

给水排水管道工程验收标准与质量控制体系

王治鑫

湖南水利水电工程监理有限公司 湖南 长沙 410007

摘要：本文聚焦给水排水管道工程，阐述验收标准体系，涵盖现行规范、验收阶段划分及关键指标。探讨施工过程中质量控制体系，包括事前、事中、事后控制要点。分析管道渗漏、变形与塌陷等关键质量问题的成因与防治措施。介绍无损检测技术、信息化质量管理手段及统计过程控制（SPC）在现代工程中的应用，旨在为提升工程质量提供全面的理论与实践指导。

关键词：给水排水管道；验收标准；质量控制

引言：给水排水管道工程是城市基础设施的关键部分，其质量关乎城市运行与居民生活。科学合理的验收标准与严格有效的质量控制体系，是保障工程质量的核心要素。当前，给水排水管道工程规模扩大、技术复杂，对验收与质量控制提出更高要求。本文深入剖析验收标准与质量控制体系，探究关键质量问题防治及现代技术应用，对推动行业发展具有重要意义。

1 给水排水管道工程验收标准体系

1.1 现行主要验收规范梳理

当前给水排水管道工程验收标准体系以国家、行业规范为核心，形成了多层次、全覆盖的管控框架。核心规范包括《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2019），作为行业基础性验收标准，明确了管道施工、材料检验、竣工验收的基本要求；《城镇给水排水管道工程施工质量验收规范》针对城镇市政管网特点，细化了不同材质管道（混凝土、塑料、金属）的验收细则。另外，配套规范涵盖材料验收（如钢管、PE管检验标准）、接口施工验收、功能性试验（水压试验、严密性试验）等专项要求，地方层面结合区域地质、气候特点出台补充规定，进一步完善验收标准^[1]。这些规范相互衔接、各有侧重，明确了验收责任主体、流程和合格标准，为工程验收提供了权威依据，确保验收工作科学、规范、有序开展，保障管道工程质量符合使用要求。

1.2 验收阶段的划分

给水排水管道工程验收按施工进度和质量控制节点，划分为事前验收、事中验收和事后验收三个核心阶段，各阶段环环相扣、层层把关。事前验收聚焦施工准备环节，主要核查施工方案、材料进场检验报告、施工人员资质、机械设备调试情况，以及现场施工条件（如沟槽开挖坡度、地基处理质量），确保施工前各项准备工作符合规范要求，从源头规避质量隐患。事中验收贯

穿施工全过程，包括沟槽开挖、管道安装、接口处理、回填压实等关键工序的验收，每道工序验收合格后方可进入下一道工序，重点检查工序施工质量是否符合设计及规范标准。事后验收即竣工验收，是工程交付使用前的最终核查，涵盖工程实体质量、功能性试验结果、施工资料完整性等，通过全面核查确认工程整体质量达标，出具验收报告，明确工程是否具备交付使用条件。

1.3 关键验收指标与允许偏差

给水排水管道工程关键验收指标围绕工程质量核心要求设定，明确了具体允许偏差，确保管道使用功能和耐久性。管道轴线偏差是核心指标之一，直线管道轴线偏差允许值通常不大于10mm管道按曲率半径合理调整，避免因轴线偏移影响管道连接和水流顺畅。管道高程偏差直接影响排水坡度和供水压力，给水管道高程偏差允许值为 $\pm 5\text{mm}$ ，排水管道为 $\pm 10\text{mm}$ ，确保坡度符合设计要求。接口质量验收指标包括接口严密性、平整度，无渗漏、无错口，接口间隙允许偏差不大于2mm。沟槽回填压实度、检查井高程、管道功能性试验（水压试验压力值、严密性试验渗漏量）等均为关键指标，其中回填压实度对胸腔部位不小于95%，管顶以上50cm内不小于85%，各项指标偏差严格控制在规定范围内，确保工程质量达标。

2 施工过程质量控制体系

2.1 事前控制（准备阶段）

施工事前控制是质量管控的基础，核心是做好施工前各项准备工作，提前规避质量隐患。首先，开展施工图纸会审，组织设计、施工、监理等各方核对图纸，明确设计意图、技术要求和质量控制点，及时发现并解决图纸中的疏漏和矛盾。其次，编制完善的施工组织设计和专项施工方案，针对沟槽开挖、管道安装、回填等关键工序，明确施工工艺、质量标准、安全措施和应急预

案,报监理单位审批后实施^[2]。材料进场控制是重点,对管材、管件、接口材料等进行严格检验,核查产品合格证、检验报告,抽样送检合格后方可使用,杜绝不合格材料进场。同时对施工人员进行技术交底和岗前培训,明确岗位职责和操作规程,调试施工机械设备,确保设备性能良好,同步核查施工场地、水电供应等条件,为施工顺利开展奠定基础。

2.2 事中控制(施工阶段)

事中控制作为施工过程质量管控的核心环节,其重要性不言而喻。它聚焦于各施工工序,实施全过程动态管控,力求每一环节都严格契合规范要求。在沟槽开挖阶段,要精准把控开挖坡度、深度与断面尺寸。坡度过大或过小都可能引发安全隐患,深度和断面尺寸偏差也会影响后续施工。必须杜绝超挖、欠挖现象,一旦遇到软弱地基,需迅速进行换填、夯实处理,增强地基承载力。同时,做好沟槽支护工作,根据地质条件选择合适的支护方式,防止沟槽坍塌,保障施工人员安全。管道安装时,要精准控制管道轴线和高程,这是确保管道正常运行的基础。采用规范的接口施工工艺,保证接口严密、牢固,安装完成后及时进行接口质量检查,防止出现渗漏等问题。回填施工同样关键,需分层有序进行,严格控制回填土粒径和含水量。分层压实,确保压实度达到规范要求,避免因回填不实导致管道变形。施工过程中,监理人员全程旁站监督,对关键工序进行抽样检验。一旦发现质量问题,立即下达整改通知,并跟踪整改落实情况,确保每道工序质量合格,同时形成完整的工序质量控制记录,为工程质量提供坚实保障。

2.3 事后控制(验收阶段)

施工事后控制聚焦验收环节,通过全面核查确保工程质量达标,为工程交付使用提供保障。首先,施工单位完成施工后,进行自检,对照设计图纸和规范标准,全面检查工程实体质量和施工资料,整改自检中发现的问题,自检合格后提交验收申请。其次,监理单位开展竣工预验收,核查工程实体质量、功能性试验结果(水压试验、严密性试验)和施工资料的完整性、规范性,提出预验收意见,督促施工单位整改。最后,建设单位组织设计、施工、监理等各方开展竣工验收,全面核查工程质量,审查验收资料,对工程质量作出综合评价,验收合格后出具竣工验收报告,明确工程交付使用条件;对验收中发现的问题,明确整改责任和期限,整改完成后重新验收,确保工程质量符合使用要求。

3 关键质量问题的成因与防治措施

3.1 管道渗漏

管道渗漏是给水排水管道工程最常见的质量问题,主要成因包括材料质量不合格(管材、管件存在裂缝、沙眼,接口材料老化)、接口施工不规范(接口清理不彻底、粘接不牢固,焊接质量不佳)、管道基础沉降(地基处理不扎实,回填土压实度不足,受周边荷载影响)以及施工过程中管道受损。防治措施需从源头抓起,严格把控材料质量,对管材、管件进行抽样送检,杜绝不合格材料使用;规范接口施工工艺,清理接口杂物,按要求涂抹粘接剂、焊接或密封,确保接口严密;加强地基处理和回填施工质量,控制回填压实度,避免基础沉降;施工过程中轻拿轻放管材,做好管道保护,避免碰撞受损^[3]。

3.2 管道变形与塌陷

管道变形与塌陷主要影响管道使用寿命和水流顺畅性,其成因主要有:管材质量不达标(管材强度不足、壁厚不均)、沟槽开挖不规范(超挖、边坡过陡,未采取支护措施导致沟槽坍塌)、回填土质量不合格(回填土含大块杂物、含水量过高或过低,压实度不足)、周边荷载影响(施工机械碾压、后期地面堆载过大)以及管道基础处理不当(地基承载力不足,未按设计要求铺设垫层)。防治措施包括:选用符合标准的管材,核查管材强度和壁厚,抽样检验合格后使用;规范沟槽开挖,控制开挖坡度和深度,必要时采取支护措施,防止沟槽坍塌;严格控制回填土质量,剔除大块杂物,调整含水量,分层压实,确保压实度符合要求;避免施工机械碾压管道区域,后期合理控制地面堆载;按设计要求处理管道基础,铺设合格垫层,提高地基承载力,减少管道变形和塌陷隐患。

3.3 管道堵塞

管道堵塞主要发生在排水管道,会导致排水不畅、积水倒灌,其成因主要包括:施工过程中杂物(泥沙、碎石、建筑垃圾)进入管道未及时清理、管道坡度不符合设计要求(坡度太小或反坡)、管道接口错位导致水流受阻、后期使用中异物(生活垃圾、油污)堆积。防治措施需贯穿施工和使用全过程,施工阶段,管道安装前清理管道内部杂物,安装过程中做好管道封口,避免杂物进入;严格控制管道高程和坡度,确保符合设计要求,保证水流顺畅;规范接口施工,避免接口错位、错口。施工完成后,对管道进行冲洗和通水试验,清理管道内残留杂物。后期使用中,加强管道维护,设置防护设施,防止异物进入,定期对管道进行疏通,及时清理堆积物,避免管道堵塞。

3.4 检查井质量缺陷

检查井质量缺陷主要表现为井壁开裂、渗漏、井盖松动、高程偏差过大,其成因包括:砌筑材料质量不合格(砖、砂浆强度不足)、砌筑工艺不规范(灰缝不饱满、通缝、错缝)、井室与管道连接不严密、井盖材质不佳或安装不牢固、检查井高程控制不当、回填土压实度不足导致井体沉降。防治措施包括:选用合格的砌筑材料,核查砖和砂浆的强度,确保符合设计要求;规范砌筑工艺,保证灰缝饱满、均匀,避免通缝、错缝;加强井室与管道接口处理,采用密封材料填充,确保严密无渗漏;选用强度达标、规格匹配的井盖,规范安装流程,确保井盖牢固、平整;精准控制检查井高程,与路面或地面平齐,避免高程偏差;加强检查井周边回填施工,控制回填压实度,避免井体沉降,减少质量缺陷。

4 现代检测技术与质量管理工具的应用

4.1 无损检测技术

无损检测技术在给水排水管道工程质量管控中应用广泛,可在不破坏工程实体的前提下,精准检测管道质量隐患,提升检测效率和准确性。常用技术包括超声波检测、射线检测、雷达检测和内窥镜检测。超声波检测主要用于检测管道焊接接头质量,精准识别焊接裂纹、未焊透等缺陷,判断接头强度;射线检测适用于金属管道焊接质量检测,可清晰显示焊接内部缺陷的位置和大小。雷达检测用于检测管道埋深、轴线偏差以及周边回填土压实度,排查管道基础沉降、回填不实等隐患;内窥镜检测可深入管道内部,直观观察管道内壁磨损、腐蚀、堵塞、接口渗漏等情况,无需开挖即可完成检测。这些技术的应用,有效弥补了传统检测方法的不足,实现了对管道质量的全面、精准检测,为质量整改提供了科学依据。

4.2 信息化质量管理手段

信息化质量管理手段依托大数据、物联网、BIM技术等,实现了给水排水管道工程质量管控的数字化、智能化,提升管控效率和精细化水平。BIM技术可构建管道工程三维模型,直观呈现管道布局、接口位置、高程等参数,便于施工前图纸会审、施工过程中工序管控,及时发现设计和施工中的矛盾与隐患。物联网技术通过在管道、施工机械上安装传感器,实时采集施工参数,实现施工过

程的动态监测,异常情况及时预警^[4]。大数据平台整合施工资料、检测数据、整改记录等信息,实现数据共享和追溯,便于管理人员全面掌握工程质量情况,优化管控策略。另外,移动终端APP可实现现场验收、整改通知的实时上传和跟踪,提升质量管理的便捷性和及时性。

4.3 统计过程控制(SPC)在质量评价中的应用

统计过程控制(SPC)是一种基于数据统计的质量管理工具,通过对施工过程中的质量数据进行收集、分析,判断工序质量是否处于稳定状态,及时发现质量波动,预防质量缺陷。在给水排水管道工程中,SPC主要应用于关键质量指标的管控和质量评价,如管道轴线偏差、高程偏差、回填压实度等。通过收集各工序的质量检测数据,绘制控制图(如均值-极差控制图),分析数据波动规律,区分正常波动和异常波动。当出现异常波动时,及时排查原因(如施工工艺不当、材料质量波动、人员操作偏差),采取整改措施,使工序质量恢复稳定。同时,通过SPC分析,可对工程整体质量进行评价,总结质量管控经验,优化施工工艺和管控流程,提升工程质量的稳定性和一致性。

结束语

给水排水管道工程验收标准与质量控制体系是保障工程质量的关键。通过明确验收标准、强化施工过程各阶段质量控制,可有效预防质量问题。针对管道渗漏等常见问题,采取针对性防治措施十分必要。同时,无损检测技术、信息化手段及SPC的应用,为质量管理注入新动力。未来,需持续完善体系,提升技术水平,确保工程高质量建设,满足城市发展需求。

参考文献

- [1]郑锋先.市政给排水施工中施工质量控制与技术保障措施分析[J].中国厨卫,2025,24(7):251-253.
- [2]陈燕玲.城市工业园区给排水工程管管理要点及策略[J].中国建筑金属结构,2024,23(10):184-186.
- [3]苏晓勇.市政工程中建筑给排水管道施工技术要点的思考[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(4):2253-2254.
- [4]梁培杰.市政给排水管道设计技术措施分析[J].城市开发 2025(16):130-132.