

# 中国土系志

Soil Series of China

总主编 张甘霖

海南卷

漆智平 王登峰 魏志远 著



科学出版社

“十二五”国家重点图书出版规划项目

# 中国土系志

Soil Series of China

总主编 张甘霖

海南卷

Hainan

漆智平 王登峰 魏志远 著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

《中国土系志·海南卷》在对海南省区域概况和主要土壤类型全面调查研究的基础上,进行土壤系统高级分类单元(土纲-亚纲-土类-亚类)的鉴定和基层分类单元(土族-土系)的划分。本书的上篇论述区域概况、成土因素、土壤分类的发展以及本次土系调查的概况、成土过程、诊断层与诊断特性;下篇重点介绍建立的海南省典型土系,内容包括每个土系所属的高级分类单元、分布与环境条件、土系特征与变幅、对比土系、利用性能综述、参比土种和代表性单个土体以及相应的理化性质。最后附海南岛土系与土种参比表。

本书的主要读者为从事与土壤学相关的学科,包括农业、环境、生态和自然地理等的科学研究和教学工作者,以及从事土壤与环境调查的部门和科研机构人员。

审图号:琼S(2018)029号

图书在版编目(CIP)数据

---

中国土系志·海南卷 / 张甘霖主编;漆智平,王登峰,魏志远著. —北京:科学出版社, 2018.6

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-03-057803-7

I. ①中… II. ①张… ②漆… ③王… ④魏… III. ①土壤地理-中国 ②土壤地理-海南 IV. ①S159.2

---

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第126215号

责任编辑:胡凯 周丹 梅靛雅/责任校对:彭涛

责任印制:张克忠/封面设计:许瑞

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2018年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2018年6月第一次印刷 印张:15 3/4

字数:374 000

定价:198.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 《中国土系志》编委会顾问

孙鸿烈 赵其国 龚子同 黄鼎成 王人潮  
张玉龙 黄鸿翔 李天杰 田均良 潘根兴  
黄铁青 杨林章 张维理 郑文聚

## 土系审定小组

组 长 张甘霖

成 员 (以姓氏笔画为序)

王天巍 王秋兵 龙怀玉 卢 瑛 卢升高  
刘梦云 杨金玲 李德成 吴克宁 辛 刚  
张凤荣 张杨珠 赵玉国 袁大刚 黄 标  
常庆瑞 章明奎 麻万诸 隋跃宇 慈 恩  
蔡崇法 漆智平 翟瑞常 潘剑君

## 《中国土系志》编委会

主 编 张甘霖

副主编 王秋兵 李德成 张凤荣 吴克宁 章明奎

编 委 (以姓氏笔画为序)

王天巍 王秋兵 王登峰 孔祥斌 龙怀玉

卢 瑛 卢升高 白军平 刘梦云 刘黎明

杨金玲 李 玲 李德成 吴克宁 辛 刚

宋付朋 宋效东 张凤荣 张甘霖 张杨珠

张海涛 陈 杰 陈印军 武红旗 周 清

胡雪峰 赵 霞 赵玉国 袁大刚 黄 标

常庆瑞 章明奎 麻万诸 隋跃宇 韩春兰

董云中 慈 恩 蔡崇法 漆智平 翟瑞常

潘剑君

## 《中国土系志·海南卷》作者名单

主要作者 漆智平 王登峰 魏志远

参编人员 (以姓氏笔画为序)

王 华 王汀忠 王登峰 冯焕德 吕丽平

阮 松 孙 娟 杨 帆 杨安富 杜前进

李许明 李 威 李福燕 吴鹏飞 吴露露

余 爱 张冬明 张永发 陈柳燕 武 冲

郑良永 郭 彬 唐树梅 桑爱云 曾 迪

漆智平 魏志远

顾 问 龚子同 杜国华

## 丛书序一

土壤分类作为认识和管理土壤资源不可或缺的工具,是土壤学最为经典的学科分支。现代土壤学诞生后,近 150 年来不断发展,日渐加深人们对土壤的系统认识。土壤分类的发展一方面促进了土壤学整体进步,同时也为相邻学科提供了理解土壤和认知土壤过程的重要载体。土壤分类水平的提高也极大地提高了土壤资源管理的水平,为土地利用和生态环境建设提供了重要的科学支撑。在土壤分类体系中,高级单元主要体现土壤的发生过程和地理分布规律,为宏观布局提供科学依据;基层单元主要反映区域特征、层次组合以及物理、化学性状,是区域规划和农业技术推广的基础。

我国幅员辽阔,自然地理条件迥异,人为活动历史悠久,造就了我国丰富多样的土壤资源。自现代土壤学在中国发端以来,土壤学工作者对我国土壤的形成过程、类型、分布规律开展了卓有成效的研究。就土壤基层分类而言,自 20 世纪 30 年代开始,早期的土壤分类引进美国 C. F. Marbut 体系,区分了我国亚热带低山丘陵区的土壤类型及其续分单元,同时定名了一批土系,如孝陵卫系、萝岗系、徐闻系等,对后来的土壤分类研究产生了深远的影响。

与此同时,美国土壤系统分类(soil taxonomy)也在建立过程中,当时 Marbut 分类体系中的土系(soil series)没有严格的边界,一个土系的属性空间往往跨越不同的土纲。典型的例子是 Miami 系,在系统分类建立后按照属性边界被拆分成为不同土纲的多个土系。我国早期建立的土系也同样具有属性空间变异较大的情形。

20 世纪 50 年代,随着全面学习苏联土壤分类理论,以地带性为基础的发生学土壤分类迅速成为我国土壤分类的主体。1978 年,中国土壤学会召开土壤分类会议,制定了依据土壤地理发生的“中国土壤分类暂行草案”。该分类方案成为随后开展的全国第二次土壤普查中使用的主要依据。通过这次普查,于 20 世纪 90 年代出版了《中国土种志》,其中包含近 3000 个典型土种。这些土种成为各行业使用的重要土壤数据来源。限于当时的认识和技术水平,《中国土种志》所记录的典型土种依然存在“同名异土”和“同土异名”的问题,代表性的土壤剖面没有具体的经纬度位置,也未提供剖面照片,无法了解土种的直观形态特征。

随着“中国土壤系统分类”的建立和发展,在建立了从土纲到亚类的高级单元之后,建立以土系为核心的土壤基层分类体系是“中国土壤系统分类”发展的必然方向。建立我国的典型土系,不但可以从真正意义上使系统完整,全面体现土壤类型的多样性和丰富性,而且可以为土壤利用和管理提供最直接和完整的数据支持。

在科技部基础性工作专项项目“我国土系调查与《中国土系志》编制”的支持下，以中国科学院南京土壤研究所张甘霖研究员为首，联合全国二十多所大学和相关科研机构的一批中青年土壤科学工作者，经过数年的努力，首次提出了中国土壤系统分类框架内较为完整的土族和土系划分原则与标准，并应用于土族和土系的建立。通过艰苦的野外工作，先后完成了我国东部地区和中西部地区的主要土系调查和鉴别工作。在比土、评土的基础上，总结和建立了具有区域代表性的土系，并编纂了以各省市为分册的《中国土系志》，这是继“中国土壤系统分类”之后我国土壤分类领域的又一重要成果。

作为一个长期从事土壤地理学研究的科技工作者，我见证了该项工作取得的进展和一批中青年土壤科学工作者的成长，深感完善这项成果对中国土壤系统分类具有重要的意义。同时，这支中青年土壤分类工作者队伍的成长也将为未来该领域的可持续发展奠定基础。

对这一基础性工作的进展和前景我深感欣慰。是为序。



中国科学院院士

2017年2月于北京

## 丛书序二

土壤分类和分布研究既是土壤学也是自然地理学中的基础工作。认识和区分土壤类型是理解土壤多样性和开展土壤制图的基础，土壤分类的建立也是评估土壤功能，促进土壤技术转移和实现土壤资源可持续管理的工具。对土壤类型及其分布的勾画是土地资源评价、自然资源区划的重要依据，同时也是诸多地表过程研究所不可或缺的数据来源，因此，土壤分类研究具有显著的基础性，是地球表层系统研究的重要组成部分。

我国土壤资源调查和土壤分类工作经历了几个重要的发展阶段。20世纪30年代至70年代，老一辈土壤学家在路线调查和区域综合考察的基础上，基本明确了我国土壤的类型特征和宏观分布格局；80年代开始的全国土壤普查进一步摸清了我国的土壤资源状况，获得了大量的基础数据。当时由于历史条件的限制，我国土壤分类基本沿用了苏联的地理发生分类体系，强调生物气候带的影响，而对母质和时间因素重视不够。此后虽有局部的调查考察，但都没有形成系统的全国性数据集。

以诊断层和诊断特性为依据的定量分类是当今国际土壤分类的主流和趋势。自20世纪80年代开始的“中国土壤系统分类”研究历经20多年的努力构建了具有国际先进水平的分类体系，成果获得了国家自然科学二等奖。“中国土壤系统分类”完成了亚类以上的高级单元，但对基层分类级别——土族和土系——仅仅开始了一些样区尺度的探索性研究。因此，无论是从土壤系统分类的完整性，还是土壤类型代表性单个土体的数据积累来看，仅仅高级单元与实际的需求还有很大距离，这也说明进行土系调查的必要性和紧迫性。

在科技部基础性工作专项的支持下，自2008年开始，中国科学院南京土壤研究所联合国内20多所大学和科研机构，在张甘霖研究员的带领下，先后承担了“我国土系调查与《中国土系志》编制”（项目编号2008FY110600）和“我国土系调查与《中国土系志（中西部卷）》编制”（项目编号2014FY110200）两期研究项目。自项目开展以来，近百名项目参加人员，包括数以百计的研究生，以省区为单位，依据统一的布点原则和野外调查规范，开展了全面的典型土系调查和鉴定。经过10多年的努力，参加人员足迹遍布全国各地，克服了种种困难，不畏艰辛，调查了近7000个典型土壤单个土体，结合历史土壤数据，建立了近5000个我国典型土系；并以省区为单位，完成了我国第一部包含30分册、基于定量标准和统一分类原则的土系志，朝着系统建立我国基于定量标准的基层分类体系迈进了重要的一步。这些基础性的数据，无疑是我国自第二次土壤普查以来重要的土壤信息来源，相关成果可望为各行业、部门和相关研究者，特别是土壤质量提

升、土地资源评价、水文水资源模拟、生态系统服务评估等工作提供最新的、系统的数据支撑。

我欣喜于并祝贺《中国土系志》的出版，相信其对我国土壤分类研究的深入开展、对促进土壤分类在地球表层系统科学研究中的应用有重要的意义。欣然为序。



中国科学院院士

2017年3月于北京

## 丛书前言

土壤分类的实质和理论基础，是区分地球表面三维土壤覆被这一连续体发生重要变化的边界，并试图将这种变化与土壤的功能相联系。区分土壤属性空间或地理空间变化的理论和实践过程在不断进步，这种演变构成土壤分类学的历史沿革。无论是古代朴素分类体系所使用的颜色或土壤质地，还是现代分类采用的多种物理、化学属性乃至光谱（颜色）和数字特征，都携带或者代表了土壤的某种潜在功能信息。土壤分类正是基于这种属性与功能的相互关系，构建特定的分类体系，为使用者提供土壤功能指标，这些功能可以是农林生产能力，也可以是固存土壤有机碳或者无机碳的潜力或者抵御侵蚀的能力，乃至是否适合作为建筑材料。分类体系也构筑了关于土壤的系统知识，在一定程度上厘清了土壤之间在属性和空间上的距离关系，成为传播土壤科学知识的重要工具。

毫无疑问，对土壤变化区分的精细程度决定了对土壤功能理解和合理利用的水平，所采用的属性指标也决定了其与功能的关联程度。在大陆或国家尺度上，土纲或亚纲级别的分布已经可以比较准确地表达大尺度的土壤空间变化规律。在农场或景观水平，土壤的变化通常从诊断层（发生层）的差异变为颗粒组成或层次厚度等属性的差异，表达这种差异正是土族或土系确立的前提。因此，建立一套与土壤综合功能密切相关的土壤基层单元分类标准，并据此构建亚类以下的土壤分类体系（土族和土系），是对土壤变异精细认识的体现。

基于现代分类体系的土系鉴定工作在我国基本处于空白状态。我国早期（1949 年以前）所建立的土系沿用了美国系统分类建立之前的 Marbut 分类原则，基本上都是区域的典型土壤类型，大致可以相当于现代系统分类中的亚类水平，涵盖范围较大。“中国土壤系统分类”研究在完成高级单元之后尝试开展了土系研究，进行了一些局部的探索，建立了一些典型土系，并以海南等地区为例建立了省级尺度的土系概要，但全国范围内的土系鉴定一直未能实现。缺乏土族和土系的分类体系是不完整的，也在一定程度上制约了分类在生产实际中特别是区域土壤资源评价和利用中的应用，因此，建立“中国土壤系统分类”体系下的土族和土系十分必要和紧迫。

所幸，这项工作得到了国家科技基础性工作专项的支持。自 2008 年开始，我们联合国内 20 多所大学和科研机构，先后组织了“我国土系调查与《中国土系志》编制”（项目编号 2008FY110600）和“我国土系调查与《中国土系志（中西部卷）》编制”（项目编号 2014FY110200）两期研究，朝着系统建立我国基于定量标准的基层分类体系迈进了重要的一步。自项目开展以来，近百名项目参加人员，包括数以百计的研究生，以省区为

单位，依据统一的布点原则和野外调查规范，开展了全面的典型土系调查和鉴定。经过 10 多年的努力，参加人员足迹遍布全国各地，克服了种种困难，不畏艰辛，调查了近 7000 个典型土壤单个土体，结合历史土壤数据，建立了近 5000 个我国典型土系，并以省区为单位，完成了我国第一部基于定量标准和统一分类原则的土系志。这些基础性的数据，无疑是我国第二次土壤普查以来重要的土壤信息来源，可望为各行业部门和相关研究者提供最新的、系统的数据支撑。

项目在执行过程中，得到了两届项目专家小组和项目主管部门、依托单位的长期指导和支持。孙鸿烈院士、赵其国院士、龚子同研究员和其他专家为项目的顺利开展提供了诸多重要的指导。中国科学院前沿科学与教育局、科技促进发展局、中国科学院南京土壤研究所以及土壤与农业可持续发展国家重点实验室都持续给予关心和帮助。

值得指出的是，作为研究项目，在有限的资助下只能着眼主要的和典型的土系，难以开展全覆盖式的调查，不可能穷尽亚类单元以下所有的土族和土系，也无法绘制土系分布图。但是，我们有理由相信，随着研究和调查工作的开展，更多的土系会被鉴定，而基于土系的应用将展现巨大的潜力。

由于有关土系的系统工作在国内尚属首次，在国际上可资借鉴的理论和方法也十分有限，因此我们对于土系划分相关理论的理解和土系划分标准的建立上肯定会存在诸多不足乃至错误；而且，由于本次土系调查工作在人员和经费方面的局限性以及项目执行期限的限制，文中错误也在所难免，希望得到各方的批评与指正！

张甘霖

2017 年 4 月于南京

# 前 言

为了充分发挥海南省热带土壤资源的潜力,在20世纪50年代就进行了以选择橡胶宜林地为目的的土壤调查,60年代和80年代进行了两次土壤普查,其间为了发展热带林业、热带作物和农业生产也进行过多种土壤调查,这些工作均对发展海南省的大农业生产起了重要的作用。从20世纪90年代开始至2001年中国科学院南京土壤研究所及中国热带农业科学院的土壤学工作者,对海南岛进行了中国土壤系统分类中的土壤基层分类研究,并于2004年编著出版了《海南岛土系概论》一书。

土系是发育在相同母质上,具有类似剖面土层排列的一组土壤。土系是土壤系统分类中最基层的分类单元,土壤基层分类是土壤系统分类的支柱,也是土壤分类与生产应用相结合的桥梁。土系研究水平的高低是土壤分类能否为生产实践所应用的重要标志。所以,各国都十分重视土壤基层分类单元的研究,如美国已建立了15300多个土系,并将各土系的调查分析资料、农业生产状况及田间试验结果进行了存储和利用,已在生产上发挥了巨大作用。

本书是在国家科技基础性工作专项“我国土系调查与《中国土系志》编制”(2008FY110600)的资助下,在《海南岛土系概论》的基础上,以该书中的77个土系为标杆,将新采的367个土壤剖面调查分析资料进行反复筛选、归纳、提炼、整理和归类形成了93个土系。本书在编写过程中遵循中国土壤系统分类的原则和分类体系,做到高级分类单元的一致性、诊断层和诊断特性的一致性、土系概念和划分方法的一致性、描述方法和土层符号的一致性。

全书分上、下两篇,上篇为总论,下篇为区域典型土系,共10章。第1章为区域概况与成土因素;第2章为土壤分类的历史与沿革,介绍海南省土壤分类沿革以及本次调查技术方法和土族土系划分标准;第3章为成土过程和主要诊断层及诊断特性,介绍海南省土壤主要成土过程以及出现的诊断层、诊断特性和诊断现象;第4~10章分别介绍海南岛人为土、火山灰土、铁铝土、富铁土、淋溶土、锥形土和新成土7个土纲的典型土系,从分布与环境条件、土系特征与变幅、代表性单个土体、对比土系以及利用性能综述等方面,按照从高级到基层分类检索的顺序,逐个描述新建的93个土系。

本书在编写和出版过程中除了得到中国科学院南京土壤研究所、海南省土壤肥料总站的大力支持外,在此要特别感谢我国土壤分类专家龚子同、梁继兴、张甘霖、杜国华、章明奎、卢瑛、陈鸿昭、陈志诚、赵文君、张学雷、赵玉国等,他们为海南省土壤系统分类做了大量的基础研究工作,为本书的编写奠定了坚实的基础,并提出了宝贵意见。没有他们艰苦卓绝的贡献,就不可能获得今天的成果。

《中国土系志·海南卷》共涉及7个土纲、11个亚纲、22个土类、32个亚类,划分出62个土族,建立了93个土系,覆盖海南岛分布面积较大、农业利用重要性较高和具有区域特色的主要土壤类型。由于本次调查虽然覆盖了海南全岛范围,但尚属点上工作,

未及面上铺开，因而未能明确土系分布边界并形成土系图，缺少分布面积统计。然土系志是一个开放的体系，土系内容可随着今后进一步的调查而不断地补充和完善。本书虽经多次的再稿修订，但由于编者水平的限制，错漏不妥之处终是难免，敬请广大读者不吝指正，以期完善！

编 者

2017年5月于儋州

# 目 录

丛书序一  
丛书序二  
丛书前言  
前言

## 上篇 总 论

第 1 章 区域概况与成土因素	3
1.1 区域概况	3
1.1.1 行政建制	3
1.1.2 位置与地域	3
1.1.3 经济与人口	3
1.1.4 气候资源	4
1.1.5 土地资源	5
1.1.6 作物资源	5
1.1.7 植物资源	6
1.2 成土因素	6
1.2.1 气候	6
1.2.2 地形地貌	7
1.2.3 成土母质	8
1.2.4 植被和利用方式对土壤的影响	12
1.2.5 人类活动对土壤的影响	15
1.2.6 成土时间对土壤形成的影响	16
第 2 章 土壤分类的历史与沿革	18
2.1 早期马伯特分类阶段	18
2.1.1 20 世纪 30 年代的分类	18
2.1.2 20 世纪 40 年代的分类	18
2.1.3 20 世纪 50 年代初的分类	18
2.2 土壤地理发生分类阶段	20
2.2.1 20 世纪 50 年代的分类	20
2.2.2 20 世纪 70~80 年代的分类	21
2.2.3 两次土壤普查的分类	22
2.3 土壤系统分类	26
2.3.1 《首次方案》的分类	26

2.3.2	《修订方案》的分类	26
2.4	本次土系调查	27
2.4.1	依托项目	27
2.4.2	调查方法	27
2.4.3	土系建立情况	28
第3章	成土过程和主要诊断层及诊断特性	29
3.1	成土过程	29
3.1.1	有机质积累过程	29
3.1.2	黏化过程	29
3.1.3	脱硅富铝化过程	29
3.1.4	氧化还原过程	30
3.1.5	潜育化过程和脱潜育化过程	30
3.1.6	盐积过程	30
3.2	土壤诊断层与诊断特性	31
3.2.1	淡薄表层	32
3.2.2	水耕表层	32
3.2.3	漂白层	32
3.2.4	锥形层	33
3.2.5	铁铝层	33
3.2.6	低活性富铁层	33
3.2.7	水耕氧化还原层	33
3.2.8	黏化层	34
3.2.9	岩性特征	34
3.2.10	石质接触面与准石质接触面	34
3.2.11	土壤水分状况	34
3.2.12	潜育特征	34
3.2.13	氧化还原特征	35
3.2.14	土壤温度状况	35
3.2.15	腐殖质特性	35
3.2.16	火山灰特性	35
3.2.17	铁质特性	36
3.2.18	铝质现象	36
3.2.19	盐基饱和度	37

## 下篇 区域典型土系

第4章	人为土	41
4.1	铁聚潜育水耕人为土	41
4.1.1	八所系 (Basuo Series)	41

---

4.1.2	和乐系 (Hele Series)	43
4.1.3	美汉系 (Meihan Series)	45
4.1.4	感城系 (Gancheng Series)	47
4.1.5	加茂系 (Jiamao Series)	49
4.1.6	南排系 (Nanpai Series)	51
4.1.7	藤桥系 (Tengqiao Series)	53
4.1.8	新联系 (Xinlian Series)	55
4.1.9	遵谭系 (Zuntan Series)	57
4.2	普通潜育水耕人为土	59
4.2.1	打波系 (Dabo Series)	59
4.2.2	黎安系 (Li'an Series)	61
4.2.3	南阳系 (Nanyang Series)	63
4.2.4	育才系 (Yucui Series)	65
4.2.5	三道系 (Sandao Series)	67
4.2.6	兰洋系 (Lanyang Series)	69
4.2.7	木棠系 (Mutang Series)	71
4.3	底潜铁渗水耕人为土	73
4.3.1	雅星系 (Yaxing Series)	73
4.4	普通铁渗水耕人为土	75
4.4.1	宝芳系 (Baofang Series)	75
4.5	漂白铁聚水耕人为土	77
4.5.1	保城系 (Baocheng Series)	77
4.6	底潜铁聚水耕人为土	79
4.6.1	加乐系 (Jiale Series)	79
4.6.2	提蒙系 (Timeng Series)	81
4.6.3	冲南系 (Chongnan Series)	83
4.6.4	九所系 (Jiusuo Series)	85
4.7	普通铁聚水耕人为土	87
4.7.1	农兰扶系 (Nonglanfu Series)	87
4.7.2	长坡系 (Changpo Series)	89
4.7.3	冲坡系 (Chongpo Series)	91
4.7.4	大安系 (Daan Series)	93
4.7.5	光坡系 (Guangpo Series)	95
4.7.6	利国系 (Liguo Series)	97
4.7.7	田独系 (Tiandu Series)	99
4.7.8	畅好系 (Changhao Series)	101
4.7.9	府城系 (Fucheng Series)	103
4.7.10	罗豆系 (Luodou Series)	105