

地铁低压配电及照明智能化设计研究

曹国虎

(兰州市轨道交通有限公司, 甘肃 兰州 730000)

摘要 本文主要分析了地铁低压配电及照明智能系统的特点, 介绍了目前低压配电和照明系统智能化概况, 认为合理的地铁低压配电和照明智能化设计可以确保地铁车站的正常运行, 并且在满足系统功能需求的同时, 对现有地铁车站的低压配电系统设计方案进行调整和优化, 这样不仅可以减少投资成本, 降低施工难度, 而且还可以提高整个配电系统的可靠性。

关键词 地铁 低压配电 照明 智能化设计

中图分类号: TP315

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0131-03

1 地铁低压配电和照明系统的特点

地铁中各种设备庞大而且复杂, 相互之间配合要求较高, 还有其具有公益性, 对低压配电和供电的安全性、可靠性都有很高的要求。地铁动力负荷包括车站排热风机、空调机组、区间隧道风机、区间射流风机和冷水机等许多通风空调设备, 同时还有出入口位置的污水机、废水泵、潜水泵、风道初集水泵等大量的水泵设备。这些设备不仅在设备旁可以实现就地控制, 而且还会通过火灾报警系统、车站设备系统一般是由车站综控室进行控制, 还有部分设备需要由控制中心来进行相关监视和控制工作。

通常情况下, 照明系统具有相对比较齐全的分类, 具有的功能也很多。车站照明包括应急照明、正常照明和值班照明。其中, 应急照明主要是由疏散照明、备用照明等组成。同时, 正常照明主要是由工作照明、广告照明、区间照明、导向标志照明、附属用房照明、节点照明等组成。除了就地控制照明之外, 站台、广告照明、站厅、标志照明以及出入口公共区照明等均由照明配电室进行管理和控制, 并且在车站综控室还需要由BAS实现控制。通常情况下, 应急照明一般是通过开关实现就地控制, 如果出现火灾时, 将通过FAS控制来达到全部点亮的要求。为了节约用电, 在运营高峰时, 站厅公共区、站台、节点照明和工作照明的所有照明全部开启; 高峰时段过后, 关掉节点照明和工作照明, 节约照明用电。等深夜列车停止运行时, 公共区的节点照明和工作照明将会彻底关掉, 仅保留值班照明和应急照明, 以便于内部人员的正常通行和巡视。^[1]

2 目前低压配电及照明系统设计智能化概况

在低压配电系统当中, 电动机通常在位于电动机控制中心内。一次回路在传统电动机控制中心供电回

路中发挥着比较重要的作用, 其通常是由接触器、塑壳断路器、热继电器等低压元件组成, 二次回路通常用按钮、变送器、信号灯、测量仪表、控联/联锁开关、变送器等当作实现保护、测量、控制、联锁、信号的设计。

通常情况下, 智能化低压配电系统需要具备较高的可靠性和稳定性, 同时拥有遥测、遥控、遥调与通讯特点。对于智能化低压配电系统而言, 其主要包括三部分: (1) 自动化程度高, 通过计算机技术可以满足集中控制要求; (2) 可靠性程度高, 可以实现监测, 用上位计算机遥测和遥调, 可以快速识别、切断故障, 并发出警告; (3) 安全性高, 操作只使用键盘就能够实现对设置的有效改变, 进而降低因为现场操作产生的安全隐患; (4) 通过对低压配电及照明系统进行智能化设计, 不仅可以提高其智能化水平, 而且还可以提高其工作效率。

3 地铁低压配电及智能化技术解决方式

通常情况下, 地铁低压配电系统中, 从功能上可以将元件分为开关保护控制、电能智能监测和电动机控制等等。智能低压系统的功能包括数字通信、实时采集、远程操作和程序控制、记录事件和报警、保护定值管理、分析故障和各类报表、管理设备维护信息等。关于联网, 从两机间的通信发展为一机和多机的通信, 然后是网络通信, 关于通信协议, 从各公司内部协议角度出发, 来制定一套系统、完善的开放标准协议, 以期更好地满足多种现场开放协议, 进而提高低压配电及照明系统设计智能化水平。^[2]

3.1 标志照明和应急照明控制

电池与系统线路、终端灯具都不能监控自带备用蓄电池应急灯具。集中供电式应急照明技术能够自动检测电源, 但是不可以同时对系统线路和管理终端灯

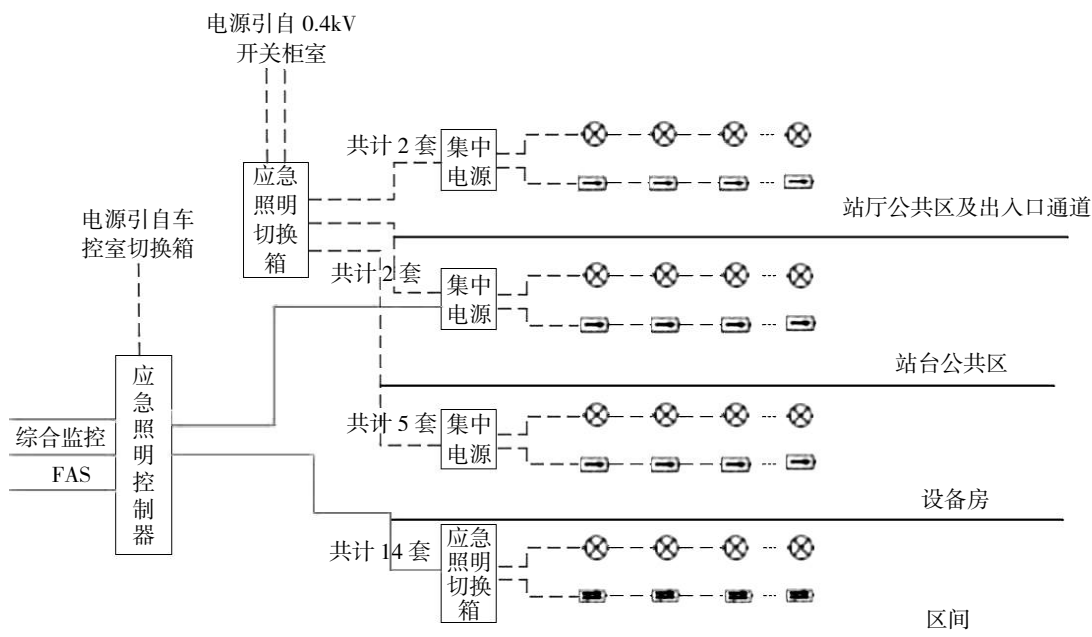


图1 节能管理方案

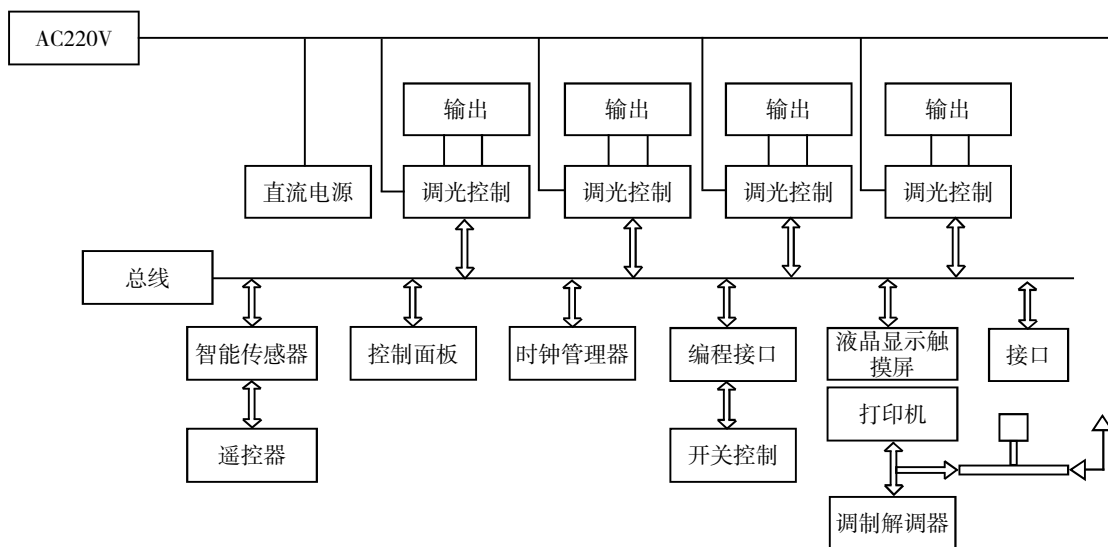


图2 节能模式

具进行实时、动态监控。应急照明控制机制应该通过一套电源进行集中供电，也可以实现统一监控管理电池、线路和终端照明灯具。关于安全照明、标志照明、备用照明和智能应急疏散指示等应急照明控制方案，下面几个措施可以采用：

一是应用电力载波技术，直接控制应急回路与终端设备，不需要数据线；二是采用多种协议格式，和车站设备监控系统、火灾报警系统等实现系统集成；三是使用新兴技术，完成智能疏散指示控制；四是系

统配有自动巡检功能，系统联网能力强，各个主站和分站的设备能够联网，便于统一进行管理。

3.2 低压电动机保护装置

通常情况下，电动机能够使用低压电动机综合保护装置。这一装置可以使现有的软件系统进行改进和完善，并在此基础上来对确保各项硬件功能的有效实现，因此把装置硬件部分设计进行了简化，配备了装置的通用性，还可以提高设计和生产的效率，减少用户现场维护和调试所需的工作量。实际上，对于低压

电动机保护装置而言,其硬件部分使用单片机实现采集、保护和计算数据,并且单片机也可以满足面板显示与整定值输出功能。

3.3 低压智能化必须和车站设备监控系统协调配合

地铁内的车站设备监控系统和智能低压系统的接口关系包括应急正常照明配电箱、导向系统控制设备、照明电源装置、通风空调电控柜、变频器与软启动柜等。

现场总线也被叫做开放式、数字式多点通信网络,其能够确保串行、双向、多节点数字通信需求,并且可以实现微处理器检测设备之间的有效衔接,就目前情况来说,现场总线控制系统快速发展还被广泛应用在自动化领域当中。

现场总线控制系统在自动化领域是一个发展热点,智能化低压发展趋势便是现场总线技术。现场总线技术可以被广泛应用在综合测控仪表、电动机控制和开关保护中,并且可以满足以上功能。软件协议是可软件解码的、开放的、通用的协议。系统之间协调配合关键在于划分车站设备监控系统界面。

3.4 地铁照明智能现场控制级设备的构成和功能

通常情况下,现场控制级设备一般是由传感器和就地控制柜等组成,结合车站设备在照明配电室、通风空调电控室和环控机房等位置来进行科学、合理的设计,以此来提高其运行效率。

实际上,照明配电室配备 RI/O 远程控制柜,主要负责广告照明、管理区照明、导向系统以及车站公共区照明相关电源设备状态的监视工作。火灾模式下,控制命令主要是由火灾报警系统控制器发出,切断和消防没关系的电源,并实时、动态的监视电梯运行状态,并且在火灾中控制电梯使其运行到安全区,还要负责故障信号、运行状态和水位报警信号的监视工作。

对于通风空调电控室而言,其中的低压开关柜主要是由监控水系统、智能模块和通风系统等电机设备组合而成。这一智能模块借助智能通信管理器,与车站设备监控系统控制器的连接采用的是现场总线。低压专业负责低压开关柜、智能通信管理器和内部智能模块的设计。

应急照明电源与火灾报警系统控制器的连接靠的是现场总线,来对应急照明电源的运行状态以及故障信号进行实时、动态的监控。

RI/O 远程控制柜会被设置在区间泵房中,主要负责监控区间水位报警信号、水泵故障信号和运行状态等工作,一旦发现异常将会及时发出报警,以确保其安全、高效运行。RI/O 和车站设备监控系统控制柜中

的车站设备监控系统控制器的连接靠的是总线电缆。

4 智能化低压配电柜的组成分析

在变电所中,智能低压系统负责监视、互锁和监控低压断路器的运行状态,实现遥控、遥信和遥测智能断路器,并对通风空调、给排水等设备进行测量、监视、控制、保护,并结合实际情况对智能模块参数进行科学、合理的设定和复位。通风空调设备一般会设置环控、上位监控系统、就地电控室等三级控制,以确保各系统的安全、高效运行。

4.1 低压配电设备的配置

通常情况下,环控电控柜一般选择了抽屉柜。在各个环控电控室柜中,所选择的智能模块主要是通过现场总线进行有效连接。实际上,现场总线可以选择单总线形式,且总线数量不能少于三条,分散因为总线故障带来的风险,确保总线的安全性和可靠性。水泵控制可以选择控制箱形式,采用集电机保护器、断路器以及接触器于一体的 CPS 方案,能够减少工序,也能够缩小空间并减少故障率。

4.2 关键单元配置要求

通常情况下,电机保护控制模块、小 PLC 和软启动等通过网管和总线连接,并且要与车站设备监控系统保持时间是同步的,还要用车站设备监控系统要求的总线协议替换底层总线协议。电机保护控制模块主要是借助外置或者内置电流互感器来实现对电机测电流的自动采集,显示点击运营状态和故障。模块应该包括许多可以编程的数字量输入点,把电机运行状态、控制状态、故障信息等参数上传到网关;还有一个或多于一个的通信接口。电机保护控制模块选择的是工业型产品。智能 I/O 或 PLC 可以显示故障和设备运行状态,把相关参数上传至网关。

5 总结

综上所述,随着城市轨道交通的快速发展,推动了地铁低压配电系统朝着智能化方向发展,现如今低压电器行业的迫切任务是通过低压配电装置的配合,来确保配电系统的安全性、可靠性,进而实现照明的智能化,控制简便,各种设备的应用更加灵活,提高地铁系统运行效率,并达到节能效果。

参考文献:

- [1] 詹崇业.浅析地铁区间低压配电系统施工技术[J].安装,2020(09):69-71.
- [2] 陈超.地铁动力照明智能化设计关键技术研究[J].区域治理,2018(32):192.