

北京新农村建设研究基地资助项目

北京市科委绿色通道项目 (Z151100002115030)

北京市属高等学校高层次人才引进与培养计划项目 (CIT&TCD20170310)



北京农业资源环境 监测与治理研究

何忠伟 刘笑冰 张孟骅 栗卫清 著

北京农业资源环境概况

北京农业资源环境困境

基于北京市农业资源环境调研分析

农业资源环境监测与治理保护的关系

本书主要介绍了农业资源环境治理保护的重要性

提出了提高北京农业资源环境监测水平与治理的政策建议



 中国农业出版社

研究基地资助项目

北京市科委绿色通道项目 (Z151100002115030)

北京市属高等学校高层次人才引进与培养计划项目
(CIT&TCD20170310)

北京农业资源环境监测与 治理研究



何忠伟 刘笑冰 张孟 栗卫清 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

北京农业资源环境监测与治理研究 / 何忠伟等著
—北京：中国农业出版社，2018.6
ISBN 978-7-109-23954-8

I. ①北… II. ①何… III. ①农业资源-环境
监测-研究-北京 ②农业环境保护-研究-北京 IV.
①X322.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 039458 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)

策划编辑 廖 宁

文字编辑 徐志平

北京印刷一厂印刷 新华书店北京发行所发行
2018 年 6 月第 1 版 2018 年 6 月北京第 1 次印刷

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：8

字数：220 千字

定价：36.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

前 言

中共十八大把建立生态文明放在突出位置，明确提出要把我国建设成为资源节约型、环境友好型社会。农业在国民经济中基础性的位置不可动摇，提高农业资源的利用率、加强农业生态环境的保护，不仅有利于推进我国农业的绿色发展，而且有利于促进我国经济的可持续发展。北京作为首善之区，生态环境保护与建设极为重要，北京农业的可持续发展为城市生存提供了保障，北京生态环境建设直接影响着首都城市的环境质量和市民的生活品质。但在追求经济的高速增长进程中，农业发展在很大程度上依赖资源的高消耗、环境的高污染，导致北京出现水资源总量不断减少、水资源污染、农用地不断消耗、土地质量下降、土地污染严重等问题。

本书基于新制度经济学、博弈论、可持续发展等基本理论及农业资源环境保护的相关条例和准则，开展了推动农业资源环境治理保护的定量分析。利用调研和数据分析法，分析北京市水资源、土地资源、大气资源现状和困境；采用合作博弈分析方法，分析治理保护北京农业资源环境下，四大功能区之间的关系以及政府、企业、居民三者关系；通过确定成本函数和成本最优化模型，采用 Shapley 值法分别对北京市功能区之间和区县内部主体间的分摊做了明确的实证分析，了解利益主体在环境治理保护系统中的地位及其相互作用的影响，并以北京市门头沟区为例进行

案例研究，提出相应的政策建议。

本书得到了北京新农村建设研究基地资助项目、北京市科委绿色通道项目等项目的资助。在调研与撰写过程中，得到了北京市科学技术委员会、北京市教育委员会、北京市农村工作委员会、北京市农业局、门头沟区环境保护局及各区（县）农业部门的大力支持，也参考与借鉴了许多专家的研究成果，在此表示衷心感谢！

由于时间和水平有限，疏漏和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

著 者

2018年2月

目 录

前言

第一章 背景与意义	1
一、我国农业资源环境治理保护的重要性	1
二、我国农业环境监测的意义	5
三、农业环境监测与治理保护的关系	12
第二章 理论基础	16
一、经济学理论分析	16
二、农业资源环境治理保护理论	19
第三章 北京市农业资源环境状况	23
一、北京市农业资源环境概况	23
二、北京市农业资源环境困境	27
三、北京市农业资源环境调研分析	31
第四章 环境监测体系	41
一、我国环境监测的发展	41
二、我国环境监测的内容	44
三、美国环境监测经验借鉴	48

第五章 北京环境监测体系案例分析

——以门头沟区为例 60

一、门头沟区环境质量概况 61

二、门头沟区环境监测体系分析 72

三、门头沟区环境问题调研分析 85

第六章 北京农业资源环境治理保护成本分摊 96

一、农业资源环境治理保护成本功能区间分摊 96

二、农业资源环境治理保护成本区县内部分摊 114

第七章 北京农业资源环境监测水平提高与

治理政策建议 122

一、健全环境监测网络 123

二、加大环境监测市场化机制建设 128

三、构建垂直管理、政事分开的环境监测管理体系 129

四、打造敬业、专业的复合型人员队伍 130

五、全面提高环境监测科学技术和设备水平 131

六、加强对监测数据的综合分析 132

七、落实环境监测发展规划实施措施 133

八、增强公众参与，加大社会监督 133

九、明确职能定位，避免重复建设或重复监测 134

十、探索建立环境执法官制度，实现环境执法

全覆盖 134

十一、树立公众环境成本分摊意识 135

十二、各功能区联合防治与区内管理相结合 136

十三、组建权威的跨功能区环境管理机构 137

十四、完善成本分摊法律体系和保障机制 138

十五、实现信息、资源共享和公众参与 139

目 录

十六、加强制度创新, 加大政策支持	140
十七、完善利益分配机制, 实现利益平衡	141
附录 1 “十三五”生态环境保护规划	143
附录 2 生态环境监测网络建设方案	209
附录 3 关于门头沟区环境监测问题的调研问卷	215
附录 4 关于北京农业资源环境治理与保护的 调研问卷	221
附录 5 门头沟区危险废物产生和处置现状	227
附录 6 门头沟区医疗废物产生和处置现状	230
附录 7 城镇污水处理厂污染物排放标准: 基本控制项目 最高允许排放浓度(日均值)	232
附录 8 2015 年 1~12 月污水排放中氨氮含量的 监测数据	233
附录 9 2015 年 1~12 月水质悬浮物含量(SS)的 监测数据	235
附录 10 2015 年 1~12 月化学需氧量(COD)的 监测数据	237
附录 11 2015 年 1~12 月生化需氧量(BOD)的 监测数据	239
附录 12 2015 年 1~12 月总磷含量(TP)的 监测数据	241
参考文献	243

第一章 背景与意义

中共十八大把建立生态文明放在突出位置，明确提出要把我国建设成为资源节约型、环境友好型社会。农业在国民经济中基础性的位置不可动摇，只有农业地基打好了，我国的经济大厦才会更加牢固。提高农业资源利用率，加强农业生态环境的保护，不仅有利于推进我国农业的绿色发展，而且有利于促进我国经济的可持续发展。但在寻求经济高速增长过程中，我国农业发展很大程度上建立在资源高消耗、环境高污染的基础上，这也就导致农业生态环境每况愈下。北京作为我国首都，环境问题非常突出，所以，规范北京市环境监测，特别是研究农业资源环境监测，是有效解决北京环境问题的重要部分，对生态文明建设有着重要意义。

一、我国农业资源环境治理保护的重要性

中华民族历史悠久，我国有史以来便是一个农业大国，农业缔造了中华民族的瑰丽文明。西汉初年“固农重本”思想的提出，带来了我国经济的第一次大飞跃。回望遥远的古代，农业是封建社会的承重墙。回到科技发达的现代，农业依然关系着整个社会的命脉，在不断发展，不断融合，产业不断壮大。作为发展中国家的中国，面临着人口的巨大总量以及不断增加所带来的压力。农业关系着每个中国人的口粮，“民以食为天”无论在古代还是现今都是真理，农业安全是维系社会稳定的“压舱石”，保障着国家的长治久安。

从人类社会进入工业化后，世界经济发展迅速，彻底改变

了人类生活，人们越来越享受科技带来的乐趣。然而，人类改造自然的历程中，付出的代价就是破坏各类资源和环境，大气、河流、土地等破坏严重，生态环境问题带来的灾难频现，频频警示着人类。中共十八大报告，将“生态文明建设”加入到经济、政治、文化和社会建设中，拓展至“五位一体”，将生态文明建设升高到国家民族的高度。这不仅仅是我们党贯彻落实五大发展理念的重要表现，更是把生态问题提高到国家战略高度的重要表现。

自从将绿色化加入工业化、信息化、城镇化、农业现代化中，我国从“四化同步”上升为“五化协同”，国家治理迎来了历史性转型。农业绿色化是全世界每个国家的追求，农业绿色化发展水平的提高将会带领其他行业绿色化的发展，品质与数量的进步必然带给农民很大收益。习近平总书记在小岗村调研时强调，“中国要强，农业必须强；中国要美，农村必须美；中国要富，农民必须富。”“富美强”是联合在一起的。至2017年，中央1号文件中农业、农村、农民问题已经被关注了14年，从1号文件到“三个必须”论，无不体现党和国家领导层对“三农”问题的格外重视。

近年来，由于人们对生态环境开发的无节制性，我国农业绿色发展遭遇了资源与环境的严重挑战。特别是在当下，随着城市化的发展，农村人口的增多，农村的水、土地等自然资源日趋恶化，农村生态系统濒临破碎的边缘，农村农业绿色化面临前所未有的压力，工业污染侵入农村，恶性农业污染事件频频涌现，生活污染与工业污染交叉在一起，旧污染未除，新污染又现。然而，农业绿色化和品质化的最重要的基础便是所处生态环境，发达国家的经验与教训让我们认识到，农业生态环境保护与农业之间的关系可谓是唇亡齿寒。

（一）生态环境建设极为迫切

随着我国经济进入新常态，我国农业和农村经济发展形势发生了根本性的转变，规模速度型粗放的经济的发展方式已不再适应现代社会，“天花板”和“地板”的双重压力迫使我国农业必须走上质量效率型集约道路。促进农业富强、农村优美、农民富裕，促进农业现代化和绿色化，促进农业和农村经济可持续发展，从而实现农业和农村供给侧结构性改革，全面建设小康社会，完成“两个一百年”的重大历史使命。在这重要的历史时期，只有将保护现有农业资源环境和有效治理已污染的农业资源环境并重，才能更容易实现农业可持续发展。

资源节约、环境友好的农业才是现代农业的目标追求。我国的农业发展随着历史进程的推进，环境、条件和要求等各方面都已经日趋严重，农业结构性矛盾越来越凸显。一直以来，农业资源环境问题不受政府重视，为了农村、农业的发展去改造自然成为主调，而农民缺乏科学文化知识，更没有保护环境意识，发展到现在，农业资源环境问题已然成为我国农业经济和农村发展的“挡路石”。相比于城市，农村发展滞后、根基贫弱，农业资源环境建设各项投入不够，近年来虽然逐渐重视起来，但具体治理保护的方式还比较混乱，特别是治理保护的成本及其分摊问题，缺乏针对性策略。因此，研究分摊问题有利于加快推进农业资源环境建设，从而发现不足并解决问题，避免农业资源环境影响人民的健康和农村经济的发展。

我国农业资源有两个方面的压力。一方面，虽然农业资源丰富，但平均之后就少之又少，加上农业土地资源数量、质量不均，南北、东西不均，这些都是制约我国农业发展的因素；另一方面，农业资源损耗严重，透支资源环境，水、土地等日益恶化，农业生产过程中化肥农药的使用对环境的污染也不可忽视，点源污染向面源污染发展。工业化和城镇化的进程给农

业带来的破坏和污染逐渐扩大。北京市早已不需关注人民温饱问题，人民群众追求安全农产品和吃得放心的夙愿也更加强烈。加上全球化进程中，对农产品出口要求严格且我国农产品价格不占优势，迫切需要加快推进农业发展方式向绿色模式转变，令人不得不重新审视自己的行为，高度重视农业资源环境的保护治理。

（二）北京农业资源环境治理问题极具现实意义

北京作为首善之区，需要建设世界一流的宜居城市，生态环境保护与建设极为重要。北京郊区的可持续发展为北京的城市生存提供着极其重要的保障，北京郊区的生态环境建设直接影响着首都城市的环境质量和市民的生活品质。中共十八大对生态环境建设予以高度重视，其报告中着重强调生态文明建设：“面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。”

北京的农业发展经历了四个阶段：最开始主要以种植业为主，大力发展种植业；接下来的阶段提高畜禽养殖业地位，和种植业并重发展；之后的阶段逐渐降低种植业比例，发展畜禽养殖业（周春江等，2011）；最近的阶段从1990年开始，北京市借鉴国外大都市农业发展经验，采取都市型现代农业模式（陈印军，2002）。都市型现代农业就是一种兼顾生产、经济及生态、社会功能的发展模式，强调资源节约型农业，绿色化农业，融生产、生活和生态于一体，实现农业可持续发展（顾晓君，2007）。强化绿色生态功能是北京对农业的功能定位，提供生态服务价值已逐渐成为北京都市型现代农业的主要功能，因此，解决北京农业资源环境治理问题就是对北京现代农业最

有效的保障。

(三) 农业资源环境直接影响北京粮食安全

农业资源环境安全问题是我国可持续发展战略实施的关键,是我国国家生存和发展的物质条件和保障。一方面,农业生产建立在农业资源环境的基础上,环境是其重要保障,而农作物生产的过程中需要从环境中汲取物质,如汲取的是有害物质,必然威胁人身安全,决定着人民的生命安全,影响农业和农村经济的绿色发展。另一方面,农业资源环境的公共物品属性、资源开发利用的外部性、涉及利益相关者较多等特性,决定了农业资源环境的开发、治理和保护具有协同性。

中国作为世界上最大的发展中国家,有着十几亿人口且在不断增长,口粮安全问题关乎整个国家的命脉。作为中国首都的北京,粮食自给率不高,消费却很高,加上北京的经济发达,市民追求农产品质量,北京面临的粮食压力越来越大。保障有效的粮食供给,必须要为农业提供健康的资源环境。因此,开展对北京农业资源环境的保护治理,理清北京农业资源环境开发利用的主体行为及其利益结构,探索北京农业资源环境治理保护成本的分摊机制就显得尤为重要。

二、我国农业环境监测的意义

人类发展已从原始文明走向生态文明。但现代化的发展也带来了自然资源的迅速枯竭、生态环境的日益恶化,直接威胁到人类的生存和发展。1972年6月5~16日,在瑞典首都斯德哥尔摩召开了当代环境问题的第一次国际会议,会议通过了《联合国人类环境会议宣言》,简称《人类环境宣言》,呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境、造福全体人类、造福后代而共同努力。当前,世界各国对环境问题日益重视。1997

年,我国把可持续发展战略纳入现代化建设之中。中共十八大报告提出了“五位一体”的整体布局,要求全面落实经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设,促进各方面协调发展,不断开拓生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。该方针的确立为生态文明建设整体布局奠定了基础。

(一) 环境监测的必要性

随着我国现代化建设的发展,环境保护工作显得越来越重要。环境监测工作对于环境保护工作而言,有着极其重要的作用,是整个环境保护工作和环境科学研究的基础,为环境影响评价体系提供了重要的理论数据,具有很强的监督作用。只有充分认识到环境监测的重要性,才能有意识地加强环境监测工作,从而推进环境保护工作,切实提高人民群众生产、生活的环境质量。

环境监测的主要作用在于收集环境质量现状的数据,依据环境质量标准,评价环境质量;根据污染特点和分布情况以及环境污染中出现的新特点,及时更新环境质量标准;收集全年数据,积累长期监测数据资料,为研究环境容量、实施总量控制、目标管理、预测预报环境质量提供数据;为制定环境法规、标准、环境规划、环境污染综合防治对策提供科学依据,并全面监测环境管理的效果;揭示新的污染问题,探明污染原因,确定新的污染物质,研究新的监测分析方法,为环境科研提供方向。因此,建立一个全面有效的环境监测体系是应对环境问题以及保护环境的必然选择。

(二) 环境监测的可行性

当前我国环境监测技术发展迅速。例如,遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)与全球定位系统(GPS、北斗定

位系统)相结合的“3S”技术。这三种技术不但涉及我国整个生态环境的整体监测,而且涉及大气、土壤、水等具体监测。我国有一整套专门的监测设备和技术,加强了环境监测的可行性。

1. 监测技术的可行性 我国环境管理信息系统基本完善,当前研究和应用的重点为开发集 RS、GIS、GPS 于一体,适合环境保护领域应用的综合多功能型的遥感、地理信息和三维定位技术。除此之外,现代生物和物理技术快速发展,为环境监测的全面性和精确性提供了有力保障。

(1) 生物传感器 生物传感器具有超高灵敏度。采用 MEMS (micro electro mechanical system) 技术、纳米 (nano) 技术,基于金属氧化物半导体场效应转换器 (mosefet) 原理的电荷耦合器件 (CCD) 半导体上也可以固定抗体,并可直接转换成电信号,并且仅需简单的样品处理,就可使之成为适于测定的状态。目前,该类传感器可用于测定环境激素残留农药、多氯联苯 (PCBs)、pH、离子、有害细菌、体液等。此外,可以采用生化酶联免疫测定方法的生物传感器,该种传感器可以测定多种多样的有害化学物质。使用该类传感器时,首先要针对目标化合物合成半抗原后,生成固体(抗体的固定化),使固定了该抗体的传感器的前端添加样品和标记抗体后发生竞争反应,经清洗除去未结合的酶,最后通过发光试剂予以定量(显色反应)。目前,该方法可用于测定微量的残留农药、多氯联苯、环境激素等。

(2) 气体传感器 在半导体气体传感器的技术领域,一直在开发高灵敏度、多参数的传感器,以及相互干扰少的传感器。检测参数有异丙烷、乙醇、NO、NO₂、CO、AsH₃、O₃ 等。就特定物质的分析,目前已经开发出与以往仪器分析性能相近、但费用更低的传感器。如臭氧传感器的测定浓度已达 10 000 微克/立方米水平,其尺寸仅为 17.0 毫米×16.5 毫米,

电路和加热电压为 (5 ± 0.2) 伏直流电, 电路和加热功耗仅分别为 1 兆瓦以下和 360 兆瓦。

2. 监测设备的可行性

(1) 大气环境检测超级站 我国大气环境监测超级站基本采用 200 平方米的大站房, 内设设备区、办公区、储物区、走廊四大功能区。在设备区又布设气态仪器间、颗粒态仪器间、光学仪器间、备用仪器间、准备室、缓冲室、系统支持室、展厅等。使用最先进的环境监测设备, 包括: 常规空气系统、 NO_y 分析仪、 NH_3 分析仪、 H_2S 分析仪、VOC 监测系统、激光雷达、有机碳/元素碳 (OC/EC) 监测仪、粒径谱仪、大气稳定度仪、离子色谱、颗粒物监测仪、大气重金属监测仪、云高仪、太阳光度计、太阳辐射仪、气象参数、能见度仪、能见度拍照、室内安保等, 对灰霾成因与其他影响因素进行分析, 能生成符合国家相关标准的空气质量与灰霾日报和预报。

(2) 大气复合污染监测站 大气复合污染监测站可实现对气溶胶物理与化学性质、光学性质、气象参数、场景等多个参数的监测, 并通过大气复合污染自动监测、预警和综合防治决策支持软件平台对监测数据进行处理和综合分析, 从而了解环境空气中大气复合污染物的主要来源, 研究气溶胶的产生机理, 找出其主要影响因素。

(3) 浮标式水质自动检测系统 为更科学有效地监测水质、更好地保障水质质量, 可以采用 XHWS-91A 型浮标式水质自动检测系统。此系统利用浮标搭载若干水质监测设备, 实现大面积、长距离、宽断面的水质多参数在线监测, 通过无线传输数据到后方的水质监测平台, 对城市水源地水质进行综合监控预警。监测参数: UV-COD、叶绿素、硝酸盐氮、水中油、氨氮、温度、pH、溶解氧、电导率、浊度。

3. 环境监测理论发展的可行性 中共十八大后, 我国逐步加强生态环境保护与建设, 加强美丽中国的建设, 对环境监

测的理解和认识也更加全面。环境监测发展是缓慢进行的,美国等发达国家的发展经验对我国环境监测技术与管理水平的提高都有着十分重要的借鉴意义。当前,全国环境监测系统全面开展了地表水、空气、酸沉降、沙尘天气影响、饮用水水源地、近岸海域、城市噪声、生态等各环境要素的常规监测以及污染源监督性监测和应急预警监测工作,每年获取上亿个监测数据。

随着技术不断进步,21 世纪的环境监测被称为“Ubiquitous”(何时、何地、谁都)的社会中,纳米技术、生物技术等新技术领域中的微机电系统(MEMS)和传感器与通信网络相结合的崭新的全方位信息网络将会不断发展,有利于构筑一个更优化、生产和业务效率更高、更安全的环境监测系统。

我国生态文明建设机遇与挑战并存,任重而道远,具体体现在:第一,世界范围内生态环境保护出现新态势、新特征,已成为各国追求可持续发展的重要内容、国际竞争的重要手段,绿色发展已成为全球可持续发展的大趋势;第二,我国生态文明建设已取得巨大成就,初步建立了能源资源节约、生态环境保护的制度框架和政策体系,资金投入力度持续加大,节能减排、循环经济和生态环境保护工作不断加强;第三,我国生态文明建设仍面临严峻挑战,生态环境总体恶化趋势尚未根本扭转,表现在能源资源约束强化、环境污染比较严重、生态系统退化问题突出、应对气候变化面临新的挑战;第四,推进生态文明建设是一项长期任务,我国将长期处于社会主义初级发展阶段,发展是第一要务,也是解决我国所有问题的关键,推进生态文明建设要打持久战。

针对生态文明建设面临的基本形势,我国生态文明建设任务艰巨。一是加快优化国土空间开发格局,坚定不移实施主体功能区战略,大力提高城镇化绿色低碳水平;二是有效减轻经