

国内外土壤地理生物地理研究进展^{*}

李孝芳 黄润华 崔海亭

(中国地理学会自然地理专业委员会)

提 要 本文回顾了近十几年来国内外土壤地理和生物地理研究的新进展,并展望该二学科主要领域的发展趋势。在土壤地理方面包括:土壤系统分类;土壤调查与制图;土地资源和土地资源评价。生物地理方面包括:植物群落地理学;植被地理学;植物区系地理;植被制图与新技术应用;植物地理学的应用研究;动物地理。

关键词 土壤系统分类 土壤调查制图 土壤(土地)资源评价 世界土壤与土地数字化数据库(Soter) 植物群落地理 植被地理 植物区系地理 动物地理

1 土壤地理研究

近 10 年来国内外土壤地理研究工作随着相邻学科的发展、新技术的应用和生产要求,得到了很大的进展,表现在以下几方面:

1.1 土壤系统分类

1.1.1 国际

美国土壤系统分类自 1975 年正式公布以来,已被 45 个国家直接应用,80 多个国家用作第一或第二分类方案^[1],经过几个国家国际分类委员会不断建议和改进,最近以美国国家土壤技术手册的形式发表。美国系统分类检索一书多次再版,至 1991 年已出第 5 版。它与 1983 年第一版相比,增加了一些诊断层和诊断特征。土纲、土类和亚类均有增加,检索方法也有改进。

FAO-UNESCO 世界土壤图 1988 年修订版采用的土壤分类系统和 1974 年初版所用系统相比,①其第一级分类单位集合土类(曾译作土壤大组或主要土类)由 26 个增加到 28 个(删去了漠境土与干旱土,引进了钙积土、石膏土、人为土和低活性淋溶土),并把它们排列为 8 组,其中有 4 组不反映地带性气候状况。②将热带土壤按其阳离子交换量和盐基饱和度分为高活性淋溶土、低活性淋溶土、高活性强酸土和低活性强酸土 4 个集合土类。此外,关于诊断层和诊断特性也有不少变化^[2]。

苏联的土壤分类——土壤分类的基础发生系统,是用发生学原理将 FAO-UNESCO 世界土壤图系统和 IRB 分类系统通过概念、形成和发展演化连接起来,以成因阶段和成土过程的进度分成 5 个全球土壤组合(Global Soil Groupings):弱发育土(包括 4 个主要土壤大组),弱粘化无分异土壤(包括 7 个土壤大组),粘化土壤(包括 6 个土壤大组),强粘化土壤,人为成因的全球土壤组合。在低一层次提出了 50 个土壤类型^[3]。

* 黄荣金、李天杰、陈昌笃、武吉华、王荷生、张荣祖、郑度、贾灵、张德铨、刘鸿雁诸先生参与起草和提供资料。
收稿日期:1994 年 5 月。

近年来前苏联土壤分类的重大改变主要表现在观点的转变,从整体上接受了诊断土层的概念,不再以成土条件作为分类的依据,在分类指标上进行定量化的尝试,从而与国际土壤分类的趋势相一致。罗赞诺夫的工作充分地体现了这些特点^[4]。

IRB 的工作和 WRB 的成立 IRB 全称 International Reference Base, 中译名是国际土壤分类参比系统,由 FAO、UNESCO 和 UNEP 于 1980 年在索非亚成立,其目的是为了不断更新和协调全球有关土壤分类的信息。该组织被第 12 届国际土壤学会认可,并委托第 V 组分管。1988 年提出将全球土壤分为 20 个大组。1992 年在法国蒙彼利埃 (Mantpellier) 召开会议。鉴于世界土壤图 1990 年修改稿中已给出了第 3 级图例单元,比 IRB 的分类详细得多,与会者一致认为 IRB 已完成了其历史任务,在此基础上,由国际土壤学会 (ISSS)、FAO/UNESCO 和 ISRIC (国际土壤参比与信息中心) 联合成立世界土壤资源参比基础 (World Reference Base for Soil Resources, 简称 WRB), 组织全世界土壤学家完善土壤系统分类^[5]。

1.1.2 国内

从 1984 年起,中国科学院南京土壤研究所作为主持单位,进行中国土壤系统分类的研究,在《中国土壤系统分类 (初拟)》^[6]、二稿^[7]、三稿的基础上,正式出版了《中国土壤系统分类 (首次方案)》(1991)^[8]。该方案拟出了 8 个诊断表层、10 个诊断表下层、12 个其他诊断层和 23 个诊断特征。根据这些标准,将全国土壤分为 13 个土纲、33 个亚纲、77 个土类和 301 个亚类。该方案的发表,在国内外引起强烈反响。与此同时,对基层分类单元的研究也取得了进展。有的学者提出了我国应用性土壤分类系统^[9],共设 19 个土纲、20 个亚纲、33 个土类。其中有些土纲,如冻土、水下土、白土、高岭化红壤和潮间带 (土) 等土纲,为过去文献所未见。有些学者还针对某些土壤进行分类,例如中国森林土壤分类^[10]①、侵蚀土壤分类^[11,12]和耕作土壤 (人为土壤) 分类^[13-15]等,均各具特色。

近 10 年来,众多作者对全国各省区的各类土壤进行了广泛的研究,在国内外有关刊物上发表了数以百计的论文。同时,古土壤的研究也引起越来越广泛的注意,例如对北方和南方埋藏红土的研究和对第四纪土壤残遗特征的研究等,把古土壤研究与环境研究与全球变化研究联系起来。有的作者还根据美国的、联合国的和我国的土壤分类系统对古土壤进行了分类^[16-21]。

1.2 土壤调查和制图的新进展

1.2.1 国际

近年大致有三方面的进展:①是在野外调查方法和技术上更多地利用红外线视频摄像和地面穿透雷达来发现土壤的真实变异性,以寻找土壤变化规律,并把小范围详查结果根据一定的土壤传递函数向外推演。②是在土壤制图方面,对不同比尺上图单元的选择有从土壤类型—土链—土壤景观—土壤区域过渡的趋势,在图例设计上更加注意怎样才能充分表示出土被的真实动态 (包括物质、水分和能量的传输等等)。第三世界国家中开展了 1:100 万土壤-地形 (Soil Terrain) 制图。在当今全世界资源-环境-人口矛盾日益尖锐情况下,联合国粮农组织又发起编制世界土地资源退化图 (水蚀,风蚀,砂化,盐化,养分退化,重金属污染)。前苏联于 1990 年完成全苏 1:100 万土壤图。美国 80% 的州、县都完成

① 中国森林土壤分类系统,中国土壤学会土壤基层分类学术讨论会资料汇编,1985。

了大比例尺土壤图。③是许多国家建立了土壤信息系统。加拿大从 80 年代初着手编制 1:100 万土壤景观图,并数字化贮存于加拿大土壤信息系统。同时,国际上还大力开展应用遥感技术编图。

1.2.2 国内

近 10 年来结合第二次全国土壤普查和生产需要,开展了西藏和横断山区的科学考察、三峡库区调查、黄淮海平原综合治理、内蒙古东部综合考察遥感制图以及 1:100 万全国土壤图编制,做了大量调查制图工作。1980 年出版了 1:400 万中华人民共和国土壤图,完成了全国 1:100 万土壤普查图部分图幅的编制和制订了 1:100 万中国土壤图制图规范,还首次编纂和出版了我国第一部综合性与生产性相结合的《中国土壤图集》^[22]。在上述各项任务中,还广泛开展了大、中、小比例尺系列制图,并以土壤图为基础编制了各种派生图,如土被结构图^[23]、土地资源评价图^[24]等。80 年代后期,我国土壤制图采用彩红外航片、MSS、TM、SPOT 等图象和磁带计算机处理编制土壤资源图。例如 1:10 万长江三峡土壤资源评价图、安塞点土壤植被及水土流失系列图。1991 年编制了西藏全区 1:20 万土壤图、土地利用图和土地资源评价图。1988 年举行了全国土壤制图工作会议,具体建议:①努力提高常规制图的质量,②大力开展土壤派生图的编制,③推进新技术应用^[25,26]。

农业部正在汇总第二次全国土壤普查资料,编制 1:5 万至 1:50 万各种比例尺土壤图和各省区图集。1992 年起中国科学院编制全国 1:25 万和 1:50 万土地资源遥感宏观区域图。此外,运用 GIS 的制图已在我国兴起,特别是大、中比例尺的耕地评测与制图对农业发展起着明显的推动作用。在制图单元上,70 年代采用单个土类上图,80 年代开始采用土被结构和土壤组合为制图单元。在制图理论和方法上也有新的发展。此外,单纯的土壤信息已不能满足制图的需要,而土壤信息与土地信息相结合,将是今后土壤制图的发展方向^[27]。

1.2.3 1:100 万世界土壤及土地数字化数据库 (Soter)

Soter 是 World Soils and Terrain Digital Daterbase 的缩写。1986 年提出建立的 ISSS 工作组,其目的是建立数字化世界土壤和土地数据库,在现有 1:100 万世界土壤图的基础上,由美国和荷兰制订土壤数据库及制图规范,选定印度、巴西、阿根廷、乌拉圭为试验区,综合近 20 年来土壤调查的资料,用国际通用图例,使土壤和土地图及其性状能在不同分类系统中经过转换输入标准化系统,并进行对比。这项工作进展较为迅速。1987 年由 ISRIC 牵头和 UNEP 签订了进行全球人为土壤评价(简称 GLASOD)项目,在完成 1:500 万全球人为土壤退化图的同时,对 $25 \times 10^4 \text{ km}^2$ 范围内建立了 1:100 万的 Soter 数据库。目前拉美试验区的 Soter 已经完成^[3,25]。

1.3 土地资源和土地资源评价

土地资源是以土壤为基础的自然资源,近年来随着人口-资源-环境三者间的矛盾日益尖锐化,对土壤资源的保护和合理利用受到更大的重视,科学家发出了“拯救土壤就是拯救人类”的呼吁^[28],同时对土壤资源的现状和生产潜力进行评估。1986 年杜德访华时曾指出世界可耕地面积为 30 亿公顷,其中一半业已耕垦,从理论上讲全世界的可耕地储备只有 15 亿公顷^[29]。阿诺德指出全球土壤资源在减少,可耕地不断退化^[30]。刘良梧报道美国每年有 200 万公顷农田转变为都市用地^[31]。此外,土壤还受侵蚀、沙化、水涝、次生盐渍化、酸化和重金属等的污染而退化,大大降低了全世界土壤资源的质量和数量。1991 年 FAO 正式

发表了 1:2500 万全世界土壤资源图及土壤资源清单^[32]。新技术和新方法的应用也不断推动世界土壤资源的研究,例如 GIS 为土壤资源及制图研究提供了全新的手段。

我国土地资源的态势主要反映在两方面:一是耕地资源数量紧缺,人均耕地、林地和草地的占有量仅分别为 0.12、0.1 和 0.35 公顷,分别低于世界平均水平的 1/3、1/6 和 1/2。我国耕地面积每年有 53.3 万公顷(800 万亩)被非农业占用,到本世纪末,人均耕地面积将降至 0.1 公顷。二是土地退化严重,水土流失面积不断扩大,除黄土高原以外,长江流域及其以南地区土壤流失量已超过全国流失量 50 亿吨的一半。土壤的沙化、次生盐渍化、涝洼、干旱、冷浸以及现有耕地中有 1/2 至 1/3 缺磷、1/4 至 1/5 缺钾,导致地力下降,中低产田占耕地面积 2/3 左右。当然,我国土地资源开发的深度和广度上仍有相当潜力,尚有宜农荒地 3 300 万公顷,其中宜开垦为耕地的约 600 万公顷,宜林宜牧荒山草坡 16 000 万公顷,未开发的湿地海涂 25 万公顷^[33]。

为了更好地管理与利用土地资源信息,建立我国的 Soter 势在必行。这个数据库对提高土地生产力、控制土地退化、保护和恢复环境质量、开展土地利用动态监测以及估计土地资源在全球变化中的作用都有重要意义,这个数据库还可与其它资源数据库(如气候、地质、地貌、土地利用、地面覆盖类型等)结合起来进行分析^[28]。当前土地资源与信息系统方面的研究工作,还应开展以改善环境为目的的土地规划工作^[38]。

我国土地资源紧缺和土地不断退化的情况已经十分严重,应当建立有关土地资源管理的法律和相应的专业法规,以保证我国土地资源沿着良性循环的方向发展,使土地真正得以永续利用^[33]。

土地资源评价是近年来土壤地理研究中很活跃的领域。1976 年联合国粮农组织为了统一世界各国的土地评价方法,出版了《土地评价纲要》一书,是本世纪后期土地与土壤资源评价方法研究水平的标志。80 年代我国首次编制了 1:5 万大比例尺的江西泰和县土地资源评价图^[23],其后开展了县级土地资源评价图的编制工作,对土地利用规划、调整产业结构都起了一定作用^①。90 年代完成了我国 1:100 万土地资源评价图。近年土地评价的研究及评价图的编制工作遍及全国各地,制图比例尺大、中、小相结合,研究工作从大范围向中、小范围深入,从大农业综合评价转向农、林、牧单项评价,甚至单种作物评价、旅游用地评价和城市土地经济评价等非农业用地评价,评价理论全面深化^[35]。此外,还进行了中国土地资源承载力的研究^[34]。对各地区人口承载力研究也很活跃。对土地利用和土地利用结构调整的研究也不乏其例^[36,37]。

随着新技术在土地资源研究方面的应用,土地资源评价工作不断向定量化方向发展。谢俊奇于 1989 年曾试图用层次分析法(AHP)解决以下两个问题:①在评价和规划过程中确定多目标的排序;②在评价某一地块时将它的多用途优化为单一用途^[38]。张喜群提出利用计算机建立土地资源数据库,实质上就是土地(土壤)信息系统(SIS)选用评价项目和评价指标,建立配比表及确定土地资源评价方法^[39]。

① 农牧渔业部土地管理局. 县级土地评价技术规程(试行草案), 1980.

2 生物地理学研究

生物地理学包括植物地理学和动物地理学。广义的植物地理学包括植物区系地理学、植物生态学、植物群落学和植被地理学，也有人笼统的称之为植被科学（vegetation science）。

2.1 国际

国际上植被科学的研究进展迅速，传统的观念不断受到挑战，主要表现为从强调平衡、均质性、确定性以及局部或单一尺度的传统观念转向强调非平衡、异质性、不确定性以及多重尺度、大尺度的新生态观。80年代以来植被科学的研究存在以下趋势^[40]：（1）一些旧的研究内容引起人们新的兴趣，如生活型、植物生存对策等方面。（2）群落动态的研究发展很快，与之有关的内容包括格局与过程的研究、植物物候学、人为活动的影响、土壤种子库、种群生态等。（3）种间关系的研究呈正增长。（4）区域植被的研究呈增加趋势，主要是关于区域植被的详查方面。它不同于过去的群落描述，而是涉及群落内部机制，提供关于植被差异、植被-环境关系、生活型结构以及多样性等方面的综合信息。（5）研究的区域从过去集中研究温带、寒带植被转向研究世界植被，尤其是热带植被。

不同国家和地区的研究工作各具特色。中欧植物地理学的研究基本停留在传统的植物社会学（Phytosociology）的圈子里，而在美国、澳大利亚、新西兰、西班牙和北欧国家，传统的描述性研究已不再引起人们的兴趣。

前苏联及今俄罗斯非常重视生物地理的基础理论的研究^[41]，如对生物地理群落的综合研究，认为这是合理利用生物圈可再生资源与自然保护的理论基础。80年代以来，他们对冻原、森林、沼泽和农田（作物）的结构与功能方面有较多的研究成果，包括它们的动态过程、机制以及与环境条件的关系，在这方面建立了多种模型，出版了许多专著与文集。他们还特别重视植被动态的研究，1992年4月专门召开了这方面的讨论会。此外，他们很重视生物地理学的应用，如在环境评价与预报、生物多样性保护、资源合理利用、全球变化、生态风险分析等方面。

2.2 国内

我国生物地理学的研究虽然起步较晚，但发展迅速。80年代以来，《中国自然地理·动物地理》^[42]、《中国植被》^[43]、《中国自然地理·植物地理》（上）、（下）^[44]等书陆续出版，这是我国几十年生物地理研究的重大成果。此外，我国生物地理研究还大量介绍国际生物地理学的新理论、新方法，采用新技术、新手段，开展了本学科和交叉学科的基础研究和应用研究。

从《植物生态学报》1981—1993年发表的论文统计（表1）可以看出：我国植物地理学与国外的发展趋势相同，植被地理方面的论文明显减少，群落分类研究也呈下降趋势，而个体生态学、种群生态学、数量方法与建模、群落生态学以及生物量研究等有明显增加趋势。不足之处是人类活动对植被和生态系统的影响、景观生态学和全球生态学方面的研究几乎是空白，另外，作为自然保护和植被恢复理论基础的生物多样性研究以及种间相互作用研究也很薄弱。

表 1

	1981—1983 年	1984—1986 年	1987—1989 年	1990—1993 年
总论与历史	3	1		2
群落形态学	3	1	2	2
多样性			1	1
群落分类	2	13	14	5
数量方法	9	12	13	18
建模				10
群落生态	9	18	14	33
群落生理	5	2	9	9
种间相互作用			1	
群落动态	3	3	6	7
植被地理	24	8	13	4
古生态学	4	2	1	2
景观生态学				
区域研究	11	11	4	1
制图与遥感	2	5	1	2
个体生态学	15	17	22	40
种群生态		2	4	18
人类影响				
种子库				2
生活型生态学				
生物量与生产力	4	8	11	23

最近 10 年,我国生物地理学研究成果主要包括以下方面:

2.2.1 群落地理始终是植物地理研究的主要内容,总的趋势是从定性研究向定量研究发展,从群落描述向定位研究发展,从全国性大尺度研究转向区域性小尺度研究。

群落生理学、群落生态学研究主要结合农、林、牧业生产实践和自然保护、环境保护开展了大量实验和定位观测,取得了许多有价值的成果,涉及的群落类型很广,包括一些特殊的群落类型,如荒漠^[45]、红树林^[46]等,研究的生理过程包括光合作用^[47]、固氮作用^[48]、水分生理^[49]等。

群落生产力和生物量的研究涉及我国各类天然森林群落、人工林^[50]、草原^[51]和高山草甸^[52]等研究内容包括生物量及营养物质的形成规律、生物量与环境条件的关系、动态、分布格局以及建模预测等。

数量分类与排序、建模研究工作逐年增多,主要集中在森林植被^[53]和草地植被^[54]方面。

传统的植被地理虽然论文数量呈下降趋势,但在中国植被分区的原则和方案、中国荒漠的类型划分^[55]、青藏高原植被^[56]、植被-气候分类^[57]等方面取得了一系列的重要理论成果。

与群落有关的个体生态研究方面所做工作很多,近年来在种群生态和生物多样性方面取得了一些进展,但仍远远落后于国际水平。

2.2.2 植物区系地理学研究的主要工作

完成了一些全国性理论著作和研究,如《中国自然地理·植物地理(上)》、《植物区系地

理》^[58]、中国植物区系中的一些间断分布现象、中国东部与日本植物的关系、东亚植物区系的一些分布式样和迁移路线。

区域区系的研究集中在关键地区和生态过渡带上,如西藏^[59]、横断山区、贺兰山、秦岭、南太行—中条山区和荒漠地区等。

专科属区系地理研究也取得了一些进展,如唇形科的进化与分类^[60]、胡桃科植物的地理分布、四川松杉植物地理、龙脑香科植物的地理分布、天南星科的生态地理起源、中国裸子植物分布区的研究^[61]、罂粟科植物的分类、进化与分布。

开展了中国特有科属区系地理研究,包括中国植物区系特有现象分析以及特有科属的数量分析、起源分析和多样性探讨^[62]等。

数量区系地理学和染色体植物地理学正处在试验、探索阶段,目前有少数论文报道。

古植物学的许多研究成果不仅有力地支持了植物区系研究,而且为研究全球环境变化提供了可靠依据。

2.2.3 宏观生态研究近年有较快发展

在全球变化问题研究中,生物地理是一个十分重要、十分活跃的领域。无论全球性和区域性环境变化,都会在生态系统或景观水平上反映出来。80年代中期以来,结合全球变化研究,开展了景观生态学和全球生态学方面的介绍和研究,在国家自然科学基金委员会的支持下,开展了南太行—王屋山、西辽河流域和辽河下游平原等地的景观生态学理论研究。

2.2.4 植被制图和遥感技术应用的重要成果

在“六五”、“七五”期间组织了一系列重大的资源、环境和生态研究课题,普遍采用了遥感技术。遥感和GIS的结合大大提高了生物地理研究的广度与深度。1:400万全国植被图出版(1981)后,又有利用遥感方法编制的内蒙古自治区资源系列地图问世(1991),此外,还有广西、吉林和辽宁等一系列植被图相继出版。遥感和GIS的应用促进了植被动态监测、大范围的景观变化分析和农作物、草地、森林的生物量研究。

2.2.5 植物地理学的应用成果

近年来植物地理学的应用在以下方面取得了成果:

可再生资源的调查与评价。侯学煜的专著《生态学与大农业发展》(1984)为这一方面的代表作,它反映了生物地理学理论与生产实践相结合的优良传统,也代表了植被科学研究中的宏观生态学方向。

自然保护区规划和生物多样性保护。由国家环保局主持,中国科学院植物研究所主编出版了《中国珍稀濒危植物》(1989)。此外,湖南、福建、陕西、四川、湖北等地都进行了相应的研究工作。

指示植物及其应用。侯学煜的《中国植被地理及优势植物化学成分》(1982)是我国指示植物研究的重大成果。在侯学煜的倡导下,结合环境保护、找矿、找水等生产实践,进行了多方面的研究工作。如关于汞矿、铅锌矿和地下水指示植物的研究,关于富铜景观和油气藏的地球化学研究,利用植物监测评价大气污染的研究以及盐碱地植物及其指示性的研究。

退化土地生态重建研究。近10年来结合南方红壤丘陵山地的生态建设、北方山地植被恢复、西南热带亚热带山地灌草丛的合理利用、北方能源基地的生态恢复等工作,我国恢复生态学的研究有了良好的开端^[64]。

2.2.6 动物地理学的研究进展

近十几年来,我国动物地理研究的主要趋势是从全国转向地方(省级为主),研究精度也相应提高,表现在以下两个方面:

省级动物志大都以动物地理区划(三级)为其主要内容之一。这些区划研究均肯定了全国动物地理区划的正确性,并对局部界线予以精确化或稍加调整。在新疆北部低级区划的归属问题上有一些讨论^[65]。

山地动物区系调查,着重垂直变化现象。横断山区中段动物的地理分化^[66],不仅反映现代自然条件的作用,还有利于研究古地理环境的影响,受到特别的重视。

80年代以来,动物分布的资料有不少新的积累,自然地理研究与古地理研究^[67]也有较大发展,这一现实促使国家自然科学基金委员会将“中国动物地理研究”列为重点课题。该课题除修订《中国自然地理·动物地理》外,特将横断山区列为专题研究。在第一线的动物地理调查则大多与自然保护相结合,而自然保护区或生物多样性丰富的环境多呈岛状分布,因此岛屿生物地理学理论的应用与检验将有助于我国自然保护学理论与实践的发展。近年来,中俄合作对中亚干旱地区动物地理^[68]进行了研究,但目前限于对过去资料的总结,尚未开展系统性野外工作。此外,土壤动物在生态系统分解过程中的重要作用已被认识,地理工作者参与这一研究在中国是领先的(中国科学院地理研究所首先在长白山开展此项研究),在当前“中国各自然带土壤动物比较研究”(国家自然科学基金重点项目)中,即有地理学家参加。

参 考 文 献

- 1 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类组. 中国土壤系统分类(首次方案)的建立. 见:中国土壤科学的现状与展望. 南京:江苏科学技术出版社,1991,156—162.
- 2 联合国粮农组织等. 1988, FAO—UNESCO 世界土壤图图例(修订版). 中文版, 北京:联合国粮农组织, 1990.
- 3 肖笃宁等. 国际土壤地理研究的新进展——第14届国际土壤学大会土壤地理专题论文综述. 土壤通报, 1991, 22(3).
- 4 罗赞诺夫 BD. 各种生态条件下人类对土壤演化的影响. 第14届土壤学会科学大会报告选译. 土壤学进展, 1991, 19(2).
- 5 龚子同. 土壤分类的量化、标准化和国际化. 见:中国系统分类研究丛书编委会编. 中国土壤系统分类进展, 北京:科学出版社, 1993.
- 6 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组. 中国土壤系统分类初拟. 土壤, 1985, 17(6):290—318.
- 7 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(二稿). 土壤学进展, 土壤系统分类研讨会特刊, 1987, 69—104.
- 8 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题研究协作组. 中国土壤系统分类(首次方案). 北京:科学出版社, 1991.
- 9 黄瑞采. 关于我国应用性土壤分类系统. 土壤, 1990, 22(2):279.
- 10 中国林业科学研究院林业研究所. 中国森林土壤, 北京:科学出版社, 1986.
- 11 陈隆亨. 风蚀土壤的分类和制图问题. 土壤通报, 1981, 12(1):27—30.
- 12 杨艳生, 史德明. 逐步判别分析在侵蚀土壤分类中的应用. 土壤, 1983, 15(2):77—80.
- 13 蔡凤歧. 论耕作土壤的熟化及分类问题. 土壤通报, 1983, 14(5):24—26.
- 14 Xi Chengfan. Anthropogenic soil types of China, Current Progress in Soil Research in People's Republic of China, Jiangsu Science and Technology Publishing House. 1986, 422—425.
- 15 Xi Chengfan. Anthropogenic Soil Types of China, Transaction of the VIII Congress of International Society of Soil Science, Hamburg, 1986, 1329—1330.
- 16 魏兰英等. 北京南口红土地砾石层、古土壤的组成和结构特征. 见:第三届全国第四纪学术会议论文集. 北京:科学出版社, 1982.
- 17 张凤荣等. 南口古土壤与土壤地理发生分类体系. 土壤, 1993, 25(1):15—17.
- 18 袁国栋. 发育于第四纪红土的土壤的高级分类. 土壤, 1990, 22(6):331.
- 19 何黎明等. 山地古红土的发生学特征及其研究意义. 土壤通报, 1991, 22(5):193—196.
- 20 贾文锦等. 辽宁第四纪土壤的变迁及其残遗特征(一)、(二). 土壤通报, 1991, 22(2):49—53; 22(3):111—114.

- 21 赵景波. 第四纪冷干气候条件下发育的土壤. 土壤通报, 1991, **22**(6): 245—248.
- 22 中国科学院南京土壤研究所. 中国土壤图集. 北京: 地图出版社, 1986.
- 23 李孝芳. 编制毛乌素沙区土被结构图的初步尝试. 自然资源, 1980(1): 32—46.
- 24 李孝芳, 王青怡. 编制大比例尺土地资源评价图的经验小结. 自然资源, 1982, (1).
- 25 全国土壤制图学术讨论会纪要. 关于加强我国土壤制图工作的若干建议. 土壤, 1991, **23**(3).
- 26 龚子同. 我国土壤制图工作的回顾与展望. 土壤, 1991, **23**(3).
- 27 赵其国. 我国土壤调查制图及土壤分类工作的回顾与展望. 土壤, 1992, **24**(6).
- 28 龚子同等. 我国土地资源的现状问题与对策. 见: 中国土壤学会编. 中国土壤科学的现状与展望. 南京: 江苏科学技术出版社, 1991.
- 29 杜德 R. 世界土壤资源的合理利用. 土壤, 1987, **19**(2).
- 30 Arnold RW. 全球土壤变化. 土壤学进展, 1991, **19**(5).
- 31 刘良梧等. 关于土壤的全球变化. 见: 中国土壤学会编. 中国土壤科学的现状与展望. 南京: 江苏科学技术出版社, 1991.
- 32 FAO, World Soil Resources at 1 : 25 000 000 scale, World Soil Resources Report, 1991, 66: 1—58.
- 33 赵其国, 陈鸿昭. 我国土地资源的态势、潜力与对策. 土壤, 1992, **24**(1).
- 34 倪绍祥. 我国土地评价研究的近今进展. 地理学报, 1993, **48**(1).
- 35 石玉林. 中国土地资源的人口承载能力研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1992.
- 36 Li Xiaofang. Recent Development of Land Use in China. *Geo journal* 1990, **20**(4), 353—357.
- 37 Xi Chengfan. Better Land Use and Reclamation of the Red Soil Hilly Region of Southern China. *Geo journal*, 1990, **20**(4), 356—368.
- 38 李孝芳等. 土地资源评价的基本原理和方法. 长沙: 湖南科技出版社, 1989.
- 39 张群喜. 自动数据处理在土地资源评价中的应用. 土壤, 1990, **22**(3).
- 40 Eddy van der Maarel. What is vegetation science? *Journal of vegetation science*. 1991, (2): 145—146.
- 41 Котляков ВМ., Глазовский, НХ. Перспективы научных исследований института российской академии наук, ИЗВ. РАН, сер. география. 1993, (3).
- 42 中国科学院中国自然地理编辑委员会. 中国自然地理·动物地理. 北京: 科学出版社, 1979.
- 43 中国植被编辑委员会. 中国植被. 北京: 科学出版社, 1980.
- 44 中国科学院中国自然地理编辑委员会. 中国自然地理·植物地理(上册)(下册). 北京: 科学出版社, 1983, 1986.
- 45 刘家琮. 我国荒漠不同类型的旱生结构. 植物生态学与地植物学丛刊. 1982, **5**(4): 314.
- 46 林鹏等. 福建亚热带红树林的生态学研究. 植物生态学与地植物学丛刊. 1981, **4**(3): 177.
- 47 杜占池等. 土壤水分充足条件下羊草和大针茅光合速率午间降低的原因. 植物生态学与地植物学学报. 1988, **13**(2): 106.
- 48 刘国凡等. 几种豆科植物结瘤固氮的初步研究. 植物生态学与地植物学学报. 1986, **10**(3): 228.
- 49 焦树仁. 辽宁章古台樟子松人工林水分动态的研究. 植物生态学与地植物学学报. 1987, **11**(4): 296.
- 50 冯宗炜等. 湖南省会同县两个森林群落的生物生产力. 植物生态学与地植物学丛刊. 1982, **5**(4): 257.
- 51 王义凤. 大针茅草原地上生物量形成的规律与特点. 植物生态学与地植物学学报. 1989, **13**(4): 297.
- 52 杨福因等. 青海海北地区矮嵩草甸生物量与能量分配. 植物生态学与地植物学学报. 1987, **11**(2): 106.
- 53 王伯荪等. 香港岛森林群落的聚类与排序. 植物生态学与地植物学学报. 1988, **12**(1): 1.
- 54 高琼等. 模糊 ISODATA 在草地植物群落分类上的应用. 植物生态学与地植物学学报. 1991, **15**(4): 312.
- 55 陈昌笃. 中国荒漠的主要类型与经济开发. 植物生态学与地植物学学报. 1987, **11**(2): 81.
- 56 王金亭. 青藏高原高山植被的初步研究. 植物生态学与地植物学学报. 1988, **12**(2): 81.
- 57 张新时. 植被的 PE 指标与植被—气候分类(一)、(二)、(三). 植物生态学与地植物学学报. 1989, **13**(1): 1. 1989, **13**(3): 197. 1993, **17**(2): 97.
- 58 王荷生. 植物区系地理. 北京: 科学出版社, 1992.
- 59 郑度. 西藏植物区系地理区域分异的探讨. 植物学报. 1985, **27**(1): 84—93.
- 60 吴征镒等. 论唇形科的进化与分布. 云南植物研究. 1982, **4**(2): 97—118.
- 61 应俊生等. 中国裸子植物分布区的研究(I). 植物分类学报. 1989, **27**(1): 27—38.
- 62 王荷生. 中国种子植物特有属起源的探讨. 云南植物研究. 1989, **11**(1): 1—16.
- 63 陈昌笃. 论地生态学. 生态学报. 1986, **6**(4): 289—294.
- 64 马志本等. 安太堡露天煤矿废弃地复垦植被后土地生产力的研究. 生态环境综合整治与恢复技术研究(第一集). 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 169—177.
- 65 马勇等. 新疆北部地区啮齿类动物的分类与分布. 北京: 科学出版社, 1—274.
- 66 苏承业等. 横断山中段两栖类垂直分布研究. 两栖爬行动物学报. **5**(2): 134—144.
- 67 Zhang Rongzu(张荣祖). 1988. Preliminary analysis of the Quaternary zoogeography of China based on distributional phenomena among land vertebrates. — The Paleoenvironment of east Asia from the mid-Tertiary. Proceedings of the second conference. Vol. II. Oceanography, Peleozoology and Paleoanthropology. Hong Kong : 883—896.

- 68 Zhang Rongzu(张荣祖). Mammalian zoogeography and conservation of the endangered species in arid areas of China. Mammals in the Palearctic desert; Status and trends in the Sahara—Gobian region. Moscow. 269—284.

注:本文原附参考文献 300 多篇,限于篇幅,仅列出主要部分。

RECENT PROGRESS IN THE STUDIES ON SOIL GEOGRAPHY AND BIOGEOGRAPHY IN CHINA AND ABROAD

Li Xiaofang Huang Runhua Cui Haiting

(The committee of Physical Geography, Geographical Society of China, Beijing 100101)

Key words: Soil Taxonomy, Soil survey and mapping, Soil/land resource evaluation, the World soils and Terrain Digital Database (Soter), Geography of Plant Communities, Vegetation Geography, Floristic Geography, Zoogeography

Abstract

This paper reviews the studies on Soil Geography and Biogeography in China and abroad during recent years and looks into the future trends in these areas. Soil geography includes the following aspects: (1) Soil Taxonomy. This paper reviews the worldwide spreading and application of U. S. Soil Taxonomy, the changing viewpoint on soil classification in the former Soviet Union, the revised legend in FAO-UNESCO Soil map of the World in 1988, the contribution of the International Reference Base (IRB) and the World Reference Base for Soil Resources (WRB), and the great effort of establishing the system of Chinese Soil Taxonomy. (2) Soil survey and mapping. This paper introduces the advance in new techniques for soil survey and mapping, the changing mapping units and the progress in soil mapping in the U. S. , Russia, Canada, and China. The progress in the World Soil and Terrain Digital Database (Soter) is also introduced. (3) Soil resource and its evaluation. This paper points out the current situation of the decrease and degradation of soil resource, the progress and prospects of the study on soil resource in China, and the evaluation and mapping of soil/land resources. Biogeography includes: (1) The progress in Geography of Plant Communities in Britain, U. S. , Europe, Soviet Union-Russia, and China. (2) The achievements of the studies on certain types of vegetation by Chinese scholars. (3) The progress in Floristic Geography in China. (4) The advancements of vegetation mapping and the application of new techniques, such as remote sensing and GIS, in this area. (5) The application of Phytogeography, including the progress in Conservation Ecology and Restoration Ecology. (6) The basic study on Zoogeography in China.