DOI: 10.13931/j.cnki.bjfuss.2023202

中国国家公园绿色营建标准:国际经验与启示

王 暠[1,2],杨 锐[1,2],赵智聪[1,2]

(1. 国家林业和草原局清华大学国家公园研究院;2. 清华大学建筑学院景观学系)

摘要:实现国家公园建设项目标准化管理和运营,是推动建立统一、科学、规范、高效国家公园体制的重要环节。《国家公园管理暂行办法》明确规定,“国家公园范围内的保护、宣教及民生基础设施等建设项目应遵循绿色营建理念”。我国国家公园绿色营建研究处于初期阶段,本文旨在为我国国家公园绿色营建标准提供有益的国际经验和借鉴,对国际及我国台湾地区国家公园绿色营建标准(LEEDv4.1 BD + C、BREEAM INC 2016 、EEWH-BC 2023)进行特征总结,并与中国国家公园建设项目所应用的 GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》进行对比分析,提出制定中国国家公园绿色营建标准的 5 点建议:①强化法律法规保障,严格控制开发建设;②夯实科学研究基础,保护管理生物多样性;③面向碳达峰和碳中和,减缓适应气候变化并重;④推动国际标准认证,加速国内标准整合;⑤建立公众参与模式,加强当地社区参与。

关键词:风景园林;国家公园;绿色营建标准

中图分类号:TU986 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-6116(2025)-01-0076-08

Green Construction Standards of China's National Parks: International Experiences and Inspirations

Wang Hao[1,2], Yang Rui[1,2], Zhao Zhicong[1,2]

(1. *Institute for National Parks, Tsinghua University, Beijing, 100084, P. R. China*;
2. *Department of Landscape Architecture, School of Architecture, Tsinghua University, Beijing, 100084, P. R. China*)

Abstract: Achieving standardized management and operation of national parks construction in China is a crucial step towards the establishment of a unified, scientific, standardized and efficient national parks system. The National Parks Management Policy states that national parks construction, focusing on protection, education and livelihood, should align with the concept of green construction. At present, the green construction of China's national parks is still in its early stage. This research aims to provide international experiences and inspirations through a comparison of international and China Taiwan region green construction standards (LEEDv4.1 BD+C, BREEAM INC 2016, EEWH-BC 2023, known as LEED, BREEAM, EEWH, respectively) with green construction standards of China's national parks (GB/T 50378—2019 *Assessment Standard for Green Building*). Five suggestion have been proposed for green construction standards of China's national park: ① strengthen laws and regulations, and control construction strictly; ② consolidate scientific research, protect and manage biodiversity; ③ align with carbon peak and carbon neutrality goals, address climate change through mitigation and adaptation; ④ promote the certification of international standards, and accelerate the integration of domestic standards; ⑤ establish a public participation model, and enhance the participation of local communities.

Key words: landscape architecture; national parks; green construction standards

收稿日期:2024-03-05

基金项目:国家自然科学基金项目“国家公园背景下中国荒野地空间格局与保护机制优化研究”(51978365)、国家自然科学基金项目“中国自然保护地气候连通性多情景时空测度及其规划响应”(52378060)。

第一作者:王暠,博士生。主要研究方向:国家公园与自然保护地绿色营建。地址:100084 清华大学建筑学院。

责任作者:杨锐,博导,教授。主要研究方向:国家公园与自然保护地。地址:100084 清华大学建筑学院。

近些年，我国国家公园标准化水平不断提升。2017 年，《建立国家公园体制总体方案》提出加快国家公园标准制定工作，具体包括国家公园总体规划、功能分区、基础设施建设、社区协调、生态保护补偿、访客管理等标准[1]。2020 年，国家标准化管理委员会颁布了《国家公园总体规划技术规范》等 5 项国家标准[2]。2021 年，国家林业和草原局规划财务司、国家发展和改革委员会社会发展司印发《国家公园基础设施建设项目指南（试行）》[3]，推动国家公园建设项目标准化。

2022 年国家林业和草原局印发的《国家公园管理暂行办法》对国家公园建设项目设定了更高的要求，明确指出："国家公园范围内的保护、宣教及民生基础设施等建设项目应遵循绿色营建理念。"[4]这意味着，国家公园建设项目不仅应满足标准化要求，更应强调绿色化创新。在此背景下，国家公园绿色营建应被视为国家公园发展的核心战略，是实现生态、经济和社会三者协调的可持续发展模式。目前，尽管我国国家公园在生态化和绿色化建设方面已积累了一定经验[5-7]，但现行标准主要受城市建设标准所影响①，国家公园适用性受限，生物多样性和气候变化考虑不足，缺乏系统性总结，这和人与自然和谐共生的现代化目标存在差距。因此，本文旨在总结国际经验，为我国制定国家公园绿色营建标准提出建议。

一、国内外国家公园绿色营建标准

（一）研究背景

"绿色营建"是指在满足建设功能的前提下，通过节约资源、减少污染和保护环境，将对生物多样性和生态系统的影响降至最低，防止"建设性破坏"的生态工法。生态工法以生物学和生态学为基础，顺应自然，减少人类开发对环境的冲击，实现自然与人类永续共生的目标。2022 年，《国家公园管理暂行办法》第 13 条首次表明国家公园绿色营建具有法律效力。《国家公园法（草案）》（征求意见稿）进一步强调，国家公园绿色营建必须与国家公园保护目标相协调。近年来，国家林业和草原局西南调查规划院、中国野生动物保护协会、国家公园自然保护地委员会、自然资源保护协会、国家林业和草原局清华大学国家公园研究院等机构对国家公园绿色营建进行了更深入的探索，但目前对国家公园绿色营建标准的研究较为薄弱。

国际上，"green construction"符合"绿色营建"的内涵，即全生命周期内（规划、设计、施工、运行、维护、翻新、拆除）应用生态友好的结构与技术实现绿色化建设。不同国家和地区对"green construction"（也称"green building"）的定义如表 1 所示。"green construction"是联合国可持续发展目标[8]、气候变化[9-10]、生物多样性保护[11-12]、碳达峰碳中和[13-14]背景下的前沿研究领域。美国绿色建筑委员会、英国建筑研究院、加拿大绿色建筑协会、澳大利亚绿色建筑委员会、日本可持续建筑协会等机构颁布了 Leadership in Energy and Environmental Design（LEED）、Building Research Establishment Environmental Assessment Method（BREEAM）、Green Building Tool（GBTOOL）、Green Star、Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency（CASEBEE）等绿色营建标准，广泛应用在城市、公园、郊野、农村等地区。其中，美国、英国的国家公园以及我国台湾地区的"国家公园"应用了绿色营建标准并展开了实践。

表 1　绿色营建国际定义

机构	定义
美国环境保护署	从选址到设计、施工、运营、维护、翻新和拆除的整个建设生命周期内，采用对环境负责的建造方式和采用节约资源的工艺
加拿大绿色建筑协会	采用节约资源的建设方法，建造出对环境影响较小、维护成本较低的健康建筑。这种可持续的建筑方法考虑到建设的整个生命周期：选址、设计、施工、运营、维护、翻新和拆除
澳大利亚绿色建筑委员会	遵循可持续发展原则，在满足当前需求的同时不影响未来的使用。在设计、建造和运营方面都能显著减少或消除对环境和居住者的负面影响
日本可持续建筑协会	节约能源和资源，循环利用材料，在整个生命周期内最大限度地减少有毒物质的排放，与当地气候、传统、文化和周围环境相协调，在维持当地和全球生态系统能力的同时，能够维持和提高人类的生活质量

（二）标准特征

我国国家公园绿色营建标准的研究和实践正处于起步阶段，尽管在研究和实践层面进行了一些尝试，但尚未形成系统且科学的国家公园绿色营建标准，标准特征不够清晰。近些年，唐芳林[15]、蔡芳[16]、吕雪蕾等[17]、吴必虎[18]等学者指出了国家公园绿色营建标准制定的紧迫性。在标准研究层面，自然资源保护协会与国家林业和草原局西南调查规划院于 2020 年开展了"自然保护地设施绿色营建技术标

① 《国家公园基础设施建设项目指南（试行）》涉及的标准有 GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》、GB/T 50337—2018《城市环境卫生设施规划标准》、CJJ 14—2005《城市公厕设计标准》等。

准预研究”，为绿色营建标准相关内容探索可行路径。在实践层面，国家公园范围内，《国家公园基础设施建设项目指南（试行）》提出建设项目应使用GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》；自然保护地范围内已开始应用《绿色建筑评价标准》，例如四川卧龙保护区的大熊猫游客中心获得此标准的 3 星绿色建筑认证。

全球范围内，国家公园绿色营建标准旨在实现生态保护与可持续发展，强调了生态保护和社区发展的双重重要性。法律政策为标准的实施提供指导，可持续资金投入及项目管理保障了标准的长期性、有效性，绿色营建理念提升了社会对生物多样性友好设计及气候变化应对的理解。另外，绿色建筑领域的国际合作也促进了标准的不断迭代和完善。目前，美国、英国和我国台湾地区的国家公园应用了绿色营建标准并展开了实践。美国国家公园绿色营建标准为强制性标准，覆盖面大、建设项目类型丰富，美国国家公园管理局规定国家公园建设项目必须采用 LEED 标准并获得银牌认证[19]，截至 2023 年 8 月，美国国家公园 LEED 认证项目已达到了 39 个，包含办公建筑、公共设施、访客中心、住宅等类型[20]；英国国家公园绿色营建标准为推荐性标准，较为灵活，英国国家公园总体规划文件鼓励国家公园建设项目应用 BREEAM 标准[21-22]；我国台湾地区“国家公园”推荐使用 EEWH（Ecology, Energy Saving, Waste Reduction and Health）标准以实现“净零”目标[23]。

二、制定国家公园绿色营建标准的经验

基于上述背景，本文梳理现有 3 个国家公园绿色营建标准 LEEDv4.1 BD + C（简称 LEED）、BREEAM INC 2016（简称 BREEAM）、EEWH-BC 2023（简称 EEWH）的各项指标，归纳出 5 个主要特征（见表 2）：①控制建设活动环境影响；②保护与管理生物多样性；③提升气候变化应对能力；④统一整合各类绿色标准；⑤促进社会公众多方参与。

表 2 国家公园绿色营建国际标准指标名称及特征

标准	索引	指标名称	特征
LEEDv4.1 BD + C（LEED）	IP	整合过程	⑤
	LT	地理与交通	①②
	SS	可持续场地	①②④
	WE	用水效率	③④
	EA	能源与大气	③④
	MR	材料与资源	③④
	IEQ	室内环境质量	②④
	IN	创新	⑤
	RP	区域优先	⑤
BREEAM INC 2016（BREEAM）	Man	管理	④⑤
	Hea	健康与福祉	③④
	Ene	能源	③④
	Tra	交通	③
	Wat	水	③④
	Mat	材料	③④
	Wst	废弃物	③
	LE	土地与生态	①②⑤
	Pol	污染	②③
	Inn	创新	③④
EEWH-BC 2023（EEWH）	01	生物多样性	①②
	02	绿化量	①②
	03	基地保水	①②
	04	日常节能	③④
	05	二氧化碳减量	③⑤
	06	废弃物减量	④
	07	室内环境	④
	08	水资源	③
	09	污水及垃圾改善	④③

注：指标来源于LEED v4.1 BD + C、BREEAM INC 2016、EEWH-BC 2023原始文件。LEED v4.1 BD + C，建设项目以提升人类福祉为主要目标；BREEAM INC 2016，建设项目以减少碳排放和能源消耗为主要目标；EEWH-BC《绿建筑评估手册-基本型》（2023），建设项目以净零碳排放为主要目标。

（一）控制建设活动环境影响

1. 法律规范建设项目

建设项目有法律法规保障。LEED-SS-P01 规定，建设项目必须获得美国联邦环保局授权的许可证，承诺土地开发和建设活动采取生态保护措施，否则将承担相应的法律责任。LEED-LT-C02 规定，建设项目必须避开《美国联邦法规》规定的耕地、国家法律或州级法律认定的洪水灾害区、联邦和州级《濒危物种法》列表中的物种栖息地、建设场地 30 m 范围内的水体、建设场地 5m 范围内的湿地等环境敏感土地。BREEAM-LE-01 规定，建设项目严格遵守《国家规划政策框架》的要求。EEWH-01将我国台湾地区的“国家公园”和风景特定区划定为环境敏感区，建设项目必须严格遵守《中国台湾“国家公园”法》、《发展观光条例》以及《风景特定区管理规则》。

2. 全面性环境影响评价

建设项目要进行全面性的环境影响评价。LEED-SS-C01 规定，环境影响评价需要明确是否涉及《清洁水法》划定的自然水体、湿地、湖泊、溪流和海岸线，美国联邦紧急管理局水灾风险地图中的特殊洪水危险区域，国际自然保护联盟濒危物种红色名

录所在区域，美国国家环境保护局Ⅲ级生态区等。BREEAM-LE-02 规定，环境影响评价需要基于世界保护区数据库，并进行生态系统服务价值分析。场地尺度层面，EEWH-02 规定需要识别老树（高度达到 30 m 以上或树龄超过 20 年的乔木）的空间位置，建筑规划需要避开老树，施工过程中保护老树不受伤害。

3. 优先开展生态修复

优先开展场地生态修复，最大限度避免新的土地破坏。LEED-LT-C03 规定，建设项目优先选择棕地作为场址，在满足州、地区、区域或司法区认定修复要求的基础上开展生态修复工程。BREEAM-LE-01 规定，生态修复区依据法律规定的修复策略和行动计划进行场地修复，优先引入防渗膜等生态修复技术。LEED-SS-C02 规定，应用于生态修复的土壤不得使用自然资源保护局列出的特定耕地土壤类型，不得使用其他区域的绿地土壤或者泥苔藓。

（二）保护与管理生物多样性

1. 营建高质量生境

1）栖息地网络营建。栖息地网络营建遵循因地制宜的原则，通过屋顶绿化、表层绿化、壁挂绿化等方式增强连通性，促进生物基因交流。EEWH-01 规定，依据当地水文与地理条件选择植栽，使用适应性强的植物营造栖息地，减少以审美偏好选择植物。LEED-SS-C02 规定，营造栖息地至少选择 6 类本土植物，增加植物多样性。BREEAM-LE-04 建议栖息地营建采用景观最佳实践指南，指南涵盖了减少农药喷洒、安装鸟巢、安装蝙蝠箱、配置昆虫盒等内容。

2）增加场地保水性。场地保水性作为高质量生境营造的基础，可有效优化土壤环境，维持生态基底水平。低影响建设指南、绿色基础设施指南、可持续排水系统指南提供了雨水管理策略，现有基础设施可以结合雨水管理，形成雨水花园、社区果园、社区农园等。EEWH 提供了场地保水性评估指标，包括基地最终渗水率、常用保水设计占比、特殊保水设计占比等。

2. 保护暗夜星空

1）暗夜星空规范。暗夜星空规范旨在对减少野生动植物的人造光影响。照明工程协会和国际黑暗夜空协会的照明条例用户指南提供了不同区域的照明要求，包括荒野、公园、自然保护地、野生动物保护地、动物通道以及尚未开发的农村地区。LEED-SS-C06 规定了建设项目向上照明和光入侵的定量标准，以减少对野生动植物的光危害。

2）灯光设计指南。灯光设计指南提供灯光设计流程，以及应对灯光引起的生物时序紊乱、诱发性车祸、夜间飞行生物视觉障碍相关问题的设计方案。BREEAM-Pol-04 鼓励使用者参考国际照明委员会发布的指南进行环境友好的灯光设计，在保障使用者安全的前提下降低场地光污染。EEWH-01 提供了多种防炫光型灯具的设计示意图，以防止向光性动物被错误引导。

（三）提升气候变化应对能力

1. 减缓气候变化

1）控制温室气体排放。建设项目必须严格控制温室气体排放。EEWH 遵循《温室气体减量及管理法》，通过发放建筑能源证书和建立资料库的方式实现对建筑能源使用的统一管理和监督。LEED 和 BREEAM 规定，建设项目在选择制冷剂时应遵守《蒙特利尔议定书》，严格禁止建设项目的供热通风与空气调节系统使用氯氟碳化合物或者含氢氯氟烃的制冷剂。

2）能源和水资源检测。使用计量表可以监测能源和水资源的消耗。LEED-EA-P03 和 BREEAM-Ene-02 规定，建设项目要安装能源计量表，以反应项目的能源消耗数据，包括电能、天然气、冷水、蒸汽、燃油等。在用水计量方面，LEED-WE-P03 规定强制性安装永久性水表，量化每月和每年消耗饮用水的数据（场地内外）；BREEAM-Wat-02 规定主水表及辅助水表应连接到建筑管理系统进行监测管理。

3）应用节能减排技术。节能减排技术广泛应用于建设项目中，包括太阳能收集、生物质能提取、地热能储存、高效能源管理系统等。为了预测、评估和分析建设项目的能源消耗和二氧化碳排放，LEED 和 BREEAM 标准引用了 AVERT[①]、LCAtool[②]、IMPACT[③]、SMARTWaste[④]等技术工具。

---

① AVERT, AVoided Emissions and geneRation Tool, 是美国联邦环保署网站的一款估算能源效率以及可再生能源政策项目的排放影响和收益的工具。

② LCAtool（Software）是用于执行生命周期评价的计算机程序或软件，可以帮助研究人员、工程师和环境专家评估不同产品或工程方案的环境影响。常见的 LCA 工具包括 Simapro、GaBi、OpenLCA 等。

③ IMPACT 是一个生命周期评估软件。它用于评估产品或服务从原材料采购、生产、使用阶段到废弃和回收的整个生命周期内的环境影响，包括能源消耗、温室气体排放、资源消耗等。

④ SMARTWaste 是一个为建筑行业设计的在线可持续管理平台，致力于协助房地产开发商和建筑公司在项目建设过程中降低对环境的负面影响。

2. 适应气候变化

1）气候变化影响和风险评估。评估气候变化影响和风险，增强建设项目应对自然灾害、外部干扰以及气候变化的能力。BREEAM-Hea-04 采用了政府间气候变化专门委员会第五次评估报告的气候变化数据 TRYs 和 DSYs[①]，通过“气候预测 2009”[②]模型进行了天气模拟，提供了英国不同区位的建设项目设计策略。LEED-IP-01 规定了建设项目场地必须进行自然或环境灾害风险评估，包括海平面上升、风暴潮、洪水、飓风、地震、野火、干旱、山体滑坡、酷热和冬季风暴等。

2）气候适应性设计。在建筑和景观设计层面，遵循气候适应性原则。BREEAM 规定建设项目需要提升气候适应性，履行英国适应性建筑计划《为未来气候设计》。BREEAM-Wst-05 规定，建设项目需要考量气候变化对建筑结构和系统耐损性的影响。由于近年来我国台湾地区受到水灾影响，因此 EEWH 注重防洪设计，如改变原有建筑的钢筋水泥结构，鼓励水生栖息地设计，采用池塘、溪流等自然护岸方式应对水患。

（四）统一整合各类绿色标准

1. 应用国际标准

建设项目使用国际标准化组织（International Organization for Standardization，ISO）国际标准以降低环境影响、提升可持续性、降低不合规风险。LEED 采用 ISO 1404《生命周期评价要求与指南》、ISO 14071《环境管理》、ISO 14025《环境标志和声明》等国际标准。BREEAM 采用 ISO 14001《环境管理体系》、ISO 14025《环境标志和声明》等国际标准。我国台湾地区为了确保其应用的“国家标准”（中国国家标准，CNS）具有合规性，进行了 ISO 标准认证，如 CNS 15160-3（等同 ISO 14140-2）、CNS 15160-8（等同 ISO 10-8）。除 ISO 标准外，LEED 和 BREEAM 采用国际通用标准，如美国采暖制冷与空调工程师学会标准（如 ASHRAE 90.1-2）、欧洲标准化委员会的欧洲标准（European Norm, EN）等。

2. 认证环保标识

建设项目使用的产品应具有环保标识认证，如环保产品声明、森林管理委员会认证、绿色能源认证等。LEED-MR-C03 规定，建设项目使用的木材需要获得森林管理委员会或美国绿色建筑委员会的认证。EEWH-05 规定，建设项目使用的木材必须具有“永续森林”经营的林木产地声明。EEWH-07 规定，室内建材必须使用《绿色建材标章》认证的可再生材料。除了产品本身，在采购产品方面，BREEAM-Mat-03 规定建设项目产品采购过程必须遵循《濒危野生动植物国际贸易公约》，涉及濒危保护物种的商品采购（木材、纺织品等）会受到严格限制。

3. 最佳实践指南

建设项目标准整合不同行业的最佳实践指南以提供技术方法指导，包含节能减排、能源监测、项目管理等方面。LEED 提供了制冷最佳实践指南、室内空气质量检测指南等。BREEAM 提供了多种技术手册以供参考，如《建筑能源计量技术手册 39》《能源基准技术手册 46》《能源性能表现技术手册 54》等。EEWH 除技术手册外，还提供了详细的技术图纸、技术流程、计算方法、实景照片等。

（五）促进社会公众多方参与

1. 设立绿色营建负责人

设立绿色营建负责人进行建设项目全周期监管。LEED-IN-C01 规定，至少指定一名通过 LEED 专业考试的绿色营建专家作为项目负责人，对项目过程进行全面性的指导，在项目设计、施工、运营、合作等不同阶段积极传播专业知识。BREEAM-Man-01 规定，任命可持续发展领军人（通过了 BREEAM 专业考试的绿色营建专家）负责建设项目，积极参与概念设计、技术设计、项目施工等关键阶段，并确保在每个阶段完成必要的报告。EEWH 将责任下放至各个环节，要求所有参与团队各自履行责任，在每个环节遵循公共安全、建筑法规、工程规范等要求。

2. 构建跨学科专家团队

组织跨学科专家团队参与标准制定。EEWH 指标是跨学科专家团队的研究成果，是由不同领域专家打分而得出的权重分配，随着政府政策变化不断更新权重分布。EEWH-01 生物多样性指标是由成大建筑研究所整合了我国台湾地区所有景观、园艺、生态专家的意见形成的。LEED 规定建设项目评估需要相关领域的专家协助，如声学专家、环境工程专家、结构专家、能源建模师、生命周期成本分析师等。

生态学、生物多样性专家负责项目管理，降低建设项目对场地及周边地区生物多样性的影响。BREEAM-LE-05 规定，建设项目任命一名生态学专家，参考生物多样性行动策略或行动计划制定出适

① TRYs（Transposed Reference Yields）和 DSYs（Derived Scenarios Yields）是与气候变化相关的数据，用于评估不同地区气候情景的天气模拟。

② “气候预测 2009”（UKCP09）是英国政府于 2009 年发布的气候变化模型和预测项目。它的主要目标是提供有关英国未来气候变化的详细信息，以帮助政府、产业和社区更好地应对气候变化的影响。

合场地的长期管理计划，确保施工人员完成生态培训并遵守国家以及当地的生态法律规定。项目建设过程中，任命一名生物多样性专家管理现场作业，确保以对野生动植物人为干扰最小化的方式进行作业，例如工作时间避开鸟类繁殖、植物开花、种子萌发、两栖动物活动的时间段。

3. 社会组织和社区参与

建设项目需要社会组织的参与，包括社区代表、动物保护组织、教育类部门、历史与文化遗址保护组织、非营利组织等。LEED 规定，参与建设项目的社会组织（教育类组织、社区服务组织、环境正义组织、文化宣传组织）需要在当地活跃超过三年，具备丰富的实践经验，在当地设有机构并与社区保持积极的互动关系。BREEAM 鼓励建设项目与具备野生动物专业知识的组织团体进行合作，如野生动物基金会或当地野生动物保护组织等。

当地社区有权提出建设项目的意见，积极提供本土化绿色营建实践案例。LEED-IP-C01 规定，当地社区有权了解整个建设的过程、影响及目标；LEED-LT-C03 规定，当地社区应积极给项目管理者提供意见，让项目团队更加了解社区脆弱性，提升社会公平性。当地社区的建设实践案例是 EEWH 标准的一部分，例如我国台湾地区的“阿牛村”利用传统土墙的自然建筑工法进行建设，不仅在日常节能、二氧化碳减量、废弃物减量指标上都达到了要求，更彰显了地方营建美学与精神文化价值。

三、制定中国国家公园绿色营建标准的启示

GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》是我国国家公园广泛使用的绿色营建标准，《国家公园基础设施建设项目指南（试行）》明确规定国家公园项目建设需遵循《绿色建筑评价标准》，包含国家公园访客中心、科普陈列馆等建设项目。本文基于对国际及我国台湾地区国家公园绿色营建标准的研究，将 5 点经验与我国相关现状进行对比（见表 3），辨析潜在的不足并得出关键启示，为制定中国国家公园绿色营建标准提供优化方向。

当前，中国国家公园绿色营建标准面临以下挑战：法律法规不完善、生物多样性保护管理欠缺、气

表 3　国内外国家公园绿色营建标准对比

序号	特征	指标内容	涉及条款			
			GB/T 50378—2019	LEED v4.1 BD + C	BREEAM INC 2016	EEWH-BC 2023
1	控制建设活动环境影响	法律规范建设项目	4.1.1	LT-C02 SS-P01	LE-01	01, 06
		全面性环境影响评估	—	SS-C01	LE-02	02, 09
		优先开展生态修复	8.2.1	LT-C03 SS-C02	LE-01	—
2	保护与管理生物多样性	营建高质量生境	7.2.12 8.2.1	SS-C02 LT-C04	LE-04	01, 02, 03
		保护暗夜星空	8.2.7	SS-C06	Pol-04	01
3	提升气候变化应对能力	减缓气候变化	7.2.12 8.2.1	EA-P03 EA-P04 WE-P03	Pol-01 Ene-02 Wat-02	04, 05, 06
		适应气候变化	8.2.7	IP-C01	Hea-04 Ene-04 Wst-05	05
4	统一整合各类绿色标准	应用国际标准	—	√	√	√
		认证环保标识	7.2.18	√	√	04, 06, 07
		最佳实践指南	6.1.3	√	√	√
5	促进社会公众多方参与	设立绿色营建负责人	—	IN-C01 IP-C01	Man-01	—
		构建跨学科专家团队	—	IP-C01	LE-02 LE-05	√
		社会组织和社区参与	3.2.8 7.2.12~13 8.2.5 9.2.4	IP-C01 RP	Man-03	√

注：XX-PXX表示必须项，XX-CXX表示一般项，√表示整体标准覆盖，—表示不涉及。

候变化重视程度低、标准体系不规范、公众参与度薄弱。为了应对这些挑战，本文提出了 5 点启示，旨在为中国国家公园绿色营建标准的制定和完善提供有益的指导。

（一）强化法律法规保障，严格控制开发建设

为了实现中国国家公园建设项目标准化，迫切需要将绿色营建标准纳入更为严格、系统化的制度框架中。建议在《国家公园法（草案）》（征求意见稿）“按照与国家公园保护目标相协调的绿色营建理念，规划建设入口社区”的基础上进一步扩大执行范围和力度，确保国家公园内所有建设项目严格遵循绿色营建标准。另外，国家公园建设项目除了要符合国家公园规划和相关规定外，还应结合现有“三区三线”划定结果以及国际前沿的研究成果进行分析，更有效地控制开发建设活动对重要水域、湿地、国家重点保护野生动植物栖息地以及濒危物种栖息地的影响。

《国家公园法（草案）》（征求意见稿）和《国家公园管理暂行办法》在环境影响评价方面的内容需要进一步充实，当前侧重于人类活动影响分析，对于非重大工程项目的环境影响评价要求尚不明确。建议国家公园绿色营建标准将环境影响评价作为强制性要求，明确其法律地位，并依据《中华人民共和国环境影响评价法》[24] 对建设项目进行全面的经济、社会、环境影响评价。此外，国家公园绿色营建标准应推广棕地再生理念，优先选择棕地作为项目选址，使用生态修复技术对废弃地再利用，不鼓励新的土地开发。

（二）保护管理生物多样性，夯实科学研究基础

在制定我国国家公园的绿色营建标准时，应优先考虑生物多样性保护管理，并将其列为首要章节，加强栖息地分析、水文分析等研究的支撑。针对各个国家公园的生态分区，制定符合当地生境特点的保护及营建标准，重视定量指标，如本土植物种类、植被覆盖面积、屋顶和垂直绿化率、场地保水率等。此外，提供明确的生态网络构建和栖息地营建的实践指南，以确保生态系统的完整性、稳定性和功能性得到有效维护。

暗夜星空保护应成为国家公园生物多样性保护管理的重要指标之一。当前，GB/T 50378—2019《绿色建筑评价标准》采用的《室外照明干扰光限制规范》和《城市夜景照明设计规范》对国家公园适用性不足，建议参考国际标准如中国生物多样性保护与绿色发展基金会发布的 T/CGDF 00001—2018《暗夜星空保护地和项目标准》，以及国际黑暗天空协会和照明工程学会制定的《示范照明条例》，制定适合我国国家公园的暗夜星空保护标准，提供生物多样性友好的照明设计案例作为参考。

（三）面向碳达峰碳中和，减缓适应气候变化并重

中国国家公园绿色营建标准应成为紧密结合碳达峰碳中和政策的标准，以应对气候变化为主要目标，成为全国范围内绿色低碳标准的模板。气候变化减缓层面，严格遵守《消耗臭氧层物质管理条例》[25] 和《蒙特利尔议定书》，建立国家公园温室气体和二氧化碳核算体系，每年以国家公园为单位完成建设项目的减排核算和自主贡献报告。规定新建工程安装能源和用水计量表，以节能减排为目标进行项目管理，有效提升管理部门对二氧化碳排放、汽油消耗、水电消耗的监测能力。气候变化适应层面，依据《国家适应气候变化战略 2035》[26] 为国家公园建设项目制定适应性策略，对气候变化影响及其风险进行评估，制定不同气候区域的气候适应策略，例如提升建筑耐损性、铺设透水地面、设置雨水截留池、建设生物直流洼地等。

（四）推动国际标准认证，加速国内标准整合

建议遴选国际标准并将其纳入国家公园绿色营建标准当中，实现国际标准（如 ISO、EN 等）对接和转化，加速国家强制性标准、推荐性标准、行业标准整合。国际标准可为国家公园绿色营建标准提供一套经过全球验证的、科学的指导原则，有助于建设项目降低环境影响、提升可持续性、降低不合规风险。国家强制性标准方面，应优先引进生态环境保护、工程建设安全、人体健康安全等环境管理标准，建议加快 GB/T 24002.1—2023《环境管理体系》国家标准与 ISO 14001《环境管理体系》国际标准的对接，在原材料采购、多方机构合作、建筑废料回收等多个方面确保环保性和可持续性，严格规范国家公园建设项目全生命周期的环境管理。推荐性标准方面，应鼓励采用规范环境空气质量、声音环境质量、地表水环境质量等方面的标准。行业标准方面，建议国家公园绿色营建标准积极整合当地已有的低生态影响的产品行业标准，如节水、节电、新能源车、垃圾回收、废品降解等领域，从而实现国家公园建设项目配套产品、工艺、施工的标准化、绿色化。

（五）建立公众参与模式，加强当地社区参与

在制定中国国家公园绿色营建标准的过程中，应由生物多样性保护和生态学领域的专家担纲领导角色，汇聚风景园林学、建筑学、声学、光学等多学科的专家，共同参与指标权重的打分和评估，确保指标的科学性和实用性。此外，借鉴和沿用现有的绿色建筑评价标准，推广绿色营建的理念和知识。

同时，开设一系列的专业技能培训课程，不仅包含建筑技术、工程管理、施工维护等方面，还应涵盖绿色建筑领域的最新实践进展。建立考核机制，以评估和认证从业人员的专业水平，通过定期考核激励从业人员的持续学习。增设绿色营建相关岗位，如能源管理师、环境协调员等，优先考虑当地居民，为失业或低技能劳动力提供就业机会，增强当地就业和社区参与。建议国家公园管理机构与当地社区、科研机构、非政府组织合作，研究本土绿色营建技术及案例，如三江源国家公园的黑牦牛帐篷制作技艺，确保技术既适应当地气候又具有本土特色，避免过分依赖现代化和高科技解决方案。

“十四五”时期，我国生态文明建设进入以降碳为战略方向、减污降碳协同增效、经济社会发展全面绿色转型的阶段[27]。建立以国家公园为主体的自然保护地体系，是贯彻执行《生物多样性公约》《联合国气候变化框架公约》《巴黎协定》等国际条约的关键一环。当前我国正在建设世界上最大的国家公园体系，未来将面对 49 个国家公园候选区建设任务[28]，制定国家公园绿色营建标准是推动绿色发展、促进人与自然和谐共生的路径之一。因此，国家公园绿色营建标准必须成为我国国家公园建设的保障，有必要加速标准制定的进程。本文通过对比分析，为我国国家公园绿色营建标准的制定提出了 5 点建议。下一步研究需要明确国家公园绿色营建标准在可持续发展目标、生物多样性保护、气候变化、双碳目标等背景下的定位和作用，可以探索的研究内容包括国家公园绿色营建标准体系、国家公园基础设施调查与评估、国家公园绿色营建指标构建与量化、国家公园绿色营建公众参与机制等。

参考文献：

[1] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《建立国家公园体制总体方案》[EB/OL]. [2023-08-22]. https://www.gov.cn/zhengce/2017-09/26/content_5227713.htm.

[2] 国家标准化管理委员会关于下达《国家公园设立规范》等 5 项推荐性国家标准计划的通知 [EB/OL]. [2023-08-22]. http://www.szbz.org/News/View.aspx?aiS5cfZKc/s%3D.

[3] 《国家公园基础设施建设项目指南》印发 [EB/OL]. [2023-08-22]. https://www.forestry.gov.cn/main/586/20211129/165300024578902.html.

[4] 国家林业和草原局关于印发《国家公园管理暂行办法》的通知 [EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-06/04/content_5693924.htm.

[5] 探寻国家公园高质量发展之路：来自武夷山国家公园的一线观察 [EB/OL]. [2023-11-26]. http://www.news.cn/2023-05/22/c_1129637710.htm.

[6] 社会组织参与三江源国家公园建设的现状、问题和经验 [EB/OL]. [2023-11-26]. http://www.zhhjw.org/a/qkzz/zzml/202005/fmbd/2020/0618/7504.html.

[7] 东北虎豹国家公园倡导携手保护虎豹及其栖息地 [EB/OL]. [2023-11-26]. https://www.forestry.gov.cn/c/www/xwdt/516437.jhtml.

[8] Sustainable built environments & the UN's Sustainable Development Goals[EB/OL]. [2023-08-16]. https://worldgbc.org/sustainable-development-goals/#:~:text=Sustainable%20built%20environments%20promote%20human%20health%20and%20a%20decent%20standard.

[9] HUYNH C. How green buildings can help fight climate change [EB/OL]. [2023-11-26]. https://www.usgbc.org/articles/how-green-buildings-can-help-fight-climate-change.

[10] RAHMAN S. Green buildings can reduce city temperatures by up to 2 ℃, study shows[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.weforum.org/agenda/2022/02/green-buildings-can-boost-productivity-well-being-and-health-of-workers.

[11] How green buildings can preserve biodiversity of wildlife and natural habitats[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.greendesignconsulting.com/single-post/how-green-buildings-can-preserve-biodiversity-of-wildlife-and-natural-habitats#:~:text=Where%20the%20built%20up%20area.

[12] LEMAITRE D C. Building and biodiversity: our commitment [EB/OL]. [2023-08-16]. https://blog.dgnb.de/en/building-and-biodiversity/.

[13] The commitment[EB/OL].[2023-08-16]. https://worldgbc.org/thecommitment/.

[14] Green building [EB/OL].[2023-08-16]. https://unece.org/forests/green-building.

[15] 唐芳林. 谈国家公园绿色营建 [J]. 林业建设, 2017(5): 1-6.

[16] 蔡芳. 国家公园道路绿色营建的思索：冰岛 1 号公路的启迪 [J]. 林业建设, 2020(3): 5-10.

[17] 吕雪蕾, 蔡芳, 王旭. 国家公园设施绿色营建策略 [J]. 林业建设, 2021(6): 11-17.

[18] 吴必虎. 为国家公园设护栏, 为全民共享搭看台：评《国家公园设施绿色营建》[J]. 生物多样性, 2022, 30(5): 172-173.

[19] Management of national park service programs[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.nps.gov/subjects/policy/upload/MP_2006.pdf.

[20] LEED projects of the national park service: green building information gateway[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.gbig.org/collections/18108.

[21] Sustainable construction technical advice note[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.southdowns.gov.uk/wp-content/uploads/2019/11/Sustainable-Construction-TAN-Nov-6-2019.pdf.

[22] Snowdonia National Park[EB/OL]. [2023-08-16]. https://snowdonia.gov.wales/.

[23] 台湾地区 2023 年版绿建筑评估手册-基本型 [EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.abri.gov.tw/News_Content.aspx?n=745&s=274673.

[24] 中华人民共和国环境影响评价法 [EB/OL]. [2023-08-27]. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/fl/201901/t20190111_689247.shtml.

[25] 消耗臭氧层物质管理条例 [EB/OL]. [2023-08-27]. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/xzfg/201811/t20181129_676347.shtml.

[26] 关于印发《国家适应气候变化战略 2035》的通知 [EB/OL]. [2023-08-06].https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202206/t20220613_985261.html.

[27] 推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型：共建人与自然和谐共生的美丽家园 [EB/OL]. [2023-08-26]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-12/09/content_5659489.htm.

[28] 《国家公园空间布局方案》印发 [EB/OL]. [2023-08-27]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-12/30/content_5734221.htm.

（责任编辑　李红贤）