

钢纤维混凝土在检查井路面病害处治中的应用

林广春

(山东省建筑设计研究院有限公司, 山东 济南 250000)

摘要: 检查井沉陷及井周路面破坏是道路检查井的主要病害类型, 尤以机动车道和交叉口处多发且病害也最为严重。它严重影响道路使用寿命和交通安全。近年来, 道路检查井病害问题也日益引起了社会和相关政府部门的关注。北京、天津、济南、哈尔滨等多地针对该问题进行了专项维修整治, 措施多样, 效果不一。针对道路检查井病害产生的原因, 结合实际工作, 详细阐述了应用现浇钢纤维速凝混凝土处治道路检查井病害的优势、主要技术要点等, 从而为检查井路面病害处治提供技术解决方案。

关键词: 钢纤维速凝混凝土; 检查井; 路面病害处治; 应用

中图分类号: U418.7

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)08-0303-03

0 引言

检查井是保障城市工程管线正常运行的重要构筑物, 也是路面病害常发部位。沉陷及井周路面破坏是道路检查井的主要病害。高发的道路检查井病害不仅严重影响道路使用寿命、行车舒适性、交通安全、市容市貌, 而且耗费大量的后期养护维修资金, 造成了不良社会影响。针对病害, 提出一种切实有效、可靠的技术方案, 亟需予以解决。

1 道路检查井病害主要成因分析

通过实地调研, 机动车道上检查井病害普遍高发且比较严重, 如图1所示; 而非机动车道、人行道上检查井仍相对比较完好, 如图2所示。由此可以定性地得出车辆荷载是检查井病害的主要成因。



图1 机动车道检查井病害情况之实景



图2 非机动车道检查井病害情况之实景

何维^[1-2]和潘永清^[3]分别基于 ABAQUS 软件, 建立检查井与井周路面的三维有限元模型, 对车辆荷载作用下井周受力进行计算, 通过定量分析得出反复车辆荷载是导致检查井病害的主要原因。

受力方面, 当车辆从进入检查井周边到离开过程中, 反复车辆荷载和由其导致的井盖垫层拉应力和反复剪切应力导致井盖垫层产生破坏, 继而引起检查井沉陷和井周路面破坏。

变形方面, 球墨铸铁井盖与沥青混凝土路面弹性模量相差巨大, 当车辆荷载通过时, 路面变形比井盖变形要大很多。两种材料不协调的变形会在其衔接处产生应力集中现象, 在车辆荷载瞬时冲击作用下, 会破坏井座下部砌体结构导致病害产生。

此外, 规划设计不合理, 施工质量不合格, 后期养护维修不到位等都是导致检查井病害产生及加剧的原因。

收稿日期: 2020-12-15

作者简介: 林广春(1987—), 男, 学士, 工程师, 咨询工程师(投资), 从事市政道路交通、给排水管道设计及咨询工作。

2 钢纤维混凝土用于检查井病害处治的优势

钢纤维混凝土是一种将乱向分布的短钢纤维均匀地加入到普通混凝土中所形成的一种新型多相复合材料。由于纤维强化体系的存在,可以显著提高普通混凝土的抗冲击、抗拉、抗剪及抗疲劳性能,并具有良好的延性^[4-5]。基于道路检查井病害主要成因分析,将钢纤维混凝土用于道路检查井病害处治,具有以下优势。

- (1)卓越的抗冲击性能,可有效改善混凝土的韧性及耐受变形能力。
- (2)较高的抗剪、抗拉、抗弯强度,可有效抵制破坏。
- (3)良好的延性,可有效过渡荷载作用下井盖与路面的变形差异,减小应力集中。
- (4)耐磨性高,抗疲劳性能好,耐久性好。
- (5)加入速凝剂,有效缩短占道时间。

3 钢纤维混凝土用于检查井病害处治的技术要点

花园东路是济南市中心城区东西向主干道,贯穿历城区、高新区,为城市东西向交通主动脉。部分车道上检查井病害严重,对行车安全性、舒适性影响很大。下面以对花园东路检查井病害处治为例,详细阐述钢纤维速凝混凝土用于道路检查井病害处治的技术要点。

3.1 设计荷载及材料指标

3.1.1 设计荷载

设计荷载:城-A级。

3.1.2 主要材料指标

3.1.2.1 检查井井盖座指标

检查井井盖座材质采用球墨铸铁 QT500-7,承载等级 D400,允许残留变形(1/500)D(D为支座孔口的最大内切圆直径),其他主要技术指标见表1所列。

表1 检查井井盖座主要技术指标表

序号	项目	技术指标
1	材料强度	抗拉强度≥450 MPa;屈服强度≥300 MPa
2	理论重量	井盖≥70 kg;支座≥60 kg;总重≥130 kg

井盖与支座的接触面应进行机加工,保证接触平稳,车辆经过时,不应有弹跳现象,不得产生噪声。

3.1.2.2 混凝土主要技术指标

混凝土强度等级采用 C50,最大水胶比 0.36,氯

离子含量≤0.1%,碱含量≤3.0 kg/m³。其他主要技术指标见表2所列。

表2 混凝土主要技术指标表

序号	项目	技术指标
1	强度指标	$f_{ck}=32.4\text{ MPa}; E_c=3.45\times 10^4\text{ MPa}$
2	胶凝材料用量	360~480 kg/m ³

3.1.2.3 钢纤维指标

钢纤维主要技术指标见表3所列。

表3 钢纤维主要技术指标

序号	项目	技术指标
1	抗拉强度	>380 MPa
2	几何参数推荐长度	30 mm
3	等效直径	0.6 mm

3.2 标准病害处治设计

3.2.1 总体设计

以井盖中心为圆心,切割出半径 0.65~0.75 m 的圆形操作区域(具体视井周路面沉陷半径而定)。挖除该区域内 300~400 mm 厚路面结构层,拆除井筒最上面 3~4 皮砖砌体(若下方仍有路面结构松散或井筒结构破损可适当加大开挖深度),清理干净操作区域,浇筑 C50 钢纤维速凝混凝土井圈,如图3所示;设置成品钢筋网,如图4所示。采用支架临时固定井盖座,施工时应控制井盖座顶面与周边路面高差≤5 mm;待混凝土达到设计强度 70%后对其表面进行拉毛,最后施做井周细粒式沥青混凝土(AC-13C)表面层。

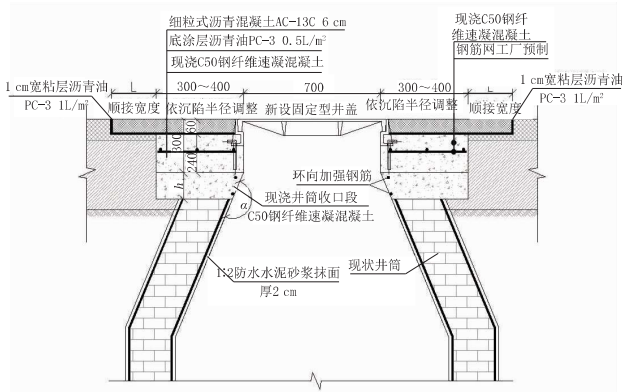


图3 标准病害处治设计图(单位:mm)

现浇混凝土顶面、侧面及新旧沥青间结合处应撒布底涂层沥青油,同时在新旧沥青顶部接缝处涂刷 1 cm 宽粘层沥青油并着重碾压密实,压实度≥96%。检查井沥青混凝土顺接层厚 4~6 cm,沥青混凝土施工时井盖高程应考虑道路纵、横坡度,确保井盖与周边路面连接平顺美观。

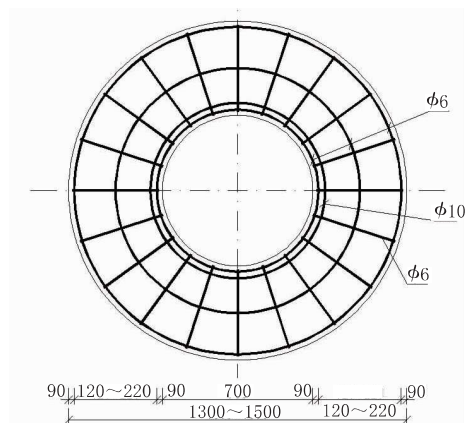


图4 钢筋网平面布置图(单位:mm)

3.2.2 顺接设计

与周边路面的顺接,根据具体情况采用如下2种方式。

3.2.2.1 独立顺接

当井周路面破损范围近似圆形且均在现浇钢纤维速凝混凝土井圈外围50 cm范围内时,采用圆形搭接,搭接宽度6~50 cm;当井周路面破损范围不规则且某方向破损范围在现浇钢纤维速凝混凝土井圈外围50 cm范围外时,采用矩形搭接,搭接宽度6~150 cm,如图5所示。

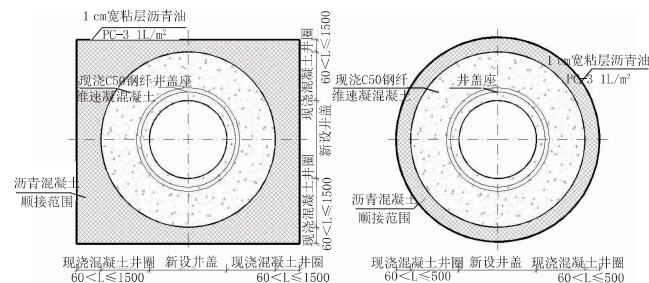


图5 独立顺接平面图(单位:mm)

3.2.2.2 联合顺接

当相邻病害检查井中心间距 <2.2 m或当相邻三个或三个以上病害检查井采用独立顺接且顺接范围最大重合宽度 >50 cm时,宜以各井独立顺接边界为限采用矩形联合顺接,如图6所示。

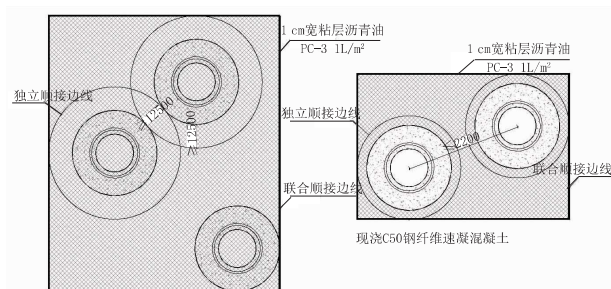


图6 联合顺接平面图(单位:mm)

3.2.2.3 顺接要求

施工完成后,沥青混凝土面层宜比周边现状路

面略高2~3 mm,检查井盖宜比沥青混凝土面层略低2~3 mm。

3.3 病害处治施工要点

3.3.1 基坑开挖

圆形基坑以井口中心画圆,采用手割锯切割成圆形。禁止采用油锤直接开挖,边缘部分采用人工凿除,保证坑壁整齐、圆顺、坚实。严禁扰动井周路面结构,严禁产生隆起或裂纹,基坑开挖完成后应清理彻底。

3.3.2 高程控制

支座高程应结合路面、坡度、沥青摊铺方式等确定。拉线时,在支座上形成4个检测点,以控制线为准,复核线作为验证。井盖安装高程略低于周边路面,允许偏差为-5 mm。

3.3.3 混凝土制备

钢纤维混凝土搅拌采用分级投料的方式,依次投入砂石、钢纤维、水泥、水。搅拌时,先干拌再湿拌。由于钢纤维混凝土更易于沉降而影响质量,故应就近布置搅拌机。

3.3.4 其他

检查井病害处治涉及多个管线权属单位,施工前需相关单位配合,严格推行一井一验收工作制度。施工时,应结合管线权属单位做好对现状管线的保护工作。

3.4 整治效果

经上述措施整治后,花园东路车道内检查井周边沥青路面强度、刚度显著提升,整治完毕并开放交通近两年来,未出现沉陷、路面破坏等病害,效果显著,如图7所示。

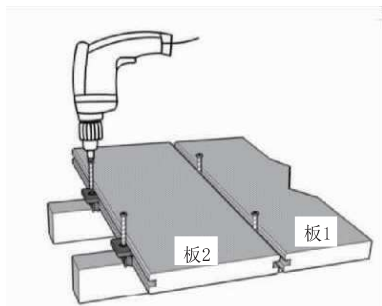


图7 整治效果之实景

4 结 语

钢纤维混凝土具有卓越的抗冲击性能,较高的抗剪、抗拉、抗弯强度,耐久性好等多方面优势,已被各类工程广泛应用。本文详细阐述了钢纤维混凝土

(下转第309页)

图7 卡扣安装^[1]

6 结 语

木塑复合地板是一种“绿色”、“环保”的复合型材料,经济美观、款式多样、安装简单、脚感舒适,其最大特点是它的再生循环使用。现国内普遍使用于园林景观、公园栈道、室外广场平台等地方。在近几年的使用研究得以改进,通过增加材料纤维,大大提升了耐老化、防潮、防蠕变等特点,增加了材料的韧

性和使用年限,有较好的远景^[1]。

通过桥面排水、防腐涂装、龙骨铺设以及紧固件安装等方面能保证木塑复合地板耐久性。

人行天桥铺装,在不同的城市、不同的地区,结合功能、气候以及习惯做法,会有不同的方案。

木塑复合地板铺装结构形式在本项目实施过程中也得到了较好的反馈,在西北干旱少雨,宜结冰的天气状态下,展现了较好的效果,非常值得应用及推广。

参考文献:

- [1] 王海茵.室外用木塑地板铺装施工规范体系的研究[J].新型建筑材料,2011(5):12-16.
- [2] GB/T 24508—2009,木塑地板[S].
- [3] 吴延辉,浅谈城市人行天桥桥面铺装材料[J].城市道桥与防洪,2014(10):40-28.

(上接第305页)

在检查井路面病害处治中的技术要点,旨在为检查井路面病害处治提供技术解决方案,同时为该材料在道路工程领域推广应用提供参考。

参考文献:

- [1] 何维,王勇,刘伟,王艳丽.市政道路检查井病害调研与成因分析[J].市政技术,2019(2):k4.5:186-190.

- [2] 何维,王勇,王艳丽,黎明中.检查井沉陷病害产生的力学机理与处置方法[J].市政技术,2018(5):157-160.
- [3] 潘永清,饶勤波,张仪萍.城市道路检查井结构破坏原因分析[J].交通标准化,2011(19):134-138.
- [4] 李新国,王晓强,李新峰.C50高强钢纤维混凝土在立交桥工程中的应用[J].商品混凝土,2012(8):55-61.
- [5] JG/T 472—2015,钢纤维混凝土[S].