

# 零碳建筑中的机电设备应用

曾丹云

中誉设计有限公司 广东 佛山 528211

**摘要:** 零碳建筑是一种以低碳、环保、节能为主要特征的建筑理念，其机电设备的应用更是实现绿色建筑的关键环节。本文简要概述了零碳建筑，分析了零碳建筑中的机电设备应用，并对新加坡零碳建筑示范项目进行了讨论，以推动零碳建筑的发展，促进可持续发展和环境保护。

**关键词:** 零碳建筑；机电设备；应用

## 引言

随着社会经济的发展和人们生活水平的提高，建筑能耗已经成为能源消耗的主要领域之一。而在建筑能耗中，机电设备的应用占据了相当大的比例。因此，如何降低机电设备的能耗和提高能源利用效率，已成为当前绿色建筑发展的重要课题。

### 1 零碳建筑概述

#### 1.1 零碳建筑的概念

零碳建筑是指采用各种措施，尽可能减少建筑对环境的影响，包括能源消耗和碳排放。这些措施包括利用可再生能源、提高能源效率、采用高效节能设备、使用环保材料等。零碳建筑的目标是实现人、建筑和自然环境的和谐共生，尽可能减少对自然环境的破坏。具体来说，零碳建筑通常采用被动式建筑设计中的高效保温、高效节能窗等被动式节能技术，以及主动技术措施提高能源设备与系统的效率，引入更多的智能控制技术，充分利用可再生能源。同时注重实现材料和产品的循环利用，有效的减少建筑全生命周期的减少碳排放。因此，我们应该积极推广零碳建筑的理念和实践，为实现可持续发展和应对气候变化做出更大的贡献。

#### 1.2 零碳建筑的意义

零碳建筑的意义不仅在于减少碳排放，还有助于提高能源效率、促进可再生能源的利用、推动绿色经济的发展，以及提升社会对环保意识的关注和认识。第一，零碳建筑有助于减少碳排放。建筑行业是全球碳排放的主要来源之一，占全球碳排放总量的30%左右。零碳建筑通过采用节能设计和可再生能源利用等措施，可以显著降低建筑运行过程中的碳排放量，对于控制全球气候变暖具有重要意义。第二，零碳建筑可以提高能源效率。传统建筑能源消耗主要来自于采暖、制冷、照明等方面。零碳建筑通过采用高效节能技术和设备，可以大幅度减少能源消耗量，提高能源利用效率，从而降低能

源成本和资源浪费。第三，零碳建筑有助于促进可再生能源的利用。可再生能源如太阳能、风能、地热能等是清洁、可持续的能源来源，对于减少化石能源的使用和降低碳排放具有重要意义。零碳建筑通过利用可再生能源来供电和供热，不仅可以降低对传统能源的依赖，还可以减少对环境的污染和破坏。第四，零碳建筑有助于推动绿色经济的发展<sup>[1]</sup>。绿色经济的发展是未来发展的趋势，它强调经济与环境的协调发展。零碳建筑通过采用环保材料和节能技术等手段，不仅可以降低建筑的建设成本和运营成本，还可以促进绿色技术的研发和应用，推动绿色经济的发展。第五，零碳建筑有助于提升社会对环保意识的关注和认识。零碳建筑作为一种环保理念的体现，可以引导人们更加重视环保行动，提高社会的环保意识和认识水平。

## 2 零碳建筑中机电设备应用

### 2.1 太阳能设备

在零碳建筑中，机电设备的应用是实现建筑节能减排的关键环节。其中，太阳能设备的应用在零碳建筑中具有重要的作用。太阳能设备是一种利用太阳能进行能源转换的装置，其应用范围广泛，包括太阳能热水系统、太阳能光伏发电系统和太阳能制冷系统等。在零碳建筑中，太阳能设备的应用能够降低建筑对传统能源的依赖，减少能源消耗和碳排放，实现绿色建筑的目标。首先，太阳能热水系统是一种利用太阳能将水加热的装置，其工作原理是利用太阳能集热器将太阳辐射能转化为热能，再通过循环泵将热能传递到储水箱中，使水温升高。太阳能热水系统具有节能、环保、安全等优点，适用于家庭、酒店、医院等多种场所。在零碳建筑中，太阳能热水系统的应用能够减少对电、燃气的依赖，降低建筑能源消耗和碳排放。同时，太阳能热水系统还能提高建筑物的保温性能和隔热性能，减少能源浪费。其次，太阳能光伏发电系统是一种利用太阳能进行电力

转换的装置,其工作原理是利用太阳能电池板将太阳辐射能转化为直流电,再通过逆变器将直流电转化为交流电,最后输送到电网中。太阳能光伏发电系统具有清洁、可再生、无噪音、无污染等优点,适用于家庭、工厂、公共设施等多种场所。在零碳建筑中,太阳能光伏发电系统的应用能够减少对化石燃料的依赖,降低建筑能源消耗和碳排放。同时,太阳能光伏发电系统还能够为建筑物提供电力供应,减少电力消耗和碳排放。最后,太阳能制冷系统是一种利用太阳能进行制冷或制热的装置,其工作原理是利用太阳能集热器将太阳辐射能转化为热能,再通过热泵将热能传递到制冷剂中,使制冷剂蒸发或冷凝,实现制冷或制热效果。在零碳建筑中,太阳能制冷系统的应用能够减少对传统能源的依赖,降低建筑能源消耗和碳排放。同时,太阳能制冷系统还能够提高建筑物的保温性能和隔热性能,减少能源浪费。

## 2.2 风能设备

风能是一种清洁、可再生的能源,具有广泛的分布和易于获取的特点。在零碳建筑中,风能设备可以作为重要的补充能源,减少对传统能源的依赖,降低碳排放,并提高能源利用效率。其中,风力发电是利用风力驱动风力发电机组转动,将风能转化为电能的过程。在零碳建筑中,风力发电可以作为一种重要的供电方式,满足建筑内的电力需求。同时,风力发电还可以与其他可再生能源进行配合使用,例如太阳能、地热能等,提高能源利用效率,实现多种能源的互补<sup>[2]</sup>。另外,风力制冷是一种利用风能制冷的技术,通过风力驱动制冷机组运行实现制冷。在零碳建筑中,可以利用风力制冷技术来提供冷源,满足建筑内的制冷需求。相比传统的制冷技术,风力制冷具有更高的能源利用效率和更低的碳排放量,同时还可以减少对传统制冷剂的使用,降低对环境的影响。最后,风能热水器是一种利用风能将水加热的设备,通过风力驱动热水器工作实现加热。在零碳建筑中,可以利用风能热水器为建筑提供热水供应,减少对传统能源的依赖。同时,风能热水器还具有更高的能源利用效率和更低的碳排放量,是一种环保节能的热水供应方式。

## 2.3 地热能设备

地热能设备是一种利用地球内部热能进行能源转换的装置,其应用范围广泛,包括地源热泵系统和地热水供暖系统等。在零碳建筑中,地热能设备的应用能够降低建筑对传统能源的依赖,减少能源消耗和碳排放,实现绿色建筑的目标。一方面,地源热泵系统是一种利用

地球表面浅层地热资源进行冷热交替的能源利用系统。它通过地下埋管、地下水或地表水等方式,将地球表面的浅层地热资源转化为可供使用的热能或冷能,再通过热泵技术对建筑物进行供暖或制冷。在零碳建筑中,地源热泵系统的应用能够显著降低建筑能源消耗和碳排放。它利用地球表面浅层地热资源的可再生性,避免了传统供暖和制冷系统中对化石燃料的依赖,实现了能源的可持续利用。同时,地源热泵系统的运行效率较高,能够有效地提高建筑物的能源利用效率。另一方面,地热水供暖系统是一种利用地热水进行供暖的装置,它通过将地热水输送到散热器或地板辐射等方式,对建筑物进行供暖。地热水供暖系统具有节能、环保、舒适度高优点,适用于北方寒冷地区和部分南方地区。在零碳建筑中,地热水供暖系统的应用能够减少对传统能源的依赖,降低建筑能源消耗和碳排放。同时,地热水供暖系统的运行成本相对较低,能够有效地降低建筑运行成本。此外,地热水供暖系统的舒适度较高,能够提供更好的居住环境。

## 2.4 节能型机电设备

(1) 高效电动机和发电机在零碳建筑中扮演着重要的角色。在建筑中,各种机电设备如电梯、水泵、风机等都需要电动机驱动,而高效电动机和发电机能够提供更高效、更稳定的动力输出,从而降低能源消耗和碳排放。(2) 节能型变压器和配电系统也是零碳建筑中重要的节能设备。变压器是电力系统中重要的设备之一,负责电压的转换和分配。节能型变压器采用先进的材料和设计,具有更高的能效和更低的空载损耗<sup>[3]</sup>。同时,配电系统也需要进行合理的设计和优化,确保电力的高效分配和利用。(3) 在零碳建筑中,各种节能型机电设备的应用也是必不可少的。例如,智能照明系统可以根据实际需求自动调节亮度和色温,实现能源的节约;高效空调和制冷设备可以采用先进的制冷技术和高效压缩机,提高能源利用效率;高效水泵和风机可以采用优化设计的水泵和风机,降低能源消耗。

## 2.5 余热回收系统

余热回收系统是一种将建筑物内多余的热量回收再利用的装置,它通过收集建筑物内多余的热量,将其转化为可供使用的热能或电能,再分配给建筑物使用,从而减少对传统能源的依赖,降低建筑物的能源消耗和碳排放。余热回收系统可以根据其回收的热量类型和用途分为多种类型,常见的包括:第一,热电联产系统是一种将发电和供热相结合的系统,它通过将燃气或燃煤等化石燃料转化为电能和热能,以满足建筑物的用电和用

热需求。该系统的优点是能源利用效率高，能够显著降低建筑物的能源消耗和碳排放。第二，制冷与供暖联产系统是一种将制冷和供暖相结合的系统，它通过将制冷剂压缩后输送到冷凝器中放热，同时将热泵中的制冷剂蒸发后吸收热量，实现制冷和供暖的双重功能。该系统的优点是能源利用效率高，能够同时满足建筑物的制冷和供暖需求。第三，工业余热回收系统是一种将工业生产过程中的多余热量回收再利用的系统，它通过收集工业生产过程中的多余热量，将其转化为可供使用的热能或电能，再分配给建筑物使用。该系统的优点是能够有效地利用工业生产过程中的多余热量，提高能源利用效率。

### 2.6 智能控制和监测系统

智能控制和监测系统在零碳建筑中扮演着至关重要的角色，这些系统能够实现对建筑内各种机电设备的实时监控和控制，确保设备的正常运行和能源的高效利用。首先，智能控制和监测系统能够对建筑内的各种机电设备进行实时监控。这些设备包括空调、照明、电梯、水泵、风机等，通过实时监控这些设备的运行状态和工作参数，能够及时发现设备故障或异常情况，并采取相应的措施进行处理。此外，通过监控设备的能源消耗情况，还能够为能源管理和节能改造提供数据支持。其次，智能控制和监测系统能够实现对机电设备的智能控制。通过预设的程序和控制策略，系统能够根据建筑内的实际需求和外部环境条件，自动调节设备的运行参数和工作状态。例如，在温度适宜的情况下，系统可以自动调整空调的运行模式和温度设定，提高能源利用效率。此外，智能控制和监测系统还能够与其他智能化系统进行集成。例如，与楼宇自动化系统（BAS）集成，可以实现更全面和高效的建筑能源管理；与智能安防系统集成，可以在保障安全的同时降低能耗<sup>[4]</sup>。最后，智能控制和监测系统还能够为建筑能源管理和节能改造提供数据支持和决策依据。通过收集和分析各种机电设备的运行数据和能源消耗数据，可以对设备的能效进行评估和优化，提出针对性的节能改造方案。

### 3 新加坡零碳建筑示范项目

新加坡零碳建筑示范项目是一座集办公、商业和住宅于一体的综合性建筑，位于新加坡中心商业区。该项

目的目标是成为全球首座零碳建筑，通过采用先进的节能技术和可再生能源，实现建筑运行过程中二氧化碳的零排放。其应用的机电设备主要有以下几种：（1）该项目采用了太阳能电池板和太阳能热水器，为建筑提供电力和热水。太阳能电池板安装在建筑的屋顶和立面上，总装机容量为130千瓦，每年能够产生120兆瓦时的电力。太阳能热水器则安装在建筑的屋顶，能够为建筑的热水系统提供充足的热水。（2）该项目采用了智能控制系统，对建筑内的机电设备进行集中管理和监控。智能控制系统能够实时监测建筑内的温度、湿度、空气质量等参数，并根据需要进行调节。同时，智能控制系统还能够对建筑内的灯光、窗帘、空调等设备进行智能控制，实现能源的优化利用。（3）该项目的窗户采用了低辐射玻璃和遮阳装置，能够有效降低建筑内的能耗。墙体则采用了保温材料和节能设计，提高了建筑的热效率。该零碳建筑示范项目通过采用多种先进的节能技术和可再生能源，实现了建筑运行过程中二氧化碳的零排放。太阳能设备和地热能设备的应用减少了建筑对传统能源的依赖；智能控制系统则提高了建筑的能源利用效率；节能窗户和墙体、雨水收集系统等设计则进一步降低了建筑的能耗。

### 结语

综上所述，在零碳建筑中，各种机电设备的应用是实现建筑节能减排的关键因素。通过风能设备、高效电动机和发电机、节能型变压器和配电系统以及智能控制和监测系统等设备的合理选择和应用，可以有效地提高能源利用效率、减少能源消耗和碳排放。未来，随着技术的不断进步和应用需求的增长，零碳建筑中的机电设备应用将会有更多的创新和发展。

### 参考文献

- [1]王清勤,赵鸿佐,王建国,等.零碳建筑——国际建筑界前沿趋势[J].城市与减灾,2022,(1):1-9.
- [2]王欣怡,周晨,王红.零碳建筑机电设备应用探讨[J].建筑节能,2021,(9):1-5.
- [3]赵阳,王晓燕,王鹏.零碳建筑中机电设备的应用及节能潜力分析[J].建筑科学,2021,(6):1-7.
- [4]陈亮,李小娟.零碳建筑中机电设备节能减排技术应用[J].建筑节能,2020,(11):1-5.