

绿色低碳新技术在居住建筑中的应用

郭宏远

天津方标世纪规划设计有限公司 天津 300000

摘要：本文聚焦居住建筑绿色低碳技术。先剖析其能源消耗集中于供暖等核心系统，碳排放强度受围护结构等多因素影响，且既有建筑存在热工性能不足等问题。接着介绍被动式节能、可再生能源集成、智能化能源管控等技术及应用。随后阐述技术实施关键环节，包括适用性评估、系统集成设计、性能验证与调适。最后指出技术应用面临技术协同不足等挑战，并提出建立跨专业协同机制、开展全生命周期成本分析、建立定期检测维护机制等应对策略。

关键词：绿色建筑；低碳技术；节能设计；可再生能源；智能化管控

引言：在全球倡导绿色低碳发展的大背景下，建筑行业作为能源消耗与碳排放的大户，其绿色转型迫在眉睫。居住建筑作为建筑领域的重要组成部分，与人们日常生活紧密相连，其能源消耗与碳排放特征复杂，既有建筑热工性能不足、能源系统效率低下等问题突出。在此形势下，绿色低碳新技术在居住建筑的应用成为关键。本文将深入剖析居住建筑能源消耗与碳排放特征，介绍绿色低碳新技术类型与应用，探讨技术实施关键环节，并针对技术应用中的挑战提出相应对策，以推动居住建筑绿色低碳发展。

1 居住建筑能源消耗与碳排放特征

绿色低碳新技术在居住建筑领域的推广应用，无疑是推动建筑行业迈向可持续发展的关键举措。而精准把握居住建筑的能源消耗与碳排放特征，则是实施针对性技术改造、有效应用绿色低碳技术的重要前提。（1）居住建筑的能源消耗构成颇为复杂，不过主要集中于供暖、制冷、照明以及生活热水供应等核心系统。这些系统的稳定运行，不仅与居民日常生活的舒适度、便利性紧密相连，更是建筑碳排放的主要源头。（2）具体来看，居住建筑的碳排放强度并非由单一因素决定，而是建筑围护结构性能、用能设备效率以及能源结构共同作用的结果。围护结构的保温隔热性能至关重要，良好的保温隔热效果能有效减少热量在建筑内外的传递，从而降低冬季供暖与夏季制冷时的能耗水平。用能设备的能效比也不容忽视，它直接决定了能源在转换与利用过程中的效率，高效能的设备能以更少的能源消耗实现相同的功能。能源结构方面，建筑所使用的能源类型，如煤炭、天然气、电力等，以及它们各自所占的比例，从根本上影响着碳排放的总量。（3）当前既有建筑中普遍存在一些突出问题，如热工性能不足、能源系统效率低下等。这些问题不仅造成了能源的大量浪费，还进一步

加剧了碳排放强度，与绿色低碳的发展理念背道而驰。

（4）构建一套完善的绿色低碳技术体系迫在眉睫。通过采用先进的保温隔热材料，提升围护结构的性能；选用高效节能的用能设备，提高能源利用效率；优化能源结构，增加清洁能源的使用比例等措施，对居住建筑进行系统性、综合性的优化改造，全面提升居住建筑的能源利用效率，降低碳排放强度，推动居住建筑实现绿色低碳转型，为建筑行业的可持续发展贡献力量^[1]。

2 绿色低碳新技术类型与应用

2.1 被动式节能技术

被动式节能技术聚焦于通过优化建筑本体设计，达成降低能耗的目标，是绿色低碳技术在居住建筑应用中的重要组成部分。高性能保温体系是关键一环，采用高效的保温材料，如新型的聚苯板、岩棉板等，构建连续、严密的保温层，减少热量在建筑围护结构中的传递，有效降低冬季供暖与夏季制冷的能耗。自然通风设计则巧妙利用建筑布局与开口位置，引导室外新鲜空气自然流入室内，排出污浊空气，改善室内空气质量的同时，减少机械通风设备的使用。遮阳系统能根据不同季节、时段和朝向，阻挡或调节太阳辐射进入室内，降低室内得热，减少制冷负荷。相变材料的应用更是创新之举，它能在特定温度范围内发生相变，吸收或释放大量热量，起到调节室内温度波动的作用，进一步提升围护结构的热工性能，最大程度利用自然能源，显著减少建筑对主动式能源系统的依赖^[2]。

2.2 可再生能源集成技术

在居住建筑领域，可再生能源集成技术正发挥着日益关键的作用，其中太阳能光伏系统、空气源热泵及地源热泵等技术的应用愈发成熟。（1）太阳能光伏系统凭借其清洁、可再生的特性，成为居住建筑能源供应的重要补充。通过将光伏组件与建筑屋顶、墙面等进行一体

化设计，不仅能高效收集太阳能并转化为电能，满足建筑内部部分用电需求，还能与建筑外观相融合，提升建筑美观度。（2）空气源热泵和地源热泵则主要应用于建筑的供暖与制冷。空气源热泵从空气中汲取热量或释放热量，实现能量的转移；地源热泵则利用地下浅层地热资源，通过输入少量电能，实现热量从低温热源向高温热源的转移。二者通过建筑一体化设计，可部分替代传统的供暖与制冷设备，减少对化石能源的依赖，显著降低建筑运行过程中的碳排放，推动居住建筑向绿色低碳方向转型。

2.3 智能化能源管控技术

在居住建筑追求绿色低碳发展的进程中，智能化能源管控技术扮演着至关重要的角色。其中，基于物联网的建筑能源管理系统（BEMS）成为核心支撑。（1）该系统借助广泛分布的传感器网络，能够实时、精准地监测建筑内各类用能设备的运行状态以及能源消耗情况，涵盖电力、燃气、水等多种能源形式，获取全面且细致的能源数据。（2）基于这些实时数据，系统运用先进的自适应控制算法，对设备运行策略进行智能优化。例如，根据室内外环境参数、人员活动规律等因素，自动调节空调、照明等设备的功率与运行时间。在人员较少或无人区域，降低设备运行功率甚至关闭设备，避免能源的不必要浪费。（3）通过这种方式，实现建筑能源供需的动态平衡，达成对能源的精细化管理，有效提高能源利用效率，减少能源损耗，进而显著降低居住建筑的碳排放，推动建筑向更加绿色、低碳、智能的方向发展。

3 技术实施的关键环节

3.1 技术适用性评估

在居住建筑中推进绿色低碳新技术时，技术适用性评估是确保技术有效落地、发挥最大效能的首要且关键环节。由于不同建筑类型在结构、功能、规模等方面存在差异，不同气候区域有着独特的气候特征，以及使用需求也各不相同，因此必须科学、精准地评估各类绿色低碳技术的适用性与实际效能。例如，在寒冷地区，冬季漫长且气温较低，建筑的主要能耗集中在供暖方面。此时，应侧重对保温技术和高效供暖技术的优化评估，如外墙保温材料的性能、供暖设备的能效比等，确保技术能够有效减少热量散失，提高供暖效率。而在夏热冬冷地区，既要考虑冬季的保温，又要兼顾夏季的隔热。对于这类地区，需综合评估遮阳系统、通风设计以及兼具制冷制热功能的多联机空调系统等技术的适用性，避免盲目采用不匹配的技术，造成技术堆砌和资源浪费，让绿色低碳技术真正契合居住建筑的实际需求。

3.2 系统集成设计

在居住建筑绿色低碳技术实施过程中，系统集成设计是保障各项技术充分发挥效能、达成整体绿色低碳目标的核心要点。它要求打破传统建筑设计中各专业相对独立的局面，强化建筑、结构、设备与能源系统的一体化设计理念。从空间层面来看，要统筹规划各系统的布局，使设备安装位置合理，管线走向简洁有序，避免空间上的冲突与浪费，提高空间利用率。在功能层面，确保各专业技术相互配合、优势互补，例如建筑围护结构的性能优化要与设备选型相匹配，以减少能源损耗。运行层面则需实现各系统的智能联动，通过统一的控制平台，根据实时环境参数和使用需求，自动调整设备运行状态。通过这种全方位的一体化设计，实现各专业技术在空间、功能与运行层面的有效协同，进而达成居住建筑整体性能的最优，提升绿色低碳技术的应用效果^[3]。

3.3 性能验证与调适

在居住建筑绿色低碳技术落地实施后，性能验证与调适是保障技术达成预期目标、实现高效稳定运行的关键步骤。（1）性能验证需综合运用建筑能耗模拟与现场测试两种手段。建筑能耗模拟借助专业软件，依据建筑的设计参数、气候条件、使用模式等信息，提前预测建筑在不同工况下的能耗情况，为技术选型与系统设计提供理论依据。现场测试则是在建筑实际投入使用后，通过安装各类监测设备，实时获取建筑的能耗数据、设备运行参数等实际运行信息。（2）基于现场测试得到的实际运行数据，对系统进行精准调适。分析实际能耗与设计预期的偏差原因，针对性地调整设备运行参数、优化控制策略等，确保建筑的实际性能与设计目标高度一致，使绿色低碳技术在实际应用中充分发挥节能减排、提升居住品质的作用，推动居住建筑真正实现绿色低碳转型。

4 技术应用中的挑战与对策

4.1 技术协同不足问题

在居住建筑绿色低碳技术的实际应用过程中，技术协同不足是一个较为突出的问题。部分项目在规划与建设阶段，建筑、结构、设备、能源等各专业技术系统往往各自为政，相互独立开展设计与施工工作，缺乏有效的衔接与沟通。这导致不同系统之间在空间布局、功能匹配、运行逻辑等方面出现冲突与不协调，不仅影响了绿色低碳技术的整体效能发挥，还可能造成资源浪费、增加建设成本，甚至对建筑的正常使用和长期性能产生不利影响。

为有效解决这一问题，需要建立跨专业协同机制。

在设计初期，组织各专业技术人员进行充分的交流与讨论，共同制定统一的设计目标和标准。明确各技术系统之间的接口要求，规定数据传输、控制指令等方面集成规范，确保不同系统能够实现无缝对接和协同运行。同时，引入BIM（建筑信息模型）技术，通过三维可视化模型，直观地展示各系统的布局和相互关系，提前发现并解决潜在的协同问题，为绿色低碳技术在居住建筑中的高效应用提供有力保障。

4.2 成本与效益平衡

在居住建筑中推广应用绿色低碳技术时，成本与效益的平衡是一大关键挑战。绿色低碳技术通常涉及先进的材料、设备与创新的设计理念，这使得其初期投资相较于传统技术往往较高。较高的前期成本可能会让建设方和投资者有所顾虑，进而影响绿色低碳技术在居住建筑领域的广泛推广与应用。（1）为有效应对这一挑战，需开展全生命周期成本分析。全生命周期成本涵盖了建筑从规划、设计、施工到运营、维护直至拆除的整个过程中所产生的所有成本。通过全面、细致地评估不同绿色低碳技术在全生命周期内的成本构成与效益产出，能够更加科学、准确地判断其经济可行性。（2）在此基础上，优先选择那些效益显著、回收期短的适宜技术。例如，一些节能效果突出且维护成本较低的保温材料、高效节能的照明设备等。这样既能确保居住建筑在长期使用过程中实现显著的节能减排效益，提升生态性能，又能在相对较短的时间内收回因采用绿色低碳技术而增加的初期投资，实现经济性与生态性的有机统一，推动绿色低碳技术在居住建筑中的可持续发展^[4]。

4.3 性能稳定性维护

在居住建筑绿色低碳技术的实际应用里，部分新技术在长期运行过程中出现性能衰减是一个不容忽视的问题。（1）由于受到环境因素，如温度、湿度、紫外线等的长期影响，以及设备自身的老化、磨损等情况，一些绿色低碳技术所依赖的材料、设备等性能会逐渐下降。例如，太阳能光伏板的发电效率可能随使用年限增加而

降低，保温材料的保温性能也可能逐渐变差，这都会影响绿色低碳技术整体效能的发挥，无法持续稳定地实现预期的节能减排目标。（2）为有效应对这一挑战，必须建立定期检测与维护机制。制定详细、科学的检测计划，定期对绿色低碳技术系统进行全面检查，运用专业的检测设备和技术手段，准确评估各组件和系统的性能状况。一旦发现性能衰减或故障隐患，及时进行维护和修复，必要时对关键部件进行更换。同时，建立完善的维护档案，记录每次检测和维护的情况，为后续的维护管理提供参考。通过这样的机制，确保绿色低碳技术系统能够持续处于设计运行状态，长期稳定地发挥其节能减排、提升居住品质的作用。

结束语

居住建筑绿色低碳技术的应用，是实现建筑行业可持续发展的必由之路。通过深入剖析能源消耗与碳排放特征，精准应用被动式节能、可再生能源集成、智能化能源管控等新技术，严格把控技术适用性评估、系统集成设计、性能验证与调适等关键环节，积极应对技术协同不足、成本与效益平衡、性能稳定性维护等挑战，采取建立跨专业协同机制、开展全生命周期成本分析、构建定期检测与维护机制等有效对策。如此，方能全面提升居住建筑能源利用效率，降低碳排放强度，推动居住建筑向绿色、低碳、智能方向稳健转型，为建筑行业可持续发展筑牢根基。

参考文献

- [1]李雪军;马文杰;张瑶瑶.信息化时代BIM技术支持下的绿色建筑设计分析,中国住宅设施,2021(02): 60-61.
- [2]冒亚龙;葛毅鹏;冒卓影.地域文化与绿色技术交融建筑创新理论与实践.南方建筑,2021(02): 01-06.
- [3]艾学明.绿色建筑技术在建筑设计中的优化[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2020,No.629(11):200-201.
- [4]程佳仪.绿色环保低碳节能理念在建筑室内环境设计中的应用[J].皮革制作与环保科技,2021, 2 (21) : 130-131+133.