

一种火车置物架红外安全警报系统设计

马海川 张晓刚* 夏天

大连科技学院 交通与电气工程学院

DOI:10.12238/pe.v2i5.9899

[摘要] 火车置物架是铁路安全系统的重要组成部分,其具有保证列车乘客安全和方便乘客存放行李的重要作用,乘客行李必须要按照严格的放置标准进行行李的存放,否则会有行李掉落砸伤乘客的风险。随着火车乘坐安全和置物架的发展及广泛应用,有效的提高了乘客的乘车方便和安全保障,并且有助于铁路运输经济效益的增加,同时可以改善铁路员工的劳动条件,为铁路员工减少不必要的劳动,大大减少了铁路员工的工作压力。

[关键词] 火车置物; 行李架; 红外装置; 单片机; 警报系统

中图分类号: U270.38+7 **文献标识码:** A

Design of infrared safety alarm system for train shelf

Haichuan Ma Xiaogang Zhang* Tian Xia

Dalian University of science and Technology School of Traffic and Electrical Engineering

[Abstract] Train shelves are an important part of the railway safety system, which plays an important role in ensuring the safety of train passengers and facilitating the storage of passengers' luggage. With the development and wide application of train safety and shelves, it effectively improves the convenience and safety of passengers, and helps to increase the economic benefits of railway transportation, and can improve the working conditions of railway employees, reduce unnecessary labor for railway employees, and greatly reduce the work pressure of railway employees.

[Key words] train storage; Luggage rack; infrared devices; single-chip microcomputer; Alarm system

引言

铁路出行是当今人们普遍选择的一种交通方式,因为其特有的快速、实惠等特点大受人们的喜爱。火车置物架是铁路安全系统的重要组成部分,同时火车置物架也为乘客提供了方便。火车置物架的发展和广泛应用,有效的提高了乘客出行的幸福指数和安全系数,并且有助于铁路经济效益的增加。

在实际应用中,乘客自己放行李的同时往往会有很多放置不合格的行李,在火车运输的过程中就会因为这种不规范的行为导致行李掉落从而砸伤乘客。为了防止这种事情发生,每列火车都会安排铁路工作人员来对乘客行李放置情况进行检查,这大大提高了铁路的经济成本和工作人员的工作强度。为了改善行李架的使用情况,很多学者进行了改善研究,设计出了可升降、无线定位行李监控等,但上述设计并没有考虑到乘客放置行李时可能留下的安全隐患,都没有系统考虑火车置物架的设计,没有切实的考虑乘客的安全和工作人员的劳动成本的设计。

本设计为了改善这种情况,应用红外探测技术,设计出了这种红外线安全警报系统。通过红外线的发出与接收来判断行李是否放置合格,从而引起乘客和乘务人员的注意,以及时更正。从

而可以提高行李放置的安全系数,并降低铁路工作人员的工作成本,具有一定实际意义和应用价值。

1 方案设计

该具有红外线警报装置的火车置物架,总体方案是在行李架上安装红外探测装置,首先由红外线发射装置发射红外线,结果会出现两种情况:一是红外线接收器接收到了红外线,将此信号传递火车乘务员车厢证明行李放置没有问题;其二为红外线接收器没有接收到红外线,此情况经过识别将会做出警报反应,并给火车乘务员车厢传递具体的报警位置,以便工作人员可以准确且快速的扶正行李,解除安全隐患。为乘客营造更好的乘车体验和安全环境,同时提高工作人员的工作效率。

这种具有红外线警报系统的火车置物架,包括红外线探测装置、声光报警装置、显示模块、通信传输模块,和行李架支撑结构、隔板结构等,红外线警报系统通过通信系统和乘务员终端连接,行李放置不合格的警示信息及时通过网络传送到列车员控制车厢的监控终端,可以提醒显示行李放置存在安全隐患的车厢号、附近座位号等,也可以通过无线模块发送到车务人员的手机APP终端,同步显示行李放置存在安全隐患的

车厢号、附近座位号等,方便乘务人员在流动查票和检查过程中及时收到存在安全隐患的行李信息。系统整体功能结构图,见图1所示。

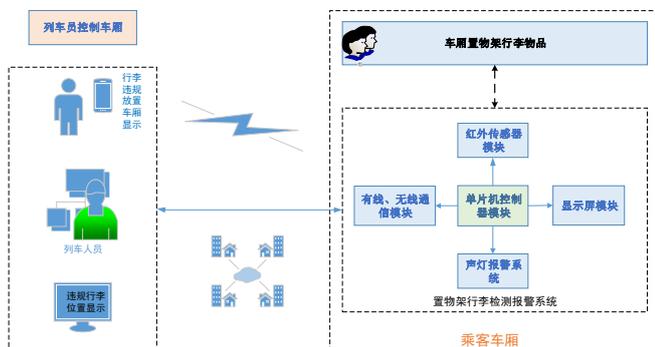


图1 置物架总体功能结构图

在每排座位对应的置物架上增加了钢化玻璃隔板,对行李的隔离以及对红外线装置的安装,更好的确定行李放置不合格对应的位置。同时在动车上安装太阳能发电装置,为红外线报警装置以及其他用电装置提供电能。

1.1 红外线装置

红外线装置具有红外线发射和红外线接收两个功能,该类报警装置的安装,一端负责发射,另一端负责接收。其红外装置工作原理示意图见图2所示。

其工作原理是,当行李放置规范、接发器无阻挡时,红外探测器正常工作,此时红外光束在对接发设备之间稳定传输,工作原理示意图见图2-a所示。当行李放置不规范、挡住接发器信号传输时,红外探测器非正常工作,此时红外光束被旅客所带的物品隔断,接收端接收不到发射方传输的光束,从而引发开路报警启动声光报警,对铁路工作人员进行提醒,方便其快速准确的前来帮助旅客扶好行李,工作原理示意图见图2-b所示。

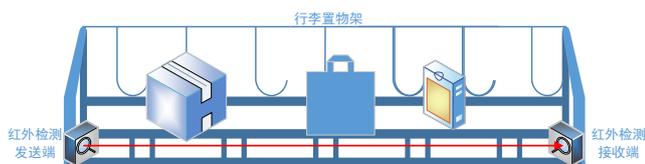


图2-a 红外装置无遮挡工作原理图

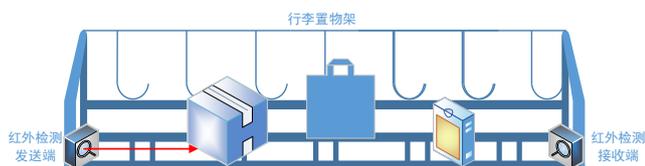


图2-b 红外装置有遮挡工作原理图

图2 红外装置工作原理示意图

红外线装置固定在每段行李架分割对应的隔板上,方便精准的确定行李放置不合格的位置区间。置物架所用的材料以及每排座位安装的隔板材料都为钢化玻璃材料,因为其有很好的

安全性和抗压能力,保障了乘客的安全,为乘客的出行提供更好的乘车体验。

1.2 支撑结构

支撑结构也就是火车的置物架,支撑结构所采用的材料为钢化玻璃,因为其有较强的硬度和较好的行李承载能力,钢化玻璃属于安全玻璃,钢化玻璃其实是一种预应力玻璃,为提高玻璃的强度,通常使用化学或物理的方法,在玻璃表面形成压应力,玻璃承受外力时首先抵消表层应力,从而提高了承载能力,增强玻璃自身抗风压性,寒暑性,冲击性等。因为钢化玻璃具有安全性和高强度的特点所以在火车置物架上使用这种材料。当玻璃被外力破坏时,碎片会成类似蜂窝状的碎小钝角颗粒,不易对人体造成伤害,这是对乘客的人身安全进行考虑,保障了乘客的安全。同等厚度的钢化玻璃抗冲击强度是普通玻璃的3~5倍,抗弯强度是普通玻璃的3~5倍,正是因为这种高强度的特点,可以使置物架承受更重的压力,从而为乘客提供最大程度的方便。

1.3 隔板结构

隔板结构就是在目前置物架的基础之上每一排座位对应的置物架区域增加了钢化玻璃材料的隔板,钢化玻璃隔板前面呈半圆突出状,红外线装置固定在隔板之上,钢化玻璃隔板有两个功能,其一是对乘客行李的分离,其次就是对红外线装置的安装有着很大的作用。

1.4 单片机控制系统

红外探测和传输系统由单片机芯片系统进行控制,采用STM32F103系列芯片进行编程开发控制,其结构框图见图3所示。通过红外线传输系统的红外线发射装置发射红外线,当红外线接收装置接收到或没有接收到红外线的时候将会传输两种信号到火车乘务员车厢,同时单片机发送一个信息到报警系统,行李不合格则会引发声光报警。乘务员接收到行李放置不合格的信号,听到看到报警信号后将会到乘客对应座位置物架上将行李扶正。

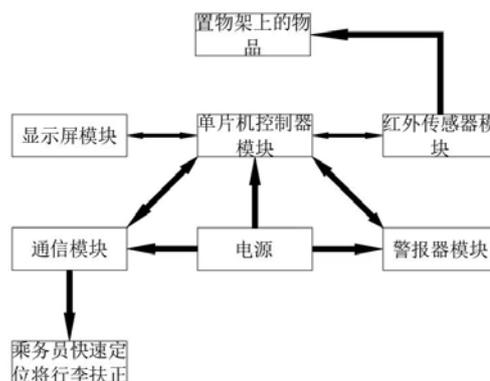


图3 单片机控制系统

1.5 显示模块

显示模块分三个部分,一是车厢的显示模块,采用液晶显示屏或电子屏组成,可以和车厢结合部的车辆运行状态信息显示合并显示,当收到单片机送来的行李放置不合格信息后,则会显

示对应的车辆及座位区域信息。二是乘务员控制车厢显示终端,采用一体机显示终端,同步显示单片机送来的行李放置不合格信息,在此乘务员可以看到当前各车厢和行李告警车厢的信息。三是乘务员手机APP终端,通过无线传输方式,可以将行李放置不合格信息推送到乘务员手机终端,方便工作人员在流动检查中随时收到安全隐患信息,方便及时到达相关位置及时进行纠正。

2 方案分析

通过优化设计,本方案具有以下优点:

(1)具有自动检查行李是否安全放置的功能。本装置通过对红外线的发射和接收来检查行李放置是否达到安全标准,乘客放置行李后,此装置开始发射红外线,如果放置不合格,红外线就会被障碍物挡住从而导致接收装置无法接收到红外线而进行安全报警。

(2)具有信号传递和远程告知功能。由于红外线被阻断,从而导致接收器无法接收到信号,此时该装置发出报警。同时该信息将通过数据传输线路,发送到火车工作人员的车厢并显示出来,同时发出报警声音。对放置行李放置不合格的座位进行显示,从而让工作人员知道是几号车厢几号座附近行李放置存在问题,从而可直接去进行行李归位。

(3)安全性能提高。该置物架的设计,大大提高了乘客的乘车安全系数,为铁路运输与人民的生命财产安全提供了更大的保障,在一定程度上为作业人员减少了不必要的麻烦,将人力和财力花费在更有需要的地方。

(4)技术先进,后期可自行更改。这些置物架安全警戒装置可以安装在普速列车、动车和高铁上,可以全面监控行李放置的安全性,从而更大程度的保障乘客的安全,具有高效性、实用性、使用时间长等特点。

(5)经济效益得到提高。该装置可以提高铁路工作人员的工作效率,降低劳动力的使用成本,大大减少了对经济和人力资源的浪费。

3 结语

方案在设计过程中进行了现有技术的分析和本行业的相关数据分析,力求科学严谨,同时为该领域的未来研究提供了发展

前景。此装置的市场规模还是很大的,若在众多列车上应用将会给越来越多的乘客带来便捷和安全保障。此装置应用红外线技术对乘客的行李进行放置位置是否安全进行检测判断,技术可行性高,设置的使用将有效提高铁路工作人员的工作效率。置物架的材料以及隔板材料使用的都是钢化玻璃,更大限度的保护乘客安全,提高乘客的乘车体验。通过本设计,为探寻解决我国火车置物架行李存放安全问题提供了新思路,具有一定的代表性和使用价值,前景较好。

【基金项目】

2024年大学生创新创业训练计划项目:“一种火车置物架红外线安全警报系统”。

【参考文献】

[1]陈凡,张妮,田昌民.一种升降式火车行李架的设计[J].企业技术开发,2017,36(09):10-12.

[2]周光发.基于无线定位的行李监控系统设计[J].微处理机,2011,32(05):86-88+91.

[3]吴娟.高速列车行李架的人性化设计[D].北京交通大学,2020.

[4]李军青,钟丽波,缪晨颖.一款新型自动可升降高铁行李架的优势及其市场分析[J].科技与创新,2022(08):33-36.

[5]苟琦林,毕海权,李焱.基于FDS的行李架对高速列车客室火灾影响的研究[J].制冷与空调(四川),2019,33(02):103-107.

[6]蒋敏隆.一种吸附式车载行李架的仿生设计[J].时代汽车,2019(05):101-103.

[7]高洪修,高铁列车用防掉落行李架.山东省,青岛铁民工贸有限公司,2015-09-01.

作者简介:

马海川(2004--),男,汉族,天津人,本科,研究方向: 交通工程。

*通信作者:

张晓刚(1976--),男,汉族,河北石家庄人,硕士,工程师,讲师,研究方向: 轨道交通信号与控制、信号信息处理、电子工程设计及智能控制等。