

灰土地基施工工艺标准	3
QB-CNCEC JO10101-2004	3
砂石地基施工工艺标准	8
QB-CNCEC JO10102-2004	8
土工合成材料复合地基施工工艺标准	13
QB-CNCEC JO10103-2004	13
粉煤灰地基施工工艺标准	18
QB-CNCEC JO10104-2004	18
强夯施工工艺标准	22
QB-CNCEC JO10105-2004	22
注浆地基施工工艺标准	29
QB-CNCEC JO10106-2004	29
堆载预压地基施工工艺标准	35
QB-CNCEC JO10107-2004	35
真空预压地基施工工艺标准	39
QB-CNCEC JO10108-2004	39
振冲地基施工工艺标准	43
QB-CNCEC JO10109-2004	43
高压喷射注浆地基施工工艺标准	48
QB-CNCEC JO10110-2004	48
水泥土搅拌桩施工工艺标准	54
QB-CNCEC JO10111-2004	54
灰土挤密桩施工工艺标准	59
QB-CNCEC JO10112-2004	59
水泥粉煤灰碎石桩施工工艺标准	64
QB-CNCEC JO10113-2004	64
夯实水泥土桩复合地基施工工艺标准	69
QB-CNCEC JO10114-2004	69
砂桩地基施工工艺标准	73
QB-CNCEC JO10115-2004	73
石灰桩施工工艺标准	78
QB-CNCEC JO10116-2004	78
桩锤冲扩地基施工工艺标准	82
QB-CNCEC JO10117-2004	82
单液硅化法和碱液法施工工艺标准	87
QB-CNCEC JO10118-2004	87
钢筋混凝土打入桩施工工艺标准	92
QB-CNCEC JO10201-2004	92
钢筋混凝土静压桩施工工艺标准	99
QB-CNCEC JO10202-2004	99
钢桩施工工艺标准	107
QB-CNCEC JO10203-2004	107
沉管灌注桩施工工艺标准	117
QB-CNCEC JO10204-2004	117
人工挖孔灌注桩施工工艺标准	125

QB-CNCEC JO10205-2004	125
螺旋钻孔压浆灌注桩施工工艺标准	134
QB-CNCEC JO10206-2004	134
冲击钻成孔灌注桩施工工艺标准	141
QB-CNCEC JO10207-2004	141
钻孔压浆灌注桩施工工艺标准	148
QB-CNCEC JO10208-2004	148
支盘扩底桩施工工艺标准	154
QB-CNCEC JO10209-2004	154
人工挖土工艺标准	161
QB-CNCEC JO10301-2004	161
机械挖土施工工艺标准	166
QB-CNCEC JO10302-2004	166
人工回填土工艺标准	173
QB-CNCEC JO10303-2004	173
机械回填土施工工艺标准	178
QB-CNCEC JO10304-2004	178
排桩墙支护工程施工工艺标准	183
QB-CNCEC JO10401-2004	183
水泥土桩墙支护工程施工工艺标准	194
QB-CNCEC JO10402-2004	194
锚杆及土钉墙支护工程施工工艺标准	200
QB-CNCEC JO10403-2004	200
地下连续墙施工工艺标准	206
QB-CNCEC JO10405-2004	206
沉井施工工艺标准	213
QB-CNCEC JO10406-2004	213
明沟排水施工工艺标准	221
QB-CNCEC JO10407-2004	221
轻型井点降水施工工艺标准	225
喷射井点降水施工工艺标准	230
电渗井点降水施工工艺标准	236
管井井点降水施工工艺标准	240
深井井点降水施工工艺标准	245
砖石基础砌筑工艺标准	250
4.1 主控项目	253
4.1.1 砖、石和砂浆强度等级必须符合设计要求。	253
基础模板的安装与拆除工艺标准	257
基础钢筋工程施工工艺标准	262
基础混凝土施工工艺标准	267
大体积混凝土施工工艺标准	273
桩承台施工工艺标准	280
设备基础混凝土施工工艺标准	286
防水混凝土施工工艺标准	294
水泥砂浆防水层施工工艺标准	300

地下沥青油毡卷材防水层施工工艺标准.....	306
地下高聚物改性沥青防水卷材防水层施工工艺标准.....	313
地下高分子合成（三元乙丙）橡胶卷材防水层施工工艺标准.....	318
地下聚氨酯防水涂料冷作业施工工艺标准.....	324
涂料防水层施工工艺标准.....	329

灰土地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010101-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于基坑（槽）、管沟、室内地坪、室外散水等基础、垫层或防渗层采用灰土的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 土料：采用就地挖出的粘性土及塑性指数大于 4 的粉土，土内有机质含量不得超过 5%。土料应过筛，其颗粒不应大于 15mm。

2.1.2 石灰：应用Ⅲ级以上新鲜的块灰，含氧化钙、氧化镁愈高愈好，使用前 1~2d 消解并过筛，其颗粒不得大于 5mm，且不应夹有未熟化的生石灰块粒及其他杂质，也不得含有过多的水份。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备：装载机、压路机、翻斗汽车、机动翻斗车、蛙式打夯机、柴油打夯机。

2.2.2 主要工具：手推车、石夯、木夯、铁锹、铁耙、胶管、铁筛。

2.3 作业条件

2.3.1 灰土击实试验完成。

2.3.2 基槽必须经过相关单位（建设单位、施工单位、监理单位、设计单位）检验合格并验收。

2.3.3 基槽内松土已清除，积水抽除，淤泥晾干，局部松软土层，或孔洞挖除并分层用灰土夯填。

2.3.4 非下雨天气，灰土含水量适宜。

2.3.5 当有地下水时应采取排水或降低地下水位的措施，使水位低于垫层以下 500mm 左右。

2.3.6 施工前，应根据工程特点、填料种类、设计要求的压实系数、施工条件，进行必要的压实试验，确定填料含水量控制范围、铺土厚度、夯实或碾压遍数等参数。

2.3.7 房心和管沟铺夯灰土前，应先完成上下水管道的安装或墙间的加固措施。

2.3.8 作好测量放线工作，在基坑（槽）边坡上钉好标高、轴线桩。

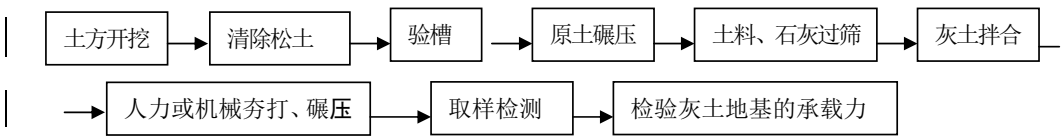
2.4 作业人员

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

- 2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。
- 2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 对基槽（坑）应先验槽，消除松土，并打两遍底夯，要求平整干净。如有积水、淤泥应晾干；局部有软弱土层或孔洞，应及时挖除后用灰土分层回填夯实。
- 3.2.2 检查土料种类和质量以及石灰材料的质量是否符合标准的要求；然后分别过筛。如果是块灰闷制的熟石灰，要用6~10mm 的筛子过筛，是生石灰粉可直接使用；土料要用16~20mm 筛子过筛，均应确保粒径的要求。
- 3.2.3 灰土配合比应符合设计规定，一般用 3：7 或 2：8（石灰：土，体积比）。多用人工翻拌，不少于 3 遍，使达到均匀，颜色一致，并适当控制含水量，现场以手握成团，两指轻捏即散为宜，一般最优含水量为 14%~18%；如含水分过多或过少时，应稍晾干或洒水湿润，如有球团应打碎，要求随拌随用。
- 3.2.4 铺灰应分段分层夯筑，每层虚铺厚度可参见下表，夯实机具可根据工程大小和现场机具条件用 人力或机械夯打或碾压，遍数按设计要求的干密度由试夯（或碾压）确定，一般不小于 4 遍。

灰土最大虚铺厚度

夯实机具种类	重量（t）	虚铺厚度（mm）	备 注
石夯、木夯	0.04~0.08	200~250	人力送夯，落距 400~500mm，一夯压半夯，夯实后约 80~100mm 厚
轻型夯实机械	0.12~0.4	200~250	蛙式打夯机、柴油打夯机，夯实后约 100~150mm 厚
压路机	6~10	200~300	双轮静作用或振动压路机

- 3.2.5 灰土分段施工时，不得在墙角、柱基及承重窗间墙下接缝，上下两层的接缝距离不得小于 500mm，接缝处应夯压密实，并做成直槎。当灰土地基高度不同时，应做成阶梯形，每阶宽不少于 500mm；对作辅助防渗层的灰土，应将地下水位以下结构包围，并处理好接缝，同时注意接缝质量，每层虚土从留缝处往前延伸 500mm，夯实时应夯过接缝 300mm 以上；接缝时，用铁锹在留缝处垂直切齐，再铺下段夯实。
- 3.2.6 灰土夯打（压）的遍数应根据设计要求的干土质量密度或现场试验确定，一般不少于三遍。人工打夯应一夯压半夯，夯夯相接，行行相接，纵横交叉。灰土回填每层夯（压）实后，应根据规范规定

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

进行环刀取样，测出灰土的质量密度，达到设计要求时，才能进行上一层灰土的铺摊。

3.2.7 找平与验收：灰土最上一层完成后，应拉线或用靠尺检查标高和平整度，超高处用铁锹铲平；低洼处应及时补打灰土。

3.2.8 雨、冬季施工：

3.2.8.1 基坑（槽）或管沟灰土回填应连续进行，尽快完成。施工中应防止地面水流入槽坑内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

3.2.8.2 雨天施工时，应采取防雨或排水措施。刚夯打完毕或尚未夯实的灰土，如遭雨淋浸泡，则应将积水及松软灰土上除去，并重新补填新灰土夯实，受浸湿的灰土应在晾干后，再夯打密实。

3.2.8.3 冬期回填灰土的土料，不得含有冻土块，要做到随筛、随拌、随打、随盖，认真执行留、接槎和分层夯实的规定。在土壤松散时可允许洒盐水。气温在-10℃以下时，不宜施工。并且要有冬期施工方案。

4 质量标准

4.1 主控项目、一般项目

灰土地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单 位	数 值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		载荷试验或按规定方法
	2	配合比	设计要求		按拌合时的体积比
	3	压实系数	设计要求		现场实测
一般项目	1	石灰颗粒	mm	≤0.5	筛分法
	2	土料有机质含量	%	≤5	试验室焙烧法
	3	土颗粒粒径	mm	≤15	筛分法
	4	含水量(与要求的最优含水量比较)	%	±2	烘干法
	5	分层厚度偏差(与设计要求比较)	mm	±50	水准仪

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	主 要 控 制 方 法
1	配合比	控制材料质量，并利用计量工具严格控制灰土配合比，同时作好记录
2	分层铺设厚度	施工过程中应检查每层厚度是否符合设计及规范要求
3	冬雨季施工	雨、冬期不宜做灰土工程，适当考虑修改设计。否则应编好分项雨季、冬期施工方案；施工时严格执行方案中的技术措施，防止造成灰土浸泡、冻胀等返工事故
4	压实系数	施工过程中应通过试验分层检查压实系数

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

5	地基承载力	施工结束后，应对地基的压实系数进行检查，并做荷载试验。每单位工程不少于 3 点，3000m ² 以上工程，每 300m ² 至少一点
---	-------	--

4.3 质量记录

- 4.3.1 灰土进场验收记录
- 4.3.2 工序交接检验记录
- 4.3.3 隐蔽工程验收记录
- 4.3.4 工程检验批检验记录
- 4.3.5 分项工程检验记录
- 4.3.6 灰土试验报告
- 4.3.7 施工现场管理检查记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 未按要求测定干土的质量密度：

灰土回填施工时，切记每层灰土夯实后都得测定干土的质量密度，符合要求后，才能铺摊上层的灰土。并且在试验报告中，注明土料种类、配合比、试验日期、层数（步数）、结论、试验人员签字等。密实度未达到设计要求的部位，均应有处理方法和复验结果。

5.0.2 留、接槎不符合规定：

灰土施工时严格执行留接槎的规定。当灰土基础标高不同时，应作成阶梯形，上下层的灰土接槎距离不得小于500mm，接槎的槎子应垂直切齐。

5.0.3 生石灰块熟化不良：

应认真过筛，颗粒过大，造成颗粒遇水熟化体积膨胀，会将上层垫层、基础拱裂。务必认真对待熟石灰的过筛要求。

5.0.4 灰土配合比不准确：

土料和熟石灰没有认真过标准斗，或将石灰粉花洒在土的表面，拌合也不均匀，均会造成灰土地基软硬不一致，干土质量密度也相差过大。应认真做好计量工作。

6 成品保护

- 6.0.1 施工时应注意保护测量定位桩、轴线桩和水准点桩，防止碰撞位移。
- 6.0.2 夜间作业，现场应有足够的照明；合理安排施工顺序，防止配合比不准确和铺填超厚。
- 6.0.3 灰土夯实后及时修建基础和回填基坑（槽），或作临时遮盖，防止日晒雨淋；四周应作好排水设施，防止受水浸泡。
- 6.0.4 冬季应采取保温措施，防止受冻。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	土方机械操作	机械伤害	机械操作人员必须身体健康，并经专业培训合格，持证上岗，学员不得独立操作
2	土方运输	翻车	卸土的地方应设车挡杆防止翻车下坑，施工中应使边坡有一定坡度，保持稳定，不得直接在坡顶用汽车直接卸料
3	机械碾压	机械倾覆	压路机制动器必须保持良好，机械碾压运行中，碾轮边缘应大于500mm，以防发生溜坡倾覆。停车时应将制动器制动住，并楔紧滚轮，禁止在坡道上停车
4	机械行走	触电	碾压机械行走和自卸汽车卸土时，必须注意上空电线，不得在架空输电线路下工作；如在架空输电线一侧工作时，垂直距离不小于2.5m，水平距离不小于4-6m(110-220kV时)
5	夜间作业	人身事故	夜间作业，机上及工作地点必须有充足的照明设施，在危险地段应设置明显的警示标志和护栏
6	夯实机械操作	触电	作业时应按规定穿戴绝缘鞋、绝缘手套及其它防护用品。检查施工用电缆、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨，开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱，开关等应及时进行更换和维护

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	拉运灰土过程中	粉尘	拉运过程中对车辆进行覆盖
2	铺垫灰土	粉尘	经常洒水湿润

砂石地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010102-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适于处理 3.0m 以内的软弱、透水性强的粘性土地基，包括淤泥、淤泥质土时采用砂石地基的施工。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 砂：宜用颗粒级配良好、质地坚硬的中砂或粗砂，当用细砂、粉砂时，应掺加粒径 20~50mm 的卵石（或碎石），但要分布均匀。砂中有机质含量不超过 5%，含泥量应小于 5%，兼作排水垫层时，含泥量不得超过 3%。

2.1.2 砂石：用自然级配的砂砾石（或卵石、碎石）混合物，粒级应在 50mm 以下，其含量应在 50% 以内，不得含有植物残体、垃圾等杂物，含泥量小于 5%。

2.2 主要机工具

2.2.1 机具设备

压路机、自卸汽车、装载机、插入式振动器、平板振动器。

2.2.2 主要机具

石夯、木夯、轻型夯实机械、铁锹、铁耙、胶管。

2.3 作业条件

2.3.1 对级配砂石进行检验，人工级配砂石应通过试验确定配合比例，使符合设计要求。

2.3.2 对基坑（槽）和基底土质、地基处理进行检验；并检查轴线尺寸、水平标高以及有无积水等情况，办完隐蔽验收手续。

2.3.3 施工前，应做好水平高程标志布置。如大型基坑或沟边上每隔 3m 钉上水平桩或在邻近的固定建筑上抄上标准高程点。大面积场地上或地坪每隔一定距离钉上水平桩。

2.3.4 确定好土方机械、车辆的行走路线，应事先经过检查，必要时要进行加固加宽等准备工作。同

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅

时要编好施工方案。

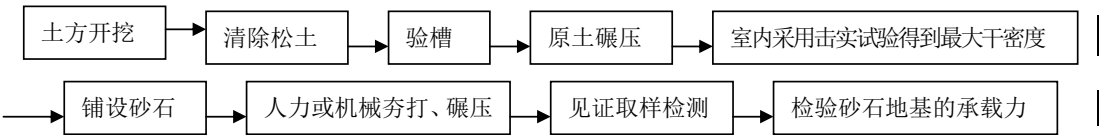
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

2.4.2 机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书，主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 铺设垫层前应验槽，将基底表面浮土、淤泥、杂物清除干净，两侧应设一定坡度，防止振捣时塌方。

3.2.2 垫层底面标高不同时，土面应挖成阶梯或斜坡搭接，并按先深后浅的顺序施工，搭接处应夯压密实。分层铺设时，接头应做成斜坡或阶梯形搭接，每层错开 0.5~1.0m，并注意充分捣实。

3.2.3 人工级配的砂砾石，应先将砂、卵石拌合均匀后，再铺夯压实。碾压前，应根据其干湿程度和气候条件，适当地洒水以保持砂石的最佳含水量，一般为 8%~12%。

3.2.4 夯实或碾压：夯实或碾压的遍数，由现场试验确定。用木夯或蛙式打夯机时，应保持落距为 400~500mm，要一夯压半夯，行行相接，全面夯实，一般不少于 3 遍。采用压路机往复碾压，一般碾压不少于 4 遍，其轮距搭接不小于 500mm。边缘和转角处应用人工或蛙式打夯机补夯密实。

3.2.5 垫层铺设时，严禁扰动垫层下卧层及侧壁的软弱土层，在碾压荷载下抛石能挤入该层底面时，可采取挤淤处理。先在软弱土面上堆填块石、片石等，然后将其压入以置换和挤出软弱土，再做垫层。

3.2.6 垫层应分层铺设，分层夯或压实，基坑内预先安好 5m×5m 网格标桩，控制每层砂垫层的铺设厚度。每层铺设厚度、砂石最优含水量控制及施工机具、方法的选用参见下表。振夯压要做到交叉重叠 1/3，防止漏振、漏压。夯实、碾压遍数、振实时间应通过试验确定。用细砂作垫层材料时，不宜使用振捣法或水撼法，以免产生液化现象。

砂垫层和砂石垫层铺设厚度及施工最优含水量

捣实方法	每层铺设厚度 (mm)	施工时最优含水量 (%)	施工要点	备注
平振法	200~250	15~20	用平板式振捣器往复振捣，往复次数以简易测定密实度合格为准	不宜使用干细砂或含泥量较大的砂铺筑砂垫层

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

			振捣器移动时，每行应搭接三分之一，以防振动面积不搭接	
插振法	振捣器插入深度	饱和	用插入式振捣器 插入间距可根据机械振捣大小决定 不用插至下卧粘性土层 插入振捣完毕，所留的孔洞应用砂填实 应有控制地注水和排水	不宜使用干细砂或含泥量较大砂铺筑砂垫层
水撼法	250	饱和	注水高度略超过铺设面层 用钢叉摇撼捣实，插入点间距 100mm 左右 有控制地注水和排水 钢叉分四齿，齿的间距 30mm，长 300mm，木柄长 900mm	湿陷性黄土、膨胀土、细砂地基上不得使用
夯实法	150~200	8~12	用木夯或机械夯 木夯重 40kg，落距 400~500mm 一夯压半夯，全面夯实	适用于砂石垫层
碾压法	150~350	8~12	6~10t 压路机往复碾压；碾压次数以达到要求密实度为准，一般不少于 4 遍，用振动压实机械，振动 3~5min	适用于大面积的砂石垫层，不宜用于地下水位以下的砂垫层

3.2.7 找平和验收：

3.2.7.1 施工时应分层找平，夯压密实，并应设置纯砂检查点，用200cm³的环刀取样测定干砂的质量密度。下层密实度合格后，方可进行上层施工。用贯入法测定质量时，用贯入仪、钢筋或钢叉等以贯入度进行检查，小于试验所确定的贯入度为合格。

3.2.7.2 最后一层压（夯）完成后，表面应拉线找平，并且要符合设计规定的标高。

4. 质量标准

4.1 主控项目 一般项目

砂及砂石地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求		载荷试验或按规定方法
	2	配合比	设计要求		检查拌合时的体积比或重量比
	3	压实系数	设计要求		现场实测
一般项目	1	砂石料有机质含量	90	≤5	焙烧法
	2	砂石料含泥量	90	≤5	水洗法
	3	石料粒径	Mm	≤100	筛分法
	4	含水量（与最优含水量比较）	90	±2	烘干法
	5	分层厚度（与设计要求比较）	mm	±50	水准法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

4.3 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	砂、石等原材料质量	施工前应检查砂、石等原材料质量，砂、石拌合均匀程度 应配专人及时处理砂窝、石堆等问题，做到砂石级配良好
2	压实系数	施工过程中必须检查分层厚度，分段施工时搭接部分的压实情况、加水量、压实遍数、压实系数 砂石垫层厚度不宜小于 100mm；冻结的天然砂石不得使用
3	地基承载力	施工结束后，应检查砂及砂石地基的承载力

4.4 质量记录

- 4.4.1 砂石进场验收记录。
- 4.4.2 工序交接检验记录。
- 4.4.3 隐蔽工程验收记录。
- 4.4.4 砂和砂石地基工程检验批检验记录。
- 4.4.5 分项工程检验记录。
- 4.4.6 施工现场管理检查记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 压实系数达不到设计要求：

砂垫层和砂石垫层地基宜采用质地坚硬的中砂、粗砂、砾砂、卵石或碎石。根据所使用的机具来掌握分层虚铺厚度。现场施工随时检查分层铺筑厚度，分段施工搭接部位的压实情况，随时检查压实遍数，按规定检测压实系数结果应符合设计要求。注意边缘和转角处夯打密实。

5.0.2 夯实碾压过程中出现“橡皮土”：

- (1) 避免在含水量过大的粘土、粉质粘土、淤泥质土、腐殖土等原状土上进行回填。
- (2) 填方区如有地表水时，应设排水沟排走；有地下水应降低至基底 500mm 以下。
- (3) 暂停一段时间回填，使橡皮土含水量逐渐降低。

6 成品保护

6.0.1 当地下水位较高或在饱和的软弱地基上铺设垫层时，应加强基坑内及外侧四周的排水工作，防止砂垫层泡水引起砂的流失，保持基坑边坡稳定；或采取降低地下水位措施，使地下水位降低到基坑底 500mm 以下。

6.0.2 当采用水撼法或插振法施工时，以振捣棒振幅半径的 1.75 倍为间距（一般为 400~500mm）插入振捣，依次振实，以不再冒气泡为准，直至完成；同时应采取措施做到有控制的注水和排水。垫层接

头应重复振捣，插入式振动棒振完所留孔洞应用砂填实；在振动首层的垫层时，不得将振动棒插入原土层或基槽边部，以避免使软土混入砂垫层而降低砂垫层的强度。

6.0.3 垫层铺设完毕，应即进行下道工序施工，严禁小车及人在砂层上面行走，必要时应在垫层上铺板行走。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	土方机械操作	机械伤害	机械操作人员必须身体健康，并经专业培训合格，持证上岗，学员不得独立操作
2	砂石运输	翻车	卸土的地方应设车挡杆防止翻车下坑，施工中应使边坡有一定坡度，保持稳定，不得直接在坡顶用汽车直接卸料
3	机械碾压	机械倾倒	压路机制动器必须保持良好，机械碾压运行中，碾轮边缘应大于500mm，以防发生溜坡倾倒。停车时应将制动器制动住，并楔紧滚轮，禁止在坡道上停车
4	机械行走	触电	碾压机械行走和自卸汽车卸土时，必须注意上空电线，不得在架空输电线路下工作；如在架空输电线一侧工作时，垂直距离不小于2.5m，水平距离不小于4~6m（110~220kV时）
5	夜间作业	人身事故	夜间作业，机上及工作地点必须有充足的照明设施，在危险地段应设置明显的警示标志和护栏
6	振动器操作	触电	作业时应按规定穿戴绝缘鞋、绝缘手套及其它防护用品。检查施工用电缆、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨，开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱，开关等应及时进行更换和维护。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	主要来源	环境因素	控制措施
1	拉运砂石过程中	粉尘	拉运过程中对车辆进行覆盖
2	现场清理	垃圾	设置分类垃圾箱及时清运建筑垃圾。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

土工合成材料复合地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010103-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本标准适用于土坡和路堤、地基及挡土墙采用土工合成材料加筋的工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 机织土工织物：机织（亦称有纺）土工织物按织法分为平纹、斜纹和缎纹三种。要求宽度、厚度符合设计要求。

2.1.2 非织造土工织物：由于纤维粘合法不同，非织造（无纺）土工织物分热融粘合、化学粘合和机械粘合三种。要求宽度、厚度符合设计要求。

2.1.3 针织土工织物：它是由一系列单丝或纱线圈相互连锁形成的平面织物。要求宽度、厚度符合设计要求。

2.1.4 土工网与土工格栅：土工网是由两组平行的压制条带或细丝按一定角度交叉（一般为 60-90°），并在交点处靠热粘结而成的平面制品。

2.1.5 土工膜：土工膜是以聚氯乙烯、聚乙烯、氯化聚乙烯或异丁橡胶等为原料制成的透水性极低的膜或薄片。

2.1.6 组合材料：土工组合材料是由两种或两种以上的土工织物、土工膜或其它材料粘合而成的产品。

2.1.7 土工膜袋：土工膜袋是由两层针织土工织物以特定方式联系起来的分格制品。

2.2 主要机具

压路机、自卸汽车、推土机、铲运机及翻斗车等；平碾、羊足碾、振动碾、蛙式或柴油打夯机。

2.3 作业条件

2.3.1 筋带的物理性指标的测试

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

相对密度、单位面积质量、厚度、压缩性、抗压强度、撕裂强度、握持拉伸强度、顶破强度、顶破强度、刺破试验、落锤试验、直剪摩擦试验、而久性和环境影响试验（抗老化、深变性）符合设计要求。

2.3.2 工程地质勘察报告、基础施工图纸、施工组织设计应齐全。

2.3.3 建筑场地地面上所有障碍物和地下管线、电缆、旧基础等均已全部拆除搬迁。

2.3.4 施工场地已进行平整，周围已做好有效的排水措施，场地平整。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 铺设

3.2.1.1 铺设土工合成材料时，应注意均匀和平整；在斜坡上施工时应保持一定的松紧度；在护岸工程坡面上铺设时，上坡段土工合成材料应搭接在下坡段土工合成材料上。

3.2.1.2 对土工合成材料的局部地方，不要加过重的局部应力。如果用块石保护土工合成材料，施工时应将块石轻轻铺放，不得在高空抛掷。块石下落的高度大于 1m 时，任何类型的土工合成材料都有可能被击破带棱角的重块石在 0.3m 高度下落便可能损坏土工合成材料。如块石下落的情况不可避免时，应在土工合成材料上先铺一层砂子加以保护。

3.2.1.3 土工合成材料用于反滤层作用时，要求保证连续性，不使出现扭曲、折皱和重叠。

3.2.1.4 土工合成材料铺设完后，不得长时间受阳光暴晒，最好在一个月內把上面的保护层做好。所有土工合成材料在运送、贮存的过程中也应加以遮盖。应尽量避免长时间的暴晒而使材料劣化。

3.2.1.5 当土工合成材料用作软土地基上的堤坝和路堤的加筋加固时，基底必须加以清理，亦即须清除树根、植物及草根，基底面要求平整，尤其是水面以下的基底面，要先抛一层砂，将凹凸不平的基底面予以平整，再由潜水员下水检查其平整度。如果铺在凹凸不平基底面上的土工合成材料呈“波浪形”，当荷载作用时引起沉降，此时土工合成材料不易张拉，也就难以发挥其抗拉强度。

3.2.1.6 土工合成材料沿堤轴线横向展开铺设。

3.2.1.7 土工合成材料的端部要先铺填，中间后填，端部锚固必须精心施工。

3.2.1.8 第一层铺垫厚度应在 0.5m 以下，但不要使推土机的刮土板损坏所铺填的土工合成材料。当土工合成材料受到损坏时，应予以立即修补。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.2.1.9 铺设前应土工合成材料予以抽样检查，对照出厂标准和试验要求指标，不合格的材料坚决不用，以保证质量。

3.2.2 接缝连接方法

土工合成材料是按一定规格的 lengths 和幅度在工厂进行定型生产的。因此这些材料运到现场后必须进行连接。连接时可采用搭接、缝合、钉接和粘接等方法。

3.2.2.1 搭接法

搭接必须保持有足够的长度，一般在 0.3-1.0m 间。坚固和水平的路基则一般为 0.3m，软的和不平的路基则需 1m。在水下不规则铺设时，搭接长度还要大些。在搭接处应尽量避免受力，以防土工合成材料移动。搭接法施工简便。但用料较多。若设计时土工织物上铺有一层砂土，最好不采用搭接法，因砂土极易挤入两层织物间而将织物抬起。

3.2.2.2 缝合法

用移动式缝合机将尼龙涤纶线面对面缝合或折叠缝合。可缝成单道线，也可缝成双道线，一般采用对面缝，接缝处的强度可达织物强度的 80%。如采用折叠缝并用双道缝合，则可取得更高的强度。缝合法能节省材料，但施工费时。

3.2.2.3 钉接法

用 U 型钉将两块织物连接起来。U 型钉应能防锈，但其接缝强度一般低于缝合法。

3.2.2.4 粘接法

粘接法分为加热粘结法、粘结剂粘接法和双面胶布粘接法。粘接时搭接宽度可取 10cm 左右，其接缝片的强度与土工织物原有的强度相同。双面胶布粘接法工艺复杂，不宜在现场使用。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

土工合成材料地基质量验收标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	土工合成材料强度	%	≤5	置于夹具上做拉伸试验（结果与设计标准相比）
	2	土工合成材料延伸率	%	≤3	置于夹具上做拉伸试验（结果与设计标准相比）
	3	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般	1	土工合成材料搭接长度	mm	≥300	用钢尺量

项目	2	土石料有机质含量	%	≤5	焙烧法
	3	层面平整度	mm	≤20	用 2m 靠尺
	4	每层铺设厚度	mm	±25	水准仪

4.2 特殊工艺关键点控制

特殊工艺关键点控制

序 号	关 键 控 制 点	控 制 措 施
1	加筋充分有效	土工合成材料的经纬向抗拉强度并不相同，一般径向强度较高，材料铺设原则上应使其强度高的方向与主应变方向一致，例如对堤坝工程，材料径向应与堤坝轴线相垂直，并且从轴线向两坡方向展开。要求铺设时，无折皱与凹凸，最好能使材料具有初应变。
2	接缝	U 形缝：现场操作方便，但接缝强度仅为织物的 25%-75%。且保砂性差。 堞形缝：强度与保砂性均高于 U 形缝。 搭接缝：只能用于预制，强度可达 90%，保砂及其它性质均好。 盖帽：适用于毛边织物，以便于更多地传递荷载。
3	边缘	织物边缘可靠地锚固方能充分发挥其抗拉强度。最常用的锚固方式是将织物端部回折，回折所需长度可参考节锚固力核算法进行。也可以在填土坡外增设戗台镇压，或另设重力式镇墩锚定。
4	铺助垫层	一般在织物上下宜各铺一层砂层，厚度不小于 15cm，目的是增大界面摩擦，防止直接填料对织物引起机械破坏，避免织物外露时间过长，各提供地基排水通道，使其加快固结。

4.3 质量记录

4.3.1 施工记录

4.3.2 筋带试验证明

4.3.3 回填土的试验报告

4.3.4 土方回填工程检验批质量验收记录表

4.3.5 分项工程检验记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 土工筋带未锚固好：

土工筋带两头要锚固定入上一层土中，锚固长度每端不小于 1.5m，且用编织袋装重物压好。

5.0.2 土工纤维破坏：

土工筋带的铺设应保证其连续性，不使出现扭曲、褶皱、重叠，并要特别注意避免过量拉伸超过其强度和变形的极限发生破坏或撕裂，局部顶破等。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

6 成品保护

土工纤维的存放以及施工铺设过程应尽量避免长时间暴晒或暴露，以免其性能劣化。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作 业 活 动	危 害	控 制 措 施
1	土工筋带铺设	土工筋带无锚固好	土工筋带两头要锚固定入上一层土中，锚固长度每端不小于 1.5m，且用编织袋装重物压好

7.2 环境因素辨别及控制措施

环境因素辨别及控制措施

序 号	作业活动	环 境 因 素	控 制 措 施
1	材料进场	扬尘	材料运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水
2	现场清理	建筑垃圾	现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾分类堆放

粉煤灰地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010104-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适于处理各种软弱土层换填地基，以及大面积地坪垫层等采用粉煤灰地基的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 粉煤灰：用一般电厂Ⅲ级以上粉煤灰，含 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 总量尽量选用高的，颗粒粒径宜 $0.001\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ ，烧失量宜低于 12%，含 SO_3 宜小于 0.4%，以免对地下金属管道等产生一定的腐蚀性。粉煤灰中严禁混入植物、生活垃圾及其他有机杂质。粉煤灰进场，其含水量应控制在 $\pm 2\%$ 范围内。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备：装载机、压路机、翻斗汽车、机动翻斗车、蛙式打夯机、柴油打夯机。
2.2.2 主要工具：手推车、石夯、木夯、铁锹、铁耙、胶管。

2.3 作业条件

2.3.1 粉煤灰击实试验完成。
2.3.2 基槽必须经过相关单位（建设单位、施工单位、监理单位、设计单位）检验合格并验收。
2.3.3 基槽内松土已清除，积水抽除，淤泥晾干，局部松软土层，或孔洞挖除并分层用粉煤灰夯填。
2.3.4 非下雨天气，粉煤灰含水量适宜。
2.3.5 当有地下水时应采取排水或降低地下水位的措施，使水位低于垫层以下 500mm 左右。
2.3.6 作好测量放线工作，在基坑（槽）边坡上钉好标高、轴线桩。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。
2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需持证上岗，操作者须经培训后，

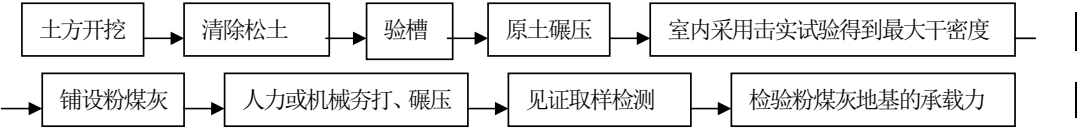
带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 铺设前，应清除地基土垃圾，排除表面积水，平整场地，并用 8t 压路机预压两遍，使密实。

3.2.2 垫层应分层铺设与碾压，铺设厚度：用机械夯为 200~300mm，夯完后厚度为 150~200mm；用压路机为 300~400mm，压实后为 250mm 左右。对小面积基坑、槽垫层，可用人工分层摊铺，用平板振动器或蛙式打夯机进行振（夯）实，每次振（夯）板应重叠 1/2~1/3 板，往复压实，由两侧或四侧向中间进行，夯实不少于 3 遍。大面积垫层应采用推土机摊铺，先用推土机预压二遍，然后用 8t 压路机碾压，施工时压轮重叠 1/2~1/3 轮宽，往复碾压，一般碾压 4~6 遍。

3.2.3 粉煤灰铺设时，含水量应控制在最优含水量范围内；如含水量过大，需摊铺晾干后再碾压。粉煤灰铺设后，应于当天压完；如压实时含水量过小，呈现松散状态，则应洒水湿润再压实，洒水的水质不得含有油质，pH 值应为 6~9。

3.2.4 夯实或碾压时，如出现“橡皮土”现象，应暂停压实，可采取将垫层开槽、翻松、晾晒或换灰等办法处理。

3.2.5 每层铺完经检测合格后，应及时铺筑上层，以防干燥、松散、起尘、污染环境，并严禁车辆在其上行驶；全部粉煤灰垫层铺设完并验收合格后，应及时浇筑混凝土垫层，以防日晒、雨淋破坏。

3.2.6 冬期施工，最低气温不得低于 0℃，以免粉煤灰含水冻胀。

4 质量标准

4.1 主控项目、一般项目

粉煤灰地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单位	数量	
主控项目	1	压实系数	设计要求		现场实测
	2	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般项目	1	粉煤灰粒径	mm	0.001-2.0	过筛
	2	氧化铝及二氧化硅含量	%	≥70	试验室化学分析

项 目	3	烧失量	%	≤12	试验室烧结法
	4	每层铺筑厚度	mm	±50	水准仪
	5	含水量（与最优含水量比较）	%	±2	取样后试验室确定

4.2 特殊工艺、质量控制点的控制方法

特殊工艺、质量控制点的控制方法

序号	关键控制点	主 要 控 制 方 法
1	粉煤灰材料	施工前应检查粉煤灰材料，并对基槽清底状况、地质条件予以检验。
2	压实系数	施工过程中应检查铺筑厚度、碾压遍数、施工含水量控制、搭接区碾压程度、压实系数等。
3	地基承载力	施工结束后，应对地基的压实系数进行检查，并做载荷试验。载荷试验（平板载荷试验或十字板剪切试验）数量，每单位工程不少于3点，3000m ² 以上工程，每300m ² 至少一点。

4.4 质量记录

- 4.4.1 粉煤灰进场验收记录。
- 4.4.2 工序交接检验记录。
- 4.4.3 隐蔽工程验收记录。
- 4.4.4 工程检验批检验记录。
- 4.4.5 分项工程检验记录。
- 4.4.6 施工记录。
- 4.4.7 施工现场管理检查记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 压实系数达不到设计要求：

根据所使用的机具来掌握分层虚铺厚度。现场施工随时检查分层铺筑厚度，分段施工搭接部位的压实情况，随时检查压实遍数，按规定检测压实系数结果应符合设计要求。注意边缘和转角处夯打密实。

5.0.2 夯实碾压过程中出现“橡皮土”：

(1) 避免在含水量过大的粘土、粉质粘土、淤泥质土、腐殖土等原状土上进行回填。

(2) 填方区如有地表水时，应设排水沟排走；有地下水应降至基底 500mm 以下。

(3) 暂停一段时间回填，使橡皮土含水量逐渐降低。

6 成品保护

6.0.1 铺设垫层时，应注意保护好现场的轴线桩、水准基点桩、并应经常复测。

6.0.2 垫层铺设完毕，应立即进行下道工序施工，严禁手推车及人在垫层上行走，必要时应在垫层上铺脚手板作通道。

6.0.3 施工中应保证边坡稳定，防止塌方。完工后，不得直接在影响坡垫层顶稳定的部位进行挖掘工

带格式的：缩进：左侧：0 磅，首行缩进：0 磅，编号 + 级别：1 + 编号样式：1, 2, 3, ... + 起始编号：2 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：0 磅 + 制表符后于：18 磅 + 缩进位置：18 磅

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧：18 磅

程。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	粉煤灰运输	翻车	卸土的地方应设车挡杆防止翻车下坑，施工中应使边坡有一定坡度，保持稳定，不得直接在坡顶用汽车直接卸料
2	机械碾压	机械倾倒	压路机制动器必须保持良好，机械碾压运行中，碾轮边缘应大于500mm，以防发生溜坡倾倒。停车时应将制动器制动住，并楔紧滚轮，禁止在坡道上停车
3	夜间作业	人身事故	夜间作业，机上及工作地点必须有充足的照明设施，在危险地段应设置明显的警示标志和护栏
4	夯实机械操作	触电	作业时按规定穿戴绝缘鞋、绝缘手套及其它防护用品。检查施工用电线、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨，开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱，开关等应及时进行更换和维护

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	拉运粉煤灰过程中	粉尘	拉运过程中对车辆进行覆盖
2	铺垫粉煤灰	粉尘	经常洒水湿润

强夯施工工艺标准

QB-CNCEC J010105-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本标准适用于碎石土、砂土、低饱和度粉土、粘性土、湿陷性黄土、素填土、杂填土等地基采用强夯法加固的工程；也可用于防止粉土及粉砂液化的地基采用强夯法加固的工程；但不得用于不允许对工程周围建筑物和设备有一定振动影响的地基加固工程，必需用时，应采取防震、隔振措施。

2 材料及机具

2.1 主要工机具

2.1.1 夯锤

强夯锤锤重可取 10~40t，底面形式宜采用圆形或多边形。夯锤的材质最好为铸钢，如条件所限，则可用钢板壳内填混凝土。夯锤底面宜对称设置若干个 $\Phi 250\sim 300\text{mm}$ 与顶面贯通的排气孔，以利于夯锤着地时坑底空气迅速排出和起锤时减小坑底的吸力。锤底面积宜按土的性质确定，对于砂质土和碎石填土，采用底面积为 $2\sim 4\text{m}^2$ 较为合适；对于一般第四纪粘性土建议用 $3\sim 4\text{m}^2$ ；对于淤泥质土建议采用 $4\sim 6\text{m}^2$ 为宜。锤底静接地压力值可取 $25\sim 40\text{kPa}$ ，对于细颗粒土锤底静接地压力宜取较小值。

2.1.2 起重机具

宜选用 15t 以上的履带式起重机或其他专用的起重设备。当起重机吨位不够时，亦可采取加钢支腿的方法，起重能力应大于夯锤重量的 1.5 倍。采用履带式起重机时，可在臂杆端部设置辅助门架，或采用其他安全措施，防止落锤时机架倾覆。

2.1.3 脱钩器：要求有足够强度，起吊时不产生滑钩；脱钩灵活，能保持夯锤平稳下落，同时挂钩方便、迅速。

2.1.4 推土机：用 T3-100 型，用作回填、整平夯坑和做地锚。

2.1.5 检测设备：有标准贯入、静力载荷试验、静力触探或轻便触探等设备以及土工常规试验仪器。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.2 作业条件

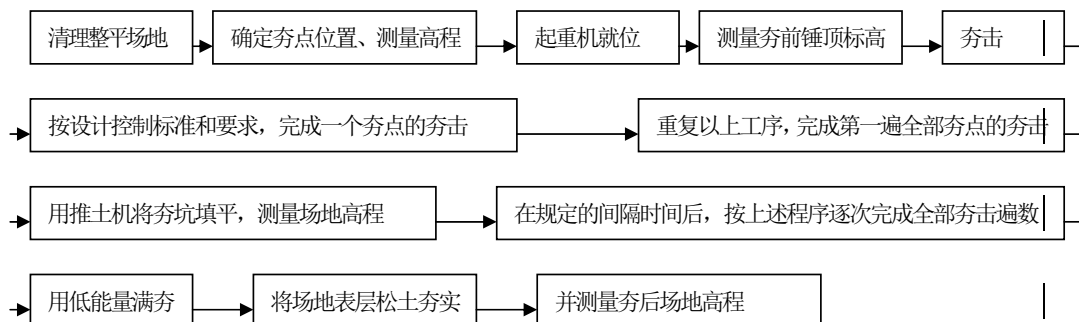
- 2.2.1 应有工程地质勘察报告、强夯场地平面图及设计对强夯的效果要求等技术资料。
- 2.2.2 强夯范围内的所有地上、地下障碍物已经拆除或拆迁，对不能拆除的已采取防护措施。
- 2.2.3 场地已整平，并修筑了机械设备进出道路，表面松散土层已经预压。雨期施工周边已挖好排水沟，防止场地表面积水。
- 2.2.3 已选定检验区做强夯试验，通过原位试夯和测试，确定强夯施工的各项技术参数，制定强夯施工方案。
- 2.2.4 当强夯所产生的振动对周围邻近建（构）筑物有影响时，应在靠建（构）筑物一侧挖减振沟或采取适当加固防振措施，并设观测点。
- 2.2.5 测量放线，定出控制轴线、强夯场地边线，钉木桩或点白灰标出夯点位置，并在不受强夯影响的处所，设置若干个水准基点。

2.3 作业人员

- 2.3.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。
- 2.3.2 机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书，主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

2 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 强夯技术参数选定

强夯前应通过试夯选定施工技术参数，试夯区平面尺寸不宜小于 20m×20m。在试夯区夯击前，应选点进行原位测试，并取原状土样，测定有关土性数据，留待试夯后，仍在此处附近进行测试并取土样进行对比分析，如符合设计要求，即可按试夯时的有关技术参数，确定正式强夯的技术参数。否则，应对有关技术参数适当调整或补夯确定。一般强夯技术参数选择下表。

强夯技术参数表

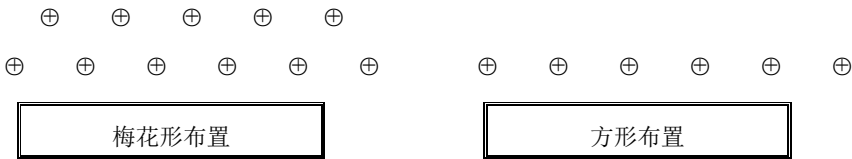
项次	项 目	施工技术参数
1	锤重和落距	<p>锤重 G 与落距 h 是影响夯击能和加固深度的重要因素</p> <p>锤重一般不宜小于 $8t$，常用的为 $8、11、13、15、17、18、25t$</p> <p>落距一般不宜小于 $6m$，多采用 $8、10、11、13、15、17、18、20、25m$ 等几种</p>
2	夯击能和平均夯击能	<p>锤重 G 与落距 h 的乘积称为夯击能 E，一般取 $600-5000KJ$，单击夯击能应根据现场确定。夯击能的总和（由锤重、落距、夯击坑数和每以夯击点的夯击次数算得）除以施工面积称为平均夯击能，一般对砂质土取 $500-1000KJ/m^2$。夯击能过小，加固效果差；夯击能过大，对于饱和粘土，会破坏土体形成橡皮土，降低强度。</p>
3	夯击点布置及间距	<p>夯击点布置可根据基础平面形状进行布置。对某些基础面积较大的建筑物或构筑物，为便于施工，可按梅花形或正方形网格布置（图 1）；对于办公楼、住宅建筑等，可根据承重墙位置布置夯点，一般可采用等腰三角形布点，这样保证了横向承重墙及纵墙和横墙交接处墙基下都有夯点；对工业厂房独立柱基础，可按柱网设置单夯点。</p> <p>夯击点间距取夯锤直径的 3 倍，一般为 $5-15m$，第一遍夯点的间距宜大，以便夯击能向深部传递。</p>
4	夯击遍数与击数	<p>夯击遍数应根据地基土的性质确定，一般为 $2-5$ 遍，前 $2-3$ 遍为“点夯”最后一遍为“满夯”（即锤印彼此搭接）以加固前几遍夯点之间的粘松的表土层，对于渗透性较差的细颗粒土，必要时夯击遍数可增加。</p> <p>每夯击点的夯击数以使土体竖向压缩量最大而侧向移动最小，或最后两击夯沉量之差小于试夯确定的数值为准，一般软土控制瞬时沉降量为 $5-8cm$，废渣填石地基控制的最后两击下沉量之差为 $2-4cm$。每夯击点之夯击数一般为 $3-10$ 击，开始两遍夯击数宜多些，随后各遍击数逐渐减小，最后一遍只夯 $1-3$ 击</p>
5	两遍之间的间隔时间	<p>通常待土层内超孔隙水压力大部分消散，地基稳定后再夯下一遍，一般时间间隔 $1-4$ 周，对粘土或冲积土常为 3 周，若无地下水或地下水位在 $5m$ 以下，含水量较少的碎石类填土或透水性强的砂性土，可采取间隔 $1-2d$，或采用连续夯击而不需要间歇。</p>
6	强夯加固范围	<p>由于基础的应力扩散作用，强夯处理范围应大于建筑物基础范围，具体放大范围可根据建筑结构类型和重要性等因素考虑确定。对于一般建筑物，每边超出基础外缘的宽度宜为基底下设计处理深度的 $1/2 \sim 2/3$，并不宜小于 $3m$。对于重要工程应比设计地基长（L）、宽（B）各大出一个加固深度（H）、即 $(L+H) \times (B+H)$。</p>
7	加固影响深度	<p>加固影响深度 H（m）与夯锤重、落距、夯击次数、锤底单位压力、地基土性质、不同土层的厚度和埋藏顺序以及地下水位等有密切关系，应根据现场试夯或当地经验确定。缺少试夯资料或经验时可按表 2 预估，也可按修正的梅那氏（法）公式估算。</p>

3.2.2 夯点布置



带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅



3.2.3 强夯法的有效加固深度

强夯法的有效加固深度 (m)

单击夯击能 (KN.M)	碎石土、砂土等粗颗粒土	粉土、粘性土、湿陷 性黄土等细颗粒土
1000	5.0~6.0	4.0~5.0
2000	6.0~7.0	5.0~6.0
3000	7.0~8.0	6.0~7.0
4000	8.0~9.0	7.0~8.0
5000	9.0~9.5	8.0~8.5
6000	9.5~10.0	8.5~9.0
8000	10.0~10.5	9.0~9.5

3.2.4 强夯顺序

强夯应分段进行，顺序从边缘夯向中央，对厂房柱基亦可一排一排夯，起重机直线行驶，从一边向另一边进行，每夯完一遍，用推土机整平场地，放线定位，即可接着进行下一遍夯击。强夯法的加固顺序是：先深后浅，即先加固深层土，在加固中层土，最后加固表层土。最后一遍夯完后，再以低能量满夯一遍，有条件的宜采用小夯锤夯击为佳。

强夯顺序

13	10	7	4	1
14	11	8	5	2
15	12	9	6	3
15*	12*	9*	6*	3*
14*	11*	8*	5*	2*
13*	10*	7*	4*	1*

3.2.5 夯击时应按试验和设计确定的强夯参数进行，落锤应保持平稳，夯位应准确，夯击坑内积水应及时排除。若错位或坑底倾斜过大，宜用砂土将坑底整平；坑底含水量过大时，可铺砂石后再进行夯击。在每一遍夯击之后，要用新土或周围的土将夯击坑填平，再进行下一遍夯击。强夯后，基坑应及时修整，浇混凝土垫层封闭。

- 3.2.6 每夯击一遍完成后，应测量场地平均下沉量，并做好现场记录。
- 3.2.7 雨季施工时，夯坑内或夯击过的场地如有积水，应及时排除。夯坑回填土时，宜用推土机稍加压实，并稍高于附近地面，防止坑内填土吸水过多，夯击出现橡皮土现象。
- 3.2.8 冬季施工，如地面有积雪，必须清除。如有冻土层，应先将冻土层击碎，并适当增加击数。
- 3.2.9 强夯结束，待孔隙水压力消散后，间隔一定时间后进行检测，检测点数一般不少于 3 个。

4 质量标准

4.1 主控项目 一般项目

- 4.1.1 施工前应检查夯锤重量、尺寸，落距控制手段，排水设施及被夯地基的土质。
- 4.1.2 施工中应检查落距、夯击遍数、夯点位置、夯击范围。
- 4.1.3 施工结束后，检查被夯地基的强度并进行承载力检验。
- 4.1.4 强夯地基质量标准应符合下表规定。

强夯地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单位	数量	
主控项目	1	地基强度	设计要求		按规定方法
	2	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般项目	1	夯锤落距	mm	±300	钢索设标志
	2	锤重 0	kg	±100	称重
	3	夯击遍数及顺序	设计要求		计数法
	4	夯点间距	mm	±500	用钢尺是量
	5	夯击范围（超出基础范围距离）	设计要求		用钢尺量
	6	前后两遍间歇时间	设计要求		

4.2 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主 要 控 制 方 法
1	夯前原位测试	强夯前应做好夯区地质勘察，对不均匀土层适当增多钻孔和原位测试工作，掌握土质情况，作为制定强夯方案和对夯前、夯后的加固效果之用，必要时 <u>进行现场试验性强夯</u> ，确定强夯的各项参数。
2	夯后原位测试	夯击后应对地基土进行原位测试，包括室内土工分析试验、野外标准贯入、静力（轻便）触探、旁压仪（或野外载荷试验），测定有关数据，以检验地基的实际影响深度。
3	检测时间	检测强夯的测试工作，不得在强夯后立即进行，必须根据不同土质条件间歇一至数周，以避免测得的土体强度偏低，而出现较大误差，影响测试的准确性。

4.3 质量记录

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

- 4.3.1 隐蔽工程验收记录。
- 4.3.2 强夯地基工程检验批检验记录。
- 4.3.3 强夯施工记录。
- 4.3.4 分项工程检验记录。
- 4.3.5 施工现场管理检查记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 地面隆起及翻浆

调整夯点间距、落距、夯击数等，使之不出现地面隆起和翻浆为准（视不同的土层、不同机具等确定）。

在易翻浆的饱和粘性土上，可在夯点下铺填石垫层，以利孔隙水压的消散，可一次铺成或分层铺填。

尽量避免雨期施工，必须雨期施工时，要挖排水沟，设集水井，地面不得有积水，减少夯击数，增加孔隙水的消散时间。

5.0.2 夯击效果差

若基础埋置较深时，可采取先挖除表层土的办法，对荷载较大的部位，可适当增加夯击点。

土层发生液化应停止夯击，此时的击数为该遍确定的夯击数或视夯坑周围隆起情况，确定最佳夯击数。目前常用夯击数在 5-20 击范围内。

间歇时间是保证夯击效果的关键，主要根据孔隙水压力消散完来确定。

5.0.3 土层中有软弱土

尽量避免在软弱夹层地区采用强夯加固地基，如果必须用，应加大夯击能量。

6 成品保护

当作业区地下水位较高、夯坑底积水或表层为饱和粘性土层不利于强夯时，应先在表面铺 0.5~2.0m 厚的中（粗）砂、砂砾或块石垫层，以防设备下陷和便于消散孔隙水压，或采取降低地下水位，使地下水位低于坑底面以下 2m。坑内或场地积水应及时排除。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	施工准备	起重设备伤人	强夯前应对起重设备、所用索具卡环等进行全面检查，并进行试吊、试夯，检查各部位受力情况，一切正常，方可进行强夯。 每天开机前，应检查吊锤机械各部位是否正常及钢丝绳有无磨损等情况，发现问题，应及时处理。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2	施工准备	设备倾倒伤人	对桅杆等强夯机具应经常检查是否平稳和地面有无沉陷，桅杆底部应垫 80~100mm 木板。
3	夯击	设备伤人	吊锤机械停稳并先对好坑位后，方可进行强夯作业。起吊夯锤，吊索要保持垂直；起吊夯锤或挂钩不得碰冲吊臂，应在适当位置挂废汽车轮胎加以保护
4	夯击	落锤伤人	夯锤起吊后，臂杆和夯锤下 15m 内严禁站人，且不得在起重臂旋转半径范围内通过。非工作人员应远离夯点 30m 以外，现场操作人员应戴安全帽。
5	夯击	夯锤脱落伤人	起吊夯锤速度不应太快，不能在高空停留过久，严禁猛升猛降，以防夯锤脱落；停止作业时，不得将夯锤挂在高空。
6	夯击	坑壁塌方	夯击过程中应随时检查坑壁有无坍塌可能，必要时采取防护措施
7	夯击	设备倾倒伤人	为减少吊臂在夯锤下落时的晃动和反弹，应在起重机的前方用推土机拉缆风绳作地锚。
8	施工管理	现场伤人	施工场地周围设置警示标语、警示线，悬挂警示牌，夜间应有警示灯

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	主要来源	环境因素	控制措施
1	夯击	粉尘	干燥天气进行强夯作业，在夯击点附近应洒水降尘。起重机应设防护罩，操作司机应戴防护眼镜，以防落锤时飞石、土块击碎驾驶室玻璃伤人。
2	现场管理	废弃物品	现场施工机具应堆放整齐，废弃物品应回收分类整理。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

注浆地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010106-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用砂土、粉土、粘性土和人工填土等地基采用注浆法加固工程。一般用于防渗堵漏，提高地基土的强度和变形模量以及控制地面沉降等。

注浆设计前宜进行室内浆液配比试验和现场注浆试验以确定设计参数和检验施工方法及设备。也可参考当地类似工程的经验确定设计参数。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 原材料要求

2.1.1.1 水泥：水泥品种应按设计要求选用。宜采用 32.5 级和 42.5 级普通硅酸盐水泥，注浆时可掺用粉煤灰代替部分水泥，掺入量可为水泥重量的 20~50%，严禁使用过期、受潮结块的水泥，水泥进厂需对产品名称、强度等级、出厂日期等进行外观检查，同时验收合格证，并进行复检。

2.1.1.2 砂：水泥中掺砂可提高砂浆的固体含量和抗剪强度、减少浆液流失，降低成本。注浆时，应根据地基岩土裂隙，空洞大小，浆液浓度和灌注条件选择砂的粒径。

2.1.1.3 水：适用饮用的自来水或清洁而未被污染的河水，湖水和地下水都可用于灌浆，不得采用 PH 值小于 4 的酸性水和工业废水。

2.1.1.4 外加剂：外加剂的性能应符合国家和行业标准一等品及以上的质量要求，其掺量应经试验确定。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.1.2 浆液的配合比应符合下列规定

- 2.1.2.1 水泥浆的水灰比可取 0.6~2.0，常用的水灰比为 1.0。
- 2.1.2.2 封闭泥浆 7d 立方体试块(边长为 7.07cm)的抗压强度应为 0.3~0.5Mpa,浆液粘度应为 80~90s。
- 2.1.2.3 根据工程需要，可在浆液拌制时加入速凝剂、减水剂和防析水剂。

2.1.3 水泥用量

桩径 (mm)	桩长 (m)	强度为 32.5 普通硅酸盐水泥 单位用量	水泥用量		
φ 600	1	Kg/m	200-250	200-250	
φ 800	1	Kg/m	300-350	300-350	
φ 900	1	Kg/m	350-400 (新)	350-400	
φ 1000	1	Kg/m	400-450 (新)	400-450 (新)	700-800 升
φ 1200	1	Kg/m		500-600 (新)	800-900 升
φ 1400	1	Kg/m		700-800 (新)	900-1000 升
注：升少系指采用高压水泥泵，压力为 36-40Mpa，流量 80~110L/m 的折单管法和二重管法。					

2.2 主要机工具

钻孔机、注浆泵、搅拌机及配套机具等。

2.3 作业条件

- 2.3.1 按设计要求做好场地平整，并沿钻孔位置开挖沟槽和集水坑，清理地上障碍物，雨季施工应有排水措施。
- 2.3.2 场地内外通畅无阻，施工用临时设施须在施工前就绪，水泥等材料进场验收并复检。
- 2.3.3 编制施工组织设计，确定成孔及施工工艺和各项参数；编制施工作业计划，劳动组织规划和机械设备进厂计划，作好材料供应计划，编制室内浆液比试验和现场注浆试验方案，确定施工质量检验工具和方法。

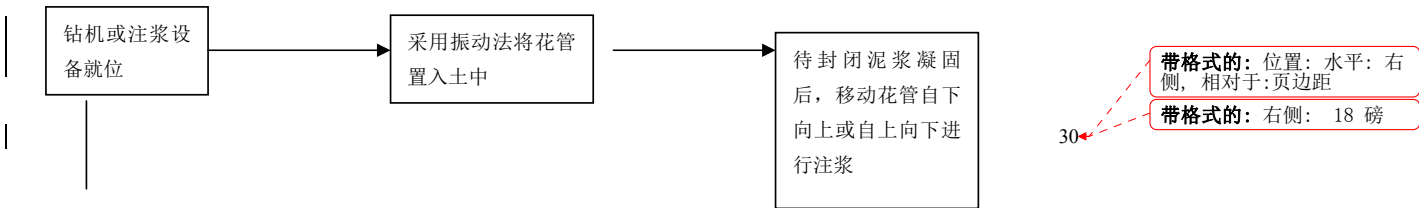
2.4 作业人员

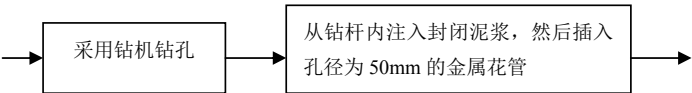
- 2.4.1 主要作业人员：混凝土工、机械操作工、运转工、钻探工、壮工。
- 2.4.2 机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书，主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

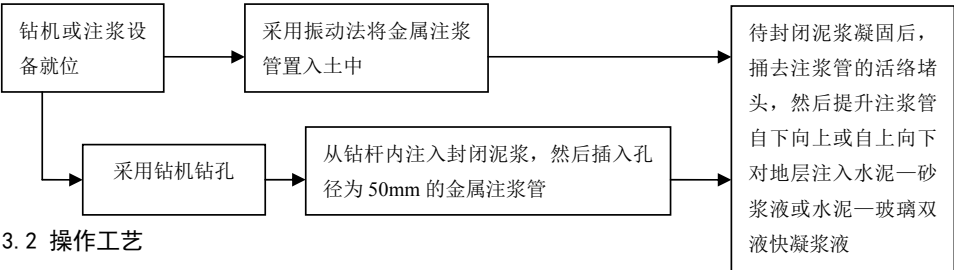
3.1 工艺流程

3.1.1 花管注浆法施工可按下列步骤进行





3.1.2 压密注浆施工可按下列步骤进行



3.2 操作工艺

3.2.1 钻机就位：根据设计的平面坐标位置进行钻机就位，要求将钻头对准孔位中心，同时钻机平面应放置平稳、水平，钻杆角度和设计要求的角度之间偏差应不大于 1%~1.5%。

3.2.2 钻孔：在预定的旋喷桩位钻孔，以便旋喷杆可以放置到设计要求的土层中，钻孔的设备，可以用普遍的地质钻孔或旋喷钻机。

3.2.3 插管：钻孔达到设计深度时，即可开始插入注浆管；而采用其它钻机钻孔时，应拔出钻杆，再插入旋喷管，在插管过程中，为防止泥砂堵塞喷嘴，可以用较小的压力边下管边射水。

3.2.4 注浆作业：试水正常，先用土或水泥、水玻璃混合料封闭注浆管与地面交接处，注浆时的注浆压力先小后大，一般每加深 1.0m 压力增大 20~50Kpa。最终压力通常为 100~200Kpa。灌注速度（与压力和土质有关）一般为 2~5L/min。

3.2.5 拔管：注浆作业完成后，将无缝钢管拔出地面。

3.2.6 移开钻机：将钻机移到下一孔位。

4.4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 水泥及外掺剂质量检验

进场的水泥及外掺剂必须出具产品合格证，及出厂检验报告，进场的复验报告。

4.1.2 水泥用量检验

水灰比为 0.7~1.0 较妥，为确保施工质量，施工机具必须配置准确的计量仪表。强度及完整性检验和地基承载力检验要在施工结束 28 天后进行检测。检测点应布置在下列部位：

- a. 有代表性的桩位
- b. 施工过程中出现异常情况的部位

带格式的：缩进：首行缩进：0 磅，编号 + 级别：1 + 编号样式：a, b, c, ... + 起始编号：1 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：0 磅 + 制表符后于：18 磅 + 缩进位置：18 磅

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

1	计量	注浆施工时，宜采用自动流量和压力记录仪，并应及时对资料进行整理分析。
2	搅拌	浆体应经过搅拌机充分搅拌均匀后才能开始压注，并应在注浆过程中不停地缓慢搅拌，搅拌时间应小于浆液初凝时间。浆液在泵送前应经过筛网过滤。
3	注浆顺序	注浆顺序应按跳孔间隔注浆方式进行，并宜采用先外围后内部的注浆施工方法。当地下水流速较大时，应从水头高的一端开始注浆。
4	监测	当既有建筑地基进行注浆加固，应对既有建筑及其邻近建筑，地下管线和地面的沉降、倾斜、位移和裂缝进行监测。

4.4 质量记录

4.4.1 材料的出厂合格证及复检报告

4.4.2 室内浆液配比试验记录

4.4.3 现场注浆试验记录

4.4.4 施工记录

4.4.5 注浆点平面示意图

4.4.6 隐蔽工程记录

4.4.7 施工自检记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 冒浆：

浆液沿裂隙或层面往上窜流，主要是由于岩层破碎，灌浆段位置较浅，灌浆压力过大等因素造成的。发生冒浆采取降低灌浆压力，加入速凝剂，限制进浆量，或者是先灌混凝土盖板后灌浆。

5.0.2 串浆：

灌浆孔中的浆液从其它孔中流失。主要是由于岩层横向裂隙发育，贯通灌浆钻孔。采取适当延长相邻孔间施工间隔，串浆若为待灌孔，可同时并联灌浆。

5.0.3 漏浆：

由于地质条件差，或浆液浓度太低，造成漏浆，采取粒状浆液与化学浆液相结合灌注。

6 成品保护

注浆检验时间应在注浆结束 28d 后进行。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	注浆	浆液喷出	注浆必须坚持压力回零再拆活接头或扣套接头，以防浆液喷出，损伤眼睛

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2	现场施工	机械伤害	操作人员应穿戴防护用品，非操作人员不得靠近注浆地点。
3	现场施工	机械伤害	严格执行机械的操作规程，操作人员遵守安全规定。防止机械及人身安全事故的发生。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	主要来源	环境因素	控 制 措 施
1	混凝土搅拌	污水排放	设置沉淀池，清污分流
2	废泥浆的排放	泥浆排放	分级沉淀泥砂，水清以后排放
3	砂石料进场与垃圾出场	扬尘	砂石运输及建筑垃圾表面覆盖，道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
4	现场进行清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛洒
5	使用机械	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏 措施，严禁将机油等滴漏于地面，造成土地污染

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

堆载预压地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010107-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑处理透水性低的淤泥质土、淤泥和冲填土等饱和软弱粘性土地基采用堆载预压加固的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 砂：砂井宜用中、粗砂，垫层要用中细砂或砾砂，含泥量不大于 3%，一般不宜用细砂。

2.1.2 堆载材料：

一般以散料为主，如采用施工场地附近的土、砂、石子、砖、石块等。

堤坝、路基的预压一般以堤坝、路基填土本身作为堆载；

大型油罐、水池地基常以内部充水对地基进行预压。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备：振动沉桩机、锤击沉桩机、静压沉桩机、1 吨机动翻斗车。

2.2.2 主要工具：混凝土桩靴、带活瓣式桩靴的桩管、吊斗。

2.3 作业条件

2.3.1 具备工程地质勘察报告。

2.3.2 建筑场地上障碍物和地下管线、电缆、旧基础、大块石等均已拆除或搬迁。

2.3.3 场地平整，对设备运行的松软场地进行了预压处理，周围已挖好排水沟。

2.3.4 现场供水、供电线路已铺设，道路已修筑，小型临时设施已设置，材料已运到现场。

2.3.5 砂井轴线控制桩及水准基点已经测设，井孔位置已经放线并做好定位桩。

2.3.6 机具设备已运到现场维修、保养、就位、试运转。

2.3.7 已进行成孔和灌砂试验，确定有关施工工艺参数（分层填料厚度，夯击次数、夯实后干密度，成井次序），并对砂井排水进行了测试，其加载次数、固结速度、时间、承载力等符合设计要求。

2.4 作业人员

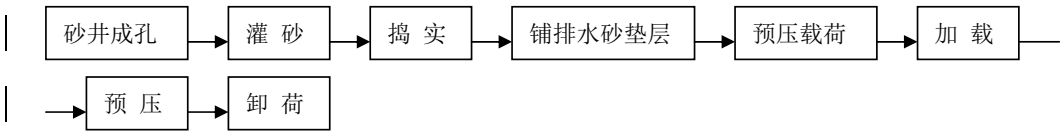
2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.4.2 机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 砂井成孔：先用打桩机将井管沉入地基中预定深度后，吊起桩锤，在井管内灌入砂料，然后再利用桩架上的卷扬机吊振动锤，边振动边将桩管向上拔出；或用桩锤，边锤击边拔管，每拔升 30~50cm，再复打桩管，以捣实挤密形成砂柱，如此往复，使拔管与冲击交替重复进行，直至砂充填井孔内，井管拔出。拔管的速度控制在 1~1.5m/min，使砂子借助重力留于井孔中形成密实的砂井；亦可二次打入井管灌砂，形成扩大砂井。

3.2.2 当桩管内进泥水，可先在井管内装入 2~3 斗砂将活门压住，堵塞缝隙。

3.2.3 采用锤击法沉桩管，管内砂子亦可用吊锤击实，或用空气压缩机向管内通气（气压为 0.4~0.5MPa）压实。

3.2.4 打砂井顺序应从外围或两侧向中间进行，砂井间距较大的可逐排进行。打砂井后基坑表层会产生松动隆起，应进行压实。

3.2.5 灌砂井砂中的含水量应加控制，对饱和水的土层，砂可采用饱和状态，对非饱和土和杂填土，或能形成直立孔的土层，含水量可采用 7%~9%。

3.2.6 砂井顶面铺设排水砂垫层，分层铺设、夯实。

3.2.7 堆载方法，大面积可采用自卸汽车与推土机联合作业。对超软土的地基的堆载预压，第一级荷载宜用轻型机械或人工作业。预压荷载一般取等于或大于设计荷载。有时加速压缩过程和减少建（构）筑物的沉降，可采用比建（构）筑物重量大 10%~20%的超载进行预压。

3.2.8 加载应分期分级进行，加强观测。对地基垂直沉降、水平位移和孔隙水压力等应逐日观测并做好记录，一般加载控制指标是：地基最大下沉量不宜超过 10mm/d；水平位移不宜大于 4mm/d；孔隙水压力不超过预压荷载所产生应力的 50%~60%。通常情况下，加载在 60Kpa 以前，加荷速度可不受限制。

3.2.9 预压时间应根据建筑物的要求以及固结情况确定，一般达到如下条件即可卸荷：① 地面总沉降量达到预压荷载下计算最终沉降量的 80%以上；②理论计算的地基总固结度达 80%以上；③地基沉降速度已降到 0.5~1.0mm/d。

4 质量标准

4.1 主控项目和一般项目

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

预压地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	预压载荷	%	≤2	水准仪
	2	固结度（与设计要求比）	%	≤2	根据设计要求采用不同的方法
	3	承载力或其他性能指标	设计要求		按规定方法
一般项目	1	沉降速率（与控制值比）	%	±10	水准仪
	2	砂井位置	mm	±100	用钢尺量
	3	砂井插入深度	mm	±200	插入时用经纬仪检查
	4	井高出砂垫层距离	mm	≥200	用钢尺量

4.2 关键控制点等的控制方法

关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	砂井数量、排列、形式孔径、深度	按设计图施工
2	灌砂密实度	砂井灌砂应自上而下保持连续，要求不出现颈井，且不扰动砂井周围土的结构。对灌砂量未达到设计要求的砂井，应在原位将桩管打入灌砂复打一次，灌砂量不少于 95%
3	位移观测和沉降观测	地基预压前应设置垂直沉降观测点，水平位移观测桩，测斜仪及孔隙水压力计，其设置数量、位置及测试方法，应符合设计要求 地基的稳定性加载速率、位移控制在 3~5mm/d 控制预压速度，最大沉降速率不超过 10mm/d，从而控制堆载速率
4	砂井井体强度	采用标准贯入检验砂井井体强度

4.3 质量记录

4.3.1 工序交接检验记录

4.3.2 预压地基工程检验批质量验收记录表

4.3.3 分项工程检验记录

4.3.4 质量检验评定记录

4.3.5 施工记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 灌砂量不足：

砂井灌砂应自上而下保持连续，要求不出现颈井，且不扰动砂井周围土的结构，对灌砂量未达到设

计要求的砂井，应在原位将桩管打入灌砂，复打一次。

5.0.2 地基失稳破坏：

堆载预压施工中，作用于地基上的荷载不得超过地基的极限荷载，以免地基失稳破坏。应根据土质情况采取加荷方式，如需施工加大荷载时，应采取分级加荷，并控制每级加载重量的大小和加荷速率，使之与地基的强度增长相适应，待地基在前一级荷载作用下达到一定固结度后，再施加下一级荷载，特别是在加载后期，更须严格控制加荷速率，防止因整体或局部加荷量过大过快而使地基发生剪切破坏。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	堆载过高	倒塌	堆载高度不得大于设计高度, 如发现沉降和侧移速率太大, 应撤离危险区域
2	机械操作	触电	机械操作人员须有上岗证, 配电箱配制应一机一闸一漏电保护器
3	坡体壳裂缝	塌方	设专人负责监测, 建立完善信息联络。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境辨识	控 制 措 施
1	打桩	废水	控制施工废水、泥排放, 要设专门的排放池或桶, 有专业人员处理
2	装砂	粉尘	禁止在大风天气施工, 施工材料堆放, 装砂施工中要有围护措施
3	打桩机械	噪声	施工机械要避免在夜间施工
4	打桩	废油	油料要放在规定的位置, 要有专人保管
5	油料贮存	火灾	施工中易燃物周围不得有烟火

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

真空预压地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010108-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于码头、油罐、水库、贮矿场等工程中饱和均质粘性土及含薄层砂夹层的粘性土、新淤填土、超软性土地基采用真空预压加固工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 砂：砂井使用的砂宜用中粗砂，垫层可用中细砂或砾砂；砂的含泥量不大于 3%，一般不宜用细砂。

2.1.2 聚氯乙烯薄膜：密封性和韧性好，抗老化、穿刺能力强。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备：射流真空泵（由射流箱及离心泵所组成）。

2.2.2 主要工具：集水箱、真空滤水管、止回阀、真空表、聚氯乙烯塑料薄膜。滤水管采用钢管或塑料管材。

2.3 作业条件

2.3.1 具备工程地质勘察报告。

2.3.2 建筑场地上障碍物和地下管线、电缆、旧基础、大块石等均已拆除或搬迁。

2.3.3 场地平整，对设备运行的松软场地进行了预压处理，周围已挖好排水沟。

2.3.4 现场供水、供电线路已铺设，道路已修筑，小型临时设施已设置，材料已运至现场。

2.3.5 砂井轴线控制桩及水准基点已经测设，井孔位置已经放线并钉定位桩。

2.3.6 机具设备已运到现场维修、保养、就位、试运转。

2.3.7 已进行成孔和灌砂试验，确定有关施工工艺参数（分层填料厚度、夯击次数、夯实后干密度、成井次序），并对砂井排水进行了测试，其加载次数、固结速度、时间、承载力等符合设计要求。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

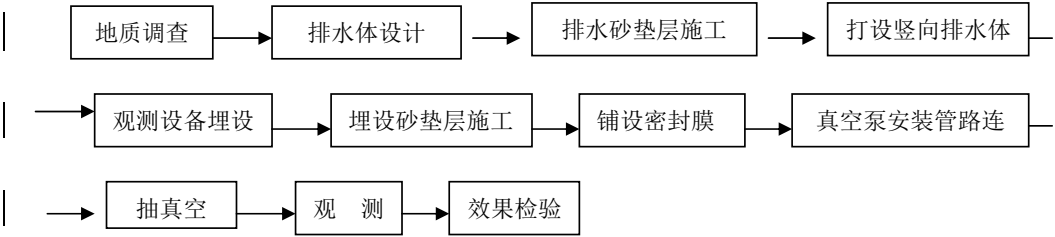
2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，特殊机具需持证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.4.3 主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 真空预压法竖向排水系统设置同砂井堆载预压法。应先整平场地，设置排水通道，在软基表面铺设砂垫层或在土层中再加设砂井，再设置抽真空装置及膜内外管道。

3.2.2 砂垫层中水平分布滤管的埋设，一般宜采用条形或鱼刺形，铺设距离要适当，使其分布均匀，管上部应覆盖 100~200mm 厚的砂层。

3.2.3 砂垫层上密封薄膜采用 2~3 层聚氯乙烯薄膜，应按先后顺序同时铺设，并且加固四周，在离基坑线外缘 2m 开挖深 0.8~0.9m 的沟通槽，将薄膜的周边放入沟通槽内，用粘土或粉质粘土回填压实，要求气密性好，密封不透水，或采用板桩覆水封闭，而以膜上全面覆水较好，既密封好，又减缓薄膜的老化。

3.2.4 当面积较大时，宜分区预压，区与区之间距离以 2~6m 为佳。

3.2.5 做好真空度、地面沉降量、沉层沉降、水平位移、孔隙水压力和地下水位的现场测试工作，掌握变化情况，作为检验和评价预压效果的依据，并随时分析，如发现异常，应及时采取措施，以免影响最终加固效果。

3.2.6 真空预压结束后，应清除砂槽和腐植土层，避免在地基内形成水平暗道。

3.2.7 冬季气温降至-17℃时，应对薄膜、管道、水泵、阀门及真空表等采取常规保温措施。

4 质量标准

4.1 主控项目和一般项目

预压地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数量	
主控项目	1	预压载荷	%	<2	水准仪
	2	固结度（与设计要求比）	%	≤2	根据设计要求采用不同的方法
	3	承载力或其他性能指标	设计要求		按规定方法
一般项目	1	沉降速率（与控制值比）	%	±10	水准仪

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

般 项 目	2	井的位置	mm	±100	用钢尺量
	3	井的插入深度	mm	±200	插入时用经纬仪检查
	4	井高出砂垫层距离	mm	≥200	用钢尺量

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	真空管分布	距离适当，分布均匀，管外滤膜渗透系数不应小于 10^{-2} cm/s
2	密封膜的施工	密封膜的施工是真空预压地基加固成败的关键，必须注意选择密封性和韧性好，抗老化、穿刺能力强，来源容易、价格便宜的材料，同时注意边缘的密封，加强检验、测试，如有漏气，应及时补好
3	真空度	控制泵及膜内真空度达到 96Kpa 和 73Kpa 以上
4	地面总降量	符合堆载预压测降规律
5	对予压监测	应进行膜下真空度和地下水位量测
6	固结度	排水竖井处理深度以下受压土层实测竖面变形和平均固结度应满足设计要求
7	试验	对予压地基与试验荷载试验，试验数量不应小于 3 点

4.3 质量记录

4.3.1 工序交接检验记录

4.3.2 预压地基工程检验批质量验收记录表

4.3.3 分项工程检验记录

4.3.4 质量检验评定记录

4.3.5 施工记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 灌砂量不足：

砂井灌砂应自上而下保持连续，要求不出现颈井，且不扰动砂井周围土的结构，对灌砂量未达到设计要求的砂井，应在原位将桩管打入灌砂，复打一次。

5.0.2 密封膜漏气：

注意选择密封性和韧性好，抗老化、穿刺能力强，来源容易、价格便宜的密封膜。注意边缘的密封，加强检验、测试。

6 成品保护

注意密封膜边缘的密封，加强检验、测试，如有漏气，应及时补好。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程中危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危害	控 制 措 施
1	机械操作	机械伤害	机械设备应经严格检查,合格后方可使用.并设专人看管操作
2	机械操作	人员伤害	机械操作人员和电工持证上岗,电气必须安全接地,接零和设漏电保护器
3	予压	地基和坡体表层裂缝	施工期间设专人监测建立完善的信息联络

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	排水	废水	控制施工废水、泥排放,要设专门的排池或桶,有专业人员处理
2	材料运输	粉尘	施工材料,禁止在大风天气施工,施工中要有围护措施
3	机械操作	噪声	施工机械要避免在夜间施工
4	机械使用	废油	油料要放在规定的位置,要有专人保管
5	现场管理	火灾	施工中易燃物周围不得有烟火

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

振冲地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010109-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺分为振冲置换法和振冲密实法两类。适用于工业与民用建筑工程加固粘性土、粉土、松散沙土、饱和黄土和人工填土等采用振虫法加固地基的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

填料可用坚硬，不受侵蚀影响的碎石、卵石、角砾、圆砾、矿渣以及砾砂、粗砂、中砂等；粗骨粒径以 20-50 mm 较合适，最大粒径不宜大于 80 mm，含泥量不宜大于 5%，不得含有杂质、土块和已风化的石子。

2.2 主要机工具

2.2.1 振冲机具设备：振冲器、起重机、水泵（水泵要求水压为 400~600Kpa，流量 20~30m³/h），每台振冲器备用一台水泵。

2.2.2 振冲器的起吊设备：8~15t 履带式起重机、轮胎式起重机、汽车吊或轨道式自行塔架等。

2.2.3 控制设备：包括控制电流操作台、150A 电流表、500V 电压表以及供水管道、加料设备（吊车或翻斗车）等。

2.3 作业条件

2.3.1 工程地质勘察报告已完成。

2.3.2 建筑场地地面上所有障碍物和地下管线、电缆、旧基础等均已全部拆除或搬迁。沉管振动对邻近建筑物及厂房内仪器设备影响时，已采取有效保护措施。

2.3.3 施工场地已进行平整，对桩机运行的松软场地已进行预压处理，周围已做好有效的排水措施。

2.3.4 桩轴线控制桩及水准基点桩已设置并编号，且经复核；桩孔位置已经放线并钉标桩定位或撒石灰。

2.3.5 已进行成孔、夯填、工艺和挤密效果试验，确定有关施工工艺参数（分层填料厚度、夯击次数和夯实后的干密度、打桩次序），并对试桩进行了测试，承载力挤密效果等符合设计要求。

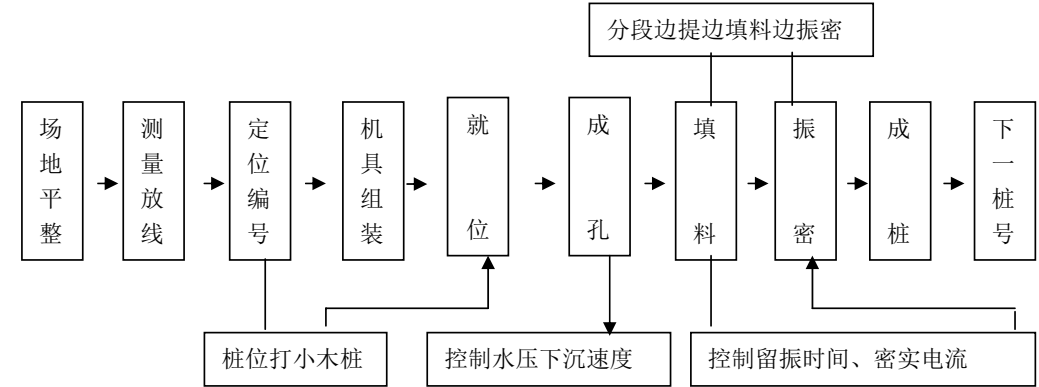
2.4 作业人员：

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

- 2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。
- 2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺：

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 施工前应先行振冲试验，以确定完成孔合适的水压水量、成孔速度及填料方法；达到土体密实时电流，填料量和留振时间（施工工艺三要素）。

3.2.2 振冲造孔方法的选择

振冲造孔方法的选择

造孔方法	步 骤	优 缺 点
排孔法	由一端开始，依次逐步造孔到另一端结束。	易于施工，且不易漏掉孔位；但当孔位较密时，后打的桩易发生倾斜而位移
跳打法	同一排孔采取隔一孔造一孔	先后造孔影响小；易保证桩的垂直度；但要防止漏掉孔位，并应注意桩位准确
围幕法	先造外围2-3圈（排）孔，然后造内圈（排）孔，采用隔圈排造一圈（排）或依次向中心区造孔。	可防止桩向较松一侧偏移，能减少振冲能量的扩散，振密效果好，可节约桩数10-15%，大面积施工常采用此法；但施工时应注意防止漏掉孔位和保证其位置准确

3.2.3 振冲施工应先按图定位，然后将振冲器对准孔点，启动高压水泵，出口水压控制在 400-600Kpa 以下 1-2m/min 速度徐徐沉入土中，每沉入 0.5-1.0m，在该段高度悬留振冲 5-10S 进行扩孔，待孔为泥浆溢出时再继续沉入，使形成 0.8-1.2m 的孔洞，当下沉达到设计深度时，留振并减少射水压力（一般保持 0.1MPa），以便排除泥浆进行清孔，亦可将振冲器以 1-2m /min 的均速沉至设计深度以上 30-50cm，然后以 2-5m/min 的均速提出孔口，再用同法沉至孔底，如此反复 1-2 次，达到扩孔的目的。

3.2.4 成孔后应立即往孔内加料，把振冲器沉入孔内的填料中进行振密，至密实电流值达到规定值为

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

止。如此提出振冲器，加料沉入振冲时振密，反复进行直至桩顶，每次加料高度为 0.5-0.8m。在砂性土中制桩时，亦可采用边振边加料的方法。

3.2.5 在振密过程中，管子水量补给喷水，以降低孔内泥浆密度，有利于填料下沉，便于振捣密实。

3.2.6 振冲桩的布置形式可以采用正方形、梅花形、正三角形等。

4 质量标准

4.1 主控项目和一般项目

振冲地基质量检验标准

项 目	序号	检查项目	允许偏差		检查方法
			单位	数值	
主 控 项 目	1	填料粒径	设计要求		抽样检查
	2	密实电流（粘性土）	A	50-55	电流表读数
		密实电流（砂性土或粉土） （以上为功率 30KW 振冲器）	A	40-50	
		密实电流（其他类型振冲器）	A ₀	1.5-2.0	
一 般 项 目	3	地基承载力	设计要求		按规定方法
	1	填料含泥量	%	<5	抽样检查
	2	振冲器喷水中心与孔径中心偏差	mm	≤50	用钢尺量
	3	成孔中心与设计孔中心偏差	mm	≤100	用钢尺量
	4	桩体直径	mm	<50	用钢尺量
	5	孔深	mm	±200	量钻杆或线锤测

4.2 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主 要 控 制 方 法
1	施工工艺	密实电流不小于 50A，填料量大于 0.6m³/m，留振时间 30-60S
2	骨料要求	连续级配，含泥量小于 5%。不得含有风化石子
3	地基承载力	施工中应严格控制质量，不漏孔，不漏振，确保加固效果，如在施工中发生底部漏振或电流未能达到控制值而造成质量事故，在施工后很难采取补救措施

4.3 质量记录

4.3.1 原材料进场复验报告。

4.3.2 工序交接检班记录

4.3.3 隐蔽工程验收记录

4.3.4 振冲地基工程检验批质量验收记录

4.3.5 分项工程检验记录

4.3.6 质量检验评定记录

4.3.7 施工记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 桩头不密实:

振动桩施工完毕,振冲最上1m左右时由于土覆盖压力小,桩的密实难以保证宜予挖除,另用垫层,或另用振动碾压面进行碾压密实处理。

5.0.2 桩体缩颈或断桩

在软粘土地基中施工时,应经常上下提升振冲器进行清孔,如土质特别软,可在振冲器下沉到第一层软弱层时,就在孔中填料,进行初步挤振,使这些填料挤到该软弱层的周围,起到保护此段孔壁的作用。然后再继续按常规向下进行振冲,直至达到设计深度为止。

5.0.3 检验间隔时间不足:

振动施工结束后,除砂土地基外,应间隔一定时间方可进行质量检验。对粘性土地基间隔3-4周,对粉土地基为2-3周。

5.0.4 地基承载力不足:

振冲法用于处理粘粒含量小于10%的中砂地基,亦可采用不加填料的振冲密实法(又称振冲挤密砂桩法)。主要是利用振动和压力使砂层液化,砂颗粒相互挤密,重新排列,孔隙减少,从而提高砂层的承载力和抗液化能力。振冲法不适于在地下水位较高、土质松散塌方和含有大块石等障碍物的土层中使用。

6 成品保护

6.0.1 基础座面以上应预留0.7-1.0m厚的土层,待施工结束后,将表层挤松的土挖除或分层夯压密实后,立即进行下道工序施工。

6.0.2 雨期或冬期施工,应采取防雨、防冻措施,防止受雨水淋湿冻结。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	振冲操作时	机械伤害	振冲操作时,应安放平稳;成孔时专人操作,外人严禁乱动
2	电气设备及照明	触电	电气设备必须采用三相五线制,接地良好并配备漏电保护器

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
----	------	------	------

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

1	成孔操作	废水	成孔施工前，挖好排水泥浆水泄，流至指定地点
2	噪声	噪声	尽量避免夜间施工，影响社区休息
3	建筑垃圾处置	固体废物	建筑垃圾应交合格的消纳单位组织消纳，严禁随意弃置

高压喷射注浆地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010110-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑工程的淤泥、淤泥质土、粘性土、粉土、砂土、湿陷性黄土、人工填土及碎石土等地基采用高压喷射注浆进行地基加固的工程，也可以用于既有建筑和新建筑的地基处理，深基坑侧壁挡土或挡水，基坑底部加固防止管涌与隆起，坝的加固与防水帷幕等采用高压喷射注浆的工程，当被加固的土体含有较多的大颗粒块石、坚硬粘性土，大量植物根茎或有过多的有机质时，应根据现场试验结果确定其适用程度。

2 施工准备

2.1 材料

2.1.1 水泥：采用 32.5 级或 42.5 级普通水泥，水泥进场时应检验其产品合格证，出厂检验报告和进场复检报告，保证其质量符合现行国家标准《硅酸盐水泥，普通硅酸盐水泥》（GB175）等的规定。

2.1.2 配比：一般泥浆水灰比为 1:1~1.5，为消除离析，一般加入水泥采用量 3%的陶土，0.9%的碱，或者为了工程目的可以加入一些其它的添加剂，如水玻璃、氯化钙、三乙醇胺等。

2.1.3 浆液宜在旋喷前 1 小时以内配制，使用时滤去硬块、砂石等，以免堵塞管路和喷嘴。

2.2 主要机具

主要机具设备包括：高压泵，钻机，泥浆搅拌器等，辅助设备包括操纵控制系统、高压管路系统，材料储存系统以及各种材，阀门，接头安全设施等，高压喷射注浆法施工常用主要机具设备规格设备规格、技术性能、要求，见下表：

各种高压喷射注浆法主要施工机具及设备一览表

序号	机器设备名称	型号	规格	用途	所用的机具				
					单管法	二重管	三重管	锤重管法	多孔管法
1	高压泥浆泵	SNS-H300 水泥车 Y-2 型液压泵	30Mpa 100L/min	旋喷注浆	√	√			√
2	高压水泵	3D2-S 型	40Mpa 80L/min	高压水旋喷			√	√	√
3	钻机	工程地质钻或震动钻		旋喷用，成孔	√	√	√	√	√

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

4	泥浆泵	BW-150 型 BW-200 型 BN-250 型	1.8~7Mpa 5~8Mpa 2.5~7MPa	旋喷注浆			√	√	√
5	真空泵			排注				√	
6	空压机		0.7Mpa 6-9m ³ /min	旋喷用		√	√		√
7	泥浆拌 拌机	M-200 型 SS-400X 型		配制浆液	√	√	√	√	√
8	单管			配制浆液	√				
9	二重管			配制浆液		√			
10	三重管			配制浆液			√		
11	多重管			配制浆液				√	
12	多孔管			配制浆液					√
13	超声波 传感器			检测成孔				√	
14	高压胶 管	60-80Mpa Φ 19mm		高压水泥 浆用	√	√	√	√	√

2.3 作业条件:

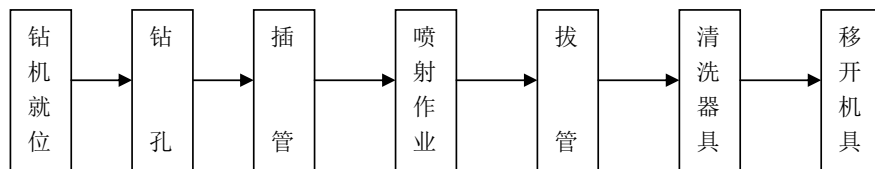
- 2.3.1 应具有工程地质勘察报告基础施工图和施工组织设计。
- 2.3.2 施工场地内的地上和地下障碍已消除或拆迁。
- 2.3.3 平整场地，挖好排浆沟、排水沟，设置临时设施。
- 2.3.4 测量放线，并设置桩位标志。
- 2.3.5 取现场大样，在室内按不同含水量和配合比进行配方试验，选取最优最合理的浆液配方。
- 2.3.6 机具设备已配齐，进场，并进行维修安装就位，进行试运转，进行现场试桩，确定或桩施工的各项施工参数和工艺。

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。
- 2.4.2 机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书，主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 钻机就位： 根据设计的平面坐标位置进行钻机就位，要求将钻头对准孔位中心，同时钻机平面应放置平稳、水平，钻杆角度和设计要求的角度之间偏差应不大于 1%~1.5%。
- 3.2.2 钻孔： 在预定的旋喷桩位钻孔，以便旋喷杆可以放置到设计要求的地层中，钻孔的设备，可以用普遍的地质钻孔或旋喷钻机。
- 3.2.3 插管： 当采用旋喷管进行钻孔作业时，钻孔和插管二道工序可合而为一，钻孔达到设计深度时，即可开始旋喷，而采用其它钻机钻孔时，应拔出钻杆，再插入旋喷管，在插管过程中，为防止泥砂堵塞喷嘴，可以用较小的压力边下管边射水。
- 3.2.4 喷射作业： 自下而上地进行旋喷作业，旋喷头部边缘或在一定的角度范围内来回摆动边上升，此时旋喷作业系统的各项工艺参数，都必须严格按照预先设定的要求加以控制，并随时做好关于旋喷时间，用浆量、冒浆情况，压力变化等的记录。根据设计的桩径或喷射范围的要求，还可以采用复喷的方法扩大加固范围，在第一次喷射完成后，重新将旋喷管插到设计要求复喷位置，进行第二次喷射。
- 3.2.5 拔管： 旋喷管被提升到设计标高顶部时，清孔的喷射注浆即告完成。
- 3.2.6 冲洗： 在拔出旋喷管应逐节拆下，进行冲洗，以防浆液在管内凝结堵塞。一次下沉的旋喷管可以不必拆卸，直接在喷浆的管路中泵送清水，即可达到清洗的目的。
- 3.2.7 移开钻机： 将钻机移到下一孔位。

3.3 工艺参数

技术参数表

技术参数		单管法	二重管法	三重管法	
				CJG 法	RJPI 法
高压水	压力 (Mpa)			20~40	20~40
	流量 (L/min)			80~120	8~120
	喷嘴孔径 (mm)			1.7~2.0	1.7~2.0
	喷嘴个数			1~4	1
压缩空气	压力 (Mpa)		0.7	0.7	0.7
	流量 (m³/min)		3	3~6	3~6
	喷嘴间隙 (m)		2~4	2~4	2~4
水浆泥液	压力 (Mpa)	20~40	20~40	3	20~40
	流量 (L/min)	80~120	8~120	70~150	8~120
	喷嘴孔径 (mm)	2~3	2~3	8~14	2.0
	喷嘴个数	2	1~2	1~2	1~2
注浆管	提升速度 (cm/min)	20~25	10~20	5~12	5~12
	转转速度 (r/min)	约 20	10~20	5~10	5~10
	外径 (mm)	Φ42 Φ50	Φ50 Φ75	Φ75 Φ90	Φ90

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

4 质量标准

4.1 主控项目、一般项目

高压喷射注浆地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	符合出厂要求		查产品合格证书或抽样送可检
	2	水泥用量	设计要求		查看流量计及水泥浆水灰比
	3	桩体强度或完整性检验	设计要求		按规定方法
	4	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般项目	1	钻孔位置 (mm)	mm	≤50	用钢尺量
	2	钻孔垂直度%	%	≤1.5	经纬仪测钻杆或实测
	3	孔深(mm)	mm	±200	用钢尺量
	4	注浆压力	按设定参数指标		查看压力表
	5	桩体搭接 (mm)	mm	>200	用钢尺量
	6	桩体直径(mm)	mm	≤50	开挖后用钢尺量
	7	桩身中心允许偏差 (mm)		≤0.2D	开挖后桩顶下 500mm 处用钢尺 D 为桩径

4.2 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	喷射程序	各种高压喷射注浆，均自下而上（水平喷射由里向外）连续进行。当注射管不能一次提升完成，需分成数次卸管时，卸管再喷射注浆的搭接长度不应小于 100mm，以保证固结体的整体性。
2	长桩高帷幕墙的喷射工艺	由于天然地基的地质情况比较复杂，沿着深度变化大，往往有多种土层，其密实度、含水量、土粒组成和地下水状态等等有很大差异和不同。若采用单一的技术参数喷射长桩或高帷幕，则全形成直径大小极不均匀的固结体，导致旋喷桩直径不一，使承载力降低，旋喷桩之间交联不上或防渗帷幕墙出现缺口，防水效果不良等问题。因此长桩和高帷幕的喷射工艺，对硬土，深部土层和土料粒大的卵砾石要多喷些时间，适当放慢提升速度和旋转速度或提升喷射压力。
3	复喷工艺	在不改变喷射技术参数的条件下，对同一土层重复喷射（喷到顶再放下重喷该部位），能增加土体破坏有效长度，从而加大固结体的直径或长度，并提高固化强度。复喷射回先喷水，最后一次喷射或全体喷浆，复喷的次数愈多，固结体增径加长的效果愈好。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

4	固结体控形	<p>固结体的形状可以调节喷射压力和注交量，改变喷嘴移动方向和速度予以控制。根据工程需要，可喷射成如下几种开头的固结体：</p> <p>圆盘状：只旋转不提升或少提升</p> <p>墙壁状：只提升不旋转，喷射方向固定</p> <p>圆柱状：边提升边旋转</p> <p>大底状：在底部喷射时，加大喷射压力，做重复旋喷或减低喷嘴的旋转提升速度。</p> <p>大帽状：到土层上部时加大压力或做重复旋喷或减低喷嘴旋转提升速度。</p> <p>扇形状：边往复摆动，边提升。</p> <p>在做完控形工艺后，要求固结体达到匀称，粗细和长度判别不大。</p>
---	-------	--

4.3 质量记录

- 4.3.1 材料的出厂合格证及复检报告
- 4.3.2 室内浆液配比试验记录
- 4.3.3 现场注浆试验记录
- 4.3.4 施工记录
- 4.3.5 注浆点平面示意图
- 4.3.6 隐蔽工程记录
- 4.3.7 施工自检记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 冒浆：

在旋喷桩过程中，往往有一定数量的土颗粒，随着一部分浆液沿着注浆管管壁冒出地面。通过对冒浆的观察，可能及时了解地层状况，判断旋喷的大致效果和评定旋喷参数的合理性等。根据经验，冒浆（内有土粒，水及浆液）量小于注浆量 20%为正常注浆，超过 20%或完全不冒浆时，应查明原因及时采取相应措施。

- ① 流量不变而压力突然下降时，应检查各部位的泄露情况必要时拔出注浆管，检查封密性能。
- ② 出现不冒浆或断续冒浆时，若系土质松软，则视为正常现象，可适当进行复喷，若系附过有空洞、通道，则应提提升注浆管继续注浆直到冒浆为止，或拔出注浆管待浆液凝固后重新注浆直至冒浆为止，或采用速凝浆液化，使浆液在注浆管附近凝固。

③ 减少冒措施的措施

冒浆量过大的主要原因，一般是有效喷射范围与注浆量不相适应，注浆量大大超旋喷固结所需的浆量所致。

5.0.2 收缩：

当采用纯水泥浆液进行喷射时，在浆液与土粒搅拌混合后的凝固过程中，由于浆液析水作用，一

带格式的：缩进：悬挂缩进：8.55 字符，编号 + 级别：2 + 编号样式：①，②，③ ... + 起始编号：1 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：42.75 磅 + 制表符后于：60.75 磅 + 缩进位置：60.75 磅，制表位：不在 5.79 字符

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧：18 磅

般均有不同程度的收缩，造成在固结体顶部出现一个凹穴，凹穴的深度随地层性质，浆液的析出性，固结体的直径和全长等因素不同而不同，喷射 10m 长固结体一般凹穴深度在 0.3~1.0m，单管旋喷的凹穴最小，约 0.1~0.3m，二重管旋喷次之，三重管旋喷最大，约 0.3~1.0m 左右。

这种凹穴现象，对于地基加大或防渗堵水，是极为不利的，必须采取有效措施予以消除。
为防止因浆液凝固收缩，产生凹穴使已加固地基与建筑基础出现不密巾或脱穴等现象，应采取超高旋喷（旋喷处理地基的顶面超过建筑基础底面，其超高量大于收缩高度小），因灌冒浆捣实在浆液凝固进行或第二次注浆措施。

6 成品保护

桩体施工完成后，不得随意堆放重物，防止桩变形。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	泵体的高压流	机械及人员伤害	对高压泥浆泵要全面检查和清洗干净，防止泵体的残渣和铁屑存在；各密封圈应完整无泄露，安全阀中的安全销要进行试压检验，确保能在额定最高压力时断销卸压；压力表应定期检查，保证正常使用，一旦发生故障，要停泵停机排除故障。
2	安全阀的安全销	机械及人员伤害	必须有安全装置，当超过允许泵压后，应能自动停止工作
3	高压胶管的性能	机械及人员伤害	不能超过压力范围使用，使用时屈弯应不小于规定的弯曲半径，防止高管爆裂伤人

7.2 环境因素辨别及控制措施

环境因素辨别及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	材料进场	扬尘	材料运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水
2	现场清理	建筑垃圾	现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾分类堆放

水泥土搅拌桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010111-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中处理正常固结的淤泥与淤泥质土、粉土、饱和黄土、素填土、粘性土以及无流动地下水的饱和松散砂石等地基采用水泥土搅拌桩加固的工程。

2 施工准备

2.1.1 材料要求

2.1.1.1 水泥：用 32.5 级普通硅酸盐水泥，要求新鲜无结块。

2.1.1.2 外加剂：塑化剂采用木质素磺酸钙，促凝剂采用硫酸钠、石膏；应有产品出厂合格证，掺量通过试验确定。

2.1.2 配合比要求

水泥掺入量一般为加固土重的 7%~15%，每加固 1m³ 的土体掺入水泥约 110~160Kg，当用水泥砂浆作固化剂，配合比为 1：1~2（水泥：砂）。为增加流动性，可掺入水泥重量 0.2~0.25%的木质素磺酸钙减水剂与 1%的硫酸钠和 2%的石膏，水灰比为 0.43~0.50。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备

深层搅拌机、履带式起重机、灰浆搅拌机、灰浆泵、冷却泵及其配套设备。

2.2.2 主要工具

导向架、集料斗、磅秤、提速度测定仪、电气控制柜、手锤胶轮车等。

2.3 作业条件

2.3.1 现场符合“三通一平”的施工条件，地下以及高空的障碍物清除完毕。

2.3.2 基础轴线及标高测量完毕，基础的轴线和高程的控制桩，应设置在不受打桩影响的地点，并应妥善加以保护。

2.3.3 根据轴线放出桩位线，用木橛钉好桩位，并用白灰作标识，以便于施打。

2.3.4 施工前必须打试验桩，确定打桩设备、施工工艺及技术措施是否适宜。

2.3.5 要选择和确定打桩机进出路线和打桩顺序，制定施工方案，作好技术交底。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

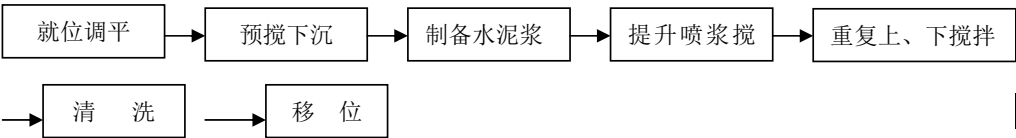
带格式的：右侧： 18 磅

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需持证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

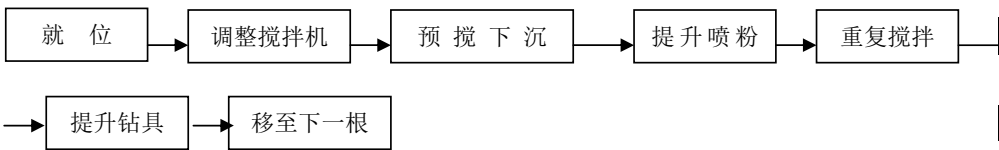
3 施工工艺

3.1 工艺流程

3.1.1 湿法工艺流程



3.1.2 干法工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 就位桩机：打桩机就位时，应对准桩位，机身垂直，在施工时不发生倾斜。

3.2.2 湿法工艺

3.2.2.1 施工时，先将深层搅拌机用钢丝绳吊挂在起重机上，用输浆胶管将贮料罐砂浆泵与深层搅拌机接通，开动电动机，搅拌机叶片相向而转，借设备自重，以 0.38-0.75m/min 的速度沉至要求的加固深度；再以 0.3-0.5m/min 的均匀速度提起搅拌机，与此同时开动砂浆泵，将砂浆从深层搅拌机中心管不断压入土中，由搅拌叶片泥浆与深层处的软土搅拌，边搅拌边喷浆直到提至地面（近地面开挖部位可不喷浆，做于挖土），即完成一次搅拌过程。用同法再一次重复搅拌下沉和重复搅拌喷浆上升，即完成一根柱状加固体，外形呈“8”字形（轮廓尺寸：纵向最大为 1.3m，横向最大为 0.8m）。

3.2.2.2 施工中固化剂应严格按预定的配比拌制，并应有防离析措施。起吊应保证起吊设备的平整度和导向的垂直度。成桩要控制搅拌机的提升速度和次数，使连续均匀，以控制注浆量，保证搅拌均匀，同时泵送必须连续。

3.2.2.3 搅拌机预搅下沉时，不宜冲水，当遇到较硬土层下沉及慢时，方可适量冲水，但应考虑冲水成桩对桩身强度的影响。

3.2.3 干法工艺

3.2.3.1 施工前，应进行场地整平、桩位放线，组装架立喷粉桩机，检查主机各部分的连接，喷粉系统各部分安装调试情况及灰罐、管路的密封连接情况是否正常，做好必要的调整和紧固工作；灰罐装满

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

料后，进料口应加盖密封，排除异常情况，方可开始施工。

3.2.3.2 成桩时，先用喷粉桩机在桩位钻孔，至设计要求深度后（钻速为 0.57-0.97m/min，一般钻一根 10m 长桩约 15-25min），将钻头以 0.97m/min 速度边搅拌、边提升，同时过通过喷粉系统浆水泥（或石灰粉）通过钻杆端喷嘴定时定向搅动的土体喷粉，使土体和水泥（或石灰）进行充分搅拌混合，形成水泥、水、土（石灰土）混合体。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

水泥土搅拌桩地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	设计要求		查产品合格证书或抽样检验
	2	水泥用量	参数指标		查看流量计
	3	桩体强度	设计要求		按规定办法
	4	地基承载力	设计要求		按规定办法
一般项目	1	桩头提升速度	m/min	≤0.5	量水头上升距离及时间
	2	桩底标高	mm	±200	测机头深度
	3	桩顶标高	mm	+100,-50	水准仪（最上部 500mm 不计入）
	4	桩位偏差	mm	<50	用钢尺量
	5	桩径	mm	<0.04D	用钢尺量，D 为桩径
	6	垂直度	%	≤1.5	经纬仪
	7	搭接	mm	>200	用钢尺量

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	控制措施
1	桩径、搅拌的均匀性	成桩 7d 后，采用浅部开挖桩头，检查
2	桩径、搅拌的均匀性	成桩 3d 内，用轻型动力触探（N10）检查每米桩身的均匀性
3	承载力	进行复合地基载荷试验，单桩载荷试验

4.3 质量记录

4.3.1 水泥的出厂合格证及复检证明；

4.3.2 试桩施工记录、检验报告；

4.3.3 施工记录；

4.3.4 施工布置示意图；

5 施工中注意的质量问题

5.1 湿法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

5.1.1 断桩:

搅拌提升速度与输浆速度同步,制备的浆液不得离析,泵送要连续

5.1.2 桩端质量差:

为保证桩端施工质量,当浆液达到出浆口时。喷浆坐底 30s,使浆液完全达到桩端。

5.1.3 桩体不均匀:

通过复喷的方法达到提高桩身强度的目的,搅拌次数 1 次喷浆 2 次搅拌或 2 次喷浆 3 次搅拌为宜,且最后 1 次提升搅拌宜采用慢速提升。

5.1.4 因故停浆:

施工中因故停浆,宜得搅拌机下沉至停浆点以下 0.5m。

5.2 干法

5.2.1 异常情况:

施工中注意喷粉机,空压机的运转情况,压力表的显示变化,送灰情况,如出现异常情况,应立即判明原因,停止提升,原地搅拌,为保证成桩质量,必要时给予复打。

5.2.2 因故停止喷粉:

成桩过程中因故停止喷粉,应将搅拌头下沉至停灰面以下 1m 处,待恢复喷粉时再喷粉搅拌提升。

5.2.3 搭接的桩体:

设计上要求搭接的桩体,须连续施工,一般相邻桩的施工间隔时间不超过 8h。

6 成品保护

6.0.1 基础底面以上应预留 0.7~1.0m 土层,施工结束后,将表层挤松的土挖除,或分层夯压密实后,立即进行下道工序施工。

6.0.2 雨期或冬季施工,应采取防雨,防冻措施,防止水泥受雨水淋湿或冻结。

7 安全健康与环境管理:

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	现场管理	人员伤亡	禁止无关人员进入现场,打沉套管应有专人指挥
2	桩机操作	机械损坏	施工机械,电气设备、仪表仪器及机具等在确认完好后方可使用,并由专人负责使用
3	桩架装拆	高空坠落	在桩架上装拆维修机件进行高空作业时,必须系安全带
4	桩机行走	触电	桩机行走时,应先清理地面上的障碍物和挪动电缆,挪动电缆应戴绝缘手套,注意防止电缆磨损漏电

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

5	预搅下沉和提升搅拌	卡转或停钻	深层搅拌机的入土切削和提升搅拌，当负荷太大及工作电流超过预定值时，应减慢升降速度或补给清水，一旦发生卡转或停钻现象，应切断电源，将搅拌机强制提起之后，才能启动电机
6	桩机安装	桩机倾倒	施工过程中如遇大风，应净桩管插入地下嵌固，以确保桩机安全
7	现场施工	人员伤亡	所有施工人员均戴安全帽，并进行安全教育

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池,清污分流
2	水泥进场、垃圾出场	扬尘	水泥运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

灰土挤密桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010112-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑工程加固地下水位以上、天然含水量 12%-25%、厚 5-15m 的新填土、杂填土、湿陷性黄土以及含水率较大的软弱地基采用灰土挤密桩加固的工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 土料：采用就地挖出的粘性土及塑性指数大于 4 的粉土，不得含有有机杂质或作用耕植土；土料应过筛，其颗粒不应大于 15mm。

2.1.2 石灰：应用Ⅲ级以上新鲜的块灰，使用前 1-2d 消解并过筛，其颗粒不得大于 5mm，不得夹有未熟化的生石灰块粒及其他杂质，也不得含有过多的水分。

2.2 主要机具设备

2.2.1 成孔设备

0.6t 或 1.2t 柴油打桩机或自制锤击式打桩机，亦可采用冲击钻出或洛阳铲。

2.2.2 夯实设备

卷扬机、提升式夯机或偏心轮类杆式夯实机。

2.2.3 主要工具

铁锹、量斗、水桶、胶管、喷壶、铁筛（或木）夯、手推胶轮车等。

2.3 作业条件

2.3.1 工程地质勘察报告、基础施工图纸、施工组织设计应齐全。

2.3.2 建筑场地地面上所有障碍物和地下管线、电缆、旧基础等均已全部拆除搬迁。沉管振动对邻近建筑物及厂房内仪器设备有影响时，已采取有效保护措施。

2.3.3 施工场地已进行平整，对桩机运行的松软场地已进行预压处理，周围已做好有效的排水措施。

2.3.4 桩轴线控制桩及水准点桩已经设置并编号，且经复核；桩孔位置已经放线并钉标桩定位或撒石灰。

2.3.5 已进行成孔、夯填工艺和挤密效果试验，确定有关施工工艺参数（分层填料厚度、夯击次数和夯实后的干密度、打桩次序），并对试桩进行了测试，承载力挤密效果等符合设计要求。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.3.6 供水、供电、运输道路、现场小型临时设施已经设置就绪。

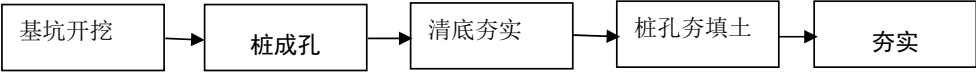
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：打桩工、焊工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 桩施工一般采取先将基坑挖好，预留 200-300mm 土层，然后在坑内施工土桩。桩的成孔方法可根据现场机具条件选用沉管(振动、锤击)法、爆扩法、冲击法或洛阳铲成孔法等。沉管法是用振动或锤击沉桩机将与桩孔同直径钢管打入土中拔管成孔。桩管顶设桩帽，下端作成锥形约成 60 角，桩尖可心上下活动。本法简单易行，孔壁光滑平整，挤密效果良好，但处理深度受桩架限制，一般不走超过 8m。爆扩法系用钢钎打入土中形成 25-40mm 孔或洛阳铲打成 60-80mm 孔，然后在孔中装入条形炸药卷和 2-3 个雷管，爆扩成 15-18d 的孔(d-桩孔或药卷直径)。本法成孔简单，但孔径不易控制。冲击法是使用简易冲击孔机将 0.6-3.2t 重锥形锤头，提升 0.5-20m 高后，落下反复溃击成孔，用泥浆扩壁，直径可达 50-60cm，深度可达 15m 以上，适于处理湿陷性较大的土层。

3.2.2 桩施工顺序应先外排后里排，同排内应间隔 1-2 孔进行；对大型工程可采取分段施工，以免因振动挤压造成相邻孔缩孔成坍孔。成孔后应清底夯实、夯平，夯实次数不少于 8 击，并立即夯填土。

3.2.3 桩孔应分层回填夯实，每次回填厚度为 250-400mm。人工夯实用重 25kg 带长柄的混凝土锤实用偏心轮夹杆式夯实机采用电动卷场机提升式实机。一般落锤高度不小于 2m，每层夯实不少于 10 锤。施打时，逐层以量斗宣向孔内下料，逐层夯实，当采用连续夯实机，则将灰土用铁锹随夯击不断下料，每下二锹夯二击，均匀地向桩孔下料、夯实。桩顶应高出设计标高 15cm，挖土时将高出部分铲除。

3.2.4 若孔底出现饱和软弱土层时，可采取加大成孔间距，以防由于振动而造成已打好的桩孔内挤塞；当孔底有地下水流入，可采用井点降水后再回填填料或向桩孔内填入一定数量的干砖渣和石灰，经夯实后再分层填入填料。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 灰土挤密桩的桩数、排列尺寸、孔径、深度、填料质量及配合比，必须符合设计要求或施工规范的规定。

4.2 一般项目

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

灰土挤密桩工程质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩长	mm	±500	测桩管长度或垂球测孔深
	2	地基承载力	设计要求		按规范方法
	3	桩体及桩间土干密度	设计要求		现场取样检查
	4	桩径	mm	-20	用钢尺量
一般项目	1	土料有机质含量	%	《5	试验室焙烧法
	2	石灰粒径	mm	《5	筛分法
	3	桩位偏差	满堂布桩 《0.4d 条基布桩 《0.25d		用钢尺量
	4	垂直度	%	《1.5	用经纬仪测桩管
	5	桩径	mm	-20	用钢尺量

注：桩径允许偏差是指个别断面。

4.3 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控制措施
1	施工顺序	分段施工
2	捣实封顶	用 3: 7 灰土或 C7.5 素混凝土捣实封顶，其顶部标高宜恰好为基础的底部
3	夯打	石灰桩应打一孔填一孔，若土质较差，夯填速度较慢，宜采用间隔打法，以免因振动、挤压，造成相邻桩孔出现颈缩或坍孔。
4	管理	施工中应加强管理，进行认真的技术交底和检查；桩孔要防止漏钻或漏填；灰土要计量拌匀；干湿要适度，厚度和落锤高度、锤击数要按规定，以免桩出现漏填灰、夹层、松散等情况，造成严重质量事故

4.4 质量记录

4.4.1 隐蔽工程记录

4.4.2 灰土挤密桩施工记录

4.4.3 测量放线定位记录

4.4.6 检验批质量验收记录

5 施工注意质量问题

5.0.1 桩缩孔或或塌孔，挤密效果差：

地基土的含水量在达到或接近最佳含水量时，挤密效果最好。当含水量过大时，必须采用套管成孔。

成孔后如发现桩孔缩颈比较严重，可在孔内填入干散砂土、生石灰块或砖渣，稍停一段时间后再将桩管沉入土中，重新成孔。如含水量过小，应预先浸湿加固范围的土层，使之达到或接近最佳含水量。

必须遵守成孔挤密的顺序，应先外圈后里圈并间隔进行。对已成的孔，应防止受水浸湿且必须当天回填夯实。

施工时应保持桩位正确，桩深应符合设计要求。为避免夯打造成缩颈堵塞，应打一孔，填一孔，或隔几个桩位跳打夯实。

5.0.2 桩身回填夯击不密实，疏松、断裂

成孔深度应符合设计规定，桩孔填料前，应先夯击孔底 3-4 锤。根据地试验测定的密实度要求，随填随夯，对持力层范围内（约 5-10 倍桩径的深度范围）的夯实质量应严格控制。若锤击数不够，可适当增加击数。

回填料应拌合均匀，且适当控制其含水量，一般可按经验在现场直接判断。

每个桩孔回填用料应与计算用量基本相符。

夯锤重不宜小于 100kg，采用的锤型应有利于将边缘土夯实（如梨形锤和枣核形锤等），不宜采用平头夯锤，落距一般应大于 2m。

如地下水位很高时，可用人工降水后，再回填夯实。

6 成品保护

6.0.1 基础底面以上应预留 0.7-1.0m 厚的土层，待施工结束后，将表层挤松的土挖除，或分层夯压密实后，立即进行下道工序施工。

6.0.2 雨期或冬期施工，应采取防雨、防冻措施，防止灰土受雨水淋湿或冻结。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	振动或锤击沉桩机、冲击机操作	倾倒或锤头突然下落，造成人员伤亡或设备损坏。	振动或锤击沉桩机安放平稳。
2	现场施工	人员或物件掉入孔内。	应加盖板。
3	施工用电	触电	电气设备应设接地、接零，并由持证人员安全操作。电缆、电线应架空。
4	张拉试验	脱扣现象	张拉设备应经检验可靠
5	注浆	塞管、堵泵，造成爆管	注浆管路应畅通

7.2 环境因素辩识及控制措施

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	土方出场	扬尘	道路经常洒水。
2	机械使用	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏措施。

水泥粉煤灰碎石桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010113-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于多层和高层建筑工程地基，如砂土，粉土，松散填土，粉质粘土，粘土，淤泥质土等采用水泥粉煤灰碎石桩进行地基处理的工程。

2 施工准备

2.1 材料要求和配合比

2.1.1 材料要求

2.1.1.1 碎石： 粒径为 20~50mm，松散密度 1.39t/m³，杂质含量小于 5%

2.1.1.2 石屑： 粒径为 2.5~10mm，松散密度 1.47t/m³，杂质含量小于 5%。

2.1.1.3 粉煤灰： 利用 III 级粉煤灰。

2.1.1.4 水泥： 用 425#普通硅酸盐水泥，新鲜无结块。

2.1.2 混合料配合比

根据拟加固场地的土层情况及加固后要求达到的承载力而定。水泥、粉煤灰、碎石混合料按抗压强度相当于 C7-C12 低强度等级混凝土，密度大于 2000Kg/m³，掺加最佳石屑率（石屑量与碎石和石屑总重之比）约为 25%的情况，当 w/c（水与水泥用量之比）为 1.01~1.47，F/c（粉煤灰与水泥重量之比）为 1.02~1.65，混凝土抗压强度约为 8.8~14.2Mpa。

2.2 主要机具

桩成孔，灌注一般采用振动式沉管打桩机架，配 DZJ90 型变距式振动锤，亦可采用履带式起重机，走管式或轨道式打桩机，配有挺杆，桩管。桩管外径分 $\phi 325\text{mm}$ ， $\phi 377\text{mm}$ ；配备混凝土搅拌机及电动气焊设备及机动翻斗车，手推车，吊车等机具。

2.3 作业条件

2.3.1 工程地质勘察报告，基础施工图纸，施工组织设计齐全。

2.3.2 地面上的建筑物，地下管线，电缆，旧基础等已全部拆除，沉管振动对邻近建筑物及厂房内仪器设备有影响时，已采取有效保护措施。

2.3.3 施工场地已平整，对桩机运行的松软场地已进行预压处理，周围已做好有效的排水措施。

2.3.4 轴线控制桩及水准基点桩已设置并编号，且经复核，桩位置已经放线并标识。

2.3.5 已进行成桩，夯填工艺和挤密效果检验，确定有关施工工艺参数，并对试桩进行了测试，承载

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

力挤密效果符合设计要求。

2.3.6 供水、供电、运输道路、现场小型临地设施已设置就绪。

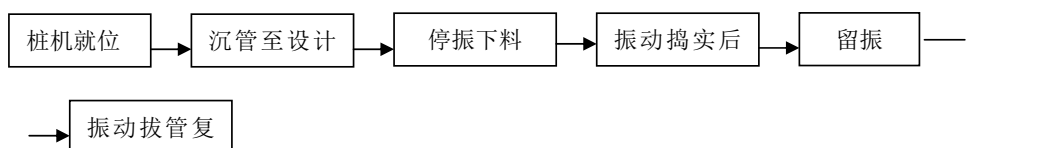
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 应考虑隔排隔桩跳打，新打桩与已打桩间隔时间不应少于 7d。

3.2.2 桩机就位须平整，稳固，沉管与地面保持垂直，垂直度偏差不大于 1%，如带预制混凝土桩尖，需埋入地面以下 300mm。

3.2.3 在沉管过程中用料斗向桩管内投料，待沉管至设计标高后，须继续尽快投料，直至混合料与钢管上部投料口齐平。如上料量不够，可在拔管过程继续投料，以保证成桩标高及密实度的要求。混合料应按设计配合比配制，投入搅拌机加水拌和，搅拌时间不少于 2min，加水量由混合料坍落度控制，一段坍落度为 30~50mm，成桩后桩顶浮浆厚度一般不超过 200mm。

3.2.4 当混合料加至钢管投料口齐平后，沉管在原地留振 10s 左右，即可边振动拔管，拔管速度控制在 1.2~1.5m/min 左右，每提升 1.5~2.0m，留振 20s。桩管拔出地面确认成桩符合设计要求后，用粒状材料或粘土封顶，移机进行下一根施工。

3.2.5 为使桩与桩间土更好的共同工作，在基础下宜铺一层 150~300mm 厚的碎石或灰土垫层。

3.2.6 冬期施工：冬期施工，应采取加热保温措施，完桩后表面应进行覆盖，防止受冻。

3.2.7 雨季施工：雨季施工应严格控制材料含水率和拌合物水灰比，同时做好现场排水措施，防止早期浸泡，降低桩体强度。

4 质量标准

4.1 主控项目、一般项目

水泥粉煤灰碎石桩地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩径	mm	-20	用钢尺量或计算填料量
	2	原材料	设计要求		查产品合格证书或抽样检验
	3	桩身强度	设计要求		查 28d 试块强度
	4	地基承载力	设计要求		按规定的办法
一般项目	1	桩身完整性	按基桩检测技术规范		按基桩检测技术规范
	2	桩位偏差	满堂布桩 $\leq 0.40D$ 条基布桩 $\leq 0.25D$		用钢尺量，D 为桩径
	3	桩长	mm	+100	查产品合格证书或抽样送检
	4	桩垂直度	%	≤ 1.5	用经纬仪测桩管
	5	褥垫层夯填度	≤ 0.9		用钢尺量

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	控制措施
1	桩径、搅拌的均匀性	成桩 7d 后，采用浅部开挖桩头，检查
2	桩径、搅拌的均匀性	成桩 3d 内，用轻型动力触探（N10）检查每米桩身的均匀性
3	承载力	进行复合地基载荷试验，单桩载荷试验

4.3 质量记录

- 4.3.1 水泥的出厂合格证及复检证明；
- 4.3.2 钢筋的出厂合格证以及钢筋试验单抄件；
- 4.3.3 试桩施工记录、检验报告；
- 4.3.4 施工记录；
- 4.3.5 施工布置示意图。

5 施工注意事项

5.0.1 缩颈、断桩：

控制拔管速度，一般为 1-1.2m/min。用浮标观测（测每米混凝土灌量是否满足设计灌量）以找出缩颈部位，每拔管 0.5-2.0m，留振 20s 左右地质情况掌握留振次数间或者不留振）。

出现缩颈或断桩，可采取扩颈方法（如复打法、翻插法或局部翻插法），或者加桩处理。

每个工程开工前，都要做工艺试桩，以确定合理的工艺，并保证设计参数，必要时要做荷载试验桩。

在桩顶处，必须每 1.0-1.5m 翻插一次，以保证设计桩径。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

5.0.2 灌量不足

季节施工要有防水和保油措施，特别是未浇灌完的材料，在地面堆放或在混凝土罐车中时间过长，达到了初凝，应重新搅拌或罐车加速回转再用。

克服桩管沉入时进入泥水，应在沉管前灌入一定量的粉煤灰碎石混合材料，起到封底作用。

5.0.3 成桩偏斜达不到设计深度

施工前场地要平整压实（一般要求地面承载力为 $100-150\text{KN/m}^2$ ），若雨期施工，地面较软，地面可铺垫一定厚度的砂卵石、碎石、灰土或选用路基箱。

遇到硬夹层造成沉桩困难或穿不过时，可选用射水沉管或用“植桩法”（先钻孔的孔径应小于或等于设计桩径）。

选择合理的打桩顺序，如连续施打，间隔跳打，视土性和桩距全面考虑。满堂红补桩不得从四周向内推进施工，而应采取从中心向外推进或从一边向另一边推进的方案。

6 成品保护

6.0.1 桩施工完后，经 7d 达到一定强度后，如方可进行基础开挖。

6.0.2 设计桩顶标高不深（小于 1.5m），宜采用人工开挖，大于 1.5m 方可采用桩机械开挖，但下部预留 500mm 用人工开挖，以避免损坏桩头部位。

7 安全健康与环境管理：

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时，距振动锤，落距，冲击锤 6m 范围内，不得有人员走动或进行其他作业
2	桩机安放	人员伤亡或设备损坏	振动沉桩机操作时应安放平稳，防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落，造成事故。
3	振动沉管	桩架抬起	振动沉管桩机沉管时，如采用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉入度随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故，施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以保证桩机安全。
4	施工用电	触电	施工场内一切电源、电路的安装和拆除，应持证电工去管，电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按机室架空，严禁拖地和乱拉、乱搭。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	水泥进场、垃圾出场	扬尘	水泥运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
2	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
3	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

夯实水泥土桩复合地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010114-2004

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中在处理地下水位以上的粉土、素填土、杂填土、粘性土等地基时采用夯实水泥土桩的工程，处理深度不宜超过 10m。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 土料：土料中有机质含量不得超过 5%，不得含有冻土或膨胀土，使用时应过 10~20mm 的筛。

2.1.2 混合料：根据室内配比试验，针对现场地基土的性质，选择合适的水泥品种混合料含水量应满足土料的最优含水量 W_{op} ，允许偏差不大于 $\pm 2\%$ ，土料与水泥应拌合均匀，水泥用量不得少于按混合料配比试验确定的重量。

2.2 主要机具

2.2.1 成孔设备

0.6t 或 1.2t 柴油打桩机或自制锤击式打桩机，亦可选用洛阳铲，冲机钻机。

2.2.2 夯实设备

卷扬机，提升式夯实机或偏心轮类杆式夯实机。

2.3 作业条件

2.3.1 工程地质勘察报告，基础施工图纸，施工组织设计齐全

2.3.2 建筑场地地面上，地下及高空所有障碍物清除完毕，现场符合“三通一平”的施工条件。

2.3.3 据轴线控制桩及水准基点桩已经设置并编号，且经复核，桩孔位置已经放线并标识桩位。

2.3.4 已进行成孔，夯填工艺和挤密效果试验，确定有关的施工工艺参数（分层填料厚度，夯击次数和夯实后的干密度，打桩次序），并对试桩进行了测试，承载力、挤密效果等符合设计要求。

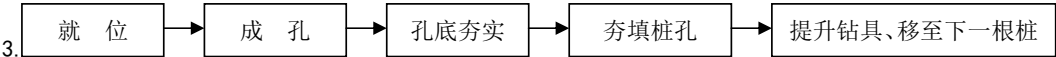
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2.1 成孔：夯实水泥土桩的施工，应按设计要求选用成桩工艺，挤土成孔可选用沉管，冲击等方法，非挤土成孔可选用洛阳铲，螺旋钻等方法。

3.2.2 材料搅拌：根据室内配比试验，针对现场地基土的性质，选择合适的水泥品种混合料含水量应满足土料的最优含水量 W_{op} ，允许偏差不大于 $\pm 2\%$ ，土料与水泥应拌合均匀，水泥用量不得少于按混合料配比试验确定的重量。

3.2.3 夯填：夯填桩孔时，宜选用机械夯实，分段夯填时，夯锤的落距和填料厚度应根据现场试验确定，混合料的压实系数不应小于 0.93。孔内填料前孔底必须夯实，桩顶夯填高度应大于设计桩顶标高 200~300mm。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

夯实水泥土桩复合地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩径	mm	-20	查产品合格证书或抽样检验
	2	桩长	mm	+500	查看流量计
	3	桩体干密度	设计要求		按规定办法
	4	地基承载力	设计要求		按规定办法
一般项目	1	土料有机质含量	%	≤ 5	焙烧法
	2	含水量（与最优含水量比）	mm	± 2	烘干法
	3	土料粒径	mm	≤ 20	筛分法
	4	桩位偏差	满堂布桩 $\leq 0.40D$ 条基布桩 $\leq 0.25D$		用钢尺量，D 为桩径
	5	水泥质量	设计要求		查产品合格证书或抽样送检
	6	桩孔垂直度	%	≤ 1.5	用经纬仪测桩管
	7	褥垫层夯填度	≤ 0.9		用钢尺量

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	控制措施
1	桩径、搅拌的均匀性	成桩 7d 后，采用浅部开挖桩头，检查
2	桩径、搅拌的均匀性	成桩 3d 内，用轻型动力触探（N10）检查每米桩身的均匀性。
3	承载力	进行复合地基载荷试验，单桩载荷试验

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4.3 质量记录

- 4.3.1 水泥的出厂合格证及复检证明;
- 4.3.2 钢筋的出厂合格证以及钢筋试验单抄件;
- 4.3.3 试桩施工记录、检验报告;
- 4.3.4 施工记录;
- 4.3.5 施工布置示意图。

5 施工注意事项

5.1 邻桩孔颈缩或坍孔:

夯实水泥土桩应打一孔填孔,若夯填速度较慢,宜采用间隔打法,避免因振动,挤压造成邻桩孔颈缩或坍孔。

5.2 地基土与勘察资料不符:

施工过程中,应有专人监测成孔及回填夯实的质量,并作好施工记录,如发现地基土质与勘察资料不符时,应查明情况,采取有效处理措施。

6 成品保护

6.0.1 基础底面以上应预留香 0.7~1.0m 厚的土层,待施工结束后,将表层挤松的土挖除,或分层夯压夯实后,立进下道工序施工。

6.0.2 雨季或冬季施工,应采取防雨,防冻措施,防止水泥料受雨水淋湿或冻结。

7 安全健康与环境管理:

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时,距振动锤,落距,冲击锤 6m 范围内,不得有人员走动或进行其他作业
2	桩机成孔	人员伤亡或设备损坏	振动或锤击沉桩机,冲击机操作时,应安放平稳,防止成孔时,突然倾倒或锤头突然下落,造成人员伤亡或设备损坏
3	桩架装拆	高空坠落	在桩架上装拆维修机件进行高空作业时,必须系安全带
4	成孔	人员或物件掉入孔内	已成的孔尚未填夯灰土前,应加盖板,以免人员或物件掉入孔内。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
----	------	------	------

1	水泥进场、垃圾出场	扬尘	水泥运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
2	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
3	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

砂桩地基施工工艺标准
QB-CNCEC J010115-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中挤密松散砂土、素填土和杂填土等地基。

2 施工准备

2.1 材料要求

砂：中、粗混合砂，含泥量不大于 5%。含水量要求在饱和土中施工时采用饱和状态；非饱和土中施工时，采用 7-9%。软弱粘土，砂和角砾混合料，不宜含有大于 50mm 的颗粒。

2.2 主要机工具

柴油打桩机，电动落锤打桩机，振动打桩机。

中国产常用打桩机技术性能

分类	型号、名称	技术性能		适用桩孔直径 (cm)	最大桩孔深度 (m)
		锤重 (t)	落距 (cm)		
柴油打桩机	D1-6	0.6	155-187	28-35	5-6.5
	D1-12	1.2	170-180	35-45	6-7
	D1-18	1.8	210	45-57	6-8
	D1-25	2.5	250	50-60	7-9
电动落锤打桩机		0.75-1.5	100-200	28-45	6-7
振动打桩机	70-80 振动打桩机	激振力 70-80 (KN)		22-27	5-6
	100-150 振动打桩机	激振力 7100-150 (KN)		27-33	6-7
	150-200 振动打桩机	激振力 150-200 (KN)		33-40	7-8
	ZJ40	激振力 230-260 (KN)		35-40	18
	ZJ60	激振力 280-345 (KN)		40-50	25
	DZ25	激振力 550 (KN)		40-50	25

2.3 作业条件

2.3.1 按设计要求做好场地平整工作，清理地下和地下障碍物，雨季施工时，应有排水措施。

2.3.2 复测基线，水准点和基础轴线，定出控制桩和各桩孔的中心点。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

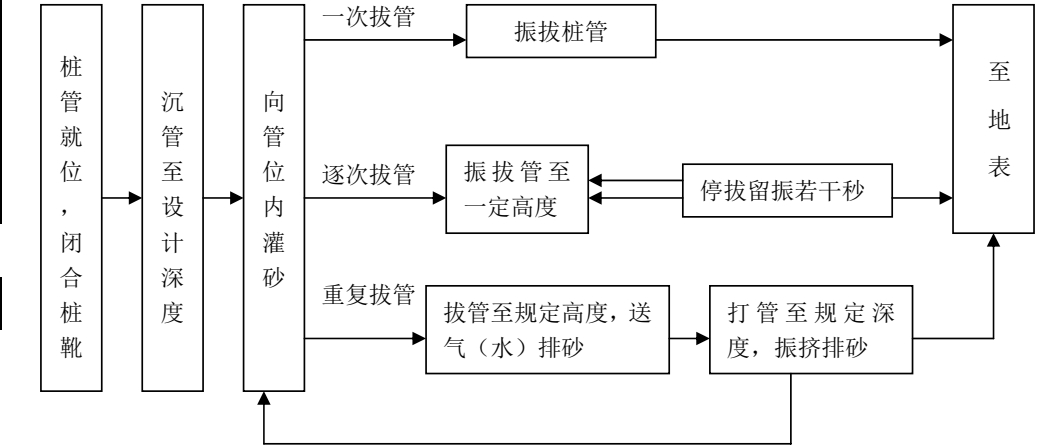
- 2.3.3 场地内外道路应畅通无阻，施工用临时设施须在施工前就绪，材料进场并检验合格。
- 2.3.4 编制施工组织设计，内容包括：确定成孔，夯实机械及施工工艺和参数；确定施工质量检验工具和方法；编制施工作业计划，劳动组织规划和机械设备，配备（件），工具，材料供应计划；编制试桩计划及制定保证施工质量的措施。
- 2.3.5 无经验地区，进行试成孔试验，以确定施工最终参数。

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。
- 2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 在砂性地基中施工应从外围或两侧向中间进行，以挤密为主的砂桩宜隔行施工；在淤泥质粘土地基中砂桩宜从中间向外围或隔排施工。在已有建筑物临近施工，应背离建筑物方向进行；在路堤或岸坡上施工应背离岸边和向坡顶方向进行。
- 3.2.2 振动沉管法
- 3.2.2.1 在振动锤的振动作用下，把桩管打入土中至设计深度，然后投入砂料，排于土中，振动密实而成为砂桩。
- 3.2.2.2 成桩工艺，有一次拔管成桩法，逐步拔管成桩法、重复压管成桩法。
- 3.2.2.3 套管就位——振动沉管——沉管到规定深度——提升套管排砂——套管反插（复打）——提升套管（排砂）——套管反插（复打）——提升套管（排砂）——套管反插（复打）——形成砂桩。
- 3.2.3 冲击成桩法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

- 3.2.3.1 利用蒸汽或柴油打桩机把桩管打入地基土中向桩管内灌砂，然后拔出桩管，形成砂桩。
- 3.2.3.2 单管法施工工艺：桩管就位，闭合桩靴——沉管至设计深度——灌砂——边击边拔出桩管。
- 3.2.3.3 双管法施工工艺：桩管就位——沉内、外管至设计深度——拔起内管——向外管内灌砂——放下内管——向外管内灌砂——放下内管至砂面——拔起外管，使外管底端与内管底端平齐——将内、外管打至规定深度——重复后面四项工序，直至拔出地面。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

砂桩工程质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单位	数值	
主控项目	1	灌砂量	%	≥95	实际用砂量与计算体积比
	2	地基强度	设计要求		按规定方法
	3	地基承载力	设计要求		按规定方法
一般项目	1	砂料的含泥量	%	≤3	试验室测定
	2	砂料的有机质含量	%	≤5	焙烧法
	3	桩位	mm	≤50	用钢尺量
	4	砂桩标高	mm	±150	水准仪
	5	垂直度	%	≤1.5	经纬仪检查桩管垂直度

4.2 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	砂桩长度	砂桩必须是上下连续，确保设计长度
2	加固效果	桩体强度和桩周土加固效果，均可用标准贯入或轻便触探检验，亦可用锤击法检查其密实度和均匀性
3	起拔速度	桩管拔起时速度不能过快，可根据试验确定。通常的拔管为 2m/min。
4	灌砂量	一般按桩孔体积和砂在中密状态时的干密度计算，其实际灌砂量（不包括水重）不得少于计算值的 95%。
5	留振时间	逐步沉管法中，每段拔起高度和留振时间可由现场试验确定。
6	复打	在软粘土中施工，桩管未入土前先向桩管内灌 1.0-1.5m³ 的砂，打到深度后，复打 2-3 次，可保证桩底成孔更好
7	排砂	向桩管内灌砂的同时，应向桩管内通水或压缩空气，利于砂排出桩管。 桩管排砂不畅时，可适当加大风压，桩管快拔出地面时，应减小风压，防止砂料外飘。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

		注入贯入和电流曲线，如土质较硬，或者排砂量正常，贯入曲线平缓，而电流曲线变化幅度大。
--	--	--

4.3 质量记录:

- 4.3.1 材料的出厂合格证及复检报告
- 4.3.2 试桩成桩记录
- 4.3.3 施工记录
- 4.3.4 桩位平面布置图
- 4.3.5 隐蔽工程记录
- 4.3.6 施工自检记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 位置偏移:

砂桩平面位置和垂直度和偏差均满足允许值。

5.0.2 不满足设计要求:

如实际灌砂量未达到设计要求值，应在原位复打一次，并灌砂，或在其旁补加一根砂桩。

5.0.3 桩身缩颈:

控制拔管速度，控制贯入速度，扩大桩径，选择激振力，提高振动频率。

5.0.4 灌砂量不足:

开始拔管前应先灌入一定量砂，振动片刻（15-30s），然后将管子上拔 30-50cm，再次向管中灌入足够砂量，并向管中注水（适量），对桩尖处加自重压力，以强迫活瓣张开，使砂易流出，用浮漂测得桩尖已经张开后，方可继续拔管。

砂桩施工顺序，应从两侧向中间进行，以利挤密。

砂桩料以中粗砂为好，含泥量应在 3%以内，无杂物。

6 成品保护

基础工程的施工，应间隔一定时间方可进行质量检验及施工，一般对于饱和粘性土，间隔时间不宜少于 28d；对粉土，砂土和杂填土地基，不宜少于 7 天。

7 安全健康及控制措施

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	操作	打桩机械事故	振动或锤击沉桩机，冲击机操作时，应安放平稳，防止成孔时，突然倾倒或锤头突然下落
2	操作	人身安全事故	成孔时，距振动锤、落锤、冲击锤 6m 范围内，不得有人员走动或进行其他作业

带格式的：缩进：悬挂缩进：7.5 字符，多级符号 + 级别：2 + 编号样式：1, 2, 3, ... + 起始编号：1 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：11.25 磅 + 制表符后于：37.5 磅 + 缩进位置：37.5 磅，制表位：不在 3.57 字符

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧：18 磅

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	砂石料进场	扬尘	砂石运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水
2	现场清理	建筑垃圾	现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾分类堆放
3	机械使用	废油	施工现场使用和维护机械时，应有防滴漏措施，严禁造成土地污染

石灰桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010116-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于民用建筑工程处理含水量较高（30%-130%）的粘性土地基以及黄土湿陷性事故处理时采用石灰桩的工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

石灰应选用新鲜块灰，破碎过筛，粒径 20-50mm，含粉量不得超过总重量的 10%；氧化钙含量不得低于 80%。其国夹石不大于 5%，不含石块和有机杂质。

2.2 主要机工具

2.2.1 成孔设备：0.6t 或 1.2t 柴油打桩机或自制锤击式打桩机，亦可采用冲击钻出或洛阳铲。

2.2.2 夯实设备：卷扬机、提升式夯机或偏心轮类杆式夯实机。

2.2.3 主要工具：铁锹、量斗、水桶、胶管、喷壶、铁筛（或木）夯、手推胶轮车等。

2.3 作业条件

2.3.1 工程地质勘察报告、基础施工图纸、施工组织设计应齐全。

2.3.2 建筑场地地面上所有障碍物和地下管线、电缆、旧基础等均已全部拆除搬迁。沉管振动对邻近建筑物及厂房内仪器设备有影响时，已采取有效保护措施。

2.3.3 施工场地已进行平整，对桩机运行的松软场地已进行预压处理，周围已做好有效的排水措施。

2.3.4 桩轴线控制桩及水准点桩已经设置并编号，且经复核；桩孔位置已经放线并钉标桩定位或撒石灰。

2.3.5 已进行成孔、夯填工艺和挤密效果试验，确定有关施工工艺参数（分层填料厚度、夯击次数和夯实后的干密度、打桩次序），并对试桩进行了测试，承载力挤密效果等符合设计要求。

2.3.6 供水、供电、运输道路、现场小型临时设施已经设置就绪。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：打桩工、焊工。

2.4.2 机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书，主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

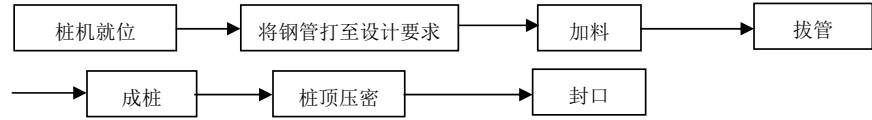
带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

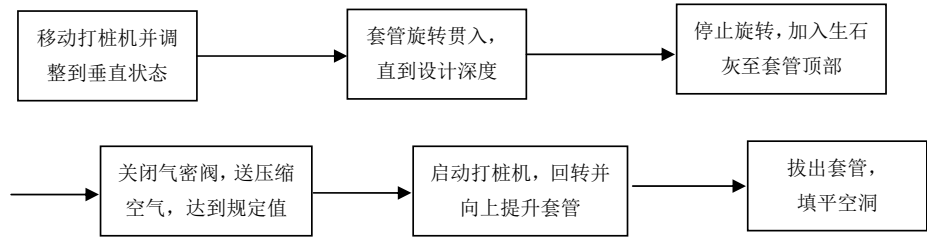
3 施工工艺

3.1 工艺流程:

3.1.1 振动打桩机成桩工艺流程



3.1.2 套管螺旋钻孔成桩工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 施工工序，一般是先外排后内排，先周边后中间，单排桩应先施工峡谷端后中间，并按每间 1-2 孔的施工顺序进行，不得由一边向另一边平行推进，以免桩挤向一边。

3.2.2 桩成孔与灰土桩基本相同，可采用沉管法、冲击法、螺栓钻进法、爆扩法或洛阳铲掏孔法等。

3.2.3 桩孔经验收合格，应立即向桩孔内分层填入要求粒径的生石灰块；用人工填料，每填 20-50cm，用 10-15kg 的夹板锤或梨形锤进行夯实。

3.2.4 因生石灰吸水膨胀，对各个方向都将产生很大的膨胀力，为减少向上膨胀力的损失，约束石灰桩的上举力，夯填至距桩顶 0.5-1.0，用 3：7 灰土或 C7.5 素混凝土捣实封顶，其顶部标高宜恰好为基础底部。

4 质量标准

4.1 主控项目、一般项目

石灰桩工程质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	桩长	mm	±500	测桩管长度或垂球测孔深
	2	地基承载力	设计要求		按规范方法
	3	桩体及桩间土干密度	设计要求		现场取样检查
	4	桩径	mm	-20	用钢尺量
一般	1	石灰有机质含量	%	《5	试验室焙烧法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

项目	2	石灰粒径	mm	《5	筛分法
	3	桩位偏差	满堂布桩《0.4d 条基布桩《0.25d		用钢尺量
	4	垂直度	%	《1.5	用经纬仪测桩管

4.2 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控制措施
1	施工顺序	分段施工
2	捣实封顶	用 3：7 灰土或 C7.5 素混凝土捣实封顶，其顶部标高宜恰好为基础的底部

4.3 质量记录

- 4.3.1 隐蔽工程记录
- 4.3.2 石灰桩施工记录
- 4.3.3 测量放线定位记录
- 4.3.4 检验批质量验收记录

5 施工注意质量问题

5.0.1 颈缩或坍孔：

石灰桩应打一孔填一孔，若土质较差，夯填速度较慢，宜采用间隔打法，以免因振动、挤压，造成相邻桩孔出现颈缩或坍孔。

控制拔管速度，一般为 0.8-1.0m/min。

5.0.2 生石灰失效影响挤密：

石灰桩不宜雨期施工。现场存料不得超过 2d，应随运随施工。

桩位按梅花形布置。

出现软心应重复灌注石灰或加打砂桩。

供应新鲜石灰，不得受潮，保证投料量 150-160kg/m。

适当控制加荷时间，应使石灰桩达到一个月左右的硬化期。

5.0.3 漏钻、漏填灰、漏夯、欠夯、桩体松：

施工中应加强质量监控，每次填灰厚度、落锤高度、锤击数要符合规定，以防止出现漏钻、漏填灰、漏夯、欠夯、桩体松等质量事故。

6 成品保护

6.0.1 基础底面以上应预留 0.7-1.0m 厚的土层，待施工结束后，将表层挤松的土挖除，或分层夯压密实后，立即进行下道工序施工。

6.0.2 雨期或冬期施工，应采取防雨、防冻措施，防止灰土受雨水淋湿或冻结。

7 安全健康与环境管理

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作 业 活 动	危 险 源	控 制 措 施
1	振动或锤击沉桩机、冲击机操作	倾倒或锤头突然下落，造成人员伤亡或设备损坏。	振动或锤击沉桩机安放平稳
2	已成的孔尚未填夯灰土	人员或物件掉入孔内。	应加盖板
3	施工用电	触电	电气设备应设接地、接零，并由持证人员安全操作。电缆、电线应架空
4	张拉试验	脱扣现象	张拉设备应经检验可靠
5	注浆	塞管、堵泵，造成爆管	注浆管路应畅通

7.2 环境因素辩识及控制措施

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	土方出场	扬尘	道路经常洒水。
2	机械使用	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏措施。

桩锤冲扩地基施工工艺标准

QB-CNCEC J010117-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于处理杂填土、粉土、粘性土、素填土和黄土等地基时采用桩锤冲扩桩法的工程，对地下水位以下饱和松软土层，应通过现场试验确定其适用性。地基处理深度不宜超过 6m，复合地基承载力不宜超过 160KPa。对于湿陷性黄土地区，其地基处理深度及复合地基承载力特征值，可按当地经验确定。对大型的、重要的或场地复杂的工程，在正式施工前，应在有代表性的场地上进行试验。

2 施工准备

2.1 材料要求

桩体材料推荐采用以拆房土为主组成的碎砖三合土。有条件也可以采用级配砂石、矿渣、灰土、水泥混合土等考虑实际施工时土料来源及成分复杂，根据大量工程实践经验，采用目力鉴别即手握成团、落地开花即可。

为保证桩身均匀及触探试验的可靠性，碎砖粒径不宜大于 120mm，如条件容许碎砖粒径控制在 60mm 左右最佳，成桩过程中严禁使用粒径大于 240mm 桩料及混凝土块。

2.2 主要机工具

2.2.1 柱锤：柱锤直径：宜用直径 300~500mm、长度 2~6m、质量 1~8t 的柱状锤（柱锤）进行施工。

柱锤明细表

序号	规格			锤底形状
	直径（mm）	长度（m）	质量（t）	
1	325	2~6	1.0~4.0	凹形底
2	377	2~6	1.5~5.0	凹形底
3	500	2~6	3.0~9.0	凹形底

注：封顶或拍底时，可采用 2~10t 的扁平重锤进行。

柱锤可用钢材制作或用钢板为外壳内部浇注混凝土制成，也可用钢管为外壳内部较铸铁制成。

为了适应不同工程的要求，钢制柱锤可制成装配式，由组合块和锤顶两部分组成，使用时用螺栓连成整体，调整组合块数（一般 0.5t / 块），及可按工程需要组合成不同质量和长度的柱锤。

锤型选择应按土质软硬、处理深度及成桩直径经试成桩后加以确定，柱锤长度不宜小于处理深度。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.2.2 起重机具：升降柱锤的设备可选用 10~30t 自行杆式起重机、步履式夯扩机或其他专用机具设备。起重能力应通过计算（按锤质量及成孔时土层对柱锤的吸附力）或现场试验确定，一般不应小于锤质量的 3~5 倍。

2.2.3 脱钩器：要求有足够强度，起吊时不产生滑钩；脱钩灵活，能保持夯锤平稳下落，同时挂钩方便、迅速。

2.2.4 填料设备：填料机具可采用标准料斗或运料车，有条件时也可用装载机等其他设备。

2.2.5 检测设备：有超重型或重型圆锥动力触探、静力载荷试验或轻便触探等设备以及土工常规试验仪器。

2.3 作业条件

2.3.1 应有工程地质勘察报告、施工场地平面图及设计对地基处理的效果要求等技术资料。

2.3.2 在正式施工前应进行成桩试验及试验性施工，现场试验主要内容：(1).成孔及成桩试验；(2).试验性施工；(3).复合地基承载力对比试验（载荷试验及动力触探试验）。

2.3.3 施工范围内的所有地上、地下障碍物已经拆除或拆迁，对不能拆除的已采取防护措施。应查清有无地下管线埋设，高空电线有无影响。

2.3.4 场地已整平，并修筑了机械设备进出道路，表面松散土层已经预压。雨期施工周边已挖好排水沟，防止场地表面积水。

2.3.5 测量放线，定出控制轴线、施工场地边线，桩位放线一般可在地面上洒白灰线，或在桩位处用短钢钎击深 200mm，然后灌入白灰，以保证桩位准确。在不受施工影响的处所，设置若干个水准基点。

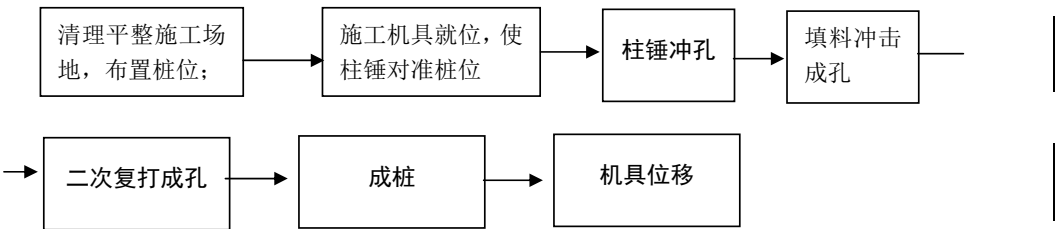
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 冲击成孔：最基本的成孔工艺，条件是冲孔时孔内无明水、孔壁直立、不塌孔、不缩颈。施工要素为将柱锤提升一定高度，自动脱钩下落冲击土层，如此反复冲击，接近设计成孔深度时，可在孔内填少量粗骨料继续冲击，直到孔底被夯密实。
- 3.2.2 填料冲击成孔：成孔时出现缩颈或塌孔时，可分次填入碎砖和生石灰块，边冲击边将填料挤入孔壁及孔底，当孔底接近设计成孔深度时，夯入部分碎砖挤密桩端土。
- 3.2.3 二次复打成孔：当塌孔严重难以成孔时，可提锤反复冲击至设计孔深，然后分次填入碎砖和生石灰块，待孔内生石灰吸水膨胀、桩间土性质有所改善后，再进行二次冲击复打成孔。当采用上述方法仍难以成孔时，也可以采用套管成孔，即用柱锤边冲孔边将套管压入土中，直至桩底设计标高。第二次冲孔可在原桩位，也可在桩间进行。
- 3.2.4 成桩：用标准料斗或运料车将拌和好的填料分层填入桩孔夯实。当采用套管成孔时，边分层填料夯实，边将套管拔出。锤的质量、锤长、落距、分层填料量、分层夯实度、夯击次数、总填料量等应根据试验或按当地经验确定。每个桩孔应夯填至桩顶设计标高以上至少 0.5m，其上部桩孔宜用原槽土夯封。施工中应做好记录，并对发现的问题及时进行处理。
- 3.2.5 施工机具移位，重复上述步骤进行下一根桩施工。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

桩锤冲扩地基质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	设计要求		查产品合格证书或抽样检验
	2	水泥用量	参数指标		查看流量计
	3	桩体强度	设计要求		按规定办法
	4	地基承载力	设计要求		按规定办法
一般项目	1	机头提升速度	m/min	≤0.5	量机头上升距离及时间
	2	桩底标高	mm	±200	测机头深度
	3	桩顶标高	mm	+100,-50	水准仪（最上部 500mm 不计入）
	4	桩位偏差	mm	<50	用钢尺量
	5	桩径	mm	<0.04D	用钢尺量，D 为桩径
	6	垂直度	%	≤1.5	经纬仪
	7	搭接	mm	>200	用钢尺量

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	控制措施
1	桩径均匀性	成桩 7d 后，采用浅部开挖桩头，检查

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2	桩径均匀性	成桩 3d 内, 用轻型动力触探 (N10) 检查每米桩身的均匀性。
3	承载力	进行复合地基载荷试验, 单桩载荷试验

4.3 质量记录

4.3.1 材料的出厂合格证及复检证明;

4.3.2 钢筋的出厂合格证以及钢筋试验单抄件;

4.3.3 试桩施工记录、检验报告;

4.3.5 施工记录;

4.3.6 施工布置示意图;

5 施工中注意的质量问题

5.0.1 处理范围不足:

处理范围应大于基底面积。对一般地基, 在基础外缘应扩大 1~2 排桩, 并不应小于及底下处理土层厚度的 1/2。对可液化地基, 处理范围可按上述要求适当加宽。

5.0.2 桩头强度不足:

在桩顶部应铺设 200~300mm 厚砂卵石垫层。柱锤冲扩法是从地下向地表进行加固, 由于地表约束减少, 加之成桩过程中桩间土隆起造成桩顶及槽底土质松动, 因此为保证地基处理效果及扩散基底压力, 对低于槽底的松散桩头及松软桩间土应予以清除, 换填砂石垫层。

5.0.3 地面隆起:

成孔和填料夯实的施工顺序, 宜间隔进行。因为柱锤冲扩桩法夯击能量较大, 易发生地面隆起, 造成表层桩和桩间土出现松动, 从而降低处理效果。

6 成品保护

6.0.1 基槽开挖后, 应进行晾槽拍底或碾压, 随后铺设垫层并压实。

6.0.2 基础底面以上应预留 0.7~1.0m 厚的土层, 待施工结束后, 将表层挤松的土挖除, 或分层夯压夯实后, 立进下道工序施工。

6.0.3 雨季或冬季施工, 应采取防雨, 防冻措施, 防止水泥料受雨水淋湿或冻结。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时, 距振动锤, 落距, 冲击锤 6m 范围内, 不得有人员走动或进行其他作业
2	桩机成孔	人员伤亡或设备损坏	振动或锤击沉桩机, 冲击机操作时, 应安放平稳, 防止成孔

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

			时，突然倾倒或锤头突然下落，造成人员伤亡或设备损坏。
3	桩架装拆	高空坠落	在桩架上装拆维修机件进行高空作业时，必须系安全带
4	成孔	人员或物件掉入孔内	已成的孔尚未填夯灰土前，应加盖板，以免人员或物件掉入孔内。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	材料进场、垃圾出场	扬尘	材料运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
2	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
3	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

单液硅化法和碱液法施工工艺标准

QB-CNCEC J010118-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于地下水位以土渗透系数 0.1-8m/d 的砂土、粘性土及渗透系数为 0.1-2m/d 的湿陷性黄土地基采用单液硅化法和碱液法加固的工程。如：沉降不均匀的既有建（构）筑物和设备基础，及地基受水浸湿引起湿陷，需要立即阻止湿陷继续发展的建（构）筑物或设备基础，拟建的设备基础和构筑物。不适用于地下水较旺，水的 PH 值大于 9 的土的土的加固，对酸性土和已渗入沥量，油脂及石油化合物的地基土不宜采用单液硅化法和碱液法。在自重湿陷性黄土场地，当采用碱液法时应通过试验确定其适用性。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 单液硅化法材料

2.1.1.1 硅酸钠（水玻璃）：模数宜为 2.5-3.3，不溶于水的杂质含量不得超过 2%，颜色透明或稍带混浊。浓度 10%-15%。

2.1.1.2 氯化钙溶液：PH 值不得小于 5.5，每 3L 溶液中杂质不得超过 60g，悬浮颗粒不得超过 1%。

2.1.1.3 铝酸钠：含铝量为 180g/l，化学数为 2.4-2.5。

2.1.1.4 二氧化碳：采用工业用二氧化碳（压缩瓶装）。

2.1.2 碱液法材料

2.1.2.1 氧化钠：也可以用 CaCL 进行双液法加固。

2.2 主要机工具

2.2.1 机具设备

振动打拔管机（振动钻或三角架穿心锤）

2.2.2 主要工具

注浆花管、压力胶管、42mm 联接钢管，齿轮泵或手摇泵，压力泵、磅秤、浆液搅拌机、贮液罐、三角架、倒链等。

2.3 作业条件

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.3.1 应具有工程地质勘察报告，基础施工图，地下埋设物位置资料及设计对地基加固的要求等。

2.3.2 机具设备已经备齐，并经试用处于良好状态。

2.3.3 进行现场试验，已优选确定各项施工工艺参数，包括注浆孔间距、平面布置、注浆打管（钻）深度、注浆量、浆液浓度、灌浆压力、灌浆速度、灌浆方法、加固体的物理力学性质等。

2.4 作业人员

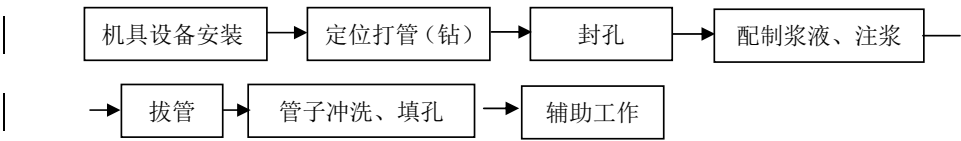
2.4.1 主要作业人员：钢筋工、焊工、、混凝土工、钻机工、注浆工、技术员、电工、测量工。

2.4.2 钻机工电工和焊工应持证上岗，其余工种经过严格的专业技术和安全培训，并接受了施工技术交底。

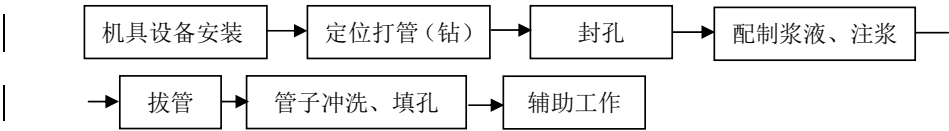
3 施工工艺

3.1 工艺流程

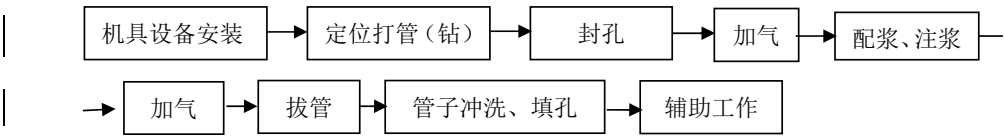
3.1.1 单液注浆工艺流程：



3.1.2 双液注浆工艺流程：



3.1.3 加气硅化学系工艺流程：



3.2 操作工艺

3.2.1 机具设备安装程序：

先将钻机或三角架安放于预定孔位，调好高度和角度，然后将注浆泵及管路（包括出浆管、吸浆管、回浆管）连接好；再安装压力表，并检查是否完好，然后进行试运转。

3.2.2 压力灌注溶液的施工步骤：

向土中打入灌注管和灌注溶液，应自基础底面标高起向下分层进行，达到设计浓度后，将管拔出，清洗干净可继续使用；

加固既有建筑物地基时，在基础侧向应先施工外排，后施工内排。

灌注溶液的压力值由小逐渐增大，但最大压力不宜超过 200Kpa。

3.2.3 溶液自渗的施工步骤：

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

在基础侧向，将设计布置的灌注孔分批或全部打（或钻）至设计深度；

将配好的硅酸钠溶液注满各灌注孔，溶液宜高出基础底面标高 0.50m，使溶液自选渗入土中；

在溶液自渗过程中，每隔 2-3h，向孔添加一次溶液，防止孔内溶液渗干。

3.2.4 打管（钻）、封孔程序为：根据注浆深度及每根管的长度进行本配管；再根据钻或三角架的高度，将配好的管借打入法或钻孔法逐节沉入土中，保持垂直和距离正确，管子四周也隙用土填塞夯实。

3.2.5 硅化加固的土层以上应保留 1m 厚的不加固土层，以防溶液上冒，必要时须夯填素土或灰土。加气硅化在注浆管周围挖一高 150mm、直径 150-250mm 倒锥圆台形填封孔桩，用水泥加水玻璃快速搅拌填满封孔坑，硬化后即可加气注浆。

3.2.6 配制浆液程序是：先用波美计量测原液密度和波美度，并做好记录；然后根据设计配制使其达到要求的密度；砂土、湿陷性黄土及一般粘性土的三化加固，可参考下表数据配制溶液，配制好的溶液应保持干净，不得含有杂质。

浆液配比

硅化方法	土的种类	土的渗透系数	溶液和密度	
			水玻璃（模数 2.5-3.3）	氧化钙
压力双液硅化	砂类土和粘性土	0.1-10	1.35-1.38	1.26-1.28
		10-20	1.38-1.41	
		20-30	1.45-1.44	
压力单液硅化	湿陷性黄土	0.1-2	1.13-1.25	
加气硅化	砂土、湿陷性黄土、一般粘性土	0.1-2	1.09-1.21	

3.2.7 加气振作步骤为：

（1）加气加量用二氧化碳流量计称量；

（2）放气时将二氧化碳容器放到磅秤上，接通减压阀后，按要求的数量放气；

（3）排放压力：第一次排气压力 P_1 不控制，第二次排气压力 $P_2=0.1-0.2\text{Mpa}$ ；

（4）排气时间：第一次二氧化碳排气时间 t_1 不控制，第二次排气时间 t_2 ；当加固饱和度 <0.6 时， $t_2 \geq 18\text{min}$ ；当加固饱和度 ≥ 0.6 时（包括地下水位以下）， $t_2 \geq 45\text{min}$ 。

4 质量标准

4.1 硅化地基

4.1.1 砂土硅化的加固后，取试块作无侧限抗压试验，其值不得低于设计强度的 90%，其变形指标应符合设计要求。

4.1.2 粘性土硅化后，应按加固前后沉降观测的变化，或使用触探法探测加固前后土中阻力的变化，以确定其质量，应符合设计要求。黄土硅化后的质量可视具体情况，采用上述两种方法之一检验。

4.1.3 硅化加固作防渗中帷幕时，应对帷幕本身作压水试验，检查不透水性，单位吸水率不得大于设计要求的 25%。

4.2 碱液法

4.2.1 碱液加固地基的竣工验收，应在加固施工完毕 28d 后进行。可通过开挖或钻孔取样，对加固土体进行无侧限抗压强度试验和水稳性试验。取样部位应在加固土体中部，试块数不少于 3 个，28d 龄期的无侧限抗压强度平均值不得低于设计值的 90%。将试块浸泡在自来水中，无崩解。当需要查明加固土体的外形和整体性时，可对有代表性加固土体进行开挖，量测其有效加固半径和加固深度。

4.2.2 地基经碱液加固后应继续进行沉降观测，观测时间不得少于半年，按加固前的沉降观测结果或用触探法检测加固前后土中阻力的变化，确定加固质量。

4.3 主控项目及一般项目

单液硅化地基和碱液地基质量检验标准

项	序	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
主控项目	1	原材料检验	水玻璃：模数	2.5~3.3		抽样送检
			其他化学浆液	设计要求		查产品合格证书或抽检送检
	2	注浆体强度		设计要求		取样检验
	3	地基承载力		设计要求		按规定方法
一般项目	1	各种注浆材料称量		%	<3	抽查
	2	注浆孔位		Mm	±20	用钢尺量
	3	注浆孔深		Mm	±100	量测注浆管长度
	4	注浆压力（与设计参数比）		%	±10	检查压力表读数

4.4 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	计量	注浆施工时，宜采用自动流量和压力记录仪，并应及时对资料进行整理分析。
2	搅拌	浆体应经过搅拌机充分搅拌均匀后才能开始压注，并应在注浆过程中不停地缓慢搅拌，搅拌时间应小于浆液初凝时间。浆液在泵送前应经过筛网过滤。
3	注浆顺序	注浆顺序应按跳孔间隔注浆方式进行，并宜采用先外围后内部的注浆施工方法。当地下水流速较大时，应从水头高的一端开始注浆。
4	监测	当既有建筑地基进行注浆加固，应对既有建筑及其邻近建筑，地下管线和地面的沉降、倾斜、位移和裂缝进行监测。

4.5 质量记录

4.5.1 材料的出厂合格证及复检报告

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

4.5.2 室内浆液配比试验记录

4.5.3 现场注浆试验记录

4.5.4 施工记录

4.5.5 注浆点平面示意图

4.5.6 隐蔽工程记录

4.5.7 施工自检记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 冒浆:

注浆时,如发现地面冒浆,应及时处理,如是因上覆压力不够引起的冒浆,可在增加上覆压力的同时,加大封孔深度和封孔面积,如由于裂缝或封孔质量不符合要求而引起冒浆,可先降低注浆压力,然后,增加二氧化碳与水玻璃的循环次数或另行封孔。

5.0.2 过大附加沉降:

本工艺加固既有建筑物或设备基础时施工过程中注意建筑物的沉降观测,以免引起基础的过大附加沉降。

6 成品保护

硅化后,应按加固前后沉降观测的变化。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危害	控制措施
1	硅化注浆	浆液喷出损伤眼睛	坚持压力用零再折注接头或管路丝打大庆接头

7.2 环境因素辨别及控制措施

环境因素辨别及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	材料进场	扬尘	材料运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水
2	现场清理	建筑垃圾	现场应设合格的卫生环保设施,施工垃圾分类堆放

钢筋混凝土打入桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010201-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑基础采用钢筋混凝土预制桩的打入桩工程。

2 施工准备

2.1 原材料、半成品的要求

2.1.1 钢筋混凝土预制桩：规格、质量必须符合设计要求和施工规范的规定，并有出厂合格证明，强度要求达到 100%，且外观无断裂、掉角、露筋等现象。

2.1.2 焊条：焊条、焊剂的牌号和性能必须符合设计要求和有关标准的规定，一般宜用 E43××。

2.1.3 钢板（接桩用）：材质、规格应符合设计要求，一般宜用 Q235 钢。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备：桩锤（柴油锤、液压锤、气动锤、落锤）、桩架和动力装置、履带式起重机（或轮胎式起重机）、电焊机、卷扬机。

2.2.2 主要工具：液压千斤顶、氧割工具、索具、钢丝绳、撬棍等。

2.3 作业条件

2.3.1 施工场地及运输道路应碾压平整，现场应具备三通一平，排水畅通等条件。

2.3.2 施工前应具备有工程地质资料，桩基施工平面图、桩基施工方案。

2.3.3 清除现场妨碍桩基施工范围内的高空、地面、地下障碍物等。

2.3.4 对临近原有建筑物和地下管线，应采取适当的隔振、监测和预加固等措施。

2.3.5 布置测量控制网、水准基点、按平面图放线定位。设置的控制点和水准点的数量应不少于 2 个，并应设在受打桩影响范围之外。

2.3.6 根据轴线放出桩位线，用木橛或钢筋头钉好桩位，并用白灰作标志，以便于施打。

2.3.7 检查打桩机械设备及起重工具，进行设备架立组装，在桩架上设置标尺或在桩侧面作上标尺，以便观测桩身入土深度。

2.3.8 施工前应先打试验桩，试桩数量不少于 2 根，以确定贯入度及桩长，并校验打桩设备、施工工艺以及技术措施是否适宜。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅

2.3.9 要选择和确定打桩进出路线和打桩顺序，制定施工方案，作好技术交底。并安排好记录和监理人员等。

2.4 作业人员

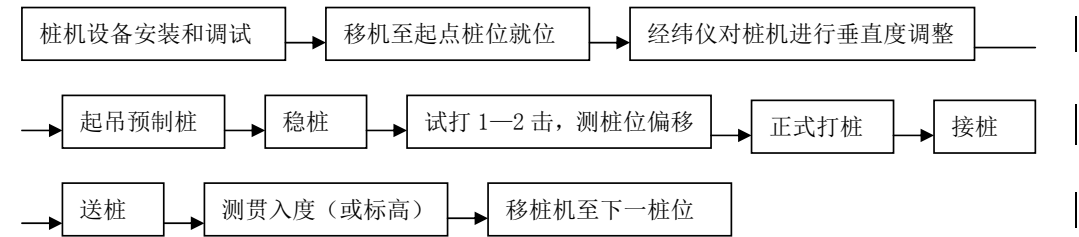
2.4.1 施工作业人员上岗前必须进行岗位培训，考核合格后，方可持证上岗。

2.4.2 施工作业人员在施工前，必须充分了解地质资料、施工图纸和设计说明，并熟知桩施工规范、质量标准、施工程序等。

2.4.3 施工作业人员在上岗前，应进行体检，并持有健康检查合格证明。高血压、心脏病、癫痫病患者不得参加作业。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 桩机设备进场后进行安装调试，然后移机至起点桩位处就位。桩架安装就位后应垂直平稳。

3.2.2 打桩前应用两台经纬仪对打桩机进行垂直度调整使导杆保持垂直，并应在打桩期间经常检验。

3.2.3 起吊预制桩，通常利用桩架上吊索与卷扬机进行。起吊时吊点必须正确，一般单节桩长在 20m 以下，可采用 2 点起吊，桩长为 20-30m 时，可采用 3 点吊方法。起吊预制桩速度应缓慢均匀，使桩尖垂直对准桩位机中心，桩插入土中位置应准确，垂直度偏差不得超过 0.5%。再在桩顶扣好桩帽或桩箍，即可除去索具。

3.2.4 桩尖插入桩位后，先用较小的落距冷锤 1—2 击，桩入土一定深度，应调正桩锤、桩帽、桩垫及打桩机导杆，使之与打入方向成一线，一般 10m 以内短桩可目测或用线坠双向校正；10m 以上或打接桩必须用线坠或经纬仪双向校正，不得目测，桩在打入前，应在桩的侧面或桩架上设置标尺，以便在施工中观测记录。

3.2.5 正式施打时，开始落距应小，在确认桩的中心位置及角度无误后方可提高到规定的高度施打，用落锤或单动气锤打桩时，落距最大不宜超过 1m，用柴油锤打桩时，应使锤跳动正常。

3.2.6 打桩顺序应根据地基土质情况、桩基平面布置、尺寸密集程度、深度、方便打桩机移动等因素确定，一般采取从中间向两边对称施打；或从中间向四周施打；或由一侧向单方向施打。对基础标高

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

不一的桩，宜先深后浅，对不同规格的桩，宜先大后小、先长后短。若桩距大于或等于 4 倍的桩径时，则与打桩顺序无关。

3.2.7 当桩长度不够时，采用焊接接桩，其预制桩表面上的预埋件应清洁，上下节之间的间隙应用铁皮垫实焊牢；焊接时，应将四角点焊固定，然后对称焊接，焊缝应连续焊满，重要工程应做 10%的焊缝探伤检查，并采取措施，减少焊缝变形。接桩时，下节桩的地面预留高度一般为 1m 左右，在下节桩打入后，应检查下节桩的顶部，如有损伤应修复。上下节桩的中心偏差不得大于 10mm，节点纵向弯曲矢高不得大于桩长的 0.1%。接桩处外露铁件再次补刷防腐漆。

3.2.8 当设计要求送桩时，则送桩的中心线应与桩身吻合一致，才能进行送桩，送桩应用钢制送桩放于桩头上，锤击送桩将桩送入土中。送桩留下的桩孔应立即回填密实。

3.2.9 打桩过程中，遇到下列情况时应暂停施打，并及时与有关单位研究，采取措施：

- (1) 贯入度剧变；
- (2) 桩身突然倾斜、位移、或有严重回弹；
- (3) 桩头或桩身出现严重裂缝或破碎；

3.2.10 当每根桩的贯入度达到要求，桩的入土深度达到设计标高时，应进行控制，一般要求最后三次十锤的平均贯入度不大于规定数值，或以桩尖入土深度来控制，桩的贯入度不宜过小，柴油锤沉桩贯入度不宜小于 1~2mm/击，蒸汽锤不宜小于 2~3mm/击，以免损坏桩锤和打桩机。

3.2.11 待全部桩打完后，开挖至设计标高，并检查验收。

3.2.12 冬期在冻土区打桩有困难时应先将冻土挖除或解冻后进行。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

钢筋混凝土预制桩的质量检验标准

	序号	检 查	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数量	
	1	桩体质量检验	按桩基检测技术规范		按桩基检测技术规范
主 控 项 目	2	桩位偏差	盖有基础梁的桩：		用钢尺量
			1) 垂直基础梁的中心线	100+0.01H	
			2) 沿基础梁的中心线	150+0.01H	
			桩数为 1-3 根桩基中的桩	100	
			桩数为 4-16 根桩基中的桩	1/2 桩径或边长	
一 般 项 目			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	1/3 桩径或边长	

带格式的：缩进：悬挂缩进：4.83 字符，编号 + 级别：1 + 编号样式：1, 2, 3, ... + 起始编号：1 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：0 磅 + 制表符后于：36.75 磅 + 缩进位置：36.75 磅

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅

	3	承载力	按 JGJ/T106-2002 《建筑工程基桩检测技术规范》		按 JGJ/T106-2002 《建筑工程基桩检测技术规范》
一般项目	1	成品桩外形	表面平整, 颜色均匀, 掉角深度<10mm, 蜂窝面积小于总面积 0.5%		直观
	2	成品桩裂缝(收缩裂缝或起吊、装运、堆放引起的裂缝)	深度<20mm, 宽度<0.25mm, 横向裂缝不超过边长的一半		裂缝测定仪, 该项在地下水有侵蚀地区及锤击数超过 500 击的长桩不适用。
	3	成品桩尺寸:			
		横截面边长	mm	±5	用钢尺量
		桩顶对角线差	mm	<10	用钢尺量
		桩尖中心线	mm	<10	用钢尺量
		桩身弯曲矢高		<1/1000L	用钢尺量, L 为桩长
		桩顶平整度	mm	<2	用水平尺量
	4	电焊接桩:	建筑地基施工质量验收规范		建筑地基施工质量验收规范
		焊缝质量			
		电焊结束后停歇时间	min	>1.0	秒表测定
		上下节平面偏差	mm	<10	用钢尺量
	5	硫磺胶泥接桩:			
		胶泥浇注时间	min	<2	秒表测定
	6	浇注后停歇时间	min	>7	秒表测定
		桩顶标高	mm	±50	水准仪
	7	停锤标准	设计要求		现场实测或查沉桩记录

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	主要控制方法
1	桩位定点	用经纬仪两点导入, 控制桩位投点的桩位放线定位精确度。
2	桩架垂直度	安装组对过程中检查桩架与底盘的垂直度, 在两个方向用经纬仪对桩架进行校正
3	桩垂直度	根据地质资料, 详细了解桩位土体情况, 清理地下的障碍物。
4	接桩	接桩施工过程中应通过试验合理控制硫磺水泥的配合比、灌注温度、焊接接头的焊材选用及焊接工艺和焊后停歇时间

4.4 质量记录

4.4.1 成品、半成品出厂合格证、产品质量检验报告、实验报告

- 4.4.2 桩的外观检查表及接桩外观检查表
- 4.4.3 桩位测量放线图和工程测量复核单
- 4.4.4 分项工程质量验收记录
- 4.4.5 隐蔽工程检查验收记录
- 4.4.6 混凝土试块强度试压报告、硫磺胶泥抗压试验报告
- 4.4.7 焊接工艺评定、焊接试验报告
- 4.4.8 接桩焊接 X 射线探伤报告
- 4.4.9 桩的静载荷和动载荷试验资料和确定贯入度的记录
- 4.4.10 沉桩质量检查报告
- 4.4.11 单桩承载力报告

5 应注意的质量问题

5.0.1 桩体破损

制桩桩体强度应满足设计施工要求；吊桩时，吊点位置要正确，起吊均匀平稳，禁止单头起吊；选用适当的桩锤并控制落高，保证缓冲垫均匀，以降低冲击应力；使用符合桩径的桩帽和送桩，保持桩锤，桩帽，桩体在同一轴线上，避免偏打；提高桩体强度，增大桩的截面积；桩头设置钢帽，桩尖设置钢桩靴或加固环；缩短桩长；改变桩的布置，减小桩的细长比；保证接头质量，填实接头间隙。

5.0.2 桩偏移和倾斜过大

施工前详细调查掌握工程环境，清除地下障碍物；施工前认真检验打桩机导杆的垂直度，并在沉桩过程中随时校验和调正；及时填实相邻的送桩孔，清理地下障碍物；提高桩的制作质量，防止桩顶和接头面的歪斜及桩尖偏心和桩体弯曲等不良现象；提高接桩质量，保证上下节桩同轴；采用大一级能量的桩锤；提高桩体强度，增厚缓冲垫，减小施工应力，尽可能缩短桩的长度和增大桩径，防止发生桩体压曲。制定合理的打桩顺序，减小挤土影响。

5.0.3 沉桩困难，达不预定的埋入深度

检修桩锤及打桩辅助设备及时更换缓冲垫；采用合适的桩锤和桩级；制定合理的打桩顺序；保证桩的接头质量；保证桩的制作质量，提高桩的桩体强度；改善桩的细长比；改进施工工艺，增加辅助沉桩法。

5.0.4 接桩处松脱开裂

清理干净接头处的结合面，保证接头质量填实接头间隙，焊缝应连续饱满，并符合设计要求，硫磺胶泥保证达到设计强度，提高施工接桩质量，保证上下节桩同一轴。

5.0.5 漏桩及桩位偏差

应加强施工管理采取预防措施。对桩位放样桩应多级复核，对定位插桩实行逐根检查防止漏桩，打桩完毕应进行一次全面复核，确认无误方可撤离。

6 成品保护

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- 6.0.1 预制桩应达到设计强度的 70%方可起吊，达到 100%方能运输，以防出现裂缝或断裂。
- 6.0.2 桩在起吊和搬运时，必须做到均匀和平稳，吊点的位置和数目应符合设计要求和规定，不得使桩体受到损伤。
- 6.0.3 预制桩堆放场地应平整、坚实，不得产生不均匀沉陷，垫木应放在靠近吊点处，并应保持在同一平面上。
- 6.0.4 不同规格的预制桩应分别堆放，堆放位置和方法应根据打桩位置、吊运方式以及打桩顺序等综合考虑。
- 6.0.5 各层垫木应上下对齐，处于同一垂直线上，最下层的垫木应适当加宽，堆放层数一般不超过 4 层。
- 6.0.6 起吊预制桩时，禁止单头起吊，起吊过程中，应防止桩体晃动或与其他物体碰撞。
- 6.0.7 施工时保护好桩基的轴线和标高控制桩，不得碰撞和震动而位移。
- 6.0.8 在临近有建筑或在岸边、斜坡上打桩时，应在打桩施工期间采取监测措施，密切观测打桩区及其临近建筑的变化状况，避免因打桩震动而发生质量安全事故。
- 6.0.9 在打桩完毕基坑开挖时，应制定合理的施工顺序和技术措施，防止桩的位移和倾斜。
- 6.0.10 在凿除高出设计标高的桩顶时，应自上而下进行，不得横向凿打，以免桩体受到水平冲击力而破坏或松动。

7 环境管理与安全健康

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	高空作业	高空坠落物体	(1) 高空作业人员必须戴安全帽，系好安全带 (2) 高空检修桩机桩架等不得向下乱丢物体
2	打桩过程	桩机架倾斜、倾倒	打（沉）桩机架安设应铺垫平稳牢固，吊装就位时，起吊要慢，并拉住溜绳，防止桩头冲击桩架，撞坏桩身。
3	打桩过程	桩锤不工作时突然下落	应经常检查机械各个部件运转情况、润滑情况、钢丝绳是否完好，加强机械的维护保养，以保证机械正常使用
4	机械检修、保养	机械伤害	装设安全防护罩并加润滑油
5	运输、压桩	起重机吊装时钢丝绳索的松脱	钢丝绳必须绑牢，起吊离地面 500m 左右，应停止起吊进行全面检查索具，确认无误后方可继续起吊
6	压桩	液压接头松脱高压胶管破裂	应经常检查，及时更换
7	电气设备检修	机械伤害、触电	电气设备要经常检查，机械检修时要拉闸断电，挂警示牌，电气作业要有监护人。漏电保护、接地线必须牢固可靠

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

8	接桩	油品火灾	氧气、乙炔气瓶、电焊机、消防器材及安全防护设施不得随意搬动，现场动火必须持有动火证，操作时有监护
9	堆放和搬运过程	堆放桩倒塌	应放置木楔块，防止滚落和倒塌，吊装和搬动过程中应从上部逐根进行，以防止事故发生

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	压桩过程	施工噪音和对周围居民生活的影响	在居民住宅区附近施工，早 7：30 时前，晚 10 时后不得桩作业
2	机械维修	污水、废油等排放 对周围环进的影响	对污水进行处理 对废油进行回收
3	现场整平	弃土及废弃物对周围环境的影响	弃土按甲方指定路线运至弃土场地，并不得沿路抛洒，现场不得丢弃快餐盒、饮料瓶等生活垃圾

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

钢筋混凝土静压桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010202-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于普通混凝土预制桩、预应力混凝土管桩静压施工的基础工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 混凝土预制桩的质量要求

2.1.2 表面平整（方桩）密实、掉角的深度不应该超过 10mm，且局部窝和掉角的总面积不得超过桩表面面积的 0.5%，并不得过分集中。

2.1.3 方桩深度不得大于 20mm、宽度不得大于 0.2mm 横向裂缝长度不得超过边长的一半、（管桩不超过直径的 1/2）。预应力管桩，不得有环缝和纵向裂纹。

2.1.4 桩的混凝土强度必须大于设计强度。

2.1.5 桩的材料（含其它半成品）进场后，应按规格、品种、牌号堆放，抽样检验，，检验结果与合格证相符者方可使用，未经进货检验或未经检验合格的物资不得投入使用。

2.1.6 方桩允许偏差值

方 桩 允 许 偏 差 值

序	项 目	允 许 偏 差 (mm)	检 查 方 法	备 注
1	横截面边长	±5	钢尺量	
2	桩顶对角线之差	10	钢尺量	
3	保护层厚度	±5	钢尺量	预制过程检查
4	桩尖中心线	10	钢尺量	
5	桩身弯曲矢高	不大于 1%的桩长，且不大于 20	钢尺量	
6	桩顶平面对桩中心线的倾斜	≤3	钢尺量	
7	锚筋预留孔深	-0 ~ +20	钢尺量	
8	浆锚预留孔位置	5	钢尺量	
9	浆锚预留孔径	±5	钢尺量	

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

10	锚筋预留孔的垂直度	≤1%	钢尺量	
----	-----------	-----	-----	--

2.1.7 先张法预应力混凝土管桩的允许偏差值

先张法预应力混凝土管桩的允许偏差值

序	项目	允许偏差（mm）	检查方法	备注
1	直径	±5	钢尺量	
2	管壁厚度	-5	钢尺量	
3	桩尖中心线	10	钢尺量	
4	抽芯圆孔平面位置对称中心线	5	钢尺量	
5	上下或下节桩的法兰对中心线的倾斜	2	钢尺量	
6	中节桩二个的法兰对中心线的倾斜之和	3	钢尺量	

2.2 主要工机具

2.2.1 机械设备

WJY 型、ZYJ 型或 YZY 型（1200~2000KN）全液压静力压桩机、轮胎式起重机、运输载重汽车、电焊机

ZYJ 系列液压静力压桩机主要技术参数

参 数 \ 型 号		ZYJ120	ZYJ180	ZYJ240	ZYJ380	ZYJ420	ZYJ680
额订压桩力（tf）		120	180	240	380	420	600
压桩速度 （m/min）	高速	2.2	2.7	2.76	2.3	2.8	1.8
	1.2	1.1	0.9	0.8	0.95	0.75	0.6
一次压桩行程（m）		1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
压桩能力	方桩（MM）	300	400	500	500	550	600
	圆桩（φmm）	300	400	500	500	550	600
起吊重量（t）		3.0	12	12	12	12	12
功率（KV）	压桩	22	37	44	60		
	起重	37					

2.2.2 主要工具

钢丝绳吊索、卡环、撬杠、砂浴锅、铁盘、长柄勺、浇灌壶、扁铲、台秤、温度计

2.3 作业条件

2.3.1 静压桩施工现场三通一平，处理静压桩地基场地上面障碍物，清理:整平时要有雨水排出沟渠，附近有建筑物的要挖隔震沟，预先充分了解桩场地，清理妨碍:桩的高空和地下障碍物。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

2.3.2 静压桩场地整平用压路机碾压平整,并在地表铺 10~20cm 厚石子使地基承载力达到 0.2 Mpa ~0.3Mpa。

2.3.3 控制点的设置应尽可能远离施工现场,以减少施工土体扰动对基准点的影响。

2.3.4 施工现场的轴线、水准控制点、桩基布点必须经常检查,妥善保护,设控制点和水准点的数量不应少于 2 个。

2.3.5 测量放线使用的全站仪、经纬仪、水准仪、钢盘尺、线锤应计量检查合格,多次使用应为同一计量器具

2.3.6 桩位布点与验收:按基础纵横交点和设计图的尺寸确定桩位,用小方木桩入并在上面用小圆钉做中心套样桩箍,然后在样箍的外侧撒石灰,以示桩位标记。测量误差 $\pm 10\text{mm}$ 。

2.3.7 按总图设置的水、电、汽管线不应与桩相互影响,特别是供水、汽管线和地下电缆要防止桩土体隆起的破坏作用。

2.4 作业人员

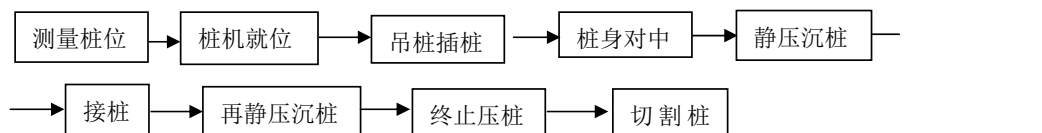
2.4.1 施工作业人员必须在上岗前进行岗位培训考核合格,持证上岗。

2.4.2 施工作业人员施工前,必须充分了解地质资料、施工图纸和设计说明以及有关资料.必须熟知桩规范、质量评定标准、施工程序、验收标准以及组织分工等。

2.4.3 施工作业人员应按国家规定的时间内容进行体格检查,必须持有健康检查合格证、高血压、心脏病、癫痫病患者不得参加桩作业。

3 施工工艺

3.1 工艺流程:



3.2 操作工艺

3.2.1 压桩机的安装,必须按有关程序及说明书进行。压桩机就位时应对准桩位,启动平台支腿油缸,校正平台处于水平状态。

3.2.2 施工前,样桩的控制应按设计原图,并以轴线为基准对样桩逐根复核,作好测量记录,复核无误后方可试桩、压桩施工。

3.2.3 起动门架支撑油缸,使门架作微倾 15 度,以便吊插预制桩。

3.2.4 起吊预制桩。用索具捆绑住桩上部 50cm 处,启动机器起吊预制桩,使桩尖对准桩位中心,缓慢下插入土中,回复门架在桩顶上扣好桩帽,可卸去索具,桩帽与桩周围应有 5~10mm 的间隙,桩帽

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

与桩顶之间要有相应的硬木衬垫，厚度 10cm 左右。

3.2.5 稳桩和压桩当桩尖插入桩位，扣好桩帽后，微微启动压桩油缸，当桩入土 50cm 时，再次校正桩的垂直度和平台的水平度，保证桩的纵横双向垂直偏差不得超过 0.5%。然后启动压桩油缸，把桩缓慢下压，控制压桩速度，一般不宜超过 2m/min。

3.2.6 压桩的顺序要根据地质及地形桩基的设计布置密度进行，在亚粘土及粘土地基施工，应尽量避免沿单一方向进行，以避免其向一边挤压造成压入深度不一，地基挤密程度不均。

3.2.7 接桩：

3.2.7.1 钢筋混凝土预制方桩可采用浆锚法接桩，接桩时吊起上节桩，矫直外露锚固钢筋，对准下节桩缓慢下放，使上节桩的外露钢筋全部插入下节桩的预留孔中保其垂直和接触面吻合。微提上桩保持上下桩间有 20~25mm 的间隙，装上特制的箍，灌入熔融的硫磺水泥砂浆，灌入时间不得超过 2min，冷却时间不得超过 5~10min 后，拆除箍继续压桩。

3.2.7.2 钢筋混凝土预应力管桩宜采用焊接接桩，接桩采用的焊接材料按设计要求。接桩处的焊缝自然冷却 10~15min 后，对外露的铁件刷防腐漆后，继续压入土中。

3.2.7.3 接桩一般在距地面 1m 左右进行。上下桩的中心线偏差应小于 10mm，节点弯曲矢高不得大于 1%桩长。

3.2.8 设计要求送桩时，送桩的工具中心线应与桩身的中心线一致方可进行送桩，送桩深度一般不宜超过 2m。

3.2.9 压桩施工应连续进行，同一根桩的中间停歇时间不宜超过 30.min。

3.2.10 当压桩力已达到设计荷载的两倍或桩尖已达到持力层时，应随限进行稳压。当桩长大于 15m 或密实砂土持力层时,宜取两倍设计荷载作为最后的稳压力，并稳压不少于三次 每次 1min；当桩长小于 15m 或粘土持力层时宜，取两倍设计荷载作为最后的稳压力，并稳压不少于五次，每次 1min 。测定其最后各次稳压的贯入度。如设计有要求按设计要求执行。

3.2.11 单排桩的轴线误差应控制在 10mm 以内，待桩压平于地面时，必须对每根桩的轴线进行中间验收，符合允许标准偏差范围的方可送桩到位。

3.2.12 压桩施工时，应有专人或开启自动记录仪作好施工记录。

4. 质量标准

4.1 主控项目和一般项目

4.1.1 混凝土方桩质量标准

混凝土方桩质量标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
	1	桩体质量检测	按基桩检测技术规范		按基桩检测技术规范

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

主 控 项 目	2	桩位偏差	上面盖有基础梁的桩 (1) 垂直基础梁的中心线 (2) 沿基础梁的中心线		100mm+0.01H 150mm+0.01H	用钢尺量
	2	桩位偏差	桩数为 1~3 根桩基中的桩 桩数为 4~16 根桩基中的桩 桩数大于 16 根桩基中的桩 (1) 外边的桩 (2) 中间的桩		100mm 1/2 桩径或边长 1/3 桩径或边长 1/2 桩径或边长	
	3	承载能力	按 JGJ/T106-2002 建筑工程基桩检测技术规范的规定值			按 JGJ/T106-2002 建筑工程基桩检测技术规范
一 般 项 目	1	成品桩质量：外观	表面平整、颜色均匀密实、掉角的深度不应超过 10mm，且局部窝和掉角的总面积不得超过桩表面面积的 0.5%，并不得过分集中。			直观
		外形尺寸 强度	见前表			见前表
			满足设计要求			查产品合格证或钻芯试压
	2	硫磺胶泥质量（半成品）	设计要求			查产品合格证或抽样送检
	3	接 桩	电焊接桩： 焊缝质量	见钢桩工艺标准		见钢桩工艺标准
			电焊结束后停歇时间	min	>1.0	秒表测定
			硫磺胶泥接桩： 胶泥浇注时间	min	< 2	秒表测定
	4	电焊条质量	结束停歇时间	min	>7	秒表测定
			设计要求			查产品合格证
			设计要求			查产品合格证
主 控 项 目	5	压桩压力（设计有要求时）	%		±5	查压力表读数
	6	接桩时上下节点平面 偏差	mm		<10	用钢尺量
	7	接桩时节点弯曲矢高			<1/1000L	用钢尺量，L 为两节桩长
主 控 项 目	7	桩顶标高	mm		±50	水准仪

4.1.2 先张法预应力管桩质量标准

先张法预应力管桩质量标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主 控	1	桩体质量检验	按 JGJ/T106-2002 建筑工程基桩检测技术规范的规定值		按 JGJ/T106-2002 建筑工程基桩检测技术规范的规定

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

项目	2	桩位偏差	见方桩		用钢尺量
	3	承载力	按 JGJ/T106-2002 建筑工程基桩检测技术规范的规定值		按 JGJ/T106-2002 建筑工程基桩检测技术规范的规定
一般项目	1	成品桩质量；外观	无蜂窝、露筋、颜色均匀密实、裂缝、桩顶处无孔隙		直观
	2	桩径	mm	±5	用钢尺量
		管壁厚度	mm	±5	用钢尺量
		桩尖中心线	mm	<2	用钢尺量
		顶面平整度	mm	10	用钢尺量
		桩体弯曲	<1/1000L		用钢尺量，L 为桩长
项	3	接桩：焊接质量	见钢桩		见钢桩
		电焊结束后停歇时间	min	>1.0	秒表测定
		上下节平面偏差	mm	<10	用钢尺量
目	4	节点弯曲矢高	<1/1000L		用钢尺量，L 为桩长
		停压标准	设计要求		现场实测或检查压桩记录
	5	桩顶标高	mm	±50	水准仪

4.1.3 静压桩施工允许倾斜

项 目	允许误差	备注
桩的倾斜	小于 1/100L	L 为桩的长度

4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	主 要 控 制 方 法
1	桩位定点	用经纬仪两点导入，控制桩位投点的桩位放线定位精确度。
2	桩架垂直度	安装组对过程中检查桩架与底盘的垂直度，在两个方向用经纬仪对桩架进行校正
3	桩垂直度	根据地质资料，详细了解桩位土体情况，清理地下的障碍物。
4	接桩	接桩施工过程中应通过试验合理控制硫磺水泥的配合比、灌注温度、焊接接头的焊材选用及焊接工艺和焊后停歇时间

4.4 质量记录

4.4.1 原材料、半成品出厂合格证、产品质量检验报告、试验报告

4.4.2 桩位测量放线记录

4.4.3 分项工程质量验收记录

4.4.4 隐蔽工程检查验收记录

4.4.5 试配及施工配合比、硫磺胶泥抗压、试验报告

4.4.6 焊接工艺评定、焊接试验报告

4.4.7 接桩焊接 X 射线探伤报告

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧：18 磅

4.4.8 抽样质量检验报告

4.4.9 沉桩质量检查报告

4.4.10 单桩承载力报告

5 应注意的质量问题

5.0.1 桩体开裂

制作桩尖的偏心大、遇障碍物、稳桩不垂直、两节桩不同心、混凝土强度不够、桩身有裂纹，清理地下障碍物、校正桩架、接桩时保持上下桩节同心、检验强度，运输吊装时防止开裂。

5.0.2 压桩达不到设计要求深度

地质资料不明确致使设计选择桩长有误，地质详探，正确选择持力层或标高。

5.0.3 桩身倾斜

遇大块硬障碍物、两节桩不同心、土体密度不均，及时纠正桩的垂直度、清理地下障碍物、调整压桩顺序。

5.0.4 接桩处松脱开裂

接合面未清理干净、焊接质量不好、硫磺胶泥强度不够、两节桩不同心，清理干净接合面、焊缝应连续饱满、硫磺胶泥保证达到设计强度、两节桩在同轴线上。

5.0.5 漏桩及桩位偏差

应加强施工管理采取预防措施。对桩位放样桩应多级复核，对定位插桩实行逐根检查防止漏桩，打桩完毕应进行一次全面复核，确认无误方可撤离。

6 成品保护

6.0.1 压桩完后应测量复核，在每根桩顶至少投设三个标高点。桩坑回填砂，清理现场施工用料。

6.0.2 对桩后的休止期实施定期观测，特别是超静孔隙水压力对深层土体的位移的影响，应制定有效的预控措施，桩身出现 3cm 位移时，应会同设计采取有效治理措施。

6.0.3 对桩后的休止期，应在桩区域内设置明显的标识。

6.0.4 基坑开挖，应制定合理的开挖顺序和采取一定的技术措施，防止桩倾斜或位移。

6.0.5 在凿出高于设计标高的桩顶混凝土时，要自上而下进行，不横向凿打，以免桩受水平冲击而破坏或松动。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程安全危害辨识及控制措施

施工过程安全危害辨识及控制措施			
序	作业活动	危险源	控制措施

1	吊桩喂桩	高空坠落物体击	对桩帽及垫木、焊接物体加固检查，高空作业必须带安全带、安全帽，钢丝绳、扣件使用前必须经过检查，并定期保养。
2	桩机行走	地面桩坑、井、孔洞和沟槽	均应铺设与地面平齐的固定盖板或设围栏、警告标志牌。危险处夜间设置警示红灯。
3	机械传动部分检修	施工机具裸露部分（轴、风扇、传动部分、滑动机构等）	应装设安全保护罩。
4	运输、喂桩	起重机吊桩时绳索的松脱	钢丝绳必须绑牢，起吊离地面 100mm，停止起吊进行全面检查，确认良好后，方可起吊
5	压桩过程	液压接头松脱高压胶管破裂	经常检查及时更换
5	电气设备检修	施工用电、电源线及电气设备	电气设备要经常检查，机械检修要拉闸断电挂警告牌，电气作业要有监护人，漏电保护器，接地线及二次接地必须牢固可靠（三相五线制）接地电阻应小于 10 Ω。械检修用的行灯电压不得超过 24V
6	桩吊装、搬运过程	堆放桩倒塌	应设置木楔挡块防止滚落和倒塌，中应从上部逐根进行以防止发生事故
7	接桩焊接	易燃物品火灾	氧气、乙炔气瓶、电焊机、消防器材及安全防护设施不得随意搬动，现场动火必须有动火证，操作时有人监护

7. 2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	压桩过程	施工噪音和对周围居民生活的影响	在居民住宅区附近施工，早 7.30 时前，晚 10 时后不得桩作业。
2	机械检修、	污水、废油，排放对周围环境的影响。	对污水进行处理，对废油进行回收
3	现场整平	弃土及废弃物对周围环境的影响。	弃土按甲方指定路线运至弃土场，并不得沿路抛洒。现场不得丢弃快餐盒、饮料瓶等垃圾。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

钢桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010203-2004

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，对齐网格

1 适用范围

本工艺标准适用于一般钢管桩或 H 型钢桩基础工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 钢桩的材料（含其它半成品）进场后，应按规格、品种、牌号堆放，抽样检验，检验结果与合格证相符者方可使用，未经进货检验或未经检验合格的物资不得投入使用。

2.1.2 钢管质量验收：按设计图纸规格尺寸及有关规范，允许误差，实测实量及外观全数检查验收，特别是钢管的垂直度和内外径是否达到要求，作为重点检查，经检查验收合格后，方能进货安装。

2.1.3 螺旋焊管钢桩钢管：壁厚为 6~19mm 长度不限，卷板焊管钢桩钢管：壁厚为 6~47mm 长度不超过 6m。型号为 STK、SKK 号钢卷制。

2.1.4 H 型钢，为标准型钢，材质为普通碳素钢、16Mn 钢或海港工程用防氯盐钢材。

2.1.5 钢管桩顶部抗锤击和底部为减少摩擦抗变形的加强箍，用宽 200~300mm、厚 6~12mm 和钢管桩材质相同的钢板制作，用电焊满焊，焊接时箍板的纵缝要和卷焊桩管的纵缝错开 90 度。

2.1.6 钢桩应按规格分别堆放（即上节桩、中节桩、下节桩）一般堆叠层数为三层（高度控制在 2m 以内）。支点用枕木两侧用木楔塞牢，防止变形。

2.1.7 钢管桩的制作允许误差

钢管桩的制作允许误差

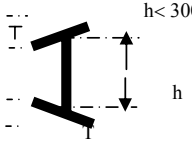
项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	钢桩外径或断面尺寸：桩端 桩身		$\pm 0.5\%D$ $\pm 1D$	用钢尺量 D 为外径或边长
	2	矢高		$< 1/1000L$	用钢尺量 L 为桩长
一般项目	1	管端部		$\pm 0.5\%$	用钢尺量
		管身部		$\pm 1\%$	用钢尺量

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

般 项 目	2	管壁 厚度	<16mm	外径<500mm	mm	+不规定-0.6	用钢尺量
				外径Φ>500mm	mm	+不规定-0.7	用钢尺量
				外径Φ<800mm	mm	+不规定-0.8	用钢尺量
				外径Φ>800mm	mm	+不规定-0.8	用钢尺量
		>16mm	外径Φ<800mm	mm	+不规定-0.8	用钢尺量	
			外径Φ>800mm	mm	+不规定-1.0	用钢尺量	
	3	长 度				+不规定-0	用钢尺量
	4	接 头 端 面 平 整 度				2 以下	用钢尺量
5	接头端面垂直度			小于外径的 0.5%最大为 4mm		用钢尺量	

2.1.8 H 型钢桩制作允许误差

H 型钢桩制作允许误差

项	序	检 查 项 目	允许误差或允许值		检查方法
			单位	数值	
一 般 项 目	1	长度	mm	+10	用钢尺量
	2	端部平整度	mm	≤2	用水平尺量
	3	H 型钢桩的方正度 <div>  </div>	mm	T+T≤8 T+T≤8	用钢尺量 h、T 见图示
	4	端部平面与桩中心线的倾斜值	mm	≤2	

2.2 主要工机具

2.2.1 机械设备

三点支撑式履带打桩机、轨道式柴油打桩机、轮胎式起重机、运输载重汽车、电焊机、切管机

柴油桩锤规格

锤别	KB80	KB72B	KB60	KB45	KB35	KB25	IDH-45
外形尺寸(mm)	Φ980*6100	Φ1250*5905	Φ1400*5770	Φ1009*4825	Φ889*4550	Φ789*4550	Φ985*4689
总重 (t)	20. . 5	18. . 3	15	10. . 5	7. 5	5. 2	11. 0
活塞重 (t)	8. 0	7. 2	6. 0	4. 5	3. 5	2. 5	4. 5

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

锤击次数（次 /min）	35~60	42~60	35~55	35~55	35~55	35~55	42~60
锤击能量 (kg·m)	24000	21600	16000	13500	10500	7500	13500
爆发力（t）	300	280	246	191	150	108	191

2.2.2 主要工具

钢丝绳吊索、卡环、撬杠、气焊工具、扁铲。

2.3 作业条件

2.3.1 打桩现场三通一平，处理打桩地基上面障碍物，清理、整平时要设雨水排出沟渠，附近有建筑物的要挖隔震沟，预先充分了解打桩场地，清理妨碍打桩的高空和地下障碍物。

2.3.2 打桩场地整平用压路机碾压平整,并在地表铺 10~20cm 厚石子使地基承载力达到 0.2 Mpa ~0.3Mpa。

2.3.3 控制点的设置应尽可能远离施工现场，以减少施工土体扰动对基准点的影响。

2.3.4 施工现场的轴线、水准控制点、桩基布点必须经常检查，妥善保护，设控制点和水准点的数量不应少于 2 个。

2.3.5 测量放线使用的全站仪、经纬仪、水准仪、钢盘尺、线锤应计量检查合格，多次使用应为同一计量器具。

2.3.6 桩位布点与验收：按基础纵横交点和设计图的尺寸确定桩位，用小方木桩打入并在上面用小圆钉做中心套样桩箍，然后在样箍的外侧撒石灰，以示桩位标记。测量误差±10mm。

2.3.7 按总图设置的水、电、汽管线不应与打桩相互影响，特别是供水、汽管线和地下电缆要防止打桩土体隆起的破坏作用。

2.4 作业人员

2.4.1 施工作业人员必须在上岗前进行岗位培训考核合格，持证上岗。按设计施工不得任意改变设计，应遵守其中有关安全的规定。

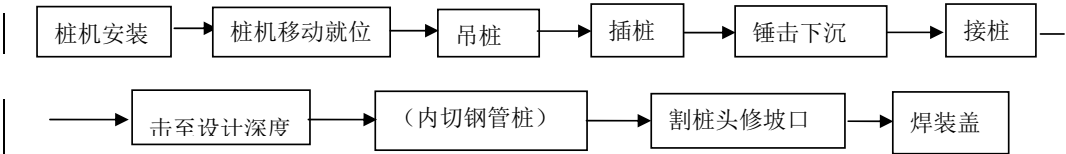
2.4.2 施工作业人员施工前，必须充分了解地质资料、施工图纸和设计说明以及有关资料。必须熟知打桩规范、质量评定标准、施工程序、验收标准以及劳动组织分工等。

2.4.5 施工作业人员应按国家规定的时间内容进行体格检查，必须持有健康检查合格证、高血压、心脏病、癫痫病患者不得参加打桩作业。

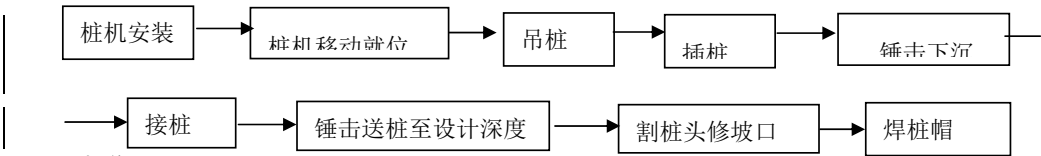
3 施工工艺

3.1 工艺流程

3.1.1 钢管桩的工艺流程：



3.1.2 H 型钢桩的工艺流程



3.2 操作工艺：

3.2.1 打桩方式

3.2.1.1 钢桩施工工艺主要依据工程特点、地质水文条件、施工机具的机械性能以及设计要求等决定。

钢桩打桩有三种通用方式：a) 自然地面打桩,采用送桩至设计标高施工；b) 地面打桩，但不送桩,待基坑开挖后切割至设计标高； c) 挖坑打桩施工；

3.2.1.2 打桩施工流水作业，通常还可以分为：单流水、双流水、三流水、四流水及多流水等五类方法，桩机运行路线尽量短，移动次数少。

3.2.2 钢桩贯入

3.2.2.1 施工前，样桩的控制应按设计原图，并以轴线为基准对样桩逐根复核，作好测量记录，复核无误后方可试桩、打桩施工。

3.2.2.2 吊钢管桩多采用一点绑扎起吊，待吊到桩位进行插桩，将钢管桩对准事先用石灰放出的桩位，作到桩位准确垂直。

3.2.2.3 打桩前，必须在桩头放置特制的桩帽，桩帽上放置用硬木制的减震垫。

3.2.2.4 钢管桩吊到桩位进行插桩时，由于桩身及桩帽总自重和桩锤放置在桩顶会自沉，大量贯入土中，待沉至稳定后再行锤击。

3.2.2.5 开始打桩时，打桩机会因贯入量大而空打，开始锤击作业时应缓慢地间断试打，直至桩进入地层一定深度为止，不得连续击打。

3.2.2.6 打桩时，必须用两台经纬仪，架设在打桩机的正面和侧面，校正桩机导向杆及桩的垂直度，并保持桩锤、桩帽与桩在同一纵轴线上。

3.2.2.7 钢管桩打入 1~2m 后，应重新用经纬仪校正垂直度，当打至一定深度并经复核打桩质量良好时，再连续进行击打，直至高出地面 60cm~80cm 停止锤击，进行接桩，再重复上述步骤直至达到设计标高。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- 3.2.2.8 在打入阶段发现桩位不正或倾斜,应调整或拔出钢管桩重新插入打。
- 3.2.2.9 钢管桩打入贯入度小于 1~2mm 时,应停打分析原因,确定解决办法后,再继续施工。
- 3.2.2.10 因土体贯入量大而出现空打,需要采用两种重量不同型号的锤进行打桩,即第一节桩用重量轻的桩锤,第二节及以后的桩节用重量大的桩锤。
- 3.2.3 接桩:
- 3.2.3.1 钢管桩桩身接头:采用桩身内衬套上下对接焊接,H 形钢采用坡口对接或连接板贴角焊接,严格按焊接工艺评定指标操作,严禁在没有焊接工艺评定指标情况下操作。
- 3.2.3.2 焊接宜采用二氧化碳气体保护自动焊或半自动二氧化碳气体保护焊,也可以用手工电弧焊,质量要求见前表,当气温低于 0℃度时焊口两侧各 100mm 应预热,焊接完毕后必须冷却大于 5min,再进行锤击打桩。(焊接具体要求,见焊接规范)
- 3.2.3.3 接桩的焊接必须作横焊、立焊及平焊加仰焊位置的焊接试板各一块,试板要由现场施焊的焊工在同样工艺条件下进行焊接。
- 3.2.3.4 焊接前,必须将下节桩管变形损坏部分修整,上部桩管端部的锈蚀、水或油污泥砂清除,打磨好焊接坡口,并将内衬箍放置在下节桩内侧的挡块上,紧贴桩管内壁并分段点焊,然后吊接上节桩,使其坡口搁在焊道上,使上下桩对口间隙为 2~4mm,用经纬仪校正垂直度合格后,再进行电焊焊接。
- 3.2.3.5 钢管桩的探伤要根据设计要求进行,评片标准按二级。
- 3.2.4 送桩
- 3.2.4.1 送桩架长度必须符合送桩设计要求,抗锤击打端面要加减震垫,竖立在桩上要与桩垂直。
- 3.2.4.2 送桩必须用两台经纬仪,架设在打桩机的正面和侧面,校正桩机导杆及送桩架和桩的垂直度,并保持桩锤、桩帽与桩在同一纵轴线上。
- 3.2.4.3 根据地平标高,用水平仪给出送桩标高。
- 3.2.5 打斜桩
- 3.2.5.1 打桩机本身能打斜桩,则只须将桩架按设计要求倾斜即可。
- 3.2.5.2 如无倾斜装置应进行改装,使打桩机桩架倾斜一定角度,并在下部将顶升架加长,对桩帽加滑槽并支撑于桩架与滑杆上,与桩架平行在桩架的底部增加一个活动卡桩器,保持桩位正确倾斜。
- 3.2.5.3 桩的吊装喂桩用一台吊车,就位配合。
- 3.2.5.4 经纬仪应设在不受打桩机移动影响的位置,并经常与打桩机成直角移动。
- 3.2.6 钢管桩的切割
- 3.2.6.1 切割设备有等离子提体切桩机、半制动氧气乙炔切桩机、悬吊式全回转氧气乙炔自动切割机和氧气乙炔手把切桩机,割桩时,先将切桩机吊入钢管桩设计切割深度,采用气动(液压)顶针装置固

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

定在切割部位割嘴按预先调整好的间隙进行回转切割。

3.2.6.2 钢管桩的切割操作程序：测量标高——抽水——架设地下切割机——点火切割——拔出钢管——放混凝土临时桩盖——回填砂。

3.2.6.3 钢管桩割出的短桩头，用内胀式拔桩装置拔出，拔出的钢管焊接接长后可以再用。

3.2.7 降水挖土

3.2.7.1 降水深度一般比桩设计标高低 1m，降水时间 7~10 天，即可以土方开挖施工。

3.2.7.2 机械挖土施工，宜采用分层开挖、运土。人工开挖采用分多层开挖，机械运土。

3.2.8 焊桩盖

3.2.8.1 在每个钢管桩上部加焊一个桩盖，并在外壁加焊 8~12 根 20mm 的锚固钢筋，桩盖有平盖形和凹盖形两种。

3.2.8.2 挖土至设计标高,使钢管桩外露，取下临时盖板，用水平仪在每根钢管桩的外壁按设计标高标出三点，然后按此标高固定一个环形作为割框的支撑点，用气焊切割平整，打磨坡口放上配套的桩盖用电焊焊接。

3.2.8.3 钢管桩顶端与承台的连接采用刚性接头，桩头嵌入承台内长度不小于 1d（d—钢管桩的外径）长度或仅嵌于承台 100mm 左右，再利用钢筋予以补强或在钢管桩顶端焊以基础锚固钢筋。

3.2.9 施工注意事项

3.2.9.1 桩内灌混凝土，宜用抓斗进行钢管桩内抓土作业，用高压水枪冲洗钢管桩内壁，用泥浆泵抽干钢管桩内泥浆，放入钢筋笼，浇灌混凝土。

3.2.9.2 钢管桩防腐蚀，对钢管桩有阴极保护或牺牲阳极保护要求的，按设计及有关规程施工。

3.2.9.3 在沿海饱和软土地基打大面积超长型密集群桩，必须通过试桩合理安排施工流程，增设排水板（每根周围近打入 4~6 根，长度视饱和软土情况定），控制打桩速度、桩机打桩流水作业行走路线并制定土方开挖措施。

3.2.9.4 打桩施工区域附近有建筑物的，应挖隔振沟，隔振沟深度要能使震动的水平、垂直加速度小于有感地震等级（小于三级）。

4. 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

钢桩施工质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

主 控 项 目	1	桩位偏差: 1、盖有基础梁的桩 a) 垂直基础梁的中心线 b) 沿基础梁的中心线 2、桩数为 1~3 根桩基中的桩 3、桩数为 4~16 根桩基中的桩 (1) 最外边的桩 (2) 中间的桩	mm mm mm	100+0.01H 150+0.01H 100 1/2 桩径或边长 1/3 桩径或边长 1/2 桩径或边长	
	2	桩承载力	基桩检测技术规范的规定值		基桩检测技术规范的规定
一 般 项 目	1	电焊接桩焊缝 上下节端部错口 (1) 外径 ≥ 700 外径 < 700 (2) 焊缝咬边深度 (3) 焊缝加强层高度 (4) 焊缝加强层 宽度 (5) 焊缝电焊外观质量 (6) 焊缝探伤检验	mm mm mm mm mm	≤ 3 ≤ 2 ≤ 0.5 2 2	用钢尺量 用钢尺量 焊缝检查仪 焊缝检查仪 焊缝检查仪
			无气孔、无焊瘤、无裂缝		直观
			满足设计要求		按设计要求
	3	电焊结束后停歇时间	min	> 1.0	秒表测定
	4	节点弯矢高		$< 1/1000L$	用钢尺量 L 为两节桩长
	5	桩顶标高	mm	± 50	水准仪检查
	6	停锤标准	按设计要求		沉桩记录

带格式的：缩进：悬挂缩进：7.33 字符，编号 + 级别：1 + 编号样式：a, b, c, ... + 起始编号：1 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：18 磅 + 制表符后于：39 磅 + 缩进位置：39 磅

4.1.2 钢桩施工允许倾斜

钢桩施工允许倾斜

项目	容许误差	备注
桩的倾斜	小于 1/100L	L 为钢桩的长度

4.2 4.2 特殊工艺或关键控制点的控制

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	主要控制方法
1	桩位定点	用经纬仪两点导入，控制桩位投点的桩位放线定位精确度。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2	桩架垂直度	安装组队桩机导杆及 桩锤的过程中检查桩架与底盘的垂直度，在两个方向用经纬仪对桩架进行垂直度校正。打斜桩前，对打斜桩的倾斜角度进行校正。
3	桩垂直度	根据地质资料,详细了解桩位土体情况,清理地下的障碍物。插桩定位和打桩过程中及时对桩进行测控。
4	接桩	接桩施工前作好焊接工艺评定和焊接工艺卡，焊接接头的焊材选用及焊后打桩的停歇时间
5	桩的割桩高度	核对设计图纸和打入桩的实际高差，用水准仪和钢尺对每根桩的割桩高度进行测量标定，并对割桩器进入桩管内的割桩高度进行测量定位。

4.4 质量记录

- 4.4.1 原材料出场合格证、产品质量检验报告、材料抽检试验报告
- 4.4.2 桩位测量放线记录
- 4.4.3 中间检查记录、
- 4.4.4 分项工程质量验收记录
- 4.4.5 隐蔽工程检查验收记录
- 4.4.6 接桩焊接报告（焊接工艺评定、焊接试验报告、X射线探伤报告）
- 4.4.7 沉桩质量检查报告、单桩承载力报告

5 应注意的质量问题(质量通病及防治措施)

5.0.1 桩体开裂

制作桩的螺旋焊管或直缝钢管焊接质量不好、遇障碍物、桩锤与桩不垂直、两节桩不同心、焊接强度不够、桩身有裂纹。查验材质合格证、抽检桩管材质和焊接质量、清理地下障碍物、校正桩架、接桩时保持上下桩节同心、检验焊接强度

5.0.2 打桩达不到设计要求深度

地质资料不明确至使设计选择桩长有误，进行地质详探或部勘、正确选择持力层或标高

5.0.3 桩身倾斜

及时纠正桩的垂直度、清理地下障碍物、调整压桩顺序

5.0.4 接桩处松脱开裂。

焊接质量不合格、焊条选用不合理、焊条保管不当、两节桩不在同一轴线上，桩端面不圆至使桩管壁对口超差，作好焊接工艺评定、按设计选择合理的焊接材料、焊条保管烘干按规范要求、焊缝应连续饱满、两节桩在同轴线上

6 成品保护

- 6.0.1 钢管桩打完后应测量复核，在每根桩顶至少投三个标高点。加盖混凝土临时桩帽，桩坑回填砂，清理现场施工用料。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

6.0.2 对打桩后的休止期实施定期观测，特别是超静孔隙水压力对深层土体的位移的影响，应制定有效的预控措施，钢管桩出现 3cm 位移时，应会同设计采取有效治理措施。

6.0.3 对打桩后的休止期，应在打桩区域内设置明显的标识。

6.0.4 基坑开挖应制定合理的开挖顺序和采取一定的技术措施防止桩倾斜或位移。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序	作业活动	危害源	控制措施
1	桩机行走	地面桩坑、井、孔洞和沟槽	铺设与地面平齐的固定盖板或设围栏、设警告标志牌。危险处夜间设置警示红灯。
2	吊桩 喂桩	高空坠落物体打击	对桩帽及垫木、焊接物体加固检查，高空作业必须带安全带、安全帽，钢丝绳、扣件使用前必须经过检查。
3	检修机械转动部分	施工机具裸露部分（轴、风扇、减速器、皮带传动部分、直线滑动机构等）	应装设安全保护罩。
4	起重机吊钢管桩或 H 型钢桩	起重机吊钢管桩或 H 型钢时绳索的松脱	钢丝绳必须绑牢，起吊离地面 100mm，停止吊进行全面检查，确认良好后，方可起吊。
5	电气设备、机械设备检修	施工用电、电源线及电气设备	电气设备要经常检查，机械检修要拉闸断电挂警告牌，电气作业要有监护人，安漏电保护器，接地线及二次接地必须牢固可靠，（采用三相五线制）接地电阻应小于 10Ω。机械检修用的行灯电压不得超过 24V。
6	吊装、搬运过程	堆放的桩管滚落和倒塌	应设置木楔挡块防止滚落和倒塌，吊装、搬运过程中应从上部逐根进行以防止发生事故。
7	接桩焊接	易燃物品火灾	氧气、乙炔气瓶、电焊机、消防器材及安全防护设施不得随意搬动，现场动火必须有动火证，操作时有人监护。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序	作业活动	环境因素辨识	控制措施
1	打桩过程	施工噪音和废气对周围居民生活的影响	调整好打桩机的喷油量、按季节选择柴油标号以减少噪音和废气，在居民住宅区附近施工，早 7.30 时前，晚 10 时后不得打桩作业。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2	清理现场	污水、废油、生活污水排放对周围环境的影响。	对污水进行处理，对废油进行回收
3	现场整平弃土	弃土及废弃物对周围环境的影响。	弃土按甲方指定路线运至弃土场，并不得沿路抛洒。现场不得丢弃快餐盒、饮料瓶等垃圾。

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

沉管灌注桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010204-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑土质为一般性粘性土、淤泥、淤泥质土、稍密的砂土及杂填土层采用沉管灌注桩的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 水泥：用 32.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

2.1.2 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。

2.1.3 石子：卵石粒径不大于 50mm；碎石粒径不大于 40mm；配筋桩石子粒径均不宜大于 30mm，并不宜大于钢筋最小净距的 1/3。

2.1.4 水：用自来水或不含有害物质的洁净水。

2.1.5 钢筋：品种和规格按设计要求采用，有出厂合格证及复检报告。

2.2 主要机具

2.2.1 锤击打桩设备为一般锤击打桩机，如落锤、柴油锤、蒸汽锤等，由桩架、桩锤、桩管等组成，桩管直径为 270-370mm，长 8-15m；振动沉桩设备有 DZ60 或 DZ90 型振动锤，ZJB25 型步履式桩架、卷扬机、加压装置、桩管、桩尖或钢筋混凝土预制等，桩管直径为 220-370mm，长 10-28m。

2.2.2 配套机具设备：有下料斗，1t 机动翻斗车，强制式混凝土搅拌机，钢筋加工机械，交流电焊机，氧割装置，50 型装载机等。

2.3 作业条件

2.3.1 根据现场的地质资料及设计施工图纸，编制切实可行的施工组织设计。

2.3.2 施工场地范围内的地面、地下障碍物均已排除或处理。场地已完成三通一平工作，对影响施工机械运行的松软场地已进行适当处理（如铺设矿渣），并有排水措施。

2.3.3 施工用水、用电、道路及临时设施均已就绪。

2.3.4 现场已设置测量基准线，水准基点，并妥加保护，施工前已按施工图纸放出轴线、定位点，并已复核桩位。

2.3.5 在复杂土层施工时，应事先进行成孔试验，数量一般不小于 2 个。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.3.6 施工前对施工人员进行一次安全培训及技术交底。

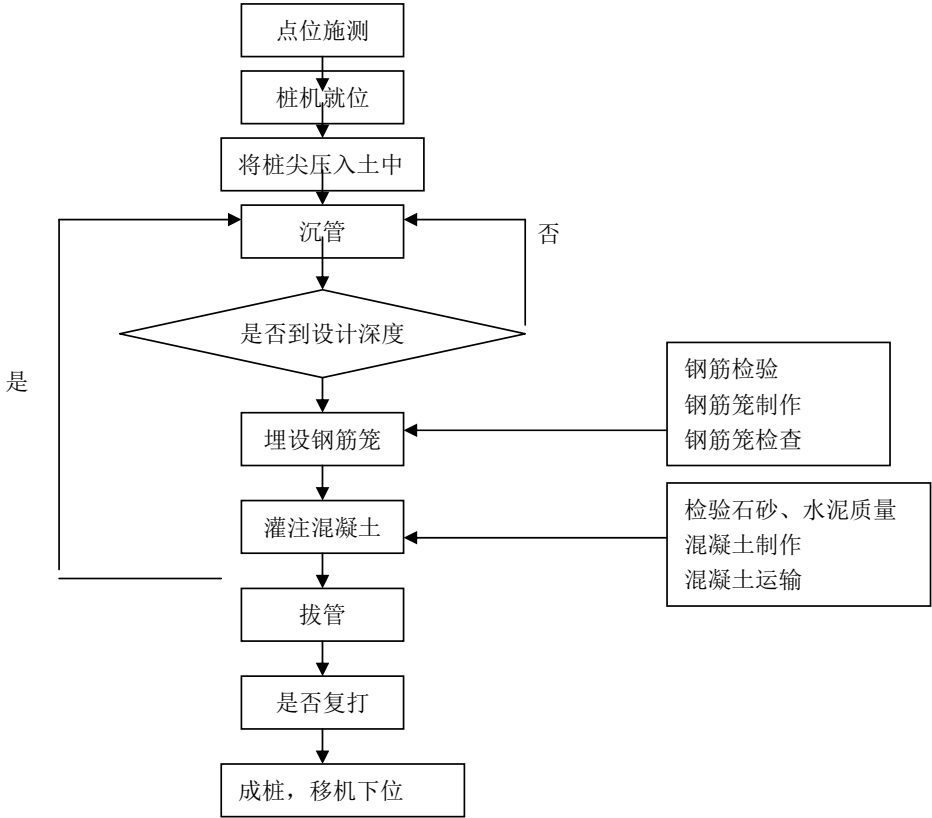
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：钻机操作工、钢筋工、混凝土工、焊工、测量工、技术员、电工

2.4.2 钻机操作工和电工应持证上岗，其于工种接受安全和技术培训，并进行施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 打沉桩机就位时，应垂直、平稳架设在打（沉）桩部位桩锤（振动箱）应对工程桩位同时，在桩架或套管上标出控制深度标记以便在施工中进行套管深度观测。

3.2.2 采用活瓣式桩尖时，应先将桩尖活瓣用麻绳或铁丝捆紧合拢，活瓣间隙应紧密。当桩尖对准桩基中心，并核查高速套管垂直度后，利用锤击及套管自重将桩尖压入中。

3.2.3 采用预制混凝土桩尖时，应先在桩基中心预埋好桩尖，在套管下端与桩尖接触处垫好缓冲材料。桩机就位后，吊起套管，对准桩尖，使套管、桩尖、桩锤在一条垂直线上，利用锤重及套客自重将桩尖压入土中。

3.2.4 成桩施工顺序一般从中间开始，向两侧边或四周进行，对于群桩基础或桩的中心距小于或等于

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.5d (d 为桩径) 时, 应间隔施打, 中间空出的桩, 须待邻桩混凝土达到设计强度的 50% 后, 方可施打。

3.2.5 开始沉管时应轻击慢振。锤击沉管时, 可用收紧钢绳加压或加配重的方法提高沉管速率。当水或泥浆有可能进入桩管时, 应事先在管内灌入 1.5m 左右的封底混凝土。

3.2.6 应按设计要求和试桩情况, 严格控制沉管最后贯入度。锤击沉管应测量最后二阵十击贯入度; 振动沉管应测量最后两个 2min 贯入度。

3.2.7 在沉管过程中, 如出现套管快速下沉或套管沉不下去的情况, 应及时分析原因, 进行处理。如快速下沉是因桩尖穿过硬土层进入软土层引起的, 则应继续沉管作业。如沉不下去是因桩尖顶住孤石或遇到硬土层引起的, 则应放慢沉管速度 (轻锤低击或慢振), 待越过障碍后再正常沉管。如仍沉不下去或沉管过深, 最后贯入度不能满足设计要求, 则应核对地质资料, 会同建设单位研究处理。

3.2.8 钢筋笼的吊放, 对通长的钢筋笼在成孔完成后埋设, 短钢筋笼可在混凝土灌至设计标高时再埋设, 埋设钢筋笼时要对准管孔。垂直缓慢下降。在混凝土桩顶采取构造连接插筋时, 必须沿周围对称均匀垂直插入。

3.2.9 每次向套管内灌注混凝土时, 如用长套管成孔短桩, 则一次灌足, 如成孔长桩, 则第一次应尽量灌满。混凝土坍落度宜为 6-8cm, 配筋混凝土坍落度宜为 8-10cm。

3.2.10 灌注时充盈系数 (实际灌注混凝土量与理论计算量之比) 应不小于 1。一般土质为 1.1; 软土为 1.2-1.3。在施工中可根据不同土质的充盈系数, 计算出单桩混凝土需用量, 折后成料斗浇灌次数, 以核对混凝土实际灌注量。当充盈系数小于 1 时, 应采用全桩复打; 对于断桩及缩颈桩可局部复打, 即复打超断桩或缩颈桩 1m 以上。

3.2.11 桩顶混凝土一般宜高出设计标高 200mm 左右, 待以后施工承台时再凿除。如设计有规定, 应按设计要求施工。

3.2.12 每次拔管高度应以能容纳吊斗一次所灌注混凝土为限, 并边拔边灌。在任何情况下, 套管内应保持不少于 2m 高度的混凝土, 并按沉管方法不同分别采取不同的方法拔管。在拔管过程中, 应有专人用测锤或浮标检查管内混凝土下降情况, 一次不应拔得过高。

3.2.13 锤击沉管拔管方法是: 套管内灌入混凝土后, 拔管速度均匀, 对一般土层不宜大于 1m/min; 对软弱土层及软硬土层交界处不宜大于 0.8m/min。采用倒打拔管的打击次数, 单动汽锤不得少于 70 次/min; 自由落锤轻击 (小落距锤击) 不得少于 50 次/min。在管底未拔到桩顶设计标高之前, 倒打或轻击不得中断。

3.2.14 振动沉管拔管方法可根据地基土具体情况, 分别选用单打法或反插法进行。单打法: 适用于含水量较小土层。系在套管内灌入混凝土后, 再振再拔, 如此反复, 直至套管全部拔出, 在一般土层中拔管速度宜为 1.2-1.5m/min, 在软弱土层中不宜大于 0.8-1.0m/min。反插法: 适用于饱和土层。当套管内

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

灌入混凝土后，先振动再开始拔管，每次拔管高度为 0.5-1，反插深度 0.3-0.5m ，同时不宜大于活瓣桩尖长度的 2/3。拔管过程应分段添加混凝土，保持管内混凝土面始终不低于地表面，或高于地下水位 1-1.5m 以上。拔管速度控制在 0.5m/min 以内。在桩尖接近持力层处约 1.5m 范围内，宜多次反插，以扩大桩底端部面积。当穿对淤泥夹层时，适当放慢拔管速度，减少拔管和反插深度。反插法易使泥浆混入桩内造成夹泥桩，施工中应慎重采用。

3. 2. 15 套管成孔灌注桩施工时，就随时观测桩顶和地面有无水平位移及隆起，必要时应采取措

施进行处理。
3. 2. 16 桩身混凝土浇注后有必要复打时，必须在原桩混凝土未初凝前在原桩位上重新安装桩尖，第二次沉管。沉管后每次灌注混凝土应达到自然地面高，不得小灌。拔管过程中应及时清除桩管外壁和地面上的污泥。前后两次沉管的轴线必须重合。

4 质量标准

4. 1 灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差（mm）	垂直度允许偏差（%）	桩位允许偏差（mm）	
					1-3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和桩基础的中间桩
1	泥浆护壁	D≤1000mm	±50	<1	D/6，且不大于 100	D/4，且不大于 150
	钻孔桩	D>500mm	±50		100+0. 01H	150+0. 01H
2	套管成孔	D≤1000mm	-20	<1	70	150
	灌注桩	D>500mm			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔	混凝土护壁	+50	<0. 5	50	150
	法	钢套管护壁	+50	<1	100	200
备注：1、桩径允许偏差的负值是指个别断面。 2、采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制。 3、H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D 为设计桩径。						

4. 2 灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋板质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	±120	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4.3 混凝土灌注桩质量检验标准

混凝土灌注桩质量检验标准

项	序	检 查 项 目	允许偏差或允许值	检 查 方 法
主控项目	1	桩位	第 5.1.4 条	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深(mm)	+300	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	设计要求	按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求	试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	设计要求	按基桩检测技术规范
一般项目	1	垂直度	第 5.1.4 条	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球
	2	桩径	第 5.1.4 条	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度
	3	泥浆比重（粘土或砂性土中）	1.15~1.20	用比重计 测，清孔后在距孔底 50cm 处取样
	4	泥浆面标高（高于地下水位） (m)	0.5~1.0	目测
	5	沉渣厚度：端承桩（mm） 摩擦桩（mm）	≤50 ≤150	用沉渣仪或重锤测量
	6	混凝土坍落度： 水下灌注（mm） 干施工（mm）	160~220 70~100	坍落度仪
	7	钢筋笼安装深度（mm）	±100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数	>1	检查每根桩的实际灌注量
	9	桩顶标高（mm）	+30，-50	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
	垂直桩基中心线	1~2 根桩	d≤500mm	拉线和尺量检查
		单排桩	时,70,d>500mm	
		群桩基础的边桩	时,100	
	沿桩基中心线	条形基础的桩	d≤500mm 时,150	拉线和尺量检查
		群桩基础的中间桩	d>500mm 时,150	
				注：d 为桩的直径，H 为桩长

4.4 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	成孔	随时控制泥浆比重，确保不塌孔
2	砼配置	用强制式搅拌机自动下料，及时测试塌落度等指标

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

3	砼浇注	导管底部至孔底的距离为 300~500mm，导管底端应始终埋入混凝土中 0.8~1.3m，导管的第一节底管长度应≥4m，浇注连续
---	-----	--

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥出厂合格证及复检报告
- 4.5.2 钢筋出厂合格证以及原材、焊件检验报告
- 4.5.3 石子、砂的检验报告，焊件合格证
- 4.5.4 试桩的试压记录
- 4.5.5 灌注桩施工记录
- 4.5.6 混凝土试配中清单和试验室签发的配合比通知单
- 4.5.7 混凝土试块 28d 标养抗压强度试验报告
- 4.5.8 桩位平面布置图
- 4.5.9 各工序取样见证记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 混凝土受冻

冬季施工，当气温低于 0℃时，桩灌注混凝土要采取保温措施，拌和水要加热，混凝土入模温度不应低于 50℃。桩顶要保温，防止受冻。

5.0.2 含水量过大

雨期施工，当砂、石含水量增大时，应按现场实测数据随时调整混凝土配合比中的加水量。同时要注意测定地下水位的变化，决定是否进行封底防水。特别要注意与回填层接触的软弱土层，在地表水的浸泡下，会变成软塑状态，在此段应进行反插，防止发生缩颈。

5.0.3 砼初凝时间短

夏季施工当气温高于 30℃时，混凝土应掺加缓凝剂。如混凝土停放时间过长，应返回搅拌机，再与一定量的按水灰比的配料进行搅拌均匀后，才能继续使用。

5.0.4 缩颈

桩灌注混凝土时，如出现缩颈，扩散压力不够；或由于混凝土坍落度过小，和易性不好，混凝土不能很快扩散；或局部受到桩周土回缩挤压作用。预防措施主要是要严格控制拔管速度；在软土层孔段采取反插；在拔管时一定要使管内混凝土面始终高于自然地面 0.2m 以上；反插时要添加混凝土，混凝土坍落度要严格控制在 8~10cm。

5.0.5 蜂窝、狗洞

施工中如桩体出现蜂窝、狗洞，桩头松散等质量通病，其主要原因是混凝土未按配合比计量、均匀搅拌，或石子级配不好，或坍落度过大，或振拔沉管时未按停拔振动要求操作。

5.0.6 悬桩

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

施工中如出现悬桩，主要是地下水渗入桩管，使桩底出现一松软层。一般预防措施是：在有水位地层施工，尽量不使用活瓣桩尖；增加桩管内封底混凝土量；检查桩管端部有无裂缝或缺口，如有裂缝或缺口，必须处理好后再沉管。

6 成品保护

6.0.1 对于中心距小于 3.5 倍桩径的群桩基础，采用沉管法成孔时，应采用间隔施工，以避免影响已灌注混凝土的相邻桩质量。

6.0.2 承台施工时，在凿除高出设计标高的桩顶混凝土时，必须自上而下凿，不能横凿，以免桩受水平力冲击遭到破坏。

6.0.3 施工完毕进行基础开挖时，应制定合理的开挖方案和技术措施，防止桩的位移和倾斜。

6.0.4 桩头外留的全筋应妥善保管，不得任意弯折或压断。

6.0.5 冬期施工在桩顶混凝土未达到设计强度前，应进行保温护盖，防止受冻。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤害	禁止无关人员进入现场，打沉套管应有专人指挥
2	桩机操作	机械损坏	桩机操作人员应了解桩机性能、构造，并熟悉操作保养方法，方能操作。
3	桩架装拆	高空坠落	在桩架上装拆维修机件进行高空作业时，必须系安全带
4	桩机行走	触电	桩机行走时，应先清理地面上的障碍物和挪动电缆，挪动电缆应戴绝缘手套，注意防止电缆摩擦漏电。
5	混凝土搅拌和钢筋笼制作		混凝土搅拌和钢筋笼制作人员作好全面安全防护
6	振动沉管	挤压	振动沉管时劳用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉孔度随时高速离合器，防止抬起桩架，发生事故。锤击沉管时，严禁用手扶正桩尖垫料。不得在桩锤未打到管顶就起锤或过早刹车。
7	桩机站立牢固	桩机倾倒	施工过程中如遇大风，应净桩管插入地下嵌固，以确保桩机安全
8	人员均戴安全帽	高空坠物	所有施工人员均戴安全帽，并进行安全教育。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
----	------	------	------

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池,清污分流
2	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水,防止造成粉尘污染
3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施,施工垃圾集中分类堆放,严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时,应有防滴漏措施,严禁将机油等滴漏于地表,造成土地污染

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

带格式的: 标题 1, 左, 行距: 单倍行距

人工挖孔灌注桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010205-2004

1 适用范围

本工艺标准适用于工业和民用建筑中粘土、粉质粘土及含少量砂、石粘上层,且地下水位低的人工成孔灌注桩工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 水泥:宜采用 32.5 号普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

2.1.2 砂:中砂或粗砂,含泥量不大于 5%。

2.1.3 石子:粒径为 0.5~3.2cm 的卵石或碎石;桩身混凝土上也可用粒径不大于 5cm 的石子,且含泥量不大于 2%。

2.1.4 水:应用自来水或不含有害物质的洁净水。

2.1.5 外加早强剂:应通过试验选用,粉煤灰掺合料按试验室的规定确定。

2.1.6 钢筋:钢筋的级别、直径必须符合设计要求,有出厂证明书及复试报告。

2.2 主要机具

2.2.1 一般应备有三木搭、卷扬机组或电动葫芦、手推车或翻斗车、镐、锹、手铲、钎、线坠、定滑轮组、导向滑轮组、混凝土搅拌机、吊桶、溜槽、导管、振捣棒、插钎、注桩施粗麻绳、钢丝绳、安全活动盖板、防水照明灯(低压 36V、100w),电焊机、通风及供氧设备、扬程水泵、木辘轳、活动爬梯、安全帽、安全带等。

2.2.2 模板:组合式钢模,弧形工具式钢模四块(或八块)拼装。卡具、挂钩和零配件。木板、木方,8 号或 12 号槽钢等。 标准

2.3 作业条件:

2.3.1 人工开挖桩孔,井壁支护应根据该地区的土质特点、地下水分布情况,编制切》实可行的施工方案,进行井壁支护的计算和设计。

2.3.2 开挖前场地应完成三通一平。地上、地下的电缆、管线、旧建筑物、设备基础资料编等障碍物均已排除处理完毕。各项临时设施,如照明、动力、通风、安全设施准备就绪。

2.3.3 熟悉施工图纸及场地的地下土质、水文地质资料,做到心中有数。

2.3.4 按基础平面图,设置桩位轴线、定位点;桩孔四周撒灰线。测定高程水准点。GY206-1 放线工

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

序完成后，办理预检手续。

2.3.5 按设计要求分段制作好钢筋笼。

2.3.6 全面开挖之前，有选择地先挖两个试验桩孔，分析土质、水文等有关情况，以此修改原编施工方案。

2.3.7 在地下水位比较高的区域，先降低地下水位至桩底以下 0.5m 左右。

2.3.8 人工挖孔操作的安全至关重要，开挖前应对施工人员进行全面的安全技术交底；操作前对吊具进行安全可靠的检查和试验，确保施工安全。

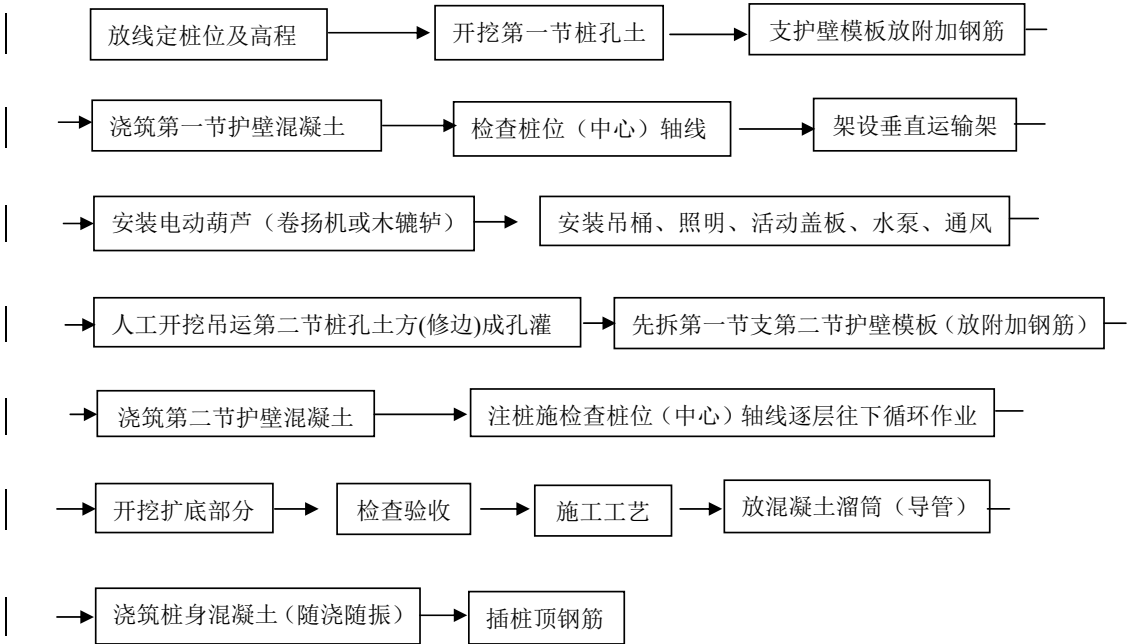
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：吊车操作工、钢筋工、混凝土工、焊工、测量工、技术员、电工、成孔工

2.4.2 钻机操作工和电工应持证上岗，其于工种接受安全和技术培训，并进行施工技术交底。

3 操作工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 放线定桩位及高程：在场地三通一平的基础上，依据建筑物测量控制网的资料 and 标准基础平面布置图，测定桩位轴线方格控制网和高程基准点。确定好桩位中心，以中点为圆心，以桩身半径加护壁厚度为半径画出上部（即第一步）的圆周。撒石灰线作为桩孔开挖尺寸线。桩位线定好之后，必须经有关部门进行复查，办好预检手续后开挖。

3.2.2 开挖第一节桩孔土方：开挖桩孔应从上到下逐层进行，先挖中间部分的土方，然后扩及周边，

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

有效地控制开挖桩孔的截面尺寸。每节的高度应根据土质好坏、操作条件而定，一般以 0.9~1.2m 为宜。

3.2.3 支护壁模板附加钢筋：为防止桩孔壁坍方，确保安全施工，成孔应设置井圈，其种类有素混凝土和钢筋混凝土两种。以现浇钢筋混凝土井圈为好，与土壁能紧密结合，稳定性和整体性能均佳，且受力均匀，可以优先选用。当桩孔直径不大，深度较浅而土质又好，地下水位较低的情况下，也可以采用喷射混凝土护壁。护壁的厚度应根据井圈材料、性能、刚度、稳定性、操作方便、构造简单等要求，并按受力状况，以最下面一节所承受的上侧压力和地下水侧压力，通过计算来确定。

护壁模板采用拆上节、支下节重复周转使用。模板之间用卡具、扣件连接固定，也可以在每节模板的上下端各设一道圆形的、用槽钢或角钢做成的内钢圈作为内侧支撑，防止内模因受涨力而变形。不设水平支撑，以方便操作。

第一节护壁以高出地坪 150~200mm 为宜，便于挡土、挡水。桩位轴线和高程均应标定在第一节护壁上口，护壁厚度一般取 100~150mm。

3.2.4 浇筑第一节护壁混凝土：桩孔护壁混凝土每挖完一节以后应立即浇筑混凝土。人工浇筑，人工捣实，混凝土强度一般为 C20，坍落度控制在 100mm，确保孔壁的稳定性。

3.2.5 检查桩位（中心）轴线及标高：每节桩孔护壁做好以后，必须将桩位十字轴线和《标高测设在护壁的上口，然后用十字线对中，吊线坠向井底投设，以半径尺杆检查孔壁的 2-6 垂直平整度。随之进行修整，井深必须以基准点为依据，逐根进行引测。保证桩孔轴线位置、标高、截面尺寸满足设计要求。

3.2.6 架设垂直运输架：第一节桩孔成孔以后，即着手在桩孔上口架设垂直运输支架。成孔灌支架有：木搭、钢管吊架、木吊架或工字钢导轨支架几种形式；要求搭设稳定、牢固。

3.2.7 安装电动葫芦或卷扬机：在垂直运输架上安装滑轮组和电动葫芦或穿卷扬机的钢注桩施丝绳，选择适当位置安装卷扬机。如果是试桩和小型桩孔，也可以用木吊架、木辘轳或人工直接借助粗麻绳作提升工具。地面运土用手推车或翻斗车。

3.2.8 安装吊桶、照明、活动盖板、水泵和通风机。

3.2.8.1 在安装滑轮组及吊桶时，注意使吊桶与桩孔中心位置重合，作为挖土时直观上标准控制桩位中心和护壁支模的中心线。

3.2.8.2 井底照明必须用低压电源（36V、100W）、防水带罩的安全灯具。桩口上设围护栏。

3.2.8.3 当桩孔深大于 20m 时，应向井下通风，加强空气对流。必要时输送氧气，防止资料编有毒气体的危害。操作时上下人员轮换作业，桩孔上人员密切注视观察桩孔下人员的情况，互相呼应，切实预防安全事故的发生。

3.2.8.4 当地下水量不大时，随挖随将泥水用吊桶运出。地下渗水量较大时，吊桶已满 GY206-1 足不

了排水，先在桩孔底挖集水坑，用高程水泵沉入抽水，边降水边挖土，水泵的规格按抽水量确定。应日夜三班抽水，使水位保持稳定。地下水位较高时，应先采用统一降水的措施，再进行开挖。

3.2.8.5 桩孔口安装水平推移的活动安全盖板，当桩孔内有人挖土时，应掩好安全盖板，防止杂物掉下砸人。无关人员不得靠近桩孔口边。吊运土时，再打开安全盖板。

3.2.9 开挖吊运第二节桩孔土方（修边），从第二节开始，利用提升设备运土，桩孔内人员应戴好安全帽，地面人员应拴好安全带。吊桶离开孔口上方 1.5m 时，推动活动安全盖板，掩蔽孔口，防止卸土的土块、石块等杂物坠落孔内伤人。吊桶在小推车内卸土后，再打开活动盖板，下放吊桶装土。

3.2.10 桩孔挖至规定的深度后，用支杆检查桩孔的直径及井壁圆弧度，上下应垂直平顺，修整孔壁。

3.2.11 先拆除第一节支第二节护壁模板，放附加钢筋，护壁模板采用拆上节支下节依次周转使用。如往下孔径缩小，应配备小块模板进行调整。模板上口留出高度为 100mm 的混凝土浇筑口，接口处应捣固密实。拆模后用混凝土或砌砖堵严，水泥砂浆抹平。拆模强度达到 1Mpa。

3.2.12 浇筑第二节护壁混凝土：混凝土用串桶送来，人工浇筑，人工插捣密实。混凝土可由试验室确定掺入早强剂，以加速混凝土的硬化。

3.2.13 检查桩位中心轴线及标高：以桩孔口的定位线为依据，逐节校测。

3.2.14 逐层往下循环作业，将桩孔挖至设计深度，清除虚土，检查上质情况，桩底应支承在设计所规定的持力层上。

3.2.15 开挖扩底部份：桩底可分为扩底和不扩底两种情况。挖扩底桩应先将扩底部位桩身的圆柱体挖好，再按扩底部位的尺寸、形状自上而下削土扩充成设计图纸的要求；如工艺设计无明确要求，扩底直径一般为 1.5~3.0d。扩底部位的变径尺寸为 1：4。

3.2.16 检查验收：成孔以后必须对桩身直径、扩头尺寸、孔底标高、桩位中线、井壁标准垂直、虚土厚度进行全面测定。做好施工记录，办理隐蔽验收手续。

3.2.17 吊放钢筋笼：钢筋笼放人前应先绑好砂浆垫块，按设计要求一般为 70mm（钢筋）笼四周，在主筋上每隔 3~4m 左右设一个 $\phi 20$ 耳环，作为定位垫块；吊放钢筋笼时，要 对准孔位，直吊扶稳、缓慢下沉，避免碰撞孔壁。钢筋笼放到设计位置时，应立即固定。资料编遇有两段钢筋笼连接时，应采用焊接（搭接焊或帮条焊），双面焊接，接头数按 50%错开，以确保钢筋位置正确，保护层厚度符合要求。

3.2.18 浇筑桩身混凝土：桩身混凝土可使用粒径不大于 50mm 的石子，坍落度 80~100mm，机械搅拌。用溜槽加串桶向桩孔内浇筑混凝土。混凝土的落差大于 2m，桩孔深度超过 12m 时，宜采用混凝土导管浇筑。浇筑混凝土时应连续进行，分层振捣密实。一般第一步宜浇筑到扩底部位的顶面，然后浇筑上部混凝土。分层高度以捣固的工具而定，但不宜大于 1.5m。

3.2.19 混凝土浇筑到桩顶时，应适当超过桩顶设计标高，以保证在剔除浮浆后，桩顶 标高符合设计要求。桩顶上的钢筋插铁一定要保持设计尺寸，垂直插入，并有足够的保护层。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.2.20 冬、雨期施工：

3.2.20.1 冬期当温度低于 0℃以下浇筑混凝土时，应采取加热保温措施。浇筑的人模温度应由冬施工方案确定。在桩顶未达到设计强度 50%以前不得受冻。当夏季气温高于 30℃时，应根据具体情况对混凝土采取缓凝措施。

3.2.20.2 雨天不能进行人工挖桩孔的工作，现场必须有排水的措施，严防地面雨水流入桩孔内，致使桩孔塌方。

4 质量标准

4.1 人工挖孔灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

人工挖孔灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许 偏差（mm）	垂直度允许 偏差（%）	桩位允许偏差（mm）	
					1-3 根、单排桩基垂直于 中心线方向和群桩基础 的边桩	条形桩基沿中心线方向 和桩基础的中间桩
1	泥浆护壁	D≤1000mm	±50	<1	D/6，且不大于 100	D/4，且不大于 150
	钻孔桩	D>500mm	±50		100+0.01H	150+0.01H
2	套管成孔	D≤1000mm	-20	<1	70	150
	灌注桩	D>500mm			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔	混凝土护壁	+50	<0.5	50	150
	法	钢套管护壁	+50	<1	100	200
备注：1、桩径允许偏差的负值是指个别断面。						
2、采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制。						
3、H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D 为设计桩径。						

4.2 人工挖孔灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

人工挖孔灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋板质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	±120	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

4.3 人工挖孔混凝土灌注桩质量检验标准

人工挖孔混凝土灌注桩质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	桩位	见上表	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深(mm)	+300	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	设计要求	按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求	试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	设计要求	按基桩检测技术规范
一般项目	1	垂直度	见上表	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球
	2	桩径	见上表	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度
	3	泥浆比重（粘土或砂性土中）	1.15~1.20	用比重计 测，清孔后在距孔底 50cm 处取样
	4	泥浆面标高（高于地下水位） (m)	0.5~1.0	目测
	5	沉渣厚度：端承桩（mm）	≤50	用沉渣仪或重锤测量
		摩擦桩（mm）	≤150	
	6	混凝土坍落度：	160~220	坍落度仪
		水下灌注（mm）	70~100	
		干施工（mm）		
	7	钢筋笼安装深度（mm）	±100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数	>1	检查每根桩的实际灌注量
	9	桩顶标高（mm）	+30，-50	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
	垂直于桩基中心线	1~2 根桩	70	拉线和尺量检查
		单排桩		
		群桩基础的边桩		
	沿桩基中心线	条形基础的桩	150	拉线和尺量检查
		群桩基础的中间桩		

4.4 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	成孔	边开挖边护壁，要求清除孔底沉渣
2	钢筋笼	钢筋笼制作符合规范，下放钢筋笼要固定并不打弯
3	砼浇注	浇注应连续并严格控制砼塌落度

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥的出厂合格证及复验证明。
- 4.5.2 钢筋的出厂证明或合格证，以及钢筋试验单抄件。
- 4.5.3 试桩的试压记录。
- 4.5.4 灌注桩的施工记录。
- 4.5.5 混凝土试配清单和试验室签发的配合比通知单。
- 4.5.6 混凝土试块 28d 标养抗压强度试验报告。
- 4.5.7 桩位平面示意图。
- 4.5.8 钢筋及桩孔隐蔽验收记录单

5 应注意的质量问题

5.0.1 垂直偏差过大：

由于开挖过程未按要求每节核验垂直度，致使挖完以后垂直超偏。注桩施每挖完一节，必须根据桩孔口上的轴线吊直、修边、使孔壁圆弧保持上下顺直。

5.0.2 孔壁坍塌：

因桩位土质不好，或地下水渗出而使孔壁坍塌。开挖前应掌握现场土工工艺质情况，错开桩位开挖，缩短每节高度，随时观察土体松动情况，必要时可在坍孔处用砌砖，钢板桩、木板桩封堵；操作进程要紧凑，不留间隔空隙，避免坍孔。

5.0.3 孔底残留虚土太多：

成孔、修边以后有较多虚土、碎砖，未认真清除。在放钢筋笼前后均应认真检查孔底，清除虚土杂物。必要时用水泥砂浆或混凝土封底。

5.0.4 孔底出现积水：

当地下水渗出较快或雨水流入，抽排水不及时，就会出现积水。开挖过程中孔底要挖集水坑，及时下泵抽水。如有少量积水，浇筑混凝土时可在首盘采用资料编半干硬性的，大量积水一时又排除困难的情况下，则应用导管水下浇筑混凝土的方法，确保施工质量。

5.0.5 桩身混凝土质量差：

有缩颈、空洞、夹土等现象。在浇筑混凝土前一定要做好操 GY206-1 作技术交底，坚持分层浇筑、分层振捣、连续作业。必要时用铁管、竹杆、钢筋钎人工辅助插捣，以补充机械振捣的不足。

5.0.6 钢筋笼扭曲变形：

钢筋笼加工制作时点焊不牢，未采取支撑加强钢筋，运输、吊放时产生变形、扭曲。钢筋笼应在专用平台上加工，主筋与箍筋点焊牢固，支撑加固措施要可靠，吊运要竖直，使其平稳地放入桩孔中，保

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

持骨架完好。

6 成品保护

6.0.1 已挖好的桩孔必须用木板或脚手板、钢筋网片盖好，防止上块、杂物、人员坠落。严禁用草袋、塑料布虚掩。

6.0.2 已挖好的桩孔及时放好钢筋笼，及时浇筑混凝土，间隔时间不得超过 4h，以防坍方。有地下水的桩孔应随挖、随检、随放钢筋笼、随时将混凝土灌好，避免地下水浸泡。

6.0.3 桩孔上口外圈应做好挡土台，防止灌水及掉土。

6.0.4 保护好已成形的钢筋笼，不得扭曲、松动变形。吊入桩孔时，不要碰坏孔壁。串桶应垂直放置，防止因混凝土斜向冲击孔壁，破坏护壁土层，造成夹土。

6.0.5 钢筋笼不要被泥浆污染；浇筑混凝土时，在钢筋笼顶部固定牢固，限制钢筋笼上浮。

6.0.6 桩孔混凝土浇筑完毕，应复核桩位和桩顶标高。将桩顶的主筋或插铁扶正，用塑料布或草帘围好，防止混凝土发生收缩、干裂。

6.0.7 施工过程妥善保护好场地的轴线桩、水准点。不得碾压桩头，弯折钢筋。 成孔灌

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时，距振动锤，落距，冲击锤 6m 范围内，不得有人员走动或进行其他作业
2	桩机安放	人员伤亡或设备损坏	振动沉桩机操作时应安放平稳，防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落，造成事故。
3	振动沉管	桩架抬起	振动沉管桩机沉管时，如采用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉入度随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故，施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以保证桩机安全。
4	施工用电	触电	施工场内一切电源、电路的安装和拆除，应持证电工去管，电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按机室架空，严禁拖地和乱拉、乱搭。

7.2 环境因素辩识及控制措施

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池,清污分流
2	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

螺旋钻孔压浆灌注桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010206-2004

1 适用范围

本工艺标准适用于工业及民用建筑中地下水以上的一般粘性土、粉土、填土、中密实以上的砂土地基螺旋成孔的灌注桩。 尤其适用于地下水位以下的流砂、淤泥，砂层等易塌孔地层。

2 施工准备

2.1 材料要求

- 2.1.1 水泥：宜用 32.5 号矿渣硅酸盐水泥。
- 2.1.2 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。
- 2.1.3 石子：卵石或碎石，粒径 5~20mm，含泥量不大于 2%。
- 2.1.4 钢筋：钢筋的级别、直径必须符合设计要求，有出厂证明书及复试报告，表面应无老锈和油污。
- 2.1.5 垫块：用 1：3 水泥砂浆埋 22 号火烧丝提前预制或用塑料卡。
- 2.1.6 配合比：压浆采用纯水泥浆，水灰比为 0.55。
- 2.1.7 外加剂：掺合料；根据施工需要通过试验确定。

2.2 主要机工具：

2.2.1 螺旋钻孔机：

常用螺旋钻孔机的主要技术参数

机械名称	电机功率 (kw)	回转速度 (r/min)	回转扭矩 (N.m)	钻进下压力 (N)	钻进速度 (m/min)	外形尺寸 长*宽*高 (m)
履带式 LZ 型	30	81	3400	28000	2	8.0*3.21*21.78
汽车式 QZ-4 型	17	120	1400	-	1	7.3*2.65

- 2.2.2 机动小翻斗车或手推车，装卸运土或运送混凝土。
 - 2.2.3 长、短棒式振捣器，部分加长软轴、混凝土搅拌机、平尖头铁锹、胶皮管等。
 - 2.2.4 测绳、手把灯、低压变压器及线坠等。
 - 2.2.5 混凝土输送泵（C16），高压胶管、泥浆泵（BW-250）、钢输送管。
- 2.3 作业条件
- 2.3.1 地上、地下障碍物都处理完毕，达到“三通一平”。施工用的临时设施准备就绪。
 - 2.3.2 场地标高一般应为承台梁的上皮标高，并经过夯实或碾压。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.3.3 分段制作好钢筋笼，其长度以 5~8m 为宜。

2.3.4 根据图纸放出轴线及桩位点，抄上水平标高木橛，并经过预检签证。

2.3.5 施工前应作成孔试验，数量不少于两根。

2.3.6 要选择和确定钻孔机的进出路线和钻孔顺序，制定施工方案，做好技术交底。

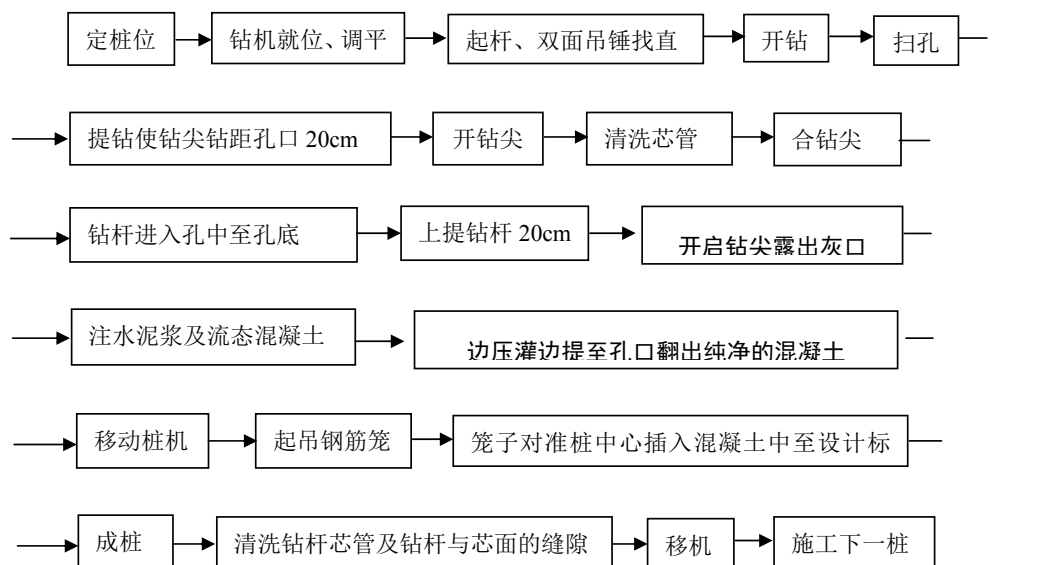
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：钻机操作工、钢筋工、混凝土工、焊工、测量工、技术员、电工

2.4.2 钻机操作工和电工应持证上岗，其于工种接受安全和技术培训，并进行施工技术交底。

3 操作工艺

3.1 工艺流程：



3.2 操作工艺

3.2.1 根据甲方提供的控制点用全站仪放出点位和标高。

3.2.2 钻孔机就位：钻孔机就位时，必须保持平稳，不发生倾斜、位移，为准确控制钻孔深度，应在机架上或机管上作出控制的标尺，以便在施工中进行观测、记录。

3.2.3 钻孔：调直机架挺杆，对好桩位（用对位圈），开动机器钻进、出土，达到控制深度后停钻、提钻。

3.2.4 检查成孔质量：

3.2.4.1 钻深测定。用测深绳（锤）或手提灯测量孔深及虚土厚度。虚土厚度等于钻深的差值。虚土厚度一般不应超过 10cm。

3.2.4.2 孔径控制。钻进遇有含石块较多的土层，或含水量较大的软塑粘土层时，必须防止钻杆晃动引起孔径扩大，致使孔壁附着扰动土和孔底增加回落土。

3.2.5 孔底土清理。钻到预定的深度后，必须在孔底处进行空转清土，然后停止转动；提钻杆，不得曲转钻杆。孔底的虚土厚度超过质量标准时，要分析原因，采取措施进行处理。进钻过程中散落在地面上的土，必须随时清除运走。

3.2.6 浇筑混凝土：

3.2.6.1 成孔至预定深度后，再次复查孔深、孔径、孔壁、垂直度及孔底虚土厚度。开启钻头，当钻杆埋入混凝土 1~1.5m 深时。方可提钻，每次提升高度不得超过 20cm，而后边压灌边提钻，压灌过程中孔底 1~2m 段提钻速度宜放慢，中段可快些，上部 3m 再放慢地下水位附近多压，慢提直至孔口完全为纯净混凝土为止。有不符合质量标准要求时，应处理合格后，再进行下道工序。

3.2.6.2 吊放钢筋笼：钢筋笼放入前应先绑好砂浆垫块（或塑料卡）；吊放钢筋笼时，要对准孔位，吊直扶稳，缓慢下沉，避免碰撞孔壁。钢筋笼放到设计位置时，应立即固定。遇有两段钢筋笼连接时，应采取焊接，以确保钢筋的位置正确，保护层厚度符合要求。

3.2.6.3 放成孔后芯管必须清洗干净后方可灌注混凝土。

3.2.6.4 混凝土浇筑到桩顶时，应适当超过桩顶设计标高，以保证在凿除浮浆后，桩顶标高符合设计要求。

3.2.6.5 桩顶上的钢筋插铁一定要保持垂直插入，有足够的保护层和锚固长度，防止插偏和插斜。

3.2.6.6 混凝土的坍落度一般宜为 8~10cm；为保证其和易性及坍落度，应注意调整砂钻孔灌率和掺入减水剂、粉煤灰等。

3.2.6.7 同一配合比的试块，每班不得少于一组。

3.2.7 冬、雨期施工：

3.2.7.1 冬期当温度低于 0℃以下浇筑混凝土时，应采取加热保温措施。浇筑时，混凝土工艺土的温度按冬施方案规定执行。在桩顶未达到设计强度 50%以前不得受冻。当气温高于 30℃时，应根据具体情况对混凝土采取缓凝措施。

3.2.7.2 雨期严格坚持随钻随浇筑混凝土的规定，以防遇雨成孔后灌水造成塌孔。雨天不能进行钻孔施工。现场必须有排水的各种措施，防止地面水流入槽内，以免造成边坡塌方或基土沉陷、钻孔机倾斜等。

4 质量标准

4.1 螺旋钻孔压浆灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

螺旋钻孔压浆灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法	桩径允许	垂直度允许	桩位允许偏差（mm）
----	------	------	-------	------------

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

		偏差 (mm)	偏差 (%)	1-3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和桩基础的中间桩
1	泥浆护壁 钻孔桩	$D \leq 1000\text{mm}$	± 50	< 1	$D/6$, 且不大于 100
		$D > 500\text{mm}$	± 50		$100 + 0.01H$
2	套管成孔 灌注桩	$D \leq 1000\text{mm}$	-20	< 1	70
		$D > 500\text{mm}$			100
3	干成孔灌注桩		-20	< 1	70
4	人工挖孔 法	混凝土护壁	$+50$	< 0.5	50
		钢套管护壁	$+50$	< 1	100

备注：1、桩径允许偏差的负值是指个别断面。
2、采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不上表限制。
3、H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D 为设计桩径。

4.2 螺旋钻孔压浆灌注桩的钢筋笼质量检验标准 (mm)

螺旋钻孔压浆灌注桩的钢筋笼质量检验标准 (mm)

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	± 10	用钢尺量
	2	长度	± 100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋板质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	± 120	用钢尺量
	3	直径	± 10	用钢尺量

4.3 螺旋钻孔压浆混凝土灌注桩质量检验标准

螺旋钻孔压浆混凝土灌注桩质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	桩位	见上表	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深(mm)	$+300$	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	设计要求	按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求	试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	设计要求	按基桩检测技术规范
一般项目	1	垂直度	见上表	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球
	2	桩径	见上表	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

	3	泥浆比重（粘土或砂性土中）	1.15~1.20	用比重计 测，清孔后在距孔底 50cm 处取样
	4	泥浆面标高（高于地下水位）（m）	0.5~1.0	目测
	5	沉渣厚度：端承桩（mm）	≤50	用沉渣仪或重锤测量
		摩擦桩（mm）	≤150	
	6	混凝土坍落度：	160~220	坍落度仪
		水下灌注（mm）	70~100	
		干施工（mm）		
	7	钢筋笼安装深度（mm）	±100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数	>1	检查每根桩的实际灌注量
垂直桩基中心线	9	桩顶标高（mm）	+30，-50	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
	1~2 根桩		70	拉线和尺量检查
		单排桩		
		群桩基础的边桩		
	沿桩基中心线	条形基础的桩	150	拉线和尺量检查
		群桩基础的中间桩		

4.4 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	成孔	随时控制泥浆比重，确保不塌孔，并严格控制沉渣厚度
2	水泥浆	控制水灰比及注浆压力
3	搅拌	混凝土搅拌严格按配合比上料使混凝土的和易性符合成桩工艺要求
4	供料	确保混凝土供灰速度的连续性，使混凝土浇灌时间保持在 40~60 分钟之内

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥的出厂证明及复验证明。
- 4.5.2 钢筋的出厂证明或合格证以及钢筋试验单抄件。
- 4.5.3 试桩的试压记录。
- 4.5.4 补桩的平面示意图。
- 4.5.5 灌注桩施工记录。
- 4.5.6 混凝土试配申请单和试验室签发的配合比通知单。
- 4.5.7 混凝土试块 28d 标养抗压强度试验报告。
- 4.5.8 商品混凝土的出厂合格证。

5 应注意的质量问题

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

5.0.1 孔底虚土过多:

操作中应及时清理虚土。必要时可二次投钻清土。

5.0.2 塌孔缩孔:

注意土质变化,遇有砂卵石或流塑淤泥、上层滞水层渗漏等情况,应会同有关单位研究处理。

5.0.3 桩身混凝土质量差:

有缩颈、空洞、夹土等,要严格按操作工艺边压边灌边提的规定执行。严禁把土和杂物混入混凝土中一起浇筑。

5.0.4 钢筋笼变形:

钢筋笼在堆放、运输、起吊、入孔等过程中,没有严格按操作规定执行。必须加强对操作工人的技术交底,严格执行加固的质量措施。

5.0.5 桩机出现问题:

当出现钻杆跳动、机架晃摇、钻不进尺等异常现象,应立即停车检查。

5.0.6 截桩和补桩:

混凝土浇到接近桩顶时,应随时测量顶部标高,以免过多截桩和补桩。

6 成品保护

6.0.1 钢筋笼在制作、运输和安装过程中,应采取措施防止变形、吊入钻孔时,应有保护垫块。或垫管和垫板。

6.0.2 钢筋笼在吊放入孔时,不得碰撞孔壁。灌注混凝土时,应采取措施固定其位置。

6.0.3 灌注桩施工完毕进行基础开挖时,应制定合理的施工顺序和技术措施,防止桩标准的位移和倾斜。并应检查每根桩的纵横水平偏差。

6.0.4 成孔内放入钢筋笼后,要在 4h 内浇筑混凝土。在浇筑过程中,应有不使钢筋笼上浮和防止泥浆污染的措施。

6.0.5 安装钻孔机、运输钢筋笼以及浇筑混凝土时,均应注意保护好现场的轴线桩、高程桩。

6.0.6 桩头外留的主筋插铁要妥善保护,不得任意弯折或压断。

6.0.7 桩头混凝土强度,在没有达到 5MPa 时,不得碾压,以防桩头损坏。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时,距振动锤,落距,冲击锤 6m 范围内,不得有人员

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

			走动或进行其他作业
2	桩机安放	人员伤亡或设备损坏	振动沉桩机操作时应安放平稳，防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落，造成事故。
3	振动沉管	桩架抬起	振动沉管桩机沉管时，如采用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉入度随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故，施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以保证桩机安全。
4	施工用电	触电	施工场内一切电源、电路的安装和拆除，应持证电工去管，电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按机室架空，严禁拖地和乱拉、乱搭。

7.2 环境因素辩识及控制措施

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池,清污分流
2	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

冲击钻成孔灌注桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010207-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中地下水位以下的粘性土、粉土、砂土、填土、碎（砾）石土及风化岩层，以及地质条件复杂，夹层多，风化不均，软硬变化较大的岩层，还能穿透旧基础，大孤石等障碍物。

2 施工准备

2.1 材料要求

- 2.1.1 水泥：宜采用 32.5 级或 42.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。
- 2.1.2 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。
- 2.1.3 石子：粒径为 0.5~3.2cm 的卵石或碎石，含泥量不大于 2%。
- 2.1.4 水：应用自来水或不含有害物质的洁净水。
- 2.1.5 粘土：可就地选择塑性指数 $I \geq 17$ 的粘土。
- 2.1.6 外加早强剂：应通过试验确定。
- 2.1.7 钢筋：钢筋的级别、直径必须符合设计要求，有出厂证明书及复试报告。
- 2.1.8 焊条：焊条规格符合设计要求并有出厂合格证。

2.2 主要机具

冲击钻机、翻斗车或手推车、混凝土导管、套管、水泵、水箱、混凝土搅拌机、平尖头铁锹、胶皮管、电焊机、切割机、泥浆车等。

2.3 作业条件

- 2.3.1 地上、地下障碍物都处理完毕，达到“三通一平”。施工用的临时设施准备就绪。
- 2.3.2 场地标高一般应为承台梁的上皮标高，并经过夯实或碾压。
- 2.3.3 制作好钢筋笼。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

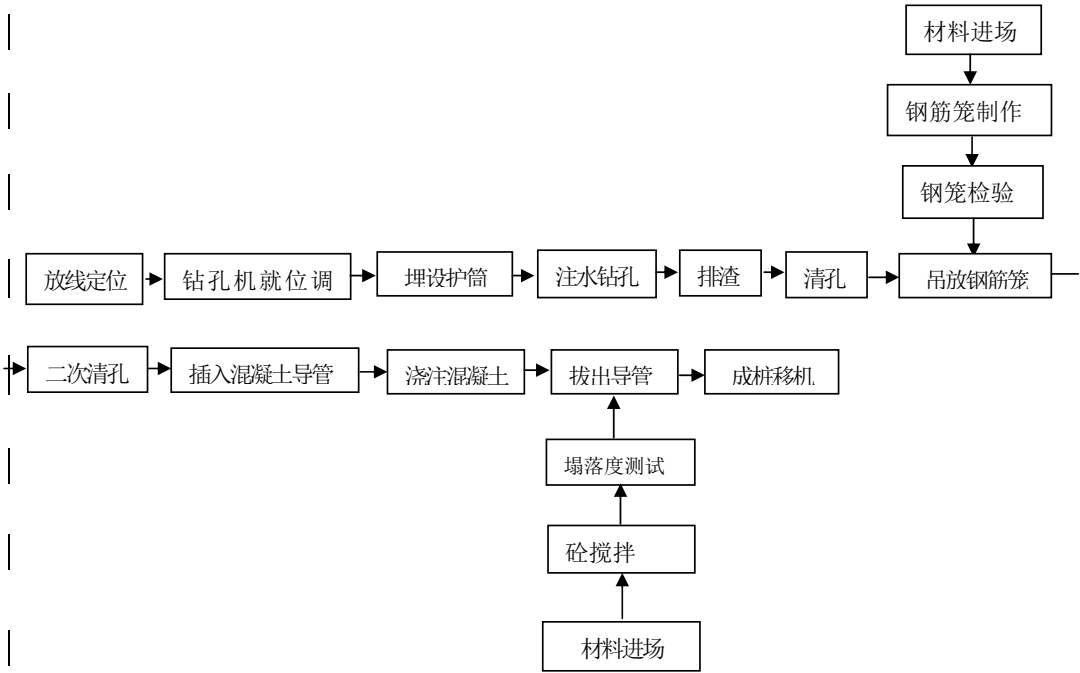
- 2.3.4 根据图纸放出轴线及桩位点，抄上水平标高木橛，并经过预检签字。
- 2.3.5 要选择和确定钻孔机的进出路线和钻孔顺序，制定施工方案，做好技术交底。
- 2.3.6 正式施工前应做成孔试验，数量不少于两根。

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：钻机操作工、钢筋工、混凝土工、焊工、测量工、技术员、电工
- 2.4.2 钻机操作工和电工应持证上岗，其于工种接受安全和技术培训，并进行施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程：



3.2 施工工艺

- 3.2.1 甲方完成施工区的三通一平工作，根据甲方提供资料完成施工方案编写。
- 3.2.2 测量定位：根据设计桩位图纸用全站仪放出桩位。
- 3.2.3 钻孔机就位：钻孔机就位时，必须保持平稳，不发生倾斜、位移，为准确控制钻孔深度，应在机架上或机管上作出控制的标尺，以便在施工中进行观测、记录。
- 3.2.4 埋设护筒：在孔口埋设园形 6-8mm 钢板护筒，护筒内径应比钻头直径大 200mm，深为 1.2-1.5m，然后冲机钻机就位，冲击钻应对准护筒中心，要求偏差不大于±20mm。
- 3.2.5 钻孔及注水：调直机架挺杆，开动物器钻进，边注清水边钻进,直至设计深度。
- 3.2.6 孔底清理及排渣

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

3.2.6.1 在粘土和粉质粘土中成孔时，可注入清水，以原土造浆护壁，排渣泥浆的相对密度应控制在 1.1~1.2。

3.2.6.2 在砂土和较厚的夹砂层中成孔时，泥浆相对密度应控制在 1.1~1.3；在穿过砂夹卵石层或容易坍孔的土层中成孔时，泥浆的相对密度应控制在 1.3~1.5。

3.2.6.3 吊放钢筋笼：钢筋笼放前应绑好砂浆垫块；吊放时要对准孔位，吊直扶稳，缓慢下沉，钢筋笼放到设计位置时，应立即固定，防止上浮。

3.2.7 二次清孔：在钢筋笼内插入混凝土导管（管内有射水装置），通过软管与高压泵连接，开动泵水即射出。射水后孔底的沉渣即悬浮于泥浆之中，再用掏渣桶将之清除。

3.2.8 浇筑混凝土：停止清孔后，应立即浇筑混凝土，随着混凝土不断增高，孔内沉渣将浮在混凝土上面，并同泥浆一同排回贮浆槽内。

3.2.8.1 水下浇筑混凝土应连续施工；导管底部至孔底的距离为 300~500mm，导管底端应始终埋入混凝土中 0.8~1.3m，导管的第一节底管长度应≥4m。

3.2.8.2 混凝土的配制：

(1) 配合比应根据试验确定，在选择施工配合比时，混凝土的试配强度应比设计强度提高 10%~15%。

(2) 水灰比不宜大于 0.6。

(3) 有良好的和易性，在规定的浇筑期间内，坍落度应为 180~220mm；

(4) 水泥用量不少于 360Kg/m³，一般为 360~400kg/m³。

(5) 砂率一般为 40%~45%。

3.2.9 拔出导管：混凝土浇筑到桩顶时，应及时拔出导管。但混凝土的上顶标高一定要符合设计要求。

3.2.10 插桩顶钢筋：桩顶上的插筋一定要保持垂直插入，有足够锚固长度和保护层，防止插偏和插斜。

3.2.11 同一配合比的试块，每班不得少于 1 组。每根灌注桩不得少于 1 组。

3.2.12 冬、雨期施工：

3.2.12.1 冲击成孔灌注桩可在冬期进行，但必须注意混凝土的防冻保护。

3.2.12.2 雨天施工现场必须有排水措施，严防地面雨水流入桩孔内。要防止桩机移动，以免造成桩孔歪斜等情况，并对现场水泥等材料作好防淋防潮等工作。

4 质量标准

4.1 冲击钻成孔灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

冲击钻成孔灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法	桩径允许	垂直度允许	桩位允许偏差 (mm)
----	------	------	-------	-------------

			偏差（mm）	偏差（%）	1-3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和桩基础的中间桩
1	泥浆护壁 钻孔桩	D≤1000mm	±50	<1	D/6, 且不大于 100	D/4, 且不大于 150
		D>500mm	±50		100+0. 01H	150+0. 01H
2	套管成孔 灌注桩	D≤1000mm	-20	<1	70	150
		D>500mm			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔 法	混凝土护壁	+50	<0. 5	50	150
		钢套管护壁	+50	<1	100	200
备注：1、桩径允许偏差的负值是指个别断面。						
2、采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制。						
3、H 为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D 为设计桩径。						

4.2 冲击钻成孔灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

冲击钻成孔灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋板质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	±120	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

4.3 冲击钻成孔灌注桩质量检验标准

冲击钻成孔灌注桩质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	桩位	见上表	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深(mm)	+300	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	设计要求	按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求	试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	设计要求	按基桩检测技术规范
一般项目	1	垂直度	见上表	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球
	2	桩径	见上表	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度
	3	泥浆比重（粘土或砂性土中）	1.15~1.20	用比重计 测，清孔后在距孔底 50cm 处取样

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4	泥浆面标高（高于地下水位）（m）	0.5~1.0	目测
5	沉渣厚度：端承桩（mm） 摩擦桩（mm）	≤ 50 ≤ 150	用沉渣仪或重锤测量
6	混凝土坍落度： 水下灌注（mm） 干施工（mm）	160~220 70~100	坍落度仪
7	钢筋笼安装深度（mm）	± 100	用钢尺量
8	混凝土充盈系数	>1	检查每根桩的实际灌注量
9	桩顶标高（mm）	+30, -50	水准仪，需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
垂直于桩基中心线	1~2根桩	$d \leq 1000\text{mm}$ 时, $d/6$ 且不小于 $100, d > 1000\text{mm}$ 时, $100+0.01H$	拉线和尺量检查
	单排桩		
	群桩基础的边桩		
沿桩基中心线	条形基础的桩	$d \leq 1000\text{mm}$ 时, $d/4$ 且不小于 150 $d > 1000\text{mm}$ 时, $150+0.01H$	拉线和尺量检查 注：d 为桩的直径，H 为桩长
	群桩基础的中间桩		

4.4 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控制措施
1	成孔	随时控制泥浆比重，确保不塌孔
2	砼配置	用强制式搅拌机自动下料，及时测试塌落度等指标
3	砼浇注	导管底部至孔底的距离为 300~500mm，导管底端应始终埋入混凝土中 0.8~1.3m，导管的第一节底管长度应 $\geq 4\text{m}$ ，浇注连续
4	钻进速度	钻进速度，应根据土层情况、孔径、孔深、供水或供浆量的大小、钻机负荷以及成孔质量等具体情况确定。
5	混凝土浇筑	水下混凝土面平均上升速度不应小于 0.25m/h。浇筑前，导管中应设置球、塞等隔水；浇筑时，导管插入混凝土的深度不宜小于 0.8m。
6	泥浆密度	施工中应经常测定泥浆密度，并定期测定粘度、含砂率和胶体率。泥浆粘度 18~22s，含砂率不大于 4%~8%。胶体率不小于 90%。
7	清孔	清孔过程中，必须及时补给足够的泥浆，并保持浆面稳定。

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥的出厂证明及复验证明。
- 4.5.2 钢筋的出厂证明或合格证，以及钢筋试验单抄件。
- 4.5.3 试桩的试压记录。
- 4.5.4 补桩的平面示意图。
- 4.5.5 灌注桩的施工记录。
- 4.5.6 混凝土试配申请单和试验室签发的配合比通知单。
- 4.5.7 混凝土试块 28d 标养抗压强度试验报告

5 应注意的质量问题

5.0.1 成孔不良：

泥浆护壁成孔时，发生斜孔、弯孔、缩孔和塌孔或沿套管周围冒浆以及地面沉陷等情况，应停止钻进。经采取措施后，方可继续施工。

5.0.2 钢筋笼变形：

钢筋笼在堆放、运输、起吊、入孔等过程中，必须加强对操作工人的技术交底，严格执行加固的技术措施。

5.0.3 补桩

混凝土浇到接近桩顶时，应随时测量顶部标高，以免过多截桩或补桩。

6 成品保护

6.0.1 钢筋笼在制作、运输和安装过程中，应采取措施防止变形。吊入桩孔内，应牢固确定其位置，防止上浮。

6.0.2 灌注桩施工完毕进行基础开挖时，应制定合理的施工顺序和技术措施，防止桩的位移和倾斜。并应检查每根桩的纵横水平偏差。

6.0.3 在钻孔机安装，钢筋笼运输及混凝土浇筑时，均应注意保护好现场的轴线桩，高程桩，并应经常予以核校。

6.0.4 桩头外留的主筋要妥善保管，不得任意弯折或压断。

6.0.5 桩头的混凝土强度没有达到 5MPa 时，不得碾压，以防桩头损坏。

6.0.6 刚浇完混凝土的灌注桩，不宜立即在其附近冲击相邻桩孔，应采用间隔施工，防止因振动或土体侧向挤压而造成变形或断裂。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	桩机施工	建筑物危	认真查清邻近建（构）筑的情况，采取有效的防震安全措施，以

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

		害	避免冲击（钻）成孔时，震坏邻近建（构）筑物，造成裂缝、倾斜，甚至倒塌倒塌事故。
2	桩机操作	人员伤亡	冲击（钻）成孔机操作时应安放平稳，防止冲孔时突然倾倒或冲锤突然下落，造成人员伤亡和设备损坏。
3	泥浆护壁	塌孔	采用泥浆护壁成孔，应根据设备情况、地质条件和孔内情况变化，认真控制泥浆密度、孔内水头高度、护筒埋设深度、钻机垂直度、钻进和提钻速度等，以防塌孔，造成机具塌陷。
4	成孔	人员伤亡	冲（钻）孔灌注桩在已成孔尚未灌注混凝土前，应用盖板封严，以免掉土或发生人身安全事故。
5	混凝土灌注	人员伤亡	混凝土灌注时，装、拆导管人员必须戴安全帽，并注意防止扳手、螺丝等掉入桩孔内；拆卸导管时，其上空不得进行其他作业，导管提升后继续浇注混凝土前，必须检查其是否垫稳或挂牢。
6	现场管理	人员伤害	成孔时，距振动锤，落距，冲击锤 6m 范围内，不得有人员走动或进行其他作业
7	桩机安放	人员伤亡或设备损坏	振动沉桩机操作时应安放平稳，防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落，造成事故。
8	振动沉管	桩架抬起	振动沉管桩机沉管时，如采用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉入度随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故，施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以保证桩机安全。
9	施工用电	触电	施工场内一切电源、电路的安装和拆除，应持证电工去管，电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按机室架空，严禁拖地和乱拉、乱搭。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池, 清污分流
2	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水, 防止造成粉尘污染
3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施, 施工垃圾集中分类堆放, 严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时, 应有防滴漏措施, 严禁将机油等滴漏于地表, 造成土地污染

钻孔压浆灌注桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010208-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业民用建筑中一般粘性土、湿陷性黄土、淤泥质土，中细砂，砂卵石土层，采用钻孔压浆灌注桩工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

- 2.1.1 水泥用 32.5 级或 42.5 级硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，要求新鲜无结块。
- 2.1.2 焊条（接桩用）：型号、性能必须符合设计要求和有关标准的规定，一般宜用 E4303 牌号。
- 2.1.3 石子：用粒径 20~40mm 的碎石或卵石，含泥量小于 3%。
- 2.1.4 钢筋：品种和规格均符合设计要求，并有出厂合格证及试验报告。
- 2.1.5 配合比：压浆采用纯水泥浆，水灰比为 0.55。石子和浆液的体积比为石子：水泥浆液=1:0.75。

2.2 主要机具

钻孔机、高压泵车，机动翻斗车以及钢筋加工系统设备，铁锹、水泥浆搅拌桶，高压输浆管、钢制灰浆过滤槽，磅称。

2.3 作业条件

- 2.3.1 地上、地下障碍物都处理完毕，达到“三通一平”。施工用的临时设施准备就绪施工工绪。
- 2.3.2 场地标高一般应为承台梁的上皮标高，并经过夯实或碾压。
- 2.3.3 制作好钢筋笼。
- 2.3.4 根据图纸放出轴线及桩位点，抄上水平标高木橛，并经过预检签字。
- 2.3.5 要选择和确定钻孔机的进出路线和钻孔顺序，制定施工方案，做好技术交底。
- 2.3.6 正式施工前应做成孔试验，数量不少于两根。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

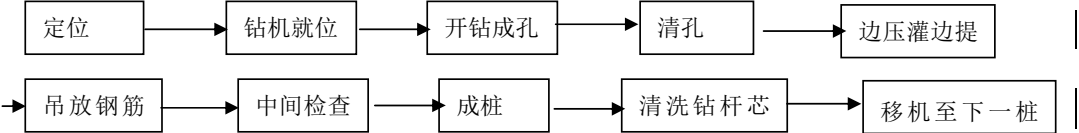
带格式的：右侧： 18 磅

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：钢筋工，焊工，混凝土工，钻机工，注浆工，技术员，电工，测量工。
- 2.4.2 钻机工电工和焊工应持证上岗，其余工种经过严格的专业技术和安全培训，并接受了施工技术交底。

3 操作工艺

3.1 工艺流程：



3.2 操作工艺

- 3.2.1 根据甲方提供的图纸、基准坐标和施工方案进行测量放线。
- 3.2.2 就位桩机：打桩机就位时，应对准桩位，保证垂直稳定，在施工中不发生倾斜移动。
- 3.2.3 钻机可按常规方法，提钻压浆应慢速进行，一般控制桩在 0.5~1.0m/min，过快易塌孔或缩孔。
- 3.2.4 当在软土层或孔桩距小于 3.5d（d 为桩径）时，宜跳打成桩，以防高压使邻桩断裂，中间空出的桩须待混凝土达到设计强度等级的 50%后方可成桩。
- 3.2.5 钻孔时，应随钻随清理钻进排出的土方。成桩后应立即投放钢筋和碎石进行补浆，间隔时间不少于 30min。
- 3.2.6 当钻进遇到较大的漂石、孤石卡钻时，应作移位处理，当土质松软，拔钻后塌方不能成孔，可先灌注水泥浆，经以后再一已凝固的水泥上二次钻孔。
- 3.2.7 钢筋笼通常由主筋、加强箍筋和螺栓式箍筋组成，钢筋笼的加工成整体，螺旋式箍筋应绑牢，边去可分段制作，接头应采用焊接。
- 3.2.8 在同一水灰比的情况下，每班做二组试块。

4 质量标准

4.1 钻孔压浆灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

钻孔压浆灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许偏差（mm）	垂直度允许偏差（%）	桩位允许偏差（mm）	
					1-3 根、单排桩基垂直于中心线方向和群桩基础的边桩	条形桩基沿中心线方向和桩基础的中间桩
1	泥浆护壁	D≤1000mm	±50	<1	D/6，且不大于 100	D/4，且不大于 150
	钻孔桩	D>500mm	±50		100+0.01H	150+0.01H
2	套管成孔	D≤1000mm	-20	<1	70	150

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

	灌注桩	D>500mm			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	<1	70	150
4	人工挖孔	混凝土护壁	+50	<0.5	50	150
	法	钢套管护壁	+50	<1	100	200
备注：1、桩径允许偏差的负值是指个别断面。 2、采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制。 3、H为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D为设计桩径。						

4.2 钻孔压浆灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

钻孔压浆灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋板质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	±120	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

4.3 钻孔压浆灌注桩质量检验标准

钻孔压浆灌注桩质量检验标准

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检 查 方 法
主控项目	1	桩位	见上表	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深(mm)	+300	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	设计要求	按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求	试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	设计要求	按基桩检测技术规范
一般项目	1	垂直度	见上表	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球
	2	桩径	见上表	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度
	3	泥浆比重(粘土或砂性土中)	1.15~1.20	用比重计 测，清孔后在距孔底 50cm 处取样
	4	泥浆面标高(高于地下水位) (m)	0.5~1.0	目测
	5	沉渣厚度：端承桩（mm） 摩擦桩（mm）	≤50 ≤150	用沉渣仪或重锤测量

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

	6	混凝土坍落度: 水下灌注 (mm) 干施工 (mm)	160~220 70~100	坍落度仪
	7	钢筋笼安装深度 (mm)	±100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数	>1	检查每根桩的实际灌注量
	9	桩顶标高 (mm)	+30, -50	水准仪, 需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
	垂直于桩基中心线	1~2 根桩	d≤1000mm 时,d/6 且 不大于 100,d>1000mm 时,100+0.01H	拉线和尺量检查
		单排桩		
		群桩基础的边桩		
	沿桩基中心线	条形基础的桩	d≤1000mm 时,d/4 且 不大于 150 d>1000mm 时,150+0.01H	拉线和尺量检查 注: d 为桩的直径, H 为桩长
		群桩基础的中间桩		

4.4 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控制措施
1	压浆	压浆过程中应保持压力, 控制水灰比
2	清孔	及时清孔, 控制泥浆比重及孔底沉渣厚度
3	泵管管路	高压泵不宜在负温下工作, 冬期施工应采取保温、防冻措施, 施工完了去吸时将泵管管路内的浆液或积水排除以防冻结。
4	泥浆灌注	配制好的水泥浆应在初凝时间内用完, 不得隔日使用或掺入水泥后使用, 以防降低桩体强度。
5	吊放钢筋笼	成孔后应立即进行吊放钢筋笼, 投放碎石进行注浆, 间歇间不应过长, 以防缩孔和注浆管阻塞, 造成桩截面减小或断桩。

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥的出厂证明及复验证明。
- 4.5.2 钢筋的出厂证明或合格证, 以及钢筋试验单抄件。
- 4.5.3 试桩的试压记录。
- 4.5.4 桩的平面示意图。
- 4.5.5 灌注桩的施工记录。
- 4.5.6 混凝土试配申请单和试验室签发的配合比通知单。
- 4.5.7 混凝土试块 28d 标养抗压强度试验报告

5 应注意的质量问题

5.0.1 塌孔：

发生孔口坍塌，应先探明坍塌位置，将砂和粘土混合物回填到坍塌位置以上 1~2m，如塌孔严重，应全部回填，等回填物沉积密实后再进行钻孔。

5.0.2 钻孔偏斜

在偏斜处吊住钻头，上下反复扫孔，使孔校直；在偏斜处回填砂粘土，待沉积密实后再钻。

5.0.3 缩孔：

采用上下反复扫孔的方法，以扩大孔径；根据不同的土层，应选用相应的机具、工艺；成孔后立即验孔，安放钢筋笼，浇筑桩身混凝土。

5.0.4 断桩：

用钻机起吊设备，吊起一截钢轨或其他重物在导管内冲击，把堵塞的混凝土冲击开；迅速提出导管，用高压水冲通导管，重新下隔水球灌注。浇筑时，当隔水球冲出导管后，应将导管继续下降直到导管不能再插入时，然后再少许提升导管，继续浇筑混凝土，这样新浇筑的混凝土能与原浇筑的混凝土结合良好。

6 成品保护

6.0.1 钢筋笼在制作、运输和安装过程中，应采取措施防止变形。吊入桩孔内，应牢固确定其位置，防止上浮。

6.0.2 灌注桩施工完毕进行基础开挖时，应制定合理的施工顺序和技术措施，防止桩的位移和倾斜。并应检查每根桩的纵横水平偏差。

6.0.3 在钻孔机安装，钢筋笼运输及混凝土浇筑时，均应注意保护好现场的轴线桩，高程桩，并应经常予以核校。

6.0.4 桩头外留的主筋要妥善保管，不得任意弯折或压断。

6.0.5 桩头的混凝土强度没有达到 5MPa 时，不得碾压，以防桩头损坏。

6.0.6 刚浇完混凝土的灌注桩，不宜立即在其附近冲击相邻桩孔，应采用间隔施工，防止因振动或土体侧向挤压而造成变形或裂断。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时，距振动锤，落距，冲击锤 6m 范围内，不得有人员走动或进行其他作业
2	桩机安放	人员伤亡或设备损坏	振动沉桩机操作时应安放平稳，防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落，造成事故。
3	振动沉管	桩架抬起	振动沉管桩机沉管时，如采用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

			入度随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故，施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以保证桩机安全。
4	施工用电	触电	施工场内一切电源、电路的安装和拆除，应持证电工去管，电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按机室架空，严禁拖地和乱拉、乱搭

7.2 环境因素辩识及控制措施

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池, 清污分流
2	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水, 防止造成粉尘污染
3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施, 施工垃圾集中分类堆放, 严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时, 应有防滴漏措施, 严禁将机油等滴漏于地表, 造成土地污染

支盘扩底桩施工工艺标准

QB-CNCEC J010209-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于建筑工程、桥梁工程、港口、矿山、电力、水力等采用支盘扩底桩处理地基的工程，用于一般粘性土、粉土、粘土与粉土交互层、砂土等多种地基土质，不受地下水位上、下的限制。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 水泥：用 42.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

2.1.2 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。

2.1.3 石子：卵石粒径不大于 50mm；碎石粒径不大于 40mm；配筋桩石子粒径均不宜大于 30mm，并不宜大于钢筋最小净距的 1/3。

2.1.4 水：用自来水或不含有害物质的洁净水。

2.1.5 钢筋：品种和规格按设计要求采用，有出厂合格证及复检报告。

2.2 主要机具

2.2.1 锤击打桩设备：

锤击打桩机，如落锤、柴油锤、蒸汽锤等，由桩架、桩锤、桩管等组成，桩管直径为 270-370mm，长 8-15m；振动沉桩设备有 DZ60 或 DZ90 型振动锤，ZJB25 型步履式桩架、卷扬机、加压装置、桩管、桩尖或钢筋混凝土预制等，桩管直径为 220-370mm，长 10-28m。

2.2.2 配套机具设备：

支盘成型桩机、有下料斗，1t 机动翻斗车，强制式混凝土搅拌机，钢筋加工机械，交流电焊机，氧割装置，50 型装载机。

2.2.3 支盘扩底桩施工机具设备

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅

ZK-500-19-22 型双油缸换臂式液压支盘成桩机、液压站、井径仪、测斜仪、沉渣仪、动测仪、经纬仪

2.3 作业条件

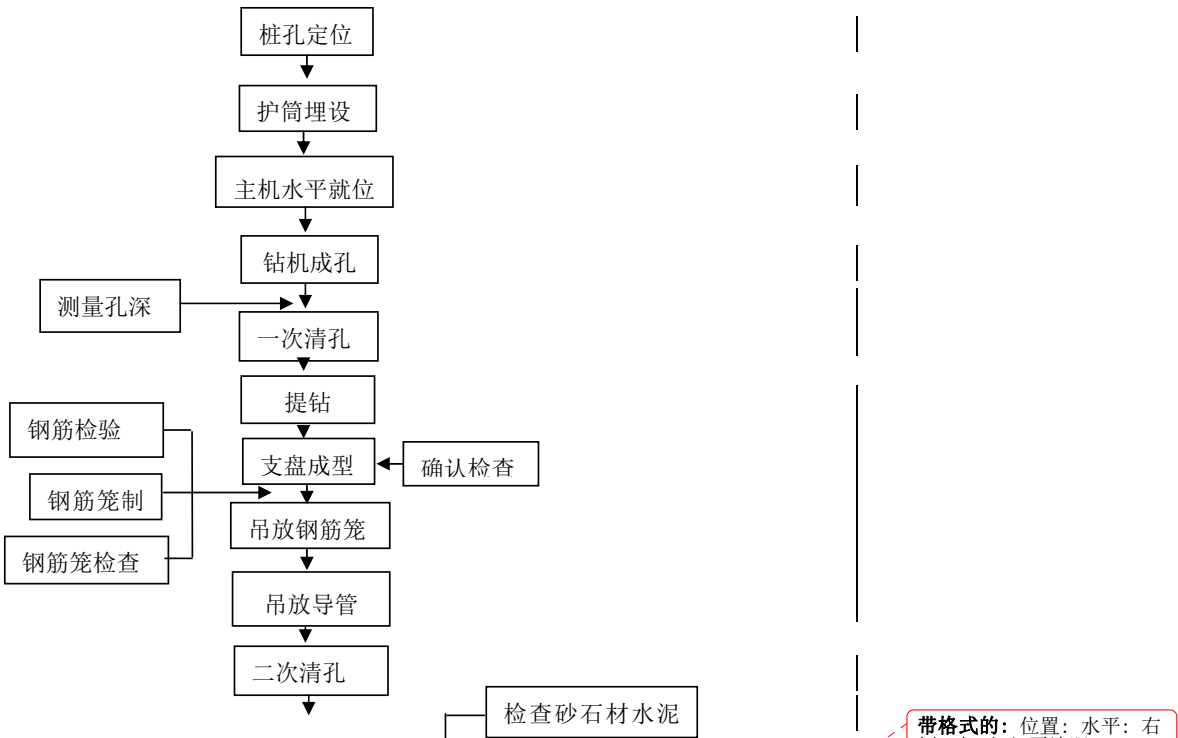
- 2.3.1 地上、地下障碍物都处理完毕，达到“三通一平”。施工用的临时设施准备就绪。
- 2.3.2 场地标高一般应为承台梁的上皮标高，并经过夯实或碾压。
- 2.3.3 制作好钢筋笼。
- 2.3.4 根据图纸放出轴线及桩位点，抄上水平标高木橛，并经过预检签字。
- 2.3.5 要选择和确定钻孔机的进出路线和钻孔顺序，制定施工方案，做好技术交底。
- 2.3.7 正式施工前应做成孔试验，数量不少于两根。

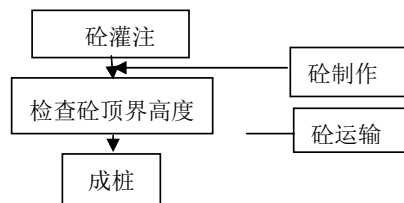
2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：钢筋工，焊工，混凝土工，钻机工，注浆工，技术员，电工，测量工。
- 2.4.2 钻机工电工和焊工应持证上岗，其余工种经过严格的专业技术和安全培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程





3.2 操作工艺

3.2.1 在打试桩前要在原勘察点位上打一试成孔，数量按有关规定执行。在各土层内，检验地质报告提供的持力层的位置与实际的地质情况是否相符，观察并记录各土层压力表的压力值和油箱油位的变化。其余同普通灌注桩。

3.2.2 将支盘成型桩机吊入孔中，按照土层层位每一米的间距进行挤扩（每次挤扩均须旋转 90°），检查是否有缩径现象，并记录每次挤扩时压力表的读数，汇成表格，分析土层性质是否与地质报告相符合。如符合按原设计进行，如不符合重新进行调整。测放桩位

3.2.3 钻机就位

3.2.4 成孔

3.2.5 支盘成型机的准备及试运转

3.2.5.1 设备的检查

- a 检查支盘成型机的型号以及外型尺寸是否与孔径尺寸较好配合；
- b 检查电器设备、电路、油管、油路是否畅通；
- c 准备好各种易坏的配件；
- d 依据孔深配置连接管，要求在地面连接，并将机头外形，长度尺寸，单根连接管长度，法兰直径，以及总长度等绘出连接图。

3.2.5.2 空载试机

将支盘成型机垂直吊起，分支后检查成盘直径、盘尖（盘体直径最大处）至机头底端的长度有盘根至盘中的长度和盘中到盘顶的长度；并记录其分支及收支压力值。

3.2.6 一次清孔

3.2.7 挤扩成盘

3.2.7.1 支盘前的检查

- a 支盘成孔机入孔前必须检查法兰连接、螺栓、油管理体制、液压装置、弓太臂分合情况；
- b 支盘成桩机入孔前必须测量孔深；
- c 支盘成桩机空载检查；

将支盘成桩型起吊在孔口一侧，垂直停立检查灵敏度、空载压力值、空载油箱油变化值及弓压壁伸缩时间等（对弓压壁进行反复伸缩，当空载压力接近某一恒定值时，即为空载压力值）；

d 支盘成桩机起吊入孔：

吊位找中准确后，徐徐下入，避免碰撞孔壁护筒及刻度盘等；

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

c 可变式支盘扩底桩的成型应自下而上进行, 首先将支盘成型机吊入孔底, 同时检验桩身重垂直度、孔径和孔深, 并应做出详细的施工记录。

3.2.7.2 分支成盘作业:

a 液压站操作

支盘成型桩机每次设备挤出和回收, 要认真读取油压表压力值, 根据试成孔在成盘位置所取数据, 随时判断分析土层性质, 观测泥浆下降高度, 观察油箱液面下降值。

b 孔口作业

角度盘安装要求平稳, 不得产生位移;

测量孔深, 下入支盘机后用连接管尺寸复核孔深及钻孔的垂直度;

在每次分支扩挤结束时, 应测量泥浆面的下降值, 机体上升值, 并作出记录;

在挤扩成盘过程中, 随着盘体体积增加, 孔口泥浆面随着下降, 必须补充泥浆, 以防塌孔。

3.2.8 钢筋笼的制作与安装

3.2.9 灌注导管安装

3.2.10 二次清孔

为确保支盘扩底效果, 二次清孔泥浆置换时, 泥浆要逐步稀释, 使灌注混凝土前控制泥浆比重, 沉渣厚度满足《建筑桩基技术规范》JGJ94-94 有关规定。

3.2.11 水下混凝土的配制

3.2.12 水下灌注混凝土

4 质量检验

4.1 支盘扩底灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

支盘扩底灌注桩的平面位置和垂直度的允许偏差

序号	成孔方法		桩径允许 偏差（mm）	垂直度允许 偏差（%）	桩位允许偏差（mm）	
					1-3 根、单排桩基垂直 于中心线方向和群桩基 础的边桩	条形桩基沿中心线方 向和桩基础的中间桩
1	泥浆护壁	D≤1000mm	±50	＜1	D/6，且不大于 100	D/4，且不大于 150
	钻孔桩	D＞500mm	±50		100+0.01H	150+0.01H
2	套管成孔	D≤1000mm	-20	＜1	70	150
	灌注桩	D＞500mm			100	150
3	干成孔灌注桩		-20	＜1	70	150
4	人工挖孔	混凝土护壁	+50	＜0.5	50	150
	法	钢套管护壁	+50	＜1	100	200

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

备注：1、桩径允许偏差的负值是指个别断面。

2、采用复打、反插法施工的桩，其桩径允许偏差不受上表限制。

3、H为施工现场地面标高与桩顶设计标高的距离，D为设计桩径。

4.2 支盘扩底灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

支盘扩底灌注桩的钢筋笼质量检验标准（mm）

项	序	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
主控项目	1	主筋间距	±10	用钢尺量
	2	长度	±100	用钢尺量
一般项目	1	钢筋板质检验	设计要求	抽样送检
	2	箍筋间距	±120	用钢尺量
	3	直径	±10	用钢尺量

4.3 支盘扩底灌注桩质量检验标准

支盘扩底灌注桩质量检验标准

项	序	检 查 项 目	允许偏差或允许值	检 查 方 法
主 控 项 目	1	桩位	见上表	基坑开挖前量护筒，开挖后量桩中心
	2	孔深(mm)	+300	只深不浅，用重锤测，或测钻杆、套管长度，嵌岩桩应确保进入设计要求的嵌岩深度
	3	桩体质量检验	设计要求	按基桩检测技术规范
	4	混凝土强度	设计要求	试件报告或钻芯取样送检
	5	承载力	设计要求	按基桩检测技术规范
一 般 项 目	1	垂直度	见上表	测套管或钻杆，或用超声波探测，干施工时吊垂球
	2	桩径	见上表	井径仪或超声波检测，干施工时用钢尺量，人工挖孔桩不包括内衬厚度
	3	泥浆比重（粘土或砂性土中）	1.15~1.20	用比重计 测，清孔后在距孔底 50cm 处取样
	4	泥浆面标高（高于地下水位）（m）	0.5~1.0	目测
	5	沉渣厚度：端承桩（mm） 摩擦桩（mm）	≤50 ≤150	用沉渣仪或重锤测量
	6	混凝土坍落度： 水下灌注（mm） 干施工（mm）	160~220 70~100	坍落度仪
	7	钢 筋 笼 安 装 深 度（mm）	±100	用钢尺量
	8	混凝土充盈系数	>1	检查每根桩的实际灌注量

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

9	桩顶标高 (mm)	+30, -50	水准仪, 需扣除桩顶浮浆层及劣质桩体
垂直于桩基中心线	1~2 根桩	$d \leq 1000\text{mm}$ 时, $d/6$ 且	拉线和尺量检查
	单排桩	不大于	
	群桩基础的边桩	$100, d > 1000\text{mm}$ 时, $100 + 0.01H$	
沿桩基中心线	条形基础的桩	$d \leq 1000\text{mm}$ 时, $d/4$ 且	拉线和尺量检查 注: d 为桩的直径, H 为桩长
	群桩基础的中间桩	不大于 150 $d > 1000\text{mm}$ 时, $150 + 0.01H$	

4.4 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	压浆	压浆过程中应保持压力, 控制水灰比
2	清孔	及时清孔, 控制泥浆比重及孔底沉渣厚度
3	支盘	压力控制

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥的出厂证明及复验证明。
- 4.5.2 钢筋的出厂证明或合格证, 以及钢筋试验单抄件。
- 4.5.3 试桩的试压记录。
- 4.5.4 桩的平面示意图。
- 4.5.5 灌注桩的施工记录。
- 4.5.6 混凝土试配申请单和试验室签发的配合比通知单。
- 4.5.7 混凝土试块 28d 标养抗压强度试验报告

5 应注意的质量问题

5.0.1 冻结:

高压泵不宜在负温下工作, 冬期施工应采取保温、防冻措施, 施工完了去吸时将泵管管路内的浆液或积水排除以防冻结。

5.0.2 桩体强度低:

配制好的水泥浆应在初凝时间内用完, 不得隔日使用或掺入水泥后使用, 以防降低桩体强度。

5.0.3 注浆管阻塞:

成孔后应立即进行吊放钢筋笼，投放碎石进行注浆，间歇间不应过长，以防缩孔和注浆管阻塞，造成桩截面减小或断桩。

6 成品保护

- 6.0.1 钢筋笼在制作、运输和安装过程中，应采取措施防止变形。吊入桩孔内，应牢固确定其位置，防止上浮。
- 6.0.2 灌注桩施工完毕进行基础开挖时，应制定合理的施工顺序和技术措施，防止桩的位移和倾斜。并应检查每根桩的纵横水平偏差。
- 6.0.3 在钻孔机安装，钢筋笼运输及混凝土浇筑时，均应注意保护好现场的轴线桩，高程桩，并应经常予以核校。
- 6.0.4 桩头外留的主筋要妥善保管，不得任意弯折或压断。
- 6.0.5 桩头的混凝土强度没有达到 5MPa 时，不得碾压，以防桩头损坏。
- 6.0.6 刚浇完混凝土的灌注桩，不宜立即在其附近冲击相邻桩孔，应采用间隔施工，防止因振动或土体侧向挤压而造成变形或断裂。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场管理	人员伤亡	成孔时，距振动锤，落距，冲击锤 6m 范围内，不得有人员走动或进行其他作业
2	桩机安放	人员伤亡或设备损坏	振动沉桩机操作时应安放平稳，防止沉管时突然倾倒或桩管突然下落，造成事故。
3	振动沉管	桩架抬起	振动沉管桩机沉管时，如采用收紧钢丝绳加压，应根据桩管沉入度随时调整离合器，防止抬起桩架，发生事故，施工过程中如遇大风，应将桩管插入地下嵌固，以保证桩机安全。
4	施工用电	触电	施工场内一切电源、电路的安装和拆除，应持证电工去管，电器必须严格接地、接零和设置漏电保护器。现场电线、电缆必须按机室架空，严禁拖地和乱拉、乱搭。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池，清污分流
2	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

人工挖土工艺标准

QB-CNCEC J010301-2004

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，调整中文与西文文字的间距，调整中文与数字的间距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业和民用建筑、构筑物等的基坑（槽）和管沟等人工挖土工程。

2 施工准备

2.1 主要机工具

2.1.1 机具设备

机动翻斗车、水泵。

2.1.1 主要工具

尖、平头铁锹、手锤、平车、梯子、铁镐、撬棍、钢尺、坡度尺、水准仪、经纬仪等。

2.2 作业条件

2.2.1 土方开挖前，应摸清地下管线等障碍物，并应根据施工方案的要求，将施工区域内的地上、地下障碍物清除和处理完毕。

2.2.2 建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线（桩），标准水平桩及基槽的灰线尺寸，必须经过检验合格，并办完预检手续。

2.2.3 场地表面要清理平整，做好排水坡度，在施工区域内，要挖临时性排水沟。

2.2.4 夜间施工时，应合理安排工序，防止错挖或超挖。施工场地应根据需要安装照明设施，在危险地段应设置明显标志。

2.2.5 开挖低于地下水位的基坑（槽）、管沟时，应根据当地工程地质资料，采取措施降低地下水位，一般要降至低于开挖底面的50cm，然后再开挖。

2.2.6 熟悉图纸、方案等技术资料，做好技术交底。

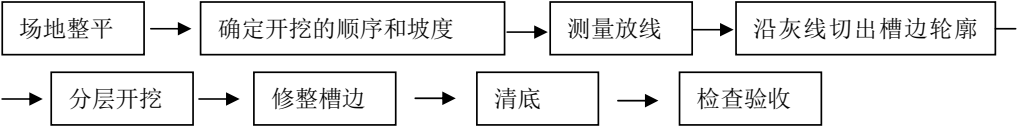
带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.3 作业人员

主要作业人员：壮工。
已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 坡度确定

- 3.2.1.1 在天然湿度的土中，开挖基坑（槽）和管沟时，当挖土深度不超过下列数值的规定，可不放坡，不加支撑。
- (1) 密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土）—1.0m；
 - (2) 硬塑、可塑的粘质粉土及粉质粘土—1.25m；
 - (3) 硬塑、可塑的粘土和碎石类土（充填物为粘性土）—1.5m；
 - (4) 坚硬的粘土—2.0m。
- 3.2.1.2 超过上述规定深度，在5m 以内时，当土具有天然湿度，构造均匀，水文地质条件好，且无地下水，不加支撑的基坑（槽）和管沟必须放坡。边坡最陡坡度应符合表1-1 的规定。

各类土的边坡坡度

项次	土 的 类 别	边坡坡度（高：宽）		
		坡顶无荷	坡顶有静载	坡顶有动载
1	中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.50
2	中密的碎石类土（充填物为砂土）	1：0.75	1：1.00	1：1.25
3	硬塑的轻亚粘土	1：0.67	1：0.75	1：1.00
4	中密的碎石类土（充填物为粘性土）	1：0.50	1：0.67	1：0.75
5	硬塑的亚粘土、粘土	1：0.33	1：0.50	1：0.67
6	老黄土	1：0.10	1：0.25	1：0.33
7	软土（经井点降水后）	1：1.00	—	—

3.2.2 开挖方法

3.2.2.1 相邻基坑开挖时，应遵循先深后浅或同时进行的施工程序。挖土应自上而下水平分段分层进行，边挖边检查坑底宽度，不够时及时修整，每一米左右修一次，至设计标高，再统一进行一次修坡清

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

底,检查坑底宽和标高,要求坑底凹凸不超过1.5cm。在已有建筑物侧挖基坑(槽)应间隔分段进行,每段过不超2m,相邻段开挖应待已挖好的段基础完成并回填夯实进行。

3.2.2.2 开挖条形浅基坑不放坡时,应沿灰线里面切除基槽的轮廓线,对普通软土,可自上而下分层开挖,每层深度为30~60cm,从开挖端向后倒退按踏步型挖掘;对粘土、坚硬粘土和碎石类土,先用镐刨松后,再向前挖掘,每层挖土厚度15~20cm,每层应清底和出土,然后逐步挖掘。

3.2.2.3 基坑槽管沟放坡,应先按规定的坡度粗略开挖,再分层按坡度要求作出坡度线,每隔3m左右作一条,以此线为准进行铲坡。

3.2.2.4 基坑(槽)管沟的直立帮和坡度,在开挖过程和敞露期间应防止塌方,必要时应加以保护。在开挖槽边弃土时,应保证边坡和直立帮的稳定。当土质良好时,抛于槽边的土方(或材料)应距槽(沟)边缘0.8m以外,高度不宜超过1.5m。在柱基周围、墙基或围墙一侧,不得堆土过高。

3.2.2.5 开挖基坑(槽)的土方,在场地有条件堆放时,一定留足回填用的好土,多余的土方应一次运至弃土处,避免二次搬运。

3.2.3 修帮和清底

3.2.3.1 开挖基坑(槽)或管沟,当接近地下水位时,应先完成标高最低处的土方,以便在该处集中排水。开挖后,在挖到距槽底50cm以内时,测量放线人员应配合抄出距槽底50cm平线;自每条槽端部20cm处每隔2~3m,在槽帮上钉水平标高小木橛。在挖至接近槽底标高时,用尺或事先量好的50cm标准尺杆,随时以小木橛上平,校核槽底标高。最后由两端轴线(中心线)引桩拉通线,检查距槽边尺寸,确定槽宽标准,据此修整槽帮,最后清除槽底土方,修底铲平。

3.2.3.2 基坑开挖应尽量防止对地基土的扰动。当基坑用人工挖土,挖好后不能立即进行下道工序时,应预留15~30cm一层土不挖,待下道工序开始再挖至设计标高。

3.2.4 冬雨季施工措施

3.2.4.1 土方开挖一般不宜在雨季进行,否则工作面不宜过大。应分段、逐片的分期完成。雨季开挖基坑(槽)或管沟时,应注意边坡稳定。必要时可适当放缓边坡或设置支撑。同时应在坑(槽)外侧设土堤或开挖水沟,防止地面水流入,施工时,应加强对边坡、支撑、土堤等的检查。

3.2.4.2 土方开挖不宜在冬期施工。如必须在冬期施工时,其施工方法应按冬期施工方案进行。采用防止冻结法开挖土方时,可在冻结期用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松,其翻耕深度应根据当地气候条件确定,一般不小于0.3m。开挖基坑(槽)或管沟时,必须防止基础下的基土遭受冻结。若基坑(槽)开挖完毕后,有较长的停歇时间,应在基底标高以上预留适当厚度的松土,或用其他保温材料覆盖,地基不得受冻如遇开挖土方引起邻近建筑物(构筑物)的地基和基础暴露时,应采用防冻措施,以防产生冻结破坏。

4 质量标准

4.1 主控项目

柱基、基坑、基槽和管沟基底的土质必须符合设计要求，并严禁扰动。

4.2 一般项目

基坑、管沟外形尺寸允许偏差值

项	序	项目	允许偏差或允许值（mm）				检验方法
			柱基基坑 基槽	挖土场地 平整	管沟	地（路）面基 层	
主控项目	1	标高	-50	±30	-50	-50	水准仪
	2	长度、宽度（由设计中心线向两边量）	+200	+300	+100	—	经纬仪，用钢尺量
			-50	-100			
	3	边坡	设计要求				观察或用坡度尺量
一般项目	1	表面平整	20	20	20	20	用200靠尺和楔形塞尺检查
	2	基底土性	设计要求				
注：地（路）面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地（路）面的基层。							

4.3 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	主要控制措施
1	施工准备	土方开挖前应检查排水和降低地下水位系统
2	测量放线	建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线(桩)，标准水平桩及井槽的灰线尺寸，必须经过检验合格，并办完预检手续
3	土方开挖	施工过程中应检查平面位置、水平标高、边坡坡度、压实度、排水、降低地下水位系统，并随时观测周围的环境变化
4	地面排水	做好地面排水措施，以拦阻地面附近的地表水，防止流入场地和基坑内，扰动地基

4.4 质量记录

4.4.1 工程地质勘察报告

4.4.2 工程定位测量记录

4.4.3 土方开挖工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

5.0.1 基底超挖

开挖基坑（槽）或管沟均不得超过基底标高。如个别地方超挖时，其处理方法应取得设计单位的同意，不得私自处理。

5.0.2 桩基位移

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

软土地区桩基挖土应防止桩基位移，在密集群桩上开挖基坑时，应在打桩完成后，间隔一段时间，再对称挖土；在密集桩附近开挖基坑（槽）时，应事先确定防桩基位移的措施。

5.0.3 基土扰动

基坑（槽）开挖后应尽量减少对基土的扰动。如基础不能及时施工时，可在基底标高以上留出0.3m厚土层，待做基础时再挖掉。

5.0.4 开挖尺寸不足

基坑（槽）或管沟底部的开挖宽度，除结构宽度外，应根据施工需要增加工作面宽度。如排水设施、支撑结构所需的宽度，在开挖前均应考虑。

5.0.5 基坑（槽）或管沟边坡不直不平，基底不平

应加强检查，随挖随修，并要认真验收。

6 成品保护

6.0.1 对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等，挖运土时不得碰撞，也不得坐在龙门板上休息。并应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。定位标准桩和标准水准点，也应定期复测检查是否正确。

6.0.2 土方开挖时，应防止邻近已有建筑物或构筑物。道路、管线等发生下沉或变形。必要时，与设计单位或建设单位协商采取防护措施，并在施工时进行沉降和位移观测。

6.0.3 施工中如发现有文物或古墓等，应妥善保护，并应立即报请当地有关部门处理后，方可继续施工。如发现有测量用的永久性标桩或地质、地震部门设置的长期观测点等，应加以保护。在敷设地上或地下管道、电缆的地段进行土方施工时，应事先取得有关管理部门的书面同意，施工中应采取措施，以防损坏管线。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	土方开挖	塌方	挖土时，两人操作间距应大于2.5m，挖土应由上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚或逆坡挖土 挖土方不得在危岩、孤石的下边或贴近未加固的危险建筑物的下面进行 挖土应严格按照要求放坡，操作时应随时注意土壁的变动情况，如发现裂纹或部分坍塌现象，应及时进行支撑或放坡，并注意支撑的稳固和土壁的变化，以防塌方
2	土方开挖	高空坠落	深基坑上下应先挖好阶梯或支撑靠梯，或开斜坡道，采取防滑

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

			措施，禁止踩踏支撑上下。坑四周应设安全栏杆
3	土方开挖	物体打击、塌方	人工吊运土方时，应检查起吊工具、绳索是否牢靠。吊斗下面不得站人，卸土堆应离开坑边一定距离，以防造成坑壁塌方

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	土方开挖	弃土	不能用于回填的土方，要集中堆放，严禁将土方随意堆放或抛撒土方，应由合格消纳单位组织消纳，严禁随意消纳
2	生活	垃圾	施工现场应设立合格的卫生环保设施，严禁随处大小便

机械挖土施工工艺标准
QB-CNCEC J010302-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业和民用建筑物，构筑物的大型基坑（槽），管沟以及大面积平整场地等机械挖土。

2 施工准备

2.1 主要工机具

2.1.1 机具设备

挖掘机、推土机、铲运机、装载机、自卸汽车等。

2.1.2 主要工具

铁锹(尖、平头两种)、平推车、小白线或 20 号铅线、钢卷尺、水准仪、经纬仪和坡度尺等。

2.2 作业条件

2.3.1 土方开挖前，应根据施工方案的要求，将施工区域内的地下、地上障碍物清除和处理完毕。

2.3.2 建筑物或构筑物的放线位置或场地的定位控制线(桩)，标准水平桩及开槽的灰线尺寸，必须经过检验合格；并办完预检手续。

2.3.3 夜间施工时，应有足够的照明设施；在危险地段应设置明显标志，并要合理安排开挖顺序，防止错挖或超挖。

2.3.4 开挖有地下水的基坑槽、管沟时，应根据当地工程地质资料，采取措施降低地下水位，一般要降至开挖面以下 0.5m，然后才能开挖。

2.3.5 施工机械进入现场所经过的道路，桥梁和卸车设施等，应事先经过检查，必要时要进行加固或

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

加宽等准备工作。

2.3.6 选择土方机械，应根据施工区域的地形与作业条件，土类别与厚度，总工程量和工期综合考虑，以能发挥施工机械的效率来确定、编好施工方案。

2.3.7 施工区域运行路线的位置，应根据作业区域工程的大小、机械性能、运距和地形起伏情况加以确定。

2.3.8 在修整边坡坡度、清理槽底等机械施工无法作业的部位均应配备人工进行。

2.3.9 熟悉图纸，做好技术交底。

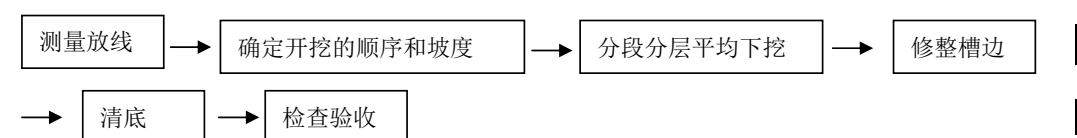
2.4 作业人员

主要作业人员：操作各类土方机械的司机、壮工。

司机应持证上岗，并已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 施工工艺



3.2 操作工艺

3.2.1 坡度确定

3.2.1.1 在天然湿度的土中开挖基坑（槽）、管沟时，当挖土深度不超过下列规定时，可不放坡，不加支撑。

密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土）—1.0m。

硬塑、可塑的粘质粉土及粉质粘土—1.25m。

硬塑、可塑的粘土和碎石类土（充填物为粘性土）—1.5m。

坚硬性粘土—2.0m。

3.2.1.2 超过上述规定深度，在 5m 以内时，当具有天然湿度，构造均匀，水文地质条件好，且无地下水，不加支撑的基坑（槽）和管沟，必须放坡。

边坡最陡坡度应符合下表的规定。

土的类别	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.50
中密的碎石类土（充填物为砂土）	1：0.75	1：1.00	1：1.25

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

硬塑的粉土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1.00
中密的碎石类土（充填物为粘性土）	1: 0.5	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的粉质粘土，粘土	1: 0.33	1: 0.5	1: 0.67
老黄土	1: 0.10	1: 0.25	1: 0.33
软土（经井点降水后）	1: 1.00	—	—

注：静载指堆土或材料等，动载指机械挖土或汽车运输作业等。静载或动载距挖方边缘的距离应保证边坡和直立壁的稳定，堆土或材料应距挖方边缘 0.8m 处，高度不超过 1.5m。

3.2.1.3 使用时间较长的临时性挖方边坡坡度，应根据工程地质和边坡高度，结合当地同类土体的稳定坡度值确定。如地质条件好，土（岩）质较均匀，高度在 10m 以内的临时性挖方边坡坡度应按下表确定：

土的种类		边坡坡度（高：宽）
砂土（不包括细砂、粉砂）		1: 1.25—1: 1.5
一般粘性土	坚硬	1: 0.75—1: 1
	硬塑	1: 1—1: 1.15
碎石类土	充填坚硬、硬塑粘性土	1: 0.5—1: 1
	充填砂土	1: 1—1: 1.5

3.2.1.4 挖方经过不同类别土（岩）层或深度超过 10m 时，其边坡可做成折线形或台阶形。

3.2.1.5 城市挖方因邻近建筑物限制，而采用护坡桩时，可以不放坡，但要求编制护坡桩的施工方案。

3.2.2 机械化开挖应根据工程规模、土质情况、地下水位高低、施工设备条件、进度要求等合理选用挖土机械，以充分发挥机械效率，节省费用，加速工程进度。

- （1）一般深度不大的大面积基坑开挖，宜采用推土机或装载机推土和装车；
- （2）对长度和宽度均较大的大面积土方开挖，可用铲运机铲土；
- （3）对面积大且深的基坑，多采用 0.5m³、1.0m³ 斗容量的液压正铲挖掘；
- （4）如操作面狭窄，且有地下水，土的湿度大，可采用液压反铲挖掘；
- （5）在地下水位以下不排水挖土，可采用拉铲或抓铲挖掘，效率较高；
- （6）自卸汽车的数量应按挖掘机械大小、生产率和工期要求配备，应能保证挖掘或装载机械连续作业。汽车载重量宜为挖掘机斗容量的 3-5 倍。

3.2.3 开挖顺序、路线确定

3.2.3.1 采用挖土机开挖大型基坑（槽）时，一般应从两端或顶端开始（纵向）推土，把土推向中部或顶端，暂时堆积，然后再横向将土推离基坑（槽）的两侧。

3.2.3.2 采用铲运机开挖大型基坑（槽）时，应纵向分行，分层按照坡度线向下铲挖，但每层的中心线地段应比两边稍高一些，以防积水。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.2.3.3 采用反铲，拉铲挖土机开挖基坑（槽）或管沟时，其施工方法有两种

端头挖土法：挖土机从基坑（槽）或管沟的端头以倒退行驶的方法进行开挖。自卸汽车配置在挖土机的两侧装运土。

侧面挖土法：挖土机一面沿着基坑（槽）或管沟的一侧移动，自卸汽车在另一侧装运土。

3.2.3.4 挖土机在挖方边缘移动时，机械距离边坡上缘的宽度不得小于基坑（槽）或管沟深度的1/2。如挖土深度超过5m时，应按专业性施工方案来确定。

3.2.4 开挖方法

3.2.4.1 大面积基础群基坑底板标高不一，机械开挖次序一般采取先整片挖至一平均标高，然后再挖个别较深部位。当一次开挖深度超过挖土机最大挖掘高度（5m以上）时，宜分二至三层开挖。在一面修筑10%—15%坡道，作为机械和运土汽车通道。挖出之土方运至弃土场堆放，最后将斜坡道挖掉，坑边应留部分土作基坑回填之用，以减少土方二次搬运。

3.2.4.2 基坑边角部位，机械开挖不到之处，应用少量人工配合清坡，将松土清至机械作业半径范围内，再用机械运走。人工清土所占比例一般为1.5%—4%。大基坑宜另配一台推土机清土、送土、运土。

3.2.4.3 挖土机、运土汽车进出基坑运输道路，应尽量利用基础一侧或两侧以后需开挖的部位，使它互相贯通作为车道，或利用提前挖除土方后的地下设施部位作为相邻的几个基坑开挖地下运输通道，以减少挖土量。

3.2.4.4 对面积和深度均较大的基坑，通常采用分层挖土施工法。使用大型土方机械在坑下作业。如为软土地基或在雨期施工，进入基坑行走需铺垫钢板或铺路基箱垫道。

3.2.4.5 基坑（槽）和管沟，不得挖至设计标高以下，如不能准确地挖至设计基底标高时，为避免超挖和基底土遭受扰动，可在设计标高以上暂留一层土不挖，以便在抄平后，由人工挖出。

暂留土层：一般铲运机、挖土机挖土时：为20cm左右；挖土机用反铲、正铲和拉铲挖土时：为30cm左右为宜。

3.2.5 修帮和清底

3.2.5.1 在距槽底设计标高50cm槽帮处，抄出水平线，钉上小木橛，然后用人工将暂留土层挖走。同时由两端轴线（中心线）引桩拉通线（用白线或铅丝），检查距离边尺寸，确定槽宽标准，以此修整槽边。最后清除槽底土方。

3.2.5.2 槽底修理铲平后，进行质量检查验收。

3.2.5.3 开挖基坑（槽）的土方，在场地有条件堆放时，一定留足回填需用的好土；多余的土方，应一次运走，避免二次搬运。

3.2.6 雨、冬期施工

3.2.6.1 土方开挖一般不宜在雨季进行，否则工作面不宜过大，应逐段、逐层分期完成。

3.2.6.2 雨期施工在开挖基坑（槽）或管沟时，应注意边坡稳定。必要时可适当放缓边坡，或设置支撑。同时应在坑（槽）外侧围以土堤或开挖水沟，防止地面水流入。经常对边坡、支撑、土堤进行检查，发现问题要及时处理。

3.2.6.3 土方开挖不宜在冬期施工。如必须在冬期施工时，其施工方法应按冬季施工方案进行。

3.2.6.4 采用防止冻结法开挖土方时，可在冻结以前，用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松，其翻耕深度应根据当地气温条件确定，一般不小于 30cm。

3.2.6.5 开挖基坑（槽）或管沟时，必须防止基础下基土受冻。应在基底标高以上预留适当厚度的松土。或用其他保温材料覆盖。如遇开挖土方引起邻近建筑物或构筑物的地基和基础暴露时，应采取防冻措施，以防产生冻结破坏。

4 质量标准

4.1 主控项目

柱基、基坑、基槽、管沟和场地的基土土质必须符合设计要求，并严禁扰动。

4.2 一般项目

土方开挖质量检验标准

项 目			允许偏差或允许值（mm）				检验方法
			柱基基坑基槽	挖方场地平整	管沟	地（路）面 基层	
主 控 项 目	1	标高	-50	±50	-50	-50	水准仪
	2	长度、宽度 （由设计中心 线向两边量）	+200 -50	+500 -150	+100	—	经纬仪，用钢尺 量
	3	边坡	设计要求				观察或用坡度尺 检查
一 般 项 目	1	表面平整度	20	50	20	20	用 2m 靠尺和楔 形塞尺检查
	2	基底土性	设计要求				观察或土样分析

4.3 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	控制措施
1	施工准备	土方开挖前应检查排水和降低地下水位系统，合理安排土方运输车的行走路线及弃土场

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

2	测量放线	建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线(桩), 标准水平桩及井槽的灰线尺寸, 必须经过检验合格, 并办完预检手续
3	土方开挖	施工过程中应检查平面位置、水平标高、边坡坡度、压实度、排水、降低地下水位系统, 并随时观测周围的环境变化
4	深基坑开挖	对某些面积不大、深度较大的基坑, 一般亦宜尽量利用挖土机开挖, 不开或少开坡道, 采用机械接力挖运土方的办法和人工与机械合理的配合挖土, 最后用搭设枕木垛的方法, 使挖土机械开出基坑
5	地面排水	做好地面排水措施, 以拦阻地面附近的地表水, 防止流入场地和基坑内, 扰动地基

4.4 质量记录

4.4.1 工程地质勘察报告

4.4.2 工程定位测量记录

4.4.3 土方开挖工程检验批质量验收记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 基底超挖

开挖基坑(槽)管沟不得超过基底标高。如个别地方超挖时, 其处理方法应取得设计单位的同意, 不得私自处理。

5.0.2 基底保护

基坑(槽)开挖后应尽量减少对基土的扰动。如遇基础不能及时施工时, 可在基底标高以上预留30cm土层不挖, 待做基础时再挖。

5.0.3 施工顺序不合理

应严格按施工方案规定的施工顺序进行土方开挖施工, 应注意宜先从低处开挖, 分层、分段依次进行, 形成一定坡度, 以利排水。

5.0.4 施工机械下沉

施工时必须了解土质和地下水位情况。推土机、铲土机一般需要在地下水位0.5m以上推铲土; 挖土机一般需要在地下水位0.8m以上挖土, 以防机械自重下沉。反铲挖土机挖方的台阶高度, 不得超过最大挖掘高度的1.2倍。

5.0.5 开挖尺寸不足、边坡过陡

确定基坑(槽)、管沟底部的开挖宽度和坡度, 除考虑结构尺寸要求外, 应根据施工需要增加工作面宽度, 如排水设施, 支撑结构等所需的宽度。

6 成品保护

6.0.1 对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等，挖运土时不得碰撞，也不得在龙门板上休息。并应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。定位标准桩和标准水准点也应定期复测和检查是否正确。

6.0.2 土方开挖时，应防止邻近建筑物或构筑物、道路、管线等发生下沉和变形。必要时应与设计单位或建设单位协商，采取防护措施，并在施工中进行沉降或位移观测。

6.0.3 施工中如发现有文物或古墓等，应妥善保护，并应及时报请当地有关部门处理，方可继续施工。如发现有测量用的永久性标桩或地质、地震部门设置的长期观测点等，应加以保护。在敷设有地下管线、电缆的地段进行土方施工时，应事先取得有关管理部门的书面同意，施工中应采取措施，以防止损坏管线，造成严重事故。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程中危害辨识及控制措施

施工过程中危害辨识及控制措施			
序号	作业活动	危险源	控制措施
1	机械操作	机械伤害	机械操作人员必须身体健康，并经专业培训合格，持证上岗，学员不得独立操作 多台机械开挖，挖土机间距应大于 10m 参加施工人员应坚守岗位，严禁酒后操作
2	土方开挖	塌方	挖土应由上而下，逐层进行，严禁先挖坡脚或逆坡挖土 挖土方不得在危岩，孤石的下边或贴近加固的危险建筑的下面进行 机械多台阶同时开挖，应验算边坡的稳定。挖土机离边坡应有一定的安全距离，以防坍方，造成翻机事故 基坑开挖应严格按照要求放坡。操作时应随时注意土壁的变动情况，如发现有裂纹或部分坍塌现象，应及时进行支撑或放坡，并注意支撑的稳固和土壁的变化
3	人员上下	高处坠落	深基坑上下应先挖好阶梯或支撑靠梯，或开斜坡道，采取防滑措施，禁止踩踏支撑上下。坑四周应设置安全栏杆
4	吊运土方	物体打击	人工吊运土方时，应检查起吊工具，绳索是否牢靠。吊斗下面不得站人，卸土堆应离开坑边一定距离，以防造成坑壁坍方
5	运土	机械伤害	用手推车运土，应先平整好道路，卸土回填，不得放手让车自动翻转。用翻斗汽车运土，运输道路的坡度，转弯半径应符合有关安全规定
6	机械行走	触电	挖掘机行走和自卸汽车卸土时，必须注意上空电线，不得在架空输电线路下工作；如在架空输电线一侧工作时，垂直距离不小于 2.5m，水平距离不小于 4-6m(110-220kV 时)
7	夜间作业	人身事故	夜间作业，机上及工作地点必须有充足的照明设施，在危险地段应设置明显的警示标志和护栏

7.2 环境因素辨识及控制措施

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	土方开挖	弃土	挖出土方要集中堆放，严禁将弃土随意堆放或抛撒。弃土应与建设单位或地方环保局协商，确定弃土地点，严禁随意堆放
2	机械使用	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏油措施，严禁将机油滴漏于地表，造成土壤污染。清修机械时，废弃的棉丝（布）等应集中回收，严禁随意丢弃或燃烧处理
3	土方运输	粉尘	汽车运土要覆盖，防止粉尘污染
4	土方运输	噪声	汽车在运行过程中检查噪声

人工回填土工艺标准

QB-CNCEC J010303-2004

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，调整中文与西文文字的间距，调整中文与数字的间距

1 适用范围

本工艺标准适用于一般工业和民用建筑物中的基坑、基槽、室内地坪、管沟、室外沟槽及散水等人工回填土工程。

2 施工准备

2.1 原材料的要求

2.1.1 宜优先利用基槽中挖出的土，但不得含有有机杂质。使用前应过筛，其粒径不大于50mm，含水率应符合规定。

2.1.2 碎石类土，砂土（使用细砂、粉砂时应取得设计单位同意）和爆破石碴，可用作表层以下填料。其最大粒径不得超过每层铺填厚度的2 / 3 或3 / 4（使用振动碾时），含水率应符合规定。

2.1.3 填料为粘性土时，填土前应检验其含水量是否在控制范围内，如含水量偏高的采用翻耘、晾晒、均匀掺入干土或吸水性填料等。如含水量偏低，可采用预先洒水湿润，增加压实遍数或使用最大压实功能机械等措施。

2.2 主要工机具

2.2.1 机具设备

蛙式或柴油打夯机、手推车。

2.2.2 主要工具

筛子（孔径40～60mm）、木耙、铁锹（尖头与平头）、2m 靠尺、胶皮管、小线和木折尺等。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.3 作业条件

2.3.1 施工前应根据工程特点、填方土料种类、密实度要求、施工条件等，合理地确定填方土料含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数；重要回填土方工程，其参数应通过压实试验来确定。

2.3.2 回填前应对基础、箱型基础墙或地下防水层、保护层等进行检查验收，并且要办好隐检手续。其基础混凝土强度应达到规定的要求，方可进行回填土。

2.3.3 房心和管沟的回填，应在完成上下水、煤气的管道安装和管沟墙间加固后，再进行，并将沟槽、地坪上的积水和有机物等清理干净。

2.3.4 施工前，应做好水平高程标志，以控制回填土的高度或厚度。如在基坑（槽）或管沟边坡上，每隔3m 钉上水平桩；室内和散水的边墙上弹上水平线或在地坪上钉上标高控制木桩。

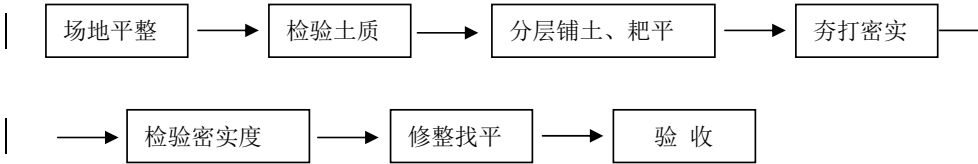
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：壮工。

2.4.2 已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 填土前应将基坑（槽）底或地坪上的垃圾等杂物清理干净；沟槽回填前，必须清理到基础底面标高，将回落的松散垃圾、砂浆、石子等杂物清除干净。

3.2.2 检验回填土有无杂物，粒径是否符合规定，以及回填土的含水量是否在控制的范围内；如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

3.2.3 回填土应分层铺摊。每层铺土厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。一般蛙式打夯机每层铺土厚度为200～250mm；人工打夯不大于200mm 。每层铺摊后，随之耙平。

3.2.4 回填土每层至少夯打三遍。打夯应一夯压半夯，夯夯相接，行行相连，纵横交叉。并且严禁采用水浇使土下沉的所谓“水夯”法。

3.2.5 深浅两基坑（槽）相连时，应先填夯深基坑；填至浅基坑相同的标高时，再与浅基坑一起填夯。如必须分段填夯时，交接处应填成阶梯形，梯形的高宽比一般为1：2 ，上下层错缝距离不小于1.0m 。

3.2.6 基坑（槽）回填应在相对两侧或四周同时进行。基础墙两侧标高不可相差太多，以免把墙挤歪；较长的管沟墙，应采用内部加支撑的措施，然后再在外侧回填土方。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.2.7 回填房心及管沟时，为防止管道中心线位移或损坏管壁，应用人工先在管子两侧填土夯实；并应由管道两侧同时进行，直至管顶0.5m 以上时，在不损坏管道的情况下，方可采用蛙式打夯机夯实。在管道接口处，防腐绝缘层或电缆周围，应回填细粒料。

3.2.8 回填土每层填土夯实后，应按规范规定进行环刀取样，测出土的干密度；达到要求后，再进行上一层的铺土。

3.2.9 修整找平：填土全部完成后，应进行表面拉线找平，凡超过标准高程的地方，及时依线铲平；凡低于标准高程的地方，应补土夯实。

3.2.10 冬、雨期施工

3.2.10.1 雨期基坑(槽)或管沟的回填，工作面不宜过大，应逐段、逐片地分期完成。从运土、铺填到压实各道工序应连续进行。雨前应压完已填土层，并形成一定坡势，以利排水。施工中应检查、疏通排水设施，防止地面水流入坑(槽)内，造成边坡塌方或使基土遭到破坏。现场道路应根据需要加铺防滑材料，保持运输道路畅通。

3.2.10.2 冬期填方，要清除基底上的冰雪和保温材料，排除积水，挖出冰块和淤泥。对室内基坑(槽)和管沟及室外管沟底至顶0.5m范围内的回填土，不得采用冻土块或受冻的肥粘土作土料。对一般沟槽部位的回填土，冻土块含量不得超过回填总体积的15%，且冻土块的粒径应小于15cm，并应均匀分布。填方宜连续进行，逐层压实，以免地基土或已填的土受冻。大面积填方时，要组织平行流水作业或采取其他有效的保温防冻措施，平均气温在-5℃以下时，填方每层铺土厚度应比常温施工时减少20%-25%，逐层夯实；冬期填方高度应增加1.5%~3.0%的预留下陷量。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 填方土料应按设计要求验收后方可填入。

4.1.2 填方施工过程中应检查排水措施，每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。

4.2 一般项目

填土工程质量检验标准 (mm)

项	序	检查项目	允许偏差或允许值				检查方法
			桩基、基坑、基槽	场地平整	管沟	地(路)面基础层	
主控项目	1	标高	-50	±50	-50	-50	水准仪
	2	分层压实系数	设计要求				按规定方法
一般项目	1	回填土料	设计要求				取样检查或直观鉴别

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

	2	分层厚度及含水量	设计要求				水准仪及抽样检查
	3	表面平整度	20	30	20	20	用靠尺或水准仪

4.3 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	控制措施
1	基层处理	土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥，验收基底标高。如在耕植土或松土上填方，应在基底压实后再进行
2	填方土料	填方土料应优先利用基坑（槽）中挖出的原土，并清除其中有机杂质和粒径大于 50mm 的颗粒，含水量应控制在砂土 8%—12%，粘土 19%—23%，淤泥和淤泥质土一般不能用作填料 填方中采用两种透水性不同的填料分层填筑时，上层宜填筑透水性较小的填料，下层填筑透水性较大的填料，填方基土表面应作成适当的操作坡度，边坡不得用透水性较小的填料封闭
3	压 实	填方施工过程中应检查排水措施，每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。填筑厚度及压实遍数应根据土质，压实系数及所用机具确定。如无试验依据，应符合规范要求 分段填筑时，每层接面处应作成斜坡形，碾压重叠 0.5-1.0m，上下层接缝应错开不小于 1m

4.4 质量记录

- 4.4.1 基础隐蔽验收记录
- 4.4.2 回填土的试验报告
- 4.4.3 土方回填工程检验批质量验收记录表
- 4.4.4 分项工程检验记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 回填土下沉

因虚铺土超过规定厚度或冬季施工时有较大的冻土块，或夯实不够遍数，甚至漏夯，坑（槽）底有有机杂物或落土清理不干净，以及冬期做散水，施工用水渗入垫层中，受冻膨胀等造成。这些问题均应在施工中认真执行规范的有关各项规定，并要严格检查，发现问题及时纠正。

5.0.2 管道下部夯填不实

管道下部应按标准要求填夯回填土，如果漏夯不实会造成管道下方空虚，造成管道折断而渗漏。

5.0.3 回填土夯压不密实：

严格选用回填土料，控制含水率、夯实遍数。应在夯压时对于土适当洒水加以润湿；如回填土太湿同样夯不密实呈“橡皮土”现象，这时应将“橡皮土”挖出，重新换好土再予夯实。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

6 成品保护

- 6.0.1 施工时，对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等，填运土时不得撞碰，也不得在龙门板上休息。并应定期复测和检查这些标准桩点是否正确。
- 6.0.2 夜间施工时，应合理安排施工顺序，设有足够的照明设施，防止铺填超厚，严禁汽车直接倒土入槽。
- 6.0.3 基础或管沟的现浇混凝土应达到一定强度，不致因填土而受损坏时，方可回填。
- 6.0.4 管沟中的管线，沟槽内从建筑物伸出的各种管线，均应妥善保护后，再按规定回填土料，不得碰坏。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	基坑回填	塌方	在填土夯实过程中，要随时注意边坡土的变化，对坑（槽）、沟壁有松土或塌方的危险时，应采取适当的支护措施。基坑（槽）边上不得堆放重物
2	支撑(护)的拆除	边坡失稳	基坑（槽）回填土时，支撑（护）的拆除，应按回填顺序，从下而上逐步拆除，不得全部拆除后再回填，以免使边坡失稳；更换支撑时必须先装新的，再拆除旧的
3	土方运输	翻车	坑(槽)及室内回填，用车辆运土时，应对跳板、便桥进行检查，以保证交通道路畅通安全。车与车的前后距离不得小于5米。车辆上均应设制动闸，用于推车运土回填，不得放手让车自动翻转卸土
4	施工用电	触电	施工用电，要认真执行三相五线用电制，每台用电设备，要做到“一机、一闸、一漏”的保护原则，严禁“一闸多用” 对漏电保护器的灵敏可靠性要定期检查，并做好管理台帐记录。 作业时按规定穿戴绝缘鞋、绝缘手套及其它防护用品 现场施工用电要定期进行检查，检查主要包括施工用电电缆、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨，开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱，开关等应及时进行更换和维护

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	生活	垃圾	施工现场应设立合格卫生环保设施，严禁随处大小便
2	机械施工	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油滴漏于地表，造成土壤污染，废弃棉丝(布)等应集中回收，严禁随意丢弃或燃烧处理
3	土方运输	粉尘	汽车运土要覆盖，防止粉尘污染

机械回填土施工工艺标准

QB-CNCEC J010304-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业和民用建筑场地、基坑机械回填土工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

- 2.1.1 宜优先利用基坑（槽）中挖出的原土，并清除其中有机杂物和粒径大于 50mm 的颗粒，含水量应符合要求。
- 2.1.2 碎石类土，砂土（使用细砂、粉砂时应取得设计单位同意）和爆破石碴，可用作表层以下填料。其最大粒径不得超过每层铺填厚度的2 / 3 或3 / 4（使用振动碾时），含水率应符合规定。
- 2.1.3 填料为粘性土时，填土前应检验其含水量是否在控制范围内，如含水量偏高的采用翻耘、晾晒、均匀掺入干土或吸水性填料等。如含水量偏低，可采用预先洒水湿润，增加压实遍数或使用最大压实功能机械等措施。
- 2.1.4 盐渍土一般不可使用。但填料中不含有盐晶、盐块或含盐植物的根茎，并符合《土方与爆破工程施工及验收规范》的规定的盐渍土则可以使用。填料为粒径小于5mm而能自由排水砂土时，其相对测定密度方法参照相关规程。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

铲土机、自卸汽车、推土机、铲运机及翻斗车等；平碾、羊足碾、振动碾、蛙式或柴油打夯机、

2.2.2 主要工具

手推车、铁锹（平头或尖头）、2m 钢尺、20 号铅丝、胶皮管等。

2.3 作业条件

2.3.1 施工前应根据工程特点，填方土料种类、密实度要求、施工条件等，合理地确定填方土料含水量控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数；重要回填土方工程，其参数应通过压实试验来确定。

2.3.2 填土前，应对填方基底和已完工程进行检查和中间验收，合格后要作好隐蔽检查和验收手续。

2.3.3 施工前，应做好水平高程标志布置。如大型基坑或沟边上每隔 3m 钉上水平桩或在邻近的固定建筑上抄上标准高程点。大面积场地上或地坪每隔一定距离钉上水平桩。

2.2.4 确定好土方机械、车辆的行走路线，应事先经过检查，必要时要进行加固加宽等准备工作。同时要编好施工方案。

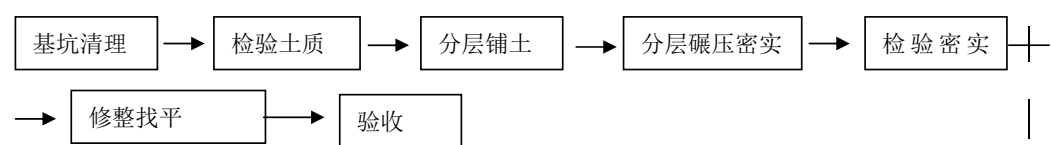
2.3 作业人员

主要作业人员：机械操作人员、壮工。

机械操作人员必须经过专业培训，并取得相应资格证书；主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 参数确定：应根据工程特点，填料种类，设计压实系数，施工条件等合理选择施工机械，并确定填料的技术性指标参数（含水量，铺土厚度，压实遍数等），详见下表。

填方施工时的分层厚度及压实遍数

压实机具	每层铺土厚度（mm）	每层压实遍数（遍）
平碾	250—300	6—8
振动压实机	250—350	3—4
柴油打夯机	200—250	3—4
人工打夯	<200	3—4

3.2.2 检验土质：检验回填土料的种类、粒径，有无杂物，是否符合规定，以及土料的含水量是否在控制范围内；如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇填料含水量偏低，可采用

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

预先洒水润湿等措施。

3.2.3 机械选用：

3.2.3.1 振动平碾适用于细料为爆破石碴、碎石类土、粉土的大型填方，填料为粉质粘土或粘土时，宜使用振动凸块碾，使用 8—15t 重振动平碾压实爆破石碴、碎石类土时，铺土厚度一般为 0.6—1.5m，宜先静压后碾压，碾压遍数应由现场试验确定，一般为 6—8 遍。

3.2.3.2 推土机操作灵活，运转方便，所需工作量较小，行驶速度快，易于转移，能爬 30° 左右的缓坡，因此应用范围较广，多用于场地清理和平整，填平场坑以及配合铲运机、挖土机工作等。此外，破、松、硬土和冻土以及挂羊足碾进行土方压实工作。

3.2.3.3 铲运机可进行综合土方施工工序，操作简单灵活，行驶速度快，生产率高，运转费用低，常应用于大面积场地平整，其生产率主要决定于铲斗装土容易与否及铲土、卸土和回程的工作循环时间，为提高铲运机的生产率，可以采取下坡铲土，推土机助铲等方法，缩短装土时间，并使铲斗的土装的较满。

3.2.3.4 单斗挖土机主要应用于挖运任务，装载机适用于装卸土方和填料，也可用于松软土的表层剥离，地面平整和场地清理等工作。

3.2.3.5 碾压机压实填方时应控制行驶速度，一般不超过下列规定：

平碾：2km/h，羊足碾：3km/h，振动碾：2km/h。

3.2.4 在地形、工程地质复杂地区的填方，且对填土密实度要求较高时，应采取措施（如排水暗沟，护坡等），以防填方土粒流失，不均匀下沉和坍塌等。

3.2.5 填土应分层进行，并尽量采用同类土填筑，如采用不同土填筑时，应将透水性较大的土层置于透水性小土层之下，不能将各种土混在一起使用，以免填方内形成水囊。

当填方位于倾斜山坡上时，应将斜坡挖成阶梯状，以防填土横向移动。

3.2.6 填方应按设计要求预留沉降量，如设计无要求时，可根据工作性质填方高度、填料种类、压实系数和地基情况等与建设单位共同确定（沉降量一般不超过填方高度的 3%）。

3.2.7 填土必须具有一定密实度，以避免建筑物不均匀沉降，填土密实度以设计规定的控制干密度 P_d 作为检查标准，其最大干密度以试验室击实试验确定值为准。回填土每层压实后，应按规范规定进行环刀取样，测出土的干密度，满足设计要求时，才能进行上一层的铺土。

3.2.8 填方全部完成后，表面应进行拉线找平，凡超过标准高程的地方，及时依线铲平；凡低于标准高程的地方，应补土找平夯实。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 对填方土料应按设计要求验收后方可填入。

4.1.2 填方施工过程中应检查排水措施，每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4.2 一般项目

填土工程质量检验标准 (mm)

项	序	检查项目	允许偏差或允许值				检查方法
			桩基、基坑、基槽	场地平整	管沟	地(路)面基础层	
主控项目	1	标高	-50	±50	-50	-50	水准仪
	2	分层压实系数	设计要求				按规定方法
一般项目	1	回填土料	设计要求				取样检查或直观鉴别
	2	分层厚度及含水量	设计要求				水准仪及抽样检查
	3	表面平整度	20	30	20	20	用靠尺或水准仪

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	控制措施
1	基层处理	土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥，验收基底标高。如在耕植土或松土上填方，应在基底压实后再进行 填方基土为杂填土时，应按设计要求加固地基，并要妥善处理基底下的软硬点、空洞、旧基以及暗塘等
2	填方土料	对填方土料应优先利用基(槽)中挖出的原土，并清除其中有机杂质和粒径大于50mm的颗粒，淤泥和淤泥质土一般不能用做土料 填土的含水量对压实质量有直接影响，含水量应控制在砂土8%—12%，粘土19%—23%，工地用土为保证填实过程中处于最佳含水量状态，过湿时，应予翻松晾干，也可掺入同类干土或吸水性土料，土过干时，加水湿润
3	填方施工	填方施工过程中应检查排水措施，每层填筑厚度、含水量控制、压实程度。填筑厚度及压实遍数应根据土质，压实系数及所用机具确定。
5	铺土厚度	铺土厚度，应小于压实机械压土的作用深度，其中，还有最优土层厚度问题，铺过厚，要压很多遍才能达到规定密实度，铺过薄，则也要增加机械总压实遍数，最优铺土厚度应能使土方压实而机械的功耗费最少
7	管沟回填	回填管沟时，为防止管道中心线位移或损坏管道，应用人工先在管子周围填土夯实，并应从管道两边同时进行，直至管顶0.5m以上，在不损坏管道的情况下，方可采用机械回填和压实

4.3 质量记录

4.3.1 基础隐蔽验收记录

- 4.3.2 回填土的试验报告
- 4.3.3 土方回填工程检验批质量验收记录
- 4.3.4 分项工程检验记录

5 注意的质量问题

5.0.1 回填土下沉

因虚铺土超过规定厚度或冬期施工时有较大的冻土块，或夯实不够遍数，甚至漏夯，基底有机物或树根、落土等杂物清理不彻底等原因，造成回填土下沉。为此，应在施工中认真执行规范的有关规定，并要严格检查，发现问题及时纠正。

5.0.2 回填土夯压不密实：

严格选用回填土料，控制含水率、夯实遍数。应在夯压时对干土适当洒水加以润湿；如回填土太湿同样夯不密实呈“橡皮土”现象，这时应将“橡皮土”挖出，重新换好土再予夯实。

6 成品保护

6.0.1 施工过程中，对定位标准桩、轴线控制桩、标准水准点及龙门板等，填运土方时不得碰撞，也不得在龙门板上休息。并应定期复测检查这些标准桩点是否正确。

6.0.2 夜间施工时，应合理安排施工顺序，要有足够的照明设施。防止铺填超厚，严禁用汽车直接将土倒入基坑（槽）内。但大型地坪不受限制。

6.0.3 基础或管沟的混凝土、砂浆应达到一定强度，不致因填土受到破坏时，方可进行回填。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	土方机械操作	机械伤害	机械操作人员必须身体健康，并经专业培训合格，持证上岗，学员不得独立操作
2	土方回填	塌方	在填土夯实过程中，要随时注意边坡上的变化，对坑(槽)、沟壁有松土掉落或塌方的危险时，应采取适当的支护措施。基坑(槽)边上不得堆放重物
3	土方运输	翻车	卸土的地方应设车挡杆防止翻车下坑
4	机械碾压	机械倾倒	压路机制动器必须保持良好，机械碾压运行中，碾轮边缘应大于500mm，以防发生溜坡倾倒。停车时应将制动器制动住，并楔紧滚轮，禁止在坡道上停车
5	机械行走	触电	碾压机械行走和自卸汽车卸土时，必须注意上空电线，不得在架空输电线路下工作；如在架空输电线一侧工作时，垂直距离不小于2.5m，水平距离不小于4-6m(110-220kV时)
6	夜间作业	人身事故	夜间作业，机上及工作地点必须有充足的照明设施，在危险地段应设

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

			置明显的警示标志和护栏
--	--	--	-------------

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	生活	垃圾	施工现场应设立合格卫生环保设施，严禁随处大小便
2	机械施工	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油滴漏于地表，造成土壤污染，废弃棉丝(布)等应集中回收，严禁随意丢弃或燃烧处理
3	土方运输	粉尘	汽车运土要覆盖，防止粉尘污染

排桩墙支护工程施工工艺标准

QB-CNCEC J010401-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业及民用建筑中基坑侧壁安全等级一、二、三级且在软土地带中不宜大于 5m 的基坑工程中的排桩，当地下水位高于基坑底面时，宜采用降水、排桩加水帷幕等措施。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 灌注桩式排桩所需材料及工具设备同普通灌注桩。

2.1.2 预制桩式排桩所需材料及工具设备同预制桩。

2.2 主要机具

2.2.1 板式排桩所需材料及工具设备及桩帽，设备可采用柴油打桩机、吊车、振动锤等。在钢板桩施工前，首先必须作好打设前的准备工作。钢板桩的设置位置应便于基础施工，即在基础结构边缘之外并留有支、拆模板的余地。特殊情况下如利用钢板桩作为箱底板或桩基承台的侧模，则必须衬以纤维板（或油毡）等隔离材料，以利钢板桩的拔除。钢板桩的平面布置，应尽量平直整齐，避免不规则的转角以便充分利用标准钢板桩和便于设置支撑。

2.2.2 打设钢板分为冲击打入法及振动打入法。冲击打入法采用落锤、汽锤、柴油锤。为使桩锤的冲击力能均匀分布在板桩断面上，保护桩顶免受损坏，在桩锤和钢板桩间应设桩帽。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.3 作业条件

- 2.3.1 应具有工程地质勘探报告、基坑支护工程施工图等技术资料，已编制施工组织设计方案，已做好技术交底。
- 2.3.2 应弄清场地及邻近区域内地表和地下电缆、管道和其他工程设施或障碍物、周围建筑物等情况并做好备案。
- 2.3.3 平整场地，清除桩位处地上和地下的障碍物，回填粘性土料并予以压实，不得回填杂填土或生活垃圾。
- 2.3.4 测量放线并设置桩位标志
- 2.2.5 机具设备进场，安装就位，并进行检修、试调。

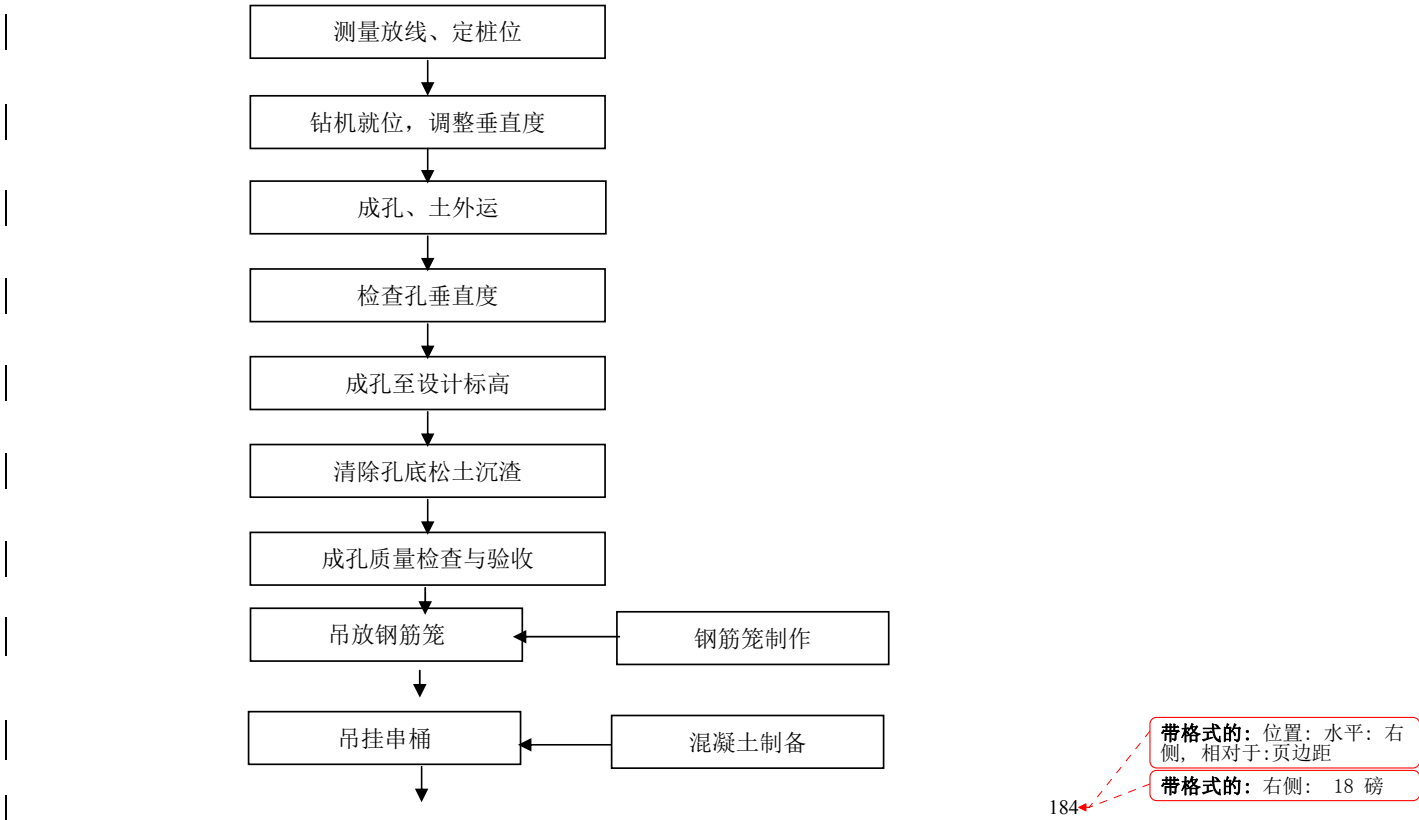
2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：桩机操作工、运转工、测量放线工、电工、维修工、壮工。
- 2.4.2 桩机操作工、运转工应持证上岗，其它工种应经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

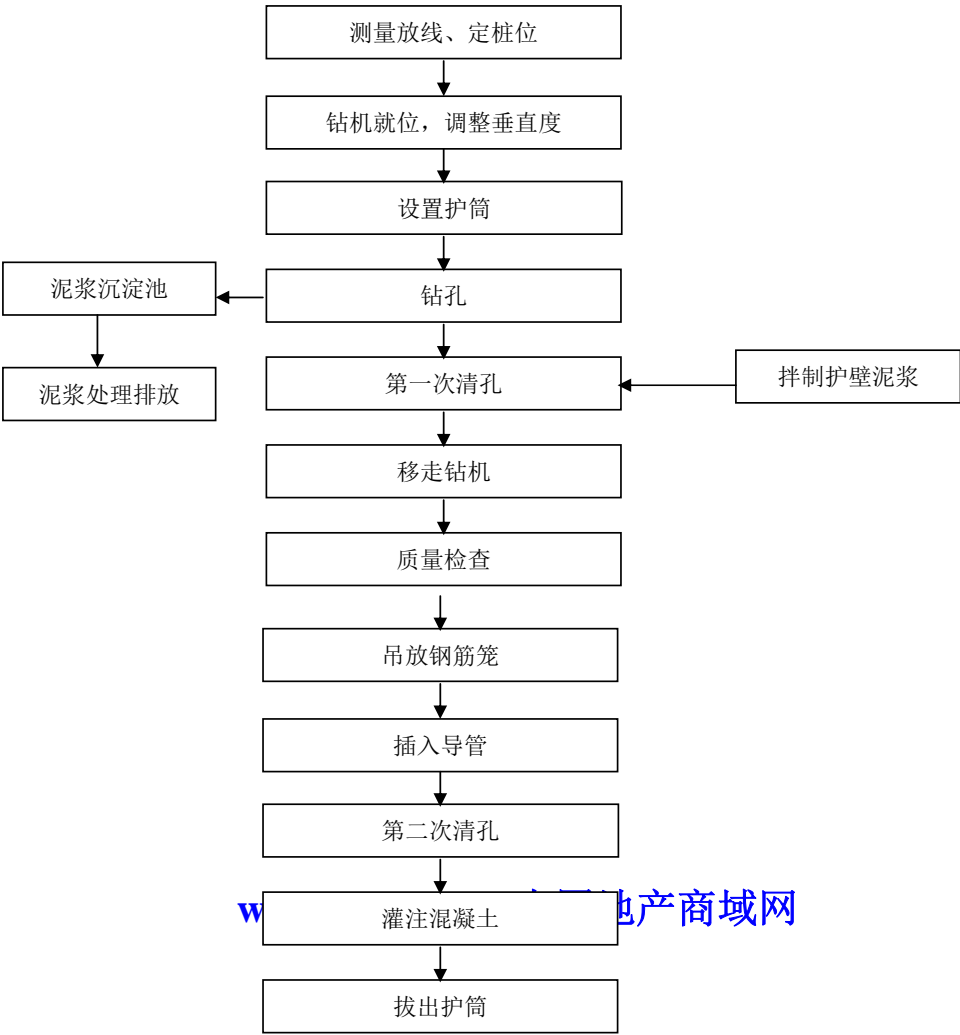
3.1 工艺流程

3.1.1 干式钻孔灌注桩的工艺流程：



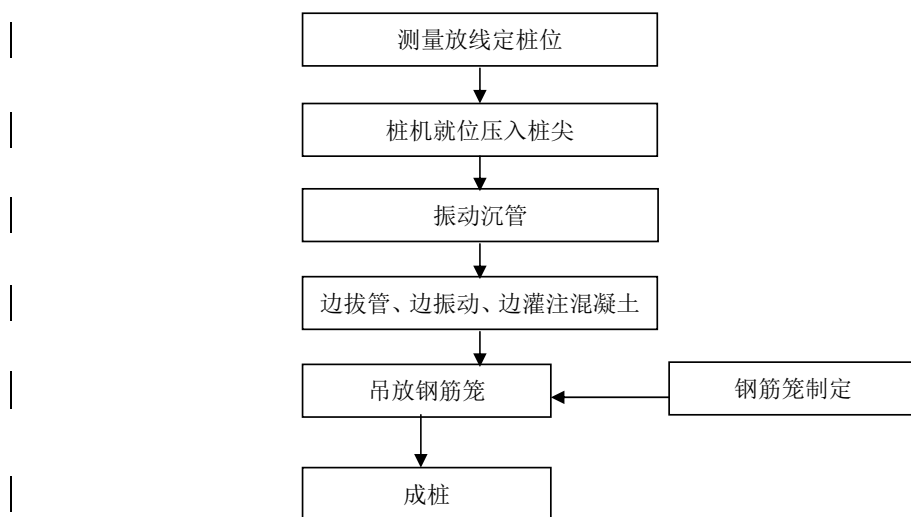
灌注混凝土

3.1.2 湿式钻孔灌注桩的工艺流程：

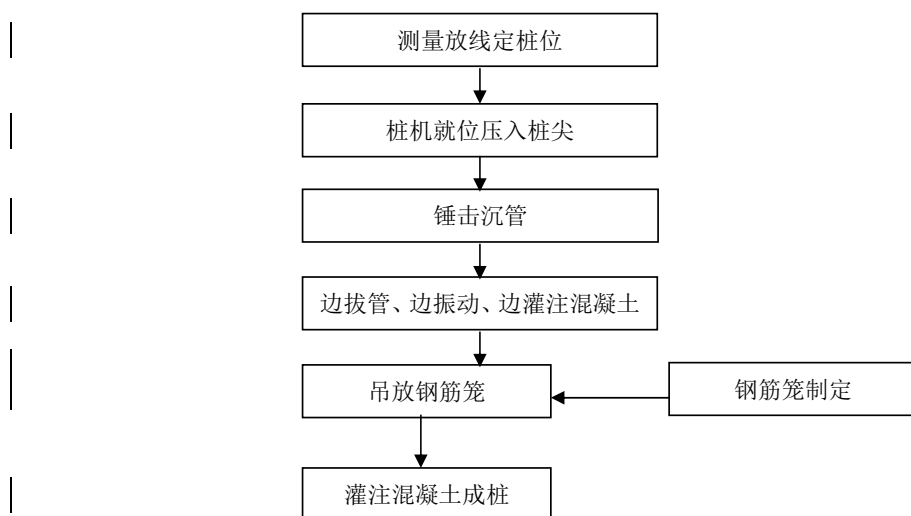


带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

3.1.3 振动成孔灌注桩的工艺流程：



3.1.4 锤击成孔灌注桩的工艺流程：

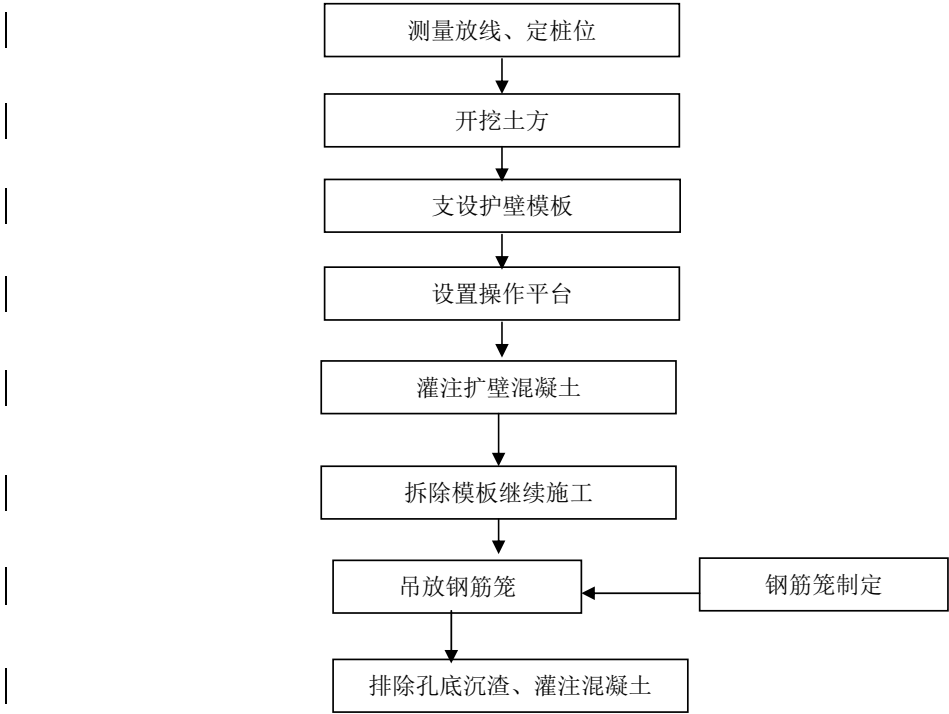


186

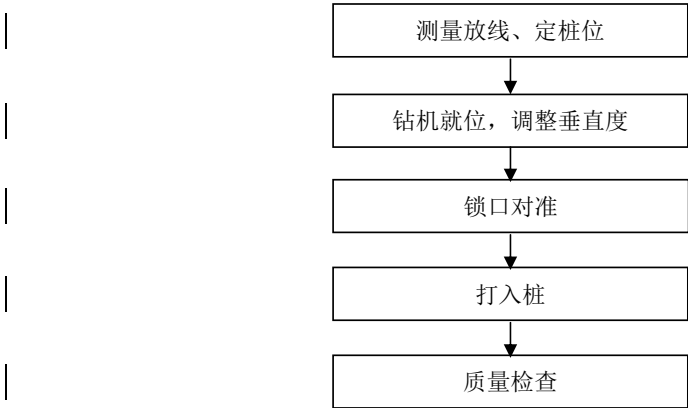
带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

3.1.5 人工挖孔灌注桩的工艺流程：



3.1.6 钢板桩的工艺流程：



3.2 操作工艺

3.2.1 干式钻孔灌注桩的操作工艺

干式成孔工艺宜用于均质粘土，亦能穿透砂层。设备采用螺旋钻机，它由主机、滑轮组、螺旋钻杆、钻头、滑动支架、出土装置等组成。由螺旋钻头切削土体，切下的土随钻头旋转并沿螺旋叶片上升

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

而排出孔外。这种钻机效率高，无振动、无噪音。

用螺旋钻机成孔时，钻孔应位检查无误后，使钻杆慢慢下移，当接触地面时开动电机，先用慢速钻进，以免钻杆晃动，且易于保证桩位和垂直度。成孔过程中如遇硬土层宜慢速钻进，钻至设计标高时，应在原位空转清土，停转后提出钻杆弃土。钻出的土应及时清除，不可堆在孔边。钻进时如发现钻杆不正常的晃动或难以钻进，应立即停钻检查，排除障碍。

钢筋笼宜一次整体吊入。如过长可分段吊，两段焊接后徐徐沉放孔内。吊放钢筋笼时严防碰撞孔壁。

经检查合格后，应及时灌注混凝土。深度大于 6m 时，靠混凝土冲力自身砸实，小于 6m 者以长竹杆捣实，上面的 2m 用振动器捣实。

3.2.2 湿式钻孔灌注桩的操作工艺

安装钻机时，转盘中心应与钻架上吊滑轮在同一垂直线上，钻杆位置偏差不应大于 2cm。

根据岩土情况合理选择钻头和泥浆性能。下钻头后先使其距孔底 50-80mm，开动泥浆泵，待泥浆循环 3-5min 后再启动钻机慢速回转，同时慢慢降下钻头，轻压慢转数分钟后逐渐增大转速和钻压而进入正常钻进。此时应合理掌握和调整钻进和基本参数，不要随意提动钻具。要掌握卷扬机钢丝绳的松紧度，减少水龙头晃动，加接钻杆时，先将钻头稍提离孔底，待泥浆循环 3-5min 后，再拆卸加接钻杆。在钻进过程中，应根据不同的地质条件，随时检查泥浆指标。对正循环回转钻进终孔并经检查后，应立即清孔。清孔的目的是使孔底沉渣厚度、循环泥浆中含钻渣量和孔壁泥垢厚度符合质量要求。清孔的方法主要采用正循环清孔和压风机清孔。用泥浆正循环清孔时，待钻进结束后将钻头提离孔底 200-500mm，同时大量泵进性能指标符合要求的新泥浆，把孔内悬浮大量钻渣的泥浆替换出来，直到清除孔底沉渣和孔壁泥皮，泥浆含砂量小于 4% 时为止。正循环清孔时，孔内泥浆上返速度不应小于 0.25m/s。用压缩空气机将压缩空气经送风管和混合器送至出水管，使出水管内的泥浆形成气液混合体，其重度小于孔内（出水管外）泥浆的重度，产生重度差。在该重度差作用下，管内的气液混合体上升流动，使孔内泥浆经出水管口底进入出水管，并顺其流出钻孔将钻渣排出。同时不断向孔内补给含砂量少的泥浆（或清水），形成孔内泥浆流动而达到清孔目的。调节风压可获得较好的清孔效果。一般用风量 $6-9\text{m}^3/\text{min}$ ，风压 0.7Mpa 的压缩空气机，出水管用 $\phi 100-150\text{mm}$ 左右的钢管。混合器一般用 $\phi 18-\phi 25\text{mm}$ 的水管弯成，穿进出水管壁焊牢，混合器下入深度，应满足 $L1/L2 \geq 0.60$ 。

3.2.3 振动沉管灌注桩操作工艺：

施工时，预制桩尖的位置应与设计相符，桩管与桩尖的轴线应重合。桩管与桩尖的接触处应加垫草绳或麻袋，防止地下水进入桩管。桩管内壁应保持干净。振动沉管时，可用收紧钢丝绳加压或加配重，以提高沉管效率。必须严格控制最后两个 2min 的贯入速度，其值按设计要求，或根据混凝土试桩和当

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

地长期的施工经验确定。桩管内灌满后，先振动 5-10s，再开始拔管。应边振边拔每拔 0.5-1m 停拔 5-10s，保持振动，如此反复，直至桩管全部拔出。拔管速度在一般土层中以 1.2-1.5m/min 为宜，在软弱土层中应控制在 0.6-0.8m/min。在拔管过程中，桩管内应至少保持 2m 以上高度的混凝土，或不低于地面，可用吊锤探测，以防混凝土中断，形成缩颈。

3.2.4 锤击沉管灌注桩的操作工艺：

施工时，先检查桩管与桩锤，桩架等是否在一条直线上。先用低锤轻击，观察偏差在容许范围内后，方可正式施打。沉管过程必须严格测量最后三阵每阵十锤的贯入度。其值可按设计要求，或根据试桩和当地长期的经验确定。沉管至设计标高后，就应立即灌注混凝土，尽量减少间隙时间，用长桩管打短桩时，混凝土应尽量一次灌足。打长桩或用短桩管打短桩时，第一次灌入管内的混凝土应尽量灌满。当桩身配有不到孔底的钢筋笼时，第一次混凝土应先灌至笼底标高，然后放置钢筋笼，再灌混凝土至桩顶标高。拔管速度要均匀，对一般土层以 1m/min 为宜；在软弱土层及软硬土层交界处宜控制在 0.3-0.8m/min，在拔管的全过程中，应保证管内保持不少于 2m 高度的混凝土，以防断桩、缩颈。

3.2.5 人工挖孔灌注桩的操作工艺：

施工时，采用分级挖土，每段高度取决于土壁保持直立状态的能力，一般为 0.8-1.0m 为一施工段。弃土装入活底吊桶内，在孔口安置支架、电葫芦，用慢速卷扬机提升弃土。桩孔较深进，桩孔内用低压照明灯具进行照明，并用 1.5KW 的小型鼓风机通过直径 100mm 的塑料送风管向桩孔内送风。送风要求每秒不少于 25L。混凝土护圈起护壁与防水双重作用，其结构形式为斜阶式，上面厚约 170mm，下面厚约 100mm，单元高度 1000mm 左右，用 C15 混凝土浇筑。对于土质较好的地层，护圈可心用素混凝土，土质较差的地段应加少量钢筋（环筋 $\phi 10$ - $\phi 12$ 间距 200，竖筋 $\phi 10$ - $\phi 12$ 间中距 400）。浇筑护圈的模板宜用工具式钢模板。桩身混凝土应连续分层灌注，每层灌注高度不得超过 1.5m，对于直径较小的挖孔桩，距地面 6m 以下利用混凝土的大坍落度和下冲力使之密实；6m 以内的混凝土应分层振实。

3.2.6 钢板桩的操作工艺：

选用吊车将钢板桩吊至插桩点处进行插桩，插桩时锁口要对准，每插入一块即套上桩帽，并轻轻加以锤击。在打桩过程中，为保证钢板桩的垂直度，用两台经纬仪在两个方向加以控制。为防止锁口中心线平面位移，现时在围檩上预先计算出每一块板桩的位置，以便随时检查校正。

钢板桩应分几次打入，如第一次由 20m 高打至 15m，第二次则打至 10m，第三次打至层梁高度，待导架拆除后第四次才打至设计标高。打桩时，开始打设的第一、二块钢板桩的打入位置和方向要确保精度，它可以起样板导向作用，一般每打入 1m 就应测量一次。

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

地下墙质量检验标准

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

项	序	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
主控项目	1	墙体强度		设计要求		查试件记录或取芯试压
	2	垂直度：永久结构 临时结构			1300 1150	测声波测槽仪或成槽机上的监测系统
一般项目	1	导墙尺寸	宽度 墙面平整度 导墙平面位置	mm mm mm	W+40 <5 ±10	用钢尺量，W为地下墙设计厚度 用钢尺量 用钢尺量
	2	沉渣厚度：永久结构 临时结构		mm	≤100 ≤200	重锤测或沉积物测量测定仪测
	3	槽深		mm	+100	重锤测
	4	混凝土坍落度		mm	180-220	坍落度测定器
	5	钢筋笼尺寸		见本规范表 5.6.4-1		见本规范表 5.6.4-1
	6	地下墙表面 平整度	永久结构 临时结构 插入式结构	mm	<100 <150 <20	此为均匀粘土层，松散及易坍土层由设计决定
	7	永久结构时的预埋位置	水平向 垂直向	mm	≤10 ≤20	用钢尺量 水准仪

4.2 特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	抗渗	按现行国家标准《地下防水工程施工质量验收》规范 GB50208 执行
2	连接接头形式	在浇注混凝土前，接头处必须刷洗干净，不留任何泥砂或污物。
3	槽的质量	应检查成槽的垂直度、槽底的淤积物厚度、泥浆比重、钢筋笼尺寸、浇注导管位置、混凝土上升速度、浇注面标高、地下墙连接面的清洗程度、商品混凝土的坍落度、锁口管或接箱的拔出时间及速度等
4	永久性结构的地下墙	永久性结构的地下墙，在钢筋笼沉放后，应做二次清孔，沉渣厚度应符合要求
5	永久性结构的地下墙	作为永久性结构的地下连续墙，土方开挖后应进行逐段检查，钢筋混凝土底板也应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》>GB50204 的规定
6	材料	施工前应检验进场的钢材、电焊条。已完工的导墙应检查其净空尺寸，墙面平整度与垂直度。检查泥浆用的仪器、泥浆循环系统应完好。地下连续墙应用商品混凝土

4.3 质量记录

4.3.1 水泥的出厂合格证及复检证明；

4.3.2 钢筋的出厂合格证以及钢筋试验单抄件；

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

- 4.3.3 锚杆的出厂合格证及复检记录;
- 4.3.4 混凝土配合比单;
- 4.3.5 混凝土试块 28d 标准养护抗压、抗剪强度试验报告;
- 4.3.6 试桩施工记录、检验报告;
- 4.3.7 排桩墙的施工记录;
- 4.3.8 排桩墙施工布置示意图;
- 4.3.9 隐蔽工程验收记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 坍孔:

如遇有坍孔,应仔细分析查明原因和位置,然后进行相应处理。

对遇坍孔严重时,可用匀质粘性土回填至坍孔位置以上,同样采取善泥浆性能、加高泥浆水头等措施继续成。对坍孔严重时,应立即将所成的孔回填,其回填的材料根据不同的成孔工艺而定;如采用自成泥浆正循环排渣成孔的,应填入一般粘性土;如采用反循环成孔的可全部用砂或小砾石夹粘土回填,回填后应暂停一段时间,查明坍孔原因,采取相应措施后重新开钻。

5.0.2 偏斜、弯曲

成孔遇有偏斜、弯曲时,一般如采用悬吊式多头钻(或单头钻)的,可使钻头悬空反复扫孔使成孔正直;如采用导杆抓斗成孔的,则可采取慢慢调整导杆角度来使其正直。如所成孔偏斜严重时,应回填粘性土到偏斜处,等其沉积密实后再钻进。

5.0.3 缩孔:

(1) 钻头头部磨损过多、且补焊不及时;(2) 因地层中有遇海洋污染膨胀的软土、粘土泥岩等。前者应注意钻头的及时补焊,后者应采取用失水小的优质泥浆护壁。如已发生缩孔时,宜在缩孔处用钻头上下反复扫孔,以扩大缩宽或孔径。

采用回转钻或冲击钻以正反循环成孔时,常出现糊钻、埋钻等。遇到这种情况应对泥浆稠度、钻渣进出口、钻杆内径大小和排渣设备等进行全面检查和复算,并作适当调整控制适当的进尺速度。若已严重糊钻,应停钻提出钻头,清除钻渣等。

5.0.4 钢筋笼放不下孔:

排桩墙孔施工完成后,常因孔壁变形过大或出现坍塌等,都可能使钢筋笼放不到因孔内的设计位置。遇这种情况一般都应该吊出钢筋笼,重新以合格和泥浆进行清孔,或以增大泥浆密度再用钻头扩孔,使其达到设计宽、长、深后,重新放入钢筋笼,浇注水下混凝土,对于一般工程用地下墙,当条件所限不能再次清除坍方或扩孔时,也可作一般清孔后,将钢筋笼慢摆动压入就位。如在放钢筋遇到已浇注的地下墙混凝土等确实成孔所限钢筋笼放不下时,在满足设计承力和使用要求的情况下,将局部有碍放入孔内就位的纵向钢筋割断,用满足与该割断钢筋搭接长度 40d 的同直径和同割断根数的钢筋与其他纵向筋

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

点焊成二根一束，这样快速处理后的钢筋笼，再放孔内。

6 成品保护

- 6.0.1 已挖好的桩孔必须用木板或脚手板，钢筋网片等盖好，防止土块、杂物、人员坠落。
- 6.0.2 钢筋笼在制作、运输、安装过程中，应采取措施防止变形。
- 6.0.3 已挖好或钻好的墙体及时放好钢筋笼，及时浇筑混凝土，以防塌方及墙体各部位间的强度差异带。
- 6.0.4 钢筋笼防止被泥浆污染。
- 6.0.5 注意保护好现场的轴线桩、高程桩，并应经常预以校核。
- 6.0.6 排桩墙的混凝土强度未达到设计强度的 80%时，不得碾压，以防桩体位置变形。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	施工	地下障碍物，电缆、管线等，	做好地质勘察和调查研究，掌握地质和地下埋设物情况
2	操作	安全	水下用电设备，应有安全保险装置，严防漏电，电缆收放要与钻孔同步进行，防止拉断电缆，造成事故；应控制钻进速度和电流大小，严禁超负荷钻进
3	钻孔完成后	掉入	应立即下钢筋笼浇筑混凝土，如有间歇，钻孔应用跳板覆盖

7.2 环境因素辨别及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	材料进场	扬尘	材料运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水
2	现场清理	建筑垃圾	现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾分类堆放
3	机械使用	废油	施工现场使用和维护机械时，应有防滴漏措施，严禁造成土地污染。
4	循环作业	泥浆	就地掩埋、或集中处理

水泥土桩墙支护工程施工工艺标准

QB-CNCEC J010402-2004

1 适用范围

本工艺标准一般适用于基坑侧壁安全等级为二级、基坑深度不大于 6m，水泥土桩施工范围内地基土承载力不大于 150Kpa 的水泥土桩墙基坑支护工程。

2 施工准备

2.1 原材料

2.1.1 水泥：水泥品种应按设计要求选用，宜采用强度等级为 32.5 级及以上的普通硅酸盐水泥，水泥进场需对产品名称、强度等级、出厂日期等进行观测检查，同时验收合格证，并进行复检。

2.1.2 砂子：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。

2.1.3 水：应用自来水或不含有害物质的纯净水。

2.1.4 外加剂和掺合料按设计要求通过试验确定。

2.2 主要机具

2.2.1 水泥浆深层搅拌法：

深层搅拌机（如 SJB-1 型，GZB-600 型），履带式起重机，灰浆搅拌机、灰浆泵，冷却泵等。

2.2.2 高压喷射注浆法

钻机、高压泵、旋喷管、空压机等。

2.2.3 水泥粉体喷搅拌法：

液压步履式喷粉桩机及配套水泥罐、贮灰罐及喷粉系统等。

2.3 作业条件：

2.3.1 应具有工程地质勘探报告、基坑支护工程施工图等技术资料，已编制施工组织设计方案，已做好技术交底。

2.3.2 应弄清场地及邻近区域内地表和地下电缆、管道和其他工程设施或障碍物、周围建筑物等情况并做好准备。

2.3.3 平整场地，清除桩位处地上和地下的障碍物，回填粘性土料并予以压实，不得回填杂填土或生活垃圾。

2.3.4 测量放线并设置桩位标志

2.3.5 机具设备进场，安装就位，并进行检修、试调，施工前水泥浆深层搅拌法应确定灰浆泵输浆量，灰浆经输浆管到达搅拌机喷浆口的时间和起吊设备提升速度等施工参数，水泥粉体喷搅拌法施工前应仔

细检查搅拌机械、供粉泵、送气（粉）管路、接头和阀门的密封性、可靠性，送气（粉）管路的长度不宜大于 60m。喷粉施工机械必须配置国家计量部门确认的具有能瞬时检测并记录出粉量的粉体计量装置及搅拌深度自动记录仪。

2.3.6 搅拌水泥土桩墙施工前，应按设计要求进行成桩工艺及水泥掺入量或水泥浆的配合比试验，以确定相应的水泥掺入比或水泥浆水灰比，高压喷射注浆施工前，应通过试喷试验，确定不同土层喷固结体的最小直径、高压喷射施工技术参数等。

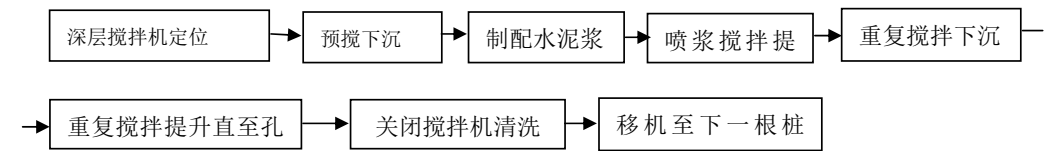
2.4 作业人员

主要作出人员：桩机操作工、运转工、测量放线工、电工、维修工、壮工。
桩机操作工、运转工应持证上岗，其它工种应经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

I 水泥浆深层搅拌法

3.1 工艺流程

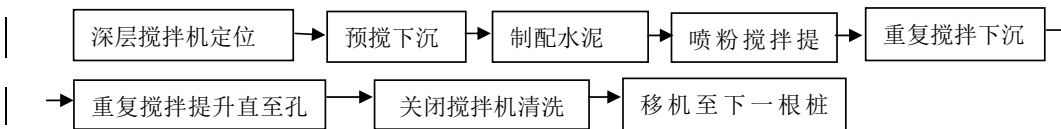


3.2 操作工艺

- 3.2.1 桩机就位时，必须保持平稳，不发生倾斜、位移。起吊应保证起吊设备的平整度和导向架的垂直度。
- 3.2.2 所使用的水泥都应过筛，制备好的浆液不得离析，泵送必须连续。拌制水泥浆液的罐数、水泥和掺剂用量以及泵送浆液的时间等应有专人记录；喷浆量及搅拌深度必须采用国家计量部门认证的监测仪器进行自动记录。
- 3.2.3 预搅下沉速度宜为 0.38~0.75m/min。
- 3.2.4 成桩时严格按试验确定的施工工艺参数控制搅拌喷浆提升的速度和次数。
- 3.2.5 当水泥浆液达到出浆口后，应喷浆搅拌 30S，在水泥浆与桩端土充分搅拌后，再开始提升搅拌头。
- 3.2.6 水泥土桩墙应采取切割搭接法施工。应在前桩水泥土尚未固化时进行后序搭接桩施工。施工开始和结束的头尾搭接处，应采取加强措施，消除搭接沟缝。

II 水泥粉体喷搅法

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

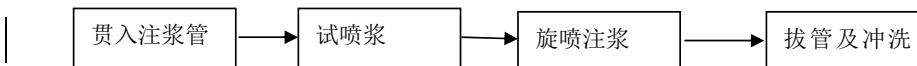
3.2.1 施工前，应进行场地整平、桩位放线，组装架立喷粉桩机，检查主机各部分的连接，喷粉系统各部分安装调试情况及灰罐、管路的密封连接情况是否正常，做好必要的调整和紧固工作；灰罐装满后，进料口应加盖密封，排除异常情况，方可开始施工。

3.2.2 成桩时，先用喷粉桩机在桩位钻孔，至设计要求深度后将钻头以 0.97m/min 速度边搅拌、边提升，同时边通过喷粉系统将水泥通过钻杆端喷嘴定时定量向搅动的土体喷粉，使土体和水泥进行充分搅拌混合，形成水泥、水、土混合体。

3.2.3 桩体喷粉要求一气呵成，不得中断，每根桩宜装一次灰，搅拌完一根桩；喷粉深度在钻杆上标线控制，喷粉压力控制在 0.5~0.8Mpa。

III 高压喷射注浆法

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 单管法和二重管法可用注浆管射水成孔至设计深度后，再一边提升一边进行喷射注浆。三重管法施工须先用钻机或振动打桩机钻成直径 150~200mm 的孔，然后将三重注浆管插入孔内，按旋喷、定喷或摆喷的工艺，由下而上进行喷射注浆，注浆管分段提升的搭接长度不得小于 100mm。

3.2.2 在插入旋喷管前，先检查高压水与空气喷射情况，各部位密封圈是否封闭，插入后先作高压水射水试验，合格后方可喷射浆液。如因塌孔插入困难时，可用低压(0.1~2Mpa)水冲孔喷下，但须把高压水喷嘴用塑料布包裹，以免泥土堵塞。

3.2.3 喷嘴直径、提升速度、旋喷速度、喷射压力、排量等旋喷参数见下表或根据现场试验确定。

3.2.4 三重管旋喷法工艺流程为：(1) 先用振动打桩机将带有活动桩靴的套管打入土中，然后将套管拔出一段，拔出地面高度大于拟旋喷的高度，然后拆除上段套管；(2) 安放钻机和慢速卷扬机，用以旋转和提升旋喷管；(3) 将旋喷管通过钻机盘插入孔内；(4) 接通高压管、水泥浆管、空压管、开动高压泵、泥浆泵、空压机和旋转钻机进行旋喷。用仪表控制压力、流量、风量。当分别达到预定数值开始提升；(5) 继续旋喷和提升直至预定的旋喷高度为止；(6) 拔出旋喷管和套管。

3.2.5 当采用三重管法旋喷，开始时，先送高压水，再送水泥浆和压缩空气，在一般情况下，压缩空气可晚送 30S。在桩底部边旋转边喷射 1min 后，再进行边旋转，边提升。边喷射。

3.2.6 喷射时，先应达到预定的喷射压力、喷浆量后，再逐渐提升注浆管。中间发生故障时，应停止

提升和旋喷，以防桩体中断，同时立即进行检查，排除故障；如发现有浆液喷射不足，影响桩体的设计直径时，应进行复核。

4、质量标准

4.1 主控项目及一般项目

项	序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	设计要求		查产品合格证书或抽样检验
	2	水泥用量	参数指标		查看流量计
	3	桩体强度	设计要求		按规定办法
一般项目	1	桩头提升速度	m/min	≤0.5	量水头上升距离及时间
	2	桩底标高	mm	±200	测机头深度
	3	桩顶标高	mm	+100,-50	水准仪（最上部 500mm 不计入）
	4	桩位偏差	mm	<50	用钢尺量
	5	桩径	mm	<0.04D	用钢尺量，D 为桩径
	6	垂直度	%	≤1.5	经纬仪
	7	搭接	mm	>200	用钢尺量

4.2 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控制措施
1	压浆	压浆过程中应保持压力，控制水灰比
2	清孔	及时清孔，控制泥浆比重及孔底沉渣厚度

4.3 质量记录

4.3.1 水泥的出厂证明及复验证明

4.3.2 施工记录

4.3.3 分项工程质量评定表

4.3.4 隐蔽工程验收表

5 施工中注意的质量问题

5.1 水泥浆深层搅拌法

5.1.1 断桩：

搅拌提升速度与输浆速度同步，制备的浆液不得离析，泵送要连续

5.1.2 桩端质量差：

为保证桩端施工质量，当浆液达到出浆口时。喷浆座底 30s，使浆液完全达到桩端。

5.1.3 桩体不均匀：

通过复喷的方法达到提高桩身强度的目的，搅拌次数 1 次喷浆 2 次搅拌或 2 次喷浆 3 次搅拌为宜，且最后 1 次提升搅拌宜采用慢速提升。

5.1.4 因故停浆：

施工中因故停浆，宜得搅拌机下沉至停浆点以下 0.5m。

5.2 水泥粉体喷搅法

5.2.1 异常情况：

施工中注意喷粉机，空压机的运转情况，压力表的显示变化，送灰情况，如出现异常情况，应立即判明原因，停止提升，原地搅拌，为保证成桩质量，必要时给予复打。

5.2.2 因故停止喷粉：

成桩过程中因故停止喷粉，应将搅拌头下沉至停灰面以下 1m 处，待恢复喷粉时再喷粉搅拌提升。

5.2.3 搭接的桩体：

设计上要求搭接的桩体，须连续施工，一般相邻桩的施工间隔时间不超过 8h。

6 成品保护

6.0.1 设计桩墙顶应预留 0.7~1.0m 厚土层，保护桩顶水泥土固结硬化。

6.0.2 雨期或冬季施工，应采取防雨、防冻措施，防止水泥土受雨水冲刷淋湿或冻结。

6.0.3 水泥土施工完成后，不能随意堆放重物，防止桩变形。

7 安全健康与环境管理：

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	现场管理	人员伤害	禁止无关人员进入现场，打沉套管应有专人指挥
2	桩机操作	机械损坏	施工机械，电气设备、仪表仪器及机具等在确认完好后方准使用，并由专人负责使用
3	桩架装拆	高空坠落	在桩架上装拆维修机件进行高空作业时，必须系安全带
4	桩机行走	触电	桩机行走时，应先清理地面上的障碍物和挪动电缆，挪动电缆应戴绝缘手套，注意防止电缆磨损漏电
5	预搅下沉和提升搅拌	卡转或停钻	深层搅拌机的入土切削和提升搅拌，当负荷太大及工作电流超过预定值时，应减慢升降速度或补给清水，一旦发生卡转或停钻现象，应切断电源，将搅拌机强制提起之后，才能启动电机
6	桩机站立牢固	桩机倾倒	施工过程中如遇大风，应净桩管插入地下嵌固，以确保桩机安全
7	人员均戴安全帽	人员伤害	所有施工人员均戴安全帽，并进行安全教育

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

7.2 环境因素辩识及控制措施

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池,清污分流
2	水泥进场、垃圾出场	扬尘	水泥运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水,防止造成粉尘污染
3	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施,施工垃圾集中分类堆放,严禁垃圾随意堆放和抛撒
4	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时,应有防滴漏措施,严禁将机油等滴漏于地表,造成土地污染

锚杆及土钉墙支护工程施工工艺标准

QB-CNCEC J010403-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于深基坑支护、边坡加固、滑坡整治、水池抗浮、挡土墙锚固及结构抗倾覆等采用土层锚杆或土钉墙的工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 锚杆：用钢筋、钢管、钢丝束或钢绞线，多用钢筋；有单杆和多杆之分，单杆多用Ⅱ级或Ⅲ级热螺纹粗钢筋，直径 22-32mm；多杆直径为 16mm，一般为 2-4 根，承载力很高的土层锚杆多采用钢丝束或钢绞线。应有出厂合格证及试验报告。

2.1.2 水泥浆锚杆体：水泥用 32.5 级或 42.5 级普通硅酸盐水泥；砂用粒径小于 2mm 的中细砂；水用 PH 值小于 4 的水。

2.2 主要机具

2.2.1 成孔机具设备

有螺旋式钻孔机、旋转冲击式钻孔机或 YQ-100 型潜水钻机，亦可采用普通地质钻孔改装的 HGY100 型钻机，并带套管和钻头。

2.2.2 灌浆机具设备

有灰浆泵、灰浆搅拌机等。

2.2.3 张拉设备

用 YC-60 型穿心式千斤顶，配 SY-60 型油泵油压表等。

2.3 作业条件

2.3.1 根据地质勘察报告，摸清工程区域地质水文情况，同时查明锚杆设计位置的地下障碍物情况，以及钻孔、排水对邻近建（构）筑物的影响。

2.3.2 编制施工组织设计，根据工程结构、地质、水文情况及施工机具、场地、技术条件，制定施工方案，进行施工布置及平面布置，划分区域；选定并准备钻孔机具和材料加工设备；委托安排锚杆及零件制作。

2.3.3 进行场地平整，拆迁施工区域内的报废建（构）筑物、水、电、通讯线路，挖除工程部位地面以下 3m 内的地下障碍物。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.3.4 开挖边坡，按锚杆尺寸取2根进行钻孔、穿筋、灌浆、张拉、锚定等工艺试验，并作抗拔试验，检验锚杆质量，以检验施工工艺和施工设备的适应性。

2.3.5 在施工区域内设置临时设施，修建施工便道及排水沟，安装临时水电线路，搭设钻机平台，将施工机具运进现场，并安装维修试运转，检查机械、钻具、工具等是否完好齐全。

2.3.6 进行技术交底，搞清锚杆排数、孔位高低、孔距、孔深、锚杆及锚固件型式。清点锚杆及锚固件数量。

2.3.7 进行施工放线，定出挡土墙、桩基线和各个锚杆孔的孔位，锚杆的倾斜角。

2.3.8 作好钻杆用钢筋、水泥、砂子等的备料工作，并将使用的水泥、砂子按设计规定配合比作砂浆强度试验；锚杆对焊或帮条焊应做焊接强度试验，验证能否满足设计要求。

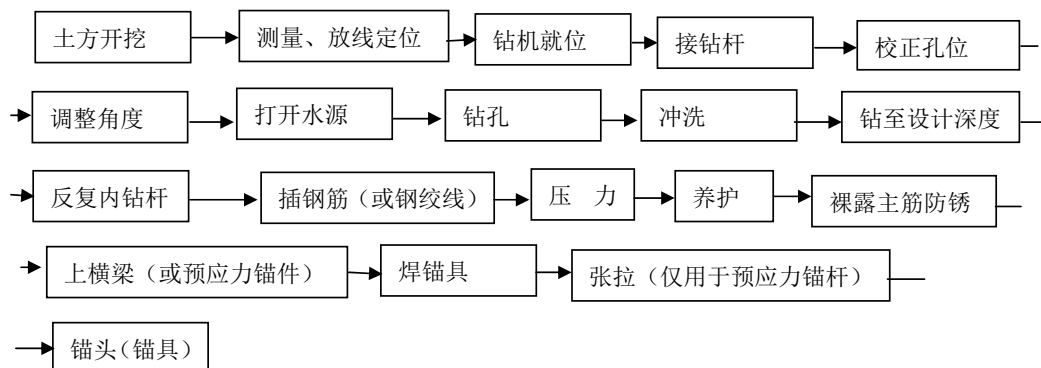
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：钢筋工、焊工、混凝土工、钻探工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程（水作业钻进法）：



3.2 操作工艺

3.2.1 土层锚杆干作业施工程序与水作业钻进法基本相同，只是钻孔中不用水冲洗泥渣成孔，而是干法使土体顺螺杆出孔外成孔。

3.2.2 钻孔要保证位置正确，要随时注意调整好锚孔位置（上下左右及角度），防止高低参差不齐和相互交错。

3.2.3 钻进后要反复提插孔内钻杆，并用水冲洗孔底沉渣直至出清水，再接下节钻杆；遇有粗砂、砂卵石土层，在钻杆钻至最后一节时，应比要求深度多10-20cm，以防粗砂、碎卵石堵塞管子。

3.2.4 钢筋、钢绞线使用前要检查各项性能，检查有无油污、锈蚀、缺陷股断丝等情况；如有不合格的，应进行更换或处理。断好的钢绞线长度要基本一致偏差不得大于 5cm。端部要用铁丝绑扎牢，不得参差不齐或散架。干作业要另焊一个锥形导向帽；钢绞线束外留量应从挡土、结构物连线算起，外留 1.5-2.5m。钢绞线与导向架要绑扎牢固，导向架间距要均匀，一般为 2m 左右。注浆管使用前，要检查有无破裂堵塞，接口处要处理牢固，防止压力加大时开裂跑浆。

3.2.5 拉杆应由专人制作，要求顺直。钻孔完毕应尽快地安设拉杆，以防塌孔。拉杆使用前要除锈，钢绞线要清除油脂。拉杆接长应采用对焊或帮条焊。孔附近拉杆钢筋应涂防腐漆。为将拉杆安置于钻孔的中心，在拉杆上应安设定位器，每隔 1.0-2.0m 应设一个。为保证非锚固段拉杆可以自由伸长，可采取在锚固段与非锚固段之间设置堵浆器，或在非锚固段的拉杆涂以润滑油脂，以保证在该段自由变形。

3.2.6 在灌浆前将管口封闭，接上压浆管，即可进行注浆，浇注锚固体。

3.2.7 灌浆是土层锚杆施工中的一道关键工序，必须认真进行，并作好记录。灌浆材料多用纯水泥浆。水灰比为 0.4-0.45 左右。为防止泌水、干缩，可掺加 0.3%的木质素磺酸钙。灌浆亦可采用砂浆，灰砂比为 1: 1 或 1: 0.5（重量比），水灰比为 0.4-0.5；砂用中砂，并过筛，如需早强，可掺加水泥用量 0.3%的食盐和 0.03%的三乙醇胺。水泥浆液的抗压强度应大于 25Mpa，塑性流动时间应在 22s 以下，可用时间应为 30-60min。整个浇注过程须地 4min 内结束。

3.2.8 灌浆压力，一般不得低于 0.4Mpa，亦不宜大于 2Mpa，宜采用封闭式压力灌浆和二次压力灌浆，可有效提高锚杆抗拔力（20%左右）。

3.2.9 注浆前用水引路、润湿，检查输浆管道；注浆后及时用水清洗搅拌、压浆设备及灌浆管等。注浆后自然养护不少于 7d。待强度达到设计强度等级的 70%以上，始可进行张拉工艺。在灌浆体硬化之前，不能承受外力或由外力引起的锚杆移动。

3.2.10 张拉前要校核千斤顶，检验锚具硬度；清擦孔内油污、泥砂。张拉力要根据实际所需的有效张拉力和张拉力的可能松弛程度而定，一般按设计轴向力的 75%-85%进行控制。

3.2.11 锚杆张拉时，分别在拉杆上、下部位安设两道工字钢或槽钢横梁，与护坡墙（桩）紧贴。张拉用穿心式千斤顶，当张拉到设计荷载时，拧紧螺母，完成锚定工作。张拉时宜先用小吨位千斤顶拉，使横梁与托架贴紧，然后再换大千斤顶进行整排锚杆的正式张拉。宜采用跳拉法或往复式拉法，以保证钢筋或钢绞线与横梁受力均匀。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 锚杆工程所用原材料、钢材、水泥浆、水泥砂浆强度等级，必须符合设计要求，锚具应有出厂合格证和试验报告。

4.1.2 锚固体的直径、标高、深度和倾角必须符合设计要求。

4.1.3 锚杆的组装和安放必须符合《土层锚杆设计与施工规范》（CECS22:90 的要求）。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4.1.4 锚杆的张拉、锁定和防锈处理，必须符合设计和施工规范的要求。

4.1.5 土层锚杆的试验和监测，必须符合设计和施工规范的规定。

4.2 一般项目

4.2.1 水泥砂浆必须经过试验，并符合设计和施工规范的要求，有合格的试验资料。

4.2.2 进行张拉和锁定时，台座的承压面应平整，并与锚杆的轴线方向垂直。

4.2.3 进行基本试验时，所施加最大试验荷载，不应超过钢丝、钢绞线、钢筋强度标准值的 0.8 倍。

4.2.4 基本试验所得的总弹性位移应超过自由段长度理论弹性伸长的 80%，且小于自由段长度与 1/2 锚固段长度之和的理论弹性伸长。

4.2.5 质量检验标准

土层锚杆及土钉墙支护工程质量检验标准

项	序	检 查 项 目	允许偏差或允许值		检 查 方 法
			单位	数值	
主控 项目	1	锚杆及土钉长度	mm	±30	用钢尺量
	2	锚杆锁定力	设计要求		现场实测
一般 项目	1	锚杆或土钉位置	mm	±100	用钢尺量
	2	钻孔倾斜度	度	±1	测钻机倾角
	3	浆体强度	设计要求		试样送检
	4	注浆量	大于理论计算浆量		检查计量数据
	5	土钉墙面厚度	mm	±10	用钢尺量
	6	墙体强度	设计要求		试样送检

4.3 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	机具确定	根据设计要求，地质水文情况和施工机具条件，认真编制施工经组织设计，选择合适的钻孔机具和方法，精心操作，确保顺利成孔和安装锚杆并顺利灌注。
2	锚杆安装	锚杆安装应按设计要求，正确组装，正确绑扎，认真安插，确保锚杆安装质量。
3	灌浆	锚杆灌浆应按设计要求，严格控制水泥浆、水泥砂浆配合比，做到搅拌均匀，并使注浆设备和管路处于良好的工作状态。
4	施加预应力	施加预应力应根据所用锚杆类型正确选用锚具，并正确安装台座和张拉设备，保证数据准确可靠。
5	钻进	在钻进过程中，应认真控制钻进参数，合理掌握钻进速度，防止埋

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

		钻、卡钻、坍孔、掉块、涌砂缩颈和等各种通病的出现，一旦发生孔内事故，应尽快进行处理，并配备必要的事故处理工具。
6	注浆	干作业钻机拔出钻杆后要立即注浆，以防塌孔；水作业钻机拔出钻杆后，外套留在孔内不会坍孔，但亦不宜间隔时间过长，以防流砂涌入管内，造成堵塞。

4.4 质量记录

4.4.1 隐蔽工程记录

4.4.2 土层锚杆及土钉墙施工记录

4.4.3 水泥出厂质量证明书及复试报告

4.4.4 砂试验报告

4.4.5 水泥砂浆配比通知单

4.4.6 检验批质量验收记录

5 施工注意质量问题

5.0.1 锚杆被拔出，桩折断，排桩倒塌：

锚固长度的计算应反复核算，避免错误。

从事故发生的情况看，第一层锚杆的锚固长度非常关键。因此认为多层锚杆支护体系的第一层锚杆固力特别重要，设计施工者应特别重视。

5.0.2 锚杆不起作用，桩折断，支护结构倒塌：

预应力施工应由有经验技工操作，如无经验，应经过培训并由有经验工人予以指导。当锚头锚住后还应检查横梁（一般为工字钢）是否受力。当发现横梁脱落，应立即停止挖土，研究原因，采取措施，如工地未能采取措施，则倒塌不可避免。

5.0.3 支护结构倒塌：

支护方案决不能在基坑边建设工棚，也不能在坑边堆放如钢筋类重物，必须堆重物或行驶塔吊、汽车吊时，应计算地面超载，以保证安全。

如能在基坑底上 5m 左右增加一层锚杆，则可增加安全，但也应将超载计算进去，计算锚杆锚固长度，灌注桩配筋、入土长度等。

5.0.4 锚杆倾角小，锚固力差：

正式施工锚杆前必须作锚杆基本试验，得出倾角、锚固长度关系，提供设计研究决定。

6 成品保护

6.0.1 锚杆的非锚固段及锚头部分应及时作防腐处理。

6.0.2 成孔后应立即安设锚杆，立即注解剖学，防止塌孔。

6.0.3 锚杆施工应合理安排施工顺序，夜间作业应有足够的照明设施，防止砂浆配合比不准确。

6.0.4 施工全过程中，应注意保护定位控制桩、水准基点桩，防止碰撞产生位移。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	基坑作业	高处坠落	基坑顶部周围设栏杆，施工人员应精神集中，遵守有关安全规程
2	锚杆及土钉墙施工	基坑事故	锚杆钻机应安设安全可靠的反力装置，在有地下承压水地层中钻进，孔口应安设可干的防喷装置，以便突然发生漏水涌砂时能及时封住孔口
3	施工用电	触电	电气设备应设接地、接零，并由持证人员安全操作。电缆、电线应架空
4	张拉试验	脱扣现象	张拉设备应经检验可靠
5	注浆	塞管、堵泵、造成爆管	注浆管路应畅通

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	钻孔	泥浆排放	设分级沉淀池，分级沉淀，水清以后排放。
2	土方出场	扬尘	道路经常洒水。
3	机械使用	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏措施。
4	注浆	污水排放	设沉淀池，清污分流

地下连续墙施工工艺标准

QB-CNCEC J010405-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于建造建筑物的地下室、地下商场、停车场、高层建筑的深基础、工业建筑的深池、坑等采用地下连续墙施工的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

- 2.1.1 水泥：宜采用 32.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。
- 2.1.2 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 5%。
- 2.1.3 石子：粒径为 0.5-3.2cm 的卵石或碎石；桩身混凝土也可用粒径不大于 5cm 的石子，且含泥量不大于 2%。
- 2.1.4 水：应用自来水或不含有害物质的洁净水。
- 2.1.5 钢筋：钢筋的级别，直径必须符合设计要求，有出厂证明书及复检报告。
- 2.1.6 粘土：可就地选择塑性指数 $I_p \geq 17$ 的粘土。
- 2.1.7 外加早强剂：应通过试验确定。

2.2 主要机工具

- 2.2.1 挖斗式成槽机及配套导向板或钢制导杆。
- 2.2.2 冲击式成槽机及配套设备。
- 2.2.3 旋转式成槽机及配套设备。

2.3 作业条件

2.3.1 工程水文资料

- ① 岸边或水中施工时，需具有施工场地的水文资料
- ② 按现行《岩土工程勘察规范》要求绘制的工程地质图及有关文件，要求有各土层的组成和物理力学性质等。

2.3.2 场地环境条件资料

- ① 建设场地交通设施平面布置图；高压架空线的电压；高度、走向、用户特点、塔架位置及其结构尺寸，地下管线的用途、材料、平面和断面尺寸、埋设深度；地下无构筑物的结构形式、尺寸及使用要求等。

- ② 相邻土木建筑工程的安全等级、建设年份、使用要求、基础型式及其埋设深度、使用状况、

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

周围设施、边坡等的防振、防噪音等要求。

③ 废泥浆的排泄、弃土条件、现场水电及有关材料的供应情况。

2.3.3 所建工程的有关资料

① 结构类型、荷载及其使用和生产设备对地基基础垂直与水平位移、承力等的要求；所建工程的安全等级、抗震设防等级；所建工程的基础平面及其平面布置图。

② 地下墙仅作施工用者，则需有所建工程的基础和地下设施的结构尺寸图，及其对地下墙尺寸和最后处理的要求等。

2.3.4 与施工条件有关的资料

① 施工机具、设备进出场及其现场运行条件；地下管网的现状和所需保护的条件与要求；泥浆制备、处理和排弃与能力。

② 钢筋笼制作，吊运能力槽段接头处理条件、混凝土的搅拌、运输和浇筑能力、预制拼装地下墙的制作吊运能力，供作设计方案比较的各类地下墙施工条件及其实施的可能性。

③ 基坑（槽）内土体挖运条件、降水和基坑（槽）底部处理的能力与条件，降水对周围设施的影响；基坑开挖和地下构筑物施工的速度与实施能力等。

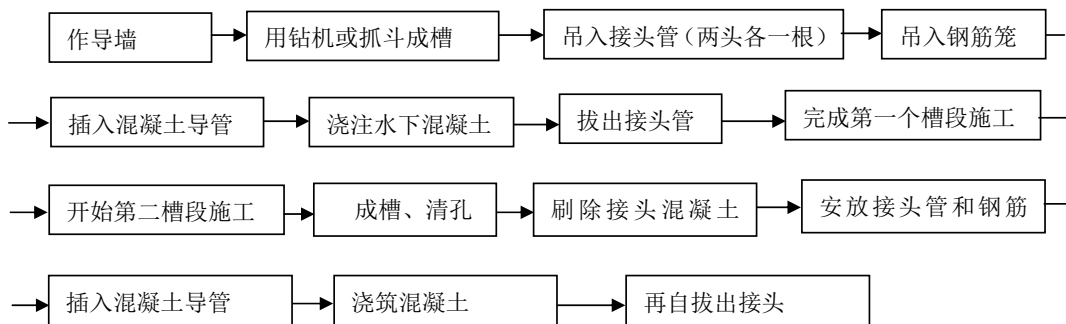
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、壮工。

2.4.2 施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需执证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作。主要作业人员已经过安全培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

4.1 工艺流程



3.2 操作工艺:

3.2.1 排桩式和装配式地下墙:

排桩式地下墙是把灌注桩或预制打入桩等并排连续起来的地下墙，成孔工艺可根据地质条件参考

灌注桩或预制打入桩选用。

3.2.2 灌注桩式地下墙：

- a、机械挖孔后，孔内插入钢筋笼，有水时采用导管灌混凝土。
- b、先挖孔至设计深度后，在提起钻杆的同时插入型钢或钢筋，砂浆从钻杆底端注入。
- c、把设有出浆孔的钻头安装在空心钻杆底端一面从底端注入水泥砂浆，一面旋转钻杆向深处钻进，提升钻杆时也同样重复动作，随后插入钢筋。
- d、先钻直径约 15cm 的孔至设计深度，取出钻杆后放入旋喷头至孔底，或钻杆本身就是旋喷头，钻完便可旋喷，然后边旋转边以高压气、水切割土体边注入水泥浆。如果旋转定向喷射，则还可以施工成很薄的地下墙——截水帷幕。

3.2.3 预制桩式地下墙：

- a. 以打桩机打入预制桩法。
- b. 射水沉桩法，即从桩的底端喷射高压水，依靠水的喷射力挖去土体，使桩沉入地基内，该法只适于软弱地基，而且用水量较大。
- c. 先钻孔，后再将预制桩打入或压入。
- d. 在空心桩内用机械或人工挖去桩尖处的土体，使预制桩沉入地基内。

带格式的： 缩进： 左侧： 20.6 磅， 悬挂缩进： 5.1 字符， 编号 + 级别： 3 + 编号样式： a, b, c, ... + 起始编号： 1 + 对齐方式： 左侧 + 对齐位置： 42 磅 + 制表符后于： 60 磅 + 缩进位置： 60 磅， 制表位： 不在 5.71 字符

3.2.4 桩排式地下墙施工：

桩排式地下连续墙施工方法与钻孔灌注机、打入桩、旋喷桩基本相同，只是由于多根桩排列在一起有施工顺序问题，如一字形搭接排列的桩排式地下墙应按以下顺序施工。钻挖第二排孔要切削掉部分搭接的混凝土。因此，钻挖第二排孔时，宜在第一排桩的混凝土强度较低（初凝后）的情况下进行。

3.3 地下连续墙复合（叠合）结构的内衬施工：

3.3.1 这类内衬施工有内滑模和主模现浇两种施工方法：

- a. 内滑模施工法：可以采用一般筒壁滑模的作法，只是外侧为地下墙，内侧设滑动模板，千斤顶载着滑动模板和操作平台沿承力杆向上爬。这种作法未充分利用已有的地下墙，由于只设内侧滑动模板，使得构造处理也较麻烦。因此，可采用倒置千斤顶反拉承力杆提升模板和操作平台的内滑模作法。
- b. 主模现浇法：当地下墙构成的深井开挖封底和浇筑完底板后，即可浇筑内衬，上面介绍了采用内滑模施工法可采用由下而上的倒模法；或一次主模至顶，然后逐层浇筑至标高。由于内衬一般浇厚度不大但又较高，因此要特别注意下料要均匀，不得离析，不得出现施工缝等。振捣要密实，不得漏振。

3.3.2 由上而下内衬施工法：

由于地下墙在开挖基坑时受侧压力较大，相应变形较大。如开挖至坑底后再浇筑内衬，则地下墙和内衬不易共同作用。为此可边开挖边由上而下施工内衬。这种逆作法只能采取分段制模现浇。其浇筑的关键是如何将新老混凝土接缝处浇筑饱满。一般采取浇筑下节段时，将模板上口略高出已浇内衬，且留有下料位置，也可以将模板制好后，以压力浇筑混凝土使其接缝饱满。

带格式的： 位置： 水平： 右侧， 相对于： 页边距
带格式的： 右侧： 18 磅

4 质量标准

4.1 主控项目及一般项目

地下墙质量检验标准

项	序	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
主控项目	1	墙体强度		设计要求		查试件记录或取芯试压
	2	垂直度：永久结构 临时结构			1300 1150	测声波测槽仪或成槽机上的监测系统
一般项目	1	导墙尺寸	宽度 墙面平整度 导墙平面位置	mm mm mm	W+40 <5 ±10	用钢尺量，W为地下墙设计厚度 用钢尺量 用钢尺量
	2	沉渣厚度：永久结构 临时结构		mm	≤100 ≤200	重锤测或沉积物测量测定仪测
	3	槽深		mm	+100	重锤测
	4	混凝土坍落度		mm	180-220	坍落度测定器
	5	钢筋笼尺寸		见本规范表 5.6.4-1		见本规范表 5.6.4-1
	6	地下墙表面平整度	永久结构 临时结构 插入式结构	mm	<100 <150 <20	此为均匀粘土层，松散及易坍土层由设计决定
	7	永久结构时的预埋位置	水平向 垂直向	mm	≤10 ≤20	用钢尺量 水准仪

注：地下墙施工前应试成槽，以检验泥浆的配比，成槽机的选型并复核地质资料。

4.3 特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	抗渗	按现行国家标准《地下防水工程施工质量验收》规范 GB50208 执行
2	连接接头形式	在浇注混凝土前，接头处必须刷洗干净，不留任何泥砂或污物。
3	槽的质量	应检查成槽的垂直度、槽底的淤积物厚度、泥浆比重、钢筋笼尺寸、浇注导管位置、混凝土上升速度、浇注面标高、地下墙连接面的清洗程度、商品混凝土的坍落度、锁口管或接箱的拔出时间及速度等
4	永久性结构的地下墙	永久性结构的地下墙，在钢筋笼沉放后，应做二次清孔，沉渣厚度应符合要求
5	永久性结构的地下墙	作为永久性结构的地下连续墙，土方开挖后应进行逐段检查，钢筋混凝土底板也应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定
6	材料	施工前应检验进场的钢材、电焊条。已完工的导墙应检查其净空尺寸，墙面平整度与垂直度。检查泥浆用的仪器、泥浆循环系统应完好。地下连续墙应用商品混凝土

4.4 质量记录

- 4.4.1 水泥的出厂合格证及复检证明;
- 4.3.2 钢筋的出厂合格证以及钢筋试验单抄件;
- 4.3.3 锚杆的出厂合格证及复检记录;
- 4.3.4 混凝土配合比单;
- 4.3.5 混凝土试块 28d 标准养护抗压、抗剪强度试验报告;
- 4.3.6 试桩施工记录、检验报告;
- 4.3.7 地下连续墙的施工记录;
- 4.3.8 地下连续墙施工布置示意图;
- 4.3.9 隐蔽工程验收记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 成槽（孔）事故:

对遇坍严重时，可用匀质粘性土回填至坍孔位置以上，同样采取善泥浆性能、加高泥浆水头等措施继续成槽（孔）。

对坍孔严重时，应立即将所成的槽（孔）回填，其回填的材料根据不同的成槽（孔）工艺而定；如采用自成泥浆正循环排渣成槽（孔）的，应填入一般粘性土；如采用反循环成槽（孔）的可全部用砂或小砾石夹粘土回填，回填后应暂停一段时间，查明坍孔原因，采取相应措施后重新开钻。

成槽（孔）遇有偏斜、弯曲时，一般如采用悬吊式多头钻（或单头钻）的，可使钻头悬空反复扫孔来使成槽（或孔）正直；如采用导杆抓斗成槽（孔）的，则可采取慢慢调整导杆角度来使其正直。如所成槽（孔）偏斜严重时，应回填粘性土到偏斜处，等其沉积密实后再钻进。

当成槽（孔）遇有漏浆时，如导墙内水不能保质，宜采取将导墙周围回填粘性土，且夯实，增加导墙的埋设深度，适当减少水头高度或采取加稠泥浆。自成泥浆成槽（孔）的可加入粘土，在不进尺的情况下转动钻头先造浆等措施采用冲击法成槽（孔）时，还可填入井石、碎卵石土，反复冲击，以增强护壁的抗塌能力等。

当成槽（孔）遇有扩孔、缩孔时，应采取防止坍孔和防止钻头摆动过大的措施。可能造成缩孔的因素有：（1）钻头头部磨损过多、且补焊不及时；（2）因地层中有遇海洋污染膨胀的软土、粘土泥岩等。前者应注意钻头的及时补焊，后者应采取用失水小的优质泥浆护壁。如已发生缩孔时，宜在缩孔处用钻头上下反复扫孔，以扩大孔径。

采用回转钻或冲击钻以正反循环成槽（孔）时，常出现糊钻、埋钻等。遇到这种情况应对泥浆稠度、钻渣进出口、钻杆内径大小和排渣设备等进行全面检查和复算，并作适当调整控制适当的进尺速度。若已严重糊钻，应停钻提出钻头，清除钻渣等。

采用冲击钻成槽（孔）糊钻孔，应适当减小冲程，降低泥浆稠度，并在粘土层上回填部分砂砾石。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

成槽（孔）中遇到坍孔或其他原因造成埋钻时，可使用空气吸泥机或其它吸泥设备吸走埋钻的泥沙，提出钻头。为防止继续坍孔埋钻，吸排埋钻泥沙时不得降低所成槽（孔）内的泥浆水头高度。

在成槽（孔）内遇有掉钻落物时，宜迅速用打捞叉、钩、绳套等工具打捞，如落入的东西已被泥沙埋住，应用冲、吸的方法，先清除落物上的泥砂，使打捞工具能接触到落物，将其打捞出来。如采用多种方法实在打捞不起来的金属物体，可采用冲击钻等将其冲挤入土中。

5.0.2 坑底土体失稳：

坑（槽）底土体稳常是突然发生的，一经发生，则不可收拾，全功尽弃。对于地下墙结构整体性较好的，如只是坑（槽）底土体失稳破坏，而结构尚未破坏的以及施工中发现基底有管涌或隆起迹象，一时无法采取其它根治措施时，应立即回填土体或坑内灌水。

5.0.4 槽段间接头管拔不出：

当地下墙槽段间采用锁口管进行衔接时；应根据混凝土的凝结时间，把握好转动或上下移动；和拔出该接管的时间，即当第一批浇注的混凝土初凝后就开始转动或上下鼓动时，待其接近破坏与混凝土之间的粘结力，最后拔出该接管。

接管的制作必须整体和局部强度与刚度均能满足使用要求，且分段拼接起来要平直、表面要光滑。否则，接管阻力太大，不易拔出。实际施工中，就有接头转动（或上下微动）和拔出时间掌握不当的，或加工不良接管不直，接头锚台等拔不出的现象。这种现象一旦发现，就应立即采取加大扭力使之转动、或加大拔力使其拔动或拔出；如仍拔不动，可采取在管用重锤锤击后再次扭转和顶拔接管，经过反复处理仍无效时，就应与设计商定处理办法。接管管拔不出，对施工质量来说是一个重大事故，一旦发生就应重新计算和处理相邻地下墙槽的承载能力等。其常采用的处理方法是：用混凝土将接管内浇注满，待与其相邻的地下墙施工完毕后，在基坑（槽）外用旋喷将该接管与混凝土地下墙接头外填满水泥加固土，用以挡土截水。如因接管影响地下墙承载力不够时，可采取相邻槽内增加钢筋，或在地下墙外侧旋喷水泥加固土中插入加强型钢骨架等。如在土质较好的地区出现该事故，还可待地下墙施工完毕后，地未拔出的接管与地下墙之间，采取降水后挖出该接头位置，然后浇注混凝土使之形成整体。这两种作法在国内都分别采用过，均能满足挡土截水和承力的要求。

5.0.5 钢筋笼放不下槽孔：

地下墙槽孔施工完成后，常因槽壁变形过大或出现坍塌等，都可能使钢筋笼放不到槽内的设计位置。遇这种情况一般都应该吊出钢筋笼，重新以合格的泥浆进行清孔，或以增大泥浆密度再用钻头扩孔，使其达到设计宽、长、深后，重新放入钢筋笼，浇注水下混凝土，对于一般工程用地下墙，当条件所限不能再次清除坍方或扩孔时，也可作一般清孔后，将钢筋笼慢摆动压入就位。如在放钢筋遇到已浇注的地下墙混凝土等确实成槽孔所限钢筋笼放不下时，在满足设计承载力和使用要求的情况下，将局部有碍

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

放入槽内就位的纵向钢筋切断,用满足与该切断钢筋搭接长度 40d 的同直径和同切断根数的钢筋与其他纵向筋点焊成二根一束,这样快速处理后的钢筋笼,再放槽孔内。

5.0.5 坑底管涌:

钻孔未堵塞引起坑底管涌事故与预防地质钻孔钻探完毕后应用粘土泥团堵塞,并应做好相应记录。

5.0.6 地下墙变形过大:

开挖时必须按设计设置支撑或锚杆。如采用逆作法施工,其开挖深度与所施工的结构也应按设计同步进行。

6 成品保护

6.0.1 已挖好的桩孔必须用木板或脚手板,钢筋网片等盖好,防止土块、杂物、人员坠落。

6.0.2 钢筋笼在制作、运输、安装过程中,应采取措施防止变形。

6.0.3 已挖好或钻好的墙体及时放好钢筋笼,及时浇筑混凝土,以防塌方及墙体各部位间的强度差异带。

6.0.4 钢筋笼防止被泥浆污染。

6.0.5 注意保护好现场的轴线桩、高程桩,并应经常予以校核。

6.0.6 连续墙的混凝土强度未达到设计强度的 80%时,不得辗区,以防墙体位置变形。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	施工	地下障碍物,电缆、管线等,	做好地质勘察和调查研究,掌握地质和地下埋设物情况
2	操作	安全	水下用电设备,应有安全保险装置,严防漏电,电缆收放要与钻孔同步进行,防止拉断电缆,造成事故;应控制钻进速度和电流大小,严禁超负荷钻进
3	槽孔完成后	掉入	应立即下钢筋笼浇筑混凝土,如有间歇,槽孔应用跳板覆盖

7.2 环境因素辨别及控制措施

环境因素辨别及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	材料进场	扬尘	材料运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水
2	现场清理	建筑垃圾	现场应设合格的卫生环保设施,施工垃圾分类堆放
3	机械使用	废油	施工现场使用和维护机械时,应有防滴漏措施,严禁造成土地污染。
4	循环作业	泥浆	就地掩埋、或集中处理

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

沉井施工工艺标准

QB-CNCEC J010406-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用工业与民用建筑的深坑、地下室、水泵房、设备基础、桥墩、码头等沉井工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

2.1.1 水泥：宜用 42.5 级或 52.5 级普通或矿渣硅酸盐水泥。使用前必须查明其品种、标号及出厂日期。凡过期水泥、受潮或结块水泥不准使用。

2.1.2 细骨料：选用质地坚硬的中粗沙，含泥量不大于 3%，不得含有垃圾、泥块、草根等杂物。

2.1.3 粗骨料：应采用质地坚硬的碎石或卵石。石子粒径以 5~40mm 为宜，含泥量不大于 25%。

2.1.4 水：一般为饮用水或干净的天然水。

2.1.5 钢材：有出厂合格证和复验报告，符合设计要求方可使用

2.1.6 外加剂：根据沉井抗渗要求及混凝土浇筑要求选用，并通过试验确定后应用。

2.2 主要机具

2.2.1 沉井制作机具设备：

钢筋加工机具、模板加工机具、混凝土搅拌机械、混凝土输送机械、混凝土振捣机具、自卸汽车等。

2.2.2 沉井下沉机具设备：

20~50 吨履带式起重机、出土吊斗、水力机械等。

2.2.3 排水机具设备：

离心式水泵或潜水泵。

2.3 作业条件

2.3.1 按施工总平面图布置，修建临时设施，修筑道路、排水沟、截水沟，安装临时水、电线路，安设施工设备，并试水、试电、试运转。

2.3.2 按照设计总图和沉井平面布置要求，已设置测量控制网和水准基点，进行定位放线，定出沉井中心轴线，作为沉井制作和下沉的定位依据。

2.3.3 收集现场勘察地质资料，根据土的力学指标、休止角、摩擦系数、地质分层构造，绘制地质剖面图，确定沉井地基处理和筑岛方案。

2.3.5 根据工程结构特点、地质水文情况、施工设备条件，编写切实可行的施工组织设计和施工技术

带格式的：缩进：左侧：0 磅，首行缩进：0 磅，多级符号 + 级别：3 + 编号样式：1, 2, 3, ... + 起始编号：1 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：0 磅 + 制表符后于：36 磅 + 缩进位置：36 磅

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

措施。

2.3.6 材料的产品合格证和复验报告、进厂验收记录已完成。

2.3.7 有关工艺套管和铁件已外委加工。

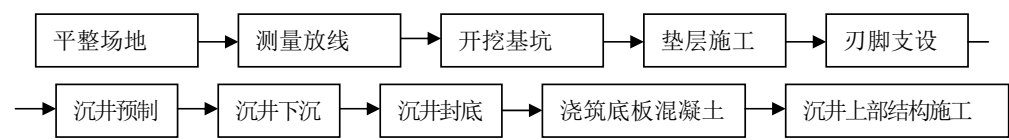
2.4 作业人员

主要作业人员：钢筋工、混凝土工、模板工、水利机械操作工、运转工、壮工。

运转工应持证上岗，其它工种应经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 垫层施工

3.2.1.1 砂垫层施工

在松软地基上进行沉井制作，为防止由于地基不均匀沉降引起井身裂缝，应先对地基进行处理，处理方法一般采用砂、砂砾、级配砂石等垫层，用打夯机或振动器等振捣密实。如沉井在有水地段预制，可用人工筑岛制作沉井，岛面应高出施工期水位 0.5m 以上，四周留出护道，护道宽度：当有围堰时，不得少于 1.5m；当无围堰时，不得少于 2.0m，筑岛材料应用低压缩性材料如：中砂、粗砂、砾石等，水位较高时也用沙袋堆积，砂垫层应采用环刀法或贯入度测定法进行质量检验。

3.2.1.2 承垫木垫层施工：沉井制作时，应根据沉井制作高度、结构自重、地基承载力确定沉井制作采取有承垫木或无承垫木施工方法。

有承垫木施工：垫木采用标准枕木，垫木数量根据计算确定。

无承垫木施工：采用混凝土垫层，垫层厚度、宽度通过计算确定。

3.2.2 刃脚支设

沉井下部刃脚的支设，可视沉井的重量、施工载荷和地基承载力情况而定，一般采用土模、砖胎模、枕木垫架法。其作用是：使地基均匀承受沉井重量，避免刃脚在混凝土浇灌过程中突然下沉而破坏；保持沉井位置不倾斜，便于下沉调整。刃脚的支设刚度，要根据沉井一次浇筑高度和地基承载力，经验算而定。

3.2.3 井壁制作

按沉井施工流程工艺，沉井制作分一次制作一次下沉；分节制作，一次下沉；或分次制作交替下沉。通常沉井高度大于 12m 时，宜分节制作；在沉井下沉过程各阶段间隔时间交替加高井壁。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.2.3.1 井壁模板支设

井壁模板采用钢组合式定型模板或大模板组装而成，内外脚手架与模板系统要分离，各自成系统，以免由于下沉造成破坏。模板加固采用对拉螺栓加焊止水片。混凝土壁施工缝埋设钢板止水带，井壁模板在支设过程中要注意收口，以免上大下小。当沉井高度较高时，也可考虑采用滑模施工。

3.2.3.2 井壁钢筋绑扎

沉井水平钢筋采用帮条焊接，竖向钢筋采用竖向电渣压力焊，接头按设计或规范要求错开，内外钢筋要设钢筋支撑，每 1.5m 不少于一个。井壁预埋插筋要有加固措施。

3.2.3.3 井壁混凝土浇筑

(1) 沉井刃脚及筒身混凝土的浇筑应分段、对称均匀、连续进行。以免造成地基不均匀下沉而导致沉井倾斜、裂缝。

(2) 浇筑的筒身混凝土应密实，外表面平整、光滑。有防水要求时，支设模板穿墙螺栓应在其中间加焊止水环；筒身在水平施工缝处应设凸缝或设钢板止水带，突出筒壁部分应拆模后铲平，以防水和下沉。

3.2.4 沉井下沉

3.2.4.1 沉井下沉前应进行结构外观检查，检查混凝土强度及抗渗等级，根据勘测报告计算极限承载力、分段摩阻力及下沉系数，作为判断各阶段是否出现突沉以及确定下沉方法和采取相应措施的依据。

3.2.4.2 下沉前应分区分组依次对称同步的抽除（拆除）刃脚下的承垫木和砖垫座，每抽出一根垫木后，在刃脚下立即用砂、卵石或砾砂填实。

3.2.4.3 沉井下沉一般采取排水下沉和不排水下沉。前者适用于渗水量不大，稳定的粘性土等；后者适用于严重流沙。排水下沉分为人工挖土下沉、机械挖土下沉、水力机械下沉。不排水下沉分为水下抓土下沉、水下水力吸泥下沉、空气吸泥下沉。

3.2.4.4 小型沉井，挖土多采用人工或风动工具；大型沉井，在井内用小型反铲挖土机挖掘。挖土须分层、对称、均匀地进行，一般在沉井中间开始逐渐挖向四周，每层高 0.4~0.5m，沿刃脚周围保留 0.5~1.5m 宽的土堤，然后沿沉井井壁，每 2~3m 一段向刃脚方向逐层全面、对称均匀的削薄土层，每次削 5~10cm，当土层经不住刃脚的挤压而破裂，沉井便在自重作用下均匀垂直挤土下沉，使不产生过大倾斜。各仓土面高差应在 50cm 以内。

3.2.4.5 沉井下沉多采用排水挖土下沉方法，常用方法是：设明沟、集水井排水，在沉井内离刃脚 2~3m 挖一圈排水明沟，设 3~4 个集水井，深度比开挖面低 1.0~1.5m，沟和井底深度随沉井挖土而不断加深。在井壁上设离心式水泵或井内设潜水泵，将地下水排出井外，当地质条件较差，有流砂发生的情况，可在沉井外部周围设置轻型井点、喷射井点或深井井点以降低地下水位，或采用井点与明沟排水相

带格式的：缩进：左侧：0 磅，首行缩进：0 磅，多级符号 + 级别：4 + 编号样式：1, 2, 3, ... + 起始编号：2 + 对齐方式：左侧 + 对齐位置：0 磅 + 制表符后于：54 磅 + 缩进位置：54 磅

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

结合的方法进行降水。

3.2.4.6 筒壁下沉时，外侧土会随之出现下陷，与筒壁间形成空隙，一般于筒壁外侧填砂，保持不少30cm高，随下沉灌入空隙中，以减少下沉的摩阻力，并减少了以后的清淤工作。

3.2.4.7 沉井下沉出现倾斜，如调整挖土仍不能纠正时，可加荷调整，但若一侧已到设计标高，宜采用旋转喷射高压水的方法，协助下沉进行纠偏。

3.2.4.8 在沉井外壁周围弹出水平线，四角作出轴线标志，在下沉过程中每班观测三次，随时掌握分析观测数据，提供纠偏数据。

3.2.4.9 沉井下沉接近设计标高时，应加强观测，每二小时一次；为防止超沉，可在四角或筒壁与底梁交接处砌砖墩或垫枕木垛，使沉井压在砖墩或枕木垛上，使沉井稳定。

3.2.5 沉井封底

3.2.5.1 沉井下沉至设计标高，再经2~3天下沉稳定，或经观测在8h内累计下沉量不大于10mm，即可进行封底。

3.2.5.2 封底前应先将刃脚处新旧混凝土接触面冲洗干净和打毛，对井底进行修整使之成锅底形，由刃脚向中心挖放射形排水沟，填以卵石作成滤水盲沟，在中部设2~3个集水井与盲沟连通，使井底地下水汇集于集水井中用潜水电泵排出，保持水位低于基底面0.5m以下。

3.2.5.3 封底一般铺一层150~500mm厚卵石或砂石层，再在其上浇底板混凝土垫层，在刃脚下切实填严，振捣密实，以保证沉井的最后稳定，达到50%强度后，在垫层上铺卷材防水层，绑钢筋，两端伸入刃脚或凹槽内，浇筑底板混凝土。

3.2.5.4 混凝土浇筑应在整个沉井面积上分层、不间断地进行，由四周向中央推进，并用振动器振捣密实，当井内有隔墙时，应前后左右对称地逐孔浇筑。

3.2.5.5 混凝土养护期间应继续抽水，待底板混凝土强度达到70%后，对集水井逐个封堵。封堵方法是将集水井中水抽干，在套管内迅速用干硬性混凝土填塞并捣实，然后上法兰盘用螺栓拧紧或四周焊接封闭，上部用混凝土垫实捣平。

3.2.6 上部建筑结构施工

同常规方法(略)

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 沉井施工除应符合本规范规定外，尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204及《地下防水工程施工质量验收规范》GB50208的规定。

4.1.2 沉井在施工前应对钢筋、电焊条及焊接成形的钢筋半成品进行检验。如不用商品混凝土，则应对现场的水泥、骨料做检验。

4.1.3 混凝土浇注前，应对模板尺寸、预埋件位置、模板的密封性进行检验。拆模后应检查浇注质量

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧：18磅

(外观及强度),符合要求后方可下沉。

4.1.4 沉井竣工后的验收包括沉井的平面位置、终端标高、结构完整性、渗水等进行综合检查。

4.2 一般项目

沉井的质量检验评定标准

项	序	检查项目		允许偏差或允许值		检查方法
				单位	数值	
主控项目	1	混凝土强度		满足设计要求(下沉前必须达到 70%设计强度)		查试件记录或抽样送检
	2	封底前, 沉井(箱)的下沉稳定		mm/8h	<10	水准仪
	3	封底结束后的位置: 刃脚平均标高(与设计标高比) 刃脚平面中心位移 四角中任何两角的底面高差		mm	<10 <1%H <1%L	水准仪 经纬仪, H 为下沉总深度, H<10mm 时, 控制在 100mm 之内 水准仪, L 为两角的距离, 但不超过 300mm, L<10m 时, 控制在 100mm 之内
一般项目	1	钢材、对接钢筋、水泥、骨料等原材料检查		符合设计要求		查出厂质保书或抽样送检
	2	结构体外观		无裂缝, 无蜂窝、空洞、不露筋		直观
	3	平面尺寸: 长与宽		%	±0.5	用钢尺量, 最大控制在 100mm 之内
		曲线部分半径		%	±0.5	用钢尺量, 最大控制在 50mm 之内
		两对角线差		%	1.0	用钢尺量
		预埋件		mm	20	用钢尺量
4	下沉过程中的偏差	高差	%	1.5~2.0	水准仪, 但最大不超过 1m	
		平面轴线		<1.5%H	经纬仪, H 为下沉深度, 最大应控制在 300mm 之内, 此数值不包括高差引起的中线位移	
5	封底混凝土坍落度		cm	18~22	坍落度测定器	

4.3 特殊工艺关键控制点控制

特殊工艺关键控制点控制

序号	关键控制点	控制措施
1	混凝土浇筑	对于混凝土量较大的沉井,混凝土浇筑要组织措施得力,选用泵送,确保连续;外加剂要根据温度、抗渗等级、混凝土浇筑方式而定
2	混凝土垫层拆除	混凝土垫层拆除是沉井下沉关键工序之一,控制不好可能造成沉井严重倾斜,并壁裂缝等不良后果。整个拆除工作在专人指挥下分区、依次、同步进行。用风

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

		镐按先跨中、后四角顺序拆除井壁混凝土垫层，最后拆除定位支点处垫层
3	沉井下沉	沉井下沉过程中，应加强过程观测和资料分析，不断地进行纠偏控制。当沉井垂直度出现歪斜超过允许限度，可采取在刃脚高的一侧强取土，低的一侧少挖土或不挖土，待正位后再均匀分层取土；或在刃脚低的一侧适当填石块，延缓下沉速度；或在井外深挖倾斜反面的土，回填到倾斜一面，增加倾斜摩阻力等措施。当沉井轴线与设计轴线不重合，而产生一定位移的现象时，控制沉井不再向偏移方向倾斜，并有意使沉井向偏移的相反方向倾斜，几经纠偏后，即可恢复到正确位置
4	沉井封底	沉井到位后，如果下沉系数仍然很大，不允许待开挖工作全部结束后统一封底，必须设法创造条件选择最有利的孔格先行封底，应确保沉井在封底过程中稳定。

4.4 质量记录

- 4.4.1 隐蔽工程验收记录
- 4.4.2 沉井下沉记录
- 4.4.3 沉井沉降观察记录
- 4.4.4 沉井与沉箱工程检验批质量验收记录表
- 4.4.5 水泥出厂质量证明书及进场复试报告
- 4.4.6 石子试验报告
- 4.4.7 砂试验报告
- 4.4.8 掺合料出厂质量证明及进场试验报告
- 4.4.9 外加剂出厂质量证明及进场试验报告、产品说明书
- 4.4.10 混凝土施工配合比通知单
- 4.4.11 混凝土试块强度试压报告、商品混凝土应有出厂合格证
- 4.4.12 检验批质量验收记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 沉井停沉

沉井下沉被搁置或悬挂，下沉缓慢或不下沉时，可采取继续浇灌混凝土增加重量或在井顶加载；或挖出刃脚下的土，或在井内继续进行第二层碗型破土；或在井壁装射水管冲刷井周围土，减少摩阻力；或清除障碍物；确保沉井顺利下沉。

5.0.2 沉井突沉

沉井下沉如速度过快，超过挖土速度，出现异常情况时，可采取用木垛支垫定位给以支承，并重新调整挖土；在刃脚下不挖或部分不挖土；在沉井外壁间填粗糙材料，加大摩阻力；如沉井外部的土液化发生虚坑时，可填碎石处理；或减少筒身高度，减轻沉井重量。

5.0.3 封底不均匀下沉

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

封底前把井内积水和浮泥排净；封底混凝土应施工均匀、对称分格，按照一定顺序进行，并宜先沿刃脚填筑一周，宽约 70 厘米，厚度根据刃脚斜面高度确定，逐步向锅底中心分层浇捣；在软土中宜分格逐段对称封底。

5.0.4 接缝渗漏水

对有抗渗要求的沉井，在抽承垫木前，应对封底及底板部位的刃脚、底梁、隔墙凿毛处理，清除浮浆，封底前再次刷净接缝部位。

6 成品保护

6.0.1 沉井下沉第一节混凝土应达到设计强度的 100%，其上各节达到 70%以后方可开始下沉。

6.0.2 所有预埋插筋要满足设计要求，钢筋弯折应以大弧度完成。

6.0.3 对沉井沉降观测点，下沉前做好上移工作，对水准控制点，坐标控制点做好保护工作。

6.0.4 沉井垫架拆除、下沉系数、封底厚度和封底后的抗浮稳定性，均应通过施工验算，满足设计要求，避免使沉井出现裂缝、不能下沉或上浮。

7 安全健康与环境管理：

7.1 施工过程危害及控制措施

施工过程危害及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	沉井垫架拆除	人身伤害	严格遵循沉井垫架拆除程序，防止发生严重倾斜现象、突然性下沉、，导致人身伤亡
2	沉井挖土	沉井突沉	沉井挖土应分层、分段、对称、均匀地进行，达到破土下沉时，操作人员要离开刃脚一定距离，防止突然下沉而造成事故
3	沉井下沉中的排水	淹井事故	做好沉井下沉中的排水工作，并设备用电源，以保证沉井挖土过程中不出现大量涌水、涌泥或流沙现象，以避免造成淹井事故
4	井下作业	高处坠落	沉井上部应设安全平台，周围设栏杆，井内上下交叉作业时，设安全网、安全挡板，避免在出土的垂直下方作业；井下作业应戴安全帽
5	机械设备操作	机械伤害	加强机械设备维护、检查、保养，机电设备由专人操作，夜间作业，沉井内外应有足够的照明，沉井内应采用 36V 安全电压
6	井底土方外运	物体打击	沉井内挖土吊运，应由专人操作和专人指挥，统一信号，预防发生碰撞和脱钩
7	施工用电	触电	施工用电，要认真执行三相五线用电制，每台用电设备，

			要做到“一机、一闸、一漏”的保护原则，严禁“一闸多用” 对漏电保护器的灵敏可靠性要定期检查，并做好管理台帐 记录
--	--	--	--

7.2 环境因素辩识及控制措施

环境因素辩识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土的搅拌	污水排放	设沉淀池, 清污分流
2	水利机械排水下沉	泥浆排放	设三级沉淀池, 分级沉淀泥砂, 水清以后排放
3	砂石料进场、垃圾出场	扬尘	砂石运输表面覆盖 建筑垃圾运输表面覆盖 道路要经常维护和洒水，防止造成粉尘污染
5	现场清理	建筑垃圾	施工现场应设合格的卫生环保设施，施工垃圾集中分类堆放，严禁垃圾随意堆放和抛撒
6	机械使用	废油	施工现场使用和维修机械时，应有防滴漏措施，严禁将机油等滴漏于地表，造成土地污染

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

明沟排水施工工艺标准
QB-CNCEC J010407-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑一般基础及中等面积基础群和建筑物、构筑物基坑（槽）排水。

2 施工准备

2.1 主要使用材料及要求

- 2.1.1 排水管：用直径 38—55mm 的胶皮管或带钢丝的塑料透明管。
- 2.1.2 8#铁线：有出厂合格证明。
- 2.1.3 潜水泵开关： 20—40A，有出厂合格证明。
- 2.1.4 漏电保护器：40A，有出厂合格证明。

2.2 主要机具设备

2.2.1 机具设备

潜水泵：常用的潜水泵型号为 QY—25，扬程为 25m，流量为 15m³/h，使用范围为 18—25m，电动机功率为 2.2kw。

2.2.2 主要工具

尖平头铁锹、铁镐、橇棍等。

2.3 作业条件

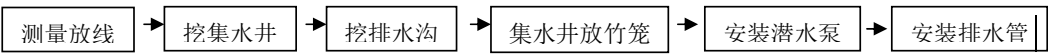
- 2.3.1 地质勘探资料具备、根据地下水位深度、土壤的渗透系数已确定排水方案。
- 2.3.2 基坑（槽）已按要求挖至地下水位以上 100—200mm。
- 2.3.3 夜间施工作业时，施工场地已根据需要安装照明设施。

2.4 作业人员

- 2.4.1 现场所有作业人员在入场前须进行安全教育和培训。
- 2.4.2 电器操作人员必须持证上岗。
- 2.4.3 钳工、运转工：已经过技术培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

→ 抽水

3.2 施工工艺

3.2.1 普通明沟排水法

3.2.1.1 在基坑（槽）的周围一侧或两侧设置排水边沟，每隔 20—30m 设置一集水井，使地下水汇集于井内。

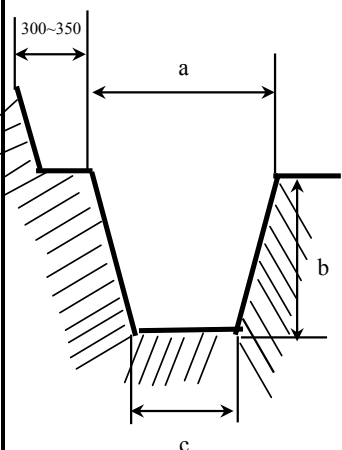
3.2.1.2 集中井的截面为 0.6m×0.6m~0.8m×0.8m，井底保持低于沟底 0.4~1.0m，井壁用竹笼、木板加固。

3.2.1.3 若一侧设排水沟，应设在地下水的上游。

3.2.1.4 一般小面积的基坑（槽）排水沟深 0.3~0.6m，底宽等于或大于 0.4m，水沟的边坡为 1：1~1：1.5，沟底设有 0.1%~0.2%的纵坡，使水流不致阻塞。

3.2.1.5 较大面积基坑的排水沟截面

排水沟截面尺寸表

图示	基坑面积 (m ²)	截面 符号	粉质粘土			粘土		
			地下水位以下深度 (m)					
			4	4~8	8~12	4	4~8	8~12
	5000 以下	a	0.5	0.7	0.9	0.4	0.5	0.6
		b	0.5	0.7	0.9	0.4	0.5	0.6
		c	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
	5000~ 10000	a	0.8	1.0	1.2	0.5	0.7	0.9
		b	0.8	1.0	1.2	0.5	0.7	0.9
		c	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
	10000 以上	a	1.0	1.2	1.5	0.6	0.8	1.0
		b	1.0	1.5	1.5	0.6	0.8	1.0
		c	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4

3.2.2 分层明沟排水法

3.2.2.1 基坑深度较大，地下水位较高以及多层土中上部有透水性较强的土时采用。

3.2.2.2 在基坑（槽）边坡上设置 2~3 层明沟及相应集水井，分层阻截上部土体中的地下水。

3.2.2.3 排水沟和集水井设置方法及尺寸与 3、2、1 相同。

3.2.3 深沟降水法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- 3.2.3.1 降水深度大的大面积地下室、箱形基础及基础群施工降低地下水位时采用。
- 3.2.3.2 在建筑物内或附近适当位置于地下水上游开挖。纵长深沟作为主沟，自流或用泵将地下水排走。
- 3.2.3.3 在建筑物、构筑物四周或内部设支沟与主沟连通，将水流引至主沟排出。
- 3.2.3.4 主沟的沟底应较最深基坑底低 1—2m。
- 3.2.3.5 支沟比主沟浅 500—800mm，通过基础部位填碎石及砂作盲沟，在基础回填前分段夯填粘土截断。
- 3.2.3.6 深沟亦可设在厂房内或四周的永久性排水位置，集水井宜设在深基础附近。
- 3.2.4 排水方法确定并完成后，安装潜水泵、排水管。
- 3.2.5 配制配电盘，安装电闸箱，接通电源。
- 3.2.6 点动潜水泵开关，观察潜水泵正反转，必要时进行调整。
- 3.2.7 连续排水。

4 质量标准

4.1 一般项目

排水沟坡度: 检查要求: 坡度为 0.1%~0.2% 。
检查方法: 目测, 沟内排水是否畅通。

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制

特殊工艺、关键控制点等的控制

序号	关键控制点	主要控制方法
1	单侧设置排水沟	要有《水文、地质勘察报告》 现场实际检验
2	排水沟坡度	排水沟坡度为 0.1%、20.2% 目测沟内排水是否畅通 若有不畅进行修整
3	排水点	排水不得回渗基坑（槽） 根据地下水的流向及排水影响坡度确定排水点
4	集水井	集水井放坡合理，并围护，放坡按规范要求 井内放置竹笼进行堵渣滤水，保护潜水泵正常运转

4.3 质量记录

- 4.3.1 施工日志和每天观测井中水位记录
- 4.3.2 机械台班运转记录

4.3.3 降水与排水工程检验批质量验收记录表

5 应注意质量问题

5.0.1 雨水倒灌

雨季施工时，应注意在基坑（槽）周围设置挡水设施，以防雨水灌入基坑（槽）而引起边坡坍塌。

5.0.2 水流不畅

冬季施工时，在排水管上部覆盖保温材料或覆盖 30—50cm 的松干土，以防温度过低而引起水流不畅。

6 成品保护

6.0.1 抽水应连续进行，直到基础回填土后方可停止。

6.0.2 按 3.2.2 条进行排水时，应注意防止上层排水沟地下水流向下层排水沟，冲坏边坡造成塌方。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	电器操作	临时用电不规范	安装合格的漏电保护器，由持有国家认可的电工操作证的人员进行安装、操作和检测
2	运转过程	放坡不合适	排水管不能有漏水现象 排水沟内水流必须畅通 基坑（槽）的放坡系数合适
3	潜水泵排水不畅	集水井长期水位较高	集水井内须安设竹笼或柳框，或用木板护坡，检修潜水泵时，检修人员应站在竹架板之上进行拖、拔潜水泵
4	动火	火灾	明确办理动火证程序 对周围易燃物采用隔离措施 明确监火人
5	行车	车辆伤害	持证驾驶，系安全带 车辆受检，安全设施完好

7.2 环境因素辨识及控制措施：

环境因素辨识及控制措施：

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	降水	垃圾	设置分类垃圾箱，及时清运建筑垃圾
2	生活	生活污水	集中存放，专人处理
3	机械使用	废油	使用的棉布（丝）不得乱丢，不得焚烧，应集中存放 有油污的土壤，须将油污土壤集中存放，严禁扩散

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

轻型井点降水施工工艺标准

QB-CNCEC JO10408-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于渗透系数为 0.1~5.0m/d 的土以及土层中含有大量细砂和粉砂的土，或用明沟排水易引起流砂塌方的情况下使用。

2 施工准备

2.1 主要使用材料及要求

2.1.1 井点管：用直径 38~55mm 钢管，长 5~7m，下端 1.0~1.8m 的同直径钻有 $\phi 10\text{mm}$ 梅花形孔（6 排）的滤管，外缠 8 号铁丝、间距 20mm，外包尼龙窗纱二层，棕皮三层，缠 10 号铁丝，间距 40mm。

2.1.2 连接管：用直径 38~55mm 的胶皮管、塑料透明管或钢管，每个管上宜装设阀门，以便检查井点。

2.1.3 集水总管：用直径 75~127mm 的钢管分节连接，每节长 4m，每隔 0.8~1.6m 设一个连接井点管的接头。

2.1.4 滤料：中、粒砂，含泥量小于 3%。

2.2 主要机具

2.2.1 真空泵型轻型井点系统设备

2.2.1.1 往复式真空泵：V₅ 型（W₆ 型）或 V₆ 型；生产率 4.4m³/min；真空度 100kpa；电动机功率 5.5KW；转 1450r/min。

2.2.1.2 离心式水泵：B 型或 BA 型；生产率 20m³/min；扬程 25m，抽吸真空高度 7m；吸口直径 50mm；电动机功率 2.8KW；转速 2900r/min。

2.2.2 射流泵轻型井点系统设备

2.2.2.1 电动机：型号为 JO₂-42-2；功率 7.5KW。

2.2.2.2 离心泵：型号为 3BL-9；流量为 45m³/h；扬程为 32.5m。

2.2.2.3 射流泵：喷嘴 450mm；空载真空度 100kpa，工作水压 0.15~0.3MPa，工作水流量 45m³/h。

2.2.2.4 水箱：1450×960×760（长×宽×高）。

2.3 作业条件

2.3.1 具有施工所需资料，主要资料包括：施工场地平面图、水文地质勘察资料、基坑的设计资料等。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

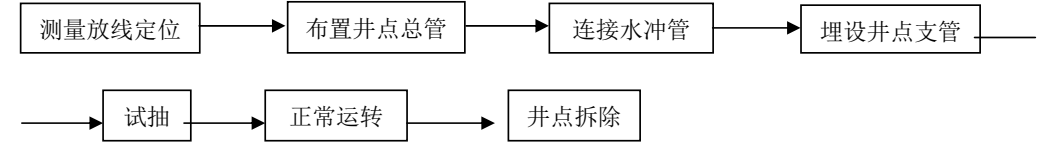
- 2.3.2 已编制施工方案，确定基坑放坡系数、井点布置、数量、观测井位置、泵房位置等。
- 2.3.3 井点设备、动力、水源及必要的材料准备完毕。
- 2.3.4 排水沟开挖（或接排水管），附近建筑物的标高观测及防止附近建筑物沉降措施的实施。
- 2.3.5 夜间施工作业时，施工场地应安装照明设施，在基坑（槽）上部危险地段应设置明显安全标志。

2.4 作业人员

- 2.4.1 现场所有作业人员在入场前须进行安全教育和培训。
- 2.4.2 电器操作人员必须持证上岗。
- 2.4.3 钳工、运转工：已经过技术培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 井点布置

- 3.2.1.1 根据基坑平面形状与大小、土质和地下水的流向、降低水位深度等而定。
- 3.2.1.2 当基坑（槽）宽度小于 6m，降水深度不超过 6m 时，可采用单排井点，布置在地下水上游一侧。
- 3.2.1.3 当基坑（槽）宽度大于 6m，或土质不良，渗透系数较大时，宜采用双排井点，布置在基坑（槽）的两侧。
- 3.2.1.4 当基坑面积较大时，宜采用环形井点，挖土运输设备运输道可不封闭。
- 3.2.1.5 井点管距坑壁不应小于 1.0~1.5m，间距一般为 0.8~1.2m，入土深度应达到储水层，且比基坑底深 0.9~1.2 m。
- 3.2.1.6 集水总管标高应尽量接近地下水位线并且沿抽水水流方向有 0.25%~0.5%的上仰坡度，一套抽水设备的总管长度一般不大于 60~80m。
- 3.2.1.7 当一级轻型井点不能满足降水深度要求时，可采用明沟排水与井点相结合，将总管安装在原地下水位线以下或采用二级轻型井点，以增加降水深度。

3.2.2 井点管埋设

- 3.2.2.1 成孔方法：可采用射水法冲孔，或采用钻孔法或套管法成孔。
- 3.2.2.2 井点管埋设后要接通总管与抽水设备进行试抽水，检查有无漏水、漏气、淤塞等情况，出水是否正常，如有异常情况应及时检修。

3.2.3 井点运行

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- 3.2.3.1 井点运行后要连续抽水，一般在抽水 2~5d 后，水位漏斗基本稳定。
- 3.2.3.2 正常出水规律为“先大后小，先混后清”，否则进行检查，找出原因，及时纠正。
- 3.2.4 井点拆除
- 3.2.4.1 地下构筑物竣工并进行回填、夯实后，方可拆除井点系统。
- 3.2.4.2 拔出井点管可借助于倒链或 8t 汽车起重机，所留孔洞，下部用砂，上部 1~2m 用粘土填实。

4 质量标准

4.1 一般项目

- 4.1.1 排水沟坡度：检查要求：允许值为 0.1~0.2%。

检查方法：目测，沟内不积水，沟内排水畅通。

- 4.1.2 井管（点）垂直度：检查要求：允许值为 1%以内。

检查方法：插管时目测。

- 4.1.3 井管（总）间距：检查要求：与设计相比小于等于 150%。

检查方法：用钢尺量。

- 4.1.4 井管（点）插入深度：检查要求：与设计相比小于等于 200mm。

检查方法：现场测量（水准仪）。

- 4.1.5 过滤砂砾填灌：检查要求：与设计相比小于等于 5mm。

检查方法：检查回填料用量。

- 4.1.6 轻型井点真空度：检查要求：真空度大于 60kpa。

检查方法：观察真空度表。

4.2 特殊工艺、关键控制点的控制

特殊工艺、关键控制点的控制

序号	特殊或关键点	主要控制方法
1	冲孔深度	冲孔深度比滤管底深 0.5m，经常用水准仪测量； 或检查井点管埋设后在地面以上的长度
2	井点管上水正常	真空度大于 60kPa，通过听管内水流声、手扶管壁振动、夏、冬季手摸管子冷热、潮干等进行检查 堵塞漏气点
3	附近建筑物标高观测	保证建筑物附近水位差不得超过 0.5m 定期进行测量、比较必要时采用“回罐”技术
4	抽水设备连续运转	不得因停电使渗水冲坏边坡甚至淤积基坑（槽） 采用双路供电系统或备用发电机组
5	水位控制	水位要降低到基底以下 0.5m，方能进行地下施工

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

		从观测井测量水位，必要时采取增加水泵来增加抽吸能力
6	井点拆除	隐蔽工程施工到地下水位线以上，用水准仪测量控制

4.3 质量记录

- 4.3.1 降、排水施工方案和技术交底；
- 4.3.2 施工日志和每天观测井中水位记录
- 4.3.3 机械台班运转记录
- 4.3.4 降水与排水工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

5.0.1 成孔困难

成孔时，如遇地下障碍物，可以空一井点，钻下一井点，井点的滤水管部分必须埋入含水层内。

5.0.2 井点运转正常后，中途不得停泵，防止因停止抽水使地下水位上升，造成淹泡基坑的事故，一般应设双路供电，或备用一台发电机。

5.0.3 不均匀沉降

定期对附近建筑物进行标高测量，以防止建筑物由于降水而发生不均匀沉降。

5.0.4 井点管淤塞

井点管不得淤塞，应经常通过听管内水流声、手扶管壁振动、夏冬季手摸管子冷热、潮干等简便方法检查。

5.0.5 密封不严

各接口处、井点与孔壁间应密封严实，不得漏气。

6 成品保护

6.0.1 井点成孔后，应立即下井点管并填入滤料，以防塌孔。不能及时下井点管时，孔口应盖盖板，防止物件掉入井孔内。

6.0.2 井点管理设后，管口立即插上吸引胶管，以防异物掉入管内堵塞。

6.0.3 井点使用应保证连续抽水，并设备用电源，以避免泥渣沉淀淤管及水位回升

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施			
序号	作业活动	危险源	控制措施
1	电路控制	临时用电不规范	安装合格的漏电保护器； 电器操作人员持证上岗； 有良好的接地保护； 检查电缆外观情况。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

2	安装、拆除井点	物体打击	实行封闭施工，对无关人员不允许进入现场； 树立警示标志； 佩戴安全帽； 三宝四口，日常检查。
3	井点运行	机械设备状态不佳	填写带入现场的设备清单； 检查设备出厂或检修、试运转记录； 检查现场设备实际情况。
4	冬季施工	动火	明确办理动火证程序； 确认周围是否有易燃物，并是否采取隔离措施； 明确监火人。
5	运输	机动车辆伤害	持证驾驶，系安全带； 车辆在合格的受检期内；
6	安拆井点	起重	操作人员持有效证件； 现场作业统一指挥； 封闭区域、控制出入人员； 严禁起重臂下站人。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	日常生活	生活污水	集中存放，专人处理。
2	井点安装	垃圾	设置分类垃圾箱，及时清运建筑垃圾。
3	机械使用	废油	使用过的棉丝（布）不得抛撒、不得焚烧，应集中存放；油污的土壤应集中存放，禁止扩散。

喷射井点降水施工工艺标准

QB-CNCEC JO10409-2004

带格式的: 标题 1, 左, 行距: 单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于降低地下水位超过 8m，且在容易产生流砂的地区降水施工。它在渗透系数为 3~50m/d 的砂土中应用最为有效，渗透系数为 0.1~2m/d 的轻亚粘土、粉砂、淤泥质土中效果也较显著，其降水深度可达 8~20m。

2 施工准备

2.1 主要使用材料及要求

2.1.1 井点管：用直径 38~55mm 钢管，长 5m~7m， 下端 1.0m~1.8m 的同直径钻有 $\phi 10\text{mm}$ 梅花形孔（6 排）的滤管，外缠 8 号铁丝、间距 20mm，外包尼龙窗纱二层，棕皮三层，缠 10 号铁丝，间距 40mm。

2.1.2 连接管：用直径 38~55mm 的胶皮管、塑料透明管或钢管，每个管上宜装设阀门，以便检查井点。

2.1.3 集水总管：用直径 75~127mm 的钢管分节连接，每节长 4m，每隔 0.8~1.6m 设一个连接井点管的接头。

2.1.4 滤料：中、粒砂，含泥量小于 3%。

2.2 主要机具

2.2.1 高压水泵：用 6SH6 型或 15OS75 型高压水泵（流量为 140~150m³/h，扬程 78m）或多级高压水泵（流量为 50~80m³/h，压力为 0.7~0.8Mpa）1~2 台，每台可带动 25~30 根喷射井点管。

2.2.2 循环水箱：钢板制，尺寸为 2500×1450×1200。

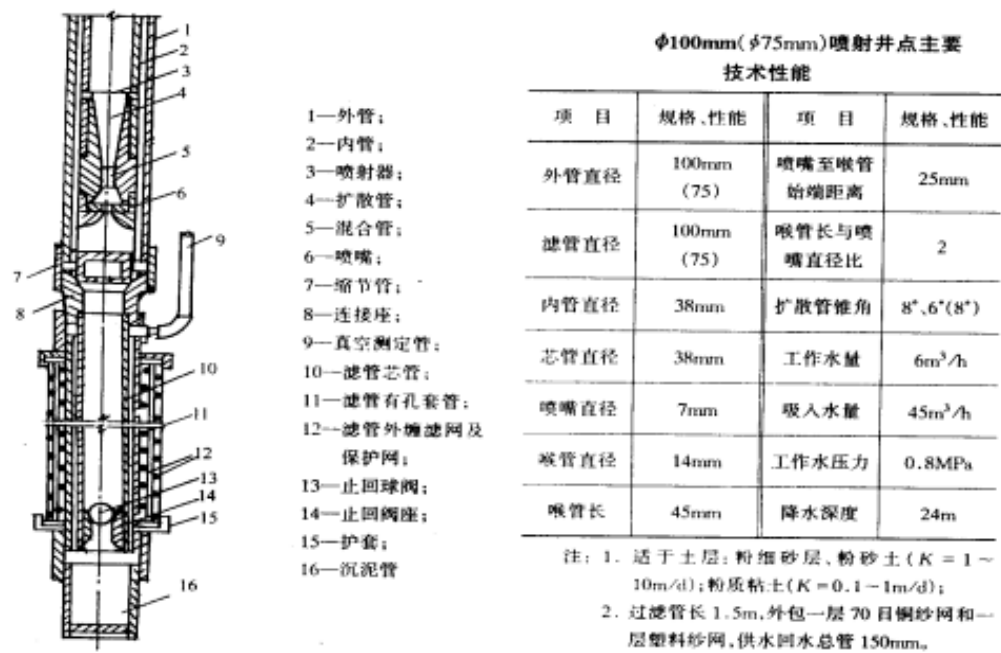
2.2.3 管路系统：包括进水、排水总管（直径 150mm，每套长 60m）、接头、阀门、水表、溢流管、调压管等管件、零件及仪表。

2.2.4 喷射井管：喷射井管分外管、内管两部分，内管下端装有喷射器与滤管相接。高压水或压缩空气（压力为 0.4~0.7Mpa）经进水（气）管压入喷嘴，形成水气射流，此时地下水在大气压力作用下经滤管上升与高速水流汇合，流经扩散管时，由于截面逐步扩大，流速降低遂转化为高压，沿喷射井管的内管上升，经排水总管排出。喷射器由喷嘴、混合室、扩散室等组成。

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

常用 $\phi 100\text{mm}$ ， $\phi 75\text{mm}$ 喷射井点的主要技术性能见表 2：



2.3 作业条件：

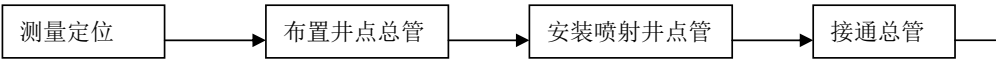
- 2.3.1 具有施工所需资料，主要资料包括：施工场地平面图、水文地质勘察资料、基坑的设计资料等。
- 2.3.2 已编制施工方案，确定基坑放坡系数、井点布置、数量、观测井位置、泵房位置等。
- 2.3.3 井点设备、动力、水源及必要的材料准备完毕。
- 2.3.4 排水沟开挖（或接排水管），附近建筑物的标高观测及防止附近建筑物沉降措施的实施。
- 2.3.5 夜间施工作业时，施工场地应安装照明设施，在基坑（槽）上部危险地段应设置明显安全标志。
- 2.3.6 对喷射井管逐根冲洗。

2.4 作业人员

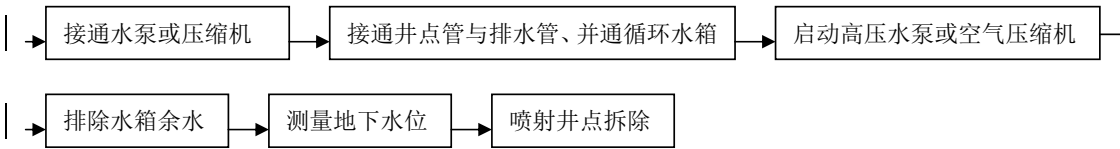
- 2.4.1 现场所有作业人员在入场前须进行安全教育和培训。
- 2.4.2 电器操作人员必须持证上岗。
- 2.4.3 钳工、运转工：已经过技术培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距



3.2 操作工艺

3.2.1 井点布置

3.2.1.1 根据基坑平面形状与大小、土质和地下水的流向、降低水位深度而定。

3.2.1.2 当基坑宽度小于 6m，可采用单排线型布置。

3.2.1.3 基坑面积较大时，宜采用环形布置。

3.2.1.4 井点间距一般为 2~3m。井点管距坑壁不小于 1.5~2m。

3.2.2 井点管埋设

3.2.2.1 成孔方法：宜采用套管冲枪冲孔，加水及压缩空气排泥，当套管内含泥量测定小于 5%时，才下井管及灌砂，然后再将套管拔起。

3.2.2.2 冲孔直径为 400~600mm，深度应比滤管底深 1m 以上。

3.2.2.3 下管时，水泵应先开始运转，以便每下好一根井管，立即与总管接通（不接回水管）后及时进行单根试抽排泥，并测定真空度，待井管出水变清后为止，地面测定真空度不宜小于 93.3kpa。

3.2.2.4 全部井点管沉设完毕后，再接通回水总管，全面试抽，然后让工作水循环进行正式工作。

3.2.3 井点运行

3.2.3.1 各套进水总管均应用阀门隔开，各套回水管应分开。

3.2.3.2 开泵时压力要小于 0.3Mpa，然后逐步开足压力。如发现井点管周围有翻砂、冒水现象，应立即关闭井管检修。

3.2.3.3 工作水应保持清洁，试抽两天后应更换清水，此后视水质污浊程度定期更换清水，以便减轻工作水对喷嘴及水泵叶轮等的磨损。

3.2.4 井点拆除

3.2.4.1 地下建筑物竣工并进行回填、夯实至地下水位线以上时，方可拆除井点系统。

3.2.4.2 拔出井点管可借助于倒链或杠杆式起重机。所留孔洞，下部用砂，上部 1~2m 用粘土填实。

4 质量标准

4.1 一般规定

4.1.1 排水沟坡度： 检查要求：允许值为 0.1~0.2%。

检查方法：目测，沟内不积水，沟内排水畅通。

4.1.2 井管（点）垂直度：检查要求：允许值为 1%以内。

检查方法：插管时目测。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4.1.3 井管（总）间距：检查要求：与设计相比小于等于 150%。

检查方法：用钢尺量。

4.1.4 井管（点）插入深度：检查要求：与设计相比小于等于 200mm。

检查方法：现场测量（水准仪）。

4.1.5 过滤砂砾填灌：检查要求：与设计相比小于等于 5mm。

检查方法：检查回填料用量。

4.1.6 轻型井点真空度：检查要求：真空度大于 60kpa。

检查方法：观察真空度表。

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	特殊或关键点	主要控制方法
1	冲孔深度	宜采用套管冲枪冲孔，冲孔深度比滤管底深 1m 以上 用水准仪测量
2	井点管上水正常	真空度大于 93kPa 堵塞井点管周围翻砂、冒水、漏气的现象
3	工作水清洁	减轻工作水对喷嘴、水泵叶轮的磨损 试抽两天后更换清水 此后视水的污浊程度定期更换清水
4	附近建筑物标高观测	保证建筑物附近水位差在 0.5m 以内 定期进行标高测量、比较，必要时采用“回罐”技术
5	设备连续运转	不得因停电使渗水冲坏边坡，甚至淤积基坑（槽） 采用双路供电系统，或采用发电机组
6	水位控制	水位要降低到基底以下 0.5m，方能进行地下施工 从观测井测量水位，必要时采取增加水泵来增加抽吸能力
7	井点拆除	隐蔽工程施工到地下水位线以上 水准仪测量控制

4.3 质量记录

4.3.1 降、排水施工方案和技术交底

4.3.2 施工日志和每天观测井中水位记录

4.3.3 机械台班运转记录

4.3.4 降水与排水工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

5.0.1 降水深度不足：

喷射井点降水施工前，要查明地质、水文情况，编制详细的降水施工方案，提出购置、加工配套数量，进行必要的试验、试运转，确保各项指标符合设计降低水位的要求。

5.0.2 回水倒灌：

进水、回水总管与每根井点管的连接管均需安装阀门，以便调节使用和防止不抽水时，发生回水倒灌。井点管路接头应安装严密，不得漏气。

5.0.3 组装偏差：

井点管组装时，必须保证喷嘴与混合室中心线一致；组装后，每根井点管应在地面作泵水试验和真空度测定。

6 成品保护

6.0.1 井点成孔后，应立即下井点管并填入滤料，以防塌孔。不能及时下井点管时，孔口应盖盖板，防止物件掉入井孔内。

6.0.2 井点管理设后，管口立即插上吸引胶管，以防异物掉入管内堵塞。

6.0.3 井点使用应保证连续抽水，并设备用电源，以避免泥渣沉淀淤管及水位回升

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	电路控制	临时用电不规范	安装合格的漏电保护器，有良好的接地保护 电器操作人员持证上岗 检查电缆外观情况
2	安装、拆除井点	物体打击	实行封闭施工，对无关人员不允许进入现场 树立警示标志 三宝四口，日常检查
3	井点运行	机械设备状态不佳	填写带入现场的设备清单 检查设备出厂或检修、试运转记录 检查现场设备实际情况
4	运输	机动车辆伤害	持证驾驶，系安全带 车辆在合格的受检期内

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	生活	生活污水	集中存放，专人处理

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

2	清理现场	垃圾	设置分类垃圾箱，及时清运建筑垃圾
3	机械使用	废油	使用过的棉丝（布）不得抛撒、不得焚烧，应集中存放 油污的土壤应集中存放，禁止扩散

电渗井点降水施工工艺标准

QB-CNCEC JO10410-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于渗透系数小于 0.1m/d 的饱和粘土中使用。

2 施工准备

2.1 主要使用材料及要求

- 2.1.1 井点管：用直径 38~55mm 钢管，长 5~7m，下端 1.0~1.8m 的同直径钻有 $\Phi 10\text{mm}$ 梅花形孔（6 排）的滤管，外缠 8 号铁丝、间距 20mm，外包尼龙窗纱二层，棕皮三层，缠 10 号铁丝，间距 40mm。
- 2.1.2 连接管：用直径 38~55mm 的胶皮管、塑料透明管或钢管，每个管上宜装设阀门，以便检查井点。
- 2.1.3 集水总管：用直径 75~127mm 的钢管分节连接，每节长 4m，每隔 0.8~1.6m 设一个连接井点管的接头。
- 2.1.4 滤料：中、粒砂，含泥量小于 3%。

2.2 主要机具

- 2.2.1 阳极宜选用直径 50~75mm 钢管（或直径 20~25mm 的钢筋）。
- 2.2.2 电动钻机：选用 75mm 或 76.2mm 的旋叶式电动钻机。
- 2.2.3 配套机具设备
- 2.2.3.1 当采用轻型井点时，机具设备同“1—2 轻型井点降水”一节相关规定。
- 2.2.3.2 当采用喷射井点时，机具设备同“1—3 喷射井点降水”一节相关规定。

2.3 作业条件

- 2.3.1 具有施工所需资料，主要资料包括：施工场地平面图、水文地质勘察资料、基坑的设计资料等。
- 2.3.2 确定基坑放坡系数、井点布置、数量、观测井位置、泵房位置等。
- 2.3.3 井点设备、动力、水源及必要的材料准备完毕。
- 2.3.4 排水沟开挖（或接排水管），附近建筑物的标高观测及防止附近建筑物沉降措施的实施。
- 2.3.5 夜间施工作业时，施工场地应安装照明设施，在基坑（槽）上部危险地段应设置明显安全标志。

2.4 作业人员

- 2.4.1 现场所有作业人员在入场前须进行安全教育和培训。

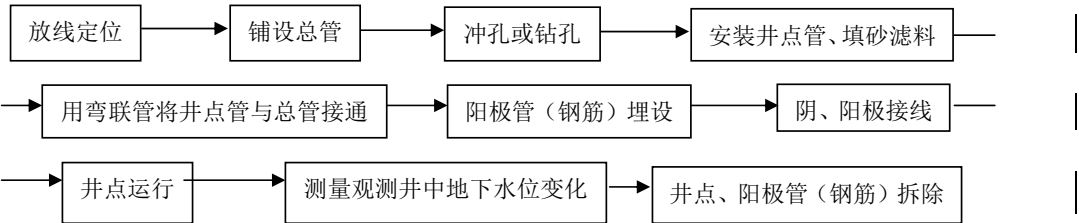
带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

- 2.4.2 电器操作人员必须持证上岗。
- 2.4.3 钳工、运转工：已经过技术培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 井点布置与埋设

- 3.2.1.1 井点管的构造、布置、埋设与轻型井点管（或喷射井点管）相同。
- 3.2.1.2 阳极用直径 50~75mm 或直径 20~25mm 钢筋，以与井点管同等数量埋设在井点管内侧，成平行交错排列。
- 3.2.1.3 阴阳极的距离：（1）采用轻型井点时，为 0.8~1.0m；（2）采用喷射井点时，为 1.2~1.5m。
- 3.2.1.4 阳极管（钢筋）的埋设，采用 75mm 旋叶式电动钻机成孔埋设。
- 3.2.1.5 阳极外露 0.2~0.4m，入土深度比井点管深 0.5m，以保证水位能降到所要求的深度。
- 3.2.1.6 阴、阳极的数量相同，分别用电线连接成通路，并分别接到直流发电机或直流电焊机的相应电极上。

3.2.2 井点运行

- 3.2.2.1 井点运行同轻型井点降水（或喷射井点降水）；
- 3.2.2.2 电渗井点降水运行时，工作电压不大于 60v，土中通电时的电流密度宜为 0.5~1.0A/m²。
- 3.2.2.3 直流电采用间歇通电流法，每通电 24h，停电 2~3h，然后再通电，如此循环。

3.2.3 井点拆除

- 3.2.3.1 地下建筑物竣工，并进行回填、夯实至地下水位线以上时，方可拆除井点系统。
- 3.2.3.2 拔出井点管、阳极钢管（钢筋）可借助于倒链或杠杆式起重机。所留孔洞，下部用砂，上部 1~2m 用粘土填实。

4 质量标准

4.1 一般项目

- 4.1.1 排水沟坡度： 检查要求：允许值为 0.1~0.2%。

检查方法：目测，沟内不积水，沟内排水畅通。

4.1.2 井管（点）垂直度：检查要求：允许值为 1%以内。

检查方法：插管时目测。

4.1.3 井管（总）间距：检查要求：与设计相比小于等于 150%。

检查方法：用钢尺量。

4.1.4 井管（点）插入深度：检查要求：与设计相比小于等于 200mm。

检查方法：现场测量（水准仪）。

4.1.5 过滤砂砾填灌：检查要求：与设计相比小于等于 5mm。

检查方法：检查回填料用量。

4.1.6 轻型井点真空度：检查要求：真空度大于 60kpa。

检查方法：观察真空度表。

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	特殊或关键点	主要控制方法
1	冲孔深度	与阴极相对应：采用轻型井点时，比滤管底低 0.5m 采用喷射井点时，比滤管底低 1.0m
2	阳极入土深度	比井点管滤管低深 0.5m 用水准仪测量
3	电极上端涂一层沥青	除锈、涂漆符合防腐刷油规范
4	间歇通电	直流电每通电 24h，停电 2~3h，如此循环
5	附近建筑物标高观测	保证建筑物附近水位差在 0.5m 以内 定期进行标高测量、比较，必要时采用“回罐”技术
6	抽水设备连续运转	不得因停电使渗水冲坏边坡，甚至淤积基坑（槽） 采用双路供电系统，或采用发电机组
7	水位控制	水位要降低到基底以下 0.5m，方能进行地下施工 从观测井测量水位
8	井点拆除	隐蔽工程施工到地下水位线以上 水准仪测量控制

4.3 质量记录

4.3.1 降、排水施工方案和技术交底

4.3.2 施工日志和每天观测井中水位记录

4.3.3 机械台班运转记录

4.3.4 降水与排水工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

|

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

5.0.1 采用轻型井点时，与“1—2 轻型井点降水”一节中有关规定相同。

采用喷射井点时，与“1—3 喷射井点降水”一节中有关规定相同。

5.0.2 降低水位过程应对电压、电流密度、耗电量及预设观测孔水位等进行测量并做好记录。

6 成品保护

6.0.1 井点成孔后，应立即下井点管并填入滤料，以防塌孔。不能及时下井点管时，孔口应盖盖板，防止物件掉入井孔内。

6.0.2 井点管埋设后，管口立即插上吸引胶管，以防异物掉入管内堵塞。

6.0.3 井点使用应保证连续抽水，并设备用电源，以避免泥渣沉淀淤管及水位回升

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	电路控制	临时用电不规范	安装合格的漏电保护器，有良好的接地保护 电器操作人员持证上岗 检查电缆外观情况
2	安装、拆除井点	物体打击	实行封闭施工，对无关人员不允许进入现场 树立警示标志 三宝四口，日常检查
3	井点运行	机械设备状态不佳	填写带入现场的设备清单 检查设备出厂或检修、试运转记录 检查现场设备实际情况
4	安拆井点	起重	操作人员持有效证件 现场作业统一指挥 封闭区域、控制出入人员 严禁起重臂下站人

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	生活	生活污水	集中存放，专人处理。
2	清理现场	垃圾	设置分类垃圾箱，及时清运建筑垃圾。
3	机械使用	废油	使用过的棉丝（布）不得抛撒、不得焚烧，应集中存放； 油污的土壤应集中存放，禁止扩散。

管井井点降水施工工艺标准

QB-CNCEC JO10411-2004

带格式的：标题 1，左，无，行距：单倍行距

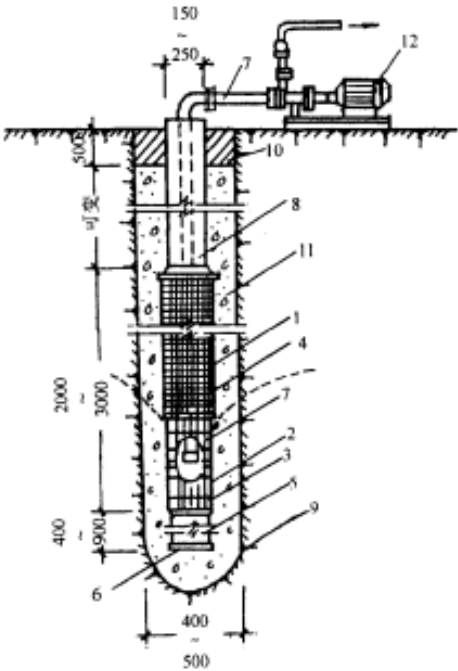
1 适用范围

本施工工艺标准适用于渗透系数为 20~200m/d 的土层、砂层，以及用明排水易造成土粒大量流失，引起边坡塌方及用轻型井点难以满足要求的情况。

2 施工准备

2.1 主要机具设备

- 2.1.1 滤水井管：下部滤水井管过滤部分用钢筋焊接骨架，外包孔眼为 1~2mm 滤网，长 2~3m，上部井管部分用直径 200mm 以上的钢管或塑料管。
- 2.1.2 吸水管：用直径 50~100mm 钢管或胶皮管，插入滤水井内，其底端沉到管井吸水时的最低水位下，并装逆止阀，上端设带法兰盘的短钢管一节。
- 2.1.3 水泵：采用 BA 型或 B 型，流量 10~25m³/h，离心式水泵或自吸泵。（管井井点的构造见图-2）



管井井点构造

1—滤水井管；2— $\phi 14\text{mm}$ 钢筋焊接骨架；3— $6\text{mm} \times 30\text{mm}$ 铁环@250mm；4—10 号铁丝垫筋@25mm 焊于井管骨架上，外包孔眼 1~2mm 铁丝网；5—沉砂管；6—木塞；7—吸水管；8— $\phi 100 \sim 200\text{mm}$ 钢管；9—钻孔；10—夯填粘土；11—填充砂砾；12—抽水设备

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.2 作业条件

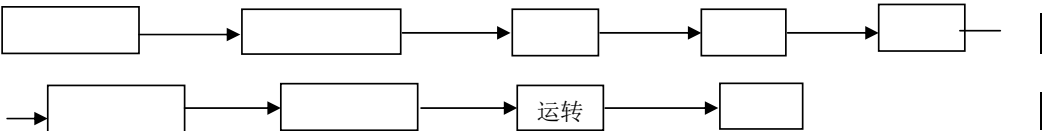
- 2.2.1 具有施工所需资料，主要资料包括：施工场地平面图、水文地质勘察资料、基坑的设计资料等。
- 2.2.2 确定基坑放坡系数、井点布置、数量、观测井位置、泵房位置等。
- 2.2.3 井点设备、动力、水源及必要的材料准备完毕。
- 2.2.4 排水沟开挖（或接排水管），附近建筑物的标高观测及防止附近建筑物沉降措施的实施。
- 2.2.5 夜间施工作业时，施工场地应安装照明设施，在基坑（槽）上部危险地段应设置明显安全标志。

2.4 作业人员

- 2.4.1 现场所有作业人员在入场前须进行安全教育和培训。
- 2.4.2 电器操作人员必须持证上岗。
- 2.4.3 钳工、运转工：已经过技术培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 施工测量及管井布置

- 3.2.1.1 根据基坑的平面形状与大小、土质和地下水的流向，降低水位深度以及成孔方式进行放线。
- 3.2.1.2 井中心距基坑边缘的距离，根据所用钻机钻孔方法而定。

- (1) 当用冲击式钻机用泥浆护壁时为 0.5~1.5m。
- (2) 当用套管法时不小于 3 米。

3.2.1.3 管井间距为 10~50m，降水深度可达 3~5m。

3.2.2 管井井管的埋设

- 3.2.2.1 成孔：宜采用泥浆护壁钻孔法，即在钻机钻孔的同时，向孔内投放泥浆，护住井壁，以免地下水渗出时坍塌。
- 3.2.2.2 钻孔直径比管井外径大 150~250mm。
- 3.2.2.3 井管下沉前应清孔并保持滤网畅通。

- 3.2.2.4 井管与土壁之间用 3~15mm 砾石填充作为过滤层，地面下 0.5m 以内用粘土填充夯实。
- 3.2.3 吸水系统安装
- 3.2.3.1 吸水管宜采用直径为 50~100mm 的胶皮管或钢管，其下端应沉入管井抽吸时的最低水位线以下，并装逆止阀。
- 3.2.3.2 吸水管上端装设带法兰盘的短钢管一节。
- 3.2.3.3 吸水管上端出口与 50~100mm 离心泵相连。
- 3.2.3.4 通常每个管井单独用一台水泵，设置标高尽可能设在最小吸程处，高度不够时，水泵可设在基坑内。
- 3.2.3.5 当水泵排水量大于单孔管井涌水量数倍时，也可另设集水总管，将相邻的相应数量的吸水管连成一体，共用一台水泵。
- 3.2.4 井点运行
- 通电运行后，应经常检查机械部分、电动机、传动轴、电流、电压等，并观测和记录管井内水位下降和流量。
- 3.2.5 井点拆除
- 3.2.5.1 地下建筑物竣工，并回填、夯实到地下水位线以上后，方可拆除井点系统。
- 3.2.5.2 井管用完后，可用人字拔杆、倒链将井管徐徐拔出，滤水管拔出后，洗净待用。
- 3.2.5.3 所留孔洞用砂砾填充夯实。

4 质量标准

4.1 一般项目

- 4.1.1 钻孔的垂直度应保证。
- 检查要求：符合成孔的施工规范要求。
- 检查方法：现场检测。
- 4.1.2 井管下沉前应清孔，井点埋设井底沉渣厚度应小于 80mm，没有出水不畅或死井等情况。
- 检查要求：符合清孔的施工规范要求。
- 检查方法：现场检测。

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	特殊或关键点	主要控制方法
1	井中心距基坑边缘的距离	当用冲击式钻机用泥浆护壁时为 0.5~1.5m 用套管法时，不小于 3m
2	清孔	符合清孔规范要求，现场检测
3	管井拆除	地下建筑物竣工、并回填、夯实到地下水位线以上后，方可拆除 观测和记录管井内水位下降值

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

- 4.3 质量记录
 - 4.3.1 降、排水施工方案和技术交底
 - 4.3.2 施工日志和每天观测井中水位记录
 - 4.3.3 机械台班运转记录
 - 4.3.4 降水与排水工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

5.0.1 组装偏差

安装井点管要垂直，并保持在孔中心，放到底后，在管四周分层均匀填砂砾或碎石滤层，并使密实，最上 500mm 用粘土填压。井管高出地面 200mm，以防雨水、泥沙流入井管内。

5.0.2 淤塞

洗井是管井沉设中的一道关键工序，其作用是清除井内泥沙和防止过滤层淤塞，使井的出水量达到正常要求，洗井后井底泥渣厚度应控制在 80mm。

5.0.3 水淹基坑

管井降水宜采用双电路供电，避免中途停电或发生故障时造成水淹基坑、破坏基土。

6 成品保护

- 6.0.1 井点成孔后，应立即下井点管并填入滤料，以防塌孔。不能及时下井点管时，孔口应盖盖板，防止物件掉入井孔内。
- 6.0.2 井点管埋设后，管口立即插上吸引胶管，以防异物掉入管内堵塞。
- 6.0.3 井点使用应保证连续抽水，并设备用电源，以避免泥渣沉淀淤管及水位回升

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	电路控制	临时用电不规范	安装合格的漏电保护器,有良好的接地保护 电器操作人员持证上岗 检查电缆外观情况。
2	安装、拆除井点	物体打击	实行封闭施工，对无关人员不允许进入现场； 树立警示标志； 三宝四口，日常检查。

3	井点运行	机械设备状态不佳	填写带入现场的设备清单； 检查设备出厂或检修、试运转记录； 检查现场设备实际情况。
4	安拆井点	起重	操作人员持有效证件； 现场作业统一指挥； 封闭区域、控制出入人员； 严禁起重臂下站人。

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	生活	生活污水	集中存放，专人处理。
2	清理现场	垃圾	设置分类垃圾箱，及时清运建筑垃圾。
3	机械使用	废油	使用过的棉丝（布）不得抛撒、不得焚烧，应集中存放； 油污的土壤应集中存放，禁止扩散。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

深井井点降水施工工艺标准
QB-CNCEC JO10412-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于土体渗透系数为 10~250m/d，基坑深度超过 15m，用其他井点不易解决的深层降水。降水深度可达 50m 以内。

2 施工准备

2.1 主要机工具

2.1.1 井管：由滤水管、吸水管和沉砂管三部分组成，可用钢管、塑料管或混凝土管制成，管径一般为 300~357mm，内径宜大于潜水泵外径 50mm。

(1) 滤水管：长一般为 3~9m。通常在钢管上分三段抽条（或开孔），在轴条（或开孔）后的管壁上焊 $\phi 6\text{mm}$ 垫筋，要求顺直，与管壁点焊固定，在垫筋外螺旋形缠绕 12 号铁丝，间距 1mm，与垫筋用锡焊焊牢，或外包 10 孔/ cm^2 和 41 孔/ cm^2 镀锌铁丝网两层或尼龙网。上下管之间用对焊连接。当土质较好，深度在 15m 内，亦可采用外径 380~600mm、壁厚 50~60mm，长 1.2~1.5m 的无砂混凝土管作滤水管，或在外再包棕树皮二层作滤网。

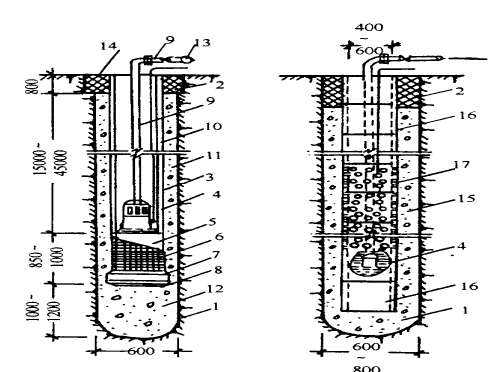


图 3 深井井点构造
1—井孔；2—井口（粘土封口）；3— $\phi 300 \sim 375\text{mm}$ 井管；4—潜水电泵；5—过滤段（内填碎石）；6—滤网；7—导向段；8—开孔底板（下铺滤网）；9— $\phi 50\text{mm}$ 出水管；10—电缆；11—小砾石或中粗砂；12—中粗砂；13— $\phi 50 \sim 75\text{mm}$ 出水总管；14—20mm 厚钢板井盖；15—小砾石；16—沉砂管（混凝土实管）；17—混凝土过滤管

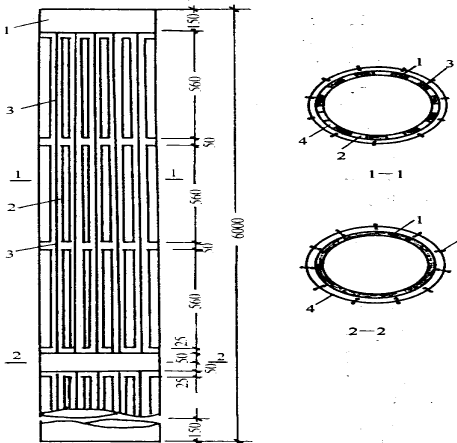


图 4 深井滤水管构造
1—钢管；2—钜条管孔；3— $\phi 6\text{mm}$ 垫筋；4—缠绕 12 号钢丝与钢筋锡焊焊牢

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

(2)

(2) 吸水管：采用与滤水管同直径钢管制成。

(3) 沉砂管：一般采用与滤水管同直径钢管，下端用钢板封底。

2.1.2 水泵：用 QY-25 型或 QB40~25 型潜水电泵或 QJ50~52 型浸油式潜水电泵。

2.1.3 排水管：用 $\phi 325\sim 500\text{mm}$ 钢管或混凝土管，并设 3% 的坡度，与附近下水道连通。

2.1.4 成孔设备：用 CZ 型冲击钻机、回转钻机、潜水钻机及配套卷扬机等。

2.2 作业条件

2.2.1 具有施工所需资料，主要资料包括：施工场地平面图、水文地质勘察资料、基坑的设计资料等。

2.2.2 确定基坑放坡系数、井点布置、数量、观测井位置、泵房位置等。

2.2.3 井点设备、动力、水源及必要的材料准备完毕。

2.2.4 排水沟开挖（或接排水管），附近建筑物的标高观测及防止附近建筑物沉降措施的实施。

2.2.5 夜间施工作业时，施工场地应安装照明设施，在基坑（槽）上部危险地段应设置明显安全标志。

2.4 作业人员

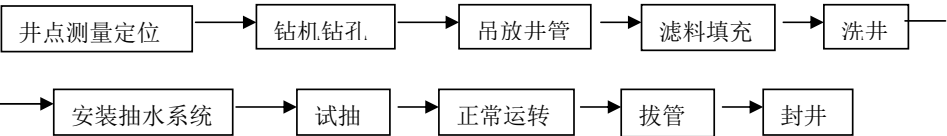
2.4.1 现场所有作业人员在入场前须进行安全教育和培训。

2.4.2 电器操作人员必须持证上岗。

2.4.3 钳工、运转工：已经过技术培训，并接受了施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 深井井位测量布置

3.2.1.1 根据基坑的平面形状与大小、土质和地下水的流向、降低水位深度以及成孔方式进行放线。

3.2.1.2 沿工程基坑周围离边坡上缘 0.5~1.5m 布置，间距为 10~20m，深度比基底深 6~8 米。

3.2.2 钻孔及深井井管埋设

3.2.2.1 深井成孔方法可采用冲击钻孔、回转钻孔、潜水电钻钻孔或水冲法成孔，用泥浆或自成泥浆护壁。

3.2.2.2 孔口设置钢护筒或砼管护筒。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- 3.2.2.3 钻孔的孔径应较井管直径大 250~350mm,深度应考虑可能沉积的高度适当加深。
- 3.2.2.4 井管安放前应清孔,井管安放应垂直,过滤部分应放在含水层范围内。
- 3.2.2.5 井管与土壁间填充大于滤网孔径砂滤料。
- 3.2.2.6 深井内安放水泵前清洗滤井,冲除沉渣。
- 3.2.2.7 安设潜水电泵,用绳吊入滤水层部位并安放平稳。
- 3.2.3 井点运行
 - 3.2.3.1 采用深井泵的深井井点,电动机座应安设平稳,应安阻逆装置,严防电机逆转。
 - 3.2.3.2 采用深井潜水泵时,电缆应有可靠的绝缘。
 - 3.2.3.3 水泵安设完毕,电缆接好后,点动试抽,一切正常后,方可正常运转。
 - 3.2.3.4 通电运行后,应经常检查机械部分、电动机、传动轴、电流、电压等,并观测和记录管井内水位下降和流量。
- 3.2.4 井点拆除
 - 3.2.4.1 地下建筑物竣工,并回填、夯实到地下水位线以上后,方可拆除井点系统。
 - 3.2.4.2 深井使用完毕,用吊车或三木搭借助倒链、钢丝绳扣,将井管口套紧徐徐拔出,滤水管拔出洗净后再用。
 - 3.2.4.3 所留孔洞用砂砾填充捣实。

4 质量标准

4.1 一般控制

4.1.1 排水沟坡度

检查要求:允许值为 0.1~0.2%。

检查方法:目测,沟内不积水,沟内排水畅通。

4.1.2 井管(点)垂直度:

检查要求:允许值为 1%以内。5mm

检查方法:插管时目测。

4.1.3 井管(总)间距:

检查要求:与设计相比小于等于 150%。

检查方法:用钢尺量。

4.1.4 井管(点)插入深度。

检查要求:与设计相比小于等于 200mm。

检查方法：现场测量（水准仪）。

4.1.5 过滤砂砾填灌。

检查要求：与设计相比小于等于 5mm。

检查方法：检查回填料用量。

4.1.6 轻型井点真空度：

检查要求：真空度大于 60kpa。

检查方法：观察真空度表。

4.2 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	特殊或关键点	主要控制方法
1	孔位、孔数、孔深	排水量大于涌水量，理论计算和实际检测相结合
2	洗井	符合清洗的规范要求，现场检测
3	井管拆除	地下建筑物竣工、并回填、夯实到地下水位线以上后，方可拆除 观测和记录深井内的水位下降值，测量回填标高值

4.3 质量记录

4.3.1 降、排水施工方案和技术交底；

4.3.2 施工日志和每天观测井中水位记录

4.3.3 机械台班运转记录

4.3.4 降水与排水工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

5.0.1 降水不均匀

井点使用时，基坑周围井点应对称、同时抽水，使水位差控制在要求的限度内。

5.0.2 不均匀沉降

附近有建筑物时，应使建筑物不发生均匀沉降而出现裂缝。当水位差过大时，应立即采取措施补救。

5.0.3 基坑水淹

井点供电系统：采用双线路或设置满足施工需要的备用发电机组，以防止突然停电，造成水淹基坑。

6 成品保护

6.0.1 井点成孔后，应立即下井点管并填入滤料，以防塌孔。不能及时下井点管时，孔口应盖盖板，防止物件掉入井孔内。

6.0.2 井点管埋设后，管口立即插上吸引胶管，以防异物掉入管内堵塞。

6.0.3 井点使用应保证连续抽水，并设备用电源，以避免泥渣沉淀淤管及水位回升

7 安全健康与环境管理

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	电路控制	临时用电不规范	安装合格的漏电保护器，有良好的接地保护 电器操作人员持证上岗 检查电缆外观情况
2	安装、拆除井点	物体打击	实行封闭施工，对无关人员不允许进入现场； 树立警示标志； 三宝四口，日常检查。
3	井点运行	机械设备状态不佳	填写带入现场的设备清单 检查设备出厂或检修、试运转记录 检查现场设备实际情况。
4	安拆井点	人员伤害	操作人员持有效证件 现场作业统一指挥 封闭区域、控制出入人员 严禁起重臂下站人

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	生活	生活污水	集中存放，专人处理。
2	清理现场	垃圾	设置分类垃圾箱，及时清运建筑垃圾。
3	机械使用	废油	使用过的棉丝（布）不得抛撒、不得焚烧，应集中存放； 油污的土壤应集中存放，禁止扩散。

砖石基础砌筑工艺标准

QB-CNCEC JO10501-2004

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，调整中文与西文文字的间距，调整中文与数字的间距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于一般工业与民用建筑砖石基础砌筑工程。

2 施工准备

2.1 材料要求

- 2.1.1 砖：砖的品种，强度等级须符合设计要求，并应规格一致。有出厂证明、试验单。
- 2.1.2 石料：其品种、规格、颜色必须符合设计要求和有关施工规范的规定，应有出厂合格证。
- 2.1.3 水泥：一般采用32.5级矿渣硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。
- 2.1.4 砂：中砂，应过5mm孔径的筛。配制M5以下的砂浆，砂的含泥量不超过10%；M5及其以上的砂浆，砂的含泥量不超过5%，并不得含有草根等杂物。
- 2.1.5 掺合料：石灰膏，粉煤灰和磨细生石灰粉等，生石灰粉熟化时间不得少于7d。
- 2.1.6 其它材料：拉结筋、预埋件、防水粉等。

2.2 主要机工具

2.2.1 机具设备

砂浆搅拌机、翻斗车、筛砂机

2.2.2 施工工具

大铲、刨锬、托线板、瓦刀、线坠、钢卷尺、灰槽、小水桶、砖夹子、筛子、水平尺、皮数杆、钢筋卡子、铁抹子等。运砖车、灰浆车、磅秤。

2.3 作业条件

- 2.3.1 基槽：混凝土垫层或灰土地基均已完成，并办完隐检手续。
- 2.3.2 已放好基础轴线及边线，立好皮数杆（一般间距15~20m，转角处均应设立），并办完预检手续。
- 2.3.3 根据皮数杆最下面一层砖的底标高，拉线检查基础垫层表面标高，如第一层砖的水平灰缝大于20mm时，应先用细石混凝土找平，严禁在砌筑砂浆中掺细石代替或用砂浆垫平。
- 2.3.4 常温施工时，粘土砖必须在砌筑的前一天浇水湿润，一般以水浸入砖四边1.5cm左右为宜。
- 2.3.5 砂浆配合比已经试验室确定，现场准备好砂浆试模（6块为一组）。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.4 作业人员

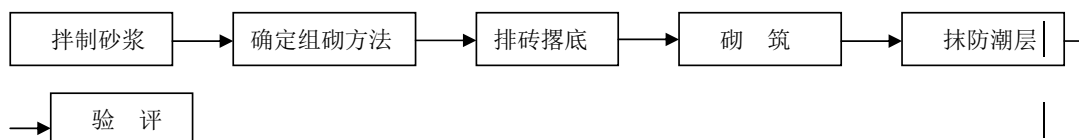
2.4.1 主要作业人员：瓦工、运转工、壮工。

2.4.2 运转工应持证上岗，并已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

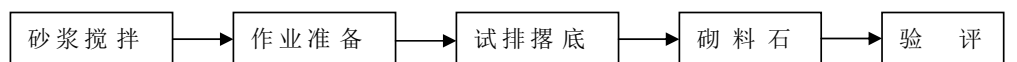
3 施工工艺

3.1 工艺流程

3.1.1 砖基础工艺流程



3.1.2 石基础工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 砖基础操作工艺

3.2.1.1 拌制砂浆

- (1) 砂浆配合比应采用重量比，并由试验室确定，水泥计量精度为 $\pm 2\%$ ，砂，掺合料为 $\pm 5\%$ 。
- (2) 宜用机械搅拌，投料顺序为砂→水泥→掺合料→水，搅拌时间不少于1.5min。
- (3) 砂浆应随拌随用，一般水泥砂浆和水泥混合砂浆须在拌成后3h和4h内使用完，不允许使用过夜砂浆。
- (4) 基础按一个楼层，每 250m^3 砌体，各种砂浆，每台搅拌机至少做一组试块（一组六块），如砂浆强度等级或配合比变更时，还应制作试块。

3.2.1.2 确定组砌方法

- (1) 组砌方法应正确，一般采用满丁满条。
- (2) 里外咬槎，上下层错缝，采用“三一”砌砖法（即一铲灰，一块砖，一挤揉），严禁用水冲砂浆灌缝的方法。

3.2.1.3 排砖撂底

- (1) 基础大放脚的撂底尺寸及收退方法必须符合设计图纸规定，如一层一退，里外均应砌丁砖；如二层一退，第一层为条砖，第二层砌丁砖。
- (2) 大放脚的转角处，应按规定放七分头，其数量为一砖半厚墙放三块，二砖墙放四块，以此类推。

3.2.1.4 砌筑

- (1) 砖基础砌筑前，基础垫层表面应清扫干净，洒水湿润。先盘墙角，每次盘角高度不应超过五层砖，随盘随靠平、吊直。
- (2) 砌基础墙应挂线，24墙反手挂线，37以上墙应双面挂线。
- (3) 基础标高不一致或有局部加深部位，应从最低处往上砌筑，应经常拉线检查，以保持砌体通顺、平直，防止砌成“螺丝”墙。
- (4) 基础大放脚砌至基础上部时，要拉线检查轴线及边线，保证基础墙身位置正确。同时还要对照皮数杆的砖层及标高，如有偏差时，应在水平灰缝中逐渐调整，使墙的层数与皮数杆一致。
- (5) 各种预留洞、埋件、拉结筋按设计要求留置，避免后剔凿，影响砌体质量。
- (6) 变形缝的墙角应按直角要求砌筑，先砌的墙要把舌头灰刮尽；后砌的墙可采用缩口灰，掉入缝内的杂物随时清理。
- (7) 安装管沟和洞口过梁其型号、标高必须正确，底灰饱满；如坐灰超过20mm 厚，用细石混凝土铺垫，两端搭墙长度应一致。

3.2.1.5 防潮层

应作为独立的隐蔽工程项目，在整个建筑物基础工程完工后进行操作，施工时尽量不留或少留施工缝。防潮层下面三层砖要求满铺满挤，横、竖向灰缝砂浆都要饱满，24墙防潮层下的顶皮砖，应采用满丁砌法。混凝土圈梁的防潮层施工，应注意混凝土石子级配和砂石含泥量，圈梁面层应加强抹压，也可采取撒干水泥压光处理，养护方法同水泥砂浆防潮层。防潮层砂浆和混凝土中禁止掺盐，在无保温条件下，不应进行冬期施工。防潮层应按隐蔽工程进行验收。

3.2.1.6 冬雨期施工

- (1) 砂浆宜用普通硅酸盐水泥拌制，石灰膏等掺合料应有防冻措施，如遭冻，必须融化后方可使用。砂中不得含有大于10mm的冻块。
- (2) 砖应清除冰霜，冬期不浇水，应适当增大砂浆的稠度。
- (3) 砌砖一般采用掺盐砂浆，其掺盐量、材料加热温度均按冬季施工方案规定执行。砂浆使用时的温度不应低于+5℃。
- (4) 雨期施工时，应防止基槽灌水和雨水冲刷砂浆；砂浆的稠度应适当减小。每天砌筑高度不宜超过1.2m，收工时覆盖砌体上表面。

3.2.2 石基础操作工艺

3.2.2.1 砌筑前，应检查基坑(槽)的土质轴线尺寸和标高，清除杂物，打好底夯，地基过湿时应铺10cm厚的砂子、矿渣或砂砾石或碎石填平夯实。

3.2.2.2 根据进场石料的规格、尺寸、颜色进行试排、撂底，确定组砌方法。

3.2.2.3 砂浆拌制

- (1) 砂浆配合比应用重量比，水泥计量精度在±2%以内。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- (2) 宜采用机械搅拌，投料顺序为砂子→水泥→掺合料→水，搅拌时间不少于90s。
- (3) 随拌随用，拌制后应在3h内使用完毕，如气温超过30℃，应在2h内用完，严禁用过夜砂浆。
- (4) 砂浆试块：基础按一个楼层或250m³砌体每台搅拌机做一组试块（每组6块），如材料配合比有变更时，还应做试块。

3.2.2.4 石砌筑

- (1) 组砌方法应正确，料石砌体应上、下错缝，内外搭砌，料石基础第一皮应用丁砌。坐浆砌筑，踏步形基础，上级料石应压下级料石至少三分之一。
- (2) 石砌体水平灰缝厚度，应按料石种类确定，细料石砌体不宜大于5mm；半细料石砌体不宜大于10mm；粗料石砌体不宜大于20mm。
- (3) 石墙长度超过设计规定时，应按设计要求设置变形缝，料石墙分段砌筑时，其砌筑高低差不得超过1.2m。
- (4) 砌筑时，应双面挂线，分层砌筑，每层高度30~40厘米，大体砌平。基础最下一皮毛石，应选用较大的石块，使大面朝下，放置平稳，并灌浆。

3.2.2.5 冬雨期施工

- (1) 冬期施工宜采用普通硅酸盐水泥，按冬季施方案并对水、砂进行加热，砂浆使用时的温度应在+5℃以上。
- (2) 雨季施工应防止雨水冲刷墙体、下班收工时应覆盖砌体上表面，每天砌筑高度不宜超过1.2m。

4 质量标准

4.1 主控项目

- 4.1.1 砖、石和砂浆强度等级必须符合设计要求。
- 4.1.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%。
- 4.1.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑，严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于高度的2/3。
- 4.1.4 非抗震设防及抗震设防烈度为6度、7度地区的临时间断处，当不能留斜槎时，除转角处外，可留直槎，但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋，拉结钢筋的数量为每120mm墙厚放置1Φ6拉结钢筋（120mm厚墙放置2Φ6拉结钢筋），间距沿墙高不应超过500mm；埋入长度从留槎处算起每边均不应小于500mm，对抗震设防烈度6度、7度的地区，不应小于100mm；末端应有90°弯钩。
- 4.1.5 砖体的位置及垂直度允许偏差应符合如下表的规定

砖体的位置及垂直度允许偏差

项次	项目	允许偏差	检验方法
----	----	------	------

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

1	轴线位置偏移		10	用经纬仪和尺检查或用其他测量仪器检查
2	垂直度	每层	5	用2m托线板检查
		全高	≤10 m	用经纬仪、吊线和尺检查，或用其他测量仪器检查。
			>10 m	

4.2 一般项目

4.2.1 砖砌体组砖方法应正确，上下错缝，内外搭砌，砖柱不得采用包心砌法。

4.2.2 砖砌体的灰缝应横平竖直，厚薄均匀。水平灰缝厚度宜为10 mm，但不应小于8 mm，也不应大于12 mm。

4.2.3 砖砌体的一般尺寸允许偏差应符合如下表的规定。

砖砌体一般尺寸允许偏差

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	抽检数量
1	基础顶面和楼面标高	±15	用水平仪和尺检查	不应少于5处
2	表面平整度	8	用2m靠尺和楔形塞尺检查	有代表性自然间10%，但不应少于3间，每间不应少于2处
3	洞口高、宽	±5	用尺检查	检验批洞口的10%，且不应少于5处
4	水平灰缝平直度	10	拉10m线和尺检查	有代表性自然间10%，但不应少于3间，每间不应少于2处

4.3 特殊工艺、关键控制点的控制方法

特殊工艺关键控制点的控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	砂浆配比	散装水泥和砂都要车过磅，计量要准确，搅拌时间要达到规定的要求
2	定位放线	建筑物定位放线时，外墙角处必须设置龙门板，并有相应的保护措施，防止槽边堆土和进行其它作业时碰撞而发生移动。龙门板下设永久性中心桩（与地面平，四周用混凝土封固），横墙轴线不宜采用基槽内排尺寸方法控制，应设置中心桩。在横墙基础拉中线时，可复核相邻轴线距离，以验证中心桩是否有移位情况
3	墙身基础	大放脚两侧边收退要均匀，砌到基础墙身时，要拉线找正墙的轴线和边线；砌筑时保持墙身垂直
4	墙面平整	一砖半墙必须双面挂线，一砖墙反手挂线；舌头灰要随砌随刮平。 盘角时灰缝要掌握均匀，每层砖都要与皮数杆对平，通线要绷紧穿平。砌筑时要左右照顾，避免接搓处接的高低不平
5	拉接筋	应随时注意正在砌的皮数，保证按皮数杆标明的位置放拉接筋，其外露部分在施工中不得任意弯折；并保证其长度符合设计要求

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

6	留槎	砌体的转角和交接处应同时砌筑，否则应砌成斜槎 有高低台的基础应先砌低处，并由高处向低处搭接，如设计无要求，其搭接长度不应小于基础扩大部分的高度
---	----	--

4.4 质量记录

4.4.1 材料（砖、水泥、砂、钢筋等）的出厂合格证、进场材料复验记录

4.4.2 隐蔽工程验收记录。

4.4.3 砖砌体（混水）工程检验批质量验收记录表。

4.4.4 石砌体工程检验批质量验收记录表

4.4.5 分项工程检验记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 轴线位移

为防止砌筑基础大方脚收分不匀而造成轴线位移，应在基础收分部分砌完后，拉通线重新核对，并以新定出的轴线为准，砌筑基础直墙部分。按施工流水分段砌筑的基础，应在分段处设置龙门板。

5.0.2 基础标高偏差

应加强对基层标高的控制，尽量控制在允许负偏差之内。砌筑基础前，应对基层标高普查一遍，局部凹洼处，可用豆石混凝土垫平。

5.0.3 防潮层损坏

防潮层施工宜安排在基础房心土回填后进行，以防填土时对防潮层的损坏。

6 成品保护

6.0.1 基础墙砌完后，未经有关人员复查之前，对轴线桩、水平桩或龙门板应注意保护，不得碰撞。

6.0.2 对外露或预埋在基础内的暖卫、电气套管及其它预埋件，应注意保护，不得损坏。

6.0.3 抗震构造柱钢筋和拉结筋应保护，不得踩倒，弯折。基础墙回填土，两侧应同时进行，暖气沟墙未填土的一侧应加支撑，防止回填时挤歪挤裂。回填土应分层夯实，不允许向槽内灌水取代夯实。

6.0.4 回填土运输时，先将墙顶保护好，不得在墙上推车，损坏墙顶和碰撞墙体。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	材料运输	物体打击	现场搬运砖石的交叉作业须协调好，避免相互碰撞
2	现场施工	高处坠落	参加施工人员应坚守岗位，严禁酒后操作 脚手板不得有探头板，应绑钉牢固可靠

3	机械操作	机械伤害	施工机具要定期进行维护和保养，不得带病运转和超负荷作业 施工机具运转时，施工人员严禁靠近触摸，防止伤人 雨、雪天施工时，应注意对带电施工机具的保护，防止受潮、短路，必要时应搭设防雨棚等
4	现场施工	人员伤害	施工现场的脚手架、防护设施、安全标志和警告牌不得擅自拆动，需拆动时，应经施工负责人同意，并由专业人员加固后拆动
5	施工用电	触电	各种电机设备的金属外壳均应按接地或按零，安装、维修和拆除施工用电工程，必须由持证电工进行，作业时要有专人配合

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	砂浆搅拌	粉尘	施工用砂要集中堆放并采取盖措施,大风天严禁筛制砂料、石灰等材料 石灰、散装水泥要封闭或盖集中存放，不得露天存放
2	砂浆搅拌	污水	使用现场搅拌站时，应设置施工污水处理设施。施工污水未经处理不得随意排放，需向施工区外排放必须经相关部门批准
3	清理现场	建筑垃圾	施工垃圾要集中堆放，严禁将垃圾随意堆放或抛洒。施工垃圾应由合格消纳单位组织消纳，严禁随意消纳
4	机械使用	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏油措施，严禁将机油滴漏于地表，造成土壤污染。清修机械时，废弃的棉纱（布）等应集中回收，严禁随意丢弃或燃烧处理

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

基础模板的安装与拆除工艺标准

QB-CNCEC JO10502-2004

带格式的: 标题 1, 首行缩进: 0 字符, 定义网格后自动调整右缩进, 行距: 单倍行距, 调整中文与西文文字的间距, 调整中文与数字的间距

1 适用范围

本工艺标准主要适用于工业与民用建筑现浇基础定型组合钢模板安装与拆除工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 模板: 定型组合钢模板、定型钢角模、阴阳角模、连接角模。钢模板及配件应严格检查, 不合格的不得使用。经修理后的模板也应符合质量标准的要求。

2.1.2 连接件: U 形卡、L 形插销、扣件、3形扣件、对拉螺栓、钩头螺栓、紧固螺栓等。

2.1.3 支承件: 柱箍、钢管支撑、木材等。

2.1.4 隔离剂: 普通隔离剂, 不宜用废机油。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备:

园锯、打眼电钻、压刨

2.2.2 主要工具

斧子、手锯、扳手、打眼电钻、线坠、靠尺板、方尺、铁水平、撬棍等。

2.3 作业条件

2.3.1 模板设计: 根据工程结构型式和特点及现场施工条件, 对模板进行设计, 确定模板平面布置, 纵横龙骨规格、数量、排列尺寸。模板数量应在模板设计时按流水段划分, 进行综合研究, 确定模板的合理配制数量。

2.3.2 混凝土垫层表面平整, 清扫干净, 标高检查合格。四周有足够的支模空间。

2.3.3 校核轴线, 放出模板边线和标高。

2.3.4 基础钢筋、预埋管件已安装, 隐蔽工程已验收。

2.3.5 向操作人员进行技术交底。

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：模板工、壮工。

2.4.2 经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 独立基础模板安装

在基坑垫层上弹出基础中线，组装侧模，在侧板内表面弹出中线，再将各阶的4块侧板组拼成方框，并校正尺寸及角部方正。安装时，先把下阶模板放在基坑底，两者中线互相对准，用水平尺校正其标高；在模板周围钉上木桩，用平撑与斜撑支撑顶牢；然后把上台阶模板放在下阶模板上，两者中线互相对准，并用平撑与斜撑支撑钉牢。

对于杯形独立基础模板，在上阶模板安装好并校正标高之后，将杯芯模板的轿杠搁置在上阶模板上，对准中线，加设木档予以固定。

3.2.2 条形基础模板安装

先在基槽底弹出基础边线，再把侧模板对准边线垂直竖立，用水平尺校正侧板顶面水平后，再用平撑与斜撑支撑钉牢。如基础较长，应先安装基础两端的端模板，校正后，再侧板上口拉通线，依照通线再安装侧板。

3.2.3 将模板内清理干净，封闭清理口，办理预检。

3.2.4 基础模板拆除

3.2.4.1 操作人员站在已拆除的空隙，拆去近旁余下的支柱，使其龙骨自由坠落。

3.2.4.2 用钩子将模板钩下，等该段的模板全部脱模后，集中运出，集中堆放。

3.2.4.3 拆下的模板及时清理粘连物，涂刷脱模剂，拆下的扣件及时集中收集管理。

3.2.4.4 拆模时严禁模板直接从高处往下扔，以防止模板变形和损坏。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 安装现浇结构的上层模板及其支架时，下层楼板应具有承受上层荷载的能力，或加设支架；上、下层支架的立柱应对准，并铺设垫板。

4.1.2 在涂刷模板隔离剂时，不得沾污钢筋和混凝土接槎处。

4.1.3 底模及其支架拆除时的混凝土强度应符合设计要求。

4.2 一般项目

带格式的： 缩进： 悬挂缩进： 8.39 字符， 多级符号 + 级别： 3 + 编号样式： 1, 2, 3, ... + 起始编号： 2 + 对齐方式： 左侧 + 对齐位置： 5.2 磅 + 制表符 后于： 41.95 磅 + 缩进位置： 41.95 磅

带格式的： 位置： 水平： 右侧， 相对于： 页边距

带格式的： 右侧： 18 磅

4.2.1 模板安装应满足下列要求:

- 4.2.1.1 模板的接缝不应漏浆;在浇筑混凝土前,木模板应浇水湿润,但模板内不应有积水;
- 4.2.1.2 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂,但不得采用影响结构性能或妨碍装饰工程施工的隔离剂;
- 4.2.1.3 浇筑混凝土前,模板内的杂物应清理干净;
- 4.2.1.4 侧模拆除时的混凝土强度应能保证其表面及棱角不受损伤;
- 4.2.1.5 模板接缝不应漏浆。模板与混凝土接触表面清理干净并涂隔离剂,严禁隔离剂沾污钢筋与混凝土接处。

4.2.2 允许偏差项目

基础模板工程允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差	检验方法
1	轴线位移	5	尺量检查
2	底模上表面标高	±5	水准仪或拉线和尺量
3	截面尺寸	±10	尺量检查
4	表面平整度	5	2m靠尺和塞尺检查

4.3 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	主要控制措施
1	垫层	垫层混凝土表面要平整,其顶面标高要正确,垫层周边应比基础底部尺寸放大100mm,为基础放线、正确支模提供必要的条件
2	放线	必须正确放线,尤其现场环视条件不好时,要反复校核轴线后,再放模板边线和标高线
3	预埋管	基础支模时,注意预埋管的留设,保证其位置与标高的正确

4.4 质量记录

4.4.1 检验批检验记录

4.4.2 分项工程检验记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 模板上口不直,宽度不准

模板应有足够的强度刚度,支模时,垂直度要准确;模板上口应钉木带,以控制带形基础上口宽度,并通长拉线,保证上口平直。

5.0.2 底部上模板支撑不牢

隔一定间距，将上段模下口支撑在钢筋支架上；也可用临时木撑，以使侧模高度保持一致，发现混凝土由上段模板下翻上来，应在混凝土初凝轻轻铲平至模板下口，使模板下口不至于卡牢。

5.0.3 杯口模板位移

杯形基础支模应首先找准中心线位置，用水平仪测定标高，然后依线支设模板；支上段模板时采用抬把木带，可使位置准确，托木的作用是将抬把木带与下段混凝土面隔开少许间距，便于混凝土面拍平。

5.0.4 混凝土浇捣时芯模上浮、拆模时芯模起不出

杯芯模板要刨光直拼，芯模外表面涂隔离剂，底部应钻几个小孔，以便排气；浇灌混凝土时，在芯模四周要均衡下料及振捣，脚手板不得搁置在模板上；拆除杯芯模板，要根据施工时的气温及混凝土凝固情况来掌握，一般在初凝前后即可用锤轻打，撬棍拨动，较大的芯模，可用倒链将杯芯模板稍加松动后再徐徐拔出。

6 成品保护

6.0.1 吊装模板时轻起轻放，不准碰撞，防止模板变形。

6.0.2 拆模时不得用大锤硬砸或撬棍硬撬，以免损伤混凝土表面和楞角。

6.0.3 拆下的钢模板，如发现模板不平时或肋边损坏变形，应及时修理。

6.0.4 钢模在使用过程中应加强管理，分规格堆放，及时补涂刷防锈剂。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识评价及控制措施

施工过程危害辨识评价及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场施工	物体打击	实现封闭施工，无关人员不允许进入 树立警示标志，拉隔离线 佩戴安全帽，系好帽带
2	机械设备操作	机械伤害	电锯应安装防护装置 切割打磨戴防护眼镜
3	施工用电	触电	实行三级配电两极漏电开关保护 三相五线制配电
4	冬季施工取暖	火灾	配置现场灭火器（勿配 1211），指定专人管理； 对每位施工人员进行三懂三会的教育 明确办理动火证程序 确认周围有否易燃物，采取隔离措施
5	支撑拆除	钉子伤人	拆下的支撑、木档，要随即拔掉上面的钉子，并堆放整齐， 防止朝天钉伤人

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	现场施工	施工废料、	要集中、分类堆放。
2	现场施工	现场剩余材料	要及时回收，以备他用。
3	电锯操作	噪声	夜间停止作业
4	机械维修时	油污及废弃物	机械维修要有防滴漏油措施，废弃物按有机物、无机物分别集中处理。

基础钢筋工程施工工艺标准

QB-CNCEC JO10503-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业和民用建筑基础钢筋工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

- 2.1.1 钢筋：采用热轧钢筋：型号为：HPR235 级、HRB335 级；
- 2.1.2 铁丝： 20~22 号镀锌铁丝或绑扎钢筋专用火烧丝，铁丝不应有锈蚀和过硬情况；
- 2.1.3 垫块： 水泥砂浆块：50mm 见方，厚度等于保护层，或塑料卡，Ø10-20mm 钢筋支撑筋，钢筋、型钢支架。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备

钢筋调直机、 钢筋切断机、钢筋弯曲机、闪光对焊机、钢筋除锈机、各种冷拉机、点焊机。

2.2.2 主要工具

钢丝刷、砂箱、工作台、手摇扳手、卡盘、钢筋扳子、各种切断器、小撬杠、骨架绑扎架、钢筋钩子、滑轮、夹具和测力器等。

2.3 作业条件

- 2.3.1 熟悉施工图纸，详细了解基础各部分内容、配筋情况和构造要求，安排好与机、电、管等专业的配合程序，及时发现图纸中存在的钢筋问题，并进行细致的交底。
- 2.3.2 基础混凝土垫层施工完，并清理干净。根据设置的测量控制网点进行基础定位放线，划出底板钢筋排放位置线。
- 2.3.3 基础外模板已支设或部分支设，并支撑牢固，板缝已堵严，涂刷了隔离剂。在模板上已弹好基础轴线和水平标高线。
- 2.3.4 编制好施工方案，确定施工程序，流水段划分，钢筋的加工、运输、安装、绑扎方法及钢筋堆放的场地布置等。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.3.5 基础内与钢筋同时安装的预埋件和埋设物已进行加工、核对并运到现场堆放备用。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：钢筋工、壮工、电焊工。

2.4.2 电焊工应持证上岗，经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 钢筋加工

3.2.1.1 钢筋加工前，要认真熟悉图纸，了解钢筋规格，尺寸，数量。提前下样本，核实无误后进行大批量加工。

3.2.1.2 钢筋焊接操作人员要有上岗证，了解机械性能及焊接工艺。

3.2.1.3 钢筋搭接头要按规范要求错开，搭接长度要按设计要求预留。

3.2.2 钢筋绑扎

3.2.2.1 核对成品钢筋的直径、形状、尺寸、数量是否与施工图纸相符，如有错漏，应纠正增补。

3.2.2.2 安装时钢筋要逐根点清，根据钢筋绑扎用料的先后，将成捆的成型钢筋用吊车或天车沿基坑两侧吊入基坑安装部位，再用人工按照平面总图及侧面展开图上的编号、位置，按顺序水平分散绑扎。

3.2.2.3 为使绑扎后的钢筋网格方正划一，间距、尺寸正确，应采取在垫层或模板上弹出墨线，或采用 5M 长卡尺绑扎。

3.2.2.4 钢筋网绑扎，四周两行钢筋交叉点应每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，但必须保证受力钢筋不位移，双向受力主筋的网，须将全部钢筋相交点全部扎牢，绑扎时应注意相邻绑扎点的铁丝扣要成八字形，以免网斜变形。

3.2.2.5 基础底板采用双层钢筋网时，在上下钢筋网间设置钢筋撑脚，以保证钢筋位置正确。

3.2.2.6 钢筋弯钩应朝上，不能倒向一边，双层钢筋网的上层钢筋弯钩应朝下。

3.2.2.7 独立柱基为双向弯曲，其短边钢筋应放在长边钢筋的上面。

3.2.2.8 采用 M20 水泥砂浆制成不同厚度的带铁丝预制垫块，在钢筋底部或立壁侧面按一定距离绑扎垫块，以控制钢筋的保护层，避免下挠，保证平整。

3.2.2.9 钢筋安装完后，应将底板及钢筋上杂物、泥渣清理干净，提出自检记录，经专检检查，最后作出必要的修整，办好交接手续，即可进行下一工序混凝土浇筑。

3.2.3 钢筋接头位置

3.2.3.1 钢筋接头宜设置在受力较小处，接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10d。钢筋接头宜相互错开，焊接接头间距为 35d 且不小于 500mm，绑扎接头中心间距为 1.3L_l（L_l为搭接长度）。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 钢筋进场时，应按现行国家标准《钢筋砼用热轧带肋钢筋》GB1499 等的规定抽取试件作力学性能检验，其质量必须符合有关标准的规定。

4.1.2 受力钢筋的弯钩和弯折应符合规范规定，纵向受力钢筋的连接方式应符合设计要求。

4.1.3 在施工现场，应按国家现行标准《钢筋机械连接通用技术规程》JGJ 107、《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18 的规定抽取钢筋机械连接接头、焊接接头试件作力学性能检验，其质量应符合有关规程的规定。

4.1.4 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

4.2 一般项目

4.2.1 钢筋应平直，无损伤。表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合规范的规定。

4.2.2 钢筋的接头宜设置在受力较小处。同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

4.2.3 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开，绑扎搭接接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径，且不应小于 25 mm。钢筋绑扎搭接接头连接区段的长度为 1.3l_l（l_l为搭接长度），凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属于同一连接区段。同一连接区段内，纵向钢筋搭接接头面积百分率为该区段内有搭接接头的纵向受力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

4.2.4 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

钢筋安装位置的允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差(mm)	检验方法
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸		±10	钢尺检查
弯起钢筋的弯折位置		±20	钢尺检查
绑扎钢筋网	长、宽	±10	钢尺检查
	网眼尺寸	±20	钢尺量连续三档，取最大值
绑扎钢筋骨架	长	±10	钢尺检查
	宽、高	±5	钢尺检查
受力钢筋	间距	±10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	排距	±5	
	保护层厚度	基础 ±10	钢尺检查
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20	钢尺量连续三档，取最大值
钢筋弯起点位置		20	钢尺检查
预埋件	中心线位置	5	钢尺检查
	水平高差	+3，0	钢尺和塞尺检查

4.3 特殊工艺、关键控制点控制措施

特殊工艺、关键控制点控制措施

序号	关键控制点	主 要 控 制 措 施
1	原材料	所需材料必须为大型钢铁企业生产，进场必须带有产品质量证明书 应按规范要求进行复检，焊接必须进行焊件试验 钢筋的外观不得有裂缝、结疤及折叠，表面允许有凸块，但不得超过横肋的高度
2	钢筋代换	钢筋代换要进行换算，经设计同意下发书面资料方可执行
3	钢筋运输	钢筋运输一般用汽车或大板车、双轮杠杆车运到现场，按安装顺序、编号分类整齐堆放；先绑扎的放在上面，后绑扎的放在下面，由专人管理，有条不紊，确保施工正常进行
4	钢筋安装	钢筋安装必须研究好安装程序、安装方法及与前后工序的交叉配合，特别是与安装模板、固定架及地脚螺栓、预埋管道等工序之间的配合关系，绘出平面及立面安装图，按程序进行施工，以免造成钢筋安装困难，各工种互相干扰，影响安装顺利地进行
5	钢筋修整	钢筋绑扎完后，应对钢筋进行一次全面细致的总检查，发现错漏或间距不符、安装绑扎不牢时应及时修整 基坑内积水、污泥垃圾及沾在钢筋上的泥土，应清除干净。在混凝土浇筑全过程中，应由专人负责钢筋的修理

4.4 质量记录

- 4.4.1 钢筋合格证及复检报告
- 4.4.2 焊接试验报告
- 4.4.3 钢筋隐蔽工程记录
- 4.4.4 分项工程检验记录
- 4.4.5 钢筋加工检验批质量验收记录表
- 4.4.6 钢筋安装工程检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

- 5.0.1 骨架变形：钢筋骨架绑扎时应注意绑扣方法，宜采用十字扣或套扣绑扎。
- 5.0.2 搭接长度不够：绑扎时应应对每个接头进行丈量，检查搭接长度是否符合设计和规范要求。
- 5.0.3 绑扎接头与对焊接头未错开：经对焊加工的钢筋，在现场进行绑扎时，对焊接头要错开搭接位置。因此加工下料时，凡距钢筋端头搭接长度范围以内不得有对焊接头。
- 5.0.4 钢筋成型尺寸不准：放出式样，并根据具体条件选择合适的操作参数（划线、扳距等）以作为示范。

6 成品保护

- 6.0.1 成品钢筋堆放要分类，整齐。
- 6.0.2 发料设专人负责，严禁私自乱拿。
- 6.0.3 严禁乱踏、车压及电弧损伤。
- 6.0.4 堆场周围设排水设施，防止钢筋浸泡锈蚀。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识评价及控制措施

施工过程危害辨识评价及控制措施			
序号	作业活动	危险源	控制措施
1	现场施工	物体打击	实现封闭施工，无关人员不允许进入 树立警示标志，拉隔离线 佩戴安全帽，系好帽带
2	机械设备操作	机械伤害	查设备具有有效审验记录 查现场设备实际情况 切割打磨戴防护眼镜 现场及时清理金属等尖锐物，杂物，维持现场整洁
3	施工用电	触电	编制施工临时用电组织设计 持证电工挂牌管理 实行三级配电两极漏电开关保护 三相五线制配电 检查电缆外观情况

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

			电动工具操作人员穿绝缘鞋
4	冬季施工取暖	火灾	配置现场灭火器（勿配 1211），指定专人管理 对每位施工人员进行三懂三会的教育 明确办理动火证程序 确认周围有否易燃物，采取隔离措施 明确监火人

7.3 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	现场施工	施工废料	要集中、分类堆放
2	现场施工	现场剩余材料	要及时回收，以备他用
3	机械维修时	油污及废弃物	机械维修要有防滴漏油措施，废弃物按有机物、无机物分别集中处理

基础混凝土施工工艺标准

QB-CNCEC JO10504-2004

带格式的

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，调整中文与西文文字的间距，调整中文与数字的间距

带格式的：字体：四号

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中的一般混凝土基础工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 水泥： 32.5—42.5级矿渣硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

2.1.2 砂： 中、粗砂，含泥量不大于5%。

2.1.3 石子： 卵石或碎石，粒径0.5～3.2cm，含泥量不大于2%。

2.1.4 水： 应用自来水或不含有害物质的洁净水。

2.1.5 外加剂、掺合料： 其品种及掺量，应根据需要通过试验确定。

2.2 主要机具

2.2.1 机具设备

混凝土搅拌机、机动翻斗车、混凝土输送泵车、混凝土搅拌运输车、插入振动器、平板式振动器。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.2.2 主要工具

铁锹（尖、平头）、刮杠、木抹子、串桶或溜槽、胶皮管、磅秤、线坠、手推车、钢卷尺等。

2.3 作业条件

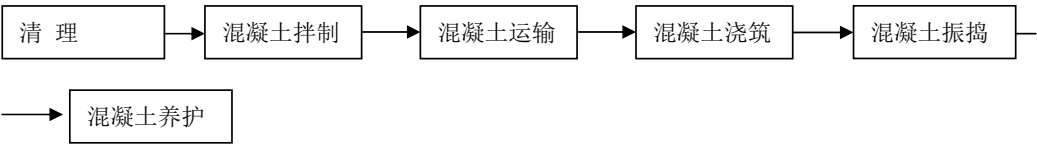
- 2.3.1 基础轴线尺寸，基底标高和地质情况均经过检查，并应办完隐检手续。
- 2.3.2 安装的模板已经过检查，符合设计要求，并办完预检手续。
- 2.3.3 在槽帮上、墙面或模板上做好混凝土上平的标记。较大型基础或阶梯型基础应设水平桩或弹上线。
- 2.3.4 埋在基础中的钢筋、螺栓、预埋件、设备管线均已安装完毕，并经过有关部门检查验收，并办完隐检手续。
- 2.3.5 由试验室确定混凝土配合比，经核查后，调整第一盘混凝土的各种材料的用量，进行技术交底及试拌。同时准备好混凝土试模。

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：混凝土工、运转工、壮工。
- 2.4.2 运转工应持证上岗，并已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 清理：在地基或基土上清除淤泥和杂物，并应有防水和排水措施。对于干燥土应用水润湿，表面不得存有积水。清除模板内的垃圾、泥土等杂物，并浇水润湿木模板，堵塞板缝和孔洞。槽底或模板内清理，混凝土拌制，混凝土浇筑，混凝土振捣，混凝土找平，混凝土养护。
- 3.2.2 混凝土拌制：后台要认真按混凝土配合比投料；每盘投料顺序为：石子→水泥→砂子（掺合料）→水（外加剂）。严格控制用水量，搅拌均匀，搅拌时间一般不少于90s。
- 3.2.3 混凝土的浇筑
 - 3.2.3.1 混凝土的下料口距离所浇筑的混凝土的表面高度不得超过2m，如自由倾落超过2m时，应采用串桶或溜槽。
 - 3.2.3.2 混凝土的浇筑应分层连续进行，一般分层厚度为振捣器作用部分长度的1.25倍，最大厚度不超过50cm。
 - 3.2.3.3 用插入式振捣器应快插慢拔，插点应均匀排列，逐点移动，顺序进行，不得遗漏，做到振捣

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

密实。移动间距不大于振捣棒作用半径的1.5倍。振捣上一层时，应插入下层5cm，以削除两层间的接缝。平板振捣器的移动间距，应能保证振捣器的平板覆盖已振捣的边缘。

3.2.3.4 混凝土不能持续进行浇筑时，如果超过2h以上，应按设计要求和施工规范的规定留置施工缝。

3.2.3.5 浇筑混凝土时，应经常注意观察模板、支架、螺栓、管道和预留孔洞、预埋件有无走动情况，当发现有变形或位移时，应立即停止浇筑，并及时修整和加固模板，完全处理后，再继续浇筑混凝土。

3.2.3.6 混凝土振捣密实后，表面应用木杠刮平，木抹子搓平。

3.2.3.7 混凝土的养护：混凝土浇筑搓平后，应在12h左右加以覆盖和洒水，洒水的次数应能保持混凝土有足够的润湿状态。养护期一般不少于7昼夜。

3.2.4 冬季施工

3.2.4.1 混凝土在运输中，不得有表层冻结、混凝土离析、水泥砂浆流失、坍落度损失等现象。保证混凝土的入模温度不得低于+5℃，严禁使用有冻结现象的混凝土。罐车必须装上保温套，

3.2.4.2 遇下雪天气浇筑混凝土前及时将模板上的冰、雪清理干净。做好准备工作，提高混凝土的浇筑速度。在混凝土泵料斗、塔吊吊斗、混凝土泵管上包裹阻燃草帘被。

3.2.4.3 入模温度的控制：塔吊浇筑时每车首吊、末吊、中间吊各测一次；地泵浇筑时每车测一次，用小桶在吊斗下、泵管端部接混凝土测温。测定数据填入冬期混凝土入模温度统计表。

3.2.4.4 混凝土养护可以采取多种措施，如蓄热法养护和综合蓄热法养护等方法。可采用塑料薄膜加盖保温草帘养护，防止受冻并控制混凝土表面和内部温差。综合蓄热法即采用少量防冻剂与蓄热保温相结合。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175等的规定。

4.1.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 50119等和有关环境保护的规定。混凝土的配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理，必须符合施工规范的规定。

4.1.3 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求，用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土浇筑地点随机抽取。

4.1.4 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合下表规定。

原材料每盘称量的允许偏差

材料名称	允许偏差
------	------

水泥、掺合料	± 2%
粗、细骨料	± 3%
水、外加剂	± 2%

4.1.5 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。

当底层混凝土初凝后，浇筑上一层混凝土时，应按施工方案中对施工缝的要求进行处理。

4.2 一般项目

4.2.1 普通混凝土所用的粗细骨料的质量应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ52 的规定。

4.2.2 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标准》JGJ63 的规定。

4.2.3 施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工方案确定。施工缝的处理应按施工方案执行。

4.2.4 后浇带的留置位置应按设计要求和施工方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工方案进行。

4.2.5 混凝土浇筑完毕后，应按施工方案及时采取有效的养护措施，并应符合下列规定：

- (1) 应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。
- (2) 混凝土浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7d。
- (3) 混凝土强度达到 1.2N/mm² 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

4.2.6 允许偏差项目

混凝土基础的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位置	基础	15	钢尺检查
		独立基础	10	
2	垂直度		8	经纬仪或吊线、钢尺检查
3	标高		±10	水准仪或拉线、钢尺检查
4	基础截面尺寸		+8, —5	钢尺检查
5	表面平整度		8	用 2 米靠尺和塞尺检查
6	预留洞中心线位置		15	钢尺检查

4.3 特殊工艺、关键控制点的控制方法

特殊工艺、关键控制点的控制方法

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

序号	关键控制点	主 要 控 制 措 施
1	台阶处混凝土的浇筑	待第一台阶浇筑后稍停0.5-1h,待下部沉实,再浇上一台阶;或待第一台阶捣实后,继续浇筑第二台阶前,先沿第二台阶模板底圈子做成内外坡度,待第二台阶混凝土浇筑完成后,再将第一台阶混凝土铲平、拍实、拍平
2	杯口处混凝土的浇筑	浇筑混凝土时,先将杯底混凝土振实并稍停片刻,待其沉实,再对称均衡浇筑杯口模四周混凝土
3	锥形基础斜坡浇筑	斜坡较陡,斜坡部分宜支模浇筑,或随浇随安装模板,并应压紧,注意防止模板上浮。如斜坡较平时,可不支模,但应注意斜坡部位及边角部位混凝土的捣固密实,振捣完后,再用人工将斜坡表面修正、拍平、拍实
4	回填土	基础拆模后应及时回填,回填时要在相对的两侧或四周同时均匀进行,分层夯实,以保护基础并有利于进行下一道工序作业

4.4 质量记录

- 4.4.1 水泥出厂质量证明书及进场复试报告
- 4.4.2 石子试验报告
- 4.4.3 砂试验报告
- 4.4.4 掺合料出厂质量证明及进场试验报告
- 4.4.5 外加剂出厂质量证明及进场试验报告、产品说明书
- 4.4.6 混凝土施工配合比通知单
- 4.4.7 混凝土试块强度试压报告、商品混凝土应有出厂合格证
- 4.4.8 混凝土原材料及配合比设计检验批质量验收记录
- 4.4.9 混凝土施工检验批质量验收记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 孔洞

防止砂、石中混有粘土块或冰块等杂物;发现混凝土中有杂物,应及时清除干净。预防孔洞要采用正确的振捣方法,严防漏振。

5.0.2 蜂窝

混凝土搅拌时严格控制配合比,经常检查,保证材料计量准确。混凝土应拌合均匀,颜色一致其延续搅拌最短时间按相关规范执行。捣实混凝土拌合物时,插入式振捣器移动间距不应大于其作用半径的1.5倍;振捣器至模板的距离不应大于振捣器有效作用半径的1/2。

5.0.3 缝隙夹层

在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前,应除掉表面水泥薄膜和松动石子或软弱混凝土层,并充分湿润和冲洗干净,残留在混凝土表面的水应予清除。在浇筑前,施工缝宜先铺抹水泥浆或与混凝土

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

相同的减石子砂浆一层。

5.0.4 露筋

浇筑混凝土前，应检查钢筋位置和保护层厚度是否准确，发现问题应及时修整。为保证混凝土保护层厚度，要注意固定好垫块，一般每隔一米左右在钢筋上绑一个水泥砂浆垫块。为防止钢筋位移，严禁振捣棒撞击钢筋。在钢筋密集处，可用带刀片的振捣棒进行振捣。操作时不得踩踏钢筋，如钢筋有踩弯或脱扣者，应及时调直，补扣绑好。

6 成品保护

- 6.0.1 侧面模板应在混凝土强度能保证其棱角不因拆模而受损坏时，方可拆模。
- 6.0.2 在已浇筑的混凝土强度达到 1.2Mpa 以上时，方可在其上来往行走和进行上部施工。
- 6.0.3 在混凝土上运输时，应保护好管线，预留孔洞，不得碰撞损坏。
- 6.0.4 基础超过相邻建筑物基础深度时，应有妥善的保护措施或方案。
- 6.0.5 夜间施工时，应合理安排施工顺序，要配备足够的照明，防止碰撞各种管线，模板，预埋件等及现场设施。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识评价及控制措施

施工过程危害辨识评价及控制措施			
序号	作业活动	危险源	控制措施
1	混凝土水平运输	推车伤人	采用手推车运输混凝土时，不得争先抢道，装车不应过满；卸车时应有挡车措施，不得用力过猛或撒把，以防车把伤人
2	混凝土垂直运输	人员伤亡	使用井架提升混凝土时，应设制动安全装置，升降应有明确信号，操作人员未离开提升台时，不得发升降信号。提升台内停放手推车要平稳，车把不得伸出台外，车轮前后应挡牢
3	混凝土下料	溜槽和串筒伤人	使用溜槽及串筒下料时，溜槽与串筒必须牢固地固定，人员不得直接站在溜槽帮上操作
5	机械设备操作	机械伤害	施工机具要定期进行维护和保养，不得带病运转和超负荷作业 非施工人员，不得进入，施工机具运转时，施工人员严禁靠近触摸，防止伤人 雨、雪天施工时，应注意对带电施工机具的保护，防止受潮、短路，必要时应搭设防雨棚等
6	施工用电	触电	施工用电，要认真执行三相五线用电制，每台用电设备，要做到“一机、一闸、一漏”的保护原则，严禁“一闸多用” 对漏电保护器的灵敏可靠性要定期检查，并做好管理台帐记录 现场施工用电要定期进行检查，检查主要包括施工用电电缆、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨、开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱、开关等应及时进行更换和维护

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

7.4 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	现场施工	建筑垃圾、	要集中、分类堆放，严禁将垃圾随意堆放或抛撒
2	机械维修时	油污及废弃物	机械维修要有防滴漏油措施，废弃物按有机物、无机物分别集中处理
3	混凝土的搅拌	施工污水	应设置施工污水处理设施。施工污水未经处理不得随意排放，需要向施工区外排放时必须经相关部门批准方可外排
4	砂、石、水泥堆置场	粉尘	砂石堆放成方，水泥要搭设水泥库，不得露天存放

大体积混凝土施工工艺标准

QB-CNCEC JO10505-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中大型设备基础、高层建筑箱基底板等超厚大体积混凝土结构施工。

2 施工准备

2.1 原材料的要求

2.1.1 水泥：优先采用水化热低的矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥，水泥应有出厂合格证及进场试验报告。

2.1.2 砂：优先选用中砂或粗砂，为增加混凝土的抗裂性，含泥量严格控制在 2% 以内。

2.1.3 石子：选用自然连续级配的卵石或碎石，粒径5~40mm，为增加混凝土的抗裂性含泥量严格控制在 1% 以内。

2.1.4 水：宜采用饮用水。如采用其它水，其水质必须符合《混凝土拌合用水标准》（JGJ63—89）的规定。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2.1.5 外加剂：其掺量应根据施工需要通过试验确定，质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076、《混凝土外加剂应用技术》GB50119等和有关环境保护的规定。

2.2 主要工机具

2.2.1 混凝土上料搅拌设备：

混凝土自动计量设备、混凝土搅拌机、装载机、水箱、水泵。

2.2.2 混凝土运输设备：

混凝土搅拌罐车、混凝土泵车、布料机、机动翻斗、手推车、串筒、溜槽。

2.2.3 混凝土振捣设备：

插入式振捣器、平板振动器。

2.2.4 混凝土测温设备：

电阻型测温仪、热电偶测温仪、玻璃温度计、湿度仪。

2.3 作业条件

2.3.1 编制混凝土浇筑方案，制定施工指示图表，确定流水分段划分、浇筑程序、原材料运输、混凝土配料、输送、浇筑、捣固方法以及设备移动、施工平面布置等。

2.3.2 准备好混凝土搅拌、运输和浇筑机具设备，并进行一次全面检修，按施工平面布置图进行安装就位和试运转，施工需要工具亦按数量做好准备，放在规定地点备用。

2.3.3 基础钢筋已绑扎完毕，并已经过验收；内外模板已支设好，并支撑牢固；板缝已堵严，并涂刷隔离剂；在模板上已弹好混凝土浇筑标高线。

2.3.4 配置混凝土用的水泥、砂、石及粉煤灰、外加剂等材料，经检验质量符合有关标准要求。并准备足够数量，能满足混凝土连续浇筑的需要；试验室已按实际材料提供混凝土配合比。

2.3.5 根据混凝土浇筑方案，搭设好进入基坑的脚手马道和浇灌脚手平台。

2.3.6 检查复核基础轴线、标高，大面积浇筑的基础，每隔3m左右钉上水平桩。

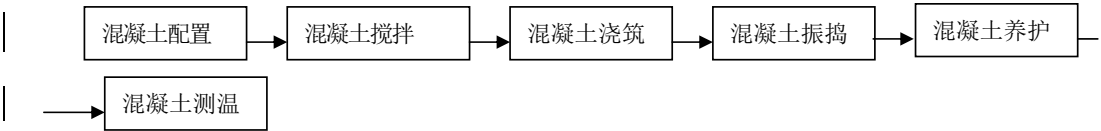
2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：机械操作人员、混凝土工。

2.4.2 施工人员应经过专业安全和技术培训，并接受了专项施工技术交底。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 大体积混凝土防裂措施：

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

3.2.1.1 选用中低热水泥，掺加粉煤灰，掺加高效缓凝型减水剂，均可以延迟水化热释放速度，降低热峰值。

3.2.1.2 掺入适量的U型混凝土膨胀剂，防止或减少混凝土收缩开裂，并使混凝土致密化，使混凝土抗渗型提高。在满足混凝土泵送的条件下，尽量选用粒径较大、级配良好的石子；尽量降低砂率，一般宜控制在42-45%之间。

3.2.1.3 利用混凝土60天或90天的后期强度，适当减少水泥用量。

3.2.1.4 在基础内预埋冷却水管，通循环低温水降温。

3.2.1.5 控制混凝土的出机温度和浇筑温度，冬季在不冻结的前提下，采用冷骨料、冷水搅拌混凝土。夏季如当时气温较高，还应对砂石进行保温，砂石料场设简易遮阳装置，必要时向骨料喷冷水。

3.2.2 大体积混凝土搅拌、运输操作工艺：

3.2.2.1 混凝土搅拌要按配合比严格计量，要求车车过磅；装料顺序：石子→水泥→砂子；如有添加剂时，应与水泥一并加入；粉沫状的外加剂同水泥一并加入，液体状的与水同时加入。为使混凝土搅拌均匀，搅拌时间不得少于90秒钟，当冬季施工或加有添加剂时，应延长30秒钟。

3.2.2.2 混凝土自搅拌机卸出后应及时运送到浇筑地点；在运输过程中，要防止混凝土的“离析”，水泥浆流失、塌落度变化和产生初凝等现象，如有发生应立即报告技术部门采取措施。混凝土从搅拌机中卸出后到浇筑完毕的延续时间，不超过《规范》规定的时间。混凝土水平运输采用混凝土搅拌罐车或装载机，垂直运输采用混凝土泵车。

3.2.2.3 泵送混凝土必须保证混凝土泵能连续工作，如发生故障停歇时间超过45分钟或混凝土已出现“离析”现象，应立即用压力水或其它方法冲洗净管内残留的混凝土。

3.2.3 大体积混凝土浇筑：

3.2.3.1 大体积混凝土的浇筑方法分三种类型：（1）全面分层法（2）分段分层法（3）斜面分层法。

3.2.3.2 斜面分层法：混凝土浇筑采用“分段定点，循序推进、一个坡度、一次到顶”的方法——自然流淌形成斜坡混凝土的浇筑方法，能较好地适应泵送工艺，提高泵送效率，简化混凝土的泌水处理，保证了上下层混凝土不超过初凝时间，一次连续完成。当混凝土大坡面的坡角接近端部模板时，改变混凝土的浇筑方向，即从顶端往回浇筑。

3.2.3.3 分段分层法：混凝土浇筑时采用分层分段进行时，每段浇筑高度应根据结构特点，钢筋疏密程度决定，一般分层高度为振捣器作用半径的1.25倍，最大不得超过500mm。混凝土浇筑时，严格掌握控制下灰厚度、混凝土振捣时间，浇筑分为若干单元，每个浇筑单元间隔时间不超过3小时。

3.2.4 大体积混凝土振捣和泌水处理：

3.2.4.1 每浇筑一层混凝土都应及时均匀振捣，保证混凝土的密实性。混凝土振捣采用赶浆法，以保

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

证上下层混凝土接茬部位结合良好，防止漏振，确保混凝土密实。振捣上一层时应插入下层约50毫米，以消除两层之间的接槎。平板振动器移动的间距，应能保证振动器的平板覆盖范围，以振实振动部位的周边。

3.2.4.2 在混凝土初凝之前，适当的时间内给与两次振捣，可以排除混凝土因泌水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙，提高混凝土与钢筋握裹力。两次振捣时间间隔宜控制在2小时左右。

3.2.4.3 混凝土应连续浇筑，特殊情况下如需间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前一层混凝土凝固以前将下一层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间，按水泥的品种及混凝土的凝固条件而定，一般超过2小时就应按“施工缝”处理。

3.2.4.4 施工缝处理：混凝土的强度不小于1.2Mpa，才能浇筑下层混凝土；在继续浇混凝土之前，应将界面处的混凝土表面凿毛，剔除浮动石子，并用清水冲洗干净后，再浇一遍高标号水泥砂浆，然后继续浇筑混凝土且振捣密实，使新老混凝土紧密结合。

3.2.4.5 混凝土的泌水处理：斜面分层法浇筑混凝土采用泵送时，在浇筑、振捣过程中，上涌的泌水和浮浆将顺坡向集中在坡面下，应在侧模适宜部位留设排水孔，使大量泌水顺利排出。采取全面分层法时，每层浇筑，都须将泌水逐渐往前赶，在模板处开设排水孔使泌水排出或将泌水排至施工缝处，设水泵将水抽走，至整个层次浇筑完。

3.2.5 大体积混凝土养护和测温：

3.2.5.1 大体积混凝土养护采用保湿法和保温法。保湿法，即在混凝土浇筑成型后，用蓄水、洒水或喷水养生；保温法是在混凝土成型后，覆盖塑料薄膜和保温材料养护或采用薄膜养生液养护。

3.2.5.2 在混凝土结构内部有代表性的部位布置测温点，测温点布置应在边缘与中间，按十字交叉布置，间距为3-5m，沿浇筑高度应布置在底部中间和表面，测点距离底板四周边缘要大于1米。通过测温全面掌握混凝土养护期间其内部的温度分布状况及温度梯度变化情况，以便定量、定性指导控制降温速率。

3.2.5.3 测温可以采用信息化预埋传感器先进测温方法，也可以采用埋设测温管、玻璃棒温度计测温方法。每日测量不少于4次（早晨、中午、傍晚、半夜）。

3.2.6 冬期施工：

3.2.6.1 冬期浇筑的混凝土掺负温复合外加剂时，应根据温度情况的不同，使用不同的负温外加剂。且在使用前必须经专门试验及有关单位技术鉴定。冬期施工前应制定冬期施工方案，对原材料的加热、搅拌、运输、浇筑和养护等进行热工计算，并应据此施工。

3.2.6.2 混凝土在浇筑前，应清除模板和钢筋上的冰雪、污垢。运输和浇筑混凝土用的容器应有保温措施。运输浇筑过程中，温度应符合热工计算所确定的数据、如不符时，应采取措施进行调整。采用加热养护时，混凝土养护前的温度不得低于2℃。

3.2.6.3 整体式结构加热养护时，浇筑程序和施工缝位置，应能防止发生较大的温度应力，如加热温

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

度超过40℃时，应征求设计单位意见后确定。混凝土升、降温度不得超过规范规定。

3.2.6.4 混凝土试块除正常规定组数制作外，还应增设二组与结构同条件养护，一组用以检验混凝土受冻前的强度，另一组用以检验转入常温养护28d 的强度。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 大体积混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

4.1.2 大体积混凝土的强度等级和抗渗等级必须符合设计要求。

4.1.3 混凝土最大裂缝宽度的控制标准：（1）无侵蚀介质，无防渗要求：0.3mm；（2）轻微侵蚀，无防渗要求：0.2mm；（3）严重侵蚀：有防渗要求：0.1mm。

4.2 一般项目

4.2.1 大体积混凝土施工缝的位置应在浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝处理应按施工技术方案执行。

4.2.2 后浇带的留置应按设计要求和施工技术方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工技术方案进行。

4.2.3 混凝土浇筑完毕后，应按施工技术方案及时采取有效的养护措施。

4.2.4 混凝土应振捣密实；不得有蜂窝、孔洞、露筋、缝隙、夹渣等缺陷。

4.2.5 允许偏差项目：

大体积混凝土尺寸允许偏差和检验方法

项 目		允许偏差（mm）	检验方法
轴线位置		15	钢尺检查
标高		±10	水准仪或拉线、钢尺检查
截面尺寸		-10	钢尺检查
表面平整度		8	2m 靠尺和塞尺检查
预埋设施中心线位置	预埋件	10	钢尺检查
	预埋螺栓	5	
预埋洞中心线位置		15	钢尺检查

4.3 特殊工艺或关键控制点的控制：

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	主 要 控 制 措 施
1	混凝土浇筑	为便于沿水平逐层上升并便于检查，应在基础内模板上每隔一定距离，测上标高，画上分层线，使之便与观测和控制；同时应注意使各浇灌区浇筑、下灰，进度应大体均衡，以避免各区层次不一，高低不平，造成较大高差，而使模板走动；或振动低处，使高处已振实的混凝土受侧振而松塌

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

2	施工缝处理	对于混凝土全面分层带来的水平施工缝应在下层混凝土未硬化前，在混凝土表面插上短的钢筋头，以加强与上层混凝土的连接，钢筋长度20cm, 采用Φ8或Φ10，每平方米一根
3	混凝土养护	混凝土养护初期，应努力提高混凝土养护环境温度，其内外温差控制在20℃以内，使得混凝土内部温升峰值出现之前，混凝土具有一定抗拉强度。

4.4 质量记录

- 4.4.1 水泥出厂质量证明书及进场复试报告
- 4.4.2 石子试验报告
- 4.4.3 砂试验报告
- 4.4.4 掺合料出厂质量证明及进场试验报告
- 4.4.5 外加剂出厂质量证明及进场试验报告、产品说明书
- 4.4.6 混凝土试配记录
- 4.4.7 混凝土施工配合比通知单
- 4.4.8 混凝土试块强度试压报告
- 4.4.9 混凝土原材料及配合比设计检验批质量验收记录
- 4.4.10 混凝土施工检验批质量验收记录
- 4.4.11 混凝土施工日志（含冬期施工记录）

5 应注意的质量问题

5.0.1 降温收缩裂缝：

采用水化热低的材料。在保证混凝土不出现施工缝的前提下，尽量延缓上层覆盖下层表面的时间，使混凝土内部热量得以充分散发。浇筑时，混凝土下落的自由倾落高度不得超过2m，如超过2m时则必须采用下串筒等措施。

5.0.2 表面温度裂缝：

基础混凝土终凝前进行表面二次抹压，以消除其早期硬化过程中产生的表面硬化收缩裂缝。

5.0.3 蜂窝：

混凝土搅拌时严格控制配合比，经常检查，保证材料计量准确。混凝土应拌合均匀，颜色一致其延续搅拌最短时间按相关规范执行。捣实混凝土拌合物时，插入式振捣器移动间距不应大于其作用半径的1.5倍；振捣器至模板的距离不应大于振捣器有效作用半径的1/2。

5.0.4 缝隙夹层

在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前，应除掉表面水泥薄膜和松动石子或软弱混凝土层，并充分湿润和冲洗干净，残留在混凝土表面的水应予清除。在浇筑前，施工缝宜先铺抹水泥浆或与混凝土相同的减石子砂浆一层。

6 成品保护

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

- 6.0.1 安装模板和浇筑混凝土时，应注意保护钢筋，不得攀踩钢筋。
- 6.0.2 钢筋的混凝土保护层厚度一般不小于50mm. 其钢筋垫块不得遗漏。
- 6.0.3 冬期施工应覆盖保温材料，防止混凝土受冻。
- 6.0.4 拆模时应避免重撬、硬砸，以免损伤混凝土和钢模板。
- 6.0.5 冬期施工在已浇的模板上覆盖时，要在铺的脚手板上操作，尽量不踏脚印。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施：

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	搭设、拆除脚手架	高处坠落	安全技术逐级交底，持证人员负责架设 穿戴安全帽、安全带，穿防滑鞋 不准穿凉鞋，拖鞋 脚手板不得有探头板，应绑钉牢固可靠
2	机械 设备 操作	机械伤害	施工机具应由专人负责使用和维护。大、中型机械特殊机具需持证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书方可操作 施工机具要定期进行维护和保养，不得带病运转和超负荷作业 非施工人员，不得进入。施工机具运转时，施工人员严禁靠近触摸，防止伤人 雨、雪天施工时，应注意对带电施工机具的保护。防止受潮、短路，必要时应搭设防雨棚等
3	施工用电	触电	施工用电，要认真执行三相五线用电制，每台用电设备，要做到“一机、一闸、一漏”的保护原则，严禁“一闸多用” 作业时按规定穿戴绝缘鞋、绝缘手套及其它防护用品 现场施工用电要定期进行检查，检查主要包括施工用电缆、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨、开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱、开关等应及时进行更换和维护
4	混凝土振捣	触电	使用前检查电缆，电缆延长线采用具有漏电开关的电缆盘 戴绝缘手套、穿绝缘鞋
5	冬季施工	火灾	配置现场灭火器，指定专人管理 对每位施工人员进行三懂三会的教育 确认周围有否易燃物，采取隔离措施

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
----	------	------	---------

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

1	砂石料进场 垃圾出场	扬尘	砂石运输车辆表面覆盖 建筑垃圾运输车辆表面覆盖 每天清洁路面泥土
2	混凝土搅拌	污水的排放	设沉淀池，清污分流
3	袋装水泥使用	固体废物	设置分类垃圾箱及时清运建筑垃圾
4	混凝土振捣	噪声	办理夜间施工许可证 合理安排施工时间

桩承台施工工艺标准

QB-CNCEC JO10506-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

4 适用范围

本工艺标准适用于工业与民用建筑中桩基承台梁施工。

5 施工准备

2.1 原材料的要求

2.1.1 水泥：宜用32.5级矿渣硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥；水泥的品种、标号、厂别及牌号应符合混凝土配合比通知单的要求；水泥应有出厂合格证及进场试验报告。

2.1.2 砂：中砂或粗砂，混凝土低于C30时，含泥量不大于5%；高于C30时，含泥量不大于3%。

2.1.3 石子：卵石或碎石，粒径5～40mm，混凝土低于C30时，含泥量不大于2%；高于C30时，含泥量不大于1%。

2.1.4 水：宜采用饮用水。其它水，其水质必须符合《混凝土拌合用水标准》（JGJ63—89）的规定。

2.1.5 钢筋：钢筋的品种规格必须符合设计要求，有出厂证明书及复试报告，表面无老锈和油污。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅

2.1.6 垫块：用1：3 水泥砂浆埋22 号铅丝提前预制或用塑料卡垫。

2.1.7 外加剂、掺合料：掺合料采用Ⅱ级粉煤灰，其掺量应通过试验确定，质量应符合国家现行标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB1596等的规定。外加剂品种和掺量应根据施工需要通过试验确定，质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076、《混凝土外加剂应用技术》GB50119等有关环境保护的规定。

2.2 主要机工具

2.2.1 浇筑混凝土：磅秤、混凝土搅拌机、插入式振捣器、平尖头铁锹、胶皮管、机动翻斗、手推车。

2.2.2 绑扎钢筋：应备有钢筋钩子、扳手、小撬棍、铡刀（切断铅丝用）、弯钩机、木折尺以及组合钢模板等。

2.3 作业条件

2.3.1 土方已按设计要求开挖完毕。基底土质情况和标高、基础轴线尺寸，已经过鉴定和检查，并办理隐蔽检查手续。

2.3.2 桩基施工全部完成，桩基施工验收记录文件已办理完毕。

2.3.3 桩顶疏松混凝土全部剔完，如桩顶低于设计标高时，必须用同级混凝土接高，混凝土强度达到桩强度的50%以上时，将埋入承台梁内的桩顶部分剔毛、冲净。如桩顶高于设计标高，应预先剔凿，保证桩顶伸入承台梁深度完全符合设计要求。

2.3.4 桩顶伸入承台梁中的钢筋应符合设计要求，一般Ⅰ级钢不小于30d，Ⅱ级钢不小于35d；钢筋长度不够时，应按要求予以接长。

2.3.5 按施工平面图要求，进行场地整平、清理；修筑现场临时运输道路；敷设供水、供电、照明线路；搭设临时设施，布置浇灌场地，确定车辆进出次序及停放位置，以保证混凝土浇筑顺利进行。

2.3.6 对于冻胀土地区，必须按设计要求完成承台梁下防冻胀的处理措施。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：钢筋工、模板工、混凝土工。

2.4.2 施工人员应经过专业安全和技术培训，并接受了专项施工技术交底。

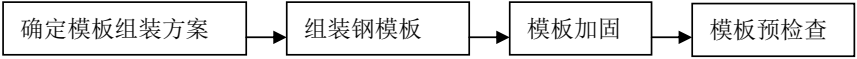
6 施工工艺

3.1 工艺流程

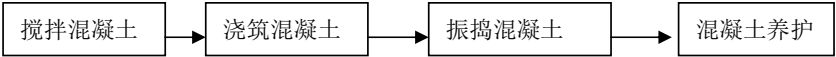
3.1.1 钢筋绑扎工艺流程：



3.1.2 模板安装工艺流程：



3.1.3 混凝土浇筑工艺流程：



3.2 操作工艺

3.2.1 钢筋绑扎操作工艺：

3.2.1.1 核对钢筋半成品：应先按设计图纸核对加工的半成品钢筋，对其规格、形状、型号、品种经过检验，然后挂牌堆放好。

3.2.1.2 钢筋绑扎：钢筋应按顺序绑扎，一般情况下，先长轴后短轴，由上端向另一端依次进行。操作时按图纸要求划线、铺铁、穿箍、绑扎，最后成型。

3.2.1.3 预埋管线及铁件：预留孔洞位置应正确，桩伸入承台梁的钢筋、承台梁上的柱子、板墙插铁，均应按图纸绑好，扎结牢固（应采用十字扣）或焊牢，其标高、位置、搭接锚固长度等尺寸应准确，不得遗漏或位移。

3.2.1.4 受力钢筋搭接接头位置应正确。其接头相互错开，上层筋在跨中，下层筋应尽量在支座处；每个搭接接头的长度范围内，搭接钢筋面积不应超过该长度范围内钢筋总面积的1 / 4。所有受力钢筋和箍筋交接处全绑扎，不得跳扣。

3.2.1.5 绑砂浆垫块：底部钢筋下的砂浆垫块，一般厚度不小于50mm，间隔1m，侧面的垫块应与钢筋绑牢，不应遗漏。

3.2.2 模板安装操作工艺：

3.2.2.1 确定组装钢模板方案：应先制定出承台梁组装钢模板的方案，并经计算确定对拉螺栓的直径、长度、位置和纵横龙骨、连杆点的间距及尺寸，遇有钢模板不符合模数时，可另加木模板补缝。

3.2.2.2 安装钢模板：安装组合钢模板，组合钢模板由平面模板、阴角模板、阳角模板、固定角模拼成。拼接采用U 形卡、插销等零件，要求齐全牢固，不松动、不遗漏。

3.2.2.3 模板加固：模板支撑加固采用扣件式脚手架，龙骨纵横间距由模板设计确定，一般为750mm。

3.2.2.4 模板预检：模板安装后，应对断面尺寸、标高、对拉螺栓、连杆支撑等进行预检，均应符合设计图纸和质量标准的要求。

3.2.3 混凝土浇筑操作工艺：

3.2.3.1 在地基或地基土上浇筑混凝土时，应清除淤泥和杂物。并应有排水和防水措施。

3.2.3.2 混凝土浇筑前对模板及其支架、钢筋、预埋管线和预埋件必须进行检查，并做好记录。符合设计要求后方能浇筑混凝土。

3.2.3.3 混凝土搅拌：按配合比严格计量，要求车车过磅；先倒石子接着倒水泥，后倒砂子和加水搅拌。外加剂一般随水加入。

带格式的：缩进：左侧： 0 磅，首行缩进： 0 磅，多级符号 + 级别： 4 + 编号样式： 1, 2, 3, ... + 起始编号： 3 + 对齐方式： 左侧 + 对齐位置： 0 磅 + 制表符后于： 54 磅 + 缩进位置： 54 磅

带格式的：位置： 水平： 右侧，相对于： 页边距

带格式的：右侧： 18 磅

3.2.3.4 浇筑、桩头、槽底及帮模（木模时）应先浇水润湿。承台梁浇筑混凝土时，应按顺序直接将混凝土倒入模中；如甩搓超过初凝时间，应按施工缝要求处理。

3.2.3.5 振捣：应沿承台梁浇筑的顺序方向，采用斜向振捣法，振捣棒与水平面倾角约30°左右。棒头朝前进方向，插棒间距以50cm为宜，防止漏振。振捣时间以混凝土表面翻浆出气泡为准。混凝土表面应随振随按标高线，用木抹子搓平。

3.2.3.6 留接搓：纵横接搓处及桩顶一般不宜留搓。留搓应在相邻两桩中间的1/3范围内，甩搓处应预先用模板挡好，留成直搓。继续施工时，接搓处混凝土应用水先润湿并浇浆，保证新旧混凝土接合良好；然后用原强度等级混凝土进行浇筑。

3.2.3.7 养护：混凝土浇筑后，在常温条件下12h内应覆盖浇水养护，浇水次数以保持混凝土湿润为宜，养护时间不少于七昼夜。

3.2.4 冬期施工：

3.2.4.1 钢筋焊接宜在室内进行。在室外焊接时，最低气温不宜低于-20℃，且应有防雪挡风措施。焊接后的接头严禁立即碰到冰雪。

3.2.4.2 拌制混凝土时，骨料中不得带有冰雪及冰团，拌合时间应比常温规定时间延长50%。

3.2.4.3 基土应进行保温，不得受冻。

3.2.4.4 混凝土的养护应按冬施方案执行。混凝土的试块应增加二组，与结构同条件养护。

4 质量标准

4.1 钢筋质量验收标准：

见《基础钢筋施工工艺标准》

4.2 模板质量验收标准：

见《基础模板施工工艺标准》

4.3 混凝土质量验收标准：

见《基础混凝土施工工艺标准》

4.4 特殊工艺、关键控制点的控制方法：

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	主要控制措施
1	桩机基础	桩基基础必须经过验收，桩顶伸入承台梁深度完全符合设计要求，桩顶伸入承台梁中的钢筋完全符合设计要求，而且验收资料齐全
2	施工缝	混凝土的浇筑应分层连续进行，振捣密实。设备基础的混凝土浇筑应一次成型，不允许留施工缝

		设备基础的浇灌，如因突然性停水、停电、混凝土搅拌设备发生故障、运输道路等原因必须留设施工缝时，施工缝的留设必须符合规定
3	泌水	混凝土浇筑应注意使中部的混凝土略高于四周边缘的混凝土，以便使经振捣产生的泌水从四周侧模板缝隙、孔洞中渗出或排出，以避免混凝土表面产生大量浮浆，损害各层之间的粘结力，造成混凝土强度不均，影响混凝土质量

4.5 质量记录

- 4.5.1 水泥的出厂证明及复验证明。
- 4.5.2 钢筋的出厂证明或合格证，以及钢筋原材料试验单。
- 4.5.3 钢筋隐蔽验收记录。
- 4.5.4 钢筋焊接接头拉伸试验报告。
- 4.5.5 混凝土试配申请单和试验室签发的配合比通知单。
- 4.5.6 混凝土试块28d 标养抗压强度试验报告。商品混凝土应有出厂合格证。
- 4.5.7 模板安装工程检验批质量验收记录
- 4.5.8 模板拆除工程检验批质量验收记录
- 4.5.9 钢筋加工工程检验批质量验收记录
- 4.5.10 钢筋安装工程检验批质量验收记录
- 4.5.11 混凝土原材料及配合比设计检验批质量验收记录
- 4.5.12 混凝土施工检验批质量验收记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 孔洞：

防止砂、石中混有粘土块或冰块等杂物；发现混凝土中有杂物，应及时清除干净。预防孔洞要采用正确的振捣方法，严防漏振。

5.0.3 蜂窝：

混凝土搅拌时严格控制配合比，经常检查，保证材料计量准确。混凝土应拌合均匀，颜色一致其延续搅拌最短时间按相关规范执行。捣实混凝土拌合物时，插入式振捣器移动间距不应大于其作用半径的 1.5 倍；振捣器至模板的距离不应大于振捣器有效作用半径的 1/2。

5.0.3 缝隙夹层：

在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前，应除掉表面水泥薄膜和松动石子或软弱混凝土层，并充分湿润和冲洗干净，残留在混凝土表面的水应予清除。在浇筑前，施工缝宜先铺抹水泥浆或与混凝土相同的减石子砂浆一层。

5.0.4 插铁钢筋位移：

插铁固定不牢固，振捣棒或塔吊料斗碰撞钢筋，致使钢筋位移。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

5.0.5 对于地震设防区，当承台梁采用支模浇筑时，承台梁侧面应按设计要求回填土并夯实。

6 成品保护

6.0.1 安装模板和浇筑混凝土时，应注意保护钢筋，不得攀踩钢筋。

6.0.2 钢筋的混凝土保护层厚度一般不小于50mm. 其钢筋垫块不得遗漏。

6.0.3 冬期施工应覆盖保温材料，防止混凝土受冻。

6.0.4 拆模时应避免重撬、硬砸，以免损伤混凝土和钢模板。

7 安全健康与环境管理: 施工过程危害和环境因素辨识及控制措施

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	机械 设备 操作	机械伤害	<p>施工机具应由专人负责使用和维护，大、中型机械特殊机具需持证上岗，操作者须经培训后，执有效的合格证书可操作</p> <p>施工机具要定期进行维护和保养，不得带病运转和超负荷作业</p> <p>非施工人员，不得进入，施工机具运转时，施工人员严禁靠近触摸，防止伤人</p> <p>雨、雪天施工时，应注意对带电施工机具的保护，防止受潮、短路，必要时应搭设防雨棚等</p>
2	施工用电	触电	<p>施工用电，要认真执行三相五线用电制，每台用电设备，要做到“一机、一闸、一漏”的保护原则，严禁“一闸多用”</p> <p>作业时按规定穿戴绝缘鞋、绝缘手套及其它防护用品</p> <p>现场施工用电要定期进行检查，检查主要包括施工用电电缆，闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨，开关破损等安全隐患的存在，对有问题的电缆配电箱，开关等应及时进行更换和维护</p>
3	混凝土振捣	触电	<p>使用前检查电缆，电缆延长线采用具有漏电开关的电缆盘</p> <p>戴绝缘手套、穿绝缘鞋</p>
4	冬季施工	火灾	<p>配置现场灭火器，指定专人管理</p> <p>对每位施工人员进行三懂三会的教育</p> <p>确认周围有否易燃物，采取隔离措施</p>

7.2 环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	砂石料进场 垃圾出场	扬尘	<p>砂石运输车量表面覆盖；</p> <p>建筑垃圾运输车量表面覆盖；</p>

			每天清洁路面泥土；
2	混凝土搅拌	污水的排放	设沉降池，清污分流；
3	破桩头 袋装水泥使用	固体废物	设置分类垃圾箱及时清运建筑垃圾。
4	混凝土搅拌、振捣	噪声	办理夜间施工许可证； 合理安排施工时间

设备基础混凝土施工工艺标准

QB-CNCEC JO10507-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业与民用建筑中的一般中、小型混凝土设备基础工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 水泥：宜采用 32.5 级以上的矿渣硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。使用前必须复检，合格后方可使用。不同品种、不同强度等级的水泥不得混合使用。

2.1.2 砂：中、粗砂，含泥量不大于 5 %。

2.1.3 石子：卵石或碎石，粒径 0.5~3cm，含泥量不大于 2 %。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

- 2.1.4 水：宜用自来水或不含有害物质的洁净水。
- 2.1.5 外加剂、掺和料：其品种及掺量应根据需要，通过试验确定。

2.2 主要工机具

2.2.1 机具设备

混凝土搅拌机、机动翻斗车、混凝土输送泵车、混凝土搅拌运输车、插入振动器、平板式振动器。

2.2.2 施工工具

铁锹（尖、平头）、刮杠、木抹子、串桶或溜槽、胶皮管、磅秤、线坠、手推车、钢卷尺等。

2.3 作业条件

- 2.3.1 基础定位放线、基底标高和地质情况均经过检查，并应办完隐蔽手续。
- 2.3.2 安装的模板经过检查，符合设计要求，并办完预检手续。
- 2.3.3 在槽帮上、墙面或模板上做好混凝土上平的标记。较大型基础或阶梯形基础应设水平桩或弹上线。
- 2.3.4 埋在基础中的钢筋、螺栓、预埋件、设备管线均已安装完毕，并经过有关部门检查验收，并办完隐蔽手续。
- 2.3.5 由试验室确定混凝土配合比。经检查后，调整第一盘混凝土的各种材料用量，进行技术交底和试拌。同时准备好混凝土试摸。

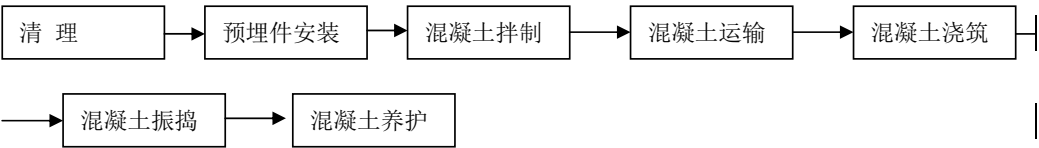
2.4 作业人员

主要作业人员：混凝土工、运转工、壮工。

已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

3. 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 清理

在地基或基土上清除淤泥和杂物，并应有防水和排水措施。对于干燥土应用水湿润，表面不得有积水。清除模板内的垃圾、泥土等杂物，并洒水湿润模板，堵塞板缝和孔洞。

3.2.2 预埋件及螺栓套的固定

对小型预埋螺栓，下部用钢筋框固定并与基础内钢筋焊接，上口用架管固定。对带有定位板的大型螺栓，下部设钢筋马凳或用架管支撑，保证支撑的刚度、稳定型。预留孔一般采用方木留设；对深度大于 1m 的螺栓孔，应用铁皮制孔或直接预埋钢管留设。对承受同一机构的设备基础群（如罐基础、塔基础、火炬基础等），应对称设置沉降观测点。

3.2.3 混凝土拌制

后台要认真按配合比投料。每盘投料次序为：石子→水泥→砂子（掺和料）→水（外加剂）。严格控制用水量并测其坍落度，搅拌均匀，搅拌时间一般不少于 90S。雨期施工时，要测定砂石含水率，并以此调整用水量。冬期施工时，骨料中不得含有冰雪冻块。钢筋混凝土内掺氯盐类防冻剂时，氯盐掺量不得大于水泥重量的 1%，且不得采用蒸气养护。

3.2.4 混凝土浇筑

3.2.4.1 混凝土的下料口距离所浇筑的混凝土表面高度不得超过 2 m，若自由倾落超过 2 m 时，应采用串桶或溜槽。

3.2.4.2 混凝土的浇筑应分层连续进行，振捣密实。设备基础的混凝土浇筑应一次成型，不允许留施工缝。

3.2.4.3 浇筑混凝土时，应经常注意观察模板、支架、螺栓、预埋件、管道和预留孔洞有无走动情况，四周混凝土应均匀上升；同时避免碰撞，当发现有变形或位移时，应立即停止浇筑，并及时修整和加固模板，完全处理好后，再继续浇筑混凝土。振捣密实后，表面用木抹搓平。

3.2.5 施工缝留置

设备基础浇筑时，如因突然性停水、停电、混凝土搅拌设备发生故障、运输道路等原因必须留施工缝时，施工缝的留设必须符合以下规定：

3.2.5.1 受动力作用的设备基础互不相依的设备与机组之间，输送辊道与主基础之间，可留垂直施工缝，但与地脚螺栓中心线间的距离不得少于 250mm，并且不小于五倍螺栓直径；伸入相邻基础块体的钢筋必须留出。

3.2.5.2 在地脚螺栓底部以下 150~200mm 处，或能包住螺栓 1/3L 或 3/4L（L—地脚螺栓埋入深度）以上部位，或基础底板与上部块体或沟槽交界处，可留水平施工缝。

3.2.5.3 标高不同的两个水平施工缝，其高低结合处，应留成台阶形，台阶的高度比不得大于 1。

3.2.6 混凝土养护

混凝土浇筑好后，应在 12h 左右加以覆盖和浇水，养护期不少于 7 天。

3.2.7 冬季施工

3.2.7.1 混凝土在运输中，不得有表层冻结、混凝土离析、水泥砂浆流失、坍落度损失等现象。保证混凝土的入模温度不得低于+5℃，严禁使用有冻结现象的混凝土。罐车必须装上保温套，

3.2.7.2 遇下雪天气浇筑混凝土前及时将模板上的冰、雪清理干净。做好准备工作，提高混凝土的浇

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

筑速度。在混凝土泵体料斗、塔吊吊斗、混凝土泵管上包裹阻燃草帘被。

3.2.7.3 入模温度的控制：塔吊浇筑时每车首吊、末吊、中间吊各测一次；地泵浇筑时每车测一次，用小桶在吊斗下、泵管端部接混凝土测温。测定数据填入冬期混凝土入模温度统计表。

3.2.7.4 混凝土养护可以采取多种措施，如蓄热法养护和综合蓄热法养护等方法。可采用塑料薄膜加盖保温草帘养护，防止受冻并控制混凝土表面和内部温差。综合蓄热法即采用少量防冻剂与蓄热保温相结合。

4. 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175 等的规定。

4.1.2 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 50119 等和有关环境保护的规定。混凝土的配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理，必须符合施工规范的规定。

4.1.3 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求，用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土浇筑地点随机抽取。

4.1.4 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合下表规定。

原材料每盘称量的允许偏差

材料名称	允许偏差
水泥、掺合料	±2%
粗、细骨料	±3%
水、外加剂	±2%

4.1.5 混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝之前将上一层混凝土浇筑完毕。

当底层混凝土初凝后浇筑上一层混凝土时，应按施工技术方案中对施工缝的要求进行处理。

4.2 一般项目

4.2.1 普通混凝土所用的粗细骨料的质量应符合国家现行标准《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》JGJ 53《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》JGJ52 的规定。

4.2.2 拌制混凝土宜采用饮用水；当采用其他水源时，水质应符合国家现行标准《混凝土拌合用水标

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

准》JGJ63 的规定。

4.2.3 施工缝的位置应在混凝土浇筑前按设计要求和施工技术方案确定。施工缝的处理应按施工技术方案执行。

4.2.4 后浇带的留置位置应按设计要求和施工技术方案确定。后浇带混凝土浇筑应按施工技术方案进行。

4.2.5 混凝土浇筑完毕后，应按施工技术方案及时采取有效的养护措施，并应符合下列规定：

- (1) 应在浇筑完毕后的 12h 以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。
- (2) 混凝土浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7d。
- (3) 混凝土强度达到 1.2N/mm² 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

4.2.6 允许偏差项目

混凝土设备基础允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	坐标位置		20	钢尺检查
2	不同平面的标高		0, -20	水准仪或拉线、钢尺检查
3	平面外形尺寸		±20	钢尺检查
4	凸台上平面外形尺寸		0, -20	钢尺检查
5	凹穴尺寸		+20, 0	钢尺检查
6	平面水平度	每米	5	水准仪或拉线、钢尺检查
		全长	10	
7	垂直度	每米	5	经纬仪或吊线、钢尺检查
		全高	10	
8	预埋地脚螺栓	标高(顶部)	+20, 0	水准仪或拉线、钢尺检查
		中心距	±2	钢尺检查
9	预埋地脚螺栓孔	中心线位置	10	钢尺检查
		深度	+20, -0	钢尺检查
		孔垂直度	10	吊线、钢尺检查
10	预埋活动地脚螺锚板	标高	+20, -0	水准仪或拉线、钢尺检查
		中心线位置	5	拉线和尺量检查
		带槽锚板平整度	5	钢尺、塞尺检查
		带螺纹孔锚板平整度	2	钢尺、塞尺检查

4.3 特殊工艺、关键控制点等的控制方法

特殊工艺、关键控制点等的控制方法

序号	关键控制点	控制措施
----	-------	------

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

1	施工缝	混凝土的浇筑应分层连续进行，振捣密实。设备基础的混凝土浇筑应一次成型，不允许留施工缝 设备基础的浇灌，如因突然性停水、停电、混凝土搅拌设备发生故障、运输道路等原因必须留设施工缝时，施工缝的留设必须符合规定
2	预埋地脚螺栓	振捣混凝土要避免振动地脚螺栓和固定架，当浇筑到地脚螺栓长度的三分之二上时，应对主要螺栓中心线进行一次复查，发现走动，应及时纠正，以保证螺栓中心线标高正确
3	泌水	混凝土浇筑应注意使中部的混凝土略高于四周边缘的混凝土，以便使经振捣产生的泌水从四周侧模板缝隙、孔洞中渗出或排出，以避免混凝土表面产生大量浮浆，损害各层之间的粘结力，造成混凝土强度不均，影响混凝土质量

4.4 质量记录

- 4.4.1 水泥出厂质量证明书及进场复试报告
- 4.4.2 石子试验报告
- 4.4.3 砂试验报告
- 4.4.4 预埋螺栓质量证明书
- 4.4.5 掺合料出厂质量证明及进场试验报告
- 4.4.6 外加剂出厂质量证明及进场试验报告、产品说明书
- 4.4.7 混凝土施工配合比通知单
- 4.4.8 混凝土试块强度试压报告、商品混凝土应有出厂合格证
- 4.4.9 混凝土原材料及配合比设计检验批质量验收记录表
- 4.4.10 混凝土施工检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题

5.0.1 螺栓位置偏差

地脚螺栓利用木横梁固定在模板上口，浇筑时要注意控制混凝土上升速度，使两边均匀上升，不使模板上口位移，以免造成螺栓位置偏差。当螺栓固定在细长的钢筋骨架上时，要求钢筋骨架不下沉变位；地脚螺栓丝扣部分应预先涂黄油，用塑料布包好，防止在浇筑过程中沾上水泥浆或碰坏。

5.0.2 裂缝

浇筑设备基础混凝土时，由于凝结过程中水泥会散发出大量的水化热，因而形成内外温度差较大，使混凝土产生裂缝。因此选用水化热较低的水泥，掺加缓凝剂；选用合适的砂石级配，尽量减少水泥用量，使水化热相应降低；尽量降低每立方米混凝土的用水量；降低混凝土的入模温度。

5.0.3 孔洞

防止砂、石中混有粘土块或冰块等杂物；发现混凝土中有杂物，应及时清理干净。预防孔洞要采用正确的振捣方法，严防漏振。

5.0.4 蜂窝

混凝土搅拌时严格控制配合比，经常检查，保证材料计量准确。混凝土应拌合均匀，颜色一致其延续搅拌最短时间按相关规范执行。捣实混凝土拌合物时，插入式振捣器移动间距不应大于其作用半径的 1.5 倍；振捣器至模板的距离不应大于振捣器有效作用半径的 1/2。

5.0.5 缝隙夹层

在已硬化的混凝土表面上继续浇筑混凝土前，应除掉表面水泥薄膜和松动石子或软弱混凝土层，并充分湿润和冲洗干净，残留在混凝土表面的水应予清除。在浇筑前，施工缝宜先铺抹水泥浆或与混凝土相同的减石子砂浆一层。

6. 成品保护

- 6.0.1 要保证钢筋、预埋件、预埋螺栓、孔洞和线管的位置正确，不得撞碰。
- 6.0.2 在已浇筑的混凝土强度达到 1.2Mpa 以上时，方可在其上来往行走和上部施工。
- 6.0.3 在混凝土上运输时，应保护好设备管线，不得碰撞损坏。
- 6.0.4 较大的设备基础超过相邻建筑物基础深度时，应有妥善的保护措施或方案。
- 6.0.5 夜间施工时，应合理安排施工顺序，要配备足够的照明，防止碰撞各种管线、模板、预埋件等及现场设施等。

7. 安全健康与环境管理

7.1 施工过程中危害辨识及控制措施

施工过程中危害辨识及控制措施

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	基坑内施工	塌方	深基础施工时，基坑应有足够坡度或支设挡土板，上口避免剧烈震动，并不得堆放重物，以免塌方
2	高处作业	高空坠落	遇有恶劣天气（如风力大于6级以上），影响安全施工时，禁止高层框架上的设备基础施工
4	施工机械	机械伤害、触电	施工机具要定期进行维护和保养，不得带病运转和超负荷作业 非施工人员，不得进入，施工机具运转时，施工人员严禁靠近触摸，防止伤人 雨、雪天施工时，应注意对带电施工机具的保护，防止受潮、短路，必要时应搭设防雨棚等
5	施工用电	触电	施工用电，要认真执行三相五线用电制，每台用电设备，要做到“一机、一闸、一漏”的保护原则，严禁“一闸多用” 对漏电保护器的灵敏可靠性要定期检查，并做好管理台帐记录 现场施工用电要定期进行检查，检查主要包括施工用电电缆、闸箱等，防止电缆老化、脱皮、闸箱漏雨，开关破损等安全隐患的存在，对有问题电缆配电箱，开关等应及时进行更换和维护
5	混凝土振捣	触电	使用前检查电缆，电缆延长线采用具有漏电开关的电缆盘 戴绝缘手套、穿绝缘鞋

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	混凝土搅拌	污水	使用现场搅拌时设沉淀池，清污分流，施工污水未经处理不得随意排放，需要向施工区外排放时必须经相关部门批准方可外排
2	现场清理	建筑垃圾	施工垃圾要集中堆放，严禁将垃圾随意堆放或抛撒
3	材料堆放	粉尘	砂石堆放成方，散装水泥要封闭或覆盖，不得露天存放
4	现场施工	垃圾	施工现场应设立合格的卫生环保设施，严禁随处大小便
5	机械使用	废油	施工现场使用或维修机械时，应有防滴漏油措施，严禁将机油滴漏于地表，造成土壤污染。清修机械时，废弃的棉丝(布)等应集中回收，严禁随意丢弃或燃烧处理

防水混凝土施工工艺标准

QB-CNCEC JO10601-2004

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，调整中文与西文文字的间距，调整中文与数字的间距

1 适用范围

本工艺标准适用于一般民用及工业建筑的地下整体式混凝土结构防水工程；不适用于环境温度高于80℃或处于耐侵蚀系数小于0.8的侵蚀性介质中使用的地下工程。

2 施工准备

2.1 原材料和防水混凝土配合比要求：

2.1.1 原材料要求：

2.1.1.1 水泥：水泥品种应按设计要求选用，宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，使用矿渣硅酸盐水泥必须掺用高效减水剂。其强度等级不应低于32.5级；严禁使用过期、受潮结块的水泥，水泥进厂需对产品名称、强度等级、出厂日期等进行外观检查，同时验收合格证，并进行复检。

2.1.1.2 砂：宜用中砂，含泥量不得大于3%，泥块含量不得大于1%，其他要求要符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》（JGJ52—92）的规定。

2.1.1.3 石：石子最大粒径不宜大于40mm，含泥量不大于1%，泥块含量不得大于0.5%，吸水率不大于1.5%，不得使用碱活性骨料，其他要求要符合《普通混凝土用碎石和卵石质量标准及检验方法》（JGJ53—92）的规定。

2.1.1.4 水：饮用水或天然洁净水，应要符合《混凝土拌合水标准》（JGJ63—89）的规定。

2.1.1.5 外加剂：其性能应符合国家和行业标准一等品及以上的质量要求，其掺量应经试验确定。

2.1.1.6 防水混凝土可掺入一定数量的粉煤灰或硅粉，粉煤灰的级别不应低于二级，掺量不应大于20%，硅粉的掺量不应大于3%。

2.1.2 防水混凝土配合比应符合下列规定：

2.1.2.1 试配要求的抗渗水压值应比设计值提高0.2Mpa，抗渗等级不得小于S6。

2.1.2.2 水泥用量不得少于320kg/m³；掺有活性掺合料时，水泥用量不得少于280kg/m³。

2.1.2.3 砂率宜为35%—45%，灰砂比：宜为1：2—1：2.5。

2.1.2.4 水灰比不得大于0.55。

2.1.2.5 普通防水混凝土坍落度不宜大于50mm，泵送时入泵坍落度宜为100—140mm。

2.2 主要工机具

2.2.1 机具设备：

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧：18 磅

强制式混凝土搅拌机、配料及计量器具、混凝土输送泵（车），混凝土搅拌运输车或翻斗车、高频插入式振捣器

2.2.2 主要工具：

手推车、溜槽、串桶、铁皮、铁锹、吊斗、刮杆、抹子和试模等。

2.3 作业条件

2.3.1 钢筋、模板上道工序完成，并已检验合格办理了隐蔽验收手续。

2.3.2 检查固定模板的铁丝、螺栓、钢筋马凳是否穿过混凝土墙或底板，如必须穿过时，应采取止水措施。特别是套管或预埋件穿过处是否已做好防水处理。

2.3.3 模板提前浇水湿润，并将落在模板内的杂物清理干净。

2.3.4 准备了足够数量、质量符合要求的砂、石、水泥和外加剂等材料，以满足混凝土连续浇筑的要求。

2.3.5 施工机具设备处于良好状态；电源充足，可满足施工需要。

2.3.6 浇筑混凝土用脚手架走道已搭设完毕，运输混凝土道路修筑完，经检查符合施工和安全要求。

2.3.7 根据施工方案，确定了施工工艺程序、浇筑方法，并已完成技术交底工作。

2.4 作业人员

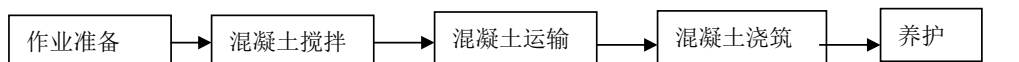
2.4.1 主要作业人员：混凝土工。

2.4.2 已经过专业安全和技术培训，并接受了施工技术交底（作业指导书）。

2.4.3 地下防水工程必须由防水专业队施工，其技术负责人及班组长必须持有上岗证书。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 混凝土搅拌：

采用机械搅拌，投料顺序：石子→砂→水泥→外加剂→水。投料先干拌0.5~1min 再加水。水分三次加入，加水后搅拌1.5~2.5min（比普通混凝土搅拌时间延长0.5min）。混凝土搅拌前必须严格按试验室配合比通知单操作，不得擅自修改。散装水泥、砂、石车车过磅；在雨季，砂必须每天测定含水率，调整用水量。现场搅拌坍落度控制6~8cm，泵送商品混凝土坍落度控制12~14cm。

3.2.2 混凝土运输：

混凝土运输供应保持连续均衡，间隔不应超过1.5h，夏季或运距较远可适当掺入缓凝剂，一般掺入

2. 5%~3%木钙为宜。运输后如出现离析，浇筑前进行二次拌合。

3.2.3 混凝土浇筑：

3.2.3.1 底板一般按设计要求不留施工缝或留在后浇带上。

3.2.3.2 施工缝：

(1) 墙体水平施工缝留在高出底板表面不少于200mm 的墙体上，墙体如有孔洞，施工缝距孔洞边缘不宜少于300mm。

(2) 水平施工缝形式宜用平直缝加B.W 止水条；平直缝中埋钢板止水带（埋入先浇和后浇混凝土的高度均不小于100mm）或中埋橡胶止水带（埋入先浇和后浇混凝土的高度均不小于150mm）或平直缝加在迎水面外贴止水带（外贴在先浇和后浇混凝土的高度均不小于150mm）。

(3) 垂直施工缝宜与后浇带、变形缝相结合，中埋钢板或橡胶止水带。

3.2.3.3 在施工缝上浇筑混凝土前，应将混凝土表面浮浆和杂物清除，冲净并湿润，先铺净浆，再铺一层3~5cm 厚的1：1水泥砂浆并及时浇筑混凝土。混凝土浇筑第一步其高度为40cm，以后每步浇筑50~60cm，严格按施工方案规定的顺序浇筑。混凝土由高处自由倾落不应大于2m，如高度超过3m，要用串桶、溜槽下落。

3.2.3.4 应用高频机械振捣，以保证混凝土密实，振捣时间一般10s~30s 为宜，以混凝土泛浆和不冒气泡为准，不应漏振或过振。铺灰和振捣应选择对称位置开始，防止模板走动。结构断面较小，钢筋密集的部位严格按分层浇筑、分层振捣的要求操作，浇筑到最上层表面，必须用木抹找平，使表面密实平整。

3.2.3.5 后浇缝一般待混凝土浇筑六周后，应以原设计混凝土等级提高一级的UEA 补偿收缩混凝土浇筑，浇筑前接槎处要清理干净，养护28d。

3.2.4 混凝土养护：

常温（20~25℃）浇筑后4~10h 覆盖浇水养护，要保持混凝土表面湿润，养护不少于14d。

大体积防水混凝土采取保温保湿养护。混凝土的中心温度与表面温度的差值不应大于25℃，混凝土表面温度与大气温度的差值不应大于25℃。养护不少于14d。

3.2.5 拆模：

防水混凝土结构须在混凝土强度达到40%以上时，方可在其上面进行下道工序，达到70%时，方可拆模。

3.2.6 冬期施工：

混凝土冬期施工当气温在5℃以下时，宜采用综合蓄热法。水和砂应根据冬期施工方案规定加热，应保证混凝土入模温度不低于5℃，冬期施工掺入的防冻剂应选用经认证的产品。拆模时混凝土表面温度与环境温度差不大于15℃。拆模后地下结构应及时回填土并夯实。

4 质量标准

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

4.1 主控项目

4.1.1 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

拌制混凝土所用材料的品种、规格、用量和浇筑地点的坍落度，每工作班至少检查两次。允许偏差见下表：

混凝土坍落度允许偏差

要求坍落度 (mm)	允许偏差
≤40	±10
50~90	±15
≥100	±20

4.1.2 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

防水混凝土抗渗试件在浇筑地点制作，标准条件下养护；连续浇筑混凝土每500 m³留一组，且每项工程不得少于两组。预拌混凝土的抗渗试件留置组数视结构的规模和要求而定。

4.1.3 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造，均须符合设计要求，严禁有渗漏。

4.2 一般项目

4.2.1 防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有漏筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应正确。

4.2.2 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于0.2mm，并不得贯通。检验方法：用刻度放大镜检查。

4.2.3 防水混凝土结构厚度不应小于250mm，其允许偏差为+15mm、-10mm；迎水面钢筋保护层厚度不应小于50mm，其允许偏差为±10mm。

4.2.4 允许偏差

防水混凝土结构允许偏差和检验方法

项 目			允许偏差（mm）	检验方法
轴线 位置	基础		15	钢尺检查
	墙、柱、梁		8	
垂直度	层高	≤5m	8	经纬仪或吊线和钢尺检查
		>5m	10	经纬仪或吊线和钢尺检查
	全高（H）		H/1000且≤30	经纬仪、钢尺检查
标高	层高		±10	水准仪或拉线、钢尺检查
	全高		±30	
截面尺寸			+8，-5	钢尺检查
电梯井	井筒长、宽对定位中心线		+25，0	钢尺检查
	井筒全高（H）垂直度		H/1000且≤30	经纬仪、钢尺检查
表面平整度			8	2m 靠尺和塞尺检查

预埋设施	预埋件	10	钢尺检查
中心线位	预埋螺栓	5	
置	预埋管	5	
预埋洞中心线位置		15	钢尺检查

4.3 特殊工艺或关键控制点的控制:

特殊工艺或关键控制点的控制

序号	关键控制点	主 要 控 制 措 施
1	材料	水泥使用前或出厂日期超过三个月必须复检,合格后方可使用。不同品种、不同强度等级的水泥不得混合使用。砂:含泥量不得大于3%。其他材料必须有合格证、试验报告。
2	技术	编写施工方案,确定施工工艺程序、浇筑方法,并完成技术交底工作。
3	细部构造	施工缝、变形缝、止水带、穿墙管、支模铁件设置与构造必须符合设计要求和技术规范的规定,严禁有渗漏。
4	抗渗等级和强度	必须符合设计要求

4.4 质量记录

4.4.1 出场合格证、产品质量检验报告、试验报告

4.4.2 分项工程质量验收记录

4.4.3 隐蔽工程检查验收记录

4.4.4 混凝土原材料及配合比设计检验批质量验收记录

4.4.5 混凝土施工检验批质量验收记录

4.4.6 施工日志

4.4.7 试配及施工配合比

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

4.4.8 混凝土抗压、抗渗试验报告

5 应注意的质量问题:

5.0.1 收缩裂缝:

严禁在混凝土内任意加水, 严格控制水灰比, 减少收缩裂缝。

5.0.2 穿墙管渗漏

穿墙管外预埋带有止水环的套管, 应在浇筑混凝土前预埋固定, 止水环周围混凝土要细心振捣密实, 防止漏振, 主管与套管按设计要求用防水密封膏封严。止水带接头、止水环与穿墙管和模板对拉螺栓必须满焊。

5.0.3 结构变形缝渗漏

结构变形缝应严格按照设计要求进行处理, 止水带位置要固定准确, 周围混凝土要细心浇筑振捣, 保证密实, 止水带不得偏移, 变形缝内填沥青木丝板或聚乙烯泡沫棒, 缝内20mm处填防水密封膏, 在迎水面上加铺一层防水卷村, 并抹20mm 防水砂浆保护。

6 成品保护

6.0.1 为保护钢筋、模板尺寸位置正确, 不得踩踏钢筋, 并不得碰撞、改动模板、钢筋。

6.0.2 在拆模或吊运其它物件时, 不得碰坏施工缝处止水带和防水混凝土结构。

6.0.3 保护好穿墙管、电线管、电门盒及预埋件等, 振捣时勿挤偏或使预埋件挤入混凝土内。

7 安全健康与环境管理:

7.1 施工过程危害辨识及控制措施:

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	特种作业	无证操作	持有效证, 按操作规程操作 填写特种资质表格/接受审核 在临时上岗证上注明资质资格, 便于现场检查
2	机械设备操作	机械伤害	填写带入的特种设备清单, 备案检查 查设备具有有效审验记录 查现场设备实际情况
3	搭设拆除脚手架	高处坠落	控制措施 持证人员架设 穿戴安全帽/安全带, 穿防滑鞋 脚手板不得有探头板, 应绑钉牢固可靠
4	外加剂使用	中毒	专人管理, 明确责任人 树立现场警示标识
12	混凝土振捣	使用振捣器	使用前检查电缆, 电缆延长线采用具有漏电开关的电缆盘

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

			戴绝缘手套/穿绝缘鞋
5	动火	火灾	配置现场灭火器（勿配1211），指定专人管理 施工方对每位施工人员进行三懂三会的教育

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控制措施
1	材料运输	扬尘	覆盖砂石、水泥、垃圾；每天清洁路面泥土；
2	混凝土搅拌	污水的排放	设沉降池，清污分流。
3	现场清理	垃圾	设置分类垃圾箱及时清运建筑垃圾。
4	混凝土浇筑	噪声	办理夜间施工许可证； 合理安排施工时间

水泥砂浆防水层施工工艺标准

QB-CNCEC JO10602-2004

带格式的：标题 1，左，定义网格后自动调整右缩进，行距：单倍行距，调整中文与西文文字的间距，调整中文与数字的间距

1 适用范围

本工艺标准适用于地下水位较低的地下室、地下人防、水池等的墙、地面采用多层抹面的水泥砂浆防水层工程。本工艺标准不适用于有耐侵蚀性、持续振动或温度高于80℃的地下工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 水泥：宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥。其强度等级不应低于32.5Mpa；严禁使用过期、受潮结块的水泥。水泥进厂需对产品名称、强度等级、出厂日期等进行检查，同时验收合格证，并进行复检。

2.1.2 砂：宜用中砂，含泥量不得大于1%，不得含有杂物，使用前必须过3~5mm 孔径的筛。

2.1.3 水：饮用水或天然洁净水，应符合《混凝土拌合水标准》（JGJ63—89）的规定。

2.1.4 外加剂：防水粉、防水油，也可采用有机硅防水剂、氯化物金属盐类防水剂。有产品出厂合格证，并按产品说明书正确使用。

2.1.5 聚合物乳液：外观应无颗粒、异物和凝固物，固体含量应大于35%。宜用专用产品。

2.2 主要机工具：

2.2.1 机具设备：强制式搅拌机

2.2.2 主要工具：手推车、铁皮、铁锹、灰板、铁抹子、阴阳角抹子、半截大桶、钢丝刷、软毛刷、八字靠尺、榔头、尖凿子、捻錾子、铁锹、扫帚、木抹子、刮杠等。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

2.3 作业条件:

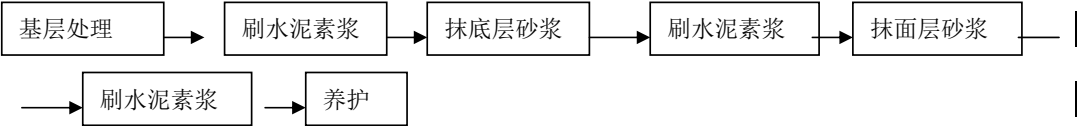
- 2.3.1 结构验收合格, 已办好验收手续。
- 2.3.2 地下防水施工期间做好排水, 直至防水工程全部完工为止。排水、降水措施应按施工方案执行。
- 2.3.3 地下室门口、预留孔洞、管道进出口等细部处理完毕。提前浇水湿润, 并将表面清理干净。
- 2.3.4 准备了足够数量、质量符合要求的砂、水泥和外加剂等材料, 以满足连续抹灰的要求。
- 2.3.5 施工机具设备处于良好状态; 电源充足, 可满足施工需要。
- 2.3.6 脚手架、走道已搭设完毕, 运输道路修筑完, 经检查符合施工和安全要求。
- 2.3.7 根据施工方案, 确定了施工工艺程序、方法, 并已完成技术交底工作。

2.4 作业人员:

- 2.4.1 主要作业人员: 抹灰工。
- 2.4.2 施工人员已经过专业安全和技术培训, 并接受了施工技术交底(作业指导书)。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

3.2.1 基层处理:

- 3.2.1.1 混凝土墙面如有蜂窝及松散的混凝土, 要剔掉, 用水冲刷干净, 然后用1: 3 水泥砂浆抹平或用1: 2 干硬性水泥砂浆捻实。表面油污应用10%火碱水溶液刷洗干净, 混凝土表面应凿毛。
- 3.2.1.2 砖墙抹防水层时, 必须在砌砖时划缝, 深度为10~12mm。穿墙预埋管露出基层, 在其周围剔成20~30mm 宽, 50~60mm 深的槽, 用1: 2 干硬性水泥砂浆捻实。管道穿墙应按设计要求做好防水处理, 并办理隐检手续。

3.2.2 混凝土墙抹水泥砂浆防水层:

- 3.2.2.1 刷水泥素浆: 配合比见下表, 先将水泥与水拌合, 然后再加入聚合物乳液(参量见所掺材料的规定)搅拌均匀, 再用软毛刷在基层表面涂刷均匀, 随即抹底层防水砂浆。
- 3.2.2.2 抹底层砂浆, 用1: 2.5 水泥砂浆加聚合物乳液, 水灰比见下表, 稠度为7~8cm。先将水泥、砂子拌匀后, 再加水和聚合物拌合。搅拌均匀后进行抹灰操作, 底灰抹灰厚度为5~10mm, 在灰未凝固之前用扫帚扫毛。砂浆要随拌随用。拌合及使用砂浆时间不宜超过60min, 严禁使用过夜砂浆。
- 3.2.2.3 刷水泥素浆: 在底灰抹完后, 常温间隔1d, 再刷水泥素浆, 配合比及做法与第一层相同。

- 3.2.2.4 抹面层砂浆：刷过素浆后，紧接着抹面层，配合比同底层砂浆，抹灰厚度在5~10mm 左右，凝固前要用木抹子搓平，用铁抹子压光。
- 3.2.2.5 刷水泥素浆：面层抹完后1d 刷水泥素浆一道，配合比见下表，做法和第一层相同。
- 3.2.2.6 水泥砂浆防水层配合比应符合下列规定

水泥砂浆防水层配合比应符合下列规定

名称	配合比(质量比)		水灰比	适用范围
	水泥	砂		
水泥浆	1		0.55~0.60	水泥砂浆防水层的第一层
水泥浆	1		0.37~0.40	水泥砂浆防水层的第三、五层
水泥砂浆	1	1.5~2.0	0.4~0.50	水泥砂浆防水层的第二、四层

- 3.2.2.7 五层做法总厚度控制在20mm 左右
- 多层做法宜连续施工，各层紧密结合，不留或少留施工缝，如必须留时应自成阶梯搓，接搓要依照层次顺序操作，层层搭接紧密，接搓位置均需离开阴角处200mm。
- 3.2.3 砖墙抹水泥砂浆防水层
- 3.2.3.1 基层浇水湿润：抹灰前一天用水管把砖墙浇透，第二天抹灰时再把砖墙洒水湿润。
- 3.2.3.2 抹底层砂浆：配合比为水泥：砂=1：2.5，加聚合物乳液。先用铁抹子薄薄刮一层，然后再用木抹子上灰，搓平，压实表面并顺平。抹灰厚度为6~10mm 左右。
- 3.2.3.3 抹水泥素浆：底层抹完后1~2d，将表面浇水湿润，再抹水泥防水素浆，掺聚合物乳液，用铁抹子薄薄抹一层，厚度在1mm 左右。
- 3.2.3.4 抹面层砂浆：抹完水泥素浆之后，紧接着抹面层砂浆，配合比与底层相同，先用木抹子搓平，后用铁抹子压实、压光。抹灰厚度在6~8mm 之间。
- 3.2.3.5 刷水泥素浆：面层抹灰1d 后，刷水泥素浆，配合比见上表，方法是先将水泥与水拌匀后，加入聚合物乳液再搅拌均匀，用软毛刷子将面层均匀涂刷。
- 3.2.4 地面抹水泥砂浆防水层：
- 3.2.4.1 清理基层：将垫层上松散的混凝土、砂浆等清洗干净，凸出的鼓包剔除。
- 3.2.4.2 刷水泥素浆：配合比见上表，加上适量水拌合成粥状，铺摊在地面上，用扫帚均匀扫一遍。
- 3.2.4.3 抹底层砂浆：底层用1：3 水泥砂浆，掺入聚合物乳液。拌好的砂浆倒在地上，用杠尺刮平，木抹子顺平，铁抹子压一遍。
- 3.2.4.4 刷水泥素浆：常温间隔1d 后刷水泥素浆一道，配合比见上表，加适量水。
- 3.2.4.5 抹面层砂浆：刷水泥素浆后，接着抹面层砂浆，配合比及做法同底层。
- 3.2.4.6 刷水泥素浆：面层砂浆初凝后刷最后一遍素浆(不要大薄，以满足耐磨的要求)，配合比见上表，加适量水，使其与面层砂浆紧密结合在一起，并压光、压实。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

3.2.5 防水砂浆防水层:

3.2.5.1 灰浆配制: 拌制时以机械拌制为宜。亦可用人工搅拌。拌合时要严格按配合比加料, 配制时先将水泥与砂子拌匀, 然后加入配制好的防水剂稀水溶液, 反复搅拌均匀, 至颜色一致。配制好的防水砂浆宜在凝固前 (一般不超过30min) 用完, 一般应随拌随用。

3.2.5.2 防水剂砂浆施工配合比

防水剂砂浆施工配合比

项次	掺防水剂砂浆名称	配合比 (体积比)						
		防水砂浆				防水净浆		
		水泥	砂	水	防水剂	水泥	砂	水
1	氯化物多属盐类防水砂浆	1	2~3	0.50	0.025	1	0.5	0.025
2	金属皂类防水砂浆	1	2~3	0.40~0.50	0.040~0.050	1	0.4	0.04
3	氯化铁防水砂浆	1	2~2.5	0.55	0.03	1	0.55	0.03
4	有机硅防水砂浆	1	2~2.5	0.50	0.040~0.050	1	0.50	0.04
5	无机铝盐防水砂浆	1	2~2.5	0.55	0.0125	1	0.55	0.0125

3.2.5.3 操作方法: 先在清理好的基层上刷掺防水剂的防水净浆一遍, 然后分层铺抹, 分层厚度一般6~10mm, 总厚度为20~30mm。每层应在前一层凝固后随即铺抹, 最后一层砂浆抹完后, 在初凝前应反复多次抹压密实。

3.2.6 抹灰程序、接搓及阴阳角做法:

抹灰程序, 一般先抹立墙后抹地面。搓子不应用在阴阳角处, 各层抹灰搓子不得留在一条线上, 底层与面层搭搓在150~200mm 之间, 接搓时要先刷水泥防水素浆。所有墙的阴角都要做半径50mm 的圆角, 阳角做成半径为10mm 的圆角, 地面上的阴角都要做成50mm 以上的圆角, 用阴角抹子压光、压实。

3.2.7 养护:

待地面有一定强度后, 表面盖麻袋或草袋经常浇水湿润, 养护时间视气温条件决定, 一般为7d, 矿渣硅酸盐水泥不应少于14d, 此期间不得受静水压作用; 环境潮湿、阴凉的地下室、地下沟道等, 可不洒水养护; 冬季养护环境温度不宜低于+5℃。

3.2.8 水泥砂浆防水层不宜在雨天及5级以上大风中施工, 冬季施工时, 气温不应低于5℃, 且基层表面温度应保持0℃以上。夏季施工时, 不应在35℃以上或烈日照射下施工。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 水泥砂浆防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法: 检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.1.2 水泥砂浆防水层各层之间必须结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

4.2 一般项目

4.2.1 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷；阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查。

4.2.2 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收纪录。

4.2.3 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的85%。

检验方法：观察和尺量检查。

4.3 关键控制点的控制方法

关键控制点的控制方法

序号	关键控制点	控 制 措 施
1	材料	水泥使用前或出厂日期超过三个月必须复检,合格后方可使用。不同品种、不同强度等级的水泥不得混合使用。砂含泥量不得大于1%。其他材料必须有合格证、试验报告
2	基层	作内防水层时,如遇渗漏水现象,应先行堵漏,再做防水层;作外防水层时,应在地下结构周围设置排水沟和集水井,将水降低至防水结构底部500mm以下再进行施工,降水时间应直至防水工程全部完成为止
3	防水层施工	分层铺抹或喷涂,铺抹时应压实、抹光和表面压光;防水层各层应紧密贴合,防水层的阴阳角处应做成圆弧形 每层宜连续施工,必须留施工缝时应采用阶梯坡形槎,但离开阴阳角处不得小于200mm
4	养护	水泥砂浆终凝后应及时进行养护,养护温度不宜低于5℃并保持湿润,养护时间不得少于14d

4.4 质量记录

4.4.1 水泥出厂质量证明书及进场复试报告

4.4.2 砂试验报告

4.4.3 外加剂出厂质量证明及进场试验报告、产品说明书

4.4.4 砂浆施工配合比通知单

4.4.5 砂浆试块强度试压报告

4.4.6 隐蔽工程检查验收记录

4.4.7 水泥砂浆防水层检验批质量验收记录表

5 应注意的质量问题:

5.0.1 空鼓、裂缝:

基层表面须去污、剥毛、刷洗清理,并保持潮湿、清洁、坚实、粗糙;加强对防水层的养护工作,保持经常湿润,养护期为两周。

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

5.0.2 渗漏：

操作时要仔细认真，务求素浆层刮抹严密，均匀一致，并不遭破坏；加强对接搓、穿墙管等细部处理。

6 成品保护

6.0.1 抹灰架子要离开墙面15cm。拆架子时不得碰坏口角及墙面。

6.0.2 落地灰要及时清理使用，做到活完脚下清。

6.0.3 地面上人不能过早。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	危险源	控 制 措 施
1	脚手架	控制措施，持证人员架设 穿戴安全帽/安全带，穿防滑鞋 脚手板不得有探头板，应绑钉牢固可靠
2	高处作业	控制有职业禁忌证人员从事高空作业 施工前安全技术教育/交底 施工方安全员要双三宝四口进行日常检查
3	化学品外加剂	专人管理，明确责任人 树立现场警示标识

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	环境因素	控 制 措 施
1	扬尘	覆盖砂石/水泥/垃圾 每天清洁路面泥土
2	污水的排放	设沉降池，清污分流
3	垃圾	设置分类垃圾箱及时清运建筑垃圾
4	噪声	办理夜间施工许可证 合理安排施工时间

地下沥青油毡卷材防水层施工工艺标准

QB-CNCEC JO10603-2004

带格式的: 标题 1, 首行缩进: 0 字符, 行距: 单倍行距, 制表位: 不在 21.43 字符

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业与民用地下建筑物及构筑物防水采用沥青油毡卷材防水层的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 沥青油毡卷材: 地下卷材要求强度高, 延伸率大, 具有良好的韧性和不透水性, 膨胀率小而且有良好的耐腐蚀性。尽量选用沥青矿棉纸油毡, 沥青玻璃布油毡, 沥青石棉纸油毡、无胎油毡等。品种、材质和技术性能应符合设计要求和有关现行国家标准的规定。

2.2.2 胶结材料: 铺贴石油沥青卷材应用石油沥青胶结材料。常用的建筑石油沥青(10[#]、30[#]甲、30[#]乙)和普通石油沥青(55[#]、60[#]), 不得使用焦油沥青胶结材料。品种、材质、技术性能应符合有关现行国家标准的规定。

2.1.3 其它材料: 6~7 级石棉纤维、滑石粉、白云石粉、石棉粉、工业用汽油、粗砂、水泥、绿豆砂等。

2.2 主要机具

带盖沥青锅、带盖铁桶、鼓风机、磅秤、油壶、长柄把棕刷、胶皮刮板、油勺、2mm 厚铁板、皮老虎、300~500℃工业温度计、刮刀、铲刀、消防器材等。

2.3 作业条件

2.3.1 沥青油毡卷材, 胶结材料以及其它材料的均有合格证书、复检报告; 材料均已进场, 记录完成。

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

带格式的: 右侧: 18 磅

- 2.3.2 当地下水位较高时，应先做好降水、排水工作，将地下水位降低到防水结构底板以下 500mm，并持续到防水层施工完成，周围回填土完毕为止。
- 2.3.3 地下结构基层表面应平整、牢固、不得有起砂、空鼓、裂缝等缺陷。阴阳角处，应做成圆弧或折角，同时表面应洁净，干燥。
- 2.3.4 穿过墙面、顶板的管道和变形缝，埋件等应按设计规范施工，经建设单位检查合格并作记录。
- 2.3.5 外防水内贴法施工时，应在需要铺贴立墙防水层的外侧，按设计要求砌筑永久性保护墙，防水层一侧的立墙面抹 1:3 水泥砂浆找平层，达到表面干燥后，方可做防水层的施工。
- 2.3.6 外防水外贴法施工时，清出防水层接槎部位，结构表面应按设计要求做找平层，干燥后方可做防水层。
- 2.3.7 箱型与抗压板钢筋混凝土底板下铺贴油毡卷材防水层前，应在垫层上抹好水泥砂浆找平层，待干燥后方可进行防水层施工。

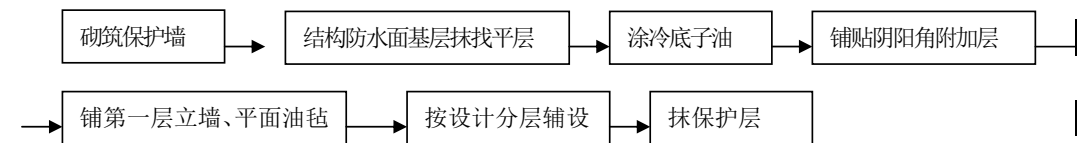
2.4 作业人员素质

- 2.4.1 主要作业人员：防水工
- 2.4.2 防水层施工人员应持证上岗，分工明确，严禁无证作业。
- 2.4.3 防水层施工队伍必须是专业施工队，具有五年防水施工经验的队伍。

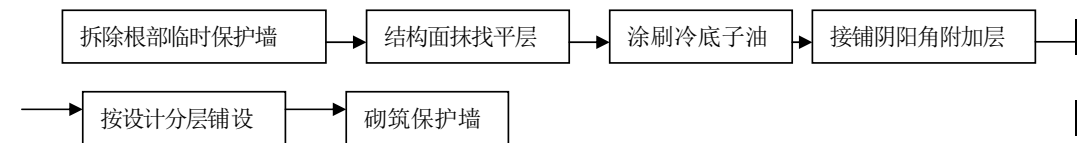
3 施工工艺

3.1 工艺流程图（外防内贴法）

3.1.1 平面铺贴卷材工艺流程



3.1.2 立面铺贴卷材工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 配置沥青玛蹄脂：将沥青破碎成 8—10cm 小块，按配合比称量，放入锅中加热至 160—180℃，使其熔化至不再起泡沫，除去杂质，再缓慢加入预热（120—140℃）干燥的填充料，同时不停搅拌均匀，至达到规定温度，表面无泡沫疙瘩时即可使用。
- 3.2.2 配制冷底子油：冷底子油比例：重量比 30% 的沥青、70% 的汽油。配制方法，将沥青加热至不

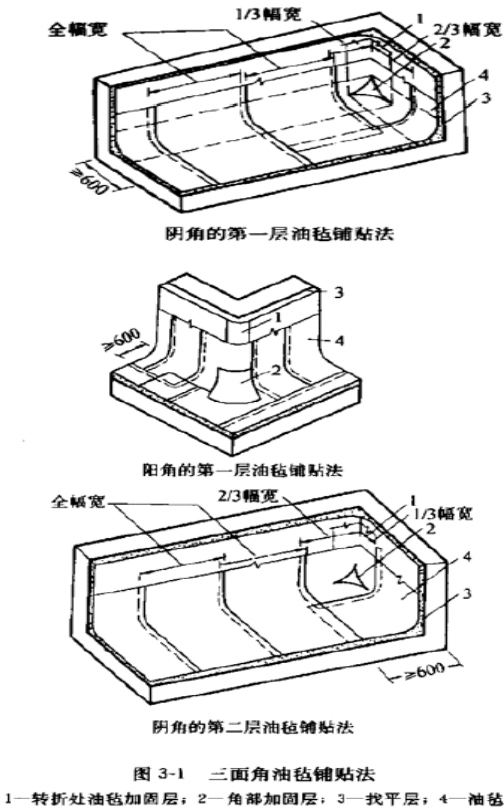
带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

起泡沫，使其脱水，冷却至 90℃，将汽油缓缓注入沥青中，随注入随搅拌至沥青全部溶解为止。

3.2.3 结构防水面基层抹找平层：为卷材粘贴牢固，在底板垫层、保护墙、结构基体做防水面，应抹找平层，使防水卷材铺贴在一个平顺的基面上。要求阴阳角抹成圆角。找平层抹完后应浇水养护，使其强度上升后，经干燥方可做防水层。

3.2.4 喷涂冷底子油：为使铺贴防水卷材沥青玛蹄脂与基层结合，在铺卷材前，应在铺贴面上，喷涂冷底子油两道。

3.2.5 铺贴阴、阳角附加层：在卷材铺贴前，平面与立面、转角、接缝位置应留设好。（接槎在平面上距立面不少于 600mm）。转角处应增贴附加层，附加层一般用两层同样的油毡，附加层按照图纸加固处的形状，仔细粘贴紧密，与加固片应满涂沥青胶，粘贴牢固。卷材长边，短边搭接长度应留出，上下两层和相邻的两幅接槎应错开，上下层卷材不得相互垂直，阴阳角油毡铺贴如下图。



3.2.6 变形缝处理：在变形缝、外伸管道处、地下结构卷材施工，应用加防腐掺合料的沥青浸过的油毡、麻丝，或木丝板堵塞严密，并用有纤维掺合料的沥青等材料封缝。防水层作法如下图。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

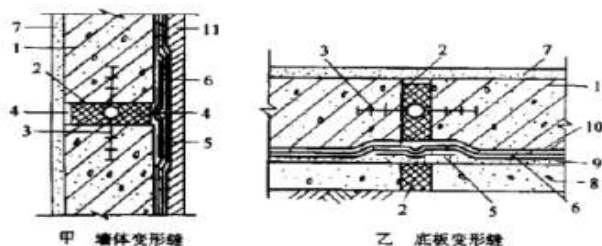


图 3-5 采用埋入式橡胶或塑料止水带的变形缝示意图
1—防水结构；2—填缝材料；3—止水带；4—填缝油膏；5—油毡附加层；
6—油毡防水层；7—水泥砂浆面层；8—混凝土垫层；9—水泥砂浆找平层；
10—水泥砂浆保护层；11—保护墙

3.2.7 外防外贴法：在已施工完垫层上砌筑永久性保护墙，墙下铺一层油毡，墙高不小于结构底厚加 200~500mm。在其上面用石灰砂浆砌筑临时保护墙，高为 $150 \times (\text{油毡层数} + 1)$ 。在做外墙防水时拆除，并将油毡处的砂浆清除干净，该处油毡采用阶梯形接缝连接，接缝长度为 150mm，相邻卷材搭接宽度不小于 100mm，上下层卷材接缝应相互错开 $\frac{1}{3}$ 幅宽以上，以满足底板防水卷材与墙体防水卷材的搭接宽度。做法如图：

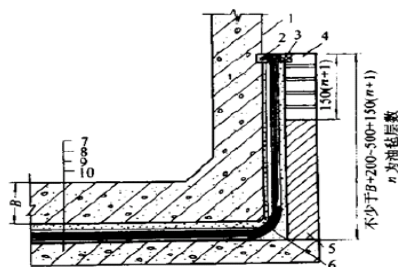


图 3-3 保护墙铺设转折处油毡的方法
1—需防水结构；2—永久性木条；3—临时性木条；4—临时保护
墙；5—永久性保护墙；6—附加油毡层；7—保护层；8—油毡防
水层；9—找平层；10—钢筋混凝土垫层

3.2.8 外防内贴法：在结构施工前，应将永久性保护墙砌筑在与需防水结构同一垫层上。保护墙贴防水卷材面应先抹 1:3 水泥砂浆找平层，干燥后喷涂冷底子油，干燥后即可铺贴油毡卷材，卷材铺贴必须分层应先贴立面，后贴平面，铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面。卷材防水层铺贴完成后，应在卷材表面涂刷一层 1.5~3mm 厚热沥青并撒热粗砂，压入沥青中，立面再抹 10~20mm 厚 1:3 水泥砂浆保护层，底面应铺细石砼保护层，然后进行结构施工。

3.2.9 防水卷材与管根埋设件连接处的作法见下图：

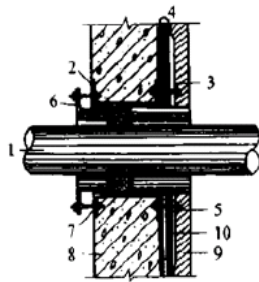


图 3-4 油毡防水层与管道埋设件连接处的作法示意图
1—管子；2—预埋件（带法兰盘的套管）；3—夹板；4—油毡防水层；5—
压紧螺栓；6—填缝材料的压紧环；7—填缝材料；8—需防水结构；9—保
护层；10—附加油毡层

3.2.10 待卷材防水层施工完毕，并经过检查验收合格后，及时做好保护层结构（砌砖或抹水泥砂浆）
然后回填土，分层夯实。（外防内贴法砼结构施工完回填土）

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证，质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.1.2 卷材防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2 一般项目

4.2.1 卷材防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整、不得有空鼓、松动、起砂、脱皮现象、基层阴、
阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2 卷材防水层搭接缝应粘结牢固，密封严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法：观察和尺寸检查。

4.2.3 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

检验方法：观察检查。

4.2.4 卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺寸检查。

4.3 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主 要 控 制 方 法
1	基层干燥	检测基层含水率，在基础面上涂刷处理剂，较潮温时刷隔离剂

带格式的：位置：水平：右
侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

2	配制沥青玛蹄脂	配制沥青玛蹄脂，严格控制沥青锅的加热温度和使用温度，同时应注意加热时间不宜过长，并在 8h 内用完。沥青胶结材料的配比调制方法，试验方法应符合《屋面工程技术规范》GB50207-2002 的规定
3	接槎、搭接	搭接均不应小于 100mm；接缝应错开 1/3 宽幅，且两层卷材不重相互垂直铺贴
4	冬期施工	冬期对环境温度不低于 5℃，过低应搭暖棚

4.4 质量记录

- 4.4.1 沥青防水卷材产品合格证及合格的复试资料。
- 4.4.2 沥青胶结材料配制、冷底子油配制及粘贴试验资料。
- 4.4.3 工序交接检验记录
- 4.4.4 隐蔽工程记录
- 4.4.5 分项工程质量检验评定资料。
- 4.4.6 卷材防水层检验批质量验收记录。
- 4.4.7 施工记录和施工现场管理检查记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 卷材防水层起泡、空鼓：

必须使墙面基层干燥，找平层含水率控制在 9%以内，无论用外贴法或内贴法，卷材均应实铺（即满涂热沥青胶结料），保证铺实贴严。

5.0.2 卷材防水层渗漏：

必须对易渗易漏薄弱环节（如穿墙管、螺栓处、变形缝处、卷材接槎等）精心施工，加强管理，严格按规范要求，按工艺标准施工。

5.0.3 卷材搭接不良：

从混凝土底板下面甩出的卷材可刷油铺贴在永久保护墙上，但超出永久保护墙部位的卷材不刷油铺实，而用附加保护油毡包裹钉在木砖上，待完成主体结构拆除临时保护墙时，撕去附加保护油毡，可使内部各层卷材完好无缺。

6 成品保护

- 6.0.1 对已铺贴好的防水层，应及时验收、记录，及时作保护结构。对平面的防水层，操作人员严禁在上面穿带钉鞋作业。
- 6.0.2 地下卷材防水层部位预埋的管道、地漏不得碰损变位和堵塞杂物。
- 6.0.3 卷材铺贴完成后，要及时做好保护层，外防外贴法墙角留槎的卷材要妥加保护，防止断裂和损伤，并及时砌保护墙。各层卷材铺完后，其顶端应给予临时固定，并加以保护、或砌筑保护墙和进行回

填土。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	主要来源	危险源	控 制 措 施
1	沥青操作	灼烫	参加沥青操作人员应穿工作服，戴安全帽、口罩、手套、帆布鞋盖等劳保用品；工作前手脸及外露皮肤应涂擦防护油膏等 严格控制沥青加热温度，时常测量锅内温度；使用时应用带盖铁桶装运
2	熬制沥青	火灾	熬制沥青应远离火源，离建筑物 10m 以上。沥青锅附近严禁堆放易燃易爆品，临时堆放的沥青，离沥青锅不应小于 5m，装入锅内沥青不应超过锅容量的三分之二，锅灶附近应备有消防灭火器材
3	深基础或地下室 施工时	中毒	施工现场应通风良好，在通风差的地下室作业，应采取通风措施。 操作人员每隔 1—2h 应到室外休息 10—15min

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	现场施工	固体废物	严格按照 ISO14001 环境管理标准，对现场进行管理。建筑垃圾应由合格的消纳单位组织消纳
2	熬制沥青	废气、火灾	沥青锅地点选择应在下风处，严禁在火中加入柴油或沥青增大火焰

地下高聚物改性沥青防水卷材防水层施工工艺标准
QB-CNCEC JO10604-2004

带格式的: 标题 1, 首行缩进: 0 字符, 行距: 单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业与民用地下建筑物及构筑物防水采用地下高聚物改性沥青防水卷材防水层的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 高聚物改性沥青防水卷材: 外观质量、品种、规格应符合现行国家标准或行业标准。

高聚物改性沥青防水卷材的主要物理性能

项 目		性 能 要 求		
		聚酯毡胎体卷材	玻纤毡胎体卷材	聚乙烯膜胎体卷材
拉 伸 性 能	拉力 (N/50mm)	≥800 (纵横向)	≥500 (纵向)	≥140 (纵向)
			≥300 (横向)	≥120 (横向)
	最大拉力时 延伸率 (%)	≥40 (纵横向)	——	≥250 (纵横向)

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

低温柔度（℃）	≤-15
	3mm 厚，r=15mm；4mm 厚，r=25mm；3S，弯 180°，无裂纹
不透水性	压力 0.3Mpa，保持时间 30min，不透水

- 2.1.2 胶粘剂、密封材料：要求与卷材配套相溶，品种、规格应符合国家现行标准。
- 2.1.3 基层处理剂：氯丁胶粘剂稀释液。
- 2.1.4 稀释剂：工业用汽油、二甲苯、甲苯等。

2.2 主要机具

电动搅拌机、油毛刷、铁桶、汽油喷灯或专用火焰喷枪、铁压子、手持压滚、铁辊、剪刀、量尺、1.5m ϕ 30 管、消防器材等。

2.3 作业条件

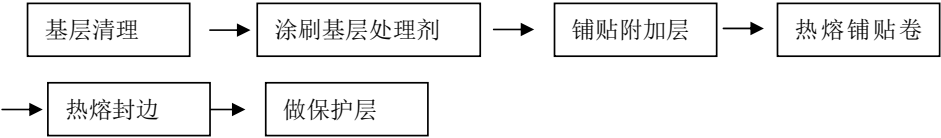
- 2.3.1 高聚物改性沥青防水卷材、胶粘剂、密封材料以及其它材料均有合格证，复检报告；进场进行外观验收，并记录完成。
- 2.3.2 当地下水位较高时，应先做好降水、排水工作，将地下水位降低到防水结构底板以下 500mm，并保持到防水层的施工完成，周围回填土完毕为止。
- 2.3.3 地下结构基层表面应平整、牢固，不得有起砂、空鼓、裂纹等缺陷；阴阳角应做成园弧形；同时表面应洁净干燥，含水率不大于 9%；刮五级以上大风、下雨天或雨后基层尚未干燥时，均不得施工。
- 2.3.4 穿过墙面、顶板的管道和变形缝，埋件等应按设计规范施工，经建设单位检查合格并作记录。
- 2.3.5 外防水内贴法施工时，应在需要铺贴立墙防水层的外侧，按设计要求砌筑永久性保护墙，防水层一侧的立墙面抹 1：3 水泥砂浆找平层，达到表面干燥后，方可做防水层的施工。
- 2.3.6 外防水外贴法施工时，清出防水层接槎部位，结构表面应按设计要求做找平层，干燥后方可做防水层。
- 2.3.7 箱型与抗压板钢筋混凝土底板下铺贴油毡卷材防水层前，应在垫层上抹好水泥砂浆找平层，待干燥后方可进行防水层施工。

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：防水工
- 2.4.2 防水层作业人员经过培训、教育、持证上岗。
- 2.4.3 防水层施工队伍必须是专业施工队，具有五年防水施工经验的队伍。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

3.2 施工工艺

3.2.1 粘贴方法:

地下防水层可采用外防外贴法或外防内贴法。高聚物改性沥青防水卷材按粘结方法不同可分为:冷粘贴法、热熔法、冷自粘法。因热熔法不需胶粘剂,造价低,工程多采用热熔法施工。

3.2.2 基层处理:

3.2.2.1 施工前应验收合格的基层清理干净,棱角处尘土吹净。然后涂刷基层处理剂。

3.2.2.2 在基层表面满刷一道用汽油稀释的氯丁橡胶沥青胶粘剂,涂刷要均匀一致,不漏底、不堆积。空铺法、条贴法应按规定位置与面积涂刷,在处理好的基层上弹基准线。

3.2.2.3 管根、阴阳角部位加铺一层卷材。按规范及设计要求将卷材裁成相应形状进行铺贴。

3.2.3 热熔法铺贴卷材:

3.2.3.1 将高聚物改性沥青防水卷材按铺贴长度进行裁剪并卷好备用,用 $\Phi 30$ 直径管穿入卷材心,卷材端头比齐铺贴起点,用汽油喷灯或火焰喷枪烘烤热熔卷材的底面和基层,使卷材表面的涂盖层熔化,边烘烤、边向前缓缓滚动铺设,要求用力均匀,不窝气,铺设压边宽度应掌握好。满粘法、条粘法搭接宽度均为100mm。

3.2.3.2 卷材搭接缝处用喷枪加热,压合至边缘以溢出热熔的改性沥青为度,并随即刮封接口。卷材末端收头用橡胶沥青嵌缝膏嵌固填实。

3.2.3.3 卷材防水层所有的特殊部位接缝,立面及平面的凸凹处,在卷材粘贴后,用橡皮锤满敲一遍,能充分保证卷材的粘贴强度。

3.2.3.4 立面铺贴卷材时,采用热熔满粘法,宜减少短边搭接。底板或防水层上有重物覆盖时,宜采用空铺法,点粘法或条粘法施工。

3.2.4 冷粘贴法:

按铺贴程序在基层上涂刷(刮)一层氯丁胶粘剂,边刷边将卷材对准位置摆好,将油毡缓慢打开铺贴在基层上,边用压辊均匀用力滚压或用干净的滚刷反复碾压,排出空气,使卷材与基层紧密粘贴,卷材搭接处用氯磺化聚乙烯嵌缝膏或胶粘剂满涂封口,辊压粘结牢固,溢出的嵌缝膏或胶粘剂,随即刮平封口,接缝口应用密封材料封严,宽度不应小于10mm。粘贴形势有全粘贴、半粘贴(卷材边全站,中间点粘)及浮动式粘贴(卷材粘成整体,使之与基层周边粘贴,中间空铺)。

3.2.5 冷自粘法:

冷自粘防水卷材的一面附有粘接层,施工时必须将自粘胶底面隔离纸完全撕净,应排除卷材下面的空气,用辊压粘接牢固。搭接处用热风枪加热,加热后随即牢固,溢出的自粘膏随即刮平封口。接封口亦用密封材料封严,宽度不应小于10mm。

3.2.6 保护层施工:

平面做水泥砂浆或细石砼保护层，立面砌保护墙，宜紧贴防水层，严禁砌筑时碰坏防水层。

3.2.7 冬雨季施工：

铺贴卷材严禁在雨天、雪天施工，五级风及其以上时不得施工。冷贴结法施工气温不宜低于 5℃，热熔法施工气温不宜低于-10℃。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.1.2 卷材防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2 一般项目

4.2.1 卷材防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2 卷材防水层的搭接应粘（焊）结牢固，密封严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法：观察检查。

4.2.3 侧墙卷材防水层保护层与防水层应粘结牢固，结合紧密、厚度均匀一致。

检验方法：观察检查。

4.2.4 卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

4.3 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	基层	检测基层含水率，在基面上涂刷基层处理剂，较潮湿时，应涂刷湿固化性胶粘剂或潮湿界面剂
2	铺贴	热熔法施工时，仔细观察热熔毡正反面，控制粘基距表面厚度 2/3 的底面为热熔层 加热要均匀，不得过分加热或烧穿卷材 卷材厚度小于 3mm 时，严禁采用热熔法施工 铺贴卷材时平整、顺直、对准粉线粘贴
3	卷材搭接	搭接尺寸应准确，不得扭曲、皱折、搭接部位接缝胶应满涂，辊压粘结牢固，溢出的冷胶粘剂应随即刮平封口检查每幅卷材短边和长边的搭接均不应小于 100mm 检查每幅卷材接缝是否错开 1/3 幅宽，每层卷材不得相互垂直，按缝口应用密封材料封严，其宽度不应小于 10mm

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

4	卷材厚度	单层不应小于 4mm，双层每层不应小于 3mm
---	------	-------------------------

4.4 质量记录

4.4.1 防水卷材出厂合格证，现场取样复试报告

4.4.2 胶结材料出厂合格证，使用配比资料

4.4.3 隐蔽工程验收记录

4.4.4 卷材防水层检验批质量验收记录

4.4.5 分项工程质量检验记录

4.4.6 施工记录和现场管理检查记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 防水层空鼓：

找平层应干燥、平整、平整度不得超过 5mm，不得有酥松、起砂、起皮现象。铺贴卷材时涂刷基层处理剂。

5.0.2 卷材搭接不良：

防水层铺贴方法和卷材搭接顺序应符合规定，搭接宽度应准确，接缝必须严密，表面应平整，不得有皱折、鼓泡和翘边，卷材收头应固定、密封严密。

5.0.3 转角部位或防水层被破坏后期渗漏：

转角处做成圆弧或钝角；转角部位应尽量选用强度高、延伸率大、韧性好的无胎油毡或沥青玻璃布油毡。

6 成品保护

6.0.1 对已铺贴好的防水层应及时验收记录，及时做保护层结构；对平面的防水层操作人员严禁穿带钉鞋在上面作业，严禁在上面堆放材料及作为施工运输道路。

6.0.2 地下卷材防水层部位预埋的管道、地漏、不得碰损变位和堵塞杂物。防止基层积水或污染而影响卷材铺贴质量。

6.0.3 卷材铺贴完后，要及时做好保护层。外防外贴法墙角留槎的卷材要妥加保护，防止断裂和损伤，并及时做好保护墙。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	基层处理剂易燃	火灾	涂刷基层处理剂必须在 8h 以上才能进行下道工序

			现场配备干粉灭火器
2	深基础或地下室施工时， 有机溶剂挥发	中毒	作业时应通风或用鼓风机向下吹风换气

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施			
序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	施工现场建筑垃圾	固体废物	严格执照 ISO14001 环境管理标准，对现场进行管理，建筑垃圾应由合格的消纳单位组织消纳
2	化学药品贮存使用	化学用品	外加剂由专人负责存放库内，妥善保管和使用
3	喷灯使用	油类	尽量少用或不用喷灯，多用火焰喷枪

地下高分子合成（三元乙丙）橡胶卷材防水层施工工艺标准
QB-CNCEC JO10605-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业与民用地下建筑物及构筑物，防水采用高分子合成（三元乙丙）橡胶卷材防水层的工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 三元乙丙橡胶防水卷材：规格：厚度1.2mm—1.5mm、宽度1.0m，长度20.0m。主要技术性能：抗拉断裂强度≥7MPa；断裂伸长率>450%；低温冷脆温度-40℃以下；不透水性（MPaxmin）>0.3×30。外观质量：应平直，可带有均匀的布纹，不应有破损、断裂、刻痕、砂眼、异状粘结及明显的皱皮，气泡、弯曲、异状起伏等缺陷存在。

2.1.2 聚氨酯底胶：用来做基层处理剂（相当于涂刷冷底子油），材料分甲、乙两组份，甲料为黄褐色胶体，乙料为黑色胶体。

2.1.3 CX-404 胶：用于卷材与基层粘贴为黄色混浊胶体。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

- 2.1.4 丁基胶粘剂：用于卷材接缝，分A、B 两组份，A 组为黄油胶体，B 组为黑色胶体。使用时按1：1 的比例混合搅拌均匀使用。
- 2.1.5 聚氨酯涂膜材料：用于处理接缝增补密封，材料分甲、乙两组份，甲组份为褐色胶体，乙组份为黑色胶体。
- 2.1.6 聚氨酯嵌缝膏：用于卷材收头处密封。
- 2.1.7 其他材料：二甲苯用于浸洗刷工具；乙酸乙酯用于擦洗手。

2.2 主要机具

电动搅拌器，高压吹风机，滚动刷、平铲、钢丝刷、笤帚、大小铁桶、滚刷、油刷、压辊，刮板手持压辊、剪子、皮尺等。

2.3 作业条件

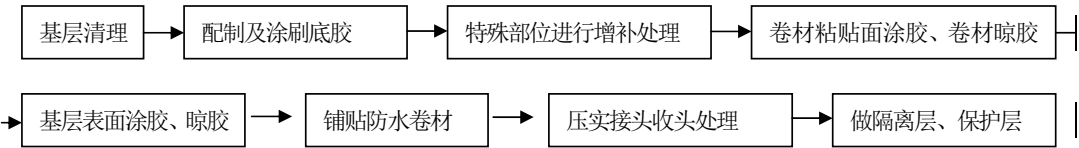
- 2.3.1 当地下水位较高时，应先做好降水、排水工作，将地下水位降低到防水结构底板以下 500mm，并保持到防水层施工完成，周围回填土完毕为止。
- 2.3.2 铺贴防水层的基层表面应平整光滑，必须将基层表面的异物砂浆疙瘩和其它尘土杂物清除干净，不得有空鼓、开裂及起砂、脱皮等缺陷。
- 2.3.3 基层应保持干燥，含水率应不大于 9%，阴阳角处应做成圆弧形。
- 2.3.5 高分子合成卷材、冷胶粘剂以及其它材料均有合格证书，复检报告，进场验收记录完成。
- 2.3.6 防水层所用材料多属易燃品，存放和操作应隔绝火源，配备消防器材等。

2.4 作业人员

- 2.4.1 主要作业人员：防水工
- 2.4.2 防水层施工人员应持证上岗，严禁无证上岗施工。
- 2.4.3 防水层施工队必须是专业施工队，具有五年防水施工经验的队伍。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 操作工艺

- 3.2.1 粘贴方法：
合成高分子橡胶卷材地下防水层可用外防外贴法或外防内贴法。
- 3.2.2 基层清理:

橡胶卷材粘贴前，将基层上凸出颗粒剔去，并将灰渣杂物清除干净，尘土用压缩空气吹净，油污用有机溶剂擦去，干燥后，涂刷处理剂。

3.2.3 配制及涂刷底胶:

3.2.3.1 聚氨酯底胶配制: 聚氨酯材料按甲:乙=1:3(重量比)的比例配合,搅拌均匀即可进行涂刷施工。

3.2.3.2 涂刷聚氨酯底胶: 在大面积涂刷施工前,先在阴角、管根等复杂部位均匀涂刷一遍;然后用长把滚刷大面积顺序涂刷,涂刷底胶厚度要均匀一致,不得有露底现象。涂刷的底胶经4h干燥,手摸不粘时,即可进行下道工序。

3.2.4 特殊部位增强处理:

3.2.4.1 可用聚氯脂涂膜防水材料或常温下自硫化的丁基橡胶胶粘带进行增强处理,也可增贴一层三元乙丙卷材。

3.2.4.2 用聚氨酯涂膜处理方法是甲料与乙料按 1:1.5 比例搅拌均匀,均匀涂刷在阴阳角,管道根部、周围涂刷宽度为距离中心 200mm 以上,厚度 1.5mm 以上为宜,固化 24h 后,可施工下道工序。

3.2.4.3 用常温自硫化丁基橡胶胶粘带处理方法,是按阴阳角形状直接粘贴在预定的基层上。

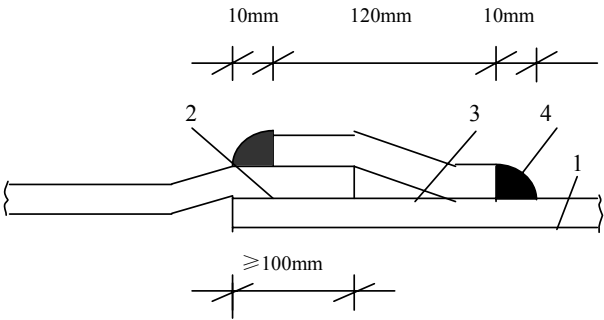
3.2.5 卷材的粘贴:

3.2.5.1 卷材的粘贴均采用满粘法。在基层表面及橡胶卷材表面涂胶 CX-404。在干燥基层表面用长把滚刷蘸 CX-404 胶,均匀涂刷晾胶,在橡胶卷材表面均匀刷 CX-404 胶,应留出搭接部位不涂胶,(宽度 100mm)晾胶。

3.2.5.2 橡胶卷材表面及基层面用手触到不粘手,可进行铺贴卷材,将已涂布胶粘剂卷材,用 $\phi 30 \times 1500\text{mm}$ 铁管,由两人分别手持铁管两端,将卷材的一端粘贴固定在预定的部位,再沿基准线铺展卷材,铺展时,不要对卷材拉得过紧,铺完一张卷材,立即用干净而松软的长把滚刷从横方向顺序用力滚压一遍,以便排除空气。

3.2.6 压实接头收头处理

3.2.6.1 卷材接缝是地下工程易渗漏薄弱的部位,必须在接缝边缘处涂刷丁基橡胶胶粘剂专用胶,并骑缝粘贴一条宽 120mm 的卷材胶条,进行加强处理。在用手持压辊滚压粘接牢固后,还要在附加补强胶条的两侧边缘,用聚氨酯密封膏封闭处理。密封膏宽度不小于 10mm,高度与卷材齐即可。如下图:



带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

橡胶卷材接缝加强处理

注：（1）高分子防水卷材（2）搭接缝（3）附加补强胶条（4）嵌缝密封膏

3.2.6.2 防水层四周收头也必须用聚氨酯嵌缝，并在其上涂一层聚氨脂涂膜。

3.2.7 隔离层、保护层：

当卷材防水层铺设完毕，经过认真和全面检查合格后，在平面上，先虚铺一层纸胎石油沥青油毡作保护隔离层，铺设时可用少许氯丁系胶粘剂花粘固定，然后浇筑 50mm 厚细石砼保护层，顶板保护层细石砼不小于 70mm。在立墙上，可在卷材防水层外侧，直接粘贴 5-6mm 厚聚乙烯泡沫塑料板或用 40mm 厚聚苯泡沫塑料，用胶粘剂花粘固定，然后回填土，分层夯实（外防内贴法进行结构施工）。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 卷材防水层所用卷材（三元乙丙）及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证，质量检验报告和现场抽样试验报告。

4.1.2 卷材防水层其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2 一般项目

4.2.1 卷材防水层的基层应牢固，基面应清净、平整、不得有空鼓、松动起砂和脱皮现象，基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录

4.2.2 卷材防水层搭接缝应粘结牢固，密封严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法：观察检查和尺量。

4.3 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	基 层	卷材铺设前，应注意墙面基层干燥，含水小于 9%，较潮湿时，刷隔离剂 对阴阳角、管道等易渗易漏部分应认真清理，如发现油污、铁锈要用砂纸、钢丝刷或溶剂清除 铺贴时应压实，排除卷材下空气、粘结牢固、封口严密
2	涂 胶	在基层与卷材上涂刷胶料时，应注意避免在同一部分多次反复涂刷，以防将底胶咬起，形成凝胶影响粘贴质量 在涂刷胶料（CX-404）不可过稠，也不可过稀，过稠作业困难，过稀也影响粘贴强度和防水工程质量

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

3	卷材厚度	单层：不小于 1.5mm 双层：不小于 1.2mm
4	接 缝	检查每幅卷材短边和长边的搭接不应小于 100mm，采用多层卷材时，上下两层和相邻每幅卷材的接缝应错开 1/3 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴
5	铺 贴	胶粘剂涂刷与铺卷材设间隔时间 10~30min 后手触摸不粘即可工干下道工序
6	环 境	铺贴卷材严禁在雨天、雪天施工，五级风及其以上时不得施工，施工的气温不低于 5℃

4.4 质量记录

- 4.4.1 防水卷材出厂合格证，现场取样复试报告
- 4.4.2 胶结材料出厂合格证，使用配比资料
- 4.4.3 隐蔽工程验收记录
- 4.4.4 卷材防水层检验批质量验收记录。
- 4.4.5 分项工程质量检验记录。
- 4.4.6 施工记录和现场管理检查记录。

5 应注意的质量问题

5.0.1 接头处卷材搭接不良：

操作应按程序弹标准线，使与卷材规格相符，施工中齐线铺贴，使卷材搭接长边不小于100mm，短边不小于150mm。

5.0.2 空鼓：

铺贴卷材的基层潮湿，不干整、不洁净，易产生基层与卷材间空鼓；卷材铺设空气排除不彻底，也可使卷材间空鼓。注意施工时基层应充分干燥，卷材铺设层间不能窝住空气。刮大风时不宜施工，因在凉胶时易粘上砂尘而造成空鼓。

5.0.3 阳角及阴角空鼓：

阳角及阴转角部位的卷材粘贴后，应避免太阳长时间高温照射，必要时应作砂袋压住卷材粘贴处，这样可减轻在上述部位卷材空鼓程度，尽量避免在阴天或晴天早晚施工特殊薄弱环节。

5.0.4 特殊部位粘贴不良：

在这种部位施工应仔细操作、清理应干净，铺贴卷材不得有张嘴、翘边、折皱等问题。卷材防水层所有的特殊部位、接缝，立面及平面的凸凹处，在卷材粘贴后用橡皮锤满敲一遍，能充分保证卷材的粘结强度。

5.0.5 转角处渗漏水：

转角处不易操作，面积较大。施工时注意留搓位置，保护好留搓卷材使搭接满足规定的宽度。

6 成品保护

- 6.0.1 对已铺贴的防水层应及时验收记录，及时作保护层结构；对平面防水操作人员严禁穿带钉鞋在上面作业；严禁在上面堆放材料及作为施工运输道路。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

6.0.2 地下卷材防水层部位预埋的管道、地漏、不得碰损变位和堵塞杂物。

6.0.3 防水层施工完成后，应及时做好保护层、保护墙。

7 安全健康与环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	热熔法施工，基层处理剂易燃	火灾	严格火源进入现场，需动火时必须办理动火证，现场配备干粉灭火器。
2	涂刷基础或地下室施工时，有机溶剂挥发	中毒	作业时应通风或用吹风机向内吹风换气
3	卷材施工	火灾	防水层所用的卷材、胶粘剂、二甲苯等，均属易燃物品，存放和操作应远离火源，并不得在阴暗处存放，防止发生意外

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控制措施
1	清理现场	固体废物	严格按照 ISO14001 环境管理标准，对现场进行管理，建筑垃圾法应由合格的消纳单位组织消纳。
2	化学药品、外加剂存贮使用	化学用品	外加剂由专人负责，存放库内，妥善保管和使用。
4	卷材施工	化学用品	每次用完的施工工具，要及时用二甲苯等有机溶剂清洗干净，清洗后溶剂要注意保存或交给合格的消纳单位组织消纳。

地下聚氨酯防水涂料冷作业施工工艺标准
QB-CNCEC JO10606-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业和民用建筑物地下聚氨酯防水涂料冷作业施工工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 聚氨酯涂膜：主要技术性能好，拉伸强度：0.59-0.88Mpa，断裂伸长率：400%-500%；直角撕裂强度：4.9-5.9 KN/m，耐热度为 100℃左右。

2.1.2 二月桂酸，二丁基锡：规格为化学纯或工业线，作促凝剂用。

2.1.3 磷酸：规格为化学纯或工业线，作促凝剂用。

2.1.4 乙酸乙脂：工业纯，用于清洗手上凝胶。

2.1.5 二甲苯：工业纯，用于稀释和清洗工具。

2.1.6 砂粒：粒径 2-3mm，含泥量不大于 3%。

2.1.7 107 胶：工业纯，用于修补基层。

2.2 主要机具

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅

电动搅拌机、水泵拌料桶、小型油漆桶、胶皮刮板、塑料刮板、长把滚刷、油漆刷、小抹子、笤帚、磅秤等。

2.3 作业条件

2.3.1 为防止地下水的渗透，降低基层的透湿率，可在水泥砂浆找平层中掺入一定配合比的无机铝盐防水剂（水泥：中砂：无机铝盐防水剂：水=1：3：0.1：0.3-0.35），使基层含水率降至9%以下，确保基层干燥。

2.3.2 基层应坚固、平整、干净。抹水泥砂浆找平层要随抹随压光，不得有空鼓、起砂、掉灰等缺陷；基层表面的平整度可用2m长靠尺检查，要求靠尺与基层间的空隙≤5mm，超出时应将表面凿毛，清水冲洗，填补水泥素浆后，用水泥砂浆抹平；对基层表面的灰尘、油污、铁锈等，应在涂布防水之前彻底清除。

2.3.3 阴阳角部位应做成 $r = 10\text{mm}$ 的圆角或八字角。

2.3.4 在地下工程防水施工期间，应做好排水工作，使地下水位降低至涂膜防水层底部最低标高以下300mm，以利于防水涂料的充分固化。施工完毕，须待涂层完全固化成膜后，才可撤掉排水装置，结束排水工作。

2.3.5 聚氨酯防水涂料施工的适宜气温在-5~35℃之间。低于-5℃时，涂料变稠，不易涂抹；高于35℃时，防水层质量难以保证。施工途中遇有下雨、下雪，应立刻停止施工；5级以上风天气，不得施工。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：防水工

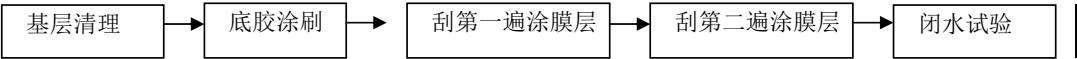
2.4.2 防水层作业人员经过培训、教育，持证上岗。

2.4.3 防水层施工队伍必须是专业施工队，具有五年防水施工经验的队伍。

3 施工工艺

3.1 工艺流程

聚氨酯防水涂料做地下工程防水层，一般采用“外防外涂法”，其主要施工过程是：



3.2 操作工艺

3.2.1 基层处理：涂刷防水层施工前，先将基层表面凸出部分铲平，凹陷处用掺107胶水泥砂浆填平密实，并将基层表面的杂物、砂浆硬块等清扫干净，用干净的湿布擦一次，经检查基层无不平、空裂、起砂等缺陷，方可进行下道工序。

3.2.2 涂刷底胶（相当于冷底子油）：

3.2.2.1 底胶（基层处理剂）配制：先将聚氨酯甲料、乙料和二甲苯以1：1.5：2 的比例（重量比）配合搅拌均匀，配好的料在2h 内用完。

3.2.2.2 底胶涂刷：将配制好的底胶料，用长把滚刷均匀涂刷在基层表面，涂刷量为 $0.3\text{kg} / \text{m}^2$ 左右，涂刷后约4h 手感不粘时，即可做下道工序。

3.2.3 涂膜防水层施工：

3.2.3.1 材料配制：聚氨酯按甲料、乙料和二甲苯以1：1.5：0.3 的比例（重量比）配合，用电动搅拌机强制搅拌3～5min，至充分拌合均匀即可使用。配好的混合料应2h 内用完，不可时间过长。

3.2.3.2 附加涂膜层：穿过墙、顶、地的管根部，地漏、排水口、阴阳角，变形缝等薄弱部位，应在涂膜层大面积施工前，做好附加涂层。附加涂层做法：是在涂膜附加层中铺设玻璃纤维布，涂膜操作时用板刮涂料驱除气泡，将玻璃纤维布紧密地粘贴在基层上，阴阳角部位一般为条形，管根为块形，三面角，应裁成块形布铺设，可多次涂刷涂膜。

3.2.3.3 涂刷第一道涂膜：在前一道涂膜加固层的材料固化并干燥后，应先检查附加层部位有无残留的气孔或气泡，如没有，即可涂刷第一层涂膜；如有气孔或气泡，则应用橡胶刮板将混合料用力压入气孔，局部再刷涂膜，然后进行第一层涂膜施工。涂刮第一层聚氨酯涂膜防水材料，可用塑料或橡皮刮板均匀涂刮，力求厚度一致，在1.5mm左右，即用量为 $1.5\text{kg} / \text{m}^2$ 。

3.2.3.4 涂刮第二道涂膜：第一道涂膜固化后，即可在其上均匀地涂刮第二道涂膜，涂刮方向应与第一道的涂刮方向相垂直，涂刮第二道与第一道相间隔的时间一般不小于24h，亦不大于72h。

3.2.3.5 涂刮第三道涂膜：涂刮方法与第二道涂膜相同，但涂刮方向应与其垂直。

3.2.3.6 稀撒石碴：在第三道涂膜固化之前，在其表面稀撒粒径约2mm 的石碴，加强涂膜层与其保护层的粘结作用。

3.2.4 涂膜保护层：最后一道涂膜固化干燥后，即可根据建筑设计要求的适宜形式，一般抹水泥砂浆。平面可浇筑细石混凝土保护层。

3.2.5 当采用外防外贴法时，先涂刷平面，后涂刷立面，平、立面交接处，应交叉搭接，涂膜固化后，及时砌筑保护墙。

3.2.6 当采用外防内贴法时，先涂刷立面，后涂刷平面，刷立面应先刷转角处，后刷大面。在涂膜未固化前，在涂层表面稀撒上一些砂粒，待固化后，再抹水泥砂浆保护层。

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.1.2 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2 一般项目

4.2.1 涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验要求：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2 涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验要求：观察检查。

4.2.3 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

检验要求：针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量。

4.2.4 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

检验要求：观察检查。

4.3 特殊工艺、关键控制点的控制方法

特殊工艺、关键控制点的控制方法

序号	关键控制点	控 制 方 法
1	涂膜材料	进场材料技术性能指标符合设计要求或指标规定，并附有质量证明文件和现场取样进行检测的试验报告，以及其它有关质量的证明文件
2	基层处理	结构基层应稳固；平整度用 2m 直尺检查，表面不得有疏松、起砂、起皮等现象；排水坡度符合设计要求
3	节点部位处理	连接的转角处防水层，均应用附加增强材料铺贴牢固和密封严密，不得有翘边现象

4.4 质量记录

4.4.1 材料的产品合格证书、性能检测报告、

4.4.2 进场验收记录、进厂材料复验记录。

4.4.3 工序交接检验记录

4.4.4 隐蔽工程验收记录

4.4.5 涂料防水层检验批质量验收记录表

4.4.6 分项工程检验记录

4.4.7 质量检验评定记录

4.4.8 施工记录

4.4.9 试水记录

5 应注意的质量问题

5.0.1 气孔、气泡：

材料搅拌方式不对或搅拌时间不够，导致材料拌合不均匀；施工时应采用功率、转速不过高的搅拌器。另一个原因是基层处理不洁净，做涂膜前应仔细清理基层，不得有浮砂和灰尘，基层上更不应有孔隙，涂膜各层出现的气孔应按工艺要求处理，防止涂膜破坏造成渗漏。

5.0.2 起鼓：

基层有起皮、起砂、开裂、不干燥，使涂膜粘结不良；基层施工应认真操作、养护，待基层干燥后，先涂底层涂料，固化后，再按防水层施工工艺逐层涂刷。

5.0.3 涂膜翘边：

防水层的边沿搭接处，出现同基层剥离翘边现象。主要原因是基层不洁净或不干燥，收头操作不细致，密封不好，底层涂料粘结力不强等造成。所以基层要保证洁净、干燥，操作要细致。

5.0.4 破损：

涂膜防水层分层施工过程中或全部涂膜施工完，不允许涂膜未固化就上人操作活动，或放置工具材料等，将涂膜碰坏、划伤。施工中应保护涂膜的完整。

6 成品保护

6.0.1 每次涂刷前均应清理周围环境，防止尘土污染。涂料未干，不得清理周围环境；涂料干后，不得靠近墙面泼水或乱堆杂物。

6.0.2 应保持畅通，施工中应采取保护措施；穿过墙体的管根、预埋件、变形缝处，涂膜施工时不得碰损、变位。

6.0.3 应对完工的涂膜防水层采取保护措施，防止损坏。施工遗留的钉子、木棒、砂浆等杂物应及时清除干净。

6.0.4 操作人员不得穿带钉子鞋作业，涂膜防水层施工完毕，在涂膜干燥之前应注意看管，不允许上人踏踩，也不准靠墙立放铁锨等工具。

6.0.5 施工完毕，应按涂料使用说明规定的时间对涂料进行养护，冬季应采取必要的防冻措施。

6.0.6 明火不得靠近涂膜层。不要在涂膜上加热，以免涂层升温过高而损坏。

7 安全健康和环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	喷灯除锈	火灾	使用喷灯，加油不得一定满，打气不能过足，使用时 间不宜过长

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

2	涂料贮存使用	火灾	聚氨酯甲、乙料、固化剂和稀释剂等均为易燃品，应贮存在阴凉、远离火源的地方，贮仓及施工现场应严禁烟火、配足消防器材
3	在深基础和地下室 喷刷施工时	中毒	施工现场应通风良好，在通风差的地下室作业，应采取通风措施。操作人员每隔 1~2h 应到室外休息 10~15min
4	涂刮涂膜层	污染皮肤	现场操作人员应戴防护手套，避免聚氨酯污染皮肤
5	喷涂时空压机的操作	物理爆炸	控制空压机压力，注意喷嘴通畅

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	施工现场建筑垃圾	固体废物	严格按照 ISO14001 环境管理标准，对现场进行管理，建筑垃圾应由合格的消纳单位组织消纳
2	涂料和空压机使用过程	化学用品	设专人负责存放，使用、妥善保管，废料不得随意倾倒，交给合格的消纳单位组织消纳
3	喷灯和空压机合使用过程	废油	防止跑冒滴漏，废油有专业人员消纳

涂料防水层施工工艺标准

QB-CNCEC JO10607-2004

带格式的：标题 1，左，行距：单倍行距

1 适用范围

本施工工艺标准适用于工业和民用建筑物的涂料防水层工程。

2 施工准备

2.1 原材料要求

2.1.1 沥青基防水材料的质量要求

沥青基防水材料的质量要求

项 目		质 量 要 求
固体含量不小于 (%)		50
耐热度 80℃, 5h		不流淌，起泡和滑动
柔性 10±1℃		4mm 厚， ϕ 20mm 圆棒，无裂纹、无断裂
不透水性	压力不小于 (MPa)	0.1
	保持时间不小于 (min)	30，不渗透

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

延伸 20±2℃拉伸不小于 (min)	4.5
---------------------	-----

2.1.2 高聚物改性沥青防水涂料的质量要求

高聚物改性沥青防水涂料的质量要求

项 目		质 量 要 求
固体含量不小于 (%)		50
耐热度 80℃，5h		不流淌，起泡和滑动
柔性 -10℃		3mm 厚，Φ 20mm 圆棒，无裂纹、无断裂
不透水性	压力不小于 (MPa)	0.1
	保持时间不小于 (min)	30，不渗透
延伸 20±2℃拉伸不小于 (min)		4.5

2.1.3 合成高分子防水涂料的质量要求

合成高分子防水涂料的质量要求

项 目		质 量 要 求	
		I	II
固体含量不小于 (%)		94	65
拉伸强度不小于 (Mpa)		1.65	0.5
断裂延伸率不小于 (%)		300	400
不透水性	压力不小于 (MPa)	0.3	0.3
	保持时间不小于 (min)	30，不渗透	30，不渗透
柔 性		-30℃	-30℃弯折无裂纹

注：I 类为反应固化型，II 类为挥发固化型

2.1.4 胎体增强材料的质量应符合的要求

胎体增强材料的质量应符合的要求

项 目		质 量 要 求		
		I	II	III
外观		均匀、无团状、平整无皱褶		
抗拉能力不小于 (N/50m m²)	纵向	150	45	90
	横向	100	35	50
延伸率不小于	纵向	10	20	3
	横向	20	25	3

注：I 型为聚酯无纺布；II 类为化纤无纺布；III 类为玻璃纤维布。

2.2 主要机工具

棕扫帚、钢丝刷、衡器、搅拌器、容器、开罐刀、棕毛刷、圆滚刷，刮板、喷涂机械、剪刀、卷尺。

2.3 作业条件

2.3.1 为防止地下水的渗透，降低基层的透湿率，可在水泥砂浆找平层中掺入一定配合比的无机铝盐

带格式的：位置：水平：右侧，相对于:页边距
带格式的：右侧： 18 磅

防水剂（水泥:中砂:无机铝盐防水剂:水=1：3：0.1：0.3～0.35），使基层含水率降至 9%以下，确保基层干燥。

2.3.2 基层应坚固、平整、干净。抹水泥砂浆找平层要随抹随压光，不得有空鼓、起砂、掉灰等缺陷；基层表面的平整度可用 2m 长靠尺检查，要求靠尺与基层间的空隙≤5mm，超出时应将表面凿毛，清水冲洗，填补水泥素浆后，用水泥砂浆抹平；对基层表面的灰尘、油污、铁锈等，应在涂布丁防水之前彻底清除。

2.3.3 阴阳角部位应做成 r=10mm 的圆角或八字角。

2.3.4 在地下工程防水施工期间，应做好排水工作，使地下水位降低至涂膜防水层底部最低标高以下 300mm，以利于防水涂料的充分固化。施工完毕，须待涂层完全固化成膜后，才可撤掉排水装置，结束排水工作。

2.3.5 聚氨酯防水涂料施工的适宜气温在 -5～35℃之间。低于 -5℃时，涂料变稠，不易涂抹；高于 35℃时，防水层质量难以保证。施工途中遇有下雨、下雪，应立刻停止施工；5 级以上风天气，不得施工。

2.4 作业人员

2.4.1 主要作业人员：防水工

2.4.2 防水层作业人员经过培训、教育，持证上岗。

2.4.3 防水层施工队伍必须是专业施工队，具有五年防水施工经验的队伍。

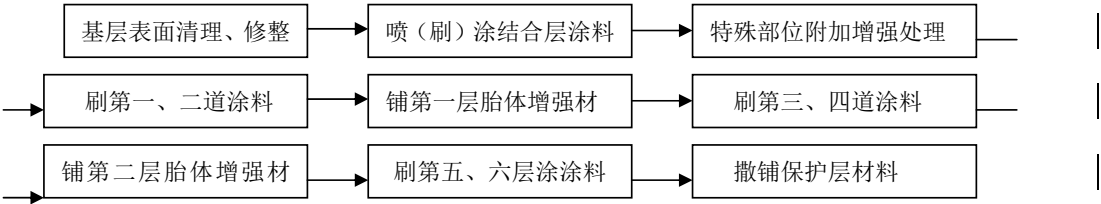
3 施工工艺

3.1 工艺流程

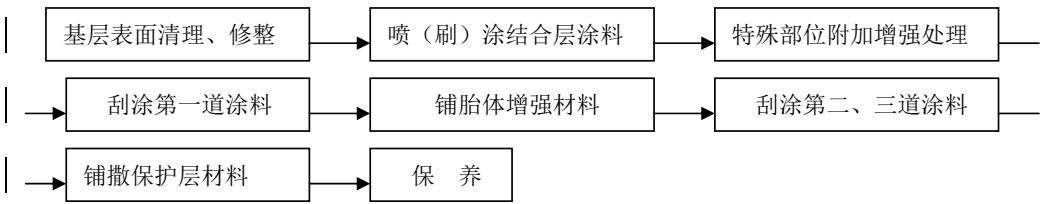
3.1.1 薄质防水涂料的施工工艺

常用的薄质防水涂料有：再生橡胶沥青防水涂料、氯丁胶沥青防水涂料、聚氨酯防水涂料、焦油聚氨酯防水涂料、APP 防水涂料、硅橡胶防水涂料、丁苯橡胶改性沥青防水涂料等。薄质防水涂料的施工主要用刷涂法和刮涂法，结合层涂料可以用喷涂或滚涂法施工。

3.1.1.1 水乳型或溶剂型薄质防水涂料二布六涂施工工艺

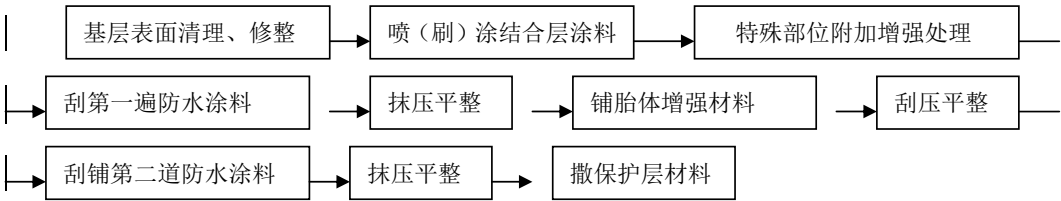


3.1.1.2 反应型薄质防水涂料一布三涂施工工艺



3.1.2 厚质防水涂料的施工工艺:

常用厚质防水涂料有: 石灰膏乳化沥青防水涂料、膨润土乳化沥青防水涂料、石棉乳化沥青防水涂料、焦油塑料防水涂料和聚氯乙烯胶泥等。厚质防水涂料一般采用抹压法或刮涂法施工。



3.2 操作工艺

3.2.1 涂刷基层处理剂:

涂膜防水层施工前, 应在基层上涂刷基层处理剂, 其目的是:

- (1) 堵塞基层毛细孔, 使基层的潮湿水蒸汽不易向上渗透至防水层, 减少防水层起鼓;
- (2) 增加基层与防水层的粘结力;
- (3) 将基层表面的尘土清洗干净, 以便于粘结。

所涂刷的基层处理剂可用防水涂料稀释后使用。涂刷基层处理剂时应用力薄涂, 使其渗入基层毛细孔中。

3.2.2 准确计量, 充分搅拌

对于多组份防水涂料, 施工时应按规定的配合比准确计量, 充分搅拌均匀; 有的防水涂料, 施工时要加入稀释剂、促凝剂或缓凝剂, 以调节其稠度和凝固时间。掺入后必须搅拌充分, 才能保证防水涂料的技术性能达到要求。特别是某些水乳型涂料, 由于内部含有较多纤维状或粉粒状填充料, 如搅拌均匀, 不仅涂布困难, 而且会使没有拌匀的颗粒杂质残留在涂层中, 成为渗漏的隐患。

3.2.3 薄涂多遍, 确保厚度

确保涂膜防水层的厚度是涂膜最主要的技术要求。过薄, 会降低整体防水效果, 缩短防水层耐用年限; 过厚, 将在一定意义上造成浪费。在涂料涂刷时, 无论是厚质防水涂料还是薄质防水涂料均不得一次涂成, 因为厚质涂料若是一次涂成, 涂膜收缩和水分蒸发后易产生开裂; 而薄质涂料很难一次涂成规定的厚度。防水涂膜应分遍涂布。待先涂的涂层干燥成膜后, 方可涂布后一遍涂料。

厚质防水涂料分 2 ~ 3 遍刮涂, 涂层总厚度一般为 4 ~ 8mm, 有纯涂层, 也有铺衬一层胎体增强材

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距
带格式的: 右侧: 18 磅

料的涂层。施工时应先将涂料充分搅拌均匀，清除杂质。涂层厚度控制可预先在刮板上固定铁丝或木条，其高度与每遍的刮涂厚度一致；也可用在地面上做好标志的办法来控制厚度。

3.2.4 铺设胎体增强材料

在涂料第二遍涂刷时，或第三遍涂刷前，即可加铺胎体增强材料。其胎体长边搭宽度不得小于 50mm，短边搭接宽度不得小于 70mm。

若采用二层胎体增强材料时，上下层不得互相垂直铺设，搭接缝应错开，其间距不应小于幅宽的 1/3。

3.2.5 涂料涂布方向、接茬

防水涂层涂刷致密是保证质量的关键。要求各遍涂膜的涂刷方向应相互垂直，使上下遍涂层互相覆盖严密，避免产生直通的针眼气孔，提高防水层的整体性和均匀性。涂层间的接茬，在每遍涂布时应退茬 50~100mm，接茬时也应超过 50~100mm，避免在接茬处涂层薄弱，发生渗漏。

3.2.6 收头处理

在涂膜防水层的收头处应多遍涂刷防水材料，或用密封材料封严。泛水处的涂膜宜直接涂布至女儿墙的压顶下，在压顶上中也应做防水处理，避免泛水处或压顶的抹灰层开裂，造成屋面渗漏。收头处的胎体增强材料应裁剪整齐，粘经牢固，不得有翘边、皱折、露白等现象，否则应先处理后再行涂封。

3.2.7 涂布顺序合理

涂布时应按照“先高后低、先远后近”的原则进行；在相同高度的大面积屋面上，要合理划分施工段，分段应尽量安排在变形缝处，根据操作和运输方便安排先后次序，在每段中要先涂布较远部分，后涂布较近屋面。先涂布排水较集中的水落口、天沟、檐沟，再往高处涂布至屋脊或天窗下。

3.2.8 加强成品保护

整个防水涂膜施工完后，应有一个自然养护的时间。特别是由于涂膜防水层的厚度较薄，耐穿刺能力较弱，为避免人为的因素破坏防水涂膜的完整性，保证其防水效果，新规范的规定：“在涂膜实干前，不得在防水层上进行其它施工作业，涂膜防水屋面上不得直接堆放物品。”

4 质量标准

4.1 主控项目

4.1.1 涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。

4.1.2 涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2 一般项目

4.2.1 涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有鼓泡、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2 涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查

4.2.3 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

检验方法：针测法或割取 20mm×20mm 实样用卡尺测量。

4.2.4 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

检验方法：观察检查

4.3 特殊工艺、关键控制点控制方法

特殊工艺、关键控制点控制方法

序号	关键控制点	主要控制方法
1	涂膜材料	进场材料技术性能指标符合设计要求或指标规定，并附有质量证明文件和现场取样进行检测的试验报告，以及其它有关质量的证明文件 配料均匀
2	基层处理	结构基层应稳固；平整度用 2m 直尺检查，表面不得有疏松、起砂、起皮等现象；排水坡度符合设计要求
3	节点部位处理	连接的转角处防水层，均应用附加增强材料铺贴牢固和密封严密，不得有翘边现象。附加层达到厚度，并应粘结牢固，紧密接缝严密，无损伤空鼓
4	保护层	达到设计和技术规范要求

4.4 质量记录

4.4.1 材料的产品合格证书、性能检测报告

4.4.2 进场验收记录、进厂材料复验记录

4.4.3 工序交接检验记录

4.4.4 隐蔽工程验收记录

4.4.5 涂料防水层检验批质量验收记录表

4.4.6 分项工程检验记录

4.4.7 质量检验评定记录

4.4.8 施工记录

4.4.9 试水记录

5 应注意的质量问题

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距
带格式的：右侧： 18 磅

5.0.1 气孔、气泡:

材料搅拌方式及搅拌时间未使材料拌合均匀;施工时应采用功率、转速不过高的搅拌器。另一个原因是基层处理不洁净,做涂膜前应仔细清理基层,不得有浮砂和灰尘,基层上更不应有孔隙,涂膜各层出现的气孔应按工艺要求处理,防止涂膜破坏造成渗漏。

5.0.2 起鼓:

基层有起皮、起砂、开裂、不干燥,使涂膜粘结不良;基层施工应认真操作、养护,待基层干燥后,先涂底层涂料,固化后,再按防水层施工工艺逐层涂刷。

5.0.3 涂膜翘边:

防水层的边沿、分项刷的搭接处,出现同基层剥离翘边现象。主要原因是基层不洁净或不干燥、收头操作不细致、密封不好、底层涂料粘结力不强等造成翘边。故基层要保证洁净、干燥,操作要细致。

5.0.4 破损:

涂膜防水层施工过程中或全部涂膜施工完,未等涂膜固化就上人操作活动,或放置工具材料等,将涂膜碰坏、划伤。施工中应保护涂膜的完整。

6 成品保护

6.0.1 每次涂刷前均应清理周围环境,防止尘土污染。涂料未干,不得清理周围环境;涂料干后,不得靠近墙面泼水或乱堆杂物。

6.0.2 应保持畅通,施工中应采取保护措施;穿过地下防水和预埋层处等不得有碰损、移位。

6.0.3 应对完工的涂膜防水层采取保护措施,防止损坏。施工遗留的钉子、木棒、砂浆等杂物应及时清除干净。

6.0.4 操作人员不得穿带钉子鞋作业,涂膜防水层施工完毕,在涂膜干燥之前应注意看管,不允许上人踏踩,也不准靠墙立放铁锹等工具。

6.0.5 施工完毕,应按涂料使用说明规定的时间对涂料进行养护,冬季应采取必要的防冻措施。

6.0.6 明火不得靠近涂膜层。不要在涂膜上加热,以免涂层升温过高而损坏。

7 安全健康和环境管理

7.1 施工过程危害辨识及控制措施

施工过程危害辨识及控制措施

序号	作业活动	危险源	控 制 措 施
1	喷灯除锈	火灾	使用喷灯,加油不得一定满,打气不能过足,使用时间不宜过长
2	涂料贮存使用	火灾	聚氨酯甲、乙料、固化剂和稀释剂等均为易燃品,应贮存在阴凉、远离炎源的地方,贮仓及施工现场应严禁

带格式的: 位置: 水平: 右侧, 相对于: 页边距

			烟火、配足消防器材
3	在深基础和地下室喷刷施工时	中毒	施工现场应通用良好，在通风差的地下室作业，应采取通风措施。操作人员每隔 1—2h 应到室外休息 10—15min
4	涂刮涂膜层	污染皮肤	现场操作人员应戴防护手套，避免聚氨酯污染皮肤
5	喷涂时，空压机的操作	物理爆炸	控制空压机压力，注意喷嘴通畅

7.2 环境因素辨识及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	作业活动	环境因素	控 制 措 施
1	施工现场建筑垃圾	固体废物	严格按照 ISO14001 环境管理标准，对现场进行管理建筑垃圾应由合格的消纳单位组织消纳
2	涂料使用过程	化学用品	设专人负责存放，使用妥善保管
3	喷灯和空压机使用过程	废油	防止跑冒滴漏，废油有专业人员消纳

带格式的：位置：水平：右侧，相对于：页边距

带格式的：右侧： 18 磅