

ZIRAN DILI

SHIXI ZHIDAO

WULINGSHAN TURANG-ZHIWU DILI

自然地理 实习指导

雾灵山土壤 - 植物地理

李 宏 刘建中 郭道宇 王学东 编著

新世纪地理科学野外实习系列丛书

自然地理实习指导

雾灵山土壤-植物地理

李 宏 刘建中 郭道宇 王学东 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

自然地理实习指导: 雾灵山土壤-植物地理/李宏等
编著. —北京: 中国环境出版社, 2015.5

ISBN 978-7-5111-2256-8

I. ①自… II. ①李… III. ①山—植物地理
学—兴隆县—教育实习—高等学校—教学参考资料
IV. ①Q948.522.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 037361 号

出 版 人 王新程
责任编辑 沈 建 刘 杨
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 5 月第 1 版
印 次 2015 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 13.25
字 数 322 千字
定 价 36.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《新世纪地理科学野外实习系列丛书》

编委会

主 编 齐 童

副主编 常占强 王学东

编 委 （按姓氏笔画为序）

王学东 李业锦 李 宏 刘永顺

齐 童 常占强 徐建英

序

新世纪地理科学野外实习系列丛书终于和读者见面了。谨此献给首都师范大学 60 华诞!

首都师范大学资源环境与旅游学院地理科学专业是学院四个专业中最早建立的,建于 1954 年原北京师范学院建院之初。地理科学专业的同仁们秉承了老地理系的优良传统,教书育人、勤与教、精与育、导与学、贵与恒。本系列丛书的出版,无不凝聚着前辈老师们善行诱导和同学们的艰辛求索。

地理科学专业的特色之一是野外实践。大自然是学习地理学的第一课堂、是理论与实践相结合最好的实验室,是学好地理学不可或缺的教学过程。重视野外教学实践、重视理论联系实际、理论指导实践、实践验证理论,提高学生的专业技能是地理科学专业一贯秉承的教学理念,它是一把尺子,时时处处量度着我们教师的责任心。这些年来,无论培养目标如何改动、教学时数如何调整,野外实践教学始终保持着自己的特色和优势,成为地理科学专业的品牌。

系列丛书共 5 本。由《地图学实习简明教程》《地质学野外实习简明教程》《自然地理实习指导:雾灵山土壤-植物地理》《地理科学专业实习实践成果——科研论文篇》《地理科学专业实习实践成果——实习报告篇》组成。本系列丛书较全面地反映了地理科学的专业特色以及野外教学实习成果。《地图学实习简明教程》主编常占强博士长期从事测量与地图学方面的研究,野外教学经历丰富;《地质学野外实习简明教程》主编齐童老师、刘永顺博士长期从事基础地质学、火山动力学、地貌学以及景观学教学和研究工作,有着 20 年以上的野外工作经历;《自然地理实习指导:雾灵山土壤-植物地理》主编李宏博士主要从事林学、景观规划和设计研究,野外工作经验丰富;学生野外实践成果和科学研究汇编主编分别是王学东博士和李业锦博士,两位教师都是年轻有为、学有所长、专注野外教学工作的青年教师。

系列丛书编委会成员是王学东、李业锦、李宏、刘永顺、齐童、常占强、徐建英。主编:齐童;副主编:常占强、王学东。在系列丛书编写过程中,得到了首都师范大学教务处资助和大力支持,王德胜处长亲自参加了丛书组稿的策划、讨论、定稿、定名,为系列丛书的出版倾注了大量心血,在此表示衷心的感谢!

丛书编委会

前 言

《自然地理实习指导：雾灵山土壤-植物地理》是为首都师范大学地理科学雾灵山地区土壤地理、植物地理实习而编写的实习指导教材。地理科学专业二年级学生在开展土壤-植物地理实习之前，已系统学习了土壤地理、植物地理、地图学、地质学、地貌学、水文学、气候学等地理专业的基础课程。土壤-植物地理实习对于地理科学二年级学生而言，相当于一次植物、土壤、水文、地质、气候等地理要素的综合性实习。因此，编写本书的目的：一是加深学生对土壤、植物地理野外调查程序、内容和方法的认识；二是通过实习基地——雾灵山地区的系统介绍，提高同学们学以致用能力；三是提高同学们多学科知识的综合应用能力，初步培养同学们的科研、创新能力。

教材基本内容：可分为两大部分，第一部分，包括第1章至第3章，重点介绍土壤地理野外调查的程序、内容、方法；野外标本识别、采集方法；植物群落调查方法；植被分布图编制方法；第二部分包括第4章至第7章，重点介绍雾灵山地区自然地理概况；雾灵山地区植被概况；实习线路及重点观察内容，并设计一些研究专题供学生参考，以便在教师的指导下，开展专题研究，初步培养学生综合分析能力、科研能力。

第1章由郭道宇、王学东编写；第2章由李宏编写；第3章由刘建中、李宏编写；第4章由刘建中、李宏编写；第5章由李宏、刘建中、吴乾隆、王学东、付华编写；第6章由李宏、刘建中编写；第7章由李宏、刘建中、王学东编写。

在编写过程中，编者力图体现理论综合性、实践指导性。由于知识水平有限，难免挂一漏万，希望得到专家、学者们的批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 土壤地理野外调查程序、内容	1
1.1 实习的准备工作	1
1.2 土壤调查	2
1.3 土壤标本的采集	17
1.4 土壤分布草图的绘制	19
第 2 章 野外植物识别、采集	22
2.1 野外植物识别方法	22
2.2 植物标本采集、保存	30
第 3 章 植物群落调查方法	36
3.1 野外线路调查方法	36
3.2 样地调查内容	37
3.3 样地调查数据统计	55
3.4 植被分布图绘制	66
第 4 章 雾灵山地区土壤-植物地理实习目的、要求	73
4.1 土壤-植物地理实习概述	73
4.2 实习目的、要求	75
4.3 野外实习准备与实施	76
第 5 章 雾灵山地区自然地理概况	78
5.1 地质、地貌	78
5.2 气候、水文	80
5.3 土壤概况	82
5.4 动植物概况	90
5.5 人文历史、科学考察与生态旅游开发	94
第 6 章 雾灵山植被垂直分布及演替规律	98
6.1 植被垂直分布规律	98
6.2 植被演替基本规律	104

第 7 章 野外实习线路与调查报告	109
7.1 野外实习线路	109
7.2 样地调查与专题研究	134
7.3 土壤-植物地理调查报告	138
7.4 专题研究报告	139
7.5 学生实习感言	140
附录 I 基于雾灵山学习发表的学生论文	141
附录 II 雾灵山地区高等植物名录	158
附录 III 野外植物采集记录表	193
附录 IV 样地调查记录表	195
附录 V 土壤剖面记录表	199
参考文献	201
后 记	203

第1章 土壤地理野外调查程序、内容

土壤地理野外实习,是土壤地理教学环节的有机组成部分。通过野外实习,可以进一步应用和验证课堂教学所学的理论知识与知识,增加对土壤的感性知识;在实地观察和触摸土壤的基础上深入体会课堂讲授的土壤基本性状、土壤与环境的关系、土壤分布规律及土壤资源利用等方面的基本知识;学习野外工作的基本技能,掌握土壤调查的基本方法;根据土壤学科特点和理论知识,学习野外土壤调查方案制定和路线选择原则、野外记录方法和总结报告编写方法;培养学生分析和解决与土壤资源利用有关的环境问题的能力;结合相关的地理学知识,综合分析区域自然环境特点和人类活动特征,找出农业生产和区域可持续发展中存在的环境问题,提出解决方案或应对方略。

1.1 实习的准备工作

1.1.1 地形图准备

地形图是野外实习必备的基础图件。地形图比例尺大小的选择,视实习地区范围的大小、自然地理环境和土壤的复杂程度而定。实习范围小、环境条件复杂和土壤种类多样的,比例尺宜大,反之宜小。一般多采用1:10 000~1:50 000比例尺的地形图作底图。范围大者可采用1:100 000地形图。在确实无地形图的情况下,也可用同比例尺平面图代替。结合生产任务的野外实习,还需匹配相当或比例尺略小的行政图。

1.1.2 资料与图件搜集和分析

(1) 自然成土因素资料与图件:

1) 气象气候资料与气候图:着重搜集的数据有气温、年均温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、年降水量、蒸发量、风、无霜期等资料以及气候图。

2) 地貌:地貌类型、海拔高度、侵蚀切割程度,以及地貌类型图。

3) 植被:实习地区植被资料、植被类型、组成结构、指示植物等。主要搜集自然植被、植被图及其不同时期的遥感影像图等。

4) 母质和母岩:地质图、岩性分布图、区域地质构造、岩石种类、岩性及其分布规律。成土母质一般以第四纪沉积物为主,如花岗岩残积母质、河流冲积母质或洪积物、海(湖)相淤积物、冰碛母质等。在干旱和半干旱地区,应注意黄土和风沙母质;湿热的亚热带和热带,应注意红色风化壳。

5) 水文:包括实习区的地表水和地下水,如河流水系分布、各河流的水文特征、流域发生发展情况;地面潜水埋藏深度、水化学成分及矿化度;水文地质图等。

(2) 社会经济情况资料。搜集社会经济情况资料的目的在于了解人类活动对土壤发生与演变的影响,包括历史上的人类活动、现代社会经济情况,特别是农业经济资料,如人口、农业劳动和总土地面积、耕地面积、林地、牧地;农作物种植情况,如作物种类、作物配置、耕作制度、产量水平;农业生产中存在的主要问题;水利、施肥状况;旱、涝、盐、碱、次生潜育化、水土流失情况等。此外,城市、工业、矿业发展对土壤污染或退化带来的影响也不能忽视。

(3) 土壤资料与土壤图。搜集、阅读与分析实习地区的有关土壤图、土壤调查报告、论文或专著是实习准备工作的重点。一般经过全国两次土壤普查,各地都有大比例尺土壤图及比较详细的土壤普查资料可以利用,对现有的资料,要着重研究各类土壤的发生学特性、理化性质、土壤改良利用中的问题(如土壤侵蚀、次生盐渍化、潜育化、退化、沙化等),以及当地群众利用改良土壤的经验等。野外实习的物质准备包括三个方面:采土工具和用品,土壤野外速测仪器,调查绘制土壤图的测绘仪器。

1.1.3 土壤地理野外实习常用仪器、用具的准备

(1) 土壤资料与土壤图:搜集、阅读与分析实习地区的有关土壤图,土壤调查报告。

(2) 采土工具和用品:取土铲、剖面刀、钢卷尺、土壤标本纸盒、土壤标本木盒、土壤样品袋、采土标签、pH 混合指示剂、比色阶(卡)、白瓷比色盘、10%盐酸。

(3) 土壤野外速测仪器:土壤水分速测仪、土壤养分速测仪等。

1.1.4 实习主要内容

(1) 实习区自然环境概况。

(2) 主要成土作用与成土过程。

(3) 主要土壤类型及其与成土因素的关系,土壤类型的发生、发展演化及其特点。

(4) 土壤路线调查方法。

(5) 土壤图的编制。

(6) 土壤资源利用与环境问题。

1.2 土壤调查

土壤调查是以土壤地理学理论为指导,对一定地区的土壤类别及其成土因素进行实地勘查、描述、分类和制图的全过程,是野外研究土壤的一种基本方法。通过调查了解土壤的一般形态、形成和演变过程,查明土壤类型及其分布规律,查清土壤资源的数量和质量,为研究土壤发生分类、合理规划、利用、改良、保护和管理土壤资源提供科学依据。按土壤调查目的和要求,通常分为详查与概查。土壤详查指在一定区域范围以大比例尺地形图($\geq 1/25\,000$)为底图的土壤调查,特点是调查范围较小、成图精度要求高,通常采用航空图片结合地形图的方法进行。土壤概查也叫土壤路线调查,是在县以上区域或中、小河流域范围内,以中、小比例尺地形图($\leq 1/50\,000$)为底图的土壤调查,具有区域范围广、工作流动性大、综合性强等特点,多采用卫星图片结合地形图的方法进行。野外实习通常采用土壤路线调查的方法。

1.2.1 选线的原则和方法

由于土壤与成土因素之间的关系是统一的,因而选线通过各种成土因素的典型地段,进而观察到各种典型土壤类型。

(1) 山区土壤路线调查选线。首先要遵循垂直于等高线的原则,使选定路线从山下到山上能经过不同海拔高度的各种植被、母质类型,以及通过不同的土壤垂直带;还应考虑山体的大小,注意丘陵、浅山、中山和深山之别,以及不同坡向、不同坡度及局部地形对土壤形成发育造成的影响。此外,山区选线最好从河谷起,这样还可看到河流水文、母质与地形等对土壤形成的影响。

(2) 平原区选线。平原区较山区土壤的变化要简单些,但平原区各种地貌类型,中、小地形的起伏变化,沉积母质类型的变异程度等对土壤发生与分布的影响都很重要。因此,平原区选线同样要遵循垂直于等高线的原则,通过主要的地貌单元、地形部位、母质类型,观察到更多的土壤类型,并掌握土壤分布规律。如从滨海(滨湖)平原—冲积平原—山麓平原,从河漫滩—高阶地,从洼地—坡地—岗地,能够观察到各种类型的土壤。平原区选线还应注意其典型性,即选定的路线要通过实习地区最具有代表性的地貌类型、地形部位、母质类型的地段。如河流冲积平原要尽量选择各阶地比较齐全且完整的地段,不应选择某几级阶地缺失,或被侵蚀切割成支离破碎的残存阶地地段。

(3) 农耕地选线。农耕地选线要选择能代表当地主要耕地、不同农业利用类型的土壤调查路线。如通过路线应照顾到水稻田、旱田、特殊经济作物区、各种草场类型等。

(4) 路线调查选线的间距。通过路线调查要完成一定面积范围的土壤图,选线的间距应根据不同比例尺的精度要求、成土条件和土壤类型的变化复杂性而定。如地势平坦开阔,土壤类型较单一,分布范围较广,则调查路线的间距可大些;相反,如果成土条件、土壤类型复杂多样,面积较小,图斑比较零碎,则调查路线的间距应适当小些。总之,以使调查路线能控制土壤类型分布规律,有利于调查后绘制完成土壤图为原则。

1.2.2 土壤剖面的设置与挖掘

土壤剖面的观察是土壤路线调查的重要内容。通过土壤剖面观察,可了解土壤的内在性质,初步确定土壤类型,判断土壤肥力高低,为土壤的利用改良提供初步意见。

1.2.2.1 土壤剖面的种类

土壤剖面按来源可分为自然剖面、人工剖面两类;按剖面的用途和特性,又可分为主要剖面、检查剖面、定界剖面三种。

(1) 自然剖面:由于人为活动造成的土壤自然剖面,例如,兴修公路、铁路,工程或房屋建设,矿产开采,兴修水利,平整土地和取土烧砖瓦,已有河流冲刷、塌方等,均可形成土壤自然剖面。自然剖面的优点是垂直面比较深厚,可观察到各个发生土层和母质层,同时暴露范围比较宽广,可见到土层薄厚不等的各种土体构型剖面,有利于选择典型剖面。比较不同类型土体构型的剖面,对分析研究土壤分类、土壤特性、土壤分布规律都比较有利。自然剖面的缺点是暴露在空气中较久,因受风吹日晒雨淋的影响,其剖面形态特征已发生了变化,不能代表当地土壤的真实情况,只能起参考作用,不宜作主要剖面。但一些最新挖掘的自然剖面,可选其典型者作主要剖面;如果是形成已久的自然剖面,在进行观

测时，应加整修，挖除表面的旧土，使其暴露出新鲜裂面。

(2) 人工剖面：根据土壤调查绘图的需要，人工挖掘而成的新鲜剖面。

(3) 主要剖面 (⊙)：为了全面研究土壤的发生学特征，从而确定土壤类型及其特性，而专门设置挖掘的土壤剖面。主要剖面应该是人工挖掘的新鲜剖面，从地表向下直挖掘到母质层（或潜水面）出露为止。

(4) 检查剖面 (△)：检查剖面，也叫对照剖面，是为对照检查主要剖面观察到的土壤形态特征是否有变异而设置的。一方面可丰富和补充修正主要剖面的不足，另一方面还可以帮助调查绘制者区分土壤类型。检查剖面应比主要剖面数目多且挖掘深度浅，其深度只需要挖掘到主要剖面的诊断性土层，所挖土坑也应较主要剖面为小，目的在于检查是否与主要剖面相同。如果发现土壤剖面性状与主要剖面不同时，就应考虑另设主要剖面。

(5) 定界剖面 (×)：顾名思义是为了确定土壤分布界线而设置的，要求能确定土壤类型即可。一般可用土钻打孔，不必挖坑，但数量比检查剖面要多。定界剖面只适用于大比例尺土壤图调查绘制时采用，中、小比例尺土壤调查绘制时很少使用。

1.2.2.2 土壤剖面数量的确定

在土壤调查区内设置多少土壤剖面，不仅取决于野外工作量，而且直接关系到土壤调查成果的质量。因此，土壤剖面数量的确定，应该有一个统一的标准。实际工作中根据以下原则来确定土壤剖面的数量。

(1) 地区分级原则。根据地形、土壤复杂程度和土地利用特点，对调查区进行复杂性分级。调查区等级越高，相应的剖面数量也要求越多。

一级：山麓洪积-冲积平原与高平原，地形平坦微有倾斜，地下水在 2.5~3 m，母质比较均一，农用以大田为主。

二级：地形已有切割，但母质比较均一，或母质稍有复杂，但地形单一。

三级：地形、母质均较复杂，而且参与了潜水因素，土壤复区面积达 20%左右。

四级：地形高差较大，或母质和潜水复杂，土壤复区可达 30%~40%。

五级：高度集约的农地。

(2) 精度要求原则。在同一等级的土壤调查区内，其土壤剖面数量还因精度要求而差异悬殊。土壤调查精度要求越高，要求设置的剖面数量就越多（表 1-1）。

表 1-1 主要土壤剖面所代表的面积及调查路线的间距

土壤制图比例尺	每个主要土壤剖面代表的面积/hm ²					调查路线间距		主要土壤
	地区地形复杂程度等级					地面/m	图上/cm	
	一级	二级	三级	四级	五级			
1：2 000	4	3.3	2.7	2	1.3	100~200	5~10	变种
1：5 000	13.3	11.3	9.3	7.3	5	200~300	4~6	变种
1：10 000	25	20	18	15	10	300~500	3~5	变种
1：25 000	80	65	50	40	25	500~1 000	2~4	变种
1：50 000	120	100	88	64	40	1 000~1 500	2~3	土种
1：100 000	300	25	200	150	75	1 500~2 000	1.5~2	土种
1：200 000	733.3	600	450	357	200	2 000~3 000	1~1.5	土属

资料来源：《中国土壤普查技术》（1992）。

(3) 地图质量要求。野外调查的工作地图质量，也是决定剖面数量多少的因素。单一的地形图作为工作底图，因它所提供的地面信息有限，要求设置剖面的数量也就越多。如果利用航空相片或卫星图像，地面信息丰富，主要剖面的数量可大大减小（表 1-2）。

表 1-2 不同比例尺地图土壤剖面数量设置

地区地形复杂程度等级	每 100 hm ² 的剖面数				每一剖面控制的面积/hm ²			
	1 : 2 000		1 : 5 000		1 : 2 000		1 : 5 000	
	地形图	航片	地形图	航片	地形图	航片	地形图	航片
一级	26	17	7	4	3.8	6	14	25
二级	30	20	9	5	3.3	5	11	20
三级	39	25	11	7	2.5	4	9	14
四级	50	35	14	9	2.0	3	7	11
五级	78	50	21	14	1.2	2	5	7

1.2.2.3 土壤剖面的挖掘

(1) 主要剖面点选择。在室内虽然已经完成了土壤主要剖面点的图上设置，但并非每个剖面点都能在事先设置的点上挖掘。其原因是野外实际的微小变化，在有限比例尺的地形图上难以反映出来，尤其是在陈旧的历史图件上，许多微小的地面变化在图上看起来不出来。因此，剖面点在野外还要做具体的调整。选择的原则是：

- 1) 在地面景观上有代表性。要求地形条件比较平稳，即有一个相对稳定的土壤发育条件，否则土壤剖面缺乏代表性。
- 2) 不宜在路旁、住宅四周、沟渠附近、积肥坑周围和坟墓附近等一切人为干扰较大而没有代表性的地方挖掘剖面。
- 3) 如果发现土层中有炭片、砖瓦片等人为干扰的侵入体，除了研究熟化土壤外，一般应改变土壤剖面点位，或重新增设剖面。
- 4) 山地丘陵地区的土壤比较复杂，应根据调查目的和精度选择不同高度和坡地的上、中、下部挖掘剖面。

(2) 土壤剖面的挖掘。挖掘主要剖面时（图 1-1），首先在已选好点的地面上画个长方形，规格大小为长 2m、宽 1m，挖掘深度要求 2m。但是对不同地区的不同土壤，应有不同的规格。山地土壤土层较薄者，只需要挖掘到母岩或母质层即可；盐渍土挖掘到地下潜水位为限；对耕作土壤的主要剖面，规格可以小些，一般长 1.5m、宽 0.8m、深度 1m 即可；采集整段标本用者，土坑要求应按上述第一种规格挖掘。剖面挖掘时应注意以下几点：

- 1) 剖面观察面应垂直、向阳，便于观察和拍照。只有在条件不允许的情况下，才可以再采取其他方向。
- 2) 挖掘出来的表土和底土应分别堆放在土坑两侧，不宜相混，以便在观察剖面后分别回填。回填时要分层填土，尤其注意要将表土依然填回表层，不要因打乱土层而影响肥力，特别是农田更应注意。同时应分层踩实，以免造成事故。
- 3) 观察面上方不宜堆放挖掘出来的土壤，也不宜在其上方走动踩踏，以免破坏表层结构而影响剖面的观察结果。
- 4) 在垄作农田进行土壤剖面观察时，剖面的观察面应垂直于垄沟走向，使剖面垂直

面能同时看到垄背、垄沟部位的表土变化和作物根系发育。

5) 剖面点的位置必须用目视或仪器测量，准确标在工作底图上。

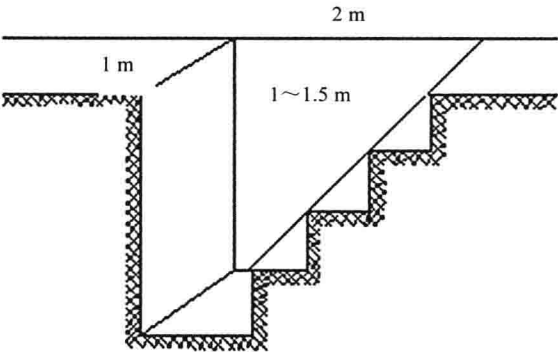


图 1-1 土壤剖面示意图

1.2.3 土壤剖面观察与描述

土壤剖面点的描述可分为主要剖面点地表状况的描述、土壤发生层次的划分、土壤形态要素的描述、土壤剖面理化性状的简易测定四个部分。

1.2.3.1 主要剖面点地表状况的描述

地表性状的描述是土壤野外调查工作的重要组成部分，属于成土因素调查的内容，应尽量使用规范性语言和定量化的指标。

(1) 地形和地貌。地貌类型：有大、中、小之分。主要是根据其相对高差和平面延伸的范围进行。一个大的地形区中常见的地貌类型有山地、丘陵、平原、河谷、扇形地、阶地等。在每一个地貌类型上还可进一步分出不同的地貌部位，如山地顶部、上部、中部、下部，坡麓、鞍部，谷坡、谷地等，扇形地的上部、中部、下部和扇缘地区等。

海拔高度 (m)：海拔高度用海拔计在现场测定，也可从地形图上或 GPS 获得。

坡度：坡度记载应分为剖面所在地的局部地段的坡度变化及整体坡度，二者应该分别记载。根据坡度大小、地面起伏状况，可将地面描述为平坦的、缓坡的、较大坡度的、波状的、起伏 (丘陵) 的等 (表 1-3)。

表 1-3 坡度范围和利用建议

名称	坡度范围	利用建议
平坡	<3°	一般不必采用水土保持措施
微坡	3°~7°	利用等高种植即可取得水土保持效果
缓坡	7°~15°	必须采用坡式梯田或宽垄梯田方可取得水土保持效果
中坡	15°~25°	必须采用水平梯田方可取得水土保持效果
陡坡	25°~35°	不宜农用，宜发展林业，预防土壤侵蚀发生
极陡坡	>35°	不宜农用，宜发展林业，预防土壤侵蚀发生

坡向：可分为 E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)、N (北)、NE (东北) 等 8 个方位，使用罗盘仪测定更为准确。

坡型：包括直形坡、凸坡、凹坡、复式坡等。

(2) 母质类型、岩石露头与砾石状况。一般先按照第四纪地质类型及其特性，对母质类型进行初步划分。当对剖面进行观察以后，还可对其母质的岩石学、矿物学和物理性状进行进一步的补充描述。常见的母质类型如下：

1) 残积母质：未经搬运残留原地的母质，多分布在山区或丘陵地带的顶部，风化产物磨圆度差，层次较薄，且表层细、下层粗。

2) 洪积母质：山洪夹带的砂石、碎屑、黏土沿山脊的陡坡下泻到山前的平缓地带形成的洪积物，其分布与冲沟相连，多呈扇形。

3) 冲积母质：河流上游受雨水冲刷夹带的泥沙在下游沉积，多分布在河流两岸或古河道。

4) 湖积母质：大湖四周湖水涨落的沉积物，沉积物在嫌气或还原条件下呈青灰色。

5) 海积母质：海水带到岸上或回移到江河岸上的沉积物。

6) 风积母质：风力搬运土粒，减速时沉积形成，如沙丘、沙漠等。

7) 冰积母质：风化的母质随冰川移动，当冰川融化后沉积形成，与冲积物不同的是卵石上有冰擦痕，多分布在四川盆地和西藏高原。

8) 坡积母质：重力作用下形成的坡积物。多分布在坡的中下部，土层厚，无分选性。坡积物的物质来源是附近的山坡，由于搬运距离比较短，其碎屑颗粒的磨圆度很差，分选性也不太好。

在山地土壤经常见到地面岩石露头现象，通常根据农业利用的难易把这类型土壤的岩石露头状况分为 5 个级别（表 1-4）。

表 1-4 地面岩石露头分级和农业利用

级别	农业利用
0 级	无岩石或者很少有岩石露头（小于 2%），不影响正常的农业耕作
1 级	有岩石。露头之间的间距为 35~100m，覆盖地表面积 2%~10%。岩石露头已经开始干扰农业耕作，但不影响中耕作物的耕作
2 级	多岩石的。岩石露头间距为 10~35m，覆盖地表面积 10%~25%。该等级已经不能种植中耕作物，但能改为牧场，或进行非机械化的耕作和发展果园
3 级	非常多岩石的。岩石露头的间距为 3.5~10m，覆盖地表面积 10%~25%。不可能使用机械作业。如果土壤特别好，可以改良为小型机械化牧场，还能进行非机械化耕作和果园种植
4 级	极多岩石的。岩石露头较多，其露头间距约为 3.5m 或小于 3.5m，覆盖面积 50%~90%，土层极薄，所有的机械应用均不可能，但还可以利用手工作业种植一些浅根耐旱作物，或用作牧场
5 级	完全是岩石露头的。露头面积大于 90%。难以农用

(3) 土壤侵蚀与排水状况。土壤侵蚀一般可分为水蚀和风蚀两种。水蚀是以降水作为侵蚀营力，与坡度关系较大，并随着坡度的增加而变得剧烈。按照其侵蚀形态可分为片蚀、沟蚀、崩塌三级。风蚀常在降水量少的干旱和半干旱地区表现明显，与植被的关系甚大，按照强度分为四级（表 1-5）。

表 1-5 土壤侵蚀类型及强度分级

类型	强度和分级	
水蚀	片蚀	以溅蚀和薄层漫流均匀剥蚀地面的现象。地表无明显的侵蚀沟，由于发生的面积广，侵蚀量大
	沟蚀	地表径流以较集中的股流形式对土壤或土体进行冲刷的过程，也是片蚀进一步发展的结果
	崩塌	在沟壑中，陡直沟壑的土体受到雨水或地下水的浸透后，在本身重力的作用下，发生土体大块下坠的现象。崩塌是沟蚀的发展，又是重力侵蚀的结果
风蚀	轻度	表层受到侵蚀，并有轻微风蚀现象，大田作物能正常生长，仅苗期偶遭轻微危害
	中度	地表有明显风蚀和风积，因侵蚀而失去 A 层的厚度小于 50%，春季或常年对作物危害较大
	强度	因侵蚀而失去 A 层厚度大于 50%，地表出现明显的风蚀槽与砂丘，一般作物难以生长
	剧烈	因侵蚀失去全部 A 层，地面多为砂砾石所覆盖

土壤排水状况包括地形影响的排水条件和土壤质地与土壤剖面层次形成的土体内排水条件两个方面，共分 5 级（表 1-6）。

表 1-6 土壤排水级别

排水级别	排水状况
排水稍过量	排水快，持水力差。多指山地陡坡上的土壤、石质土壤和砂质土壤
排水良好	水分易从土壤中流走，但流动不快，雨后或灌溉后，土壤能保蓄相当的水分以供植物生长
排水中等	水分在土壤中移动缓慢，在相当的时期内（不足半年），剖面中的大部分土体潮湿。该类土壤往往在土体或土体以下，具有不透水层，或地下水位较高，或有侧向水渗入
排水不畅	水分在土壤中移动缓慢，在一年中有半年以上的时间剖面大部分土体潮湿
排水极差	水分在土壤中移动极为缓慢，一年中有一半以上的时间地表或近地表的土壤潮湿，优势地下水上升至地表

（4）植被状况。记载主要剖面附近的主要植物群落名称、植物组成（主要成分和伴生成分）的复杂程度，层次划分和外观以及覆盖度等。

（5）土地利用状况。全国《土地利用现状调查技术规程》将土地利用现状分为耕地、园地、林地、牧草地、居民点用地及工矿用地、交通用地、水域、未利用土地等。

土地利用状况的具体内容包括土地利用方式、作物种类、长势和产量、耕作方式、施肥、灌溉水平、产量水平、生产效益、土壤污染状况等。

1.2.3.2 土壤发生层次划分

（1）层次划分。首先站在剖面坑上大致观察，依据土壤的颜色、质地、结构、根系的分布情况将剖面分成几层，然后再进入剖面坑内详细观察，进一步确定层次，最后用剖面刀将各层分别划出，于剖面记录表上分别记录各层起止深度。

土壤发生层次及其排列组合特征，是长期且相对稳定的成土作用的产物。目前国际上

大多采用 O、A、E、B、C、R 土层命名法。

O 层：有机层；A 层：腐殖质层；E 层：淋溶层；B 层：淀积层；C 层：母质层；R 层：基岩层，如图 1-2 所示。

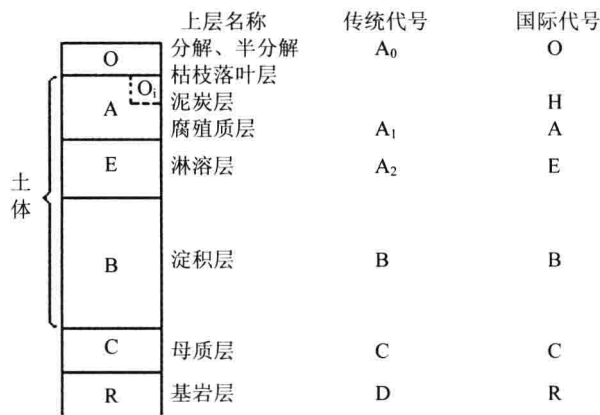


图 1-2 土体构型的一般模式

此外，还有一些由上述有关土层构成的过渡土层，如 AE、EB 层等。若来自两种土层的物质互相交错，且可以明显区分出来，则以斜线分隔号“/”表示，如 E/B、B/C。

农业土壤剖面一般分为 4 层：

- 1) 耕作层：经多年耕翻、施肥、灌溉熟化而成。颜色深、疏松、结构好，是作物根系集中分布的层次，一般深度在 15~20 cm，代号 A。
- 2) 犁底层：长期受犁、畜、机械的挤压，土壤紧实，有一定的保水保肥作用。一般厚 6~8 cm。如果犁耕深度经常变化，或质地较粗的砂质旱地，该层往往不明显，代号 P。
- 3) 心土层：受上部土体压力而较紧实，耕作层养分随水下移淋溶到心土层。受耕作影响不深，根系分布较少，厚度一般为 20~30 cm，代号 B。
- 4) 底土层：位于心土层以下，不受耕作的影响，根系极少，保持着母质或自然土壤淀积层的原来面貌，还可能是水湿影响的潜育层，或冲积物形成的冲击层，代号 C。

土层划分之后，用钢卷尺从地表往下量取各层深度，单位为厘米，以与残落物接触的矿质土表为零点，分别向上、向下进行测量。

(2) 特定发生层。除上述主要的发生层外，尚有一些在特定条件下形成的发生层，它们在发生学上有其特定的共性，难以完成以上集中主要的发生层的定义。例如：

- 1) G 层：潜育层，指在长期被水饱和并在有机质存在的条件下，铁锰还原、分离或聚积而成的强还原状况的土层。国外将其视作 B 层或 C 层的一种特殊性来处理，划分为 Bg 或 Cg 层。我国土壤工作者则将其视为独立的发生层。
- 2) K 层：矿质结壳层，一般位于矿质土壤的 A 层之上。如盐结壳、铁结壳等。出现在 A 层之下盐盘、铁盘则不能叫做 K 层。

(3) 发生层特性划分。主要发生层按其发生上的特定性质可进一步分为一系列特性发生层。用一个英文大写字母之后再加上一个或两个小写字母后缀，用来修饰主要的发生土层的形态或性状。在书写形式上，小写英文字母并列紧接于大写英文字母之后，以表示主要土层的特性。此外，在一层土层中连续分出几个亚层，以阿拉伯数字作为后缀表示，如