

文章编号: 2095-2163(2020)06-0089-03

中图分类号: U298.6

文献标志码: A

地铁连挂救援可视系统设计研究

张德超

(上海工程技术大学 城市轨道交通学院, 上海 201620)

摘要: 地铁连挂救援可视系统以单片机为控制核心,通过相关电路设计,配合使用高清数字摄像头模块、红外线测距传感器、双轴水平传感器、直线位移传感器、液晶显示屏、信号放大器模块、蜂鸣器等实现对连挂救援作业过程进行安全高效控制。大大缩短救援时间,并使安全性得到最大保障。

关键词: 地铁; 连挂救援; 单片机; 可视装置

Research on the design of the visual rescue system for subway connection

ZHANG Dechao

(College of Urban Railway Transportation, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

【Abstract】 The design of the subway connected rescue visual system takes the single-chip microcomputer as the control core, and through related circuit design and the use of high-definition digital camera module, infrared ranging sensor, dual-axis level sensor, linear displacement sensor, LCD display, signal amplifier module, Sounders and other devices realize safe and efficient control of the process of linked rescue operations. The rescue time is greatly shortened, and safety is maximized.

【Key words】 Subway; linked rescue; single-chip microcomputer; visual device

0 引言

目前地铁正常运营列车发生故障需要进行救援作业时,一般由就近的其他运营列车前往救援,两辆列车在进行连挂作业之后,需要进行推进或者牵引至最近的站台^[1]。在牵引过程中,因为救援车为车头方向运行,需担心列车前进运行的救援车司机的视野问题。而在救援车推进过程中,是以故障车为车头方向运行,施行推进的救援车司机无法看到推进前方的路况,需要与故障车司机进行联控^[2]。当前救援推进作业联控过程包括:救援车司机和故障车司机时刻保持联系,通知其前方路况(以不低于30 s/次的频率),通知救援车司机注意线路百米标位置,执行推进过程中的列车限速(30 km/h的限速)、停车要求等^[3-4]。在此救援过程中不但耗费时间,而且加大了救援的难度,对正线运营的其他车辆影响较大,对救援车司机操作要求较高。在看不见前方路况的情况下,司机心理负担较大,对速度的把握比较困难,执行推进作业过程中运行安全得不到绝对的保障^[5-6]。

为了解决这一难题,研究一种连挂救援作业可视系统,避免在推进作业过程中耗费大量时间进行联控作业,帮助救援列车司机更加精准高效的了解前方路况,对列车速度的把控更加灵活和准确。若在救援过程中列车发生紧急情况采取紧急制动时,救援车司机也可以在最短的时间内进行紧急制动,避免事故的发生,安全性得到最大的保障。

1 系统设计

本系统分为两部分,数据采集处理部分和信息显示部分。在地铁正线运营过程中,如遇列车故障需要救援,则在救援车与故障车进行连挂作业,救援车给故障车一个信号,提示其接通救援可视系统进行救援作业。

1.1 总体设计结构

地铁连挂救援推进作业的可视系统包括处理器以及与处理器连接的高清数字摄像头、路况监测传感器、TFT彩色液晶显示屏和报警器。高清数字摄像头设置在列车车头的正前方,路况监测传感器设置在列车车头位置,TFT彩色液晶显示屏和报警器均设置在列车的驾驶室中。其设备运行原理如图1所示。

路况监测传感器包括用于预测行车前方的弯道情况和道岔情况的红外线测距传感器,用于实时检测轨道的倾斜度和高度差的双轴水平传感器,用于采集列车行驶距离的直线位移传感器。报警器包括警示灯和蜂鸣器,警示灯在不同安全等级下使用三种不同的颜色。液晶显示屏采用TFT彩色液晶显示屏。处理器包括信号放大器和单片机。

1.2 元器件解析

(1)主程序模块。主程序模块的处理器包括单片机和信号放大器。将采集的数据经过信号放大器进行放大、滤波处理,储存到单片机中。通过单片机内嵌的程序对数据进行清洗、融合、甄别和剥离,最

终将有效的数据通过多源数据结合的方式实时传输到不同的显示模块。本系统使用 AVR 单片机,与传统的 51 单片机相比,AVR 单片机内置复位电路,并

且在熔丝位里,可以控制复位时间,所以 AVR 单片机可以不设外部上电复位电路,依然可以正常复位,稳定工作。其主程序模块工作原理图如图 2 所示。

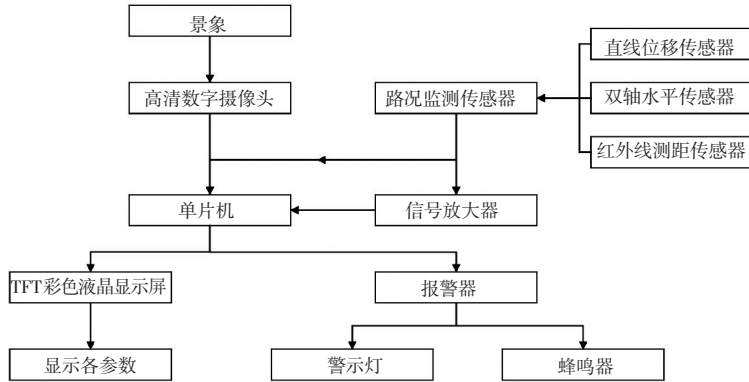


图 1 设备运行原理图

Fig. 1 Schematic diagram of equipment operation

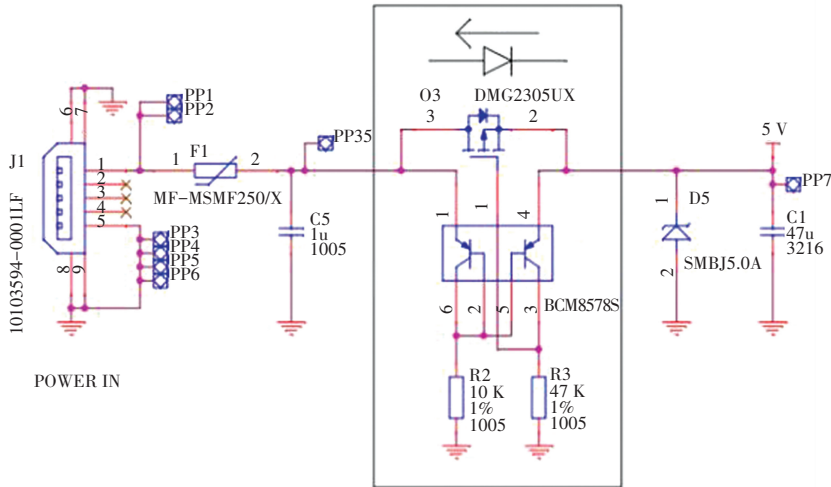


图 2 主程序模块工作原理图

Fig. 2 Working principle of the main program module

(2) 视频采集模块。使用高清 360°全景数字摄像头,其内置操作系统,可以和多画面的管理软件共用,实现多路监控,且路数不受限制。司机室、车控室和调度中心可以进行实时监测,进一步提高列车救援的安全性。

(3) 路况监测传感器模块。该模块包括红外线测距传感器、双轴水平传感器,直线位移传感器。红外线测距传感器设置在救援推进作业的故障列车车头,双轴水平传感器和直线位移传感器设置在救援推进作业的故障列车轮轨内侧。红外线测距传感器,用于预测行车前方的弯道情况和道岔情况,并得知相应的距离;双轴水平传感器,属于角度传感器,用于实时检测轨道的倾斜度和高度差,能够同时测量两个方向的水平角度,定出整个被测面的水平度,获取不同的坡度状态,便于司机对于车速的控制;直

线位移传感器,用于采集列车行驶距离。

(4) 报警模块。该模块包括警示灯和蜂鸣器,在不同安全等级下使用三种不同颜色警示灯报警。安全距离即临界值在 8 m 以外显示为绿灯,临界值在 3~8 m 显示为黄灯,临界值小于 3 m 则显示为红灯。蜂鸣器有两种不同的频率响声,根据列车与道岔的距离来控制,其临界值区分为 3 部分,临界值在 8 m 以外,蜂鸣器不发出警报声;临界值在 3~8 m,蜂鸣器发出平缓的警报声;临界值在 3 m 以内发出急促的警报声。

(5) 显示模块。该模块使用 TFT 彩色液晶显示屏,分辨率为 128×64,自带字库,有超过八千汉字和 ASCII 字符集,色彩丰富,高速度、高亮度、高对比度显示采集的不同参数情况和前方路况,便于驾驶员的实时观测。

(6)电源。除正常状态下供电外,还设置了列车备用电源,即使在无法供电的情况下,比如受电弓或者第三轨出现故障,依然可以正常为该系统供电。

1.3 实施方案

通过高清数字摄像头将采集到的影像传给单片机,且红外线测距传感器、双轴水平传感器和直线位移传感器采集到的各类数据也同时传送给单片机,部分数据经过信号放大器的放大滤波处理传送给单片机。经过单片机处理后,通过 TFT 液晶显示屏显示实时采集的图像,得到传感器测得的各参数。根据距离的远近来控制警示灯颜色和蜂鸣器的报警操作。整个过程需要电源供电,供电的电源也可是列车备用电源。

列车驾驶员在救援推进过程中,可通过液晶显示屏实时观测到各个参数,如预测行车前方的弯道情况和道岔情况,并得知相应的距离、轨道的倾斜度和高度差、列车行驶距离等。在遇到上下坡、转弯或者道岔的情况下,驾驶员能对列车速度的控制更加准确、灵活和高效,提高救援效率。若在救援过程中列车发生紧急情况需采取紧急制动时,救援车司机也可避免联控过程,在最短的时间内进行紧急制动,避免事故的发生,使安全性得到最大的保障。

2 系统优点

(1)地铁连挂救援推进作业的可视系统,列车驾驶员在救援推进过程中可通过液晶显示屏实时观测路况信息,避免在推进作业过程中耗费大量时间进行联控作业,对列车速度的把控更加灵活和准确,避免事故的发生,使安全性得到最大的保障。

(2)利用不同颜色的报警灯对不同安全等级进行报警,区分性强,容易引起驾驶员的注意,报警效果好。

(3)地铁连挂救援推进作业的可视系统高效、便捷、可靠性高。

(4)应用前景巨大。目前国内外列车救援研究较少,高效安全进行列车救援一直是困扰轨道交通的难题。该系统能够快速高效的进行救援作业,极大减少对正线运营的影响。

3 结束语

本设计研究创新性地将多种传感器设备引入列车救援推进作业中,经过处理器实时的数据处理,最终通过视频装置实时的显示出来。供救援车司机在救援过程中实时观测前方路况和各参数指标(包括预测行车前方的弯道情况和道岔情况,并得知相应的距离、轨道的倾斜度和高度差、列车行驶距离等),取消了联控作业,避免在推进作业过程中耗费大量时间进行联控作业,对列车速度的把控更加灵活、高效,极大地缩短了救援时间。

参考文献

- [1] 宋焱. 城市轨道交通列车故障救援方案探讨与应用[J]. 都市轨道交通, 2013(3): 77-79.
- [2] 陈颖斌,潘寒川,刘志钢,等. 城市轨道交通列车救援组织优化探讨[J]. 铁道运输与经济,2019,41(9):105-109.
- [3] 李宇辉. 城轨列车故障救援组织与优化[J]. 铁道运输与经济, 2011, 33(9): 31-35.
- [4] 李华灿. 地铁行车调度应急处理原则探讨[J]. 城市轨道交通研究, 2011, 14(7): 28-30.
- [5] 杜鹏,张增勇,毛保华. 城际轨道交通列车故障救援模式的探讨[J]. 城市轨道交通研究, 2011, 14(3): 75-78.
- [6] 郑晓民,宋雨洁. 地铁列车救援对乘客的影响及对策建议[J]. 中国新技术新产品, 2009(13): 249-249.

(上接第88页)

用区块链去传播有害信息、谣言,对区块链产业的发展带来不利影响。因此,建立一个完善的监管机制尤为重要。对于区块链监管,可重点发展节点的可视化和可追踪性、公链的主动探索性、联盟链穿透式监管技术,建立有力的监管体系及标准,保证在慈善募捐领域甚至其他领域有效利用区块链。

6 结束语

区块链慈善领域缺乏公信力的痛点在引入区块链技术后,得到很大程度的改善。区块链技术在慈善募捐领域的应用属于较早应用行业,国内已出现与区块链结合度较高的公益平台。应用区块链技术使慈善募捐领域的公信力提升,信息逐步实现公开透明、安全化、可审计化。

对“蚂蚁金服支付宝捐赠”、“轻松筹阳光公益

联盟链2.0”进行分析后,发现“互联网+区块链+慈善”的未来发展方向,数据协同和监管机制为关键点,同时监管机制和法律制度需要进一步完善,可进一步引入社区场景化公益模式。只有实现信息系统与区块链技术的良性结合,推动区块链应用的可持续健康发展,才能推动慈善事业发展,进而重塑社会信任,创造和谐的社会氛围。

参考文献

- [1] 嘉,陈海峰. 区块链技术在中国慈善事业中的应用分析和研究[J]. 电脑与信息技术,2017,25(6):57-59
- [2] 钟可茗. 区块链技术在慈善机构财务信息披露方面的应用前景[J]. 财会学习,2019(22):39-40.
- [3] 袁勇,王飞跃. 区块链技术发展现状与展望[J]. 自动化学报, 2016, 42(4): 3-16.
- [4] 浦东平,樊重俊,梁贺君. 基于区块链视角的电商平台体系构建及应用[J]. 中国流通经济, 2018, 32(3): 44-51.
- [5] 史晨阳,张峰. “善”用区块链 公益更透明[J]. 金融电子化, 2017(1):65-66.