

# 城市轨道交通通风空调系统风水联动智能控制系统分析

雷帆 魏晓菁 孔敏 杨帆

西安航天自动化股份有限公司, 陕西 西安 710065

[摘要] 为保证城市轨道交通的稳定运行, 需提高对通风空调系统中能源利用效率的关注, 掌握风水联动智能控制系统的特点, 控制通风空调系统内的设备, 以保证节能运行工作可以顺利实施。据此而论, 文中首先简要分析了城市轨道交通通风空调系统的基本概述。同时对城市轨道交通节能控制理念进行叙述, 其次阐述了城市轨道交通通风空调系统的工艺流程要求, 最后, 提出了风水联动智能控制计划。希望对城市轨道交通的稳定运行有所帮助。

[关键词] 城市轨道交通; 通风空调系统; 风水联动; 智能控制系统

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7367

中图分类号: TU991.35

文献标识码: A

## Analysis of Intelligent Control System of Air and Water Linkage in Urban Rail Transit Ventilation and Air Conditioning System

LEI Fan, WEI Xiaojing, KONG Min, YANG Fan

Xi'an Aerospace Automation Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710065, China

**Abstract:** In order to ensure the stable operation of urban rail transit, it is necessary to pay more attention to the energy utilization efficiency in the ventilation and air conditioning system, master the characteristics of the wind water linkage intelligent control system, and control the equipment in the ventilation and air conditioning system, so as to ensure the smooth implementation of energy-saving operation. On this basis, the paper first briefly analyzes the basic overview of urban rail transit ventilation and air conditioning system. At the same time, the concept of energy-saving control of urban rail transit is described. Secondly, the process requirements of the ventilation and air conditioning system of urban rail transit are described. Finally, the intelligent control plan of wind and water linkage is proposed. It is hoped to be helpful to the stable operation of urban rail transit.

**Keywords:** urban rail transit; ventilation and air conditioning system; air and water linkage; intelligent control system

### 引言

随着时代的不断发展, 我国经济效益的不断提升, 政府以及相关部门逐渐提高对城市轨道交通行业的关注力度。在此背景作用下, 为保证此项目的稳定运行, 需重点考虑通风空调系统, 避免在城市轨道运行时产生过大的能耗, 将列车内的通风空调系统的能耗控制在 25%~35% 以内, 由此方式, 降低列车在行驶期间的牵引供电能耗, 这样, 则可控制通风空调系统的节能性质, 达到降低城市轨道交通的总体能耗的目的。

### 1 城市轨道交通通风空调系统的基本概述

在城市轨道交通通风空调系统运行过程中, 其主要功能在于: 其一, 为人类的呼吸提供相应的保障, 满足人们对氧气的需求, 适当稀释室内的污染物, 保证人们在呼吸过程中不存在刺鼻的气味。其二, 通过定向排出室内污染其的方式, 减少污染物的产生, 有效调节室内环境中的余湿、余热<sup>[1]</sup>。

在此背景下, 城市轨道交通通风空调系统是由防排烟系统、除尘系统、净化空调系统、送排风系统以及空调系统等组合而成的。因此, 若工作人员为实现对此区域内容的控制, 需执行风管以及部件的制作工作, 实现对设备安装操作的管控, 拓展通风控制范畴, 保证在规定范围内局

部通风以及全面通风操作可以顺利实施。

### 2 城市轨道交通节能控制理念

通常情况下, 城市轨道交通通风空调系统, 会根据列车内人流量进行调节, 例如: 在上下班的高峰时期, 通风空调系统会执行资源配置计划, 以短期客流为基准, 实现对行车对数的调节操作, 适当增加在设备选型环节的富余量, 保证在非高峰时期, 系统操控人员可以执行设备的合理选型计划, 有效解决在设备运行阶段的存在内部空气不畅通问题。

与此同时, 城市轨道交通通风空调系统受到公共区域内的风机的影响较大, 若交通管理部门需要执行节能控制操作, 则需加强对联动智能化节能控制系统, 坚持节能降耗的基本理念, 将系统在运行过程中产生的信息, 标注于监测控制表中。例如: 若需在过渡季或是空调季, 实施对系统的调节计划, 需要将最大风量控制在 6h 以内, 而剩余 12 小时则需通过正常风量运行。。由此, 则可通过调整车站内部的实际负荷的方式, 增加水系统以及风系统之间的关联, 保证空调水系统可以正常的运行。

另外, 则可执行对冷水机组的调节操作, 确保此部分的节能操作可以正常运行, 通过适当优化风机的运行方式, 以保证可以在变频控制的基础上进行审计, 满足系统的节

能运行要求<sup>[2]</sup>。

### 3 城市轨道交通通风空调系统的工艺流程要求

针对于城市轨道交通通风空调系统而言,其在运行阶段不仅需要严格遵守节能控制原理,更需要通过风系统以及水系统的运行方式,执行实施的资源配置操作,有利于工作人员对系统的运行状态进行监测,在系统正常运行的过程中适当提升系统的设计水平,让风系统以及水系统可以维持着耦合关系,由此方式,降低列车在运行过程中的负荷变化状况,从而执行对风机频率的调节操作,使送风温度可以被控制在合理区间,进而降低通风空调系统在运行阶段的基础能耗<sup>[3]</sup>。

#### 3.1 确立风水联动智能控制的目标

首先,在城市轨道交通通风系统运行过程中,为保证系统在行驶环节不会出现过多问题,可结合车站内部的实际变化状况进行分析,掌握室内的实际负荷变化情况,运用列车以及行车的组织变化方式,控制室内区域的承载负荷变化量。由此方式,则可调节列车内部的空气状况,使车站内的冷负荷可以控制在最低,确保通风空调系统能够顺利的运行,降低此部分的能源消耗程度,保证系统可以正常运行<sup>[4]</sup>。

其次,在车站公共区域内,工作人员可调节列车内部温度,加强对风水联动智能系统的设计,运用监测环境温度目标值的方式,掌握车站通风空调的运行状态,提升系统内部的 COP 值,使其可以在运行过程中达到最大限度。

#### 3.2 参与监测系统运行的空调设备

首先,为保证车站通风系统可以顺利运行,可结合车站内部的新风阀、排风机、电动调节阀以及回风阀进行分析,掌握在公共区域内车站风系统的实际运行状态,避免在空调设备运行阶段出现过多的潜在风险,促使车站风系统可以在规定区域内运行,实现对内部的控制。

其次,就是车站内部空调水系统而言,其在常规情况下,会运用对冷却水泵、冷水机组、电动二通阀以及冷冻水泵等设备的控制,保证车站空调水系统可以顺利制冷。

#### 3.3 明确通风空调系统的实际工况

##### 3.3.1 常规工况

在风水联动智能控制系统中,由于系统 COP 值以及负荷计算环节会存在一定的差值,增加了通风空调系统在运行过程中的潜在隐患。因此,就常规工况而言,需要结合智能控制系统的行驶效率进行分析,增加对室内负荷变化状况的分析,控制好调节车的输送方式,控制好排风机的运行效率。这样,则可完成对空调水系统的控制计划,使设备能够维持原有的运行方式,适当调整系统内的参数值,以保证在常规工况中,通风空调系统可以顺利运行。

##### 3.3.2 火灾工况

在城市轨道交通中,若出现火灾问题,则需在短时间内关闭水系统,让 BAS 系统不参与设备的运行,运用人工

控制的方式,监测设备的运行状态,加强对风系统的控制计划,确保 BAS 系统在运行过程中不存在过多的潜在风险,据此,解读在城市轨道交通内的火灾工况,加强对系统的控制,以避免在发生火灾事故时,地铁中的人员受到安全威胁。

##### 3.3.3 阻塞工况

由于风水联动智能控制系统在运行过程中,易出现阻塞问题,一旦此问题发生,它就无法进行节能操作,增加系统在运行过程中的能源耗损,加剧在城市交通轨道运行过程中的安全隐患。

因此,为避免此问题出现,需要运用水系统保持现状的方式,实现对其原有运行状态的分析,掌握风系统的运行策略,通过节能的操作手段,避免阻塞工况对地铁造成过多的影响。在此背景作用下,则可执行权限的交付操作,将此部分的权限全部递交于 BAS 中,这样,则可实现对系统的控制,降低阻塞运行工况所带来的影响。

### 4 风水联动智能控制计划

通常情况下,在传统领域的地铁站,通风空调控制系统会运用定频形式的方式,实现对城市轨道交通成本的控制,增加对地铁运行过程中的影响。所以,为避免此方面问题的出现,可制定风水联动智能控制计划,将其应用于新建地铁项目中,保证地铁的改造操作可以顺利实施,确保风水联动智能控制技术可以应用于此区域内,这样则可转换原有的定频运行手段,降低地铁运行成本控制阶段的问题产生,增加地铁在改造过程中的积极性,大力推广风水联动智能控制技术,促使空调系统能够秉承着节能控制的理念,满足空调系统内的工艺要求,确保风水联动智能控制计划可以适用于城市轨道交通运行过程中,在此基础上,即可完成交通空调系统的及建设操作。

#### 4.1 城市轨道交通通风空调系统构成

结合城市轨道交通内部的交通系统进行分析,此部分车站会以独立的方式运行,被规划在风水联动智能系统中,运用采集控制层、监控管理层以及现场监测层的方式组合而成,使水泵控制装置、集中控制装置以及传感设备可以在此基础上起到至关重要的作用。

此时,工作人员若需实现对城市轨道交通系统的控制,需要执行对冷却塔控制装置和相关软件设备的控制,运用分布式控制的操作方式,让不同类型的控制器可以自由组合,规划出独立段的控制箱以及控制柜,由此方式,构成城市轨道交通通风空调系统,以满足人们对出行的要求。

#### 4.2 系统计划

风水联动智能控制系统在运行阶段,需着重考虑周围环境以及设备,通过独立并存的操作手段,执行运行计划,以保证在风水联动智能控制阶段不会出现问题。首先,在此系统运行阶段,可根据通风空调的工作方式,掌握在实际工程运转过程中的事故工况,合理选择此项设备的行驶

模式,确保在风水联动智能控制阶段,工作人员可以对城市轨道交通内部的空调系统运行状态进行监控,由此方式,则可保证BAS系统在行驶阶段,它可以负责监管以及控制车站内部的空调状况,将公共区域内的全部系统信息进行整合。

其次,在正常运行过程中,风水联动智能控制系统可以结合设备的被监测信息,执行对公共区域内空调系统的控制,确保控制策略以及算法可以应用于此,完成对车站内部空调系统运行状态的监控,以保证系统可以保持节能的运行理念,完成对此阶段的控制计划。

### 4.3 系统模式

在车站内部,可结合空调系统以及通风系统进行分析。首先,工作人员需掌握系统内的实际工况,例如:火灾工况、常规工况以及阻塞工况等,使空调系统在控制工作实施过程中,可以更好地使用分系统以及空调水系统。其次,可结合控制模式的具体功能进行分析,掌握在系统运作过程中的调节方式,增加空调系统以及通风系统之间的关系,让节能调节操作可以顺利实施,以完成对系统模式的控制操作。

### 4.4 系统功能

#### 4.4.1 控制功能

在风水联动智能控制系统内,可实施节能控制策略,保证空调水系统能够正常运行,让工作人员运用对应的施工手段,执行空调设备的运行保护操作。首先,在空调水系统运行阶段,可以坚持节能降耗的理念,结合实际状况测定其负荷变化状况,运用智能化的操作方式,选择对应的冷水机组,控制好阀门的开合程度,以确认水泵的循环状态,这样,则可保证冷却塔风机以及相关设备在运行过程中的频率以及台数能够被操作人员所控制,这样一来,则可保证空调水系统的运行频率以及工作效率,凸显出节能降耗的作用。

其次,可加强对空调水系统的控制计划,掌握其中设备控制工作的操作方式,控制冷却水泵、电动蝶阀以及二通调节阀等设备的运行状态,让工作人员根据风水联动智能系统的运行状态,执行后续操作,亦或是再次执行设备的启停计划,让其可以根据设备被检测的参数执行后续操作。

与此同时,为增加风水联动智能系统中的保护机制,可选用合适的设备,严格遵守其运行顺序,保证冷水机组、冷水机组等设备的保护工作可以顺利实施,由此方式,则可设置超温保护计划,规划出此部分的限定值,促使设备在运行阶段不会产生过多的被破坏情况,进而让非正常停机状态的设备能够被监测到,使工作人员可以在短时间进行维修以及养护处理,降低风水联动智能系统中设备问题的发生,达到给予设备运行相应的保障的目的。

最后,应执行统一的全局控制计划,了解在监控平台内部的监控流程,测定在系统运行过程中被监控界面的实

际状况,确保工作人员可以在同一时间内对水系统、通风空调风系统进行监视,了解空调在运行阶段的实际状态,增加风水联动智能系统中的实际参数,促使此部分的启停操作可以在此过程中顺利实施。例如:通过对冷水机组、冷水阀开度以及实际出口温度的检测,实现对风水联动智能系统的控制。

#### 4.4.2 检索以及监视功能

首先,在风水联动智能控制系统运行阶段,工作人员需结合空调水系统内的冷冻水泵、冷水机组以及冷却塔风机等设备进行思考并根据系统用管道内部的传感方式,实现对控制系统的监视。

例如:压差、温度等,执行对电动阀门的控制,将流量计中的参数整合到系统内部,确保其可以通过BAS系统实施通信共享服务,将参数应用于BAS系统的通讯采集通风区域,促使在城市轨道中公共区域的通风环境呈现出良好的状态,增加空调系统内部设备之间的关联,以保证运行参数可以适用于风水联动智能控制。

其次,为展现出系统的监视功能,可运用采集以及存储的方式,将监控对象中的电能量表中的数据进行处理,使工作人员可以在短时间内将系统中的参数进行解读,从而实现对系统的控制,有效解决BAS系统通讯采集环节存在的问题,确保风水联动智能系统可以在此基础上正常运行。

### 5 结论

综上所述,为保证城市轨道交通的顺利运行,需更加重视通风空调系统,掌握风水联动智能控制系统的行驶方式,通过实时监测分析的方式,控制城市轨道交通在运行阶段的实际能耗,这样则可在保证电力能耗消耗状况稳定的基础上,控制设备的运行成本。若未落实到位,势必会制约城市轨道交通的发展,因此,可通过建立能源管理系统的方式,适当提升能源的利用率,让设备可以在此阶段顺利的运行,进而达到降低能源消耗的目的。

#### [参考文献]

- [1]周俊杰.城市轨道交通通风空调系统分析[J].城市轨道交通研究,2021,24(10):286-287.
  - [2]黄国良.城市轨道交通通风空调消声降噪设计要点分析[J].工程建设与设计,2021,11(16):74-75.
  - [3]高佼,刘娜.轨道交通中通风空调系统的对比分析[J].中国设备工程,2020,12(14):109-110.
  - [4]周颖,徐彪,扶鑫.基于“焓值控制”模块中的地铁通风空调系统控制优化与调适应用[J].建筑科学,2019,35(2):49-55.
- 作者简介:雷帆(1990-),男,陕西西安人,汉族,研究生学历,工程师,研究方向电气自动化控制。