



DONGBEI SHIFAN DAXUE WENKU

东北师范大学文库

本书系东北师范大学图书出版基金项目

# 土壤地理学 原理

TURANG DILIXUE  
YUANLI



◎ 许林书 编著



东北师范大学出版社  
NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

东北师范大学文库

# 土壤地理学原理

许林书 编著

东北师范大学出版社  
长 春

---

图书在版编目 (CIP) 数据

土壤地理学原理/许林书编著. —长春: 东北师范大学出版社, 2006. 4

ISBN 7 - 5602 - 4513 - 7

I. 土... II. 许... III. 土壤地理学 IV. S159

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 011139 号

---

☐ 责任编辑: 王宏志 ☐ 封面设计: 李冰彬

☐ 责任校对: 曲 颖 ☐ 责任印制: 张允豪

---

东北师范大学出版社出版发行  
长春市人民大街 5268 号 (130024)

销售热线: 0431—5687213

传真: 0431—5691969

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: [sdcbbs@mail.jl.cn](mailto:sdcbbs@mail.jl.cn)

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省吉新月历制版印刷有限公司印装

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 148mm×210mm 印张: 11.875 字数: 340 千

印数: 0 001—3 000 册

---

定价: 25.00 元

本书系东北师范大学  
图书出版基金项目

## 前 言

土壤地理学在地理科学学科分类中属于自然地理学的分支科学，是高等院校地理科学、环境科学、生态科学以及相关专业的专业基础课。

土壤地理学的研究对象是土壤与地理环境间的辩证关系。土壤的地理发生学理论、形成过程与形成规律理论、分类理论以及地域分异理论是土壤地理学的基本理论，这些基本理论是进一步学习地理科学必不可少的专业基础理论。

土壤地理学的研究思想与研究方法是综合研究的思想与方法，土壤地理学的基本理论是基于综合研究地理环境而形成与发展起来的理论，是地理科学理论的重要组成部分。因此，土壤地理学在地理科学研究中有其不可取代的专业基础地位。

目前，国内外可供高校选用的土壤地理学教材为数不多，相关的教材在内容、体系上各有不同，各具特点，在长期的高校地理教学中发挥了重要作用。然而，随着土壤地理学学科的发展与研究的深入，某些传统教材研究对象模糊，内容构成内在联系不足的缺憾逐渐显露。

笔者通过深入研究各版本的传统教材和新编教材，在进一步明确土壤地理学研究对象和发展趋势的基础上，本着教材内容的科学性与思想性相统一、继承性与创新性相统一、理论性与实践性相统一、前瞻性与现实性相统一的原则，以研究土壤与地理环境间的关系为主线，汲取土壤地理学最新的研究成果，运用系统科学的研究思想和研究方法，集三十余年讲授土壤地理学的领悟，融会土壤地理学教学内容改革的成果，构筑了教材的基本内容体系，编写了这本《土壤地理学原理》教材。

本教材除绪论外共设八章，教材内容内在联系紧密，前后照应，严格体现研究对象与研究内容的整体性。第一章、第二章分别研究和介绍

土壤客体本身的物质组成、转化、理化性质与地理环境间的关系,突出地理学的特点,改变了早期教材将该部分内容简单地列为土壤学基础知识的构成方式;第三章、第四章和第七章是土壤地理学的一系列基本理论问题,该部分内容以土壤发生学原理为切入点,研究和介绍土壤发生学原理以及形成过程与形成规律,以此揭示土壤形成、演化与地理环境的关系,在此基础上,通过介绍国内外土壤分类理论与分类体系,研究土壤类型分化与地理环境的关系,研究土壤类型分化的空间表现与分布规律;第五章、第六章运用土壤发生学原理,分述自然界主要土壤类型的形成与地理环境的关系,阐述各类土壤理化性状与地理环境的关系,并简介各类土壤的保护与利用;第八章进行土壤资源评价、土壤资源利用、保护的实用介绍,注重土壤资源评价方法与保护研究。

本书是在东北师范大学“十五”教材立项的支持下完成的,是东北师范大学专业基础课建设的成果之一。在本书编写过程中,研究生于凤荣做了大量的资料整理工作,书中部分插图引自国内外广泛应用的教材与专著,在此一并向原著者表示感谢。

许林书

2005年12月

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 绪 论 .....                | 1  |
| 一、土壤地理学的研究对象与学科地位 .....  | 1  |
| 二、土壤地理学的研究内容与研究方法 .....  | 2  |
| 三、土壤地理学的发展简史 .....       | 5  |
| 第一章 土壤物质组成与地理环境的关系 ..... | 13 |
| 第一节 土壤在地理环境中的作用 .....    | 13 |
| 一、土壤的概念及其内涵 .....        | 13 |
| 二、土壤的形态 .....            | 15 |
| 三、土壤圈与地理环境系统 .....       | 19 |
| 第二节 土壤矿物组成与地理环境 .....    | 22 |
| 一、土壤矿物质的种类与地理环境的关系 ..... | 23 |
| 二、土壤矿物质的转化与地理环境的关系 ..... | 34 |
| 三、土壤机械组成与土壤质地 .....      | 43 |
| 第三节 土壤有机组成与地理环境 .....    | 49 |
| 一、土壤有机质的来源与种类 .....      | 50 |
| 二、土壤有机质的转化与地理环境的关系 ..... | 56 |
| 第四节 土壤水分与地理环境 .....      | 68 |
| 一、土壤水分受力分析及能量概念 .....    | 68 |
| 二、土壤水形态类型及其能量特征 .....    | 72 |
| 三、土壤水分的有效性分析 .....       | 75 |
| 四、土壤水量平衡状况与地理环境的关系 ..... | 78 |
| 第五节 土壤空气与地理环境 .....      | 81 |
| 一、土壤空气组成与地理环境的关系 .....   | 81 |
| 二、土壤气体交换及其意义 .....       | 83 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第二章 土壤理化性质与地理环境的关系 ..... | 86  |
| 第一节 土壤物理性质与地理环境 .....    | 86  |
| 一、土壤结构及意义 .....          | 86  |
| 二、土壤孔隙性与地理环境 .....       | 90  |
| 三、土壤的热特性与地理环境 .....      | 93  |
| 第二节 土壤吸收性能与地理环境 .....    | 98  |
| 一、土壤吸收性能的概述 .....        | 99  |
| 二、土壤胶体及土壤离子交换作用 .....    | 100 |
| 第三节 土壤溶液的化学性质与地理环境 ..... | 110 |
| 一、土壤溶液的形成与地理环境 .....     | 110 |
| 二、土壤溶液酸碱反应与地理环境的关系 ..... | 112 |
| 三、土壤溶液的氧化还原反应与地理环境 ..... | 121 |
| 第三章 土壤形成过程与地理环境的关系 ..... | 124 |
| 第一节 土壤的地理发生原理 .....      | 124 |
| 一、土壤地理学的理论基础 .....       | 124 |
| 二、成土因素间的响应关系 .....       | 142 |
| 第二节 土壤形成的基本规律 .....      | 142 |
| 一、土壤形成过程的内涵与本质 .....     | 142 |
| 二、土壤形成的基本规律 .....        | 145 |
| 三、土壤形成规律的地理分异 .....      | 147 |
| 四、土壤形成过程的形态学表现 .....     | 151 |
| 第三节 土壤演化与地理环境 .....      | 153 |
| 一、土壤在地球表层系统的演化中诞生 .....  | 153 |
| 二、土壤的个体发育与地理环境的关系 .....  | 154 |
| 三、土壤的系统发育与地理环境的关系 .....  | 156 |
| 四、土壤的演替 .....            | 157 |
| 第四章 土壤分类理论、方法概述 .....    | 158 |
| 第一节 土壤分类概述 .....         | 158 |
| 一、土壤分类的目的和意义 .....       | 158 |
| 二、世界土壤分类简介 .....         | 158 |



|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第二节 中国土壤分类          | 174 |
| 一、中国土壤的地理发生学分类      | 174 |
| 二、中国土壤系统分类进展        | 181 |
| 三、中国发生学土类与系统分类的近似对比 | 187 |
| 四、土壤分类的发展趋势         | 189 |
| 第五章 地带性土壤与地理环境的关系   | 191 |
| 第一节 苔原土壤系列          | 192 |
| 一、冰沼土的地理分布和形成条件     | 192 |
| 二、冰沼土的形成特点和基本性状     | 193 |
| 三、冰沼土の利用            | 194 |
| 第二节 森林土壤系列          | 194 |
| 一、灰化土               | 195 |
| 二、暗棕色森林土            | 199 |
| 三、灰色森林土             | 202 |
| 四、棕色森林土             | 203 |
| 五、褐土                | 207 |
| 六、黄棕壤               | 210 |
| 七、红壤和黄壤             | 212 |
| 八、砖红壤               | 219 |
| 九、赤红壤               | 221 |
| 第三节 草原土壤系列          | 223 |
| 一、黑土                | 223 |
| 二、黑钙土               | 228 |
| 三、栗钙土               | 232 |
| 四、棕钙土               | 235 |
| 五、灰钙土               | 237 |
| 六、黑垆土               | 238 |
| 七、燥红土               | 240 |
| 第四节 荒漠土壤系列          | 241 |
| 一、灰漠土               | 242 |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 二、灰棕漠土·····                    | 244        |
| 三、棕漠土·····                     | 246        |
| <b>第六章 非地带性土壤与地理环境的关系·····</b> | <b>249</b> |
| <b>第一节 水成土壤系列·····</b>         | <b>249</b> |
| 一、沼泽土·····                     | 250        |
| 二、泥炭土·····                     | 253        |
| 三、草甸土·····                     | 255        |
| 四、潮 土·····                     | 258        |
| 五、白浆土·····                     | 260        |
| <b>第二节 盐渍土壤系列·····</b>         | <b>263</b> |
| 一、盐 土·····                     | 264        |
| 二、碱 土·····                     | 270        |
| <b>第三节 初育土壤系列·····</b>         | <b>274</b> |
| 一、紫色土·····                     | 274        |
| 二、石灰土·····                     | 276        |
| 三、风沙土·····                     | 278        |
| 四、磷质石灰土·····                   | 281        |
| <b>第四节 耕作土壤系列·····</b>         | <b>283</b> |
| 一、水稻土·····                     | 283        |
| 二、灌淤土和绿洲土·····                 | 289        |
| 三、瘠 土·····                     | 292        |
| <b>第五节 变性土壤系列·····</b>         | <b>294</b> |
| 一、地理分布与环境特征·····               | 294        |
| 二、变性土的形成特点·····                | 295        |
| 三、变性土的主要性状·····                | 297        |
| 四、变性土的分类·····                  | 297        |
| 五、变性土的利用·····                  | 298        |
| <b>第六节 高山土壤系列·····</b>         | <b>299</b> |
| 一、亚高山草甸土和高山草甸土·····            | 300        |
| 二、亚高山草原土和高山草原土·····            | 302        |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 三、高山荒漠土 .....         | 303 |
| 四、高山寒漠土 .....         | 304 |
| 第七章 土壤空间分异规律 .....    | 306 |
| 第一节 土壤分布规律 .....      | 306 |
| 一、土壤水平分布规律 .....      | 306 |
| 二、土壤垂直分布规律 .....      | 318 |
| 三、土壤垂直—水平复合分布规律 ..... | 321 |
| 第二节 中国土壤区划 .....      | 321 |
| 一、土壤区划的目的及意义 .....    | 321 |
| 二、土壤区划的原则和方法 .....    | 322 |
| 三、土壤区划系统与划分依据 .....   | 322 |
| 四、中国土壤区划 .....        | 325 |
| 第八章 土壤资源 .....        | 329 |
| 第一节 世界土壤资源特点 .....    | 329 |
| 一、土壤资源特征与功能 .....     | 329 |
| 二、世界土壤资源特点 .....      | 330 |
| 三、中国土壤资源特点 .....      | 337 |
| 第二节 土壤资源评价 .....      | 338 |
| 一、土壤质量评价内容 .....      | 338 |
| 二、土壤资源质量评价方法 .....    | 343 |
| 第三节 土壤资源的保护和利用 .....  | 348 |
| 一、世界土壤资源存在的问题 .....   | 348 |
| 二、土壤资源的可持续利用 .....    | 361 |
| 参考文献 .....            | 364 |

## 绪 论

### 一、土壤地理学的研究对象与学科地位

科学是关于自然、社会和思维的知识体系，是人们实践经验的总结和概括。“科学研究的区分，就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性。因此，对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究，就构成某一门科学的对象”。

土壤地理学是以土壤与地理环境间的辩证关系为研究对象的一门科学。土壤与地理环境之间的特殊矛盾性，体现在土壤客体与地理环境之间从不间断的物质、能量交换，从而引起土壤与环境之间产生的一系列既相互对立，又相互依存、相互作用、相互转化的对立统一关系上。这一特殊的研究对象，具体表现为土壤的物质组成、转化与地理环境的关系，土壤理化性质与地理环境的关系，土壤客体的发生和演化与地理环境的关系，土壤类型分化与地理环境的关系，土壤的空间分异与地理环境的关系，以及土壤演化与人类生产活动的关系等。

土壤地理学通过这种特定对象的研究所要达到的最终目标，是为了揭示自然地理要素间相互作用、相互影响、相互制约的辩证原理，揭示土壤的发生、发展、演化与地理环境间的辩证关系，揭示人类社会的土壤演化及环境演化中的作用。通过土壤与地理环境间辩证关系的研究，来实现人类科学利用土壤资源，维持土壤资源可持续利用，环境可持续发展，建立人类与环境协调发展的目标。

土壤地理学是庞大的地理科学体系中的自然地理分支，它与气候学、地貌学、水文地理学、生物地理学共同构筑了自然地理学的专业基础。

土壤地理学是一门交叉学科，是地理学原理与土壤学知识相交融并

确立了特定研究对象的自然地理学科,它广泛应用物理学、化学、地球化学、生物学等跨学科的知识。因此,土壤地理学有着宽厚的相邻学科的知识与原理作为基础。

土壤地理学是一门综合性与实践性很强的学科,土壤地理学的基本理论不仅是地理科学的基础理论之一,而且是建立地理学综合思维、辩证思维,树立地理科学综合观点和掌握综合研究方法的关键性基础学科。土壤地理学的实践性不仅体现在传统的、不衰的为农业生产服务的实践中,而且体现在为全球环境演变研究提供无可替代的科学理论之中。土壤地理学的实践性决定了其研究内容、研究任务始终与地理实践、生产实践相结合。

## 二、土壤地理学的研究内容与研究方法

### (一) 土壤地理学的研究内容

土壤地理学的研究对象,决定着土壤地理学的研究内容具有很强的理论性与实践性。

#### 1. 关于土壤形成过程的研究

土壤形成过程的研究,是运用土壤地理发生学原理,研究土壤在地球陆地表面,通过自然地理诸要素综合作用而发生发展过程的理论。通过土壤形成过程中土壤与环境之间物质、能量交换及土体内物质、能量迁移转化的本质研究,探讨土壤形成规律及土壤发生演化的规律性。该研究内容是通过土壤的形成规律来揭示土壤与地理环境间关系的基本理论问题。

#### 2. 关于土壤地理分类的研究

地理环境异常复杂,并处于不同时空尺度的演化之中,在漫长的历史发展进程中,土壤客体不仅在空间上表现出类型的多样性,而且在时间上表现出类型的演变性。因此,进行土壤类型地理分化的研究,是土壤地理学的重要研究内容。应该说,进行土壤的地理学分类,是从分类学的角度研究土壤与环境关系的重要理论问题,是土壤科学与土壤地理学最高层次的理论研究成果。

目前,国际上存在着土壤地理发生学分类、土壤诊断学分类、土壤

形态学分类等不同的土壤分类体系与分类理论,均是力图建立科学的土壤分类系统,均从分类的角度不同程度地体现土壤类型分化与地理环境间的关系。

### 3. 土壤地域分异规律的研究

土壤的地域分异规律,是研究土壤类型及土壤群体在地理空间上分布规律的重要地理学内容,是土壤类型分化在空间上的表现,是土壤地理学研究的重要理论问题之一。

土壤的空间分布规律既研究土壤个体的空间分布规律,也研究土壤群体的空间组合规律,以及为生产、科研服务的土壤区划等。

### 4. 人类生产活动与土壤演化的关系

随着生产关系的改变和生产力的发展,人类生产活动对土壤和土被影响的规模和程度均日益增强,自然土壤愈来愈多地被人类开垦利用,我们不仅要重视自然成土因素与土壤关系的研究,也必须强调社会成土因素对土壤形成的影响。无论耕种土壤或自然土壤均处于人类生产活动和社会活动的作用及影响下,土壤内外因之间的矛盾及其所规定的土壤与环境间所进行的物质和能量的交换过程无不打上人类活动的烙印。对耕种土壤开展土壤地理的研究工作,不仅需要进行一般的环境因素与土壤关系的研究,而且需要系统研究人类生产过程、技术措施等对土壤发育的影响,揭示人类活动与土壤演化的关系。

### 5. 关于土壤制图与土壤遥感技术

土壤调查与制图是土壤地理学最基本的应用性研究内容之一,它为土壤资源的合理利用、全面规划,调整土地利用结构,保证农林牧各业均衡发展 with 合理配置提供可靠的依据。

随着遥感技术与地理信息系统技术的发展与成熟,这些现代技术正广泛应用于土壤地理学研究,特别是在土壤调查与制图中发挥着重要作用。土壤信息库的建立以及土壤信息系统的应用,已成为土壤地理学理论研究和应用研究的重要内容。

### 6. 关于土壤保护的研究

土壤保护是土壤地理学研究的重要内容。土壤保护研究已经成为全球环境变化研究和资源可持续利用、环境可持续发展研究的重要方面。

涉及土壤侵蚀与土壤保持、土壤沙化防治、土壤盐渍化防治、土壤污染防治、土壤环境整治等研究内容。

## (二) 土壤地理学的研究方法

土壤地理学的研究,需要辩证唯物主义观点、系统科学的思想及综合研究方法作指导,一方面继承并发扬本学科传统的地理比较法和相关分析法,一方面要汲取相邻学科和现代科学技术的新成就和新方法,以促进土壤地理学的发展。

### 1. 野外调查研究法

通过在野外对成土因素、土壤剖面的实际观察,研究土壤与环境的发生联系,是由来已久的传统研究方法,并且永远是获得土壤第一手资料的手段。因此,传统的野外调查和制图仍然是土壤地理研究的基本方法。这种方法通过在野外工作,运用地理比较法以及相关分析法,从宏观方面对土壤的形成、分类和地理分布规律进行分析研究,最后绘制出土壤图,并采集土壤标本。土壤地理野外调查研究可进行大范围随机性野外调查,也可以根据研究需要进行定位或半定位动态观测研究。随着各种现代观测仪器的出现,土壤定位与半定位观测研究愈来愈广泛地应用于土壤地理学研究。

### 2. 室内分析研究法

在实验室内运用土壤物理、化学、生物学、微形态学的化验及鉴定等实验技术,定性定量地测定土壤的物质组成和理化性质,进行微生物区系和数量的鉴定,进行土壤物质迁移转化的模拟试验及分析数据的系统处理,进行土壤微形态的观察与鉴定等,为研究土壤的形成、演化、分类及其合理利用提供必要的基本数据,这是土壤地理研究中不可缺少的重要环节。

### 3. 历史发生研究法

土壤作为一个独立的历史自然体,有其发生、发展、演化的历史过程。气候的变化,新构造运动引起的地质地貌条件的变化,水文条件、母质侵蚀和堆积过程的变化以及人类对土壤的开垦利用等,都会引起土壤发育历史的演变。表征这一历史演变的是大量古土壤、土壤残遗特征以及埋藏土壤的存在。我们可利用古地理研究的一些方法(如孢粉分

析, 同位素 $^{14}\text{C}$ 等), 对土壤残遗特征、埋藏土壤进行研究, 使我们了解土壤发育的历史, 重建土壤形成历史环境及演化过程, 从而更加深刻地认识现代土壤的发展过程, 并为全球环境演变研究提供科学依据。

#### 4. 数理统计研究方法

土壤是一个复杂的物质、能量系统, 土壤的形成过程具有继承性和叠加性, 土壤的性质复杂多样, 其形态特征各不相同, 因而对土壤的观测数据也是多指标、多变量的, 以致用一般的、简单的数学方法无法处理、分析这些土壤数据。目前, 土壤地理的数理研究已逐步发展到应用多元数理统计(如回归分析、辨别分析、因子分析等方法)来分析研究环境条件、土壤形态、土壤类型间的内在联系, 实现定量关系的研究等。

#### 5. 地球化学研究法

通过研究土壤形成中元素的地球化学过程, 即土壤物质的淋溶、迁移、累积和土体物质的分异过程, 用以确定土壤剖面的分异、元素迁移本质、土壤空间组合的发生联系或共轭关系的方法。

#### 6. 遥感技术应用研究法

土壤遥感是蓬勃发展起来的一门新技术, 它具有工作面广, 信息量大, 速度快的特点。因此, 在目前土壤地理学研究中已广泛应用于土壤调查制图, 土壤资源研究等领域, 成为土壤地理研究工作中非常重要的手段。就遥感技术本身而言, 其图像向着多时相、多谱段、多信息源的方向发展, 其中的探测能力和精度不断提高, 图像处理由目视判读向计算机自动制图方向发展。遥感技术应用于土壤地理学研究日趋成熟, 目前已从定性解译发展到能够定量判读土壤类型, 半定量解译土壤湿度、养分和热量状况的阶段, 是土壤地理信息系统资料的重要来源之一。

### 三、土壤地理学的发展简史

土壤地理学作为自然地理学和土壤学的边缘科学, 它的发展与自然地理学和土壤学的发展彼此相连。

#### (一) 国外土壤地理学的发展概况

##### 1. 西欧土壤学派的发展

在西欧各国, 从 17 世纪以来, 随着资本主义和科学技术的发展,



逐步产生并形成了对世界土壤科学影响很大的农业化学土壤学派和农业地质土壤学派。

农业化学土壤学派的创始人是著名的德国化学家李比希(J. F. Liebig),他在1840年发表了《化学在农业和植物生理上的应用》一书。李比希对土壤的基本观点是:土壤中含有植物可以吸收的矿物质养料,植物依靠吸收这些养料来生活;植物与土壤的关系是吸取养料和供应养料的关系,土壤是植物养料的储藏库;矿物质养料在土壤中的种类和数量是千差万别的,存在状态也不一样;各种植物从土壤中吸取的矿物质养料的种类和数量是不一样的;植物长期吸取矿物质营养的结果,会使土壤中矿物质养料的储藏量越来越少;为了弥补土壤中被植物吸收而减少的矿物质养分,可以采取施用化肥和轮栽的办法来调剂,即可用人工方法归还土壤中被消耗的矿物质养料;主张用化学观点、化学方法来研究土壤并解决农业生产问题,即用化学分析法分析土壤,分析植物,分析肥料,根据分析结果寻找三者之间的平衡关系;如果土壤所含植物营养少了,就用施用化肥的方法来补充。土壤学界把李比希的这种观点称为“归还学说”或“矿物质营养学说”。

农业化学土壤学派开辟了用化学研究土壤的新领域,促进并提高了土壤科学的发展和水平。同时还发现了植物依靠矿物质营养维持生活的真理,提出了人工施用化肥调剂植物营养的积极办法,即人为调控土壤与植物之间的物质交换。这一学说促使世界化肥工业的兴起,在一定程度上促进了资本主义工业的发展。

由于时代的局限性,农业化学土壤学派存在着明显的缺憾。首先,对土壤客体的组成仅注意到矿质化合物研究,忽略了决定着土壤生物学本质特征的生物有机体;其次,将土壤与植物之间的关系,仅看做是吸取养分和供应养分的关系,没有认识到土壤与植物之间存在着极其复杂的物质交换与能量转化,特别是没有认识到植物对土壤肥力产生、养分供给所起的积极作用;再次,过分和片面强调化学肥料的作用,以至忽视其他农业技术措施的作用。所以农业化学土壤学派的结论,被后来的形而上学的“土地肥力递减律”所利用。

农业化学土壤学派的弱点逐渐暴露之后,到19世纪后半叶,产生