

# 中国农业非点源污染现状及研究概况

## Current situation and research review of agricultural non-point source pollution in China

■文 / 李辉耀<sup>1</sup> 周建红<sup>2</sup>



水源污染负荷主要由点源污染 (Point Pollution) 与非点源污染 (Non-Point Pollution) 两部分构成, 其中点源污染主要来源于生活污染、工业污染、商业污染、畜产污染; 非点源污染主要来源于城市内街道路面、乡镇内农用耕地、自然环境内山林原野等。随着党的十八大“生态文明”建设方针的提出和公众环保意识的逐步增强, 近年来中国点源污染的排放情况严格控制在了相应的指标范围内, 湖泊河流等水体的主要污染负荷也由点源污染逐渐转变为农业非点源污染。

### 一、中国农业非点源污染现状与控制措施

根据第一次中国污染源普查公报的结果, 中国农业化学需氧量排放量为1324.09万吨, 占化学需氧量排放总量的43.7%。农业总氮、总磷排放量分别为270.46万吨和28.47万吨, 各占总排放量的57.2%和67.4%。2018年中国的粮食总产量为6.579亿吨, 约占世界粮食总产量的16%, 而化肥的使用量却占全球的31%, 相当于每公顷化肥用量是其他国家平均用量的

4倍; 此外中国每年农药使用量高达180万吨, 超出发达国家近一倍, 而农药利用率尚不足30%。

农业生产中施放大量的化肥或农药, 会造成土壤中的氮、磷化合物含量过剩, 通过地表的“降水径流”过程, 转移到周边水体或是渗透至地下水中, 从而造成对水源的污染。可见, 随着农业现代化的飞速发展和生产规模的不断扩大, 农业非点源污染对农区环境的影响也日益增加。为更好地解决农业非点源污染的问题, 需建立相关制度体系与行之有效的科学手段, 并对污染源进行相应的管控。

首先在法律法规方面, 应设立相关监管条例, 从而有效地杜绝人为因素造成的农业污染; 同时加大环境保护的宣传力度, 呼吁公众积极主动地配合当地有关部门的污染管控工作。其次在科学生产方面, 指导农民节约用水、合理灌溉, 教授先进的农业生产知识, 减少化肥和农药的过量使用, 从根本上降低水源的污染负荷。最后在工程措施方面, 应该因地制宜地对农耕地进行合理统一的规划, 建造堤坝、人工湿地及植被缓冲带等人工设施, 从而对农业非点源污染的污

染源进行有效的隔离与控制。


## 二、国内相关研究概况

中国对于非点源污染研究起步较晚,20世纪80年代初才逐渐开始对国内主要流域非点源污染的整体情况进行监测和分析,借鉴国外模型和经验公式定量化计算,中国在机理研究和规律探索方面取得了一定成果。但是部分模型在应用过程中出现了实测资料偏少、适用范围受限、难以推广等问题,这也成为了当时污染管控研究的重要制约因素之一。

20世纪90年代以后是中国非点源污染模型快速发展的机遇期。李怀恩提出的“平均浓度法”,对于监测资料有限的流域内非点源污染负荷的估算简单而有效。李强坤等构建基于“源”“汇”过程的农业非点源污染模型,在黄河上游青铜峡灌区的模拟效果较好。此外,有学者尝试将“3S”技术融入SWAT、AnnAGNPS等国外模型中,并应用于国内各主要流域。主要用于计算、监测、预报、分析污染负荷量和时空分布情况,以及验证模型尺度效应,已在一些问题上取得了重要成果。曹高明、杜强、宫辉力、彭文启(2011)总结了非点源污染研究主要集中在氮磷迁移转化机理研究、非点源污染的不确定性研究、非点源污染研究与GIS和RS技术的整合等三个方面,并分析总结出未来研究的难点和重点:首先中国非点源污染的空间数据采集没有统一的标准和规范,如何使遥感

数据为模型提供参数是当前迫切需要解决的难题;其次将GIS的制图、空间分析、三维展示方面的优势更好地与非点源污染研究相结合也是一个重要的研究方向。

## 三、未来研究方向与趋势

当前发达国家对非点源污染的研究已进入成熟期,对非点源污染发生的机理已经有了很深入的了解,模型模拟也取得了不错的效果。美国与英国等国研究人员目前已将更多的研究精力投入到“非点源污染的最佳管理措施(BMPs)”等的研究上。当前中国非点源污染的研究已经进入了一个比较稳定的阶段,研究人员通过大量试验、模型的研究,对中国氮磷污染物产生的机理及其迁移转化过程有了更加明确的认识。国外模型的大量应用本身也提高了中国非点源污染的研究水平,但各种模型参数的获取方式在国内仍没有一个统一的标准。所以通过对非点源污染机理的深入研究,结合日降水量的变化弹性分析,开发出适合中国的非点源污染模型,实现研究途径的多维化、信息化、可视化,将更有利于推进中国非点源污染的定量化研究。

本文得到贵州省教育厅青年科技人才成长基金项目(黔教合KY字[2018]461)支持。

**作者单位:**1.日本滋贺县立大学环境科学系

2.茅台学院

