

三江平原的“非点源”污染

撰文 杨桂生

三江平原是由黑龙江、松花江及乌苏里江冲积而成的低平原，位于中国黑龙江省东北部，西起小兴安岭，东至乌苏里江，北起黑龙江，南抵兴凯湖。

三江平原以低平无垠的平原为主体，构成平原地貌的类型有高低河漫滩、湖滩、古河道漫滩与洼地、阶地等。不同的地貌类型多呈缓坡过渡类型，地面坡降一般为 $1/5000\sim 1/10000$ 。三江平原水资源丰富，湖泊和沼泽星罗棋布，除三大江和兴凯湖外，多为中小型河流。该区河流

可分为两类，一类是发源于山区，穿行于平原沼泽之中（如挠力河、七虎林河等），或消失于沼泽之中（如安邦河）；另一类河流是发源于平原沼泽并穿行于沼泽之中的河流，如别拉洪河、浓江、鸭绿江等。另外，该区广布的河漫滩为洪水漫溢提供了场所，各种在河漫滩、阶地上的洼地形成大面积的积水，促使河流湿地、湖泊湿地、库塘湿地、滩涂和沼泽湿地的分布，其中以沼泽湿地面积最大。2009年遥感监测数据结果

显示，该区域内沼泽湿地面积约6169平方千米，占67.35%，而河流湿地和湖泊湿地面积分别约为1153和1330平方千米。

中国工程院院士、全国政协原副主席、中国工程院“东北水资源”项目组组长钱正英提出“东北水资源今后的最大威胁是水质污染，防止污染将是今后水资源工作艰巨而严重的任务”。钱正英院士的话反映了当前人们所关注的焦点问题——农业“非点源污染”。

“非点源污染”又称“面

摄影 / 赵志春



源污染”，是指时空上无法定点监测随机发生的污染物质(如农药、化肥等)，以分散源的形式通过各种途径汇入纳污体系，特别是指水体污染。对非点源污染的研究已成为国际环境问题的活跃领域，而农业非点源污染是目前水体污染中最大的问题之一。农业非点源污染源包括农业化肥农药污染、农村牲畜粪便污染和林区非点源污染。非点源污染物主要有：营养盐、泥沙、有毒物质。营养盐包括氮、磷两类，其形态有颗粒态和溶解态两种。泥沙的增加会降低水体的透明度，影响水生动植物的生长，降低浮游生物的过滤作用，而且随泥沙而来的营养盐也是水体富营养化的长期贡献者。有毒物质包括化学有机物、重金属、农药等。

三江平原经过50多年的开发虽然已成为我国重要的商品粮基地，但长期以来的大规模农业活动也给该区的环境带来许多负面影响。1981年三江平原的水稻种植面积为7万公顷，90年代以后发展迅速，到2005年达151万公顷。农药和化肥是该区农业活动中大量使用的物资，其大量使用对该区的环境产生许多不利影响。据相关研究表明，施入农田的氮肥仅有30%~50%被植物利用，磷肥仅有7%~15%，其他大部分随农田排水而进入附近的水体中。据报道，三江平原水稻田TN(总氮)流失总负荷为25.3千克/公顷，

占施肥量的15.3%。大量营养物质排入水体将会使水体环境发生变化，进而导致富营养化的产生。而富营养化的直接后果就是导致水生生物的大量死亡，并使水禽的食物来源受到极大的影响。尽管农药对于该区粮食的增产有着重要贡献，但由于农药的大量长期使用也对农业土壤环境带来了许多不利影响。土壤是农药在环境中的“贮藏库”与“集散地”，施入农田的农药大部分残留于土壤环境介质中，是土壤中的主要污染物之一。据统计，该区1990年的农药用量为1.55千克/公顷，而2004年增至2.48千克/公顷。虽然该区使用的农药多为高效低毒、低残留，但是其中有些农药所含杂质或代谢物成分的毒性仍然很强。

农业非点源污染监测与控制比较困难，需要大量的人力、物力和财力对其进行监测与治理。主要通过模型来确定其污染总量，模型的发展需要大量实测资料进行验证并确定参数，但目前所能得到的资料无论数量还是质量都还不能满足，大量的资料依靠野外考察测量是非常困难的。遥感技术的出现为此提出了解决问题的有效途径，遥感的宏观性、短周期性以及人力、物力、财力和时间上的节约性为模型的发展创造了有利条件。地理信息系统具有强大的数据处理功能，使人们能够对遥感技术采集来的地理空

间数据进行分析处理，推动了模型研究的发展。采取合适的非点源污染模型，同时结合遥感和地理信息系统技术是确定农业非点源监测与防治的关键所 处，也是当今国际发展的主要趋势。■

作者简介

杨桂生，博士，中国科学院东北地理与农业生态研究所高级工程师。

(责编 桑新华)

农业非点源污染的特点：第一是随机性，非点源污染受降雨时间的影响较大，因而其污染发生具有较大的随机性；第二是污染物及排放途径的不确定性，由于非点源污染影响因素多，排放途径较复杂，因而排出的污染物是难以确定的；第三是污染负荷的时空差异性大，由于径流的时空变化，非点源污染过程与径流过程呈现大致相同的变化趋势；第四是信息获取比较困难。