

水电站建设对当地植被多样性的影响及保护研究

舒伟奇, 陈泽善

(华电金沙江上游水电开发有限公司苏洼龙分公司, 四川成都 610041)

摘要:水电站建设对植被多样性和生态系统功能产生深远影响,特别是在干旱河谷等环境敏感地区。水库蓄水和基础设施建设改变了土地利用和水资源分配,对陆地和水生植被造成直接和间接影响。因此,深入了解水电站建设对植被多样性的影响,并采取有效的保护措施至关重要。

关键词:水电站建设;植被多样性;影响及保护

中图分类号:Q948.15+6

文献标志码:A

文章编号:1001-2184(2024)04-0118-03

Study on the Impact of Hydropower Project Construction on Local Vegetation Diversity and Its Protection

SHU Weiqi, CHEN Zeshan

(Changbo Branch, Huadian Jinsha River Upstream Hydropower
Development Co., Ltd., Changdu Xizang 854000)

Abstract: Hydropower project construction has a profound impact on vegetation diversity and ecosystem function, especially in environmentally sensitive areas such as arid river valleys. Reservoir filling and infrastructure development have altered land use and water resource distribution, with direct and indirect impacts on terrestrial and aquatic vegetation. Therefore, it is very important to understand the impact of hydropower project construction on vegetation diversity and take effective protection measures.

Keywords: Hydropower Project construction; Vegetation diversity; Influence and protection

0 引言

水电站建设对植被多样性的影响是多方面的,涉及水库蓄水、土地开垦、森林砍伐等,对陆地和水生植被都产生重大影响。这种影响包括土壤侵蚀、水质变化和生态系统破坏等。环境影响评价与监测、生态修复与植被保护是减轻影响、促进可持续发展的关键策略。

1 水电站建设对当地植被多样性的影响

在探讨水电站建设对当地植被多样性影响时,涉及到多方面的影响机制和因素。水电站建设不仅改变了水域生态系统,还直接和间接地影响着周围的陆地生态系统和植被群落,通过科学的分析和有效的管理措施才能够了解和应对这些影响。

(1)水库蓄水对植被的影响。水库蓄水是水电站建设不可避免的影响之一。蓄水后,水位的周期性变化直接影响着水库周围和下游的植被生

长。原本的河岸植被可能被淹没,甚至完全消失,特别是对于沿岸湿地和泥沼植被而言,这种变化极大地影响了其存活和繁衍。蓄水后,水库的水质、水温和水流速度等因素发生变化,进而影响水生植物的生长和分布。有些水生植物对于水位的上升或下降较为敏感,其种群结构和栖息地条件都会因此而改变,从而影响整个水域生态系统的稳定性和多样性。

(2)水电站建设对陆生植被的影响。水电站的建设往往需要大面积的土地用于水库和相关基础设施的建设,这可能导致原有的森林、灌丛和草原等生境被破坏和清除。这些土地的失去不仅减少了植被的生长空间,还直接影响了动植物的栖息地和迁徙通道,加剧了生物多样性的减少。水电站建设过程中的土地平整、道路建设、采石场开采等活动,都会造成临时性和永久性的土地扰动。这些扰动不仅直接破坏了当地植被的物理结构,还可能导致土壤侵蚀加剧、植被覆盖度减少以及

收稿日期:2024-05-15

入侵物种的扩展,进一步影响到生态系统的稳定性和多样性。

(3)其他因素对植被多样性的影响。水电站在运营期间的水位调节、排放量以及水质管理等策略,直接影响着水库周围和下游地区的植被生态。不合理的水位管理可能导致湿地干涸或者周期性淹没,从而加剧植被的丧失和物种的减少。水电站建设和运营过程中,常常伴随着人为的入侵物种,这些入侵物种可能通过竞争或者掠食的方式,对当地原有的植被种群造成直接威胁,加剧生物多样性的流失。

在面对水电站建设对当地植被多样性影响的挑战时,必须采取有效的管理和保护措施,以减少负面影响并促进生态系统的恢复和稳定。通过环境影响评估和生态修复计划,可以在绿色能源开发和生态保护之间找到平衡点,实现可持续发展的目标^[1]。

2 植被多样性的保护措施

(1)环境影响评价与监测。环境影响评估(EIA)和监测是负责任的水电开发的重要组成部分,确保识别、评估和减轻潜在的环境影响,以保护植被多样性和整体生态系统健康。在开展水电开发项目之前,进行彻底的环境影响评估(EIA)以评估潜在的生态后果至关重要。该评估涉及识别和评估拟议项目对植被多样性以及其他环境组成部分(如水质、野生动物栖息地和土壤稳定性)的可能影响。对于植被,环境影响评估应评估与大坝建设、水库淹没和其他基础设施开发活动相关的土地清理、森林砍伐和栖息地破碎化的程度,还应考虑可能对植物群落的间接影响,例如水流状态的变化、沉积和养分循环,全面的环境影响评估应涉及生态学家、植物学家、水文学家和其他专家之间的跨学科合作,以确保全面了解潜在的环境影响。利益相关者的参与和公众咨询也是环境影响评估过程不可或缺的一部分,使当地农村、村民和环境组织能够表达关切并为评估提供有价值的见解。环境影响评估的结果应为项目规划和设计提供信息,以尽量减少对植被多样性的不利影响。这可能涉及基础设施的替代选址,优化大坝运营以减轻下游生态影响,以及采取措施减少栖息地破碎化和生物多样性丧失。环境影响评估应确定缓解措施和环境管理计划,以应对潜

在影响,例如重新造林工作、栖息地恢复和入侵物种控制。

监测对于评估缓解措施的有效性和评估水电开发后植被多样性的长期变化至关重要,应建立定期监测计划,以跟踪植被健康的关键指标,包括物种组成、丰度、分布和生态系统功能。遥感技术、野外调查和生态建模可用于监测植被覆盖、生境连通性和生态系统动态随时间的变化。除植被监测外,还应监测水质参数,如营养水平、沉降速率和溶解氧浓度,以评估其对植物群落的影响。在多个空间和时间尺度上进行监测,以捕捉植被对环境变化和项目活动的相应变化。同时,应与当地农村和村民合作进行监测,以纳入传统生态知识并加强农村对保护工作的参与。定期报告和传播监测结果对于透明度和问责制至关重要,使利益相关者能够评估水电项目的环境绩效,并为适应性管理战略提供信息^[2]。

(2)因地制宜,选择适合的植被恢复措施。在受水电项目影响的地区,保持植被多样性的保护措施对于抵消建筑活动造成的生态干扰至关重要,根据当地条件调整恢复措施可确保生态系统的可持续性。在金沙江上游干旱河谷条件下,选择适当的恢复技术对于促进植被恢复和生物多样性至关重要,水电项目区的生态恢复过程需要对现场的具体条件有透彻的了解。通过考虑不同地形类型的特点,可以实施合适的植被恢复措施:①金属丝网护坡绿化。该方法适用于具有强大水土保持能力的土坡和土岩边坡,金属丝网在提供稳定性的同时促进植被生长。②土工格室护坡对土壤稳定性问题的地区特别有利,土工格室护坡有助于保持土壤和促进植被的建立。③金属丝网边坡覆盖和土壤喷洒/播种,推荐用于坡度适中的岩石边坡或喷射混凝土边坡,该技术稳定了斜坡并促进了种子发芽,促进了植被的恢复。④钢丝网绑定生态袋,适用于陡坡度超过70°的斜坡,这些生态袋提供结构支撑并防止侵蚀,使植被能够在具有挑战性的地形中建立。实施这些恢复技术可确保水电项目区域的全面覆盖,促进植被恢复并增强生物多样性。此外,这些措施减轻了水土流失,稳定了边坡,为原生植被的建立创造了有利条件,从而促进长期的生态稳定^[3]。

(3)生态修复与植被保护。生态恢复和植被

保护工作是可持续发展举措的重要组成部分,特别是在金沙江上游干旱河谷等环境敏感地区。为了有效恢复这些地区的植被多样性,认真考虑物种选择和群落结构至关重要,确保恢复符合当地栖息地条件并促进生态系统的恢复力。植被恢复的成功取决于选择能够很好地适应当地环境的物种,在金沙江上游干旱的河谷,物种的选择应根据该地区的原生植被和普遍的生境条件来决定。通过优先考虑本地物种,恢复工作可以促进建立具有复原力的植物群落,这些群落能够更好地抵御环境压力。采用分阶段的植被恢复方法可以产生最佳效果^[4]。最初,草本植物可用于快速恢复,提供土壤的快速覆盖和稳定,这些先锋树种在为后续种植创造有利条件方面发挥着至关重要的作用。随着恢复的进展,应引入当地的树木和灌木,以使植被组成多样化。这种循序渐进的方法确保建立有弹性和多样化的植物群落,增强了生态系统的功能并促进了长期的可持续性。丰富多样的植物群落为生态系统健康和复原力提供了许多好处,通过纳入各种物种,恢复工作可以维持基本的生态功能,提高植被对环境压力的抵抗力。这种多样化的物质循环界面支持植被生态系统的自然过程,有助于建立健康的生态格局。金沙江上游干旱河谷植被恢复工作通过保持生态过程的完整性,可以可持续地恢复生物多样性,增强生态系统的复原力^[5]。

(4)技术创新与管理措施。随着科技的进步和环保意识的提升,生态保护技术在水电站运营中的应用日益重要,不仅是为了合规要求,更是为了实现绿色能源开发与生态环境保护的双赢。水电站建设常常会影响当地的野生动植物迁徙和栖息地连通性,特别是对于涉水动物如鱼类和两栖动物,为了缓解这一影响,生态通道成为一项重要的生态保护措施。生态通道通常设计成跨越水库或河流的结构,通过模拟自然环境,为动植物提供安全通道,促进迁徙和种群的交流。近年来,生态通道的设计不断创新,如引入人工岛屿、水下通道等形式,以适应不同的地形和物种需求。植被在水电站周围扮演着重要角色,不仅维持生态平衡,还稳固土壤、净化水质,为了及时监测植被的健康状况并采取措施,普遍采用植被自动监测系统。这些系统通过遥感技术、图像分析和传感器网络,

实时监测植被覆盖率、生长状态和生物多样性等指标,为运营管理提供数据支持和预警功能。例如,系统能够检测到植被覆盖率下降或者物种组成变化,从而及时调整水位管理或采取恢复措施,减少植被损失并促进生态恢复。

水电站建设完成后,如何有效管理和维护周边的生态环境是一大关键,以下是几种常见的生态环境管理策略:①水质保护与管理。水电站对河流的水质有显著影响,特别是在蓄水后可能引起水体富营养化或者沉积物悬浮度增加等问题。因此,水电站常采用水质监测系统和水质调节设施,如人工湿地、沉淀池等,来改善和稳定水质,减少对水生生物的负面影响。②岸线保护和恢复。水电站的建设往往会改变河岸的结构和植被覆盖,造成岸线退化和生态功能丧失。为了保护岸线生态系统的完整性,常常采取岸线植被恢复和生态修复措施,如植被重植、护岸绿化和河岸退化治理,以促进岸线稳固和生物多样性的恢复。③绿色能源发展与生态保护的协同推进。水电站作为清洁能源的重要来源,其开发和运营必须与生态保护协同推进,实现经济效益和环境可持续性的双赢。通过以上的技术创新和管理措施,能够在尽可能减少生态影响的前提下,实现绿色能源的可持续发展。水电站建设对当地植被多样性有着不可忽视的影响,但通过技术创新和有效的生态环境管理策略,可以最大限度地减少这些影响,并为当地生态系统的保护和恢复做出贡献。未来,随着技术的进步和经验的积累,能够在绿色能源开发与生态保护之间找到更加理想的平衡点。

3 结 语

水电站建设对植被多样性产生深远影响,但有效的环境管理和生态保护措施可以减轻这些影响。通过全面的环境影响评估和定期监测,可以更好地理解植被变化,并及时采取措施保护生态系统。同时,生态恢复和植被保护是保护植被多样性和维护生态平衡的重要手段。通过共同努力,可以实现水电开发与生态保护的良性循环,为未来留下更加美好的自然环境。

参考文献:

- [1] 马瑶瑶,史培军,徐伟,等.干旱区水电站建设运营生态环境影响遥感监测[J].干旱区研究,2023,40(9): 1498-1508.

(下转第 124 页)

表1 材料参数表

混凝土重度 /(kN·m ⁻³)	混凝土抗压 强度 /MPa	围岩抗压 强度 /MPa	岩抗剪断强度 /MPa		混凝土岩抗剪断强度 /MPa		混凝土抗剪断强度 /MPa	
			f	c	f	c	f	c
24	13.4	50.0	1.1	0.9	1.0	1.0	1.1	1.3

表2 几何参数表

封堵形式	柱形封堵体			封堵体 A				封堵体 B				有效接触 面积系数
	长度 /m	宽度 /m	高度 /m	长度 /m	宽度 /m	有效高度 /m	角度 /°	长度 /m	宽度 /m	高度 /m	角度 /°	
数量	22.00	15.70	16.20	16.00	15.70	18.22	7.13	6.00	15.70	18.22	18.43	0.7

表3 计算成果表

封堵形式	柱形封堵体			封堵体 A			封堵体 B			楔形封堵体
	黏聚力 /kN	摩擦力 /kN	承载力 /MPa	黏聚力 /kN	摩擦力 /kN	支反力 /kN	黏聚力 /kN	摩擦力 /kN	支反力 /kN	
数量	844 360	134 292	3.85	716 843	109 845	-13 634	495 304	252 4560	841 278	16.34

值的计算公式。

关于楔形封堵体的承载能力,楔形体的存在更好地利用了围岩及混凝土自身的抗压能力,提供额外的支反力,并且在泊松效应的加持下,显著提升摩擦力的作用效应,使楔形封堵体的承载能力相较于柱状封堵体的承载能力提升数倍,在数值计算方面主要承载能力的贡献体现在摩擦力项和支反力项。其中,该公式基于楔形封堵体应力状态均处于完全轴压受力状态,因此可能计算承载能力实际承载能力偏大,存在局限性,但整体而言可以为楔形封堵体的设计提供很好的参考价值。

参考文献:

- [1] 谭宁.引水系统施工支洞封堵计算方法研究[J].工程设计与设计,2018(21):126-128.
- [2] 程龙,赵亮,张赛,等.文得根水利枢纽工程导流洞封堵体设计[J].东北水利水电,2021,39(6):9-11,71.

- [3] 宋思谕,张栋.贵州省安顺市石朱桥水库导流洞堵头设计[J].陕西水利,2023(1):140-141,145.
- [4] 董志宏,丁秀丽,叶三元,等.大型水电工程导流洞封堵体稳定性分析[J].长江科学院院报,2011,28(2):50-55.
- [5] 鄢双红,张练,漆祖芳,等.大型导流隧洞不同体型封堵体的设计方法及结构安全性分析[J].水电能源科学,2023,41(6):119-122,201.
- [6] 水工隧洞设计规范:NB/T 10391-2020[S].北京:中国水利水电出版社,2020.

作者简介:

- 米云彤(1996-),男,四川德阳人,助理工程师,硕士,从事施工组织设计工作;
- 张芳(1998-),女,河南商丘人,助理工程师,硕士,从事水工专业设计工作;
- 秦晓亮(1981-),男,河南新乡人,高级工程师,学士,从事施工组织设计工作;
- 刘曜(1982-),男,青海西宁人,高级工程师,硕士,从事水工专业设计工作.

(编辑:吴永红)

(上接第120页)

- [2] 杨浩动.文县小水电站生态流量环境保护探析[J].科技资讯,2021,19(33):89-91.
- [3] 魏永键.生态修复在小水电站建设中的应用[J].绿色环保建材,2021(6):174-175.
- [4] 陈林,曹伟伟,张鹏伟,等.小型水电站开发和生态环境保护协调发展的问题探讨——以叶尔羌河小水电站为例[J].地质论评,2024,70(增1):333-334.
- [5] 王洁瑜,刘爱环,文剑然,等.水电站退出生态修复研

究——以桐梓河金阳电站为例[J].吉林水利,2023(12):26-30.

作者简介:

- 舒伟奇(1991-),男,四川眉山人,助理工程师,本科,从事水利水电工程建设环保管理工作;
- 陈泽善(1976-),男,甘肃金昌人,学士,高级工程师,从事水利水电工程建设安全环保管理工作.

(编辑:吴永红)