

目 录

- § 1 工程概况
- § 2 工程目标
- § 3 具体施工方法及施工技术方案
- § 4 项目管理组织机构及技术力量配备
- § 5 施工进度计划及确保施工进度计划的措施
- § 6 质量保证体系和实施措施
- § 7 施工现场安全保证体系和安全技术措施
- § 8 对周围建筑物及地下管线的保护措施
- § 9 主要施工机械设备细目表及其他资源需用量
- § 10 压桩施工常见问题及对策
- § 11 施工现场临时用电方案
- § 12 应急预案
- § 13 附图：
 - 13-1 施工进度计划表
 - 13-2 防护措施平面图
 - 13-3 压桩流程示意图

§ 1 工程概况

1.1 工程名称：上海**CO 联产甲醇原煤储存桩基工程

1.2 工程地点：上海**区**镇上海**厂场区内，北依**，西临**路，东靠**江

1.3 业 主：上海**有限公司

1.4 设计单位：**工程科技有限公司

1.5 施工单位：上海市**建筑有限公司

1.6 工程概况： 本工程位于上海**区**镇上海**厂场区内，北依**，西临**路，东靠**江，属滨海平原地貌类型，地面标高为+4.20m。拟建物为 6 个 6000 吨煤储仓，仓顶设三层皮带层，总高约 51 米。本期工程由上海**有限公司开发建设，由**工程科技有限公司设计。桩基采用预应力高强混凝土管桩 PHC AB600 110 12，共 645 根桩。

§ 2 工程目标

2.1 质量目标

我们将严格按国家质量规范、施工技术标准及结合本公司 ISO-9001 质量保证体系程序，实行创优目标管理，确保工程一次性验收合格。

2.2 施工进度目标

我公司一定全力以赴，做好各方面协调工作，确保总工期内完成本工程。

2.3 安全、文明施工目标

安全文明施工标化工地标准；重大安全事故为零；管线事故为零；同时遵守市政府关于对市区范围内建设工程施工现场产生的泥土、建筑垃圾等必须整治管理的若干意见和具体分工要求。

2.3.1 争创文明工地

临时设施按要求摆放整齐，对施工人员进行半军事化管理，非施工人员不得进入施工现场。施工区域有相关宣传标语和彩旗，场容整洁、无污染源、尽量控制噪音不扰民，生活垃圾集中堆放，及时处理。材料摆放整齐并做好相关标识，施工区域有警戒标识。

2.3.2 工地窗口达标要求

三要：外部形象要标化，内部管理要优化，项目社区关系和谐化。五不：泥浆不外流，管线不损坏，轮胎不沾泥，渣土不乱扔，爆破不扰民。一少：夜间噪声少。

2.3.3 防火防盗措施

进入施工现场必须办理出入证，挂牌上岗。外来人员进入施工现场，必须办理登记手续；有专门门卫进行 24 小时值班，临时设施门

窗有防盗设施，动用明火的区域必须有消防设备且设备经过鉴定（在有效期内）。

§ 3 具体施工方法及施工技术方案

3.1 具体施工方法

本工程拟采用一台 JNB—900、一台 JNB--800 型全液压静力压桩机施工，每台桩机配备一台 40 吨或 35 吨履带吊负责驳桩和喂桩，各配备二台 KR II 500 型 CO₂ 半自动电焊机负责接桩。采用索佳 SET510 全站仪进行整体定位和轴线复核。每台桩机采用 J2 经纬仪放样，J6 经纬仪校核桩的垂直度，DSZ3 自动安平水准仪控制桩顶标高。

3.2 施工技术方案编制依据

- 1、岩土工程勘察报告、桩位平面布置图
- 2、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202--2002）
- 3、《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2001）
- 4、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）
- 5、《工程测量规范》（GB50026-93）
- 6、上海市建筑设计标准《预制钢筋混凝土方桩》（04G361）
- 7、上海市建筑设计标准《先张法预应力混凝土管桩》（DBJT08-92-2000）
- 8、上海市工程建设规范《地基基础设计规范》（DBJ08-11-1999）
- 9、《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ33-2001）
- 10、《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-88）

11、《建筑桩基技术规范》(JGJ94--94)等现行国家及上海市施工规范及质量标准

12、国家及上海市颁布的其它安全操作规程及文明施工规定

12、国家及上海市颁布的其它安全操作规程及文明施工规定

3.3 场地准备及沉桩可行性分析

3.3.1 场地准备

本工程拟采用大吨位压桩机施工，对场地要求比较高，施工前应对场地不良地质进行处理，以满足 JNB—900 及以上压桩机对场地的要求。

1、压桩区域场地铺垫：

考虑到此次工程施工必须采用大吨位压桩机，对场地的要求特别高，结合目前现场实际，拟订在场地范围先铺 150~200cm 厚建筑垃圾，然后碾压夯实以满足施工需要。

2、修筑施工临时道路：

在场地内修 6m 宽临时环形道路一条，先铺 150~200cm 厚建筑垃圾，然后铺 20cm 厚道渣，以满足运桩车辆进出。

3、暗浜的处理：

本场区地势较平坦，且未发现有滑坡等地质灾害，场地稳定，下面基本上没有暗浜。

4、水电准备：

为保证施工机械正常运行，快速高效地完成施工任务兑现合同，我司拟订采用二台桩机进场施工，现场要求业主提供 300KVA 施工电

源。现场用水应接入 2 吋（自来水）进水管。

3.3.2 场地工程条件

据业主提供的该场地的《岩土工程勘察报告》可知，拟建场地属滨海平原地貌类型，场地地形较平坦，地面标高在 4.20m 左右。本次勘察所揭露的 85.45m 深度范围内的地层按土的成因、结构和特征，地基土可分为 9 工程地质层，②1--⑨层地基土主要物理力学指标详见下表：

层序	地层名称	压缩指标平均值 (Mpa)		强度指标标准值		标贯击数 N _{63.5} (击)	比贯入阻力 Ps (Mpa)
		压缩系数	压缩模量	内聚力 (Kpa)	内摩擦角 (°)		
②1	褐黄色粉质粘土	0.32	5.65	22	22	0.90	
②2	灰黄色粉质粘土	0.43	4.61	18	18.5	0.61	
③	灰色淤泥质粉质粘土	0.59	3.59	13	17.0	0.60	
④	灰色淤泥质粘土	1.01	2.34	12	11.0	0.65	
	灰色粉质粘土	0.49	4.15	16	17.5	1.23	
⑥	暗绿~草黄色粉质粘土	0.25	6.83	34	19.0	3.00	
⑦1	草黄色砂质粉土	0.17	10.46	7	30.0	7.70	23.3
⑦2	灰黄色粉砂	0.11	15.23	3	32.5	10.33	50.7
⑦3	灰色砂质粉土	0.11	15.44	3	32.5		50.2
	灰色粉质粘土	0.34	5.64	20	23.0		12.5
	灰色粉砂	0.09	18.91	3	33.5		48.1

3.3.3 沉桩可行性分析

本工程地基自②1层以下至⑤各土层 Ps 值在 0.51~4.21 Mpa 之间，沉桩阻力很小；当桩端由⑥进入第⑦1层，沉桩阻力开始增大，Ps 值在 7.17~16.8Mpa 之间。本次桩基工程 PHC 600 工程桩选择第⑦1层灰黄色粉砂作为持力层。根据地基土主要物理力学指标分析，按有关经验公式估算，并结合我司多年施工经验，必须采用一台 JNB—900

型、一台 JNB—800 型全液压静力压桩机施工 PHC 600 工程桩，能满足沉桩设计要求。设备主要技术参数详见表 3-3-3。

设备主要技术参数表

表 3-3-3

型号	横向行程 (次) (M)	纵向行程 (次) (M)	最大回 转 角 度	最大 压 入 力 KN	最大 锁 紧 力 KN	压桩截面		油 泵		电 动 机 总 功 率 kw	接 地 比 压		整 机	
						方 桩	圆 管 桩	系 统 压 力 MPa	最 大 流 量 L/sec		大 船 t/m ²	小 船 t/m ²	自 重 KN	配 重 KN
JNB-900	3	0.6	20	9000	10000	0.4 ² —0.5 ²	Φ0.4 —Φ0.6	31.5	175	110	15	16	250	650
JNB-800	3	0.5	20	8000	10000	0.2 ² —0.5 ²	Φ0.4 —Φ0.6	31.5	175	110	15.8	16.6	230	570

3.4 测量方案

3.4.1 平面测量控制

1、首先通过对总平面图和设计图纸的学习，了解工程总体布局、工程特点和设计意图。并了解工程所在地区的红线点位置及坐标、周围环境、现场地形等情况。

2、熟悉和了解地面建筑物的布局、定位依据、定位条件及建筑物的主要轴线等。

3、将业主提供的水准点、高程、坐标进行复核无误后，及时办好签证手续。

4、在熟悉和掌握总图的基础上，对总图上所标注的定位坐标、尺寸用计算闭合导线方法核算是否准确。

5、根据定位图上提供的坐标和桩位图上的控制点坐标，采用全站仪定出轴线控制点和测站控制点，并将控制点的方向标记投测到周围的建筑物或围墙上。

样桩的放样采用极坐标法放样，先计算出每根桩到测站的距离、

角度，填制放样数据表，经过两人单独计算、校对，签字认可。利用经纬仪施放每根样桩，样桩经自检无误后做上醒目标记报总包、监理复核验收，并办理相关手续。

6、测设时先校核施工现场上已测设的坐标点，然后根据已测量出的坐标点测设出平面布置图上的坐标点，并使各个坐标点分布在施工场地内。

7、每次用极坐标测设后要进行校核。

8、主要坐标控制点测设后，在周围建筑物或围墙上用油漆及时做好标记，建立整个施工场地的平面控制网。

9、测设出建筑物的边轴线与主要控制点（测站点），在点位处打下木桩，桩头涂上红油漆，钉上小铁钉，并在周围建筑物或围墙上用油漆及时做好控制方向，架仪器于控制点，整平、对中，后视零方向，按施工单上的数据对桩位进行放样桩。

10、平面控制网测设时保证测设精度，控制网测设后进行闭合校对。确保起点与终点吻合，并对主要坐标控制点作必要的保护。

11、现场水准点靠周边围墙或建筑物布置三个，压桩过程中做到定时复核校正。

12、测量精度的控制及误差范围：

1) 测角：采用二测回；测角中误差不大于 $5''$ 。

2) 测距：采用往返测量；取平均值。

3) 量距：采用测距仪和鉴定过的钢尺。

4) 各控制点边长误差应达到 $1/10000$ 精度。

5) 各控制点相关角度差应不大于 5”。

3.4.2 桩垂直度及标高控制

1、桩身垂直度控制采用两台经纬仪相互交叉成 90° 以控制插桩、沉桩时桩身的垂直度。

2、送桩时配置一台 DSZ3 水准仪，在送桩杆上预先画好标记以控制桩顶标高。

3.5 桩进场验收

3.5.1 PHC 桩进场时我公司由专职人员配合监理单位对桩进行实测验收，PHC 桩的允许偏差见下表：

项	序	PHC、PC 桩检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
一般项目	1	成品桩质量	外观	无蜂窝、露筋、裂缝、色感均匀、桩顶处无孔隙		直观
			桩径			
			管壁厚度	mm	±5	用钢尺量
			桩尖中心	mm	±5	用钢尺量
			线	mm	<2	用钢尺量
			顶面平整度	mm	10	用水平尺量
桩体弯曲		<1/1000L	用钢尺量, L 为桩长			

3.5.2 每批管桩进场必须提供相应的质量保证书。

3.5.3 每批管桩进场后由我方人员负责做好有关标识。

3.5.4 对有质量隐患的管桩，经检测后由我方专职人员出具书面检测报告分别报送业主、监理及制桩单位。

3.5.5 我公司与制桩单位将保持良好的合作关系，在施工过程中，我公司将及时与制桩单位沟通，自行协调解决施工中的配合问题

3.6 桩基施工

3.6.1 压桩施工工艺流程见压桩工艺流程图。

3.6.2 压桩施工技术措施

1、压桩前先对场地进行处理。

①对明浜进行抽水清淤后，用好土分层回填夯实。

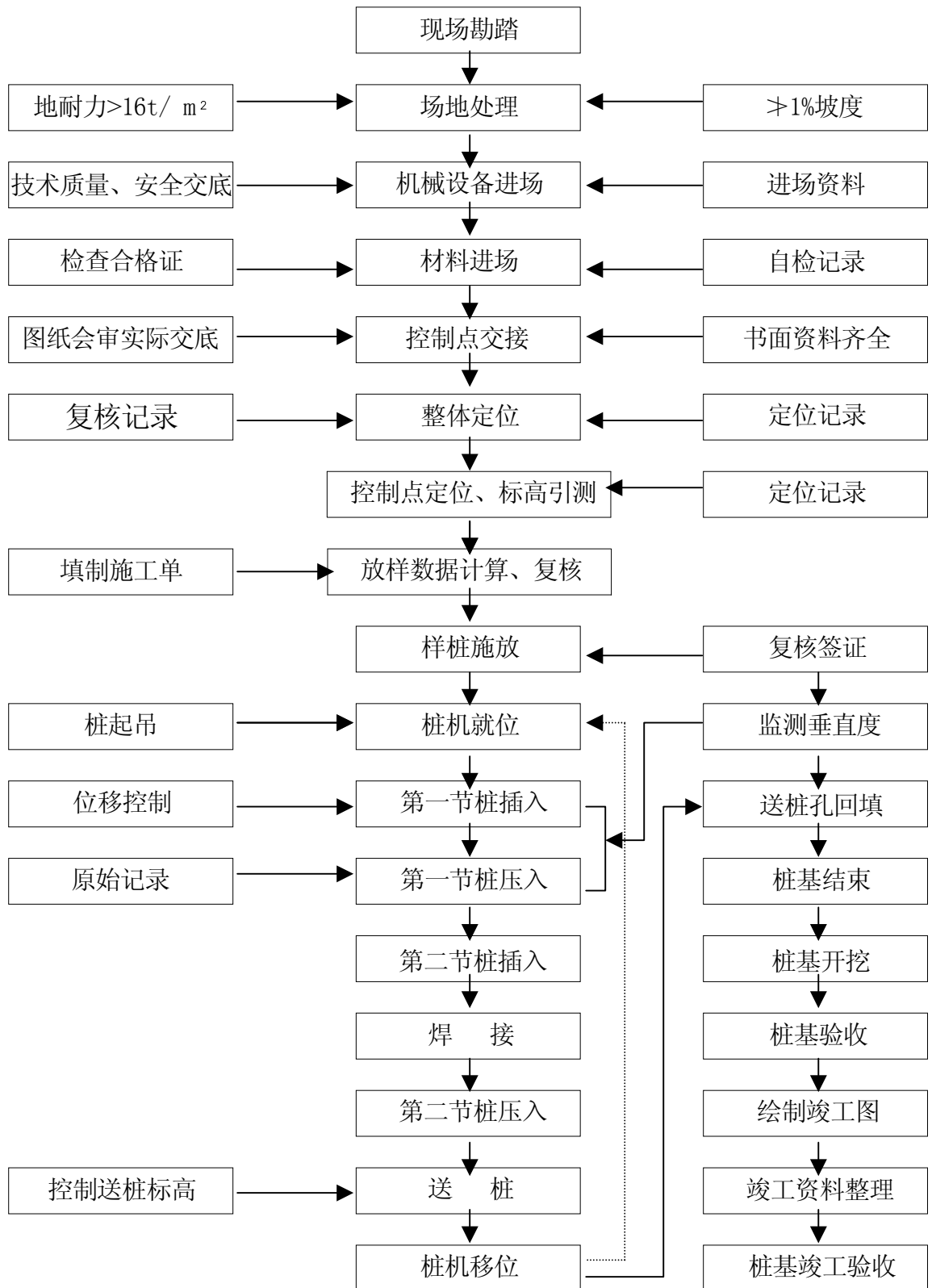
②对一般场地，清除地上及地下障碍物（如原有水、煤、电等管线）。

2、施工前，根据设计图纸测放轴线桩位，设置轴线控制点和水准基点，交监理复核签证，桩位中心设置临时标桩。

3、水平吊桩采用两端钩吊，驳桩严禁远距离拖拉。

4、插桩前应对桩位样桩进行复核。在确认样桩准确的情况下方可插桩。

压桩工艺流程图



5、插桩就位后，用两台经纬仪相互交叉成 90° 检测桩身的垂

直度，桩插入土中的垂直度偏差不得超过桩长的 0.5%。

6、压桩以标高控制为主，终止压入力控制为辅。

7、电焊接桩时，上、下节桩的中心线偏差不大于 5mm，节点弯曲矢高不得大于桩长的千分之一，且不大于 20mm。气体保护焊施焊前，及时做好挡风措施，端板要保持清洁，焊缝要连续饱满，无气孔，焊缝宽度和堆高要符合设计要求。经监理检查合格后方可继续沉桩并及时办好验收手续。

8、在压桩过程中，如发现下列情况者应及时与各有关方面研究情况，确定是否继续施工：

①最终压入力大于桩身材料强度标准值，而桩仍难以压至设计顶标高。

②桩压至设计标高，但压桩力明显偏低。

③桩发生明显的偏差和移动。

④桩身露筋和桩有明显裂缝，超过规范。

⑤桩顶破碎，桩身突然弯曲，无法沉入土内。

3.6.3 压桩施工质量保证措施

1、质量标准

①压桩的标高，桩的接头处理必须符合设计要求和施工规范的规定。

②桩的标高允许偏差为 $-50\sim+50\text{mm}$ ；桩的垂直度偏差不大于 0.5%。

③压桩时，桩的平面允许偏差应符合规范 GB50202—2002 中

5.1.3 条要求，详见表 3-6-3-1。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

表 3-6-3-1

项次	项 目	允许偏差(mm)
1	盖有基础梁的桩： ①垂直于基础梁的中心线	100+0.01H
	②沿基础梁的中心线	150+0.01H
2	桩数为 1~3 根桩基中的桩	100
3	桩数为 4~16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长
4	桩数大于 16 根桩基中的桩： ①最外边的桩	1/3 桩径或边长
	②中间桩	1/2 桩径或边长

注：H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离。

④若压桩过程中发生桩断裂或沉桩偏差值超过上述规定，应会同设计单位研究处理。

2、PHC 桩质量保证措施

①起吊

A. PHC 桩应达到张放强度方可起吊运输，达到 100%方可施工。

B. PHC 桩在起吊和搬运时，必须做到平衡并不得损坏，水平起吊采用两端钩吊法，单点起吊时吊点距桩端 0.293L（L 为桩长）；驳桩严禁远距离拖拉。

C. 吊桩的设备机具，需安全可靠，索具、夹具须经计算有足够的强度；吊桩用钢丝绳索具长度应一致。

②堆放

A. 桩的堆放场地，要平整坚实，不能产生不均匀沉陷。

B. 堆放层数不得超过三层，方桩或 PHC 桩底层应设置楔型塞木，以防滚垛。

③沉入

A. 压桩时，桩的混凝土强度需达规范要求、达到龄期方可施工。

- B. 压桩施工要严格按施工组织设计中规定的施工流水顺序进行。
- C. 压桩前，要按施工图核对桩号，并要复核样桩位置是否准确。
- D. 桩于压入前，要清除桩表面的附着物，并在桩的侧面画上深度尺寸标志线。
- E. 桩提升就位（又称“插桩”）前，桩机机身要调整水平。
- F. 若插桩时，桩未能对准桩位，应将桩拔起重插，若因遇地下障碍物，桩偏离桩位时，应将桩拔起，清除地下障碍物，将孔回填后；重新放上“样桩”，再次插桩。
- G. 插桩和压桩过程中，都必须采用两台摆放位置互为正交的经纬仪，控制桩身的垂直度。
- H. 压桩施工系隐蔽工程，应做好压桩施工原始记录，作为验收时鉴定桩基质量的依据。

④接桩

本工程 PHC 桩采用 KR II 500 半自动电焊机接桩，接桩施工工艺要求如下：

- A. 焊丝必须符合要求，需由供应商提供质量保证资料。
- B. 上、下节桩对准后，将桩压紧；并用两台经纬仪相互交叉成 90° 检查桩的垂直度，若不符合规范要求，应调整垂直方可接桩。
- C. 接桩时，上、下节桩的中心线偏差不得大于 5 mm，节点弯曲矢高不得大于桩长千分之一，且不大于 20mm。
- D. 施焊前，端板要除去锈迹、污垢，保持清洁。
- E. 接桩时，PHC 桩上节桩与下节桩应对直，轴向错位不得大于 2mm，

坡口根部应平整密贴；方桩上、下节桩之间的间隙应用厚薄适当，加工成楔型的铁片填实焊牢；焊接时，应将四角点焊固定，然后对称同时焊接以减少焊接变形；焊缝要求连续饱满，不得虚焊漏焊，焊渣应清除干净，焊缝厚度必须满足设计要求，每个接头焊接完毕自检合格，报监理验收合格并冷却 1~2 分钟方可沉桩。同时作好隐蔽工程验收记录。气体保护焊应注意防风保护措施。

F. 焊接工艺应符合下列要求：

焊接时应除污、除锈，呈现金属光泽，方可施焊；将焊缝接口焊满；其外观质量等级达到《钢结构工程施工及验收规范》中二级焊缝质量；第一根桩接桩时，应试焊确定电流强度，焊接时电流强度应与所使用的焊机和焊丝相匹配，应对称、均匀、连续施焊，根部必须焊透，表面加强焊缝高度直为 1~2mm，力求平滑。焊接后应进行外观检查，焊缝不得有凹痕、咬边、焊瘤、夹渣、裂缝等表面缺陷，发现缺陷时应返修，但同一条焊缝返修次数不得超过 2 次；临时定位电焊与正式电焊同等重要，如有凹痕、咬边、焊瘤、夹渣、裂缝等表面缺陷，应在正式焊接前消除；大风和雨天，应有可靠的防风、防雨措施，否则不得进行焊接施工。

G. 每个电焊接头需自行进行质量检验外，还需会同业主、监理进行隐蔽工程验收。

⑤送桩

送桩是沉桩施工中最后一道工序，由于“送桩杆”和桩存在不连续面，会使“送桩杆”与桩的断面存在间隙或差异，使桩顶受到过大

的应力，导致桩顶破碎，还会造成桩的局部弯曲。因此，对于沉桩施工中的送桩，不能掉以轻心。严格按下列要求执行。

A. 送桩前应对桩位再作一次复测并记录详细，有异常情况及时通知有关单位作出补救措施。

B. 送桩杆上应有尺寸标志，以便测读桩顶标高，控制桩的入土深度。技术人员经常到现场检查，发现尺寸标志不清楚时应及时修复。

C. 送桩时，必须控制“送桩杆”垂直度，施工中必须用经纬仪随时检查，保证送桩杆与桩身的纵向轴线保持一致。

D. 拔启送桩杆，切忌偏心。

E. “送桩杆”拔出后，要及时回填桩孔洞。

3.6.4 压桩施工安全保证措施

1、严格遵守“安全生产六大纪律”，按照国家《建筑安装工程安全技术规程》及上海市有关建设工地文明安全施工的规定进行，在醒目处张挂安全示意牌。

2、安全员专职负责安全生产工作。实行安全交底制度。遵守国家《建筑安装工人安全技术操作规程》。电工、焊工、起重司机、压桩机操作手，必须经过专门训练，熟知本工种安全技术操作规程，在操作中坚守工作岗位，非定岗人员不得随意操作机械及电器设备。严禁酒后作业。

3、正确使用个人防护用品和安全防护措施，进入施工现场必须戴安全帽，穿工作服及劳保鞋，禁止穿拖鞋或光脚。

4、起重指挥应由技术熟练、懂得起重机械性能的人员担任；指

挥时应站到能够照顾到全面的地点，所发信号应事先统一，并作到准确、洪亮和清楚。严格遵守“十不吊”制度。

5、所有人员严禁在起重臂和吊起的桩下停留和行走；钢丝绳如有扭结、变形、断丝、锈蚀等异常现象，应及时降低使用标准或报废；编接绳扣（千斤）应使各股松紧一致，编接部分的长度不得小于钢丝绳直径的15倍，并不得小于300mm。

6、起吊桩时吊点必须正确，速度要均匀，桩身应平稳，桩身附着物应清除干净。

7、施工用电必须符合《施工现场临时用电安全规范》（JGJ46-88）的要求，电焊机要有安全防护罩，且必须接地或接零。主电缆采用三相五线制电缆；临时用电须经电工同意。

8、压桩机有专人管理、专人操作、严格遵守《建筑机械使用安全技术规范》（JGJ33-2001）各司其责，严禁串岗。电焊遵守“十不焊”制度；气焊气割所用乙炔瓶、氧气瓶距明火距离不得小于10米；乙炔发生器、乙炔气瓶、液化石油气瓶与氧气瓶的水平距离不得小于5米；其周围禁止烟火。氧气瓶、乙炔瓶在使用、运输、储存时，应避免受到剧烈震动和冲击，严禁从高处滑下或在地面滚动；禁止用起重设备的吊索直接栓挂气瓶。

9、起拔送桩杆时应扣紧绳扣，并增加保险装置；送桩杆拔出后，地面孔洞必须及时回填或加盖。

3.6.5 基坑开挖注意事项

1、建议基坑开挖时围护结构要有足够的强度与刚度，以避免侧

向土压力作用造成基桩位移。

2、注意挖土顺序与流向，以避免土体不均匀卸荷造成基桩位移。

3、建议机械挖至桩顶 30cm 时，采用人工清理，以避免挖掘机挖斗碰撞桩头。

3.6.6 桩位竣工图的编制

1、基础垫层施工完毕，轴线投测到垫层面后即可进行桩位偏差及桩顶标高实测，填制桩位偏差验收记录，将桩位偏差值及标高差值标注在桩位编号图上，并标明实际偏差方向。

2、桩位竣工图必须按规定编制，桩位偏差验收记录须现场监理签章认可，如偏差超过规范或设计要求，应会同设计单位、监理单位共同研究处理，采取必要的加固补救措施。

3.6.7 桩基竣工验收

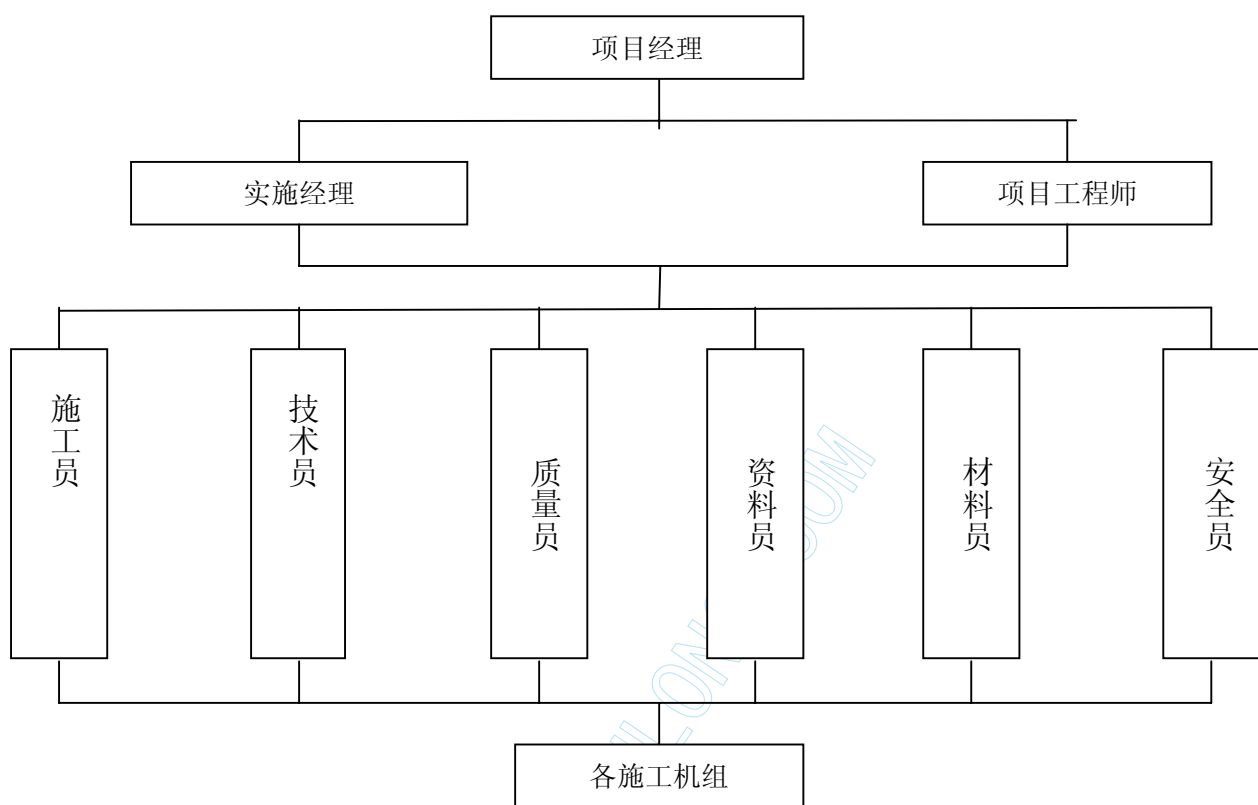
桩基竣工验收应具备以下技术资料：

- 工程概况
- 分项、分部工程质量验收证明书
- 结构吊装（打桩）工程质量验收证明单
- 建筑工程开、竣工报告
- 设计交底会议纪要
- 技术核定单（设计修改、变更通知单）
- 建构筑物测量复核单
- 工程测量放线记录
- 工程桩位放样数据

- 隐蔽工程验收记录
- 电焊自检表
- 一般、重大质量事故报告
- 桩位偏差验收记录
- 桩位竣工图
- 焊接焊丝质保资料
- 桩的出厂合格证
- 施工组织设计审批表
- 施工日记、施工组织设计
- 打桩原始记录
- 施工总结
- 沉桩工程开工申请书、开工令
- 工程检验批质量验收记录
- 分项工程质量验收记录
- 分部、子分部工程验收记录

§ 4 项目管理组织机构及技术力量配备

4.1 项目管理组织机构及技术力量配备



§ 5 施工进度计划及确保施工进度计划的措施

5.1. 施工工期及计划开、竣工日期

5.1.1 本工程按业主要求于 2005 年 月开工, 2005 年 月竣工, 总工期 45 日历天。(具体开工日期以正式开工令为准)

5.2. 确保施工进度保证措施

5.2.1 组织保证措施

1、公司对本工程施工进度、材料、劳动力、资金和机械设备进行总调度和平衡, 解决施工过程中的各类矛盾和问题, 确保本工程顺利进行。

2、积极配合制桩单位及时提供有关进度计划, 根据实际施工情

况布置每天进桩数量，以确保桩基按期完成。

3、项目部制定好总进度计划、实施作业计划，对几个关键节点，明确目标，只能提前，不能延期。

4、根据施工总进度计划表，编制较为详细的实施作业计划，用以向各施工班组下达任务。

5、根据施工总进度计划和实施作业计划，配备足够的劳动力、机械设备以及材料的及时进场。

6、严格按合同管理，确保各个节点工序的按时或提前完成。

7、建立周例会制度，认真检查进度计划完成情况，及时解决施工生产中出现的問題，不拖延工期。

8、加强施工组织管理，使各分部分项工序以最大限度地进行合理搭接，保证施工流水能按计划正常运转。前道工序为后道工序创造良好环境，提高工作效率。

9、做好各工种之间的配合工作，定期检查和协调各工种间的工序配合及工期配合。

10、如有可能实行“两班制”24小时连续作业，确保施工总工期按期或提前竣工。

5.2.2 施工进度的报告制度

1、每日报告：在整个合同期间，安排专人每天向业主/总承包提交报告，记录工地上雇用各工种工人的数目、运到工地的材料数量、工地上现有的机械设备以及整天的气候。每日报告要先经工程监理单位的审阅和签字。每日报告的格式在工程开始前提交业主/总承包认

可。

2、每周报告：每周向业主/总承包及监理单位提交报告详细说明工程的进度、质量及需要的资料。

3、进度照片：每月向业主提交工程进度照片共四套，每套十二张。

5.2.3 技术保证措施

1、编制详细的施工网络计划，根据设计图纸和现场条件以及建设单位对阶段节点完成要求，从施工流程搭接安排上进行优化。

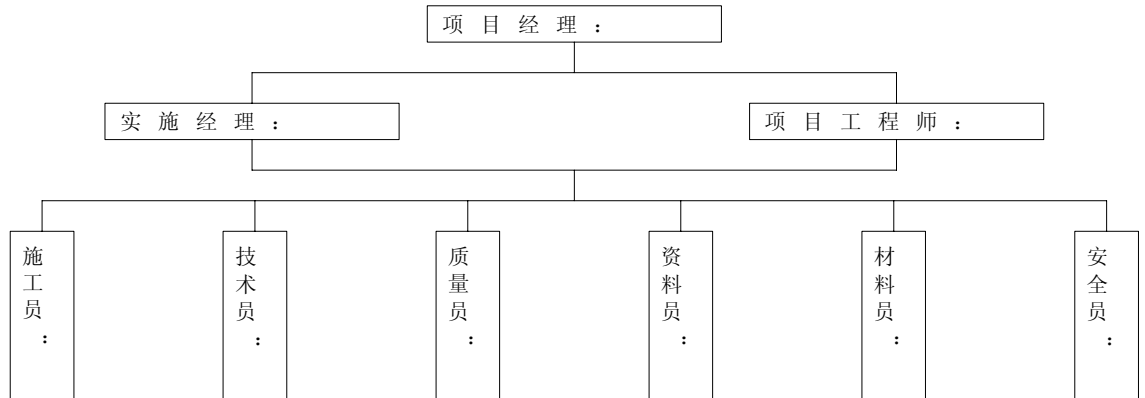
2、找出施工全过程的特殊及关键工序，落实合理有效的施工方法和措施，着重投入机械设备和劳动力，安排好每一阶段的施工流程，建立及完善质量保证体系，将工程质量落实到每一个施工管理人员和操作人员，加强分部分项施工前的技术交底，特别是特殊关键工序，并在施工过程中加强监督控制，做到一次成优，并加强成品的保护，从而来提高工作效率，保证工期。

5.2.4 施工进度计划表

施工进度计划表见附表 13-3.

§ 6 质量保证体系和实施措施

6.1 质量管理网络的建立



6.2 项目部管理职责

6.2.1 项目经理

- 1、主持编制、签发质量计划，策划项目质量保证体系的建立、完善和项目质量持续改进。
- 2、主持确立项目质量方针和质量目标。制定规章制度，明确部门质量管理职责，并组织考核，保证目标实现。
- 3、确保依据项目质量管理程序进行施工和过程控制。
- 4、组织竣工验收，安排、组织移交事宜。
- 5、按项目质量保证体系要求确立培训方针，监督落实。

6.2.2 实施经理

- 1、协助项目经理主持日常管理工作。
- 2、负责质量体系采购和需方提供产品控制相关工作。
- 3、协助项目经理，具体负责施工控制工作。
- 4、落实对项目竣工验收前产品保护和移交后服务工作。
- 5、协助落实组织竣工验收手续，并安排组织移交事宜。

6.2.3 项目工程师

- 1、在项目经理领导下，主持项目施工技术管理工作。
- 2、参加施工方案的讨论和审定，负责施工方案和工艺标准的确定。
- 3、主持项目施工组织设计的编制。
- 4、负责项目工程质量管理，监督、组织项目质量检查工作，监督不合格品整改工作。
- 5、协助项目施工设备和设施的选用，保证项目质量能力的最大发挥。
- 6、按项目施工要求，编制项目技术标准、验收规范目录，保证有效性，确保工程符合规范要求。
- 7、负责项目质量记录按质量计划要求实施。
- 8、负责统计技术在项目的应用，包括统计技术的确定和实施
- 9、主持项目重大技术问题的攻关，组织 QC 小组活动，包括选题和活动按 PDCA 循环展开。

6.3 技术资料管理

6.3.1 图纸会审，设计交底制度

1、我方在收到设计图纸后，组织各部门有关人员认真学习图纸领会设计意图，负责将图纸中的疑点与问题汇总后，与业主联系，约定设计交底日期。

2、设计交底会议纪要与其它文件具有同等效力。

6.3.2 设计变更，技术核定制度

1、设计方要求修改图纸时，应予以积极配合。

2、在施工时，发现图纸有错误时，及时将信息反馈给业主、设计单位。

6.3.3 施工组织设计编制、审批、执行制度

1、编制施工技术方案、工程计划进度表、材料设备分析、工料分析，最终装订成册。

2、施工组织设计送交主任工程师审核、签证，然后经总工程师审批，总工程师审批签证的施工组织设计最终报业主审批认可，作为指导现场施工的依据。

3、实际施工中严格按照编制的施工组织设计执行，不得擅自修改，若必须进行技术调整，必须重新编制修改方案审批，程序同上。

6.3.4. 分项工程技术复核，隐蔽工程验收制度

1、技术复核应在施工组织设计中编制技术复核计划，明确复核内容、部位、复核人员及复核方法。

分部分项	技术复核的主要内容
建筑物位置	测量定位的轴线、标高
桩基	桩基定位

2、技术复核结果应填写《分部分项工程技术复核记录》，作为技术资料归档。

3、凡分项工程的施工结果被后道施工所覆盖，均应进行隐蔽工程验收，隐蔽验收的结果必须填写在《隐蔽工程验收记录》内，作为资料保存。其主要内容见下表：

分部分项	检查验收内容
桩基	电焊接桩

6.3.5 工程技术资料管理制度

1、在施工过程中及时收集的原始记录和资料，按建设工程有关规定，制定各类分册统一表格填写汇总。

2、每天记录好施工时发生的工作量、人工、机械使用、施工部份、材料设备进出场、质量问题、产生原因及天气情况等内容。

3、竣工前到有关部门咨询并及时请档案专职人员对竣工资料进行检查。

6.4 施工技术管理

6.4.1 技术复核、隐蔽工程验收由项目部在施工组织设计中编制详细的计划，明确复检验收的部位、内容、复检验收人员。

6.4.2 技术复核按以下流程实施：项目部技术员负责技术复核工作的自检及填单，项目工程师负责技术复核的复验和核验意见签证。

6.4.3 隐蔽工程验收按以下流程实施：项目部质量员负责自检并开列隐蔽工程验收单，项目工程师负责复验意见签证并交业主代表复验签证。

6.4.4 作好技术交底工作，由项目部项目工程师负责将各分项工程和施工工艺向班组作详细的技术交底工作，包括施工方法、操作要领、质量要求、验收标准等。

6.4.5 验收不合格立即整改，在复验合格前不得转入下道工序的施工。

6.4.6 对工程施工的难点，由项目工程师组织相关部门和班组进行科研攻关，通过策划、试验、实施，达到合同规定的质量标准。

6.4.7 项目部根据工程实际情况，配备相应的规范和标准，在施工过程中严格按规范要求组织施工生产，保证工程质量处于受控状态。

6.4.8 对技术文件、技术资料、技术档案、技术标准和技术情报等做好管理工作。

6.5 施工计划管理

6.5.1 工程项目部依据工程合同工期，编制单位工程总进度计划；按总进度计划编制月、旬或周计划及日计划。

6.5.2 计划还包括用工、用料、设备需求及资金平衡等内容。

6.5.3 项目部根据计划进度，每周一次落实和检查计划执行情况。

6.5.4 当实际进度与计划进度产生偏差时，应分析原因，制订措施，保证计划进度的实现。

6.5.5 工程科落实专人记录施工日志，反映施工进度的形象进度。

6.5.6 施工日志必须包括以下内容：进货物资的检验和试验；不合格品的评审和处置；上下道工序转序的依据；施工机械进场验收；施工班组的材料、施工质量验收。

6.6 施工质量管理

6.6.1 项目部质量管理员具有不受项目干扰、独立行使质量监督职权的权力。

6.6.2 分项工程质量评定是分项工程转序的重要依据，凡达不到质量评定标准和质量计划评定目标的分项不得转入下一道工序的施工。

6.6.3 分项工程质量评定执行国家现行质量检验评定标准，由分项施工负责人评定，专职质量管理员核定，评定资料真实、准确、清晰。

6.6.4 项目部工程师每周组织一次质量综合检查，由各相关科室和班组负责人参与，按质量计划，并对照评定标准和验收规范，对各分项工程的质量状况作出评价，并有详细的书面记录。

6.6.5 检查中发现不合格时，应开具质量整改通知单，其中轻微不合格应要求班组立即纠正，一般不合格及以上的按《不合格品的控制》规定执行。

6.6.6 对工程质量有较大影响的工程或工序应严格控制，并设置工序管理点，包括：关键部位的分项工程；对下道工序质量有较大影响的工序；质量不稳定的工序。

6.7 施工机械的管理

6.7.1 由材料设备科负责对进场的桩机、履带吊等设备进行安装、调试和验收，经验收合格的设备应持牌使用。

6.7.2 施工机械的合格牌由公司材料设备科签发。

6.7.3 每月一次对现场机械设备的运行情况和保养工作进行检查，并做好记录。

6.7.4 每年一次对机械操作人员的资质进行审验及评定，对违章行为按规定处理，确保施工生产的安全。

§ 7 安全保证体系和实施措施

7.1 施工现场安全生产保证体系是根据《施工现场安全生产保证体系》(DGJ08-903-2003)标准实施。

7.1.1 施工现场安全生产保证体系规范的基本思想是：“职责分明，各负其责；建立体系，依法办事；预防为主，把握重点；有始有终，封闭管理。”

职责分明，各负其责。明确“项目经理为项目安全生产”第一责任人，对安全生产应负全面领导责任，要求对从事与安全有关的管理、执行和检查人员，都要明确规定其具体职责、权限和相互关系，以使所有有关人员能够按照其规定的职责、权限开展工作和及时有效地采取预防措施和纠正措施，以消除事故隐患和防止事故的发生。

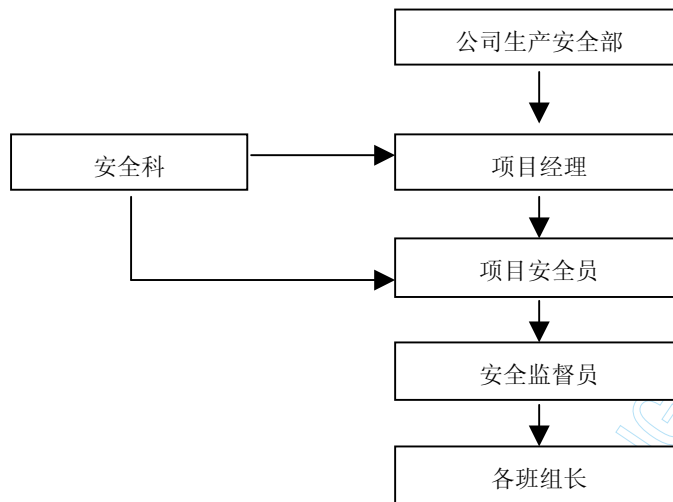
建立体系，依法办事。工程项目部具备有关的国家、行业、地方的法律、法规、规章文件以及各类安全标准，做到照章办事，依法办事，克服工作的随意性。

预防为主，把握重点。防止不合格的材料、设备用于工程，防止素质低下、未经教育的分包队伍和人员进入现场冒险作业，从而对物的不安全状态和人的不安全行为两个方面实施全过程的控制。

有始有终，封闭管理。坚持开展检查、验收和体系审核活动，发现的隐患和不合格，都要根据“立项、整改、复查、消项”的原则，实施封闭管理，即发现了问题，要进行处理和处置后的验证，做到不合格的设施不使用，不合格的过程不通过，不安全的行为不放过。对

重大或重大的隐患和不合格，还要调查不合格的原因，制定消除不合格原因的纠正措施，并实施控制，确保纠正措施的执行及有效性。

7.2 安全保证组织体系



7.3 安全保证程序

7.3.1 安全检查

检查内容	检查形式	参加人员	考核	备注
班组安全管理	定期	安全员	月考核记录	
三宝四口防护	定期	安全员会同责任人	周考核记录	
施工用电	定期	安全员会同责任人	周考核记录	责任人日检
起重机械	定期	安全员会同责任人	周考核记录	责任人日检
作业人员的行为和施工作业点	日检	责任人	日检记录	
施工机具	日检	责任人	日检记录	责任人检查 日检记录

7.3.2 安全管理制度

- 1、新进工地队伍的安全教育制度、安全交底制度、安全检查制度
- 2、班组“三上岗，一讲评”活动的检查考评制度
- 3、项目部管理人员安全值日制度

- 4、安全生产、重点部位安全监护制度
- 5、危险点、重要部位（区域）安全监护制度
- 6、每月一次安全生产、文明施工例会制度和旬检制度

7.4 施工用电安全措施

7.4.1 支线架设

1、配电箱的电缆应有套管，电线进出不混乱。大容量电箱上进线加滴水弯。

2、支线绝缘好，无老化、破损和漏电。

3、支线应沿墙或电杆架空敷设，并用绝缘子固定。

4、室外支线应用橡皮线架空，接头不受拉力并符合绝缘要求。

（危险及潮湿场所和金属容器内的照明及手持照明灯具，应采用符合要求的安全电压）。

5、照明导线应用绝缘子固定。严禁使用花线或塑料胶质线。

6、照明灯具的金属外壳必须接地或接零。单相回路内的照明开关箱必须装设漏电保护器。

7、室外照明灯具距地面不得低于3米；金属卤化灯具的安装高度值在5米以上。灯线不得靠近灯具表面。

7.4.2 架空线

1、架空线必须设在专用电杆（水泥杆、木杆），严禁架设在树或脚手架上。

2、架空线应装设撑担和绝缘珠，其规格、线间距、档距等应符合架空线路要求，其电杆板线离地2.5米以上应加绝缘珠。

3、架空线一般应离地 4 米以上，机动车道 6 米以上。

7.4.3 电箱（配电箱、开关箱）

1、电箱应有门、锁、色标和统一编号。

2、电箱内开关器必须完整无损，接线正确。各类接触装置灵敏可靠，绝缘良好无积灰、杂物、箱体不得歪斜。

3、电箱安装高度和绝缘材料等均应符合规定。

4、电箱内应设置漏电保护器，选用合理的额定漏电动作电流进行分级配合。

5、配电箱应设总熔丝、分熔丝、分开关。动力和照明分别设置。

6、配电箱的开关电器应与电线或开关项对应配合，作分路设置，以确保专路专控；总开关电器与分路开关电器的额定值、动作整定值相适应。熔丝应和用电设备实际负荷相匹配。

7、金属外壳电箱应作接地或接零保护。

8、开关箱与用电设备实行一机一闸一保险。

9、同一移动开关箱严禁配有 380 伏和 220 伏两种电压等级

7.4.4 接地接零

1、接地体可用角钢、圆钢或钢管，但不得用螺纹钢，其截面不小于 48mm^2 ，一组 2 根接地体之间间距不小于 2.5m，入土深度不小于 2m，接地电阻应符合规定。

2、橡皮线中黑色或绿 / 黄双色线作为接地线。与电气设制目连接的接地或接零线截面最小不能低于 2.5mm^2 多股芯线；手持式用电设备应采用不小于 1.5mm^2 的多股铜芯线。

3、电杆转角杆、终端杆及总箱，分配电箱必须有重复接地。

7.5 施工机械安全措施

7.5.1 履带吊

- 1、超重吊机的保险、限位装置必须齐全有效。
- 2、驾驶指挥人员必须持有效证上岗，驾驶员做好例行保养记录。
- 3、吊索器具及绳扣配备使用应规范合理，严格掌握报废标准。
- 4、种类安全（包括制动）装置的防护罩、盖齐全。
- 5、起重吊机与输电线路（垂直、水平方向）应按规定保持距离。
- 6、作业时，吊机停放须稳固无倾斜，臂杆幅度指示器应灵敏可靠。
- 7、电缆线应绝缘良好，不得有接头，不得乱拖乱拉。
- 8、遵守起重吊装“十不吊”中的规定。

7.5.2 电焊机

- 1、有可靠的防雨措施。
- 2、一、二次线接线处应有齐全的防护罩，二次线应使用线鼻子。
- 3、有良好的接地或接零保护。
- 4、配线不得乱拉乱搭，焊把绝缘良好。

7.6 消防措施

7.6.1 本工程防火负责人为工程负责人，防火负责人应全面负责施工现场的防火安全工作，履行《中华人民共和国消防条例实施细则》。

7.6.2 现场的消防器材由专人维护、管理、定期更新，保持完整

有效。

7.6.3 焊割作业点与氧气瓶，乙炔等危险品物品的距离不得小于10米，与易燃物品的距离不得小30米。施工现场的动火作业必须严格执行动火审批制度，并采取有效的安全隔离措施。

7.6.4 气瓶

- 1、各类气瓶应有明显色标和防震圈，并不得在露天曝晒。
- 2、乙炔气瓶与氧气瓶距离应大于5米。
- 3、乙炔气瓶在使用时必须装回火防止器。
- 4、皮管应用夹头紧固。
- 5、操作人员应持有效证上岗操作。
- 6、油料必须集中管理，远离火种，并配备专用灭火器具。
- 7、施工现场用电应严格执行市建委《施工现场用电安全管理规定》，加强电源管理，防止发生电器火灾和人身伤亡事故。
- 8、下班前认真检查现场，包括现场办公室、休息室、生活集装箱，熄灭一切明暗火种，切断所有机械设备电源。

7.7 文明施工措施

7.7.1 暴露垃圾整治措施

- 1、进场后先平整场地，清理障碍物，多余渣土原则上不外运，堆至场地的空地上。
- 2、在大门口出入处设洗车台，派专人负责对出工地的车辆清洗。
- 3、工地周围道路应派专人负责落实清扫，特别是雨天应特别注意车辆进出。

4、在场地中设置垃圾堆放站，以便集中收治生活垃圾，并定期通知环卫部门清理生活垃圾。

7.7.2 标化施工

1、本工程应按施工现场标准化管理以及文明工地要求进行

2、施工总平面图按施工组织设计的施工总平面底图，对建筑物、临时设施、原材料堆放场地，道路要求等书写正确、清楚。

3、工地必须按有关规定挂好安全宣传标语和安全警告牌。

4、施工机械挂安全操作牌，操作人员持证上岗。

5、工地都必须坚持做到：“三上岗”、“一讲评”，即班前交底上岗检查和班后检查，要根据当天生产特点交任务，交安全、交落手清，每周讲评活动不得少于1小时，并记入上岗记录。

6、现场职工应穿统一工作服，佩戴好安全帽，进出场应统一佩戴施工操作证。

7.7.3 场容场貌

1、场布图：须根据场地实际合理布置，设施设备按场布图规定设置堆放，并随施工阶段不同而调整。

2、道路与场地：道路畅通、平坦、整洁、材料不乱堆乱放、无散落物，场地平整不积水；场地排水系统畅通不堵。防止泥浆、污水、废水和其它混浊废弃物流入下水道。可在施工场地周围合适地方挖设沉淀池，施工及生活中产生的废水应先经沉淀过滤后再就近抽排入市政管道，沉淀池中沉淀泥浆等应定期挖运出场。

3、班组落手清：班组必须做好操作落手清，随帮随清，物尽其

用。施工作业时应有防止尘土飞扬、污水外流、车辆沾带泥土运行等措施。有考核制度；定期检查评分考核，成绩上牌公布。

7.7.4 生活卫生

1、生活卫生应纳入工地总体规划，落实卫生专（兼）职管理人员和保洁人员，落实门前责任制。

2、施工现场设有茶水桶，做到有盖加锁配杯子有消毒设备。

3、工地设有更衣室，有防窃措施，保持室内清洁。

4、生活垃圾必须妥善处理，保持场容整洁。

§ 8 对周围建筑物及地下管线的保护措施

8.1 压桩挤土的作用机理：

8.1.1 影响机理：

静力压桩与锤击桩相比具有无震动、无噪音、无污染、施工现场干净文明等优点。但是（PHC）管桩属于部分排土桩，压桩与锤击桩一样都会引起饱和软弱粘性土中骤然产生很高的超孔隙水压力，由于其消散慢，产生累积叠加，波及邻近范围的土体隆起和水平位移，对周围的建筑物及地下管线产生一定的影响。

场地范围内第③、④层淤泥质饱和软弱粘性土，在压桩挤土时容易产生超孔隙水压力，且不易消散；第⑦层砂性土被选作持力层，并要求进入好几米，随着压桩的进行，挤密效应将越来越明显。

8.1.2 影响范围：

上海市标准《地基基础设计规范》DBJ08—11—89 在编制过程中，曾经调查、收集了近 70 余项工程的打（压）桩施工对周边环境的影响情况，经综合分析，认为挤土影响的范围和程度与多种因素有关。现结合我司以往大量的工程实践，分析如下：

1、基桩类型

本次工程基桩类型：拟采用预应力高强混凝土管桩（PHC AB600 110 36），属于部分排土桩。

2、桩基设计参数

①设计桩截面：Φ600 管桩。

②设计桩长：36.00m。

③设计桩基持力层及进入深度：

A. 设计选择的桩基持力层为第⑦₁层草黄色砂质粉土。

B. 设计桩顶标高分别为：

- -1.400m（桩位平面布置图⑨轴线以北 16 根桩）；
- -2.900m（桩位平面布置图④～⑧轴线之间 583 根桩）；
- -4.800m（桩位平面布置图①～③轴线之间 62 根桩）。

C. 推算的预定桩端标高分别为：

- -37.400m（桩位平面布置图⑨轴线以北 16 根桩）；
- -38.900m（桩位平面布置图④～⑧轴线之间 583 根桩）；
- -40.800m（桩位平面布置图①～③轴线之间 62 根桩）。

D. 推算的进入持力层深度：

假定第⑦₁层顶板平均标高为-26.660m

查阅《岩土工程勘察报告》第 4 页表 2—1 “地层表”，第⑦₁层顶板平均标高为 m，可以推算出它们进入持力层深度为：

- 10.74m（桩位平面布置图⑨轴线以北 16 根桩）；
- 12.24m（桩位平面布置图④～⑧轴线之间 583 根桩）；
- 14.14m（桩位平面布置图①～③轴线之间 62 根桩）。

假定第⑦₁层顶板平均标高为 -26.660m

查阅《岩土工程勘察报告》第 15 页 “工程地质剖面图（编号 3—1）”，第⑦₁层顶板的平均埋藏深度为 31.00m，可以推算出它们进入持力层深度为 5.00m。

④布桩间距：2100mm、2650mm、2800mm、3450mm；其中④～⑧、A～L 轴线圈定范围内布桩密度最高，桩心距@主要为 2650mm×2100mm。

3、桩周土性质

场区地层总体来说，在埋深 25.80m 深度（标高 -21.750m）范围以上沉积的土层均为第四纪全新统（Q₄）地层；以下为第四纪上更新统（Q₃）地层。其中第③层淤泥质粉质粘土、第④层淤泥质粘土均为低强度、饱和流塑状、高压缩性土，上海地区大量工程实践告诉我们这类地层在挤土沉桩过程中反应强烈，压桩挤压产生的附加应力主要表现为超静孔隙水压力（产生挤土现象）骤然上升，且一时难以消散。而第⑦层砂性土被选择作为桩基持力层，且要求进入深度竟达 5m（假定设计桩长 36m，自现场场坪平均标高 4.200m 向下，推测进入第⑦₁层平均深度达到 5m），上海地区大量工程实践告诉我们这类地层在挤

土沉桩过程中挤密效应非常明显，其 P_s 值甚至成倍增长，越压越难压，最后往往有大量桩压不到设计标高。

拟建场地浅部地下水属潜水，主要受大气降水及邻近河流（**江）的补给。野外勘探期间测得各钻孔内地下水埋深为 0.40~0.80m... 根据上海市工程建设规范《地基基础设计规范》（DBJ08—11—1999）第 3.17 条，上海地区地下水潜水水位随环境和季节而变化，故设计时年地下水高水位埋深可按 0.5m 计。

4、周边环境

但本工程 D-3 楼西侧边轴线最近离止园路仅 10m，南侧边轴线最近离中兴路仅 15m；D-2 楼西侧边轴线最近离止园路仅 12m，北侧边轴线最近离中华新路仅 20m；D-1 楼北侧边轴线最近离中华新路仅 10m，东侧边轴线最近离公兴路仅 11m；各条道路沿路埋有电力、信息、上水、雨水等市政管线，我认为有必要采取防护措施及合理的安排压桩流程才能安全、顺利完工。

8.2 周围环境情况：

2005 年 4 月 22 日，我司组织有关技术人员踏勘了拟建场地，东侧距原场地西侧砼排水沟约 11.60m 有架空（约 4.20m 高）蒸汽管道，南侧距龙门吊北侧轨道约 77.50m 有砖砌围墙，西侧距原场地西侧砼排水沟，D-2 楼西面为止园路、北侧为中华新路，D-1 楼北侧为中华新路、东侧为公兴路，我认为对这三栋建筑物必须采取有效的防护措施及合理的安排压桩流程，加强监测才能安全、顺利完工。

8.3 防护措施

8.3.1 场地外围防护方案

防护措施按场地的具体条件及经济实用的原则设置，以减少由于压桩挤土对周围建（构）筑物及地下管线的影响。根据本工程实际情况拟采取以下防护措施。

1、合理安排压桩流程并控制压桩速率

压桩流程方向在很大程度上决定着挤土的方向及程度。压桩流程原则上应背向被保护的對象（建筑物、管线等）由近往远进行。本次工程施工拟订的压桩流程为：

鉴于场地北侧现有正在使用的运输廊桥需要保护，因此第一原则是：由北向南进行；但是考虑到按照这个流程顺序排土将对场地南侧（围墙隔壁单位既有建筑物、管线等）造成很大压力，因此具体要求还有待业主、设计、监理单位明示。

鉴于场地西侧有正在使用的钢筋混凝土挡土墙需要保护，第二原则是：由西往东进行；

综上所述，拟订的压桩流程详见附图 1。

实践证明，合理的压桩流程及适当的控制沉桩速率均能减少压桩施工的挤土效应，本次工程施工拟订的压桩速率为：

桩位平面布置图⑨轴线以北 16 根桩，每天压 8~10 根；

桩位平面布置图④~⑧轴线之间 583 根桩，每天压 4~6 根；

桩位平面布置图①~③轴线之间 62 根桩，每天压 6~8 根。

具体施工根据现场实际情况、监测数据，随时调整压桩流程及控制沉桩数量。

2、设置防挤孔

防挤孔主要是通过钻孔取土的方法，来吸收挤过来的土。本次工程设置防挤孔如下：

东侧：

保护对象：主要是 2 条架空约 4.20m 的蒸汽管道。

平面布置：沿 A 轴线向东 12、14m 设置双排防挤孔，两端分别为 ②、⑧轴线向外延伸 8m，总长大约 69m 范围，呈梅花形布置。

主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，孔心距 1000mm；隔几天清理一次。

南侧：

保护对象：主要是 1 条新建砼排水沟、砖砌围墙及其隔壁建（构）筑物。

平面布置：沿 ②轴线向南 2、4m 设置双排防挤孔，两端分别为 A、L 轴线向外延伸 8m，总长大约 64m 范围，呈梅花形布置。

主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，孔心距 1000mm；隔几天清理一次。

西侧：

保护对象：主要是高度约 4.50m、厚 600 的钢筋混凝土挡土墙。

平面布置：沿 L 轴线向西 12、14m 设置双排防挤孔，两端分别为 ②、⑧轴线向外延伸 8m，总长大约 69m 范围，呈梅花形布置。

主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，孔心距 1000mm；隔几天清理一次。

北侧：

保护对象：主要是目前正在使用的运输廊桥（高度不详）。

平面布置：沿⑩轴线向北 2、4m 设置双排防挤孔，两端分别为 A、L 轴线向外延伸 8m，总长大约 64m 范围，呈梅花形布置。

主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，孔心距 1000mm；隔几天清理一次。

3、设置应力释放孔

应力释放孔可释放深层土体挤压应力同时为超孔隙水压力消散提供排水通道，加速其消散，使塑性区内土体产生体积压缩，减少深层土挤压作用。

本次工程，考虑到北侧保护对象（主要是目前正在使用的运输廊桥）的重要性，特别设置应力释放孔如下：。

平面布置：沿⑩轴线向南 2m 设置一排防挤孔，两端分别为 A、L 轴线向外延伸 8m，总长大约 64m 范围，与北侧双排防挤孔呈梅花形布置。

主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，孔心距 1000mm；灌砂 60%。

4、开挖防挤沟

防挤沟可减少浅层土的水平挤压作用，可保护浅基础及地下管线。本工程在应力释放孔上开挖防挤沟，开挖深 2.00 米，上口宽 1.8 米，下口宽 1.0 米的防挤沟；防挤沟兼做排水沟，沟内积水及时排走。详见附图。

8.3.2 密集布桩区域防护方案

在采取上述防护措施后，考虑到④～⑧、A～L 轴线之间布桩特别密集，拟订再沿着⑤、⑥、⑦、J、F 轴线各布置一排应力释放孔，主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，孔心距 1000mm；灌砂 60%。其余同上。

8.3.3 预备防护方案

在采取了上述防护措施后，视实际效果和监测数据再行调整，如果需要可以采取预备防护方案：

在④～⑧、A～L 轴线之间布桩密集区域，采用 Lz-400 型长螺旋钻机进行预钻孔辅助沉桩，主要要求：孔径 400mm，孔深 16.00m，垂直偏差小于 1%。

8.3.4 设置变形监测系统进行信息化施工：

由业主委托有资质的监测单位对周围地下管线及建筑物进行变形监测，观测其水平及垂直位移，并及时报送我方，以便调整压桩流程和速率及协商进一步采取必要的防护措施，做到信息化施工。

8.3.5 其它措施：

上述措施采取后如周围变形仍很大可增加以下措施：

- ①增加防挤孔的数量。
- ②“走长线”或跳压，减少超孔隙水压力的累积叠加。
- ③压桩流程、防挤孔布置根据现场实际情况调整。

8.3.6 应急措施：

除专职安全员外，各班长为兼职安全员，除负责本班安全生产的同时应加强对周围环境的观察，当发现下列情况时采取相应对策的同时立即上报工程负责人，通知有关单位研究处理：

异常现象	相应对策
上水管、煤气管有漏水、漏气	停止施工，立即关闭进入小区的阀门。报警抢修。
管线日变形量超过 3mm，累积变形量超过 10mm。	1、进一步采取防护措施，增加防挤孔数量； 2、改变压桩流程、跳压。
发现周围建筑物、围墙、道路等有裂纹且继续扩大。	同上

应急联系人及电话：

8.4 防护措施施工

防护措施采用 Lz-400 型长螺旋钻成孔，就地抛土。场地北侧、西侧的防挤孔（应力释放孔）在正式压桩施工前 12 天开始施工，其余区域与压桩施工交叉进行，一台设备每天打防挤孔 25-30 只，计划压桩开工后 10~15 天完工。

8.4.1 打防挤孔施工准备：

施工前应做到现场“三通一平”，清除地下障碍物，将地面下 2m 深度内大于 5cm 的砼块、砖石块等予以清除；施工用电量满足 50KVA，作业区配足照明设施，以便夜间施工。

8.4.2 施工放样：

根据建筑物主轴线及防护措施布置图测放防挤孔点位，并以白灰点作标记，点位偏差控制在 0.2 倍的桩径范围内。

8.4.3 成孔：

采用 Lz-400 型长螺旋钻干钻成孔，钻头外径 $\phi 400$ ，每钻进 5~6m 提钻一次，边钻边提。钻孔时应保证桩架及钻杆的垂直度。对部分淤泥质粉质粘土缩径较严重地段，可采用压水护壁方法施工，以保证成孔质量。

8.4.4 防护措施施工进度计划:

计划投入一台设备每天打防挤孔 25~30 只，12 小时连续施工，大约 25 天结束。

§ 9 主要施工机械设备细目表、用电负荷及其他资源需用量

9.1. 主要施工机械设备细目表、用电负荷

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	用电负荷	用途
1	静力压桩机	800t	台	1	110KVA/台	压桩施工
2	静力压桩机	900t	台	1	220KVA/台	压桩施工
3	配重(压铁)		t	1200		据压力配备
4	履带式起重机	40t	台	1		吊桩、喂桩
5	履带式起重机	35t	台	1		驳桩
6	全站仪	SET510	台	1		定位
7	经纬仪	J2 , J6	台	各 2		定位、放线
8	水准仪	S3	台	2		标高控制
9	半自动焊机	KR II 500	台	4	32KVA/台	焊接接桩
10	送桩杆		根	2		送桩
11	电缆线	75mm ²	米	600		供电
12	配电箱	300KW	只	2		供电

9.2. 劳动力资源需用量

表 9-2

序号	工 种	人 数	序号	工 种	人 数
1	压机操作工	6	7	测量工	3
2	起重机驾驶员	3	8	电 工	3
3	起重工	6	9	修理工	3
4	桩 工	6	10	普通工	12
5	焊 工	6	11		
6	指挥工	3	12		

9.3. 主要材料需用量

表 9-3

序 号	材 料 名 称	规格、型号	单 位	数 量	备 注
1	柴 油	0 [#]	t	10	
2	液压油	46 [#]	t	12	
3	焊接材料	ER50—6 .2	kg	1341.6	
4	钢砼管桩	PHC 管桩、	根	645	

§ 10 压桩施工常见问题及对策

10.1 沉桩困难，达不到设计标高

主要 原因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设备选型不合理，设备吨位小，能量不足。 2. 桩时中途停歇时间过长。 3. 桩过程中设备突然出现故障，排除时间过长；或中途突然停电。 4. 有详细分析地质资料，忽略了浅层杂填土层中的障碍物及中间硬夹层、透镜体等的存在等情况。 5. 忽略了桩距过密或压桩顺序不当，人为形成“封闭”桩，使地基土挤密，强度增加。 6. 桩身强度不足，沉桩过程中桩顶、桩身或桩尖破损，被迫停压。 7. 桩就位插入倾斜过大，引起沉桩困难，甚至与邻桩相撞。 8. 桩的接头较多且焊接质量不好或桩端停在硬夹层中进行接桩。
相应 对策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配备合适压桩设备，保证设备有足够压入能力。 2. 一根桩应连续压入，严禁中途停歇。 3. 进场前对设备进行大修保养，施工时进行例行检修，确保压桩施工时设备正常运行。避开停电时间施工。 4. 详细分析地质资料，清除浅层障碍物。配足压重，确保桩能压穿土层中的硬夹层、透镜体等。 5. 制定合理的压桩顺序及流程，严禁形成“封闭”桩。 6. 严把制桩各个环节质量关，加强进场桩的质量验收，保证桩的质量满足设计要求。 7. 桩就位插入时如倾斜过大应将桩拔出，待清除障碍物后再重新插入，确保压入桩的垂直度。 8. 合理选择桩的搭配，避免在砂质粉土、砂土等硬土层中焊接桩，采用二台 C02 半自动焊机同时对称焊接，尽量缩短焊接时间，使桩被快速连续压入。

10.2 桩偏移或倾斜过大

主要 原因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 压桩机大身（平台）没有调平。 2. 压桩机立柱和大身（平台）不垂直。 3. 就位插入时精度不足 4. 相邻送桩孔的影响。 5. 地下障碍物或暗浜、场地下陷等影响。 6. 送桩杆、压头、桩不在同一轴线上或桩顶不平整所造成的施工偏压。 7. 桩尖偏斜或桩体弯曲。 8. 接桩质量不良，接头松动或上下节桩不在同一轴线上。 9. 压桩顺序不合理，后压的桩挤先压的桩。 10. 基坑围护不当，或挖土方法、顺序、开挖时间、开挖深度不当等。
相应 对策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 压桩施工时一定要用顶升油缸将桩机大身（平台）调平。 2. 压桩施工前应将立柱和大身（平台）调至垂直满足要求。 3. 桩插入时对中误差控制在 10mm，并用两台经纬仪在互相垂直的两个方向校正其垂直度。 4. 送桩孔应及时回填。 5. 施工前详细调查掌握工程环境、场址建筑历史和地层土性、暗浜的分布和填土层的特性及其分布状况，预先清除地下障碍物、处理暗浜等。 6. 施工时应确保送桩杆、压头、桩在同一轴线上，并在沉桩过程中随时校验和调正。 7. 提高桩的制作质量，加强进场桩的质量验收，防止桩顶和接头面的歪斜及桩尖偏心 and 桩体弯曲等不良现象发生。不合格的桩坚决不用。 8. 提高施工焊接桩质量，保证上下节同轴，严格按规范要求进行隐蔽工程验收。 9. 制订合理的压桩顺序，尽量采取“走长线”压桩，给超孔隙水压力消散提供尽量长的时间，避免其累积叠加，减小挤土影响。 10. 压桩结束 10 天左右，待超孔隙水压力充分消散后方可开挖；且围护结构应有足够的强度与刚度，避免侧向土体位移；机械开挖至桩顶 30cm 时采用人工开挖，避免挖斗碰撞桩头。

10.3 桩达到设计标高或深度，但桩的承载能力不足

主要原因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 设计桩端持力层面起伏较大。 2. 地质勘察资料不详细，古河道切割区未察清楚，造成设计桩长不足，桩尖未能进入持力层足够的深度。 3. 试桩时休止期没达到规范规定的时间而提前测试，或测试时附近正在打桩，桩周土体仍在扰动中。
相对应策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 当知道桩端持力层面起伏较大时，应对其分区并且采用不同的桩长。压桩施工时除标高控制外，尚应控制最终压入力。 2. 当压桩时发现某个区域最终压桩力明显比其它区域偏低时，应进行补堪以察清是否存在古河道切割区等不良地质现象。针对特殊情况及时和设计单位联系，变更设计，改变布桩或增加桩数或增加桩长等措施来满足设计承载力。对开口桩，可考虑在桩尖端设置十字加强筋或其它半闭口桩尖等形式，以谋求增加尖端闭塞效应的方法，来提高桩的承载能力。 3. 试桩的休止期一定满足规范规定，试桩时桩周 1.5 倍桩长范围内严禁打桩等作业。

10.4 压桩阻力与地质资料或试验桩所反映阻力相比有异常现象

主要原因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 桩端持力层层面起伏较大。 2. 地面至持力层层间存在硬透镜体或暗浜。 3. 地下有障碍物未清除掉。 4. 压桩顺序和压桩进度安排不合理。
解决措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照持力面的起伏变化减小或增大桩的入土深度，压桩时以标高控制为主外，还应以压入力作参考。 2. 配备有足够压入能力的压桩设备，提高压桩精度，防止桩体破损。 3. 用钢送桩杆先进行桩位探测，查清并清除遗漏的地下障碍物。 4. 确定合理的压桩顺序及合适的日沉桩数量。对有砂性土夹层分布区，桩尖可适当加长，，压桩顺序应尽量采用中心开花的施工方法，严禁形成“封闭”桩。

10.5 桩体破损，影响桩的继续下沉

主要 原因	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由于制桩质量不良或运输堆放过程中支点位置不准确。 2. 吊桩时，吊点位置不准确、吊索过短，以及吊桩操作不当。 3. 压桩时，桩头强度不足或桩头不平整、送桩杆与桩不同心等所引起的施工偏压，造成局部应力集中。 4. 送桩阶段压入力过大超过桩头强度，送桩杆尺寸过大或倾斜所引起的施工偏压。 5. 桩尖强度不足，地下障碍物或孤块石冲撞等。 6. 压桩时桩体强度不足，桩单节长度较长且桩尖进入硬夹层，桩顶冲击力过大，桩突然下沉，施工偏压，强力进行偏位矫正，桩的细长比过大，接桩质量不良，桩距较小且桩布较密。
相应 对策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 桩身砼强度达到设计值 70%方可起吊脱模，达到 100%方可施工。运桩时，桩体强度应满足设计施工要求，支点位置正确，上下支点应对齐。 2. 吊桩时，桩体强度应满足设计施工要求，支点位置正确，起吊均匀平稳，水平吊运采取两点吊，吊点距桩端 0.207L。单点起吊时吊点距桩端 0.293L（L 为桩长）。起吊过程中应防止桩体晃动或其它物体碰撞。 3. 使用同桩径的送桩杆，保持压头、送桩杆、桩体在同一轴线上，避免施工偏压。 4. 确保桩的养护期，提高砼强度等级以增强桩体强度。桩头设置钢帽、桩尖设置钢桩靴等。 5. 根据地基土性和布桩情况，确定合理的压桩顺序。 6. 保证接头质量，用楔型垫铁填实接头间隙。提高桩的就位和压入精度，避免强力矫正。压入时应保证一根桩连续压入严禁中途停歇。

§ 11 施工现场临时用电方案

为保证桩基施工顺利进行，根据《施工现场临时用电安全规范》(JGJ46-88)，结合本工程实际情况特编制本《临时用电施工组织设

计》。

11.1 用电机械

本工程施工所需用电设备主要是三台全液压静力压桩机施工，半自动电焊机 6 台，现场照明 9 只碘钨灯及生活设施。

11.2 负荷计算：

序号	设备名称	规格(型号)	数量	容量(kW)	合计
1	全液压静力压桩机	900	1	110	110
2	全液压静力压桩机	800	1	110	110
3	半自动电焊机	KR II 500	4	32	128
4	碘钨灯		9	1	9
5	生活用电			60	60

电机需用系数取 0.75，室外照明取 1.0，总用电量取 1.05，则，

$$P=1.05 \times (220 \times 0.75 + 128 \times 0.75 + 69 \times 1.0) = 346.5 \text{ (KVA)}$$

(电焊机与压桩机不同时使用)

11.3 施工用电方案：

11.3.1 本工程业主提供 300KVA 容量配电，电焊机与压桩机不同时使用，满足正常施工需要。

11.3.2 根据现场施工特点，分别布置 I 级电箱 3 只，II 级电箱 5 只；电箱接线分布图如附图。

11.3.3 现场电缆采用三相五线制，电缆沿场地四周铺设，通过施工便道的电缆，宜埋设在过路沟里。

11.4 安全用电及消防技术措施：

11.4.1 施工现场必须建立安全用电二级责任。

11.4.2 施工现场必须定期对各施工用电场所进行检查，不合格必须整改。

11.4.3 施工现场必须根据用电标准化管理要求进行管理。

11.4.4 电器设备和线路绝缘必须良好，并注意经常检查。

11.4.5 电器设备和用电装置的金属部分，可能由于绝缘损坏而带电的必须采取保护接零措施，接保护零线，不准接入工作零线。

11.4.6 电线和电源相接应设开关，露天开关应在特别箱内，不准朝天放置。

11.4.7 保护接地阻值不大于 10 欧姆。

11.4.8 工具软电缆插头不得任意拆除、调换，软电缆不得任意加长截短。

11.4.9 电动机械及手持电动工具要设漏电保护装置。

11.4.10 现场电箱必须完整，门、铰链无缺损，并经常保持整洁，铁箱外壳要接地，各电箱的熔丝由电工负责检查，各类机械操作开关的熔丝由操作员负责。

11.4.11 严格执行一机一闸制度，不准乱放熔丝，严禁用多根熔丝或铝铜线代替熔丝。

11.4.12. 施工现场必须由持有上岗证的电工接拉电线及电器设备。

11.4.13 电器使用者在工作前，必须检查电源、电机及电器设备的绝缘是否良好，确保一切正常后方可操作使用。

11.4.14 施工现场临时用电，应按户外明线和架空线要求安装，严禁乱拉乱拖。

11.4.15 电缆线不准任意乱拉、乱架，应以支架架空或保护管

保护，并在管两端垫绝缘物以防导线损伤造成事故，保护管埋入地下不少于 600mm，严禁直接埋入地下铺设。

11.4.16 电焊机等设备一律装有随机控制交流接触器或铁壳开关，并接保护零线。

11.4.17 对固定电动机械一律需要随机电源开关控制，并设有接地保护，接地板不准以螺纹钢代替。

11.4.18 凡现场使用电动工具和照明灯具一律采用橡皮套线，不准用塑料胶质线代替。

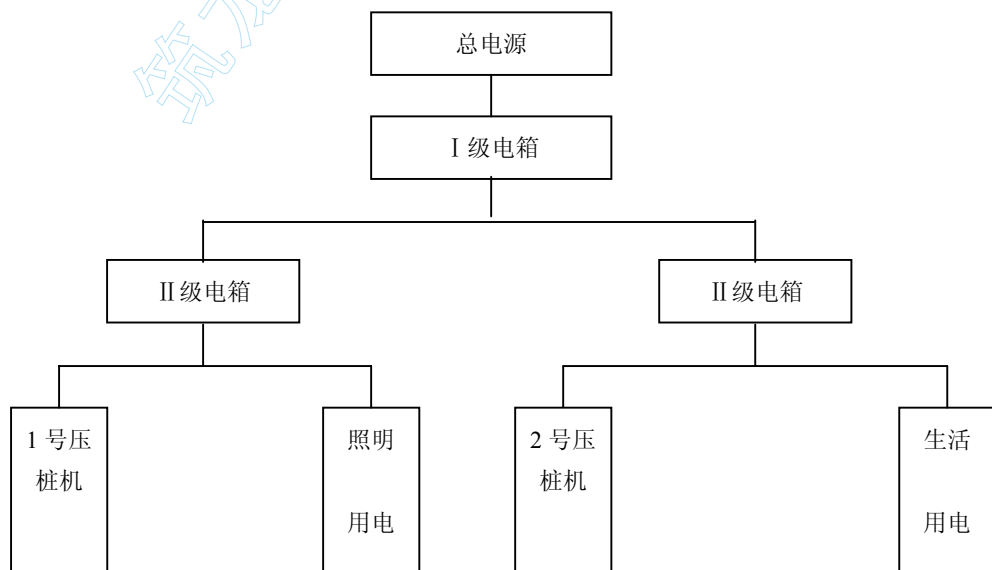
11.4.19 各级电箱由专人管理，落实责任，设置警告标志。

11.4.20 施工现场按规定设置灭火工具，配备相应的消防器材。

11.4.21 电工有权拒绝执行违反电器安全的指令，有权制止违反用电安全的行为，发生电器工伤及电器火灾，电器设备事故必须按“三不放过”的原则查处及改进。

11.4.22 严格做好防潮、防风、防汛工作，保证设备完好，确保设备的正常运行和工程顺利进行。

11.5 施工现场电器系统图



§ 12 应急预案

桩基工程应急安全技术措施是指：现场对威胁作业者的生命安全和意外灾伤、职业中毒和各种急症所采取的一种紧急措施。其目的是：通过初步必要的应急处理，缩小灾伤范围，抢救伤病员的生命。人们在各种不同的作业环境中工作，有时难免会发生一些意外的事故，如高温中暑、冬季冻伤、触电、火灾功能爆炸等。这些意外的灾伤，都必须立即进行现场的应急处理。因为应急措施能否做到及时、正确，对伤病员的生命、国家的财产有着极为重要的关系，所以对从事安全技术人员，广大职工来说，应当懂得一些最基本的应急措施知识，万一发生灾伤时，就能应用这些知识进行应急处理。

1、高温中暑应急方案：

- (1) 首先将患者迅速转移到阴凉、安静的地方平卧休息。
- (2) 解松或脱去衣服，用冷水擦洗全身、头部及腋窝、腋窝用水袋或冰块冷敷，同时可用扇子或电风扇向患者吹风，帮助散热。
- (3) 及时给患者以适量的含盐清凉饮料。
- (4) 服解暑药物，如十滴水、解暑片等。
- (5) 也可用民间刮痧法。
- (6) 对症处理，呼吸困难者给予吸入氧气，必要时进行人工呼吸。
- (7) 严重者经急救后，应立即送医院进一步治疗。

2、机械性外伤应急方案：

- (1) 迅速小心的将伤者脱离致伤源，必要时，拆卸机器，移出受伤肢体。
- (2) 注意全身情况。如伤员发生休克，应先处理休克。遇呼吸、心跳停止者，应立即进行人工呼吸，胸外心脏挤压。遇出血者，应迅速包扎压迫止血，使病员保持在头低脚高的卧位，并注意保暖。

遇骨折者，以固定骨折处上下关节为原则，可就地取材，利用木板等，在无材料的情况下，上肢可固定在身侧，下肢与侧下肢缚在一起。

(3) 现场止痛。剧烈疼痛者，应及时给予止痛剂和镇痛剂。

(4) 现场伤口处理。用消毒纱布或清洁布等覆盖伤口，预防感染。

(5) 根据病情轻重，及时送医院治疗，转送途中应尽量减少颠簸，同时密切注意伤者的呼吸、脉搏、血压及创口情况。

3、创伤出血应急方案：

(1) 一般止血法：一般伤口小的出血，先用生理盐水冲洗伤口，涂上红药水，然后盖上消毒纱布，用绷带较紧的包扎。

(2) 加压包扎止血法：用纱布、棉花等作为软垫，放在伤口上，再加包扎，以增强压力而达到止血。

(3) 止血带止血法：选择弹性好的橡皮管、橡皮带或三角巾、毛巾、带状布条等，上肢出血结扎在上臂二分之一处，下肢出血结扎在大腿上三分之二处，且每隔 25-40 分钟放松一次，每次放松半分钟~1 分钟。

4、意外伤者应急方案：

(1) 心跳：正常人每分钟心跳 60-80 次，严重创伤、失血过多的患者，心跳加快，但力量较弱，摸脉搏时，觉得脉息而快，心跳停止则患者死亡。

(2) 呼吸：正常人每分钟为 6-18 次，生命垂危者，呼吸变快、变浅、不规则。当患者临死前，呼吸变缓慢，不规则，直至死亡。

(3) 瞳孔：两眼的瞳孔正常时应等大等圆，遇到光线能迅速收缩。

5、火灾发生应急方案：

发生功能火灾后应迅速打电话报警，任何地方发生火灾，人们的

情绪总是紧张而且慌乱的，火灾现场不论大小，灭火工作都应有领导，有次序的进行。

为了能镇定情绪，有效的制止和扑灭火灾，首先应迅速建立一个灭火抢险指挥班子，并及时组织包括消防灭火，抢救人员，抢救财物，医疗救护，维护秩序等抢救基本队伍。

其次，在火场上，既要提倡勇敢抢险的精神，又要保持冷静的态度和应用科学的方法，切忌盲目行动，以免扩大损失和伤亡。

6、急性中毒的应急方案：

急性中毒，其发病进程较快，应及时进行抢救，首先要将伤者迅速救离现场，祛除其身上的污染，这是现场急救的一项重要措施，也是抢救成功与失败的关键。

例如：气体中毒及时将伤员救离现场搬至空气新鲜、流通的地方松开领口、紧身衣服和腰带，以达到呼吸畅通，有利毒物尽快排除，有条件可接氧气。同时要保暖、静卧并密切观察伤者病情的变化。

紧急处理危急生命的中毒现象时，对心跳、呼吸停止者要及时进行心肺复苏术，即进行人工呼吸、胸处心脏挤压。同时，迅速转送就近医院进行诊断治疗。在转送途中，要坚持进行抢救，密切注意伤者的神志、瞳孔、呼吸、脉搏及血压等情况。

7、电气设备事故应急方案：

电气设备或线路发生火灾时，着火的电器可能带电，抢救人员稍有不慎就会触电，因此发生电气火灾后应立即切断电源。有时，或因生产不能停电，或因照明需要，不允许断电，而必须带电灭火时，应必须选择不导电的灭火剂。如二氧化碳、1211 灭火剂。救火人员应穿绝缘鞋、戴绝缘手套。油开关着火。有喷油和爆炸的可能，最好是切断电源后才灭火。地面上的油火可用泡沫灭火剂。如黄砂灭火剂，

起隔绝空气的作用，效果最好。

8、触电事故应急方案：触电急救的要点是抢救迅速、救护得法。切不可惊慌失措、束手无策。一般可按下述情况处理：

(1) 病人神智清醒，但有乏力、头昏、心慌、出冷汗、恶心等症状的，应使病人就地休息；严重的，应马上送医院检查治疗。

(2) 病人呼吸、心跳尚存，但神志不清，保持周围空气流通，做好人工呼吸和心脏挤压的准备工作，并立即通知医院送去急救。

(3) 如果病人处于“假死”状态，要速请医生、或送往医院。口对口人工呼吸是人工呼吸法中最有效的一种。具体操作步骤如下：一手捏紧触电者鼻孔，另一手将下颚拉向前方救护人员深吸一口气后紧触电者的口向内吹气，同时观察胸部是否隆起，以确保吹气有效，为时约 2 秒钟。吹气完毕，立即离开触电者的口，并放松捏紧的鼻子，让他自动呼吸空气，注意胸部的反复情况，为时 2 秒钟。按照上述步骤连续不断进行操作，直到触电者开始呼吸为止