

浅析抽水蓄能电站工程建设生态影响及对策

王文意

永安市林业局，福建 永安 366000

DOI:10.61369/UAID.2025040039

摘要：随着清洁能源需求的增长，抽水蓄能电站作为重要的储能设施，在保障电网稳定性方面发挥着关键作用。然而，电站建设过程中涉及的土地占用、植被破坏及生态扰动问题，成为制约项目可持续发展的核心矛盾。永安抽水蓄能电站项目在建设过程中，因施工活动导致项目用地及周边区域植被覆盖度下降、生物多样性受损，亟需通过科学恢复措施实现生态修复目标。

关键词：蓄能电站；项目建设；生态影响；生态修复

A Brief Analysis of Ecological Impacts and Countermeasures in Pumped Storage Power Station Construction

Wang Wenyi

Yong'an Forestry Bureau, Yong'an, Fujian 366000

Abstract : With the growing demand for clean energy, pumped storage power stations play a crucial role as key energy storage facilities in ensuring grid stability. However, issues such as land occupation, vegetation destruction, and ecological disturbance during construction have become core challenges constraining project sustainability. During the construction of the Yong'an Pumped Storage Power Station project, construction activities led to reduced vegetation coverage and biodiversity loss in the project area and surrounding regions, necessitating scientific restoration measures to achieve ecological rehabilitation objectives.

Keywords : pumped storage power station; project construction; ecological impact; ecological restoration

引言

福建省永安抽水蓄能电站装机容量为1200KW，主要建设内容包括电站枢纽及附属配套设施。项目规划临时用地53.219公顷，其中使用林地面积52.2726公顷。项目建设用地地点：福建省永安市小陶镇牛益村、石丰村、上坂村。项目建设用地涉及一般湿地0.2128公顷（牛益坑湿地0.2020公顷、长奎湿地0.0108公顷），不涉及生态保护红线，不涉及城市规划区，不涉及自然保护区、自然保护小区、森林公园、湿地公园、国家公园、风景名胜区、饮用水源保护区、世界地质公园、世界自然遗产保护地、重要湿地等重点生态区域，距离最近的重点生态区域是生态保护红线（水源涵养），并与其相邻。项目建设使用林地未涉及重点生态区位林，项目建设对重点生态区位不会产生影响。

一、项目建设使用林地生态影响分析

（一）对生物多样性的影响

拟建项目对生物多样性的影响不容小觑。项目建设前期，大规模砍伐林木，直接造成4440立方米林木资源锐减，让原本郁郁葱葱的山林变得稀疏。施工期间，挖土填方、场地平整等作业持续推进，不可避免地破坏原有植被，使其丧失生态功能^[1]。而且，施工填筑产生的巨大动静，会惊扰栖息在灌木丛中的各类野生动物，打乱它们的生活节奏。更严重的是，部分野生动物还可

能因施工人员的不当行为，面临被捕杀的危险。同时，也会影响野生动物的栖息活动，野生动物可能会因此而向其它地方迁移。同时，外来物种入侵风险，施工期人员、设备流动可能引入外来植物种子，若未及时管控，易形成优势种群挤压本地物种生存空间，破坏原有生态平衡。

（二）对生态效能的影响

项目建设对生态效能产生了显著负面影响。因征用林地，大量林木被砍伐，项目区域森林覆盖率随之降低。森林作为生态屏障，本发挥着关键作用，其水土保持能力可防止土壤侵蚀，净化

作者简介：王文意（1971.09—），汉族，福建莆田人，大学本科，高级（营林）工程师，单位：福建省永安市林业局，作者长期从事营林绿化工作。

空气能改善环境质量，涵养水源可保障水资源稳定。但如今，这些功能都因森林面积缩减而被削弱。同时，林木采伐后表层土壤结构受损，导致植物自然再生能力下降。爆破施工产生的冲击波和飞石可能进一步加剧周边植被的机械损伤，形成生态脆弱带。恢复措施滞后性，传统植被恢复方案存在“重种植、轻养护”倾向，未充分考虑植物群落演替规律和生态系统完整性，导致恢复效果短期化、表面化。

（三）对自然景观的影响

对自然景观的影响主要是由于征用林地使森林资源减少；工程建设中的开挖、填筑影响土体结构，减弱原有地表的固土保土能力，可能会造成山坡失稳，土壤侵蚀加剧，容易造成滑坡、崩塌；施工场压损和碾压，损坏和改变原有地表结构特征等，土壤条件恶化，导致土壤板结、有机质流失，部分区域出现水土流失现象。土壤 pH 值、养分含量等理化性质改变，直接制约植物根系发育和养分吸收，形成植被恢复的物理障碍。

（四）对环境质量的影响

森林能涵养水源、保持水土，减少自然灾害。拟建工程占用部分林地，削弱了森林水土保持与涵养水源功能；采伐林木，降低了其对大气灰尘的阻挡、吸附能力，减弱大气净化效果；施工挖土还易破坏植被，加剧水土流失。

二、生态保护措施

（一）水土保持措施

项目区在生态地理区位上具有较为良好的基础条件，它既不属于国家级水土流失重点预防区和治理区，也未被划入省级同类区域，同时还不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，以及那些易引发严重水土流失与生态恶化的地带。

在坝体周边、上下库进出水口、开关站、导流系统等施工开挖边坡可能存在的崩塌体及构造破碎岩体等部位，采用削坡、加固、护坡等防护措施进行处理。合理控制开挖坡比，对开挖边坡采取卸荷、喷砼、锚杆和截排水沟等防护措施，确保开挖边坡稳定。山体护坡和挡土墙在用地建设时应做好设计、施工和工程加固。边坡设计应有足够坡度，并尽量将土坡削为较平缓的坡度或做成台阶形，增加坡体稳定性。对不稳定坡体采取加固措施，或削去部分陡坡，以减轻坡体重量。当场地边坡变形控制要求较严格或边坡靠帮后，其稳定性较差时，宜采用预应力锚杆加固补强。严禁随意切割护坡脚，切忌在坡体被动区挖土。积极开展边坡治理工作，并依据边坡稳定性评价结果，结合边坡安全等级、生产要求设计边坡治理方案。边坡治理安全可靠、经济合理、可操作性强，结合生产工艺，采用综合治理方法，采用的工艺应相对简单，易于实施，且处理周期短，边坡治理工程实施后，边坡安全系数必须满足设计要求。

开挖的土石渣及时运至规划的弃渣场进行堆放，工程用料尽量利用开挖料，提高其利用率，以减少弃渣及其防护；开挖爆破采用预裂爆破或光面爆破，爆破中散落于坡面的废弃方及时进行清除，局部较高的开挖面的出渣，采用预留坎或溜井等施工方

法；对于设有锚索、锚杆或混凝土支护的高边坡，每层开后立即锚喷，以减少开挖填筑面裸露时间，保证边坡稳定和施工安全。施工期对枢纽工程区裸露地表和临时堆土及时进行苫盖等防护措施。

（二）生物多样性保护

要根据地形与生态合理规划，植被恢复以用材林为主，多用乡土树种，追求森林景观效果。施工尽量减少植被破坏，依方案恢复植被与林业条件、生物多样性。施工中遇重点保护野生动植物，及时上报、停工规避^[2]。

在林地勘验过程中，本项目拟使用林地范围内未发现有国家和省级重点保护动物分布在项目拟使用林地范围内野生动物物种都是当地及周边地区常见的物种。因此对这些物种的分布及生存环境影响不是很大，也不会造成这些常见物种的种群数量的下降和灭绝。因此，项目建设对生物多样性影响很小。

（三）生态环境保护

项目区建设不可避免的会对生态环境产生一定的影响，但可以采取相应的生态补偿措施进行生态环境保护。废气、噪声应按相关要求实行达标排放。按要求设置临时贮存仓库，及时收集各类废弃物，统一处理。项目必须严格执行环保“三同时”制度。

针对部分施工区域与生态保护红线相邻，项目建设单位必须严格要求施工单位实地放样，并采取相应措施，如留置5米隔离带、设置护坡和护栏等明显标识，严格保护生态保护红线。

要把生态环境重建和生态恢复作为重点，严格按照总体规划中的绿地景观规划进行建设^[3]。植物配置要考虑空间层次、色彩搭配，以形成结构合理、树种丰富、稳定良好、景观独特的生态体系。项目建成后，区域生态环境将变得更协调、更系统、更完美。

（四）生态效能保护

项目拟用林地面积占永安市小陶镇林地面积 0.14%，占比小，对区域整体生态效能影响不明显。但施工开挖等活动破坏森林植被、扰动地表，易诱发水土流失，加剧区域趋势。施工时应同步采取挡护、加固、绿化等措施，控制水土流失^[4]。

（五）地质水文景观及其他景观保护

施工会改变项目区域地表植被，使原有植被景观消失，基础设施和道路建设还会改变景观结构，造成不协调。建设时应结合区域自然与人文环境特点，进行环境景观设计，采取多种绿化措施，提升景观效果与多样性^[5]。

（六）林地林木管理

建立制度，明确责任，严格执行《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国森林法实施条例》《中华人民共和国野生动物保护法》及相关法律法规，项目建设单位在未取得林业主管部门临时使用林地审批许可前，不得擅自施工和采伐林木，杜绝先占滥伐行为。项目建设单位要制定有关林地林木保护措施，并加强宣传，使施工人员充分理解并严格执行，严格按照审批范围进行林

木采伐和使用林地^[6]。

三、植被恢复措施

项目建设单位应严格按照《福建省永安抽水蓄能电站临时用地项目恢复植被和林生产条件方案》完成恢复植被和林业生产条件，并通过当地林业主管部门的验收。

(一) 施工期生态保护前置

精准调查与分区保护：施工前开展植被本底调查，划分核心保护区和施工缓冲区，对名木古树、特有植物群落实施原地保护或迁地保护^[7]。**爆破技术优化：**采用微差爆破、预裂爆破等精准控制技术，通过调整孔网参数、装药结构，将爆破振动速度控制在安全阈值内，减少对周边植被的间接破坏。

临时防护体系：在施工便道、堆料场等区域设置草袋拦挡、防尘网覆盖，控制扬尘污染对植被的化学损伤。

(二) 土壤修复与改良

物理改良：对板结土壤实施深松耕作，配合有机物料(如秸秆、腐殖酸)掺混，增加土壤孔隙度和团粒结构。

化学调控：针对酸性/碱性土壤，施用石灰或硫磺调节pH值，补充钙镁元素改善土壤结构。**微生物修复：**接种根际促生菌(PGPR)和菌根真菌，构建植物-微生物协同修复体系，提升土壤生物活性^[8]。

(三) 植被重建技术体系

物种筛选原则：优先选用本地乡土树种，兼顾速生树种(如杉木、杨树)与阔叶树种(如樟树、木荷、楠木)的合理配比，形成多层次群落结构。

播种与植苗技术：采用液压喷播、客土喷播等技术提高陡坡

地段出苗率，对裸露区域实施“植生袋+三维植被网”复合防护。边坡较为高陡，立地条件差，考虑对库盆扩挖区顶部土质边坡采用混凝土网格梁+TBS生态护坡，库周开挖边坡高度大于10米时设置马道，马道和边坡脚设置种植槽，种植槽内覆土后栽植灌木绿化，并间植攀援植物，以上攀下垂等形式绿化坡面。

群落演替引导：通过人工辅助更新(如补植、间伐)和自然演替相结合，逐步向顶级群落过渡，增强生态系统稳定性。

对坝肩开挖边坡进出水口、下水库溢洪道等永久设施适宜边坡绿化前各绿化区域场平后先覆土后实施绿化，施工期和运营期加强已实施植物措施的抚育管理等工作^[9]。

(四) 长期监测与动态管理

智能监测系统：部署物联网传感器，实时监测土壤温湿度、植被覆盖度等指标，结合无人机遥感技术开展大范围生态评估。

适应性管理：根据监测数据调整养护措施，如针对干旱季节实施节水灌溉，对病虫害爆发区域开展生物防治。

社区参与机制：建立生态补偿基金，鼓励周边居民参与植被管护，形成“政府主导、企业主体、公众参与”的共治格局。

四、结束语

永安抽水蓄能电站项目植被恢复需贯彻“预防-修复-提升”的全周期管理理念，通过技术创新与制度保障的双重驱动，实现生态效益与工程效益的协同优化。未来应加强跨学科合作，探索基于自然解决方案的修复模式，为同类项目提供可复制的生态修复范式。

参考文献

- [1] 国家能源局. 抽水蓄能中长期发展规划(2021—2035年)[Z]. 北京：国家能源局，2021.
- [2] 福建省林业局. 建设项目使用林地审核审批管理办法实施细则[Z]. 福州：福建省林业局，2022.
- [3] 王雪宏，李艳，张磊. 抽水蓄能电站建设对区域生态系统的影响及修复对策研究[J]. 水电能源科学，2023, 41(8): 165-169.
- [4] 刘畅，陈明，赵杰. 水电工程施工期生物多样性保护技术与实践[J]. 生态与农村环境学报，2022, 38(11): 1367-1373.
- [5] 中国科学院东北地理与农业生态研究所. 水电站建设对河流生物多样性影响研究[R]. 长春：中国科学院东北地理与农业生态研究所，2024.
- [6] 李明华，张晓峰，王丽. 南方红壤区工程边坡生态修复技术体系研究[J]. 水土保持通报，2023, 43(3): 210-216.
- [7] 陈志强，黄伟，吴敏. 基于物联网的电站建设区植被恢复动态监测系统应用[J]. 林业科技开发，2023, 37(2): 145-150.
- [8] 水利部水土保持监测中心. 开发建设项目水土保持技术规范(GB 50433-2018)[S]. 北京：中国计划出版社，2018.
- [9] 赵敏，孙晓梅，刘健. 乡土树种在工程迹地植被重建中的应用效果及评价——以闽西山区为例[J]. 福建林业科技，2022, 49(4): 56-62.