

2.4 水蚀地区坡面水土流失阻控技术研究

➤ 简要信息

【获奖类型】应用一等奖

【任务来源】水利部公益性行业科研专项，中国水利水电科学研究院科研专项

【课题起止时间】2008年8月~2014年12月

【完成单位】中国水利水电科学研究院

江西省水土保持科学研究院

【主要完成人】左长清、秦伟、方少文、郑海金、张国华、王昭艳、单志杰、胡建民、马良、汪邦稳

➤ 背景

依托水利公益专项等项目，围绕“防控机制、预报模型、阻控技术和治理效应”，以“坡地水土资源保育与高效利用”为核心，选择水蚀营力强而防治研究弱的南方红壤区，综合定位观测、模型模拟、理论解析和技术研发等方法，基于水土保持、生态、水文等学科理论，开展系统研究，成果经鉴定整体为国际领先。

➤ 主要内容

- 综合地统计学和 GIS 技术，揭示全国水蚀营力时空演变。构建了全国降雨侵蚀力数据库，优选插值方法，解析了全国及各水蚀区近 60 年水蚀营力时空演变过程与格局。

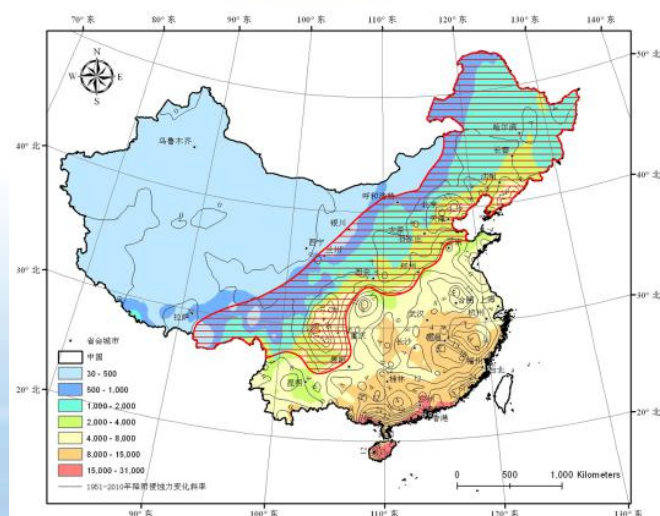


图 1 中国近 60 年降雨侵蚀力其变化斜率分布

- 基于原创坡面水量平衡试验装置，阐明红壤坡地水蚀阻控机制。揭示了“降雨-入渗-地表产流-壤中流”全过程坡地土壤水分运移、分配规律及其地表覆盖变化响应，明确了典型水土保持措施涵养水源和滞洪削峰能力及作用机制。

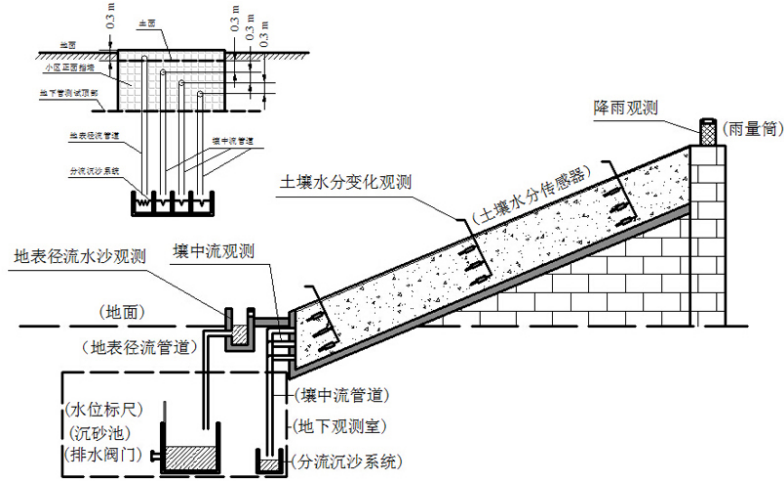


图2 基于原创坡地水量平衡试验装的水沙观测

- 综合产流过程物理描述和产沙规律统计分析，构建红壤坡地多尺度水沙测报模型体系。构建天然次降雨地表产流与土壤入渗物理模型、壤中流统计模型；提出南方红壤区侵蚀性次降雨雨量和雨强阈值、分类标准、侵蚀力简易算式，建立红壤坡地土壤流失方程和次降雨侵蚀统计模型。

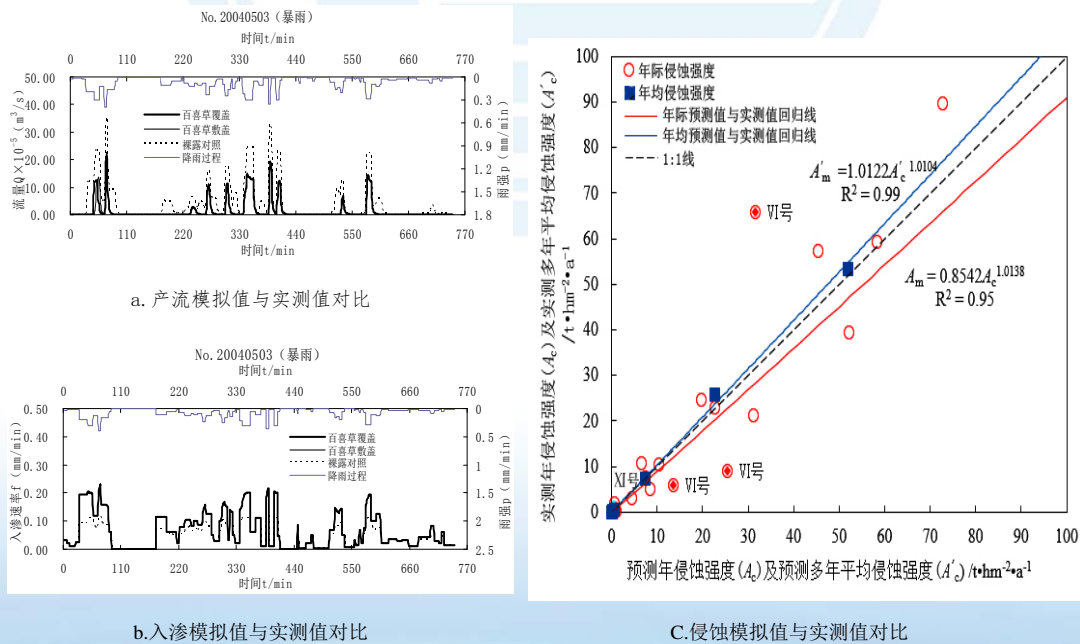


图3 地表产流产沙与土壤入渗模拟与实测对比

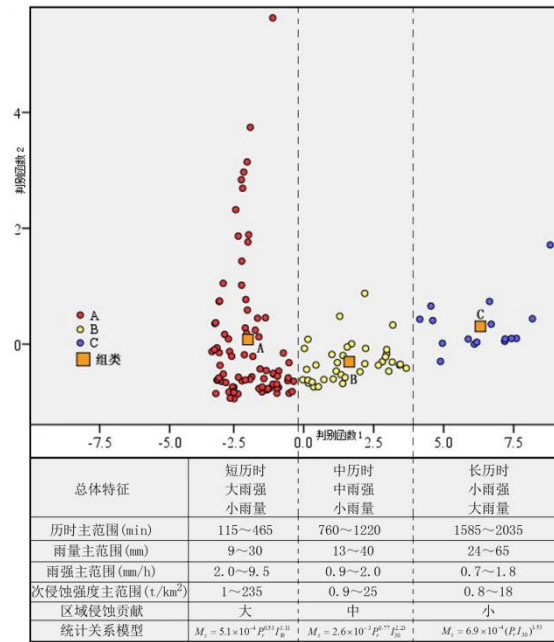


图 4 侵蚀性次降雨分类、特征识别及侵蚀统计关系模型

- 基于治理措施综合效应评价, 优选集成红壤坡地生态-经济兼顾型水蚀防治技术。明确 14 种植被模式与梯田类型的水沙调控、土壤保育和防洪减灾效应, 评价了典型植生工程生态与经济效能, 提出“内沟外埂+梯壁植草型水平梯田”植生工程模式、“农林草带状复合+横坡种植”生态种植模式。



a. 内沟外埂+梯壁植草型水平梯田

b. 农林草带状复合+横坡种植

图 5 植生工程模式和生态种植模式优选研发

➤ 创新点

- 建立了最长时序、最多站点的全国降雨侵蚀力 GIS 库, 优选出考虑高程影响的泛协同克里金插值方法, 全面解析了全国及不同水蚀类型区近 60 年的降雨侵蚀力时间演变过程、空间分异格局。
- 设计了可同步观测天然降雨、地表径流和输沙、不同深度壤中流的坡面水量

平衡试验装置，完整揭示了水土保持治理影响下的坡地水分运移与分配规律，确定了植被覆盖与敷盖两者典型水土保持措施的涵养水源和滞洪削峰能力及作用机制。

- 提出了南方红壤坡地侵蚀性次降雨雨量和雨强阈值、分类标准、侵蚀力简易算式，构建了多尺度水沙测报模型体系：包括考虑变雨强、降雨动量和风影响的次降雨地表产流物理模型；考虑地表积水、植物与枯落物截留影响的次降雨土壤入渗物理模型；壤中流统计模型；多年和年际土壤流失方程；次降雨侵蚀统计模型等。
- 研发了“内沟外埂+梯壁植草型水平梯田”植生工程模式、“农林草带状复合+横坡种植”生态种植模式，并基于水沙调控、土壤保育和防洪减灾害等综合效应评价，优选集成出红壤坡地生态-经济兼顾型水蚀防治技术。

➤ 推广应用情况

建立试验示范基地 7 处，推广 30 余万亩，为赣、闽、渝等省坡耕地水土流失综合治理工程提供了科技支撑，效益显著；出版专著 1 部，发表论文 33 篇（SCI/EI 收录 10 篇），申请专利 3 项，论著被引 300 余次，成果纳入《全国水土保持科技支撑规划（2013-2030）》和《“十二五”水利行业科技推广规划》，支撑《黄河水沙变化研究》和江西省国家水土保持重点工程规划编制，丰富了我国南方水土保持理论技术体系。