

西部行动计划

编者按 实施西部大开发战略,加快中西部地区发展,对于加快我国现代化建设的历史进程,维护国家安全和社会稳定,实现中华民族的伟大复兴,具有重要的现实意义和深远的历史意义。积极参与国家西部大开发战略的实施,是中国科学院广大科技人员神圣的责任,也是知识创新工程试点工作的一项重要内容。为此,我院以为西部大开发提供科学依据和技术支撑为基本出发点,于2000年组织实施了“西部行动计划”,先后启动了7个知识创新工程重大项目,涉及农业、生态环境、新药研制及产业化发展等。经过两年多的研究,各项目均取得阶段性进展,为西部地区的科技事业和社会经济可持续发展做出了贡献,在学术界产生了较大影响,得到了国家领导人、国家相关主管部门和地方政府的充分肯定,也受到了社会各界的广泛关注。

为使广大读者及时了解“西部行动计划”各项目的进展情况,本刊与“西部行动计划领导小组办公室”合作,从本期起开辟专栏进行连续报道。

西部生态环境演变规律与水土资源 可持续利用研究^{*}

关键词 西部生态环境,演变规律,水土资源,可持续利用

1 项目首席科学家和执行负责人

首席科学家秦大河 中国气象局局长,寒区旱区环境与工程研究所冰芯与寒区环境国家重点实验室主任,研究员,博士生导师。1947年出生。长期从事极地冰川、山地冰川与全球变化研究,是我国南极科学研究和冰川学研究的学术带头人。先后主持国家自然科学基金委员会、科技部、中国科学院等有关极地、冰川等研究项目10多项,发表论文110余篇,著作6部,获国家自然科学基金三等奖1项,中国科学院自然科学奖一等奖2项、三等奖2项。

执行负责人丁永建 寒区旱区环境与工程研究所研究员,博士生导师。1958年出生。1982年毕业于河北地质学院水文地质专业。主要从事寒旱区水文与环境研究。曾在德国哥丁根大学地理系和瑞士理工学院水工系从事研究工作。对我国西部冰川、冻土、水文与环境变化进行过广泛研究,有较深入了解。先后承担中国科学院重大、国际合作、国家

攻关、攀登计划、重点基金等10余项科研项目。已在中外主要刊物上发表学术论文80余篇。

2 科学内涵与意义

我国西部地区自然环境复杂多样,高寒区与干旱区相依并存,黄土和蒙新高原与青藏高原阶梯相联,内陆河流与大漠相伴为伍,长江黄河水系同源,于冰雪高山,岩溶山地与干热河谷同处共生,生物多样性特点突出,生态环境问题复杂。自然环境独特、民族众多、人稀地广、资源丰富、生态脆弱、社会经济发展水平较低构成了西部地区的基本特点,导致了对国家西部大开发整体布局 and 战略布置的特殊要求。西部地区的过去究竟是什么样子?究竟是什么原因使西部地区演变成现在这个样子?搞清这些问题十分必要和迫切,这对正确制订西部大开发的战略和方针至关重要。

“西部生态环境演变规律与水土资源可持续利用研究”正是基于上述考虑而提出的。项目将研究

^{*} 收稿日期:2003年4月18日

重点凝聚在三方面:(1) 系统研究西部生态环境演变过程、发展趋势以及影响机制,清晰地描绘出西部地区生态环境在不同时间和空间尺度上的历史演化轨迹,回答“西部地区的过去究竟是什么样子?究竟是什么因素使西部地区演变成现在这个样子?”这一影响西部生态环境建设决策的重要问题,从历史和现实中寻求生态建设的科学依据;(2)对西北干旱区水资源承载力、黄土高原水土流失、干旱区生物多样性进行研究,明确干旱区水资源承载能力,并对未来水资源承载能力进行预测,揭示黄土高原植树造林种草对生态环境的水沙效应,阐明干旱区生态环境的演变及其与人类活动的关系,解决西部开发中的重要科学问题;(3)以国内外现有研究成果为依托,从自然、人文和社会三方面对西部生态环境状况进行系统总结、综合评估,评估结果既要为国家宏观决策、科学规划提供依据,又要成为西部生态环境建设和持续发展的重要科学参考。

3 研究进展

项目于 2001 年初正式启动。两年来,我院 9 个研究所和国内 30 多个有关科研院所近 200 名科研人员对西部、特别是西北地区生态环境演变过程及水资源、水土流失和干旱区生物多样性等重要科学问题开展了有针对性的系统研究,取得了重要阶段性成果。

(1)西北干旱的荒漠生态景观和黄土高原以草本植物为主体的生态环境格局是地质环境演变的自然结果。

西北地区干旱化过程至少在距今 1 000 多万年前就已开始,在大约距今 250 多万年前开始加剧,并出现两个明显的加速干旱化阶段,分别为出现在 2.5Ma 和 1.2Ma,这两个时段也正是青藏高原加速隆升的时期。与此同时出现的第四纪冰期和间冰期旋回在这一干旱化过程上叠加了冷暖干湿波动,使得我国西北干旱化过程在这一时期显示出强烈的振荡,冰期加强的干旱化过程和间冰期干旱化的减弱都比全球气候环境的变化表现得更加明显。干旱化的形成与深居内陆和青藏高原的隆升有密切关系。在此背景下,孢粉所揭示的西北地区末次冰盛期草原和荒漠植被景观与今天相比变化不大。

距今 1 万年的全新世冰期也正是人类社会所处的相对暖湿的时期。在西部地区全新世出现了普遍的冷期和显著的暖湿期,青藏高原和干旱区对此表现出了很强的敏感性。尽管如此,这种相对暖湿阶段中强烈的冷湿波动仍然是干旱背景下的变化。孢粉研究表明,即使在全新世最暖湿的时期,西北干旱区荒漠植被和山区草原植被的格局与今天相差也不大;黄土高原在全新世出现过几次侵蚀强度远大于现在的侵蚀阶段,黄土高原中部(除山地外)的植被也显示出以草本植物为主的景观格局,故黄土高原近代-现代以草本植物为主的植被面貌在宏观格局上可以说是自然环境演变的结果。

总之,今日之西北干旱的空间格局在百万年前就已基本定格,虽然全新世进入相对温暖湿润的时期,但仍是干旱背景下的暖湿波动。自晚更新世以来,西北干旱的荒漠生态景观和黄土高原以草本植物为主体的生态环境格局与今天相比没有大的改变。

(2)在干暖化气候背景下,近 2 000 年以来人类活动对西部生态环境有着显著影响。

西部地区显著的人类活动影响出现在近 2 000 年以来。近 2 000 年以来人类文明显著发展,对物质需求逐渐扩大,因而也是对环境的影响开始加剧的时期。

甘肃河西地区近 2 000 年来曾有过三次沙漠化加速发展时期,除复杂的气候因素外,其很好地对应着东晋、唐末和清代三次人口显著增加时期。河西石羊河流域在东晋人口一度达到 40 万,在唐朝人口也达到 17 万,到清乾隆年间人口已达 73 万。石羊河下游民勤绿洲赖以维系的巨大代价是,地下水位由原来的几米下降到几百米。

黄土高原是近 2 000 年来人类活动最剧烈的地区之一。研究表明,随着黄土高原农业用地的不断扩大,植被盖度不断减少,农业用地由西周的 17%,增加到明清的 55%,而植被覆盖度则相应由 83%降低到 45%。明清期间是我国北方及西南地区人类活动受到严重影响的阶段,屯垦、移民、人口迅速增加等导致土地大规模开发,仅从顺治十八年到嘉庆十年约 150 年间,新开垦的耕地面积较隋唐时期就增加了 22%,使我国几乎全部天然森林覆盖区和北方

草原受到干扰和破坏。

近 50 年是我国人类活动加速发展的时期,50 年间人口翻了一番以上,到 20 世纪 90 年代中期,西部地区耕地面积较 1949 年增加了 10%,新疆增幅更高达 140%。西部地区森林覆盖率由原始状况的 33%下降到目前的 8.7%,草地面积仅从 1987 到 1996 年的 10 年间就减少了 9%,长江上游的水土流失面积已由 1950 年的约 30 万 km² 增加到 1980 年的 35 万 km²。

近 2 000 年来西部地区总的气候背景是在波动中趋于向干暖化发展,近 100 年来干暖化加剧,1990 年代以来是近 2 000 年最温暖的时段。干暖化过程对环境影响的直接证据表现在冰川后退、冻土退化、天然湖泊萎缩、人类活动较少的天然草地退化等。研究表明,我国冰川面积近 300 多年来已减少了 10%以上,近 30 年冰川末端后退量相当于过去 200—300 年的退缩量;近 40 年来青藏高原冻土面积减少了 12%左右,1980 年以来季节融化深度增大 0.6—1.0m,高原腹地季节冻土冻结时间缩短了 20 天以上;青海湖、艾比湖等近千年来处于持续萎缩之中,江河源区近 20 年水域面积减少了 3.2%,湖泊面积缩小了 7.5%,众多湖泊萎缩乃至干涸;近 20 年长江源区沙漠化面积增加了 13%,中高覆盖率(>30%)草原面积减少 15.8%,低覆盖率草原面积增加 14.9%。

总结近 2 000 年来西部人类活动与气候环境变化对生态环境的影响,可以得到以下初步认识:

①人类活动对近 2 000 年来西部生态环境影响显著,并呈逐渐加强之势,在时间上明清以前人类活动的影响主要表现为不连续的阶段性人口增加-土地利用扩大的人地关系方面,其影响的空间范围主要在局地;明清以后,人类活动对生态环境的影响持续发展,空间范围向区域扩展,近 50 年表现得尤为突出。②在西北地区人类活动对生态环境影响比西南地区更加明显,是因为西北脆弱的生态系统对人类活动更加敏感,相同的人类活动强度对生态环境的影响在西北要比西南的表现要强烈得多。③国家政策对生态环境的影响是巨大的,如明朝的屯垦、清乾隆年间的摊丁入亩、解放以后的大跃进、以粮为纲等政策均是生态环境退化最严重的阶段,其

影响也是十分深远的。④气候的干暖化过程为人类活动对生态环境的影响提供了不良的自然背景,气候环境的影响表现在宏观尺度上,人类活动的影响更多体现在局地或区域范围。

(3)提出了西北干旱区气候由暖干向暖湿转型的科学推断并引起广泛关注。

在过去西北气候长期持续干暖化背景下,近十几年来西北干旱区大部分地区气候环境却悄然发生着重大变化,出现了降水与径流增加,冰川消融加速,湖泊水位上升,大风与沙尘暴日数减少,植被有所改善等现象。针对这些现象,由施雅风院士领导的研究小组开展了有针对性的研究,提出了西北气候可能正由暖干向暖湿转型的科学推断。需要指出的是,“气候转型”是在干旱环境中的暖湿波动,并不能改变干旱区基本的环境格局,但这一问题的提出不仅在学术上、而且对我国西部生态环境与社会经济等诸多方面均具有重大的现实意义和深远的战略意义。

(4)完成了西部开发重点区域规划。

确定了西部四个重点经济带,即西陇海兰新线经济带、呼包兰—兰青经济带、长江上游成渝经济带和南贵昆经济区(带)及其区域范围;阐述了西部主要中心城市的功能定位;提出了各经济带主要区段的产业发展方向及重大建设布局;根据产业和城市发展的要求,论证了合理开发利用水土资源、能源和矿产资源的基本方向;在考虑自然因素影响下,预测了四个重点经济带大规模开发可能引发的生态环境演变及应采取的符合自然规律的措施。

项目实施两年来,已取得了一批有显示度的阶段性成果,发表论文 300 余篇,其中 SCI 论文 50 多篇,出版专著 9 部,向国家提交对策建议 1 份,研究成果得到国家领导批示 2 份,已完成的《西部生态环境演变评估》及提出的西北干旱区由暖干向暖湿转型的推断具有较大影响。

4 项目特色

(1)首次在国内成功地开展了环境演变评估工作。为系统了解西部环境演变及影响,开展了对过去西部气候环境与生态环境研究成果的系统总结和评估工作。邀请院内外 70 多位有关学者,从自然、人文和社会等多学科入手,引用已有研究成果

中的权威结论和数据,对西部环境的基本特征、演变规律、发展趋势进行了全面的科学分析和综合集成,最终形成了《中国西部生态环境演变评估》专著三卷和综合报告一卷。评估报告被认为既是对西部生态环境演变已有成果的凝练集成,也是对西部生态环境演变规律的系统化认识,既为决策者提供了重要参考工具,也为有关科研人员建立了掌握过去动态的快捷查询平台。

在评估报告基础上,将核心内容凝练为《中国西部大开发生态环境建设对策建议书》上报国务院,引起高度重视。针对报告中提出的未来 50 年升温预测结果,铁道部组织了多次专门会议,研讨气温变化对未来青藏铁路冻土的可能影响。西部生态环境评估工作也受到科技部高度重视,认为有必要在此基础上开展全国气候环境评估工作。目前全国气候环境演变的评估工作已由科技部、中国气象局和中国科学院联合立项。

(2)“气候转型”问题提出后,包括 13 位院士在内的 20 多位气象、气候、水文和生态环境等方面的专家对“气候转型”工作给予了充分肯定,在社会各界也引起了较大反响,同时还得到了党和国家领导人、国家相关部门的高度重视。尽管在这一问题上还有许多科学问题需要深入研究,但“气候转型”问题本身就是国际全球变化区域响应具有前瞻性、富有创新性、颇具前沿性的研究课题,即将启动的 IPCC 第四评估工作已将其评估重点转移到对区域变化的气候响应方面,对“气候转型”的进一步深入研究,在科学和实际应用方面意义巨大。

5 建议

(1)正确了解西部生态环境演变历史,提高生态环境建设决策水平。

历史是面镜子,地质时期生态环境的演变过程为我们正确认识当今西部生态环境宏观格局提供了重要的历史依据,人类历史演进过程中的人类活动对生态环境的影响又给我们提供了重要的实际

借鉴。因此,正确认识和了解西部生态环境演变过程,对于西部大开发过程中的生态环境建设意义重大。西部生态环境建设是一项长期的战略任务,让各级领导和决策者了解西部生态环境演变过程,将有助于提高对西部生态环境建设的认识和决策水平。如何将科研成果向决策者广泛传播,需要科技人员和决策者的共同努力。

(2)减少西部生态环境的脆弱性,提高西部社会经济发展的适应能力。

西部 12 省区几乎全部位于极强和强生态脆弱区,面积约占全国生态脆弱区总面积的 82%。因此,减少生态环境的脆弱性、提高适应能力是西部开发和社会可持续发展的重要保障。脆弱性程度除自然因素外,还与科技水平、人口数量、国民素质、民族文化等人为因素有密切关系。自然因素主要与地理环境、气候变化等有关,是人力无法抗拒的,因此减少脆弱性关键在人为。例如在生态环境建设中要从以治理为主转移到以保护为主,治理与保护结合;在退耕还林还草还湖中要因地制宜,要在了解生态退化原因的基础上,根据地理条件 and 环境因素,提出有针对性的建设和实施方案,属于自然因素造成的环境退化,要采取以保护为主的方针,属于人为因素形成的要治理和保护相结合。只有根据西部的生态、资源环境特点,在尊重客观规律的基础上,科学地发展社会和保护生态环境,才能有效减少脆弱性,提高适应性。

(3)重点发展区域要以水土资源承载力为基础,实现可持续发展。

西部地区地域广阔,西部开发的切入点应从重点城市入手,实现重点城市之间的对接,进而向区域辐射,“以线串点,以点带面”,促进西部整体发展。因此,重点城市的确定、发展规模、点-轴之间的连接、辐射的范围等均应立足于水、土资源的可承载范围之内,在生态环境良性发展基础之上。

(相关图片请见彩插一)