

关于中国土壤系统分类的应用问题*

王效举 史成华 龚子同

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

本文从“中国土壤系统分类(前次方案)”的特点阐述了它在土壤调查与制图、土地评价与规划、农业技术转让以及全球变化研究中的应用问题。

“中国土壤系统分类(首次方案)”在中国科学院和国家自然科学基金委的重点资助下,由中国科学院南京土壤研究所主持,经过全国30多个科研单位及大专院校的100多位土壤学专家和学者的通力合作研究,终于和读者见面了。该“方案”以量化、标准化的诊断层和诊断特性为基础,并具有树枝状的检索系统。较中国以往的土壤系统分类科学、实用,易管理和便于交流;同时,它按科学标准和精度对我国境内土壤信息包括土壤的土体构型、物理、化学、矿物学和生物学等方面的性质以及各类土壤分布区的气候、地形、植被、地质、水文以及土壤退化、土壤污染等方面的资料进行了全面汇总。现在的问题是,如何充分发挥这一科研成果的实用价值,并在实用过程中不断使之更完善。随着社会的发展、人口的激增、人地矛盾日益加剧、全球性土壤退化、环境污染日趋严重,农业、环境、土地及规划部门需要了解和掌握更多的土壤信息。因而土壤系统分类的应用问题,也越来越受到广泛的重视。

目前,美国、荷兰、加拿大、英国、澳大利亚等在定量土壤分类研究上较有成果的国家,已经将土壤分类的成果应用于土地资源评价、农业持续发展、土地退化、环境污染等方面,并取得良好的效益。我国是一个具有11亿人口的农业大国,加强土壤系统分类的应用研究更加必要。长期以来,我国对土壤分类的应用研究一直局限于土壤调查与制图方面,应用于其它方面则较少。中国土壤系统分类研究组10年来在完善分类系统的同时,一直十分注意其应用研究,也取得了不少成绩,本文试图从几个方面对中国土壤系统分类的应用问题进行一些讨论。

一、在土壤调查和制图中的应用

土壤调查与制图是合理利用、管理土壤资源必不可少的手段,而土壤分类则是指导土壤调查与制图的基础和依据,它直接影响着土壤调查与制图的质量和实用价值。我国一直沿用以地带性和定性描述为主要特征的地理发生分类系统,习惯于根据土壤地带性观点和定性的描述确定土壤的性状和土壤图的制图单元,对组成景观单元的土壤的性质和变异的复杂性考虑不够,难以客观地反映土壤实体的实际特征和分布规律,因而土壤制图单元精度低,用于

*中国科学院特别支持
国家自然科学基金 资助项目

土壤资源的评价、规划等受到很大的限制^[1]。

现在,“中国土壤系统分类(首次方案)”根据土壤本身的诊断层和诊断特性划分土壤类型,要求在进行土壤调查与制图时应将主要精力放在根据土壤性状确定土壤单元的界线上,从而真实地反映土壤的客观分布规律,保证了土壤制图单元的精度,使用者可以从中获得准确而丰富的土壤信息。这在大比例尺的土壤调查与制图中表现得尤为明显。虽然应用这一“分类”在进行制图时,仍会造成在制图单元,尤其是小比例尺的制图单元中出现复合土壤类型,但这可以通过土壤图说明书和图例设置作进一步解释^[2],因而仍可保持土壤制图单元的精度和透明度。

当今,国际上进行土壤制图(例如1:500万的世界土壤图)或进行土壤分类学术交流时基本上均以联合国粮农组织(FAO)的世界土壤分类系统和美国农部的美国第7次土壤分类系统为依据的。尤其是后者日益受到各国土壤学家的青睐。迄今,世界上已有80多个国家采用了以诊断层和诊断特性为基础的土壤分类系统。“中国土壤系统分类(首次方案)”的问世,为我国参与土壤系统分类的国际交流提供了可能,与国际同行们有了共同语言。

目前,“中国土壤系统分类(首次方案)”已用于全国和区域性的土壤制图(如黑河流域的1:100万土壤图^[3]、三峡地区的1:75万土壤调查制图^[4]、平邑县榆林小流域的土壤详查制图以及北京地区的中比例尺土壤图、中国科学院红壤生态实验站及南京郊区蔬菜中试基地的大比例尺土壤图等^[5]),其科学性和实用性已得到了证实。

二、在土地评价与规划中的应用

土地评价是对不同利用方式的土地的潜力和适宜性进行估价。它的实质是对土地生产力的高低进行鉴定。在此基础上,再综合土地质量和社会、经济、环境等方面的因素,对土地的各种利用方式进行合理规划。土地评价与规划的目的是为了使土地能够持久地生产,并保持最佳经济的、生态的和社会的效益。而能否达到这一目的的关键则在于土壤调查的质量。

美国农业部土壤保持局的 Kover 将土地利用规划过程比作一个三角形,并以土壤调查与解译作为核心^[6]。通过土壤调查收集土壤通透性、土层厚度、水分状况、质地、养分以及坡度、气候、植被、侵蚀等信息,然后根据不同利用方式制定具体的依据和指标,通过比较土地质量与土地利用要求,得出每种土地的适宜程度,是决策部门进行土地规划的最重要的依据。Klingebiel 和 Montgomery 根据以土壤系统分类制成的土壤图,将具有相似生产潜力和限制因素的土壤制图单元归并成土壤生产力单元,再进一步综合成土壤生产力级和亚级,以此进行土壤资源的合理利用与管理^[7]。日本的 Koskai 等根据土壤性质对农场的土壤进行分类,编制土壤图,建立区域性的农场环境管理信息系统,对各种土壤类型的施肥和灌溉进行方便而科学的指导。^[8]

“中国土壤系统分类(首次方案)”,用于分类的诊断层和诊断特性的指标反映了气候,水分、养分、质地、土层厚度等土壤性质与背景信息,是土地利用的基础。应用中国土壤系统分类进行土壤调查获得的资料可以有效地帮助我们选择作物、农业制度甚至非农业利用方式。例如,我们判定某土壤类型为变性土,则至少可以直接或间接地获得如下信息:土表至50cm范围内质地粘重,胀缩性很强,在50cm深度处易形成宽1cm以上的裂隙,并一直向上延伸至地表或耕层底部,容重较高,通透性差,具有潮湿或湿润水分状况^[9]。这样就可以较容易地推出该土壤的大致利用方式:适于小麦、棉花和水稻生长;有效水分低是其限制因素,必须在

不干不湿的情况下耕作，不能作城市和工程用地、通过应用土壤系统分类我们可以查明任一地区的土壤的限制因子、适宜性，帮助土地规划部门取得良好的结果。由此可见，土壤系统分类实际上是土壤调查向土地开发利用和管理转化的动态媒介。

同时，由于中国土壤系统分类是量化的土壤分类，从野外调查取样至室内化验分析等都有统一的标准和规范，为量化的土地评价打下了基础，也为地理信息系统（GIS）在土地评价与规划中的应用提供了条件。

三、在农业技术转让方面的应用

农业技术转让(Agrotechnology Transfer)是将农业新技术、知识和经验从它们起源的地点或地区应用到有可能取得成功的新地区的过程。它是一个为特定的农业技术寻找适宜环境条件的过程，其中专家的任务是尽可能正确地预测农业技术转让后的结果和效益，避免重大的失误^[10]。土壤系统分类在农业技术转让中具有重要作用。因为一般的植物生理学和农学试验往往忽视对土壤、气候等条件的细微测量。一个新品种能推广到哪些地区？一个国家的农业技术和经验能否适用于另一个国家？要解决诸如此类的问题，我们不可能对每项措施都进行试验，也不可能每个地区和每种土壤类型上都进行试验。但如果仅按土壤表面的相似性(农民或非土壤学者眼中的土壤)为依据进行转让，又具冒险性，因为表面相似的土壤很可能本身的性质差异很大。必须用规范的方法调查各种类型的农业环境的特征，才能预测它们对某一农业技术是否合适。这时，土壤系统分类就起到了重要作用。美国和南太平洋地区的一些国家建立了一些专门的农业技术转让网络，它们的重要依据之一就是美国土壤系统分类^[10,11]。

我国原来的地理发生分类用于农业技术转让至少有两个缺陷：首先是与国际上流行的土壤分类缺乏联系，这使得国外的先进农业技术和信息如作物高产技术，土壤管理技术等很难在我国有效地推广；其次是以地带性划分土壤类型的方法常常掩盖了土壤本身的性质差异，导致转让失误。

“中国土壤系统分类(首次方案)”以诊断层和诊断特性为依据，土壤类型的划分反映了成土条件、成土过程与土壤属性三者的结合，而且可以与国际土壤分类体系接轨，在农业技术转让时就克服了原来的地理发生分类的两大缺陷，成为我国农业技术转让的有力的传输工具。

四、在全球土壤变化研究中的应用

所谓“全球土壤变化研究”，是指研究在自然和人为条件下土壤圈与地球各圈层间的物质迁移及转化规律。其中包括土壤类型的形成、组合、分布及其物理、化学、生物学性质的时空变化、土壤温室效应、土地退化、水土流失及环境污染等^[12]。目前，世界水土流失面积已达总面积的16.8%，每年还有7万平方公里的土地沙漠化，约有12万公顷的土地发生次生盐渍化，预计到2000年，每年因退化而损失的土地将超过1000万公顷。随着土地退化的加剧，来自土壤的5种温室痕量气体的释放也不断增多，它们对温室效应的贡献是： CO_2 为50%； CH_4 20%； N_2O 40%； O_3 8%；CFC 15%^[13]。随着农药和化肥的施用量增大，酸雨对土壤和环境的威胁正在加剧。因此，“全球土壤变化研究”已引起世界各国有识之士的普遍关注，被列为当前及今后相当一个长的时期的全球范围的研究课题。有关世界上各种土壤类型的准确

的动态的信息,则是进行此项研究所不可缺少的资料。“中国土壤系统分类(首次方案)”应用于“全球土壤变化研究”,其最大的优点在于它能提供丰富的土壤信息,而这些信息与国际上通行的标准是一致的或者是可换算的。它至少可在以下几个方面发挥重要作用:

1. 提供不同土壤类型和利用方式下温室气体释放情况。从诊断层和诊断特性中至少可以直接或间接地得出影响或决定温室气体释放的因素(如土壤温度、湿度、有机碳储量、氧化还原状况、盐分含量、利用方式等),根据这些影响因素,通过建立温室气体释放模型,计算出温室气体的释放情况。

2. 提供环境变化对土壤资源演替和土壤性状及其形成过程的影响。主要是提供各种类型的酸雨及其强度对土壤理化性质、土壤物质的迁移转化以及土壤发育过程的影响等。

3. 对土壤退化因子作出评估。根据某个地区土壤系统分类的详细资料,可以对各类土壤的退化因子和潜在退化因子进行分析和评估,若能结合遥感和计算机技术,可有效地监测各类土壤退化的发展,并进行预测预报,此外,还可通过一些针对性的试验,建立相应的防治对策。

4. 为土壤环境保护、规划和监测服务。利用根据土壤系统分类建立的土壤信息数据库及数据库的动态更新功能,监测土壤中某些污染物质的时空变化,及时地提供给有关部门,以便采取相应的防治措施,避免严重的环境污染事故的发生。

总之,“中国土壤系统分类(首次方案)”在我国的科研和经济建设中将会发挥越来越大的作用。

参 考 文 献

- [1]周慧珍,对土壤制图中应用“中国土壤系统分类(首次方案)”的认识,中国土壤系统分类进展,科学出版社,1993。
- [2](林杭生译),小比例尺土壤制图(1:100万)的标准化图例。土壤学进展,土壤系统分类研讨会特刊,1987。
- [3]李福兴,中国土壤系统分类在1:100万黑河流域土壤制图中的应用。中国土壤系统分类进展,科学出版社,1993。
- [4]陈鸿昭,中国土壤系统分类在三峡地区土壤制图中的应用,中国土壤系统分类进展,380—384,科学出版社,1993。
- [5]赵其国,进一步完善“中国土壤系统分类(首次方案)”。中国土壤系统分类探讨,3—4页,科学出版社,1992。
- [6] Kover, R. W., Agronomic/land use implications of soil Taxonomy, Proceedings of the South Pacific Regional Forum on Soil Taxonomy. Fiji, 1982.
- [7] Kilingebiel, A.A. and P.H. Montgomery, Land capability classification. Land evaluation, New York, 1986.
- [8] Kosali, T. et al., System for farm environment monitoring (SYFARM): its structure, function, and use. Transactions of 14th International Congress of Soil Science, V-104-109, Japan, 1990.
- [9]中国土壤系统分类课题组与协作组,中国土壤系统分类(首次方案),科学出版社,1991。
- [10] Uehara, G., Application of Soil Taxonomy for agricultural development in the South Pacific. Proceedings of the South Pacific Regional Forum on Soil Taxonomy, Fiji, 1982.
- [11] Eswaran, H. and R.W. Arnold, Soil management support services and internationalization of Soil Taxonomy. Proceedings of the South Pacific Regional Forum on Soil Taxonomy, Fiji, 1982.
- [12]赵其国,90年代的土壤科学。土壤,23(4)169—173,1991。
- [13] Scharpenseel, C.H. W., Global soil Changes and their dynamics in a changing environment. Transaction of 14th International Congress of Soil Science, Japan, 1990.