

绿色节能技术在建筑工程施工中的应用

文 / 张临涛 济南城市建设集团有限公司

摘要：绿色节能技术在建筑工程施工中的应用及其带来的多重优势。通过高效保温材料、智能控制系统、节水技术和绿色建材，建筑项目的能源效率和环境友好性得到了显著提升。这些技术不仅有助于减少建筑的能耗和运营成本，还能改善居住者的生活质量。基于此，本篇文章对绿色节能技术在建筑工程施工中的应用进行研究，以供参考。

关键词：绿色节能技术；建筑工程；应用分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.024

引言

随着全球气候变化和资源短缺问题日益严峻，绿色节能技术在建筑工程中的应用变得愈发重要。绿色节能技术不仅有助于减少建筑的能耗和碳排放，还能提高建筑的可持续性和居住者的舒适度。然而，这些技术的广泛应用仍面临一些挑战，如初期投资较高、施工难度较大和技术普及程度不足。因此，本文旨在通过克服这些挑战，推动绿色节能技术在建筑工程中的广泛应用。

一、绿色节能技术的优势

绿色节能技术在建筑领域的应用带来了多方面的优势，不仅有助于环境保护，还能提升经济效益和居住体验。绿色节能技术能够显著减少能源消耗，从而降低温室气体和其他污染物的排放。绿色节能技术能够降低建筑的运营成本。通过优化能源使用和减少资源浪费，建筑的维护费用和能耗开支得以降低。绿色节能技术还能提高建筑的整体品质。绿色建材的使用减少了有害物质的释放，进一步提升了建筑的安全性和宜居性。因此，绿色节能技术不仅有利于环境保护，还能带来经济和居住体验上的多重益处。

二、绿色节能技术的挑战

绿色节能技术虽然带来了诸多优势，但也面临一些挑战，这些挑战在一定程度上限制了其广泛应用。绿色节能技术的初期投资相对较高。高质量的绿色建材、先进的保温材料和智能控制系统都需要较大的初始投入，这对许多企业和个人来说是一笔不小的开支。尽管长期来看，这些投资可以通过节省能源成本和提高建筑价值得到回报，但短期内较高的资金压力仍然是一个重要的障碍。技术普及程度有待提高。尽管绿色节能技术已经取得了一定进展，但在很多地区，尤其是发展中国家，这些技术尚未得到广泛认知和应用。缺乏足够的技术支持和培训，使得许多潜在用户难以掌握和应用这些技术。施工难度也是一个不容忽视的问题。绿色节能技术的应用需要更高的施工标准和专业技能，这对施工单位提出了更高的要求。在某些情况下，现有的施工技术和设备可能无法满足新标准的要求，这增加了施工的复杂性和成本。因此，绿色节能技术面临的挑战包括较高的初期

投资、有限的技术普及度和较高的施工难度，这些因素共同阻碍了其更广泛的推广应用。

三、绿色节能技术在建筑工程施工中的具体应用分析

（一）太阳能利用

1. 太阳能光伏板的应用

太阳能利用是绿色节能技术的重要组成部分，其中太阳能光伏板的应用尤为突出。太阳能光伏板通过光电效应将太阳光直接转换为电能，为建筑提供清洁、可持续的能源。在建筑领域，太阳能光伏板通常安装在屋顶或墙面，以最大限度地捕捉阳光。例如，一个标准的住宅屋顶可以安装约40块光伏板，每块板的功率约为300瓦，总装机容量可达12千瓦。这样的系统每年可以产生超过1万千瓦时的电力，相当于减少了数吨二氧化碳的排放。光伏板还可以与储能系统结合使用，确保在阴天或夜晚也能持续供电。这种自给自足的能源系统不仅降低了对外部电网的依赖，还显著减少了电费支出。在商业建筑中，大规模的光伏系统甚至可以实现能源盈余，将多余的电力出售给电网，进一步提高经济效益。因此，太阳能光伏板的应用不仅有助于减少碳排放，还能显著降低能源成本，提高建筑的可持续性。

2. 太阳能热水系统的集成

太阳能热水系统（图1）是绿色节能技术的重要应用之一，通过收集和利用太阳能来加热水，从而减少对传统能源的依赖。太阳能热水系统通常由集热器、储水罐和循环管道组成。集热器通常安装在屋顶或阳光充足的墙面，能够有效地吸收太阳辐射并将其转化为热能。例如，一个典型的家用太阳能热水系统可以配备一块集热面积约为2平方米的平板集热器。在晴朗的日子里，这种集热器每天可以产生约60升至80升的热水，足以满足一个四口之家的基本需求。太阳能热水系统还配备了储水罐，用于储存加热后的水，以确保在夜间或阴天也能提供热水。储水罐的容量通常在150升至300升之间，可以满足家庭全天候的热水需求。这种系统不仅减少了对电热水器或燃气热水器的依赖，还能显著降低家庭的能源消耗和运营成本。因此，通过集成太阳能热水

系统，建筑能够更加高效地利用自然资源，实现可持续发展目标。

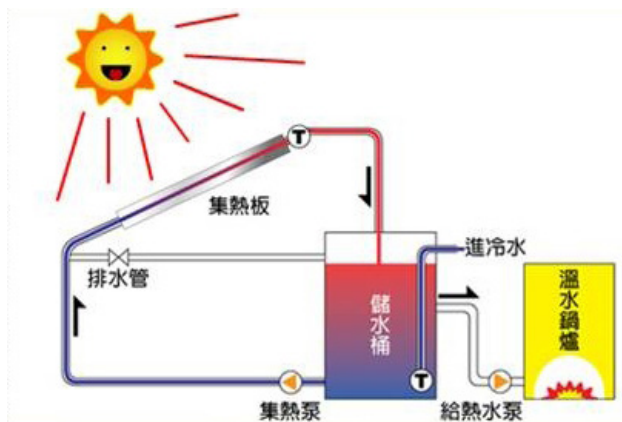


图 1 太阳能热水系统

(二) 高效保温材料

1. 高效保温材料的选择与应用

高效保温材料是绿色节能技术的关键组成部分，通过减少建筑内外部的热量交换，显著降低能耗。选择合适的高效保温材料对于提高建筑的能源效率至关重要。常见的高效保温材料包括聚苯乙烯泡沫板（EPS）、聚氨酯泡沫板（PU）和岩棉板。EPS 和 PU 具有较低的导热系数，分别约为 0.036 瓦 / 米 · 开尔文和 0.024 瓦 / 米 · 开尔文，适用于外墙和屋顶的保温。岩棉板则以其优异的防火性能和耐高温特性著称，导热系数约为 0.04 瓦 / 米 · 开尔文，适合用于防火要求高的建筑。在应用方面，高效保温材料通常以板材形式安装在墙体内部或外部。例如，一个标准住宅的外墙保温层厚度可达 10 厘米，使用 EPS 材料，可使建筑的能耗降低约 30%。在商业建筑中，大面积的岩棉板和 PU 材料常用于屋顶和大型墙体，以达到最佳的保温效果。因此，通过合理选择和应用高效保温材料，建筑不仅能够显著降低能耗，还能提高居住舒适度，实现长期的经济效益。

2. 保温材料施工要点

高效保温材料在施工中的正确应用对于确保建筑的能源效率至关重要。常见的高效保温材料包括聚苯乙烯泡沫板（EPS）、聚氨酯泡沫板（PU）和岩棉板。EPS 和 PU 因其低导热系数（约 0.036 瓦 / 米 · 开尔文和 0.024 瓦 / 米 · 开尔文）而适用于外墙和屋顶，岩棉板则因其优异的防火性能（导热系数约为 0.04 瓦 / 米 · 开尔文）而适用于防火要求高的区域。在施工过程中，应避免材料间的缝隙和破损，以防止热量渗透。例如，外墙保温层的厚度通常为 5 至 10 厘米，连续铺设可以有效减少热桥效应，提高保温效果。保温材料应使用专用黏合剂和固定件进行安装，以确保其牢固地附着在墙体上。外墙保温系统的外覆层通常采用抗裂砂浆和耐候涂料，以提供额外的保护。因此，通过遵循这些施工要点，可以确

保高效保温材料的最佳性能，从而显著降低建筑的能耗并提高居住舒适度。

(三) 智能控制系统

1. 智能照明系统的应用

智能照明系统是智能控制系统的重要组成部分，通过自动化和智能化管理，显著提高了建筑的能源效率和居住舒适度。智能照明系统通常包括传感器、控制器和智能灯具。传感器能够检测室内外的光照强度和人员活动情况，自动调节灯光亮度。例如，当自然光照充足时，传感器可以自动调低灯光亮度，甚至关闭部分灯具，从而节约能源。在无人活动的区域，系统也可以自动关闭灯光，进一步降低能耗。智能控制器则通过无线网络连接各个传感器和灯具，实现集中管理和远程控制。例如，一个标准办公楼可以安装数百个智能灯具和多个传感器，通过中央控制系统统一管理。这种系统可以根据预设的时间表或实时数据自动调整灯光，确保在不同时间段和不同区域内提供适当的照明。此外，智能照明系统还可以与建筑的其他智能系统（如暖通空调系统）联动，实现综合能源管理。通过集成这些技术，建筑的能源消耗可以减少 20% 至 30%，同时提高居住者的舒适度和工作效率。因此，智能照明系统的应用不仅显著降低了能耗，还提升了建筑的智能化水平和居住体验。

2. 智能温控系统的应用

智能温控系统是智能控制系统中的重要组成部分，通过精确的温度管理和自动化控制，显著提高了建筑的能源效率和居住舒适度。智能温控系统通常包括温度传感器、智能恒温器和自动化控制系统。温度传感器能够实时监测室内外的温度变化，智能恒温器则根据这些数据自动调节空调和供暖系统的运行状态。例如，当室内温度低于设定值时，系统会自动启动供暖设备；当温度高于设定值时，则启动制冷设备。智能控制系统还可以通过预设的时间表和天气预报数据，自动调整温控设置。例如，一个标准办公楼可以安装数十个温度传感器和智能恒温器，通过中央控制系统统一管理。这种系统可以根据工作时间和季节变化自动调整温度，确保在不同时间段内提供舒适的室内环境。此外，智能温控系统还可以与建筑的其他系统（如智能照明系统）联动，实现综合能源管理。通过集成这些技术，建筑的能源消耗可以减少 15% 至 25%，同时提高居住者的舒适度和工作效率。因此，智能温控系统的应用不仅显著降低了能耗，还提升了建筑的智能化水平和居住体验。

(四) 节水技术

1. 雨水回收系统的应用

雨水回收系统是节水技术中的重要组成部分，通过收集和再利用雨水，显著减少了对市政供水的依赖，并降低了建筑的用水成本。雨水回收系统通常包括雨水收

集、过滤、储存和再利用四个主要环节。雨水通过屋顶或其他集水面收集,然后经过初步过滤去除大颗粒杂质。经过处理的雨水被储存在地下或地上的蓄水池中,蓄水池的容量通常在 10 立方米至 50 立方米之间,以满足不同规模建筑的需求。在再利用环节,过滤后的雨水可以用于冲洗厕所、浇灌花园、清洗地面等多种用途。例如,一个标准办公楼的雨水回收系统每年可以收集约 100 立方米的雨水,相当于减少了约 30% 的市政用水量。在住宅区,一个家庭的雨水回收系统每年可以收集约 20 立方米的雨水,满足家庭约 20% 的用水需求。此外,雨水回收系统还可以减少城市排水系统的负担,降低洪水风险。因此,通过集成这些技术,建筑不仅能够显著节约水资源,还能提高环境的可持续性。

2. 使用节水器具

节水器具是节水技术中的关键组成部分,通过减少水的消耗量,显著降低了建筑的用水成本,并提高了水资源的利用效率。节水器具主要包括低流量马桶、节水型淋浴头和感应式水龙头等。低流量马桶的冲水量通常为 4.8 升至 6 升,相比传统的 9 升马桶,每次冲水可以节省约 3 升至 4.2 升的水。节水型淋浴头的流量一般不超过 7.6 升/分钟,比普通淋浴头的流量减少了约一半。感应式水龙头则通过自动开关水流,避免了不必要的水浪费。在实际应用中,一个标准家庭如果使用低流量马桶和节水型淋浴头,每年可以节省约 30% 的用水量,相当于节约了几百立方米的水资源。在商业建筑中,大型洗手间和公共浴室安装节水器具后,每年的用水量可以减少约 20% 至 30%。此外,节水器具的使用还减少了污水处理的负荷,降低了水处理设施的运营成本。因此,通过集成这些技术,建筑不仅能够显著节约水资源,还能提高整体的环境效益。

(五) 绿色建材

1. 环保建材的选择与应用

绿色建材是实现可持续建筑的重要组成部分,通过选择环保建材,可以显著降低建筑对环境的影响,并提高建筑的长期性能。环保建材的选择包括天然材料、再生材料和低挥发性有机化合物(VOC)材料。例如,竹材是一种快速生长的天然材料,每公顷竹林每年可以生产约 20 吨的竹材,远高于传统木材的产量。再生材料如再生混凝土和再生塑料,可以减少对原始资源的开采,降低废弃物的填埋量。低 VOC 材料如水性涂料和天然树脂,可以减少有害化学物质的释放,改善室内空气质量。在应用方面,绿色建材通常用于建筑的各个部分,从结构框架到内部装修。例如,一栋建筑面积为 5000 平方米的办公大楼,如果全部采用再生混凝土和低 VOC 涂料,可以减少约 30% 的碳排放,并提高室内环境的健康度。此外,绿色建材的使用还可以获得绿色建筑认证,提高建

筑的市场竞争力。因此,通过选择和应用这些环保建材,建筑不仅能够减少对环境的影响,还能提高居住者的舒适度和健康水平。

2. 绿色建材的认证标准

绿色建材的认证标准是确保其环保性能和可持续性的关键。主要的认证标准包括 LEED、BREEAM 和中国的绿色建材评价标准。LEED 认证体系根据建筑的环保性能分为四个等级:认证级、银级、金级和铂金级。例如,一个获得 LEED 金级认证的建筑,其使用的绿色建材比例通常需达到 40% 以上。BREEAM 认证体系同样分为几个等级,从低到高分别为 Pass、Good、VeryGood、Excellent 和 Outstanding。在中国,绿色建材评价标准分为三个级别:一星级、二星级和三星级,其中三星级代表最高的环保标准。这些认证标准涵盖了建材的整个生命周期,包括原材料采集、生产加工、运输、使用和废弃处理。例如,一个三星级绿色建材必须符合严格的环保指标,如低能耗、低污染和高回收率。具体而言,三星级绿色建材的生产能耗需低于行业平均水平的 20%,并且在使用过程中释放的有害物质含量需低于国家标准的 50%。因此,通过这些认证标准,建筑项目可以确保所用建材的环保性能,从而提高建筑的整体可持续性。

结语

总之,绿色节能技术在建筑工程施工中的应用是实现可持续发展的关键途径。通过采用高效保温材料、智能控制系统、节水技术和绿色建材,建筑项目不仅可以显著降低能耗和运营成本,还能提高居住者的舒适度和生活质量。尽管这些技术在初期投资和施工难度方面存在一定的挑战,但长远来看,它们所带来的经济效益和环境效益是不可忽视的。未来,随着技术的进步和政策的支持,绿色节能技术将在建筑行业中发挥更大的作用,推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 孙祥霞. 房屋建筑工程施工中的绿色节能施工技术解析[J]. 居舍, 2023, (35): 52-55.
- [2] 景俊宝. 节能降耗理念下的绿色施工技术运用分析[J]. 房地产世界, 2023, (13): 151-153.
- [3] 张辰田. 房屋建筑工程施工中的绿色节能施工技术探究[J]. 中国住宅设施, 2023, (06): 175-177.
- [4] 刘辉阳. 新型绿色节能技术在建筑工程施工中的应用[J]. 房地产世界, 2023, (11): 136-138.
- [5] 钟汝其. 绿色节能技术在建筑工程施工中的运用分析[J]. 低碳世界, 2023, 13(05): 118-120.
- [6] 刘孝凤. 现代绿色节能技术在建筑工程施工中的应用探析[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(05): 55-57.
- [7] 郭晓斌. 新型绿色节能技术在建筑工程施工中的应用[J]. 陶瓷, 2023, (05): 173-175.