

# 绿色农田水利水电的生态流量保障研究

王焱

阿拉善左旗敖伦布拉格镇农牧业综合服务保障中心 内蒙古 阿拉善盟 750300

**摘要:** 绿色农田水利水电建设是实现农业可持续发展与生态保护协同推进的重要途径,而生态流量保障是其中的关键环节。本文深入剖析绿色农田水利水电生态流量保障面临的挑战,包括水资源时空分布不均、工程规划与生态需求脱节、监管执法困难及利益协调机制不完善等问题。针对这些挑战,提出完善生态流量计算与保障体系、强化工程规划建设管理、健全监管执法机制以及推动多方协同与公众参与等管理策略,旨在平衡农田水利水电开发与生态保护的关系,为绿色农田水利水电的可持续发展提供理论依据与实践指导。

**关键词:** 绿色农田; 水利水电; 生态流量; 保障研究

引言: 在农业现代化发展与生态文明建设并行的当下,绿色农田水利水电工程对保障粮食安全、促进农村经济发展意义重大。然而,在工程建设与运行过程中,生态流量保障不足问题逐渐显现,导致河道萎缩、水生态系统退化等一系列生态问题。生态流量是维系河流健康生命、维持水生态系统功能的基本水量,其保障缺失不仅威胁区域生态平衡,也制约绿色农田水利水电工程的长远发展。因此,深入研究绿色农田水利水电生态流量保障的理论与实践问题,提出切实可行的管理策略,对推动农田水利水电绿色转型、实现水资源高效利用与生态环境保护的共赢具有重要的现实意义。

## 1 绿色农田水利水电与生态流量概述

### 1.1 绿色农田水利水电的内涵

绿色农田水利水电是以生态优先、绿色发展为导向,服务于农业生产与生态保护的综合水利工程体系。它突破传统工程仅追求灌溉、防洪、发电等单一功能的局限,将生态理念深度融入工程全流程。在规划设计阶段,通过优化工程布局减少对自然河道的干扰;建设过程中,采用透水材料、生态护坡等技术降低施工对环境的破坏;运行管理上,利用智慧化系统动态调控水资源,确保农业用水与生态用水协调分配。绿色农田水利水电不仅是农业增产增收的基础设施,更是守护水生态环境、推动农业绿色转型的关键支撑。

### 1.2 生态流量的定义与重要性

生态流量指维系水生态系统结构稳定和功能正常发挥所需的最小水量。它是河流的“生命线”,直接关系到水生态系统的健康存续。充足的生态流量能保障河道持续流动,维持水体溶解氧含量,为鱼类、底栖生物等提供适宜的栖息与繁衍环境;促进水体自净,防止污染物积累导致水质恶化;同时支撑河岸带植被生长,维持

湿地生态功能,保护生物多样性。若生态流量得不到保障,河道易出现断流、水体富营养化等问题,进而引发水生态系统退化,威胁区域生态安全与可持续发展。

### 1.3 绿色农田水利水电与生态流量的关系

绿色农田水利水电与生态流量是目标一致、相互促进的有机整体。绿色农田水利水电以保障生态流量为核心原则之一,通过科学的工程设计和精准的水资源调度,在满足农业生产需求的同时,预留并稳定供应生态用水,为生态流量提供工程保障。反之,生态流量是衡量绿色农田水利水电工程生态效益的关键指标,其有效保障体现了工程在生态保护方面的成效,助力实现工程的绿色可持续发展。二者协同发展,既能发挥水利工程的社会经济效益,又能维护水生态系统平衡,推动人水和谐共生<sup>[1]</sup>。

## 2 绿色农田水利水电中生态流量保障面临的挑战

### 2.1 水资源时空分布不均

我国水资源时空分布不均衡特征显著,给绿色农田水利水电生态流量保障带来巨大压力。在时间维度上,降水集中于汛期,枯水期水资源匮乏,导致河流生态基流难以维持,枯水期水生态系统面临干涸、退化风险;部分水利水电工程在丰水期过度蓄水,枯水期又无法足量下泄生态流量。在空间维度上,水资源与耕地资源分布不匹配,缺水地区为满足农业灌溉需求,常挤占河道生态用水;而丰水地区因缺乏科学调度,也存在生态流量浪费与生态功能受损并存的现象,加剧了生态流量保障的复杂性。

### 2.2 工程规划与生态需求脱节

传统农田水利水电工程规划往往侧重于经济效益与防洪灌溉功能,对生态流量需求考虑不足。部分工程选址未充分评估对河道连通性、水生态系统的影响,截断

鱼类洄游通道,破坏水生生物栖息地;工程设计中缺乏生态流量预留与保障设施,运行阶段调度方案未将生态流量纳入核心指标,导致工程运行后挤占生态用水,引发河道萎缩、水质恶化等问题。此外,一些老旧水利水电工程因建设标准低、技术落后,难以通过后期改造满足生态流量保障要求,生态修复成本高昂。

### 2.3 监管与执法难度大

绿色农田水利水电生态流量监管面临技术、管理等多重障碍。监测体系不完善,部分地区缺乏高精度的流量监测设备与数据传输网络,难以实时、准确获取生态流量数据,导致监管滞后。同时,生态流量监管涉及水利、环保、农业等多个部门,职责交叉、协同不足,存在监管空白与重复执法现象。执法过程中,因缺乏统一的生态流量执法标准与处罚细则,对违规行为的认定与惩处存在争议,加之违法成本低,部分工程单位未严格落实生态流量下泄要求,严重影响监管执法的权威性与有效性。

### 2.4 利益协调机制不完善

绿色农田水利水电生态流量保障涉及多方利益主体,协调难度大。农业生产部门为追求粮食增产,倾向于多用水灌溉;水利水电企业为提高发电效益,常过度蓄水或延迟下泄生态流量;而生态保护部门则强调保障生态流量的优先性。各方利益诉求不同,缺乏有效的利益协调平台与补偿机制,难以达成共识。例如,生态流量保障可能导致农业减产、企业收益下降,但受损方未获得合理补偿,影响其参与生态流量保障的积极性,造成生态流量保障政策在实际执行中难以落地,阻碍绿色农田水利水电可持续发展<sup>[2]</sup>。

## 3 绿色农田水利水电生态流量保障的管理策略

### 3.1 完善生态流量计算与保障体系

#### 3.1.1 科学计算生态流量

科学计算生态流量是保障绿色农田水利水电生态效益的基础。首先,需综合运用水文学、水力学、生态学等多学科方法,结合区域水资源禀赋、生态系统特征及工程实际需求,建立精准的生态流量计算模型。例如,可采用Tennant法、R2Cross法等经典方法,结合河道形态、水生生物分布等实测数据,确定不同季节、不同河段的生态流量阈值。其次,引入大数据与人工智能技术,整合气象、水文、生态监测等多源数据,分析生态流量与环境因子的动态响应关系,提高计算结果的准确性与适应性。此外,还应针对不同类型的农田水利水电工程,制定差异化的生态流量计算标准,如灌溉型工程需重点考虑作物需水与生态用水的平衡,发电型工程则

需兼顾发电周期与生态基流的协调,确保生态流量计算既符合科学规范,又满足工程实际需求。

#### 3.1.2 动态调整保障措施

生态流量保障需根据自然条件与工程运行状态动态调整策略。一方面,建立实时监测与预警系统,利用物联网传感器实时采集河道流量、水质、水温等数据,结合气象预报与水资源调度模型,提前预判生态流量异常风险,及时发出预警。例如,在枯水期或极端天气事件发生时,自动启动应急调度预案,优先保障生态用水。另一方面,结合流域生态修复进展、农业种植结构调整等变化,定期评估生态流量保障措施的有效性,优化水资源调度方案。对于已建成的水利水电工程,可通过增设生态泄流设施、改造闸门控制系统等方式,提升生态流量下泄能力;针对季节性用水差异,制定分时段、分区域的生态流量保障方案,确保生态流量在不同时期均能满足水生态系统需求。

### 3.2 强化工程规划与建设管理

#### 3.2.1 嵌入生态流量保障设计

在绿色农田水利水电工程规划设计阶段,将生态流量保障理念深度嵌入至关重要。首先,在工程选址环节,运用地理信息系统(GIS)和生态敏感性分析技术,全面评估河道生态功能、生物栖息地分布等要素,避开生态敏感区域,优先选择对水生态系统影响最小的位置布局工程设施。其次,在工程设计方案中,明确生态流量保障目标,通过设置专用生态泄流通道、生态闸坝等设施,确保生态流量稳定下泄;优化水库、水电站的调蓄规则,预留生态库容,避免因过度蓄水挤占生态用水。此外,采用生态友好型工程技术,如透水坝基、鱼道、仿自然河道设计等,减少工程建设对鱼类洄游、水生生物栖息的干扰,维持河道连通性和生态完整性。

#### 3.2.2 推进小水电绿色改造

小水电作为绿色农田水利水电的重要组成部分,其绿色改造是保障生态流量的关键举措。针对现存小水电工程生态问题突出的现状,需系统开展绿色化升级。一方面,对老旧小水电站进行设备更新和技术改造,安装生态流量在线监测与智能调控装置,实现生态流量下泄的实时监测和精准控制;优化机组运行方式,在保障发电效益的前提下,制定科学的生态调度方案,确保最小生态基流稳定下泄。另一方面,对严重破坏生态的小水电站,实施拆除或整改,恢复河道自然形态和生态功能;对具备条件的电站,结合周边生态修复工程,建设人工湿地、鱼类增殖站等配套设施,补偿工程建设对生态环境造成的负面影响。

### 3.3 健全监管与执法机制

#### 3.3.1 建立联合执法制度

当前绿色农田水利水电生态流量监管存在多部门职责交叉、协同不足的问题，建立联合执法制度迫在眉睫。水利、生态环境、农业农村等部门应打破行政壁垒，成立跨部门联合执法机构，明确各部门在生态流量监管中的职责分工，避免出现监管空白与重复执法。通过定期召开联席会议，共享生态流量监测数据、工程运行信息，协同制定执法计划与标准。同时，建立联合巡查、联合督办机制，对重点流域、重点工程开展常态化联合执法检查，对未落实生态流量下泄要求的违规行为进行联合查处。利用信息化手段搭建统一执法平台，实现案件受理、调查、处罚等环节的线上协同，提升执法效率与透明度，形成监管执法合力，增强对违法行为的威慑力，确保生态流量保障政策有效落实。

#### 3.3.2 实施生态流量补偿机制

生态流量补偿机制是平衡各方利益、推动生态流量保障的重要手段。由于保障生态流量可能导致农业生产受限、水电企业收益减少，需建立科学的补偿体系。一方面，设立生态流量补偿专项资金，资金来源可包括财政拨款、生态环境损害赔偿、水电企业部分收益等。对因落实生态流量保障要求而遭受经济损失的农业生产者、水电企业等主体进行合理补偿，例如按减少的灌溉水量、降低的发电量给予相应补贴。另一方面，建立生态流量受益者付费制度，对因生态流量保障而受益的区域或群体，如生态环境改善后的旅游景区、下游用户等，征收生态补偿费用，用于生态流量保障工程建设与生态修复。

### 3.4 推动多方协同与公众参与

#### 3.4.1 建立利益协调机制

绿色农田水利水电生态流量保障涉及政府、企业、农户等多元利益主体，建立有效的利益协调机制是实现协同治理的关键。首先，搭建多方参与的利益协调平台，定期组织政府部门、水利水电企业、农业合作社、环保组织等开展协商对话，围绕生态流量保障目标，梳理各方利益诉求与矛盾冲突点。其次，制定差异化的利益协调方案，针对农业生产与生态保护的矛盾，通过推

广节水灌溉技术、调整种植结构，在保障生态流量的同时减少对农业生产的影响；对于水电企业，可通过税收优惠、绿色电力补贴等政策，弥补因生态流量下泄导致的发电收益损失。此外，引入第三方评估机构，对生态流量保障过程中的利益分配进行动态监测与评估，确保补偿与激励措施公平合理，促进各方主动参与生态流量保障工作，形成共建共享的良好局面。

#### 3.4.2 加强公众宣传与教育

公众是绿色农田水利水电生态流量保障的重要参与者，加强宣传教育有助于提升公众的生态保护意识与参与积极性。通过线上线下相结合的方式，开展形式多样的宣传活动。线上利用短视频平台、社交媒体、政府官网等渠道，发布生态流量科普知识、典型案例及政策解读，提高公众对生态流量重要性的认知；线下组织生态保护讲座、实地参观水利工程等活动，增强公众的直观感受。针对不同群体开展差异化教育，对青少年群体，将生态流量保护知识纳入学校课程，培养其环保意识；对农户和水利工程从业者，开展专业培训，普及生态流量保障技术与管理要求。通过广泛宣传教育，引导公众自觉监督生态流量保障工作，鼓励公众举报违规行为，形成全社会共同关注、共同参与生态流量保护的浓厚氛围，为绿色农田水利水电可持续发展奠定坚实的社会基础<sup>[3]</sup>。

### 结束语

绿色农田水利水电的生态流量保障是实现农业发展与生态保护协同共生的关键课题。本文剖析了水资源时空分布不均、工程规划与生态需求脱节等现实挑战，针对性提出完善计算体系、强化工程管理、健全监管执法、推动多方协同等策略。然而，生态流量保障是一个动态、复杂的系统工程，需随着技术进步、政策完善持续优化。

### 参考文献

- [1] 王晓红.绿色水利水电工程规划建设中的生态流量保障措施研究[J].环境保护,2018,46(Z1):160-164.
- [2] 水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见[J].中华人民共和国水利部公报,2020(02):121-123
- [3] 刘祥明.水利水电工程建设对生态环境的影响及保护措施[J].四川水泥,2020(06):349-350.