

# “双碳”目标背景下，建筑节能和低碳减排现存问题及优化措施研究

朱海

湖南省建筑科学研究院有限责任公司

**摘要：**随着环境问题日益凸显，建筑行业急需增进能源效率，降低碳排放。但是，实践过程中面临缺乏可行的能源节约技术和认证绿色建筑难度大等多方面困难，为了应对这些挑战，必须提高人们节能的意识，同时加大新材料新技术创新力度，全面推进绿色建筑，以达成“双碳”目标。

**关键词：**双碳；建筑节能；低碳减排；问题；优化措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.112

早在80年代，我国就开始推进建筑节能和低碳减排技术的研究与应用，但由于技术水平的不足、政策法规的滞后以及市场机制的不完善，建筑节能和低碳减排进展缓慢，相关工作面临着诸多挑战。随着科技发展和环保技术不断更新，建筑节能和低碳减排工作已逐步成为国家战略的一部分，目前，我国政府加大了对建筑节能和低碳减排的支持力度，并出台了一系列配套政策和标准，鼓励和引导企业加大技术创新和投资力度，为实现我国低碳减排理念提供了坚实的技术支持和保障。

## 一、全球碳排放问题的严重性及我国的双碳目标

二氧化碳等温室气体的大量排放会出现全球气候变暖、极端天气增加、海平面上升、生态系统崩溃等问题，给人类社会和自然环境带来巨大的危害。在应对气候变化的过程中，全球各国都制定了减排目标，旨在控制温室气体的排放。而中国作为全球最大的温室气体排放国，也积极采取了相应措施来缓解气候变化带来的危害，并提出了双碳目标，即中国将力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和。为了实现双碳目标，中国致力于大力推进清洁能源的发展。这包括进一步发展可再生能源，如太阳能和风能，并鼓励使用清洁能源技术，如核能和生物能源。通过减少对化石燃料的依赖，降低温室气体的排放量，并实现能源结构的转型。同时，还在加强碳市场建设方面采取行动，激励企业投资于低碳技术和创新，促进碳减排的实施和达成双碳目标。

## 二、建筑节能现存问题

### （一）能源系统设计不合理

在建筑节能领域，能源系统设计的合理性对于实现高效能源利用至关重要。然而，许多现有建筑的能源系统设计存在缺乏针对特定建筑需求的综合性能源分析和优化方法。未能充分考虑建筑外部环境、内部热负荷和使用模式等因素对能源需求的影响，导致能源供应与实际需求不匹配，进而浪费了大量的能源。此外，缺乏

智能化的监测和调控手段，使得能源设备的运行效率低下。例如，在供暖、通风和空调系统中，没有有效的传感器和自适应控制策略来实时感知室内温湿度和空气质量，并相应地调整设备的运行模式和参数。结果，能源在不必要的时间和空间上被浪费，无法达到最佳的节能效果。

### （二）低效的建筑节能材料选择

在当前的建筑行业中，许多建筑仍然采用如难燃型挤塑聚苯板、岩棉板和发泡水泥板等保温材料。随着《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的实施，外墙、屋面等围护结构的要求越来越高，保温材料的厚度也会随之增加，这些材料用于外墙内保温会因为厚度太厚占用室内面积，且强度低、吸水率大、节能效果较差，导致室内装修时业主铲除保温材料，造成大量的建筑垃圾，劳民伤财。这些材料用于外墙外保温易开裂渗水、空鼓脱落等情况，开裂后有剥落风险，存在安全隐患。

### （三）缺乏综合性的节能解决方案

现有节能建筑普遍没有考虑整合各种节能措施，与建筑设计、技术和智能控制系统相结合，缺乏综合性解决方案。这种情况导致各个节能措施之间缺乏协同作用，无法发挥出最佳效果。同时，这些措施也无法形成有效的互补效应，从而无法实现能源的最大节约。此外，缺乏整体规划也导致了节能成本的增加，给节能措施的推广和实施带来了阻碍。

## 三、低碳减排现存问题

### （一）能源结构仍以煤为主

我国的能源结构主要以煤炭、石油和天然气这类传统能源为主，其中煤炭的使用是碳排放量居高不下的重要原因之一。虽然近年来我国在新能源方面取得了一定的进展，但是其占比仍然较低。根据中国能源发展统计年鉴2021数据，2020年我国能源消费结构中煤炭占比为56.8%，油占比为18.9%，天然气占比为8.4%，其余新能源总占比合计为15.9。由于煤炭是一种高碳能源，其燃烧会产生大量的二氧化碳排放，因此煤炭的使用是导致我国碳排放量较高的主要原因之一。此外，我国经济仍然以工业为主，而工业能源消耗的主要来源也是煤炭，因此能源结构中煤炭的占比仍然很高。虽然新能源在我国的能源结构中的占比正在逐年上升，但是上升趋势仍然缓慢（如图1）。其中，风电、太阳能和核能的占比虽然在逐年增长，但是其总量仍然较小，难以对煤炭的占比产生重大影响。此外，新能源在建筑领域的应用还面临着一系列的技术和经济上的难题，例如新能源技术

的不成熟、成本较高等问题，因此在短期内难以大规模推广应用。

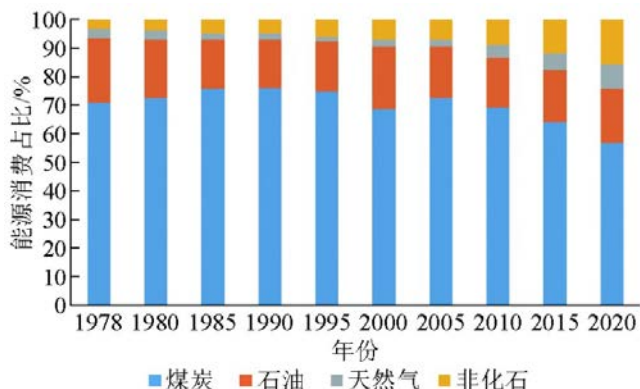


图1 我国能源结构变化趋势

## (二) 碳排放监管不够完善

我国对于建筑碳排放的监管机制还不够完善，尚未形成系统性、全面性、科学性的管理体系，缺乏一套完整的法律法规及标准体系，导致建筑碳排放的管控难度较大。同时，监管手段也相对单一，缺乏有效的手段推进碳排放的减少。例如，建筑碳排放的核算、核查、审核等工作，需要更加科学化和标准化。此外，碳排放的信息化和数字化管理仍存在一定程度的滞后，缺乏有效的数据支持，无法有效落地碳排放的精准管理和减排措施。

## 四、建筑节能优化措施

### (一) 建筑设计的优化

在设计阶段，要优化建筑的朝向和布局，通过考虑建筑在不同季节中阳光的角度和强度，从而实现充分的passivhaus原理应用，将建筑最大限度地保持舒适和节能。此外，通过精心规划建筑的采光和通风系统，可以有效地利用自然光和通风，从而减少对人工照明和空调的需求。这一方面包括合理配置窗户和天窗的位置和尺寸，以及使用自动控制系统来监测和调整室内环境。此外，结合先进的模拟工具，如建筑能耗模型和计算机辅助设计软件，可以对建筑的热性能进行全面评估和优化，以提高能源利用效率。这些工具能够模拟建筑在不同气候条件下的热传递和能耗情况，并为设计团队提供决策支持，以实现最佳的能源效率。在优化建筑设计的过程中，还应考虑使用环保材料和可再生能源系统，以进一步减少碳足迹和环境影响。这些方法的综合应用将为建筑设计师提供实现低碳目标的切实可行的解决方案。

### (二) 新型保温材料和新型技术的应用

传统的外围护结构材料，如普通混凝土和常规砖块，具有较高的热传导系数，导致建筑内外热量交换增加，从而造成能源效率低下。采用多层复合外墙材料如复合自保温砌块等可以显著减少热传导，提高建筑的保温性能。新型多层复合外墙材料具有导热系数较低的特点，根据不同建筑的具体要求，通过保温层材质、厚度，粗细集料品种、配比，保温连接柱销的断面构造、

个数等可调整参数的相应设置，调整各项技术指标，满足不同地区、不同节能阶段、不同体型系数建筑物的保温要求。

采用一体化保温装饰系统可以有效解决外墙外保温体系应用的安全问题，也可解决外墙内保温被铲除而产生大量建筑垃圾和建筑能耗提高的问题。

### (三) 建筑能耗监测和管理系统的建立

对建筑项目从施工环节到使用环节进行密切的能耗检测以及科学的系统管理，能够实时监测具体的能耗情况，通过综合分析所得数据，帮助相关人员更好地了解建筑的能耗状况和优化空间，从而提高能源利用效率、降低能耗和碳排放。其中，传感器和计量设备可以用于实时监测建筑的电力、燃气、水等能源能耗情况，通过对数据的分析和对建筑设施的适当调整，可以实现低碳减排的目的。此外，这套系统还可以提供能源管理的决策支持，通过对相关数据的统计和分析，帮助建筑的使用和维护者制定更加科学的能源管理方案，优化能源配置，降低能源成本。

### (四) 能源管理与计划的优化

通过建立科学的能源管理制度，对建筑内部的能源消耗情况进行全面监测，及时发现和处理能源浪费现象，制定有效的能源消耗计划，实现能源的节约和合理利用。例如，对建筑的供暖、通风、空调等系统进行优化调整，减少能源的浪费，降低能源消耗成本。现阶段，建筑能源消耗的高峰期往往集中在工作日的白天，因此，在制定能源计划时，可以通过错峰用电来降低建筑能源消耗高峰期的能源消耗量。例如，合理规划建筑内部灯光的使用时间，尽可能利用自然光线，适当减少人工照明的使用。科学的利用上述方式，让建筑的能源消耗量呈现逐渐下降趋势，实现建筑节能的目标，为实现双碳目标做出贡献。

## 五、低碳减排优化措施

### (一) 碳排放计算的精准化

精准计算碳排放量包括两个方面，一是准确测算碳排放源的数量和排放量，二是精确计算碳排放量的指标和标准。对于碳排放量较大的行业和企业，应该进行全面、准确的碳排放源测算，在测算过程中，应该充分考虑碳排放源的种类和数量，例如：燃煤、燃油、天然气等，同时考虑到工艺过程、设备运行等行业特点，这样才能精准的计算出碳排放量。同时，还要参考碳排放因子、碳排放上限等相应的指标和标准，充分考虑到行业的特点和实际情况，制定出符合实际的指标和标准，并且此类执行文件要具有时效性和针对性，随着行业和技术的发展，应该及时更新和完善指标和标准。

### (二) 碳排放监管的完善

通过监管机构的完善和规范，可以促进企业和个人对碳排放的认知和了解，加强对环境保护的责任感和意识。

一方面，碳排放监管的完善需要加强政府在法律法规和政策方面的制定和实施，明确责任主体，强化监管力度。同时，需要建立健全的碳排放监管机制，完善数

据收集、统计、监测和核算体系，确保数据的真实性和准确性。

另一方面，碳排放监管的完善也需要加强公众参与和宣传教育，提高社会的环境意识和保护意识。政府可以通过媒体、网络等渠道，向公众宣传碳排放的危害和低碳减排的重要性，促进公众参与到低碳减排的行动中来。同时，政府还可以通过宣传和奖励制度，引导企业和个人积极采取低碳减排措施，形成低碳生活的良好氛围。

### （三）绿色建筑认证的推广

绿色建筑认证是一种评估建筑环境性能认证体系，旨在通过最大限度地减少建筑的环境影响，促进可持续发展。推广这一措施需要从政策、技术和市场三个方面入手：政策层面，政府可以制定相应的建筑节能减排政策，鼓励和支持建筑业采用绿色建筑认证标准；技术层面，建筑业可以采用更先进的节能技术和绿色材料，提高建筑的能效和环境友好程度；市场层面，各方可以共同推广绿色建筑认证，提高公众对绿色建筑的认知度和接受度。这样做不仅有助于减少建筑物的能源消耗和二氧化碳排放，还能提高建筑物的舒适性和健康性，为人们提供更优质的居住和工作环境。

### （四）可再生能源的利用

在建筑设计过程中，应充分考虑建筑的能源需求和可再生能源的潜力，通过应用太阳能光伏系统、风力发电和地源热泵等技术通过转化可再生能源为电力或热能供应，减少对传统能源的依赖。以太阳能光伏系统为例，它将太阳能转化为电能，为建筑提供了清洁、可再生的能源来源。这种系统的安装不仅能够为建筑物提供电力，还能将多余的电能输送到电网中，进一步减少对传统电力的需求。此外，地源热泵技术利用地下的恒定温度来满足建筑的采暖和制冷需求，实现了能源的高效利用。通过合理设计和配置可再生能源系统，建筑能够显著降低碳排放，同时达到可持续发展的目标，并注意定期维护和监测，确保可再生能源系统长期高效运行。

### （五）废弃物管理和回收利用

建筑行业在工程施工和拆除过程中产生大量建筑材料、装修废料和包装材料等废弃物，通过引入先进的分拣设备和自动化系统，可以将废弃物按照材料类型、质量和可回收性进行精确分类。这样一来，就能更好地利用废金属、废玻璃和废混凝土等可回收材料，用于再生建材的制造。这种资源的再利用不仅可以减少自然资源的开采，还可以降低生产新材料所需的能源消耗和碳排放。除了传统的垃圾焚烧发电技术，建筑行业可以考虑利用生物质能源。生物质能源是通过将有机废弃物如木材、纸张和植物残渣转化为能源，以替代传统的化石燃料。这种技术不仅可以将废弃物转化为清洁能源，还能减少对传统能源的依赖，从而减少碳排放并降低环境影响。此外，建筑行业还可以积极探索新的废弃物管理和回收利用方法。例如，开展建筑材料的再制造研究，将废弃的建筑材料进行加工处理，使其具备再次使用的性能。倡导绿色设计和可持续建筑原则，通过降低资源消

耗和废弃物产生，从源头上减少对环境的负面影响。

## 六、“双碳”目标背景下的实施建议

### （一）加强政策支持，促进建筑节能和低碳减排技术的应用

相关部门可以通过出台激励政策，比如加大对建筑节能和低碳技术的财政支持、给予一系列税收优惠和将低碳减排逐渐市场化等方式，鼓励企业和个人采取更加环保、节能的行为。此外，还能通过制定相关标准和规范，督促建筑业务实现节能降耗，推广低碳技术，促进市场需求的转型和升级。另外，此类技术的应用也需要得到更广泛的推广和宣传，要加强相关从业人员节能减排意识的培训，提高公众和企业对建筑节能和低碳减排技术的认识和理解，以及推广一些成功的案例和先进的技术模式，引导市场的转型和升级。

### （二）加强宣传教育，提高公众对建筑节能和低碳减排的认识

在“双碳”目标的背景下，建筑节能和低碳减排已经成了刻不容缓的任务，为了实现这一目标，主管单位需要加强宣传教育，提高公众对建筑节能和低碳减排的认识。首先，通过电视、广播、报刊等各种媒体途径，广泛宣传建筑节能和低碳减排的理念和方法。包括制作宣传片、发布公益广告等形式，让更多人了解到建筑节能的重要性，以及如何通过改变自己的生活方式来降低碳排放；其次，定期开展讲座、展览、论坛等宣传教育活动，让公众更加深入地了解建筑节能和低碳减排的相关知识，这类活动可以涵盖建筑设计、装修、用电、供暖等方面，让公众了解到从日常生活中的点滴改变开始，都可以为环保事业做出贡献。

### 结束语

总的来说，要想尽早实现“双碳”目标，就要积极的推进建筑节能和低碳减排工作成效。然而，目前建筑节能和低碳减排依然存在较大的挑战和问题，要想朝着这一方向前进，需要继续优化和改进现有的建筑节能和低碳减排技术，并不断探索新的创新方案，期待未来建筑行业能实现真正的可持续发展趋势，促进生态文明建设，共同推动构建美好的低碳生活。

### 参考文献

- [1]文超. 低碳概念下的建筑设计应对策略[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (23): 77-79.
- [2]张晶晓. 低碳经济下我国建筑业发展现状与对策[J]. 环渤海经济瞭望, 2022, (06): 57-59.
- [3]宋越超, 赵艳华. 双碳背景下建筑企业低碳转型的制约因素及对策研究[J]. 天津科技, 2022, 49(S1): 99-102.
- [4]王宇静, 洪家鸿. 建材产业迈向低碳减排新智造[N]. 泉州晚报, 2021-10-28(009).
- [5]邹骥, 高乔. 全球低碳减排, 中国展现大国担当[N]. 人民日报海外版, 2020-10-19(010).

作者简介: 朱海(1988-), 女, 汉族, 湖南娄底人, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑设计。