

自来水排管工程施工中质量控制与风险管理研究

王丹妮

上海浦东新区自来水有限公司

DOI:10.12238/ems.v7i6.13767

[摘要] 本文聚焦自来水排管工程施工, 深入探讨质量控制与风险管理。首先阐述质量控制要点, 涵盖施工前准备、材料设备、施工过程及验收阶段。接着分析风险管理, 包括风险识别、评估与应对策略。通过实际案例分析, 展示质量控制与风险管理在自来水排管工程中的具体应用及成效。研究结果表明, 加强质量控制与风险管理对保障自来水排管工程质量、降低风险损失具有重要意义, 能为类似工程提供参考。

[关键词] 自来水排管工程施工管理; 质量控制; 风险管理研究

一、引言

自来水排管工程作为城市基础设施的重要组成部分, 其施工质量直接关系到居民的用水安全和城市的正常运行。浦东新区高速发展背景下, 自来水排管工程的规模不断扩大, 施工环境也日益复杂, 这给工程施工中的质量控制和风险管理带来了新的挑战。有效的质量控制能够确保排管工程符合设计要求和相关标准, 延长工程使用寿命; 而科学的风险管理则可以识别、评估和应对施工过程中可能出现的各种风险, 减少风险事件对工程进度、质量和成本的影响。因此, 深入研究自来水排管工程施工中的质量控制与风险管理具有重要的现实意义。

二、自来水排管工程施工质量控制要点

(一) 施工前准备阶段的质量控制

图纸会审与设计交底: 组织施工单位、设计单位、监理单位等相关人员对施工图纸进行会审, 仔细审查图纸中的尺寸、标高、管线走向等是否准确无误, 各专业图纸之间是否存在矛盾和冲突。同时, 设计单位应向施工单位进行详细的设计交底, 明确设计意图、技术要求和施工难点, 确保施工单位准确理解设计意图。

施工组织设计与专项施工方案编制: 施工单位应根据工程特点和现场实际情况, 编制科学合理的施工组织设计和专项施工方案。施工组织设计应包括工程概况、施工部署、施工进度计划、施工方法及技术措施、质量保证措施、安全文明施工措施等内容。专项施工方案则应针对工程中的关键工序和特殊部位, 如沟槽开挖、管道安装、接口处理等, 制定详细的施工工艺和质量标准。

施工场地准备: 在施工前, 应对施工场地进行清理和平整, 清除障碍物, 确保施工场地具备施工条件。同时, 根据施工需要, 合理布置施工临时设施, 如临时道路、材料堆放场、加工棚等, 并做好现场的排水措施, 防止积水影响施工。

(二) 施工材料与设备的质量控制

材料采购与检验: 严格把控施工材料的采购渠道, 选择质量可靠、信誉良好的供应商。材料进场时, 应按照相关标准和规范进行检验, 检查材料的质量证明文件、规格型号、外观质量等是否符合要求。对于重要的材料, 如管道、管件、阀门等, 还应进行抽样复试, 复试合格后方可使用。

设备选型与调试: 根据工程需求, 合理选择施工设备, 确保设备的性能和质量满足施工要求。设备进场后, 应进行安装调试, 检查设备的运行状况、安全装置等是否正常。在使用过程中, 应定期对设备进行维护保养, 保证设备的正常运转。

(三) 施工过程中的质量控制

沟槽开挖: 沟槽开挖应根据地质条件和设计要求, 确定合理的开挖坡度和支护方式。在开挖过程中, 应严格控制沟槽的尺寸和标高, 避免超挖或欠挖。同时, 要注意保护沟槽周围的地下管线和构筑物, 防止发生破坏。

管道安装: 管道安装前, 应对管道进行外观检查, 清除管道内的杂物。管道安装应按照设计要求的坡度和方向进行, 保证管道的顺直度。管道接口应严密, 不得有渗漏现象。对于不同材质的管道, 应采用相应的连接方式, 如橡胶圈接口、焊接、法兰连接等, 并严格按照操作规程进行施工。

管道试压与冲洗: 管道安装完成后, 应进行水压试验,

检验管道的强度和严密性。试压前, 应做好试压准备工作, 如安装试压设备、排气等。试压过程中, 应缓慢升压, 达到试验压力后, 保持一定时间, 检查管道有无渗漏、变形等情况。试压合格后, 应对管道进行冲洗, 清除管道内的杂物和污垢, 确保水质符合要求。

沟槽回填是管道工程施工中的关键环节, 有着严格的操作要求与规范。沟槽回填必须在管道试压和冲洗合格后进行, 这是确保管道后续安全稳定运行的重要前提。只有当试压检测出管道的承压能力达标, 冲洗清除掉管内杂物等之后, 才能开展回填作业, 以此保障管道在投入使用后不会因前期隐患而出现问题。

回填材料的选择至关重要, 必须严格符合设计要求。合适的回填材料不仅能为管道提供稳固的支撑, 还能防止外部因素对管道造成侵蚀。在回填时, 要采用分层夯实的方式, 每层回填厚度需依据压实工具的类型以及具体的压实要求来精准确定。比如, 使用小型夯实机具时, 每层回填厚度可能相对较薄; 而采用大型压实设备, 则可适当增加每层回填厚度, 但都要确保达到规定的压实度标准。

在整个回填过程中, 施工人员务必高度注意保护管道。因为稍有不慎, 就可能导致管道受到外力挤压、碰撞等损坏, 影响其使用寿命和功能。为此, 施工时要安排专人负责监督, 规范操作流程, 避免野蛮施工, 从而保证沟槽回填工作既能顺利完成, 又能最大程度保护管道不受损伤。

(四) 施工验收阶段的质量控制

分项工程验收

在每个分项工程施工完成后, 施工单位肩负着严格自检的重要责任。这一自检过程并非流于形式, 而是要全方位、细致地对分项工程的各个环节进行检查。施工单位需依据内部制定的详细质量检验标准以及施工工艺要求, 从原材料的使用情况到每一道工序的操作是否规范, 从构配件的安装质量到整体结构的稳定性等多方面展开深入排查。只有当自检结果表明该分项工程完全符合预定标准时, 施工单位才会向监理单位报验。

监理单位在接到报验申请后, 将严格按照国家及行业相关标准和规范对分项工程进行验收。专业的监理人员会运用科学的检测工具和丰富的实践经验, 对工程质量进行全面且细致的检查。他们不仅会关注工程的外观质量, 查看是否存在明显的瑕疵或缺陷, 还会深入检查工程的内在质量, 例如对隐蔽工程进行必要的抽检, 检测各项性能指标是否达标。对于关键部位和重要工序, 更是会进行重点审查。

一旦发现验收不合格的分项工程, 监理单位将以严肃且负责的态度责令施工单位进行整改。整改过程中, 监理单位将持续跟踪监督, 确保施工单位采取切实有效的措施解决问题。施工单位则需要认真分析问题产生的原因, 制定针对性的整改方案, 并严格按照方案进行实施。只有经过反复整改, 直至再次验收达到合格标准, 才能进入下一道工序或进行后续工程建设。这一严谨的分项工程验收流程, 为整个工程项目的质量奠定了坚实基础。

竣工验收

工程全部施工完成后, 施工单位首先要组织全面而系统的自检工作。此次自检涵盖了工程建设的方方面面, 从建筑结构的稳固性到各类设备的运行状况, 从水电路线的铺设质

量到装饰装修的细节处理,都要进行逐一排查。施工单位会调动各个专业的技术人员,组成专门的自检小组,运用先进的检测设备和科学的检测方法,对工程质量进行严格评估。只有当自检小组确认工程质量完全符合设计要求和相关标准后,施工单位才会向建设单位提交竣工验收报告。

建设单位在收到竣工验收报告后,将发挥主导作用,组织设计单位、施工单位、监理单位等相关单位共同进行竣工验收。这一过程是对整个工程项目的全面大考,各方将依据相关标准和规范,对工程的质量、安全、功能等方面进行全方位、无死角的检查。

三、自来水排管工程施工风险管理

(一) 风险识别

自然风险:包括暴雨、洪水、台风、地震等自然灾害,这些灾害可能导致沟槽塌方、管道损坏、施工设备被淹等风险。

技术风险:如施工工艺不合理、施工技术不过关、测量放线错误等,可能导致管道安装质量不达标、管线走向偏差等问题。

经济风险:材料价格波动、资金短缺、工程款拖欠等,可能影响工程的进度和质量。

管理风险:施工组织管理不善、人员配备不合理、安全管理制度不落实等,可能引发安全事故、质量事故等风险。

社会风险:周边居民的阻挠、施工对周边环境造成的影响引发的纠纷等,可能影响工程的正常施工。

(二) 风险评估

对识别出的风险进行评估,分析风险发生的可能性和影响程度。可以采用定性和定量相结合的方法进行评估,如专家打分法、层次分析法、模糊综合评价法等。通过风险评估,确定风险等级,为制定风险应对策略提供依据。

(三) 风险应对策略

风险规避:对于发生可能性大且影响程度严重的风险,如地质条件复杂可能导致的沟槽塌方风险,在施工前可以通过调整施工方案,避开该区域或采取更加可靠的支护措施来规避风险。

风险减轻:对于无法完全规避的风险,采取措施降低风险发生的可能性或减轻风险的影响程度。例如,针对暴雨风险,可以在施工现场设置排水设施,加强沟槽的防护,减少雨水对沟槽的影响。

风险转移:通过购买工程保险、签订分包合同等方式,将部分风险转移给保险公司或分包商。例如,购买建筑工程一切险和安装工程一切险,将自然灾害和意外事故造成的损失转移给保险公司。

风险接受:对于发生可能性小且影响程度轻微的风险,如一些小的技术失误,可以采取风险接受的策略,在风险发生时通过预留的风险准备金来弥补损失。

四、案例分析

(一) 工程概况

某城市新建一条自来水排管工程,管道全长0.3千米,管径为DN300,采用球墨铸铁管。工程地处城市新区,地质条件较为复杂,地下水位较高,周边有在建的商业项目和居民区。设计压力1.0MPa。现场地层自上而下分布:0-2m杂填土、2-4m淤泥质黏土、4m以下为中粗砂层,地下水位埋深1.2m(丰水期可达地表下0.8m)。施工红线东侧15米为在建商业综合体B地块(基坑开挖深度9m),西侧紧邻居民区围墙,施工期间需确保临近建筑物沉降量 $\leq 10\text{mm}$ 。

(二) 质量控制措施

在施工前,组织了详细的图纸会审,发现设计纵断面图与地勘报告存在3处标高矛盾(管底标高与流砂层位置重叠),经设计院签发设计变更单调整管线纵坡。同时组织专家论证编制《深基坑专项施工方案》,针对流砂层采用“钢板桩+轻型井点降水”组合工艺,通过BIM建模验证支护体系稳定性。对设计中存在的问题及时与设计单位沟通解决。编制了完善的施工组织设计和专项施工方案,并对施工人员进行技术交底。

严格把控材料和设备的质量,对进场的管道、管件等材料进行了严格的检验和复试,确保材料质量符合要求。球墨铸铁管进场实行“三证一报告”核验(质量证明书、合格证、型式检验报告、进场复试报告),对施工设备进行了调试和维护,保证设备的正常运行。

施工过程中,加强了对沟槽开挖、管道安装、管道试压等关键工序的质量控制。在沟槽开挖时,根据地质情况采取了合理的支护措施,采用1:0.5放坡+6米长拉森IV型钢板桩支护,每开挖2米及时安装钢围檩。第三方监测数据显示周边建筑物最大沉降量7.3mm(2023.5.8监测记录)。确保了沟槽的稳定。管道安装时,采用50t汽车吊下管,使用手拉葫芦进行管节轴向调整,接口采用T型滑入式橡胶圈密封,经5m钢直尺检测轴线偏差 $\leq 2\text{mm/m}$,坡度误差控制在 $\pm 0.5\%$,保证了管道接口的严密性。

工程完工后,按照相关标准和规范进行了分项工程验收和竣工验收,形成隐蔽工程验收记录及分项工程验收表,重点核查:闭水试验渗水量 $1.25\text{L}/(\text{min}\cdot\text{km}) < \text{规范允许值 } 2.0\text{L}/(\text{min}\cdot\text{km})$,探伤检测焊口一次合格率98.7%,竣工测量平面位置中误差 $\pm 12\text{mm}$,经验收后工程质量达到了合格标准。

五、自来水排管工程建设各阶段要点

5.1 前期规划阶段

需求分析:深入了解城市的人口规模、分布、用水需求增长趋势以及未来发展规划等因素,准确预测不同区域的用水需求,为排管工程的规模和布局提供依据。

现场勘查:对工程沿线进行详细的现场勘查,了解地形地貌、地质条件、地下管线分布等情况,避免在施工过程中遇到不可预见的问题,确保工程的可行性和安全性。

方案制定:根据需求分析和现场勘查结果,制定科学合理的排管工程方案,包括管材选择、管径确定、管网布局、泵站设置等内容。方案应充分考虑工程的经济性、实用性和可持续性。

5.2 设计阶段

管材选择:根据不同的地质条件、使用环境和压力要求,选择合适的管材。常见的管材有球墨铸铁管、钢管、PE管等,每种管材都有其优缺点和适用范围,需综合考虑成本、使用寿命、施工难度等因素进行选择。

管网布局设计:合理规划管网的走向和布局,确保供水能够覆盖到所有用水区域,同时尽量减少管道的长度和弯头数量,降低水头损失和能耗。此外,还应考虑管网的分区和环状布置,提高供水的可靠性和灵活性。

泵站设计:根据管网的水力计算结果,合理确定泵站的规模、位置和扬程。泵站的设计应满足不同用水时段的需求,同时具备节能、高效、自动化控制等特点。

结语

自来水排管工程施工中的质量控制与风险管理是确保工程质量和安全、降低工程风险损失的重要环节。在质量控制方面,应从施工前准备、材料设备、施工过程和验收阶段入手,加强各环节的质量控制。在风险管理方面,要准确识别风险,科学评估风险等级,制定合理的风险应对策略。通过实际案例分析可以看出,有效的质量控制和风险管理措施能够提高自来水排管工程的施工质量,保障工程的顺利进行,为城市的供水安全提供有力保障。在今后的自来水排管工程施工中,应不断总结经验,进一步完善质量控制和风险管理水平,提高工程的管理水平。

【参考文献】

- [1]长距离重力输水系统水锤防护措施研究[J].郭伟奇;吴建华;李娜;褚志超;张景望.中国农村水利水电,2018(11)
- [2]长距离输水管道水锤计算及防护措施研究[J].魏勇;郑帅;鲍磊;陈业芹.水利科技与经济,2021(06)
- [3]以辽西北供水配套管网工程为例谈长距离输水管线设计要点[J].蒋玖璐.中国市政工程,2021(02)