

Low-carbon economy should be prioritized alongside the “development” and “renovation” of hydropower in Tibet

Cirendanta

Yajiang Clean Energy Development Co., Ltd., Linzhi, Tibet, 860000, China

Abstract

The development concept of a low-carbon economy has driven the green transformation of China's energy system. Today, the development and utilization of clean energy have long become a key path to achieving the “dual carbon” goals, and also play a strategic supporting role in the sustainable development of the Tibet region. As a core component of the Xizang energy system, hydropower development has demonstrated the potential to optimize the energy structure and enhance comprehensive benefits by applying the approach of balancing “development” and “renovation” to the utilization of hydropower resources. Currently, the development of Xizang hydropower still faces some challenges. Before thoroughly implementing the concept of a low-carbon economy, it is necessary to conduct a comprehensive review of the current situation, carry out systematic evaluation and planning, and prioritize ecological and environmental protection as well as social benefits. Only in this way can the demands of all parties be coordinated, and the construction of a green and sustainable energy base in Xizang be promoted. Based on the dual perspectives of low-carbon economy and regional sustainable development, this paper mainly analyzes the problems faced by Xizang hydropower under the model of balancing “development” and “renovation,” and proposes corresponding improvement strategies for reference.

Keywords

low-carbon economy; Xizang Hydropower; development; renovation

低碳经济与西藏水电“开发”和“改造”并重

次仁旦塔

雅江清洁能源开发有限公司，中国·西藏 林芝 860000

摘要

低碳经济的发展理念推动了我国能源体系的绿色转型。如今，清洁能源的开发利用早已成为实现“双碳”目标的关键路径，对于西藏地区的可持续发展来说也具有战略支撑作用。水电开发作为西藏能源体系建设的一个核心环节，将“开发”与“改造”并重的思路应用到水能资源利用当中，已经显示出优化能源结构、提升综合效益的潜力。当前，西藏水电发展仍面临一些挑战。在深入贯彻低碳经济理念之前，有必要对现状进行全面审视，进行系统性的评估与规划，将生态环境保护与社会效益置于优先位置，这样方能协调各方诉求，推动西藏绿色、可持续的能源基地建设。本文基于低碳经济与区域可持续发展的双重视角，主要就西藏水电在“开发”与“改造”并重模式下面临的问题进行分析，并提出相应的改进策略，以供参考。

关键词

低碳经济；西藏水电；开发；改造

1 引言

随着全球应对气候变化共识的深化与我国“双碳”战略的推进，西藏的清洁能源资源禀赋要转化为高质量发展优势，实现经济效益与生态效益的统一。由于西藏特殊的生态环境极为敏感脆弱，水电项目的规划与建设必须严格依据生态保护红线和科学评估，实现水电开发与环境影响的精细化管理，以进一步提升区域生态文明建设水平。对于西藏而言，

由于其地广人稀、电网基础相对薄弱，搭建与水电开发相配套的、高效稳定的电力输送与消纳体系能提升清洁能源的利用率与经济价值，同时随着水电技术升级与智能化改造水平的提升，水能资源能更好地服务于本地民生改善与产业绿色转型，这保障了西藏经济社会长期稳定发展，使低碳经济理念在雪域高原获得坚实的产业支持。

2 西藏水电“开发与改造并重”中存在的问题

2.1 低碳发展与生态优先理念落实不够

由于不同发展阶段和认知水平的差异，各方对水电开发中低碳与生态内涵的理解不同，理念并不总能完全转化为一致的行动，不同项目在生态环保投入与标准执行上存在一

【作者简介】次仁旦塔（1989—），男，中国西藏昌都人，硕士，工程师，从事水电工程，风电，光伏等清洁能源资源管理与开发利用研究。

定差异。目前，部分开发主体对水电项目的低碳化、生态化改造不够重视，忽视了社会对绿色发展的追求，存在认为过高环保标准属于额外负担，会影响项目的经济收益率，在西藏特殊环境下不需要过高的生态门槛，这样的想法在实践中一定程度上阻碍了先进环保技术与改造措施的应用。另外，部分项目的规划与设计阶段缺少对全流域生态系统的综合认知，使项目在应用“改造”理念对既有设施进行生态修复时缺少科学依据与系统方案。同时，由于现代生态文明与低碳经济理念的引领不足，严重制约了“开发与改造并重”模式在西藏水电领域的深入应用和广泛推广。在具体实施层面，很多项目仍以工程建设任务完成为主，对后续长期的生态监测与适应性管理投入不足，这样做短期内完成了发电目标，但是却使生态措施的长期效果、可持续性打折扣，未能真正体现生态优先、绿色发展的根本要求^[1]。

2.2 缺少统筹协调的规划与长效机制

“开发与改造并重”是新建项目科学开发与既有项目绿色改造的结合体，属于系统性工程，其中包含电源规划、电网配套、生态修复、移民后期扶持等，以及技术标准、资金保障等细节问题，涉及领域极为广泛。为实现水电优化发展，西藏必须加强顶层设计与跨部门协调。当前，相关领域的协调机制普遍有待完善，加之部分基层专业力量相对薄弱，导致规划缺乏足够的前瞻性和有效性，进而影响了整体实施成效。部分项目在实施开发建设以后，忽视了对改造升级的预留和规划，只关注当前装机，这对未来进行增效扩容或生态化改造又增加了难度。在实际操作中，不同项目存在各自为政的情况，对于流域的整体生态承载力、累积性影响，且缺乏统一的生态监测数据平台，没有信息共享机制，这不利于整体生态保护与综合效益最大化。实际调查显示，各方虽在理论上认同“改造”的重要性，但在实际资源配置和资金安排时，往往优先保证新开发项目，不给技术改造和生态修复留足资金与空间，甚至在需要为生态改造让渡部分发电效益时，推行难度大，长此以往，“改造”这一环容易被边缘化。

2.3 技术支撑与专业人才短缺

西藏水电的“改造”升级与高质量开发对先进技术应用与专业人才储备存在密切联系，在高海拔、脆弱生态的特殊环境下，许多技术问题需要适应性创新，对技术路线的成熟度和本地化解决方案提出更高要求。对于水电改造而言，需要针对高寒地区设备性能退化、生态修复技术等特殊问题提出针对性解决方案。若简单套用平原地区的技术方案，则势必会出现“水土不服”的现象，防冻保温、生态流量精准控制、高寒地区植被恢复等技术难题若得不到有效解决，会给项目带来潜在风险与额外成本。在低碳经济背景下，鉴于西藏的生态敏感性，所以无论是新建还是改造，都要求采用更环保、更智能的技术，根据本地实际，挖掘适合高原环境的低碳水电技术，帮助实现精细化、友好型开发^[2]。

3 西藏水电“开发与改造并重”的改进策略

3.1 强化顶层设计与规划引领

西藏水电的健康发展需要得到科学规划与政策的有力支持，应始终遵循“生态优先、绿色发展”的根本要求，将“开发与改造并重”的总体策略，从流域的整体生态系统承载力与低碳发展需求出发，才能形成协调有序的发展格局。在规划当中，要统筹考虑到新建项目与存量电站改造的时空布局，明确不同阶段开发与改造的重点任务，形成开发有序、改造及时的整体方案，在此基础之上实现资源的优化配置，更有针对性地解决面临的生态与技术问题。规划制定一定要根据西藏当前的生态环境本底、电网建设进度和经济社会发展需求开展，确保规划的科学性、前瞻性与可操作性^[3]。例如：当前存在的一个问题在于部分项目对自身可能产生的累积性生态环境影响评估不够充分，对改造升级的潜力认识不足。因此，决策部门在进行水电发展规划与项目审批的过程当中，一定要贯彻“生态优先、绿色开发”策略，客观评估能源需求、生态保护、社区发展等多方面的平衡需求，做好新建项目与存量改造之间的衔接，明确西藏水电发展的低碳化、生态化路径需求，结合实际情况设定分阶段目标，保障水电开发的速度与自身生态环保能力相匹配。在落实规划的过程当中，一定要严格按照规划的要求去开展项目布局，也要结合最新技术发展和环境变化进行动态调整，这样才能确保“开发与改造并重”落到实处，充分满足西藏可持续发展的长远需求。

3.2 提升项目全过程生态化管理水平

“开发与改造并重”模式的生态效益目标需要贯穿项目全生命周期，各管理环节之间需紧密衔接，即便在项目设计阶段融入了生态理念，在施工和运行阶段也需严格执行。环保部门、能源主管部门和项目业主需要定期开展协同监管与评估，做好生态监测数据的收集及共享分析，最大程度减少因管理不到位出现不可逆生态损害的后果。另外，项目环境影响评价和后评价制度也应该得到强化，做好规划环评对项目环评的指导，做好项目运行期的生态跟踪评估。为了提升管理效果，选择适用的生态友好型技术一定充分考虑西藏本地的高原高寒特点，保障其长期稳定运行，使生态保护措施发挥持久作用。运营单位需要建立完善的生态环境监测体系和应急预案，面对突发生态环境问题及时启动应急响应工作。如果发现原设计生态措施效果不佳，就要及时研究并进行适应性改造。管理部门还应该鼓励公众监督和社区参与，定期公开生态环境信息，及时发现和解决问题，尽可能将生态影响降至最低，也要做好生态补偿与修复工作，避免生态欠账，对于已造成的生态损伤，也要尽快启动修复工程，实现开发与保护的良性循环。例如：对既有电站进行改造，不仅要评估其增效潜力，还应该全面评估其生态短板，同时做好改造期间的生态保护预案，如果涉及泄放生态流量改造

或建设鱼类增殖站，则必须作为改造项目的核心内容同步完成，各相关部门应就此进行联合督查。生态化管理水平决定着西藏水电的绿色低碳发展水平，保障生态安全是水电可持续发展的生命线。目前，西藏水电正处于优化发展的重要阶段，“开发与改造并重”需要不断完善其生态管理工具箱，各方则要做好协同配合，进而有效约束和引导开发行为，提升水电项目的整体生态效益。

3.3 在技术创新与应用中实现提质增效

在低碳技术与数字化技术影响下，西藏水电“开发与改造并重”的实施拥有了更先进的手段，有助于构建智能、高效、绿色的水电体系，有效利用水能资源。先进技术的应用进一步挖掘了存量电站的改造价值和新建项目的优化潜力，水电项目借助智能监测、预警系统、先进环保技术等，能有效对工程行为与生态环境进行协同管理，保证水电发展的低碳路径具有现实可操作性，更好地开展生态保护与修复工作。对于新建水电项目的生态保护来说，在规划设计过程应用的生态流量科学核定技术、过鱼设施技术等实现了生态需求与工程设计的结合，同时减少了运营期的生态争议。在数字化技术支持下，将大数据、物联网应用于电站运行与流域生态监测，通过智能调度系统进行水资源优化配置，实现发电与生态需求的双赢，最终实现水电综合效益的最大化。

3.4 提高资金与政策保障力度

无论是在新项目开发还是旧电站改造，资金投入始终是关键制约所在，政府应该创新投融资机制，为水电的绿色开发与改造提供专项资金、绿色信贷、税收优惠等支持，并对生态效益显著的项目予以奖励，对环保不达标的项目进行约束，引导资金流向绿色领域。针对西藏水电的低碳化改造与生态化升级是一个长期的过程，相关支持政策只有保持延续性和稳定性，才能激发市场主体的积极性。政府要发挥引导作用，通过公私合作（PPP）等模式去推动社会资本参与水电改造，做好政府部门、企业、金融机构的沟通，互相协作，通过设立绿色发展基金对符合要求的项目进行贴息或担保，保障水电“改造”环节的资金需求。例如：水电技术改造的融资一定要拓宽渠道，从中央财政、地方财政、企业自筹、绿色债券等多方面，加大资金扶持力度，完善价格机制确保投资主体合理收益得到保障。在这个过程中，政府也要做好服务与监管，加快绿色金融产品创新脚步，在风险可控的前提下，进一步提升金融对西藏绿色水电发展的支持效能。

3.5 建立多方参与的协同治理体系

对于西藏水电这一涉及多方利益和公共利益的领域，应该建立政府主导、企业主体、社会组织共同参与的协同治理体系，在项目规划和决策阶段，就去充分听取各利益相关方的意见与诉求，保障信息的公开透明，更好地开展项目的环境影响评价与社会风险评估，保障水电发展的决策过程体现科学与民主，这需要制度创新，也需要平台建设。要保障沟通渠道的畅通有效，加强各方常态化沟通和联系，进而加快共识形成与问题解决的步伐。例如：在流域综合管理框架下，可以建立由政府部门、水电企业、科研机构、环保组织、社区代表等组成的协商平台，通过定期会议、信息共享、联合考察等方式，共同商讨开发与改造中的重大议题，基于共同认可的准则，达到了平衡发展、保护与民生利益的目的。不可否认的是，协同治理体系的建设也要结合西藏实际，推动了决策的科学化与民主化，提升了项目的公众接受度，在凝聚社会共识的基础上，进一步提升西藏水电发展的可持续性。

4 结语

西藏想要走出一条符合区域特点的低碳经济发展之路，就需要清洁、稳定、可持续的电力能源支持。水电直接关系西藏的能源安全与绿色发展根基，随着“双碳”战略的深入推进，西藏一定要做好水电“开发”与“改造”并重的这篇大文章，逐渐提升水电产业的绿色低碳发展水平，尽可能预见和化解开发过程中可能出现的生态环境与社会问题，减少发展的负外部性，助力西藏国家生态文明高地建设的开展。各方应通过理念更新、规划统筹、技术创新、管理强化、资金保障、协同治理等方式，为西藏水电的优化发展提供全方位支持。实现水电开发与生态保护、民生改善的协调统一，能夯实西藏低碳经济的能源基础，也最大限度地保护好青藏高原的生态环境，保障国家生态安全，进而提升西藏经济社会发展的整体可持续水平。

参考文献

- [1] 张永奇. 关于西藏水利水电工程地质勘察的经验简述及问题思考[J]. 科技创新与应用, 2025, 15 (06): 137-141.
- [2] 王倩茜. 高海拔地区碾压混凝土坝裂缝处理变更分析与单价编制——以西藏某水电工程为例[J]. 建筑经济, 2024, 45 (S2): 136-141.
- [3] 西藏电力装机容量中清洁能源占比超九成[J]. 新西部, 2024, (01): 158.