

# 非自然流域电站建设与水资源可持续利用研究

李 鹏

河北省水务中心石津灌区事务中心 河北 石家庄 050000

**摘要:** 文章全面论述了非自然流域电站建设和水资源可持续利用的重点关联。在分析非自然流域特点和其电站建设独特性的基础上,结合水资源可持续利用理论基础揭示出电站建设在水资源方面所产生的诸多影响及水资源条件在电站建设过程中所受到的约束。本文进一步提出将可持续理念融入非自然流域电站建设,强化水资源保护,实现高效利用等策略及措施。研究目的是为有关方面的实践及政策制定,推动能源和水资源协调共生发展提供科学依据。

**关键词:** 非自然流域; 电站建设; 水资源; 可持续利用

## 引言

当今社会,能源需求不断增加,水资源日益紧张,非自然流域电站的建设以及电站与水资源可持续利用之间的关系已引起了人们的重视。本项研究正是基于这一背景而产生,其目的在于深入分析非自然流域电站建设对于水资源所产生的影响及如何使两者协调发展。通过本研究不仅有利于揭示非自然流域电站建设过程中水资源问题,而且可为相关政策制定及实践操作提供科学依据,进而促进能源产业和水资源管理可持续发展。所以,本研究不仅有其深远的理论价值,而且对于现实世界非自然流域电站建设与水资源管理工作也有重要指导与借鉴作用,期望能为全球的能源与水资源难题提供中国的智慧与解决策略。

## 1 非自然流域电站的发展概况

### 1.1 非自然流域的界定和特征

非自然流域从字面上理解就是不是自然地理过程产生的流域。它们一般由人类为水资源管理和能源开发的需要,人为创造或转化。这类流域可由水库、运河和人工湖泊组成,以人为控制水流为特征,明显不同于自然流域水文循环。非自然流域建电站的独特之处在于。一是流域非自然性决定了在电站选址与设计时必须更准确考虑水文条件、地形地貌及人为因素。如水库蓄水量、水位变化、水流速度均需准确计算才能保证电站安全高效运行<sup>[1]</sup>。二是在非自然流域修建电站通常需要规模较大的水利工程,水资源调配系统也比较复杂。这是由于非自然流域水资源分布及流动规律与自然流域可能有很大差异,需借助人手段合理配置。最后非自然流域电站建设与运行可能还会给生态环境带来更显著效果。由于水流自然状态的人为变化,对河流生态系统,水质及水温可能造成一系列影响,所以电站建设及运行期间需加强环境保护与生态修复工作。

### 1.2 电站建设类型与选址

非自然流域上修建电站,选择适宜的电站类型是关键。根据水资源可利用量、地形条件和能源需求,可选择抽水蓄能电站和径流式电站两种不同型式。抽水蓄能电站是将电力负荷低谷时段的电能抽至上水库,电力负荷高峰时段放水到下水库产生电能,兼有调峰和填谷作用。但径流式电站主要是利用河流自然水流发电,适合水量丰富,落差大的非自然流域。在非自然流域电站建设过程中,电站选址问题同样至关重要。在选址时需考虑的因素很多,主要有地质条件、水文条件、交通条件和环境影响。在地质条件上,需选择地质结构比较稳定,承载能力较强的位置,才能保证电站安全和稳定运行。在水文条件中,又需综合考虑河流水量、水位、流速,才能保证电站发电效率及水资源利用效率。在交通条件上,要求在电站建设及运行期间选择交通方便的场所进行物资运输及人员来往。在环境影响中,又需评价电站建设后对周围生态环境产生的影响及采取适当的环境保护措施。

### 1.3 建设影响与面临的挑战

非自然流域电站的兴建给能源供应与水资源管理带来效益的同时必然会给环境与社会造成一定程度的冲击。这些效应可包括河流生态系统发生变化,水质降低和水温变化。如修建水库可能使河流生态系统支离破碎,从而影响鱼类洄游与繁衍;而且电站在运行过程中可能排放出一些废水、废气,给水质及大气环境带来了一定污染。与此同时,非自然流域电站的建设面临许多的挑战。首先,技术挑战无法回避。由于非自然流域具有复杂性与不确定性等特点,电站设计与施工需要更先进技术及更准确数据支撑。其次,经济挑战同样明显。在非自然流域上修建电站通常需投入大量资金,回报周期也可能更长,这就要求必须有合理的经济政策及融资

方案以吸引投资。最后是社会与环境的挑战不可忽视。电站建设需获得当地社区及群众的支持与认同,所以需重视群众参与及环境保护工作,以达到电站建设和地方社会协调发展。

## 2 水资源可持续利用的理论依据

### 2.1 可持续使用的定义和原则

水资源可持续利用作为复合性概念不仅蕴含着可持续发展宏观视角而且反映着水资源管理具体实践。强调既要满足现在一代的需要,又不能破坏将来一代满足需要的能力。就水资源而言,这一概念尤其重要,因为水是生命之源和经济社会发展之基本条件。水资源可持续利用包含公平性、可持续性、效率性等内涵。公平性是指水资源的配置要满足全体人民的基本需要,而不考虑地理位置,经济条件和社会地位<sup>[1]</sup>。而可持续性需要将水资源利用方式与环境保护及生态系统健康协调起来,以保证水资源长期可利用。效率性的核心思想是,在水资源的开发、利用和管理中,我们应当追求最优的经济和社会回报。实践中水资源可持续利用这一思想要求我们制定水资源管理策略要考虑到经济,社会与环境三个层面。以农业灌溉为例,要大力推广节水灌溉技术来提升灌溉效率的同时降低水资源浪费与污染。就城市供水系统而言,要对水资源进行优化配置,在确保供水安全与质量的前提下提升供水效率。工业生产中要大力推广使用循环水系统以降低新鲜水消耗及废水排放量。

### 2.2 水资源评价和管理

水资源评价对水资源可持续利用具有重要的先决条件。它是在综合分析水资源数量、质量、时空分布及开发利用条件的基础上提出来的,是水资源合理配置与管理的科学依据。在进行水资源评价时,通过各种科学方法与技术手段获得精确的资料与信息。例如,利用遥感技术和地理信息系统,我们能够获得广泛的水资源分布和其动态变化的详细信息。通过水文监测与实验分析,可得到详细水文数据与水质数据。利用数学模型与模拟技术,可实现水资源系统的定量分析与预报。就管理体系构建而言,必须建立健全水资源管理制度与法律法规,厘清各级政府及有关部门管理职责与职权。

### 2.3 生态保护和水资源利用

生态保护对水资源的可持续利用具有核心作用。水资源和生态系统是紧密联系,相互影响的。水资源的开发与利用不仅将对生态系统结构与功能产生直接影响,而且还将通过生态反馈作用对水资源数量与品质产生影响<sup>[1]</sup>。所以在水资源可持续利用过程中必须要重视生态保护工作,并采取一系列措施对生态系统健康进行维护与

修复。以河流域管理为例,要维持河流生态流量和河流生态系统完整性。水库调度时,要考虑到下游生态用水要求,以免给下游生态系统带来负面影响。水资源开发时,要坚持生态优先,以免生态环境受到破坏。

## 3 电站建设和水资源可持续利用之间的相互作用

### 3.1 电站建设对水资源的影响

非自然流域电站建设是人类活动中的一个重要组成部分,对于水资源有着深刻的影响。这一效应不仅体现为水量变化,而且涉及水质、水生态和水资源时空分布诸多层面。一是电站建设常常使河流自然流态发生变化,并对河流水量分配产生影响。如筑坝将截流成库,使下游河道水流速度变化。这一改变不仅对河流输沙能力产生影响,而且对下游河道也有可能造成淤积或者冲刷。同时水库蓄水与放水过程还会周期性作用于下游水位与流量,这一作用可能损害下游生态系统稳定。二是电站建设也会给水质带来不利影响。一方面水库蓄水过程由于库内水流动缓慢,不利于营养物质累积及藻类滋生,可能造成富营养化。另一方面电站在运行时可能产生废水和废气,若不经处理而直接排入河流,则会污染河流水质。

### 3.2 水资源对电站建设的制约

水资源条件对非自然流域电站建设具有显著的限制作用。电站建设与运行要求水源稳定可靠,水资源数量、品质以及时空分布特征将对电站选址,设计与运行产生直接影响<sup>[4]</sup>。一是水资源多少是建设电站的基础条件。大型水电站只能在水资源充足的区域修建。而且在水资源缺乏区域,电站建设规模有可能被限制甚至不能兴建。二是水质对电站建设与运行亦有影响。若水源水质差、含泥沙、污染物及其他杂质较多,则会给电站设备带来磨损、腐蚀等问题,从而影响电站安全稳定运行。所以在电站建设之前有必要对水源水质做细致评价与治理。

### 3.3 互动关系解析

非自然流域电站建设和水资源可持续利用具有复杂的相互作用。一方面电站建设将给水资源带来诸多影响,主要有水量,水质和水生态。另一方面,水资源条件也会对电站的建设和运营产生制约作用。为使电站建设同水资源可持续利用相协调,必须从电站规划、设计、施工及运行各环节都要充分考虑水资源保护要求。如电站选址时,要优先考虑生态环境影响不大的位置;电站设计过程中要采取有效措施降低水质污染及生态系统损害。电站运行期间要加强对废水,废气和其他污染物治理,保证达标排放。同时,还需要加强水资源管理

和保护的政策法规建设,明确电站建设和运营过程中的水资源保护责任和义务。通过政策引导及经济激励,激励电站建设及运营单位以更环保,更节能的方式推进电站建设及水资源可持续利用相协调。

#### 4 非自然流域电站建设中水资源可持续利用的策略与措施

##### 4.1 规划设计策略

将水资源可持续利用这一概念纳入非自然流域电站规划和设计阶段是关键。这就决定了电站在设计时既要考虑电站发电效率及经济效益,又要考虑电站对水资源及生态环境的长期影响。要达到这一目的,规划者必须采取一系列的战略。一是综合评价水资源包括水量,水质和水流动态,保证电站建设不对上述关键因素产生不可逆破坏。二是电站布置与设计要尽可能少扰动河流生态系统,如选择适当坝址与坝型以降低鱼类洄游效应<sup>[5]</sup>。另外,规划者应该考虑使用生态友好建设材料与工艺来降低电站建设对环境的破坏程度。融入可持续理念进行电站规划设计时也需格外重视水资源综合利用问题。如电站可结合灌溉、供水及其他水资源利用项目进行水资源优化配置及高效利用。同时通过对水库蓄水、放水过程进行合理规划,可在保证电站发电要求的前提下考虑下游河道生态需水问题。

##### 4.2 建设施工措施

在非自然流域电站建设施工期间,有效的水资源保护措施也是至关重要的。现阶段水资源管理重点在于两方面,一是预防施工活动污染水资源。二是降低施工期间水资源浪费。为预防施工污染,建设单位应当制定出严格的环境管理规划,其中包括废水处理,固体废物处置和扬尘控制。比如在施工现场要建立沉淀池、隔油池对施工废水进行处理,以保证废水的达标排放。同时对施工期固体废物要采用分类存放和定期清运等措施处置,以免二次污染周围环境。从减少水资源浪费的角度来看,施工单位应该积极地推广节水技术与装备,例如采用节水型混凝土搅拌站以及设置用水计量装置。另

外,合理的安排施工顺序及工期,还可避免用水的无谓浪费。如枯水期开挖河道等操作可减少河流扰动,降低用水需求。

##### 4.3 运营管理对策

电站运行管理阶段,是水资源节约高效利用的关键环节。现阶段电站管理者需构建完善水资源管理机制来保障水资源合理使用与长期可持续性。一是电站要建立一套严密的水资源监控与调度系统,对水库水位、流量等主要资料进行实时监控,依据这些资料制订合理的发电计划与调度方案。通过科学调度能够保证水库合理蓄、放流程,保持河流生态健康,同时满足电力需求。二是电站要强化废水处理与回用。对电站运行中排放的污水,要采取切实有效的治理措施,清除污染物并结合实际回用。如处理过的污水可作为电站冷却水和清洗水,以降低新鲜水消耗量。

#### 5 结语

该研究对非自然流域电站建设和水资源可持续利用的密切关系进行了深入探索,并揭示出两者相互影响过程中所具有的复杂性及挑战性。通过系统分析,我们认为非自然流域电站建设一定要充分考虑水资源可持续利用问题,保证既能满足能源需求又不会破坏水资源长期供给与生态健康。

##### 参考文献

- [1]张晓敏,王永建,周义.水资源生态可持续发展问题研究[J].城市建设理论研究:电子版,2011,000(024):1-5.
- [2]王振华,何新林,杨广.玛纳斯河流域非常规水资源开发利用现状及可持续对策[J].中国农村水利水电,2010(8):3.
- [3]赵志权.水利工程项目建设与流域水资源可持续利用研究[J].城镇建设,2018,000(010):193.
- [4]马宁辰.水利工程运行管理与水资源的可持续利用[J].水电水利,2022,5(11):84-86.
- [5]周晋,王瑛.水资源利用与水环境保护的研究[J].工业C:00104-00104[2024-04-19].