

市政道路检查井周边路面沉陷原因及处治

肖清明

成都城投建筑工程有限公司 四川 成都 610041

【摘要】：检查井是市政道路管网配套的核心构筑物，受设计、施工、荷载及水文地质等多重因素影响，井周路面极易出现沉陷、开裂、坑槽等病害，不仅降低道路行车舒适度，还会缩短道路整体使用寿命，增加市政养护成本。本文结合市政道路施工与养护工程实践，系统分析检查井周边路面沉陷的核心成因，针对性提出病害处治技术与常态化预防措施，结合工程数据验证技术可行性，可为同类市政道路病害治理提供参考。

【关键词】：市政道路；检查井；路面沉陷；病害处治；施工质量控

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.043

1 引言

某工程项目位于成都市金牛区、新都区，主线为双向四幅路城市主干道，配套完善的雨污分流排水系统、地下过街通道、微型管廊及桥梁构筑物，全线双侧布设雨污水管道及配套检查井，井体数量多、分布范围广，涵盖常规路面井、下穿通道配套井、体育中心片区重载路段井体等多种类型。所以对本项目的井周沉降病害进行准确的分析，并且根据项目的实际情况提出适合项目使用的处治和预防措施，对保证道路的长期稳定运行以及执行质量管控有重要的实际意义。

2 项目检查井周边路面沉陷成因分析

2.1 施工工况复杂，井周回填压实质量管控难度大

结合项目施工检测数据，本工程道路常规路基设计压实度 $\geq 95\%$ ，实测平均压实度 96.2% ，满足设计及《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）要求；而井周 50cm 范围实测平均压实度仅 83.5% ， 30cm 核心压实区仅 80.1% ，压实度最大差值达 14.9% ，远未达标。同时项目存在多处深覆土井体（覆土厚度 $1.0\sim 9.0\text{m}$ ），软弱地基换填区段，施工过程中容易出现回填土含水率控制不严、分层夯实厚度超限、夯实遍数不够等问题。另外项目既有道路改扩建区段要进行升井保护作业，新旧井体衔接回填容易造成压实断层，后期在车辆荷载作用下慢慢沉降变形，造成路面病害。

2.2 结构刚度差异显著，路井衔接设计适配性不足

根据项目施工图设计，在一些井位由于道路线型、管线布置原因，不能避开车行道轮迹带，长期处于集中车辆荷载的环境中，病害发生率明显升高。同时，项目虽明确不同覆土厚度对应的II、III级钢筋混凝土管道选型标准，但井路衔接过渡构造精细化不足，局部缺少刚柔过渡缓冲结构；老旧路段改造区域原有检查井基础未完全加固，地基承载力储备不足，叠加凤凰山体育中心路段100年、其余路段50年内涝防治高标准设

计要求，结构荷载适配性不足问题凸显，加剧井周沉降风险。

2.3 水文地质条件复杂，环境扰动加剧病害发展

本项目地处成都平原，区域地下水丰富、土体含水率高，部分路段存在软弱土层、回填杂填土，地质条件复杂。项目排水检查井采用橡胶圈柔性接口，虽然满足了VII度抗震设防的要求，但是井壁接缝、井口密封部位还存在着细微的渗漏隐患，雨水、地下水不断渗入井周回填土体，使土体软化、抗剪强度急剧下降，承载力不够造成压缩沉降、翻浆破损。

3 适配项目工况的井周路面沉陷分级处治技术

3.1 轻微沉陷病害（沉降差值 $<10\text{mm}$ ）微创处治

针对项目普通路段沉降差值小于 10mm 、无明显开裂、集料松散的轻微病害，使用微创调平补强工艺，最大程度上减小对道路交通和原有管网的影响。先清除井周路面的垃圾、浮土，全面检测井口密封层和橡胶圈接口是否有缺损情况，修补破裂的地方，排除地下水、雨水进入的危险。采用高性能水泥砂浆或细粒式沥青微表处材料进行薄层找平摊铺，精准控制井周路面坡度，保障与原路面平顺过渡，消除细微高差。

3.2 中度沉陷病害（沉降差值 $10\sim 30\text{mm}$ ）局部重构修复

对于项目大部分车行道井体沉降差为 $10\sim 30\text{mm}$ 、出现环状裂缝、局部集料松散的中度病害，采用局部开挖重构技术。以井口为中心，划定 $1.2\sim 1.5\text{m}$ 圆形开挖范围，精准切除破损路面结构层，彻底清除松散回填土体，保留完整钢筋混凝土井体结构。对开挖基底进行夯实加固，检测基底承载力，确保承载力 $\geq 100\text{KPa}$ ，不达标区域采用级配砂石、水泥稳定碎石分层换填，单层夯实厚度 $\leq 15\text{cm}$ ，压实度 $\geq 96\%$ ，远超常规路基标准。基层固化之后，铺设防水粘结层，分层摊铺改性沥青面层，碾压成型后检测路面平整度，消除井周台阶高差。同步增设刚柔过渡缓冲层，弱化刚性井体与柔性路面的刚度差，减

少车辆剪切破坏。施工全过程适配项目雨污分流管网保护要求,避免扰动周边管线及微型管廊,保障管网运行安全。

3.3 重度沉陷病害(沉降差值>30mm)整体加固重建

对重载路段、顶管施工区段沉降差值>30mm、路面大面积损坏、井体松动偏移的严重病害,用整体加固重建工艺进行处理。彻底开挖井周破损结构,拆除松动井圈、破损井壁,重新修整井体基础,用C30防水钢筋混凝土(P6防水等级)浇筑加固井基,提高地基承载力及整体稳定性。采用高强度无收缩混凝土回填井周区域,根据井体覆土厚度严格选用II、III级钢筋混凝土管材,匹配180°砂石基础或360°混凝土满包基础。同步更换项目要求的D400级五防可调式防沉降球墨铸铁井盖,设钢筋混凝土过渡搭板,改善荷载传递路径,削减重载车辆集中冲击力。

4 基于项目全周期的常态化预防控制措施

4.1 优化结构设计,适配项目特殊工况

严格落实本项目施工图设计及成都市地方标准,优化井体结构设计,从源头规避病害隐患。井位布设优先避开道路轮迹带,凤凰山体育中心等重载路段全部增设钢筋混凝土加固过渡结构;统一井体与路面结构层衔接标准,增设刚柔过渡缓冲构造,缩小刚度差异。对项目地下水丰富、软弱地基区段进行专项优化地基防水、防渗、换填设计,加强井体基础加固。全面推广项目设计要求的可调式防沉降井盖,匹配道路沉降变形特性;严格区分不同路段内涝防治标准,隧道、人行通道、体育中心周边井体同步强化抗浮、抗渗设计,适配50~100年一遇内涝防治要求。

4.2 严控施工工艺,压实全过程质量管控

结合项目狭小作业区、顶管交叉施工、深覆土井体多的特点,细化施工质量管控流程。严格筛选回填材料,优先采用级配砂石、水泥稳定碎石等低压缩性稳定材料,严禁杂土、软土回填。针对井周狭小作业区域,采用小型振动夯实设备分层夯实,严控回填厚度、土体含水率及夯实遍数,全过程跟踪检测压实度,确保井周压实度 $\geq 96\%$ 。

规范顶管区段、改扩建升井区段施工流程,顶管作业完成后对周边扰动土体进行二次夯实加固;升井施工严格按照图集

标准实施,加强井圈加固处理。按照先下游后上游的管道施工顺序进行,待井体结构强度达到设计要求后才开始路面摊铺工作,防止出现结构变形破损。

4.3 强化常态化养护,实现病害前置防控

创建符合本项目需求的常态化巡查养护体系,以体育中心重载路段、顶管区段、下穿通道周边井体为巡查重点,对轻度沉降、微小裂缝、密封破损等初期病害进行及时处理,防止病害扩大。定期清除井口、雨水口排水设施的淤泥,疏通管网的堵塞处,修复渗漏的地方,防止雨水长时间冲刷软化井周土体。针对成都地区季节干湿交替、降雨集中的气候特点,雨季前全面排查井周防水、排水工况,雨后及时检测路面沉降、裂缝情况。对老旧改造路段、地质薄弱区段建立专项养护台账,增加监测频率,同时做好废弃管道封堵、土体加固工作,从各方面提高井周路面的耐久性和稳定性。

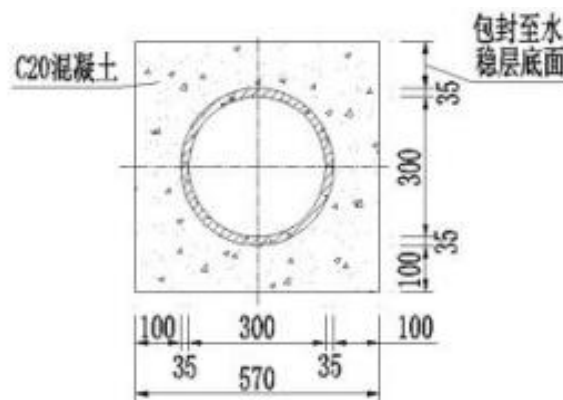


图1 雨水口联络管360°全包混凝土基础大样

5 结语

综上所述,依托项目施工图设计标准与现场施工经验,通过划分轻、中、重三级病害,实施差异化微创修复、局部重构、整体加固处治技术,同时从结构设计优化、施工工艺严控、常态化养护管控三个维度建立全周期防控体系,可有效解决本项目井周路面沉陷通病,大幅提升道路通行安全性与耐久性,降低后期运维成本。本次研究形成的技术措施完全适配成都市主干道、雨污分流管网、顶管施工密集路段的工程特点,可为区域同类市政道路病害治理、精细化施工管控提供实践参考。

参考文献:

- [1] 张世峰.市政道路施工质量通病分析及对策[J].江西建材,2015,(4):156.
- [2] 王海刚.市政道路检查井井周路面沉陷分析及防治措施[J].科技情报开发与经济,2009,19(20):211-212.