

市政排水工程施工的关键技术分析

文 / 彭平 鹤山城市建设（广东）有限公司

摘要：市政排水工程作为城市基础设施的核心组成部分，是维系城市水循环系统稳定、保障防洪排涝能力、改善水环境质量的关键枢纽，其施工质量直接关系到城市运行韧性与居民生活品质。因此，本文以某市政排水工程为例，简要分析市政排水工程施工技术要点，重点强调强化作业质量的注意事项，如加强技术交底与前期准备、做好关键工序现场跟踪以及严格开展工程质量监督等方面，期望能够为相关人员提供参考，以此来促进其发展，使其发挥出应有的作用和价值。

关键词：市政工程；排水；技术分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.112

引言

随着我国城市化进程的加速推进，极端降雨天气频发、水环境治理标准持续提升、城市地下空间开发愈发复杂，对市政排水工程的施工精度、结构耐久性与生态适配性提出了更高要求。通过系统的关键技术分析，能够为施工单位提供科学的技术指导，助力其在复杂施工环境中实现质量与效率的平衡，最终构建起安全可靠、经久耐用、与城市生态协同发展的市政排水体系。

一、项目概况

本项目拟新建污水泵站一座，厂内设置格栅间、值班室、电气用房等配套设施，配套厂外管线工程。泵站总建设规模14.0万 m^3/d （按日最高时流量计），近期设备规模为6.0万 m^3/d （按日最高时流量计）；土建按总规模一次建成，设备按近期规模配备，泵站红线占地约1228.23 m^2 ，配套建设DN1000~DN1650污水管约300m。项目估算总投资为5121万元，其中工程费4256万元。

二、市政排水工程施工技术要点

（一）井点降水施工

施工前应根据场地地质勘察数据明确井点类型，结合泵站及污水管施工范围精准规划井点管间距与埋设深度，确保降水覆盖整个施工场地；施工时先平整场地并开挖集水井，再按设计标准精准埋设井点管，需确保滤管段处于透水层且均匀包裹滤料；并将井点总管与真空泵相连开展试抽作业，检查真空度及降水效果是否达标。

此外，施工时还需要实时监控地下水位，确保降水速率符合规范要求，避免土体沉降速度过快波及周边环境；同时开展井点管的定期维护，预防井点管堵塞与漏气，当地下水位稳定降至设计开挖标高以下后，方可开展泵站格栅间、电气用房基础及污水管等主体结构的施工作业，保障工程质量安全。

（二）基坑土方作业

施工前需完成专项方案审批，方案需依据场地地质勘察报告明确开挖坡度、分层厚度及机械选型，同时清

理场地内障碍物，开展测量放线工作，精准标注基坑边界、开挖深度及降水井位置。开挖期间采用分层分段式开挖，根据土质状况，分层厚度控制在1.5~2.0m，优先选用反铲挖掘机作业；当机械开挖至离设计基底300mm时，改用人工清理，避免超量挖掘破坏原状土结构。

开挖应遵循“先支后挖、分层开挖、限时支护”原则，每层开挖后立即检查基坑边坡稳定性；若遇软土或砂层，需缩小支护桩间距，必要时增设钢板桩或锚索加固。作业中需同步开展基坑变形监测，借助全站仪定期测量边坡位移；当位移值超出预警值，立即停止开挖并实施回填反压措施。

此外，在基坑周边设置排水沟及集水井，及时排除雨水和渗水，防范基坑积水引发的边坡坍塌。基底清理完成后需开展验收，确认基底平整度与承载力是否符合设计规范；验收合格后即刻浇筑垫层封闭基底，避免基底长时间暴露造成土体扰动。同时需做好现场安全防护工作，在基坑周边设置1.2m高防护栏杆并悬挂警示标志，保障作业安全。

（三）池壁顶板施工

施工前需完成图纸会审，审查池壁厚度、顶板配筋及预埋件位置，同步检验钢筋、模板、抗渗混凝土等材料性能，确保钢筋抗拉强度与混凝土抗渗等级符合设计标准。池壁施工初始环节为钢筋绑扎，按图纸规定间距精准设置主筋与分布筋，节点处采用绑扎与焊接连接，确保接头错开率符合相关规范；同时安装止水钢板或止水条，防止施工缝渗漏。

选用钢模或竹胶板作为模板，采用满堂脚手架作为支撑体系，依据荷载计算结果设定立杆间距，将密封胶条贴于模板拼缝处，浇筑前通过压力试验检查密封性。混凝土浇筑按“分层浇筑、连续推进”原则实施，控制池壁分层厚度为300~500mm，利用插入式振捣器振捣至表面有浆液泛出，防止漏振或过振；从一端向另一端推进浇筑顶板，用平板振捣器振捣后，用刮尺找平并进行二次抹面，避免表面裂缝产生^[1]。如图1所示。图片来源网络。



图1 竹胶板

浇筑完成后立即覆盖土工布洒水养护，养护时间需达到14天以上，养护时控制环境温度，防止因温差过大产生裂缝。拆模按“先非承重后承重”顺序进行，池壁侧模拆除需满足混凝土强度达到设计值75%以上，顶板底模需待强度完全达标后拆除；同时做好成品保护，禁止在顶板摆放重物，确保池壁顶板结构强度与抗渗性能符合标准。

（四）排水管道敷设

施工前需核实管材类别，查看管材外观是否存在裂纹、变形，检查规格尺寸和壁厚是否符合设计要求；同时通过测量放线测定管道走向、坡度及检查井位置，使用水准仪精准标明槽底高度，防止后续管道坡度偏差影响排水。沟槽开挖按设计宽度与深度进行，槽底预留200-300mm作为人工清理层；若遇软土地层，需铺设级配砂石垫层并夯实，压实度需达到90%及以上。根据土质状况在沟槽两侧设置边坡或钢板桩支护，同步开挖排水沟及集水井，及时清除积水防止槽底被扰动。

管道基础施工需符合管材特性，HDPE管采用砂石基础时，需控制垫层厚度与平整度；采用混凝土基础的钢筋混凝土管，还要保证混凝土标号合格，基础养护达到设计强度70%后方可下管。采用吊车或滚管法平稳下放管材安装，避免出现碰撞造成损坏。接口处理需严格落实操作要求：采用热熔连接HDPE管时控制加热温度和对接压力；对于采用橡胶圈接口的钢筋混凝土管，需保证胶圈无损坏且均匀嵌入凹槽。安装后使用水平仪校准管道高程与轴线，将偏差管控在规范允许范围内^[2]。如图2所示，图片源自网络。



图2 HDPE管

管道敷设结束后立即进行胸腔回填，以中粗砂分层回填至管顶以上500mm，每层压实厚度不得超过300mm，压实度达到95%及以上。最后进行闭水试验，试验段两端需封堵严密，将水注至规定水位后观察24小时，若渗水量符合设计标准则判定合格。同时做好管道标识及检查井砌筑，保证排水系统稳定运行。

（五）配套设施安装

施工前需开展设备清点及检验工作，校对格栅、水泵、电气控制柜、阀门及液位仪表的型号规格，查看设备外观是否存在损坏、密封件是否完好，同时对仪表精度进行校验，保证达到设计要求。安装格栅时需对其与轨道的契合度进行调整，保证栅条垂直且间距规整，确保驱动装置与格栅本体连接牢固，试运行查看升降动作是否存在卡顿，避免格栅产生卡滞；同时，还要在水泵安装前完成混凝土基础浇筑，基础平整度误差应控制在5mm之内，在基础强度达到设计值80%后开展水泵吊装，校准水泵轴心与电机轴心的同轴度，偏差不得超过0.1mm，管路连接时采用法兰连接，密封垫需置于中心处，对称拧紧螺栓，防止渗漏^[3]。

电气设备安装需符合电气规范，需将控制柜安装在干燥通风的位置，接地电阻不超过4Ω，电缆敷设要借助镀锌钢管进行防护，对接头处开展防水处理；安装阀门时应核实阀门流向与介质流向一致，安装好蝶阀、止回阀后实施手动启闭测试，确认开关运转灵活。

此外，安装液位计、流量计等仪表需避开水流涡流区，传感器与管道连接应密封严密，完成安装后开展标定调试，所有设施安装完成后开展联动试运行，检测格栅的截污效果、水泵的扬程与流量、仪表数据传输的精准度，试运行24小时未出现异常后，整理安装记录与检验报告，完成验收。

三、强化作业质量的注意事项

（一）加强技术交底与前期准备

在前期准备阶段，应进行图纸深度会审及方案细化，联合设计、监理、施工相关方及设备厂家，依次核查设施型号、安装坐标、尺寸参数及接口形式。例如格栅机的栅距、安装高度需与泵站进水渠道尺寸相匹配，水泵基础预留孔位置须与设备地脚螺栓精准相符，电气柜安装间距需符合操作及检修的空间条件；同时重点核查设施与主体结构的衔接细节，如预留孔洞大小、预埋件规格及防腐涂层类型，防止因图纸误差造成后期凿改^[4]。

材料和设备进场阶段需落实严格验收机制，不仅查验外观是否存在变形、破损，查看产品合格证及出厂检测报告，还应对关键设备开展性能抽样检查，委托第三方检测机构测定水泵扬程、流量及电机绝缘电阻，对格栅机传动部件实施空载试运转，保证设备参数符合设计

标准；提前清理作业面，平整场地并划分材料堆放区与设备组装区，检测临时水电供应的稳定性，校准安装所需的测量工具，保证其精度符合规范标准；同时备好应急备件及防护用品，应对安装时的突发状况。

值得注意的是，技术交底需分层次、按专业精准开展，项目技术负责人首先对施工班组进行整体交底，明确安装工艺的流程、质量标准及安全要求；之后由班组技术员向作业人员进行专项交底，依据具体设施特性详细说明操作要点。例如：格栅机安装需强调水平度偏差控制在 $\pm 1\text{mm/m}$ 内，与两侧轨道之间的间隙均匀且不大于 3mm ；水泵安装应阐明减震垫铺设数量与位置，管道连接时法兰密封面的清理要求及螺栓紧固顺序；电气设备安装中，需明确接线端子压接力度、接地电阻值及防触电保护措施。交底过程需采用“图文结合+现场演示”形式，重点讲解易出错环节，同时留存书面交底记录，需由参与人员签字确认，确保每位作业人员明确掌握操作规范。

（二）做好关键工序现场跟踪

明确跟踪责任主体，建立“技术员+质检员+监理”三方协作机制，界定各工序跟踪范围与管控规范。例如基坑支护工序，需实时监控支护桩成孔深度、钢筋笼安装垂直度和混凝土浇筑密实度，通过超声波检测桩身完整性；同时监测基坑边坡位移和周边沉降，每2小时需记录一次相关数据，若位移超 5mm ，立即分析问题原因并采取加固措施。

管道接口工序跟踪需根据不同管材特性进行差异化管控：HDPE管进行热熔连接作业期间，需全程监督加热板温度、对接压力及保压时间，通过专用量具查验接口圆度与错边量；对于钢筋混凝土管橡胶圈接口，需重点检查胶圈型号、安装位置及接口间隙，通过闭水试验验证其密封性，仅当试验水头24小时无渗漏，方可进入下道工序^[6]。

池壁混凝土浇筑工序跟踪需对原材料、浇筑直至养护进行全链条把控：浇筑前核查混凝土坍落度与抗渗等级，浇筑时监督分层厚度及振捣时长，防止因漏振、过振出现蜂窝麻面；同时跟进施工缝处理，检查止水钢板焊接质量和混凝土结合面凿毛情况；养护时确保洒水频次与覆盖措施落实，每日记录养护温度与湿度，养护时间至少保持14天。

设备安装调试工序跟踪需根据设计参数逐项核实：水泵安装时，跟踪电机轴线与水泵轴线的同心度、地脚螺栓紧固扭矩；调试阶段需监测水泵的扬程、流量与噪声值；格栅机安装结束后，监测运行间隙及传动系统灵活性，若参数出现偏差，应即刻停机调整。

（三）严格开展工程质量监督

明确多元监督主体的职责，建立“政府监管部门主导、监理单位履职、施工单位自检、第三方检测机构

佐证”的协同机制。政府监管部门应依据行业规范与项目批复文件，制定专项监督实施计划，重点检查施工方案是否合规、参建单位资质状况及质量保证体系建立情况。监理单位需承担日常监督核心职能，调派专业监督人员驻场，确保关键工序、隐蔽工程实现“全过程在场监督”目标；施工单位需强化内部质检部门职权，实施“自检、互检、交接检”三级检查制度，防止自检流于形式；第三方检测机构必须保持独立性，对关键材料、结构性能进行抽样检验，为质量判定提供客观数据依据。

质量监督需精准针对核心环节发力：材料进场时，监督人员应依照设计文件核对管材、混凝土、钢筋、防水卷材等材料的规格型号及质量证明文件，同时按规范比例抽取样本送检，并对混凝土抗渗等级、钢筋力学性能、HDPE管环刚度等关键指标逐一核查，不合格材料不得入场区；隐蔽工程监督需重点关注管道基础夯实、防水层铺设、预埋件安装等隐蔽部位，验收时要留存影像及书面资料。例如：管道基础压实度需现场核验，管道敷设需待核验达标后实施，若隐蔽工程未验收合格则不得覆盖；关键工序监督需针对混凝土浇筑、管道接口处理、设备安装调试等工序实行动态巡查，例如混凝土浇筑时需实时监督坍落度、振捣频率及时长，防止因振捣不当形成蜂窝麻面，设备安装完成后需监督调试数据，确保符合设计标准。

结语

总而言之，随着新材料、新工艺、智能化监测技术的融入，市政排水工程关键技术体系还将持续优化，但核心逻辑始终围绕“技术适配工程需求、质量支撑城市发展”展开，唯有持续深化关键技术研究与实践应用，才能为构建安全可靠、经久耐用、与城市生态深度融合的市政排水体系提供坚实保障，为城市高质量发展筑牢基础设施根基。

参考文献

- [1] 蒋佩玲. 市政排水工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J]. 门窗, 2025(9): 64-66.
- [2] 黄秀明. 市政排水工程施工管理要点及标准化管理措施[J]. 大众标准化, 2025(14): 75-77.
- [3] 李长国. 市政排水工程施工问题与应对策略探究[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(1): 149-151.
- [4] 陈亚江. 市政排水工程施工技术要点[J]. 河南建材, 2024(7): 57-59.
- [5] 李学周. 市政排水工程施工信息化技术应用现状及措施[J]. 中国建设信息化, 2024(16): 68-71.

作者简介：彭平，1982年1月，男，本科，湖南娄底，职称：无，研究方向：给排水施工。