

# 市政道路工程检查井快速翻新改造施工技术研究

田胜中

常德市市政建设有限公司 湖南常德 415006

**摘要:** 在城市发展过程中,市政道路基础设施建设以及养护逐渐被纳入城市建设管理工作中,其中,检查井是市政道路工程项目中重要的基础设施,对于排水、供水以及交通等方面具有非常关键的作用。本文旨在对市政道路检查井的快速翻修以及改造施工技术进行探讨,研究从技术角度和工程管理方面进行优化,从而缩短工期、降低造价、提升工程质量水平,以期为城市道路养护工作提供理论依据和技术支持。

**关键词:** 市政道路;检查井;快速翻新;施工技术

## 引言

对于现代城市来说,在市政设施工程建设过程中发挥重要作用的是检查井,主要是为了保证市政工程中的雨水排放、污水排放等功能的正常使用。但是因为受到长期使用以及外部环境因素的影响,检查井很容易发生老化、裂缝、沉降等问题,导致市政设施不能正常发挥作用,并且还会造成路面破坏以及交通事故隐患等问题。所以及时对检查井实施更新改造就变得十分关键了。

## 一、检查井快速翻新改造施工技术核心内涵

检查井快速翻新改造施工技术是在原有施工技术的基础上,根据现代化的材料科技、施工工艺技术和机械化施工方法所形成的集“快拆、精修、速填、即通”的施工新技术。其中,核心技术是应用先进材料、先进工艺以及专门化施工机械。尽可能降低检查井病害施工过程中对外部环境及交通的影响,在最短时间内完成高质量检查井病害处理工作。本技术路线是以“占道时间短、尽快完成施工”为原则,“材料高性能、施工机械化、工艺精细化、质量可控”为目标,涵盖检查井病害检测评定、快速拆除、井体修复加固、井周回填以及路面恢复等主要作业环节的技术体系。本技术体系可根据检查井病害类别及程度不同,应根据具体情况提出有针对性的快速翻改措施,实现检查井结构性能的有效修复及提高<sup>[1]</sup>。

## 二、市政道路检查井病害形成机理分析

### 1. 荷载因素作用

检查井及周围路面病害产生的主要外因就是车辆荷载的作用。市政道路车辆荷载作用下,在道路上会产生

瞬时冲击荷载以及长时间的重复荷载,并且因为检查井周围的井体结构同道路路面相接的地方会有接缝出现,因此容易产生一些局部结构较弱的位置,从而使得病害加重。一是车轮驶过检查井处,荷载集中作用在井圈、井盖上以及井周路面,造成井圈与井盖之间的松动、磨损,从而引发异响、跳动;二是井周路基土由于受到长期、重复的荷载作用,会产生累积沉降,特别是井周回填土压实不实的情况下,路基土压缩变形更为显著,最后造成井周路面下陷,形成“肚脐眼”的病害。另外,重载车行驶会加重这一破坏性,使得其发展更快,面积更大。

### 2. 自然环境侵蚀

自然环境因素对检查井及周边道路结构的侵蚀作用不容忽视,主要包括温度变化、降水渗透、冻融循环等。一是由于温度影响,检查井混凝土构筑物与道路沥青面层或者混凝土面层的热胀冷缩系数不同,在升温或者降温过程中产生不同的形变,经久以往会因温度力的作用造成衔接处开裂;二是由于雨水渗漏的影响,雨水从井口四周、路面裂缝、井壁裂缝渗入到井周围路基中,会导致路基土含水量上升,抗剪强度减弱,承载力减小,并且渗透水流还会冲刷路基土,致使路基土流失,加重了井周沉陷;对于寒冷地区的检查井来说,由于冻融循环对检查井结构具有严重的破坏作用,渗入井体及井周结构的水分在低温下结冰膨胀,导致混凝土开裂、剥落,井盖与井圈配合间隙增大,进一步加剧病害发展。

### 3. 材料性能劣化

检查井结构材料主要包括混凝土、钢筋、井盖、井圈等,材料性能的长期劣化是导致病害形成的内在因素。

在长期使用中,混凝土材料会受到外界介质如二氧化碳、水和氯离子的侵蚀,发生碳化现象,从而降低混凝土的强度,使钢筋失去保护而生锈。锈蚀产物的体积膨胀可导致混凝土出现裂缝和剥落,影响井体结构的完整性。由于井盖及井圈选材不合理,如采用强度不高的铸铁井盖或者复合材料井盖,长时间受力后会发生形变、破损甚至折断现象;井盖和井圈之间密封材料,井壁和管线之间接口部位的密封材料长时间使用后会老化失效导致渗漏<sup>[2]</sup>。

### 三、检查井快速翻新改造关键施工工艺

#### 1. 施工前期准备

快速翻新改造施工前准备工作为实施快速翻新改造工程奠定基础工作,包括现场调查及方案编制、机具物料筹备以及交通管制和围蔽等工作。现场勘察中需详细了解施工范围内的检查井类型、规格、埋深及病害情况,并了解附近地下管线的位置、走向、埋深等情况,以免在施工过程中破坏地下管线。利用全站仪、水平仪等测量设备准确测定出检查井标高、坐标,为施工定位和高程控制提供依据;对井周路面平整度、沉陷量、裂纹宽度等病害参数进行检测并记录,为确定改造方案提供数据。事前准备:依据现场调查情况,并结合交通量、环境需求等情况,编制针对性强的快速修补改造方案。确定修补改造工程的范围、工艺方法、施工程序、材料选用、施工时间(尽量在晚上或者交通量小的时候)、交通组织以及安全防护等内容;对病害比较严重的检查井,对改造部分进行结构承载力验算,并满足安全性及可行性。

#### 2. 病害检测与评估

井体结构主要进行外观检查、结构强度及渗漏量检测:外观检查通过目测或利用内窥镜对井壁是否有裂缝、剥落、钢筋外露、孔洞等病害情况进行检查并记录病害部位、大小及严重程度;结构强度测试可采取回弹法、超声回弹综合法等方法进行非破损检测,对井体混凝土进行快速强度评定,判断其强度是否满足设计要求;渗漏检查则是往井中注入水或者利用管渠中的水体,检查井身、井盖与井圈结合部位、管渠与井壁结合部位有无渗漏水,并计数及判定渗漏程度。

井周路面主要进行平整度、沉降量及裂缝的检测:平整度采用3m直尺或者激光平整度仪进行检测,查看井周路面与井盖的连接处是否平整,测出高差,判断其对行车的舒适性影响情况;沉降量采用水准仪进行检测,测得井周路面与周围正常路面高度差来判定沉降范围以

及深度;裂缝检查采用裂缝宽度尺对井周路面裂缝进行宽度、长度及分布情况的测量,确定裂缝是否处于发展状态。井盖与井圈检测包括外观检测、尺寸检测与配合间隙检测<sup>[3]</sup>。其中,外观检测检测井盖、井圈有无变形、破损、磨损、锈蚀等病害;尺寸检测测量井盖与井圈的直径、厚度等重要尺寸,判断其是否满足要求;配合间隙检测测量井盖与井圈间的间隙大小,检查其配合情况是否过松、有无杂音等现象。在检测基础上,对检查井病害进行综合评估,根据病害严重程度分为轻度病害、中度病害与重度病害。一级病害:井盖轻微不稳,井周路面下陷程度较轻(下陷 $\leq 5\text{mm}$ ),存在细微裂缝(裂缝宽度 $\leq 0.2\text{mm}$ ),没有明显渗水;二级病害:井盖严重不稳,井周路面下陷程度适中(下陷 $5 \sim 15\text{mm}$ ),裂缝宽度 $0.2 \sim 0.5\text{mm}$ ,轻微渗水;三级病害:井盖损坏,井周路面下陷程度大(下陷 $>15\text{mm}$ ),裂缝宽度 $>0.5\text{mm}$ 或出现贯穿裂缝,井壁结构严重破坏,渗水量大。依据评价结论,确定相应改造对策:轻度病害采取局部补修、封堵、井盖维修等简单快捷的修复措施。

#### 3. 快速拆除

快拆阶段的核心原则为“快、准、小”,防止破坏周围未损坏的道路结构层、路基土层和地下管线。依据检查井病害程度和作业面积,快拆工序包括井周路面破除、旧井盖及井圈拆除、破损井身结构拆除等过程。井周路面切割:使用小型液压切割机按照施工方案所确定的切割范围(一般情况下是以井盖为中心向四周做圆,切割直径要比井盖直径大 $30 \sim 50\text{cm}$ ,以保证施工操作空间)进行切割,在切割过程中需注意控制切割深度。当切到沥青路面上时,沥青路面的切割深度要到达沥青面层底面处;若为混凝土路面,则切割深度需切至混凝土板底,不能将路基土层切开。切割完毕后采用小松液压破碎锤将切割范围内的路基面进行破碎,在破碎的过程中需要注意不能产生过大的震动,以免影响到未切割部分的路基面。在破碎完后要及时利用小型装载机或者人工将破碎后的路基面废料及时清除干净,保证现场环境清洁。原井盖及井圈拆除方法按原井盖及井圈连接方式进行。原井盖及井圈为螺栓固定的,则先拆除原井盖及井圈固定螺栓后利用小型吊车或人工起吊原井盖及井圈;原井盖及井圈与混凝土紧密结合难以分离的,可采用液压破碎锤在井圈周围局部破除,为便于将井圈与周围的混凝土分开后将其拆除,在拆除过程中应注意对井体内管线设施的保护,避免对其造成破坏<sup>[4]</sup>。

#### 4. 井体修复与加固

表皮处理适用于井壁表面有轻微剥落、麻面、小孔洞等情况，在施工中采用先用角磨机将井壁破损处磨平，把松动及损坏的混凝土凿除至坚硬的混凝土层面，再用水枪冲干净，晾干后刷一层界面剂增强补材与基面的结合力。最后采用聚合物改性修补砂浆进行修补，修补厚度为5~20mm，在修补过程中用抹子将其抹平压实，保证修补后表面平整光滑并与原井壁结构紧密粘合。

裂缝处理根据裂缝宽度与发展情况采用不同的处理方法，对于宽度小于等于0.2mm的小裂缝采用密封胶封堵修补：先将裂缝清理干净，清除裂缝内灰尘、杂物，在裂缝上涂刷基层处理剂，干燥后把专用密封胶嵌入缝内并用抹刀抹平，使其与裂缝壁粘结牢固，起到防水密封作用；对宽>0.2mm的裂缝采用压力注浆法处理，即在裂缝两侧打设注浆孔，一般孔径取10~14mm，孔距200~300mm，然后凿清缝面，并封堵裂缝表面，用注浆泵压注环氧树脂注浆料，压入裂缝，直至注浆材料从相邻的注浆孔溢出，表明裂缝已被注浆材料完全填充，待材料固化后，拆除注浆嘴并对孔口进行封堵处理。对于井体混凝土强度不够导致的井壁明显开裂但没有破损严重的部位采用结构加固处理，常用的方法是外包钢筋网片+高性能砂浆加固法，在对井壁进行外包前先将井壁打磨平整，清理掉表面浮浆及油污等杂物并用水冲刷干净。然后在井壁内侧绑扎挂网钢筋，钢筋网采用 $\phi 6 \sim 8$ mm钢筋制作，网格尺寸为100~150mm，用植筋胶植入井壁的锚栓将钢筋网钉牢于井壁上。

#### 5. 井周回填

井周回填作为消除井周沉陷病害的重要组成部分，关键在于保证回填材料密实、稳定，并与井身构造以及周围路基结合良好，防止后续发生沉降。快速翻新改造施工中的井周回填主要为高性回填料配合快速压实法，包括回填料的选择、回填料分层回填压实施工等内容。填料宜采用压实性能好、强度高及稳定性强的级配碎石、砂砾石或者水泥稳固碎石等；如果工程要求尽快成型，则可采用快硬早强类填料，例如水泥粉煤灰稳固碎石、泡沫混凝土等，所用材料能在短期内达到设计强度，并

能保证迅速通车的要求；严禁使用淤泥、冻土及有机质垃圾作为回填材料。当分层回填和碾压施工时，应当把回填材料分为层次，在每一层中都要将松铺厚度控制在10~15cm范围内，采用小振压路机或者平板振动器对其进行碾压。在碾压过程中应当注意控制碾压力度，避免对井体造成破坏；还应当注意对井壁四周以及角部部位予以充分碾压，保证压实均匀性。每层压实后采用环刀法或者核子密度仪进行及时检测压实度，满足设计要求（一般不小于95%）。只有在检测合格后，才能进行下一层的回填施工。当回填达到路面基层的底部时，需要预留出路面基层和面层的施工厚度，以保证后续路面施工完成后，井盖与路面保持在同一水平<sup>[5]</sup>。

#### 结语

市政道路检查井快速翻修改造技术是针对城市道路下埋设的各种市政管网及附属构筑物而提出的快速修复技术，利用技术创新、机械操作、信息处理等方式进行快速翻新，能够提高施工速度，节省施工成本，减少对交通的影响，在保证市政设施正常使用的基础上，实现城市道路建设与维修工作的顺利开展。但是快速翻新技术的应用还存在一些问题，需进一步的技术改进及经验积累。

#### 参考文献

- [1] 陈荣华. 市政道路检查井井周加固施工技术分析[J]. 四川建材, 2023, 49(11): 133-134+142.
- [2] 耿小静. 道路检查井井周路面主要病害防治技术[J]. 交通世界, 2022(34): 68-70.
- [3] 舒海成. 检查井调升一次成型施工工法详解及控制措施[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(3): 159-163.
- [4] 李幸, 陆斯, 鄢丹. 市政排水检查井及其井周路面不均匀沉降研究[J]. 西部交通科技, 2023, (05): 178-180.
- [5] 陈梓迁. 城镇排水检查井评估与修复决策探究[J]. 中国设备工程, 2024(8): 177-180.