

文章编号: 1001-8166(2007)09-0888-08

中国科学院西部行动计划(二期) 项目布局与初步进展*

黄铁青¹, 赵 涛¹, 冯仁国¹, 丁永建², 李凌浩³, 刘国彬⁴, 肖洪浪², 陈亚宁⁵,
刘 庆⁶, 王克林⁷, 贺秀斌⁸, 赵新全⁹, 李 新², 吴青柏², 许洪华¹⁰

- (1. 中国科学院资源环境科学与技术局, 北京 100864; 2. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 甘肃 兰州 730000; 3. 中国科学院植物研究所, 北京 100093; 4. 中国科学院水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100; 5. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830011;
6. 中国科学院成都生物研究所, 四川 成都 610041; 7. 中国科学院亚热带农业生态研究所, 湖南 长沙 410125; 8. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041;
9. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001; 10. 中国科学院电工研究所, 北京 100083)

摘 要:中国科学院于 2000—2005 年成功实施中国科学院西部行动计划(一期), 于“十一五”期间继续实施西部行动计划(二期)。在继续深化和扩展西部原有 5 个典型区域(北方草地、黄土高原、黑河流域、塔里木河流域、岷江上游)生态建设试验示范研究的基础上, 新增西南喀斯特、三峡库区和三江源区等 3 个试区的生态建设试验示范研究; 开展黑河流域遥感与地面观测同步试验与综合模拟平台建设、青藏铁路冻土路基稳定性与沙害防治等研究工作; 开展太阳能等特色资源开发及其他服务于西部大开发的高技术研究与产业化等方面的工作。该计划已按实施方案陆续展开, 启动实施 11 个项目, 在试验示范区/点的选定、设施建设、观测、试验、研究与示范等方面的进展顺利, 取得一批阶段性成果。

关 键 词:中国科学院; 西部行动计划(二期); 生态; 资源

中图分类号: F205 **文献标识码:** B

中国科学院积极响应中共中央和国务院于世纪之交提出的实施西部大开发的战略决策, 于 2000—2005 年组织实施了中国科学院西部行动计划(一期), 成立了中国科学院西部行动计划领导小组, 制定了《中国科学院西部行动计划纲要》^[1], 启动了一批重大项目, 组织全院相关科研力量开展了西部地区环境演变规律、水土资源合理利用、生态恢复试验示范、基于特色资源的新药开发等方面的研究工作, 取得了丰硕成果, 为国家西部大开发战略的实施提供了理论基础、技术支撑和决策依据^[2]。一期项目对西部地区地质历史时期、近 2000 年和近 50 年 3

个不同时间尺度的生态环境演变进行了全景式的系统分析与综合评估, 摸清了西部过去不同时段生态环境演变的基本规律, 回答了国家领导人和科技界普遍关注的“西部生态环境过去究竟是什么样子”问题, 并提出了西北气候可能由暖干向暖湿转型的科学推断, 为西部生态规划和青藏铁路设计方案的调整等提供了参考与警示; 在浑善达克沙地与京北农牧交错区、黄土高原、黑河流域、岷江上游、塔里木河下游等 5 个区域开展生态系统建设试验示范研究, 提升了对各区域典型生态系统的认识水平, 凝聚出生态建设优化示范模式, 研发了配套技术, 如浑善达

* 收稿日期: 2007-08-06; 修回日期: 2007-08-21.

作者简介: 黄铁青(1966-), 男, 湖南益阳人, 主要从事地理、遥感、生态、环境等方面的研究与科研管理.

E-mail: tqhuang@cashq.ac.cn

克试区针对严重退化沙化草地、天然草地、人工草地,分别研究提出三分模式、延迟放牧与划区轮牧集成技术体系、全程机械化旱作栽培技术,黄土高原试区根据“囤粮寓田”的战略思路,提出了高效设施、农果、农牧型和水资源高效利用型等不同类型生态农业建设模式和配套技术,在推广应用产生了巨大的生态效益和经济效益;具有自主知识产权的天然新药研究与开发取得突破性进展,抗艾滋病植物新药 SH 在泰国完成、二期临床实验,在泰国卫生部药品监督管理局成功注册并被允许长期从中国进口。在一期项目实施过程中,一些新的科学命题相继涌现,西部地区环境演变的现代过程、五大试区生态恢复的可持续性、西南地区生态建设的试验示范、西部可再生能源开发利用技术等方面研究的重要性也进一步凸现在西部行动计划(一期)成功实施的基础上,中国科学院党组决定继续推进相关工作,实施西部行动计划(二期)。2005年4月20日,中国科学院西部行动计划领导小组审议通过了《中国科学院西部行动计划(二期)纲要》;2006年7月28日,中国科学院院长办公会议审议通过了《中国科学院西部行动计划(二期)实施方案》,并决定安排1亿元专项经费用于西部行动计划(二期)研究项目的实施。目前,该计划已按实施方案顺利展开。

1 立项的指导思想

西部行动计划(二期)以“面向需求,突破关键;考虑长远,引领发展;整合资源,统筹布局”作为该计划立项布局的指导思想。

①“面向需求,突破关键”:要求本计划的实施必须首先服务于国家的重大需求,为西部地区实实在在地解决生态建设与环境保护、重大工程建设、社会主义新农村建设、经济社会和谐发展中的一批关键科技问题。

②“考虑长远,引领发展”:要求在解决紧迫科技问题的同时,进行长远考虑,发挥中国科学院优势,开展复杂难点问题的基础性、前瞻性研究。这些研究,在短期内也许不能解决紧迫需求问题,但对于解决影响西部大开发的长远问题至关重要。同时,发挥西部行动计划的导向作用,引领未来西部科技发展,为经济与社会发展提供持续的科技支撑。

③“整合资源,统筹布局”:要求本计划与国家、中国科学院其它规划衔接,依托相关创新基地,整合院内各项资源,积极争取院外资源并与院内资源有

效集成,协调一致地布局项目、人才、实验室和野外台站等支撑平台建设。

2 项目布局方案

西部行动计划(二期)研究项目由生态建设试验示范、综合观测与重大工程维护、西部重大战略资源开发利用3大研究模块组成。生态建设试验示范模块,主要针对北方草地、黄土高原、黑河流域、塔里木河流域、岷江上游、西南喀斯特、三峡库区和三江源区等8个重点区域的生态建设问题开展试验示范研究,针对每个区域各设一个项目开展研究,其中前5个区域的项目是西部行动计划(一期)相关研究的深化和扩展,后3个区域的项目是二期新设项目;综合观测与重大工程维护模块,主要开展黑河流域遥感—地面观测同步试验与综合模拟平台建设、青藏铁路冻土路基稳定性与沙害防治等研究工作;西部重大战略资源开发利用模块,重点开展西部特色资源(可再生能源等)开发及其他服务于西部大开发的高技术研究与产业化等方面的工作。在计划执行过程中,可根据国家需求增加和调整研究项目。

2.1 生态建设试验示范模块

(1) 锡林郭勒草地适应性管理与可持续发展试验示范。北方半干旱区草地与农牧交错带是我国重要的畜牧业生产基地和京津地区的重要生态屏障,而锡林郭勒草地是该区域最为典型的核心组成部分。二期研究项目,将进一步完善和优化一期示范模式与技术集成体系,提出基于“可持续性科学”原理与方法的草地生态系统恢复重建、生物资源保育和可持续利用的创新模式。重点开展3个方面的增量研究:从以生物(生态)学过程为主转向地学与生物学过程相结合,重点阐明生态系统维持机理及其大尺度转换效应,回答天然草地植被恢复重建中的稳定性问题;加强人工生态系统设计与适应性生态系统管理方面的研究,以“提高人工草地产量和利用年限”为目标,阐明其可持续性机制;基于一期3个点的试验示范工作,开展退耕还草效益评估和生态功能置换与补偿等方面的研究,提出我国北方半干旱草地发展的可持续性范式。在试验示范方面,在内蒙古典型草原、浑善达克沙地和典型农牧交错区新建1万 hm^2 的高效示范人工植被,推广现代化草原管理与合理利用技术示范面积,由一期的不足2万 hm^2 增加到10万 hm^2 ,提出集约化草地畜牧业生产的关键技术集成体系。

(2) 黄土高原水土保持与可持续生态建设试验

示范研究。黄土高原是国家水土保持与生态经济建设的重点地区。解决黄土高原生态恢复与经济协调发展,建立生态安全体系、粮食安全体系及经济可持续发展体系对于保证我国西部大开发战略的顺利实施具有极其重要的意义。项目二期以水利部—中国科学院—陕西省共建的陕北水土保持生态建设示范区为研究对象,以区域退耕还林还草工程为依托,以新农村建设需求为目标,注重生态经济耦合、尺度转化、市场经济发展、国家宏观政策对生态经济建设模式的影响。重点新增以下研究:开展植被恢复潜力、稳定性及环境效应研究,揭示不同立地条件下植被恢复演替规律,建立水土保持与生态恢复效益综合评价科学体系,提出退耕还林还草生态经济效益评价的科学方法,完善水土保持规划、监测方法,为国家退耕还林还草工程效益评价提供科学方法和区域评价实例;主要建设模式的生态经济耦合过程与互动效应,以生态恢复与经济协调和可持续发展为目标,为黄土高原生态恢复区新农村建设提供科学发展思路;强化技术开发与集成研究,优化和完善已经初步构建的生态示范模式与技术体系,提出大尺度区域生态与经济可持续发展的模式,示范推广设施农业、畜牧业发展、植被建设、水资源开发利用、风沙滩地治理等综合技术。

(3) 黑河流域水循环与水资源管理研究。黑河流域是我国水资源最稀缺的流域之一,其生态、环境问题已引起党和国家的高度关注。在一期项目主要解决流域节水、生态、环境、经济等方面具体问题的基础上,二期项目以提高流域尺度水效益为总目标,重点开展如下工作:基本摸清流域生态用水规律,认识流域水循环过程、水平衡机理;研究提高水效益和协调多目标(生态、环境、经济目标)的水资源优化配置方案;形成绿洲农田生态系统水肥管理技术体系,集成提高灌区尺度水效益的各项技术,试验示范灌区尺度水资源优化管理技术;提出提高绿洲水效益的优化模式和保护居延湿地的科学对策,建立干旱区生态工程建植技术体系;明晰经济结构调整和经济增长方式转变途径,提出流域水管理决策依据和基本思路,形成流域水资源及其利用的新认识,提高应对各种水问题的能力。

(4) 塔里木河流域水资源利用与综合管理试验示范研究。塔里木河是我国最长的内陆河,其自然资源十分丰富,但生态系统极端脆弱,水资源开发过程中生态与经济的矛盾极为突出。项目二期的研究范围从塔里木河下游地区扩展到塔里木河干流中游

和上游地区,结合国家塔里木河流域生态治理工程和维吾尔族农村的发展现状,确定上游以提高绿洲生产力为研究重点,中游以河道堤防建设对生态格局变化的影响为研究重点,下游以生态恢复的合理地下水位、生态需水量和生态系统安全为研究重点,从而构建完整的干旱区内陆河流域生态系统可持续管理模式。重点开展 3 方面增量研究:探讨和揭示以水过程为纽带的流域水—经济—生态相依相制的动态响应关系;研发和集成干旱区内陆河流域的生态系统保育恢复技术和生态安全保障体系建设技术;提出和构建内陆河流域经济社会协调发展和生态脆弱区新农村建设模式,服务于国家塔里木河流域生态治理工程和区域社会经济发展。

(5) 岷江上游山地生态系统生态过程与恢复试验示范研究。西南山地生态建设是减缓长江上游水土流失的关键措施,也是山区农村脱贫致富的重要途径。二期项目注意加强生态恢复的过程机理研究。本项研究的重点是:实施“巩固中段,向上、向下拓展”的战略,即巩固一期山地中段生态恢复成果,二期进一步“向下”——在山地下段通过地学与生物学的结合,重点开展干旱河谷区困难地段植被恢复的研究与试验,“向上”——在山地上段加强高山、亚高山地区在全球变化背景下的生态恢复过程与过程控制技术研究,为长江上游生态屏障建设提供科技支撑;研发、引进、集成服务于新农村建设的生态建设技术,为西南山区新农村建设树立典型模式和样板。

(6) 西南喀斯特土地退化机制与生态系统功能恢复重建试验示范研究。我国西南喀斯特区是世界上主要生态脆弱带之一,尖锐的人地矛盾加剧该地区的植被破坏、生物多样性丧失、水土流失、生产力衰退,形成大面积石漠化土地,严重制约本地区的发展。长期以来喀斯特土地退化与治理研究滞后,喀斯特土地综合治理工程建设缺乏理论和技术支撑。本项目将在深入研究喀斯特生态系统格局演替、驱动机制及其生态效应的基础上,探明喀斯特生态系统退化与恢复的水土过程及其协调利用机制,揭示植被对喀斯特高度异质性生境条件的生态适应性与多重胁迫下的适应机理与维持机制,建立对喀斯特生态系统功能恢复与持续改善的优化模式和技术体系,为西南喀斯特地区生态重建、经济发展及新农村建设提供科学依据与技术支撑。

(7) 三峡库区水土流失与面源污染控制试验示范。三峡库区是西部和长江流域生态屏障建设的关

键区域之一,也是成渝经济区与长江经济带的重要组成部分。三峡库区生态环境正承受着巨大压力,区域发展与资源、环境承载力的矛盾尖锐。三峡水库蓄水运行导致库区环境变化难以预测,库区移民安置与开发加剧人地矛盾,导致水土流失和面源污染问题更加突出,严重影响三峡库区乃至长江流域的可持续发展。本项目开展库区水土流失与面源污染过程机理研究,查明三峡水库蓄水、库区移民安置与开发等对库区坡耕地水土流失、农村面源污染、消落带环境演变的影响,揭示库区水土流失与面源污染时空规律,提出相应的调控对策;开发集成控制水土流失与面源污染、构建消落带生态屏障与建设移民聚落新村等方面的关键技术,为库区退化生态系统的恢复重建、生态经济可持续发展提供科技支撑。

(8) 三江源区受损生态系统恢复机制及可持续管理试验示范。三江源区位于青藏高原腹地,是生态脆弱区、全球变化敏感区、生物多样性重点保护区、三江全流域可持续发展的重要生态功能源区,其典型生态系统的可持续能力为世界科学界所瞩目和关注。本项目的重点是:研究揭示三江源区退化生态系统的受损过程和修复机制,阐明主要生态系统的演化趋势及其对气候变化的响应,分析受损生态系统的恢复力和人工植被稳定性及其生态学效应,建立三江源区自然保护区生态系统环境评估指标体系,提出基于“生态系统管理学”原理和方法的三江源区主要生态系统保护与可持续发展及生物多样性保育的创新模式,建立三江源区生态—生产功能区的区划及其评估指标体系,提出基于“生态系统管理学”原理和方法的三江源区主要生态系统保护与可持续发展及集约化畜牧业生产的创新模式。建成 1 万 hm^2 的退化高寒草地恢复、人工草地建设及集约化草地畜牧业的核心示范区,并在 15 万 km^2 的三江源区推广。

2.2 综合观测与重大工程维护模块

(1) 黑河流域遥感地面观测同步试验与综合模拟平台建设。西部生态环境科学研究中复杂难点问题的突破,受高分辨率、高时空一致性数据极度缺乏的制约。本项研究以高寒与干旱区伴生并存的黑河流域为试验区,利用航空遥感、卫星遥感以及地面雷达、水文气象观测、通量观测、生态监测等相关手段,开展航空、卫星和地面配合的大型观测试验,同步获取典型区域地表能量和水分循环的各个主要分量、不同生态类型的生产力以及植物生物物理和生理参数等数据并对之进行有机整合,发展区域尺度的陆

面数据同化系统,在此基础上集成模型模拟结果,构建高分辨率的、时空一致的高质量数据集;发展尺度转换方法,改善从卫星遥感资料反演和间接估计水循环各分量及与之密切联系的生态和其他地表过程分量的模型和算法;建立以黑河流域为示范的,能够对水、土、气、生、人等资源环境关键因子进行综合模拟的模型平台;通过集成模型揭示内陆河流域高寒区水文、山区森林水文、生态水文和旱区水文的基本过程和相互作用,提高对水土资源、生态变化和人类活动影响的预测能力,并为发展西部资源环境监测、预警与决策支持系统提供集成研究范例。

(2) 青藏铁路工程安全稳定性动态变化监测、评价与预测研究。已经完成的中国科学院重大项目“青藏铁路工程与多年冻土相互作用及其环境效应研究”,主要解决青藏铁路建设过程中的关键技术问题,西部行动计划(二期)将以此为基础,重点解决青藏铁路在运营过程中可能出现的工程病害问题。多年冻土与青藏铁路工程相互作用是一个长期动态变化过程,极易受工程和气候变化的影响产生融化下沉和冻胀,使青藏铁路在运营过程中可能出现一系列威胁重大工程安全的工程病害问题。本项目将对青藏铁路工程多年冻土与路基稳定性进行动态监测,对威胁青藏铁路长期运营的工程病害进行评价与预测,提出相应的防治措施和快速整治技术方法和理论,指导青藏铁路工程运营和维护。

2.3 西部重大战略资源开发利用模块

(1) 西部可再生能源低成本规模化开发利用技术与示范。我国西部地区太阳能和风能等可再生能源十分丰富,充分开发这些可再生能源,对于西部乃至我国的可持续发展至关重要。西部行动计划(二期)拟加速研发太阳能和风能低成本规模化开发利用技术,如高性价比太阳光伏电池及利用技术、大型荒漠光伏高压并网电站关键技术、低成本高精度光伏自动跟踪发电系统关键技术、风力发电机组电机和系统控制关键技术等,研制关键设备,提出解决西部无电地区生产、生活用电问题的技术方案和建议,并选择有基础的地区进行试验示范,为缓解我国西部电力紧缺、保障边远地区用电提供科技支撑。

(2) 西部干旱区综合节水技术与新型材料研制。由单一节水技术向高度集成的综合技术方向发展,并应用现代生物、信息和新材料等技术,大幅度提升节水技术的科技水平。重点支持现代高效农业节水技术与新机具、非常规水资源化开发与灌溉利用技术、节水新材料与制剂等方面的研究工作,为促

进新农村建设、构建节水型社会提供科技支撑。

3 项目初步进展

《中国科学院西部行动计划(二期)实施方案》

所设计、提出的项目,大部分已经启动实施(表 1),开局良好,在试验示范区/点的选定、设施建设、观测、试验、研究与示范等方面进展顺利,取得一批阶段性成果。

表 1 中国科学院西部行动计划(二期)已启动实施的项目一览表

Table 1 Initiated research projects in the second phase of the CAS Action-Plan for West Development

	项目名称	牵头单位
模块 1	锡林郭勒草地适应性管理与可持续发展试验示范	中国科学院植物研究所
	黄土高原水土保持与可持续生态建设试验示范	中国科学院水土保持研究所
	黑河流域水循环与水资源管理研究	中国科学院寒区旱区环境与工程研究所
	塔里木河流域水资源利用与综合管理试验示范	中国科学院新疆生态与地理研究所
	岷江上游山地生态系统的退化过程与恢复	中国科学院成都生物研究所
	西南喀斯特生态系统退化机制与适应性修复	中国科学院亚热带农业生态研究所
	三峡库区水土流失与面源污染控制试验示范	中国科学院成都山地灾害与环境研究所
	三江源区受损生态系统修复机制及可持续管理试验示范	中国科学院西北高原生物研究所
模块 2	黑河流域遥感—地面观测同步试验与模拟平台建设	中国科学院寒区旱区环境与工程研究所
模块 3	西部并网光伏发电系统关键技术研究	中国科学院电工研究所
增补项目	退耕还林工程评估与后续政策研究	中国科学院地理科学与资源研究所

(1) 锡林郭勒草地适应性管理与可持续发展试验示范。该项目依托中国生态系统研究网络(CERN)内蒙古草原生态系统定位研究站、植物研究所多伦恢复生态学试验示范研究站和浑善达克沙地生态研究站开展工作。在内蒙古锡林郭勒草原示范区建设了放牧试验平台、火烧试验平台和植物种去除试验平台,在多伦示范区建设了多因子试验平台,在浑善达克示范区建设了地下水位观测井等基础研究设施。现已积累水文、土壤、气象、植被动态、种群、生理生态方面与草地管理等方面数据 10 余万个。试验示范工作正在按计划开展,部分研究成果已经被 *Oecologia* 和 *Global Change Biology* 等 SC 核心刊物接受。2007 年 5 月,国际著名学术杂志 *Science* 在其全球科学新闻(News Focus-Ecology)栏目中,以 Getting at the roots of killer dust storms(从源头控制沙尘暴杀手)为题,报道了该项目关于浑善达克沙地植被恢复重建与适应性管理的试验示范成果,认为其具有“可持续性科学 理论与实践的全球性意义。

(2) 黄土高原水土保持与可持续生态建设试验示范。本项目以水利部—中国科学院—陕西省人民政府共建的陕北水土保持生态建设示范区为研究区,以 CERN 安塞水土保持试验站、水土保持研究所宜川森林水文站为基地开展工作。在二期延安试区 707 km² 模式研究的基础上,将研究区扩展到 8 万 km²。在榆林风沙地区新设置了草地畜牧示范点,

在佳县新设了经济林果示范点,在宜川建立了森林水文监测点。已积累生物生产力、水文、植被、水土流失数据 8 万余个。购买了覆盖全部研究区的遥感影像,并开展了区域土地利用、景观格局动态研究和试验示范工作。在示范区推广经济林管理、畜牧业发展、植被建设、水资源开发利用、设施农业无公害生产等方面的关键技术。以本项目为基础,成功争取到“十一五 国家科技支撑计划项目“黄土高原水土流失综合治理工程关键支撑技术研究”,和本项目互为依托,形成应用基础研究与关键技术研究相结合的完整体系。

(3) 黑河流域水循环与水资源管理研究。本项目在二期工作的基础上,进一步完善了上、中、下游的定位试验观测体系(即上游“祁连山山地生态系统观测试验点”和“祁连山冰冻圈野外观测与试验站”,中游临泽绿洲生态站和下游阿拉善荒漠生态水文站的定位试验观测体系),开展了水文与生态等要素的观测,另已选定在居延海北支流域与蒙古国南戈壁省合作共建野外生态环境综合观测点。已完成巴丹吉林沙漠腹地及周边、黑河下游天然绿洲主要生态系统的同位素采样,为开展流域尺度的水循环研究奠定了基础;系统采集了大满灌区和盈科灌区生态经济方面数据。在中游建立了 6000 hm² 的平川灌溉示范区,开展了灌区水循环研究和提高灌区水管理效率、提高水效益的试验示范。在下游开展了胡杨生态耗水试验,开展了提高天然绿洲水

效益的优化管理模式研究,开展了临策、嘉策铁路和“国防绿色长廊”交汇区段生态建设技术的研究与集成工作。依托本项目的研究基础,协助地方政府争取到“十一五”国家科技支撑计划项目“民勤沙漠化防治与生态修复技术集成试验示范研究”。

(4) 塔里木河流域水资源利用与综合管理试验示范。在巩固一期观测设施的基础上,在塔里木河中下游新增 5 个生态监测断面、30 个样地、30 眼地下水监测井和 10 个生态监测点,在中国科学院阿克苏水平衡站建成绿洲农田尺度的 SPAC 观测试验点和典型植被带环境观测系统(ENVIS),在渭干河流域建成流域尺度的 SPAC 观测试验点。目前,新获得和积累水文、气象、植被、土壤及生态监测数据 2 万余组(个)。研究工作正在按计划开展。基于断流河道地下水水位动态变化监测,建立了不同输水条件下地下水运动模型;开展了不同地下水位条件下天然植被生态过程与适应机理研究,提出塔里木河下游维系天然植被的合理生态水位为 4~6 m;进行了退化群落改造与人工加速植被恢复试验示范,提出了胡杨、沙拐枣、柽柳为恢复生态的主要物种;对典型绿洲内天然植被与农田作物带的土壤层—植被冠层—大气层系统的能水交换过程进行了模拟,初步构建了维持绿洲稳定的关键技术;在对绿洲棉田浅层地下含水层—土壤—植物—大气连续体水循环机制与界面水分过程研究基础上,提出了绿洲生态环境需水与农业需水的合理比例。

(5) 岷江上游山地生态系统生态过程与恢复试验示范。完善了岷江上游山地生态系统定位观测“1 站 3 点”布局(位于中山段的 CERN 茂县山地生态站,山地上段的理县米亚罗高山森林生态系统定位研究点、松潘卡卡沟林草交错带定位研究点和山地下段的茂县两河口干旱河谷植被恢复定位研究点),开展了小气候、径流、凋落物、土壤水分、有机碳、生物多样性、土壤种子库、关键种的更新过程与生态适应等方面的定位观测和试验,已采集植物样本 2 000 余份,土壤样品 1 000 余份,收集有效数据 20 000 余个。开展了岷江上游干旱河谷两侧植物群落调查,从流域整体性角度开展了景观格局和环境分异规律的调查研究。初步研究发现,发育饱满的种子的缺乏是制约岷江干旱河谷自然恢复的重要生物障碍因素;改善土壤持水能力是干旱河谷区植被恢复的重要措施;放牧草地具有比围栏草地更高的物种组成和优良牧草生产能力,而围栏草地具有比放牧草地更复杂的群落结构。实施了“建 2 推 3 的

生态恢复模式试验示范研究——新建了干旱河谷集水保水技术体系、立体种植与循环经济技术体系,推广大沟模式、亚高山森林恢复、林草交错带植被恢复模式。以一期、二期项目为基础,争取承担了国家自然科学基金重点项目“西南亚高山人工针叶林的更新机制及其对全球气候变化的响应”和“十一五”国家科技支撑计划课题“生态脆弱区世界自然遗产地的生态保育和管理措施”。

(6) 西南喀斯特生态系统退化机制与适应性修复试验示范。项目依托中国科学院环江喀斯特生态系统观测研究站开展研究与试验示范,在广西环江县的木论、古周、百宿和喀斯特站试验场建立分别代表西南喀斯特的保护区、综合治理区、自然恢复区和干扰区的 4 个试验区,启动野外观测设施建设、完善水分和养分循环观测场,采用同位素示踪技术观测坡面土壤侵蚀与降雨—入渗—产流—土壤水分再分布过程,初步探明喀斯特土壤水分、养分的空间变异性及其主要影响因素,揭示了喀斯特区降雨—入渗—产流以“地下过程为主、地表过程为辅”以及土壤侵蚀以“化学溶蚀为主、物理侵蚀为辅”的基本规律;根据不同立地类型、演替阶段和群落类型设置标准样地,开展物种多样性、群落结构、群落生物量、土壤和植物取样野外调查,分析了干扰区植被自然恢复的演替规律,探讨了多种干扰方式对植被空间分布的影响,启动喀斯特山区替代型草食畜牧业发展模式及其整体营养调控关键技术示范。

(7) 三峡库区水土流失与面源污染控制试验示范。本项目已选定位于三峡库区中游北岸的重庆市忠县石宝镇新政村为核心试验区(面积 3.2 km²)和其邻近的申家河小流域为核心示范区(面积 45.7 km²)开展工作。现已完成项目区的全面规划,提出了“人工湿地、消落带植被重建、库岸植物篱、坡耕地综合整治和高山陡坡封禁修复”的库区水土流失与面源污染立体防治技术体系构想;完成了过程机理和措施效益监测设计方案;已建径流观测小区 3 组,采集土壤样品 446 个,水质样品 232 个。初步分析数据表明,三峡库区田面水 TOC、TN、TP 含量高于川中丘陵区 and 太湖地区,而地表水和井水 NO₃-N 含量低于川中丘陵区,库湾 TN、TP、可溶态 N、P 高于长江干流,但 TOC 低于干流。对库区消落带植被进行了多次考察,发现苍耳、狗牙根、牛鞭草、水竹、桑等植物具有较好的反季节淹水适应性,筹建了 2 个育苗基地和 3 个野外实验种植样带。

(8) 三江源区受损生态系统修复机制及可持续

管理试验示范。已完成项目区的全面规划和试验示范设计,明确了以遥感、野外监测、模拟试验、室内分析和系统耦合为主要技术手段并将多种技术充分结合的技术路线;已建成 FA TE 增温试验研究平台、OTC 增温控雨试验研究平台和人工草地试验研究平台 4 个,并设立了一个涵盖三江源区所有植被类型的研究样带;已采集土壤样品 1 000 份,植物样品 5 000 份,收集有效数据 40 000 多个。开展了增温对高寒草甸生态系统的影响、人工草地的生态效益分析和调控管理措施对其稳定性的影响、不同恢复治理策略对土壤种子库和土壤营养库的影响等方面的研究。初步研究表明,气候温暖化导致高寒草甸植物种多样性在短时间内迅速下降,在无放牧条件下对青藏高原草场具有消极影响;放牧强度的大小影响高寒草地的碳收支,高强度放牧使 CO_2 释放速率降低;三江源人工草地是一个较强的碳汇,受降水、温度和植物多样性的综合影响;土壤有效养分降低和毒杂草侵入导致人工草地在建成 4~5 年后逐渐退化。基于以往的研究基础,规划建立了退化草地恢复治理和农牧系统耦合试验示范区 2 个,面积 10 000 hm^2 。

(9) 黑河流域遥感—地面观测同步试验与模拟平台建设。综合考虑内陆河流域的主要水文过程的代表性、研究基础、航空遥感试验的可能性及交通可达性,选择 3 个重点试验区开展综合观测试验:以黑河上游东支的八宝河子流域为寒区水文试验区,以大野口、海潮坝等山前子流域为森林水文试验区,以张(掖)临(泽)高(台)绿洲为干旱区水文试验区。在约 2 万 km^2 的试验区范围内形成由 17 个站组成的地面观测网络,已开展气象观测和森林水文试验区背景资料调查,为遥感试验(特别是激光雷达遥感和高光谱遥感)和森林水文建模提供参数。已完成航空遥感试验方案设计。

(10) 西部并网光伏发电系统关键技术。项目组选定西藏羊八井可再生能源示范基地为本项目的试验示范基地,已完成 150 kW 高压并网逆变器的研制工作和 3.3 kW_p 固定式、平单轴、斜单轴及双轴跟踪发电系统的研制和建设,所研制设备正在示范基地现场运行考核,同时在北京对光伏电站及关键设备进行远程监测,收集试验运行数据并进行分析比较。目前正在搭建 500 kW 光伏并网逆变器台面试验装置、1.7 kW_p 低倍聚光式跟踪试验系统和独立/并网双模式逆变器试验系统,正在开展 500 kW 高压并网控制逆变器和高可靠性 2 倍聚光式太

阳光伏跟踪系统及跟踪控制设备的系统设计和实验工作,进行荒漠地区 MW 级太阳光伏高压并网电站系统集成及优化设计。项目组研发成功的百千瓦级光伏并网控制逆变技术已在国内一些重大工程中推广应用。

(11) 退耕还林工程评估与后续政策。根据国家发展和改革委员会的要求,中国科学院组织开展了退耕还林工程评估与后续政策研究。课题组先后到国土资源部、水利部、国家环保总局、国家林业局、国家发改委农经司和农业部进行调研。在已有调研、研究成果积累的基础上,课题组吸纳各部门对退耕还林相关问题的合理建议和意见,同时参考北京、吉林、四川等多个省区上报的退耕还林情况报告,研究形成了“退耕还林工程评估与后续政策建议”报告并报送国家发改委。该报告在肯定退耕还林工作成绩的基础上,剖析了工程实施过程中存在的问题,提出了解决这些问题的建议,如采取“以建保退”措施,巩固重点地区既有退耕还林成果,采取“以建促退”措施,促进后续退耕还林还草工作和启动新一轮生态综合治理工程等。

4 结 语

西部行动计划(二期)以“面向需求,突破关键;考虑长远,引领发展;整合资源,统筹布局”为指导思想布局研究项目,在西部生态建设试验示范、综合观测与重大工程维护、西部重大战略资源开发利用等 3 个方面立项开展研究。二期项目的布局,注意与一期项目有机衔接,注重原有研究内容的深化和扩展,强化西部环境演变的现代过程和生态建设的可持续性机理研究,增加了典型内陆河流域科学数据的立体同步采集与数据平台建设,西南喀斯特地区、三峡库区和三江源区生态建设,西部太阳能利用关键技术,以及国家退耕还林工程评估与后续政策等方面的研究。目前已启动实施 11 个项目,在试验示范区(点)的选定、设施建设、观测、试验、研究与示范等方面的进展顺利,取得一批阶段性成果。

在国家有关部门和地方政府的大力支持下,在领导小组、各项目承担单位和科技工作者的共同努力下,中国科学院西部行动计划(二期)项目可望在西部生态建设试验示范、综合观测与重大工程维护、西部重大战略资源开发利用等方面取得理论与技术突破,为国家西部大开发做出基础性、前瞻性、战略性的重大贡献。

参考文献 (References):

- [1] Outline of the CAS action-plan for West Development[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2000, 15 (2): 96-100. [中国科学院西部行动计划纲要 [J]. 中国科学院院刊, 2000, 15 (2): 96-100.]
- [2] Feng Renguo Advances & impact exerted by the CAS action-plan for West Development[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2005, 20 (1): 79-82. [冯仁国. 中国科学院西部行动计划项目(群)取得的进展及影响 [J]. 中国科学院院刊, 2005, 20 (1): 79-82.]

Project Arrangement and Primal Progress in the Second Phase of the CAS Action-Plan for West Development

HUANG Tie-qing¹, ZHAO Tao¹, FENG Ren-guo¹, DING Yong-jian², LI Ling-hao³, LU Guo-bin⁴, XIAO Hong-lang², CHEN Ya-ning⁵, LU Qing⁶, WANG Ke-lin⁷, HE Xiu-bin⁸, ZHAO Xin-quan⁹, LI Xin², WU Qing-bai², XU Hong-hua¹⁰

(1. Bureau of Science and Technology for Resources and Environment, CAS, Beijing 100864, China;

2. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, CAS, Lanzhou 730000, China;

3. Institute of Botany, CAS, Beijing 100093, China; 4. Institute of Soil and Water Conservation, CAS, Yangling 712100, China; 5. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS, Urumqi 830011, China;

6. Chengdu Institute of Biology, CAS, Chengdu 610041, China;

7. Institute of Subtropical Agriculture, CAS, Changsha 410125, China;

8. Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, Chengdu 610041, China;

9. Northwest Institute of Plateau Biology, Xining 810001, China;

10. Institute of Electrical Engineering, CAS, Beijing 100083, China)

Abstract: The Chinese Academy of Sciences (CAS) initiated the CAS Action-plan for West Development in 2000, and the first phase of the plan ended in 2005 with great achievements and new proposals. The plan stepped into its second phase in 2006, while some of the research projects launched in the first phase continued, and several new ones started. Researches and demonstrations on degraded ecosystem restoration in 8 typical regions in the west of China such as Xilingele Prairie, Loess Plateau, Heihe River Basin, Tarim River Basin, Upstream River Basin of Minjiang, Karst Region in southwest China, the Three Gorges Reservoir Region and the Three Rivers Source Region, are being conducted; synchronization experiment of remote sensing and ground observation for comprehensive data acquisition in the Heihe River Basin has been initiated; and key technology research and equipment development for the grid connected photovoltaic systems in the west of China is being implemented. Researches on the stability of frozen soil roadbed of Qinghai-Tibet railway and sand disasters along the railway, and high technology development and industrialization critical to the West Development, are going to be conducted soon. The paper illustrates the research project arrangement in the second phase of the CAS Action-plan for West Development, and introduces the primal progress of those initiated projects.

Key words: Chinese Academy of Sciences; Action-plan for West Development (the Second Phase); Progress