

XINJIANG
NONGTIAN WURAN FANGKONG JI
NONGYE FEIQIWU ZIYUANHUA LIYONG YANJIU

新疆

农田污染防治及 农业废弃物资源化利用研究



徐丽萍 张翠丽 等 著

 中国农业出版社

此著作受到国家自然科学基金项目 (41001387 和 41161037)
以及石河子大学骨干人才项目资金的资助

新疆农田污染防治及农业 废弃物资源化利用研究

徐丽萍 张翠丽 等 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新疆农田污染防治及农业废弃物资源化利用研究 /
徐丽萍等著. —北京: 中国农业出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-109-20624-3

I. ①新… II. ①徐… III. ①农田污染-污染防治-
研究-新疆②农业废物-废物综合利用-研究-新疆
IV. ①X53②X71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 145574 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)
责任编辑 赵 刚

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 12.25

字数: 210 千字

定价: 38.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

参著者（按贡献大小排序）

姜 艳 郭 鹏 高素芳

刘安娜 迟春明 东 升

牟炳友 王月健 唐湘玲

李慧婷 王雅君 李赛博

方曼曼 张军民

[前 言]



新疆作为我国的粮棉主产区，农业集约化程度较高，农业生产广泛使用化肥、农药、农膜等生产资料，产生大量作物秸秆、畜禽粪便、生活污水、生活垃圾等废弃物，对该区水体、土壤和空气造成严重污染。由于这种污染具有分散性、隐蔽性、随机性和不确定性，因此，控制农业面源污染将是一个长期而艰巨的任务。

我们对农业面源污染及循环农业进行了长期的研究，根据科研工作中积累的大量成果，结合自身的经验与观点编写了此书。此书的出版也将填补有关新疆农田污染防治及农业废弃物资源化利用方面的空白。

本书共分三篇，其中上篇内容主要包括我国及新疆农业污染现状，新疆农业污染空间分布及结构特征，玛纳斯河流域农业面源污染耕地负荷现状，石河子垦区农业面源污染结构特征，石河子市土壤重金属来源及分析，石河子垦区团场环境污染现状；中篇内容主要包括新疆农业污染损失估算，新疆农业污染综合防控战略，新疆农业污染综合防控体系，玛河灌区非点源污染风险评价；下篇内容主要包括新疆农业废

弃物现状及资源潜力估算,新疆沼气发展适宜性评价及潜力估算,循环农业理论及其发展模式,以沼气为纽带的循环农业发展模式优化设计,新疆兵团示范区循环农业模式选择,沼液沼渣改良盐碱土试验初报。

希望本书的出版能对新疆乃至我国农业面源污染防治发挥积极作用。

徐丽萍

2015年5月

[目 录]

前言

上篇 新疆农业污染分级区划

第一章 全国及新疆农业污染现状	3
一、农业污染概念的界定	3
二、我国农业污染现状	4
三、新疆农业污染现状	8
四、研究思路	11
第二章 研究区概况	13
一、新疆维吾尔自治区概况	13
二、玛纳斯河流域灌区概况	13
三、石河子垦区概况	14
第三章 研究区农业污染现状	15
一、数据来源	15
二、研究分析方法	16
三、新疆农业面源污染主要污染物	18
四、新疆农业面源污染输出特征	26
五、新疆农田污染产生的原因分析	27
第四章 新疆面源污染空间分布及结构特征	29
一、数据来源	29
二、研究分析方法	29

三、种植业污染空间等级分布及优先控制区	32
四、畜牧业污染等级分布及优先控制区	32
五、工业污染等级分布及优先控制区	32
六、居民生活污染分布等级区划	34
第五章 玛纳斯河流域农业面源污染耕地负荷现状	35
一、数据来源	35
二、研究分析方法	35
三、化肥污染及含量估算	35
四、牲畜粪便污染及含量估算	36
五、农药污染	39
六、地膜污染	40
七、灌溉水面源污染	40
第六章 石河子垦区农业面源污染结构特征	42
一、数据来源	42
二、研究分析方法	42
三、种植业污染源	43
四、畜牧业污染源	47
五、居民生活污染源	50
六、工业废水污染源	51
七、石河子垦区各项污染源结构分布特征	53
第七章 石河子市土壤重金属来源及分析	54
一、研究样点及实验方法	54
二、土壤重金属元素含量概率及累积概率图绘制方法	55
三、土壤重金属元素的来源	59
四、石河子市土壤背景值与国家土壤背景值的对比	63
第八章 石河子垦区团场环境污染现状及居民环保意识的调查 ——以 147 团为例	66
一、数据来源	66
二、对 147 团环境污染现状分析	67
三、对 147 团当地居民环保意识分析	71
四、讨论与建议	73

中篇 新疆农业面源污染综合防控

第九章 新疆农业污染损失估算	77
一、数据来源	77
二、研究分析方法	77
三、污染负荷分析	79
四、污染源污染的经济损失估算	84
五、结 论	85
第十章 新疆农业污染综合防控战略	86
一、农田污染综合防控战略的必要性	86
二、国内外农田污染综合防控战略思路	87
三、新疆农业污染综合防控的难点	87
四、新疆农业污染综合防控的战略选择——科技集成循环创新	88
第十一章 新疆农业面源污染综合防控体系	89
一、新疆农业面源污染综合防控体系构建目标和原则	89
二、新疆农业面源污染综合防控体系构建内容	89
三、新疆农业面源污染综合防控体系模式	90
四、新疆农业污染综合防控的措施	91
第十二章 玛河灌区非点源污染风险评价	
——以石河子垦区为例	94
一、数据来源	94
二、研究分析方法	94
三、评价方法	95
四、结果与分析	96
五、石河子垦区污染物排放量分析	98
六、结论与讨论	103

下篇 新疆农业废弃物资源化利用技术集成与示范

第十三章 农业废弃物概述	107
一、农业废弃物的概念	107

二、研究背景	107
三、研究思路	110
第十四章 新疆农业废弃物现状及资源潜力估算	111
一、新疆兵团畜牧业发展现状及对环境的影响	111
二、新疆兵团畜牧业废弃物处理方式	112
三、新疆兵团农业废弃物资源潜力估算	113
第十五章 新疆沼气发展适宜性评价及潜力估算	115
一、沼气发酵的经济、生态和社会效益	115
二、我国户用沼气发展历程	118
三、新疆区域沼气发展适宜性评价	119
四、新疆沼气推广应用概况	125
五、兵团农业废弃物的沼气潜力	125
第十六章 循环农业理论及其发展模式	127
一、循环农业发展的理论依据	127
二、循环农业的特征	129
三、循环农业发展模式设计的原则	129
四、循环农业发展的技术支撑体系	131
五、循环农业发展的基本模式	133
六、沼气在循环农业模式中的纽带作用	135
第十七章 以沼气为纽带的循环农业发展模式优化设计	138
一、“猪—沼—蔬菜大棚”种养结合循环经济模式	138
二、“猪—沼—果”种养结合循环经济模式	139
三、联户沼气池推广应用前景评价	140
第十八章 新疆兵团示范区循环农业模式选择	
——以农八师 149 团为例	144
一、示范区概况	144
二、中小规模化养猪场粪污循环利用技术集成与模式示范	146
三、示范点建设	150
四、温室大棚	153
五、猪舍改造	155

第十九章 沼液沼渣改良盐碱土试验	156
一、立项背景及意义	156
二、研究技术方法	157
三、研究区概况	157
四、试验设计	159
五、供试土壤及样地选取	160
六、供试土壤的理化性质	161
七、供试沼肥理化性质	162
八、盆栽试验结果与分析	162
九、田间试验结果与分析	169
十、试验结论	173
参考文献	175

上篇

.....
oooooooooooooooooooooooooooooooooooo

新疆农业污染分级区划



全国及新疆农业 污染现状

一、农业污染概念的界定

由于农业污染是一种污染源极为复杂的复合型污染，到目前为止，学术界就农业污染的概念仍没有一个统一的定论。广义的农业污染是指农村地区从事农业生产活动和居民生活过程中所产生的、未经合理处置的污染物对环境的污染；狭义的农业污染是指在农业生产过程中所造成的环境危害。从污染对象来看，农业污染主要包括两个方面：一是农业生产过程中对大气、水体及土壤造成的污染危害；二是农业生产过程中所使用的肥料及农药导致的农产品污染带来的食品安全问题。从污染物排放方式来看，农业污染既包括面源污染又包括点源污染。面源污染是指时空上无法定点监测随机发生的污染物质以分散源的形式通过各种途径汇入纳污体系，特别是指水体污染和大气污染，如施入土壤中氮肥的挥发和淋溶所造成的大气污染和水体污染。面源污染具有污染源位置、途径、数量不确定，随机性大，分布范围广，防治难度大等特点。点源污染是由可识别的单污染源引起的污染，即具有固定排放点的污染，如集约化养殖场通过管、渠排放废水的污染。点源污染具有污染源集中、易于识别检测、便于控制的污染。

本书中的农业污染主要是指在现代农业生产活动过程中所带来的环境问题及危害。农业污染的产生与农业生产活动息息相关，污染物主要来源于农业生产过程中使用的化肥、农药、畜禽养殖排污、作物秸秆、农膜残留等。传统的研究方法多集中于点源污染上，而对农业面源污染问题的研究则较少。面源污染更多的与农业、农村和农民联系，农村过量和不合理地使用农药、化肥，家禽畜类养殖的粪便，以及未处理的农业废弃物等，都是造成面源污染的直接因素。

二、我国农业污染现状

农业生产过程中产生的各类污染物已经成为我国水污染、空气污染和土壤污染的重要来源。由于农业污染涉及范围大,分布区域广,具有突发性、随机性和不确定性,防治难度大,因此,农业污染已成为制约我国农业可持续发展的关键障碍因子。一般认为化肥、农药、农膜、畜禽粪便、作物秸秆、生活污水是构成农业面源污染的六大主要污染源。

(一) 化肥施用对农业污染的影响

化肥作为植物生长必需的营养元素,为作物的生长提供了物质基础,为农业的增产作出了巨大的贡献。目前,我国是世界上最大的化肥生产和消费国。为了满足不断增长的人口和国民经济持续发展的需要,化肥施用量在逐年递增。中国统计年鉴数据显示,从2004年到2013年十年间,我国化肥施用量呈逐年递增趋势,见表1-1。以2013年化肥施用折纯量与当年农作物总播种面积计算,平均每公顷农田化肥施用折纯量达359.1 kg,远远超过国际上为防止水体污染而设置的225 kg的安全化肥施用量的上限。

表 1-1 2004—2013 年全国农用化肥施用量及农作物总播种面积

年份	化肥施用折 纯量 (万 t)	氮肥施用折 纯量 (万 t)	磷肥施用折 纯量 (万 t)	钾肥施用折 纯量 (万 t)	复合肥施用折 纯量 (万 t)	农作物总播种 面积 (千 hm ²)
2013	5 911	2 394	830	627	2 057	164 626
2012	5 838	2 399	828	617	1 989	163 415
2011	5 704	2 381	819	605	1 895	162 283
2010	5 561	2 353	805	586	1 798	160 674
2009	5 404	2 329	797	564	1 698	158 613
2008	5 239	2 302	780	545	1 608	156 265
2007	5 107	2 297	773	533	1 502	153 463
2006	4 927	2 262	769	509	1 385	152 149
2005	4 766	2 229	743	489	1 303	155 487
2004	4 636	2 221	735	467	1 204	153 552

数据来源: 中华人民共和国国家统计局官网 (<http://www.data.stats.gov.cn>)。

我国是人口大国,对粮食的需求量大,鉴于化肥对作物增产的显著贡献,长期以来,增施化肥就成为作物增产和农民增收的首选途径。但是由于地区环

境差异、农民文化水平有限、施肥技术水平不高等原因,使农业生产过程中大量化肥流失,化肥的实际利用率很低。相关资料显示,我国的氮肥、磷肥和钾肥在农业生产过程中的实际利用率分别约为 35%、20%和 50%。氮肥和磷肥的淋溶进入地表径流,造成水体富营养化,破坏水资源生态平衡;进入地下水,使水中硝酸盐含量增大,破坏原有水质。氮肥挥发形成的氮氧化物是空气污染的主要污染物之一。由于农业生产过程中施用化肥配比及品种结构不合理,造成土壤中各种营养元素比例失调,破坏了土壤理化性状,使土壤酸化、板结及重金属超标;同时也影响了作物对各类营养素的吸收,造成食品安全问题。

(二) 农药使用对农业污染的影响

农药是指用于预防、消灭或者控制危害农作物的病、虫、草和其他有害生物,有目的地调节、控制、影响植物和有害生物的代谢、生长、发育、繁殖过程的天然产物或化学合成物及其制剂。农药在农业生产中为作物丰收发挥了重要的作用。我国是世界上最早使用农药防治农作物有害生物的国家,目前,也是农药生产和消费最多的国家。中国统计年鉴数据显示,从 2003 年到 2012 年十年间,我国农药使用量逐年增长,2003 年全国农药使用量为 132.52 万 t,2012 年增长到 180.61 万 t,增长了 1.36 倍,见图 1-1。

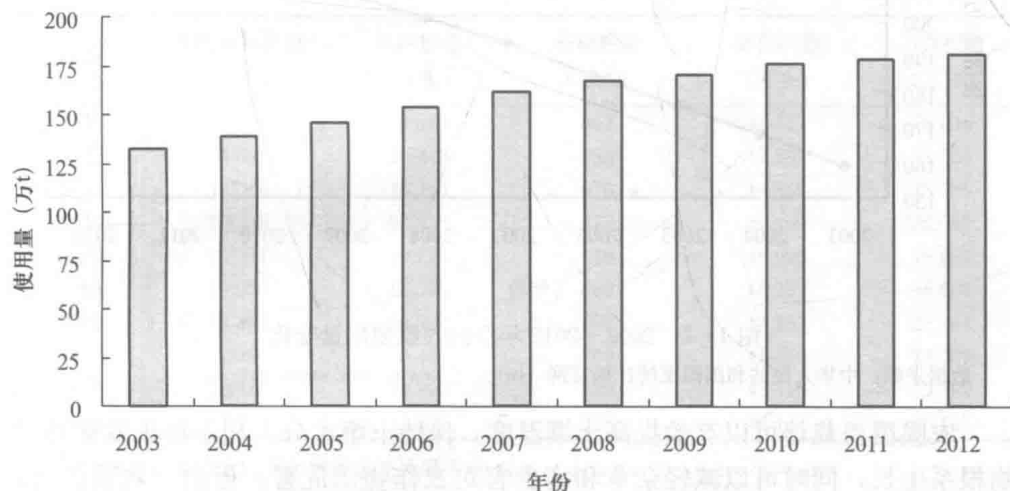


图 1-1 2003—2012 年我国农药使用量变化图

数据来源:中华人民共和国国家统计局官网 (<http://www.data.stats.gov.cn>)。

我国农业生产过程中使用的农药以毒性较强的杀虫剂为主,在杀灭农作物病虫害的同时也造成水体、大气及土壤污染和生态失衡等环境问题。农民用药

经验化,不科学、不规范、随意性,导致农药利用率低。有研究表明,粉剂农药在喷洒时仅有 10% 左右附着在植物体上,液体农药在喷施时也仅有 20% 左右附着在植物体上,这就意味着有 80%~90% 的农药直接进入环境,扩散到大气和土壤中,影响地表水和地下水水质,造成环境污染。附着在植物表面的农药,仅有 1%~4% 的农药接触到目标害虫,其余少部分挥发进入大气或随降水进入土壤和水中,大部分残留在农产品表面或内部,引起食品安全问题,危害人体健康。

(三) 农膜使用对农业污染的影响

农膜又称为薄膜塑料,主要成分是聚乙烯,属高分子有机化学聚合物,自然环境下很难降解。随着科学技术的发展,现代农业生产过程中,对农膜需要量会继续增长。中国统计年鉴显示,1993 年我国农膜使用量为 70.73 万 t,到 2012 年增加到 238.3 万 t,增长了约 3.4 倍。从 2003 年到 2012 年,农膜使用量仍在逐年增加,见图 1-2。

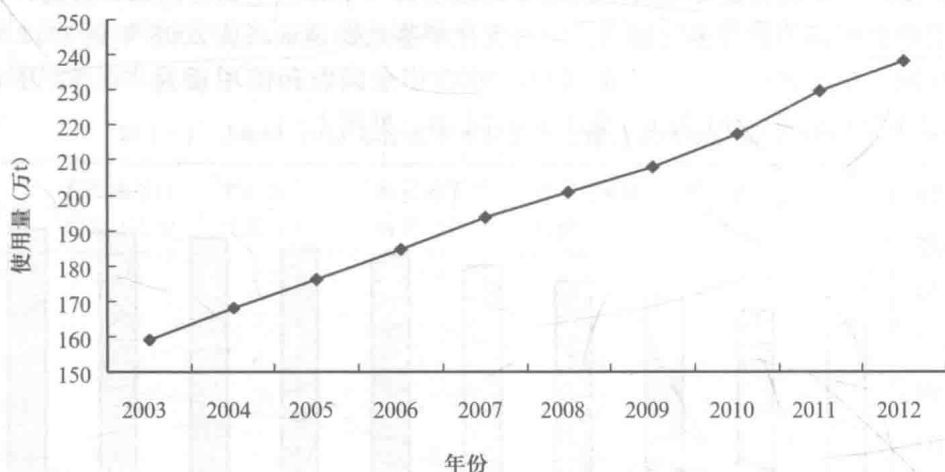


图 1-2 2003—2012 年全国农膜使用量变化

数据来源:中华人民共和国国家统计局官网 (<http://www.data.stats.gov.cn>)。

农膜覆盖栽培可以有效提高土壤温度,保持土壤水分,利于种子发芽和作物根系生长,同时可以减轻杂草和病虫害对农作物的危害。但由于农膜较薄,易破碎,难回收,易被弃置于田间,造成“白色污染”。有研究表明,目前我国农膜回收率不足 30%。以 2012 年农膜使用量数据计算,即有 166.81 万 t 的农膜残留在了田间。大量的残留农膜碎片进入土壤耕作层,隔断土壤孔隙,降低了土壤通气透水性能,影响作物根系及土壤生物的生长活动。另外,作为塑