

Energy Saving Analysis of Subway Ventilation and Air Conditioning Environment Control System

Nannan Lv

CLP Harbin Rail Transit Co., Ltd., Harbin, Heilongjiang, 150000, China

Abstract

In recent years, with the acceleration of urbanization, China has also increased its investment in infrastructure, especially the construction of urban subway stations. At the present stage, the air conditioning system consumes a lot of energy during the operation of the subway. This paper summarizes the ventilation and air-conditioning system of the subway station, analyzes it through engineering examples, and finally conducts a comprehensive analysis of the energy saving of the subway station environmental control system.

Keywords

subway ventilation and air conditioning; environmental control system; energy saving analysis

地铁通风空调环境控制系统的节能分析

吕南南

中电科哈尔滨轨道交通有限公司, 中国·黑龙江 哈尔滨 150000

摘要

近年来,随着城市化进程不断加快,中国也加大了对基础设施的投入,尤其是城市地铁车站的建设。现阶段在地铁运行过程中,空调系统耗能较大。文章通过对地铁站通风空调系统进行概述,通过工程实例进行分析,最后针对地铁站环境控制系统节能进行全面分析。

关键词

地铁通风空调;环境控制系统;节能分析

1 引言

在地铁站通风空调系统分析过程中,必须要对空调的调温、送风、排烟等各项功能进行全面控制,才能确保地铁有良好的运作环境,整体提高空调系统的运行能力,降低对能源的消耗。通常来讲,通风空调系统设计阶段,忽视了地铁运营的负荷量需求,这就使得系统设计不符合现实情况,以至于影响到系统的正常使用和后续维护。此外,对通风空调智能控制系统的探究不到位,其节能效果并不明显,空调在运作过程中负荷较大,资源浪费严重。在此研究中,重点概述通风空调系统节能的具体方案,以降低能耗为根本目标,保证地铁空调系统正常运作。

2 通风空调系统的组成概述

地铁车站通风空调系统主要包括隧道通风、公共区域通风以及车站内管理机房等各类系统组成,在进行隧道通风系统

分析过程中,主要有活塞风设备以及机械通风设备,隧道不同通风模式需求探讨过程中,要考虑到系统正常运作过程中产生的能耗。尤其是当重大事故发生时,系统能有效地消除烟雾,保护乘客的安全。目前,在系统正常运营过程中,相关的管理人员必须要对设备正常运行环境进行检查,对空凋制冷循环系统进行分析,一般情况下,使用水作为冷源媒介,也称之为空凋水系统。在进行地铁站通风空调环境控制系统分析过程中,必须要保证各系统之间相互协作,能在最大限度内为乘客提供安全,舒适的乘车环境。

3 通风空调系统节能措施的落脚点

根据地铁车站负荷特点,采用变风量通风系统具有很大的节能潜力。利用变频器调节风机转速,可实现风量的连续调节,能耗下降明显,而且能够更好的适应车站负荷的变化。通风系统按照远期运营条件(预测的远期客流和最大通过能

力)进行设计,在不影响使用功能的前提下,设备均考虑了近期和远期分期实施的可能性。空调小系统严格按照24h供冷房间和18h供冷房间进行分类,并设置相应的空调系统,满足分时段控制的要求。空调送风管、冷冻水供回水管道采用保温棉包覆,减小冷量损失。根据室内冷负荷变化,调节空调末端设备回水管的电动两通阀和冷冻水总供/回水干管或集水器和分水器间的压差旁通阀的开度,以达到节能运行的目的^[1]。

4 工程实例——以哈尔滨地铁站为例

本文在探究过程中,主要以哈尔滨地铁站为例,哈尔滨市轨道交通2号线一期工程位于呼兰区、松北区、道里区、南岗区、香坊区,线路北起江北大学城站,沿松北大道、中源大道,下穿松花江,沿经纬街、颐园街、中山路、珠江路、公滨路敷设,终至气象台站,线路全长28.7公里,全部为地下线,共有8座换乘站,与轨道交通1、3、4、5、6、8号线形成换乘。地铁通风空调系统主要有隧道通风、车站区通风、防排烟、空调水系统等组成。在使用过程中客流量最多的是:早上六点半到八点半,下午五点到七点之间。针对目前通风空调环境需要全面控制,做好节能分析工作,对客流量变化进行分析,做好流量配备工作。变速调频技术在使用过程中,尤其是能针对地铁通风,空调负荷变化以及电机频繁启动情况进行探究,做好能源的节约工作。变频调速在使用中能对车站设备管理用房、空调通风系统以及制冷空调循环水系统进行调节。除此之外,广州地铁还使用TVF系统其中,新风机的功率小,一般为4kw,不考虑变频道情况,可以使用空调排风机变频调速^[2]。

5 地铁通风空调环境控制系统的节能措施

目前,在地铁站环境控制节能系统分析过程中,必须要考虑到地铁站负荷特征,使用变风量通风系统,在进行本县排热风机、排风机均使用的是变频控制变。风量系统它的基本工作原理是对固定的温度、风量进行输送,通过改变输入房间的风量,满足室内负荷的变化。在最大范围内能减少风量,减少给风机能量损耗产生的损坏,在最大范围内保证系统运行的有效性,尤其是在进行变频器调解过程中,可以实现风量的持续调节,更好适应车站的复合变化,在进行设计过程中,

也考虑到远期客流量以及外界温度变化,在不影响使用前提之下做好近期、远期施工方案设计工作。近而,实现节能降耗的作用^[3]。

5.1 系统制式的节能

现阶段,地铁站使用的是全封闭的站台,通风系统,能有效实现车站和区间隧道的隔离,在进行列车发热量阻断过程中,可充分使用列车行驶过程中产生的活塞效应,排除列车内产生的余热余湿,进行新鲜空气的有效通话。与此同时,在全封闭站台通风系统设置过程中,尤其是在哈尔滨严寒的冬季,它能有效地降低列车行驶活塞风,进出车站带来冷风渗透的现象,能有效提高车内的乘车环境,降低出入口热风开启^[4]。

5.2 系统设计的节能

现阶段,在进行系统节能设计过程中,必须要考虑到远期运营条件,也就是对远期客流量和最大通过能力进行分析。尤其是空调小系统,在运作过程中,可以按照24小时供冷房间以及18小时供冷房间进行分类,满足分时代的分时段的需求。目前,在进行设计过程中,必须要考虑到施工图设计内容,针对不加区别地将设计手册或者是技术设施过程中,的单位面积进行分析,将其作为图纸施工的关键内容。与此同时,在进行相应的发热量资料处理总结过程中,要考虑到管道直径、设备等问题,做好工程,初投资的分析工作、全面降低空调系统在运作过程中产生的费用和能耗。尤其是在进行总体设计以及初步设计阶段,在进行建筑方案分析过程中,必须要有个设备,专业人员以及建筑体量进行确定,针对超过负荷值的部分,可以使用指标法或者是评估的方式,在最大范围内,保证工程投资具有可行性。哈尔滨地铁站在运作时为了节省地下空间、更好地适应负荷的变化,使用的是2台冷水机车站,冷负荷一般为1000kw。现阶段,在进行施工图纸设计过程中,要考虑到土建专业施工图,开放资料以及专业提供的设备发热量,做好空调通风形势的分析工作,做好全面的负荷计算、水力计算,以安全系数作为指标,在进行通风管道科学设置过程中,要考虑到系统的节能效果,减少不必要的弯头、减少阻力,实现节能效果^[5]。

5.3 风机变频的节能

尤其是在进行风机变频节能分析过程中,要考虑到室内

外温度、客流量,考虑到环境变化特征,针对二氧化碳的浓度进行及时检测。广州地铁在运作过程中,尤其是在低负荷运作时,也不会发生喘振 COP 的值居中,负荷调节范围高达100%。一般情况下,风机变频应用范围较为广泛,在运营初期和远期,它能有效地对地铁车站的客流区间,隧道温度以及传热等各项内容进行分析,更好的掌握一年四季的变化情况,降低不必要的资源浪费在,最大范围内提高乘客的舒适度。在进行轨行区排热系统运作过程,在运营初期,可能区间隧道内的温度较低,这时并不需要启动轨行区排热系统。除此之外,还需要对车站公共区域的通风系统进行分析,在进行车站公共系统通风送风机以及回排风机使用过程中,采用的是变频技术,能有效的针对公共区域的客流情况进行探讨,充分实现节能运行目的。

5. 4 温控技术的节能

对通常情况下,在进行温控技术节能分析过程中,相关的运营操作人员需要针对不同场地的通风空调设施。对空间的换气次数,排出余热等进行全面分析,加强温度的控制工作,这样才能在最大限度内避免气温过冷或者是过热的情况下,通风设备出现满负荷运作的情况。一方面,它能有效地节约电能,另一方面,它还能在最大程度那提高设备的使用年限,在进行单台风机转速改变过程中,使用的是改变电动机级数的方式,实现多级变频运行、保证系统的可持续调节。首先,针对温度上下限进行设定,严格的控制风机的启停运行。其次,呀进行温度控制过程中,使用不同的变形方式站在空调节能角度选择多种多级变速运行的方式。一般情况下,在进行工程设计过程中,必须要对房间温度严格要求,选择的是投资小、见效快的方式^[6]。

5. 5 设备选型及管道布置的节能

现阶段,在进行设备选型以及管道布置节能过程中,必须要严格地参照公共建筑节能设计标准,考虑到风机单位风量的损耗率以及多联机分体空调的能效比,通过严格的计算配置相应的变频器,在最大限度内满足节能要求。目前,在进行多联机分体空调配置过程中,要考虑到数目和大小,减

少系统的阻力,尤其是在新风电加热器出入口,空气没等加热设备运作过程中,考虑到不同季节,不同温度,做好分档运行工作,减少通风阻力^[7]。

5. 6 设备及管道保温的节能

现阶段,在进行设备及管道保温节能过程中,使用的是多联机分体空调系统,冷媒管道一般需要使用橡塑海绵保温材料在外面需要包裹三层,防火型玻璃丝布。这时,能有效地对离心玻璃棉的外部进行防结,做好一定的保温工作^[8]。

6 结语

综上所述,在进行通风空调智能控制系统优化分析过程中,应该采取有效的节能防范措施,保证系统安全稳定运行。在最大范围内实现系统的节能,确保地铁站科学的运营成本和科学管理。

参考文献

- [1] 刘瑞祥. 基于 PLC 的地铁通风空调控制系统分析探讨 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(6):3935.
- [2] 张领. 地铁工程通风空调接口问题分析 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2018,(5):95-96.
- [3] 李志永. 地铁空调通风环境控制实验室建设初探 [C].// 西南石油大学. 第四届全国高等学校城市地下空间工程专业建设研讨会论文集. 2013:189-193.
- [4] 卢昌宪, 冯炼, 袁中原. 不同轨排风量 对深埋地铁隧道通风热环境的影响研究 [J]. 制冷与空调 (四川), 2019,33(3):228-231.
- [5] 王伟锋, 韩杰伟. 地铁通风空调集成闭式系统风道设计浅析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(26):925.
- [6] 范彪, 马撰, 朱嘉琪. 广州地铁二号线空调系统高压故障原因探讨 [J]. 机电工程技术, 2019,48(3):171-175.
- [7] 肖宾杰, 黄亮亮. 夏热冬冷地区地铁车站通风空调系统节能控制系统——以汇金路站为例 [J]. 城市道桥与防洪, 2019,(3):210-213,215, 目录 22.
- [8] 刘震. 地铁暖通空调系统的用能现状调查和节能设计措施探讨 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018,(14):251.