

农田水利工程施工对生态环境的影响分析

姜恩勉¹ 洪春旭² 郁康¹ 刘治贤³ 马晓敏¹

1. 沭阳县水利局 江苏 宿迁 223600

2. 江苏泗阳经济开发区管理委员会 江苏 宿迁 223600

3. 泗阳县水利局 江苏 宿迁 223600

摘要：农田水利施工包括输水渠道、塘坝整治、管网铺设等，施工过程中对陆生植被、水生生态和周边环境扰动不小。原因在于前期规划没太考虑生态，现场作业比较粗放，配套的生态防护工序也缺位，全过程管控体系不完善。针对这些问题，可以从四个方面入手：优化前期生态规划，施工全过程同步做好防护，完善后期生态复原，再建一个常态化监测管控机制。

关键词：农田水利工程；规划优化；监测管控；生态复原

引言：农田水利施工是保障农业灌溉和农村生产的基础工程，但施工过程会扰动陆生植被、水生生态、土壤和大气，而且这种扰动会阶段性叠加，有些还是不可逆的。当前问题的根子在规划阶段生态避让没做到位，现场作业比较粗放，防护和修复工序跟不上，管控体系也弱。针对这些问题，可以从前期规划优化、全过程同步防护、后期生态复原和常态化监测四个方面拿出系统性措施，给降低施工生态损害提供一个可行的技术路径。

1 农田水利工程施工及区域生态基础概况

1.1 农田水利工程常见施工类型及施工工序

农田水利施工分好几种：输水渠道施工、塘坝整治施工、灌溉管网铺设、田间整地护坡、取水构筑物施工等。输水渠道主要是挖沟槽、砌边坡；塘坝整治是加固坝体、清淤库区；灌溉管网铺设就是挖管沟、接管道；田间整地护坡侧重土地平整和坡面防护；取水构筑物施工包括进水口和泵站建设。整个施工分五个阶段：场地清表、土方开挖填筑、构筑物浇筑、管线布设、场地复原。各阶段的活不一样：清表主要是清理覆盖物，土方阶段要大规模挖填和调配土方，构筑物阶段做混凝土结构，管线阶段安装管道，复原阶段把施工场地整理好。不同阶段扰动范围也不同：土方阶段扰动的面最广，管线阶段呈线状分布，构筑物阶段集中在局部位点。

1.2 水利施工涉及区域生态构成要素

农田水利施工扰动的生态，主要有五大块：陆生生态、水生生态、水土生态、土壤环境和大气环境。陆生生态主要是农田原生植被和地表栖息地，施工一上来就会改变植被覆盖情况。水生生态包括沟渠、塘坝、河流水体里的水生生物群落，施工会让水体变浑浊，也会改变它们的生存环境。水土生态涉及到土体结构和水文过

程，施工会破坏土壤团聚体和水分运移的路径^[1]。土壤环境指的是土壤的物理化学性质，机械作业会把土压实，孔隙度也跟着下降。大气环境主要是施工扬尘和机械排放物对周边空气的影响。这几类生态要素是相互依存的：陆生植被影响水土保持，水土过程决定水生栖息地的质量，土壤性质又制约着植被恢复。它们一起构成了农田片区的一个闭环生态体系。

1.3 农田水利施工生态扰动核心特征

农田水利施工有几个明显特点：作业范围连片、土方扰动量大、临水作业频次高、施工周期集中、地表改造不可逆性较强。作业范围连片，就是施工项目覆盖多个农田地块和水系单元，生态影响是面状铺开的。土方扰动量很大，挖填和转运总量高，会重塑地形、重组土壤剖面。临水作业频次高，比如渠道施工、塘坝加固这些环节长期挨着水体干，水体被扰动的风险自然就大了。施工周期集中，工期得看农时和气候，作业强度在特定时段明显往上蹿。地表改造不可逆，渠道硬化、土地平整之后，原始地形就彻底变了，自然的水文路径很难自己恢复回来。施工扰动是阶段性、局部性、长期性叠加在一起，短期施工的扰动慢慢就变成了片区生态的长效改变。

2 农田水利工程施工对各类生态环境的负面扰动分析

2.1 施工对陆生植被及陆生生物的影响

施工场地清表作业和临时占地，直接把原生草本植被和田间乡土植被清掉了。这些植被本来是陆生生物栖息和找吃的的地方，植被一没，它们的活动空间就被压缩了一大截。栖息地变小，区域陆生生物群落的物种数量和种群数量都会跟着降下来，生物多样性水平也就往下掉。施工机械反复碾压，加上土体压实，把表层土壤

的孔隙结构给改了,土壤变硬,通气透水也更差。这种变化让本土植被不容易自然萌发,根系也长不开。植被恢复跟不上,原有陆生生物食物链的能量流动路径就被切断了,吃植物的和吃肉的数量平衡被打破,群落结构也就跟着重组。

2.2 施工对水生生态体系的破坏影响

临水施工作业扰动水体底泥,沉下去的颗粒物又翻起来悬在水中,水体悬浮物浓度一下子蹿高,透光性明显变差。光照不够,水生浮游植物的光合作用和繁殖就会受抑制。浮游植物是水生生态系统的初级生产者,它们数量一掉,整个食物网的能量输入都会受影响。施工废渣和泥沙要是没控制好流进水里,水体底质的颗粒组成和化学特征就变了,原本适合水生生物栖息的底质环境也就被破坏掉^[2]。底栖动物和鱼类的产卵、孵育、找吃的都会被干扰。施工常常会把沟渠和河道人为阻断或缩窄,水系连通性被割裂,水生生物在不同水体之间迁移扩散受阻,水生生物群落的稳定性和抗干扰能力也会跟着下降。

2.3 施工对区域环境介质的直接影响

土石方开挖、装卸和运输会产生大量扬尘,这些颗粒物有的落下来,有的悬在近地表的大气里,区域空气质量就被改变了,周边的环境介质也没那么干净了。施工中产生的废渣土和混凝土拌合剩料,要是没处理好,就会进到土壤里,改变表层土壤的颗粒级配和有机质含量。土壤粒径分布偏离原来的样子,肥力指标也跟着失衡。施工机械噪音大,还不是稳态的。噪音在空气里传播,会干扰周边动物的交流、觅食和繁殖行为,一些比较敏感的动植物会出现行为异常,或者干脆搬走^[3]。

3 农田水利施工生态负面影响产生的内在成因

3.1 前期施工规划生态考量不足

施工前期规划阶段,场地选址和线路布设主要看灌溉功能和施工成本,没把原生生态群落的分布格局当成优化调整的依据。临时施工场地和施工便道选在哪,缺乏系统评估,比较随意,该走的生态避让流程被刻意简化了。规划层面没有主动去识别和避开生态敏感区域,后面施工就直接扎进了生态价值较高的地块。另外,针对可能出现的生态扰动,前期规划也没设什么预防性措施,缺少从源头减少生态占用的技术方案。规划阶段生态考量不到位,施工扰动范围被人为放大。本来可以避免或者减量的生态影响,因为规划没弄好,反倒成了必然结果。生态保护在项目一开始就被放到了次要位置。

3.2 现场施工作业工艺粗放化

现场施工作业搞的是全域大范围开挖,没有按照分

层分段可控的原则来组织土方施工,一次性揭开的面积太大,土壤裸露时间拉长,水土流失风险也跟着增加。临水作业区没设隔离防护设施,施工机械直接开进水里或紧挨着水边干,渣土和泥浆没被有效拦住,水体直排管控也不严。施工物料堆放缺围挡和防渗措施,一下雨,淋溶水就直接往下渗或往外溢。各类施工废弃物,比如混凝土残余料、废弃管材,就地堆放处置,没有分类收集和规范转运。这些粗放的做法,说白了就是不重视施工精度,也不管生态边界^[4]。每个环节都随随便便,生态破坏程度就这么一层层加上去,本来还能控制住的扰动,最后变成了不可逆的损害。

3.3 施工配套生态防护工序缺失

施工过程中,水土防护和植被临时保育这些工序基本没有。土方开挖后,裸露的边坡没及时做固土防护,雨水一冲,细沟侵蚀就慢慢发展起来。临时堆土场既没覆盖也没拦挡,风蚀和水蚀一起来。施工结束后,场地生态复原工序被大大简化,植被恢复就是简单撒点种子,没有按原生植被的组成去补种乡土物种,恢复效果很差。水系生态修复方面,受施工扰动的水体底质和岸坡没做系统性修复,水生植被恢复和底栖生境重建都没落到实处。施工过程的防护和完工后的修复,一个缺位一个简化,生态破损就没办法及时闭环修复。生态系统自己恢复的能力,根本弥补不了人为干预造成的损害。

3.4 施工全过程生态管控体系不完善

施工现场没有针对生态保护的专项作业标准,各工序的操作规程里也没写清楚生态保护的技术要求和控制指标。施工人员的生态作业意识比较弱,对人为活动可能带来的生态影响没什么概念,日常操作中很难主动去采取减扰措施。施工扬尘、污水、渣土这些污染物的排放,缺少过程管控,没有明确的排放限值和监测手段,超标排放很常见。施工各环节产生的生态扰动,也没有建立动态监测机制,扰动类型、范围和强度的变化没法及时掌握。生态风险预判能力跟不上,问题发生之前很难识别出高风险作业环节。应急处置能力也缺失,一旦出现生态损害事件,缺少快速响应和有效干预的技术储备。

4 适配农田水利施工的生态减损优化管控措施

4.1 优化工程施工前期生态规划方案

工程施工前期,要根据片区原生生态分布格局来优化施工线路和场地布局,主动避开生物集中栖息和保水保土功能敏感的地带。把渠道走向和构筑物位置调整好,减少对高生态价值区域的穿越和占用。临时占地规模要控制住,优先复用现有的田间道路做施工运输通道,别新建临时道路去额外切割地表植被。在施工区域

周边提前划好生态保护隔离区,拉上明确的物理界限,施工机械和人员都不准进去作业。这些规划层面的优化措施,从源头上把施工扰动面积压了下来,让生态保护从被动应对变成了主动预防,施工活动对生态系统的整体干预强度也就控制住了。

4.2 落实施工全过程同步生态防护作业

土方开挖时,开挖边坡要同步做生态固土结构,别让边坡土体松动后滑塌或受侵蚀。临时露出来的土体表面要盖上防尘固土材料,减少风蚀和水蚀带来的水土流失。施工产生的废水要先集中沉淀,等悬浮物含量降到可接受的水平再往外排,别让高浊度水直接进到周边水系里。施工渣土要统一归集,及时运到指定的处置场所,不能就地堆放或者随便倒掉。施工期间,留存下来的原生植被片区要挂牌保护,作业区里的本土动植物也要采取临时保育措施。这样一来,施工活动进行的同时生态防护也能跟上来,做到施工和防护一体化推进。

4.3 完善施工后期生态修复修复作业

施工竣工后,临时占用的施工场地要平整好,把施工期间被扰动的土体按照原来的分层结构回填回去,让地表土层的基本物理状态恢复原样。选用适应当地气候和土壤条件的本土植物,在开挖边坡、临时场地和管线作业带上重新种上植被,让植被覆盖度慢慢恢复到施工前的水平。施工期间被阻断或改道的水系,要把小微水体之间的连通结构重新搭起来,修复水体底质的原生基质组成。通过补水或排水调节,让田间地下水水位回到施工前的波动范围,还原区域原有的水土循环状态^[5]。这样一步步做下来,片区生态系统就能逐渐恢复自我维持和自我调节的能力。

4.4 构建施工常态化生态监测管控机制

农田水利施工对陆生植被、水生生态和周边环境的扰动不小。植被给清掉了,动物没地方待了,水体变浑,水系也连不起来了,土壤被压实,扬尘和噪音还到

处干扰。问题根子在规划阶段就没怎么考虑生态,该避开的没避开;作业太粗放,大范围开挖,临水作业也没个防护;防护和修复工序跟不上。前期生态规划得好好弄,主动把生态敏感区避开,临时占地规模要控制住。施工过程中防护要跟上,边坡及时固土,露出来的土体盖上,废水沉淀了再排,渣土统一拉走。后期生态修复要做到位,按原来的分层把土回填好,用本地植物重新种上,再把水系连通性修复一下。再建个常态化监测机制,划好预警线,监测数据及时反馈回来指导施工调整。如此就能从源头减量、过程控制、末端修复三个层面把施工生态损害真正降下来,让农田水利建设和生态保护不再打架。

结束语:农田水利施工对陆生植被、水生生态和周边环境的扰动不小,问题根子在规划阶段生态考量没到位、作业工艺太粗放、防护修复工序跟不上、管控体系也不完善。把前期生态规划优化好,施工全过程同步做好防护,后期生态修复做到位,再建起常态化监测机制,这样就能从源头减量、过程控制、末端修复三个层面把施工生态损害系统性地降下来,让农田水利建设和区域生态保护真正协调起来。

参考文献

- [1]周恒.农田水利工程施工对生态环境的影响分析[J].建材发展导向,2026,24(2):46-48.
- [2]黄志英.农田水利工程施工对生态环境的影响及保护对策[J].清洗世界,2023,39(8):145-147.
- [3]刘家伟.农田水利工程施工对生态环境的影响与保护策略[J].大众标准化,2024(12):75-77.
- [4]齐欣.农田水利工程施工对环境的影响及防治策略探讨[J].江西农业,2024(5):111-112,115.
- [5]曹丹丹.浅谈小型农田水利工程建设对生态环境的影响[J].河南水利与南水北调,2022,51(6):4-5,16.