

土壤

环境监测质量管理  
体系研究

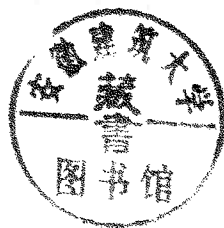
TURANG  
HUANJING JIANCE ZHILIANG  
GUANLI TIXI YANJIU

李旭冉 等 / 编著

中国环境出版集团

# 土壤环境监测质量管理体系研究

李旭冉 等/编著



中国环境出版集团·北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

土壤环境监测质量管理体系研究/李旭冉等编著. —北京:  
中国环境出版集团, 2018.5  
ISBN 978-7-5111-3680-0

I. ①土… II. ①李… III. ①土壤环境—环境监测—质  
量管理—研究 IV. ①X833-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 105068 号

出版人 武德凯  
责任编辑 曲婷  
责任校对 任丽  
封面设计 宋瑞

---

出版发行 中国环境出版集团  
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)  
网 址: <http://www.cesp.com.cn>  
电子邮箱: [bjgl@cesp.com.cn](mailto:bjgl@cesp.com.cn)  
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)  
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京建宏印刷有限公司  
经 销 各地新华书店  
版 次 2018 年 10 月第 1 版  
印 次 2018 年 10 月第 1 次印刷  
开 本 787×960 1/16  
印 张 12.25  
字 数 200 千字  
定 价 40.00 元

---

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】  
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

## 编 委 会

主 编：李旭冉

编 委：王 静    王子璐    刘 伟    韩静磊    贺德春

梅鹏蔚    王秋莲    巩元帅

审 稿：张 震

## 前 言

党的十八大以来，国家对生态环境保护的重视提升到了前所未有的高度。各地区、各部门积极采取措施，在土壤污染防治方面进行探索和实践，取得了一定成效。但是由于我国经济发展方式总体粗放，产业结构和布局仍不尽合理，污染物排放总量较高，土壤作为大部分污染物的最终受体，其环境质量受到显著影响。

《土壤污染防治行动计划》的颁布实施对我国土壤环境管理提出了一系列新要求，包括建成国家土壤环境质量监测网络，实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖，建立土壤环境质量状况定期调查制度等。土壤环境监测的技术体系是土壤环境监测工作的基础，数据质量是环境监测的生命线。

由于我国土壤环境质量监测的质量保证体系尚未完全建成，土壤监测质量管理标准尚存空白，现行的土壤监测质控标准尚不完善，难以满足新形势下土壤监测的发展需要和数据质量管理的需求，加强土壤环境监测质量管理技术方面的研究刻不容缓。

本书作为原环境保护部环境监测司土壤监测质量控制技术体系研究项目的成果之一，旨在针对我国土壤环境监测质控工作的突出问题，为我国土壤环境监测质量控制技术体系的建立与完善提供技术支撑，为国家土壤环境监测质量管理体系的顶层设计提供决策参考。编者在深入研究国外先进经验

和我国特有监测体系的基础上,提出科学、易行的途径完善质控技术方法,从土壤环境监测的全过程全程序规范质控措施,量化质量管理要求。

本书共分七章。第1章为土壤环境监测质量管理的研究背景,重点介绍近几年我国对土壤环境质量管理领域的管理要求的现状;第2章为土壤环境监测质量管理技术研究,简要比对了美国、英国、日本和我国等不同国家的土壤环境质量控制体系,和我国农业、环境、国土等不同行业标准在土壤环境质量控制、质控手段、监督管理、管理评价体系等方面的异同;第3章为土壤环境监测质量管理技术研究的基本原则和技术路线;第4章为《土壤环境监测质量管理技术导则》的编制思路;第5章为《土壤环境监测质量管理技术导则》的编制要点;第6章为《土壤环境监测质量管理技术导则》正文;第7章为土壤环境监测质量控制要求和技术指标的量化管理评价体系。

本书的出版得到中国环境监测总站土壤室夏新主任、北京市环境保护监测中心华蕾主任的大力支持,在此一并致谢,同时还要感谢中国环境出版社的鼎力相助。另外,本书有些章节引用了参考文献中列出的国内外著作的一些内容,在此谨向各位作者致以衷心的感谢!

由于时间仓促,加之编者水平有限,本书的疏漏不足之处在所难免,恳切期望有关专家和读者批评指正。

# 目 录

第 1 章 土壤环境监测质量管理的研究背景 .....	1
1 国家监测网质量体系建设 .....	2
2 强化监测过程控制 .....	2
3 健全质量总结制度 .....	3
4 建立质量评价机制 .....	3
5 质量评价体系 .....	3
第 2 章 土壤环境监测质量管理技术研究 .....	5
1 不同土壤监测质量控制体系的比较研究 .....	5
2 土壤环境监测各环节的质控手段研究 .....	20
3 土壤环境监测质量监督管理体系的研究 .....	23
4 土壤环境监测质量管理评价体系的研究 .....	23
第 3 章 土壤环境监测质量管理技术导则编制的基本原则和技术路线 .....	25
1 基本原则 .....	25
2 技术路线 .....	25
第 4 章 《土壤环境监测质量管理技术导则》的编制思路 .....	27
1 适用范围 .....	27

2	规范性引用文件.....	27
3	术语和定义.....	27
4	质量体系建立.....	28
5	质量管理实施.....	28
6	技术管理.....	28
7	监控方式.....	28
8	质量管理的评价和总结.....	29
第 5 章	《土壤环境监测质量管理技术导则》的编制要点.....	30
1	土壤环境监测质量管理.....	30
2	土壤环境监测质量监督.....	31
3	土壤环境监测质量控制.....	39
第 6 章	土壤环境监测质量管理技术导则.....	44
1	适用范围.....	44
2	规范性引用文件.....	44
3	术语和定义.....	44
4	质量体系建立.....	46
5	质量管理实施.....	48
6	技术管理.....	52
7	监控方式.....	55
8	质量管理的评价和总结.....	56
第 7 章	土壤环境监测质量控制要求和技术指标的量化管理评价体系.....	62
1	土壤环境监测检查评分表.....	62
2	填表说明.....	87



---

附件 1: 国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知 .....	89
附件 2: 食用农产品产地环境质量评价标准 .....	106
附件 3: 土壤环境监测技术规范 .....	116
附件 4: 土壤环境质量标准 .....	170
附件 5: 温室蔬菜产地环境质量评价标准 .....	175

# 第 1 章 土壤环境监测质量管理的研究背景

目前，中国土壤污染的总体形势相当严峻，已对生态环境、食品安全、人体健康和农业可持续发展构成威胁，土壤污染监测刻不容缓。针对日益突出的土壤污染问题，2016 年国务院印发《土壤污染防治行动计划》（简称“土十条”），备受关注的环保“土十条”正式出台。“土十条”从开展土壤污染调查、推进土壤污染立法、强化未污染土壤保护、开展污染治理与修复、推动环境保护产业发展、构建土壤环境治理体系、加强建立问责机制等十个方面，形成从土壤环境调查到预防、污染、修复，再到监管体系的行动计划。到 2020 年，全国土壤污染加重趋势得到初步遏制，土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控。到 2030 年，全国土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。到 21 世纪中叶，土壤环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。

《土壤污染防治行动方案》（以下简称行动方案）中对土壤质量状况调查做出了明确的要求：2017 年年底前，完成土壤环境质量国控监测点位设置，建成国家土壤环境质量监测网络；2018 年年底前查明农用地土壤污染的面积、分布及其对农产品质量的影响；2020 年年底前实现土壤环境质量监测点位所有县（市、区）全覆盖，掌握重点行业企业用地中污染地块分布及其环境风险情况；制定详查总体方案和技术规定，开展技术指导、监督检查和成果审核；建立土壤环境质量状况定期调查制度，每 10 年开展 1 次。

2016 年是“十三五”的开局之年，也是国家网土壤环境质量监测成为例行监测

的第一年。为确保监测数据的代表性、准确性、精密性、可比性和完善性，中国环境监测总站（以下简称总站）提出了以“建规则—控过程—做总结—有评价”的土壤环境监测质量管理总思路，立足全过程和全要素质量管理理念，构建国家网环境监测质量体系，希望通过多种手段，提高全国土壤监测质量及管理水平。重点管理内容和要点如下：

### 1 国家监测网质量体系建设

针对国家网环境监测任务，为进一步规范环境监测行为，总站以全面、科学、合理、可行、可拓展以及全过程、全要素质量管理的理念为出发点，针对性地提出国家网环境监测质量管理体系，其中包括 13 个要素，分别是：监测机构、人员、监测设施和环境、监测仪器设备、质量体系、监测活动、内部质量管理、文件控制、记录、档案、质量管理报告、信息备案和报告、外部质量监督。国家网出台的《质量体系文件》对监测任务和监测机构提出全面、系统、具体的质量管理要求，特别明确了监测机构自我完善的自律性要求、内部质量管理的计划性和总结评价规定、监测记录、档案管理和备案制度等。

### 2 强化监测过程控制

有效控制监测活动的实施过程是保证数据质量的关键。以监测技术和质量控制技术为基础，确定技术要点和控制环节，采取多渠道、多措施、多手段、多方式的管理模式，建立科学、合理、可行、有效、系统的质量管理和监督机制，有效控制整个监测过程中的关键节点，保证监测质量。按照质量体系要求，加强监测机构自律，监测机构需要严格内部质量控制，并加强内部和外部质量监督，进行数据质量总结，编写质量管理报告提交给总站，完成监测任务产生的技术资料、档案资料一并提交总站。

### 3 健全质量总结制度

监测任务完成后, 总站要及时完成质量总结报告。根据监测机构的内部质量管理报告和附加体系文件对其质量管理体系运行情况、监测机构自律情况进行总结, 特别对于质量体系要求的全要素, 详细说明各要素的实施情况, 并明确指出存在的不足和缺失。对于监测机构的内部控制情况要重点突出和说明。根据多方式、多措施进行的外部质量监督结果, 对监测活动全过程的执行情况, 监测任务的完成情况, 监测数据质量等关键信息进行总结。强调监测活动中行为的规范性, 指明需要改进和规避的地方; 强调监测任务执行过程中的时间节点, 任务完成的及时率; 对保障数据质量的质控手段重点说明, 加强监测机构能力建设。

### 4 建立质量评价机制

按照《国家监测质量体系文件》要求, 根据质量监督结果, 对监测任务完成情况进行质量评价。根据体系运行有效率、数据有效率、技术审核通过率、质控结果合格率等情况, 一方面对监测机构的监测任务的完成情况和数据质量进行评价, 另一方面评价整个国家网监测任务完成情况和完成质量。质量评价体系通过对全过程、全要素的质量监督结果(监测记录正确率、操作规范程度、数据上报及时率、任务完成率等)对监测任务完成质量进行评价。有理有据地保证监测数据的可靠性、准确性、权威性, 为环境管理提供科学、有力的技术支持。

### 5 质量评价体系

根据目前土壤监测现状, 存在监管缺失、有关制度空白、技术文件信息不完整等问题, 亟需加强相关能力建设。

## 5.1. 加快土壤监测信息平台建设

土壤建设在点位布设、样品采集、样品制备等环节存在监管缺失，总站正在积极准备土壤监测信息平台建设。通过土壤监测信息平台，可以实现监测信息远程审核、监测现场实时监控、样品信息保密存储、监测数据智能化筛选和分析等功能，实现对土壤监测全过程的有效监督和管理，推进监测系统智能化建设。

## 5.2 建立健全质量评价体系

目前，环境监测质量监督体系中并没有质量评价有关内容，质量评价体系一直是质量监督中的空白，建立完善的质量评价体系是保证监测数据准确可靠的重要依据。依据质量评价结果，对监测机构实施表彰、整改、处罚等行政管理手段，并对监测任务有针对性地进行调整和完善，提高监测完成质量。

## 5.3 完善监测技术体系

监测技术是整个监测活动的重要支撑，是监测数据质量的重要基础。目前，我国监测技术相关标准比较落后，标准之间存在不一致等内容。根据国家监测网的任务要求，需要对监测技术体系进行深入的研究、开展方法的比对工作以及方法制修订，完善监测技术体系。

## 第2章 土壤环境监测质量管理技术研究

### 1 不同土壤监测质量控制体系的比较研究

#### 1.1 国内外土壤监测工作进展研究

自20世纪70年代开始,国内外相继开展土壤监测工作。

美国的土地调查和监测开始于美国资源清单(National Resources Inventory, NRI)。这是一份关于美国土地利用和资源及其趋势的数据调查,调查的对象包括私人土地、部落和托管地在内的非联邦土地。NRI开始于1977年,往后每5年进行1次,分别是1977年、1982年、1987年、1992年和1997年。到21世纪,美国在土壤污染防治和风险评估等方面取得了显著成效。

英国标准协会(BSI)在1988年颁布了《潜在污染土壤的调查规范(草案)》(DD175:1988),该规范规定了一般土壤污染调查的程序和方法,包括前期准备、布点方法、样品采集数量、样品采集方法、质量控制及报告编写等内容。英国于1992年开始土壤污染风险管理与修复研究工作。

日本于1970年颁布《农用地土壤污染防治法》,指定镉(后增加铜和砷)为特定有害物质,制定环境质量标准,开展土壤环境质量监测,开始了土壤污染防治工作。20世纪末,日本的农田土壤监测和污染防治以防治重金属污染为主并取得显著成效。

我国土壤环境监测起步于“七五”期间的“中国土壤环境背景值研究”,由中国环

境监测总站等 60 个单位协作攻关研究了全国 29 个省、区、市所有土壤类型, 分析元素达 69 种, 并于 1990 年出版了《中国土壤元素背景值》一书, 是目前最广泛、最全面的一次土壤监测环境调查研究。近几年, 我国将土壤环境监测作为例行工作, 并在 2016 年发布《土壤污染防治行动计划》中提出了明确要求。

## 1.2 国内外土壤监测体系研究

随着国内外土壤监测工作的开展, 各国建立了本国的土壤环境监测体系。

### 1.2.1 国外土壤监测体系

美国没有国家标准方法和规范, 主要以行业或协会的标准方法或规范为主。有关土壤质量的标准和规范主要有美国环保局 (EPA) 标准和美国测试与材料学会 (ASTM) 标准。美国土壤监测标准体系体量总计 300 余项, 其中 EPA 标准 200 余项, ASTM 标准 80 余项。土壤监测标准体系涉及土壤样品采集、土壤环境污染物监测方法、质量管理、质量控制、质量保证和数据评价等方面。

英国的土壤监测标准体系, 以 BSI 制定的土壤监测标准为主。BSI 在制定相关术语和定义、土壤采集、样品制备、土壤环境污染物监测方法等方面标准时, 积极采纳了国际标准化组织 (ISO) 的标准。英国土壤监测体系体量共 200 余项, 标准涉及土壤监测相关词汇、样品现场采集和描述、样品预处理、土壤环境污染物监测方法、样品运输、存储和保存、质量控制和质量保证等方面。

日本的土壤监测标准体系, 自 20 世纪 70 年代首次修订, 到 2014 年最新修订, 经历了半个世纪的历史阶段。到 2014 年, 土壤环境质量标准共修订了 9 次。其中, 土壤监测分析项目, 包括重金属类、挥发性有机化合物 (VOC)、农药、多氯联苯 (PCB) 等共 27 项。自 1970 年至今, 共颁布了 5 部有关土壤环境监测的法律, 包括《农用地土壤污染防治法》《Dioxins 物质对策特别措施法》《土壤污染对策法》《土壤污染防治法》和《反射性物质污染对策特别措施法》。

### 1.2.2 我国土壤监测体系

我国的土壤监测在多个行业中开展,包括农业、地质调查和环境保护等行业。每个行业均形成了行业内部的土壤监测体系。

2000年我国制定了《农田土壤环境质量监测技术规范》(NY/T 395—2000),规定了农田土壤环境质量监测的布点采样、分析方法、质控措施、数据统计、结果评价与资料整编等技术内容,并于2012年进行了更新,增加了土壤监测项目及方法。土壤环境污染监测方法标准共46项,包括国家标准和农业行业标准。

地质调查局在2005年制定了关于土壤地质调查的标准,包括对多目标区域地球化学调查规范(1:250 000)(DD 2005—01)、区域生态化学评价技术要求(DD 2005—02)和生态地球化学评价样品分析技术要求(DD 2005—03)。2008年制定了土壤质量地球化学评估技术要求(DD 2008—06)。2014年制定了土壤质量地球化学监测技术要求(DD 2014—10)。这些标准中对土壤监测过程中的前期准备、样品采集、样品制备、监测项目、分析方法、质量控制等方面进行了规定。其已完成的土壤环境污染监测方法标准共33项,包括国家标准和农业、林业的行业标准。

我国环境保护现行的土壤监测标准体系包括三类,共58项:一是土壤环境质量(评价)类标准,包括1项土壤环境质量标准(GB 15618—1995)、3项特殊用地土壤环境评价标准(HJ 333—2006、HJ 332—2006和HJ 350—2007)、4项建设用地土壤环境保护技术导则(HJ 25.1—2014、HJ 25.2—2014、HJ 25.3—2014和HJ 25.4—2014);二是土壤环境监测规范类标准,包括1项土壤环境监测技术规范(HJ/T 166—2004)、47项土壤环境污染监测方法标准(HJ 835—2017、HJ 833—2017、HJ 832—2017、HJ 834—2017等);三是土壤环境基础类标准,包括2项相关术语标准(HJ/T 416—2007、HJ 682—2014)。



## 1.3 国内外土壤监测质量控制体系研究

### 1.3.1 国外土壤监测质量控制

国外建立的土壤监测质量控制体系中,美国建立的质量控制体系较为全面、系统。国外的土壤监测质量控制体系,主要介绍美国的质量控制体系。

美国环境监测的质量控制和质量保证是由法律驱使及保障的。除联邦政府、EPA外,涉及环境监测项目的其他部门、各州政府都有环境监测的质量保证和质量控制的法律规范。EPA编制了一系列有关质量管理的规定性及指导性文件,包括环境设计质量体系建立指南、EPA对质量管理计划的要求、EPA质量体系评估指南、使用数据质量目标程序系统策划指南、EPA对质量保证方案设计要求、质量保证方案设计指南、环境数据收集采样方案选择指南、标准操作程序准备指南、环境数据操作的技术审查和相关评估指南、数据质量评估、质量体系培训程序建立指南、环境技术方案设计、建立及操作质量保证指南。

美国土壤监测的质量控制涉及质量管理计划的全过程,包括土壤样品现场采集、样品制备、样品流转、样品存储、实验室分析测试等方面。EPA的质量管理计划中对数据质量目标产生结果的精密度、系统误差、准确度、灵敏度、代表性、可比性和完整性明确了要求。而对质量控制的要求中,详细说明了质量控制项目的内容,包括质量控制样品的种类、频率、加入的标准物质、标准曲线的验证以及各种质控指标。美国的环境监测是市场化的。在土壤监测过程中,质量控制的项目及详细标准是由签订合同的甲乙双方共同决定的。因此,每个项目的质量控制要求会有所不同。

### 1.3.2 国内土壤监测质量控制

我国土壤监测的标准体系中,并没有制定单独的质量控制标准。质量控制包含在各行业的土壤环境质量监测技术规范中。