

HGY5163TXQ 交通设施多功能清洗车的设计及应用

罗小雄, 程宝林

(广州市公路实业发展公司, 广东 广州 510650)

摘要: HGY5163TXQ 交通设施多功能清洗车是应用于高快速路护栏、隔音屏、标志牌保洁的多功能设备, 实现对交通安全设施保洁的机械化作业, 提升保洁效率和安全系数。文中介绍了该设备的设计研发过程及应用效果, 分析了各功能部件的工作原理和功能。

关键词: 交通工程; 交通设施; 多功能清洗车

中图分类号: U469.6

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2018)02-0051-03

随着道路车辆的高频使用, 交通设施污染越来越严重, 影响道路行驶安全和形象。而国内外高快速路交通安全设施保洁领域的研究几乎为空白。目前, 高快速路多采用人工清洗方式, 保洁效率低、安全隐患多、保洁效果差。经过多方调研和考察, 广州市道路交通设施养护所与河南远东大方道路养护设备有限公司合作, 在 HGY5163TXQ 隔音屏清洗车的基础上设计研发 HGY5163TXQ 交通设施多功能清洗车, 提升高快速路交通安全设施的清洗效率。

1 多功能清洗车的研发

1.1 前期调研

通过对广州市辖内 31 条高快速路交通设施(砼护栏、波形梁护栏、声屏障)的摸底排查, 发现大部分交通设施污染严重, 甚至存在多年未经保洁的情况。查询保洁行业信息, 收集国内外较先进的交通设施清洗设备信息, 发现尽管市场上已推出一些机械化清洗设备, 但均无法达到砼护栏、波形护栏、隔音屏、交通指示标牌等交通设施高效清洗要求, 在标志牌保洁大型机械设备方面更是一片空白。

1.2 功能构想

HGY5163TXQ 交通设施多功能清洗车是一台机械化、高效率、多功能清洗设备, 用于砼护栏、波形护栏、隔音屏和标志牌的多功能清洗。

在车辆前端增设专用机械臂, 并安装高压喷枪, 通过设计喷枪数量形成喷射水幕对砼护栏(1.1 m)进行一次性清洗。喷枪的喷头可置换, 喷头与工作面的距离可调, 以便针对不同设施的污染程度调整出水口压力。

将喷洗装置和刷洗装置兼容于前置机械臂设计, 实现对设施的喷洗和刷洗结合; 针对标志牌的清洗, 在车辆上设置升降平台, 以便将清洗人员和清洗设备升至可清洗标志牌的高度; 清洗装置增设激光定位装置和视频监控装置, 以准确控制清洗装置与作业面的距离, 同时监测清洗装置的作业状态, 提高作业安全性。

1.3 初始设计

1.3.1 YDGC-I 型砼护栏高压水清洗装置

针对污染严重(青苔、油污附着)的砼护栏, 设计 YDGC-I 型砼护栏高压水清洗装置, 该装置由发动机、2 个高压水泵、高压冲洗装置构成(见图 1)。

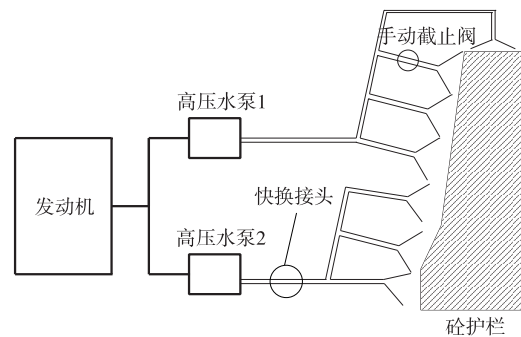


图 1 YDGC-I 型砼护栏高压清洗装置原理示意图

发动机利用清洗车配备的辅助发动机, 采用 60 kW 康明斯发动机作为动力源, 为设备作业提供强劲可靠的动力。发动机动力箱与水箱采用分体化设计, 便于拆装发动机, 在动力箱中集成液压元件(液压泵、液压阀、液压油箱等)。

高压水泵采用 2 台意大利 AR 公司研制生产的 RTX60.300 液压泵, 每个泵的压力为 30 MPa, 流量

为 60 L/min, 转速为 1450 r/min。高压水泵 1 供给上部 7 个喷头, 其中 2 个喷头安装手动截止阀, 以适应不同高度的砼护栏清洗; 高压水泵 2 供给下部 6 个喷头, 在更换前挂设备时, 通过快换接头可应用于三波护栏板的冲洗。

高压冲洗装置采用专用机械臂结构连接一组旋转喷头, 冲洗时形成喷射水幕, 对 1.1~1.2 m 高的砼护栏进行一次清洗, 其中顶面使用 2 个旋转喷嘴, 侧面使用 11 个旋转喷嘴。机械结构具有升降机架、支撑轮、弹簧伺服系统、自动贴附功能。

1.3.2 YDGC-II 型砼护栏刷洗装置

YDGC-II 型砼护栏刷洗装置用于污染较轻(灰层附着)的砼护栏清洗或涂装后砼护栏保洁。采用刷洗模式, 重新设计机械臂结构, 使用组合清洗刷, 对砼护栏上面和侧面进行一次性清洗, 并能适应不同高度的防撞墙。整机基本结构原理与 YDGC-I 型接近, 采用成熟的升降架机构, 辅以自动贴服功能, 侧面清洗刷具有仰角调整机构, 上面清洗刷具有升降机构(见图 2)。

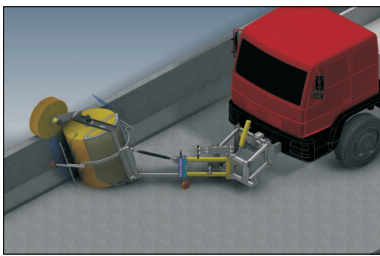


图 2 YDGC-II 型砼护栏刷洗装置

1.3.3 YDGC1006 型波形板护栏清洗装置

针对波形梁护栏的清洗, 在原有清洗装置 GC1006 的清洗刷两侧各加装一组高压旋转喷枪, 每组含 4 个喷嘴, 配备高压换向阀, 清洗作业时开启清洗刷前方的高压旋转喷枪。

更新后的 YDGC1006 护栏清洗装置(见图 3)根据广东现有三波板结构形式设计刷洗装置的尺寸, 采用双刷结构, 同时配置粘布刷、PP 多棱丝刷毛。PP 多棱丝刷毛具有经济耐磨、不损伤作业面、清洗高洁净度等特点。该装置具有自动贴附护栏的功能, 能针对不同污染程度的波形梁护栏选用不同材料的刷体进行清洗。

1.3.4 隔音屏清洗装置

针对隔音屏的清洗, 采用 HGY5163TXQ 型隔音屏清洗车上的高速旋转刷装置(见图 4)。清洗臂引进韩国技术, 采用仿生学原理, 三节臂设计犹如人

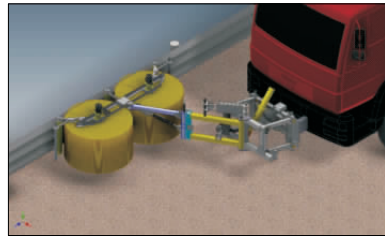


图 3 YDGC1006 型波形板护栏清洗装置

的胳膊操作灵活, 能使清洗刷快速贴合壁面, 减少施工前的调节准备时间。清洗墙面离地作业高度为 0.15~6.5 m, 足够大的清洗范围使该设备不仅可用于常规高度的各种壁面, 同时能清洗超高壁面, 如隧道壁、隔音壁壁面、道路路标及广告牌等。还具有自动避障功能, 针对隔音屏上部弯曲部分可通过调整清洗刷角度进行清洗。

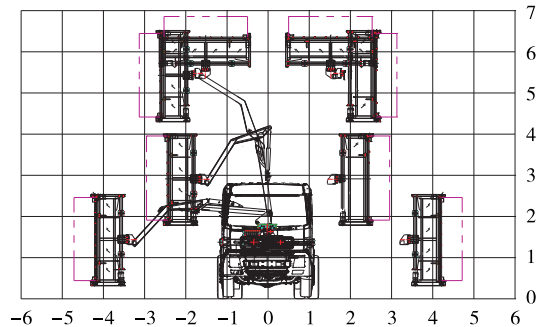


图 4 隔音屏清洗装置原理示意图(单位: m)

1.3.5 标志牌清洗升降平台

针对标志牌的清洗, 在原车水箱前端配置可拆卸升降平台, 作业高度可达 9 m, 同时配备小型洗刷设备, 配合人工对标志牌进行清洗。

1.3.6 其他功能

配备激光定点装置和视频监控装置, 用于监控作业过程; 车尾加装车载 LED 显示屏, 动态全彩显示施工图案, 提高施工安全系数。

1.3.7 试验结果

各功能构件研发完成后与整车进行组装试验, 试验结果显示: 波形板护栏清洗装置、隔音屏清洗装置、标志牌清洗升降平台 3 个功能装置均能按照设计构想实现清洗动作, 达到清洗效果; 砼护栏高压清洗装置可实现清洗动作, 但由于砼护栏旋转清洗喷头喷射不均匀, 存在漏洗的现象; 砼护栏刷洗装置在设计之初未考虑砼护栏顶面的清洗, 因而不能对砼护栏顶面进行一次性清洗。

1.4 改进

通过对前期试验结果的分析, 对多功能清洗车

的部分功能构件进行改进升级。

1.4.1 清洗喷头的改进

针对砼护栏高压水清洗装置的漏洗问题,拆除清理旋转喷头,发现部分喷头存在堵塞、陶瓷芯体损坏等现象。为此,清洗更换全部喷头,并加装过滤网。之后再次进行试验,个别喷头对应的清洗面仍达不到清洗效果。经反复试验,确定其原因是喷头结构问题导致无法与压力匹配。因此,舍弃原来的AR喷嘴,改为PA喷嘴。再次试验,可达到一次性清洗效果。

1.4.2 砼护栏刷洗装置的改进

针对砼护栏刷洗装置无法清洗护栏顶面的问题,在对刷洗装置结构进行优化的同时,增加一个小型顶面刷洗机构,该机构还可实现避障功能。通过试验,改进后的刷洗装置可达到清洗效果。

2 多功能清洗车的创新点

HGY5163TXQ 交通设施多功能清洗车实现了一车多用,可用于砼护栏、波形梁护栏、隔音屏、标志牌的清洗。其中:YDGC-I型砼护栏高温高压水清洗装置可对砼护栏的一个断面进行全覆盖高压清洗,具备自动贴附功能和高温清洗功能;YDGC-II型砼护栏高压水清洗装置可对砼护栏的顶面和侧面进行一次性刷洗,具有自动贴附功能;YDGC1006型波形板护栏清洗装置适用于二波板、三波板的清洗,具有自动贴附功能,同时拥有高压水冲洗和刷洗两套系统,可根据波形梁护栏不同污染状况选择不同清洗模式;车尾加装车载LED显示屏装置,可动态全彩显示施工作业图案,提升作业安全系数。

3 智能化升级改造:自动避障

在研发生产交通设施多功能清洗车的同时,进行砼护栏外墙智能化清洗研究。该项研究基于砼护栏外墙智能清洗机器人,可实现对砼护栏外侧的智能清洗,同时可自动避开灯杆、标志杆等障碍物,避障过程中可实现自动供水。目前,各项试验均已成功开展,待机器人与多功能清洗融合后便可投入使用。这意味着交通设施清洗步入智能化时代,也意味着多功能清洗车将实现第五大功能即砼护栏外侧智能化清洗功能。

4 经济社会效益

HGY5163TXQ 多功能清洗车试验完成并交付

使用后,各功能机构使用正常,在多个工程中得到应用。该设备的研发和推广应用带来的社会效益不可估量。首先,它填补了国内外在高快速路交通安全设施多功能保洁设备这一领域的空缺,可真正实现对护栏、隔音屏、标志等的多功能清洗;其次,该多功能清洗车的整个清洗过程只需2个操作人员即可完成,同时车辆上路清洗可不用施工围蔽,可节约80%人工和围蔽成本;再次,对于砼护栏的清洗,无论是高压冲洗还是刷洗,相比于传统高压枪冲洗,其效率提升近10倍,可提升高快速路交通安全设施保洁效率和作业安全系数;最后,该清洗车的推广应用对于道路交通安全设施保洁的促进作用极大,对提升道路行驶安全和道路形象具有积极意义。

参考文献:

- [1] 叶炳怀.公路交通安全设施工程的现状及发展浅析[J].工程技术:文摘版,2016(2).
- [2] 任永泰.墙面清洗车洗刷装置的设计与计算[J].建设机械技术与管理,2012(8).
- [3] 邓军民,王月明,柳萍,等.一种新型高压水隧道清洗车的设计[J].工程机械,2009(1).
- [4] 史平.多功能道路清洗车喷水和控制系统的设计[J].机械制造与自动化,2005(3).
- [5] 李永胜.公路用防撞护栏清洗车作业效率及配置数量分析[J].山西交通科技,2009(2).
- [6] 罗二娟.高速公路智能型多功能清洁车研发[J].山西交通科技,2015(5).
- [7] 华广美.高压水隧道清洗车的设计[J].轻型汽车技术,2003(10).
- [8] 沈红.护栏清洗车自动纠偏系统[A].第一届全国流体动力及控制工程学术会议论文集(第二卷)[C].2000.
- [9] 郑佳福.某型墙面清洗车液压系统研究与分析[J].液气传动与密封,2014(3).
- [10] 徐有军.隧道清洗车工作装置的结构分析与避障研究[D].南京:南京理工大学,2013.
- [11] 张德华.多功能隧道清洗车[J].现代交通技术,2004(1).
- [12] 吴文杰,陈赣,顾大强.新型高速公路护栏清洗装置设计[J].世界科技研究与发展,2008(5).
- [13] 郑世帅.基于交互理论的光伏智能清洗车界面设计与研究[D].济南:山东建筑大学,2017.
- [14] 任超.多功能路面清洗车及其关键部件研究[D].西安:长安大学,2016.