

中美水土保持与环境保护研究中心合作项目介绍

郑粉莉^{1,2}, 张玉斌^{1,2}, 李靖², 李锐², 刘国彬²

(1 中国科学院水利部水土保持研究所黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 陕西 杨陵 712100)

2 西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 进入 21 世纪, 中国水土保持与环境保护工作面临着严峻的挑战。为了提高我国水土流失的治理水平, 有必要借鉴发达国家在水土保持方面的经验和先进技术。主要介绍了于 2002 年成立的中美水土保持与环境保护研究中心所开展的主要合作领域和合作交流项目, 包括风蚀、水蚀过程研究, 土壤侵蚀防治, 旱地农业水土保持, 风蚀、水蚀过程模拟, 水质监测与模拟, 土壤管理对环境质量的影响, 流域评价工具等。

关键词: 中美中心; 水土保持; 环境保护; 合作领域; 合作项目

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)04-0039-08

Introduction to Cooperative Research Programs of Sino-US Joint Centers for Soil and Water Conservation and Environmental Protection

ZHENG Fen-li^{1,2}, ZHANG Yu-bin^{1,2}, LI Jing², LI Rui², LIU Guo-bin²

(1 State Key Laboratory of Soil Erosion and Dryland Farming on Loess Plateau, Institute of Soil and

Water Conservation, CAS & MWR, Yangling, Shaanxi 712100, China)

2 Northwest Sci-tech University of Agriculture & Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract Coming into the 21st century, soil and water conservation and environmental protection meet austere challenge. It is urgently necessary to learn the experience and technology of soil and water conservation and environmental protection from the developed countries in the world in order to promote soil and water conservation and environmental protection in China. The major cooperative fields and research programs of Sino-US Joint Centers for Soil and Water Conservation and Environmental Protection, which was established in 2002, was introduced including wind and water erosion processes, soil erosion control, soil and water conservation for dryland farming, wind and water erosion process modeling, water quality monitoring and modeling, soil management effects on environmental quality, watershed assessment tools etc.

Key words Sino-US Joint Center, soil and water conservation, environmental protection, cooperative field, research program

进入 21 世纪, 中国水土保持与环境保护工作面临着严峻的挑战。一是水土流失防治任务仍十分艰巨, 全国有近 200 万 km² 的水土流失面积需要治理; 二是水土流失严重, 生态环境恶化的局面还没有从根本上得到有效的控制, 西部大开发以及人口的增长将对生态环境构成很大的压力。因此极有必要借鉴发达国家在水土保持方面的经验和先进技术, 提高我国水土流失治理水平。

防治土壤侵蚀, 实现水土资源的可持续性发展是中国和美国两国政府和人民共同关注的重要议题。近 10 多年来, 中美在水土保持与环境保护领域的合作不断扩大, 并取得了丰硕的成果。2002 年 5 月, 在美国农业部农业研究局 (USDA-ARS), 国家自然科学基金委 (NSF), 美国内政部地质勘探局 (USGS) 及有关大学和中国科技部、教育部、农业部、中国科

学院、国家自然科学基金委员会积极倡导下及西北农林科技大学和中科院水利部水土保持研究所的积极参与下, 在陕西杨陵成立“中美水土保持与环境保护研究中心”。该中心为中美科学家在生态环境保护、水土保持理论和应用等方面的合作提供了平台。

1 中美在水土保持与环境保护方面的主要合作领域

1.1 土壤侵蚀过程及其环境影响评价

定量研究风蚀、水蚀、重力侵蚀过程, 评价这些过程对地形地貌稳定、水资源数量和质量、农业和环境的影响。

1.2 流域生态系统恢复和管理

包括 (1) 流域生态过程 (物理、化学和生物过程对流域生

① 收稿日期: 2004-07-10

基金项目: 农业部 948 项目 (2003-Z57)

作者简介: 郑粉莉 (1960-), 女, 陕西蓝田人, 研究员, 博士生导师, 主要从事土壤侵蚀过程及预报和土壤侵蚀环境效应评价研究。

态系统的作用); (2)流域生态系统健康评价(指标确定及评价方法); (3)确定流域生态系统对治理保持措施和气候变化的敏感性。

1.3 气候变化—植物响应—侵蚀过程—环境质量演变的耦合关系

植物生长对全球气候变化下的响应,气候和植物变化对土壤侵蚀过程的影响及其与环境质量演变的耦合关系。

1.4 不同尺度水土流失预测预报

美国水土流失的预测预报研究代表了世界上的最高水平。借鉴美国的成功经验,开发研制适用于复杂地形区的不同尺度水土流失预测预报模型是中美水土保持界共同面临的重大议题。

1.5 水土保持与生态环境建设的环境效应评价

大规模进行水土保持与生态环境建设会带来一系列的生态环境效应问题,特别是大规模治理后会不会引起新的生态环境问题,区域生态环境的变化趋势等是目前迫切需要开展的重要课题。美国在这方面的成功的经验可供我们借鉴。

2 近期双方开展的合作项目

经过双方共同协商,近期双方开展的合作项目主要有:风蚀、水蚀过程研究,土壤侵蚀防治,旱地农业水土保持,风蚀、水蚀过程模拟,水质监测与模拟,土壤管理对环境质量的影响,流域评价工具等方面的内容。详细研究内容如下表:

2.1 主题 A: 风蚀、水蚀过程研究

项目名称: 黄土陡坡的潜流与沟蚀 No. 101 (Old No. 028-SW)

项目地点与研究任务: 山地侵蚀过程研究单元 (UEP) 属于密西西比牛津国家泥沙实验室的一部分。该研究单元的主要任务是强调利用多学科交叉的研究思路研究土壤侵蚀过程、泥沙输移与沉积及丘陵地区河流中化学物质运移过程,分析农业措施、河流建筑和河岸保护对上述过程的影响,并阐明由农业活动引起的水质问题和水生生态系统及河岸生态安全等。研究范围由基础研究、基本原理研究到应用研究及联邦向州府机构的技术转让。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 201(水质和管理), 202(土壤资源管理)。

目标: 近期研究发现,流域泥沙主要来源于河岸破坏和沟蚀。土壤层次,特别是在大孔隙的存在可导致潜流对河岸破坏和沟蚀形成。有关潜流对侵蚀过程的贡献特别是土壤层次及大孔隙的作用知之甚少。在中国黄土高原陡坡地大孔隙普遍存在,这些大孔隙是潜流侵蚀存在的证据。但是如何量化潜流对河岸破坏和沟蚀形成的研究非常缺乏。目前在美国农业部农业研究局正在进行的研究项目中补充此方面的研究内容将会给中美两国带来巨大的利益。在美国国家泥沙实验室正在进行的潜流对河岸破坏和沟蚀形成的研究方案中将增加此方面的研究内容。

预期成果: 本研究将确定影响潜流对河岸破坏和沟蚀形成的土壤层次条件和水力特征。结合土壤物理和水力特征,对潜流和泥沙浓度进行定量化研究,并对描述这些过程的现有模型的预测能力进行评价。此项工作将扩展现有的研究成果,发展防止河岸破坏和减少土壤侵蚀的新方法。

项目名称: 2 薄层水流泥沙输移关系研究 No. 102 (Old No. 029-SW)

项目地点与研究任务: 山地侵蚀过程研究单元 (UEP) 属于密西西比牛津国家泥沙实验室的一部分。该研究单元的主要任务是强调利用多学科交叉的研究思路研究土壤侵蚀过程、泥沙输移与沉积及丘陵地区河流中化学物质运移过程,分析农业措施、河流建筑和河岸保护对上述过程的影响,并阐明由农业活动引起的水质问题和水生生态系统及河岸生态安全等。研究范围由基础研究、基本原理研究到应用研究及联邦向州府机构的技术转让。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 201(水质和管理), 202(土壤资源管理)。

目标: 丘陵地区土壤侵蚀是一个涉及多过程的复杂现象。薄层水流泥沙搬运研究是侵蚀过程研究中相对薄弱的领域。近期美国实验室研究表明,薄层水流中悬浮的粉粒和砂粒的泥沙运动并不仅仅受流体力学原理所决定,同时还受泥沙颗粒交互作用的影响。实验室研究证明,在一定的水力状况和陡坡条件下,泥沙在水流中运动方式是由沉积颗粒组成的下层呈波浪状转变的水波所决定。这种泥沙运动方式导致了泥沙运动不但是连续的而且在缓慢的变化,而不是以恒定速度再运动。此项目建议在不同泥沙颗粒范围内和不同水流状况及陡坡条件下,研究泥沙搬运能力动力学变化的原理。

预期成果: 本研究促进薄层水流泥沙搬运过程的研究,并完善泥沙搬运能力动力学的原理。研究成果完善泥沙搬运动力学,并为丘陵区土壤侵蚀预报的完善提供科学支持。

项目名称: 3 空气中微粒收集器的设计与制造 No. 103 (Old No. 047-SW)

项目地点与研究任务: 风蚀研究单元位于曼哈顿的堪萨斯州立大学附近。该研究单元的主要任务是加深对风蚀过程的理解;开发可行的预报工具;发展控制措施;进行关于可持续农业、环境保护与自然资源保护方面的风蚀和空气质量的信息与技术的传授。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 203(空气质量), 202(土壤资源管理)。

目标: 目标是研发新一代微粒收集器用于测定和监测农田土壤运动。考虑的两种类型收集器有: 1) 易制造和装配的收集器; 2) 单次风蚀事件中能够监测通量变化的田间自动收集器。

收集器的设计将使用流体动力学程序 (如 FLUENT) 进行计算,并对初步设计进行评估,选取最佳设计。根据最佳设计制造收集器,并在较大范围的颗粒大小分布和风的状况下进行风洞检验收集器的捕获效率。

预期成果: 用于田间具有特定功能的微粒收集器将提供收集农田条件下大范围风蚀资料的技术。此微粒收集器将提高中美两国风蚀研究的数据质量。

项目名称: 风蚀通用采样方案的研发 No. 104 (Old No. 048-SW)

项目地点与研究任务: 风蚀研究单元位于曼哈顿的堪萨斯州立大学附近。该研究单元的主要任务是加深对风蚀过程的理解;开发可行的预报工具;发展控制措施;进行关于可持续农业、环境保护与自然资源保护方面的风蚀和空气质量的信息与技术的传授。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 203(空气质量), 202(土壤资源管理)。

目标: 其目标是综述现有文献及未发表的风蚀研究单元内部研究报告或概要,同风蚀研究单元的首席科学家和美国农业

研究局相关领域的首席科学家会谈 同时应特别关注以下几个问题: (1)样点的选择与布设; (2)田间微粒收集器的数量、类型与布置; (3)风速计的数量、类型与布置; (4)其它气候资料的选择与收集; (5)包括糙度、植被覆盖和土壤稳定性在内的地表状

况的特征变化的测量方法的选择与监测频率。

预期成果: 颁布文件总结和陈述在测定和监测风蚀事件中科学家共同感兴趣的关键问题。我们知道世界范围内许多个人在尝试这方面的测定技术, 但目前尚未有成功的经验。

表 1 中美双方近期开展的合作研究项目

Theme A: Understanding wind and water erosion processes 主题 A: 风蚀、水蚀过程研究	
101	Subsurface Flow and Gully Erosion on Steep Loess Slopes(黄土陡坡的潜流与沟蚀)
102	Development of Sediment Transport Relationships for Shallow Overland Flow (薄层水流水泥沙输移关系研究)
103	Airborne Particulate Sampler Design and Characterization(空气中微粒收集器的设计与制造)
104	Development of a Universal Sampling Protocol for Wind Erosion Events(风蚀通用采样草案的研发)
Theme B: Controlling soil erosion 主题 B: 土壤侵蚀防治	
105	Development for Control Practices for Gullies or Concentrated Flow Channels Suitable for the Semiarid Steep Loess Hills (半干旱黄土丘陵区沟蚀防治措施的研发)
106	Utilization of Byproducts to Reduce Erosion and Chemical Losses From Loess-Derived Soils (副产品在减少黄土土壤侵蚀与化学物质流失中的应用)
107	Soil Erosion Control with Surface Amendments(应用改良剂控制土壤侵蚀)
Theme C: Water conservation for dryland farming 主题 C: 旱地农业水土保持	
108	Cropping Systems and Management Strategies to Enhance Rainfall Capture in Dryland Agriculture (旱地农业中利用耕作制度与管理策略提高降水利用效率)
Theme D: Modeling wind and water erosion processes 主题 D: 风蚀、水蚀过程模拟	
109	Estimation of Suspended Dust from Soils in Western China and the Great Plains Region of the United States (中国西部和美国北部大平原来自土壤中的空气悬浮物估算)
110	Improving RUSLE2 Erosion Prediction Technology for Steep Slopes(RUSLE2侵蚀预报技术在陡坡地的应用与完善)
111	Utilization of Objective Modeling System to Combine WEPP and WEPS (目标模型系统在水蚀模型 WEPP 和风蚀预报模型 WEPS 中的应用)
112	National Daily Estimation of Soil Erosion Utilizing Radar Precipitation Data(利用雷达降雨资料估算每日侵蚀量)
113	Adaptation and Verification of the Wind Erosion Prediction System to Semiarid China(中国半干旱区风蚀预报系统的应用与验证)
114	Soil Erosion Data Collection, Exchange and Model Development and Evaluation for the US and China (中国和美国土壤侵蚀资料收集、交流与模型的研发与评价)
Theme E: Monitoring and modeling water quality 主题 E: 水质监测与模拟	
115	Water Quality Modeling of Western China and the Pacific Northwest Region of the United States (中国西部与美国西北区水质模拟)
116	Application of the USDA Water Quality Model-AGNPS for Watershed Management Planning in China (AGNPS 在中国流域管理中的应用)
117	Validation of New WEPP Model Water Quality Components(新 WEPP 模型中水质模型的验证)
118	Agricultural Management Effects on Watershed Scale Nutrient and Pesticide Transport(农业管理对流域尺度养分和农药运移的影响)
Theme F: Soil management effects on environmental quality 主题 F: 土壤管理对环境质量的影响	
119	Nutrient Cycling and Environmental Impacts of Dairy Farms in China and the United States (中国和美国奶牛场的养分循环与环境影响)
120	Change in Soil Organic Carbon Content as a Result of 50+ Years of Management(50 年来土壤有机碳的变化)
121	Identification of Manure Application Methods for Sustainable Cropping Systems(厩肥利用方式对可持续耕作制度的明晰)
122	Global Change Effects on Crop Residue and Nutrient Cycle Dynamics and Erosion (全球变化对作物残茬、养分循环动力学和土壤侵蚀的影响)
123	Trace Gas Emission from Different Cropping and Management Systems(不同耕作与管理制度下示踪气体的排放)
124	Microbial Activity as Soil Quality Indicator(微生物活性作为土壤质量指标)
Theme G: Tools for watershed and basin scale assessment 主题 G: 流域尺度评价工具	
125	Assessing Impacts of Conservation Practices Within a Watershed Context (流域尺度水土保持措施的影响评价)
126	Extension and Application of GPFArm Decision Support Software to Gansu Province People's Republic of China (GPFArm 决策支持软件在中国甘肃的推广与应用)
127	River Basin Planning and Management in the United States and China(中国和美国江河规划与管理)

2.2 主题 B 土壤侵蚀防治

项目名称: 半干旱黄土丘陵区沟蚀防治措施研发 No. 105 (Old No. 027-SW)

项目地点与研究中心的任务: 山地侵蚀过程研究单元

(UEP)属于密西西比牛津国家泥沙实验室的一部分。该研究单元的主要任务是强调利用多学科交叉的研究思路研究土

壤侵蚀过程、泥沙输移与沉积及丘陵地区河流中化学物质运移过程,分析农业措施、河流建筑和河岸保护对上述过程的影响,并阐明由农业活动引起的水质问题和水生生态系统及河岸生态安全等。研究范围由基础研究、基本原理研究到应用研究及联邦向州府机构的技术转让。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质和管理),202(土壤资源管理)。

目标:在中国有着大量需要进行土壤侵蚀控制的地区。控制风蚀、水蚀最有效的措施是免耕和残渣土壤管理。美国在免耕和残渣土壤管理研究方面有着丰富的经验,中国陡坡地为这些经验的推广提供了巨大的机会,并为美国侵蚀预报技术的完善与改进提供了强大的推动力。植被缓冲带是近年来被广泛介绍一个侵蚀控制技术。现在植被缓冲带已被写进USDA-NRCS国家保持措施手册中。中国黄土高原地区为验证这些措施的变异性提供了很好的机会,也将是中美两国受益。现在我们迫切需要解决防治沟蚀的植被方案。

预期成果:免耕的适用性和用以河岸区控制沟蚀植被缓冲带的确定,通过在美国大范围的地形和地貌条件下优选水土保持措施,将为中国黄土区选择合适的系统应用与评估提供指导。

项目名称:副产品在减少黄土土壤侵蚀与化学流失中的应用 No. 106 (Old No. 032-SW)。

项目地点与研究中心任务:山地侵蚀过程研究单元(UEP)属于密西西比牛津国家泥沙实验室的一部分。该研究单元的主要任务是强调利用多学科交叉的研究思路研究土壤侵蚀过程、泥沙输移与沉积及丘陵地区河流中化学物质运移过程,分析农业措施、河流建筑和河岸保护对上述过程的影响,并阐明由农业活动引起的水质问题和水生生态系统及河岸生态安全等。研究范围由基础研究、基本原理研究到应用研究及联邦向州府机构的技术转让。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质和管理),202(土壤资源管理),206(厩肥和副产品利用)。

目标:目标是通过实验室和野外研究,查明副产品(如电工废物、水处理植物的铁氧化物污泥、动物有机肥和乳糖乳浆)在一定范围内的有效性,提高表层土壤的稳定性,减少土壤流失和提高农业领域径流的质量。该研究将用标准化的实验室分析与模拟降雨试验程序在类似中国黄土区的土壤中进行。

预期成果:获取以下成果:(1)扩大副产品的利用;(2)表层土壤稳定性将增加入渗和有效土壤水分的含量;(3)通过减少泥沙与化学污染物的运移提高水体质量;(4)通过降低悬浮颗粒浓度提高空气质量;(5)提高土地生产率、土壤质量与可持续性;(6)减少土壤流失;(7)退化土壤修复的系统的开发。

项目名称:应用改良剂控制土壤侵蚀 No. 107 (Old No. 039-SW)。

项目地点与研究中心任务:美国国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)是美国农业部农业研究局与普度大学合作的研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内,大约距州府 Indianapolis 100 km。该实验室的主要任务是发展知识和技术,保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:202(土壤资源管理),201(水质和管理)。

目标:目标是通过室内和野外试验,研究土壤改良剂提

高入渗和减少径流和土壤流失的机理。对于国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)的土壤侵蚀和土壤资源管理的CRIS研究项目,其最大目标就是研发新的、有效的、经济的土壤侵蚀控制技术。这个特别的方案将集中在确定阴离子聚丙烯酰胺(PAM)施用的需求比率,以便控制由细沟侵蚀过程引起的土壤分散。PAM也可以与其它土壤改良剂一起施用,如来自薪炭林副产品的低耗石膏。此外,此研究也在大河道和新成形的草地排水沟田块进行田间试验研究。

预期成果:在一定的土壤、坡面、气候条件下,确定施用PAM控制细沟侵蚀的比率。探明PAM保护草地排水沟的效益。撰写科研报告和出版文件推荐PAM的使用。这些成果将为中美两国带来一定的利益。

2.3 主题 C:旱地农业水土保持

项目名称:旱地农业中利用耕作制度与管理策略提高降水利用效率 No. 108 (Old No. 002-SW)。

项目地点与研究中心任务:美国农业部农业研究局研究站位于得克萨斯州 Big Spring 距风蚀和水保护实验室(WERC)170 km。风蚀和水保护实验室的主要任务是提高半干旱地区降水利用效率。美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质和管理),202(土壤资源管理)。

目标:半干旱地区土壤结皮的形成增加了地面径流而降低了有限降水资源的利用。本项目通过耕作方式、施放土壤改良剂和地膜覆盖等措施,提高降水入渗和水分利用效率。研究工作将在现有土壤水动力研究和作物微气候监测的研究项目中进行,其研究资料将用来评价正在研究地区应用的作物模拟模型和能量平衡模型。

预期成果:耕作方式与土壤改良剂的评价将为中美两国的干旱农业生产提供“备用”信息,其模拟研究将增加人们对土壤与大气水分运动的理解,为农民提供决策帮助,并开辟未来研究的新领域。同时,本研究也将探索提高水分利用的革新方法,并通过此方法力求解决诸如棉花和高粱等作物的干旱问题。

2.4 主题 D:风蚀、水蚀过程模拟

项目名称:中国西部和美国北部大平原来自土壤中的空气悬浮物估算 No. 109 (Old No. 017-SW)。

项目地点与研究中心任务:风蚀与水保研究单元位于得克萨斯州的拉布克的得州工大校园内。其任务开展风蚀因果的应用研究和基本过程研究,植被—土壤—大气的相互作用研究;提出缓解、延迟或调节干旱和热应力对作物产量影响的战略和水资源管理战略。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:203(空气质量),202(土壤资源管理)。

目标:基于 Big Spring 野外研究站的研究成果,研发能详细描述水平砂粒通量和垂直尘埃通量关系的数学模型。收集的田间资料可用于验证农业研究局风蚀预报系统(WEPS)估算的扬尘量。项目将利用田间风洞试验测定大范围土壤产生的扬尘量,提高 WEPS 的估算精度。

预期成果:加深对影响扬尘量因子的认识,检验与改进 WEPS 模型。

项目名称:RU SLE 2 侵蚀预报技术在陡坡地的应用与完善 No. 110 (Old No. 030-SW)。

项目地点与研究中心任务:山地侵蚀过程研究单元(UEP)属于密西西比牛津国家泥沙实验室的一部分。该研究单元的主要任务是强调利用多学科交叉的研究思路研究土

壤侵蚀过程、泥沙输移与沉积及丘陵地区和河流中化学物质运移过程,分析农业措施、河流建筑和河岸保护对上述过程的影响,并阐明由农业活动引起的水质问题和水生生态系统及河岸生态安全等。研究范围由基础研究、基本原理研究到应用研究及联邦向州府机构的技术转让。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质和管理),202(土壤资源管理)。

目标:用于水土保持规划的RUSLE2技术是土壤侵蚀预报模型的最新修正版本,它是在USLE与RUSLE1.06版本的基础上,结合侵蚀预报新思路和对土壤侵蚀过程的深刻了解而建立的。与USLE一样,RUSLE2的数据源非常广泛,包括暴雨状况、土壤类型、作物和其它土地利用措施以及力学侵蚀控制措施;而且RUSLE2数据源涉及有15%或小于15%坡度和30m或少于30m坡长的重要地形条件资料。然而,应用RUSLE2预报中国西部黄土高原陡坡地土壤流失的精度问题还远远没有解决。本项研究计划是利用中国陕西安塞实验站土壤流失资料对RUSLE2进行验证、改进,提高其预报的精确性。

预期成果:其结果提高RUSLE2技术在中国西部地区陡坡地土壤流失预报的精度,为世界上在陡坡上进行农业生产的其它地区水土保持规划提供服务。

项目名称:目标模型系统在水蚀预报模型(WEP)和风蚀预报系统(WEPS)中的应用 No. 111 (Old No. 037-SW)

项目地点与研究中心任务:国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)是美国农业部农业研究局与普度大学合作的研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内,大约距州府 Indianapolis 100 km。该实验室的主要任务是发展知识和技术,保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质与管理),203(空气质量)。

目标:利用水文模型、植物生长模型和土壤水分平衡模型,基于目标模型的系统框架,开发风蚀和水蚀预报模型,并将这些模型相结合开发风蚀与水蚀过程模型。在可能的条件下,使用风蚀预报系统(WEPS)和水蚀预报模型(WEP)原有的计算机编码。此项研究工作将作为美国国家土壤侵蚀研究实验室和堪萨斯州曼哈顿风蚀研究单元研究基础上的一部分。依据研究人员参加该项目的时问,他们可能参与模型的最初开发过程、检验工作、综合模型敏感性分析以及新预报模型与现有WEP和WEP模型的比较研究。

预期成果:本研究项目将为风蚀和水蚀物理过程模型的研发做出重要贡献,其研究成果将用于遭受风蚀与水蚀共同影响的美国与中国地区。

项目名称:利用雷达降雨资料估算每日侵蚀量 No. 112 (Old No. 038-SW)

项目地点与研究中心任务:美国国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)是美国农业部农业研究局与普度大学合作的研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内,大约距州府 Indianapolis 100 km。该实验室的主要任务是发展知识和技术,保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质与管理),202(土壤资源与管理),205(牧场、牧场与草料)。

目标:此项目作为爱荷华州正在研发侵蚀估算项目的一

部分,研究人员将参与到主要由国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)的科学家和电脑专家以及爱阿华州立大学、普度大学的科学家和电脑专家组成的研究队伍中。水蚀预报模型(WEP)利用雷达降雨资料提供该州的每日与累积土壤流失预报。该系统是通过国际互联网传输来完成的。如能将该系统升级到国家尺度,必将伴有大量的雷达系统数据、综合雷达报告、纠正地面观测对降水的估算进行处理与评估。而且,希望利用由美国农业部自然资源保持局提供的国家资源目录资料对大量土壤数据库、坡度与耕作和管理信息进行开发。该系统也可能与普度大学开发的全国性的GIS工具网络平台整合。

预期成果:这项工作的主要成果将是能利用观测的降雨信息提供全美的每日与累积土壤流失量的网络工具平台。研究人员将在美国学习到大量的天气观测与测量,由观测到的天气资料生成侵蚀模型的气候模型以及国家尺度的软件开发。研究人员应具有充足的知识以便学习如何在中国开发并贯彻相似的系统。给予本项目一年的短周期,在这段时间内可能只有国家框架与网络分界程序以及少数试验性的州(国家)能够完成。

项目名称:中国半干旱区风蚀预报系统的应用与验证 No. 113 (Old No. 049-SW)

项目地点与研究中心任务:风蚀研究单元位于曼哈顿的堪萨斯州立大学附近。该研究单元的主要任务是加深对风蚀过程的理解;开发可行的预报工具;发展控制措施;进行关于可持续农业、环境保护与自然资源保护方面的风蚀和空气质量的信息与技术的传授。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:203(空气质量),202(土壤资源与管理)。

目标:研究人员将协助进行近期开发的风蚀预报系统在中国风蚀区的应用与验证工作,包括对运行WEP子模型必需的气候、作物、土壤和管理数据库了解。本项工作要求研发预报程序,评价有限参数输入后模型的运行的结果。

预期成果:修正后的WEP模型将被中国遭受风蚀的地区。其预期成果将通过模型检验扩大WEP的适用性,为侵蚀风险评价和不同措施减少土壤流失评价提供科学依据,也将为土壤保持规划和环境评价提供先进的技术工具。该项目将促进中美在空气质量监测评价的合作研究,提高科学家的专业水平,同时也为扬尘报警系统的开发提供技术支撑。

项目名称:中国和美国土壤侵蚀资料收集、交流与模型的研发与评价 No. 114 (Old No. 050-SW)

项目地点与研究中心任务:西南流域研究中心(SWRC)坐落于美国亚利桑那州南部城市的图森的Tombsone的theWhahutGulch实验试验。该研究中心的主要任务是模拟气候变化、土地利用和管理措施对水循环、土壤侵蚀过程和流域资源的影响,开发自然资源管理的决策支持系统。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有:201(水质与管理),202(土壤资源与管理),205(牧场、牧场与草料)。

目标:本计划的目标是通过中美侵蚀资料的交流开展自然资源管理技术、收集美国与中国半干旱环境区以及中国的其它地区(未来合作)新的侵蚀资料。北京师范大学的中国土壤侵蚀科学家已开发了基于25个水土保持实验站与400个径流区的2300个径流小区的资料的中国土壤侵蚀模型

(CSEM) 这些资料将用来验证美国农业研究局侵蚀模型, 包括 RUSLE、WEPR、KNEROLS 和 HEM 模型。美国侵蚀实验站的数据用来评价 CSEM 和其它模型。另外, 本项目提议在位于半干旱环境下的亚利桑那州 Sonoita 的美国奥杜邦收集资料。¹³⁷Cs 将被用于估算流域坡面侵蚀速率。该流域将作为范例评价中美的模型应用于半干旱状况的亚利桑那州东南部的有效性。

预期成果: 本研究将检验中美两国模型的有效性和实用性, 并可能通过概念和数据库的交叉完善中美两国的侵蚀预报模型, 为侵蚀风险评价和不同措施减少土壤流失评价提供科学依据。

2.5 主题 E: 水质监测与模拟

项目名称: 中国西部和美国西北区水质模拟 No. 115 (Old No. 016-SW)

项目地点与研究中心任务: 土地管理和水保护研究单元 (LMWCRU) 坐落于华盛顿州普尔曼的州立大学校园内, 大约在 Spokane 南 130 km 处。该研究单元主要是通过多学科交叉开展提高美国太平洋西北地区经济可行的农业生态系统的土壤、水和空气质量的原理和实践。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 201(水质与管理), 202(土壤资源与管理)。

目标: 研究人员将致力于水质模型开发与验证的以下五个方面: (1)完善寒冷季节条件下的水文模型; (2)集中细沟水流侵蚀过程和泥沙输移; (3)开发基于圣维南方程的简单解法的沟道水流模型; (4)将泥沙输移过程与地表和沟道模型集成为一个流域模型; (5)验证流域模型并将结果推广。本项目基于美国以前太平洋西北地区的相关研究结果, 并应在中国西北地区进行运用。

预期成果: 包括: (1)描述农业流域的水文过程模型; (2)预测细沟土壤流失与泥沙输移的过程; (3)流域产沙模型; (4)技术公布和信息转让材料。该项目研究结果将为流域科学、管理和决策制定以及中国西部和美国太平洋西北地区流域水质改善做出贡献。

项目名称: AGNPS 在中国流域管理中的应用 No. 116 (Old No. 031-SW)

项目地点与研究中心任务: 山地侵蚀过程研究单元 (UEP) 属于密西西比牛津国家泥沙实验室的一部分。该研究单元的主要任务是强调利用多学科交叉的研究思路研究土壤侵蚀过程、泥沙输移与沉积及丘陵地区河流中化学物质运移过程, 分析农业措施、河流建筑和河岸保护对上述过程的影响, 并阐明由农业活动引起的水质问题和水生生态系统及河岸生态安全等。研究范围由基础研究、基本原理研究到应用研究及联邦向州府机构的技术转让。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 201(水质与管理), 202(土壤资源与管理)。

目标: 研究人员将为 AGNPS 模型在中美两国流域管理和不同土壤与气候条件下的农业耕作和作物轮作中进行验证过程中提供帮助。验证的 AGNPS 模型及其建立的流域数据库为中国不同土壤、土地利用、地形与气候条件下流域过程模拟提供工具。

预期成果: 利用 AGNPS 开发的数据库将应用于中国内陆省区的流域尺度。流域模拟结果将被用于验证 AGNPS 的应用性。用户文件和界面在中国利用时将进行调试。

项目名称: 新 WEPP 模型中水质模型的验证 No. 117 (Old No. 036-SW)

项目地点与研究中心任务: 美国国家土壤侵蚀研究实验室 (NSERL) 是美国农业部农业研究局与普度大学合作的研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内, 大约距州府 Indianapolis 100 km。该实验室的主要任务是发展知识和技术, 保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 201(水质与管理), 202(土壤资源与管理)。

目标: 帮助推广、检验和验证结合水蚀预报模型 (WEPP) 的新的水质模型。在佛罗里达州迈阿密市, 农业研究局 (ARS) 的科学家们已把养分与农药运移函数加入到单个山坡水蚀预报模拟中。但是, 该模型必须加以扩大使模型适用于复合作物或不均一土壤的坡地上, 也可适用小流域沟道输移模拟。本研究工作包括集成数据、测试计算机编码、进行模型验证和灵敏性分析。

预期成果: 最终通过利用 WEPP 模型的水文与泥沙部分, 一个新的小流域水质模型将得到开发、检验和验证。本计划中该研究人员将作为由科学家和电脑专家组成的队伍中的一员进行工作。中美两国经检测和验证的模型将成为水质预报的工具。

项目名称: 农业管理对流域尺度养分和农药运移的影响 No. 118 (Old No. 040-SW)

项目地点与研究中心任务: 国家土壤侵蚀研究实验室 (NSERL) 是美国农业部农业研究中心与普度大学的合作研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内, 大约距印第安纳州州府西北 75 km 以及芝加哥东南 150 km 处。该实验室的主要任务是发展知识和技术, 保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 201(水质与管理), 202(土壤资源与管理)。

目标: 研究人员将协助在流域尺度上进行水质项目研究, 利用测量与模型技术预测并验证不同最佳管理措施 (BMPs) 在水质保护中的有效性。本研究的草场流域面积从 20~4300 hm² 不等, 同时因流域的排水是饮用水源所以倍受人们关注。污染物主要包括: 养分(氮、磷)和农药(莠去净、异丙甲草胺、西玛津、甲草胺和乙草胺)。

预期成果: 本研究将对已有的关于 BMPs 在水质保护中作用的研究以及模型在流域尺度的 BMPs 对水质影响的预测能力进行完善与提高。研究人员将要获取流域尺度运移过程, 了解复杂的流域水文过程和技术, 并进行对这些过程进行模拟。

2.6 主题 F: 土壤管理对环境质量的影响

项目名称: 中国和美国奶牛场的养分循环与环境影响 No. 119 (Old No. 018-SW)

项目地点与研究中心任务: 美国牛奶场饲料研究中心 (USDFRC) 总部坐落于威斯康辛州麦迪逊大学校园内。该中心还拥有一个离麦迪逊大约西北 30 km 的实验牛奶农场。该中心各学科研究队伍从事关于保护环境、促进动物健康、确保安全、健康的食物供给的研究工作与技术开发。该中心拥有以改善奶牛农场的农业养分利用为目的的完整的研究与技术。涉及到美国农业部农业研究局国家项目 (USDA-ARS) 有: 207(综合农业系统), 205(牧场, 牧场与草料)。

目标: 中美两国有关农业养分利用、牛奶产品和环境影响的乳品加工业已建立了很深的联系。随着养分管理规章, 特别是在那些致力于减轻厩肥处理、贮藏及土地应用期间的养分流失的允许, 两国正面临着奶牛场主的挑战。本计划的目标就是参与研究与实验, 开发改善中美两国奶牛场的养分循环的管理措施。本计划将在美国威斯康辛州开始(阶段 I), 然后在中国继续进行(阶段 II)。阶段 I 一名中国科学家将有两年时间在美国牛奶场饲料研究中心(USDFRC)并与多个实验室、温室和田间实验进行合作, 以进行研究与改善牛奶场厩肥中氮(N)循环, 重点是减轻氮的挥发。阶段 II 在中国科学家回国后, 他将在中国继续进行关于奶牛场的厩肥中氮(N)的循环与环境影响。Powell博士(美国牛奶场饲料研究中心-USDFRC)到中国开展深层次的研究: (1)中美两国牛奶场系统的差异; (2)中国牛奶场养分管理问题和环境污染; (3)与牛奶厂相关的中国政府政策和相关法律; (4)改善奶产品的环境影响的研究与技术发展在中国的地位; (5)中国科学家应用的研究途径与方法。

预期成果: 分享关于厩肥氮(N)循环的评价管理措施(如饮食、家畜垫草、厩肥贮藏和土地应用等)影响的知识、经验和方法, 并用于中美两国的奶牛农场。

项目名称: 50年来土壤有机碳的变化 No. 120 (Old No. 034-SW)

项目地点与研究中心任务: 草地土壤与水研究实验室(GSWRL)位于得克萨斯州坦普尔市, 大约距达拉斯以南 200 km。该实验室由自然资源系统单元(NRSU)和草地保护研究单元两个部分组成。自然资源系统单元(NRSU)的主要任务是开发解决与土壤和水的高效利用、作物产量、土壤肥力、侵蚀、水文和水质等技术。该任务将由多学科的科学家与工程师通过模型模拟和实验研究来完成。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有: 202(土壤资源与管理), 204(全球变化)。

目标: 研究人员将通过分析档案记载土壤样品与现在土壤有机质碳含量, 进行模型开发与模拟。档案记载土壤样品采集于大范围多种管理措施已编号的地点, 包括天然牧场和农业生产地点。如当地天气条件一样, 这些地点从采样已开始就作为档案进行管理措施记录。研究资料将用于验证和提高农业模拟模型(EPIC)这个模型曾被成功用于评价 20 年以上的农业管理措施, 近期对该模型进行了修正, 包括碳循环模型。档案记载土壤样品将作为开始点, 管理与天气记录作为输入, 并以近期资料为基础进行计算机模拟。

预期结果: EPIC 模型的验证和精炼将为中国提供技术工具。验证该模型时所获得的经验将在应用该模型评价中国管理措施中发挥重要作用。

项目名称: 厩肥利用方式对可持续耕作制度的明晰 No. 121 (Old No. 041-SW)

项目地点与研究中心任务: 国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)是美国农业部农业研究中心与普度大学的合作研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内, 大约距印第安纳州州府西北 75 km 以及芝加哥东南 150 km 处。该实验室的主要任务是发展知识和技术, 保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有: 202(土壤资源与管理), 204(全球变化), 206(厩肥和副产品利用)。

目标: 研究人员将在实验中协助测定各种厩肥施用方法对环境的影响。年评价的环境影响包括来生径流与淋溶的养分(氮、磷、金属)的流失和二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)与一氧化二氮(N₂O)气体的释放量。径流模拟研究将对施肥措施对地表水质(包括泥沙、养分和激素流失)的影响做出决策。利用枪膛通风口技术测量示踪气体流量。这些资料将被分析用于鉴别提供空气和水的最佳环境保护的最佳管理措施(BMPS)。

预期成果: 本研究资料提供的信息将被用于对美国中西部地区的畜牧主提出厩肥施用方法的建议。由示踪气体分析出的资料将作为已开始的量化与减少示踪气体的排放及因农业措施增加碳(C)和氮(N)的固定的美国农业部农业研究中心 GRACE 网络(USDA-ARSGRACENet)方案的一部分。在此所收集的资料同时也能用于提高用于评价因农业操作引起的养分流失模型的预报能力。

项目名称: 全球变化对作物残渣、养分循环动力学和土壤侵蚀的影响 No. 122 (Old No. 042-SW)

项目地点与研究中心任务: 国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)是美国农业部农业研究中心与普度大学的合作研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内, 大约距印第安纳州州府西北 75 km 以及芝加哥东南 150 km 处。该实验室的主要任务是发展知识和技术, 保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有: 202(土壤资源与管理), 204(全球变化)。

目标: 保留地表作物残渣是控制农田土壤侵蚀的主要方法。关于全球变化对在表面覆盖作物残渣分解率的影响, 侵蚀保护和从腐烂的残留物释放养分产生的效果的信息报导很少。一系列的室内和室外试验将量化作物残渣分解过程和营养释放方式在全球变化的不同情况下。试验用的主要作物为玉米、大豆、冬小麦、高粱和棉花。

预期成果: 本研究资料将为在地表管理作物残渣、控制侵蚀和养分应用方面作土壤资源管理的决定提供信息。这是已经开始的 USDA-ARSGRACE 网络计划确定和减少示踪气体释放和增加(整合)GN 固定的一部分。收集的信息也可提高模型的预测能力, 该模型是用来估算耕作措施特别是全球变化情况下侵蚀量的。

项目名称: 不同耕作与管理制度下示踪气体的排放 No. 123 (Old No. 043-SW)

项目地点与研究中心任务: 国家土壤侵蚀研究实验室(NSERL)是美国农业部农业研究中心与普度大学的合作研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内, 大约距印第安纳州州府西北 75 km 以及芝加哥东南 150 km 处。该实验室的主要任务是发展知识和技术, 保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA-ARS)有: 202(土壤资源与管理), 204(全球变化)。

目标: 研究耕作和作物系统对示踪气体 NO₃、CO₂ 和 CH₄ 通量转换的作用。系统研究包括: 春天土壤深耕和秋天圆盘耙耕作玉米—大豆轮作(传统耕作), 免耕玉米—豆轮作, 以冬黑麦作为覆盖物进行免耕玉米—大豆轮作, 精耕玉米—大豆轮作。另外, 试验调查不同草种固定(整合)土壤中大量碳(C)的能力。

预期成果: 研究的资料将在减少杀虫剂和养分应用从而减少温室气体的产生和碳的固定时对作出土壤资源管理的

决定提供信息。这是已经开始的 USDA - ARS GRACE 网络计划确定和减少示踪气体释放和增加(整合)C、N 固定的一部分。收集的信息也可提高模型的预测能力,该模型是用来估算耕作措施特别是在全球变化情况下侵蚀量。

项目名称:微生物活性作为土壤质量指标 No. 124 (OIdNo. 044-SW)

项目地点与研究中心任务:国家土壤侵蚀研究实验室(N SERL)是美国农业部农业研究中心与普度大学的合作研究机构。该实验室位于印第安纳州西老佛爷市的普度大学校园内,大约距印第安纳州州府西北 75 km 以及芝加哥东南 150 km 处。该实验室的主要任务是发展知识和技术,保护土壤资源永续利用。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA - ARS)有:202(土壤资源与管理),201(水质与管理)。

目标:土壤退化使土壤生物区系发生了变化,反过来又影响土壤结构,可蚀性、土壤表层形成结皮的能力和侵蚀性能。确定表示土壤早期退化的预警指标非常重要。早期预警土壤退化的指标可以预告土地管理变化后土壤 1~3 a 的明显变化,C 总量的变化是表示土壤退化的一个很好的指标,通常在 1~10 a 内发生明显的变化。早期预警指标的研究是通过酶活性表示平均微生物活性的。这些循环的总趋势:考虑季节和每日的变化,是土壤微生物活动和土壤环境减少的指标。这些和其它酶在耕作措施改变时比土壤有机碳含量敏感,理解酶的活动和土壤退化的准确关系,可提供更多更需要的土壤质量早期预警指标。该方法采用室内与野外相结合的办法决定玉米-大豆系统适当的变量。

预期成果:研究资料将研究由于土壤退化导致土壤生物、土壤生物化学变化提供信息。而且该信息给可能对鉴别土壤健康有害的管理制度提供早期警告。

2.7 主题 G: 流域尺度评价工具

项目名称:流域尺度水土保持措施的影响评价 No. 125 (OIdNo. 007-SW)

项目地点与研究中心任务:牧场研究实验室座落于俄克拉荷马州伊里诺市,距俄克拉荷马城西约 50 km。60 名职员分成两个小组开展科学研究:饲料与畜牧生产单元和大平原农业气候与自然资源研究单元。后者的研究集中于气候变化、适用于农业和自然资源管理的季节气候预报,理解气候变化、土地利用和土地管理措施相互作用对水文响应与地区水资源的影响。建立于 1961 年的野外小沃希托河实验流域(LWREW)观测站为水文学、遥感、气候与模拟研究提供的研究基础,该研究单元与俄克拉荷马 Mesonet 俄克拉荷马大学、州立大学、俄克拉荷马水资源董事会以及其它组织有广泛的合作研究。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA - ARS)有:201(水质与管理),202(土壤资源与管理),207(综合农业系统)。

目标:水土保持措施经常在农场尺度内布设与维护。为不评价保护政策,联邦政府、州和地方机构需要评价流域尺度水土保持效益。应用于大尺度内评价模型,如土壤水评价工具-SWAT 很难评价特定水土保持的影响。研发的其它模型,如水蚀预报模型-WEPP 能有效评价点水土保持的有效性,但尚没有适用于大流域尺度水保效益评价的方法。访问学者将协助开发程序验证 SWAT、WEPP 以及其它模型在大范围的适用性,并通过在中国和美国选择研究地区性点和研究

流域评价水土保持措施的影响。此研究将利用 LWREW 的历史资料,中国流域观测资料,中美两国实验小区燃料、卫星影像以及国家土壤、气候和农业数据库。

预期成果:新流域评价程序将提高中美两国政府在定量化评价农田和草场水土保持措施对投资环境影响方面的能力。该分析将为研发更有效的评价方法奠定基础,并为将来从流域尺度评价水土保持措施对水质、生态、水量问题的影响提供工具。

项目名称:GPFA RM 决策支持软件在中国甘肃的推广与应用 No. 126 (OIdNo. 010-SW)

项目地点与研究中心任务:大平原系统研究单元(GPSR)位于柯林斯堡的科罗拉多州立大学附近,距丹佛以北约 75 km。GPSR 主要任务是通过强化流域尺度的科学研究和研发田块尺度的计算机模型提高农业系统经济和环境的可持续性,为农场主和牧场主提供决策支持技术。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA - ARS)有:207(综合农业系统),205(牧场,牧场与草料)

目标:研究人员将首先在美接受科学背景,GPFA RM 应用和 USDA - ARS 长期战略规划的培训,返回中国,在甘肃省利用实验资料对 GPFA RM 进行检验、修改、验证和改进。该人员将尽力收集应用于 GPFA RM 的当地土壤、气候、资料、管理措施及经济参数的资料,分析甘肃不同土壤与气候条件下的可选择耕作系统的潜力和风险。GPFA RM 作为可选择耕作系统的函数将被用于决定区域和当地尺度的现金流、经济回报及环境影响。实验数据与模型模拟的图示数据库和地图集将服务于经济与环境(土壤侵蚀和养分流失)潜力和风险分析。

预期成果:该研究人员将用甘肃省资料检验与应用 GPFA RM,并利用修正后的 GPFA RM 模型对可选择性耕作系统的性能进行比较分析。

项目名称:中国和美国江河规划与管理 No. 127 (OIdNo. 035-SW)

项目地点与研究中心任务:草地土壤与水研究实验室(GSWRL)位于得克萨斯州坦普尔市,大约距达拉斯以南 200 km。该实验室由自然资源系统单元 NRSU 和草地保护研究单元两个部分组成。自然资源系统单元(NRSU)的主要任务是开发解决与土壤和水的高效利用、作物产量、土壤肥力、侵蚀、水文和水质等技术。该任务将由多学科科学家与工程师通过模型模拟和实验研究来完成。涉及到美国农业部农业研究局国家项目(USDA - ARS)有:201(水质与管理),202(土壤资源与管理)

目标:研究人员将协助开发资料输入并验证河流流域模型(SWAT),从而分析中美两国的气候和土地管理对水补给、水质和水库沉积的影响。验证后的 SWAT 模型将用于量化耕作系统对河流和水库水补给与沉积的影响。水库预期寿命作为土地管理和气候状况的函数被估算。流域内作物产量也用 SWAT 进行拟合,并进行耕作系统的经济分析。

预期成果:在中美两国环境下对 SWAT 模型进行验证与精炼。研究人员选择中国的一个或多个流域对模型进行应用与验证。为了在国内大范围的应用该模型,必须对中国现有地区数据库进行清查与完善,开发适用于中国条件的 SWAT 模型,并编写模型用户手册。