



国家“七五”科技攻关环境保护项目
成果简介

国家环境保护局 编

环境背景值和环境容量研究

科学出版社

974701

X142
6314K0

X142
6314K0

国家“七五”科技攻关环境保护项目成果简介

环境背景值和环境容量研究

国家环境保护局 编

C₁
6314K0

科学出版社

1992

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书为《国家“七五”科技攻关环境保护项目成果简介》之一，它介绍了环境背景值研究、环境容量研究及国家环境信息数据库研究课题的成果。中国环境科学研究院等 100 余个单位的 2 000 多名科研人员参加了本项研究工作。其研究成果对于了解我国国情有重要意义，对环境保护事业的发展有重大的推动作用。

本书可供从事环境保护工作的科研人员、行政管理人员及有关院校师生等参考。

国家“七五”科技攻关环境保护项目成果简介

环境背景值和环境容量研究

国家环境保护局 编

责任编辑 高 锋 李 锋 何伟华

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100707

北京市怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1992 年 4 月 第 一 版 开本：850×1168 1/32

1992 年 4 月 第一次印刷 印张：7 5/8 插页：1

印数：1—2 300 字数：193 000

ISBN 7-03-002994-1/P·609

定价：10.00 元

前 言

“七五”国家重点科技项目（攻关）计划第60项——“环境背景值和环境容量研究”共分解为环境背景值研究、环境容量研究和国家环境信息数据库研究3个课题，17个专题和110个子专题。由中国环境科学研究院，中国环境监测总站，中国科学院-国家计划委员会地理研究所和清华大学等100余个单位承担，共约2000余位来自环境保护系统、中国科学院和国家教委系统的科研人员参加了本项研究工作。

本项目的研究着眼于两个基本点，其一是环境背景值的基础调查，它作为国情的一个组成部分，有着重大的历史意义和实用价值；其二是立足于当前环境保护所面临的形势，结合我国国情，以环境管理作为控制污染的一种有效手段。在进行环境容量-总量控制成套技术方法研究的同时，建立一个立足于实用的具有数据检索支持、环境质量模拟评价、环境规划和辅助决策功能的国家环境信息系统，从而使环境管理工作逐步科学化、程序化和规范化。这是一个大的系统工程，其意义十分重大，它为实现第三次环境保护会议所提出的环境目标奠定了环境管理的技术基础。实践证明，本项目3个课题的设置是科学的、合理的和正确的，并有预见性，其研究成果的社会、经济和环境效益是巨大的、长远的。

经过5年的刻苦攻关，本项目已全面完成了既定的任务，并取得了20余项重大科技成果。

环境背景值研究方面主要成果：完成了全国29个省、市、自治区（除台湾省外）41个土类4000余个剖面的13种元素的土壤环境背景值和800余个主剖面的48种元素的土壤环境背景值研究，完成了长江水系两个水期400余个采样点的30余种元素的水、沉

积物、悬浮物和水生生物的背景值研究；完成了江汉平原、鄱阳湖地区和长江三角洲南部地下水 22 个组分的背景值研究工作；实施了严格的质量控制，提交了数据册，进行了背景值区域成因与分异规律的研究，完成了中华人民共和国土壤环境背景值图集、长江水系水环境背景值图集和长江中下游重点地区地下水环境背景值图集的样图的编制。

环境容量研究方面的主要成果：完成了水环境容量、大气环境容量、土壤环境容量的计算方法的研究；针对珠江三角洲地区经济、社会发展的要求，重点进行了该地区水、气、土环境容量、环境规划、污染控制对策的研究，提出了珠江三角洲地区火电厂发展与布设和广州市大气污染控制规划的报告以及珠江广州干流段污染控制规划和工业东移的研究报告，认为广州市应采取三组团的方式发展经济保护环境；还进行了云南滇池富营养化污染防治的研究，建立了生态动力学模型，提出了污染控制的技术路线及技术分析资料；进行了全国 20 余个湖泊水库富营养化调查，完成了数据册的编制；在全国 10 余个水域（城市）进行了水环境容量开发利用的推广工作。此外，结合我国正在推行的环境管理八项制度，总结了以环境容量为基础，以总量控制为核心的成套技术方法，完成了水环境总量控制技术方法手册和城市大气总量控制技术方法手册及相应的软件包的编制；完成了全国湖泊富营养化图册和珠江三角洲地区环境系列图样图的编制。

国家环境信息数据库研究方面的主要成果：完成了由环境监测、大气环境、水环境和辅助决策 4 个子系统构成的国家环境信息系统的原型开发。这 4 个子系统既可以集成运行，也可以独立运行。完成了水处理环境工程 CAD、环境噪声污染防治和国家有毒化学品管理信息系统(NRPTC)第一期开发工作，其中 NRPTC 已成为国际上同类系统中最大的，装机容量达 430 兆，水处理 CAD 软件包已可以完成污水处理厂的工艺优化设计和工艺图的绘制；提出了地方环境数据库开发试点的研究报告。该课题采用系统开发方法，共完成各类文档 95 本，约 670 万字。该系统已投入试

运行阶段。

项目验收专家委员会认为，环境背景值调查研究所取得的数据及成果，具有一定的历史意义和现实意义；环境容量研究课题提出的容量-总量控制技术对于实施国家推行的八项环境管理制度有重大的实用价值；国家环境信息系统的开发研究，对于环境管理工作的科学化、定量化等方面有重大意义，所取得的研究成果还具有多样化和便于推广的特色，为进一步应用科研成果和深入研究创造了条件。环境背景值与环境容量研究项目经广大科技人员的努力，出色地全面完成了任务，取得的科研成果具有明显的环境效益、社会效益和经济效益，对环境保护事业的发展有重大的推动作用。

本书系统地介绍“七五”国家重点科技项目（攻关）计划第60项——“环境背景值和环境容量研究”的全部课题、专题和绝大部分子专题的科研成果，目的在于使科技研究成果尽快地转化为生产力，同时我们希望它作为有价值的文献，载入我国环境科学技术发展的史册。

本书所收集的国家“七五”科技攻关环境保护项目成果简介，依课题、专题和子专题3个层次编序排列。不列序号的（课题概况）项为课题一级的成果简介；以一级序号编序的项为专题级的成果简介；以二级序号编序的项为子专题级的成果简介。

目 录

前 言

环境背景值研究课题概况	(1)
-------------------	-------

一、全国主要土类土壤环境背景值研究	(3)
-------------------------	-------

§ 1. 辽宁省土壤环境背景值研究	(4)
-------------------------	-------

§ 2. 河北省土壤环境背景值研究	(6)
-------------------------	-------

§ 3. 山东省土壤环境背景值研究	(7)
-------------------------	-------

§ 4. 福建省土壤环境背景值研究	(9)
-------------------------	-------

§ 5. 广东省土壤环境背景值研究	(10)
-------------------------	--------

§ 6. 广西壮族自治区土壤环境背景值研究	(14)
-----------------------------	--------

§ 7. 江西省土壤环境背景值研究	(18)
-------------------------	--------

§ 8. 湖北省土壤环境背景值研究	(20)
-------------------------	--------

§ 9. 陕西省土壤环境背景值研究	(24)
-------------------------	--------

§ 10. 四川省土壤环境背景值研究	(26)
--------------------------	--------

§ 11. 云南省土壤环境背景值研究	(28)
--------------------------	--------

§ 12. 甘肃省土壤环境背景值研究	(30)
--------------------------	--------

§ 13. 西藏自治区土壤环境背景值研究	(34)
----------------------------	--------

§ 14. 安徽省土壤环境背景值研究	(36)
--------------------------	--------

§ 15. 天津市土壤环境背景值研究	(40)
--------------------------	--------

§ 16. 上海市土壤环境背景值研究	(42)
--------------------------	--------

§ 17. 大连市土壤环境背景值研究	(43)
--------------------------	--------

§ 18. 温州市土壤环境背景值研究	(46)
--------------------------	--------

§ 19. 《中华人民共和国土壤环境背景值图集》的编 制研究	(49)
---	--------

§ 20. 中国土壤环境背景值地域分异规律研究	(50)
-------------------------------	--------

§ 21. 土壤环境背景值应用研究	(53)
-------------------------	--------

二、长江水系水环境背景值研究	(56)
§ 1. 长江河源区水系水环境背景值研究	(57)
§ 2. 金沙江水系水环境背景值研究	(60)
§ 3. 金沙江南岸中下游水系水环境背景值研究	(62)
§ 4. 岷江·沱江水系水环境背景值研究	(63)
§ 5. 嘉陵江水系水环境背景值研究	(65)
§ 6. 乌江 - 赤水河水系水环境背景值研究	(67)
§ 7. 汉水水系水体环境背景值研究	(70)
§ 8. 鄱阳湖水系水环境背景值研究	(72)
§ 9. 长江中下游典型水域水体环境背景值研究	(74)
§ 10. 长江水系水生生物元素背景值研究.....	(75)
§ 11. 长江水系水体环境背景值形成与影响因素的 研究.....	(77)
§ 12. 《长江流域水体环境背景值研究图集(系列 图)》.....	(78)
§ 13. 长江干流水环境元素天然浓度的研究.....	(79)
三、长江中下游重点地区地下水环境背景值研究	(82)
§ 1. 江汉平原东部地区地下水环境背景值研究	(85)
§ 2. 江西省鄱阳湖地区地下水环境背景值研究	(86)
§ 3. 长江三角洲南部地区地下水环境背景值研究	(89)
四、环境背景值的质量保证与质量控制研究	(91)
§ 1. 环境背景值研究与标准样品的研制	(93)
§ 2. 地面水背景值研究中低浓溶液性质及分析方法 研究	(96)
§ 3. 中国土壤环境背景值数据库系统	(99)
§ 4. 土壤、河流沉积物环境标准建设及样品保 存方法的研究.....	(102)
环境容量研究课题概况	(105)
一、水环境容量研究	(107)

§ 1. 水环境容量开发利用中若干技术方法研究	(110)
§ 2. 珠江三角洲河口典型区域水环境容量开发利用 研究	(112)
§ 3. 广州河段水环境背景特征和水污染综合防治规 划	(115)
§ 4. 珠江三角洲典型河网区水环境容量开发利用研 究	(118)
§ 5. 全国代表性水域水环境容量开发利用研究	(120)
§ 6. 中国典型湖泊富营养化与综合防治技术研究	(122)
§ 7. 全国主要湖泊水库富营养化研究	(124)
二、大气环境容量研究	(127)
附:《城市大气污染总量控制方法手册》简介	(130)
§ 1. 珠江三角洲地区大气环境特征和典型环境问题 研究	(133)
§ 2. 广州地区主要大气污染物环境容量、规划及防 治对策研究	(135)
§ 3. 乡镇企业密集地区东莞市大气环境容量和规划 研究	(141)
§ 4. 滨海地区珠海市污染气象特征及大气环境容量 研究	(143)
§ 5. 广州市汽车尾气污染的动态规律及其对策 研究	(146)
三、土壤环境容量研究	(149)
§ 1. 砖红壤、赤红壤、红壤环境容量研究	(152)
§ 2. 灰钙土环境容量研究	(154)
国家环境信息数据库研究课题概况	(157)
一、国家环境信息系统分析和总体设计与运行	(160)
二、国家环境质量监测信息系统 (NEQMIS)	(163)
三、国家水环境质量管理信息系统 (NWQMIS)	(166)

§ 1. 国家水质管理信息系统数据库	(169)
§ 2. 河流水质管理信息系统(RWQMIS)设计	(171)
§ 3. NWQMIS地下水、湖库、海湾水质管理信息系 统(GLGWQMIS)设计	(173)
§ 4. NWQMIS软件资料服务系统系统设计	(174)
§ 5. 国家水质管理信息系统图形管理系统 (NWQMIS-GMS)	(176)
四、国家大气环境管理信息系统(NAEQMIS)	(180)
§ 1. 国家大气环境信息系统总体设计	(182)
§ 2. 模型子系统软件设计及使用	(184)
§ 3. 国家大气环境质量管理信息系统——数据库及 图形子系统软件设计	(185)
§ 4. 维护管理子系统与图像子系统软件设计及应用	(186)
五、国家环境管理决策支持系统	(190)
§ 1. 国家环境宏观管理决策支持系统	(192)
§ 2. 社会环境数据库	(193)
§ 3. 国家环境质量决策支持系统	(196)
§ 4. 中国城市生态系统质量评价系统	(198)
§ 5. 环境污染治理费用数据库研究	(200)
六、环境信息数据库在地方管理上的应用	(205)
§ 1. 吉林市环境管理信息系统	(208)
§ 2. 环境信息数据库在秦皇岛市环境管理上的应用	(210)
§ 3. 常州市环境管理信息系统	(213)
§ 4. 平顶山市环境管理信息系统	(215)
§ 5. 黑龙江省环境管理信息系统	(216)
七、国家有毒化学品信息管理系统	(219)
§ 1. 国家有毒化学品信息管理系统(NRPTC)的系 统分析与设计	(221)

§ 2. 国家有毒化学品信息管理系统 (NRPTC) 的程 序设计及磁带数据转换	(223)
§ 3. 我国潜在有毒化学品数据收集与筛选	(225)
八、水处理工程计算机辅助设计	(229)
九、环境噪声防治系统的建立	(230)

环境背景值研究课题概况

环境背景值研究课题是在我国除台湾省以外的广大面积上展开的一次基础性环境调查研究。课题研究的对象为土壤和水体(包括地表水和地下水)两大环境要素。课题分解为4个专题分别开展研究,取得了丰硕的科研成果。

1. 全国主要土类土壤环境背景值研究

研究了我国除台湾省外29个省、市、自治区及大连、宁波、温州、厦门、深圳5个沿海开放城市61种化学元素的土壤环境背景值。获得了我国境内全部土类、各种主要土壤母质母岩类型等97个统计单元的土壤环境背景值。出版了《中国土壤元素背景值》一书。共获得有效原始测试数据40余万个,建成了中国土壤元素背景值的数据库和样品库。这些数据及其他各种实物、资料是经过从总体布点设计、样品采集、测试分析、数据分析检验、制图等全程序质量控制和质量保证下获得的,因而使全部主要研究成果准确、可靠、科学、可比。

首次在全国范围内(台湾省除外)编制了61种化学元素在土壤中的含量分布图300余幅,经科学筛选,其中4组187幅成果图件编辑成《中华人民共和国土壤环境背景值图集》。建立了系统的土壤环境背景值制图信息库,并研究开发了土壤环境背景值计算机制图的软件系统。这是我国在环境制图方面以计算机为主、常规制图与机助制图相结合的一次尝试,是非常成功的。

应用土壤地理与环境地球化学原理和多种数学分析,比较系统全面地查明和阐述了我国土壤元素大、中尺度的区域分布趋势。研究了土壤元素含量与成土条件、成土过程及土壤理化性质之间的关系。

探讨了应用土壤环境背景值制定我国土壤环境质量标准和如何将土壤背景值全量用于指导农业微量元素施肥的方法；探讨了用土壤元素背景值预测费土高原地区地方病高发区及与指示离子吸附型稀土矿的关系。

2. 长江水系水环境背景值研究

研究了我国最大水系——长江水系 30 余种微量元素的水环境背景值，包括原水、过滤水、水中悬浮物、水下沉积物及水生生物等。全面、深入、系统地探讨了长江水系水环境背景值的影响因素和形成因素。编制了《长江水系水环境背景值图集》。

3. 长江中下游重点地区地下水环境背景值研究

研究并获得了长江中下游重点地区 7 万余平方公里面积的地下水中 22 个常量及微量组分的环境背景值；阐明了该区地下水化学成分及其影响因素；绘制了《长江中下游重点地区地下水环境背景值图集》。

4. 环境背景值的质量保证与质量控制研究

专家鉴定认为，本课题的研究成果在环境背景值研究领域填补了我国的空白，总体上具有国际先进水平。在提出准确、完整的稀土元素和某些稀有元素的土壤背景值方面，本成果在运用表生地球化学研究区域土壤微量元素地域分异规律方面，在大河流域水环境背景值的综合研究方面，居于国际领先水平。

完成单位：中国环境监测总站 中国科学院-国家计划委员会地理研究所 江西省环境水文地质大队

执笔人：郑春江

一、全国主要土类土壤环境背景值研究

本专题的研究目的是要获取 29 个省、市和 5 个沿海城市共计 41 个土类的土壤元素背景值。研究方法是通过总课题统一设计和全程序的质量保证,并采用各种近代分析测试方法的结合,以获得 61 个元素准确可比的背景值,是中国土壤环境背景值研究其他有关专题的基础,也是编制中华人民共和国土壤环境背景值图集,进行分异规律研究,进行背景值开发应用研究的基础。

本专题从 4 095 个典型土壤剖面取得 13 种元素 (As, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, V, Zn) 和 pH、有机质、粉砂、粘粒、物理性粘粒的准确数据。从 860 余个有代表性主剖面的表土中获得 48 种元素,即 Li, Na, K, Rb, Cs, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe, Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, B, Al, Ga, In, Tl, U, Th, Ti, Zr, Hf, Ta, Ge, Sn, Mo, W, Sb, Bi, Ag, Br, I, Te 以及轻稀土、重稀土、总稀土的背景值。加上土类、发育的母质母岩、植被类型、土地利用类型等土壤信息资料,共获得 40 万个数据,经过科学处理编辑出版了《中国土壤元素背景值》。该专著简要介绍了课题研究方法及数据的质量,给出了全国土壤 61 个元素及 5 个理化参数的频率分布图及基本统计量 (顺序统计值、算术平均值、标准差、几何平均值、几何标准差、95% 置信度范围值)。给出了按 41 个土类作统计单元的各土壤的背景值;给出了按 21 个发育于不同的母质母岩土壤的背景值;给出了 29 个省、市和 5 个沿海开放城市为行政区统计单元的土壤背景值。每个元素共有 97 个统计单元的背景值。全书 76 万字,可直接为各方面的研究提供基础的科学资料和数据。例如为制定土壤环境质量标准,为环境影响评价,为环境区划、规划和国土整治,为研究因土壤元素的

丰缺而引起的地方病，为确定土壤微量元素的丰缺与合理施肥等方面所利用。

本专题研究元素种类多，定量水平高，达到世界先进水平。在提出土壤完整的稀土元素和某些稀有分散元素的背景值方面，填补了国内外的空白，居于国际领先地位。

完成单位：中国环境监测总站及各省市区有关专题组

执笔人：魏复盛 张东威

§ 1. 辽宁省土壤环境背景值研究

在本项研究中调查区域面积 8.3 万平方公里，采集土壤剖面 193 个，样品 509 个。

(1) 应用多元素综合分析技术，分析了 Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Mg, Al, V, Se, Mn, Co, Cr, F 13 种元素和 pH, 有机质、机械组成共 16 个项目，有 19 个主剖面，另加选测元素 48 种，共提出 61 种元素土壤背景值。

(2) 将“六五”期间辽河平原和“七五”期间辽东、辽西、辽南所获 578 个剖面和 1779 个样品的土壤环境背景值数据合并在一起建成辽宁省土壤背景值数据信息库（共有 31 000 多个数据），该数据库具有很强的计算功能和绘图功能，可完成数据信息管理、统计分析、绘图打印、自动循环计算，十分方便。

(3) 辽宁省土壤背景值采样密度达 250 平方公里一个样点，以高置信度的土属为采样单元及统计单元，提出了辽宁省 153 个环境单元的土壤环境背景值的基本统计量（包括不同土壤类型、母质母岩、植被、土地利用方式、气候、人为活动、水系、地貌等环境单元和省内各市县行政单元），深入分析了不同自然及人为因素对土壤背景值的影响，总结了全省土壤背景值和区域分异规律。

(4) 利用全省土壤背景值基础资料，并参考了部分生态试验资料，提出了辽宁省土壤 Hg 和 Cd 的环境标准（建议值）。得出

了辽宁省土壤 Cu, Zn, Mn, Co 活性指标, 明确了辽宁省土壤普遍缺 Zn, 而 Cu, Co, Mn 并不缺乏。本省东部土壤缺硒, 西部土壤高氟, 和地方病发病率高有一定关系。本项研究为土壤环境背景值的进一步开发应用提供了方法。

(5) 运用先进的计算机绘图软件绘制了辽宁全省 4 种类型 16 幅土壤元素背景值图件 (有点位图 1 张, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr, Hg, As 栅格图 8 张, F, Se, V, Mn, Co 分级符号图 5 张, pH、有机质分区分级图 2 张), 并试编了 Cu 和 Pb 元素的 X-Y 三维立体图 4 幅。表达清晰科学, 分异规律明显, 绘图方法有所创新。

专家鉴定会认为, 该项研究在研究项目和定量水平、技术难度方面, 广度和深度方面, 在系统性、完整性和科学性方面, 达到了目前国际同类研究的先进水平; 并就土壤背景值用作制定土壤 Hg, Cd 环境标准的依据及其在农业、人体健康等方面的应用问题作了开拓性探讨, 为全国其他省土壤背景值研究作出典范。

该项成果可以在辽宁省范围内以下几项工作中推广应用。

(1) 用于环境监测: 这批资料可供各市县环境监测系统应用。

(2) 用于环境评价: 这批数据可以作为全省权威性背景值。

(3) 用于环境规划、环境管理及环境区划等方面: 所提土壤 Cu, Zn, Mn, Co 活性指标及土壤 Hg, Cd 基准可直接为辽宁省农业生产及环境管理服务。

(4) 用于土壤环境容量计算, 用于工农业生产布局规划。

社会效益: 首次在辽宁省进行如此大范围有系统的土壤背景调查, 可供辽东半岛、辽河三角洲开发建设参考。

经济效益: 可节省分散零碎的土壤背景测试费用百万元以上。

该成果鉴定后, 已在辽宁省内推广应用。

完成单位: 中国科学院沈阳应用生态研究所

执笔人: 吴燕玉

§ 2. 河北省土壤环境背景值研究

2.1 研究目的、意义及内容

河北省全省面积 187 693 平方公里。本省地貌类型复杂多样,大体上可分为平原、山地丘陵、高原 3 类,分别占全省面积的 41.2%, 49.5% 和 9.3%。其中平原为华北大平原的主要部分,在我国历史上为开发最早的农业区之一。本省的主要土壤类型为褐土(主要分布在西部山地丘陵及平原的西部)、潮土(主要分布在平原的中部及东部)、栗钙土(主要分布在北部高原),其次为棕壤、盐土、灰色森林土、沼泽土等。

按照“全国土壤环境背景值研究”总课题组的要求,“河北省土壤环境背景值研究”子专题要完成河北省 148 个典型剖面(其中包括 20 个主剖面)土壤样品的采集、加工,进行土样的 Cu, Pb, Cd, Zn, Hg, Cr, Ni, Mn, Co, V, As, F, Se 13 种必测元素及 pH 值、土壤腐殖质、粒度等项指标的分析测试,制作有关的图、表、照片等。

2.2 研究成果

“河北省土壤环境背景值研究”子专题取得的主要成果为:

(1) 采集了河北省 148 个典型剖面(其中包括 20 个主剖面) A, B, C 3 层土壤样品。经专家验收确定,褐土 68 个,潮土 38 个,栗钙土 23 个,棕壤 10 个,盐土 6 个,灰色森林土 2 个,沼泽土 1 个。

(2) 填写野外采样卡片 148 份,点位情况统计表 1 份;绘制采样点位图、土壤图、地质图、地形图各 1 份;拍摄采样剖面彩照 148 张,附近景观照片若干张;制作幻灯片 32 张。经总专题组验收合格。

(3) 加工 148 个剖面的 A, B, C 3 层土壤样品至 20 目,每份 500 克,送交全国土壤样品库,经验收合格。