

市政工程给排水管道施工中质量的控制措施

邓智慧

青岛西海岸智慧城市建设运营有限公司 山东 青岛 266400

摘要：市政工程给排水管道施工质量控制对保障城市排水系统至关重要。为有效控制施工质量，需采取多项措施，包括精确测量放线、合理开挖与支护沟槽、严格按图纸施工管道基础与支墩、规范管道铺设安装、严格管沟回填标准，并建立质量责任制、严格技术交底、做好图纸审核、加强监管和验收等。这些措施共同确保给排水管道施工质量，满足城市排水需求。

关键词：市政工程；给排水管道；施工质量；控制措施

引言：市政工程给排水管道作为城市基础设施的关键部分，其施工质量控制直接关系到城市的排水功能和居民的生活质量。本文旨在探讨给排水管道施工中的质量控制措施，以确保施工过程的规范性和工程质量的可靠性。通过分析施工中的关键环节和常见问题，提出有效的质量控制策略，为市政工程建设提供有益的参考，保障城市给排水系统的安全、高效运行。

1 市政工程给排水管道施工质量控制理论基础

1.1 施工质量控制原则

(1) 质量第一，预防为主：市政给排水管道作为城市基础设施的核心，其质量直接关系到居民生活与城市运行安全。需将质量管控贯穿施工全流程，通过前期图纸会审、技术交底消除潜在隐患，避免事后返工，优先采用预防性措施保障工程耐久性。(2) 人、机、料、法、环全面控制：施工人员需持证上岗并定期培训，确保操作规范；施工机械需定期维护校准，保证作业精度；材料进场需严格抽检，杜绝不合格管材、配件使用；施工方法需符合专项方案，结合地质条件优化工艺；同时关注气候、周边环境对施工的影响，制定应对预案。(3) 数据说话，实事求是：通过第三方检测、现场试验获取管材强度、接口密封性等量化数据，作为质量判定依据。对隐蔽工程验收、压力试验等关键环节，需留存影像与书面记录，确保质量问题可追溯，避免主观判断影响工程质量。

1.2 相关规范与标准

(1) 国家及地方给排水管道施工相关规范：需严格遵循《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268)等国家标准，明确管道开槽、回填、接口处理等技术要求；同时结合地方规范，如多雨地区对管道基础防水的特殊规定，适配区域地质与气候特点。(2) 质量验收标准及检测方法：验收需符合《混凝土和钢筋混凝土排水

管》(GB/T11836)等材料标准，采用闭水试验检测管道严密性，超声检测评估接口质量。检测方法需标准化，如压实度检测采用环刀法，确保数据准确反映施工质量实际状态。

2 市政工程给排水管道施工关键环节分析

2.1 施工准备阶段

(1) 设计图纸审查与安装方案制定：组织设计、施工、监理三方会审图纸，重点核对管道走向、管径与周边设施的安全距离，标注关键节点的技术要求。安装方案需明确施工流程、机械配置及应急措施，对穿越铁路、河道等复杂段编制专项方案，经专家论证后实施。

(2) 材料采购与验收：依据设计要求选择管材及配件，优先采购具备资质厂家的产品，签订合同明确质量标准。进场时核出厂合格证，抽样检测管材的抗压强度、耐腐蚀性等指标，外观检查需无裂缝、变形，不合格材料严禁入场。(3) 现场勘察与条件评估：采用管线探测仪查明地下管线分布，标记位置并制定保护措施；勘察地质条件，判断地基承载力，对软土地段制定加固方案；检查场地排水系统，设置临时排水沟，确保施工期间不积水^[1]。

2.2 基础施工与管道铺设

(1) 管道基础施工要求与质量控制措施：土质地基需分层夯实，压实度 $\geq 90\%$ ；软基采用砂石换填，厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。混凝土基础浇筑时控制坍落度，振捣密实，养护期 ≥ 7 天，强度达标后方可进行下道工序。(2) 管道铺设方法与注意事项：机械吊装时使用专用吊具，避免管材受力不均变形；人工铺设时轻放轻推，防止接口碰撞。管道安装坡度偏差 $\leq \pm 2\%$ ，相邻管节错口不超过3mm，接口间隙均匀一致。(3) 高程样板标高与中心位置测量控制：设置永久性水准点，每50m不少于1个，使用经校准的水准仪控制高程，偏差 $\leq \pm 5\text{mm}$ ；全站仪定

位中心轴线,允许偏差 $\leq 10\text{mm}$,测量结果需经监理复核签字。

2.3 管道连接与密封处理

(1) 管道连接方式选择及质量控制: HDPE管采用热熔对接,控制加热温度 $180\sim 200^{\circ}\text{C}$,对接压力稳定;球墨铸铁管采用橡胶圈接口,确保胶圈完好,安装时均匀推入,检查接口严密性。(2) 密封材料选用与密封处理工艺: 根据介质性质选用密封材料,饮用水管道用食品级橡胶圈。接口清理干净后涂抹专用润滑剂,密封材料安装到位,确保无褶皱、偏移,接口圆周间隙均匀。(3) 焊口部位施工质量控制要求: 钢管焊接采用氩弧焊打底,焊条型号与管材匹配,坡口角度 $60\sim 70^{\circ}$ 。焊后检查外观无咬边、气孔,抽样进行射线探伤, I 级焊缝合格率 $\geq 95\%$,不合格焊口需返修重检^[2]。

2.4 检查井与阀门安装

(1) 检查井施工质量控制要点: 井身采用Mu10砖、M10砂浆砌筑,灰缝饱满度 $\geq 80\%$,垂直度偏差 $\leq 5\text{mm/m}$ 。井底混凝土垫层厚度 $\geq 100\text{mm}$,与管道连接处做防水处理,井盖与路面平齐,误差 $\leq 3\text{mm}$ 。(2) 阀门安装要求与调试方法: 安装前进行强度和严密性试验,试验压力分别为1.5倍和1.1倍公称压力。安装时核对流向标识,法兰连接螺栓对称紧固,调试时手动启闭3次,检查灵活性,确保指示刻度准确。

3 市政工程给排水管道施工中常见质量问题及成因分析

3.1 测量差错与施工走样

(1) 原因分析: 测量精度不足多源于仪器未经定期校验,或测量人员操作失误,如水准尺读数偏差、全站仪后视点校准不到位,导致高程与轴线数据失真。施工不规范体现在未按测量标记施工,部分工人为赶进度擅自调整管道走向,尤其在曲线段或变坡处易出现累积偏差,且缺乏过程复核机制。(2) 影响: 管道位置偏移会引发与地下管线冲突,后期维修需破路返工,增加成本;积水倒坡使排水管道丧失自流功能,造成管内淤积,引发污水外溢,污染周边环境,影响居民生活。

3.2 基础不均匀下沉

(1) 原因分析: 管道基础条件不良常见于软土层或回填土区域,未探明地质情况便直接施工,地基承载力不足易致沉降。地基处理不当包括换填材料级配不符、压实度未达标,或排水不畅使地基受水浸泡软化,雨季施工时问题更突出。(2) 影响: 基础不均匀下沉会使管道受附加应力,刚性管(如混凝土管)易断裂,柔性管(如HDPE管)接口易开裂,导致漏水。漏水进一步

掏空地基,形成恶性循环,加剧沉降,甚至威胁道路及周边建筑安全。

3.3 管材质量差与接口施工质量不合格

(1) 原因分析: 材料质量不达标因采购管控缺失,部分单位选用无证厂家产品,管材存在壁厚不均、抗压力不足等问题。接口施工工艺不规范,如热熔对接温度不当致管材碳化、橡胶圈接口未清理杂物便安装,均会引发密封失效。(2) 影响: 管材质量差会导致管道在荷载或水压作用下破损,埋深较大处可能爆管;接口渗漏不仅浪费水资源,还会软化地基、污染土壤及地下水,污水渗漏还会散发异味,影响空气质量。

3.4 检查井施工质量问题

(1) 原因分析: 砌筑质量差表现为砖砌体灰缝不饱满、砂浆强度不足,井壁垂直度偏差大,结构稳定性差。井壁与管道结合处渗漏因未预留凹槽或未用柔性密封材料,管道与井壁间存在缝隙,加之回填土压实不密,形成渗水通道。(2) 影响: 井体变形下沉导致井盖与路面不平,引发车辆颠簸、噪音,甚至造成安全隐患。井壁渗漏使地下水渗入井内,稀释污水影响处理效率,同时带走周边土体,加剧井体沉降,缩短使用寿命,增加维护频率。

4 市政工程给排水管道施工质量控制措施

4.1 施工准备阶段质量控制措施

(1) 加强设计图纸审查与安装方案制定: 组织多专业技术人员进行图纸会审,重点核对管道与周边构筑物的间距、管径匹配性及特殊地段施工细节,对疑问处及时与设计单位沟通确认。安装方案需结合工程特点明确关键工序(如深基坑支护、穿越障碍物)的技术参数,引入BIM技术模拟施工流程,提前发现碰撞问题,方案经审批后方可实施。(2) 严格材料采购与验收,确保材料质量: 建立合格供应商名录,优先选择通过ISO9001认证的厂家,签订采购合同时明确质量标准及验收条款。材料进场时实行“双检制”,即施工单位自检与监理平行检验相结合,对管材进行压力试验、环刚度检测等专项测试,不合格材料立即清场并追溯责任^[3]。(3) 做好现场勘察与条件评估,确保施工条件满足要求: 联合产权单位采用人工探坑与仪器探测结合的方式,精准标注地下管线位置、埋深及材质,绘制详细管线分布图。评估施工区域地质水文条件,对软土地基制定换填或注浆加固方案,对雨季施工区域提前修建排水沟、集水井,配备抽排水设备。

4.2 基础施工与管道铺设质量控制措施

(1) 严格按照设计要求施工,确保管道基础强度与

稳定性:基础施工前清除表层浮土,采用压路机分层碾压,每层厚度 $\leq 30\text{cm}$,压实度检测合格后方可进行下道工序。混凝土基础浇筑时采用跳仓法施工,设置伸缩缝,养护期间覆盖保湿,禁止车辆碾压,确保基础强度达到设计值的70%以上方可铺设管道。(2)采用科学合理的管道铺设方法,确保管道坡度、间距符合规范:根据管材类型选择铺设方式,HDPE管采用人工配合机械牵引,避免拖拽损伤;混凝土管采用吊装时使用专用吊具,保证受力均匀。安装时用水平仪实时监测坡度,偏差控制在 $\pm 1\%$ 以内,相邻管道间距按设计要求预留,避免后期维修空间不足。(3)加强高程样板标高与中心位置测量控制,确保管道位置准确:建立三级复核制度,施工队初测、项目部复测、监理终测,测量仪器每周校准一次。在管道沿线设置临时水准点和轴线控制桩,间距 $\leq 50\text{m}$,铺设过程中每5节管道复核一次高程与中心位置,偏差超限时立即调整。

4.3 管道连接与密封处理质量控制措施

(1)选用合适的连接方式,确保连接牢固无渗漏:根据管材材质选择连接方式,球墨铸铁管采用承插式橡胶圈连接,安装前检查胶圈型号与沟槽匹配度,采用专用工具均匀推入;钢管焊接时选用与管材匹配的焊条,坡口加工符合规范,接口处做防腐处理。(2)严格密封材料选用与密封处理工艺,确保密封性能良好:密封材料需具有耐老化、抗腐蚀性能,饮用水管道选用符合卫生标准的橡胶制品。接口处理前清理表面油污、杂物,涂抹专用密封胶时保证均匀连续,柔性接口需预留伸缩量,防止温度变化导致密封失效。(3)加强焊口部位施工质量控制,确保焊接质量达标:焊工需持特种设备操作证上岗,焊接前进行试焊,合格后方可正式施工。焊口完成后先进行外观检查,确保无焊瘤、夹渣,再采用超声波探伤检测内部质量,合格率需达到100%,不合格焊口需返修并重新检测^[4]。

4.4 检查井与阀门安装质量控制措施

(1)严格控制检查井砌筑质量,防止井体变形下沉:砌筑前检查基础平整度,采用“三一”砌筑法(一铲灰、一块砖、一揉压),灰缝厚度控制在 $8\sim 12\text{mm}$,饱满度 $\geq 90\%$ 。井壁垂直度采用线锤校正,每砌筑 30cm 复核一次,井身与井筒连接部位设置钢筋混凝土环梁,增强整体性。(2)按照要求安装阀门,确保开启关闭灵活无卡涩:阀门安装前进行解体检查,清理阀体内杂物,密封面涂抹保护剂。安装时核对型号、规格与流向标识,法兰连接时螺栓对称均匀紧固,垫片居中无偏移。安装后进行启闭试验,记录开关圈数,确保指示刻度与实际位置一致,操作杆转动灵活。(3)加强检查井与管道结合处的密封处理,防止渗漏:管道穿井壁处预留 $10\sim 20\text{cm}$ 间隙,采用柔性填料(如油麻+石棉水泥)分层填塞,外侧做防水砂浆抹面。井周回填采用级配砂石,分层夯实,压实度 $\geq 95\%$,避免地面水渗入井体与管道结合部位。

结束语

综上所述,市政工程给排水管道施工质量的控制是保障城市基础设施正常运行的关键环节。通过实施全面而精细的管理措施,我们能够有效预防施工中的质量问题,确保工程的安全性和可靠性。未来,我们需不断探索新技术、新工艺,进一步提升施工效率和质量控制水平,为城市给排水系统的稳定运行提供坚实保障,助力城市建设和可持续发展。

参考文献

- [1]李润杰.市政工程给排水管道施工质量控制[J].建筑与装饰,2024,(07):95-96.
- [2]陈慧娟,王海涛.市政工程给排水管道施工中质量控制[J].居业,2022,(06):53-54.
- [3]吴静.市政工程给排水管道施工中的质量管理研究[J].中国科技纵横,2024,(14):114-116.
- [4]常学鑫.市政工程给排水管道施工中质量的控制[J].四川建材,2024,(09):89-90.