

中国土系志

Soil Series of China

总主编 张甘霖

河南卷

吴克宁 李玲 鞠兵 陈杰 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

河南卷

Henan

吴克宁 李玲 鞠兵 陈杰 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

《中国土系志·河南卷》是在对河南省土壤地理概况及代表性土壤类型进行系统全面的调查基础上,服从土壤系统分类划分土壤的原则,进行土壤系统分类高级分类单元(土纲-亚纲-土类-亚类)的诊断划分和基层分类单元(土族-土系)的划分。本书分为上、下两篇:上篇主要阐述河南省土壤地理概况,包括区域概况与成土因素(第1章)、主要成土过程(第2章)、河南省土壤分类发展与参比(第3章);下篇是以土纲为章,系统介绍在河南省建立的典型土系,主要包括各土系的高级分类归属、分布与环境条件、土系特征与变幅、对比土系、利用性能综述、参比土种及代表性单个土体等。

本书内容基于大量土壤野外调查和室内分析,并得到土壤学界专家的修订和补充,内容丰富、资料翔实,理论性、系统性、实用性强。本书的资料、数据可供土壤、农业、林业、土地资源管理、环境、生态、自然地理、土地整治、水土保持等专业科研与教学使用,也适合自然资源管理的行政与事业单位工作人员参考。

审图号:豫S(2018年)028号

图书在版编目(CIP)数据

中国土系志·河南卷 / 张甘霖主编; 吴克宁等著. —北京: 科学出版社, 2019.2

“十二五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978-7-03-060536-8

I. ①中… II. ①张… ②吴… III. ①土壤地理-中国②土壤地理-河南
IV. ①S159.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第025992号

责任编辑:胡凯 周丹 梅靛雅 沈旭/责任校对:樊雅琼

责任印制:师艳茹/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

*

2019年2月第一版 开本:787×1092 1/16

2019年2月第一次印刷 印张:29 3/4

字数:705 000

定价:298.00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·河南卷》作者名单

主要作者 吴克宁 李 玲 鞠 兵 陈 杰

参编人员 (以姓氏笔画为序)

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 万红友 | 王 丹 | 王文静 | 王兴科 | 石旭冉 |
| 付巧玲 | 冯力威 | 冯新伟 | 兰传斌 | 吕巧灵 |
| 刘晓冰 | 刘继红 | 齐 力 | 齐 真 | 杨素勤 |
| 李 玲 | 李少从 | 李方鸣 | 杜凯闯 | 巫振幅 |
| 吴克宁 | 宋 轩 | 张化楠 | 张文凯 | 张路伟 |
| 陈 壮 | 陈 杰 | 陈伟强 | 陈丽霞 | 赵 燕 |
| 赵华甫 | 赵彦峰 | 查理思 | 姜 钰 | 栗滢超 |
| 党 胤 | 高 硕 | 高 畅 | 高晓晨 | 黄 勤 |
| 梁思源 | 董洋洋 | 靳 熙 | 路 婕 | 鞠 兵 |

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,文中疏漏也在所难免,希望得到各方的批评与指正!

张甘霖

2017年4月于南京

前 言

河南省地处我国暖温带与北亚热带过渡区，地跨黄河、淮河、海河、长江四大流域。土壤类型众多，形态各异。河南省历史悠久，是中华民族和华夏文明的重要发祥地，早在 7000 年前仰韶文化遗址的发现，表明农业开垦历史悠久。在 1936~1953 年，老一代土壤学家熊毅、席承藩、朱显谟等在河南省区域性土壤调查方面，建立了以地名为土系名称的 76 个土系。河南省第二次土壤普查在我的导师魏克循教授等带领下，编著了《河南土壤地理》（1995 年）。河南省土壤普查办公室先后出版了《河南土种志》（1995 年）、《河南土壤》（2004 年）。1996 年，在龚子同先生领导下，由国家自然科学基金重点项目（40235054、49831004）资助，吴克宁、李玲、陈杰、武继承等先后在豫南地区、淮北平原及豫东平原进行了土壤系统分类的高级分类与基层分类的探索。1998 年，吴克宁、张凤荣发表了《中国土壤系统分类中土族划分的典型研究》，这些资料成为开展河南土系研究的重要基础。

土系是具有相同的母质、景观环境、土层结构和属性，由相似的单个土体组成的聚合土体，是土壤系统分类的基层单元。在学科上，土系的建立体现了土壤分类和土壤科学发展的水平，反映了对土壤资源的认知程度；在实践上，土系是农业生产、生态环境与国土资源管理的基础信息。2008 年，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）立项，开启了我国东部的中国土壤系统分类基层单元土族-土系的系统性调查研究。中国地质大学（北京）、河南农业大学和郑州大学承担了河南省的任务，《中国土系志·河南卷》是该专项的主要成果之一，也是继 20 世纪 80 年代我国第二次土壤普查之后，河南省土壤调查与分类方面的最新成果体现。

我们在土系调查中，发现了对于《中国土壤系统分类检索（第三版）》沿用美国土壤系统分类中“大于 15℃为热性土壤温度状况”的诊断特性，与豫南的土壤性质、成土过程及小麦和水稻农业种植等存在较多的矛盾，参考前人的研究成果，建议我国以 16℃作为温性和热性土壤温度状况的分界线；建议在筒育干润锥形土土类中，增设“钙积筒育干润锥形土”亚类，用来表征该土类中具有明显钙积过程的土壤单元；针对河南地区出露的古代遗址土壤和含有“人工技术物质”的土壤及其土层在中国土壤系统分类的检索和划分问题，进行了系统研究，并提出增设技术人为土亚纲或者增设技术人为新成土土类等相关检索依据和土壤单元，这些都为《中国土壤系统分类检索（第四版）》的修订提供了参考依据。

河南省土系调查、建立及数据库建设工作先后经过了历史文献资料及图件整理，依据“空间单元（地形、母质、利用）+历史土壤图+内部空间分析+专家经验”的方法野外布点、调查和采样，依据项目组制订的《野外土壤描述与采样手册》进行野外土壤环境及形态学描述，依据《土壤调查实验室分析方法》进行土样测定分析，系统分类高级单元诊断与划分，土族和土系建立、参比以及数据库建设等过程，共调查了 212 个土壤

剖面,测定分析了700多个发生层、3000多个分析样,拍摄2939张涉及代表性单个土体所在的景观环境、土壤剖面、新生体和侵入体等照片;对照《中国土壤系统分类检索(第三版)》和《中国土壤系统分类土族和土系划分标准》,自上而下逐级建立5个土纲、11个亚纲、25个土类、41个亚类、79个土族、179个土系。

本书是一本区域性土系调查专著,全书共分8章。第1章至第3章主要介绍了河南省的区域概况、成土因素与成土过程特征、土壤分类简史、土壤诊断层和诊断特征等;第4章至第8章详细介绍了建立的典型土系,包括其分布与环境条件、土系特征与变幅、对比土系、利用性能综述、参比土种、代表性单个土体形态描述以及土壤理化性质数据表、土系景观和剖面照片等。

河南省土系调查工作的完成与本书的定稿离不开课题组成员和研究生们的辛苦付出。谨以此感谢参与野外调查、室内测定分析、土系数据库建设的各位同仁和研究生!也感谢在《中国土系志·河南卷》编写过程中给予指导和建议的专家们!

在此次工作中,虽然我们根据河南省自然地理特点,按照地质地貌的组合布局了调查样点,这179个土系基本代表了河南省的主要土壤类型,但是受时间和经费的限制,以及自然条件复杂、农业利用多样等情况的影响,本次土系调查并不能像土壤普查那样全面,尚有许多土系还没有被发现。因此,本书对河南省的土系研究仅仅是一个开端,要做的工作还有很多,新的土系有待进一步充实。另外,由于作者水平有限,疏漏之处在所难免,敬请读者谅解和批评指正。

吴克宁

2017年9月于北京

目 录

丛书序一
丛书序二
丛书前言
前言

上篇 总 论

| | |
|-----------------------------------|----|
| 第 1 章 河南省概况与成土因素 | 3 |
| 1.1 区域概况 | 3 |
| 1.2 成土因素 | 4 |
| 1.2.1 气候 | 4 |
| 1.2.2 地形 | 8 |
| 1.2.3 母质 | 9 |
| 1.2.4 生物 | 13 |
| 1.2.5 水文 | 14 |
| 1.2.6 人为活动 | 16 |
| 第 2 章 河南省土壤形成过程 | 17 |
| 2.1 原始成土过程 | 17 |
| 2.2 有机碳积累过程 | 17 |
| 2.3 黏化过程 | 19 |
| 2.4 钙化过程 | 20 |
| 2.5 盐化与脱盐化过程 | 20 |
| 2.6 白浆化过程 | 21 |
| 2.7 潜育化过程 | 21 |
| 2.8 潜育化过程 | 22 |
| 2.9 富铝化过程 | 22 |
| 2.10 土壤熟化过程 | 23 |
| 第 3 章 河南省土壤分类 | 24 |
| 3.1 河南省土壤分类历史沿革 | 24 |
| 3.1.1 美国马伯特分类阶段 (1930~1952 年) | 24 |
| 3.1.2 苏联土壤发生学分类阶段 (1953~1957 年) | 25 |
| 3.1.3 全国第一次土壤普查分类阶段 (1958~1978 年) | 25 |
| 3.1.4 全国第二次土壤普查分类阶段 (1979~1984 年) | 26 |
| 3.1.5 土壤系统分类阶段 (1985 年至今) | 26 |

| | | |
|-------|------------|----|
| 3.2 | 河南省土壤系统分类 | 27 |
| 3.2.1 | 土壤分类特点 | 27 |
| 3.2.2 | 土壤分类体系 | 27 |
| 3.3 | 诊断层与诊断特性 | 29 |
| 3.3.1 | 诊断层 | 30 |
| 3.3.2 | 诊断特征 | 34 |
| 3.4 | 土族与土系 | 42 |
| 3.4.1 | 土族 | 42 |
| 3.4.2 | 土系 | 46 |
| 3.5 | 河南省土系调查与建立 | 48 |
| 3.5.1 | 主要目标 | 48 |
| 3.5.2 | 过程与规范 | 49 |
| 3.5.3 | 河南省土系 | 50 |
| 3.6 | 河南省土壤分类参比 | 55 |
| 3.6.1 | 高级分类近似参比 | 55 |
| 3.6.2 | 基层分类近似参比 | 60 |

下篇 区域典型土系

| | | |
|-------|----------------------------|----|
| 第4章 | 人为土 | 71 |
| 4.1 | 普通潜育水耕人为土 | 71 |
| 4.1.1 | 方楼系 (Fanglou Series) | 71 |
| 4.2 | 漂白铁聚水耕人为土 | 73 |
| 4.2.1 | 曹黄林系 (Caohuanglin Series) | 73 |
| 4.3 | 普通铁聚水耕人为土 | 75 |
| 4.3.1 | 东浦系 (Dongpu Series) | 75 |
| 4.4 | 底潜筒育水耕人为土 | 77 |
| 4.4.1 | 寨河系 (Zhaihe Series) | 77 |
| 4.5 | 普通筒育水耕人为土 | 79 |
| 4.5.1 | 大林系 (Dalin Series) | 79 |
| 4.5.2 | 长陵系 (Changling Series) | 81 |
| 4.5.3 | 吴老湾系 (Wulaowan Series) | 83 |
| 4.5.4 | 三湾系 (Sanwan Series) | 85 |
| 4.5.5 | 游河系 (Youhe Series) | 87 |
| 4.5.6 | 高庙系 (Gaomiao Series) | 89 |
| 4.5.7 | 东双河系 (Dongshuanghe Series) | 91 |
| 第5章 | 变性土 | 93 |
| 5.1 | 普通筒育潮湿变性土 | 93 |
| 5.1.1 | 溧河系 (Lihe Series) | 93 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 第 6 章 淋溶土 | 95 |
| 6.1 普通钙质干润淋溶土 | 95 |
| 6.1.1 汝州系 (Ruzhou Series) | 95 |
| 6.2 斑纹钙积干润淋溶土 | 97 |
| 6.2.1 王屋系 (Wangwu Series) | 97 |
| 6.2.2 霍沟系 (Huogou Series) | 99 |
| 6.3 普通钙积干润淋溶土 | 101 |
| 6.3.1 箕阿系 (Ji'a Series) | 101 |
| 6.3.2 马村系 (Macun Series) | 103 |
| 6.3.3 瓦岗系 (Wagang Series) | 105 |
| 6.3.4 盐高系 (Yangao Series) | 107 |
| 6.3.5 龙驹系 (Longju Series) | 109 |
| 6.3.6 潭头系 (Tantou Series) | 111 |
| 6.4 斑纹铁质干润淋溶土 | 113 |
| 6.4.1 樊村系 (Fancun Series) | 113 |
| 6.5 斑纹筒育干润淋溶土 | 116 |
| 6.5.1 刘果系 (Liuguo Series) | 116 |
| 6.5.2 大仙沟系 (Daxiangou Series) | 118 |
| 6.5.3 来集系 (Laiji Series) | 120 |
| 6.5.4 石牛系 (Shiniu Series) | 122 |
| 6.5.5 大冶系 (Daye Series) | 124 |
| 6.5.6 朱阁系 (Zhuge Series) | 126 |
| 6.6 普通筒育干润淋溶土 | 128 |
| 6.6.1 杨岭系 (Yangling Series) | 128 |
| 6.6.2 洛龙系 (Luolong Series) | 130 |
| 6.6.3 胡营系 (Huying Series) | 132 |
| 6.6.4 郑科系 (Zhengke Series) | 134 |
| 6.6.5 夹津口系 (Jiajinkou Series) | 136 |
| 6.7 表蚀黏磐湿润淋溶土 | 138 |
| 6.7.1 申分系 (Shenfen Series) | 138 |
| 6.7.2 尹楼系 (Yinlou Series) | 140 |
| 6.7.3 东汪系 (Dongwang Series) | 142 |
| 6.8 砂姜黏磐湿润淋溶土 | 144 |
| 6.8.1 靳岗系 (Jingang Series) | 144 |
| 6.9 饱和黏磐湿润淋溶土 | 146 |
| 6.9.1 十里系 (Shili Series) | 146 |
| 6.10 红色铁质湿润淋溶土 | 148 |
| 6.10.1 田关系 (Tianguan Series) | 148 |