

中小学校绿色建筑设计策略研究

文 / 李 妮 中国建筑西北设计研究院有限公司

张 昊 中国建筑西北设计研究院有限公司

王海旭 西安交通大学人居环境与建筑工程学院

赵思远 西安交通大学人居环境与建筑工程学院（通讯作者）

摘要：近年来，随着低碳、节能、降耗理念的广泛普及，加上节能技术的不断发展，绿色建筑设计逐渐成为建筑设计行业的必然发展趋势。对于中小学校来说，在建设期间积极融入绿色建筑设计理念至关重要，既能够确保节能减耗要求得到落实，提供师生更加舒适且高品质的教学环境，又能够为建筑行业的可持续发展起到良好的促进作用，从而助力教育建筑迈向绿色可持续发展的新征程。基于此，深入探究中小学校绿色建筑设计策略具有重要的现实意义，本文重点分析中小学校绿色建筑设计现状，明确设计原则，并提出切实可行的设计策略和指导，以供参考借鉴。

关键词：中小学校；绿色建筑；设计策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.093

引言

目前，可持续发展理念不断受到广泛倡导与普及，在建筑领域，绿色建筑设计已成为其长久发展的重要基石。中小学教育资源在社会中占有举足轻重的地位，据教育事业统计，全国共有普通小学 15.80 万所，初中 5.28 万所。中小学建筑涉及的范围广，数量和形式都比较多，能源消耗较多。中小学义务教育阶段的新要求大力发展中小学教育事业，是改善我国劳动力素质的基本手段。青年关系着国家和民族的未来与命运，中小學生处于素质提高和人格塑造的关键时期，这就需要有一个舒适的生活学习环境。将绿色建筑引入中小学教学建筑中，对于提高教学质量、促进学生身心健康以及学生学习效率有着积极的作用。

一、中小学校绿色建筑设计现状分析

适逢社会经济飞速发展的背景下，中小学校绿色建筑设计逐渐从恒温教育领域基础设施建设的重要考量方向。通过在学校融入绿色建筑设计理念，既能够有效减少能源消耗，达到环保目的，又能够提高空间利用率，最大限度降低对周边生态环境的影响。目前，中小学校绿色建筑设计虽已取得一定进展，但在能源利用、室内环境、自然融合及节能技术应用等方面仍存在一定的問題。首先，在能源利用效率方面，部分中小学校建筑的能源消耗较大，在设计期间并未充分考虑对太阳能、风能等自然能源的利用，多数照明系统主要依赖传统灯具，无法进行节能控制，会引起不必要的能源浪费。其次，中小学校室内环境质量不佳也是较为常见的问题，主要体现为通风系统设计不合理、教师内部声音隔绝不到位等，会对学生的学习效率与身心健康造成不良影响。尽管部分新建学校有意融入绿色建筑设计理念，但在实际规划中未能充分利用周边的自然景观和地形地貌，可能会引起学校建筑与自然环境的割裂^[1]。

二、中小学校绿色建筑设计原则

（一）坚持地域特色原则

不同地区都有着其独特的地理环境与地形地貌，无

论是文化传统还是建筑风格都各有差异，故而在中小学校的绿色建筑设计过程中积极融入地域特色至关重要。一方面，因地制宜加入利用建设场地原有地形地貌进行设计，充分平衡土方量，减少开挖回填；合理利用当地自然资源，建筑材料，控制成本的同时创造具有特色的地方建筑。另一方面，还可以当地的传统建筑元素和符号，给学校赋予独特的文化内涵，让学生的学习期间潜移默化地感受本土文化的价值和魅力，帮助增强文化自信与认同感。从生态角度出发，将绿色建筑设计理念和绿色生态技术融入中小学校建筑之中，有益于优化资源的利用效率，推动建设项目与生态环境的有效衔接，从而进一步激发出独特的地域文化魅力。

（二）注重低碳环保原则

低碳环保与节能降耗是绿色建筑核心理念。对于大部分中小学校而言，在建筑设计过程中应尽可能地明确施工所对应的环境污染等级，最大限度减少对环境的污染，并且还应高度重视环境与建筑工程之间的协调和互动，充分考虑建筑建成后正式投入应用的绿色节能效果。为确保符合低碳环保理念，中小学校的绿色建筑设计需优先选用可再生能源，比如太阳能、地热能、风能等，不仅需注重建筑的耐久性，尽量采用具备低污染与低能耗的环保型建筑材料，以有效延长建筑使用寿命，而还应在施工期间做好管控，减少施工扬尘、噪声等对周边环境的影响^[2]。

三、中小学校绿色建筑设计有效对策

（一）校园绿色环境策略

1. 科学规划校园整体布局

个性化是中小学校绿色建筑设计中最突出的特点，除了需考虑学校建筑群体特点与结构以外，更重要的是应加强关注学校的发展历史与地区气候，适当在绿色建筑设计中融入地域特色。在规划校园的整体布局时，需综合考量教学区、行政区、生活区和运动区之间的关系，将设计重点放在校园环境与人文学要素方面，最大限度发

挥学校建筑的个性优势，以更好地展现学校办学理念，满足其多样化的发展需求。针对学校其他区域，应严格进行功能区划分，可以在校园内设计步行道和自行车道，形成便捷的绿色出行网络，促使碳排放得到减少，同时还需在设计期间适当对校园的物理环境进行仿真模拟实验，以不断对整体布局进行合理调整，使其更加符合校园实际情况。

2. 加强运用生态绿化系统

对于中小学校来说，校园绿化不仅是美化环境，更是改善校园微气候的重要手段，在绿色建筑设计期间加强运用生态绿化系统显得尤为重要。因此，在具体建设期间，应从宏观角度出发，积极融入先进的建筑理念，比如与海绵城市、景观生态学等，并合理划分整个校园，根据区域的不同性设计绿化系统，积极运用“廊道”模式，适当设立雨水花园和人工湿地，将其用于校园绿化灌溉和景观补水，进而达到提高水资源循环利用的目的^[3]。除此以外，在校园植物的选择上，尽量以本土植被为主，除了在校园内种植常见的观赏性植物以外，适当引入具备生态功能的植物群落，同时重视绿化系统的多样化，充分根据植被的差异性进行合理局部与配置，以进一步实现人、建筑与自然环境的相互促进与影响，促使形成一个有机整体。



图一：中小学校绿化系统示意图

(二) 建筑节能降耗策略

1. 合理选择绿色建筑材料

在中小学校的绿色建筑设计过程中，节能环保意识的体现有助于进一步彰显出当下的可持续发展理念。在选择建筑材料时，可以采取可再生材料、回收材料及经济耐用材料等，尽量减少对有限资源的依赖和使用，并优先采取本地生产的建筑材料，以有效避免运输期间的能源消耗与碳排放。首先，应加强关注材料的环保性能与节能效果，选用的保温材料需具备较强的热阻，以减缓热量的传递，使校园室内温度处于稳定状态下，针对建筑外墙，可以采用自保温砌块的形式解决外维护结构的保温问题，一方面降低建筑热传导系数，减少冬季供暖与夏季制冷的能耗；另一方面减少了岩棉板脱落对学生安全的隐患。例如，内墙涂料的VOCs含量应低于

100克/升，以确保室内空气质量。此外，优质的隔热和隔音材料，如聚氨酯泡沫和环保矿棉，其热导率应在0.020-0.035 W/(m·K)之间，有助于提高建筑的能效。与此同时，在绿色建筑设计理念的支持下，为了更好地体现出中小学校的绿色能源与绿色建筑价值，应加强引入更多的新型环保建筑材料，重视对可再生、绿色、节能、环保材料的使用，并在使用时考虑该材料是否会释放毒性，避免对学生身体健康造成不利。



图二：中小学校绿色建筑

在门窗选型上，结合各地参数选择断桥铝型材，中空玻璃或三玻两腔玻璃来提高门窗的隔热与隔音性能。针对建筑管道，可使用无污染的塑料金属复合管，其兼具塑料和金属的性能，不易生锈，也不易造成污染^[4]。总之，在中小学校的建筑工程设计阶段，充分考虑绿色建筑设计及使用需求，优先选用合适的建筑材料，既能够创造更高的环境效益，又能够实现对学校建筑的绿色设计，从而达到节能环保的目的。

隔热材料的热导率是衡量其隔热性能的关键指标。较低的热导率表示材料的隔热性能较好。常见隔热材料及其热导率范围：

聚苯乙烯泡沫（EPS）：约0.030-0.040 W/(m·K)

聚氨酯泡沫：约0.020-0.030 W/(m·K)

矿棉：约0.035-0.045 W/(m·K)

岩棉：约0.035-0.045 W/(m·K)

2. 使用新能源与设备系统

在中小学校的绿色建筑设计过程中，尽量优先选用可再生的能源，比如引入太阳能、地热能等新能源设备，在校园屋顶和外墙上安装太阳能光伏发电板，以便为师生提供热水、发电或取暖等；或是地源热泵系统进行供热与制冷，实现高效节能。同时，除了利用新能源以外，在中小学校的绿色建筑期间，还应对学校的各个设备系统提供关注程度，对于遮光系统，结合当地日照条件，多选择被动的遮光设计手法，比如百叶或立面造型，帮助提高室内亮度，减少过热或眩光现象。遮阳系数（SC）是评价遮阳性能的关键指标，理想的遮阳系数应 ≤ 0.2 ，表示能有效降低室内光照强度和热负荷。此外，窗户的光导率和反射率也应纳入考虑，通常推荐窗户的总光透过率（VT）在0.4-0.6之间，以保证室内光线充足而不刺眼。例如太阳能光伏发电、太阳能热水系统和

风能发电等，减少对传统化石能源的依赖。在建筑材料的选择上，优先考虑高性能的保温材料和环保材料，以提高建筑的能效表现。通过使用智能控制系统，实时监控能耗情况，进一步优化能源管理，促进资源的可持续利用。对于通风系统，学校需尽量采取能耗较低的自然通风装置，促使在保障供暖与制冷的同时提高门窗的通风性；对于照明系统，应加强进行优化，适当选用LED节能灯具，安装智能照明控制系统，使其可以根据自然光线的强弱对照明亮度实施自动调节，以减少能源浪费。

3. 借助BIM构建建筑模型

BIM即建筑信息模型技术，将其应用于中小学校的绿色建筑理念设计之中，可以提供更加直观的可视化效果，以便在建筑设计阶段对建筑的能耗、采光、通风等性能进行模拟分析，进而制定出科学有效的建筑设计方案。一方面，利用BIM技术可以进行能源模拟与分析，准确预测中小学校建筑的能耗与性能，另一方面还能够对学校的绿色建筑所需数据进行收集与整合，使其转化为建筑模型，以供后续进行使用。通常情况下，应综合考虑中小学校的绿色建筑项目需求，通过构建建筑信息三维模型全面了解学校建筑的空间布局和构造，不仅可以对学校建筑进行准确的能源分析，而且还可以提前发现设计中的潜在问题，识别节能措施，以供及时进行优化调整。比如，在得出能源模拟结果后，可以从中小学校的通风、采暖及照明等能源系统方面着手，制定针对性的能源优化对策，科学选择材料与设备，并借助BIM模型为建筑的施工和运营提供有力的数据支撑，从而有效实现建筑全寿命周期的信息化管理^[5]。

（三）建筑舒适度策略

1. 注重声环境与光环境

安静和谐的教学环境是保障学生心无旁骛进行学习的关键因素。在改善中小学校教师声环境期间，首先需重点考虑建筑的墙体与门窗，确保符合国家规定标准，适当采用隔音材料，比如在墙体中添加吸音棉或是安装双层隔音玻璃，以免对学生的课业造成干扰。为了提高教室内的讲课清晰程度，应加强控制混响的时间，防止反射音产生不良影响，并在部分教室内采用吸声吊灯，对教室地面尽量使用摩擦性较强的材料，以此减少声音的反射，从源头上控制噪音。教室的背景噪声水平应控制在35-40分贝（dB）以内，确保学生能清晰听到教师的讲课内容。此外，建筑材料的声学性能同样重要，墙体、地板和天花板的声隔离等级应达到STC（声音传递等级） ≥ 45 ，以有效降低外部噪声的干扰。与此同时，针对不同空间的光照强度指标均有着不同的标准和规定，在中小学校的光环境设计上，教室必须最大限度实现自然采光，合理设计窗户的大小和位置，确保室内有充足的自然光线。

2. 提升室内空气质量

对于学校来说，教室室内的空气质量往往会对学生造成一定的影响。因此，为了给中小学生的健康成长提

供可靠的保障，促使学习效率得到有效提升，应加强对室内通风系统的设计和管理，以确保室内空气的流通。一般来说，在春秋等适宜季节，可以选择自然通风的方式来降低室内的温度和湿度，改善空气质量，而在夏季或冬季，则需利用机械通风系统引入新风，依次进行过滤、加热或冷却处理，同时还应在室内设置带有明显标识的空气质量检测设备，以供进行动态监测，保证室内空气质量符合相应标准^[6]。声学设计同样重要，应通过合理的隔音材料和布局降低噪音对课堂学习的影响。定期进行室内环境检测与评估，确保环境质量符合标准，提升师生的身心舒适度。

3. 保障建筑热舒适度

在中小学校的绿色建筑期间，除了需对校内教师的声环境、光环境及空气质量等提高重视程度以外，还应当加强保证室内的热舒适度，使建筑的保温、防热与防潮等指标与设计要求相符。对此，需注重优化建筑的保温隔热性能，在选择围护结构系统时优先考虑效率高的构造，在保证良好的保温隔热性能下尽量降低空调负荷。与此同时，在建筑过程中尽量使用个性化的热环境调节装置，以更好地满足师生在不同季节的热舒适度需求，提高其对室内环境的满意度。推进中小学校的绿色建筑，不仅要关注物理环境建设，还要关注生态校园理念的传播。学校应围绕绿色建筑的理念，开展丰富多彩的生态教育活动，增强学生的环境保护意识。

结语

综上所述，中小学校的绿色建筑发展不仅是对当下环保理念的践行，更是为未来教育环境的可持续发展奠定基础。从建筑规划、节能技术应用及室内环境优化等方面揭示构建绿色校园建筑的关键要素，通过校园整体布局、建筑节能降耗及建筑舒适度等策略的实施，有益于促进绿色建筑设计与教育功能的融合，为师生创造更加美好舒适的教学环境。

参考文献

- [1] 李钊. 中小学校绿色建筑设计策略研究[J]. 建筑·建材·装饰, 2020, 000(006): 215, 217.
- [2] 毕晓璇. 中小学校绿色建筑设计与应用状况分析[J]. 智能建筑与工程机械, 2024, 6(7): 103-105.
- [3] 党文强, 张小卫, 祁思恺. 基于绿色校园评价的高校绿色建筑设计管理实践及研究[J]. 项目管理技术, 2022, 20(2): 6-null.
- [4] 关乐. 浅析学校综合教学楼的绿色建筑设计的原则与方法[J]. 房地产世界, 2022(8): 51-53.
- [5] 方媚. 基于绿色建筑理念的中小学校宿舍设计研究——以阳西一中学生宿舍为例[J]. 城市建设理论探究(电子版), 2023(27): 46-48.
- [6] 张文轩, 郑辑宏. 夏热冬冷地区中小学校园绿色建筑设计研究——以荆州市沙北实验学校设计为例[J]. 重庆建筑, 2023, 22(8): 25-27.