

浙江省建筑标准设计

结构标准图集

沉 管 灌 注 桩

图集号：2004浙G 20

浙江省标准设计站

二〇〇四年十二月

浙江省建筑标准设计图集

沉管灌注桩

批准部门：浙江省建设厅

批准文号：建设发[2004] 298 号

施行日期：2005年 1 月 1 日

编制单位：浙江省建筑设计研究院

图集号：2004 浙 G 20

编制单位负责人：施祖光

编制单位技术负责人：盖志奇

技术审定人：郑子林

设计负责人：任强

目 录

目 录	1
设计说明	2~5
沉管灌注桩ZJ1详图	6
沉管灌注桩ZJ2详图	7
沉管灌注桩ZJ3详图	8
A型桩尖详图	9
B型桩尖详图	10

目 录	图集号	2004浙G20
	页	1

设计说明

一、一般说明

- 1、本图集沉管灌注桩适用于浙江省的工业与民用建筑、市政、水利等工程的桩基础。工程的环境、地质条件应具有对混凝土无侵蚀性。
- 2、本图集沉管灌注桩适用于抗震设防烈度 ≤ 7 度的地区。
- 3、本图集主要考虑沉管灌注桩承受竖向受压荷载的情况。当沉管桩承受水平荷载或拔力时，设计人员应结合工程地质情况、荷载大小、上部结构及施工条件等因素，经计算分析后选用或另行设计。
- 4、本图集沉管灌注桩适用于地基基础设计等级属于乙级或丙级的建筑物。
- 5、沉管灌注桩适用的土层有：人工填土、淤泥质土、粘性土以及在沉管时不宜产生液化的粉土和中密粉细砂土。
- 6、在软土地区采用沉管灌注桩，应充分考虑沉桩施工的挤土效应对桩及周边环境的影响。
- 7、本图集所注尺寸除注明外，均以毫米(mm)为单位。

二、设计依据

- 1、《混凝土结构设计规范》 GB 50010-2002
- 2、《建筑地基基础设计规范》 GB 50007-2002
- 3、《建筑桩基技术规范》 JGJ 94-94
- 4、浙江省《建筑地基基础设计规范》 DB 33/1001-2003
- 5、《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204-2002
- 6、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202-2002

三、分类、编号及使用条件

- 1、桩直径按桩管外径分为ZJ1 ($\Phi 325\text{mm}$)、ZJ2 ($\Phi 377\text{mm}$)、ZJ3 ($\Phi 426\text{mm}$) 三种。
- 2、本图集对沉管灌注桩的编号按桩径、桩长及桩尖确定。桩编号方式见表1。

表1 桩编号示意

序	选用条件			桩编号
	桩径(mm)	桩长(m)	桩尖	
1	$\Phi 325$	14.0	A	ZJ1-14.0-A
2	$\Phi 377$	15.0	B	ZJ2-15.0-B
3	$\Phi 426$	16.5	B	ZJ3-16.5-B

- 3、沉管灌注桩的最小中心距和最大布桩平面系数应符合表2的规定：

表2 桩的最小中心距和最大布桩平面系数

土的类别	一般情况		排数超过2排、桩数超过9根的摩擦型桩基础	
	最小中心距	最大布桩平面系数(%)	最小中心距	最大布桩平面系数(%)
穿越深厚软土	3.5d	4.5	4.0d	4.0
其他土层	3.0d	6.5	3.5d	5.0

注：d—沉管灌注桩的桩管外径

设计说明(一)	图集号	2004浙G20
	页	2

- 4、沉管灌注桩的桩长度限制：当采用静压沉管或锤击沉管时不宜大于25m，采用振动沉管或振动加压沉管时不宜大于28m，在具有保证桩身质量的可靠措施和成熟经验时可适当增长，但不宜大于35m，长径比不宜大于80。
- 5、桩底进入持力层的深度，根据地质条件、荷载及施工工艺确定。一般对硬塑粘土、中密粉土和砂土，不宜小于3倍桩身直径；对一般粘性土和稍密粉土、砂土，不宜小于4倍桩身直径。
- 6、桩身上部应采用焊接钢筋笼配置，其有效长度不宜小于1/3桩长，且不小于5m。当桩基承台下存在淤泥、淤泥质土或液化土层时，配筋长度应穿过上述土层，以免在软土中施工时，浅层土体产生的侧移和不同土层交界面产生的相对位移所造成的桩身断裂和缩颈等现象，同时提高桩的抗震性能。
- 7、混凝土强度等级：预制桩尖用C30，桩身 \geq C20。钢筋规格：HPB235级钢筋（ Φ ），HRB335级钢筋（ Φ ）。
- 8 沉管灌注桩主筋的混凝土保护层不应小于50mm。
- 9、沉管灌注桩的单桩竖向承载力特征值取值按浙江省《建筑地基基础设计规范》中第9.2节的有关规定确定，桩身直径取桩管外径。当采用一次复打时，桩身直径取1.26倍桩管外径。
- 10、桩长超过18m或地质条件复杂的桩，其桩身配筋应另行选用。

四、施工要求

- 1、沉管方式分锤击沉管、静压沉管、振动沉管和振动加压沉管等几种工艺，可根据地质条件、设计要求等选用。

- 2、桩直径为325mm、377mm和426mm的桩，每米桩的混凝土灌注量分别不应小于 0.083m^3 、 0.112m^3 和 0.143m^3 。桩的充盈系数，当采用锤击或静压沉管时不得小于1.05，当采用振动沉管时不得小于1.15。若未达到此要求，应及时采取补救措施。
- 3、桩身混凝土的坍落度采用80~100mm，石子粒径宜 \leq 25mm。钢筋笼箍筋除图中注明采用点焊者外，均采用绑扎。
- 4、沉管灌注桩沉管深度的控制应根据地质条件、设计荷重及施工状况等因素综合确定，可按下列要求执行：
 - (1) 摩擦桩，以设计桩长控制。
 - (2) 端承摩擦桩，保证设计桩长及桩端进入持力层的深度，以标高控制为主，贯入度控制为辅。
 - (3) 摩擦端承桩，沉管深度以贯入度控制为主，设计持力层标高对照为辅。
 - (4) 贯入度的控制标准，可参照具体施工经验确定。对锤击沉管要控制最后二阵，每阵十击的平均贯入度。振动沉管要测量最后两个两分钟的贯入速度，其值按设计要求或现场试桩确定。
- 5、当采用预制桩尖时，对于穿越饱和粘性土的桩，宜在预制桩尖和桩管的接触面处设密封材料如稻草绳等；对进入硬塑粘土层或中密粉细砂层的桩，在预制桩尖和桩管接触面处用环形铁圈。如在沉桩过程中水或泥浆有可能进入桩管时，应在桩管内先灌入高1.5m左右的封底混凝土，方可开始沉管。

设计说明(二)	图集号	2004浙G20
	页	3

6、拔管速度必须严格控制，应按不同的沉管方式采取使桩身混凝土密实的措施。

(1) 锤击沉管及静压沉管的拔管速度应均匀，对一般土层以不大于 1.0m/min 为宜，在软弱土层和软硬土层交界处宜控制在 0.3~0.8m/min 以内。

(2) 振动沉管和振动加压沉管在桩管内灌满混凝土后先振动 5~10 秒再开始拔管，边振边拔，每拔 0.5~1.0m，停拔振动 5~10 秒，如此反复直至桩管全部拔出。其拔管速度：一般土层中为 1.2~1.5m/min，软弱土层中不宜大于 0.6~0.8m/min，对带预制桩尖者可适当放宽，但不宜大于 2.0m/min。

7、在沉管至设计标高后，应立即浇灌混凝土，尽量减少间隔时间。在灌注混凝土前，必须检查管内有无泥水进入或桩尖卡嵌。桩身混凝土应连续灌注。

8、对设计注明的复打桩，特指为一次复打。一次复打的桩充盈系数应不小于 1.6。复打桩的主要施工要求如下：

- (1) 第一次灌注混凝土应达到自然地面以上。
- (2) 应随拔管随清除粘在管壁上和散落于地面的泥土。
- (3) 前后二次沉管的轴线重合。
- (4) 复打施工应在第一次灌注的混凝土初凝之前完成。

9、每根锤击沉管桩的施工记录均应包括每米的锤击数和最后一米的锤击数；测量最后三阵，每阵十击的贯入度及落锤高度；桩尖标高及桩垂直度。

10、振动沉管桩的施工必须严格控制最后 30 秒的电流、电压值，该值可根据试桩和当地经验确定。

11、合理安排打桩顺序，以防桩身挤断和被设备压坏。对群桩基础和桩中心距小于 4 倍桩径的桩基，应提出保证相邻桩身质量的施工技术措施。

12、施工过程中应经常复核轴线，保证桩位准确。观察桩顶和地面有无隆起及水平位移，开挖基槽后应检查桩径大小、偏位及有无断裂等情况并做好详细记录。

13、预制钢筋混凝土桩尖应保证质量，尺寸和钢筋布置应符合设计要求，以保证防水性能、耐打性。

14、预制桩尖主筋混凝土保护层 30mm。

15、沉管灌注桩的允许偏差：

(1) 桩径允许偏差： $\begin{matrix} +50\text{mm} \\ -20\text{mm} \end{matrix}$ ，其中负值只允许出现在个别断面上。

(2) 垂直度允许偏差： $< 1\%$

(3) 桩位允许偏差（复打桩不在此限值范围内）：

(a) 桩数为 1~3 根、单排桩基沿垂直于中心线方向和群桩基础的边桩为 70mm。

(b) 条形桩基沿中心线方向和群桩基础的中间桩为 150mm。

(4) 钢筋制作允许偏差：

(a) 主筋间距 $\pm 10\text{mm}$

(b) 钢筋笼长度 $\pm 100\text{mm}$

设计说明(三)

图集号 2004浙G20

页

4

(c) 钢筋笼直径 $\pm 10\text{mm}$

(d) 箍筋间距 $\pm 20\text{mm}$

(e) 主筋保护层 $\pm 10\text{mm}$

(5) 预制桩尖允许偏差:

(a) 构件尺寸: 桩尖高、桩径 $\pm 5\text{mm}$
表面平整度 3mm

(b) 主筋间距 $\pm 10\text{mm}$

五、质量检验

1、沉管灌注桩的竖向承载力检验

- (1) 地质条件复杂、成桩质量可靠性低、桩数多的乙级基础桩基宜采用静载荷试验的方法进行检验。当在桩试验的动、静比较有经验的条件下,也可采用高应变动测法检验桩承载力。检验桩数不宜少于总数的2%,并不少于5根,当总桩数少于50根时,不宜少于3根。
 - (2) 除第(1)条规定范围外的乙级基础桩基、有当地类似土层桩静载荷试验经验且桩承载力有足够可靠度的桩及丙级桩基可按国家和省相关规范执行。
- 2、沉管灌注桩的桩身质量检验可采用低应变动测法进行。对地质条件复杂、成桩质量可靠性低的桩,抽检数量不应少于总数的30%,且不少于20根。其他工程抽检数量不应少于总数的20%,且不少于10根。每个柱子承台下不得少于1根。

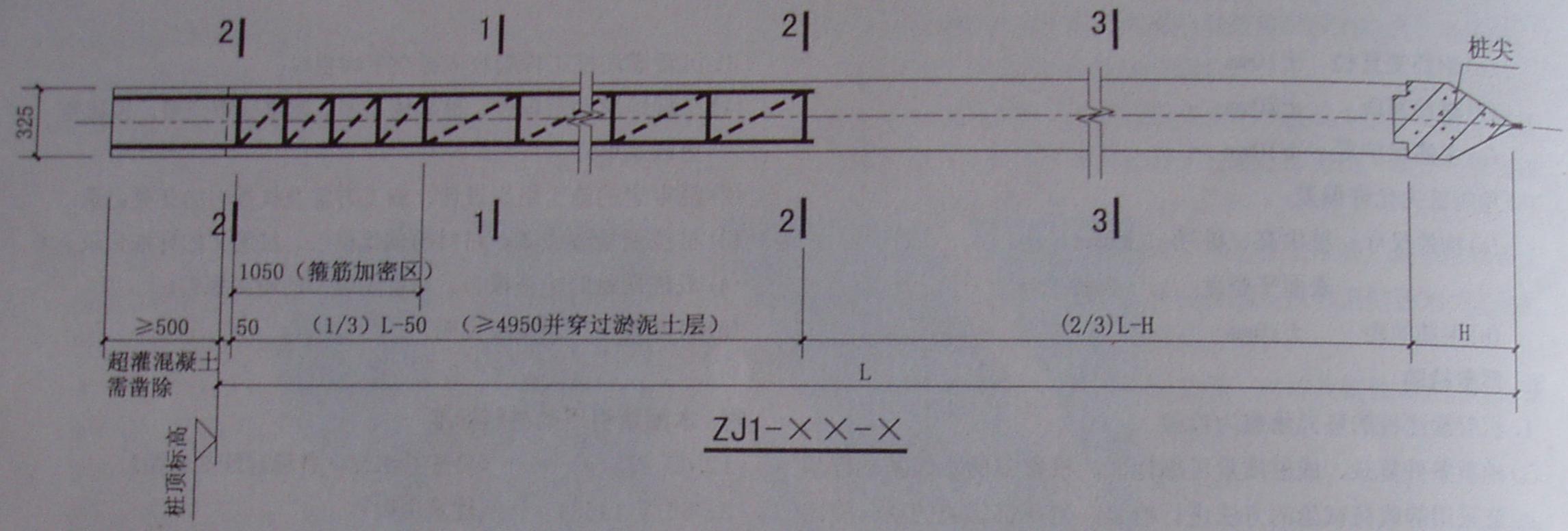
3、沉管灌注桩工程验收应提交下列资料:

- (1) 工程地质勘察报告、桩基施工图、图纸会审纪要、设计变更联系单等。
- (2) 经审定的施工组织设计、施工方案及执行中的变更记录。
- (3) 桩位测量放线图、材料的试验报告、桩施工的详细记录。
- (4) 成桩质量的检查报告、单桩承载力的检测报告。
- (5) 桩基竣工平面图及说明。

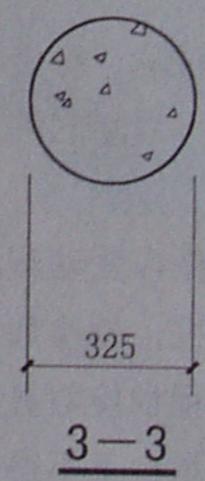
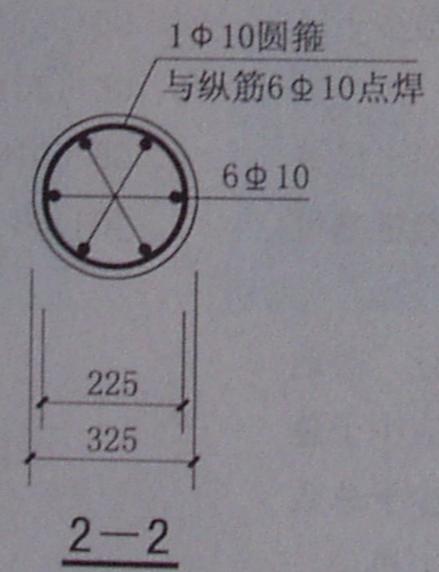
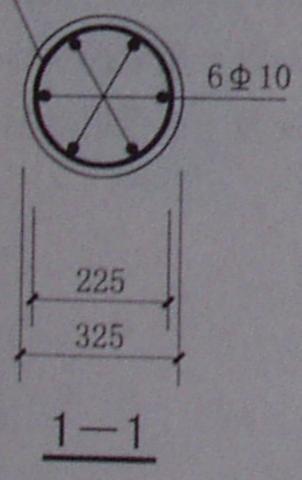
附:本图集引用的材料标准

- 1、GB 175 ————《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》
- 2、GB/T 14684 ——《建筑用砂》
- 3、GB/T 14685 ——《建筑用卵石、碎石》
- 4、GB/T 1499 ——《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》
- 5、GB 13013 ——《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》
- 6、GB 50164 ——《混凝土质量控制标准》
- 7、JGJ 63 ——《混凝土拌合用水标准》

设计 复核 制图 复核 校核 林可瑞



$\phi 6@300$ 螺旋箍
 (加密区为 $\phi 6@150$ 螺旋箍)
 每隔1.6米加1 $\phi 10$ 箍
 与纵筋点焊

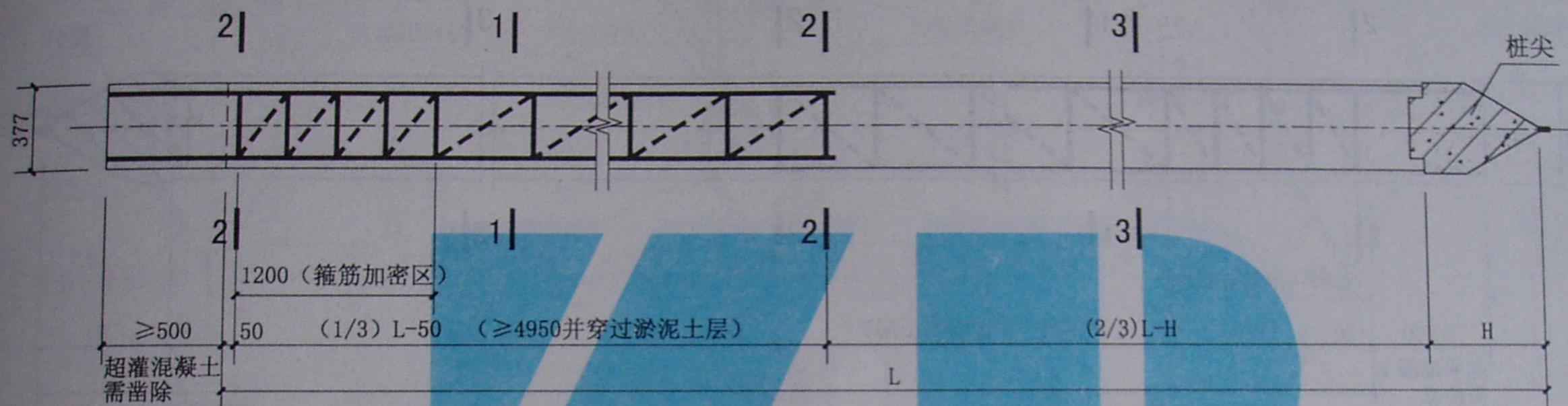


桩尖长度表

桩尖型号	H (mm)
A	500
B	350

沉管灌注桩ZJ1详图

图集号	2004浙G20
页	6

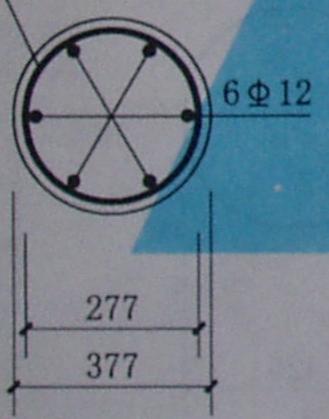


ZJ2-××-×

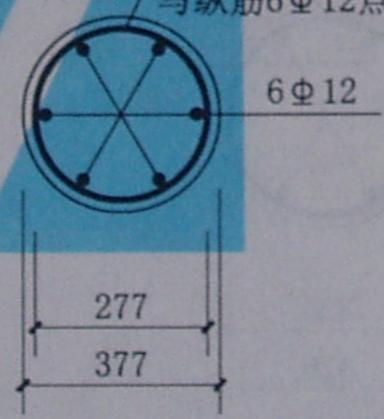
Φ6@300螺旋箍
(加密区为Φ6@150螺旋箍)

每隔1.6米加1Φ10箍
与纵筋点焊

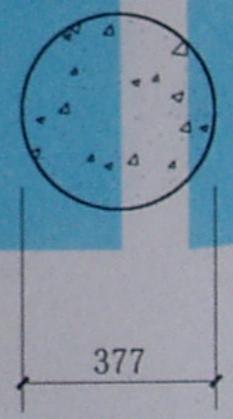
1Φ10圆箍
与纵筋6Φ12点焊



1-1



2-2



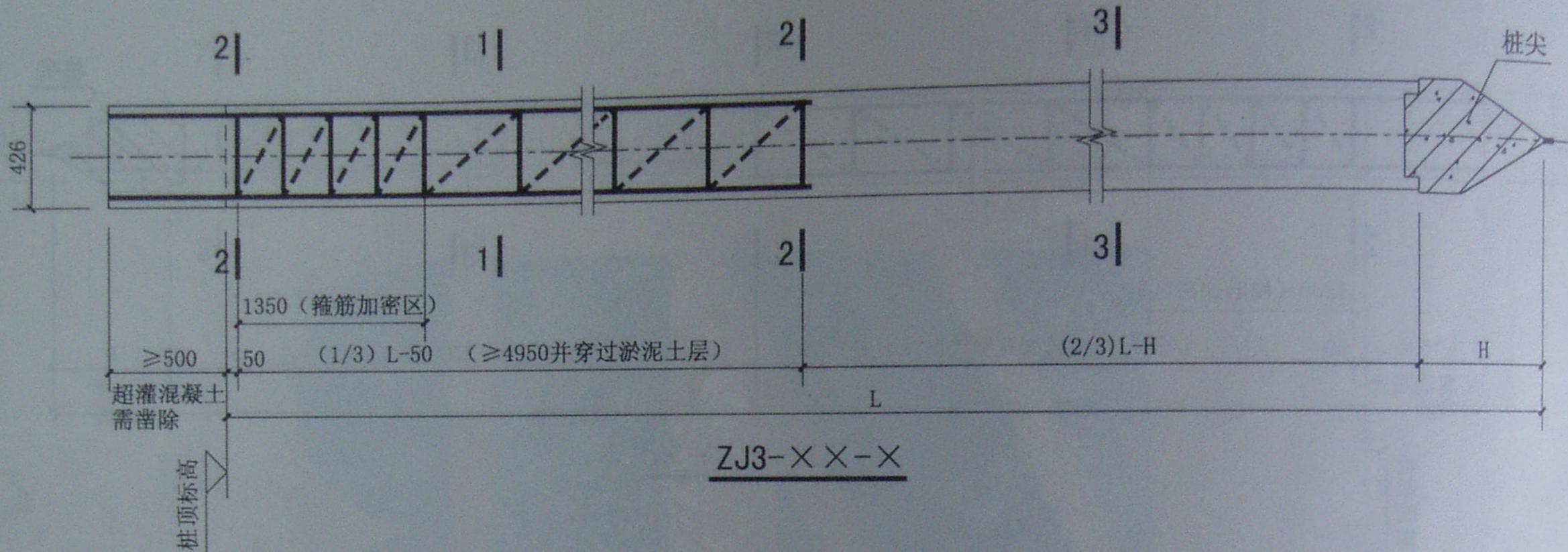
3-3

桩尖长度表

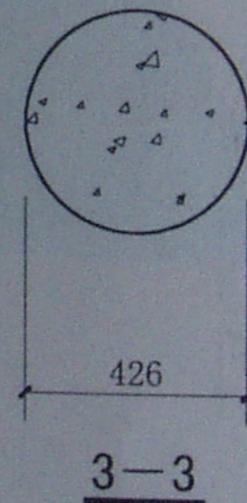
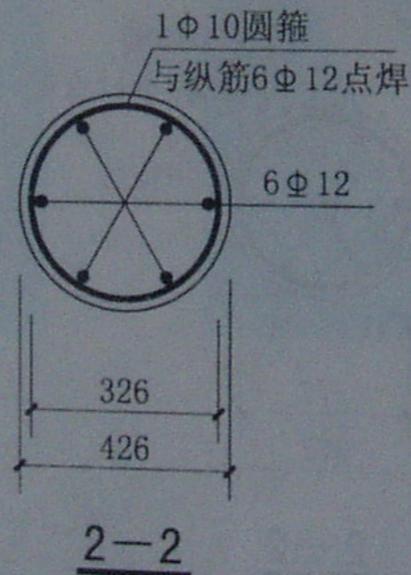
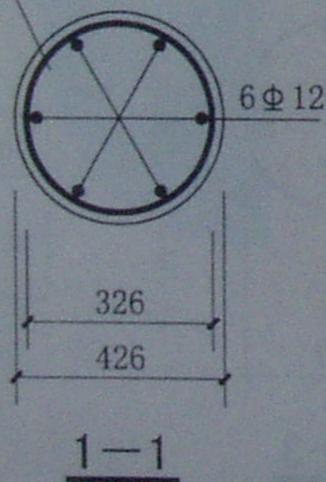
桩尖型号	H (mm)
A	530
B	370

沉管灌注桩ZJ2详图

图集号	2004浙G20
页	7



Φ6@300螺旋箍
(加密区为Φ6@150螺旋箍)
每隔1.6米加1Φ10箍
与纵筋点焊

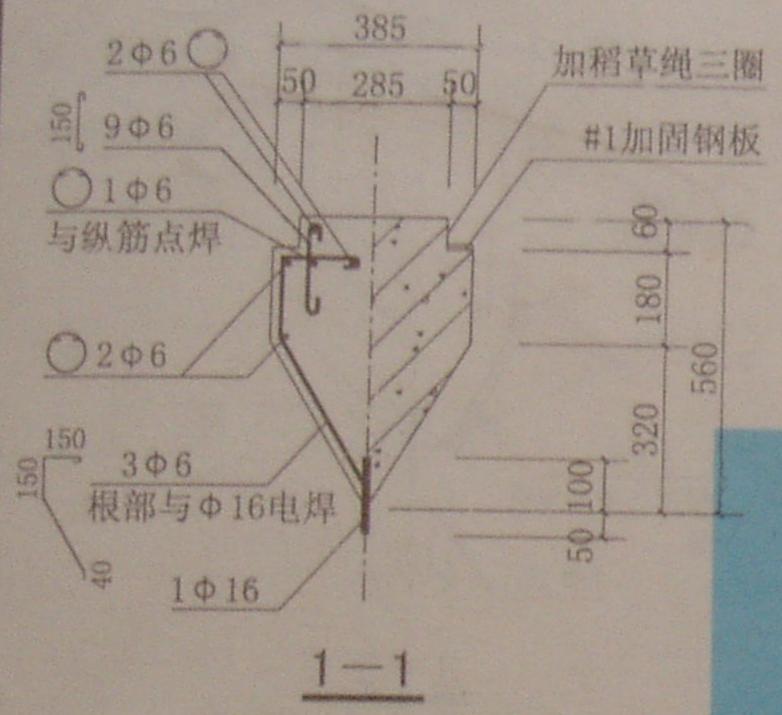


桩尖长度表

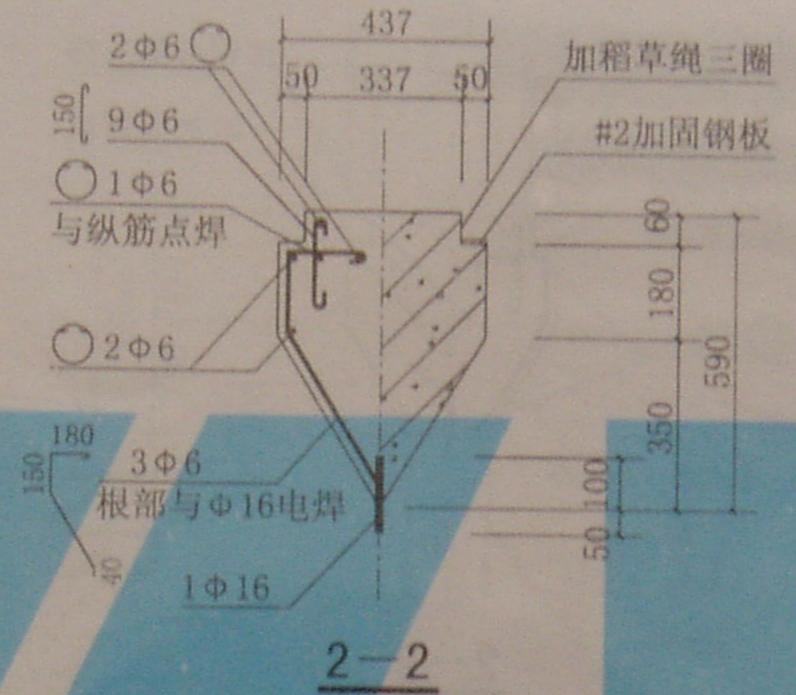
桩尖型号	H (mm)
A	560
B	400

沉管灌注桩ZJ3详图

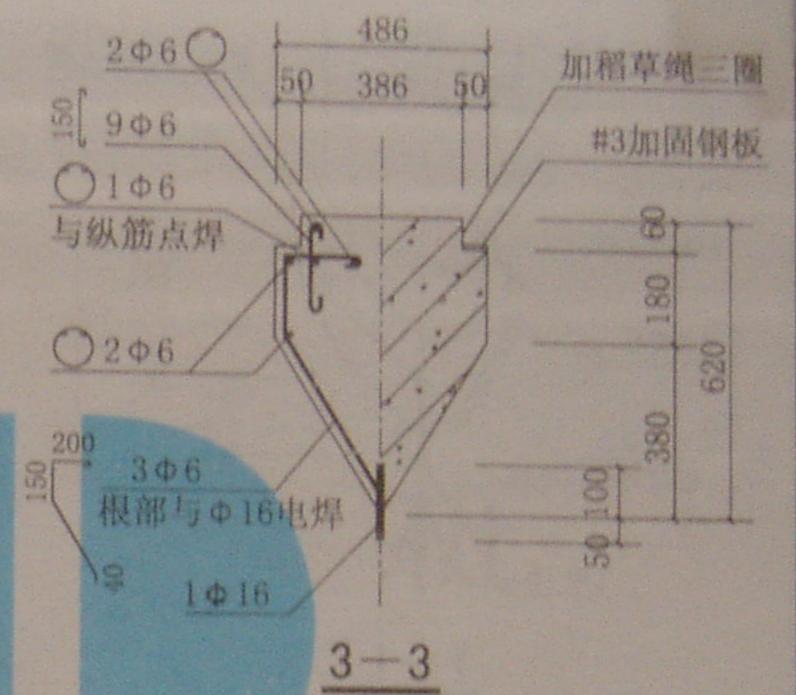
图集号	2004浙G20
页	8



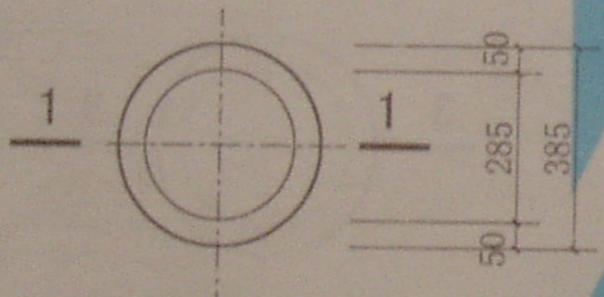
1-1



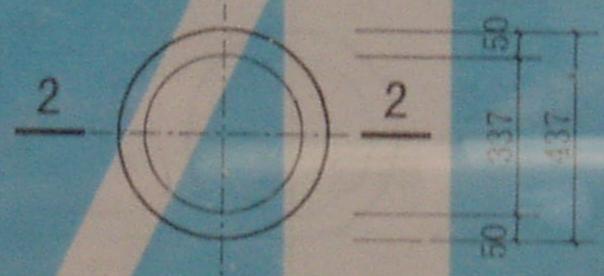
2-2



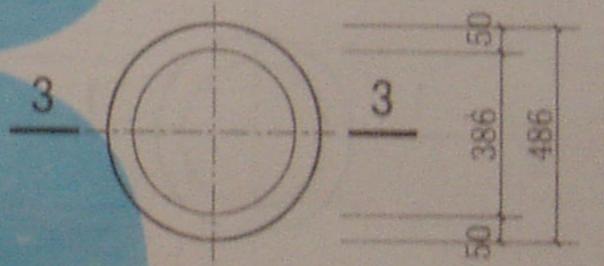
3-3



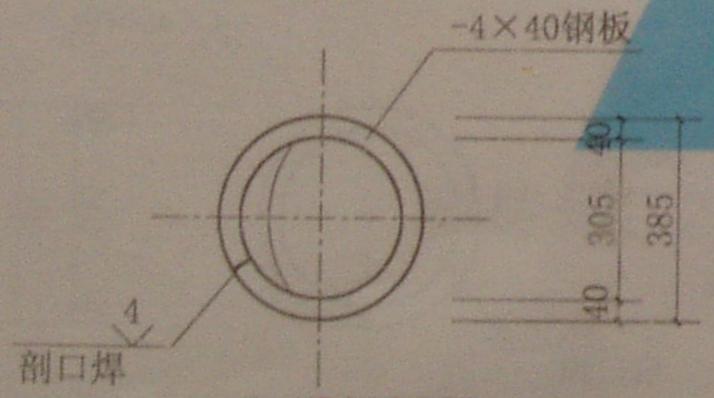
A型ZJ1桩尖平面



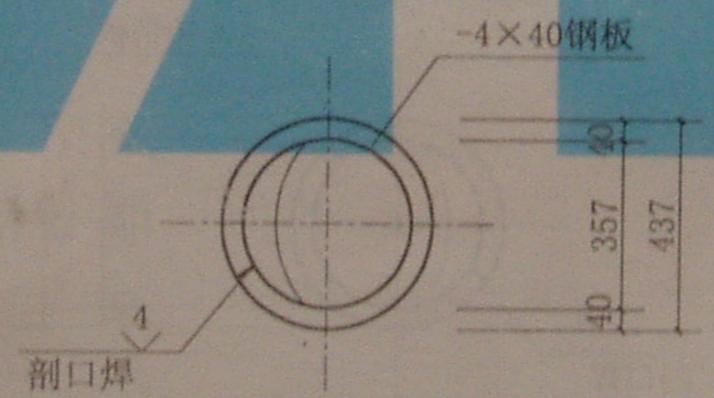
A型ZJ2桩尖平面



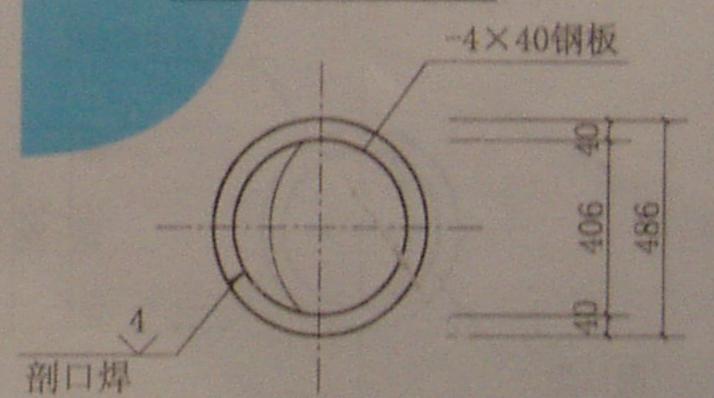
A型ZJ3桩尖平面



#1加固钢板圈



#2加固钢板圈

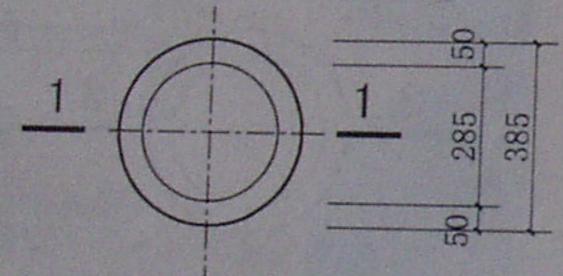
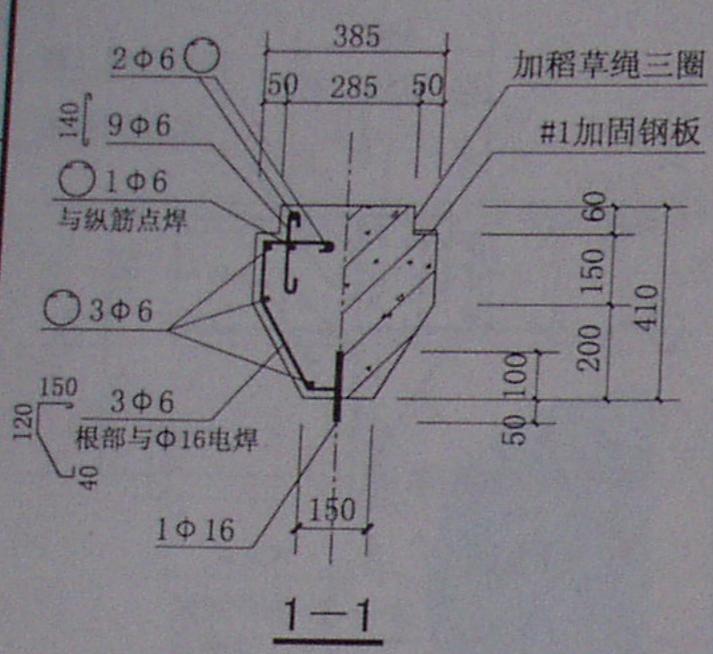


#3加固钢板圈

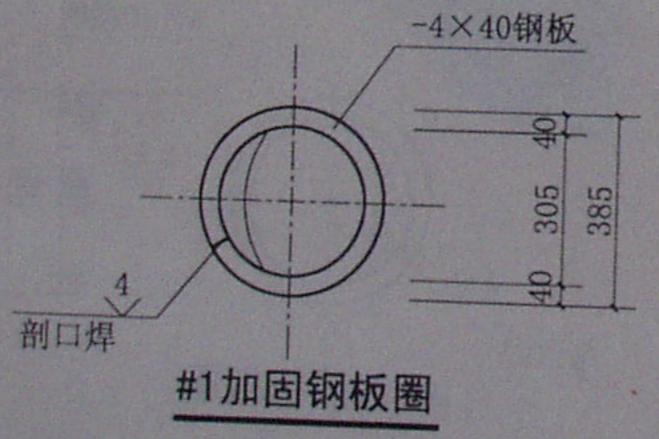
附注：1、桩尖中Φ6环箍搭接长度为150mm，或用单面焊（焊缝长度60mm）。
2、加固钢板采用Q235-B，焊缝质量等级不得低于三级。

A型桩尖详图	图集号	2004浙G20
	页	9

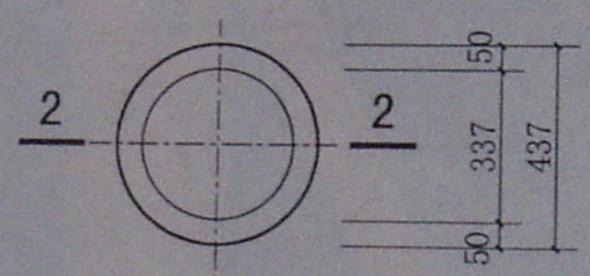
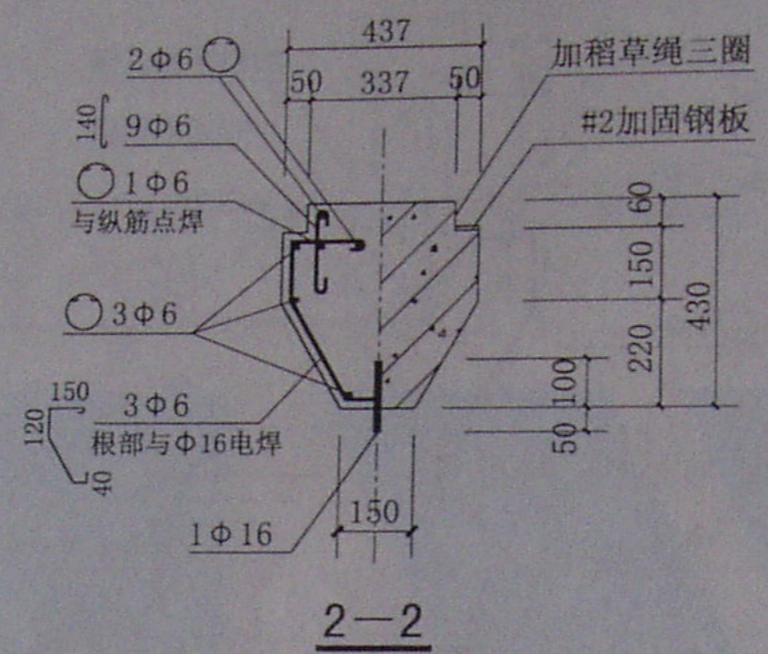
设计 制图 审核 校对 林可瑛



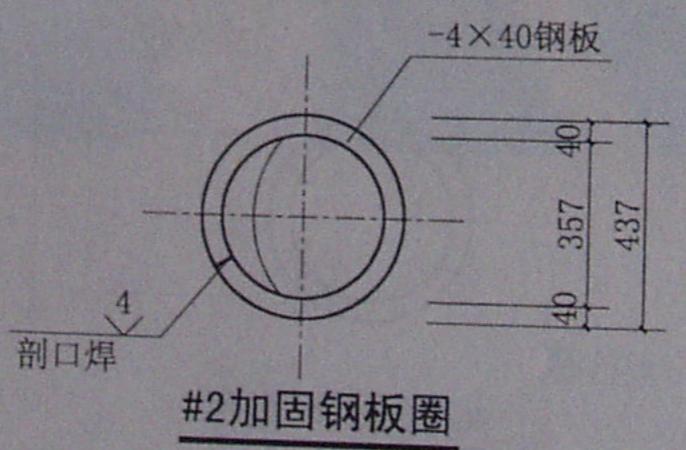
B型ZJ1桩尖平面



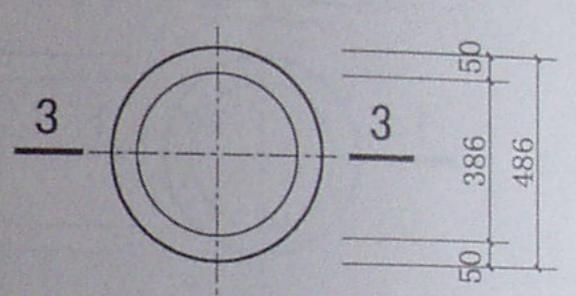
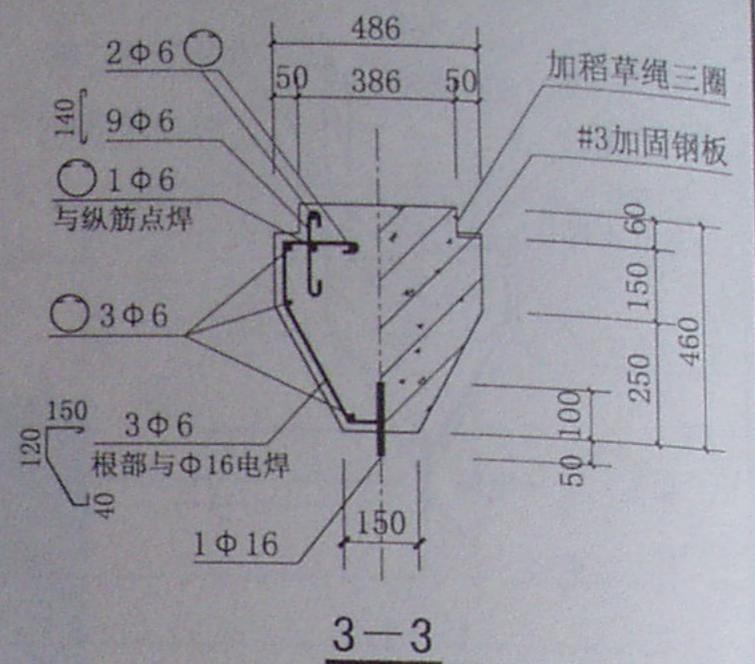
#1加固钢板圈



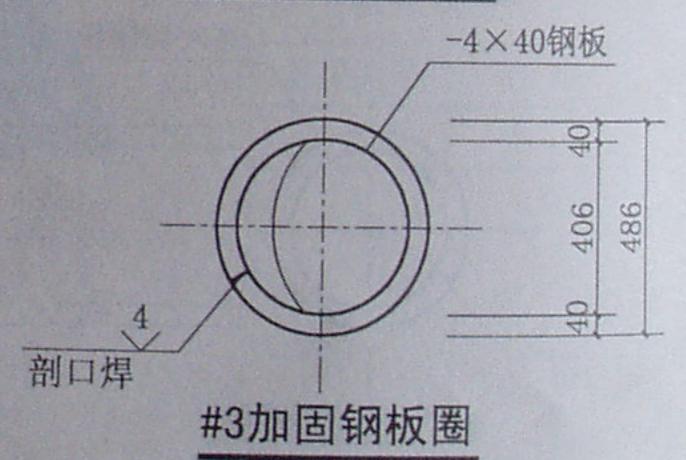
B型ZJ2桩尖平面



#2加固钢板圈



B型ZJ3桩尖平面



#3加固钢板圈

附注：1、桩尖中Φ6环箍搭接长度为150mm，或用单面焊（焊缝长度60mm）。
2、加固钢板采用Q235-B，焊缝质量等级不得低于三级。

B型桩尖详图	图集号	2004浙G20
	页	10