

石家庄市农村居民点水土保持专家决策系统的构建与实施

柳礼奎, 路 紫

(河北师范大学 资源与环境科学学院, 石家庄 050016)

摘 要: 创建一个结构性的描述石家庄市农村居民点水土保持现状的评测系统, 给出一个不确定信息下的形式化分析框架。针对农村居民点水土保持要素创建一个较为完整的专家决策系统, 解决石家庄市农村居民点水土保持生态建设方面存在的预测、处理和规划问题, 构建了生态自循环的多种模式。为农村不同居民点根据评测系统遴选适合自身特点的生态建设模式提供理论支撑而更有效地服务于社会主义新农村建设。

关键词: 石家庄市; 农村居民点; 水土保持; 专家决策系统; 生态建设

中图分类号: S157. 1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2007) 06-0067-03

The Construction and Implementation of Soil and Water Conservation Expert-Policy-making System in Shijiazhuang Rural Residential Areas

LIU Li-kui, LU Zi

(The College of Resources and Environment Science, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050016, China)

Abstract: This paper creates a survey system of Shijiazhuang's rural residential areas about soil and water conservation, and presents an analysis frame in form with uncertain information. It also creates a fairly integrated experts-policy-making system and solves the problems of forecasting, conducting and planning in the field of ecology construction of soil and water conservation in Shijiazhuang rural residential areas and diversified models of ecological self-cycle. Besides, it provides the theoretical foundation for different rural residential areas selecting their ecology construction that fits them according to the survey system.

Key words: Shijiazhuang; rural residential areas; soil and water conservation; policy-making system; ecology construction

国外农村水土保持已建立了相当完善的机制。政府、组织以及个人等多层次规划及资本运作协调多方的利益关系引导水土保持的生态建设。群体评价等新方法和新技术也得到广泛开辟^[1]。P. E. V. Charman 研究澳大利亚新南威尔士州水土保持状况时, 针对土壤问题、矿区复垦、保土耕作等 11 个研究领域, 指出水土流失评价、土地退化等生态研究重点^[2]。这些方法和相应的管理方式对于我国农村水土保持工作的开展有一定的借鉴意义。我国以流域为单元的综合治理研究取得了大量成果^[3-4]。目前流域水土保持与生态环境建设进一步结合, 微观研究进一步深入, 大规模治理的科学技术问题极受重视, 开展预测预报机制, 提出水土保持与生态环境多效应共振问题^[5]。村镇居民点生态建设与运用高新技术开展生态建设的综合研究如火如荼^[6-8], 甚至已经逐渐细化到了农户水土保持决策过程和建立农户水土保持决策不同阶段概念模型的研究^[9]。

1 系统构建

1.1 现实基础

长期以来, 石家庄市农村水土保持都把精力集中在农田水利、滑坡、泥石流、崩塌、洪涝灾害灾难等方面。最近逐渐认识到农村水土保持首先应该着眼于通过对居民点不确定信息的处理来进行情形预测, 从而避免灾害风险事件的发生, 特别是对于那些一定要发生的水土流失事件准备适当应对措施以

使其损失最小化和灾后生态恢复方面。石家庄市水资源状况具有北方内陆地区的典型特点, 水资源总量不足, 时空分布不均, 水环境质量不高, 水资源承载能力不强。雨洪资源的管理和利用能力不足而致使局部水土流失还在加剧, 人为割裂水资源的开发、利用、保护状况依然存在。同时, 石家庄市兼具山区、平原等多种地形地貌, 开发历史早, 农村建设缺乏有效引导和管理, 农村居民点土壤侵蚀剧烈, 人为活动扰动地表、破坏植被造成的水土流失强度大、覆盖面较广。

1.2 系统模型设计

石家庄市农村居民点水土保持专家决策系统模型是相关专家群经过综合信息分析、整合、优化而提出水土流失准确预测、处理和因地制宜开展水土保持生态建设的综合性科学规划方案(图 1)。其依据是各专家对石家庄市农村居民点水土流失灾害中模糊信息的理解, 采集大量的雨情、水情、工情、灾情等信息, 构筑一个集居民点道路、水系、庭院、能源、产业等于一体较为完善的决策机制, 实现多要素的指导、评价及反馈, 并为水土保持参与方实施水土保持生态建设提供理论咨询和切实可行的指导。该系统提供的决策主要集中于石家庄市农村居民点水土流失预测、灾后重建、多层次生态修复与建设。它按照石家庄市不同地域的水土资源特点, 集成农村居民点水土保持的先理理论成果以及生态建设

*收稿日期: 2007-02-22
基金项目: 河北省自然科学基金资助项目(D2004000172)
作者简介: 柳礼奎(1975-), 男, 陕西山阳人, 硕士研究生, 主要从事人文地理、旅游管理等研究。
通信作者: 路紫(1960-), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事人文地理、旅游管理、电信地理等研究。

实践的成功经验,通过多模块组合而构建出系列的动态生态模式,对农村居民点水土保持生态建设的多效益选择提供坚实可靠的保障。

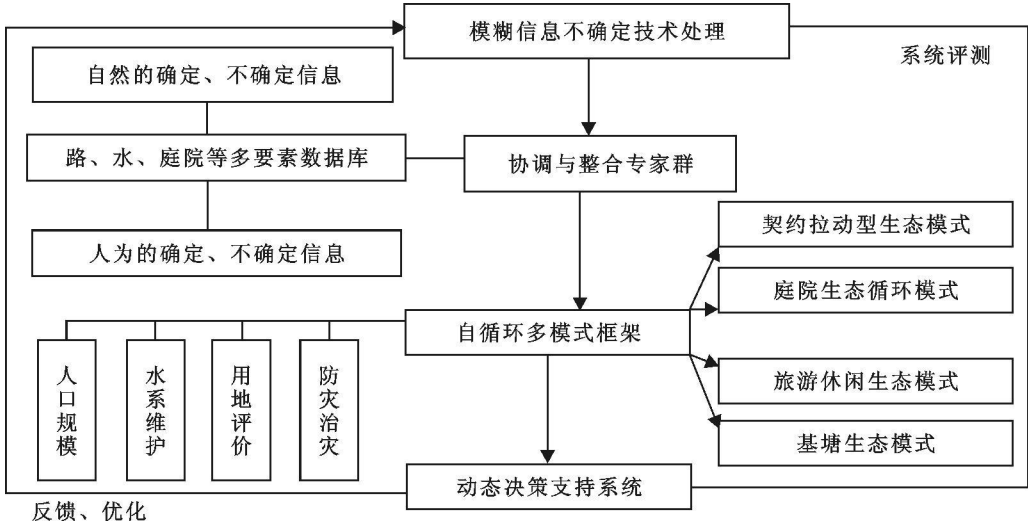


图 1 石家庄市农村居民点水土保持专家决策系统模型

1.3 专家群整合

专家整合是决策系统的关键因素。水利、生态、土地、农村、动物、植物、规划等方面的专家由于工作量、时间、压力和评估经验都将影响到最后的预测结果。因而先运用“时间尺度”的方法分析专家群对农村居民点水土流失和水土保持生态建设信息的掌握情况。再运用目标认知方法(Kokar & Wang 2002)解决不确定信息情况下专家群的预测协调与总体规划的合作问题。通过各专家自身研究领域涉及水土保持现有数据和潜在可开发数据建立数据库,并加以有效整合而使之不断提升。在此基础上,创建一个农村居民点水土保持生态建设的多要素模型,用于描述作为个体或专家群是如何管理和整合农村居民点水土保持生态建设中的不确定情形信息以获取预知,准确构建专家支持决策(规划、评估、监督)系统。

1.4 数据库建立

运用 Delphi 高效的可视化数据库管理信息系统开发工具,将分布式计算技术和移动通讯技术等融合为一体,开发出支持移动计算及某种特定计算模式的数据库管理系统,并与操作系统具体应用集成在一起,运行于各种智能型嵌入设备或移动设备上。经过专家群对农村居民点水土保持生态建设的规划、评价和监督等信息的整合,设计一整套的相关规则和一个合理的运算法则。最后将运用这些规则和法则开发一个或多个农村居民点水土保持服务系统,并对其应用情况用实验方法进行智能化的自动评估。数据库的设计和建立能否真正适用于当前农村水土保持生态建设是专家决策系统成功的核心,对此将基于水土保持需求建立一个知识库,进而建立完善的专家决策系统。

1.5 形式化分析框架

分析框架是系统创建的重要板块。该框架以专家群、数据库等信息为基础,需要参与者各方可以执行一系列的程序完成各项任务,并在参与者之间呈现为信息处理和信息交换交替进行的步骤,最终通过执行协议必须能够完成某项任务或达成某种共识为水土保持提供服务。分析框架包括描述性模型(D)和说明性模型(P)两部分,系统将两大模型加以整合。整合后的模型是一个农村水土保持中模糊信息表述、

模糊信息判断、模糊信息过滤、模糊信息分析和模糊信息预测等的描述性新分析框架和一系列的公式、项及运算的交互式协议。水土流失情形预知、规划方案的不断优化、水土保持进程监督与效果评估等经过信息处理,搭载专家决策系统平台而反映出来。从而把农村居民点水土流失和水土保持实践过程中存在的一系列不确定性信息和确定性信息加以科学处理,使不确定信息精准化。最终将各种信息纳入到系统中进行综合评测,使得预测、规划、执行及监督等决策机制程式化和高度自动化。

2 系统实施

2.1 实施原则

2.1.1 保土护源

对居民点及其周围土地的优先保护是农村居民点水土保持的关键所在。农村居民点水土保持是小流域综合治理重要内容和特殊区域,农村人口增加、建筑用地、生活及工业污染等因素导致居民点可利用土地面积日益缩小、质量日益下降。因而,居民点的建设要充分结合水土保持的需要,从浪费土地资源的源头入手,实施科学规划与监督管理。珍惜土地,以土地供给引导和制约土地需求;保护和改善生态环境,保障土地可持续利用;集约经营,提高土地利用率,实现最佳综合效益。居民点周边可以通过合理确定农、林、牧各业的用地比例,正确配置工程措施、生物措施与农业措施,坚持山、水、林、草、田等要素统一规划,有效治理水土流失,促进当地农业生产结构的调整,提高土地生产力,改善当地农业生产条件和生态环境。

2.1.2 养水防患

石家庄市属极度缺水地区,对水的用养失调是造成该情形的原因之一。养水的本质是用养结合以达到护水节水的目的。在农村居民点养水关乎取水、用水和排水等方面。取水包括地表水和地下水,根据规划的利用量和可靠性分析,对水功能区加以保护;用水主要是针对居民点生活、生产及建设等用水过程的合理性分析以执行节水行动;排水主要是减污排污、净化、循环利用及开发利用水资源对水资源配置和其他用水户造成影响加以合理补偿的具体实施。居民点

周边则有效结合工程、林草、农业耕作等提高生态自我修复能力和植被覆盖率,涵养水资源,变地面径流为地下径流,增补枯水流量,改善水状况,保持水的良性循环和可持续利用,防止水土流失及荒漠化,减少滑坡、泥石流、山洪等水旱灾害的发生,提高河道防洪减灾能力,维护流域健康,彻底改善居民点周边生态环境。

2.1.1.3 村舍美化

改善人居环境是农村水土保持的重要内容。按照系统规划增强农村发展潜力和空间,提高农民生活质量的宗旨,在居民点实施清洁田园、清洁水源、清洁家园建设等工程。将水、电、田、林、路、草、房、厕、池(垃圾池、沼气池、生活用水池)、管线(涵管、水管、电线、电话线、网络线)、产业(家庭作坊、乡镇企业)、防洪、排涝、排污等统筹兼顾,完善基础设施,实施“净化、绿化、美化”工程,做到垃圾、粪便、柴草出村,风景树、花卉进村,厕所、畜舍、卫生符合要求,污水排放通畅,大力推广以沼气为主的畜禽粪便无害化处理技术,能源利用上不断扩大液化气、沼气及太阳能、风能等蓄热蓄电,使居民点建设达到布局合理、设施配套、功能齐全、环境整洁,促进农村居民点良性的生态循环发展。

2.2 实施途径

2.2.1 生态自循环模式

借用已建立的专家评测系统参数建立水土保持实践中的生态自循环模式。生态自循环模式根据正确的评测情况得到优化以酝酿和催生科学合理的规划支持动态决策而不同于传统的决策模型。它将从两方面来刻画在农村居民点复杂环境下的动态决策。一是不确定性影响的多评估标准的存在,一是专家群对同一情况具有不同情形评测信息决策情况的存在,它们共同作用于自循环模式的优化和良性健康运转。开发农村居民点水土保持生态自循环模式以适应动态决策框架,使多要素集成体系可以通过结构化的定量方法予以确定而不断完善,突破以往简单的单要素模式,使农村不同居民点根据评测系统遴选适合自身特点的生态建设模型,保障居民点可以异地、同时、同步地获取生态、经济和社会效益。

2.2.2 模型选择与实施

契约拉动型模式——将居民点水土保持生态建设的实施推向市场,通过招商或与本地富有经验的专业户签订契约,将农户水土保持生态建设的实践协调起来。运用专家系统所提供的评测结果作参考,通过龙头企业或专业市场、中介组织与农户在自愿、平等、互利的前提下,签订具有法律效力的合同,使双方的利益及责任关系法律化,充分运用金融和资本市场调节农村水土保持生态建设难题,最终满足各方对生态、经济和社会效益的不同追求。

庭院生态循环模式——因地制宜发展家庭养殖业,通过食物链、物质多级消费组成的复杂食物网,建立畜、禽、果、菜等复合式自循环结构。使上一环节的产品作为成品输出或成为下一环节生产的原料,消除“资源”与“废物”概念,使能量物资在系统内往复循环利用。应用生态学时空结构和食物链结构,充分利用居民点有限的水土资源,安排生活及多种生产,从源头上减少水土流失发生的可能,将水土保持生态建设在每个庭院当中推广,使得这项“细胞工程”最终在更广阔的范围繁衍,达到生态、经济和社会效益的最佳统一。

优质产品基地加工模式——充分利用地域水土保持生态建设积累的农业基础设施和资源优势,在推动农业持续发展和改善农村居民生活的基础上,吸引外地客商投资开发优质果品、蛋禽、奶制品等基地,发展有机配套冷库、加工厂、产品集散中心等,形成产供销加一条龙。如蔬菜立体经营结构和果畜结合的复合式结构实施庭院加工或集约化加工,农地经营可以充分的涵养水土资源,产品加工可以分类处理并循环利用于农业生产和水土保持的生态建设过程,实现良好的经济效益和生态效益。

旅游度假休闲模式——利用居民点现有的集成了水土保持生态建设思想并体现了多种效益的庭(院)、路、村、井、产业(业)等特有资源优势和得天独厚的交通地理等条件,投资建设集旅游、餐饮、度假、休闲于一体的度假山庄、生态农业观光及农家乐体验等项目。同时,利用居民点周边赋予水土保持生态建设色彩的山、水、林、草、田等资源,开发旅游、休闲度假的生态化优美场所,使得农村居民点水土保持生态建设的各种效益得以充分彰显。

基塘生态模式——针对石家庄市的低洼地带和水资源较为丰富的村镇,蓄水存水工作是水土保持基本的任务之一。雨洪资源的有效管理与利用不仅能有效的减灾,还可以达到蓄水养水的目的。通过专家决策系统高起点规划,建成“塘成方、路成网、渠相连、电通塘、旱能灌、涝能排”的高标准基塘生态模式,结合本地实际确定鱼、桑、蚕等养殖与加工目标。既达到水土保持生态建设目的又使生产条件更加便利、配套设施愈益完善,为农村可持续发展和农户生活质量提高奠定坚实基础。

3 结 论

3.1 成效见证

农村居民点水土保持专家决策系统搭载石家庄市农村管理信息系统平台,目前全市已经硬化村巷 4 595 条,村内和入村公路 2 900 多 km,绿化种植 1 488 万株,改厕 21 万座,建乡村文化广场 947 个。契约拉动和优质产品加工基地等模式组合在鹿泉市曲寨村较为典型。该村成立村农业公司,对现有 93 hm² 耕地,全部责任到户,分户管理,农田的耕、种、田间管理、收打等作业都由公司统一安排。与北京时代博农业技术开发有限公司签约合作引进国外优良蔬菜品种,建双膜连栋多功能高效温室 2.7 hm² 和占地 5.3 hm² 的设施蔬菜基地,大力发展绿色无公害蔬菜,不仅达到水土保持生态化目的,还优化了农业结构,提高农业劳动生产率和土地产出率;嶂石岩乡三六沟村选择旅游度假休闲模式,坚持山、水、林、田、路综合治理,先后建起了生态园、人饮工程,以沼气为燃料的农户占全村 1/3,刻画了“村在林中、院在树中、人在绿中”的乡间美景。山上栽植板栗、核桃等果树使植被迅速增加,形成了天然次生林。山上植被与山下水库清水相衬形成了山青水绿的自然景观,村民自发搞起的休闲度假村便成为城里人争相前往的又一胜景。

3.2 结 语

石家庄市已经进入全面建设小康社会和扎实推进社会主义新农村建设的关 键期,水土保持也在不断拓展新的服务

(下转第 73 页)

值的标准值为 0.05, 评判剔除值的标准值为 0.10, 对植物蒸腾速率与各影响因子进行逐步回归分析, 结果如表 3 所示。

从进入逐步回归分析模拟方程的因子及其偏相关系数来看, 每种植物蒸腾速率的影响因子各不相同, 但是气孔导度是影响每种植物蒸腾速率的主要因子。其中气孔导度和地面温度是影响紫穗槐、白茅、细叶结缕草蒸腾速率的主要影响因子, 气温影响着麻栎、刺槐、结缕草的蒸腾速率, 麻栎和刺槐蒸腾速率还受有效辐射的影响, 另外, 刺槐蒸腾速率的主要因子还有地中 10 cm 温度, 本试验中空气相对湿度只影响了飞蓬的蒸腾速率(负相关)。

4 结论与讨论

(1) 麻栎、紫穗槐和白茅的蒸腾速率日变化呈现出双峰式, 而其他 5 种植物蒸腾速率表现为单峰式的变化规律; 麻栎和白茅的气孔导度日变化表现为双峰曲线, 其它植物均为单峰曲线, 清晨和傍晚处于低值, 10:00~14:00 之间达到最大值。8 种植物的日变幅各不相同, 从大到小依次是: 刺槐> 加蓬> 紫穗槐> 飞蓬> 细叶结缕草> 麻栎> 白茅> 结缕草。

(2) 气温、气孔导度、地面温度对植物的蒸腾速率影响较大, 均与蒸腾速率表现为显著或极显著正相关; 地中 10 cm 和 20 cm 温度与木本植物蒸腾速率呈正相关, 仅和部分草本植物蒸腾速率呈正相关; 除飞蓬和细叶结缕草之外, 空气相对湿度和其它植物的蒸腾速率有着显著或极显著的负相关; 光合有效辐射和风速对植物蒸腾速率不产生明显影响。

(3) 经过多元线性逐步回归, 得出植物蒸腾速率与各主要因子之间的多元回归模型, 从而为根据环境因子来判断植物蒸腾速率的方法提供了依据。

(4) 试验当天风速小且变化范围不大, 不能全面反映风速对植物蒸腾速率的影响, 因此需要在以后进行更深入的研究, 以揭示沿海混交林内风速对植物蒸腾速率的影响规律。

参考文献:

[1] Landsberg J J, Gower S T. Applications of physiologi-

cal ecology to forest management[J]. San Diego: Academic Press, 1997: 105.

[2] 曾小平, 赵平, 彭少麟. 鹤山人工马占相思林水分生态研究[J]. 植物生态学报, 2000, 24(1): 69-73.

[3] 高健, 侯成林, 吴泽民. 淹水胁迫对 1-69P55 杨蒸腾作用的影响[J]. 应用生态学报, 2000, 11(4): 518-522.

[4] 阮成江, 李代琼. 黄土丘陵区人工沙棘蒸腾作用研究[J]. 生态学报, 2001, 21(12): 2141-2146.

[5] 孙慧珍, 周晓峰, 赵惠勋. 白桦树干液流的动态研究[J]. 生态学报, 2002, 22(9): 1387-1391.

[6] 张劲松, 孟平, 尹昌君. 杜仲蒸腾强度和气孔行为的初步研究[J]. 林业科学, 2002, 38(3): 34-37.

[7] 肖文发, 徐德应, 刘世荣, 等. 杉木人工林针叶光合与蒸腾作用的时空特征[J]. 林业科学, 2002, 38(5): 38-46.

[8] 田晶会, 贺康宁, 王百田, 等. 黄土半干旱区侧柏蒸腾作用及其与环境因子的关系[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(3): 53-56.

[9] 吕爱霞, 杨吉华, 夏江宝, 等. 3 种阔叶树气体交换特性及水分利用效率影响因子的研究[J]. 水土保持学报, 2005, 19(3): 188-192.

[10] 许红梅, 高琼, 黄永梅, 等. 黄土高原森林草原区 6 种植物光合特性研究[J]. 植物生态学报, 2004, 28(2): 157-163.

[11] 张治安, 杨福, 陈展宇, 等. 菰叶片净光合速率日变化及其与环境因子的相互关系[J]. 中国农业科学, 2006, 39(3): 502-509.

[12] 张正斌. 作物抗旱节水的生理遗传育种基础[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

[13] 曾凡江, 张希明, 李小明, 等. 柽柳的水分生理特性研究进展[J]. 应用生态学报, 2002, 13(5): 611-614.

[14] 岳春雷, 江洪. 短柄五加蒸腾作用及其与生理生态因子相关性的初步研究[J]. 林业科学, 2003, 39(2): 158-161.

(上接第 69 页)

领域并增强其服务功能, 因此治理应从流域这样的角度来考虑。过去的重点是生产和生态, 今后应向生活方面拓展^[10]。但农村居民点水土保持生态建设过程不可能一步到位, 由此水土保持生态建设专家决策系统的建立和在其指导下的生态自循环模式理论和相应技术支撑将为水土保持等相关部门所急需。同时也适应了水土保持生态建设由小流域向流域、区域尺度以及区域水土流失预测与水土资源高效安全利用为核心的水土保持生态建设快速发展的方向主流。

参考文献:

[1] 于显威. 采用群体评价法对水土保持意愿的调查比较[J]. 水土保持科技情报, 2005(4): 14-15.

[2] 方学敏. 水土保持研究的主要成果和未来目标(译自 Journal of Soil Conservation, 1988. 1)[J]. 水土保持科技情报, 1990(2): 56-63.

[3] 胡振华, 解明曙, 王治国. 晋西黄土残塬区水土保持生态建设模式探讨[J]. 水土保持研究, 2003, 10(2): 126-130.

[4] 刘彦随. 山地土地类型的结构分析与优化利用: 以陕西秦岭山地为例[J]. 地理学报, 2001, 56(4): 426-436.

[5] 李锐. 论中国水土保持科学技术研究进展[J]. 水土保持通报, 2002, 22(3): 封 2.

[6] 陈群. 关于仑头村生态建设模式的探讨[J]. 中国环境管理, 2001(4): 35-37.

[7] 王丽霞, 任志远. 黄土高原乡村生态建设模式及效应分析: 以延川县刘马家屹塔村为例[J]. 干旱区研究, 21(4): 416-420.

[8] 邵宏波, 邵明安, 梁宗锁. 黄土高原水土保持分子生物学与生物技术措施[J]. 农业工程学报, 2003, 19(4): 19-22.

[9] 钟太洋, 黄贤. 区域农地市场发育对农户水土保持行为的影响及其空间差异: 基于生态脆弱区江西省兴国县、上饶县、余江县村域农户调查的分析[J]. 环境科学, 2006, 27(2): 392-400.

[10] 郭玮. 中国水土保持小流域可持续发展研讨会中外官员、专家讲话摘要[J]. 中国水土保持, 2006(1): 1-3.