

聚焦“双碳”背景下数据中心的绿色发展

Focus on the green development of data centers in the context of "emission peak and carbon neutrality"

■文 / 郭丰

数据中心作为5G、人工智能、云计算、区块链等新一代信息通讯技术的主要数据储存与运算处理实体,已经成为数字经济时代的重要基础设施。随着数字经济的发展,数据中心的规模也不断扩大,由此带来能源消耗快速增长等问题。据报道,全国数据中心2020年耗电总量已约占同期全国全社会用电量的1.5%。

2021年10月24日,国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》明确提出“加强新型基础设施节能降碳”。同年12月8日,国家发展和改革委员会等四部门围绕数据中心等领域专门印发《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》,明确提出“数据中心、5G是支撑未来经济社会发展的战略资源和公共基础设施,也是关系新型基础设施节能降耗的最关键环节”。要有序推动以数据中心、5G为代表的新型基础设施绿色高质量发展,发挥其“一业带百业”作用,助力实现碳达峰、碳中和目标。

在相关政策文件指引下,以及工业和信息化部等六部门组织遴选并发布的第三批共计153家国家绿色数据中心的引领下,绿色发展理念已在多个角度落实为数据中心行业实际开展的行动并取得显著效果。

一、绿色设计,数据中心的建设基础

绿色设计是设计单位站在全局的高度,在保证数据中心功能性的同时,从节能环保的角度出发选取适宜的技术解决方案,力争达到能源利用率最优化和投资效益最大化。随着设计者对绿色设计的认识逐步深入,数据中心的绿色设计开始成为继住宅、博物馆和体育场馆等类型外的新设计类型。

有数据显示,一个经过绿色设计的数据中心的建设成本和运行成本要比未经绿色设计的数据中心具有明显优势。为此,目前数据中心的业主已主动要求使用绿色设计方式,建成使用的数据中心节能效果十分显著。

在此基础上,数据中心设计者也积极参与数据中心的立项、前期调研、设计、实施、调试及运维等全生命周期过程的各个阶段,发挥设计者的技术优势,与数据中心的业主和运维团队共同提高数据中心的绿色水平。

二、绿色改造,帮助数据中心绿色节能

数据中心的建设不是一劳永逸的项目,而是一个不断演进的过程。国内许多数据中心,特别是20世纪90年代前后的老旧数据中心,由于机房的增容或原有换热设备的效率下降,总耗电量不断上升,其安全性和稳定性均受到较大影响,数据中心的绿色改造受到越来越高的重视。

数据中心机房改造根据需求不同,可分为轻度改造和升级换代两类。轻度改造是针对数据中心局部问题开展的优化调整,一般涉及一个或多个专业;升级换代则是针对传统数据中心进行重新设计和建设,需要全专业统筹考虑。

针对老旧数据中心,通过机房检测、冷热源系统改造、围护结构改造、气流组织改善、局部热点处理、新风系统改造、能耗计量监测管理系统和节能体系运行维护培训等改造措施,数据中心可以实现明显的节能效果。

三、绿色技术,助力数据中心绿色节能

1. 冷却系统的节能技术

数据中心冷却系统为保证数据中心中

IT设备及电源、电池等其他设备的高效稳定运行提供了适宜的温度和湿度等环境,其自身也消耗大量的电能,占整个数据中心能耗的20%—40%,是数据中心中能耗最大的辅助设备,是提效降耗的关键。由此,数据中心高效制冷技术、基于热管和蒸发冷却的自然冷却技术都得到了快速的发展。磁悬浮离心冷水机组、变频离心高温冷水机组、变频螺杆高温冷水机组、冷水机组+自然冷却系统、高效热管自然冷却系统、蒸发冷却制取冷风技术、蒸发冷却制取冷水技术和蒸发冷凝技术在数据中心领域都有了应用案例。在保证数据中心安全运行的同时,数据中心的能源利用效率也得到了明显的改善。

2. 供配电系统的节能技术

数据中心供配电系统是为IT设备提供稳定、可靠的动力电源支持的系统。数据中心的电气系统包括变配电系统、备用发电机组、不间断电源系统、机柜配电系统、照明及建筑电气系统等。高效变压设备、高压直流系统和锂电池,以及高频化、模块化、直流化、智能化、数字化、绿色节能化的不间断电源系统(UPS)逐渐获得市场的认同。

3. 存储系统的节能技术

存储系统是计算机中由存放程序和数据的各种存储设备、控制部件及管理信息调度的设备(硬件)和算法(软件)所组成的系统。现阶段,数据中心对于存储能力的需求正处于一个指数增长的爆发期,存储系统的能耗在数据中心IT设备总体能耗所占比例不断提升。从节能出发的硬盘及设备升级、存储分级管理、融合存储技术和新型存储介质等各种存储应用管理技术都在不断发展中。

4. 运维管理节能技术

随着数据中心规模的不断扩大,更方便地维护数据中心网络与各类基础设施,更好地管理数据中心能源、资产,提升数据中心的维护水平和管理效率,成为数据中心运维管理的迫切需求。可对基础设施的使用状况、设备的运行效率和服务器的运行功率等进行大数据分析,并据此进行智能管控、划分,确保能源被合理、高效化地利用的运维管理技术得到快速发展。

5. 液冷技术

液冷是利用液体具有远大于空气的比热容和对流传热能力,通过直接接触电子芯片或通过金属等具有高导热率材料间接接触电子芯片的方式由冷却液

快速带走电子芯片产生热量的冷却方式。液冷技术可有效解决超高热流密度的散热问题,可在全国大部分地区实现自然冷却,并可以便利地进行余热回收,电能利用效率(PUE)可小于1.10。同时,液冷还能大幅度降低芯片的核心温度,提高芯片的可靠性和寿命,并可以给IT设备的技术进步提供更大的发展空间。因此,应用液冷技术在数据中心领域受到了广泛的关注。

四、未来展望

在相关绿色数据中心建设政策以及“东数西算”等行业政策的引导下,我们进一步分析认为,数据中心行业的绿色发展将呈现以下几个发展趋势。

1. 数据中心行业将进一步选择各类绿色数据中心先进适用技术产品、绿色数据中心设计和绿色运维管理手段。数据中心能效水平将得到显著改善。

2. 随着数据中心能效水平的提升,提高机柜的功率密度以及实际使用率将成为新的关注点,液冷技术和云计算数据中心预计将会以更快的速度发展。

3. 因为规模较小,改造相比新建或迁移不具备成本优势,而且运维成本较高、经济性较差,建成5年以上且规模在1000个机柜以下的数据中心将会逐步被淘汰。

4. 具有区位优势的中型数据中心面临政策及市场双重压力,需要通过不断提高运维管理水平保持竞争力。

5. 数据中心布局将逐步从核心城市向周边区域以及电力资源充裕和气候条件优势明显的地区溢出,且建设规模呈现大型化趋势。

6. 随着电力改革的推进、可再生能源成本的降低,预计数据中心将通过电力市场化交易、自建可再生能源项目、绿证交易等多种方式,不断提升绿色能源的使用比例。

相信在国家、地方、企业的共同努力下,数据中心的绿色发展定将有力支持“二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰,单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%—65%”这一目标的实现。同时,“绿色供应链”“绿色产品”“设备梯次利用”等方面将得到进一步的关注,以减少规模不断扩大的数据中心对环境的影响。☑

作者单位:中国电子学会