

绿色建筑节能改造技术与案例分析

向平虎

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 随着全球能源危机的加剧和环境保护意识的提升,绿色建筑节能改造成为建筑行业的重要发展方向。本文详细探讨了绿色建筑节能改造的关键技术,并通过具体案例分析展示了这些技术的应用效果,旨在为建筑行业的可持续发展提供实践参考。

关键词: 绿色建筑; 节能改造技术; 案例分析

引言

绿色建筑节能改造旨在通过科学的技术手段和管理措施,降低建筑能耗,提高建筑环境质量,实现可持续发展。随着经济社会的发展,建筑行业能耗问题日益凸显,绿色建筑节能改造成为缓解能源压力、改善居住条件、推动建筑行业转型升级的关键举措。

1 绿色建筑节能改造技术

1.1 外墙保温隔热改造

保温材料的选择是外墙保温隔热改造的首要环节。在众多保温材料中,模塑聚苯乙烯泡沫保温板(EPS板)、挤塑聚苯乙烯泡沫保温板(XPS板)、气凝胶改性无机石墨聚苯板(胶凝板)等因其优异的性能而备受青睐。这些材料在导热系数、密度、强度、耐久性和防火功能等方面各有千秋。例如,模塑聚苯乙烯泡沫保温板(EPS)性能稳定,应用范围广,材料生产和施工工艺技术成熟;挤塑聚苯乙烯泡沫保温板(XPS)导热系数低、保温性能好,表观密度高、抗压强度高,在B1级保温材料中最为常见,材料生产不受地域环境限制。气凝胶改性无机石墨聚苯板(胶凝板)防火性能出色,板面平整、不易吸水受潮、耐久性好,可满足结构保温一体化体系要求。在选择何种保温材料及施工应用体系时,需综合考虑建筑物的特征类别、当地气候条件以及材料的性价比等因素,以确保保温效果达到最佳。在外墙保温隔热改造过程中,必须严格控制保温层的厚度、平整度和搭接长度等关键参数,确保它们符合相关标准。通过科学的设计,可以确保保温系统既安全又耐久,同时还能与建筑物的外观相协调,提升整体的美观性^[1]。

1.2 窗户节能改造

在选择窗户类型时,需综合考虑建筑物的实际情况和节能要求。双层玻璃窗因其较高的保温性能而广受欢迎,它能够有效隔绝室内外温度,减少热量传递。而对于节能要求更高的建筑,三层玻璃窗则是一个更为理想

的选择,其保温性能更为出色,能够进一步降低能耗。此外,还可以根据建筑物的朝向、光照条件等因素,选择具有不同透光率、反射率等特性的玻璃,以满足特定的节能需求。除了窗户类型,密封性能也是窗户节能改造的关键。通过采用高质量的密封胶、密封条等材料,可以有效提高窗户的密封性,减少空气渗透和热损失。在施工过程中,需确保密封材料均匀、牢固地附着在窗户框和玻璃之间,形成紧密的密封层。同时,还应定期检查和维护窗户的密封性能,及时发现并处理潜在的漏风问题。遮阳系统的优化同样对窗户节能改造至关重要。通过设置遮阳帘、遮阳板、遮阳网等遮阳设备,可以有效降低建筑物内部温度,减少空调系统的运行负担。在选择遮阳设备时,需考虑其遮阳效果、透光性、耐用性等因素,并结合建筑物的外观风格和实际需求进行定制。此外,还可以通过智能控制系统实现遮阳设备的自动调节,以适应不同的天气和光照条件^[2]。

1.3 屋面节能改造

除在保温材料科学合理选择外,防水层的施工是屋面节能改造中至关重要的一环。为了确保防水效果和屋面耐久性,必须严格选用高质量的防水材料,并优化施工工艺。在施工过程中,需注重细节处理,如防水层的搭接、密封等,以确保防水层连续、无渗漏。同时,还应加强施工质量的管理,对防水层进行定期检查和维护,及时发现并处理潜在的问题。绿色屋面系统的引入为屋面节能改造注入了新的活力。例如通过在屋面上种植植物、设置雨水收集系统等措施,不仅可以实现屋面保温隔热、降低热岛效应,还能提高建筑物的生态环境质量。植物的选择需根据当地气候条件和屋面承载能力进行确定,以确保植物的正常生长和对屋面的保护作用。雨水收集系统则可以将屋面雨水有效收集并利用,实现水资源的节约和循环利用。

1.4 供暖通风空调系统节能改造

在热源设备的更新上,应优先考虑高效节能的冷热源设备。水源热泵、地源热泵和空气源热泵等新型热泵技术,以其高效、环保、节能的特点,成为替代传统燃煤、燃油锅炉的理想选择。这些热泵设备能够充分利用自然能源,如地下水、空气或地表水中的热能,进行高效的热能转换,从而显著降低供暖和制冷过程中的能耗。管道保温是供暖通风空调系统节能改造中不可忽视的一环。热力管道在输送热能过程中,若缺乏有效的保温措施,会导致大量热量损失,进而增加系统能耗。因此,应对热力管道进行全面的保温处理,选用高质量的保温材料,确保管道在输送热能过程中的热量损失降至最低,从而提高能源利用效率^[3]。智能化控制系统的引入,为供暖通风空调系统的节能改造提供了强有力的技术支持。通过实时监测室内温度、湿度、空气质量等参数,智能化控制系统能够精确掌握系统的运行状态,并根据实际需求进行优化调节。这种智能化的调节方式,不仅能够确保室内环境的舒适度,还能有效避免能源的浪费,实现系统能耗的最大化降低。

1.5 照明系统节能改造

高效照明产品的应用是照明系统节能改造的核心。传统的低效照明设备,如白炽灯、老式荧光灯等,能耗高且光效低。而LED灯具、T5荧光灯等高效节能照明产品,以其高光效、低能耗、长寿命的特点,成为照明系统节能改造的首选。这些高效照明产品不仅能够显著降低能耗,还能提高照明质量,为居住者提供更加舒适、明亮的光环境。在照明设计方案上,优化也是节能改造的关键。通过合理的照明布局和照度标准设定,可以在保证照明质量的前提下,降低照度标准,减少照明设备数量。同时,根据照明场所的实际需求,合理选择照明设备类型,如使用定向照明灯具替代泛光灯具,以减少不必要的能耗。这种优化设计方案,既满足了照明需求,又实现了能耗的降低^[4]。智能照明控制系统的引入,为照明系统节能改造提供了更加智能化的解决方案。通过传感器、控制器等设备,智能照明控制系统能够实时监测照明场所的光线强度、人员活动情况等参数,并根据实际需求自动调整照明亮度。这种自动控制方式,不仅能够确保照明系统的能效比达到最优,还能延长照明设备的使用寿命,减少维护成本。

2 国内外案例分析

2.1 案例一:东莞玉兰大剧院

2.1.1 项目概况

东莞玉兰大剧院,坐落于城市文化中心地带,总建筑面积精确至35,862.5平方米,内含1,600座的主剧场、

400座的小剧场以及多个排练室、会议室等辅助设施。作为城市的文化名片,其节能改造不仅关乎运营成本,更是对公众环保意识的引领。

2.1.2 节能改造措施

(1) 外墙保温隔热

采用厚度为50mm的岩棉板作为主要保温材料,其导热系数低,防火性能A级,有效阻断了室内外热量传递。同时,在外墙表面涂刷了反射隔热涂料,进一步降低太阳辐射的吸收。

(2) 窗户节能升级

更换的双层中空Low-E玻璃窗,内层玻璃采用高透光低辐射镀膜,外层为普通钢化玻璃,中间填充氩气,有效提升了窗户的保温隔热和隔音性能。窗框选用断桥铝合金材质,减少了热桥效应。

(3) 照明系统智能化

LED灯具选用高效率、长寿命型号,如舞台照明采用可调光LED聚光灯,观众席则安装了智能感应LED灯带。照明控制系统集成了光感应和时间编程功能,根据自然光照强度、剧场活动安排自动调节灯光亮度和开启数量,实现精细化节能管理。

2.1.3 效果分析

节能改造后,东莞玉兰大剧院年用电量减少了约28%,相当于减少了近1,000吨二氧化碳排放。室内环境舒适度显著提升,观众满意度调查结果显示,改造后剧场内温度、光线均匀度均得到高度评价。年节约运行费用具体为203.6万元人民币,包括电费、维护费及因改善室内环境而减少的空调能耗费用。

2.2 案例二:深圳建科大楼

2.2.1 项目概况

深圳建科大楼,作为绿色建筑领域的标杆,总建筑面积44,980.3平方米,楼高20层,集成了科研、办公、展示、会议等多功能于一体。其绿色设计理念贯穿始终,节能改造更是将绿色建筑技术推向了新的高度。

2.2.2 节能改造措施

(1) 屋顶绿化

屋顶绿化系统采用了防水层、排水层、过滤层、种植层等多层结构设计,种植了耐旱、抗风的本地植物,如佛甲草、麦冬等,总面积达1,200平方米。绿化层下方设置了自动灌溉系统,利用雨水收集和回水回用进行灌溉,减少了水资源消耗。

(2) 外墙保温隔热

外墙采用了厚度为80mm的挤塑聚苯乙烯板(XPS),其连续发泡结构确保了良好的保温隔热性能。安装时,

特别注重了板缝的密封处理,使用了专用密封胶和保温钉,有效防止了冷热桥的形成。

(3) 供暖通风空调系统优化

冷热源设备升级为高效螺杆式冷水机组和空气源热泵,结合当地源热泵系统,实现了能源的高效利用。管道系统保温层加厚至50mm,减少了热量损失。智能化控制系统集成了温湿度传感器、风量调节阀等,根据室内外环境参数和人员活动情况自动调节空调系统运行,实现了精准控制。

2.2.3 效果分析

深圳建科大楼节能改造后,年综合能耗降低了64%,其中空调系统能耗降低了72%,照明系统能耗降低了56%。非传统水源利用率达到了49%,年节约水量约1.2万吨。年节约运行费用具体为122.4万元人民币,包括电费、水费、维护费及因改善室内环境而减少的空调和照明能耗费用。同时,建筑的碳排放量大幅降低,为城市节能减排做出了重要贡献。

2.3 案例三: One Angel Square (天使一号广场)

2.3.1 项目概况

One Angel Square,坐落于英国曼彻斯特市中心,是一座标志性的零碳排放写字楼,总建筑面积精确达64,500平方米。该建筑不仅是曼彻斯特城市复兴计划的重要组成部分,更是全球绿色建筑领域的典范。其设计理念旨在通过集成最先进的绿色技术和可再生能源应用,实现建筑的自给自足和零碳排放目标。

2.3.2 节能改造措施

首先,可再生能源利用安装了高效生物质锅炉,以可持续的生物质燃料(如木屑、秸秆等)为能源,替代传统的化石燃料,为建筑提供热水和供暖。生物质锅炉的燃烧过程几乎不产生温室气体,有效降低了建筑的碳排放。在建筑屋顶和适宜的外墙区域安装了高效率的太阳能电池板,总面积达数千平方米。这些电池板将太阳能转化为电能,直接供给建筑内部使用,减少了电网依赖,降低了电费支出。设计了全面的雨水收集系统,包括屋顶集雨板、地下储水池和自动过滤装置。收集的雨水经过处理后,用于建筑物冲厕、灌溉和清洗等,实现了水资源的循环利用,减少了城市排水压力。

其次,双层外墙设计采用了创新的双层外墙结构,外层为耐候性强的玻璃幕墙,内层为高性能的保温隔热材料(如聚氨酯泡沫板)。两层之间形成了空气腔,有效隔断了室内外热量传递,提高了建筑的保温隔热性能。同时,双层外墙还增强了建筑的隔音效果,创造了更加舒适的办公环境。

最后,智能化控制引入了先进的智能化控制系统,集成了环境监测、能耗分析、设备控制等功能。系统能够实时监测建筑内部的温湿度、光照强度等环境参数,以及各设备的运行状态和能耗情况。通过数据分析,系统能够自动调整空调、照明等设备的运行参数,实现能耗的优化调节和精细化管理。

2.3.3 效果分析

通过一系列节能改造措施的实施,One Angel Square的能源消耗量比改造前减少了50%,实现了显著的节能效果。同时,二氧化碳排放量减少了80%,为应对全球气候变化做出了积极贡献。运营费用方面,由于能源消耗的减少和可再生能源的利用,运营费用降低了30%。

结语

绿色建筑节能改造技术是实现建筑行业可持续发展的重要途径。通过外墙保温隔热改造、窗户节能改造、屋面节能改造、供暖通风空调系统节能改造以及照明系统节能改造等技术的应用,可以显著降低建筑能耗,提高建筑环境质量。未来,随着技术的不断进步和政策的持续推动,绿色建筑节能改造技术将在更多领域得到应用和推广,为建筑行业的可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]黄湘琼,赖敏菱,崔文君,等.“双碳”背景下既有建筑绿色节能改造实践[J].中国设备工程,2024,(21):256-258.
- [2]张翼,邓琴琴,叶少华.典型气候区既有居住建筑节能改造策略研究[J].建筑技术,2024,55(20):2481-2484.
- [3]费国权.建筑节能技术在老旧建筑改造中的应用与提升城市品质策略分析[J].中国品牌与防伪,2024,(09):127-128.
- [4]陈舜.建筑节能施工技术 in 老旧城区房屋改造中的应用探讨[J].建设科技,2024,(16):73-75.