

土壤与植物地理

TURANG YU ZHIWU DILI

野外调查研究

董东平 著

YEWAI DIAOCHA YANJIU



内蒙古大学出版社
INNER MONGOLIA UNIVERSITY PRESS

土壤与植物地理

野外调查研究

董东平 著

内蒙古大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

土壤与植物地理野外调查研究/董东平著. —呼和浩特: 内蒙古大学出版社,
2007. 7

ISBN 978 - 7 - 81115 - 190 - 9

I. 土… II. 董… III. ①土壤地理学 - 调查研究 - 河南省②植物地理学 - 调查研
究 - 河南省 IV. S159.261 Q948.526.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 109689 号

土壤与植物地理野外调查研究

董东平 著

出版发行	内蒙古大学出版社
	呼和浩特市大学西路 235 号(010021)
经 销	内蒙古新华书店
印 刷	内蒙古瑞德教育印务股份有限公司
开 本	787×960/16
印 张	23.125
字 数	414 千
版 次	2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷
标准书号	ISBN 978 - 7 - 81115 - 190 - 9
定 价	35.00 元

本书如有印装质量问题,请直接与内蒙古大学出版社联系

前 言

本书是作者在多年进行土壤与植被野外调查研究的基础上,以河南信阳笔架山、禹州大鸿寨、中岳嵩山调查研究基地的土壤、植被为材料,主要介绍土壤与植被野外调查研究的基本原理和方法以及专题科研的工作方法,并总结了相关的研究案例,具有资料翔实、系统、简明、新颖等特点,既可作为高校地理专业师生进行区域土壤与植物地理野外调查研究的参考用书,亦可作为农业、林业、生态环境、自然资源等相关专业的科研人员野外调查研究的参考书,还可以供广大科技爱好者学习、科研参考之用。

全书共有四编,第一编简要介绍调查研究区的自然概况;第二编介绍土壤野外调查研究基本原理和方法,包括土壤剖面的选线、土壤剖面的设置与挖掘、土壤剖面的性态描述、土壤标本的采集整理及调查研究资料的整理和科研报告的撰写等;第三编是关于植被野外调查研究原理及其方法,包括植物形态解剖术语和植物分类知识、植物群落野外调查、植物标本的采集及其植被野外调查研究资料的整理和科研报告的编写;第四编是作者在研究区的野外调查研究案例,涉及土壤动物、植物资源、植物区系等与专业研究相关的3个专题。

在本书的写作过程中,参阅了大量的书籍和文献(在书后参考文献中列出),在此对书籍和文献的作者表示深深的感谢;书中的插图由许昌学院城市与环境学院地理信息系统专业的王轩老师进行了处理和清绘;许昌学院城市与环境学院的领导和同事也给予本人真诚的关怀,在此一并衷心感谢。

由于作者的业务水平所限,书中错误或不当之处在所难免,真诚地希望使用本书的师生和广大读者批评指正。

作 者
2007年3月

目 录

引言.....	1
1 野外调查研究目的与意义	1
2 野外调查研究内容与任务	2
3 野外调查研究方法与步骤	3

第一编 调查研究区自然概况

1 信阳	9
1.1 气候	9
1.2 水文	9
1.3 地形、地貌	10
1.4 母岩与土壤.....	11
1.5 植被.....	12
1.5.1 植被型.....	13
1.5.2 植物区系.....	14
1.5.3 南湾笔架山土壤植被概况.....	15
2 禹州大鸿寨.....	16
2.1 气候.....	16
2.2 地质、地貌	16
2.3 水文.....	17
2.4 生物、土壤	17
3 中岳嵩山.....	18
3.1 气候.....	18
3.2 地质、地貌	18

3.3 水文·····	19
3.4 植被、土壤·····	19

第二编 土壤地理野外调查研究

1 土壤剖面的调查·····	23
1.1 土壤调查选线·····	23
1.1.1 山区土壤路线调查选线·····	23
1.1.2 平原区土壤路线调查选线·····	23
1.2 土壤剖面的概念及类型·····	24
1.2.1 自然剖面·····	24
1.2.2 人工剖面·····	25
1.3 土壤剖面的设置与挖掘·····	25
1.3.1 主要剖面的选点·····	25
1.3.2 土壤剖面的设置·····	26
1.3.3 土壤剖面的挖掘·····	26
1.4 土壤剖面的观察与描述记载·····	27
1.4.1 土壤剖面层次的划分·····	27
1.4.2 土壤剖面性态的观察与描述·····	28
2 土壤标本的采集·····	35
2.1 土盒标本的采集·····	35
2.2 整段标本的采集·····	35
2.2.1 木盒整段标本的采集·····	35
2.2.2 薄层整段标本的采集·····	36
2.3 土壤分析样品的采集·····	37
2.3.1 土壤剖面分析样品的采集·····	37
2.3.2 土壤农化样品的采样·····	37
3 研究区土壤类型调查·····	38
3.1 山地棕壤·····	38
3.2 山地黄棕壤·····	39
3.3 褐土·····	40
3.4 潮土·····	41

3.5 水稻土·····	41
3.6 草甸土·····	42
4 土壤分布草图的绘制·····	43
4.1 大比例尺土壤草图绘制·····	43
4.1.1 工作底图的准备·····	43
4.1.2 制图单元的确定·····	44
4.1.3 野外土壤草图勾绘·····	44
4.1.4 土壤地形断面图的绘制·····	46
4.2 中、小比例尺土壤图的调查及绘制·····	47
4.3 拼图与土壤空间比较分析·····	48
4.4 土壤图的审核和整饰·····	48
4.4.1 土壤图的审核·····	48
4.4.2 土壤图的整饰·····	49
5 森林土壤动物野外调查研究方法·····	49
5.1 森林土壤动物的取样过程·····	50
5.1.1 取样工具及取样面积·····	50
5.1.2 取样方法·····	51
5.2 森林土壤动物的统计·····	52
6 土壤调查研究资料的整理和研究报告的编写·····	52
6.1 调查研究资料的整理·····	53
6.1.1 野外记录的整编·····	53
6.1.2 野外剖面记录表的整理·····	53
6.1.3 土壤标本的整理·····	53
6.1.4 土壤分类系统的修订·····	53
6.2 土壤野外调查研究报告的编写·····	54
附 河南土壤概况·····	56

第三编 植物地理野外调查研究

1 植物形态解剖知识·····	61
1.1 种子植物营养器官形态术语·····	61
1.1.1 根·····	61

1.1.1.2	茎·····	63
1.1.1.3	芽·····	66
1.1.1.4	髓·····	67
1.1.1.5	叶·····	67
1.2	种子植物繁殖器官形态术语·····	78
1.2.1	花·····	78
1.2.2	果实·····	88
1.3	裸子植物生殖器官的常用形态术语·····	90
1.4	苔藓植物的常用形态术语·····	90
1.5	蕨类植物的常用形态术语·····	91
2	植物标本的采集与制作·····	92
2.1	植物标本的采集·····	92
2.1.1	植物标本采集所需的工具·····	92
2.1.2	植物标本的采集·····	94
2.1.3	标本的压制和整理·····	97
2.2	植物标本的制作·····	98
2.2.1	高等植物标本的制作·····	98
2.2.2	藻类标本的制作·····	100
2.2.3	盒装植物标本制作法·····	101
2.2.4	植物标本的其他制作方法·····	102
2.3	植物标本的保存·····	106
2.3.1	浸制植物标本的保存·····	106
2.3.2	干制植物标本的保存·····	107
3	种子植物分类·····	109
3.1	裸子植物·····	109
3.1.1	苏铁纲·····	109
3.1.2	银杏纲·····	110
3.1.3	松柏纲·····	111
3.2	被子植物·····	116
3.2.1	双子叶植物纲·····	117
3.2.2	单子叶植物纲·····	144
3.2.3	植物检索表的编制·····	154

4 植物群落野外样地和无样地调查	157
4.1 植物群落样地调查	157
4.1.1 样地的设置	157
4.1.2 样地调查内容	161
4.2 植物群落无样地调查	173
5 森林木材蓄积量和草地产草量调查	175
5.1 木材蓄积量的草测	175
5.2 草地产草量的测定	176
6 植物群落生态序列调查	177
6.1 生态因子观察选点	177
6.1.1 植物水生演替生态序列观察选点	177
6.1.2 植物土壤生态型分化观察选点	178
6.1.3 植物光照生态型分化观察选点	178
6.2 生态序列综合性状调查及记载	178
7 植物种群的调查研究	179
7.1 种群的变动	179
7.2 种群的年龄组成	179
7.2.1 增长种群	180
7.2.2 稳定种群	180
7.2.3 衰退种群	180
7.3 种群的空间分布格局	181
7.3.1 均匀型	181
7.3.2 群聚型	181
7.3.3 随机型	181
8 植物群落物种多样性的测定	182
8.1 物种丰富度指数	182
8.2 物种多样性指数	183
8.2.1 辛普森多样性指数	183
8.2.2 香农—维纳多样性指数	184
9 植物群落演替的野外调查研究	185
9.1 植物群落演替因子的观察与分析	185
9.2 植物群落次生演替中生活型的变化分析	187

9.3 植物群落演替顶级的特征分析	187
9.4 植物群落演替类型的划分	188
10 植被调查研究资料的整理和研究报告的编写	188
10.1 调查研究资料的整理	189
10.1.1 野外记录及各种调查数据的整理	189
10.1.2 植物标本的整理	189
10.1.3 植物名录的整编	189
10.2 植被野外调查研究报告的编写	189
10.3 土壤与植物地理调查研究专题科技论文的撰写	190
10.3.1 引言	190
10.3.2 植物与土壤发生发育的环境条件	190
10.3.3 调查研究方法	190
10.3.4 调查研究结果	190
10.3.5 调查研究结论与讨论	191

第四编 调研区案例研究

案例1 信阳笔架山北坡针阔混交林下大型土壤动物的初步调查	195
案例2 大鸿寨种子植物资源及生态旅游开发的初步研究	199
案例3 禹州大鸿寨种子植物区系研究	205
案例4 嵩山种子植物区系地理成分分析	216
案例5 信阳天目山种子植物区系地理成分分析	235
案例6 信阳天目山种子植物资源特点及保护与利用	254
案例7 嵩山与鸡公山、天目山种子植物区系的比较	262
案例8 信阳南湾种子植物名录	275
主要参考文献	359

引言

1 野外调查研究目的与意义

首先,从科学研究的角度来说土壤与植物地理,野外调查研究是科研工作者进行区域自然地理资源研究取得第一手数据资料的重要环节。通过采用先进的调查研究方法,调查者亲历研究区对研究对象属性特征的观察记载及其数量特征的测量统计,能够摸清植物资源家底,掌握土壤资源现状,为制定土壤与植物资源的利用及保护策略提供理论依据。

从教学研究的角度来看,土壤与植物地理学又是高校地理专业的两门课程,土壤与植物地理野外调查研究是自然地理学专业基础课程教学环节的一部分,是有效培养自然地理学观察能力,实践能力,综合分析问题、解决问题能力及科研能力的重要教学环节。通过野外调查研究活动,主要解决三个问题:第一,达到验证、巩固课堂教学内容,拓宽地理学基础的目的。如:认识调查研究地区所属的大区气候下所发育的代表性植被种类、主要植被类型、植被特征及其地域分异规律;能从土壤地理发生学角度认识调查研究地区土壤主要类型、特征及其地域分异规律。第二,通过野外研究方法的训练,培养地理学野外观察能力、调研能力,进而培养科学研究能力与创新意识。具体要做到:熟练掌握土壤和植被的主要野外调查的基本技能与工作方法(土壤调查选线、土壤剖面设置、植物群落样方调查等);学会整理和系统分析区域土壤与植被调查资料,能初步综合、准确地分析调查研究基地土壤、植被的保护与应用方向,掌握对区域水土流失、土壤风蚀沙化、土壤盐渍化等土地和植被退化现象进行观察分析、调查研究的基本过程和原理,并能初步利用土壤或植被景观等自然综合体进行区域环境变化的研究,为进行专题科技论文的撰写积累野外基础资料。第三,通过野外调查研究,掌握调查研究区内土壤与植被分布规律,加强对环境保护、资源开发与社会经济协调发展重要性的认识,培养调查者

的生态学素质,为今后进行土壤与植被的专题科技研究奠定基础。

2 野外调查研究内容与任务

为顺利完成野外调查研究任务,必须运用自然地理学的知识来综合分析土壤、植被的属性特征及其与环境之间的关系,所以熟悉调查研究基地的自然环境要素特征和一些地形图、地质地貌图的野外使用方法是十分必要的,并能在土壤地理学和植物地理学野外调查中灵活地应用上述专业图件和有关遥感影像图,然后展开土壤选线、土壤剖面设置及描述、植被调查等一系列调查研究内容。现将全部调查内容分述如下:

2.1 熟练使用野外调查研究仪器

植被野外调查的大型仪器不是很多,主要是掌握土壤调查仪器的使用方法。在掌握罗盘、高度表、全球定位系统(GPS)、望远镜和地形图野外使用方法的基础上,能够快速运用后方交汇法确定自己在地形图上的站立点,并能描绘站立点的平面方位图和地理断面图;学会使用环刀、土壤动物取样器对土壤、土壤动物进行采样。

2.2 掌握植物群落的野外调查方法

首先,运用植物形态特征(根、茎、叶、花、果实)分析法识别植物;应用植物检索表来鉴定植物;掌握植物群落样地调查等方法,调查、记录和分析植物群落的属性特征和数量特征,包括如下具体内容:样地的设置与植物群落最小面积调查的方法、无样地调查方法(中点象限法);植物群落样地的环境条件调查;植物群落的属性标志及其调查方法;植物群落的数量标志及其调查方法;植物群落综合特征的比较方法(优势种、建群种、群落成员型、生境、演替等);植物标本的采集整理、方法;最后掌握植物地理野外调查记录、资料汇总及其分析方法。

2.3 掌握土壤野外调查方法

掌握并实践土壤地理调查路线的确定方法;土壤剖面点的布设原则与方法;土

壤剖面观测、土壤诊断土层诊断特性的描述记载方法(土壤质地的野外简易估测方法、土壤孔隙度的测量与采样、土壤蒙氏颜色的测定、地表水及土壤溶液温度、pH、Eh、电导率及水体溶解氧的野外现场测量方法);土壤标本样品及土壤分析样品的采集与保存方法;掌握土壤地理野外调查记录、资料汇总及其分析方法。

2.4 掌握土壤与植被的科研方法

在野外调查研究的基础上,掌握土壤与植被的专题科研方法是十分必要的。具体从以下两方面入手:第一,了解中国北亚热带和暖温带气候过渡区土壤的自然发育特点和在利用过程中存在的问题,如人类不合理利用所形成的土壤退化、植被砍伐造成的水土流失等问题。在综合分析调查资料的基础上,探讨地方土壤的保护及其防治途径的主要方法;第二,了解北亚热带与南暖温带交界地带植被的发育特点,如种类组成、区系特征、资源属性等问题。分析过渡带植物种类极大丰富的同时存在的脆弱性,运用野外调查数据和相关资料进行植物区系分析、资源保护与开发利用、种类多样性分析等科研课题的研究。

2.5 掌握调查研究资料的总结方法

在野外调查研究的过程中,首先要学会对调查研究资料进行归纳和整理,最后按照调查研究大纲的要求,完成调查研究地区的土壤与植物地理学野外调查研究报告;然后,对调查研究区的数据进行深入分析,查阅有关文献,了解学科前沿科研动态,着手进行土壤与植物地理学某个专题性科技论文的撰写(详见第四编)。

3 野外调查研究方法与步骤

3.1 植物地理野外调查研究步骤

3.1.1 植物形态特征的观察

科学而正确的鉴定植物种类的方法是全面地从植物花、果实和营养器官的特征进行鉴别,但因条件和时间的限制,在野外植物地理调查中,则经常利用植物茎、

枝条和叶片的形态来识别和判断植物种类。所以,高校地理专业的学生或野外工作者通过调查研究应熟练地掌握植物茎、枝条、叶片、花果形态及其鉴别方法,并学会进行植物标本的采集、制作与保存的方法。

3.1.2 植物分类检索表的使用

在野外调查研究过程中,我们会遇到很多不熟悉甚至不认识的植物,除了请教专家进行鉴定外,对采集到的标本或者在植物生长原地,运用检索表认识调查研究区种子植物主要科属(种)的特征,是十分简便而快捷的方法。

3.1.3 植物群落样地调查

植物群落样地调查研究有以下几个步骤:

1)样地的设置与植物群落最小面积调查。在进行大区域的植物群落调查研究中,研究者不可能对所有地段进行调查,一般是采取抽样调查的方法。选择样地应在对整个群落有宏观了解的基础上,选择植物生长比较均匀且有代表性的地段作为样地,用测绳做好一个框架(方形)进行调查。但样地不要设在两个不同群落的过渡地段,其生境应尽量一致。样地面积的大小取决于植物群落类型,一般温带草原样地面积为 1m^2 、灌丛群落为 4m^2 或 16m^2 、温带阔叶林 100m^2 或 200m^2 、温带针叶林 100m^2 、亚热带常绿林 500m^2 、热带雨林 $2\ 500\text{m}^2$ 。

2)植物群落的属性和数量特征调查。样地及其面积确定之后,应在地形图上标出样地的编号及其位置,然后填写植物野外调查记载表,其具体内容包括:样地的环境条件、地理位置、群落类型及名称、地被层、草本层、灌木层和乔木层、多度、覆盖度、优势种与建群种及生活型与物候期调查等(详见第三编植物群落野外调查记载表)。

3)生态序列及环境空间梯度观察。在野外调查点深入地观察区域生态因子(光照、热量、水文、土壤等)在空间上变化序列,并分析这些生态因子及其空间分异对植物种类和生长状况的影响,同时也要对调查区的群落演替问题进行分析。

4)植被综合分析。基于上述调查研究基础,对所在调查研究区域的植被类型进行植物演替、植被保护及其开发利用等问题的综合分析,进而完成专题科技论文和调查研究报告的撰写。

3.2 土壤地理野外调查研究步骤

3.2.1 土壤地理路线调查选线

土壤地理路线调查属于土壤概查,由于土壤与成土因素之间的关系是统一的,

因而选线应通过各种成土因素的典型地段,这样就可概查到各种典型土壤类型。如山区土壤路线调查选线,首先要遵循垂直于等高线的原则,这样可观察到不同海拔高度各种生物、气候、地形、母质,以及通过不同的土壤垂直地带;其次还应考虑山体的坡向、坡度对土壤发生发育的影响,平原和高原地区要使土壤调查路线通过主要的地质地貌单元、主要的土地利用方式。另外,考虑到学科研究的相关性,土壤与植物地理调查线路最好结合在一起进行选线,既可节约时间和人力,又能使调查者在综合分析调查要素的基础上,对调查对象给予客观的分析和评价。

3.2.2 土壤剖面的设置与挖掘

土壤剖面点的设置应具有广泛的代表性,原则上每个土壤类型至少有一个剖面点。如在地形、水文、植被、母质呈相应变异的地区,就要按中等地形或微地形的不同部位分别设置土壤剖面点;在盐渍化和沼泽化地区,就要按中等地形不同部分分别设置土壤剖面点;在山区应按海拔、坡向、坡度、坡形、植被类型分别设置土壤剖面点;在农耕地应按不同的作物及其耕作方式分别设置土壤剖面点;在农、林、牧交错区,应按土地利用类型分别设置土壤剖面点。土壤剖面点的具体位置,还应避开公路、铁路、坟地、村镇、水利工程等受人为干扰活动影响较大的特殊地段,以确保土壤剖面能代表较大区域的土壤类型及其性状;选好的土壤剖面应编号并标记在地形图上;土壤剖面挖掘应按长 $2\text{m} \times$ 宽 $1\text{m} \times$ 深 2m 的规格挖掘,但对不同的土壤应有所调整,如在山区挖掘到母质或母岩即可,对草甸土或盐渍土挖掘到地潜下水位为限;同时在挖掘剖面时应将观察面留在山坡上方的向阳面,且不要踩踏观察面上方的地面。

3.2.3 土壤剖面观察与描述记载

根据土壤剖面垂直方向上土壤综合性状的差异(土壤诊断特性)及其变化划分土壤发生层次即诊断土层,O层(枯枝落叶层)、A层(腐殖质层)、B层(淀积层)、C层(母质层)。土层划分之后采用连续读数,用钢卷尺从地表向下测量各土层的深度,并记入土壤剖面记载表中。

3.2.4 土壤综合分析

基于上述调查研究基础,对所在调查研究区域的土壤从属性特征、人文特征等方面进行初步的肥力评价,对有问题的土壤类型,提出具体的保护与开发利用建议,进而完成专题科技论文和调查研究报告的撰写

3.3 野外调查路线及选点

土壤与植物地理学调查研究以野外定点观察为主、长途路线考察为辅,其中定点观察是对土壤与植物地理的基本特征、基本组成、基本分布规律与区域地理环境的物质能量迁移转化过程之间的综合分析,所以,正确地运用植物调查和土壤调查的基本方法是十分重要的。如在信阳笔架山的野外定点线路,重点进行土壤与植物地理现象的基本特征和地域分异规律的调查研究;长途路线考察是在获得各定点观察资料的基础上进行,从南暖温带(许昌、禹州大鸿寨、嵩山)到北亚热带(信阳南湾笔架山、鸡公山),主要以山地丘陵为主共布设8个自然地理学专业性的观察研究点,其主要沿途考察及调查研究线路有:

1)嵩山山地暖温带落叶阔叶林。在植物群落样方调查的基础上,详细记录暖温带山地落叶林的种类组成、群落外貌、群落结构、群落属性等特征,并分析旅游区开发对森林植被的影响。

2)禹州大鸿寨山地旱生落叶阔叶林及杂木林。观察山地干旱气候对植被的深刻影响,记录典型植被,思考荒山绿化造林的理论依据及其具体对策。

3)嵩山、禹州山地丘陵。观察山地褐土,思考山地水土流失、植被退化的成因及其治理方法。

4)信阳南湾河漫滩。在观察滨河沿岸草甸土、草甸植物的基础上,思考草甸土的形成原因及其湿地生态的保护问题。

5)信阳南湾山地丘陵。观察山地黄棕壤,观察了解南湾南北坡的土壤、植物及其土地利用现状的差异,并分析形成此差异的原因。最后,整体分析南湾地区地理环境的结构特征、城郊农业生态系统的特征、区域土地利用的现状及其存在问题。

6)南湾镇郊水稻土。观察南湾笔架山北坡阶地水稻土,了解人类定向培育水稻土的过程及其水稻土的成土原理、思考水稻土再利用过程中的问题及解决方法。

7)南湾笔架山次生林。重点调查笔架山南北坡化香林、荆条灌丛和地带性植被栓皮栎、麻栎、马尾松林及山地茶园。在植物分类、样方调查等基础上,整体了解地方生态因子对群落演替、土壤形成发育的影响;了解低山丘陵地区植被在防止水土流失过程中的重要作用。

8)许昌潮土。通过土壤剖面观察,了解许昌潮土发生的地方因子影响作用,分析潮土的肥力状况、开发利用历史、现状及利用中存在的问题,尝试提出具体的解决方案。

第一编

调查研究区自然概况

