

黄瑞采

编译

周传槐

陈恩健

校

土壤的发生分类 与 资源评价

江苏科学技术出版社

封面设计 周金良

书号: 16196·234

定价: 5.70 元

土壤的发生分类与资源评价

黄瑞采 周传槐 编 译

陈恩健 校

江苏科学技术出版社

土壤的发生分类与资源评价

黄瑞采 周传槐 编译

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：常州人民印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 27.25 字数 600,600

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数 1—1,370 册

书号 16196·234 定价 5.70 元

责任编辑 陆宝珠

编 译 者 的 话

《土壤的发生、分类与资源评价》一书是以成土因素、成土过程和土壤形态特征等三者相互联系、相互制约的整体概念为出发点进行编译的。编译的重点是：(1) 国际上关于土壤发生分类中占有重要地位的各家之言和各学派的思想；(2) 介绍世界各大洲和联合国 FAO-UNESCO 等有代表性的土壤分类制，特别较详细地阐述了美国《土壤系统分类》；(3) 关于土壤分类与土壤制图以及土地资源评价原则的一般综述。

介绍以上内容的总目的是开阔视野、面对世界，并从中得到启发，以利于解决我国土壤分类和制图中存在的问题，以及把我国土地资源评价工作向前推进一步。

目前我国第二次全国土壤普查正进入初步汇总阶段，有必要开展百家争鸣的学术交流，在我国这片 960 万平方公里具有自己特色的地球表面上，发掘土壤科学奥秘，为本学科增添异彩。同时，在我国四化建设中，土地资源的管理与开发利用，亦必须对土壤起源和其性态的变化有正确的认识，才不致迷失方向。

因此，这本译著有现实意义，可供科研人员、生产部门领导及农林、师范大专院校和综合性大学有关专业师生参考。

本书编译过程中承蒙北京农业大学李连捷先生、中国科学院南京土壤研究所李庆逵、熊毅、石华、席承潘、赵其国、龚子同，以及其他诸先生的鼓励和支持，特此致以衷心感谢。本书的主要部分曾在南京农业大学由黄瑞采、朱克贵、丁瑞兴三位老师对研究生讲解过两次，在教学实践中得到许多宝贵经验，使本书内容有所充实和改进；此外，本书内容的一部分曾在《土壤学进展》、《土壤通报》及《国外农学——土壤肥料》发表，现准予转用，特此一并致谢。

编译的原书以 S.W. Buol, F.D. Hole 和 R.J. McCracken 合著的 *Soil Genesis and Classification* (1980 年第二版)，和 USDA (SSS) *Soil Taxonomy* (1975) 两书为骨干。并参考了八十年代许多新资料，现对所有原作者表示敬意。本书第六、七、八、十九、二十章及附录部分由周传槐同志编译，其余各章由黄瑞采同志编译，并由陈恩健同志校阅全书，错误之处恳请广大读者不吝指正。

一九八五年四月

目 录

第一章 绪论	1
一、土壤发生学的理论基础.....	1
(一)土壤发生学的发展经历.....	2
(二)土壤发生学的基本概念.....	3
(三)土壤发生学的研究方法.....	8
(四)土壤发生学研究中的问题.....	9
二、土壤分类的理论基础.....	10
(一)土壤分类的目的和原则.....	10
(二)土壤分类方法的更新.....	13
三、关于认识土壤实体概念的发展.....	13
(一)土壤剖面 (soil profile)	13
(二)土体层(solum).....	13
(三)土壤纵横序列(soil sequum)	14
(四)控制层段 (control section)	14
(五)土壤个体 (soil individual)	15
(六)单个土体 (pedon)	15
(七)聚合土体(polypedon)	15
四、土壤调查制图和土地资源评价.....	16
(一)土壤调查制图.....	16
(二)土地资源评价.....	18
第二章 成土因素	20
一、成土母质——土壤的原始物质.....	20
(一)岩石类型对土壤性质的影响.....	20
(二)成土母质的不均一性和间断性.....	23
二、地形和地貌景观因素.....	24
(一)坡度与土壤性状的关系.....	24
(二)地形与气候、植被及时间的相互关系.....	25
(三)地下水位、水位变动、侧向水流等对土壤性状的影响.....	26
(四)根据地形鉴定土壤特性.....	27
(五)地形系列和土链.....	28
(六)主要地形特征及其成因.....	28
三、气候对整个土壤环境的影响.....	28
(一)雨量与土壤性状的关系.....	29
(二)温度与土壤性状的关系.....	31

(三)土壤水分平衡公式及土壤蓄水量的应用·····	32
(四)古气候、古土壤和埋藏土壤·····	34
(五)平均气候、极端气候、土壤气候以及气候系列·····	36
(六)气候与土壤分布的关系·····	36
四、生物——土壤的生物部分及其环境·····	36
(一)一般生物过程·····	38
(二)自然生态系统的过渡和复杂性·····	38
(三)生物形成的土壤基块、空隙、通道和地面堆积物·····	40
(四)有机质的生物集中·····	42
五、时间作为成土因素·····	43
(一)土壤发育的相对阶段和土壤发生层及剖面的绝对年代·····	43
(二)坡地位置与成土年龄的关系·····	52
(三)成熟土壤的概念和时间因素·····	53
第三章 风化和土壤形成 ·····	54
一、风化过程·····	54
(一)地球化学性风化·····	54
(二)土壤化学性风化·····	56
(三)稳定指数和风化序列·····	57
(四)土壤中矿物的合成·····	58
(五)普通土壤粘粒级矿物的生成和保持·····	59
(六)地球化学风化中完全水解和粘粒的新生(neoformation)·····	60
二、土壤发生过程——内部的土壤建造过程·····	61
(一)土壤发生过程的一般性质·····	61
(二)基本的土壤发生过程及条件·····	62
(三)比较明确的基本土壤发生过程·····	64
(四)土体发育的简化模型·····	74
(五)土壤形成与环境条件·····	75
三、土壤发育循环的性质和差异·····	77
(一)土壤前进发育的循环·····	77
(二)土壤倒退发育的循环·····	78
(三)短期循环和长期循环·····	78
(四)环境因素对发育循环的影响·····	80
(五)关于土壤发育的普通名称·····	81
四、气候控制的土壤发育序列·····	82
(一)非山区的土壤发育序列·····	82
(二)垂直带的土壤发育序列·····	83
五、成土过程与成土因素的关系及其综合归类·····	84
(一)成土过程与成土因素的关系·····	84
(二)关于成土过程的综合归类·····	85

第四章 土壤形态和土壤微形态	90
一、土壤形态学	90
(一)土层及其在野外的识别	90
(二)土层的标志方法	95
二、土壤微形态学	98
(一)土壤微形态描述项目	100
(二)土壤微全结的基本类型	104
三、土壤超微形态技术的发展	107
(一)集成映象显微学	108
(二)集成透射显微学	108
四、土壤微形态和超微形态的应用	109
(一)土壤生物与腐殖质形成	109
(二)土壤微形态和超微形态与土壤分类	110
(三)土壤结构、土壤微形态与土壤肥力	111
(四)土壤微形态和超微形态与古土壤研究	112
(五)定量的显微观察	112
第五章 土壤分类的历史和现状	113
一、土壤分类早中期的历史	113
二、世界各大洲土壤分类制的现状	117
(一)苏联现代土壤分类	117
(二)西欧土壤分类	124
(三)非洲土壤分类	134
(四)美洲土壤分类	139
(五)澳洲土壤分类	143
(六)亚洲土壤分类(中国部分)	144
(七)联合国FAO/UNESCO土壤分类	145
(八)土壤数值分类问题	149
第六章 土壤系统分类	152
一、土壤的含义、界限及特性	152
二、埋藏土	152
三、作为取样单元的单个土体	152
四、作为土壤单元的聚合土体	153
五、土壤系统分类与土壤分类	154
六、土壤系统分类的八项标志	154
七、分异特征的选择	156
八、土壤类型的确定	157
第七章 土壤的诊断层和诊断特征	158
一、有机土的诊断层和诊断特征	158
(一)有机土壤物质	158

(二)有机土·····	158
(三)有机土壤物质的种类·····	159
(四)有机土壤物质层的厚度(控制层段)·····	161
(五)用以区分有机土亚纲、土类和亚类的若干诊断特征·····	162
二、矿质土的诊断层和诊断特征·····	163
(一)矿质土壤物质·····	163
(二)矿质土·····	163
(三)土壤层次(即土层)的定义·····	163
(四)诊断表层·····	163
(五)诊断亚表层·····	167
(六)其它诊断特征·····	179
第八章 土壤系统分类的各级分类单元和命名 ·····	189
一、土纲·····	189
(一)新成土纲·····	190
(二)变性土纲·····	190
(三)始成土纲·····	191
(四)早成土纲·····	191
(五)软土纲·····	192
(六)灰土纲·····	193
(七)淋溶土纲·····	193
(八)老成土纲·····	194
(九)氧化土纲·····	195
(十)有机土纲·····	195
二、亚纲·····	196
三、土类·····	197
四、亚类·····	198
五、土族·····	198
六、土系·····	199
七、土型·····	200
第九章 新近生成的土壤——新成土(Entisols) ·····	201
一、背景·····	201
二、发生学过程的性质·····	202
三、新成土的利用·····	202
四、新成土的分类·····	203
第十章 收缩膨胀性黑粘土——变性土(Vertisols) ·····	209
一、背景·····	209
二、剖面发生过程的性质·····	210
三、变性土的利用·····	210
四、变性土的分类·····	211

第十一章 有少数诊断特征的雏形土——始成土(Inceptisols)	214
一、背景	214
二、成土过程	214
三、始成土的利用	215
四、始成土的分类	216
第十二章 干旱地区的土壤——旱成土(Aridisols)	224
一、背景	224
二、剖面发生过程	225
三、旱成土的利用	226
四、旱成土的分类	226
第十三章 草原和湿草原的草地土壤——软土(Mollisols)	231
一、背景	231
二、剖面发生过程	233
三、软土的利用	235
四、软土的分类	235
第十四章 心土积聚三氧化物和腐殖质的土壤——灰土(Spodosols)	246
一、背景	246
二、成土过程的性质	248
三、灰土的利用	250
四、灰土的分类	251
第十五章 高盐基性森林土——淋溶土(Alfisols)	256
一、背景	256
二、发生过程	257
三、淋溶土的利用	259
四、淋溶土的分类	260
第十六章 低盐基性森林土——老成土(Ultisols)	270
一、背景	270
二、老成土的形成过程	271
三、老成土的利用	272
四、老成土的分类	272
第十七章 热带地区富铁铝强风化土——氧化土(Oxisols)	279
一、背景	279
二、氧化土的发生过程	280
三、氧化土的利用	281
四、氧化土的分类	281
第十八章 有机质土壤——有机土(Histosols)	285
一、有机土的成土过程	285
二、有机土的描述	286
三、有机土的利用	287

四、有机土的分类·····	287
第十九章 土壤系统分类在土壤调查中的应用 ·····	295
一、聚合土体、土壤景观和土壤制图单元·····	295
(一)定义·····	295
(二)土壤制图单元的地理纯度·····	296
(三)土壤景观的理论结构·····	296
(四)比例尺问题·····	297
(五)聚合土体和土壤景观的一些特性·····	304
(六)土壤景观中的土壤变异和土壤制图单元·····	307
(七)土壤景观的作用·····	308
(八)水文和其它土壤景观的有关作用·····	308
(九)土壤景观与土壤分类之间的关系·····	309
(十)土壤景观特性鉴定的实际应用·····	310
二、土壤调查成果的整理和应用·····	310
(一)综合性土壤调查成果的整理·····	311
(二)技术性土壤图和技术性土壤分类·····	316
(三)技术性土壤成果的应用·····	318
(四)结束语·····	320
第二十章 土地资源评价 ·····	321
一、引言·····	321
(一)土地评价的目的和范围·····	321
(二)定义·····	321
(三)评级分类的本质·····	321
二、评级分类体系·····	322
(一)评级规模·····	322
(二)评价对象·····	323
(三)评价者和规划者·····	324
(四)土地利用种类·····	326
三、评价总纲·····	327
(一)两种评价方法·····	327
(二)两种基本处理·····	327
(三)两种评价对策·····	328
四、分析性土地评价·····	329
(一)单一利用评价·····	329
(二)多种利用评价·····	334
五、“黑盒式”土地评价方法·····	337
(一)对既定性利用或可能性利用的评级·····	337
(二)产量估计法和精确性·····	337
六、结束语·····	338

附录

I、土壤层次符号简要说明与典型剖面描述	340
一、土壤层次符号简要说明	340
二、典型剖面描述	341
II、野外土壤工作须知	359
一、景观特征的重要性	359
二、图幅的利用	361
三、野外土壤特征	363
四、土宜	377
五、野外工作有关工具	383

第一章 绪 论

自1979年开展第二次全国土壤普查以来,在土壤调查制图方面已积累许多宝贵经验,但是也提出有关土壤发生分类与土壤调查制图的一些理论和实际问题急待解决。这些问题集中反映在土壤调查制图中土壤分类的应用。土壤分类,是将具有共同性状和特征的土壤,归并在一起,成为各级分类单元不同的组别,而构成一个分类系统,并作为制图单位的依据。但是此项工作经常存在困难并引起许多争论,有待澄清。国际上在发生分类和土壤调查制图中同样有类似情况。尽管关于土壤类型的划分和土壤类型分布界线的重要性早已明确,然而其基础理论显然很少提及。俄国土壤调查的实践中未能把土壤调查制图技术与土壤分类的理论性原则和方法结合起来(Blackburn, G. 1960)。美国《土壤系统分类》一书(Soil Taxonomy, 1975)的附题虽然是《土壤调查和解译的基础分类系统》,但是提到土壤发生分类和土壤调查的理论性内容也不多(Butler, B. E. 1980)。土壤调查制图工作者和土地资源工作者在实际任务中对许多问题需要作出决断时,必须具备有关土壤发生分类基础理论的修养,才能增强信心和提高工作效率。

一、土壤发生学的理论基础

土壤发生学是土壤科学的一个部分,侧重研究成土因素和土壤形成过程。其内容包括土壤剖面的描述,土壤实体的解释和土壤实体在地球表面分布的模式。一般指陆地表层土壤形成的研究,也有土壤学家把生长着动植物的水下土壤物质包括在研究范围内。有些早期的地质学家把许多未固结的沉积物视为土壤,因此有所谓“冰积土”、“黄土性土”、“崩积土”等等。现代土壤学文献中仍保留“冲积土”名称。应当明确,土壤发生学是研究从地质物质如花岗岩、石灰岩、冰碛物、黄土、崩积物或冲积物等形成土壤的过程,因此,只能说“从冰碛物、从黄土、或从冲积物形成的土壤”。土壤发生学中考虑的不是全部地质沉积物,而只是被有机物质侵入或由于位置在表面而受到成土过程影响的地质沉积物的表层。土壤发生学既研究岩石表层的风化又研究有机物质的变异。

土壤发生学研究土壤实体的变化。它是研究土壤演变的科学,把土壤看作自然单元或是动态的三维连续体(dynamic three-dimensional continuum)(Cruickshank, J. G. 1972)中多少带有任意性划分的单元(Taylor, N. H. 等, 1962)。发生土壤学(“pedology”)一词被用为土壤科学(Soil science)的同义词(Sigmond, A. A. J. de 1938)或土壤发生学的另一名称(Vilenskii, D. G. 1957)。有时,把土壤发生和土壤分类工作结合在一起,称为发生土壤学,因此,发生土壤学通常指与土壤发生和分类有关的土壤特性或特征的研究。

土壤发生学这个土壤科学分支,犹如一个体系的桥梁,连接着化学、物理学、矿物学、生物学、气候学、地理学、人类学和农学等八个学科。这种跨专业性质的学科给一般科学工作者和在解决人类生态学问题中,提出学习土壤发生学的重要性。

虽然土壤发生学是跨专业性质的,但是主要在农学院讲授。对于土壤的了解和研究,许

多是根据野外调查制图和土壤分类中土壤调查者的观察。为了实际工作的需要,土壤图所起的作用也吸引着工程师和土地规划专家们。看来,土壤图利用者的范围扩大了,对土壤发生学感兴趣的人也增多了。

(一) 土壤发生学的发展经历

土壤发生学的发展可说是缓慢的,因为土壤圈(pedosphere)不象岩石圈、水圈和大气圈那样被人们认识是一个明显的“圈”(sphere)。确实,土壤圈是沿其它几个圈和生物圈的主要交界面,多少有些任意性划分出来的一个薄层。加上土壤本身的复杂性也使对这个土壤圈的研究感到困难。

从现代科学角度来看,十七世纪以前对土壤的探讨是原始性质的。中国古代农书中关于土壤和植物生长的记载很多。希腊和罗马的古代作家曾从理论和实用方面讨论过土壤。但是,现代科学的新纪元是开始于十七世纪之初。当时欧洲许多学者对一般原理与不可缺少的牢固事实密切相联系的科学思想,产生强烈的兴趣,并且坚信自然现象中存在一种规律性,而归纳法的指导思想成为科学工作中的重要工具。十九世纪中期,几位德国科学家包括 Ramann 和 Fallou 两人发展了农业地质学,视土壤为风化的,有些淋洗的岩石表层。Fallou 提出“Pedology”一词,意思指理论的地质土壤科学,以区别于“Agrology”一词,意思指实用的农艺土壤学。后来“Edaphology”(或 Edafology)一词取代了“Agrology”,而沿用至今。

在俄国, Lomonosov (1711~1765) 曾提出并传授把土壤看成一种演变的而不是静止物体的说法。1883年 V. V. Dokuchaev (1846~1903) 发表俄国黑钙土的研究报告。他应用形态学原理来描述主要土壤类型,提出第一篇科学性的土壤分类,并建立野外土壤测绘和室内土壤制图的方法,从而奠定了土壤地理和土壤发生学的基础。1886年, V. V. Dokuchaev 认为“土壤”一词的科学涵义应指“岩石的那些层次,在水、空气和各种活的和死的有机体的联合影响下,逐日或几乎逐日在改变它们的相互关系”(Vilenskii, D. G. 1957)。他后来对土壤下的定义是:在五种因素,其中植被是最主要因素,的影响下,形成的一种独立的自然演变物体。K. D. Glinka (1867~1929) 和 S. S. Neustruev (1874~1928) 再次强调土壤是一种表层地质整体、呈现与气候带相应的地带性现象的风化壳的概念。我们称之为土壤地带性学说。V. R. Williams (1863~1939) 发展了土壤发生主要是生物过程而不是地质过程的土壤发生学概念。他强调了植物循环(phytocycling)(指植物从土壤中摄取养分,而以落叶、地被物和死的根系组织的形式,归还到土壤表面或表土层中)是土壤肥力不断增长的原因,而土壤合成过程(Soil synthesis)在草地最为发达。1878年 P. E. Müller 写了一本土壤腐殖质专著,阐明森林土壤发生的生物学特性。1912年 Gedroiz 创立了土壤阳离子交换的概念,把土壤发生学向前推进一大步。美国的 E. W. Hilgard (1833~1916) 作为地质学家和土壤学家,对碱土和土壤与气候关系都有著述(Hilgard, 1892)。他60岁时提出土壤与气候关系的论文(1892)。美国土壤调查局的主持人 C. F. Marbut (1863~1935) 读了 Glinka 著作的德文本,将后者的土壤学观点介绍给美国土壤科学工作者。C. F. Kellogg 继续了 Marbut 的事业,发展了俄国土壤发生学和土壤分类的观点。S. A. Wilde (1963) 认为 Dokuchaev, Hilgard 和 Müller 三人是发生土壤学(pedology)三位一体的奠基人。但是,毫无疑问,他们受到 Bacon Alexander von Humboldt 的思想影响。这种思想(1789)是:“自然界中存在一种和谐性(harmony)。所有各种自然体是相互联系的。我们不能就

岩石而研究岩石。……见到一种类型的土壤和一种类型的植物，就会有一种相应类型的岩石。对植物来说，也是如此。……”

概括言之，土壤是一个不稳定的整体，是矿物质和有机质长河中的一个转动极慢的“旋流”或河身的一小段。土壤又可比为一个旋转式栅门，无止尽的原子行列从中通过。它是矿物质和有机质的自然体，随气候和生物的影响而不断改变。这种改变就称为土壤发生。

从发生学观点来看，我们无须考虑土壤是可以生长植物，或是铸模用的沙，或是制用品的瓷泥。我们把土壤看成是许多自然物体的集合，它们彼此相关联并有可以评价和量度的其它有关因素或现象。

许多土壤学家把土壤比作动物：土壤中的矿物质和有机物质犹如动物的饲料；这些物质在土壤中的变化犹如动物的消化作用；物质被淋失或成气体散逸比着动物的排泄或呼出。高地土壤的侵蚀物在谷底沉积为冲积土，可假想为原来土壤的后裔，还保留着母体的某些特性。在这种意义上，一个幼年土是可以“成长”的。幼年土、成年土和老年土等名称是与 W. M. Davis 在地形分类中所谓幼年、成年和老年的阶段相当的。

地质学家认为土壤是地质体(geologic body)的一个表层单元，其中所有物质必将通过侵蚀循环，从岩石变成海洋的沉积物。化学家如象 J. Liebig 那样，把土壤看成一个容器或试管，内放矿物质和肥料以供植物生长的需要。物理学家把土壤看成自然质体(physical-mass)，其性状和行为随温度和水分含量而改变。生态学家把土壤看成是环境的一部分，其特性决定于生物而反过来又影响着生物。农学家和实业家把土壤看成一架机器，它的主要构成是团聚体和植物根，并且能制造农作物和养活牲畜。在一个历史学家眼中，土壤是许多往事的记录。艺术家和哲学家会把土壤想象为代表生命和死亡诸种自然力的美妙融合。

A. N. Whitehead (1925) 提到一个专门学科的发展有三个阶段。这种说法可同样应用于土壤发生学。三个阶段是：第一阶段，空间和时间的定位。勾绘土壤图以记载各种土壤的空间位置，是土壤发生学发展的前提。第二阶段，分类。Whitehead 称之为“一个独立物体的客观实质与抽象的数学概念之间的中途站”。土壤分类中各级单元都是各级土壤个体概念的抽象化。第三阶段，数学抽象。数学方法有助于深入的抽象化过程。土壤与其它现象的关系可用统计方法加以阐述。这样，可消除人的主观片面性而呈现出这个自然体的真面目。

实际上，土壤实体是一个“综合物图谱”(synthograph)，含有特定生境中发生过的诸种作用的综合记录。一个土壤中可有亿万年前的石英颗粒，新近生成的方解石晶体、一千年前的古陶器碎片，有些有机质可来自五千年前的植物体，并可混有几星期前才积聚的森林落叶。这样讲，土壤实体的确是一张“综合物图谱”。土壤学家的任务就在于学习如何分析这张图谱。

(二) 土壤发生学的基本概念

总的来说，有下列几点应先予以说明：

(i) “现在是回顾过去的钥匙”。这一原理是普遍真理，可用于追溯土壤中物质的下移、生物循环和物质的转变。土壤的“灰化过程”和“富铝化过程”实际上是代表着特定时间内和条件下发生的各种专性作用的组合(Simonson, R. W. 1959)。

(ii) 在漫长的时刻表中，地球和生物的演进必然带来一系列的土壤演替。前泥盆纪时期未出现陆地植物区系和动物区系之前可能就有“原生土壤”(protosoils)。在南冰洋Bea-

con谷地发现的古土壤,很少或没有经过生物作用(Linkletter等,1973)。“自耕性”粘土(self-plowing clays)没有得到植被的有利作用而自然生成。连续的演变事例包括大陆冰碛物跨越主要的气候带和现代植物的出现,使自然条件发生改变,生成新的土壤类型。近代生物覆被和有关的土壤,改变了陆地的剥蚀过程。这些过程包括生物循环和各种土壤结壳与磐层的生成。

(iii) 陆地土壤是自然界的“粘粒工厂”。大量页岩中所含粘土颗粒可能是土壤形成的产物。只有土壤发生过程能使矿物质与有机物质相复合。蚯蚓体内器官能促进这种混合,因此有“土壤工厂”之称(Jacks, J. V. 1963)。

(iv) 有关一、二百万年前古生态的知识对认识土壤是重要的。虽然土壤发生学主要是以现今地理景观为研究对象,但是追溯过去也是有其历史意义的。

土壤发生学的基本概念分述如下:

1. 土壤是可解剖的自然体 象Louis Agassiz(1807~1873)教导他的学生研究鱼要准确地描绘鱼的样本一样, Dokuchaev, Hilgard, Marbut, Kellogg和其他土壤学家教导我们,应当小心地描述土壤(Marbut, C. F. 1935)。M. G. Cline (1961)认为象当代土壤科学重要著作之一的《土壤调查手册》(Soil Survey Staff, U. S. 1951)是一本科学性描述土壤剖面的详细指导书。土壤形态学论述土壤的结构与构造的模式。现在,对土壤实体(soil body)和较大土区(soil region)的土壤形态所进行的系统深入的研究,比对土壤剖面为少。土壤解剖学的描述内容是基础。它不仅供给有关土壤的准确信息或资料,也提出相应的土壤发生学问题。观测结果常代表某一天某一钟点土壤实体和周围景观的状态。Brewer, R. (1964)引用土相学(“pedography”)一词,定义是“指根据对野外土壤、土壤样本和土壤薄片所做的观察资料,以及使用各种方法对土壤组成分的大小、形状、排列和所作鉴定的数据而取得的土壤系统描述”。

2. 土壤是能量转换器(energy transformer) 土壤和景观在物理、化学和生物各方面是不断变化的,土壤物理学家把土壤和其上的植被当作“能量转换器”、接受器、和太阳辐射能与地心发射能的传送器来研究。土壤中能量转换系通过干湿交替、冷热交替、蒸发蒸腾、风化物质的侵蚀(包括淋失)和沉积(图1-1)而进行。土壤系统中,光合作用是重要的。热和光通过蒸发蒸腾、光合作用和有机质分解而转变。过程中可流动的成分有气体、滤出物(成溶质或悬浮态)以及生物液汁。风化作用中放热反应占主要地位。生物在生长中主要是吸热反应。土壤中的生物与矿物争取可流动的物质。植物与土壤之间存在着交换和转移作用(Kuhn, A. 1963)。

3. 土壤是开放系统(open system) 土壤在地质、生物、水文和气象物质的长河中,是一个演进的整体(图1-2)。单独的土壤实体和所包含的单独土层因为其中和其间物质的不均匀分布而起着不同的作用。有些土壤和土层富积了某些物质,而其它土壤和土层损耗了某些物质。落叶林土壤的矿质表层富积盐基而心土(B层)相对地损耗了盐基。土壤实体之间的物质互换还可通过风、水流和生物体。同一地理景观中,有些土壤处于低洼部位就能接受比许多其它土壤实体较多的水和滤出物,甚至由侵蚀而来的土壤物质。一个土壤实体或者即使一个群社(community)均维持着一个整体的作用。一个土壤的存在是由于:(i) 具有植被或一个胶结的表层作为保护层;或(ii) 在“稳定状态”(steady state)中,土壤随着损耗而随即补充形成。