

干旱沙漠地区文旅建筑绿色设计的挑战与对策研究

王 丹

内蒙古工大建筑设计有限公司 内蒙古 呼和浩特 010051

摘要：干旱沙漠地区凭借独特的自然与文化资源成为文旅开发热点，但极端气候、水资源匮乏、生态脆弱等先天条件，对文旅建筑绿色设计形成多重约束。文旅建筑需兼顾游客舒适度、地域文化彰显与生态资源保护，传统设计模式已难以适配这一复合需求。本文以可持续发展、生态建筑、被动式设计及文旅融合理论为支撑，系统剖析气候适应、资源约束、生态保护、体验平衡、技术适配五大核心挑战，从气候适应性优化、水资源循环利用、能源清洁配置、地域材料应用、形态空间重构、生态绿化营造六个维度，构建针对性设计对策体系，为干旱沙漠地区文旅建筑绿色实践提供一些参考与路径，推动区域文旅产业与生态文明建设协同发展。

关键词：干旱沙漠地区；文旅建筑；绿色设计；对策研究

引言：在生态文明建设与文旅消费升级的双重背景下，干旱沙漠地区以雄浑地貌与浓郁民俗成为文旅开发重点区域。该区域具有干旱少雨、昼夜温差悬殊、风沙频繁、生态承载力低下等特征，建筑建设与运营面临严峻环境考验。文旅建筑作为产业核心载体，需满足住宿、餐饮、观光等多元功能，同时承担文化展示与生态引导使命，设计质量直接影响游客体验、经济效益与生态安全。

传统设计忽视地域特殊性，盲目套用常规模式，导致能耗高昂、资源浪费、生态破坏加剧，且建筑风格同质化严重。绿色设计理念强调“以人为本、生态优先、资源高效、文化彰显”，与干旱沙漠地区文旅建筑发展需求高度契合。将其融入实践，既能降低资源依赖与生态扰动，又能打造差异化文旅体验，实现生态、产业与体验的双赢^[1]。因此，梳理核心挑战并构建科学对策，破解“功能与环境”“体验与低耗”双重难题，对区域文旅产业可持续发展具有重要理论与实践意义。

1 干旱沙漠地区文旅建筑绿色设计的理论基础

1.1 绿色建筑理论

绿色建筑理论是贯穿建筑全生命周期的生态化发展核心理论，其核心要义是将建筑视为自然生态系统的有机组成部分，而非独立于环境的人工构筑物，强调以自然规律为遵循，实现物质循环与能量高效流动，达成资源利用最大化、环境影响最小化与人居舒适度最优化的协同目标。

1.2 文旅融合理论

文旅融合理论强调文化与旅游深度融合，要求文旅建筑在满足功能的基础上，挖掘地域文化内涵，将文化元素融入设计与体验场景，实现“建筑即景观、体验即

文化”。在干旱沙漠地区，绿色设计需超越节能降耗，通过形态、材料、空间等设计语言彰显沙漠文化与民俗特色，同时通过生态科普、工艺展示等互动设计，提升游客参与感，实现生态、文化与经济效益协同。（见图1）



图1

2 干旱沙漠地区文旅建筑绿色设计的核心挑战

2.1 气候适应挑战：极端气候与多元功能的适配难题

干旱沙漠地区昼夜温差大、太阳辐射强、风沙频繁，对建筑气候适应性提出严苛要求。白天高温、夜间骤冷影响居住舒适度，风沙易磨损建筑、堵塞设施并威胁户外活动安全。而文旅建筑需满足住宿、餐饮、会议、观光等多元功能，不同空间对热环境、采光、通风需求差异显著，如何在适应极端气候的同时保障各功能空间舒适度与安全性，成为核心技术挑战^[2]。

2.2 资源约束挑战：水资源匮乏与能源供给的双重压力

干旱沙漠地区降水量少、水资源稀缺，地下水补给困难，而文旅建筑的游客洗漱、餐饮运营、景观灌溉等活动对水资源需求巨大，常规文旅建筑人均日用水量200-

300升，与区域水资源承载力形成突出矛盾。同时，区域远离能源供应中心，传统化石能源运输成本高、污染严重，而文旅建筑照明、空调、娱乐设施等持续耗能，进一步加剧能源供给压力，如何实现水资源高效利用与能源清洁供应成为关键难题。

2.3 生态保护挑战：建筑开发与生态脆弱性的尖锐矛盾

干旱沙漠地区生态系统承载力极低，植被覆盖率低、土壤贫瘠，破坏后难以恢复。文旅建筑建设中的场地平整、基础施工等易导致植被破坏、土壤沙化；运营中产生的污水、垃圾若处理不当，会污染土壤与地下水。此外，规模化文旅发展可能导致游客超出生态承载力，加剧生态恶化，如何在满足功能需求的同时减少生态扰动，实现“开发与保护”动态平衡，是核心生态挑战。

2.4 体验平衡挑战：舒适需求与地域特色的融合困境

文旅建筑核心价值是提供独特地域体验与舒适休憩环境。干旱沙漠地区地域特色体现在沙漠景观、民俗文化与传统建筑智慧，但传统绿色设计侧重节能降耗，易导致建筑同质化，缺乏地域辨识度；过度追求低耗可能牺牲舒适度，影响游客满意度^[3]。同时，游客需求呈现多元化，既渴望原生态体验，又期待现代化设施，如何实现“舒适体验、地域特色、生态低耗”三者融合，避免“体验割裂”“特色缺失”，成为提升核心竞争力的重要挑战。

2.5 技术适配挑战：绿色技术与地域条件的匹配难题

绿色技术应用需与地域条件适配，否则难以达成。干旱沙漠地区特殊气候与地质，对技术适应性要求更高：常规雨水收集技术需适配少雨、集中降水特征；光伏建筑一体化技术虽具资源优势，但强风沙、强辐射会影响组件寿命与效率；传统节能材料在极端温差下易开裂老化。此外，区域施工条件复杂、技术人才匮乏，部分先进技术施工维护难度大、成本高，难以规模化推广，如何实现技术可行性、经济性与生态性统一，成为技术层面重要挑战。

3 干旱沙漠地区文旅建筑绿色设计的应对策略

3.1 气候适应性优化对策：构建“被动优先+主动补充”协同体系

建筑朝向与布局遵循“南向优先、紧凑布局、功能分区”原则，将客房、餐厅等主要空间布置在南向，最大化利用冬季太阳辐射热；夏季通过外遮阳设施阻挡直射阳光。采用紧凑型群体布局，减少外表面积与体型系数，降低热量传递；结合主导风向设计错落式布局，形成自然通风廊道，改善区域微气候^[4]。

围护结构构建“高保温、强隔热、抗风沙”体系：外墙选用加气混凝土砌块与岩棉板复合保温构造；屋顶采用倒置式屋面搭配隔热砖；门窗选用断桥铝型材与Low-E中空夹胶玻璃。外立面设置可拆卸外遮阳板与防风沙格栅，夏季遮阳、冬季采光，抵御风沙侵袭。

通风设计采用“自然为主、机械补充”模式：客房、廊道等空间通过通风开口、导风板、通风塔形成穿堂风，通风开口面积不低于房间地板面积10%；客房采用“外窗+内通风百叶”双通风模式，防止风沙进入。餐厅、会议等大空间配备低能耗机械通风设备，结合智能控制系统，根据环境参数自动调节运行状态。

3.2 水资源循环利用对策：建立“收集-处理-回用-节约”全链条体系

雨水收集与利用方面，结合屋顶、广场等硬质铺装，构建“屋顶+地面”收集系统。屋顶设置导流槽与雨水斗，地面采用透水铺装，引导雨水流向集水洼地或地下蓄水池。收集雨水经沉淀、过滤、消毒后，用于绿化灌溉、道路冲洗、冲厕等非饮用水场景^[5]。

中水回用建立分级处理系统：洗浴废水经格栅拦截、毛发过滤、消毒后，直接用于绿化灌溉；厨房、洗衣废水经深度处理（格栅拦截、厌氧发酵、生物降解、消毒），达到标准后，用于景观补水、道路冲洗。设置中水回用展示区，向游客科普环保知识，同时联动雨水收集系统，根据水质需求合理调配。

节水降耗全面推广节水型器具与设备：客房选用双档冲水马桶、感应式水龙头；绿化采用滴灌、微喷灌溉技术。安装智能水表与分区计量系统，实时监测消耗，客房设置节水提示，引导游客参与节水。

3.3 能源清洁配置对策：打造“自给为主+外援为辅”供应体系

太阳能利用方面，推广光伏建筑一体化（BIPV）技术，在屋面、幕墙、遮阳棚集成高效单晶硅光伏板，发电量用于照明、电器运行等；设置集中式太阳能热水系统，搭配电辅助加热；利用太阳能通风技术，通过集热装置加热空气形成热压，驱动自然通风。

地热能利用方面，具备浅层地热能资源的区域，采用地源热泵系统，为建筑提供采暖制冷服务。大型文旅项目采用集中式系统，小型项目采用分布式系统，同时联动太阳能系统，提升能源利用效率。

节能优化方面，控制建筑体型系数，选用节能型空调与LED照明；公共区域推广感应照明、人体感应空调等模式；安装智能化控制系统，实现设备联动与自动调节。通过节能宣传提升游客与工作人员意识，减少不必

要能耗^[6]。

3.4 地域材料应用对策：践行“本地优先+环保适配+文化彰显”原则

本地材料利用方面，挖掘区域特色建材：砂石用于基础浇筑、场地硬化等，保障结构安全；黏土加工为土坯砖、夯土墙，适配温差大的气候特征，同时彰显地域风情；砂岩、花岗岩等天然石材用于外立面装饰与景观铺装，凸显沙漠特色。利用本地材料可减少运输碳排放，促进资源循环。

环保材料选择方面，优先选用可再生、低污染、可循环材料：竹材用于吊顶、家具等；再生塑料建材用于排水管、护栏等，减少白色污染；涂料、胶粘剂选用环保的产品，保障游客健康；采用钢结构与预制构件，减少施工建筑垃圾。

新型节能材料应用方面，推广气凝胶毡、真空绝热板等高效保温材料；采用相变储能石膏板、地板，调节室内温度波动；选用光伏一体化建材与防风沙专用玻璃，兼顾节能与实用需求。

3.5 形态空间重构对策：打造“适应环境+彰显特色+优化体验”体系

形态设计采用“紧凑低矮、流线圆润、文化赋能”策略：建筑高度控制在3-5层以内，减少外表面积与热量交换，降低风沙冲击；外立面采用流线型设计，减少风荷载与风沙堆积；借鉴传统穹顶、拱券等形态，结合现代技术创新，打造地域辨识度形象；色彩选用米白、浅灰、土黄等浅色系，降低建筑表面温度，与自然环境协调。

空间布局遵循“功能分区、动静分离、过渡缓冲、体验升级”原则：主要功能空间布置在南向，辅助空间设置在北向或建筑中部；规划防风沙门厅、景观连廊等过渡空间，缓冲环境差异，阻挡风沙。结合沙漠景观打造屋顶观景平台、沙漠庭院、生态科普展厅等特色空间，为游客提供独特观景与文化体验。（见图2）

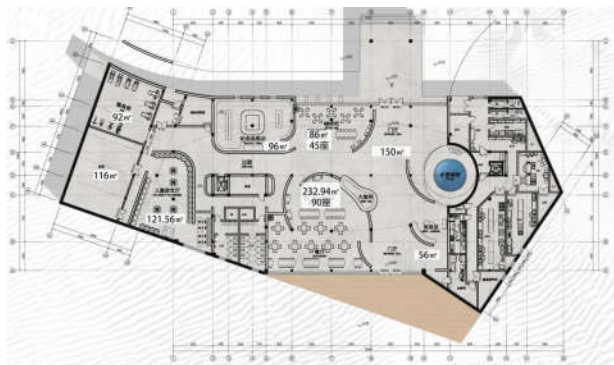


图2

3.6 生态绿化营造对策：构建“适地适树+功能复合+体验融合”体系

植物选择坚持“本土优先、适生适配、功能多元”：优先选用梭梭、沙棘、沙柳等耐旱、耐贫瘠、耐风沙的本土植物；适当引入仙人掌、龙舌兰等外来植物，丰富多样性；搭配马兰花、格桑花等具有观赏与文化寓意的植物，提升景观价值与生态效益^[7]。

绿化布局采用“点线面结合、乔灌木搭配”模式：建筑周边适当设置防护林带降低风速；道路两侧、停车场周边设置绿化隔离带，减少水土流失。庭院内采用集中与分散绿化结合方式，集中区域打造沙漠景观节点，分散区域布置小型绿植。推广屋顶绿化与垂直绿化（种植爬山虎等），改善微气候、降低能耗。同时打造沙漠植物园、生态科普长廊等，提升游客体验与参与感。

结论

干旱沙漠地区文旅建筑绿色设计是集环境适应、资源利用、生态保护、文化传承、体验优化于一体的系统工程，面临多重交织制约的核心挑战。本文基于绿色理论，构建六维对策体系，针对性破解核心难题。通过实践项目证明，该体系能有效降低资源消耗，提升建筑气候适应性与生态兼容性，打造差异化文旅体验，实现“生态保护、产业发展、体验提升”良性循环。未来，应进一步加强技术集成与本土化创新，强化全生命周期绿色管控，推动文旅建筑向更高效、环保、具地域特色与体验价值的方向发展，为区域文旅产业与生态文明建设协同发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1]李建国,赵璐.生态建筑设计的可持续发展路径[J].建筑与环境,2023,41(5):78-83.
- [2]张艳,王军.极端干旱地区文旅建筑被动式节能设计策略[J].建筑节能,2022,50(8):65-70.
- [3]中华人民共和国住房和城乡建设部.绿色建筑评价标准(GB/T 50378-2019)[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [4]王建国,张彤.地域建筑的生态策略与设计方法[M].南京:东南大学出版社,2021.
- [5]刘加平.干旱半干旱地区建筑节能与设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2020.
- [6]陈剑飞.文旅融合背景下地域建筑设计创新研究[J].建筑学报,2023,(S1):120-125.
- [7]美国绿色建筑委员会.LEED绿色建筑评价体系(LEED v4.1)[S].2021.