

# 新风系统在高校数据中心中的应用

●王立鑫



**[摘要]** 高校数据中心主要用于存储、处理、传输学校教育教学和科研数据,是学校的核心资产。随着我国高校信息化建设的不断深入,高校数据中心规模不断扩大,数据中心机房的温度、湿度、噪声、粉尘等环境问题日益突出。当前,在高校数据中心机房中,空调系统能耗约占总能耗的50%以上,机房内设备运行时间一般在8小时左右。空调系统的高运行能耗不仅造成了能源的浪费,还增加了运维成本。对于新建机房或改造机房而言,空调系统需要考虑的问题包括:节能技术应用、系统运行稳定性、节能产品性价比等。在高校数据中心中,新风系统是最重要的一环,而新风系统的节能性则成为高校数据中心必须考虑的因素。

**[关键词]** 新风系统;数据中心;应用研究

## Q 新风系统的优势

(1)节能环保:新风系统在使用过程中不产生任何能耗,其能源消耗仅为传统空调的10%~20%,可减少能耗达50%以上。(2)净化室内空气:新风系统将室外的新鲜空气经过过滤、消毒后送入室内,同时将室内污浊空气排出,保持室内空气新鲜洁净。(3)提供新鲜空气:新风系统将室内污浊空气排出,同时将室外新鲜空气经过过滤后送入室内,满足人体健康需要。(4)维持机房内温湿度平衡:在新风系统运行过程中,由于机房内外空气交换,可以使机房温度保持在设定范围内。(5)防霉除异味:新风系统利用高效过滤网,可有效除去空气中的灰尘、细菌、病毒等杂质,净化空气。(6)防止灰尘:新风系统能够在一定程度上降低机房内的粉尘浓度。(7)减少噪音污染:在传统空调系统中,新风系统具有一定的消音作用。新风系统中的送风管道通常采用PVC材质,送风噪音较小。此外,送风管道还会采用铝箔来包裹,以此来减少噪音污染。(8)安装简便:新风系统的安装和维护相对比较简单,施工难度较小。(9)保障人身安全:新风系统作为一种室内通风设备,其工作原理与传统空调相比具有很大不同。传统空调系统采用的是机械通风方式,会存在着换气次数不足、能耗高、无法控制室内温湿度等问题。

## Q 新风系统对数据中心机房内环境的改善

第一,改善室内空气品质。在室外环境质量较好的情况下,将室外新鲜空气经过过滤后送入机房内,通过室内空气循环方式将室外洁净空气稀释后送入机房,从而提高机房内

的空气品质。夏季,室外低温低湿的空气进入机房后,湿度会降低,而湿度对计算机设备运行状态有着较大的影响。新风系统可使机房内相对湿度稳定在40%左右。第二,降低机房内噪声。在数据中心机房内,噪声主要来自空调系统、机柜、UPS设备和服务器等。如果室内空调系统和机柜产生的噪声过大,会对计算机设备产生不利影响。通过引入新风系统,可以将室外新鲜空气过滤后送入机房内,降低室内的噪声,改善机房内的环境。第三,减少灰尘的产生。数据中心机房内使用大量电子设备和服务器等硬件设备,在运行过程中会产生大量灰尘。在新风系统运行时,可以将机房内的灰尘吸入新风系统进行过滤处理后排出,或经专门装置处理后再排出室外,从而减少数据中心机房内灰尘对电子设备的影响。

### (一)新风系统对机房内温度的控制

数据中心机房内存在着大量的高温高湿空气,在夏季,机房内的高温高湿空气通过机房内的空调系统送到机房内,从而使得机房内温度升高。在冬季,由于室外环境温度较低,通过新风系统送入室内的空气不能满足室内要求的温度,使室内温度降低。为了控制机房内的温度,在新风系统运行时,需要对新风系统进行控制,使其能够根据室外环境和房间内要求的温度对新风进行调节。通过新风系统控制可以有效地控制机房内的温度,保证机房内的空气品质。在冬季通过新风系统对机房内热环境进行调节,可以减少机房内能量损耗和热量散发,保证机房内的温度满足要求。

#### 1.根据机房内温湿度要求对新风进行控制

机房内的温湿度要求对新风系统的运行方式有较大的影

响。对于数据中心机房而言，温湿度要求主要体现在夏季和冬季两个季节。夏季由于室外温度较高，机房内温度会随着室外温度升高而升高，机房内的空气湿度也随之升高，这时需要通过新风系统对机房内的热环境进行调节。通过对新风系统进行控制，可以在保证机房内温湿度要求的前提下有效降低数据中心机房内的能耗，从而降低数据中心的运营成本。但在实际运行时，还需要根据不同的季节对新风系统进行调节，以保证在不同季节时，对新风系统进行调节后机房内的温湿度能够满足要求。

## 2. 根据室外环境温湿度对新风进行调节

数据中心机房内的温度对机房内的设备运行效率有着重要影响。由于新风系统的新风温度设定是按照室内要求的温度进行设定，当室外环境温度较低时，新风系统通过调节新风量来维持室内要求的温度，从而保证机房内的设备运行效率。但是在室外环境较高时，通过调节新风量来维持室内温度又会增加能耗。为了保证机房内设备的稳定运行，同时降低能耗，需要根据室外环境温度和相对湿度对新风系统进行调节。数据中心机房内的湿度通常在40%~60%之间，通过调节新风量来维持室内空气湿度，可以保证机房内设备的正常运行。因此，需要通过调节新风量来保证机房内空气湿度。

### (二) 新风系统对机房内气流组织的调节

数据中心机房内的气流组织主要由气流分布和气流组织两个方面来决定。在室内设计过程中，如何有效地调节机房内的气流组织，使其满足机房内的气流分布要求，是数据中心机房设计人员必须考虑的问题。根据目前数据中心机房内设备和人员的分布情况，可以确定常用的气流组织形式：点式空调系统。这种空调系统适用于机房面积较小、设备安装位置较高且无吊顶的情况。这种空调系统一般采用机械送风方式，送风量较大，容易造成室内温度波动。当有人员进入机房时，会导致室内温度升高。这种空调系统通常采用多个空调箱并联布置的方式，满足室内温度调节要求。送风方式也多种多样，如侧吸式、下吸式和上吸式等。这种空调系统由于送风量小，容易造成室内温度波动大，不利于机房内设备和人员的舒适度。这种空调系统是将室外新风加热后直接送至机房内，使室内空气加热后直接进入机房内。由于采用全热交换器式空调系统对室外新风进行加热，使得室内温度变化很小，从而降低了机房内的温度波动，提高了数据中心机房的室内舒适度。

### (三) 新风系统对湿度的控制

在冬季，机房内的空调系统会根据室外的气温自动控制空调运行，将机房内的温度调到用户要求的温度范围，以保证机房内设备正常运行。这是因为在冬季，室外空气温度低，而机房内空气温度高，从而导致机房内的相对湿度高，

此时需要通过新风系统对机房内的湿度进行控制。对于一些较大规模的数据中心，其空调系统采用了自动控制方式进行管理，但是对于中小型数据中心来说，其空调系统并没有采用自动控制方式进行管理。在这样的情况下，如果机房内的相对湿度过高或过低，就会影响设备的运行状态。机房内由于环境温度低，如果将空气湿度控制在一个较低的水平上，就会导致机房内设备因湿度过低而发生故障。在新风系统运行时，可以根据室外温湿度设定新风机组的送风量和回风量，自动控制新风机组运行。当室外温度低于设定值时，新风机组会自动降低送风量或提高回风量以增加空气湿度；当室外温度高于设定值时，新风机组会自动增加送风量或提高回风量以降低空气湿度。可见在夏季或冬季使用新风系统对机房内湿度进行控制是非常有效的。通过对新风系统进行改造和优化设计，可以在不影响设备运行状态的情况下，保证机房内环境湿度稳定在40%左右。

## Q 新风系统实现节能减排

随着我国经济的快速发展，节能减排工作越来越受到重视。我国于2007年8月发布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》，明确指出“提高能源利用效率是节能减排工作的关键”。2013年10月发布的《国务院办公厅关于印发国家信息化发展战略纲要的通知》中也提出要“大力推进节能减排工作，切实降低能耗强度”。数据中心机房内设备的正常运转、数据的安全存储，都需要一定的通风量来保证。良好的通风可以有效降低室内温度，减少空调系统能耗，从而达到节能减排的目的。新风系统在节能减排方面具有重要作用，主要体现在以下几个方面：(1)新风系统可以提供新鲜空气，在不开窗的情况下也可以引入室外新鲜空气。当室外空气污染较重时，可通过新风系统引入新鲜空气，从而改善室内空气质量；(2)新风系统可以保持室内空气压力稳定，防止室内机械设备产生噪音；(3)新风系统可以降低室内温度。夏季送入机房内的冷空气经冷却后再送入机房内，由于温差作用及冷却效应，使得机房内温度降低。冬季送入机房内的冷空气经加热后再送入机房内，由于温差作用及加热效应，使得机房内温度升高；(4)新风系统可以减少室内PM2.5、细菌等污染物。而室外空气中含有大量有害物质以及PM2.5等污染物时，新风系统可有效降低这些污染物对室内空气质量的影响。(5)新风系统可降低噪声和震动。在运行过程中，新风口与排风风口之间产生气流干涉现象，导致排风时噪声较大。在新风系统中引入新风后，可以有效消除气流干涉现象，从而降低了风机运行噪声和震动。在空调运行过程中，部分房间会因空调负荷较大而导致空调不能正常运行；在制冷工况下，设备需要更多的能量来维持工作温度；在制热工况下，设备需

要更多的能量来维持工作温度；(6)新风系统可以提高数据中心机房内气流组织效果。因为不同房间的空调负荷不一样，而机房内存在一些风口是处于“关闭”状态的，这样就会导致室内存在大量的“漏风”现象。

### Q 新风系统可有效降低机房内温度波动

#### (一) 选用合适的新风系统设备

由于数据中心机房新风系统主要为制冷、降温除湿，故应根据实际情况选择合适的新风系统设备。具体而言，可考虑选择分体式新风系统。该类型的新风系统由新风口、回风口及管道等组成，在新风口处设有过滤网。新风经过过滤网过滤后，再通过回风口送入室内，实现对室内空气的净化及新风的引入。与分体式新风机相比，其新风系统具有安装维护方便、噪音小、节能效果显著等优点。该类型新风系统安装在室外环境温度较高的位置时，可能会导致回风温度过高或过低，影响数据中心机房内的热湿环境。若机房内采用分体壁挂式新风机进行新风处理，则应选择具备空气净化功能的新风处理设备。该类型设备可将室内空气进行过滤、净化、加热或加湿处理。因其具有结构简单、运行成本低、节能效果显著等优点，目前在国内许多高校机房内均有应用。

#### (二) 采用适宜的送风温度

数据中心机房内热湿环境是由新风量、送风温度及送风温差共同决定的。随着数据中心机房内设备的增加，机房内热湿环境也将变得更加复杂。因此，在进行机房空调系统设计时，需要根据机房内设备的数量及分布情况，合理确定数据中心机房内的送风温度和送风温差。(1)根据不同类型数据中心机房的特点，合理确定空调系统送风温度和送风温差。一般情况下，空调系统的送风温度为 $10^{\circ}\text{C}$ 左右，送风温差为 $5^{\circ}\text{C}$ 左右。从节能角度考虑，送风温度可根据机房内设备布置情况来确定，一般设备布置越密集，则送风温度可适当降低；设备布置越分散，则送风温度可适当提高。(2)在热湿环境控制方面，数据中心机房内的空气湿度和新风量都会受到室外气温和湿度的影响。因此，数据中心机

房内的送风温度和送风温差均应根据室外气温和湿度情况进行调整。

#### (三) 合理控制送风温差

由于数据中心机房的冷热负荷分布不均匀，热湿负荷变化较大，因此数据中心机房空调系统的送风温度应根据机房实际情况进行合理控制。建议采用定风量送风方式，其送风温差为 $7^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，可有效减少空调系统的运行能耗。定风量送风方式需考虑各区域之间的温差，通常由空调系统控制系统进行自动调节。其原理是根据数据中心机房内各区域的空调负荷与新风量的关系，调节新风口或回风口的风量，使各区域之间保持合理的温差，从而减少空调系统运行能耗。

### Q 结束语

综上所述，高校数据中心建设是信息化建设的重要组成部分，是高校教育教学的基础设施。高校数据中心在满足信息化建设需求的同时，要注重数据中心机房的节能与环保。在当前节能减排、绿色环保的政策下，在高校数据中心机房中引入新风系统可以有效地降低空调系统能耗，改善机房内环境，为师生提供更加舒适的工作环境。

### 参考文献

- [1]段辉,曹同成,夏本明,等.高校化学实验室通风系统改造与节能研究[J].实验技术与管理,2023,40(05):190-195.
- [2]于洋.沈阳市某中学教室空气质量监测及新风系统应用研究[D].沈阳:沈阳建筑大学,2022.
- [3]史震,朱晓立,董建波.试析某高校体育馆中央空调新风系统改造应用[J].应用能源技术,2022(02):42-45.
- [4]徐伟鹏.某高校现代化实验室通风空调系统设计研究[J].洁净与空调技术,2021(04):63-66.

#### 作者简介:

王立鑫(1994—),男,汉族,黑龙江绥化人,本科,助教,黑龙江工商学院,研究方向:电气工程、网络信息化。