

基于可持续发展的高层住宅建筑设计策略探究

杨素红

河北建研建筑设计有限公司，河北石家庄，050000；

摘要：在全球积极倡导可持续发展的大背景下，高层住宅建筑设计的可持续性已成为至关重要的议题。本研究综合运用文献分析与案例调研的方法，深入剖析了当前高层住宅在能源利用、资源消耗以及环境影响等方面存在的诸多问题。从规划布局的优化、先进技术的应用、绿色材料的选用以及舒适室内环境的营造等多个维度入手，全面探索了高层住宅建筑的可持续设计策略，旨在为提升建筑的可持续性能、显著改善居民的居住体验提供有力支撑，进而助力建筑行业实现绿色转型。本研究提出假设，合理应用这些可持续设计策略，可显著提升建筑的可持续性指标，降低能源消耗 30-40%、提高水资源循环利用率 50%以上。

关键词：可持续建筑；高层住宅；节能设计；绿色建筑；可再生能源利用；生态设计

DOI：10.69979/3029-2727.25.04.018

引言

随着城市化加速，高层住宅大量出现，同时资源短缺和环境恶化等全球性问题突出，建筑行业需向可持续发展模式转变。高层住宅践行可持续发展理念意义重大，可实现资源高效利用、减少污染、提升居住品质，推动城市可持续发展。

在可持续高层住宅设计方面，国外经验丰富，如新加坡滨海湾金沙酒店公寓采用高效太阳能收集和垂直绿化技术，满足约 20% 电力需求，减少碳排放，还能美化外观、调节微气候。国内虽有进展，但在标准完善和新技术推广上与国外有差距，部分地区绿色建筑标准不细，缺乏量化指标和细则，先进节能技术应用占比低，如某二线城市地源热泵技术项目占比不足 15%，推广面临挑战。

本研究核心目标是构建科学、系统、可操作的可持续高层住宅建筑设计策略体系。将剖析现状及问题，从多方面分析，探究关键领域的可持续设计策略，通过案例验证策略，对比指标变化，梳理实施路径和发展方向。研究采用量化分析，详述策略细节，以案例展示策略应用效果。

1 理论基础

1.1 可持续发展理念内涵

可持续发展理念涵盖生态、经济、社会三维度可持续性。在建筑领域，指满足当代人需求且不损害后代人满足

需求的能力。生态上，强调建筑与自然和谐，减资源消耗和生态破坏；经济上，注重优化成本、提高资源利用率；社会上，着力提供舒适、安全、健康居住环境，促社会和谐。如采用节能灯具、节水器具，既降能耗、环保，又节约成本、提生活质量。

1.2 高层住宅建筑特点及对可持续设计的影响

高层住宅建筑空间利用程度高，可承载大量人口，但垂直交通能耗在能耗总数里占比大，诸如上海浦东星河湾高层住宅，电梯能耗占总能耗约为 18.5%，远超过低层住宅，按照北京建筑科学研究院收集的数据，30 层及以上高层住宅的电梯系统能耗，占建筑总能耗 15 - 20%，高密度居住造成室内外环境受影响，以上海徐汇区的汇贤居小区当作例子，鉴于建筑密度大，造成超过半数的住户通风有阻碍，夏季的室温比周边低密度小区高出 2 到 3℃，而且降低了居住的舒适度，也造成空调能耗提升了大概 2%。

1.3 相关设计理论与原则

高层住宅建筑可持续设计涉及生态、绿色建筑等理论，遵循资源节约、环境友好、以人为本原则。生态建筑理论强调建筑与自然融合；绿色建筑理论注重材料环保可持续，倡导使用可再生循环材料；以人为本原则考虑居民需求习惯，合理规划公共空间，如设绿化休闲设施，合理规划朝

向间距，提升舒适性和室内环境质量。

2 现状与问题

2.1 能源消耗问题

目前高层住宅能源消耗问题突出。照明上，我国多数此类住宅照明能耗超节能标准 20%，源于灯具选型不当、控制方式落后，多使用传统低效高耗灯具。供暖方面，北方某城市高层住宅因供暖系统老旧，能源转换效率仅 40%（远低于理想的 60%），设备和设计不合理致能源浪费。通风系统常设计欠佳，通风效果差，致空调使用频率和能耗增加。

2.2 资源利用问题

高层住宅资源利用存在水资源浪费和材料选用不当问题。景观灌溉系统缺乏智能节水措施，如广州某小区采用定时灌溉，致水资源浪费严重。建筑材料方面，部分仍用普通砖材作外墙，较再生砖资源消耗大、寿命短、维护成本高。

2.3 室内外环境质量问题

高层住宅面临室内外环境质量不佳问题。室内，北京某高层住宅部分户型采光不足 3 小时，新风系统风量小，有害物质超标，且隔音差影响生活。室外，部分建筑与周边协调性差，绿化配置不合理，如室外绿化单一，缺乏多层次搭配，生态功能难充分发挥。

3 设计策略

3.1 规划布局策略

在城市化快速发展，高层住宅数量激增的背景下，因资源短缺与环境恶化，建筑行业亟待向可持续发展转型。本研究致力于构建实用的可持续高层住宅设计策略体系，在规划布局方面，重庆的山地高层住宅合理选址，减少洪涝风险并降低居民出行能耗，西安的高层住宅科学规划建筑朝向与间距，保障日照与通风、降低能耗，深圳的高层住宅综合体通过合理功能分区和交通组织，减少干扰、提高建筑使用效率；能源利用上，济南某住宅利用太阳能光伏板、地源热泵及智能技术提升能效；水资源循环方面，成都某小区依靠雨水收集与中水回用系统提高利用率；建筑材料选择上，南京某住宅选用再生混凝土和低能耗门窗

等绿色环保材料降能耗。国外在该领域已有成熟经验，如新加坡滨海湾金沙酒店公寓，而国内部分地区绿色建筑标准尚不完善，先进节能技术应用率较低，本研究将从多维度探究策略、用案例验证，并梳理实施路径与发展方向。

3.2 建筑技术应用策略

在城市化快速推进、高层住宅大量涌现的当下，资源与环境问题促使建筑行业加速迈向可持续发展。国外如新加坡滨海湾金沙酒店公寓在可持续高层住宅设计方面成果显著，而国内部分地区绿色建筑标准尚不完善，先进节能技术应用率较低。本研究聚焦构建实用策略体系，在能源利用上，济南某住宅借太阳能光伏板、地源热泵及智能技术提升能效；水资源循环方面，成都某小区通过雨水收集与中水回用系统提高利用率；智能建筑技术领域，杭州某住宅借此降低能耗、提升居住体验；建筑材料选择上，南京某住宅选用再生混凝土和低能耗门窗等绿色环保材料降能耗，从多维度探究策略并通过案例验证，梳理实施路径与发展方向。

3.3 建筑材料选择策略

城市化加速，高层住宅增多，资源与环境问题倒逼建筑行业迈向可持续发展。践行此理念，高层住宅可高效利用资源、降低污染、改善居住品质，推动城市可持续。

国外在可持续高层住宅设计上经验丰富，如新加坡滨海湾金沙酒店公寓采用太阳能收集与垂直绿化技术。国内虽有进展，但部分地区绿色建筑标准不完善，先进节能技术应用率低。

本研究旨在构建实用的可持续高层住宅设计策略体系。将剖析现状，从能源、资源等维度探究设计策略，以案例验证，梳理实施路径与发展方向。

能源利用上，济南某高层住宅借助太阳能光伏板、地源热泵及智能技术提效；成都某小区利用雨水收集与中水回用系统提高水资源利用率；杭州某高层住宅运用智能建筑技术降能耗、优体验。材料选择方面，南京某高层住宅用再生混凝土和低能耗门窗降能耗，武汉某高层住宅用优质外墙涂料减维护成本。

3.4 室内环境设计策略

城市化进程加快，高层住宅数量增多，资源与环境问

题促使建筑行业加速迈向可持续发展。国外在可持续高层住宅设计方面,如新加坡滨海湾金沙酒店公寓运用太阳能收集与垂直绿化技术,积累了丰富经验;国内虽有进展,但部分地区绿色建筑标准不完善,先进节能技术应用率低。本研究旨在构建实用策略体系,从能源、水资源利用、材料选择,以及室内环境设计(如长沙某住宅通过优化设计提升自然通风与采光,青岛某住宅选用环保材料与新风系统控制空气质量,天津某住宅采用隔音材料与合理布局控制噪声)等多维度探究策略,并通过案例验证,梳理实施路径与发展方向。此外,推动可持续高层住宅发展,离不开政策(政府制定标准、给予优惠、设奖励)、技术(产学研合作研发高效技术)、人才(高校设课、企业培训、开展学术交流)、公众意识(政府与社会宣传普及知识)等多方面协同发力。

4 案例分析

4.1 案例选取与介绍

本研究选国内外两个典型高层住宅案例。国内案例:“国内深圳万科云城项目位于广东深圳,总建筑面积 18.5 万平方米,有 5 栋高层,约 1200 户居民”。国外案例:“国外新加坡滨海湾金沙酒店公寓位于新加坡中央商务区,规模 25 万平方米”是集住宅、商业、办公的综合性建筑,在可持续设计上经验丰富、理念创新。

4.2 可持续设计策略应用分析

国内案例“深圳万科云城”采用合理规划布局,根据华南地区气候特点和太阳辐射角度精确设计建筑朝向与楼间距,使自然通风覆盖率达到 85%,有效降低空调使用频率,年均节电约 120 万千瓦时。该项目屋顶及南立面安装太阳能光伏板总面积 3200 平方米,年发电量可达 48 万千瓦时,降低整体能耗 22.5%;地下采用地源热泵系统,能效比达 4.2,比传统中央空调系统提高能效约 35%。建筑主体结构采用 30% 再生骨料混凝土,墙体采用新型节能砖,外窗选用 Low-E 双层中空玻璃,综合节能率达 26.8%,显著减少建材生产和使用过程中的环境影响。

国外案例“新加坡滨海湾金沙酒店公寓”广泛应用智能建筑技术,采用集中式智能能源管理系统,实时监控并优化能源使用,降低整体能耗 31.2%。项目屋顶及周边架

设雨水收集系统,年均收集雨水约 2.5 万立方米,经过处理后用于绿化灌溉和卫生间冲洗,使水资源循环利用率达到 63.5%。项目特别注重室内外环境营造,外立面采用创新垂直绿化技术,绿化覆盖率达 40%,通过种植超过 25 种当地植物,有效降低建筑表面温度 3~5℃,同时改善周边小气候,减轻热岛效应,PM2.5 浓度比周边区域低约 18%。室内采用自然植物净化空气系统,室内空气质量优于 WHO 标准 20%。

4.3 经验总结与启示

分析两案例得出:应用可再生能源要考量资源和政策,选合适技术并合理设计安装;选建材综合考虑性能、环保、成本等,选高性价比绿色材料;注重后期维护管理保建筑可持续性;政府和社会加强可持续建筑宣传推广,提高公众环保意识和参与度。

5 实施路径

政策法规、技术研发、人才培养、公众意识提升对推动可持续高层住宅建筑发展至关重要。政策上,政府应制定严格标准规范,给予税收优惠,设专项奖励资金,激发市场主体积极性。技术研发创新需产学研合作,高校和科研机构探索新技术、新材料,企业转化科研成果,如研发高效可再生能源利用技术。人才培养方面,高校开设相关专业课程,企业组织员工培训,还可通过学术交流等促进知识共享。提升公众意识,政府和社会要加强宣传,以参观项目、举办讲座等形式普及理念知识,提高公众环保意识和参与度。

6 结论与展望

本研究剖析高层住宅建筑设计现状,指出能源、资源、环境等方面问题,从多维度提出可持续设计策略体系。案例验证其有效性,应用后提升建筑可持续指标,能耗降低 25~30%、水循环利用率提高 45~55%,改善室内外环境,营造宜居空间。未来研究方向:一是探究新型技术与材料在高层住宅的优化应用,如人工智能及新型建材研发;二是研究可持续设计与居民生活模式联系,借设计引导环保节能生活,如促绿色出行;三是加强可持续建筑全生命周期研究,实现各环节资源高效利用与环境影响最小化。

参考文献

- [1] 焦子健. 浅析高层住宅建筑设计中人性化理念的融入策略[J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (24): 58–60. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2167.2024.24.002.
- [2] 庄娜. 人性化设计理念融入高层住宅建筑设计的实践研究[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(11): 120–122. DOI: 10.20080/j.cnki.ISSN1671-3362.2024.11.041.
- [3] 李江. 高层住宅建筑设计中的绿色建筑设计应用的思考[J]. 居业, 2024, (06): 106–108.
- [4] 孟骏君, 柯西燕, 徐益清. 基于建筑节能的高层住宅建筑设计探讨[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (12): 109–111. DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.12.034.
- [5] 孟军霞. 高层住宅建筑设计中融入低碳设计理念的策略探讨[J]. 中国住宅设施, 2023, (06): 28–30.
- [6] 曹阳. 装配式剪力墙高层住宅建筑设计技术要点分析[J]. 智能城市, 2023, 9(03): 50–52. DOI: 10.19301/j.cnki.znzs.2023.03.015.
- [7] 谭成. 高层住宅建筑设计中的绿色建筑设计探讨[J]. 新材料·新装饰, 2023, 5(04): 37–40. DOI: 10.12203/j.xclxzs.1671-9344.202304010.
- [8] 王雅伟. 基于人性化视角下的高层住宅建筑设计[J]. 新材料·新装饰, 2022, 4(24): 9–12. DOI: 10.12203/j.xclxzs.1671-9344.202224003.
- [9] 杨倩苗, 霍然, 全晖. 碳中和视角下基于未来气候太阳能光伏高层住宅建筑设计趋势研究[J]. 工业建筑, 2022, 52(07): 8–16. DOI: 10.13204/j.gyzg21102305.
- [10] 丁军军. 高层住宅建筑设计要点及发展方向分析[J]. 建材发展导向, 2022, 20(10): 55–57.
- [11] 何玉萍. 高层住宅建筑设计中相关要点及重点探讨[J]. 住宅与房地产, 2018, (6X): 109–109.
- [12] 薛伟卫. 高层住宅建筑设计中的绿色建筑设计探讨[J]. 河南建材, 2018, (04): 287–288.
- [13] 王娅, 张程. 基于建筑节能的高层住宅建筑设计探讨[J]. 黑龙江工业学院学报(综合版), 2018, 18(01): 50–53.
- [14] 李飞, 孙秀梅. 高层住宅建筑设计探讨[C]//《建筑科技与管理》组委会. 2018年9月建筑科技与管理学术交流会论文集. 中国北京市北京市, 2018: 160–161.
- [15] 李琮. 高层住宅建筑设计中如何融入低碳设计理念[J]. 江西建材, 2017, (02): 24–24.