

# Study on the environmental impact of agricultural production on water resources and its evaluation index system

Liwen Kou Tian Tian

Yongcheng Branch of Shangqiu Municipal Bureau of Ecology and Environment, Shangqiu, Henan, 476600, China

## Abstract

As agricultural production continues to grow, the issues of water resource scarcity and pollution have become increasingly prominent, posing a significant challenge to sustainable agricultural development. This study examines the primary environmental impacts of agricultural production on water resources, focusing on both water consumption and pollution. Additionally, it considers the intensity and quality changes in water resource development and utilization, establishing a multi-level evaluation index system based on input-output relationships. This system includes indicators such as water consumption intensity, irrigation efficiency, and water quality changes. Through empirical analysis of typical agricultural regions, the results show that the coupling effect of water resource consumption and pollution is significant, and various evaluation indicators effectively reflect the comprehensive impact of agricultural activities on the water environment. This study provides a scientific basis for understanding the interaction between agricultural production and the water environment and offers a quantitative reference for promoting the coordinated development of agriculture and water resources.

## Keywords

agricultural production; water resources environment; evaluation index system

## 农业生产对水资源的环境影响及其评价指标体系研究

寇力文 田甜

商丘市生态环境局永城分局, 中国·河南 商丘 476600

## 摘要

随着农业生产的持续发展, 水资源的短缺与污染问题日益突出, 对可持续农业发展构成严重挑战。本研究从农业生产对水资源的占用与污染两方面入手, 分析了其对环境的主要影响; 其次, 综合考虑水资源开发利用强度与质量变化, 建立了基于投入产出关系的多层次评价指标体系, 包括水资源消耗强度、灌溉效率、水质变化指标等。通过对典型农业地区进行实证分析, 结果表明, 水资源消耗与污染的耦合效应显著, 各类评价指标能够较好反映农业活动对水资源环境的综合影响。本研究为揭示农业生产与水资源环境的互动关系提供了科学依据, 并为推动农业及水资源的协调发展提供了量化参考。

## 关键词

农业生产; 水资源环境; 评价指标体系

## 1 引言

水资源问题已经变为农业可持续发展的重要瓶颈, 农业生产大量使用水资源不但造成资源消耗, 亦引起水污染问题, 波及生态系统和社会经济发展。现今农业规模扩展, 水资源利用效率较低以及质量问题显著, 需要创立科学评价体系用解析水资源消耗与污染耦合作用。传统研究多偏重单一层面, 非足够全面性体现农业生产与水资源环境的综合影响。本研究从水资源消耗强度、灌溉效率、水质变化等量化指标着手, 构造投入产出关系的农业生产水资源环境评价指标体系, 并经由实证分析展现农业生产与水资源环境的相互

作用, 替评价农业活动对水资源环境的影响以及促进农业生产与水资源调和提供理论与实践参考。

## 2 农业生产与水资源环境的互动关系

### 2.1 农业生产对水资源的占用与需求特征

农业生产为水资源需求的重要领域, 特别是在灌溉过程中体现地格外显著。农作物的生长要求充沛的水分支撑, 农业活动一般消耗大量的地表水和地下水资源。灌溉方式的多样性立即确定了水资源的消耗量, 传统的漫灌方式常常引起水资源的浪费, 并且当代的滴灌和喷灌技术于提升灌溉效率的同样减少了水资源的消耗量。农业生产中, 经由植物蒸腾作用和土壤蒸发, 水分再次回归大气系统, 形成水资源循环的一部分。大规模的农业生产不要求足够的灌溉水, 而且向水资源呈现更深的要求, 比如用水源地的稳定供给保

【作者简介】寇力文(1988-), 男, 中国河南永城人, 本科, 助理工程师, 从事环境工程研究。

证农业产量<sup>[1]</sup>。水资源需求的复杂性体现统筹农业产量和水资源的可延续利用,在农业水资源管理中要求精准的调控措施,以便实现大量用水与维护水体生态之中的平衡。清晰农业生产对水资源的具体需求特征,为拟定高效的水资源保护政策以及提升农业用水效率的关键基础。

## 2.2 农业生产活动引发的水资源环境问题

农业生产活动的提升给水资源环境制造了很多麻烦和难题<sup>[2]</sup>。农田灌溉需要大量的水,超量取用水资源对区域水源的平稳供应形成了危害。农田耕作时对水的需求量不断增加,直接造成水库和河流的水位逐渐变低,还引发地下水被大量抽取的现象。农田里使用的化肥和农药变成了环境污染的最重要来源。化肥会随着水流渗入水体,造成水体养分过多,水质变得很差,破坏了自然环境的平衡,也影响了很多生物的栖息地。农药的化学成分会在土壤和水体里残留下来,形成有毒的污染,严重伤害水中生活的生物,同时也威胁到人类的身心健康。这样的情况需要及时关注和解决,务必保护好水资源和自然生态平衡,尽量减少对环境的破坏,确保水中生物和人类都能安全地生活下去。农业排水系统的规划不合理,让污染问题变得更加严重,水体的自然净化能力因此受到很大限制。污水处理的能力明显不足,和粮食安全的需求产生冲突,说明现在农业生产超出了承受范围,给水资源和环境安全带来了很大危害<sup>[3]</sup>。这些环境问题影响到生态系统的平衡稳定,也会妨碍未来农业的持续发展。

## 2.3 水资源短缺与污染的双重压力

水资源不够用和受到脏污的两种困难叠加在一起,成为农业生产领域需要赶紧解决的重要麻烦。水资源不够用的原因在于农业需要的水量增加得太快,而水资源分配得非常不均匀,导致农业生产的地方总是缺水,面临很大的供水困难。同时,农业生产中大量使用化肥和农药,灌溉的方法也存在很多问题,导致水被脏污的情况变得相当严重,直接影响到水资源的干净程度和能不能继续使用。水资源不够用和被脏污的问题相互缠绕,农业生产必须保证粮食产量,同时还要尽量少用水的量,减少对水造成脏污的危害,最终实现能长期坚持的发展目标。

## 3 农业生产对水资源环境影响的机制解析

### 3.1 农业灌溉模式与水资源消耗路径分析

农业灌溉为农业生产过程中水资源耗费之主要途径,其模式之挑选立即作用水资源之使用效率与环境压力。一般灌溉方法有水资源运用浪费现象,例如漫灌与沟灌,这些方法水之蒸发与渗漏量大,造成水资源之耗费超出实际需求。这类灌溉方式不但减少水资源使用效率,而且恶化地下水下降与水土流失问题。经由研究先进灌溉技术之采用,例如滴灌与喷灌,能够明显提升水资源使用效率,由于这些技术能够精确地把水分传送到作物根部,削减多余之水损失。高效灌溉系统可以减少肥料和农药的迁移风险,从而缩减水体

污染<sup>[4]</sup>。现代灌溉技术融合智能控制系统,能够依据土壤湿度和作物需水量实施精准调控,更进一步改进水资源的使用途径。这些创新模式利于在达到作物需水要求的明显缩减无效水耗,达成水资源的恰当分配和环境影响的的最小。不同灌溉模式对水资源的消耗路径的详尽研究,对于提升农业生产中的水资源使用效率拥有关键意义。

## 3.2 化肥与农药使用对水质污染的途径与范围

化肥和农药为现代农业生产中必不可少的投入品,对提升作物产量起到了关键作用。其在使用过程中或许引起水质污染,干扰水生态系统的健全。化肥中的氮、磷等成分经由径流和渗漏流入水体,易于诱发富营养化现象,导致水体藻类不正常增殖,干扰水质和水生态平衡。农药中的有机化合物因其稳定性和难降解性,可以持久滞留,累积在水体中,对水生生物形成危害。使用过程中不妥处置同样地将导致农药残留物经由地表径流和地下水渗透流入河流湖泊,污染水资源。化肥和农药如果使用不合理或者用得太多,就会让农业生产对水质的影响变得更加复杂和普遍。这些化学物质会通过地表水流或者地下水渗漏等方式转移和扩散,造成水体脏污的范围不仅仅局限在农田,还可能扩展到更广阔的河流湖泊,形成跨区域的污染问题,给水资源管理和生态环境保护工作带来很大的困难,急需找到解决办法。

## 3.3 水资源污染与农业生产效率的耦合效应

农业生产效率与水资源污染相互影响,主要体现在效率提高会让环境压力不断加大。农户为了追求更高的产量,通常会增加化肥和农药的使用量,最终导致水体污染问题变得越来越严重。虽然使用先进的灌溉技术可以让水资源利用变得更节省更有效,但同时也存在隐患,可能会导致水资源被过度开发,水质下降得更加明显。想要提升生产效率,就必须同时做好污染管理工作,只有这样才能确保资源能够长久地持续利用。依靠科学的方法深入研究农业效率与水资源污染之间的关联,可以帮助优化农业生产方式,提高资源利用的效率,提供有用的指导建议,同时还能帮助制定出更科学合理的治理方案,建立起坚实的支持基础。

## 4 基于投入产出关系的评价指标体系构建

### 4.1 水资源消耗强度的量化指标设定

在构建评价指标体系时,水资源消耗强度的量化指标设定对评估农业生产对水资源环境的影响至关重要。通过深入研究农业用水的投入产出关系,能够明确一系列高效的量化指标,以衡量不同农业生产活动的水资源消耗状况。这些指标涵盖多个方面,如单位面积农业生产中的水使用量,它直观反映了农业生产在特定区域内的水资源占用规模;作物需水量与实际灌溉量之间的差距,体现了灌溉过程中水资源的利用是否合理,是否存在浪费或不足的情况;单位产量的水消耗,则从产出角度衡量了农业生产的水资源利用效率<sup>[5]</sup>。

这些量化指标能够清晰地呈现农业生产对水资源的占

用程度,揭示潜在的水资源管理问题。在设定数值化指标时,必须综合考虑区域特征、水资源承载能力以及作物种类等因素。不同地区的水资源使用效率和节水技术应用情况存在差异,因此指标设定要因地制宜。辨识高耗水量的农业生产方式是关键环节,这有助于发现更优的灌溉方法,提高整体生产效率。同时,在开展评估工作时,要严谨处理数据收集工作,确保数据的完整性和准确性,只有这样才能使各项指标具有科学性和适用性。制定这些量化指标能够加深对农业耗水情况的了解,为设计可持续的水资源管理政策提供重要参考依据。依靠合理的用水量量化指标,可以推动农业生产逐步实现节约资源的转变,最终达成水资源的高效率管理和充分利用的目标。

#### 4.2 农业灌溉效率与水质变化监测指标

农业灌溉效率和水质监测数据变化结果能够明确农业生产影响水资源环境的核心内容。灌溉效率监测数据主要聚焦于用水效果,通过观察灌溉系统设备的技术运行状态和实际供水情况,可以准确评估投入水资源所带来的收益效果。例如,通过监测灌溉设备的流量、压力等参数,判断灌溉系统是否正常运行,是否存在漏水、堵塞等问题;同时,结合农作物的生长状况和产量,分析灌溉水量的投入是否与产出相匹配,从而确定灌溉效率的高低。

水质监测数据则重点考察农业活动对水体化学物质和物理特性的影响。建立精准的水质监测指标体系,能够对水体中的各类污染物进行实时监测,识别出农业活动对水质变化的关键影响因素。例如,监测水体中的氮、磷等营养盐含量,评估农业面源污染对水体富营养化的影响;监测水体中的重金属、农药残留等有毒有害物质,判断农业活动对水体生态安全的威胁程度。基于这些监测数据,可以制定具有针对性的管理措施,如调整灌溉方式、优化施肥用药方案等,以减少农业活动对水资源环境的负面影响。

#### 4.3 综合性环境影响指标体系的逻辑框架

综合性环境影响指标体系的逻辑框架通过多维度分析农业生产对水资源的影响,明确指标间的内在关联,确保全面覆盖影响因素。该体系采用层次化设计,基础层主要评估水资源消耗与污染程度,包括水资源消耗强度和水质变化指标。水资源消耗强度指标能够反映农业生产对水资源的直接

占用情况,而水质变化指标则可以揭示农业生产对水体环境的污染程度。

中间层关注农业生产具体环节对水环境的反馈作用,通过灌溉效率等参数评估资源使用效能与污染负荷。例如,灌溉效率的高低不仅影响水资源的利用效率,还与农业面源污染的产生密切相关。高效的灌溉方式可以减少水资源的浪费,同时降低农药、化肥等农业投入品随水流失的风险,从而减轻对水环境的污染负荷。

顶层集成各层数据,形成综合性评价,涵盖整体环境影响程度。通过对各层数据的综合分析,可以全面了解农业生产对水资源环境的影响状况,为动态监测和策略制定提供依据。该框架强化了指标的相关性与合理性,实现了环境影响的全面量化,有助于制定科学合理的水资源管理政策,促进农业生产的可持续发展。

## 5 结语

农业生产对水资源环境造成的各种影响,建议建立分层评价指标体系,包含水资源使用强度、浇灌效率、水质变化等多个方面,通过投入产出的方法来测算农业活动带来的具体影响。实际调查结果显示,农业生产中水资源的使用和污染之间有很强的关联效应,不同指标可以清楚地展现出动态变化的情况。调查的局限性在于区域样本范围比较小,指标体系的动态性还不够完善。未来可以改进评价模型,研究非线性分析方法,调查干旱地区的具体影响,结合社会经济相关因素,帮助政府制定可持续发展的策略,提供有价值的参考意见。

### 参考文献

- [1] 韩景原.区域水资源可持续利用评价指标体系构建[J].区域治理,2020,(28):0067-0067.
- [2] 马梦娇.水资源评价指标体系初探[J].中国科技期刊数据库 工业A,2021,(08):0002-0003.
- [3] 薛超.辽宁省水资源评价指标体系研究[J].黑龙江水利科技,2020,48(02):1-4.
- [4] 曾凯,徐泽芳,王成孜,曹贺予.南昌农业生产用水资源质量研究[J].现代园艺,2021,44(03):44-46.
- [5] 苏佳音.领导干部水资源环境责任审计评价指标体系构建[J].活力,2022,(10):115-117.