

国际土壤分类述评

中国科学院南京土壤研究所土壤地理研究室 主编

科学出版社

5
2

国际土壤分类述评

中国科学院南京土壤研究所土壤地理研究室 主编

国家自然科学基金资助项目

科学出版社

1988

内 容 简 介

土壤分类是土壤科学发展水平的反映,也是用土改土、因地制宜推广农业技术的依据。本书比较系统地研究、述评了国际上土壤分类各学派的观点及其对不同土壤分类的见解;同时对我国土壤分类的现状和发展进行了探讨。书中详细地述评了联合国土壤单元,美国、苏联、法国、英国、加拿大、澳大利亚以及罗马尼亚等国的土壤分类的发展趋势和取得的经验;对土壤的地球化学分类、土壤数值分类也进行了分析;还对热带土壤、高山土壤、盐渍土和棕壤等分类的现状和发展作了介绍。

本书可供土壤学、地理学的科技人员以及有关高等农林院校师生参考。

国际土壤分类述评

中国科学院南京土壤研究所土壤地理研究室 主编

责任编辑 陈培林

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年5月第一版 开本:787×1092 1/16

1988年5月第一次印刷 印张:17 1/2

印数:0001—1,830 字数:403,000

ISBN 7-03-000185-0/S·4

定价:6.20元

序

土壤是人类赖以生存、繁衍的重要自然资源之一。人们通过生产劳动,认识了土壤,划分了土壤类型;同时,因地制宜地改造利用了土壤,不断获得增产与增收,提供人口不断增殖,生产与生活不断提高所必需的物质财富。

因此,土壤是人类接触最早、利用最频繁的自然客体之一。早在二千三百余年前,为了按田亩差别,征集赋税,就设官记述土壤及其利用,将当时我国九州领土范围内的土壤,作了划分与记述,出现了最早的土壤分类——《管子·地员篇》和《禹贡》。同样,也是为了征集田赋,对俄罗斯平原的黑土进行了调查研究;从而使土壤分类成为一门独立的学科分支。

近代土壤分类学所以发展较晚,主要由于土壤是十分复杂的自然客体。它裸露于地球陆地表面,多种自然要素(即通常所称的五大成土因素)都对它产生影响。只有在相关的学科有长足的进展后,才有可能对它获得较确切的认识。其次,土壤的变化,区域性很强。各不同国家和不同地区综合自然历史背景不同,土壤性状也会发生差异。第三,土壤是可变的自然资源,人为生产活动可不断影响它的性状,利用得好,可促进其向良性方向发展,愈种愈肥;反之,也可导致恶性循环,肥力减退,沙化及水土流失。在这样错综复杂的土壤性状演化中,对所形成的土壤进行分类,其难度要比其他分类大些。这就使得不同国家或地区的土壤分类研究者们囿于自己的视野,形成了观点各不相同的土壤分类,出现了很多学派。

自第二次世界大战结束以来,随着各国、各地区生产的恢复,不断加强了对本国或地区的土壤调查研究,出现了很多的新的土壤分类尝试。本文集主要依据最近已发表的资料,对各不同分类系统及观点,分别进行介绍。

当前,联合国粮农组织(FAO),正会同国际土壤学会及联合国教科文组织(UNESCO)等国际组织,在已编制的1:5 000 000世界土壤图所采用的图例系统基础上,通过国际合作,希望能拟出为各学派普遍接受的国际土壤分类系统。此项工作尚处于咨询、评比与收集资料阶段(IRB)。这一分类系统草拟的设想是:有可能概括已发现的主要土壤类型,而不是代替各国、各地区的现行土壤分类。

我国位于欧亚大陆东部,幅员辽阔,土壤类型众多,目前,我国土壤分类尚处于发展阶段。我们将根据中国土壤发生、演变的客观实际,加强对我国土壤分类的研究。为解决我国土壤分类问题,我们有必要了解国际土壤分类动态。“他山之石,可以攻玉”,加强国际土壤分类的交流,可以开阔思路,借助别人已走过的道路,用于解决我国土壤分类实际。本文集所收集的文献资料,介绍了各不同学术观点与不同的土壤分类见解。这将有助于思考、评比我国的不同土壤类型。当然,真正解决我国广大领土上,不同自然条件下与不同人为生产活动影响下土壤的分类问题,尚有待团结全国科研、教学、生产部门的广大土壤分类工作者们,同心协力,经过一段时期的不懈努力,才能够将我国的土壤分类学跻于世界先进行列,丰富并发展国际土壤分类宝库,余愿拭目以待。

席承藩

一九八五年仲夏

前 言

土壤分类是土壤科学水平的反映,是土壤调查制图的基础,也是土壤科学信息交流的一个重要方面,又是因地制宜推广农业技术的依据。随着土壤科学的发展,土壤分类也在迅速革新。特别是 60 年代美国土壤系统分类兴起以后,在世界各国引起强烈反响。许多国家正在吸取以诊断层和诊断特性为基础的系统分类的经验,结合本国实践,发展各自的土壤分类。目前国际上土壤分类的发展犹如雨后春笋,一派兴旺景象。

我国土壤分类有悠久的历史和丰富的经验,目前正处于从定性分类向定量分类转变过程中,为了转变好,为了适应“四化”建设需要,吸取国际土壤分类的经验十分重要。为此,我们编了本书。书中对联合国土壤单元、美国、法国、英国、加拿大、澳大利亚和苏联等国现代土壤分类的趋势和经验作了述评;对土壤地球化学分类和土壤数值分类进行了分析;并对一些主要土壤类型,如热带、亚热带土壤、高山土壤、盐渍土和棕壤等分类的现状和发展进行了探讨。最后,还介绍了土壤基层分类和单个土体研究的进展。对有些主要的土壤分类如德国的,因已有详细介绍,近年来变化也不大,未再予以评述。虽然,本书只组织了 19 篇文章,但由此已可看到国际土壤分类的一般趋势。相信,这对发展我国土壤分类是有很大帮助的。

本书编辑过程中得到赵其国、石华同志的支持和帮助,席承藩先生为之写序,本所生态室徐琪、盐土室祝寿泉和情报室章杨德同志为本书编写了述评。在此表示深切的感谢。

龚子同、雷文进主持编辑,蒋国祥编辑。

中国科学院南京土壤研究所土壤地理研究室

1985 年 8 月于南京

目 录

序	席承藩(i)
前言	中国科学院南京土壤研究所土壤地理研究室(iii)
土壤分类研究的国际趋势	龚子同 雷文进 熊国炎(1)
美国土壤分类发展历史与《土壤系统分类学》(Soil Taxonomy)	陈志诚(13)
法国土壤分类的发展和现状	曹升赓(30)
英国土壤分类的最新进展	雷文进(48)
罗马尼亚土壤分类述评	熊国炎(67)
加拿大土壤分类系统概要	史德明 杜国华 周明枏 张同亮(84)
澳大利亚土壤分类简介	徐礼煜(95)
苏联土壤分类与土壤分类研究	章扬德(104)
FAO-Unesco 世界土壤图(1:500 万)中土壤单元评述	高以信(130)
土壤地球化学分类	龚子同(138)
土壤数值分类及其展望	杨艳生(160)
热带土壤发生分类的研究现状及其展望	赵其国 王明珠(166)
高山土壤发生和分类研究的进展	何同康(185)
盐渍土发生分类问题概述	祝寿泉(205)
关于棕壤发生分类研究的沿革及进展	徐 琪(220)
土壤基层分类研究的发展及途径	周明枏(232)
苏联土壤基层分类简介	王浩清(243)
从美国土壤系统分类看土壤分类指标化	徐礼煜(251)
单个土体与聚合土体在土壤分类上的意义	杜国华(265)

土壤分类研究的国际趋势

龚子同 雷文进 熊国炎

土壤发生分类学是根据土壤发生发展规律,对土壤类型进行科学区分的科学。它主要为合理利用、改良土壤服务。它是土壤科学发展水平的标志,是土壤调查制图的基础,是因地制宜推广农业技术的依据之一,也是国内外土壤科学信息交流的工具。因此,土壤分类的研究,不仅在理论上,而且在实践上均有重要意义。在我国经过广大土壤工作者半个多世纪的努力,土壤分类研究已有了一定基础。不但积累了大量资料,而且全国的分类系统几经修改,至1978年通过了中国土壤分类暂行草案。通过第二次全国土壤普查,对土壤分类的认识进一步深化,深深感到土壤分类走定量化道路的必要性。假如说我们以前的分类基本上是定性的话,则现在的分类正处于定性向定量转化的阶段。科学无国界,土壤分类是国际性的。因此,在这转折时期,研究国际土壤分类的经验,博采众长,必将对我国土壤分类的发展有所裨益,甚至可能产生深远的影响,或者反过来又可对国际土壤分类有所贡献。

一、土壤分类的发展趋势

(一) 道库恰耶夫以前的土壤分类时期

古代的土壤分类是从形态着眼的,古希腊、古罗马的土壤分类如此,春秋战国时代的中国分类也如此。如《禹贡》将九州土壤分为白壤、黑坟、赤埴、青黎、黄壤和滨海广斥等。这种分类来源于生产实践,又为当时的生产服务,但限于当时的科学水平,这种分类只能是直观的或经验性的朴素分类。它在中外土壤学历史上都持续了几千年。直至18世纪中叶,A. D. Thaer根据土壤的个别性质如质地,划分出粘土到砂土的六个级别;F. A. Fellow根据地质成因类型,划分出不同成因的风化残积土和不同质地的冲积土等;其后,F. V. Richtshofen将土壤划分为洪积、海积、冰积、风积等成因类型。这些分类也是着重于个别的属性。直到19世纪末,俄国土壤学家B. B. 道库恰耶夫(1846—1903)才注意到土壤是随成土因素变化而变化的。在不同自然地带分布着不同的土壤。这种把土壤看作发生发展的观点,被称作土壤发生学派,根据这一观点B. B. 道库恰耶夫(1900)提出了土壤发生分类系统和黑钙土、栗钙土、棕钙土等一系列土类名称。这一分类本世纪初在国际上产生了极大的影响。从而使土壤分类学进入了一个崭新的阶段。

(二) 三个学派鼎立的时代

俄国土壤发生学派在十月革命以后得到了继承和发展。50年代这一学派的发展达到了一个高潮。美国Marbut的分类虽然受苏联学派的影响,但始终保持其特点。50年代美国分类正处于变革过程中,但在国内外影响仍然很大。与此同时,以Kubiena为代表的形态发生分类则在西欧独树一帜。从而构成了50年代三派鼎立的局面。

苏联土壤分类虽有地理发生学、历史发生学和形态发生学之分,但在国内外影响最大的还是地理发生学。这一分类以地带性学说为基础,在高级分类单元中突出反映生物-气候地带性学说,不仅按地带性特征划分土类,而且按亚地带性和相性特征区分亚类。这一分类以土类为基本单元。在此基础上,逐级向下展开至土种、变种。地理发生分类客观地揭示土壤分布规律,逻辑性强,在世界上传播广。但其基层分类单元不太稳定。除苏联、东欧以外,古巴、朝鲜、越南、缅甸以及 50,60 年代的中国也均受地理发生分类的影响。

美国 50 年代及其以前的土壤分类是以大土类为高级单元,土系为基层单元的。在高级单元方面,占主导地位的是地理发生学观点,这在原则上与苏联的土壤分类是类似的。基层单元方面始终保持土系。而且随着时间的增长而不断增加,目前已达一万多个。大土类和土系之间很难说有什么发生联系。但美国分类的特点是保持土系的稳定,而其大土类的归属是可以改变的。即使后来采用的系统分类 (Taxonomy),土系也只是改变一下其在高级分类中的归属而已。比起苏联分类来,这一分类更加重视基层分类。美国分类的影响遍及世界各国,包括解放前的中国。

西欧几个土壤分类是以形态发生为特点。这一学派是在农业地质学派基础上发展起来的,其分类的立足点是按土壤发生形态的变化,即 $AC \rightarrow A(B)C \rightarrow ABC$ 演化进行分类的。西欧学派的特点是重视水分状况和有机质分解的特点。D. Sigmond (1938) 在土纲一级将土壤分为有机、矿质和有机矿质土。Kubiena (1953) 首先将土壤分为陆上、水成、半水成土壤门,然后再按有机质积累分解划分。Mückenhause (1962) 将土壤分为陆上、半陆上、水下和泥炭土壤门,再将陆上土划分为未成土、AC 土、草原土、粘磐土、棕壤、灰壤等土纲。

(三) 美国系统分类的兴起

美国土壤分类的发展经历了不同的阶段。美国于 1903 年正式开始用土系作为制图单元,在道库恰耶夫学说的影响下,Marbut (1935) 提出了土系和大土类并列的土壤分类系统,其后美国农业部(1938)和 J. Thorp 以及 Smith (1949) 进行了修改,更突出了地带性学说。美国系统分类是从 1951 年开始着手的,经过广泛征求意见,反复试验修改,然后于 1960 年提出第七次土壤分类草案。1975 年正式出版了《土壤系统分类》一书。这一分类的最大特点是,建立了诊断层和诊断特性系统,确定了土系到土类间各级分类的定量指标,增加了土壤湿度、温度和质地级别等分类指标,引用单个土体 (pedon) 作为采样单位,并用拼缀法命名以别于以前的土壤名称。系统分类无疑在土壤定量化方面前进了一大步,在世界上发生了极大的影响,到 1980 年为止,已有 32 个国家采用了这一分类 (表 1),虽然各国土壤学家对此仍持有不同的意见,各国也有自己的土壤分类,但在各种会议上,土壤系统分类不期而然地成为一种国际交流的共同语言。不仅如此,由于定量的诊断的系统分类出现,对整个世界的土壤分类系统产生了不同程度的影响。所以从 60 年代开始,特别是现在,已不再是三个学派鼎立,而开始了一个相互渗透的时期。

(四) 各学派相互渗透的时期

1. 形态发生-诊断发生分类

美国系统分类学派虽起始于 60 年代,但在世界上的影响直到 70 年代才显示出来。

表1 美国系统分类在各国的应用
(Cline, 1980)

作为基本系统的	经常应用,作为第二系统的	偶然应用的
阿根廷	比利时	澳大利亚
智利	玻利维亚	中国
哥伦比亚	巴西	法国
厄瓜多尔	加拿大	危地马拉
圭亚那	哥斯达黎加	海地
印度	英国	匈牙利
伊拉克	加纳	马里
新西兰	伊朗	毛里塔尼亚
巴基斯坦	日本	墨西哥
苏丹	肯尼亚	荷兰
美国	尼日利亚	尼日尔
委内瑞拉	秘鲁	挪威
	罗马尼亚	巴拿马
	塞拉利昂	苏格兰
	斯里兰卡	塞内加尔
	泰国	南非
	坦桑尼亚	上沃尔特
	特立尼达	苏联
	威尔斯	联邦德国
		津巴布韦

1956年,英国土壤学家 B. W. Avery 在第六次国际土壤学会上所介绍分类是在 Robinson (1947)、Kubiena (1953) 和 Mückenhausen 之后提出的,具有明显的形态发生学观点;在美国分类的影响下,1973年 B. W. Avery 提出了一个新的土壤分类系统,经两次修改后,最近才正式发表 (B. W. Avery, 1980)。不同于美国,该分类在命名上用自己习惯的土壤名称,分类系统共分四级,即主要土类、土类、亚类和土系。该系统包括 10 个主要土类、41 个土类和 116 个亚类。主要土类根据关键诊断层类型划分,土类根据诊断特征、成土物质类型或次要诊断层划分,亚类大部分根据反映次要成土作用的诊断特性、诊断层、土层或其他特性划分。但不管怎样,这一分类仍非常重视潜育土在分类中的位置。10 个主要土类中,涉及潜育土的有原始潜育土、地表水潜育土、地下水潜育土和泥炭土等。

与之相类似的是法国分类。在 Aubert 和 Duchaufour 的基础上,Segalen 等六人小组于 1979 年提出了新的土壤分类草案,其分类原则与《土壤系统分类》(Taxonomy) 一样,主要是根据土壤本身的属性,但法国分类并没有照抄美国分类,而发挥自己在地球化学方面的长处和热带工作的经验,很有特色。法国分类接受了诊断层的概念,但它补充了一些新的诊断层,如在热带、亚热带补充了双硅铝层、铁双硅铝层、单硅铝层和铁单硅铝层,并将含硫层细分为硫化物层和硫酸盐层,还增加了表矿质层、表石质风化层和火山灰层等。在法国新分类的 10 个土纲中,有一半是热带、亚热带土壤。但是这一分类至今在国内还没有很大影响。

至于与 1:500 万世界土壤图相伴随的联合国分类是 1961 年开始着手,1974 年才正式发表的。这一分类基本上采用了美国诊断层的概念,但以 A、B、C 符号表示。如美

国的松软表层、粘化层和氧化层,在联合国分类中称松软A层,粘化B层和氧化B层。这一分类也是在形态发生分类基础上发展起来的。它随着世界土壤图的编制传遍各国。

2. 地理发生-诊断发生分类

苏联地理发生学派作为一个历史悠久的学派,面对着世界土壤分类的形势变化。他们认为,“美国正在不声不响地从现代生态学和土壤学中排除 B. B. 道库恰耶夫、B. И. Вирнадский 和 К. Д. Глинка 的思想观点,代之以人为的术语”¹⁾。因此,他们认为苏联土壤学家要在这方面“为保持和扩大苏联土壤学在世界上的思想影响而坚持斗争”¹⁾。因此,近年来苏联地理发生分类有一些变化,但变化不大。这种趋势也影响到如匈牙利等邻国。然而,60年代全盘采用苏联分类的罗马尼亚,在70年代则采用了诊断发生分类的原则。罗马尼亚土壤学家 Chirița 和 Conca (1974) 接受了美国诊断层和诊断特征的概念,但加以 ABC 化,并作了补充修改,如增加了潜育、潜育化、假潜育、假潜育化和盐化的诊断层,如G层(潜育层),Gr(还原G层),Go(氧化还原G层),W层(假潜育层),w层(假潜育化层)以及 Sc(积盐),ac(碱化层)。同时把水成土和盐成土提高到土纲一级,命名上保持着地理发生的一系列名称,如灰壤、棕壤、栗钙土和黑钙土等,不用拼缀法。土壤分类共八级。其中高级单元三级(土纲、土类和亚类),低级单元四级(亚型、土族、土种和变种)。亚型是承上启下、反映土壤生物气候相的单元。该系统实际上从1969年已开始,后经1973、1976、1979年几次修改,已基本定型。整个系统分10个土纲,39个土类,480个亚类,约6000个亚型。罗马尼亚的分类能够保留原有的土壤名称而赋以诊断发生的内容,可以说这是地理发生分类与诊断发生分类相结合的一个例子。

3. A、B、C 定量-诊断发生分类

苏联的形态发生地球化学学派 Б. Р. Волобуев, 以 ABC 系统为基础赋以特定的含义,然后顺序编号,划分出26个A层,20个B层和14个C层。由此组成各种各样的土壤类型。虽然它并没有应用美国诊断层的概念和内容,但这也是向定量分类方面努力的一种尝试。加拿大早期土壤分类是深受 Marbut 影响的。1940—1970年间亦复如此。但在1978年出版了《加拿大土壤分类系统》一书,这是一个大的转折。该书中承认,“加拿大土壤分类和美国土壤分类有密切联系,两者的分类单元建立在可计量的土壤特性基础上”。美国分类有亚纲,加拿大分类则没有;加拿大分类中有碱化土、潜育化和冷冻性土纲,美国分类则没有;加拿大分类中所有表层均可以诊断出来,而美国分类着重耕层以下的层段。这显然是由于加拿大有大面积的寒冻土和未开垦的处女地之故。最主要的是美国分类以诊断层和诊断特性为基础;而加拿大分类吸取了诊断分类的概念,却采用 A、B、C 层的特性为基础。加拿大分类不是以某诊断层来确定土壤,而是以发生层系列来确定其分类位置,如正常棕壤的发生层系列为 Ah、Bm、C 或 Ck。加拿大分类共分9个土纲,28个土类,187个亚类,其下还有众多的土族和土系。在命名上加拿大仍采用发生分类的名称而不用拼缀法。加拿大分类是以 ABC 系统为基础走向量化的一种途径。

由此看来,美国系统分类的发表在世界上引起了强烈的反响。而作为50年代三大学派之一的苏联土壤分类变化较小,作为西欧形态发生的主要支持者的联邦德国土壤分类也没有多大变化。一些国家则同时有几个分类,如澳大利亚、日本。日本有用 Marbut

1) В. А. Ковда, 1984, 21 世纪前夕的土壤学,土壤学进展, No. 6.

分类,也有用苏联分类,但日本的水稻土分类比较详细,在国际上很有影响。有一些土壤力量比较薄弱的国家则国际上流行什么分类,就用什么分类。就整个来说,美国系统分类像一股冲击波一样影响着世界上不同的分类学派。出现了英国、罗马尼亚和加拿大这样新的土壤分类系统(图1)。但是,各国学习系统分类的重点在于诊断层概念和定量化,所以在各自的系统中仍保持了自己的特色,如上述英国、罗马尼亚和加拿大等的分类。

总之,目前国际上土壤分类的趋势是: 1. 接受诊断层分类的愈来愈多;2. 对本国所特有土壤类型的研究进一步深化; 3. 大部分国家在土壤分类变革时期都保持自己的传统和习惯,尤其在土壤命名上。

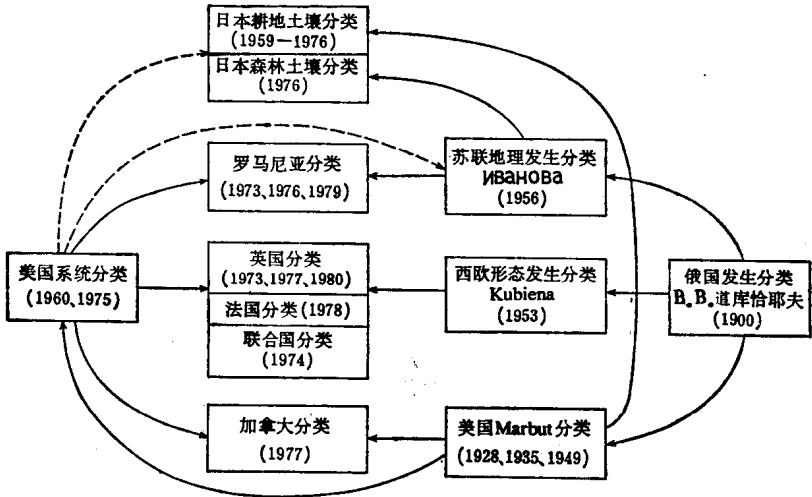


图 1 美国系统分类与各学派分类的相互影响

二、从诊断层概念看土壤分类

(一) 诊断层的概念

所谓“诊断层”是指用以识别土壤单元,在性质上有一系列定量说明的土层。这个定义说明了土层和诊断层之间的关系。诊断层最先由美国在《第七次土壤分类草案》(1960)提出,后在《土壤系统分类》一书中加以完善。

美国分类中分出 6 个诊断表层,为松软表层、人工表层、暗色表层、有机表层、厚熟表层和淡色表层;17 个诊断表下层,为淀积粘化层、耕作淀积层 (agric horizon)、碱化层、暗色腐殖质淀积层、灰壤淀积层、薄铁磐层、雏形层、氧化层、硬磐、脆磐、漂白层、钙积层、石膏淀积层、石化钙积层、石化石膏淀积层、盐磐、含硫层。除这些诊断层外,还有 24 个诊断特征。

美国系统分类是以诊断层和诊断特性作为土壤分类的标准的。根据它们的有无来确定土壤类型的分类位置,如变性土必须是粘粒含量大于 30%,心土层厚达 50 厘米,并有宽 1 厘米的裂隙及粘土微地形或滑擦面等。

(二) 各国诊断层的比较

在美国应用诊断层分类以后,许多国家和国际组织争相仿效(表 2)。联合国的诊断

表 2 各国土壤诊断层对比表

美国 (1975)	联合国 (1974)	罗马尼亚(1979)	加拿大 (1977)	法国 (1979)	巴西 (1985)	英国 (1980)
诊断表层						
		O层		纤维质有机层		
		Ol (凋落物层)		落叶性有机层		
		Of (发酵层)		半分解有机层		
		Oh (腐殖化层)		高分解有机层		
有机表层	有机H层	T 层	Of, Om, On		有机表层	泥炭表土
松软表层	松软 A 层	Am	黑钙土性 A 层		黑土状表层	腐殖质表土 特殊表土
暗色表层	暗色 A 层	Au	Ah	暗色腐殖质层	显著有机质表层	
淡色表层	淡色 A 层	Ao	薄或弱的 A 层	淡色腐殖质层	中、低有机质表 层	
人为表层			Ah		人为表层	扰动亚表土
厚熟表层						厚人造 A 层
				表矿质层		
				表石质风化层		土质表土
诊断表下层						
漂色层	漂白 E 层	E 层			漂白层	漂白 E 层
		Ea (漂白 E 层)				漂白硬磐
		El (淋溶 E 层)				
		Es (灰化 E 层)				
		B 层				
粘化层	粘化 B 层	Bt(粘粒淀积层)	Bt		质地 B 层	粘淀 B 层 (古粘 淀 B 层)
碱化层	碱化 B 层	Bt _{na} (碱化 Bt 层)	Bn		碱化 B 层	
雏形层	雏形 B 层	Bv (雏形 B 层)	Bm、Bg、Btj		雏形 B 层	风化 B 层
腐殖质淀积层						缺铁 Bh 层, 特殊 Bh 层
灰壤淀积层	灰化 B 层	Bs (灰化 B 层)	Bf、Bfh、Bhf、Bh	螯合淋淀层	灰化 B 层	灰化 B 层
氧化层	氧化 B 层			氧化层	砖红壤 B 层	
				双硅铝层		
				铁双硅铝层		
				单硅铝层		
				铁单硅铝层		
其他土层						
钙积层	钙积层	Cca (碳酸盐淀 积层)	Bca 或 Cca	碳酸盐层	钙积层	
		Cpr (假黑色石 灰土 C 层)				

表 2 (续)

美国 (1975)	联合国 (1974)	罗马尼亚(1979)	加拿大 (1977)	法国 (1979)	巴西 (1985)	英国 (1980)
石化钙积层		Rr ₂ (黑色石灰土 R 层)	Bcac 或 Ccac		石化钙积层	
石膏层	石膏层			石膏层		
石化石膏层						
含硫层	含硫层			硫化物层、硫酸盐层	含硫层	含硫层
积盐层	(高盐度)	Sa (积盐)、Sc (盐化)	A sa、B sa、C sa	积盐层	积盐层	
薄铁磐层	(薄铁磐特性)		Bfc 或 Bfhc			薄铁磐层
耕作淀积层			淀积 B 层			
硬磐			C		硬 磐	
脆磐		X 层	Bx 或 Cx		脆 磐	
				火山灰层		
彩度 < 2 的锈斑特性	水成特性	G 层(潜育层)	g		潜育层	潜育亚表层
		Gr (还原 G 层)				
		Go (氧化还原 G 层)				
		W 层(假潜育层)				缓慢渗水亚表层
		w 层(假潜育化层)				
	(变性特性)	y 层(变性层)				
						未成熟层

层有些只是把美国诊断层在命名上加以 A、B、C 化,如把美国的松软表层称为松软 A 层,暗色表层称为暗色 A 层,淀积粘化层称为粘化 B 层,碱化层称为碱化 B 层等。联合国分类根据编制世界土壤图的要求,对美国的诊断层加以简化,如没有采用厚熟表层、耕作淀积层以及硬磐、脆磐、石化钙层和石化石膏层等。这种诊断层可称为 ABC 型诊断层。英国的新分类系统中有 6 个诊断表层,12 个诊断表下层。其中泥炭表层、厚熟 A 层、灰化 B 层、漂白 E 层、粘化 B 层、风化 B 层和含硫层是仿照美国和联合国的。土质表土、潜育亚表土和未成熟土层是英国所特有的。法国和巴西都采用了诊断分类,其中法国补充了表矿质层、表石质风化层,还增加了单硅铝层和双硅铝层等诊断层。罗马尼亚的诊断层也属于 ABC 型诊断层,但罗马尼亚作为一个温带国家,没有采用美国的氧化层,也没有引入人为表层、厚熟表层、耕作淀积层等概念。同时还增加了美国分类中没有的 Ame、El、Ea、Es、Cca、Cpr、G、Gr、Go、W、w、Y、Sa、Sc、ac 等。至于加拿大的分类没有直接采用美国的诊断层,而是把 ABC 系统加以定量规定。这种土层或可称为诊断发生层(表 2)。

值得注意的是,尽管诊断层名称相同,但在各国分类中的含义却不完全一样。如世界各国分类中应用最广的粘化淀积层,此层有的分类中称为淀积粘化层,有的称为淀积 B

层、淀积粘化 B 层、砖粘层或 Bt 层,此层有的规定出现于淋溶层之下,有的规定出现于淋溶层之上或地表,也有确定它出现于 30 厘米以下,120 厘米以上,或在 A、E 或灰化 B 层以下。其具体指标也有不同,如对厚度,有的规定为 >5 厘米,也有规定为 ≥15 厘米。该层与淋溶层粘粒含量之差和粘粒淋淀形物的规定也稍有差异。

对灰化 B 层,除了其他指标外,化学指标也不同,美国所规定的化学指标十分详尽,联合国分类实际上完全照搬。法国的与美国的大同小异。加拿大土壤学者则认为美国分类不适合于他们而作了修改。所以,加拿大和美国分类指标不尽相同。如美国分类中规定焦磷酸盐提取的 Fe + Al 含量 >1.0%,而加拿大分类中规定细于砂土的土壤中 ≥0.6,砂土中 ≥0.4;美国分类中焦磷酸盐提取的 (Al + Fe) ÷ 粘粒 % ≥0.2,而加拿大的为 ≥0.05;美国分类中规定了无定形物堆积率 ≥65,而加拿大分类中规定了有机碳的含量 >0.5%,其中 B_g 层 0.5—5%,B_{hf} 层 >5%。至于英国分类中也提出了灰化淀积层的诊断指标,但着眼点完全不同。英国分类中用焦磷酸盐提取的碳和有机碳之比以及焦磷酸盐提取的铁与连二亚硫酸盐提取的铁之比,英国分类中所有的土壤 pH 8 时测得的阳离子交换量与土壤自然 pH 值时的阳离子交换量之差以及磷的固定与氟的活性都是美国分类中所没有的(表 3)。但英国分类的灰化 B 层定义限制不严,因而包括了美国系统分类中划分“始成土”的某些 Bs 层。

表 3 各国灰化淀积层化学指标的比较

美国(1975)、联合国(1974)	法国 (1979)	加拿大 (1978)	英国 (1980)
1.焦磷酸盐提取的 Fe + Al 含量 >1% 2.如提取的铁 >0.1%,在 pH10 时焦磷酸盐提取的 (Fe + Al) % ÷ 粘粒 % ≥ 0.2,如提取的铁 <0.1 %焦磷酸盐提取的 (Al + C) % ÷ 粘粒 % ≥ 0.2 3.焦磷酸盐提取的 (Fe + Al) % ÷ 连二亚硫酸盐 + 柠檬酸盐提取的 (Fe + Al) % ≥ 0.5 4.无定形物的堆积率[阳离子交换量 - $\frac{1}{2}$ 粘粒 % × 厚度(厘米)] ≥ 65	1.若焦磷酸钠浸提的铁 > 0.1%,则 $\frac{Al + Fe}{粘粒} \geq 0.2$ 2.若焦磷酸钠浸提的铁 < 0.1%,则 $\frac{C + Al}{粘粒} \geq 0.2$ 3.[焦磷酸钠浸提的 Fe + Al (螯合态)]/[连二亚硫酸钠 + 柠檬酸钠浸提的 Fe + Al (游离态)] ≥ 0.5 4.有机质含量高于上伏和下垫的土层 5.碳氮比一般 >14	1.有机 C 含量 >0.5%(B _f 层 0.5—5%,B _{hf} 层 >5%) 2.焦磷酸盐提取的 (Al + Fe) 的含量在细于砂土的土壤中 ≥0.6%,而在砂土中 > 0.4% 3.焦磷酸盐提取的 (Al + Fe) % ÷ 粘粒 (<2mm) % > 0.05 4.有机 C 与焦磷酸盐提取的 Fe 之比 < 20 或焦磷酸盐提取的 Fe 至少为 0.3%,或两者兼有	1.土壤 pH8 时测得的阳离子交换量与土壤自然 pH 值时测得的阳离子交换量之差(ΔCEC) 为 8me/100 g 或更高 2.焦磷酸盐提取的碳和总有机碳之比 >0.3,焦磷酸盐提取的铁与连二亚硫酸盐提取的铁之比一般 >0.3,发育较好的灰化 B 层则 >0.5 3.磷的固定量高 4.氟的活性高

另外,还有泥炭土的划分标准也是不同的。加拿大和美国对有机土的划分十分近似,它的土类和亚类几乎完全与美国的亚纲和土类一致,但在划分标准上并不相同。加拿大规定有机质层(O)的有机碳含量 >17%,美国 and FAO 规定 >12—18%。法国分类与美国分类中同样叫氧化土,除一些共同点外,法国分类更加考虑矿物组成、SiO₂/Al₂O₃ 率和游离铁的含量;美国分类则更多考虑土层厚度、粘粒含量和原生矿物的含量。在具体划分指标上,美国氧化层的 CEC 和 ECEC 为 <16 和 <10 me/100 g 粘粒;法国分类则分别为 <5 和 <2.5 me/100 g 粘粒。

表 4 中国现行分类与联合国和美国分类对比*

剖面地点	母质(岩)	中国	联合国	美国
华 南				
肇庆鼎湖山庆云寺	砂岩	薄有机质层厚层硅质原始砖红壤性红壤	始成-典型强淋溶土	粘质、混合型、暖热, 典型弱发育湿润老成土
鼎湖山塘娥岭	砂岩	薄有机质层中层硅质原始砖红壤性红壤	典型强淋溶土	粘质、混合型、暖热, 典型弱发育湿润老成土
广州华南植物园	花岗岩	中有机质层厚层硅铝质典型砖红壤性红壤	铁质-典型强淋溶土	粘质、高岭型、超热, 典型湿润老成土
广州罗岗罗峰山南侧	花岗岩	薄有机质层厚层硅铝质典型砖红壤性红壤	铁质强淋溶土	粘质、高岭型、超热, 典型弱发育湿润老成土
广州罗岗罗峰大队	花岗岩风化物	薄有机质层砖红壤性红壤母质潜育性水稻土	耕种潜育始成土	细质、混合型、超热, 非酸性, 通气弱发育潮新成土
长沙园艺所	第四纪红土	薄有机质层厚层硅铁质典型红壤	铁质强淋溶土	粘质、混合型、暖热, 弱发育湿润老成土
长沙农业现代化研究所	第四纪红土物质	中有机质层红壤性淹育性水稻土	潜育淋溶土	细质、混合型、暖热, 典型淡色潮淋溶土
长沙谷塘曹家冲	紫色砂页岩	中有机质层中层淋溶紫色土	变性始成土	细质、砾石型、暖热, 变性饱和淡始成土
桂林南 18 公里	石灰岩	厚有机质层薄层淋溶黑色石灰土	黑色石灰土	石质黑色石灰软土
桂林南 30 公里	石灰岩风化堆积物	厚有机质层厚层淋溶红色石灰土	红棕色淋溶土	细质、混合型、暖热, 具有断续石质接触松软弱发育湿润淋溶土
阳朔福利	石灰岩	中有机质厚层淋溶红色石灰土	变性淋溶土	极细质、混合型、暖热, 变性古湿润淋溶土
阳朔保安	石灰岩	中有机质有石灰磐的石灰化水稻土	耕种石灰质红棕色淋溶土	细质、混合型、暖热, 农耕松软弱发育湿润淋溶土
华 中				
南京中山陵	砂岩	中有机质厚层典型黄棕壤	红棕色淋溶土	细质-壤质、混合型、暖热, 典型弱发育湿润淋溶土型
南京东北 12 公里	下蜀黄土	薄有机质厚层残余碳酸盐黄棕壤	典型淋溶土	细质、混合型、暖热, 典型弱发育湿润淋溶土
南京附近	下蜀黄土	薄有机质厚层中性淹育性水稻土(小粉土)	典型淋溶土	细粉砂、混合型、暖热, 人工水成弱度发育淋溶土
江苏无锡	湖相沉积物	厚有机质厚层中性潜育性水稻土(灰芦底)	中性潜育土	细粘质、混合型、暖热, 石灰性典型弱度发育潮新成土
江苏无锡	湖相沉积物	厚有机质厚层中性潜育性水稻土	中性潜育土	粘质、混合型、暖热, 典型弱度发育潮新成土
华 北				
武安土山富润庄	黄土状物质	轻壤质底粘, 黄土状物质石灰性褐土	中性淋溶土	细粉砂质、混合型、中温, 典型弱发育季风型淋溶土
武安县崔家庄北墙	石灰岩类残积坡积物	轻壤质多砾薄层, 石灰岩类残积坡积物, 褐土性土	(石质)普通黑钙土	粗壤质、混合型、中温, 石质的季风性软土
永年县北石口公社南石口大队	坡洪积物	轻壤质多砾中层, 坡洪积物, 石灰性褐土	中性始成土	粗壤质、混合型、中温, 冲积的季风型淡始成土
永年县苗庄裴坡庄	河流冲积物	通体砂质, 河流冲积物半固定风沙土	白沙土	壤质细砂、混合型、石灰质, 中温, 典型季风型淡新成土

表 4 (续)

剖面地点	母质(岩)	中国(华北)	联合国	美国
永年县朱庄 五里河	冲积物	轻壤质砂底, 冲积物, 典型潮土	钙质冲积土	细粉砂盖砂质、混合型、中温、 石灰质典型季风型冲积新成土
永年县城关南桥	人工堆垫物	通体轻壤质, 人工堆垫熟化灌 淤土	中性始成面	细壤质、混合型、中温, 冲积的 季风型始成土
曲周四町	冲积物	通体粘质, 冲积物, 典型潮土	正常淋溶土	粘质、伊利石、中温, 典型的正 常季风淋溶土
曲周四町	冲积物	通体轻壤质, 冲积物, 潮盐土	正常盐土	粗细粉砂、混合型、中温, 典型 的盐化正常旱成土

* 华南, 根据龚子同, 国际红壤学术讨论会简介, 土壤学报, 21 卷, NO. 2, 1984。

华中, 根据龚子同, 中国科学院水稻土讨论会在南京举行, 土壤学报, 18 卷, NO. 1, 1981。

华北, 根据北京农业大学农业遥感研究室, 土壤分类, 1983。

(三) 从诊断层概念看中国土壤分类

如果以诊断层概念对中国土壤分类进行一次剖析的话, 即可发现, 我国现行分类中一部分是缺乏诊断指标而不明确的; 一部分是美国诊断分类中取消, 而我们应保留的; 另一部分是现行分类中没有, 但客观存在, 可考虑增加的 (表 4)。

(1) 缺乏诊断指标而不明确的 首先如石灰(岩)土, 其中红色石灰(岩)土, 诊断分类中属老成土, 棕色石灰土可能属于淋溶土, 黑色石灰土属于软土, 而紫色土则属于始成土; 其次是富铝土, 其中砖红壤属于氧化土, 砖红壤性红壤和红壤属于老成土, 燥红土则属于淋溶土, 实际上只有玄武岩风化壳上发育的砖红壤才符合氧化土的标准, 此种土壤在红壤区的面积不足 1%; 再次, 棕壤和褐土有的属于始成土, 有的属于淋溶土或属于软土; 第四, 水稻土在许多国外分类中认为是一种土地利用方式, 我国土壤学家早就指出 W 层的特殊性, 日本土壤学家曾强调以氧化淀积层为诊断层, 罗马尼亚土壤学家用 W 表示假潜育层, 近来我们也试图以不同氧化还原条件下形成的 B 层为诊断层, 但难于理解的是现在水稻土分类中, 将既无 B 层又无 W 层的也都称之为水稻土。这无疑是水稻土分类中的一大缺陷。还有高山土壤, 这是我国特有的土壤, 但把一系列的高山草甸土和草原土置于一个土纲中, 这种以景观命名的分类也不是诊断分类, 如果像加拿大那样, 把其中一些土壤改称为寒冻土, 那么只有一米土层内有永冻层的才属之。

(2) 美国诊断分类中取消而我们应保留的 美国诊断分类中取消了原有分类中的岩成土、水成土和盐成土。看来, 岩成土比较复杂, 所以单独存在根据不足。罗马尼亚从 1976 年开始从分类中取消了岩成土, 是有道理的。至于水成土, 美国从第二次修改稿中开始删去, 现在都将它置于亚纲一级。但英国、联邦德国、联合国、法国、加拿大以及罗马尼亚均保留水成土纲, 更重要的是以 G 层或 W 层作为诊断层。与美国分类不同, 在联合国、罗马尼亚、加拿大、澳大利亚和苏联分类中, 仍旧保留盐成土纲, 并有其特有的诊断层和诊断特点, 如罗马尼亚分类中的 Sa、Sc 等。所以, 即使从诊断分类的角度看, 删去水成土和盐成土似无必要。

(3) 客观存在, 而现行分类没有, 可以考虑增加的 各地带都有向地带性顶极土壤发展的幼年土, 一般均为 AC 土, 还有一些冲积土, 在苏联地区发生学派的影响下, 我们以往将它们称作 ×× 土性土, 如棕壤性土和红壤性土等。从诊断分类角度来看, 此种土壤应

属于新成土纲。其次,诊断分类中的变性土,在我国也有广泛分布,如一些砂姜黑土和黑色石灰土也属之。从属性出发在分类中划出变性土纲(名称另定)看来是可以考虑的。至于有机土相应于泥炭土,为了便于国际交流,在命名方面作一变更亦无不可。

三、中国土壤分类研究的途径

我国古代朴素的土壤分类是很有特色的,近代土壤分类也经历了解放前和解放后两个阶段。解放前学习 Marbut,引进了大土类的概念,建立了 2000 多个土系,如徐闻系、免耳关系、南京系等,并结合中国情况提出了紫色土和水稻土等新土类。解放后,学习苏联地理发生分类,并在此基础上进行变革,可细分为三个时期。首先是学习苏联时期,在大量综合考察和流域规划的基础上,从 1953 年开始运用地理发生学观点进行分类,建立了以土类为单元的分类系统,引进和建立了褐土、黄棕壤、草甸土、棕色泰加林土、黑土、白浆土、黑垆土、灰棕荒漠土、龟裂土和砖红壤性红壤等;第二个时期,第一次群众性土壤普查(1958 年)以后,土壤工作者对耕地土壤和基层分类给予前所未有的注意,在总结群众经验的基础上,提出了潮土、绵土、绿洲土等土类。同时由于开展西藏高原和西沙群岛的考察,又提出了一系列高山土壤的和磷质石灰土等土类;第三个时期是 70 年代后期,诊断分类开始传入我国。此后,我国土壤学文献中开始运用始成土、变性土和冷冻土等概念,并试图以诊断层概念来划分水稻土等。解放以来的土壤分类工作在自然资源考察、流域规划、土壤普查、国土整治和环境保护方面起了重要的作用,并相信随着这一分类的完善,它将会发挥越来越大的作用。但纵观解放以来的分类,虽然屡经变革,但其基本体系是苏联地理发生学派。这一学派源远流长,历史悠久,其优点也是人所共知的。但这一学派重视土壤分布的地理规律,在分类中缺乏明确和具体的指标。其分类原则要求把成土条件,成土过程和土壤属性结合起来。但实际上很难做到,特别是在热带地区。Tavernier 和 Eswaran 1973 年从诊断发生的观点出发,把热带土壤的演化归纳为新成土→始成土→淋溶土→老成土和氧化土几个阶段。而按地理发生分类,热带土壤都是砖红壤,实际上全世界砖红壤只占热带土壤的 35%,我国的占热带、亚热带土壤的 1%。所以,地理发生分类往往把已经发生的过程同即将发生的过程混为一谈,把顶极土壤和幼年土壤相提并论,这样也就很难把分区和分类严格区别开来。由于地理发生分类缺乏具体的指标,所以每当确定分类时,要靠有经验的土壤学家裁决,因此,也被称之为“权威分类”,这可能有些过分,但也反映了这个分类的不足之处。

综上所述,应用诊断分类是当前发展的趋势。我们不是为了赶时髦,而是为了适应“四化”的要求,正确而客观地反映土壤发生发展规律,让土壤分类为农业现代化服务。

当然,各国在引进诊断分类时,大多不是生搬硬套。50 年代的三大学派运用诊断分类都有各自的特色。他们都保留了各自的分级系统,突出了本国土壤,采用了惯用的命名及原则。在这些变革中,原属于苏联地理发生学派的罗马尼亚与我们有许多共同的经历。所以,他们的分类值得我们注意。当然,我们要吸取的不限于哪一个国家,凡可供借鉴的经验均可吸取,这些经验可能有下列几个方面:

(1) 吸取诊断层的概念,变革现行分类 它包括吸取已有可以借鉴的诊断层,热带土壤可以吸取在热带非洲作过大量工作的法国土壤学家的一些诊断层概念,并根据自己