

列车清洗机光电传感系统分析与故障处理

李国立 徐子凡 骆军伟

郑州轨道交通运营有限公司, 中国·河南 郑州 450000

摘要: 论文主要介绍了地铁列车清洗机光电开关系统工作原理, 常见故障。针对光电开关误触发下, 列车清洗机无法正常工作问题的解决方法。通过对列车清洗机光电开关工作原理的深入研究, 选择优化库外光电开关组及增加光电开关防护装置的方式, 形成双重保护, 解决列车清洗机光电开关在误触发情况下无法正常工作的问題。

关键词: 洗车机; 光电开关; 自动控制

Analysis and Optimization of the Photoelectric Sensing System for Metro Cleaning Machines

Guoli Li Zifan Xu Junwei Luo

Zhengzhou Rail Transit Operation Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: This paper mainly introduces the working principle and common faults of the photoelectric switch system of the subway train cleaning machine. The solution to the problem of train cleaning machine not working properly under the accidental triggering of photoelectric switch. Through in-depth research on the working principle of the photoelectric switch of the train cleaning machine, the optimization of the external photoelectric switch group and the addition of photoelectric switch protection devices were selected to form a dual protection system, solving the problem of the photoelectric switch of the train cleaning machine not working properly in the event of accidental triggering.

Keywords: car washing machine; photoelectric switch; auto-control

0 前言

地铁洗车机是地铁车辆段必备的工艺设备之一, 用来清洗列车外表面的灰尘及油渍。列车以不超过 3km/h 的速度通过洗车线, 洗车机自动对列车前端、后端及侧面进行刷洗作业。光电系统是洗车机设备安全生产的重要技术, 它是由光源、光电转换器、信号处理电路和输出装置组成的。当有物体阻挡光电开关的光束时, 光电转换器将光信号转换为电信号, 通过信号处理电路, 将信号转换为开关量输出, 从而实现对洗车机运行状态的检测。在洗车作业时对列车进行定位, 根据列车行进位置控制设备工位动作。论文通过深入研究光电开关系统内在控制逻辑, 优化光电开关系统的设置。对降低光电开关误触发、故障发生率、减少故障处理时间具有重要的意义。

1 洗车机光电系统工作原理

1.1 光电开关的结构

发射端为一个绿灯, 接收端一个绿灯和一个黄灯。当列车进入洗车库后, 车体阻断光电开关发射端发出的红外光线, 接收端产生开关信号。同时将信号传输给 PLC 输入模块, 输出模块输出相应指令, 控制洗车机各工位的动作。

①光电开关(发射)(见图1): EOIR20M-BS18-6X。尾部只有1个供电指示灯, 绿色, 工作电压: DC24V。

②光电开关(接收)(见图2): RO20M-BS18-VP6X2E。尾部有2个指示灯, 绿色是供电指示, 黄色是接收指示。工作

电压: DC24V。



图1 光电开关(发射)

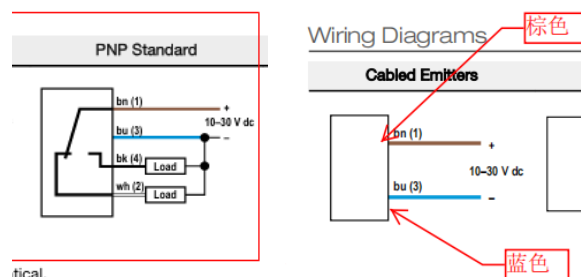


图2 光电开关(接收)

1.2 对于电客车清洗机的自动感应的实现原理

①感应车辆位置: 洗车机光电开关可以感应车辆的位置, 当车辆进入洗车机的感应范围时, 光电开关会自动开启, 启动洗车机的清洗装置。

②感应车辆状态: 当车辆进入洗车机的清洗区域时, 光电开关会感应到车辆的状态, 如车身高度、车轮位置等, 根

据车辆的状态自动调整洗车机的清洗角度, 保证清洗效果。

③紧急停车保护: 当车辆在洗车过程中出现异常情况时, 光电开关可以感应到车辆状态的变化, 自动发出停车信号, 保护车辆和洗车机的安全。

2 光电开关程序分析

光电开关程序分析如图 3 所示。



图 3 光电开关程序分析

①洗车机车共 6 对光电开关 (其中 TP1 两对), 分别为 TP1--TP6。TP1 位于入库端 F1 信号灯旁; TP2、TP3、TP4 依次位于端洗工位旁; TP5 位于端洗和 BS2 之和 N1 之间; TP6 位于出库端库门旁。自动有端洗过程中, 端洗开始时声光报警器报警, 结合信号灯红灯状态提醒司机端洗开始请勿动车。

②光电开关启动。光电启动的必要条件是设备在自动模式下, 列车经过时, 遮挡 TP1, TP1 得到信号后进行反馈至 PLC, 控制刷组动作进行洗车动作。

③启动后光电开关对工位动作的控制。当车辆行驶过程中, 遮挡 TP2 光电开关未遮挡 TP3 光电开关时, F2 信号灯亮起, 列车停止, 洗车机前端洗启动, 对列车前端玻璃进行仿形清洗; 清洗结束后, 端洗结构复位, F2 信号灯绿灯亮起, 列车继续前进, 当列车遮挡 TP4 光电开关未遮挡 TP3 光电开关时, F3 信号灯红灯亮起, 列车停止, 洗车机端洗机构动作, 开始仿型清洗列车后端玻璃; 清洗完毕后, F3 信号灯绿灯亮起, 列车开始启动, 依次遮挡 TP4 光电开关, TP5 光电开关, TP6 光电开关, 工位依次动作。当列车行进过程中, 依次不再遮挡 TP1-TP6 光电开关时, 各工位依次停止, 洗车结束。

3 故障处理及改进

3.1 故障现象

2020 年 1 月 3 日, 某地铁 4 号线车辆段洗车机在等待洗车过程中, 发现洗车机的第一组光电开关控制的工位误动作。

3.2 故障分析及结论

根据故障现象, 通过程序分析判定是光电开关因飞鸟

经过导致第一组光电开关触发, 工位开始工作。

3.3 光电开关

4 号线洗车机共设计 6 对对射式光电开关 (TP1~TP6)。其中, TP1 位于入库端 F1 信号灯旁; TP2、TP3、TP4 依次位于端洗工位旁; TP5 位于端洗和 BS2 之和 N1 之间; TP6 位于出库端库门旁。自投入运用以来, 光电开关故障 4 起。其中, 光轴偏移 1 起, 异物遮挡 3 起 (冷凝水遮挡 2 起, 飞蛾遮挡 1 起)。

3.3.1 传感器光轴偏移

光电开关的安装座的松动会造成传感器光轴偏离, 开机后接收端接收不到发射端的光线。当光轴偏移时, 接收端的黄色指示灯不亮。当调整到位后, 接收端黄色指示灯常亮。在维保时要缓慢、轻轻地擦拭光电开关。

3.3.2 环境干扰

经综合分析, 我们对环境问题造成的影响采取了以下防范措施:

①对于内腔凝结冷凝水问题, 已对各类洞口封堵。目前, 效果良好。

②在月检中, 要对传感器探头表面进行擦拭, 确保干净无污物。

③设备维保人员定期对洗车区域内卫生进行打扫, 如树叶、动物羽毛等, 排除异物遮挡。

④4 号线设备操作人员在设备开机后, 及时检查操作界面上 TP1~TP6 状态指示 (未触发显示黄色, 已触发显示绿色)。如有异物遮挡, 及时处置。

4 结语

论文通过对洗车机电光开关系统的深入研究, 分析了洗车机电光开关程序的控制逻辑, 为设备故障处理提供了分析方法及理论依据, 优化了洗车机电光开关布局, 对降低故障发生率、减少故障处理时间具有重要意义。

参考文献:

- [1] 哈尔滨威克轨道交通技术开发公司. 郑州地铁 7 号线列车自动清洗机 PLC 梯形图 [Z]. 哈尔滨威克轨道交通技术开发有限公司, 2020.
- [2] 哈尔滨威克轨道交通技术开发公司. 郑州地铁 4 号线列车自动清洗机电气图册 [Z]. 哈尔滨威克轨道交通技术开发有限公司, 2020.
- [3] 霍罡. 欧姆龙 CP1H PLC 应用基础与编程实践 (第 2 版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.

作者简介: 李国立 (1991-), 男, 中国河南南阳人, 本科, 助理工程师, 从事车辆段工艺设备研究。