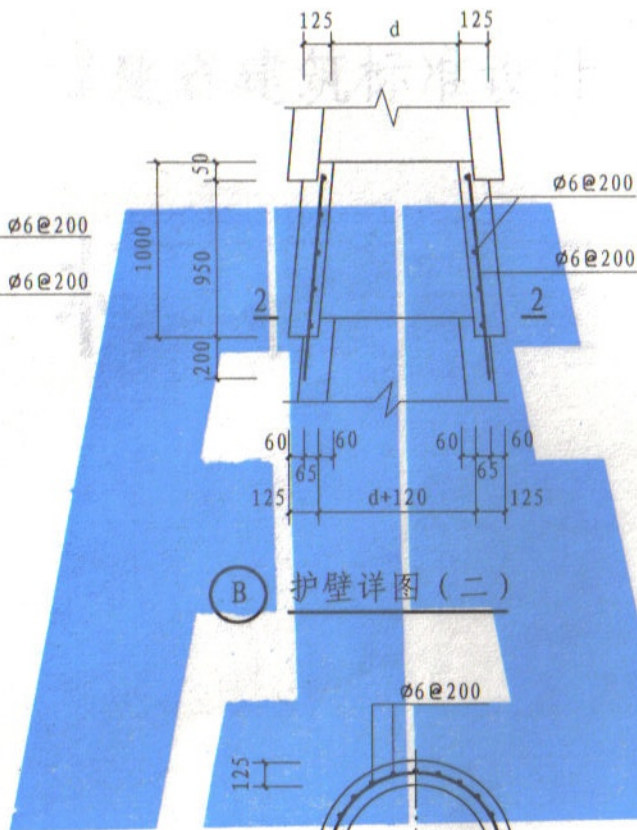
图集号	闽04G107
页号	10



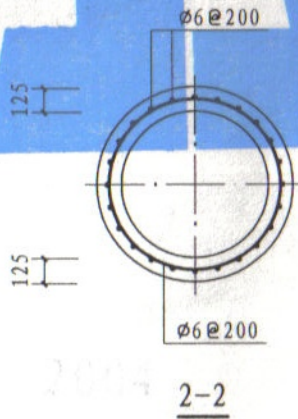
A 护壁详图 (一)



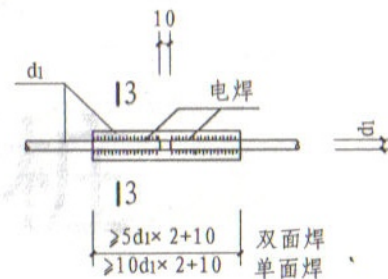
1-1



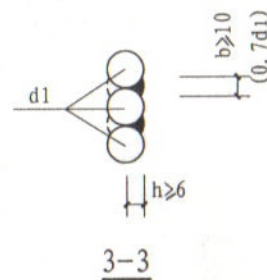
B 护壁详图 (二)



2-2



钢筋帮条焊接头



3-3

护壁详图 (一)、(二)

图集号	闽04G107
页号	11