

数据中心机房余热回收技术的工程实践

叶晓茗

中移园区建设发展有限公司 北京 102200

摘要: 随着信息技术的飞速发展,数据中心、算力中心机房的数量不断增加,而机房在运行过程中产生的热量也随之增多。这些余热如果不加以有效处理,不仅会造成能源浪费,还可能对环境造成不良影响。因此,机房余热回收技术应运而生,成为了一种环保与节能的新路径。本文将通过工程实践对机房余热回收技术进行探讨,分析其原理、应用、优势以及未来的发展趋势。

关键词: 机房余热回收; 节能减排; 工程实践

一、余热回收技术简介

机房余热回收技术的原理主要基于热力学原理,由于数据中心中服务器的运行需要散热特性,产生大量“多余”热能(即余热),为保证服务器的正常运行,必须耗费大量能源制冷将多余的热能排出。如果能将在机房运行过程中服务器、网络设备等电子设备产生的大量热量,通过散热系统或专门的装置收集后,将收集到的热量通过热交换器、热泵等设备传递给其他介质,如冷却水、空气等,传递后的热量可用于其他用途,如供暖、热水、制冷等,将其回收并转化为有用的能源。余热再次回收加以利用,不仅可以节约制冷能源,还可以将热量回收重新利用,因此余热回收利用又被认为是一种“新能源”,近年来成为推进我国节能减排工作的重要内容。

二、余热回收的方式

目前数据中心机房余热回收的方式主要可以分为两大类:空气余热回收和水余热回收。这两种方式各有特点,适用于不同的场景和需求。

(一) 空气余热回收

空气余热回收是在数据中心内设置空气余热回收器,将排出的空气经过余热回收器的过滤处理,回收产生的废热以便再利用。这种方式的主要优点包括使用成本相对较低,对数据中心运营影响较小,且易于实施。在实际应用中,可以通过合理设计和布局空气余热回收系统,实现热能的高效回收和利用。

(二) 水余热回收

水余热回收是在数据中心内设置水余热回收装置,将数据中心产生的废水进行处理,使其转化为符合条件的热量,再通过系统进行回收利用。这种方式相较于空气余热回收而言,处理过程更为复杂,但回收的能量更高,对节能减排的效果更为显著。此外,水余热回收技术还可以与其他能源回收技术相结合,如热泵技术、地源热能利用等。这些技术的结合可以进一步提高数据中心余热回收的效率,实现能源的高效利用和环境的可持续发展。

三、余热回收技术优势

(一) 节能减排。机房余热回收技术可以将机房内产生的热量转化为有用的能源,从而减少能源消耗和排放。这有助于降低企业的能源成本,同时也有助于保护环境。

(二) 提高效率。通过机房余热回收技术,可以降低机房的散热负荷,提高机房的运行效率,回收热量可以降低制冷能耗,降低PUE。同时,将回收的热量用于其他用途,也可以提高整个系统的能源利用效率。

(三) 降低成本。机房余热回收技术可以减少对传统能源的依赖,降低企业的能源成本。此外,该技术还可以降低机房的维护成本,因为减少了散热设备的负荷和磨损。

(四) 环保可持续。机房余热回收技术是一种环保可持续的技术手段。它不仅可以减少能源消耗和排放,还可以促进能源的循环利用和可持续发展。

(五) 符合产业发展趋势。国家和各级政府出台各项政策,要求实施双碳政策、节能减排降低数据中心PUE。工信部等三部门联合发布《加快构建绿色数据中心的指导意见》以来,在发改委、工信部、能源局等多个部门发布的包括《关于进一步加强数据中心项目节能审查的若干规定》、《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》、《新型数据中心发展三年行动计划(2021-2023年)》、《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》等在内的多份全国性及地方性政策文件中均提及,要推进绿色数据中心建设。

四、工程实践情况

(一) 工程背景

该项目位于我国北方某大型信息产业园区,园区内建有数据中心和办公用房多栋。本工程涉及到园区内已投运数据中心1栋,以及其相邻地块办公用房1栋。本工程通过将数据中心余热资源作为建筑供暖的热源,以达到降低建筑供暖碳排放方式进行应用,

1. 数据中心建筑面积约30000平方米,采用冷冻水集中式空调

系统,建有制冷机房3个,其中1个制冷机房具备安装1套水源热泵机组的空间。该制冷机房冷源为4台离心式水冷冷水机组,制冷量约为3200kW,3用1备。目前负载率约为32%,运行负载稳定,可提供总热源约为3000kW。冷冻水进出水温度10/15℃,冷却水进出水温度32/37℃。余热回收机组升温后供热温度为50/40℃。

2.办公用房建筑面积约60000平方米,采用风机盘管加新风的模式进行夏季供冷及冬季供热。冷源为位于办公楼地下二层的制冷机房内的3台水源热泵冷水机组。冬季热源为园区自建的燃气锅炉房提供经地下一层换热站换热后的60/50度热水。换热站内有预留空间可安装余热回收机系统所需板式换热器等设备。冬季热负荷约为3000kW,数据中心余热供热量可满足用热需求。大楼风机盘管系统设计水温为45/35℃,余热回收系统蒸发器进出水温度为15/10℃,冷凝器进出水温度为40/50℃,经传输管道热损失及板换换热后水温为45/35℃。满足使用要求。

(二) 工程实施情况

从数据中心制冷机房冷冻水环管取热,经水源热泵机组升温后,输送至办公用房地下一层换热站,在换热站内新建板式换热器。

1.在数据中心制冷机房内配套设置水环热泵机组1台,额定制热量:3018kW,蒸发器进出水温度:15/10℃,冷凝器进出水温度:40/50℃;水泵(一次泵)2台,1用1备;水泵(二次泵)2台,1用1备;定压补水装置1套,以及水处理等相关附属设备。

2.在办公用房换热站内新增板换1套,换热量:3000kW,一次侧水温:47/37℃,二次侧水温:45/35℃;设置温度传感器及热量表提供信号给数据中心及办公用房自控系统。换热器二次侧接至办公用房原有空调系统部分。

3.为实现热回收机组的自动控制,本工程设置1套自控系统,采集办公用房换热站内板换二次侧出水温度,反馈至数据中心余热控制系统,并接收办公用房板换二次侧控制系统起停信号,数据中心余热系统控制器负责二次侧进水蝶阀的开闭,变频调节水源热泵机组二次侧流速。

4.由于园区已投运,地下管线复杂,为避免影响现有园区地下管线,降低施工风险,园区室内外管线主要采用架空敷设,对管道进行适当的装饰处理,降低对环境统一性的影响;入楼部分考虑到管线穿越地下室外墙的风险因素,室外侧局部上翻至正负零进入建筑内侧再引入地下室;跨越市政道路的管线利用市政道路下已建成的现有管廊预留位置敷设。

(三) 成效

该工程已投入使用,得到较好的经济效益和社会效益。

1.节约燃气用量。在使用余热回收技术前,办公用房在供暖季采用的是由燃气锅炉供热方式,工程投入使用后,改由余热回收系统供热,每个采暖季可节约天然气约66万立方。

2.节约现有设备用电量。热回收机组在采暖季可以让原有自然冷却的冷却塔、循环泵停止工作,节约数据中心冷冻站配套冷却塔风机、水泵用电量约12万kWh;节约办公用房所用锅炉房热源的输送水泵用电约6万kWh。

3.该工程贯彻落实了国家碳达峰碳中和目标要求,推动数据中心、算力中心等新型基础设施绿色高质量发展,通过绿色节能技术减少碳排放,为实现“双碳”目标做出贡献,彰显企业社会责任心。

五、机房余热回收技术的发展趋势

随着环保意识的不断提高和能源危机的日益严峻,机房余热回收技术将会得到更广泛的应用和发展。未来,机房余热回收技术将呈现以下几个发展趋势:

(一)技术创新:随着技术的不断进步和创新,机房余热回收技术将会更加高效、智能和环保。例如,利用先进的热交换技术和热泵技术提高热量回收效率;利用物联网和大数据技术实现机房余热的智能管理和控制等。

(二)多元化应用:机房余热回收技术将不仅仅局限于供暖、热水和制冷等领域的应用,还将扩展到更多的领域。例如,利用机房余热进行发电、驱动制冷系统等;将机房余热回收技术与其他可再生能源技术相结合,实现能源的多元化利用等。

(三)政策支持:政府将会出台更多的政策支持和鼓励机房余热回收技术的发展。例如,提供税收优惠、资金扶持等激励措施;将最新的余热利用技术和产品纳入国家绿色数据中心先进适用技术产品目录中;制定相关标准和规范引导机房余热回收技术的健康发展等。

六、结语

数据中心服务器在运行的过程中,产生大量的余热,这些余热有着易提取、热源充足等特点,余热回收利用有着广泛的应用前景,尤其是在我国冬季供暖地区,可有效帮助用户降低用热成本。据粗略统计,按现有数据中心规模计算,我国北方地区数据中心的可回收余热总量约10GW,理论上可支持3亿平方米建筑供暖。我们应该积极推广和应用该技术,为实现可持续发展和保护环境做出更大的贡献。

参考文献:

- [1]连红奎、李艳、束光阳、顾春伟.我国工业余热回收利用技术综述.节能技术,2011年第2期
- [2]李国柱,崔美华,黄凯良,冯国会,王清勤,王帅,孙子轩.数据中心余热利用现状及在建筑供暖中的应用.科学技术与工程,2022年第26期
- [3]张申宇.中国IDC圈.数据中心余热回收一变“废热”为“负碳”.2021年8月