

浅谈市政给排水施工技术及质量控制措施分析

李欣程

桂林市城市规划设计研究院 广西桂林 541002

摘要: 市政给排水工程关乎城市供水安全以及污水排放效率,其施工的质量直接影响地下管网的稳定状况与使用周期。然而,传统的施工技术在面对现代城市基础设施建设的高要求时,逐渐暴露出诸多问题。因此,优化施工技术、加强质量控制已成为当前市政工程的重要任务,本文通过探讨市政给排水工程的施工技术,结合一些实际工程项目,提出了质量控制措施,旨在保障市政给排水系统的正常运行。

关键词: 市政给排水; 施工技术; 质量控制措施

随着城市化进程的不断加速,市政给排水系统作为城市基础设施的关键组成部分,确保工程质量也是关键环节。施工技术的合理应用和质量的有效控制,直接影响着给排水系统的安全性、可靠性和耐久性。尤其是在城市水体治理、管网优化类工程中,技术与质量的把控更是决定治理成效的核心,如位于桂林市核心城区的《市区瓦窑河和灵剑溪“消劣返清”应急抢险工程》、覆盖桂林市城市建成区漓江支流沿线片区的《桂林市城市建成区漓江支流片区雨污水管网错混接治理项目》等工程,均对给排水施工技术精度和质量管控提出了严格要求。然而,在实际施工中,仍存在一些技术和质量方面的问题亟待解决。因此,深入探析市政给排水施工技术及其质量控制措施,对于提高工程质量、促进城市建设具有重要的现实意义。

一、市政给排水施工技术

(一) 管道接口与密封技术

市政给排水接口的密封状态直接关系到系统的水密性和运行稳定性,如果密封失效将导致渗漏、基础沉降、污染物扩散等一系列问题。在位于桂林市核心城区的《市区瓦窑河和灵剑溪“消劣返清”应急抢险工程》的非开挖修复施工中,管道接口主要有承插式、法兰连接、热熔连接和电熔连接,承插式接口常用于球墨铸铁管和钢筋混凝土管。承插接头采用弹性材料橡胶密封环,通常橡胶环硬度控制在55-65 Shore A之间,既能达到良好的密封效果,又能处理小偏差。为保证密封效果和适应微量位移,承插接口采用柔性橡胶密封环,其硬度一般控制在55-65Shore A。法兰连接主要用于钢管和高压输水管道,其密封垫片一般采用石墨增强复合材料制成,其耐压可达4MPa。HDPE管道的热熔连接需要严格控制

加热板温度(220-230℃)、对接压力(0.15-0.25MPa),从而达到良好的界面熔接效果。对于小口径PE管道,可以采用电熔连接的方式,对其进行通电,使其加热至260-280℃,使管材与管件融为一体,形成高强度的密封结构。为防止界面应力集中和密封环损坏,在管线界面施工阶段,必须严格控制轴线对中误差(≤ 1.5 毫米)。

(二) 闭水试验与压力试验技术

闭水试验、压力试验是检查给排水管道工程质量的主要方法。闭水试验是用来检查管道是否漏水的,一般是在管道安装完毕后进行的。在试验过程中,需要向管道中注水,并持续一段时间,观测管道中的水位变化。当管网中的水位降到允许值时,就表示管网的密封性能很好^[2]。压力试验是为了检验管道的承载能力。在试验过程中,需要对管道进行加压,并持续一段时间,以观察管线有无变形、断裂等情况。压力测试的压力应该按照设计要求来决定,一般是管道运行压力的1.5倍。通过闭水试验和压力试验,可以对管道建设中出现的问题进行有效地检测,并对其进行修正,保证了工程的质量。

(三) 施工降水技术

在基坑工程中,控制好地下水位,对于保证基坑的稳定以及管道的施工质量具有重要的意义。在基坑施工过程中,应充分考虑地下水位、土层渗透系数和基坑开挖深度等因素的影响。一般情况下,降水方式主要有轻井点、深井降水、管井和真空降水。对于具有高渗透性的砂、粉土层,可以使用轻井点进行降水,其工作水位通常控制在基坑底下0.5-1.0米,每个井点管的降水深度通常为4~6米,各井点管之间的距离为1.0~1.5米,从而形成一道有效的降水屏障。对于基坑深度较大(6米)、地下水补给丰富的地区,宜采用深井降水,其埋深

一般在20~30米,单井涌水量可以达到50~150m³/小时,需要配备5~20kW的大功率潜水泵,持续进行抽水。管井降水主要用于透水性不高的黏性或粉质粘土层,单井出水量为10~50m³/h,为确保降水效果,管井深一般为5~10m。抽真空降水是一种有效的降水方式,它可以在6~8米的深度范围内进行,可利用负压来加快排水速

度,从而达到有效的降水效果。在施工期间,需要将排水系统与基坑排水沟、坑连接起来,保证地下水的畅通,同时,要对降水的影响区域(一般是2~5倍的基坑宽度)进行监控,以避免由于地下水位降低引起的邻近建筑的不均匀沉降(沉降控制在10mm以内)。市政给排水工程不同施工降水技术参数对比见表1。

表1 市政给排水工程不同施工降水技术参数对比表

降水方法	适用土层	降水深度(m)	单井出水量(m ³ /h)	井点间距(m)	适用基坑深度(m)
轻型井点降水	砂土、粉砂土	4~6	2~10	1.0~1.5	≤6
深井降水	沙砾土、地下水丰富区域	20~30	50~150	5.0~10.0	>6
管井降水	黏性土、粉质黏土	5~10	10~50	3.0~6.0	6~15
真空降水	低渗透性土层(粉土等)	6~8	5~20	0.8~1.5	≤8

(四) 混凝土施工技术

在市政给排水工程中,混凝土结构是检查井、泵站、水池和管道地基的重要组成部分。在满足强度、耐久性和施工流动性的前提下,混凝土的强度一般为C30~C50等级,防渗混凝土宜选用水胶比0.45以下,并加入5%~10%的粉煤灰或矿粉,以改善密实度和抗渗能力。在安装模板之前,木模板的拼缝间距要控制在2毫米以内,钢模的表面要涂刷脱模剂,以减少与混凝土的黏结。为防止混凝土内部分层,应采取分层浇注的方法,每层的厚度为250~400mm。振捣以插入式振动器为主,振捣间隔以30~50cm为宜,振捣时间以20~30分钟为宜,以保证混凝土密实,不留气泡。为了避免混凝土的过早收缩和裂缝,必须在浇筑完毕后立即进行养护,一般养护温度为15~25℃,湿养至少14天。

(五) 防渗施工技术

市政给排水工程中,管道、检查井和水处理构筑物的防渗施工是决定其能否正常使用的关键,这一点在位于桂林市核心城区的《市区瓦窑河和灵剑溪“消劣返清”应急抢险工程》中体现尤为明显,该工程为实现“消劣返清”目标,对管网及附属构筑物防渗性能提出极高要求,防渗混凝土抗渗性应达到P6或以上要求,水胶比宜控制为0.40~0.45。为了提高混凝土的抗裂性能,可采用硅灰、减缩剂和膨胀剂等方法,防渗外加剂掺量为5%~8%。为保证施工缝的密封性,需在变形缝处加装预膨胀止水条(如图1所示)。喷涂防水层是一种应用于泵站和水池内壁的施工工艺,通常采用聚合物防水涂料或聚脲型防水涂料,涂覆厚度为2.0~3.0毫米,粘接强度≥1.0MPa。地下结构外防水层的施工工艺为:SBS改性沥青防水卷材(厚度≥4mm),搭接宽度不小于100毫米,以保证接缝紧密性。防渗施工中,还需要对周围

的温度和湿度进行严格的控制,当气温低于5℃的时候,应该采用加热的方法,在湿度超过85%的情况下,要适当地放慢施工进度,这样才能确保防水材料的固化质量。

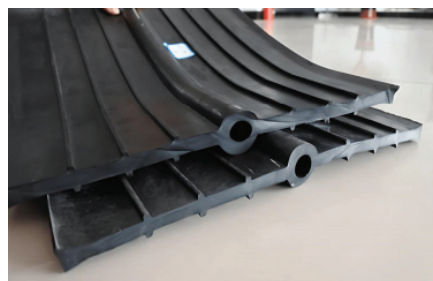


图1 中埋式橡胶止水带

二、市政给排水施工质量控制措施

(一) 强化施工准备阶段的质量控制

1. 设计审查与技术交底。在工程施工之前,要对设计图及技术方案进行仔细地审核,确定其满足相应的规范要求。技术交底会议由设计者、施工人员和有关方面的专家参加,对项目的要求、技术要求和施工中应注意的问题作详细说明。以覆盖桂林市城市建成区漓江支流沿线片区的《桂林市城市建成区漓江支流片区雨污水管网错混接治理项目》为例,该工程前期,专门组织设计、施工、监理及环保领域专家开展专项技术交底,重点明确错混接管网探测、修复的技术标准和质量要求,这种方法可以有效地降低由于不合理的设计和对技术的了解而引起的工程问题。

2. 材料质量控制与验收。管道、阀门、接头等施工材料应满足有关国家或行业的标准,并有相应的资质证书。在材料采购过程中,要对供应商进行全面的资格评估和质量鉴定,尽量选用信誉好、产品质量稳定的供货商。所有材料在进场之前都要经过一系列的质量检验,包括外观检验、物理性能检验及实验室检验,以保证其

满足设计要求。

3. 施工设备与工具的检查与维护。施工设备的性能直接影响施工质量。在施工前,应对所有设备进行检查和维护,确保其处于良好状态。定期的设备维护能够有效减少因设备故障导致的施工延误和质量问题。

(二) 施工过程中的质量控制

1. 施工工艺与操作流程的标准化。根据工程特点及工艺要求,制定管道安装标高控制、接口处理作业程序。在施工前,要对施工人员进行技术交底,并示范操作,以保证施工人员掌握施工技术。施工时严格按照规范操作,如热熔接时要掌握加温温度、加温时间等,开沟时要根据设计的坡度、深度等要求进行。定期检查施工过程,及时纠正违章作业,保证施工质量的一致性^[3]。

2. 设备的操作及精度控制。需要对施工设备进行定期的维护和校验,以保证它们的性能和精度满足需要。例如,水准仪、全站仪等测量设备要定期检验,起重机、挖掘机等机械设备的安全装置要完好无损。操作人员应熟知设备操作规程,严格按照规程进行操作,避免因操作不当而影响工程质量。对一些精度要求较高的工序,如管线对接,必须使用专用设备,并对其进行实时监测,保证其精度达到设计要求。

(三) 关键工序的质量控制

1. 沟槽开挖与支护的质量控制:在沟槽开挖前,根据基坑工程地质条件、开挖深度,制定合理的基坑开挖方案,确定基坑的坡度及支护形式。在开挖过程中,严格控制挖深、挖宽,防止过深欠挖,槽底留有200~300 mm厚的土层,以防止对基底土的扰动。对于埋深大于3 m、地质条件恶劣的沟槽群,应采取可靠的支护措施,如钢板桩、土钉墙等。同时要注意排水,防止积水对地基的承载能力产生影响。

2. 管道安装与连接的密封性检测:管道安装前,应对管道及管件进行外观质量检查,确认无裂缝、裂纹等缺陷。施工过程中,严格控制管线的标高、轴线位置,并用全站仪、水准仪等精密测量。对于高密度聚乙烯管道,采用热熔法连接,要确保接口平整,牢固,无虚焊,漏焊。连接完毕后,应及时检查密封情况,对压力管道进行水压测试,测试压力为工作压力的1.5倍,且不得低于0.6MPa,将压力维持1小时,压力降不得大于0.05MPa即为合格;对无压管线进行闭水试验,测试水头满足规定,30分钟内渗水不超过规定值即为合格。

3. 检查井砌筑与回填的质量要求:检查井砌筑应采用合格砖材及砂浆,灰缝饱满度不得小于80%,墙面平

整,垂直度满足要求。井内的流槽要平整,与管道的连接要平顺,以防止积水、淤堵。回填土应选择级配好、无杂质的土料,分层回填,分层压实,每层虚铺厚度在300mm以内,用蛙式打夯机或振动压路机夯实,压实度要满足设计要求,管顶500 mm以内的压实度要达到85%以上,管顶以上至地面的压实度要达到90%以上。在回填时,应避免碰撞、挤压管道及检查井。

(四) 提高施工人员素质

定期组织施工管理人员进行专业技术培训,邀请业内专家和技术骨干为施工现场讲解施工工艺规范、新技术应用、质量控制要点等。通过理论讲解与实际操作相结合的方法,土建施工人员能够更好地了解施工过程及操作技巧,提高自身的专业技术能力^[4]。应加强对施工人员的安全教育和训练,增强他们的安全意识。通过举办安全讲座和观看事故警示影片,使施工人员对安全建设有了更深地认识。在施工现场设立显著的安全警告标志,对施工人员进行全面的安全保护,并督促他们正确穿戴。加强施工人员的责任意识,制定科学的绩效考核制度,把项目的质量与施工人员的工资、奖金和晋升联系起来。对工作认真负责、工作出色的员工予以表彰,对工作敷衍了事、导致质量问题的员工予以处罚,以此来激励员工的工作热情和责任心,在员工层次上保证市政给排水工程的质量压实度不低于90%。

结语

综上所述,市政给排水施工技术和质量控制与城市基础设施的稳定运行及居民生活质量有直接关系。在施工中应通过采用先进的施工技术、严格的质量控制措施,不断优化施工流程,提升给排水系统的稳定性和可靠性,共同推动市政给排水工程向更加高效、环保、智能的方向发展。

参考文献

- [1] 胡卉.新时期市政给排水施工技术及其质量控制的有效措施[J].建筑与装饰,2025(7):169-171.
- [2] 易慧鹏,宁颖琳,薛鹏.市政工程给排水管道高质量施工技术研究[J].江西建材,2025(7):275-277.
- [3] 孙亚洁.市政给排水工程施工中的质量管理难点及应对措施[C]//2025工程技术应用与管理交流会论文集.2025:1-3.
- [4] 黄振.新时期市政给排水施工技术及其质量控制的有效措施[C]//新技术与新方法学术研讨会论文集.2024:1-3.