

池类构筑物混凝土施工工艺标准

1 适用范围

本工艺标准适用于有抗渗等级要求的地下室、水泵房、水池、地面等构筑物的混凝土施工。

2 施工准备

2.1 材料:

2.1.1 水泥: 宜采用32.5级以上的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥; 当掺用外加剂时, 也可采用矿渣硅酸盐水泥; 在受侵蚀性介质作用时, 应按设计要求选用。严禁使用过期, 受潮、结块的水泥。

2.1.2 砂: 中砂或中粗砂, 含泥量不应大于3%, 泥块含量不得大于1.0%;

2.1.3 石: 用卵石或碎石, 粒径5—40mm, 含泥量不大于1.0%, 泥块含量不大于0.5%。

2.1.4 水: 饮用水或天然洁净水。

2.1.5 外加剂: 外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求, 掺量由试验确定。

2.1.6 粉煤灰的级别不应低于二级, 硅粉掺量不应大于3%, 其他掺合料的掺量应通过试验确定。

2.2 主要机具:

2.2.1 机械设备: 混凝土搅拌机、翻斗车、混凝土输送泵、手推车、(插入和平板式)振捣器等。

2.2.2 主要工具: 磅秤、胶皮管、串筒、溜槽、混凝土吊斗、贮料斗、大小平锹、铁板、铁钎和抹子等。

2.3 作业条件:

2.3.1 池类构筑物工程施工前, 应进行图纸会审, 掌握工程主体及细部构造的防水技术要求, 并编制施工方案, 确定混凝土浇筑程序、浇筑方法、做好技术交底。

2.3.2 钢筋、模板等上道工序已完成, 办理隐检、预检手续。注意检查固定模板的铁丝、螺栓是否穿过混凝土墙, 如必须穿过时, 应采取止水措施。特别是管道或预埋件穿墙处是否已做好防水处理。浇筑混凝土前应将散落在模板内的杂物清理干净。在模板上做好混凝土浇筑标高标志。

2.3.3 水泥、砂、石及外加剂等材料经检查, 质量符合有关标准要求, 并备足足够数量, 可满足混凝土连续浇灌的需要。

2.3.4 如地下水位较高, 应采取排水、降水措施, 将地下水位降至基底0.5m 以下。

2.3.5 搭设好进入基坑的马道及浇筑平台, 铺设好底板施工时使用的马凳、跳板等, 并经检查合格。设备机具应处于良好状态。

2.3.6 试验室根据现场实际材料情况, 通过试配提出防水混凝土配合比, 并已通过现场试搅拌。

2.3.7 防水混凝土的抗压、抗渗试模已准备齐全。

2.4 作业人员: 木工、混凝土工、瓦工、机械工等; 特种作业人员持证上岗。

3 操作工艺

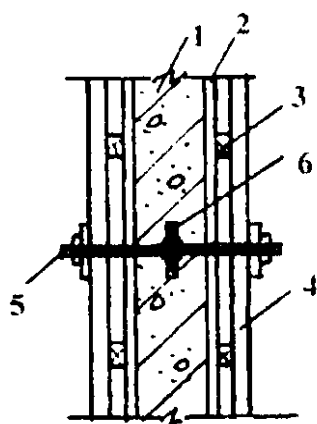
3.1 工艺流程



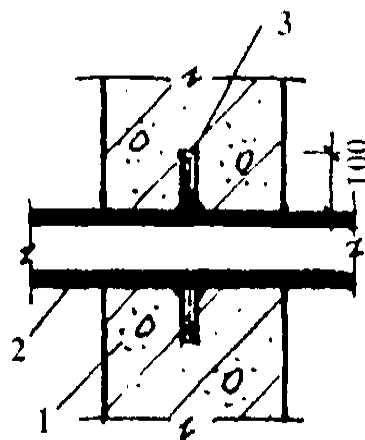
3.2 操作细则

3.2.1 模板支设: 模板要求表面平整, 拼缝严密, 吸湿性小, 支撑牢固; 墙模板采用对拉螺栓固定时,

应在螺栓中间加止水片，管道、套管等穿过墙时，应加止水环，并须满焊（穿墙管道的防水施工要求详见3.2.7条，对拉螺栓、管道套管方法见下图）。



1—池类构筑物结构；2—模板；3—横撑木；
4—立楞木；5—螺栓；6—止水片；
螺栓中间加止水片



1—池类构筑物结构；
2—预埋套管； 3—止水环；
固定式穿墙管

3.2.2 混凝土搅拌：

3.2.2.1 搅拌投料顺序：石子 → 砂 → 水泥 → 外加剂 → 水。

3.2.2.2 外加剂及混合料计量：对于粉状的外加剂，应按施工配合比每盘的用料，预先在外加剂和混合料存放的仓库中进行计量，并以小包装运到搅拌地点备用。液态外加剂要随用随搅拌，并用比重计检查其浓度，用量桶计量。外加剂的计量允许偏差应 $\leq \pm 2\%$ 。

3.2.2.3 投料时先干拌0.5~1min 后再加水。加水后搅拌1~2min（比普通混凝土搅拌时间延长0.5min）。

3.2.2.4 混凝土搅拌必须严格按试验室配合比通知单操作，不得擅自修改。拌制混凝土所用材料的品种、规格和用量，每工作班检查不应少于两次。

3.2.2.5 砂、石必须每天测定含水率，雨、雪天应增加测定次数，调整砂、石用水量。现场搅拌坍落度应控制在3~5cm，泵送混凝土坍落度控制在10~14cm。混凝土在浇筑地点的坍落度，每工作班至少检查两次。

3.2.3 混凝土运输：混凝土运输宜采用混凝土输送泵运输，也可采用机动翻斗车运输。混凝土运输后如出现离析，浇筑前要进行二次拌合。

3.2.4 混凝土浇筑：

3.2.4.1 混凝土浇筑顺序为先底板，后墙壁、柱，最后顶部梁板。

3.2.4.2 底板混凝土的浇筑：底板混凝土的浇筑不留施工缝，一般沿长方向由一端向另一端分层推进，应连续浇筑，分段分层均匀下料。每层接槎间隔不得超过混凝土的初凝时间。

3.2.4.3 墙体混凝土浇筑：如墙体不长，可采用分层交圈，连续浇筑。如墙体较长（长度大于高度的三倍以上），则可采用分段分层或斜面分层连续浇筑。

3.2.4.4 顶板混凝土的浇筑：浇筑方法与底板浇筑基本相同。

3.2.5 混凝土振捣：

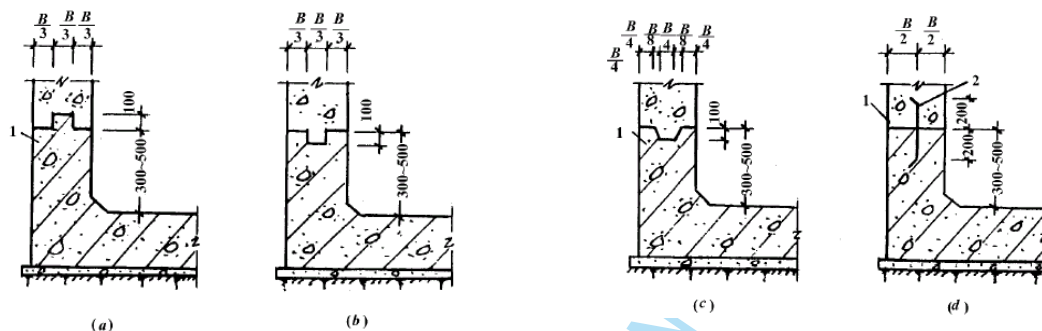
3.2.5.1 混凝土应采用机械振捣，以保证混凝土密实，插点间距不应大于50cm，振捣时间一般10S—30S为宜，不应漏振或过振，振捣延续时间应使混凝土表面产生浮浆，无气泡，不下沉为止。

3.2.5.2 铺灰和振捣应选择对称位置开始，防止模板变形。对结构断面较小，钢筋密集的部位应严格按

分层浇筑、分层振捣的要求操作，当浇筑到最上层表面时，必须用木抹找平，使表面密实平整。

3.2.6 施工缝防水施工要求:

3.2.6.1 防水混凝土结构应尽量不留或少留施工缝。墙体一般只允许留水平施工缝；水平施工缝应留在高出底板面300mm—500mm 的范围内和无梁顶板下部300mm—500mm处，墙体如有孔洞，施工缝距孔洞边缘不宜少于300mm。施工缝宜留企口缝或用金属止水片、橡胶止水带或遇水膨胀止水条；墙体不留垂直施工缝，如必须留设时，可与设计上的变形缝或后浇带相结合。墙体水平施工缝的留置形式(见下面图示)。



(a)、(b)、(c) 企口施工缝；(d) 钢板止水片施工缝

1—施工缝；2—3至4mm 镀锌钢板止水片或橡胶、塑料止水带

外墙水平施工缝形式

3.2.6.2 待已浇筑的混凝土强度达到 2.5N/mm^2 以上时，才能对施工缝进行处理，继续浇筑混凝土。

3.2.6.3 施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，先铺与混凝土同配合比，厚度为15—30mm 的水泥砂浆或涂刷混凝土界面处理剂，再浇筑混凝土；混凝土应细致振捣密实，使新旧混凝土紧密结合。

3.2.6.4 施工缝采用中埋止水带时，应确保止水带位置准确、固定牢靠。

3.2.7 后浇带的防水施工应符合下列规定:

3.2.7.1 后浇带应在其两侧混凝土龄期达到42d 后再进行施工；

3.2.7.2 后浇带的接缝处理应符合3.2.6条的规定；

3.2.7.3 后浇带应采用补偿收缩混凝土，其强度等级不得低于两侧混凝土；

3.2.8 泵送混凝土的施工:

3.2.8.1 泵送前要对泵机进行全面检查，进行试运转及泵送系统各部位的调试，检查输送管道铺设是否合理、牢固，以保证泵送期间运转正常。

3.2.8.2 夏季施工时对曝晒管道应采取覆盖、淋水降温等措施，防止混凝土坍落度损失过大；冬期施工要有防冻措施，如用双层草袋包扎管道等。

3.2.9 养护: 防水混凝土在浇筑完成后，应覆盖浇水养护，要保持混凝土表面湿润，养护时间不少于14d；后浇带混凝土养护时间不得少于28d。

3.2.10 拆模: 侧模和顶板的拆模强度要求与普通混凝土相同。

3.2.11 冬期施工: 防水混凝土应按制定的冬期施工方案施工。

4 质量标准:

4.1 主控项目

4.1.1 防水混凝土主控项目

4.1.1.1 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

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。

4.1.1.2 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

4.1.1.3 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.1.2 防水混凝土细部构造主控项目

4.1.2.1 细部构造所用止水带、遇水膨胀橡胶止水条和接缝密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场抽样试验报告。

4.1.2.2 变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等细部构造作法，均须符合设计要求，严禁渗漏。

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 防水混凝土一般项目

4.2.1.1 防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应正确。

检验方法：观察和尺量检查。

4.2.1.2 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。

4.2.1.3 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。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2 防水混凝土细部构造一般项目

4.2.2.1 中埋式止水带中心线应与变形缝中心线重合，止水带应固定牢靠、平直，不得有扭曲现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2.2 穿墙管止水环与主管或翼环与套管应连续满焊，并做防腐处理。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4.2.2.3 接缝处混凝土表面应密实、洁净、干燥；密封材料应嵌填严密、粘结牢固，不得有开裂、鼓泡和下塌现象。

检验方法：观察检查。

4.3 质量记录：

4.3.1 防水混凝土工程施工时，应注意积累下列文件和记录：

4.3.1.1 设计变更文件；

4.3.1.2 原材料出厂合格证和性能检测报告；

4.3.1.3 混凝土配合比报告；

4.3.1.4 混凝土试块试压强度报告；抗渗试验报告；

4.3.1.5 混凝土工程检查施工记录（包括混凝土运输、浇筑、停歇时间、养生、自混凝土施工时起 60d 内的自然气温记录、施工缝或后浇带处理等相关记录）；

4.3.1.6 隐蔽工程验收记录（包括防水混凝土结构隐蔽；施工缝防水构造的做法；管道设备穿过防水混

凝土结构的封固部位；预埋件的隐蔽等）；

4.3.1.7 防水混凝土满水试验记录；

4.3.1.8 工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；

4.3.1.9 其他必要的文件和记录。

4.4 特殊工序或关键控制点的控制

特殊工序或关键控制点的控制

序号	特殊工序/关键控制点	主要控制方法
1	砂、石含水率	试验检验含水率
2	原材料，配合比检查	试验检验和过程检查
3	配合比计量检查	检查施工配合比通知单及检查计量器具
4	砼搅拌（配比计量时间）	现场抽检搅拌时间
5	混凝土出罐坍落度	用坍落度桶随机抽检
6	砼浇筑振捣检查	浇筑时进行跟踪检查
7	施工缝处理检查	观察检查
8	砼试块制作	按规范要求制作砼试块
9	砼养护检查	观察检查
10	砼试块强度检查	检查砼试块强度报告
11	重要砼结构外观观感	用尺量及靠尺检查
12	防水砼隐蔽检查	检查隐蔽记录

5 应注意的质量问题：

5.0.1 严格控制混凝土的水灰比，防止随意加大坍落度；浇筑应分层进行；振捣密实。防水混凝土应密实，表面应平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；裂缝宽度应符合设计要求。

5.0.2 特殊部位如变形缝、施工缝、穿墙管道、预埋件等细部要精心处理。穿墙管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。

5.0.3 止水带宽度和材质的物理性能均应符合设计要求，且无裂缝和气泡；接头应采用热接，不得叠接，接缝平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象；中埋式止水带中心线应和变形缝中心线重合，止水带不得穿孔或用铁钉固定；当防水混凝土止水片采用钢板时，接缝处要用电弧焊连接封闭。

5.0.4 结构变形缝处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。

5.0.5 搅拌站混凝土生产能力与泵的输送能力要相适应，以保证连续浇筑，避免间歇。

5.0.6 泵送混凝土由于一次浇灌量大，速度快，混凝土流动性高，再加上振动混凝土产生较大的水平推力，故对模板的支设，钢筋的绑扎、架立，应比通常更牢固。

5.0.7 防水混凝土施工完后应做满水试验，满水试验可参照《给水排水构筑物施工验收规范》GBJ141—90附录一执行。池类构筑物渗水量按池壁和池底的浸湿面积计算，渗水量不得超过 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，并不得有漏水现象。

6 成品保护

- 6.0.1 为保护钢筋、模板尺寸位置正确，施工过程中不得踩踏钢筋，并不允许碰撞模板支撑。
- 6.0.2 在拆模或吊运其它物件时，不得碰坏施工缝处企口及止水带。
- 6.0.3 保护好穿墙管、电线管、电线盒及预埋件等位置正确，并固定牢固，防止混凝土振捣时的碰动，造成位移、挤偏或使预埋件陷入混凝土内。
- 6.0.4 防水混凝土浇筑后严禁打洞，所有预埋件、预留孔都应事先埋设准确。
- 6.0.5 输送管道不得放在模板、钢筋上，避免振动产生变形，应用支架、台垫或吊具等支承并固定牢固。
- 6.0.6 池类构筑物混凝土浇筑完毕后应防止混凝土结构长期暴露，要抓紧基坑的回填，回填土要在相对的两侧或四周同时均匀进行，分层夯实。

7 职业健康安全与环境管理

7.1 危害源辨识及控制措施

危害源辨识及控制措施

序号	作 业 活 动	危 险 源	主 要 控 制 措 施
1	基坑未按规定放坡、支护	土方坍塌	基坑按规定放坡、支护
2	脚手板未按规定满铺固定，材质不符合要求	高处坠落 物体打击	脚手板要按规定满铺牢固，材质要符合要求
3	施工机械设备无安全保险装置或装置失效	机械伤害	按要求安装安全保险装置
4	使用气瓶安全附件不齐和存放不符合要求	火灾、爆炸	配好气瓶安全附件，存放要符合要求
5	电气设施未采用TN—S系统	触电	电气设施应采用TN—S系统
6	电气设施不符合“三级配电两级保护”要求	防止触电	电气设施应符合“三级配电两级保护”要求
7	电气设施未按“一机一闸一漏一箱”设置	触电、火灾	电气设施应按“一机一闸一漏一箱”设置
8	不按规定正确佩戴个人劳保用品	意外伤害	施工前应进行安全技术交底，加强监督和检查

注：上表仅供参考，现场应依据实际情况进行危害辨识、风险评价并采取相应的控制措施。

7.2 环境因素辨识评价及控制措施

环境因素辨识及控制措施

序号	主 要 来 源	可能产生的 环境影响	影响 程度	控 制 措 施
1	施工过程中混凝土等建筑材料的散落	占用资源，占用土地和空间，并污染水体	重要	采取措施控制建筑材料的散落
2	施工完成后混凝土搅拌机清洗	污染水体	重要	混凝土搅拌机清洗用水应经二次沉淀后放可排放
3	混凝土搅拌时的水泥灰层	污染环境	重要	采取措施控制水泥扬尘
4	电刨、空压机等设备运行	噪 声	重要	扰民损伤听力，影响人体内分泌而引发各种疾病，影响语言交流干扰睡眠。
5	搅拌站进料、搅拌	废气（粉尘）	一般	大气污染主要是颗粒物污染物。易进入人的呼吸系统对人体组织造成伤害。
6	沉淀池清淤	废 水	一般	污染水体，水中 SS 超标

注：上表仅供参考，现场应依据实际情况进行环境因素辨识、评价并采取相应的控制措施。