

城市道路检查井施工质量通病及防治措施

李荣申

河北道桥工程检测有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 本文聚焦城市道路检查井施工质量,深入剖析常见质量通病及防治措施。阐述检查井类型、构造与施工流程,指出井体砌筑、井盖安装、回填土施工等环节存在的质量问题,如砂浆不饱满、井盖不匹配、回填土沉降等。针对这些问题,提出加强设计管理、规范施工过程、严格材料管理、改进回填土工艺及强化维护管理等措施,旨在提升城市道路检查井施工质量,保障城市基础设施稳定运行。

关键词: 城市道路;检查井;施工质量;通病;防治措施

1 城市道路检查井概述

1.1 检查井的类型

城市道路检查井类型多样,依据不同标准可划分多种类别。按用途区分,雨水检查井负责收集道路及周边雨水,快速排入市政管网,防范内涝;污水检查井收纳生活与工业废水,密封性要求极高,避免污染土壤和地下水;给水检查井用于给水管道的维护;燃气检查井是燃气安全监测节点;电力和通信检查井为电缆、光缆提供敷设检修空间,在智慧城市建设中作用凸显。从结构形式看,圆形检查井因受力均匀、施工便捷、抗压性强,应用最为广泛;方形检查井适用于空间受限或特殊布局区域;异形检查井则针对复杂地形和管道交汇等特殊工程需求定制。依据深度分类,浅型检查井多用于支管连接和浅层管道维护;普通型适用于常规深度管道;深型检查井用于埋深大的主管或特殊场景,施工技术要求更高。

1.2 检查井的构造与组成

城市道路检查井由井座、井筒、井盖及附属设施构成,各部分协同保障其功能与结构稳定。井座作为基础,与地下管道相连,承担连接和汇集水流的功能,材质常与管道匹配,如混凝土、塑料等,其形状尺寸依管道情况定制,确保连接紧密、水流顺畅。井筒垂直连接井座与井盖,保护管道并提供人员通道,高度随检查井深度而定,多由井壁砌块或预制构件拼接^[1]。井壁材料需具备强度与耐久性,内壁设防锈爬梯,方便检修。井盖暴露于路面,承受车辆行人荷载,由井盖座与井盖盖组成,二者配合保证稳定性。井盖材质丰富,铸铁井盖强度高但易被盗,复合材料井盖防盗轻质,钢纤维混凝土井盖性价比突出,部分井盖还配备防坠落、防响装置。流槽引导水流、减少沉积,踏步辅助人员上下,井盖标识便于管理维护。

1.3 检查井施工的流程

城市道路检查井施工流程规范,涵盖施工准备、基础施工、井体施工、井筒安装、井盖安装及验收环节。施工准备时,通过测量仪器精准定位检查井位置与高程,清理场地,检验水泥、砂石等施工材料质量,调试挖掘机、搅拌机等设备。基础施工是关键,按设计开挖基坑后,对基底夯实或换填处理,提升承载力,再浇筑混凝土基础并养护,待强度达标后进入下一阶段。井体施工根据设计,砖砌需保证砂浆饱满、墙体规整;混凝土浇筑则要控制模板质量、混凝土性能,预留管道接口并做好防水。井筒安装在井体完成后进行,拼接时确保垂直度与稳定性,同步安装爬梯等附属设施。井盖安装时先清理检查井盖座,调整好位置高程后安装井盖,加固周围防止下沉。施工完毕后,对检查井位置、高程、质量等全面验收,达标后方可交付使用。

2 城市道路检查井施工质量通病分析

2.1 井体砌筑质量问题

在城市道路检查井施工中,井体砌筑质量问题较为常见,严重影响检查井的使用寿命和功能发挥。首先,砂浆饱满度不足是一个突出问题。部分施工人员在砌筑过程中,为了加快施工进度,未严格按照规范要求操作,导致灰缝砂浆不饱满,存在空洞和缝隙。这不仅降低了井体的整体强度,还容易使地下水或雨水渗入井体内部,腐蚀井壁和管道,缩短检查井的使用寿命。其次,砖块砌筑不规范也是常见问题。砖块排列不整齐,错缝不符合要求,甚至出现通缝现象,使得井体的受力不均匀,在车辆荷载和土壤压力作用下,容易产生裂缝和变形。另外,井体垂直度和水平度控制不佳,导致井体歪斜,影响检查井的外观质量和使用功能,同时也给后续的井盖安装带来困难。

2.2 井盖安装问题

井盖安装问题直接关系到道路交通安全和检查井的正常使用。井盖与井盖座不匹配是常见的质量通病之一。由于生产厂家不同或施工过程中尺寸控制不准确,导致井盖与井盖座之间存在较大间隙,车辆经过时,井盖容易产生跳动和异响,不仅影响行车舒适性,还可能造成井盖移位或损坏,引发安全事故^[2]。井盖高程控制不当也是一个普遍问题。井盖安装高程与路面不一致,高于或低于路面,会使车辆经过时产生颠簸,加速井盖和井座的损坏,同时也影响道路的平整度和美观度。井盖的固定方式不当,如井盖座与井筒连接不牢固,螺栓松动或缺失,会导致井盖在车辆荷载作用下松动、移位,存在极大的安全隐患。

2.3 井周回填土施工问题

井周回填土施工质量对检查井的稳定性和道路的使用寿命有着决定性影响,施工过程中的各类问题若不妥善解决,将引发一系列道路病害。回填土材料选择不当是普遍存在的问题,部分施工单位为压缩成本,违规使用建筑垃圾、淤泥质土等劣质材料。这些材料中,杂质会削弱土体整体性,有机物分解后产生空洞,过高的含水量则导致土体在压实后仍呈现流塑状态。以某市政道路项目为例,因采用未经处理的淤泥质土回填,通车半年后井周路面出现明显凹陷,沉降量达15-20厘米,严重影响行车安全。回填土压实度不足同样是突出隐患。在实际施工中,部分施工机械吨位不匹配,小型压路机难以压实大厚度土层,而分层厚度超过规范的40厘米上限时,土体难以达到95%以上的压实度标准。压实度不足的回填土如同“海绵”,无法为井体提供有效支撑,在车辆荷载反复作用下,井周逐渐形成沉降漏斗。回填顺序的错误也屡见不鲜,单侧快速回填导致井体瞬间承受巨大侧向压力,某施工案例中,因未对称回填,检查井倾斜角度达8°,管道接口被拉裂,造成污水渗漏污染。

2.4 检查井不均匀沉降

检查井不均匀沉降是威胁道路安全的“隐形杀手”,其成因复杂且危害深远。基础处理不当是首要诱因,在软土地基区域,若未对基底进行深层搅拌桩加固或砂桩置换处理,地基承载力往往不足100kPa,远低于检查井正常运行所需的150kPa要求,导致基础在半年内沉降量可达10-15厘米。井体与道路结构层的刚度差异也不容忽视,钢筋混凝土井体的弹性模量约为30GPa,而沥青路面结构层仅为1-2GPa,这种刚度突变使得二者在车辆荷载下变形不协调,在某快速路项目中,检查井周边路面形成了典型的“锅底状”沉降。地下水的动态变化加剧了沉降问题。雨季时地下水位上升,饱和土体抗

剪强度骤降30%-50%,井周土壤产生塑性变形;旱季水位下降,土体又因失水收缩。某沿海城市统计显示,受地下水影响的检查井,不均匀沉降发生率比普通区域高42%。此外,施工时井体基础与道路基层施工不同步,衔接处未做过渡处理,也会在后期运营中逐渐显现沉降差,形成安全隐患。

2.5 其他通病

除了上述质量通病外,城市道路检查井施工还存在一些其他问题。例如,管道与检查井接口处密封不严,容易导致地下水渗漏或管道内污水泄漏,污染周边环境。井内流槽施工不规范,流槽形状与管道不匹配,会影响水流的顺畅性,导致水流速度减慢,泥沙和杂物沉积,堵塞管道。检查井的防坠落装置、防响装置等附属设施缺失或安装不当,也会降低检查井的使用安全性和舒适性。

3 城市道路检查井施工质量的防治措施

3.1 加强设计管理

加强设计管理是保障城市道路检查井施工质量的首要环节。在设计阶段,设计单位需综合考量多重因素,进行科学规划。交通流量方面,对于主干道等车流量大的道路,需选用承载等级达D400及以上的重型井盖和井座,并通过增加井壁厚度、配置钢筋等方式加强检查井结构,确保其能承受长期车辆荷载冲击;地质条件上,在软土地基区域,可采用桩基础或换填碎石等方式处理,提升检查井稳定性。例如在某沿海城市,因地下水位高、土质松软,设计时采用沉井基础结合防水混凝土结构,有效避免了检查井下沉和渗漏问题^[3]。同时,设计图纸应成为施工的精准指南。除详细标注检查井各部分材料规格、尺寸偏差范围外,还需明确施工工艺,如井体防水施工采用的材料与方法、管道接口密封处理要求等。设计单位应与施工单位开展多轮技术交底,通过BIM模型演示、现场答疑等方式,确保施工人员准确把握设计意图,避免因理解偏差导致质量问题。

3.2 规范施工过程

规范施工过程是保证检查井施工质量的关键所在。施工单位首先要建立健全质量管理制度,制定涵盖施工各环节的质量控制手册,明确岗位责任。同时,加强人员培训,定期组织施工人员学习施工规范和操作规程,通过理论考核与实操演练,提升其质量意识和操作技能。在实际施工中,各环节均需严格把控。井体砌筑时,严格按照实验室配比拌制砂浆,采用“三一砌筑法”确保灰缝饱满度不低于90%,每日砌筑高度控制在1.8米以内,防止墙体失稳;混凝土浇筑检查井则要精确

控制模板垂直度误差在 $\pm 3\text{mm}$ 内,混凝土坍落度保持在 $120\pm 20\text{mm}$,采用分层浇筑、插入式振捣棒振捣,避免出现蜂窝、麻面。井盖安装过程中,利用水准仪精确调整井盖高程,使其与路面高差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 以内,采用螺栓紧固或混凝土浇筑固定井盖座,并进行承载试验。建立“三检”制度(自检、互检、专检),对每个施工工序留存影像资料,发现问题及时整改,杜绝质量隐患。

3.3 严格材料管理

严格材料管理是保障检查井施工质量的重要基础。施工单位需构建完善的材料管理体系,从采购源头把控质量。在材料采购环节,优先选择通过ISO质量管理体系认证、具有良好业绩的供应商,签订包含质量条款的采购合同,明确材料不符合要求时的退换货与索赔机制。材料进场时,执行严格的验收流程。对于水泥,检查其强度等级、凝结时间和安定性报告,按批次进行抽样复检;钢筋需核对炉批号、直径偏差,并进行拉伸和弯曲试验;井盖则要检查承载能力检测报告和外观质量,对有裂缝、变形的产品一律退场。材料储存方面,根据材料特性分类存放。水泥存储于防潮仓库,离地 30cm 、离墙 20cm 堆放;砂石料设置分隔仓,防止混料;金属材料喷涂防锈漆后架空存放。在使用过程中,建立材料领用台账,严格按照设计用量发放,技术人员定期巡查,杜绝以次充好、偷工减料现象,确保材料质量全程可追溯。

3.4 改进回填土施工工艺

改进回填土施工工艺是解决井周回填土质量问题的核心措施。首先,严格筛选回填材料,优先选用级配良好的砂砾石、石粉渣等透水性材料,其含泥量不得超过 5% ,有机质含量低于 2% 。在某市政道路改造工程中,采用级配砂石回填井周,有效减少了后期沉降。其次,精准控制压实过程。采用分层回填,每层厚度不超过 30cm ,使用小型夯实机或振动压路机进行压实,边角部位采用冲击夯补压。每层回填后,通过环刀法或灌砂法检测压实度,确保达到 95% 以上。回填顺序遵循对称、均衡原则,两侧回填高差不超过 50cm ,避免井体受力不均发生倾斜。另外,积极应用新技术。在井周铺设土工格栅,利用其加筋作用增强土体整体性;采用泡沫混凝土

回填,其轻质高强、流动性好的特性,既能减少对井体的侧压力,又能实现快速填充。通过这些措施,可显著提升井周回填土的稳定性,延长检查井使用寿命。

3.5 加强检查井维护管理

加强检查井维护管理是保障其长期稳定运行的重要手段。管理部门应建立专业化维护队伍,制定详细的巡查计划,对主干道检查井每周巡查1次,次干道每两周巡查1次。巡查内容涵盖井盖是否松动、井座与井筒连接处有无裂缝、井内水位是否异常等20余项指标^[4]。发现问题后,及时启动维修程序,对于井盖损坏,24小时内完成更换;井体渗漏则采用注浆堵漏技术处理;井内杂物堵塞,利用高压水枪和清淤机器人进行清理。同时,加强周边道路维护,对因检查井沉降导致的路面沉陷,采用铣刨重铺工艺修复,确保行车舒适性和安全性。借助信息化技术,搭建检查井管理信息系统。通过在井盖上安装RFID芯片,实现定位与信息读取;利用无人机巡检和AI图像识别技术,自动检测井盖缺失、井体破损等问题。系统可生成维护报表,预测潜在故障,为管理决策提供数据支持,推动检查井维护从被动响应向主动预防转变。

结束语

城市道路检查井施工质量对城市正常运转意义重大。本文系统分析了施工中的质量通病及防治策略,通过科学设计、规范施工、严格管理,可有效减少检查井质量问题。未来,随着技术进步与管理理念更新,应持续探索更高效的施工技术与管理模式,进一步提升检查井施工质量,为城市发展筑牢基础设施根基。

参考文献

- [1]王军,李延涛.浅谈检查井井盖安装质量问题要因及控制措施[J].中华建设,2022(04):135-136.
- [2]周亚军,余顺喜,王宇.浅谈市政道路检查井井圈加固及井盖安装做法[J].居舍,2022(08):93-95.
- [3]吴义明.自调式防沉降井盖在市政道路改造中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(32):213-215.
- [4]王新,谷雪影,宗军良,等.城市道路检查井病害研究现状综述[J].中国水运,2022,(01):147-149.