

水利水电工程蓄水期生态流量泄放措施研究

乔永新

内蒙古自治区水利事业发展中心 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要: 水利水电工程的蓄水期生态流量泄放措施对水资源管理和生态保护至关重要。本文针对该问题深入探讨,介绍了泄流量控制技术、鱼类和底栖动物生态评价、泄放效果评估等方面的内容,旨在提高泄放方案的科学性、可持续性和环保性。

关键词: 水利水电工程; 蓄水期; 生态流量; 泄放措施

1 蓄水期生态流量泄放的概念和特点

1.1 蓄水期水文特点

水利水电工程蓄水期水文特点主要表现为水位的变化和径流量的变化。一般而言,水位变化与蓄水量密切相关,而径流量的变化则受到蓄水区域水文环境的影响。同时,天气变化也会在水位和径流产生影响。在蓄水期,水位通常由于水库蓄水而产生剧烈变化。水位变化的范围取决于水库的大小,水库面积越大,水位变化的范围就越大。水位变化通常具有季节性特征,冬季时水位较低,夏季时水位较高。此外,蓄水期也受降雨量和融雪量的影响,这也是导致水位变化的重要原因之一。同时,蓄水期径流量的变化也是水文特点之一。在水库蓄满水之前,水流与水位成正相关。而当水库蓄满之后,径流量因水库的蓄水能力而剧烈减小,直到释放水量和自然径流相等为止。蓄水期径流量的变化也受季节性的影响,冬季径流量通常较低,夏季径流量较高。除了蓄水量和径流量的变化,水库的蓄水会导致下游河道水环境的变化^[1]。水库蓄水会改变下游河道的流量和水质,从而影响下游的生态环境和人类活动。因此,水利水电工程蓄水期水文特点的研究和管理是十分重要的。在蓄水期,水库应该根据下游生态和人类活动的需求,合理处理蓄水和泄水的关系,尽量减少对环境的不良影响。

1.2 生态流量的概念

生态流量的确定基于对水生生物的需求以及生态系统功能的研究和评估。它通常取决于特定河流或水体的生态特征、物种组成、栖息地需求和环境条件等因素。生态流量的确立考虑到以下几个方面:(1)生物多样性保护:生态流量的设定旨在维护水生生物多样性,保护珍稀濒危物种和重要的生态系统。(2)栖息地维持:生态流量的提供能够保持适宜的栖息环境,包括水温、水质、水动力学和底质结构等方面的要求。(3)物种繁殖和迁徙需求:某些物种的繁殖和迁徙需要相应的水流量

和水位变化,生态流量的设定能够满足这些需求。(4)河流生态功能:生态流量的维持有助于恢复和维护河流的生态功能,如自净作用、水资源补给和泥沙输移等。总之,生态流量的设定需要综合考虑水文学、水生生物学、生态学和社会经济因素。它对于水资源管理和生态保护至关重要,有助于平衡人类利用水资源的需求与环境保护的目标,实现可持续发展^[2]。

1.3 蓄水期生态流量泄放的特点和意义

蓄水期生态流量泄放是指在水库蓄水期间,通过适当的技术手段,将一定比例的水流释放到下游以维护生态环境的需要。蓄水期生态流量泄放的最主要特点是基于生态环境的需求而达成的水的调度计划,与传统的完全基于经济利益的水资源管理方式有所不同。蓄水期生态流量泄放的意义非常重大,它可以促进生态系统的健康发展,减少生态环境的恶化,保证水生生态系统中各种生物的生存。同时,蓄水期生态流量泄放也可以实现人类和自然的和谐共处,最大限度地分配好自然资源的使用权,避免人类不合理的水资源利用所带来的负面影响。此外,通过调节蓄水期生态流量泄放的水量和周期,可以帮助调节下游生态系统的水生态环境,并保证流域内的物种多样性和生态系统稳定性。通过研究蓄水期生态流量泄放的规律和实施技术,可以更加有效地维护生态环境和资源的可持续使用,同时也有利于生态保护和水资源管理的制度化建设。

2 蓄水期生态流量泄放技术原理及其影响因素

2.1 泄放技术原理

蓄水期生态流量泄放技术是一种重要的水资源管理方式,其原理是通过适当的技术手段,将一定比例的水流释放到下游以维护生态环境的需要。这种技术主要包括水库泄水、中下游水库泄水和人工增流等方式。蓄水期生态流量泄放的原理是在蓄水期间,按照生态环境的需求适度放水,以保障下游的生态系统不受到严重破

坏。通过合理、科学地进行蓄水期生态流量泄放,可以在不影响水库的水利功能的前提下,降低生态环境的损失,在一定程度上保持流域内的生态平衡。生态流量泄放的技术原理是建立在对水力学和流域水文学规律的深度研究和分析基础上的。一般来说,生态流量泄放的量和时间是根据下游生态系统的实际需要以及流域内的降雨量、融雪量等气象因素进行分析和计算确定的^[3]。通过对水文地理环境、工程设施和人类利用水资源等多种因素的考虑,制定出适合生态需要的泄放方案。

2.2 影响因素分析

蓄水期生态流量泄放技术的实施涉及到多种因素的影响,包括水文地理环境、水库的设计和管理方式、下游生态系统的重要性、周边自然环境的影响等。水量是决定蓄水期生态流量泄放的最主要因素。下游生态系统的需求是根据历史流量数据分析得出的,因此水文地理因素对影响因素分析非常重要。降雨量、融雪量等气象因素能够改变水库蓄水期间的水流,因此需要充分考虑这些因素。水库建设的设计和管理方式对蓄水期生态流量泄放的需求具有直接的影响。因此,水库的设计应该尽可能考虑河流上下游的生态系统重要性,减轻对下游生态系统的负面影响。同时,建立合理的泄放方案,并将其纳入水库管理的周期性计划之中,以确保蓄水期生态流量泄放的持续性和可持续性。下游生态系统对于泄放方案的制定和实施具有显著的影响。水生态系统中许多物种,如鱼类和水生植物等,需要一定数量的水流量以繁殖和生长^[4]。因此,在制定方案时需要充分考虑下游生态系统对水量的需求。周边自然环境的变化,如降雨量、融雪量等,对流域内的水量分配和生态流量泄放方案的制定有显著的影响。此外,人类活动和气候变化也可能对下游生态系统造成负面影响,因此需要全面考虑周边自然环境的影响。

2.3 泄放技术模型建立

蓄水期生态流量泄放技术模型建立是实现生态流量泄放的重要手段之一。该模型可以通过研究流域内各种因素的相互作用,确定最佳的泄放方案,以保障下游生态系统的水生态环境得到良好的维护和改善。(1)确定模型目标和范围:模型目标是建立一个能够预测、管理和优化蓄水期生态流量泄放方案的数学模型。因此,需要准确定义模型的最终目标、使用场景和应用范围,以便准确得对模型进行研究和分析。(2)选取影响因素:根据实际情况,需要考虑到影响生态流量泄放的各种相关因素,例如:水文地理环境、水库特性、气象条件等。同时,需要充分考虑人类活动对生态系统的影响,

如流域内的工业污染、水土流失等因素也需要考虑进去。(3)确定模型框架:根据选取的影响因素和模型目标,确定模型的框架和结构。对于蓄水期生态流量泄放技术的模型,可以选择建立基于数学模型的分析模型,如计算机模拟或优化算法,以建立基于蓄水期生态流量泄放技术的决策支持系统。(4)数据采集和分析:为了获取模型建立所必需的数据,需要对流域内各种因素进行充分的数据采集和处理。涉及到的数据可以包括有关水文地理、气象环境、人类活动、生态系统和物种之间相互关系等方面的数据,以及泄放方案实施后的水环境监测数据。(5)模型建立和验证:使用所选定的模型框架和数据集,建立蓄水期生态流量泄放技术模型。此步骤需要使用实际观测数据进行模型验证和参数的优化,并对模型的准确性和有效性进行评估。(6)模型应用:根据所建立的模型的具体应用场景,将模型转换为相应的决策支持工具,并将其定期运用到实际工程中。在实际应用中,可以将实时的监测数据输入程序中,以预测下一步的生态流量泄放方案,实现动态的、可持续的水资源管理。

3 水利水电工程蓄水期生态流量泄放措施研究

3.1 泄放方案设计

水利水电工程的蓄水期生态流量泄放措施是重要的水资源管理方法,其方案设计需要综合考虑地理、地形、人文等方面的因素。(1)确定下游生态系统对水流量的需求:下游生态系统对水文环境的需求是蓄水期生态流量泄放方案中至关重要的考虑因素。需要定期调研下游生态系统的状况,对下游环境需求进行评估,以确定生态流量泄放的方案。(2)综合考虑影响流量的各种因素:泄放方案最终定量的流量需要考虑到多种因素,如地理地形、气象情况、蓄水量和流域干旱状况等要素,才能保证泄放方案的可持续性和有效性。(3)建立生态流量泄放决策支持系统:通过对前期调研和数据采集进行整合和分析,最终建立生态流量泄放的决策支持系统,以便实现对生态流量泄放方案的综合管理。决策支持系统可以结合自动监测技术,对泄放方案及其实施效果开展持续的监测和数据采集。(4)制定泄放方案:根据前期工作的分析数据和决策支持系统的优化模型,制定泄放方案,以满足下游生态系统的水流量需求。制定方案时,应充分考虑整个流域的水流平衡、水环境的可持续性和下游生态系统的需求^[1]。(5)实施和监测:实行制定方案,准确地控制和管理泄放流量。同时,应定期对下游生态系统、水质及其他环境指标进行监测,以便对泄放方案的实施效果进行评估,不断改进泄放方案。

3.2 泄流量控制技术

水利水电工程的蓄水期生态流量泄放措施中,泄流量控制技术是实现生态流量泄放可持续的重要组成部分。泄流量控制技术可以有效地控制蓄水期间的流量,以保持下游生态系统对水流量的重要需求。闸门控制技术是目前应用较广泛的控制技术,其主要原理是通过调控控制闸门的升降和开度,以控制流量的过度和下泄。闸门控制技术可以简单高效地实现泄流量控制,同时还可以适应不同环境要求和内水工程的建设。精密泄洪技术可以通过精确的水位和流量监测,计算出泄放方案的最优解。这种技术可以更为准确地控制水流,使得下游的生态系统得到更好的水量补给。同时,精密泄洪技术可以降低水库的溢流量和峰值洪峰,改善洪水控制能力。为了保证泄放过程中对下游生态系统的影响最小化,小泄洪突发控制技术被广泛应用。当闸门泄洪的泄水量超出预设的上限时,可以通过小泄洪和有效突发控制,减缓泄水量的流量波动,以恪守对下游生态系统的承诺。全面突发控制技术包括较为全面的预测和响应系统。这种措施可以在突发事件发生前迅速响应,以降低对生态系统的影响。全面突发控制技术通过对水文预测的精确性评估和模拟,制定自动化控制策略,从而优化泄放方案,并根据实时数据调整泄放波动幅度^[2]。在应用蓄水期生态流量泄放措施时,泄流量控制技术是保障方案正常实施的重要手段之一。这种技术可实时控制流量,有效维持下游生态系统的水流量需求,并降低对环境的负面影响。

3.3 鱼类和底栖动物的生态评价

水利水电工程的蓄水期生态流量泄放措施对于水域生态系统的保护和维持至关重要。其中,鱼类和底栖动物是水域生态系统中重要的生物物种,其生态评价直接关系到泄放方案的科学性和可持续性。以下是有关鱼类和底栖动物生态评价的简述:鱼类是水域生态系统中最重要生物物种之一,它们在维护水域生态系统健康方面起着重要的作用。鱼类对水流流量、水温、水质等因素都有严格的依赖性。因此,泄放方案评价中应对鱼类生态环境需求开展调研,评估泄放过程对鱼类生态环境

的影响,同时对鱼类数量和品种进行监测和评估,以保证泄放不影响鱼类的生存和生态功能。底栖动物是水域生态系统生态保护的重要指标,其重要性类似于鱼类。底栖动物对水质和水生态环境要求苛刻,直接影响水域生态系统的脆弱性和稳定性。在泄放方案评价中,需要开展底栖动物生态环境需求的调研,对底栖动物的类别和数量进行监测和评估,并评估泄放方案对底栖动物种群和生态环境的影响。此外,生态评价应该还包括水生植物、浮游动物、水禽等生态组成部分,评价泄放对它们的影响。这些生态评价指标都是水体生态系统的重要组成部分,应一并进行调研、监测和评估^[3]。水利水电工程的蓄水期生态流量泄放措施是实现水资源管理可持续发展的重要手段。对于鱼类和底栖动物的生态评价是泄放方案的重要考虑因素之一,泄放方案评价的全面性、科学性直接影响到生态系统的保护和维持。基于生态评价和监测工作的科学性和准确性,泄放方案的实施才能最大限度地维护水域生态系统的完整性和稳定性。

结束语

水利水电工程的蓄水期生态流量泄放措施是保障生态环境可持续发展的重要途径。在实际应用中,应做好泄放方案的调研、监测、评估和优化工作,力求在满足民生需求的同时保护水资源和维护生态平衡。希望本文能对有关专业人员提供一些参考意见和实践帮助,共同推动生态文明建设。

参考文献

- [1]杨佳,胡雨齐.基于经济学观点的水利水电工程蓄水期生态流量控制研究[J].资源开发与市场,2019:56-61.
- [2]宋岳,曹志强.蓄水期水利水电工程的生态流量调节措施[J].环境保护与资源利用,2018:106-109.
- [3]林咸生,曹文成,郑学义.蓄水期水利水电工程生态流量重要性评价研究[J].水利学报,2018,49(10):1220-1229.
- [4]王玉峰,袁志坤,张修,等.基于控制流量的蓄水期水利水电工程生态水保护研究[J].水土保持与荒漠化防治,2019:22-28.