

土壤地理学的未来

史学正 龚子同

(中国科学院西京土壤研究所)

摘 要

实现了工业化的发达国家的土壤学的研究重点已转向土壤环境保护问题,而发展中国家研究土壤学的首要任务是解决粮食问题,同时兼顾环境问题。因此,我国土壤地理学的研究重点应放在土壤系统分类、土地资源和宏观的土壤环境保护3个方面。与此同时,还应注意加强基础学科新成果、遥感和计算机等新技术的应用。

土壤地理学是土壤学和地理学的交叉学科,是土壤学中最早出现的一个分支学科,它主要从宏观角度研究土壤发生分类分布和组合、调查制图、土壤资源及其开发利用和保护。随科学技术的发展,土壤地理的研究手段有了新的发展,近代物理化学的进展,使土壤地理的测试手段日新月异,土壤遥感技术的引进使土壤地理学如虎添翼;而现代工业的发展要求土壤科学工作者从土壤地理学的角度研究土壤环境保护等。概括起来,晚近土壤地理学研究有以下几个特点:首先,更加强调研究的系统整体性,即用生态学和地球化学的观点研究土壤与环境之间的物质和能量交换;其次,更加强调时空性,即开展对土壤各种动态的监测和预报系统的研究;第三,各学科研究工作之间的渗透和综合,尤其是进行全球土壤变化研究时更应如此;第四,更加强调生产性和科学性的结合。

一、历史的回顾

土壤地理学从它形成的初期起,就把土壤分类、土壤制图、土壤资源评价和合理利用作为主要的研究内容。在土壤分类方面,19世纪末,道库恰耶夫创导了土壤的地理发生分类,并逐渐传播至世界各国。到本世纪的40—50年代,在土壤分类研究上,出现了苏联地理发生学派、美国的Marbut土壤分类和西欧形态发生分类的三足鼎立的局面。美国为了改进土壤分类工作,从1951年起开始拟订土壤系统分类,并于1975年正式出版了《土壤系统分类学》一书,这个分类系统首次从以定性为主转为以定量为主,因而在各国土壤学界产生了巨大的影响,而且这种影响至今还在不断扩大^[1]。在调查制图方面,早在本世纪初,人们结合农林牧业发展的需要各种比例尺的常规制图。从60年代起,航片已用于土壤制图,而到了70年代卫片及卫星遥感资料已被广为应用^[2]。与土壤分类和调查制图相伴随的土壤资源评价工作在这期间也逐步发展。评价土壤资源的方法论最早是由美国的Hocken Smith于1949年提出来的,到了1961年,他根据土壤对农作物等的自然适宜性和限制性程度修订成8级分类制,这是现代土壤资源评价具有权威性的方法。不少国家根据本国情况对该系统进行适当的补充或修改后而予以采用,例如,英国把它修改成7级制,并已完成1:100万英格兰和威尔士的土地利用可能性评价图,其他国家也开展了大量的这类工作。从而将土壤分类、制图和生产紧密地结合起来。

我国近代土壤地理学研究始于30年代,数十年来结合国民经济建设进行了大量的综合考

察、农业区划和荒地调查等土壤地理调查和研究工作，并先后于50年代末和80年代初开展了两次全国性的土壤普查，取得了丰硕成果。在土壤分类研究方面，我国已于1954年开始正式使用土类、亚类、土属、土种和变种的5级分类制，即苏联土壤地理发生分类制。1978年，又正式把“耕种土壤”和“自然土壤”统一在一个分类系统中，并确立了一些新的耕种土壤和自然土壤类型。1985年，初步建立了“中国土壤系统分类”，为我国土壤分类以定性向定量方向的发展奠定了基础，因而受到国内土壤学界的重视，并越来越受到国际土壤地理学界的注意。在土壤制图方面，目前不但在各省(区)编制了各种大、中比例尺土壤图，而且还编制了区域性的1:100万，全国性的1:400万和1:1000万的小比例尺土壤图。1985年以后，根据“中国土壤系统分类”已编出10.5幅1:100万土壤图。我国在土壤资源评价、区划和合理利用方面的研究也一直较为活跃，西至新疆内陆、青藏高原和黄土高原，东至三江平原、黄淮海平原和江南红壤丘陵，北起内蒙经三峡地区到海南岛以至全国各省(区)都进行了土壤资源评价和重点农业开发地区宏观战略的研究。这些工作在我国国土整治、区域治理和中低产田改良中起了重要作用，取得了显著成绩。

二、国外土壤地理学的进展

国外的土壤地理学的研究趋势分两种情况：对第三世界而言，由于它们人口众多，生活贫困，水、旱等灾害频繁，因此，合理利用土壤、努力增产粮食以维持温饱，仍是土壤学家们面临的一个艰巨而繁重的任务；但对发达国家来说，高度的工业化导致农业技术革新，农业产量增加，出现农产品过剩。在这些生活水平较高的国家里，人们则期望有一个美好的生存环境。因此，发达国家的土壤学家越来越重视土壤环境保护工作，并把它作为土壤学要解决的首要任务。近年来，著名的诺贝尔奖又增添了一项环境奖——“地球奖”。

下面我们将就以下6个研究领域的现状和趋势作一简要的介绍。

(一)土壤系统分类 土壤分类完善与否是土壤学成熟程度的标志。目前土壤分类的总趋势是向以诊断层和诊断特性为特点的定量化方向发展，这种分类是以美国土壤系统分类为代表，目前已有80多个国家把它作为第一或第二分类，或以此为基础创造本国的土壤分类，对这个分类的理论基础和哲学思想在全世界已被广泛接受，至于诊断层和诊断特性的数量和具体的指标尚待在实践中完善^[1]。在土壤分类中有关热带土壤和人为土的分类问题也有新的进展。例如，在联合国的粮农组织和教科文组织发表的世界土壤图新图例(1988)中已把土壤物理化学研究成果注入土壤分类，从而发展了热带土壤分类。此外，在许多国家分类系统(包括联合国和IRB)中，人为土已有了明确的地位，这也是一个值得注意的新进展。

(二)土壤制图及土壤信息 在土壤制图理论方面应用了土壤空间变异，并采用多种陆地形态分析，还在定向、交叉和网格多种取样下，得出土壤变异率，提高土壤制图精度^[2]。此外，遥感技术及彩红外视频摄像也逐渐成为土壤地理学的研究工具。土壤信息系统的建立避免了不必要的重复研究，提高资料利用率，使大范围和复杂的宏观研究成为可能。世界上已有用于不同目的的土壤信息库。例如，美国已建立了国家土壤保持局的土壤地理数据库，州级土壤地理数据库和国家土壤地理数据库。土壤属性数据库中包括了美国公认的15300个土系的25种以上的土壤物理和化学性质^[3]。

(三)土壤资源开发利用 土壤资源研究中一个核心问题是根据生产率指标对土壤资源进行评价。目前世界各国的评价体制大体上仍以美国8级分类制为基础。联合国粮农组织又在

美国制的基础上建立了一整套有影响的评价体制^[4]。在土壤资源评价内容上已向研究土地承载力方面延伸。国际土壤学会正计划建立全世界1:100万土壤—土地数字化数据库^[5],使其实行标准化和定量化。此外,数理统计和系统分析在土壤资源评价中得到广泛应用,使土壤评价从定性向定量化方向迈进了一步。

(四)宏观研究土壤环境保护 现代化农业大量使用化肥和农药,其中一部分随渗漏水进入地下水,使地下水造成污染。发达国家的地表及江、河、湖水均已遭到不同程度的污染。由于他们的主要饮用和生活用水来自地下水,所以,他们特别注意对地下水的保护。例如,欧洲共同体规定:供饮用的地下水其 NO_3^- 含量不得超过50毫克/千克。为此,进行各种研究并绘制出有关地下水的 NO_3^- 含量分布图,并提出相应的治理对策,即根据土壤性质及农作物种类确定土壤的化肥最大使用量^[6,7]。

由于工厂、交通工具和日常生活民用设施向大气大量排放废气,形成酸雨进入土壤,使土壤酸化而导致森林死亡。有人认为,森林死亡的同时必将伴随着土壤“死亡”。为此,发达国家把保护森林作为一项重要的研究工作。首先,他们对各地酸雨种类、强度和分布进行了研究,对森林受害程度进行分类,并按树种编制成图,对森林死亡的情况进行预报;其次,研究针叶林枯枝落叶的分解产物对土壤酸化的影响;第三,观测降雨通过树冠、树干到土壤的变化过程,并建立酸雨模拟装置以模拟降雨的全过程^[7,8]。

(五)土壤侵蚀及土壤保持 土壤侵蚀及土壤保持是关系到土壤生产率和环境保护的大问题,历来受到世界各国土壤学家们的重视。在国外,研究者借助于计算机和野外自动观察记录装置研究土壤可侵蚀性,研究降雨、降雪、降雨强度、植被、坡度、坡长与径流量之间的关系,建立了各种农作物和生物措施下的侵蚀模型,进行土壤侵蚀预测预报和土壤侵蚀图制作。应用人工模拟降雨仪研究土壤侵蚀既缩短了研究周期,又提高了研究的精度^[9,10]。

(六)土壤遥感技术 土壤遥感是最近二、三十年蓬勃发展起来的一门技术,它具有工作面广,信息量大,速度快的特点,因此在目前土壤地理学研究中已被广泛应用于土壤调查制图,土壤资源研究等各个领域,成为研究工作中一非常重要的手段。就遥感技术本身而言,其图象向多时相、多谱段、多种信息源方向发展,其中的探测能力和精度不断提高;图象处理由目视判读向计算机自动制图方向发展。遥感技术应用于土壤地理学研究日趋成熟,目前已从定性发展到定量判读土壤类型,并能半定量解译土壤湿度、养分和热量状况,而且是土壤地理信息系统资料的重要来源之一^[11]。

三、我国土壤地理学的未来

如前所述,我国土壤学的研究工作首先要服务于粮食生产问题,并兼顾环境保护问题。当然也要重视基础学科研究成果、新技术和新方法在土壤学中的应用以推动土壤学科发展。我们认为,我国土壤地理学工作者当前应开展以下几方面的工作:

(一)防治土壤退化保证农业持续发展 土壤退化是由于人类对土壤利用不当引起的土壤性质的恶化,是人类面临的最大的挑战之一。土壤退化包括水土流失、沙漠化、土壤板结、养分缺乏、盐渍化、潜育化和土壤污染等。由于利用不合理,我国土地有不同程度地退化表现。土壤地理工作者应制定统一标准,按成因和退化程度进行调查制图,建立数据库,进行预测预报并提出治理的措施^[3,13]。

(二)加强中国土壤系统分类研究 土壤分类是土壤学的核心。由于历史的原因,我国土

壤分类长期沿用苏联地理发生分类,没有一个统一标准,影响研究成果的应用。目前发表的“中国土壤系统分类(首次方案)”是1985年才开始进行的,至今仅短短的五、六年。而美国系统分类研究工作从50年代就开始了,历时25年方于1975年正式出版《土壤系统分类》一书。我国国土面积大,横跨热带、亚热带、温带,地形复杂,自然条件千差万别,与美国亦有很大的不同,这就决定我国不可能象某些小国家那样直接照搬国外的土壤分类,而是必须有选择地吸收国外的新思维和积极有用的东西来发展自己,并对世界上土壤分类作出贡献。

(三)开展1:100万土壤—土地数字化数据库工作 土壤分类的成果主要是通过土壤图、土地图及其他图件而服务于生产的。为了正确估价我国土壤资源,就必须开展1:100万的土壤—土地数字化数据库工作。

(四)建立土壤地理信息系统 土壤地理信息系统的建立和应用可以提高资料利用率,促进成果交流,避免重复研究,为大范围、高层次和复杂综合的宏观研究提供了可能。多少年来,我国土壤地理工作者从不同地区搜集和积累了大量的资料,但大部分积压或散失在各人手中,他人难于利用,造成人力、物力的巨大浪费,因此,很有必要建立一个土壤地理信息系统^[3]

(五)加强土壤管理和控制水土流失及其治理研究 土壤管理不善是诱发水土流失的原因之一。我国是水土流失最严重的国家之一,仅华南地区流失面积就达69万平方公里,远远超过黄土高原的流失面积(43万平方公里)。应该合理布局,注意力不仅仅集中在平原耕地上而且要重视丘陵和山地开发和治理。把土壤管理、土壤合理利用与防治土壤侵蚀有机地结合起来,做到土壤既能合理利用,又不使其遭受侵蚀。应建立统一标准,采用先进的手段如遥感技术等编制1:100万土壤利用、土壤流失和土壤潜在危险流失图,并进行预测预报。

(六)加强宏观的土壤环境保护研究 近十几年来,发达国家越来越重视环境保护问题。我国正处在工业化进程之中,在工业城市周围以及乡镇企业发达地区通过污水灌溉、有机无机废物排放以及大量使用化肥、农药等途径,已使土壤遭受严重的或较严重的污染。据估计,全国已约有3亿亩耕地受到不同程度的污染。工业城市的地下水是否受到了污染目前尚不清楚。此外,我国约有酸性土壤 2.04×10^6 平方公里,其中很大一部分土壤pH值低于5.0,加之受酸雨影响,对土壤、作物和森林都极为不利。土壤地理学家应该从地学宏观的角度,研究污染物的种类、污染程度及其地理分布和发展趋势,提出相应的对策和治理措施,要象建立土壤—土地数字化数据库那样建立全国土壤污染数据库。

(七)加强土壤遥感技术的应用研究 我国土壤遥感技术发展很快,并已取得了丰硕成果。我国遥感技术自身的发展应跟上国际前进的步伐,国象应向多时相、多谱段、多种信息源方向发展,力求提高土壤调查质量;图象处理应向计算机自动制图方向发展,加强遥感与非遥感数据综合处理方法的研究,并把遥感信息作为建立和更新土壤地理信息系统的重要宏观信息源。在应用方法上要加强实测,重视遥感与非遥感资料的结合,并在此基础上建立适时适地的理论模型,使其从定性向定量方向迈进。还要就遥感技术如何应用于土壤资源、土壤水资源和水土保持等领域进行研究。

总之,从发达国家和发展中国家土壤学发展过程表明;土壤地理学只有随社会进步不断扩大和更新自己的研究内容和领域才能生存和发展;只有更加广泛地应用基础学科的新成果和新技术才能保证土壤地理学永远保持其旺盛的生命力。我们只有面对中国社会现实,深刻分析我国同发达国家不同的社会基础和背景,瞄准世界土壤地理学发展前沿,才能找出适合于我国土壤地理发展的方向,确定其发展重点,做到既为社会发展作出贡献,又能推动土壤地理学自身的发展。 (参考文献从略)