

中国地理学会自然地理专业委员会 编



资源

产业化开发与 生态环境建设

中国环境科学出版社

50.9523
144p

资源产业化开发与生态环境建设

中国地理学会自然地理专业委员会 编

中国环境科学出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

资源产业化开发与生态环境建设/中国地理学会自然地理专业委员会编. - 北京:中国环境科学出版社,1999.12
ISBN 7-80135-958-5

I. 资… II. 中… III. 自然资源-资源开发-环境保护
IV. X37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 75681 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
北京市联华印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

1999 年 1 月第 一 版 开本 787 × 1092 1/16
1999 年 1 月第一次印刷 印张 12
印数 1—800 字数 284 千字

定价:38.00 元

编 者 的 话

自然地理环境和自然资源是人类生存发展的物质基础。综合研究和有效建设良好的地理环境是求得资源持续利用和人类生存空间的基本保障,资源产业化开发则是实现经济发展的基本途径。因此,搞好生态环境建设和资源产业化开发,是人类实现环境与发展目标的基本研究课题。人类在即将跨入 21 世纪的前夕,已经认识到资源开发必须与环境建设同步,经济与社会必须走可持续发展之路,实现环境、资源、人口和经济发展的协调。

自然地理的综合研究着重探讨人-地系统的自然方面,突出资源合理化开发和环境建设的区域研究。自然地理专业委员会为了促进我国地理综合研究水平的提高和更好地服务于国民经济建设,在 60 年代,召开过自然区划、自然地理过程研究的学术讨论会,并出版论文集,从 80 年代起,大体上每两年召开一次会议,先后召开了土地系统科学(1995·北京)、自然地理学与国土整治(1988·武汉)、建设地理(1990·渭南)、区域综合开发(1994·永州)、区域可持续发展(1996·郑州)会议,出版了自然地理学与国土整治、自然地理学与中国区域开发、自然地理学与建设地理学(内部出版)、区域发展的理论与实践、区域可持续发展研究文集。本次出版的文集,系 1998 年 10 月在西安召开的资源产业化开发与生态环境建设的论文选编。由上可以看出,中国地理学会自然地理专业委员会在近半个世纪,尤其是近 20 年来,在紧密联系国民经济建设、推动学科发展上积极开展工作,在拓宽研究领域,深化基础研究,参与国民经济建设,进行生态环境恢复整治等方面,均积极开展了学术交流与研讨。这次把全球关注的环境与发展问题,具体落实到生态环境建设与资源产业化开发为题进行讨论,算是告别 20 世纪、并向 21 世纪迈进的一份献礼。

1998 年 10 月 10 日至 14 日在西安召开的“资源产业化开发与生态环境建设”学术讨论会,来自全国科研教学生产部门代表 69 名,提交论文 68 篇。为了交流经验,促进发展,会议决定出版论文集。会上宣读的论文,已有部分在学术刊物上发表,本文集仅收集了 29 篇,另有部分较高水平的文章,因受篇幅限制,未能收集到本文集中来,谨表歉意。

本文集得到陕西师范大学旅游与环境学院、郑度、申元村、陈国阶等资助。郑度、申元村、黄春长、任志远、王仰麟、许学工等组成文集编辑组,在此一并表示感谢。

文集编辑组

1999 年 5 月

目 录

自然地理综合研究的主要进展与前沿领域·····	郑 度(1)
-------------------------	----------

生态环境建设研究

福建省山区草地生态系统的生态功能研究——以建瓯市牛坑龙试验站和省

水土保持试验站为例·····	朱连奇(6)
关中盆地全新世大暖期当中区域性干旱气候研究 ·····	黄春长、延军平(11)
黄土高原的侵蚀历史·····	赵景波(20)
艾比湖湖周生境现状及植被建设的对策·····	黄培祐(26)
从莱茵河的治理看长江水环境保护 ·····	徐期勇、李后强(31)
区域水土资源评价与农作物水土生态需求分析——以陕西关中灌区为例 ·····	郭彩玲(36)
厄尔尼诺过程与甘肃天水市降水及粮食生产变化的关系分析 ···	延军平、黄春长等(42)
城市生态环境与社会经济协调发展的人工神经网络模拟——以石家庄市为例 ·····	李双成、杨勤业(47)
中国土地退化整治及其地域分异研究·····	郑 度(54)

资源产业化开发

能源开发与环境协调的战略思考——以西南地区为例·····	陈国阶(59)
区域经济发展与资源产业化开发——以从化市为例 ·····	胡文生、刘小航(66)
关于城市生活垃圾资源化问题的思考·····	宋延洲、胡为名、林淋(70)
对中国内陆区域发展环境与可持续发展问题之管见·····	庞奖励(76)
我国土地资源可持续利用研究 ·····	艾建玲、余国强(84)
吉林省前郭灌区稻田土壤动物资源调查研究 ·····	殷秀琴、陈 鹏(89)
中国东南沿海土地资源跨世纪利用的态势——以福建为例 ·····	钱乐祥、周玉琴(98)
鲁西北平原沙区复垦中混农林系统的应用及其提高效益的途径——以高唐县为例 ·····	张洪业(108)

旅游产业研究

关于陕西省旅游资源的深度开发问题·····	甘枝茂(115)
陕西与周边省区市发展区域旅游协作的思考 ·····	马耀峰、余 洁(120)
西安境外游客的时空动态及市场拓展研究·····	李天顺(124)

区域发展研究

福建人口、资源、环境和经济发展的动因—状态—反应分析·····	郑达贤(130)
区域水土资源平衡与优化模型研究——以陕西关中灌区为例·····	任志远(147)
从化市资源与经济协调发展探讨·····	孙贤国、刘小航(152)
浙江省耕地资源锐减的深层次原因分析及其对策·····	何绍箕、俞春鸣(156)
河南中西部地区天然降雨开发利用的技术体系·····	丁圣彦、翟兴礼(162)
贫困山区财政困境及出路——柞水县调查报告·····	孙玉贞(169)
从化市区域可持续发展能力建设的研究·····	蓝力民(173)
图们江周边国家(地区)建设资源经济互补开放型体系的探讨·····	申元村(180)
 附录 中国地理学会自然地理专业委员会本届委员名单·····	 (185)

自然地理综合研究的主要进展与前沿领域^{*}

郑 度

(中国地理学会 北京 100101)

近代地理学于本世纪初引入中国,至第二次世界大战结束以前,自然地理工作以气候与地貌为较多,偶有涉及水文、土壤、植物的论述。从 50 年代开始,高等学校纷纷设置自然地理或自然地理分支的专业,培养了一大批青年地理学工作者。自 1979 年恢复研究生制度以来,自然地理学硕士点、博士点以及博士后流动站的设立,加速了自然地理研究人才的培养。在传统的野外调查考察基础上,实验分析、定位观测和模拟实验发展迅速,遥感和地理信息系统技术得到普遍应用,自然地理学已不再是纯经验的科学。自然地理的综合研究工作也不断拓展和深入,取得显著的成就。

自然地理学以地球表层,即自然地理环境为研究对象。它是大气圈、水圈、岩石圈与生物圈相互作用、彼此渗透的、具有一定厚度的一个特殊圈层。人类出现后,它又成为人类居住和从事各种活动的环境,可称为人类自然环境,包括原有自然面貌未发生明显变化的天然环境和长期受人类活动直接或间接影响而使原有面貌发生重大变化的自然环境。自然地理学是把组成自然地理环境的各种要素相互联系起来进行综合研究,阐明自然地理环境的整体、各组成要素及其相互间的结构功能、物质迁移、能量转换、动态演变和地域分异规律。

综合自然地理学即狭义的自然地理学,是在部门自然地理学的基础上对自然地理环境整体进行系统的综合研究。自然区划从区域角度,而土地系统科学则从类型结构角度对自然综合体进行综合研究。综合研究包括现代过程与历史过程两个互相关联、互相补充的方面。地理环境中现代过程的综合研究包括:地表热量、水分的分布、转化及其在地理环境中的作用;化学元素在地理环境中的迁移过程;生物群落与其环境之间物质、能量的交换。自然地理环境是历史的产物。古地理环境,特别是新第三纪以来古地理环境形成过程的研究,是综合自然地理学的一个分支,即古地理学的内容。

主要研究进展

半个世纪以来,自然地理的综合研究在综合自然区划、土地系统科学、现代自然地理过程以及古地理环境演变等领域取得丰硕成果和显著进展。

^{*} 注:原刊于周光召(主编):《科技进步与学科发展》(上册),北京:中国科学技术出版社,1998:82~85

(一)综合自然区划研究

为了因地制宜部署农林牧生产和建设而不违反自然规律,要求有可为此提供参考的自然区划。1956年中国科学院成立自然区划工作委员会,开展了大规模的自然区划工作。由黄秉维主编完成的《中国综合自然区划(初稿)》,以部门自然区划为基础,强调主要为利用土地与水的事业服务,拟订了适合中国特点又便于与国外比较的区划原则与方法,采用地理相关法,按照生物气候原则,在中国复杂的自然条件下揭示了自然地理地带性规律,依次表达温度、水分条件和地貌的差别。在理论和方法上均有很大的创新与突破,系统地说明其科学意义及实践应用的前景。这是我国最详尽而系统的自然区划专著,一直为农林牧、交通运输及国防等部门查询、应用和研究的重要依据,有力地推动了全国和地方自然区划工作的开展和深入,初步形成了自然区划的理论体系和相应的方法。自60年代起,任美锷、侯学煜、赵松乔、席承藩等先后提出了全国自然区划的各种不同方案,黄秉维也进一步修改完善了原有的区划系统与方案。从1957年竺可桢发表“中国的亚热带”一文以来,讨论最多、成绩也最大的首推对亚热带的划分。为了解决温带和热带之间连续过渡所产生的划界困难,在其间分出一个亚热带可以说明许多自然地理现象,能更确切地反映自然界的过渡特性。上述综合自然区划的研究成果在指导和部署我国农业生产建设等方面发挥了重要的作用。

(二)土地系统科学研究

“土地”或“景观”是一个综合的自然地理概念,指地表某一地段包括地质、地貌、气候、水文、土壤、植被等各种自然因素在内的自然综合体。自50年代中期起,开展了大比例尺景观与土地类型的调查与制图,随后相继开展了中比例尺制图与调查研究工作。60年代以来对许多山区进行的山地垂直带研究和制图工作,也是中、小比例尺的土地类型研究。70年代起,以土地类型为基础进行土地资源评价,确定土地利用结构并开展农业区划的应用研究有较大的发展。在林超、赵松乔等的倡导和推动下,经过20多年的研究实践和理论探讨,吸取德国、前苏联景观学派和英澳土地学派的长处,以土地类型为基础的土地资源、土地评价、土地利用、土地规划和土地管理决策的系统研究,已经全面发展为土地系统科学的综合研究。

根据1978年制订的全国自然科学和基础科学发展规划,在全国开展了编制1:100万土地类型图、土地资源图和土地利用图的研究工作。在80年代初制订了全国1:100万土地类型图分类系统与制图规范,在认识我国中小尺度地理分异规律、土地类型形成条件、分级标准及其结构功能的基础研究,以及在国土规划、区域整治、农业布局和资源合理利用等应用方面均取得显著的进展。应用土地类型结构理论进行自下而上自然区划途径的探讨和研究,对于丰富自然区划理论、深化区域单元的综合研究有重要的意义。航天航空遥感资料和地理信息系统的应用,为土地科学研究的定量化和动态监测,以及在全球环境变化领域中土地利用与土地覆被变化动力学研究提供了可靠的技术基础。

(三)现代自然地理过程研究

早在50年代黄秉维就提出要分别研究地表物理的、化学的和生物的自然过程,然后加以综合。他指出,从更广阔的视野看,三个方向存在着外延部分叠合的关系,可以将不同尺度的研究结合在一个统一的体系之中,并将导致对地理环境中现代过程及其地域分异秩序的全面了解。物理过程包括风力作用、水力作用、地表水分和热量平衡。中国科学

院自 60 年代起相继建立观测试验站,其部分工作是热水平衡研究的继续。室内模拟实验的研究,如风洞、低温、流水地貌、人工模拟降雨径流与坡地水沙运动的模拟等,也取得了明显的进展。化学过程原以盐分平衡开端,水盐动态着手,后来转向与人体健康有关的地方病和环境保护的生态化学地理和环境化学地理研究。生物过程则与农业生产潜力相联系,70 年代黄秉维提出农田自然生产潜力的理论和基本研究方法,对中国各地的光合潜力及作物环境因素的限制性进行分析研究,其成果广泛应用到不同自然区域的综合研究工作中。后来发展为土壤—植物—大气连续体的综合研究,80 年代以来又成为全球环境变化研究的重要基础。

(四)古地理环境演变研究

周廷儒等主要研究新生代以来地理环境的演变,取得的突出成果如下:中国第四纪以来环境演变过程与全球变化过程在总体格局上一致;青藏高原的隆起不仅使其自身从亚热带景观向寒旱方向转化,导致现代季风环流系统的建立与加强,强化了我国西北内陆地区的干旱程度,出现荒漠环境;新生代以来我国的环流系统经历了非季风、古季风和现代季风的演变过程;第三纪是我国自然环境格局形成的关键时期,气候普遍比现代温暖;第四纪随着全球性冷暖波动的交替变化,我国自然地带发生多次推移;全新世暖期盛期,我国东部地区平均温度较现代升高 2.5℃左右,增温幅度北方大于南方;气候干湿变化对我国自然界的作用,不亚于冷暖变化所带来的影响,中国西部和华北的干旱化趋势得到认证;第四纪时期,海面随冰期—间冰期的交替而升降变化,末次冰期时海面低于现代海平面 130~150m,与此相应,大规模的海陆变迁成为第四纪东亚地区最显著的地理变化之一。

上述综合自然区划、土地系统科学、现代自然地理过程以及古地理环境演变等领域的研究是相互联系、彼此结合的。部门自然地理学的研究为综合自然地理学的发展提供了坚实的理论基础。从研究方法和技术手段看,定位试验、模拟实验和遥感技术的应用,地理信息科学的发展,使系统分析和综合集成的方法得以应用,促进了自然地理的综合研究工作并提高到新的水平。

若干前沿领域

自然地理的综合研究符合国际学科发展的潮流和趋势,是地球系统科学研究的需要。围绕着全球环境变化与区域可持续发展,自然地理综合研究的若干前沿领域包括如下几个方面:

(一)土地利用与土地覆被变化

土地覆被指地球陆地表面和近地面层的自然状态,植被和土壤是其主要组成成分;土地利用指人类为获取所需产品或服务而进行的土地资源利用活动,是土地覆被变化的主要驱动因子。由于土地利用是人类活动作用于自然环境的主要途径之一,土地覆被变化又是环境变化对人类生存与发展有重要影响的表现形式。因此,土地利用与土地覆被变化是自然与人文过程紧密结合的问题,有可能以此为突破,推动全球环境变化领域的综合研究。在我国现代化进程中,农林牧等与土地资源利用有关的产业发展以及城市化和土地退化等问题无不与土地利用和土地覆被变化密切相关。所以,开展中国土地利用与土

地覆被变化的研究,既丰富我们对全球环境变化机制的了解,又可为国家有关土地资源开发、环境整治与保护等提供决策依据。主要内容有:土地利用和土地覆被的状况及其历史变迁,土地利用和土地覆被变化的驱动因子分析,土地利用和土地覆被变化与全球气候变化的相互作用,土地利用和土地覆被变化与耕地、粮食、土地退化等可持续发展重点问题的相互关系,现有土地利用方式的可持续性及其调控途径等。

(二)自然地域系统的综合研究

对于世界生态地理区域的划分尚缺乏统一认识,不同作者关于全球各种土地覆被面积的估算就有很大差异。因此,从全球环境变化研究角度出发,需要有一个比较好的、便于应用的、统一的区域系统划分方案。由于中国地域辽阔,自然环境复杂多样,地域类型丰富,通过综合研究已有成果,有条件拟订既适合中国又可与国际上有关工作对照的方法与体系,提出中国生态地理区域系统的较好方案,在国际上起先导的作用。我们应当作艰苦的探索,逐渐完善对自然地带周期律的认识,进而开展全球自然地带或世界自然地域系统的研究工作。这是地域分异研究进入全球的重要领域之一。

研究区域可持续发展也需要有一个比较适当的区域划分,由于温度与水分对多数自然现象和过程都有影响,按温度和水分条件进行划分可以认识不同自然地带间递变的规律,辨认谐协现象、残存现象与进展性现象。除自然因素外,还要充分考虑社会和经济因素。以地域单元作为重要层次从整体上进行自然与人文因素的综合研究,可以了解人类活动对自然界的作用以及自然界对人为影响的反馈,也是地理学探讨和协调人地关系的必要途径。

自然地域系统的综合研究,要求在自然界平衡原理指导下,揭示地域分异规律及其物质能量基础;以土地类型研究为基础,对区划的归纳途径与演绎途径的衔接进行探讨,建立较严密完整的自然地域系统;将区域单元作为资源与环境的整体来认识,研究其土地人口承载力及自然生产潜力,探讨环境影响评价、环境变化方向,重视区际之间的联系,加强诊断分析和预测预报;要应用地理信息系统,把区域考察、遥感及定位试验的成果结合起来,建立专家系统,探讨界线及区域的划分,完善地域单元的综合研究和图文表达。

(三)全新世环境演变

全新世地理环境是人类与自然相互作用的舞台,需要从多角度、多层次分析环境动态,总结其演变规律,区分自然界的作用和人类活动的影响。在空间上应选择海岸地带、半干旱农牧交错地带、青藏高原、黄淮海平原、长江三角洲等敏感地域,重点开展特征期环境演变的综合研究。从全球环境变化领域看,近 2000 年来环境演变的研究尤为重要。我国历史悠久,地域辽阔,有丰富的典籍史料和文献档案,有表征环境演变的各类信息载体,如树轮、冰芯、湖岩芯、泥炭等,是地球上重建分辨率为年、甚至季节的过去气候和环境变化最理想的地区之一,也是我国可能对全球环境变化作出重大贡献的一个领域。应研究以下内容:不同类型代用资料的校准分析,重建我国 2000 年来高分辨率的环境变化序列,分析我国全新世环境演变的基本规律,建立我国全新世环境变化的过程模式。

(四)自然地理界面过程

现代地理学的重要方向是研究自然地理要素的动态变化,即自然地理过程。其研究趋势可归纳为:由定性的鉴别向定量实验发展;由单个过程研究向过程的综合分析发展;由中小尺度的局地地理过程向全球尺度地理环境过程研究发展;由单纯认识自然地理过

程向预测预报其动态趋势的方向发展。总之,自然地理过程的研究将会朝微观深化和宏观综合两个方向发展。关键在于地理系统中界面过程的综合研究,它能有效地探讨子系统间物质、能量与信息的转换与传输,促进理论的深入研究;界面过程涉及子系统间的接口,必然导致跨学科、跨部门的相互渗透,从而发展地理科学的综合方法。主要研究内容包括:坡地侵蚀发育过程与坡地的改良利用,水文循环过程与水量转化,土地退化过程及其逆转机制,土壤—植物—大气连续系统,多界面过程的复杂耦合理论与模型等。

综合研究是发展自然地理学最主要的方向,也是带动部门自然地理学最有效的途径。它既能促进部门自然地理学的深入研究,又为综合地理学和陆地地球系统科学提供理论基础。无论从学科发展,还是从应用实践的角度,今后,自然地理学应加强与人文地理学的密切结合,真正实现地理学的综合研究。在实践上,当今世界面临着人口、资源、环境和发展的一系列问题,自然地理学可以在自然资源的开发利用与保护、退化土地的整治与恢复、坡地的改良与利用、景观生态规划与设计、自然灾害的综合防治、人与自然关系的协调和区域可持续发展等领域发挥作用,为我国的现代化建设,为 21 世纪人类的美好未来作出积极的贡献。

参考文献

- [1] 刘盛佳.地理学思想史.武汉:华中师范大学出版社,1990.361~514
- [2] 林超,陈传康,黄秉维.综合自然地理学.十年来的中国科学——地理学.北京:科学出版社,1959.11~19
- [3] 吴传钧等.地理科学.北京:科学出版社,1995.1~193
- [4] 赵松乔,陈传康,牛文元.近三十年来我国综合自然地理学的进展.地理学报,1979,34(3),187~199
- [5] 黄秉维.自然地理学一些最主要的趋势.地理学报,1960.26(3),149~154
- [6] 黄秉维.地理学.中国科学院(下).北京:当代中国出版社,1994.319~350
- [7] 黄秉维.中国综合自然地理学研究的回顾.中德地理学发展与地理教育.广州:中山大学出版社,1990.59~75
- [8] 郑度(主编).自然地理综合研究.北京:气象出版社,1990.1~130
- [9] 陈传康,郑度,申元村等.近 10 年来自然地理学的新进展.地理学报,1994.49.增刊.684~690
- [10] 倪绍祥,查勇.综合自然地理研究有关问题的探讨.地理研究,1998.17(2),113~118

生态环境建设研究

福建省山区草地生态系统的生态功能研究

——以建瓯市牛坑龙试验站和省水土保持试验站为例

朱连奇

(河南大学环境与规划学院 开封 475001)

1 山区草地生态系统的保水功能

根据我们在建瓯市牛坑龙试验站(试验站坡向东南 150° , 坡度 23° , 共布设六个面积 $5 \times 20\text{m}^2$ 的径流小区, 有宽叶雀稗(*Paspalum thunbergii*) + 绿心黑豆(*Glycine mar var*), 宽叶雀稗(*Paspalum thunbergii*) + 圆叶矮冠豆(*chamaecrista rotundifolia (pers) green*) 两种处理, 两个重复和两个裸地对照区)两年的观测试验, 证明草被覆盖对保持水分具有明显的效果。草被覆盖区和裸地对照区径流情况如 1 表所示。

表 1 建瓯牛坑龙试验站不同草被覆盖度径流对照

观测时间	降雨量 (mm)	绿心黑豆 + 宽叶雀稗		圆叶矮冠豆 + 宽叶雀稗		裸地对照区	
		覆盖度 (%)	径流量(m^3)	覆盖度 (%)	径流量(m^3)	覆盖度 (%)	径流量(m^3)
93.8.28	54.2	48	0.167	35	0.246	0	0.374
93.9.20	44.6	83	0.097	63	0.127	0	0.259
94.5.25	22.6	25	0.052	30	0.040	0	0.121
94.8.16	35.8	62	0.036	83	0.018	0	0.157

由表 1 可知, 由于草被截流、草被凋谢物和草被根系对于土壤的作用增加了山区草地生态系统的持水能力, 因而其径流量相对裸地对照区较小。草被群落的种类组成不同而导致其群落形态、空间格局的巨大差异, 这种差异在很大程度上影响着系统保持水分的能力。建瓯市牛坑龙试验站两年的观测资料表明了两种不同处理之间保水能力的差异。把宽叶雀稗(*Paspalum thunbergii*) + 绿心黑豆(*Glycine mar var*), 宽叶雀稗(*Paspalum thunbergii*) + 圆叶矮冠豆(*chamaecrista rotundifolia (pers) green*) 两种处理和裸地对照区进行比较, 两

个人工草地群落涵养水分的能力分别比裸地对照区提高了 62% 和 51%。

草被保持水分的效益在草被不同的生育期有明显的差异,草被由幼期到成熟期植株个体发生较大的变化,特别是叶面积和茎的增多,即增加了对地面的覆盖,同时也增加了截留和持水能力。根系的发育,增加了草被下土壤的空隙度,改变了土壤的物理结构,增加了土壤吸持水分的能力。表 2 为 1994 年建瓯市牛坑龙试验站的两次观测试验资料,反映了草被在营养期和生长茂盛期保持水分效益的变化。

表 2 草被不同生育期保水效益的变化

		生长期	覆盖度 (%)	降雨量 (mm)	径流量 (m ³)	提高保水效益 (%)
1994.5.25	绿心黑豆 + 宽叶雀稗	营养期	25	22.6	0.052	57.02
	圆叶矮冠豆 + 宽叶雀稗	营养期	30	22.6	0.040	66.94
	裸地对照区			22.6	0.121	
1994.8.16	绿心黑豆 + 宽叶雀稗	茂盛期	62	35.8	0.036	77.07
	圆叶矮冠豆 + 宽叶雀稗	茂盛期	83	35.8	0.018	88.54
	裸地对照区			35.8	0.157	

由表 2 可以看出,草被由幼期到成熟,随着覆盖度的增加,水分保持效益不断提高,其中,绿心黑豆 + 宽叶雀稗的保水效益由营养期的 57.02% 提高到 77.07%,而圆叶矮冠豆 + 宽叶雀稗则从 66.94% 提高到 88.54%。

根据在福州市郊区省水土保持试验站坡度为 20°,草被覆盖度为 < 5%, 5% ~ 20%, 20% ~ 35%, 35% ~ 50%, 50% ~ 65%, 65% ~ 80% 以及裸地对照区 7 个径流小区历时 2 年 42 次的观测,草被的保水效益随覆盖度的变化也相应的发生变化,观测结果如表 3 所示。

对表 3 中的观测数据进行分析表明,草被覆盖度和径流系数之间成线性关系,取各级覆盖度的平均值作草被覆盖度,建立草被覆盖度和径流系数之间的关系方程,设线形方程为:

$$Q = a + bC \quad (1)$$

其中, Q 为径流系数, C 为草被覆盖度, a 、 b 为常数。

表 3 草被不同覆盖度与径流的关系

编号	1	2	3	4	5	6	7
覆盖度 (%)	裸地	< 5	5 ~ 20	20 ~ 35	35 ~ 50	50 ~ 65	65 ~ 80
径流量 (m ³)	8.75	7.76	7.70	7.63	5.60	3.79	3.13
径流系数 (%)	36.80	32.63	32.38	32.09	23.55	15.94	13.16

观测期从 1989 年 7 月 1 日至 1991 年 4 月 30 日,历时 22 个月,降水总量 2378mm。

* 资料引自陈明华,林福兴,周伏健.福建丘陵红壤的土壤侵蚀初报.福建水土保持.1991 3(4)

$$b = \frac{\sum_{i=1}^7 (C_i - \bar{C})(Q_i - \bar{Q})}{\sum_{i=1}^7 (C_i - \bar{C})^2} = \frac{\sum_{i=1}^7 C_i \cdot Q_i - \bar{C} \sum_{i=1}^7 Q_i}{\sum_{i=1}^7 C_i^2 - \bar{C} \sum_{i=1}^7 C_i}$$

$$a = \bar{Q} - b \bar{C}$$

根据有关数据进行计算,则 $b = -0.32$ $a = 36.48$

所以, $Q = 36.48 - 0.32C$ (2)

对 Q 、 C 进行相关性检验, 则

$$\gamma = \frac{7 \sum_{i=1}^7 C_i \cdot Q_i - \sum_{i=1}^7 C_i \cdot \sum_{i=1}^7 Q_i}{\sqrt{[7 \sum_{i=1}^7 C_i^2 - (\sum_{i=1}^7 C_i)^2][7 \sum_{i=1}^7 Q_i^2 - (\sum_{i=1}^7 Q_i)^2]}} = -0.9661$$

取 $\alpha = 0.01$, 当自由度为 5 时, $\gamma_{0.01} = 0.875$, 因为 $\gamma_{0.01} < |\gamma|$, 所以, Q 、 C 显著负相关。

方程 2 反映了在福建省红壤丘陵山区草地生态系统中径流系数和草被覆盖度之间的负相关关系, 即随着草被覆盖度增加, 径流系数减小, 这是通过提高草被覆盖度进行山区草地生态系统水分保持的理论基础。由于各地自然地理条件有一定的差异, 特别是草被种类、土壤特性、山地坡度的不同, Q 、 C 关系会发生一些变化, 但 Q 、 C 之间的负相关关系并不会发生根本的变化。

2 山区草地生态系统的保土功能

2.1 试验方法

(1) 径流场布设

在福州市郊区的省水土保持试验站, 径流小区设在坡地的中部, 坡向统一向西, 小区均为直线坡, 坡面完整, 坡长(斜边距)5m, 宽 2m, 坡度 20°。在建瓯市牛坑龙试验站设立 6 个小区, 坡度 23°, 坡面为台地, 每个小区坡面长(斜边距)20m, 宽 5m, 坡向为东南向 150°。在草被的选择上, 省水土保持试验站选用宽叶雀稗 (*Paspalum thunbergii*), 覆盖度分别为 <5%、5%~20%、20%~35%、35%~50%、50%~60%、60%~85% 六种处理, 此外还与上述试验小区并排布设了两个坡度为 20°, 面积为 20×5m² 的裸地对照小区; 建瓯市牛坑龙试验站统一用雀稗护壁, 台面有圆叶矮冠豆和绿心黑豆全覆盖两种处理两个重复, 与此同时还有两个面积、坡度、坡向均于试验区一致的裸地对照区。

(2) 观测方法

用自计雨量计测量降雨量; 径流量、泥沙含量的测定基本上按照水利电力部颁布的《技术规范》办法进行。

2.2 草被对土壤侵蚀的影响

根据我们在福州市郊区省水土保持试验站 20°坡面上以不同覆盖度的牧草小区和建瓯市牛坑龙径流小区不同草被覆盖下土壤侵蚀量的观测试验, 结果分别列入表 4 和表 5。

表 4 省水土保持试验站草被不同覆盖度与土壤侵蚀的关系*

覆盖度(%)	裸地	<5	5~20	20~35	35~50	50~65	65~80
小区侵蚀量(kg)	31.317	12.336	11.266	7.843	5.203	3.874	2.938
侵蚀模数(t/km ²)	3333	1313	1199	835	554	412	313
土壤侵蚀强度(%)	100	39.39	35.97	25.05	16.62	12.36	9.39

* 资料引自陈明华, 林福兴, 周伏健. 福建丘陵红壤的土壤侵蚀初报. 福建水土保持, 1991 3(4)

由表 4 和表 5 可以看出, 不用的草被覆盖以及在同一草被不同覆盖度的情况下, 土壤侵蚀模数差异明显。不同草被覆盖, 由于其群落形态不同, 和土壤作用的程度也有差别, 在建瓯市牛坑龙试验站的两种草被中, 宽叶雀稗 + 圆叶矮冠豆群落中两个草种均为葡萄

状,覆盖较好,根系发达,因而其防止土壤侵蚀的效果较佳。相对而言,绿心黑豆植株较高,茎秆粗壮,覆盖程度低,且根系不发达,该群落保土效益比雀稗+圆叶矮冠豆群落低20%左右。

表 5 建瓯市牛坑龙径流小区不同草被覆盖下的土壤侵蚀

	裸地对照区	宽叶雀稗+圆叶矮冠豆	宽叶雀稗+绿心黑豆
覆盖度(%)	0	85	80
小区侵蚀量(kg)	27.587	11.829	17.489
侵蚀模数(t/km^2)	275.87	118.29	174.89
水土流失强度(%)	100	42.88	63.40

* * 1993 年观测资料

对表 4 中的有关数据进行分析可以看出,在山区草地生态系统中土壤侵蚀模数和草被覆盖度为非线性关系,用幂指数 $E = aC^b$ 来表示这种关系,其中, E 为土壤侵蚀模数, C 为草被覆盖度, a 、 b 为常数。

根据表 4 有关数据可以得到:

$$E = 2942.1621 C^{-0.4626} \quad (3)$$

福州市郊区和建瓯市同属亚热带季风性半湿润气候区,两个试验区土壤侵蚀模数相差较大。除了草被覆盖不同之外,最重要的是草坡的不同工程技术处理。福州郊区的省水土保持试验站径流小区均为直线坡,而建瓯牛坑龙试验区则为水平台地处理。从技术上考虑,水平台地处理实际上等于降低了坡度,减少了山地的势能,降低了山区草地生态系统的熵,增加了系统的稳定性。试验资料表明,在相同坡度下,坡地经过水平台地处理后,土壤侵蚀模数降低 70% 左右。因此,在水土保持、增加山地生态系统的稳定性方面,进行一定的工程技术处理是非常必要的。

由上述分析可知,草地生态系统对于水土的保持功能主要在于植被对于地面的覆盖和植被根系的机械作用,以及根系对于土壤物理、化学性质的改良。

除了保持水土之外,草地生态系统还可以通过蒸腾提高近地面的空气湿度,降低地面温度,减少蒸发,增加土壤含水量。表 6 为建瓯市牛坑龙试验区两年观测,9、10 两个月,各径流小区地表温度、0~30cm 土层的土壤含水量的差异。

表 6 建瓯市牛坑龙试验区裸地对照和草被覆盖情况下地表温度和土壤含水量的差异

		地表温度(℃)	土壤含水量(%)
9 月	圆叶矮冠豆+宽叶雀稗	28.5	7.8
	绿心黑豆+宽叶雀稗	27.5	6.5
	裸地对照区	29.6	4.1
10 月	圆叶矮冠豆+宽叶雀稗	30.6	21.8
	绿心黑豆+宽叶雀稗	29.6	27.0
	裸地对照区	35.5	15.4

表 6 的资料表明,9、10 两月草被覆盖区比裸地对照区地表温度有所降低,以 10 月份最为明显,其中绿心黑豆+宽叶雀稗小区地表温度比裸地对照区低 5.9℃,最为显著;而草被覆盖区土壤含水量则有显著提高,其中 10 月份绿心黑豆+宽叶雀稗小区土壤含水量比裸地对照区提高 11.60%。因此,在山区草地生态系统中,草被对保持水土,改良土壤

与进一步改善局部地理环境条件具有明显的作用。我们应当看到,草地生态系统是山区生态系统退化的关键阶段,如果管理得好依靠其大量的枯枝落叶回归土壤会促进系统的正向演替,反之将加速生态系统的进一步退化。

3 结论与建议

3.1 结果与讨论

通过福州市郊区省水土保持试验站和建瓯市牛坑龙试验站两年的观测研究,我们初步掌握了福建省山区草地生态系统中草被、水分、土壤相互作用的机理和草被对于地表温度、土壤水分影响的规律。

首先,在山区草地生态系统中,草被覆盖度和径流系数成明显的负相关关系,即草被覆盖度增加,径流系数则随之减小。

其次,山区草地生态系统具有明显的防止土壤侵蚀的功效。草被覆盖和土壤侵蚀模数成显著的负指数关系,由此可见,增加草被覆盖对于防止山区土壤侵蚀具有非常重要的意义。

第三,不同的群落具有不同的水土保持能力。

第四,在不同的工程技术处理下,山区草地生态系统防止土壤侵蚀的能力差异很大。

3.2 提高山区草地生态系统水土保持效益的对策

第一,优化土地利用结构,因地制宜,宜耕则耕,宜草则草。在福建省山区各种土地利用类型中,园地、坡耕地土壤侵蚀面积占地类总面积的比例较高,其中园地为 45.8%,坡耕地更高达 92%,究其原因主要是由于不合理的陡坡垦植所致。因此,必须搞好山区土地利用规划,建立科学合理的土地利用结构,有计划的在坡度较大的山区退耕、退园还草,确保山区土地资源的合理利用,减少山区的水土流失面积,提高山区生态环境质量,维持山区农业生态经济系统的持续发展。

第二,封山育草,加速山区草地生态系统的恢复和质量的提高。在野生草被覆盖较差的山区,只要停止放牧和割草,经过一定时期的恢复,草被的覆盖度就有较大的提高。因此,必须有计划的实行封山育草,加速山区草地生态系统的恢复和质量的提高,增加草被对地面的覆盖,才能减少山区的水土流失,改善山区的生态环境;根据各地实际情况,在山脊、陡坡($>25^\circ$)实行全封山,在缓坡($<25^\circ$)可实行轮流封山。

第三,加强科技投入,培育适合本地特点的草种。福建省山区草地生态系统以禾本科为主,禾本科草类直立性强,根系少,水土保持能力不强,因此,提高草地生态系统的水土保持能力就必须增加其它草类在山区草地生态系统中的比重;由于福建省山区土层较薄、酸性较强在一定程度上制约着其它草类的生长,所以,改造草地生态系统的水土草地的关键是增加科技投入,培育出耐瘠薄、耐酸的优良草种,以适应福建山区的自然生态环境。

第四,对于立地条件较差的山坡地进行一定的工程处理,降低山区草地生态系统的熵,提高山区草地生态系统的水土保持效益。

关中盆地全新世大暖期当中 区域性干旱气候研究

黄春长 延军平

(陕西师范大学旅游与环境学院 西安 710062)

为了深入研究全新世环境变迁的人文因素和人地关系的时空演变,利用三段划分方案或者五段划分方案来描述全新世气候变化已经难以达到目的。全新世频繁出现的区域性气候速变和突变,对于经济社会发展的影响更为严重。因此,在全球变化的背景下,深入揭示区域性环境变迁的特殊规律具有重要的现实性意义。IGBP—PAGES 执委会主任 Frank Oldfield 教授最近指出:由于在 GRIP/GISPII 冰芯中的全新世 $\delta^{18}\text{O}$ 记录比较稳定,导致大多数学者认为全新世气候比较稳定。但是世界大部分地区的多种系列证据表明全新世气候和水文圈有很大的变化。所以全新世变化(Holocene variability)将会成为环境变迁学的重要研究课题^[1]。

1 研究现状概述

关中盆地全新世环境变迁的记录主要来自黄土剖面。这里的多数地点在全新世黄土剖面深度约 50~150cm,有一个显著的红棕色古土壤层(S_0),其中由生物风化或淋溶淀积形成的胶粒($<0.001\text{mm}$)含量占 25%~35%, Al_2O_3 含量在 16%~18%, Fe_2O_3 含量约 6%~8%, CaCO_3 含量低于 2%,磁化率 $150 \times 10^{-6} \sim 250 \times 10^{-6}\text{SI}$ 。在该层之下有假菌丝状钙质淀积过渡层(L_1)和乌兰黄土层(L_1);在该层之上为黄土层(L_0)和现代耕作层(MS)。这样也就形成了该区域气候变化的三段划分方案(升温期—大暖期—降温期)。但是,对于关中盆地的全新世黄土、古土壤和土壤层系,土壤学界与第四纪学界有完全不同的认识(图 1)。土壤学界从土壤发生学的观点出发,将渭河阶地全新世沉淀定名为塬土^[2-3],认为塬土剖面可以分为两段。其下段为全新世早、中期(8500~3000a B.P.)自然形成的地带性森林土壤—褐色土剖面(S_0),它以晚更新世乌兰黄土(L_1)为母质;其上段是人类 3000 年来农业耕作、施加土肥积累熟化形成的黄土质覆盖层(L_0 和 MS)。通常,即使发现与上述剖面不同的全新世层系,人们都笼统地认为是局部地点人类活动造成的。

近几年来,周昆叔(1995)、周卫健和安芷生(1994)、黄春长(1989)等先后研究报导了关中盆地具有多层古土壤的全新世黄土层系,注意到该区域全新世季风气候变化和人类活动影响问题^[4-6]。经过我们详细的野外调查研究,发现关中盆地比较复杂的全新世黄土古土壤层系的出现,具有一定的区域性分布规律,并非局部地点的个别现象(图 2)。