

## 基于 GIS 和 RS 技术水土流失规划研究 ——以泾河流域为例\*

李斌斌, 李占斌, 鲁克新, 沈中原

(西安理工大学 西北水资源与环境生态教育部重点实验室, 西安 710048)

**摘要:**以西安市泾河流域水土保持规划为例,利用 GIS 和 RS 技术对规划区域的生态适宜度进行了综合分析,并对不同水土保持规划方案可能的环境影响进行比较分析,旨在为复杂地形区的水土保持规划和建设提供科学的决策依据。把流域内新增的水土流失降低到最低程度。

**关键词:**生态环境;地理信息系统;遥感监测;泾河流域

**中图分类号:**S157;TP79

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2008)04-0085-03

## Study on the Soil and Water Loss Planning Based on GIS and RS in the Chanhe and Bahe Watershed

LI Bin-bin, LI Zhan-bin, LU Ke-xin, SHEN Zhong-yuan

(Key Laboratory of Northwest Water Resources and Environmental Ecology of Ministry of Education, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China)

**Abstract:** As emerging important technical methods, the remote sensing technology (RS) and the geographic information system (GIS) are widely used in the urban planning, the nature protection area design, the region land utilization synthesis evaluates, and ecology landscape appraisal, because of their superiority such as the directive-viewing, promote and comprehensive reflection of objective world. They have been effective assistance methods to use the land reasonably. It contains dynamic monitor of the soil erosion, prevention monitor and management plan of the soil-and-water conversation, comprehensive program of public order plan, designing, evaluation of the benefit, administration and scientific research management ect.

**Key words:** ecological environment; geographical information system (GIS); remote sensing monitor (RS); the Chanhe and Bahe watershed

水土流失是我国头号环境问题,已引起了社会各界的广泛关注,特别我国在近几年来,加大了水土流失治理投资力度,促进了生态环境建设的发展,做好水土保持的前期规划,为今后水土保持生态建设项目的实施打下基础。水土保持生态环境建设治理规划中图斑地块的确定和面积的量取是水土保持生态建设治理规划的重点,也是工作量最大和反复率最高的一项工作<sup>[1]</sup>,利用 GIS 和 RS 的结合,可以大大减轻设计者的工作量,提高计算结果的精度。

### 1 区域概况

泾河流域位于东经 109°00' - 109°47' 之间,北纬 33°50' - 34°27' 之间。南至秦岭,北到渭河。南北长约 78 km,东西宽 50 km,总流域面积 2 581.7 km<sup>2</sup>。流域的绝大部分属于西安市的蓝田县、长安区和灞桥区管辖,仅有流域源头

的一小部分归商州市管辖,其面积为 78.5 km<sup>2</sup>。泾河发源于秦岭北麓的蓝田、渭南、华县交界处的简峪岭南九道沟,河道全长 104 km,上游有较大的清峪、倒沟峪、清河、辋峪等 4 条河流汇入,下游有泾河于光大门村汇入泾河后向北流经 10 km 入渭河。泾河流域属亚热带大陆性季风气候,多年平均降雨量 825 mm。降水分布由北向南逐渐增加,趋势明显。土壤侵蚀遥感资料解译<sup>[2]</sup>,泾河流域现有水土流失面积 1 500.25 km<sup>2</sup>,占流域总面积的 58.13%。(见图 1,2)。

### 2 研究方法

#### 2.1 流域水土保持规划技术路线

通常 Arc/Info 地理数据库获取数据的方法有利用数字化模块 (ADS) 进行地图手扶跟踪数字化、利用矢量编辑模块 (Arcedit) 进行地图扫描后屏幕矢量化、直接输入几何坐标数

\* 收稿日期:2007-10-02

基金项目:西安市泾河流域综合开发建设项目水土保持专项规划;国家科技支撑项目“黄土高原水土流失综合治理工程关键技术研究”(2006BAD09B02)

作者简介:李斌斌(1983-),男,河南焦作人。硕士研究生,从事水文水资源、土壤侵蚀、水土保持工程管理等研究。E-mail:libin839123@163.com

据、直接通过地理数据转换功能调入地图数据 4 种。根据土壤侵蚀遥感资料解译,作出了泾渭河流域数字高程图,在数

字高程图上利用 GIS 软件作出流域水系图。(见图 2)。

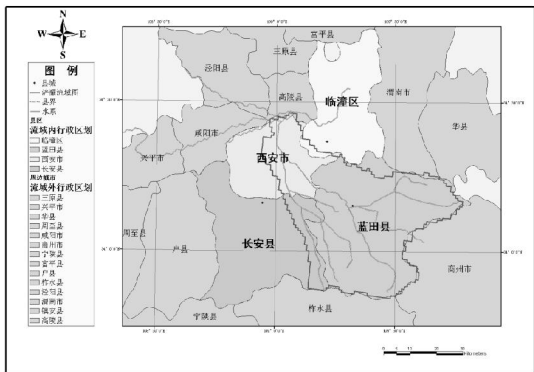


图 1 泾渭河流域行政区划图

2.2 基于航空遥感影像的土地利用解译

根据区域的实际情况和研究的具体要求,参照国土资源部制订的最新《土地利用分类国家标准》,结合实地调查资料和相关水土保持综合治理资料,基于陕西省 2005 年航空遥感正射影像数据和 1:10 000 数字地图对规划区域进行了人机交互解译,并经过实地踏勘与校验,最终形成了研究区域土地利用现状图和水土流失强度图(见图 3、4)。

为便于分析,将基于研究区域 1:10 000 数字高程模型的现状土地利用分类图重取样空间分辨率设为 5 m,利用 Arc GIS9.0 的空间分析功能和水文分析模块,对规划区域的

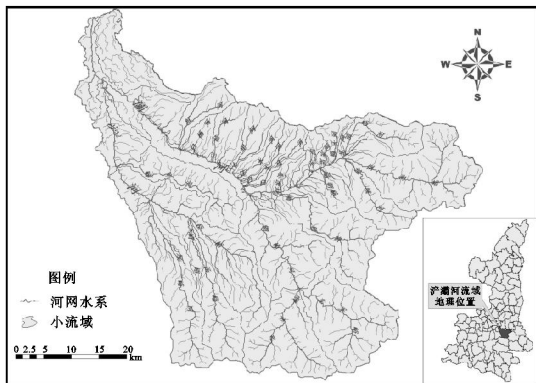


图 2 泾渭河流域水系图

坡度、地形起伏度、植被覆盖情况及集水区、地表径流进行了分析,并结合钻孔勘探资料及气候、水文等资料,对西安市泾渭流域水土保持进行全面规划。由于规划区域内地形起伏较大,土地地貌较复杂,因此在规划设计中,流域水土保持综合治理规划和预防监督规划是规划的核心内容,利用收集调查的资料,分析水土流失现状、水土保持现状和水土保持预防监督情况, GIS 拥有叠合、分类、网络分析等多种空间数据的分析功能。在流域水土保持规划过程中,常常遇到这样的工作,既要把水土流失现状和水土保持现状数据联系起来,参照比较分析,又要对未来新增水土流失量进行预测<sup>[2-3]</sup>。

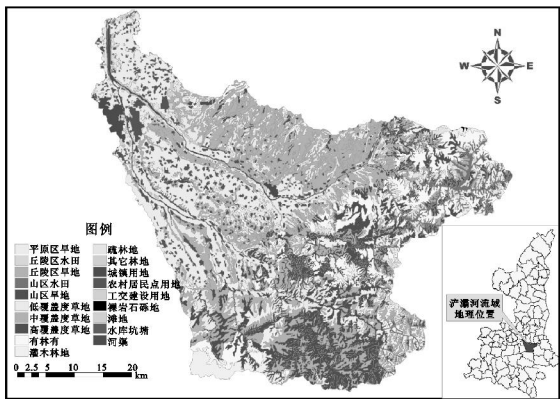


图 3 泾渭河流域土地利用现状图

3 GIS 和 RS 在泾渭河流域水土保持规划中的应用

根据陕西省水土保持生态环境建设的基本思路,按照近期陕西省水土保持的目标任务“以建设秀美山川为目标,以治理水土流失为核心,以退耕还林(草)为重点,以基本农田建设为基础,以小流域为单元,实行山水林田路统一规划,综合治理,依靠科技进步,加强项目建设,突出监督管理,完成水土流失治理任务”的具体要求,确定泾渭河流域水土保持规划的总体布局。

泾渭河流域水土保持总体布局采用“岭区、川区、塬区、山区立体开发,小流域综合治理优化配置,泾渭生态区绿化美化,城乡协调发展”的思路,“以泾渭生态区为核心,先急后缓,分批治理”。泾渭生态区以控制开发建设新增水土流失措施为主,进行绿化美化;岭区以沟道治理为主,建立淤地坝

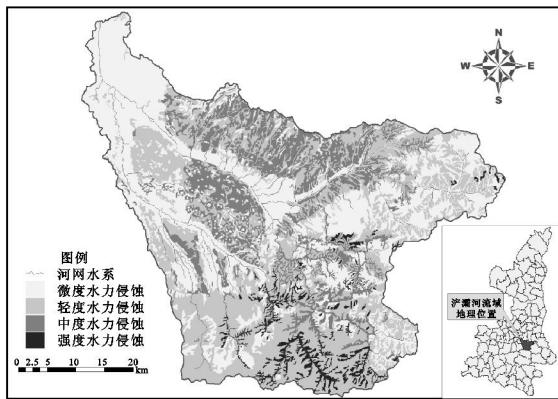


图 4 泾渭河流域水土流失强度图

(系)和谷坊群,结合林草措施与耕作措施合理配置,快速控制区域水土流失;川区、塬区进行坡改梯工程,建设基本农田,并实施保护性耕作,结合林草措施,发展经济林,在治理水土流失的同时达到发展经济的目的;山区以退耕还林、封禁为主,开展水土保持造林种草,结合工程措施,充分发挥生态系统的自我修复能力,实现水土流失综合治理的目标。

在全面了解流域内水土流失、土地利用、地形地貌、水文、地质、社会经济特点等基础资料后,根据系统提供的分类资料数据库,利用系统的地质分析功能,摸清各水土流失分区的水土流失特点、发展趋势、水土流失主导因子和有关属性因子之间的关系在系统制图功能的支持下,根据需要方便地为水土保持规划提供各种专题图、演示图和相应的报表制定水土保持区划、水土保持策略和治理规划方案。

利用 GIS 数据分析和图像处理功能,结合陕西省三区划

分图,根据泾河流域地形地貌特征,确定泾河流域三区划分图(见图 5,6),在对泾河流域水土流失现状和土地利用现状分析的基础上,对流域进行水土保持综合治理规划,

对泾河流域未来 20 a 从生物措施和工程措施角度分别进行了详细规划。

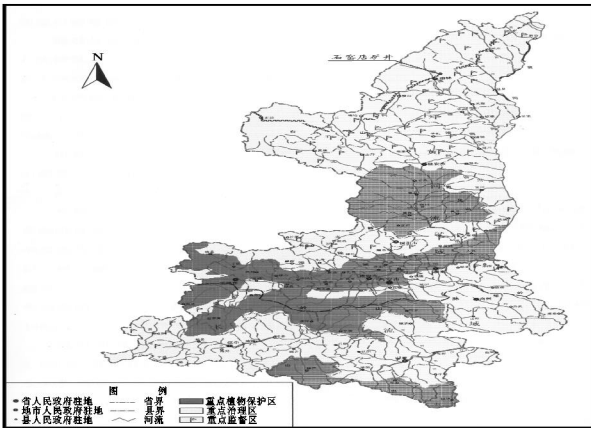


图 5 陕西省三区划分图

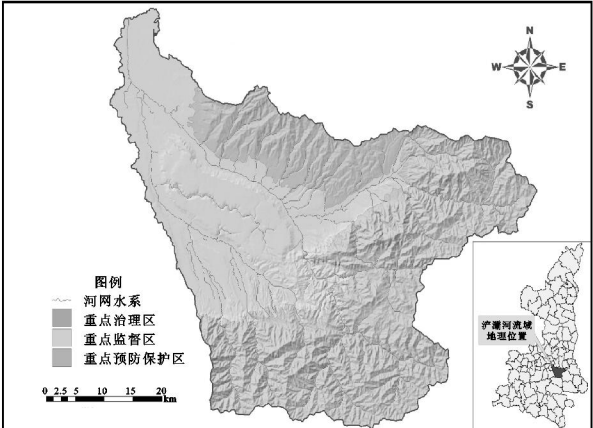


图 6 泾河流域三区划分图

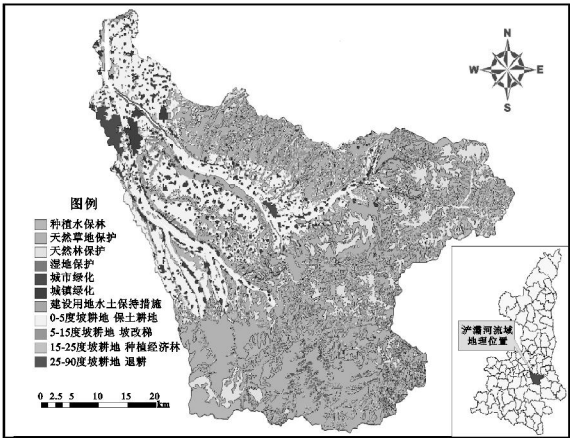


图 7 泾河流域生物措施布设图

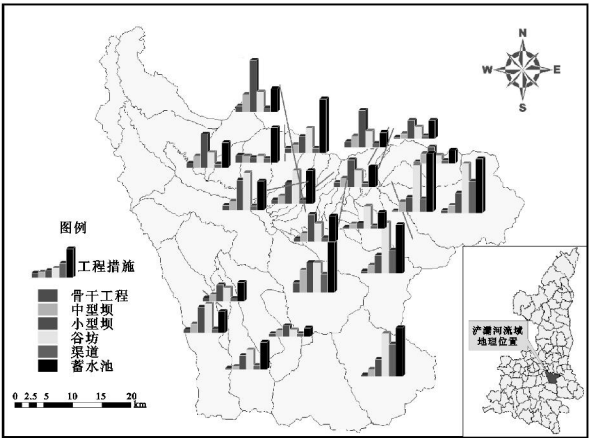


图 8 工程措施布设图

4 结 论

在传统的水土保持方法研究的基础上,探索应用 GIS 和 RS 技术及其辅助工具提取图形和空间属性数据,模拟水土流失的地学模型,分析土壤侵蚀强度及其空间分布,并利用 GIS 的空间分析功能,按照研究区的情况,在 RS 和 GIS 模块支持下可视化分析了泾河流域土地利用和水土流失空间尺度下的宏观空间结构,有效地把握各种土地利用、覆盖类型的空间分布规律,从而为土地利用、覆盖变化宏观动态分析和模式识别等相关的后续研究工作提供了可靠的数据基础。RS 和 GIS 技术可以广泛的应用于土地资源管理方面,可以对土地利用进行动态监测,及时掌握土地资源利用的动态变化信息,对国民经济建设,具有重大而深远的影响。

参考文献:

[1] 张明. 以土地利用/土地覆被变化为中心的土地科学研

究进展[J]. 地理科学进展, 2001, 20(4): 297-304.  
[2] 汤国安,陈正江,赵牡丹,等. 地理信息系统空间分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 103-104.  
[3] 王劲峰,柏延臣,朱彩英,等. 地理信息系统空间分析能力探讨[J]. 中国图象图形学报, 2001, 6(9): 849-852.  
[4] 陈军,赵仁亮,乔朝飞. 基于图的空间分析研究[J]. 武汉大学学报:信息科学版, 2003, 28(特刊): 32-33.  
[5] 刘俊,刘艳芳,等. GIS 在农用地分类中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2005(12): 28-31.  
[6] 王冬梅,赵刚. 利用 3S 技术实现小流域水土保持的动态监测[J]. 水利水电科技进展, 2004(2): 62-63.  
[7] 史晓雪,马蔚纯,浦静姣,等. 基于 GIS 和 RS 的三明市荆东生态工业区分区土地开发生态适宜度和景观结构分析[J]. 复旦学报:自然科学版, 2006(6): 368-374.