

# 轨道交通车站动力与照明供电技术

答 磊\*

西安市轨道交通集团有限公司运营分公司, 陕西 710000

**摘要:** 随着城市化进程的发展, 人们对于城市轨道交通出行需求日渐增长, 城市轨道交通建设也愈渐科学和智能。本文将充分结合某地区的城市轨道交通车站的建设情况, 分析车站动力和照明供电技术, 总结和延伸轨道交通中车站动力与照明技术的应用和发展。

**关键词:** 轨道交通; 车站动力; 照明供电

## 一、前言

城市轨道交通与现代人们的都市生活、出行密切相关, 随着城市轨道交通的发展已成为各大城市主要的公共出行方式, 对于提升城市运作效率, 满足居民日常出行需求的帮助相当巨大<sup>[1]</sup>。车站动力和照明供电范围包含本站, 同时还有与其相互毗邻的半区间, 主要涵盖动力配电、照明配电以及环控系统配电等多个组成部分。

## 二、轨道交通车站动力照明电系统

动力照明系统由降压变电所与动力照明系统构成, 容量结合最大负荷来进行设计, 同时考虑到安全裕量; 低压配电与照明系统应用的供电方式为220 V/380 V三相四线制TN-S接地系统, 安全系数高且避免了因为设备零点漂移现象导致设备外壳带电损坏电器元件甚至造成人身安全的情况。通过工作零线N和保护接地PE线分离兼具TN-C系统的优点。正常供电情况下PE线无负荷电流, 且与PE线相连的电气设备金属外壳不带电位, 所以适用公共服务类设备、数据处理和精密电子仪器设备供电。

## 三、轨道交通车站负荷分级与供配电

动力与照明用电负荷按照供电可靠性要求及失电影响程度分为三种, 其中一级负荷采用双电源双回路供电, 火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、专用通信系统、信号系统、变电所操作电源、应急照明为一级负荷中特别重要负荷, 一级负荷还包含消防系统、消防电梯、排水泵、雨水泵、防淹门以及自动售检票系统等; 二级负荷主要包含客信息系统、地上站厅站台等公共区照明、附属房间照明、普通风机、排污泵等系统设备; 区间检修设备、附属房间电源插座、车站空调制冷及水系统设备、广告照明、清洁设备及电热设备和商铺用电等。自变压器二次侧至用电设备之间的低压配电级数不超过三级设置。

## 四、车站照明

车站照明种类可分为正常照明、应急照明、值班照明和过渡照明。地下车站公共区的照明负荷应交叉配电、分组控制, 照明照度标准应符合城市轨道交通照明、建筑照明设计标准的照度要求。应急照明包括备用照明和疏散照明, 当正常照明失电后需要确保正常工作或活动继续进行的场所设置备用照明。当正常照明因故障熄灭或火灾情况下正常照明断电时, 需确保人员安全疏散的场所应设置疏散照明。当正常交流电源全部退出, 地下线路应急照明连续工电时间不应小于60分钟, 地上线路及建筑的应急照明供电时间应符合现行GB50016、GB50045的有关规定。

### (一) 正常照明配电与控制

车站正常照明又可分为工作照明、节电照明、值班照明。其中工作照明及节电照明为配电箱供电, 在车站执行节电照明模式情况下只开工作照明和值班照明, 车站执行正常照明模式下工作照明、节电照明、值班照明同时启动。值班照明为EPS供电, 在正常情况下车站执行停运模时只亮值班照明由外部交流电源供电。在 I、II 段母线同时失电时, 值班照明通过EPS逆变供电可保证60 MIN值班照明亮。

工作照明回路、节电照明回路在一个区域分别有设置四路。在车站站台及站厅两端各设置一个照明配电室。每个

\*通讯作者: 答磊, 1984年11月, 男, 陕西西安人, 就职于西安市轨道交通集团有限公司运营分公司, 本科学历。研究方向: 暖通空调、轨道交通机电系统维护和管理。

照明配电室设置两个配电箱分别连接两段400 V母线。每个配电箱内有一条工作照明回路及一条节电照明回路。在车站正常模式下工作照明及节电照明同时打开，节电模式下只打开工作照明回路。公共区域以及进出口环境中的照明灯具根据BAS系统集中控制，可以根据实际需求通过综合监控系统加以控制，也可以根据运营需求在内部设置相应的应用场景控制，这样能够进一步贯彻我国节能减排的发展理念<sup>[6]</sup>。

车站值班照明由车站两端2个EPS供电，每个EPS同时接 I、II 路母线，分别引出3个照明回路（站厅、站台、设备区），如图1所示。

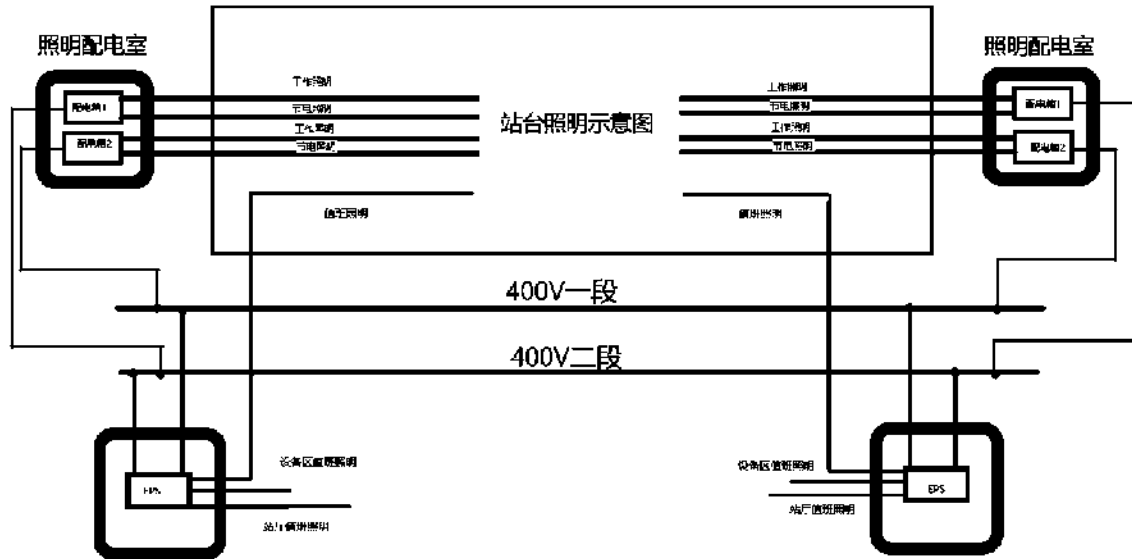


图1 照明回路图

站台板下以及变电所的夹层位置等设置具有24伏电压的安全照明设备，安全变压器应该安装在站台板下所设置的照明配电箱内部。

(二) 应急照明配电控制系统

应急照明按照《建筑设计防火规范》10.3相关条款进行配置。在站厅及站台各两个进行配置，每个应急照明配电箱接 I 段及 II 段400V母线。应急照明设置专用灯具。在车站正常工况下应急照明熄灭。点亮方式有两种，在火灾模式由FAS立柜给应急照明控制箱发脉冲信号点亮，在现场应急照明配电柜检测到 I 段及 II 段母线失电后启动。应急照明为FAS控制启动，在应急照明装置检测到末端电路失去电后也会启动，应急照明由应急装置专设蓄电池供电，可保证车站60 MIN照明，如图2所示。

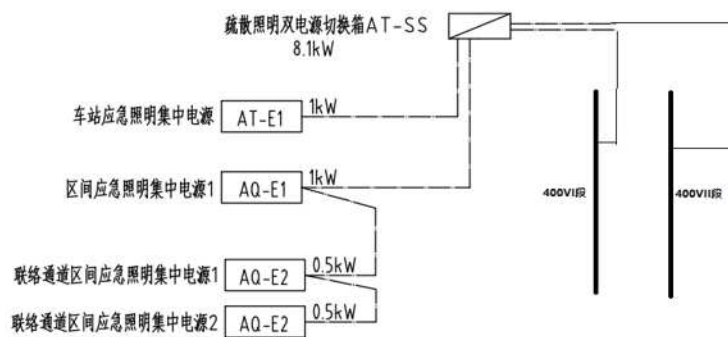


图2 车站照明图

(三) 区间照明

地下区间照明设置工作照明、应急照明。地下区间工作照明与应急照明交错布置，各占50%负荷。地下区间应急

照明作为正常照明的一部分与工作照明交叉布置,地下区间每隔10米设一套灯具。地下区间每隔20 m设置可变方向的智能疏散指示标志,联络通道设置带语音的出口标志灯。区间照明灯具设在单线隧道行车方向左侧墙上,道岔区照明灯具设于中墙或侧墙处,无中墙处也可管吊安装于顶部。区间隧道疏散指示标志广泛采用LED光源。

### 五、车站动力配电

动力系统通常以树干式以及放射式相互融合的方式供电,并且以放射式供电为核心支撑。水泵电梯、扶梯的电源以及通信、信号、综合控制室、屏蔽门、自动售检票机的双路电源都是直接由配电室的低压母线馈出。

在车站两端设备区通风空调负荷集中位置设置相应的环控电控室,为通风空调负荷供电和实现低压智能控制。从环控电控室给各种风机、风阀等环控设备馈出电力,在风机、风阀、空调机组、水泵等终端设备旁设置现场就地箱或隔离开关,满足动力设备的用电要求,方便运营维护管理,实现中央级、车站级和就地级三级操作。

TVF、TEF、SL风机以及雨水泵、废水泵的单机负荷容量较大,采用降压启动、软启动或直接启动方式,通过BAS系统在综合监控实现状态监控。隧道风机及区间水泵等较大、较远的设备归属于隧道通风系统也从环控电控室配出电力。除环控设备具备三级操作,一般动力设备都采用就地控制和远程监(控)两种方式。

### 六、保护与测量

车站设电气火灾监控系统,保护电器作用于信号。火灾监控系统设置的位置为、小动力箱进线、EPS配电回路馈线、照明配电箱馈线。通过智能低压元件实现变电所回路(主要包括进线、母联、馈出至通风空调电控室开关)的保护、测量、控制、监视等功能,实现对变电所各馈出回路运行状态的监视功能,并将数据上传至SCADA。电能数据上传至电能管理系统。配电线路和设备设置短路、过负荷和接地故障等保护方式。对于突然断电比过负荷造成的损失更大的线路,其过负荷保护作用于信号而不应作用于切断电路。

### 七、结束语

综上所述,动照系统在轨道交通行业虽不直接影响行车,但动照系统是各系统的基础专业且直接面向乘客服务、消防应急和车站环境的调节,需要从规划设计、建造、调试、运营维护环节更好地结合车站运作环境的实际需求优化并满足规范要求,切实推动动照专业在轨道交通行业的应用和发展。

### 参考文献:

地铁设计规范 GB 50157-2003

建筑设计防火规范 GB 50016

城市轨道交通照明 GB/T 16275-2008

建筑照明设计标准 GB 50034-2018

[1]杨庆.城市轨道交通中地下车站动力照明供电方案比较[J].铁道标准设计,2004(6):93-95.

[2]王琳麟.大连城市轨道交通动力照明系统供电方式设计[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(26):1634-1635.

[3]姚德勇.关于地铁车站动力照明系统的设计思考[J].中国房地产业,2021(6):200.

[4]舒相挺.地铁车站动力照明设计中的关键技术分析[J].中华建设,2021(5):118-119.

[5]陆娟.浅谈地铁车站动力及照明设计[J].建筑工程技术与设计,2020(9):842.

[6]白云龙.关于地铁车站动力照明系统的设计思考[J].工程建设与设计,2020(8):75-76.