

土地资源与信息系统研究中心 的奋斗目标

史学正 周慧珍 龚子同

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

本文简要地回顾了中国科学院南京土壤研究所土地资源研究历史,介绍了土地资源和信息系统研究的国际动态,并着重讨论了中科院南京土壤研究所土地资源与信息系统研究中心的研究方向。认为土壤学不仅仅是农学的一个分支,而且是地学和环境科学的组成部分,因此,土地资源和信息系统研究中心应重视吸收基础学科的新成果和新技术,根据社会经济状况,推动向多极方向发展。

土地是人类赖以生存的自然资源,土壤是土地综合体中极其重要的构成要素。土地亦是人类的生息地和生存空间,许多食物、纤维和生产资料都出自土地,因此,土地资源的研究历来受到各国政府和有关科学家们的重视。近几十年来,随着信息科学的发展,给土地资源与信息系统研究带来生机,在土地资源利用、开发、保护的决策和管理中越来越显示出优越性,同时步入一个崭新的阶段。

一、土地资源研究的回顾

中科院南京土壤研究所的土地资源与信息系统研究中心虽诞生不久,但进行这方面的研究则可追溯至50年代,而且它一直是所内的研究任务之一。主要研究内容是:

(一)与土地资源相关的土壤分类与制图研究

土壤分类及制图是土地资源研究的基础工作。早在1954年,我所就提出了以土类、亚类、土属、土种和变种的5级分类制。1978年又将“耕作土壤”和“自然土壤”统一在同一个分类系统中,并确立了一些新的土壤类型。1991年正式编著出版了《中国土壤系统分类(首次方案)》^[1],它标志着我国土壤分类进入了一个新的阶段。在土壤制图方面,不但编制了各省(区)各种大、中比例尺土壤图,而且还编制了区域性的1:100万土壤图和全国性的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”已编出了10.5幅1:100万土壤图。

(二)土地评价、区划和合理利用的研究

我所对西至新疆内陆、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,北起内蒙高原,经三峡地区到海南岛以至全国各省(区)都进行了大量的土地资源评价和重点农业开发区宏观战略的研究。在我国国土整治、区域治理、中低产田改良中起了重要作用,取得了显著的成绩。在贵州省,还对土地资源评价方法进行初步研究^[2],强调在确立土壤资源评价原则和评价系统的基础上,对土壤资源质量进行等级评价。1985年,我所根据长

期从事红黄壤地区土壤利用、开发和评价工作成果,编著出版了《中国红黄壤地区土壤利用改良区划》一书^[3],对该地区的土壤资源特点,利用现状、改良途径和区划都进行了深入地探讨。

(三)研究新进展

近几年来,在土地资源评价、利用和开发方面又有了新的进展。“七五”期间,我所利用卫片成功地进行了《三峡库区土地承载能力的研究》,查明了库区土地资源的数量、质量和分布状况,较精确地计算出土地承载力,为三峡工程的决策,库区经济发展以及工程移民安置等工作提供了重要的科学依据。为此,曾荣获中国科学院科技进步一等奖。在黄淮海平原,江南红壤丘陵区及太湖地区我们以中国科学院有关的生态试验站为依托,用生态学的观点,提出了土地合理利用和开发的模式,从而使这些地区的农村牧业产量得到了迅速提高。为了寻找解决防治江南红壤丘陵区、三峡库区土壤侵蚀的途径,我所参加了江西丘陵区土壤侵蚀最严重的兴国县的土壤保持规划和治理工作,在调查了土壤侵蚀状况之后,制订了侵蚀分级标准,并借助50年代、70年代和80年代末的航片,研究了各个时期土壤侵蚀状况。对该县土壤侵蚀的演化及变化趋势作了定量地描述和合理的评价和区划,为区域治理作出了重大贡献。“七五”期间,还参加了黄土高原综合开发治理,进一步查明了黄土高原资源与环境现状,研究了导致环境恶化的原因,为区域开发和宏观决策提供了科学依据。此外,我们还基本完成了我国海南岛1:50万的土壤与土地信息数据库的建立工作。

二、土地资源与信息系统研究的国际动态

土地除了自然属性以外,还有其社会属性,因此,各国长期从事土地研究的科学家发现,社会的经济发展程度对土地资源的研究方向产生了深刻的影响^[4-8]。第二次世界大战结束以来,世界上已发生了巨大的变化,虽然还有部分地区受到饥饿的威胁,但是全世界绝大多数人口的生活水平都有了明显的提高,尽管由于经济的和政治的原因引起社会动荡甚至内战,必将会导致局部地区发生食物短缺,但是在现有的农业技术水平下,只要精心组织食物生产,就决不会发生全球性的饥荒。早在80年代,西欧、北美和澳州的许多发达国家已出现了粮食过剩,因此,人们不再局限于注意食物生产,而是更加重视食物生产过程中污染环境的某些化学物质^[4]。1991年,Simonson在为纪念《Soil Science》创刊75周年而撰写的“未来75年土壤学的奋斗目标”一文中指出^[9]，“目前土壤科学研究的重点已部分转移,这主要是因为当今世界的食物和纤维供应得到了根本性的改观,世界上只有相对很少地方由于经济和政治动荡而供应不足。欧共体的农业生产过剩是使美国土壤科学研究方向发生变化的原因之一。土壤科学对世界食物和纤维增产所作的贡献已大大失去了昔日的重要性,这种世界食物和纤维的供应现状使土壤科学的研究方向发生了转变”。1989年,Wild^[6]在新任美国土壤学会主席的演讲中指出:“土壤学家通常给人的印象是不折不扣的农学家,把土壤科学列为农学的一个分支,是专门研究与农作物和牧草产量有关的问题,看作是农学的分支和陪衬。土壤学的确是农学的重要组织部分,但同时也是地球科学和环境科学的重要组成部分,土壤学家将来应更多地关心全球的或区域的环境问题,必须把土壤学看成是环境科学的一部分,以提高土壤学自身在科学界的地位,改变人们普遍对土壤学的一种狭隘的认识”。Greenland^[5]于1991年指出:“社会对土壤学的要求发生了变化,过去土壤学把重点集中在提高食物产量和评价土地开发上,当前重点关心环境问题以及集约的作物生产对环境的不利影响,未来土壤学将重视

延缓气候变化产生不利影响的研究”。在上述各种新认识的影响下，国际上在土地资源与信息系统方面的研究工作主要有：

(一)建立1:100万土壤与土地数字化数据库

随着人们生活水平的日益提高，对土壤生态环境越来越重视，在这种形势下，国际上对全球环境变化的研究提到了议事日程，而定量研究全球环境变化的一项重要工作是建立1:100万土壤与土地数字化数据库，这种数据库除了土壤属性信息外，还包括有地形、植被、气候、水文、土地利用、坡度、坡向和人口密度等。在建立模型库的基础上利用这种数据库可对全球环境变化进行评价^[10]。在联合国UNEP的资助下，国际上于1985年开始从事这项工作，已制定出许多规范，同时在北美、南美和非洲进行了试验，目前对规范正在作进一步修改，在不久的将来会在全球开展这项工作。

(二)开展以改善环境为目的的土地规划工作

虽然土地规划工作开展历史较长，起初主要是为了在土地利用上做到因地制宜、合理布局、扬长避短、发挥优势，以不断提高土地的生产率而开展此项工作的。目前其研究工作重点已从提高土地生产率转向改善环境，其趋势是把土地利用规划和整体的环境规划联系起来。1992年，Jadobs在题为“21世纪的土地利用规划”一文中指出^[11]：“在当今世界市场的引导下，土地规划要有三个方面的转变，首先是土地利用规划要用现代人的观点，其次，对土地利用规划实践和学说应该有超现代的特征；第三，我们应该处在现代人和超现代人之间来考虑如何最好地进行土地利用规划”。FAO也十分重视土地规划工作，在该组织1990年发表的“土地利用规划应用”的研究报告^[12]中指出了发展中国家的土地利用规划实践以及土地评价与作物系统方面的研究内容。

(三)开展土壤侵蚀预报新方法的研究

土地资源的保护是全球生态环境变化中的一项重要内容。土地资源保护研究从理论上讲，首先是土壤侵蚀预报方程的改进和应用，通用土壤流失方程在1956年创建之后，在水土保持的各个领域得到了广泛的应用，但它还有局限性，最近几年进行了修改^[13]，扩大了这一方程的适用性。其次是K因子不再是一个常量。另一个明显的动态是由于通用土壤流失方程对隆起的耕地预报得不到良好的结果，目前美国农业部从1985年起开始实施一个“水蚀预报计划(Water Erosion Prediction Project)”^[14]，预计不久的将来这一新的预报技术将代替目前使用最广泛的通用土壤流失方程。

(四)开展土地退化防治研究

土地退化既是一个保护土地资源，保证农业持续发展的问题，又是一个生态环境保护的重建问题，所以从70年代初以来越来越重视。1971年FAO在《Soils Bulletin》上发表了“土地退化”的专题报告，该文对土地退化进行了分类，对全球土地退化状况作了基本的评价，并提出了应采取的政策以及今后对土地退化研究和防治的建议^[15]。随后又于1977年发表了“土壤退化的估价”的专题报告，重点讨论了许多有关土壤退化研究的方法论，并估价了许多国家的土壤退化状况^[16]，1988年UNEP先后组织了2次“全球土壤与土地数字化数据库及土壤退化评价”研讨会，会上很明确地把全球土壤与土地数字化数据库应用于评价土壤退化^[17]。UNEP和ISSS正在合作评价全球性土壤退化状况(GLASOD)^[18]，1990年UNEP编制3幅全球人为作用下的土壤退化图，把土壤退化分成水蚀、风蚀、化学退化和物理退化4种类型，每种类型又分成低、中、高和很高4个级别^[19]。

(五)开展土地在非农业方面的应用研究

土壤是土地的核心部分，也是最早为人类利用的自然资源，而土壤学却是形成较晚的一类学科。随着社会生产和科学研究的不断发展，土壤学家们似乎不应过于留恋于已有的研究领域。英国洛桑试验站的最早研究方法，虽然在与农学紧密联系以及发展土壤科学方面发挥过重要作用，但现已截然不同了，土壤学家们不应过于注意土壤科学在农业方面的应用，而忽略了土壤科学本身的特性，以及它在其他方面的应用^[9]。因此，土壤学家应该大力加强与非农业专业人员的联系，开创土壤学研究的新领域，特别是关于土地在非农业领域中的应用。近几十年来，在工业化国家中土壤的非农业利用已有了很大的发展，其中包括郊区的规划和设计小型建筑的基础设计，废物处理场的规划和设计，地下管道和电缆的选址等^[6]。据Kellogg估计，土壤调查资料用于工业的占1/2，农业只占1/4。美国建筑1条州际公路，因有关土壤问题得不到解决，工期延误了2年多的时间^[9]。

三、土地资源与信息系统研究中心未来的研究方向

近10多年来，我国经济虽得到了迅速的发展，但发展极不平衡。从现状看，有接近于中等发达国家水平的沿海开发区，也有温饱尚未得到解决的边远地区和山区。我国初步工业化，较富裕的地区只有上海、北京、天津、江苏、浙江和广东3省3市。

因此，从全国来看，土地资源研究首先应该是致力于提高食物和纤维的生产，其次才是保护土地资源和生态环境。我们的任务是，根据我国不同的社会经济状况制订相应的土地资源研究方向，具体应包括如下内容。

(一)加强信息科学在土地资源研究中的应用

信息科学在土地资源研究中应用最广的是GIS，我们应该把GIS看作是一种重要的工具，应用于土地资源研究。在GIS的应用过程中既包括土壤与土地数字化数据库，也包括象美国包含15300个土系的属性数据库。1991年FAO正式发表了“1:2500万全世界的土壤资源”报告，其中有全世界数字化的土壤资源、气候和土地利用数据库，以及有关全球这些资源的清单^[21]。因此，我们应该开展以下3个方面的工作：首先是借鉴国际经验，以中国土壤系统分类的最新成果为基础，用遥感技术为手段，开展不同的比例尺土壤与土地数字化数据库的建立研究，近期应将重点放在结合全球环境变化研究，开展1:100万土壤与土地数字化数据库建立的工作上。其次是以中国土壤系统分类项目的资料为依托，逐步建立中国土壤的理化属性数据库，为摸清我国土地资源的数量和质量、国土整治以及生态环境保护服务。第三，广泛应用土壤遥感技术。图象应向多时相、多波段、多种信息源方向发展；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地信息系统的重要宏观信息源^[4]。

(二)继续重视中国土壤系统分类和土地评价研究

土壤分类是土壤学的核心，是土地资源研究的基础，由于全世界还没有统一的土壤分类系统，这给土地资源研究带来很大的困难。由于历史的原因，我国土壤分类长期沿用前苏联的地理发生分类，而这种分类不能与目前国际流行的分类系统接轨。经过近10年的研究，终于在1991年正式编著出版了《中国土壤系统分类(首次方案)》^[1]，这是中国土壤与土地研究中的一个里程碑，我们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，并对世界土壤分类作出贡献。在中国土壤系统分类研究中除了注意高级分类单元外，还要逐步重视低级单元的分类研究。

对于土地评价不仅要为大农业用地评价，还应该开展城镇用地评价。大农业用地评价我所曾做过许多工作，并且目前还在进行中。在评价过程中不能只考虑自然因素，还必须考虑社会经济状况，要把土地适宜性评价与土地利用规划有机地结合起来，以数字化数据库为基础，建立决策和评价系统。我国城镇土地评价的主要内容有用地适宜性评价、土地经济评价¹即城市土地分等定级和估价等。这是近几年来城市土地使用制度改革，房地产市场兴起而逐渐发展起来的一个新的研究领域^[22]。

(三)防治土地退化保证农业持续发展

土地退化是由于人类对土壤利用不当引起的土壤性质的恶化，是人类面临最大的挑战之一。土地退化包括水土流失，沙漠化、土壤板结、养分缺乏、盐渍化、潜育化和土壤污染等。由于土地不合理利用，我国土地已有不同程度的退化表现，我们应该根据不同的社会经济状况分别对待。象上海、北京、广东、江苏等已初步实现工业化的地区，其土地资源研究工作的重点应该强调环境保护和提高农产品的质量，也就是防止土壤和水资源的污染，发展无公害食物的生产。而对内蒙、甘肃、青海等贫困地区，其重点应强调治理土壤沙漠化等各种退化因素，以提高农业生产的产量。而介于此二者之间的其他地区应各有所侧重。在水土保持研究工作中，除了开展土壤侵蚀通用流失方程中各个因子以及其它的应用之外，我们应该利用人工模拟降雨仪在室内外开展土壤可蚀性研究，还应该引进和开展类似于美国农部的 WEPP 新一代水蚀预报技术的研究。

(四)加强土地资源的利用开发和生态环境重建研究

土地资源的利用开发和生态环境重建仍将是我国土地资源研究的重点，应该走高产优质高效的土地资源利用开发道路，尤其是较富裕的沿海发达地区和其他初步富裕地区的城郊，应采取高投入，高产和高效益大规模的土地开发模式。在其他广大的地区应采取先易后难，先高效后低效的原则，逐步地开发和整治各类土地资源。在土地资源利用上应高度重视集约经营，在同一地面上建立多层次的立体植物利用结构，在季节上无间断的轮作集约利用方式，以解决农民的长短期收入矛盾。这种既提高了作物、经济林木和果园的产量，又能保护土地资源，恢复良性的生态环境。

(五)开展土地在非农业领域的应用

根据某些特殊土壤具有比表面大，对污染物具有吸附作用，并通过土壤微生物进行降解，最终达到净化污染物的目的。我国在这方面虽刚刚起步，但已作了不少研究。众所周知，利用细砂土层处理含苯酚污水；利用土地去除氮、磷污染物都取得了较好的效果。我国北方缺水地区引用污水灌溉具有重要意义，但往往会造成土壤污染，建立土地处理系统，就可在水质符合农田灌溉水质标准的前提下进行合理的污水农业利用。确定输油输气管道及电缆铺设地点应考虑土壤的腐蚀性，选择垃圾堆放场应注意土壤的渗透性。另一方面，我所对土壤胶体特性进行了深入的研究，我们应该重视粘土矿物研究成果在工、农业生产上的应用；利用粘土的吸附特性处理放射性物质污染；利用沸石、膨润土等复合剂吸附处理含铬等废水等。

总之，土壤学应走出农学的框框，而和地学和环境科学结缘。土地资源和信息系统的研究也不例外。努力汲取基础学科的新成果和新技术，并根据社会经济状况，推动向多极方向发展。

参 考 文 献

[1] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组，中国土壤系统分类(首次方案)，1-122页，科学出版社，1991。

(下转第214页)

它当前的有机质含量虽然有了提高,但一般只有 13gkg^{-1} 左右,有待进一步增施有机肥,以提高其有机质含量。同时还要进一步施用化学氮肥和磷肥。后者用量较前者可相对减少。至于化学钾肥,在高产情况下,对需钾多的作物(如甘薯)也要适当施用。此外,在增施大量元素肥料的同时,还需有针对性的施用微量元素肥料。如禾本科作物施用锌肥,豆科作物施用钼肥,十字花科作物施用硼肥,这虽是微肥适用的一般规律,但对砂姜黑土也同样适用,这已被有关试验和蒙城县项目区的实践所证明的。

参 考 文 献

- [1] 张俊民、过兴度,安徽省外资治理区砂姜黑土的性质特征,砂姜黑土综合治理研究,安徽科技出版社,1988。
- [2] 杜国华、周明枫、张效朴、陆长青等,涡河中下游砂姜黑土资源特点和综合治理开发对策,淮北区水土资源开发与治理研究,科学出版社,1992。
- [3] 过兴度,砂姜黑土腐殖质的特征与肥力的关系,砂姜黑土综合治理研究,安徽科技出版社,1988。
- [4] 熊毅、李庆远主编,中国土壤(第二版),第二篇,第六章,科学出版社,1988。
- [5] 张俊民,砂姜黑土综合治理与开发利用的配套技术,淮北区水土资源开发与治理研究,科学出版社,1992。
- [6] 吴文荣、周恩嘉、方世径等,砂姜黑土综合治理的理论与实践,砂姜黑土综合治理研究,安徽科技出版社,1988。

(上接第190页)

- [2] 何同康,土壤学报17(2):156—193页,1980。
- [3] 赵其国,中国红黄壤地区土壤利用改良区划,农业出版社,1—192页,1985。
- [4] Tinker, P. B., J. Soil Sci. 36:1—8, 1985。
- [5] Greenland, D. J., Soil Sci. 151(1): 19—23, 1991。
- [6] Wild, A., J. Soil Sci. 40 (2): 209—221, 1989。
- [7] 史学正,龚子同,土壤地理学的未来,土壤23(4):174—177页,1991。
- [8] 龚子同,土壤环境变化,中国科学技术出版社,1—347页,1992。
- [9] Simonson, R. W., Soil Sci. 151 (1) : 7—18, 1991。
- [10] Marionf. Baumgardner, A 1:1 million world soil and terrain digital database. the 14th International Congress of Soil Science, 1990。
- [11] Jacobs, H. M., J. of Soil and Water Conservation. 47(1): 32—34, 1992。
- [12] FAO, Land Use Planning Applications, World Soil Resources Reports. PP. 1—206, 1991。
- [13] Foster, G. R., J. of Soil and Water Conservation. 46: 27—29, 1991。
- [14] Lafflen, J. M., J. of Soil and Water Conservation. 46:39—44, 1991。
- [15] FAO, Soil Bulletin. 13: 1—105, 1971。
- [16] FAO, Soil Bulletin. 34: 1—81, 1977。
- [17] Peters, W. L., Proceeding of the First Regional Workshop on a Global Soil and Terrain Digital Database and Global Assessment of Soil Degradation. UNDP, 1988。
- [18] Shields J. A., Development, documentation and testing of the soil and terrain (SOTER) database and its use in the global assessment of soil degradation (GLASOD), 120—125. the 14th International Congress of Soil Science, 1990。
- [19] UNEP/ISRIC, World map on status of human-induced soil degradation. UNEP, Nairobi, Kenya, 1990。
- [20] 郑国清等,我国农村经济区分类的定量研究,全国首届青年农学学术年会论文集,中国科学技术出版社,28—35页,1992。
- [21] FAO, World soil resources at 1:25000000 scale, World Soil Resources Reports 66: 1—58, 1991。
- [22] 倪绍祥等,我国土地评价研究的近今进展,地理学报48(1): 75—81页,1993。