

# 制冷空调节能技术应用研究

杨佰成 王喻平

山东太古飞机工程有限公司 山东 济南 250300

**摘要:** 当今时代,能源紧张局势愈发凸显,环境压力也与日俱增。本文深入探讨了制冷空调节能技术的应用研究。随着全球能源消耗的日益增加,制冷空调系统的节能问题变得尤为重要。文章首先概述了制冷空调系统的基本原理和节能技术的分类,然后详细分析了燃气空调技术、蓄冷型空调技术、变频技术、热力再利用技术以及新能源技术在制冷空调中的具体应用。同时,文章也指出了制冷空调节能技术面临的挑战,如新型技术的研发与应用难度以及技术与设备的适用性问题,并提出了相应的解决方案,包括加强技术研发与创新、提高技术与设备的适用性以及推广与普及节能技术等。本研究旨在为推动制冷空调行业的绿色发展提供有益的参考。

**关键词:** 制冷空调;节能技术;应用研究

引言:随着全球气候变化和能源危机的日益严峻,制冷空调系统的能耗问题已经成为全球关注的焦点。制冷空调系统作为现代建筑中不可或缺的组成部分,其能耗占建筑总能耗的很大比例。因此,研究和应用制冷空调节能技术,对于减少能源消耗、降低环境污染、提高能源利用效率具有重要意义。本文将从制冷空调节能技术的概述、具体应用以及面临的挑战与解决方案等方面进行深入探讨,旨在为制冷空调行业的可持续发展提供新的思路和方法。

## 1 制冷空调节能技术概述

### 1.1 制冷空调系统的基本原理

制冷空调系统主要依据热力学原理实现制冷功能。其核心部件包括压缩机、冷凝器、膨胀阀和蒸发器。工作时,压缩机将低温低压的气态制冷剂压缩成高温高压气体,随后送入冷凝器。在冷凝器中,制冷剂通过与外界空气或冷却水进行热交换,释放热量而液化。接着,高压液态制冷剂经膨胀阀节流降压,变为低温低压的液态和气态混合物进入蒸发器。在蒸发器内,制冷剂吸收周围空气或物体的热量迅速汽化,从而使被冷却对象的温度降低,达到制冷效果。汽化后的制冷剂又被压缩机吸入,如此循环往复,不断实现热量的转移与制冷。例如在家庭空调中,室内机的蒸发器吸收室内热量,使室内空气温度下降,而室外机的冷凝器则将热量散发到室外环境中。

### 1.2 制冷空调节能技术分类

制冷空调节能技术可分为多种类型。一是运行控制节能技术,如变频技术,通过改变压缩机的转速来调节制冷量,使空调能根据实际需求精准运行,避免了频繁启停和过度制冷制热造成的能源浪费。二是能量储存节

能技术,以蓄冷型空调技术为代表,在用电低谷期将冷量储存起来,用电高峰期释放冷量,实现移峰填谷,既节省电费又平衡电网负荷。三是能源替代节能技术,像燃气空调技术,以天然气等清洁能源替代电能作为动力源,在天然气资源丰富地区可有效降低运行成本并减少对传统电力的依赖。四是余热回收节能技术,即热力再利用技术,回收空调系统中的余热并加以利用,如用于预热生活热水等,提高了能源的综合利用率。还有新能源应用节能技术,利用太阳能、地热能等新能源驱动制冷空调系统,减少对传统能源的消耗<sup>[1]</sup>。

## 2 制冷空调节能技术具体应用

### 2.1 燃气空调技术

燃气空调技术在制冷空调领域中占据独特地位。它主要有吸收式和压缩式两种类型。吸收式燃气空调利用燃气燃烧产生的热能,驱动溴化锂水溶液在发生器中发生变化,产生的制冷剂蒸汽在冷凝器中液化,再通过节流阀进入蒸发器,吸收周围热量实现制冷,最后被吸收器中的浓溶液吸收,完成循环。压缩式燃气空调则通过燃气发动机或燃气轮机带动压缩机工作,使制冷剂在系统中循环制冷,其原理与传统电动压缩式空调有相似之处。在应用场景方面,燃气空调尤其适用于商业综合体、酒店、医院等大型建筑。这些场所空调使用时间长、负荷大。以某大型商业中心为例,采用燃气空调后,在能源供应上与电力空调形成互补。在夏季用电高峰时段,燃气空调运行稳定,减少了对电网的压力,从经济成本考量,天然气价格相对平稳,相比纯电力驱动,长期运行可节省大量费用。而且,燃气空调的碳排放相对较低,有助于减少对环境的影响,符合当下绿色节能的发展趋势,为大型建筑的能源管理和可持续发展

提供了有效解决方案。

## 2.2 蓄冷型空调技术

蓄冷型空调技术是一种有效的节能手段，有着广泛的应用前景。其核心原理在于利用夜间等用电低谷时段，开启制冷机组，让冷量存储在特定的蓄冷介质里，常见的蓄冷介质有冰、水以及共晶盐等。比如冰蓄冷系统，在低谷电阶段制冰储存冷量，当白天用电高峰且制冷需求大时，停止制冷机组运行，让储存的冰融化吸热，以此来为空调系统的冷冻水降温，进而满足室内制冷需求。在实际应用中，像大型写字楼、数据中心这类负荷集中且用电峰谷差异明显的场所，蓄冷型空调技术优势尽显。它能够有效转移用电负荷，避免在用电高峰时段大功率制冷机组同时运行给电网带来巨大压力，实现电网的“移峰填谷”，用户也能因低谷电价优惠节省不少电费开支。而且在突发停电等紧急情况时，蓄冷系统还可充当临时冷源，保障关键设备或区域在一定时间内维持适宜温度，增强了空调系统应对突发状况的能力，助力节能减排与能源的高效利用。

## 2.3 变频技术

变频技术在制冷空调领域的应用带来了显著的节能与性能提升效果。其工作原理主要是通过改变压缩机的供电频率，从而精准调控压缩机的转速。传统定频空调运行时，压缩机只有全速运转和停止两种状态，当室内温度达到设定温度后，压缩机停止，温度回升后又重新启动，频繁启停不仅耗能，还造成室温波动较大。而变频空调的压缩机可依据室内外温度差实时调整转速。例如，在炎热夏季初始制冷时，温差大，压缩机高速运转快速降温；随着室内温度接近设定值，压缩机转速降低，以较小制冷量维持恒温。在家庭环境中，变频空调能根据不同房间的使用需求和人员活动情况自动适配制冷量，避免过度制冷造成能源浪费，同时减少了因压缩机频繁启停产生的噪音，提供更安静舒适的居住环境，也延长了空调的使用寿命。在商业场所如办公室、商场等，变频技术同样能根据人员流动和不同时段的负荷变化灵活调整制冷量，大大提高了能源利用效率，降低了运营成本，是制冷空调技术迈向智能化、节能化发展进程中的关键技术支撑，对推动整个行业的可持续发展有着极为重要的意义<sup>[2]</sup>。

## 2.4 热力再利用技术

有效提升了能源的综合利用率。在制冷循环过程中，空调的冷凝器会释放出大量热量，热力再利用技术便是针对这部分余热进行回收。通过安装热交换器，将原本直接排向环境的热量收集起来。例如在酒店、医院

等场所，回收的热量可以用于预热生活热水，满足客房、病房及其他区域的热热水供应需求，减少了单独制备热水所需的能源消耗，降低了运营成本。在一些工业制冷场景中，回收的热量还能用于加热生产工艺中的原材料或维持生产车间的特定温度，实现了能源的梯级利用。在冬季，部分热力再利用系统还可将回收的热量进行合理调配，用于建筑物的供暖，使制冷空调系统在不同季节都能充分发挥作用，实现了制冷与制热功能的有机结合。这种技术不仅减少了能源浪费，降低了对传统能源的依赖，还在一定程度上减少了温室气体排放，符合现代社会对于节能环保和可持续发展的要求，为制冷空调行业的绿色转型提供了有力支持。

## 2.5 新能源技术

太阳能制冷空调是新能源技术应用的典型代表之一。它通过太阳能集热器收集太阳能，主要有光热转换和光电转换两种驱动方式。在光热转换的太阳能吸收式制冷系统中，太阳能产生的热能促使溴化锂水溶液进行制冷循环；而光电转换的太阳能光伏制冷则是利用太阳能电池产生的电能驱动压缩式制冷系统。在光照资源丰富的地区，如我国的西北地区，太阳能制冷空调能够充分利用免费的太阳能资源，极大地降低了对传统电力的依赖，减少了能源消耗与碳排放。地热能制冷空调同样具有显著优势。它借助地下浅层地热资源，运用地源热泵技术，在夏季把地下的低温热量提取出来作为冷源，为建筑物供冷。像北欧一些地热资源丰富的国家，地热能制冷空调广泛应用于各类建筑中。这种技术不受外界气候条件限制，运行稳定高效，且地热能属于可再生能源，其应用有助于构建可持续的能源利用体系，推动制冷空调行业朝着绿色、环保、节能的方向大步迈进，在应对全球气候变化和能源危机方面有着不可忽视的潜力。

## 3 制冷空调节能技术的挑战与解决方案

### 3.1 技术挑战

#### 3.1.1 新型技术的研发与应用难度

制冷空调节能新型技术研发面临诸多阻碍。从技术原理探索角度，如一些新型制冷循环理论研究尚处于实验室阶段，将其转化为实际可行的工程技术需攻克大量复杂的技术细节。例如磁制冷技术，虽具有高效节能潜力，但磁性材料性能优化、制冷系统设计与控制等方面仍存在诸多技术难题，导致其难以大规模应用。在研发投入方面，新型技术研发往往需要高额资金与大量人力支持，许多企业因成本考量望而却步。而且，研发周期长，成果转化风险高，一旦研发失败或市场接受度低，前期投入将付诸东流。此外，技术整合难度大，如将新

能源技术与现有空调系统完美融合,需解决能源转换效率、系统兼容性问题,这些都使得新型制冷空调节能技术研发与应用困难重重<sup>[3]</sup>。

### 3.1.2 技术与设备的适用性问题

制冷空调节能技术与设备的适用性面临不少挑战。不同的应用场景对制冷空调有不同要求,在大型工业厂房,空间大、热源多、温湿度控制要求特殊,一些节能技术可能因制冷量不足或调节精度不够而无法适用。例如,小型家用变频空调技术直接应用于大型厂房时,难以满足其巨大的制冷负荷。从地域差异来看,气候条件、能源供应结构不同,对节能技术与设备的适用性也有影响。在寒冷地区,某些以制冷为主的节能技术可能闲置,而在能源匮乏且电网不稳定的地区,依赖稳定电力供应的节能设备则难以发挥作用。此外,设备的老化与更新换代也存在矛盾,老旧空调系统改造时,新节能技术可能因接口不匹配、空间限制等无法安装,限制了节能技术与设备的广泛应用。

## 3.2 解决方案

### 3.2.1 加强技术研发与创新

企业应加大研发资金投入,设立专项科研基金,鼓励科研机构 and 高校开展前沿性研究,如新型制冷材料、智能控制算法等方面的探索。建立产学研合作平台,促进各方资源共享与优势互补,加速技术成果转化。例如,企业可提供实践场景与市场需求信息,高校和科研机构专注于理论研究与技术突破,共同推动如量子制冷等前瞻性技术的研发进程,积极开展国际合作与交流,引进国外先进技术理念和研发经验,结合国内实际情况进行消化吸收再创新,不断拓宽技术研发思路,提升我国制冷空调节能技术的核心竞争力,为行业持续发展提供源源不断的技术动力。

### 3.2.2 提高技术与设备的适用性

提高技术与设备的适用性需要多方面努力。首先,针对不同应用场景进行定制化研发,深入调研工业、商业、住宅等领域的制冷需求特点,设计出与之匹配的节能技术方案与设备规格。例如,为数据中心研发高精度温湿度控制且节能高效的空调系统。其次,考虑地域差异,结合当地气候条件与能源结构,优化节能技术与设

备。在太阳能丰富地区大力推广太阳能制冷空调,并研发适应其气候特点的储能与控制系统。再者,推动设备标准化与模块化设计,便于老旧设备的改造升级,提高新老技术与设备的兼容性。

### 3.2.3 推广与普及节能技术

推广与普及制冷空调节能技术对于实现行业整体节能目标至关重要。政府应出台相关政策,如给予采用节能技术的企业税收优惠、财政补贴等激励措施,降低节能技术应用成本,提高企业积极性。加强节能技术宣传教育,通过举办行业展会、技术研讨会等活动,向企业和消费者展示节能技术的优势与应用案例,提高社会认知度。例如,组织节能空调技术进社区活动,向居民普及节能空调的节能效果与经济效益,促进家用节能空调的普及。此外,建立健全节能技术认证与评价体系,为市场提供权威的技术性能参考,引导消费者和企业选择优质节能产品与技术,营造有利于制冷空调节能技术推广与普及的良好市场环境,推动整个行业向绿色节能方向快速发展<sup>[4]</sup>。

## 结束语

在能源危机与环保需求的双重驱动下,制冷空调节能技术的研究与应用具有深远意义。通过对燃气空调、蓄冷型空调、变频、热力再利用及新能源等多种节能技术的探讨,我们看到了制冷空调领域节能降耗的广阔前景。尽管当前面临技术研发应用难与适用性等挑战,但通过加强研发创新、提升适用性及推广普及等举措,有望突破困境。未来,随着科技的持续进步与各方协同努力,制冷空调节能技术必将不断完善,为构建资源节约型、环境友好型社会发挥更为关键的作用。

## 参考文献

- [1]黄闪,严良文,陈家健,王雪.制冷空调的节能技术应用[J].工业控制计算机,2022,35(09):45-47.
- [2]吴骏.暖通工程中的空调制冷系统节能技术分析[J].集成电路应用,2022,39(08):170-171.
- [3]陈太钦.蒸发式冷凝器在制冷空调节能中的应用[J].机械管理开发,2021,36(12):172-174.
- [4]杨俊通.制冷空调的节能技术应用[J].电子技术,2021,50(10):216-217.