

轨道交通机电设备系统节能技术研究

高峰

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 401120

【摘要】：随着当今社会经济高速发展，我国轨道交通工程建设也得到迅速发展，从而导致现阶段国际市场对轨道交通的节能功能提出更高要求，越来越多人逐渐开始对其节能技术提高重视。在整个轨道交通系统中关键的技术就是其机电设备系统节能技术，这项技术不仅可以确保整个轨道交通系统的正常运转，同时还具备稳定性好，效率高的特征，所以能使整个轨道交通系统运转成本得到有效减少。以此为基础，针对这项系统当中的节能技术开展深入探究和解析。

【关键词】：轨道交通；机电设备系统；节能技术

Research on energy-saving technology of rail transit mechanical and electrical equipment system

Feng Gao

Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd. Chongqing 401120

Abstract: With the rapid development of social economy, the construction of rail transit projects in China has also developed rapidly, which leads to higher requirements for the energy-saving function of rail transit in the international market at this stage. More and more people gradually begin to pay more attention to its energy-saving technology. The key technology in the whole rail transit system is the energy-saving technology of its electromechanical equipment system. This technology can not only ensure the normal operation of the whole rail transit system, but also has the characteristics of good stability and high efficiency, so it can effectively reduce the operation cost of the whole rail transit system. On this basis, the energy-saving technology in this system is deeply explored and analyzed.

Keywords: Rail transit; mechanical and electrical equipment system; energy-saving technology

从轨道交通机电设备系统节能技术方面来看，这项技术在实际机电设备系统中是一种不可或缺的组成部分，将有关节能技术运用到实际工作当中，除了能够使整个轨道交通系统在用电量方面得到大幅度降低以外，还能使其运营成本获得节省。除此之外，在使用节能技术时，还可以将很多可再生资源构建起来使用，避免很多浪费情况的发生，从而使整个轨道交通系统能够得到有效建设。同时，对不可再生材料进行有效把控，使其对轨道交通工程的实际影响得到降低，对整个项目中的运营成本进行节省。

1 解析城市轨道交通能源管理和标准

对于节能技术来说，其则是定量化以及精细化的能源管理工作，而现阶段轨道交通机电系统当中的能源管理比较粗放，一般一个车站设置的电表数量很少，无法做到对各项设备的耗电情况进行分项计算和实时追踪。与此同时，由于受到社会经济和法律政策约束等各方面因素影响，轨道交通节能要比工业以及建筑行业的节能水平落后很多，现阶段传统行业已经颁布了很多建筑节能标准，并形成了更健全的节能标准体系。但目前轨道交通受其本身特殊性影响，在开展建筑结构、能源损耗以及设备损耗、运营组织等方面节能设计时，在很多阶段并不能直接运用建筑节能标准。

如今轨道交通的能源损耗评价已经逐渐开始对能耗计算提出更高要求，要求构建更健全的评价指标体系和方式，但是并没有给出具体的指标参数。与此同时，在内容范围以及深度

方面也存在非常明显的局限性，无法达到后期轨道交通深化节能检测的实际需求。

2 针对轨道交通系统当中主要用电负荷研究

轨道交通机电设备系统当中有一个非常关键的用电负荷，其指的是设备负荷，这项负荷牵涉到整个轨道交通的系统。在整个轨道交通系统当中，设备的类型很多，牵涉到的领域很广，其中最重要的设计方向除了有一些辅助类型的电气设备以外，还有动力照明系统以及通风空调系统。在整个轨道交通机电设备系统中，用电负荷最大的系统则是通风空调系统。轨道交通系统在实际运转中，由于其自身就属于一种开放式的空间，同时还要优先对乘客的舒适度进行全面考虑，因此在实际运转过程中中央空调的用电负荷较大，对电能损耗也非常大；另外，轨道交通系统在实际运转当中还有一个关键性的用电负荷，指的是动力照明系统，照明系统在实际运转当中需要维持全天不间断的运转，其用电量非常大。而在这项系统当中，运用轨道交通机电设备系统当中的节能技术，主要是将人工智能系统安装在照明系统和中央空调当中，这样能够使整个系统的用电效率得到提高，使整个系统在实际运转中的节能性得到提升。

3 节能技术

3.1 通风空调系统节能

3.1.1 对整个系统配置进行优化

轨道交通通风空调系统的整体配置进行优化过程中，可以

尝试通过运用多联机系统,这项系统中有非常多优势,除了能够结合实际要求满足对容量的灵活匹配以外,对技术方面没有过高要求,而且系统设计比较简单容易,系统运转的效率也具有可靠性,这样能够更好处理具有一些特殊性季节所发生的能源浪费情况。除此之外,还可以将系统配置的整体协调性提高,这也能满足节约能耗的效果,比如在使用冷却塔供冷技术时,将这项技术运用在常规空调系统当中,能够更好处理能源损耗问题,只需要在已有的基础上简单的增加一些管道设备或者对管道设计和布置进行优化,使用冷热水的循环方法来达到系统的节能效果。

3.1.2 科学调整系统运转模式

对轨道交通通风空调系统的空调循环来说,水系统的调节主要是通过量和质两种方式。其中对水系统量进行调节工作时,则是运用冷冻水或者冷却水的流量双变频,将水输送中所产生的能源损耗降低。对于轨道交通管控系统当中的水系统而言,简单化的空调水系统无法适应量方面的调整。而另一种水温的调节方法就比较适合则是变水温的调节模式。对一台冷水机组的相关数据进行探究,可以得知,这项调节模式很大程度上能将机组的整体效果提高,很大程度上还能降低能耗问题,这项方法具有非常大的经济效益,而且操作起来非常简单便捷,由此可见,调整系统的运转模式则是一种非常有效的节能途径。

3.1.3 有效落实能源损耗监控

如今城市轨道交通当中的环控系统能源损耗监控则是以部分实施监控作为基础,每一个局部都具有独立性,相互之间的关联性并不强,造成系统的能源损耗监控效果非常低。若从系统的整体能源损耗监控层面为基础进行探究,更有利于将系统的能源损耗监控效应提高,因此需要人们通过运用信息技术的优势,有效将计算机网络控制技术的优势充分发挥出来,主动促进以信息技术为基础智能化监督控制,从整个系统的大局方面着手,对系统进行优化,这样能够达到对智能化的动态监控,同时采用更有效且更具体的节能对策,将城市轨道交通的通风空调系统节能效果提高。

3.2 运用相关牵引车辆系统的节能技术

在整个轨道交通牵引当中,运用节能技术关键的内容则是将牵引的车辆本身运转效率提高,同时还要把数控系统运用进来,从而完全替代前期所用到的人工控制系统,从而进一步实现节能降耗的目的。在移动车辆当中运用数控技术,其主要就是把计算机技术跟自动化技术结合起来,从而对自动化的牵引系统进行设计,在实际开展牵引过程中,会把车辆的位置起始点标记出来,除此之外,同样会对停车的位置进行同步标记,以数控系统的使用情况为基础,对其开展更深层次的解析和计算,从而可以把最适合的牵引路线设计出来,使车辆能够快速

被迁移到规定的位置上。通常情况下,只需要很短的时间就可以把牵引工作完成,而且这项工作效率也得到提高。

3.3 运用复合屏蔽门

屏蔽门作为轨道交通当中不可缺少的一项组成部分,这个部分具有安全且现代化等优势,可以更好将公共范围内的空调负荷降低。将可控制的风阀通风口设在复合屏蔽门的上面,能够更好通过自然通风的方法将其引用到地铁环境当中,控制通风的能源损耗。通风口设置所造成的影响,是影响复合屏蔽门系统使用功能的重要因素,方案设计过程中需要考虑各项因素,比如密封性以及结构荷载等。其主要用到的方法有:①穿孔板形式,是指安装在推拉门和固定门相互重叠部分中的孔洞或者缝隙地方;②多部位的开口形式,在原先已有的屏蔽门指定位置当中设置狭长型的百叶风口;③上放开口,在屏蔽门上面可以多设置几个百叶风口。从有关实验探究中可以看出,上方开口获得的效果非常好,高度可以控制在规定范围内,开设的风口长度需要比固定门的长度小。

3.4 通风空调系统节能

针对本地区域的气候条件和通风空调系统方案进行对比可以看出,如果条件允许的情况下,尽可能使用列车的活塞效应,自然通风,由此能够减少风机运转时间,降低能源的损耗。由于通风空调系统的负荷会由于列车的对数和客流量的改变而变动,这项系统中的设备通常都是按照远期高峰小时运转实际情况开展配置,很容易造成设备留有非常大的富余量,通过运用风机变频控制系统能够更好处理这项问题。其次,通过运用节能运转模式,使用非空调季节室内外天然冷源对轨道系统当中的热量进行驱散,再加上其内部的发热量非常大,其具有全年热负荷特性,仅仅这一项在整个季度当中就能节省很多电能。空调水系统采用综合能效比最高优化集群控制。变风量系统作为一种通过改变送入房间的风量来适合房间负荷变化的全空气系统,具有良好的节能性。研究表明,对于地铁站的变风量系统,从维持室内温度与节能的角度出发,采用送回风温度控制法最为合适。以重庆轨道4号线头塘站为例,最后模拟得到,采用该控制法的变风量系统,在不考虑送风结露和考虑送风结露情况下,节能率分别达到67%和55.9%。水冷螺杆机以其体积小、重量轻、运转平稳、易损件少、效率高、单级压比大、能量无级调节及容量和地铁车站冷负荷匹配好等优点,成为目前地下车站冷水机组的首选,但因地铁线路往往穿越城市的繁华地带,与螺杆机配套使用的冷却塔,其噪声飘水、对城市景观的影响等问题,冷却塔的设置问题经常成为地铁车站设计中的难点。采用蒸发冷却式冷水机组则可以在降低冷冻站设备总能耗基础上解决以上问题。蒸发冷却式冷水机组实际上就是冷却塔和水冷冷水机组的结合。

3.5 照明系统节能技术

3.5.1 提高照明设计

轨道交通机电设备系统节能技术的高效运用具有助推照明系统可持续发展的价值,这就需要该系统能将标准为基、循序渐进及创新争优视为节能技术应用的要点,结合实际妥善运用照明节能技术。轨道交通照明系统当中的能源总耗量非常大,在这项系统当中运用节能技术能够获得非常好的效果。对于光源选择过程中,需要结合照明系统设计原则,在全面掌握各个光源特性的情况下选择相应光源及合适的灯具。灯具的光学特性有3个主要技术参数,分别是配光曲线、灯具效率、灯具遮光角。用于地铁站照明的灯具,除其电气安全性能、耐热性能等符合有关标准外,配光曲线和遮光角符合空间的照明特征,灯具效率要尽可能高。在此阶段中可以将低光源LED灯运用在办公区域以及站厅等净高空间不大以及色温在范围内的区域,而高光源LED灯用在净高非常大的空间中,把单机功率控制在允许范围内选择用到的灯具,一定要确保每一项性能指标跟行业标准相符,其配光的曲线和遮光角度还要达到轨道交通的照明特点,尽可能选择效率非常高的灯具。情况允许的话可以引用活动能源的管理机制,将技能改造中的成本和技术风险降低。目前,市面上流行的做法是,对于地铁照明灯具,在合适条件下,适宜引进合同能源管理机制。

3.5.2 运用智能照明控制系统

从轨道交通照明系统本身特征可以看出,其中所出现的节能空间非常大。由于当今科技水平的不断提升,智能化的照明

控制系统发展也提供了很大可能性。采用智能化的控制系统,能够结合客流量大小,在达到照明要求的过程中,还能对灯光进行分级调控,有效将能源的使用率提高。比如以重庆轨道金童路站灯光控制系统作为案例来说,在通过智能化改造之后的控制系统中,其能源的损耗节省率达到了15%。

3.5.3 可再生能源技术

运用可再生能源在很大程度上能够缓解资源短缺问题,所以在轨道交通设计建设当中,结合实际情况,尽可能运用可再生能源技术,比如太阳能、地源热泵等。通过对太阳能的光伏发电作为案例来说,在某个城市的地铁站点当中,通过使用传统的冷水机组和地源热泵开展对比工作,对这两者之间的经济效益情况进行解析,从获取的数据当中可以看出,通过运用地源热泵系统能够将整个用电量降低到20%左右,同时后期运营投资也有所降低,如果构建更健全的碳交易机制后,则获得非常大的收益潜力。通过运用光伏发电技术能够达到并网输出,而且还能弥补照明系统当中的电量损耗。

4 结语

总之,以上内容专门针对轨道交通机电设备系统当中的节能技术进行深入探究和解析,把这项系统当中的节能技术大量运用进来,除了能够使整个轨道交通机电系统的成本得到降低以外,还能使轨道交通得到快速发展,使区域内的经济稳定进一步得到很大提升。实际运用智能节能技术过程中,除了能够避免前期人工手动节能存在的问题,还能非常好的达到节能效果,其自身的反应时间更加快速,使节能效果得到很大提高。

参考文献:

- [1] 田茂.城市轨道交通设备系统建设一体化关键技术研究[D].中国铁道科学研究院,2019.
- [2] 赵健.城市轨道交通车站机电设备委外维护信息化管理系统的组成与实施效果评价[J].城市轨道交通研究,2017,20(06):152-156.
- [3] 范丹龄,周军莉,王乾坤,李振伟,陈洁.轨道交通机电设备系统节能技术方案探讨[J].建筑热能通风空调,2015,34(06):74-77.
- [4] 黄文琦.轨道交通机电设备系统节能技术的研究[J].建筑工程技术与设计,2020(14):3853.
- [5] 沈超.浅析轨道交通机电设备系统节能技术[J].中国科技纵横,2017(16):12+14.