

“3S”技术在矿山生态建设中的应用

吴刚,张义平,潘玉忠,曾照凯

(贵州大学 矿业学院贵州非金属矿产资源综合利用重点实验室,贵州 贵阳 550003)

摘要:针对传统生态动态监测方法的不足,简述了“3S”技术的优势,着重介绍了“3S”技术在矿山生态建设中方案构建的过程;并通过以喀斯特地貌为主要特征的贵州沿河谯家矿山生态建设为工程应用实例,探讨“3S”技术的应用效果,提交了具有实用价值的成果。

关键词:“3S”技术;矿山;生态建设;喀斯特地貌

中图分类号:TD219

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2010)03-0108-04

“3S”技术是指遥感(RS, Remote Sensing)、全球定位系统(GPS, Global Position System)、地理信息系统(GIS, Geographical Information System)3种技术有机结合集体化集成。“3S”技术作为一种对地观测与分析系统可以应用在一切与地学相关的领域,在矿山生态建设中也有广阔的应用前景,几乎可以用来解决所有与矿山生态建设相关学科的地质分析问题。“3S”技术与矿山生态建设相结合逐步由提供简单、肤浅、地表的表象信息发展到了具有预测、预警、决策、控制等功能,上升到知识层次,由手段、工具发展到有机理、有技术、有方法的复杂系统科学技术体系。

贵州矿区多分布在喀斯特岩溶地貌中,地形复杂,环境恶劣,给矿山生态建设带来很大困难。而这些工作的开展是以各类繁多的时空信息数据的采集、存储管理、分析、决策支持为基础的,采用常规生态调查和逐级上报统计方法评价矿山生态环境状况,该方法有其他方法不可取代的优点,但是费时、费力,不够准确。遥感(RS)^[1-3]、地理信息系统(GIS)^[4-6]、全球定位系统技术(GPS)^[7-9]等“3S”集成技术能及时、准确地获取土地资源数据、生态环境动态变化,与传统调查方法相比具有手段先进、快捷、精度高的优势,是提高生态环境资源调查与动态监测、土地资源数据更新、模拟生态环境

工程设计和区域布局规划的有力武器,能达到事半功倍的效果。

1 “3S”技术用于矿山生态建设的优势

1.1 矿山生态建设存在的问题

目前中国矿山生态建设过程中存在的问题,主要为:

(1)对矿山周围植被生态破坏情况没有科学的调研资料,植被破坏的原因和生态后果没有完整的资料;

(2)缺乏矿山立地条件(尤其是土壤条件)的分析与评价;

(3)对绿化植物的选取和培养没有科学系统的资料和规划,缺乏适生植物品种(尤其是抗旱植物品种)的选择、科学栽植技术(尤其是抗旱栽植技术)的确定、合理群落结构的调控技术、生态环境效应的评价;

(4)对扰动的土壤状况及其复垦前景在缺乏科学、细致的探索情况下直接进行造林绿化。

1.2 生态建设常规方法的局限性

常规的监测方法和手段存在诸多局限^[12]:生态环境信息的获取依靠手工或半自动化方法,效率低,并且往往因耗时过长而达不到及时、准确监测的目的;各污染源的监测、生态环境破坏情况调查

收稿日期:2010-02-04

作者简介:吴刚(1980—),男,湖北武汉人,研究生,主要从事采矿工程方面的研究。E-mail:wuganghero@126.com

需要到现场去操作,尤其在数据动态采样时难以实时、快速、准确地定位,监测结果与实际存在较大误差;对用途广、更新快的高分辨率遥感图像支持不够,系统数据不能及时更新,利用率不高;对生态环境信息的综合分析能力弱,对生态环境知识的挖掘力度不够,难以建立高效的生态环境应用模型,不能为生态环境管理和决策提供高效的支持。

1.3 “3S”技术矿山生态建设的主要优势

根据系统论、控制论的基本原理,在现代通信技术、计算机技术、人工智能与专家系统等的支持下,运用遥感技术(RS)不同时期的信息源发现监测目标信息、运用全球定位系统技术(GPS)确定目标区位、运用地理信息系统技术(GIS)作为信息处理的平台与框架,按“3S”技术的本质特征和内在联系进行集成,构建了“3S”技术在矿区生态环境调查与监测中应用的集成模式,达到信息采集、管理、分析、决策支持一体化,为查明矿区生态环境现状、灾害地质及生态治理工程效果提供了一种有效的途径,对综合整治矿区生态环境提供基础性数据。

“3S”技术不但使GIS能准确获取、快速定位空间信息,而且随着GIS与RS的结合日趋紧密,GIS的数据可以海量增加,数据更新周期更短、时空分析能力更强。加之现代化遥感图像处理技术与GPS支持下的信息提取技术,GIS以及多源地学信息综合、复合图像处理及其三维图像显示技术的综合应用,更能强化和加深有用信息的实效性。在实地监测及模型模拟的情况下,GIS还可以迅速地完多 维、多元复合分析,能快速分析出某一特定区域生态环境的综合信息,为生态环境的专题研究、规划和其他与之相关的决策提供了一套强有力的信息处理工具。此外,GIS还可加入时间参数,将新旧数据组织在统一的时空结构中,这样有助于分析生态演变趋势并对“未来”作出有效的推测和预报^[13-14]。

2 “3S”技术矿山生态建设的方案构建

2.1 信息源的采掘

GIS相当于中枢神经,RS相当于传感器,GPS相当于定位器。“3S”技术在矿山生态建设中,利用GPS实时、快速地提供目标物的地理坐标,RS进行高分辨率、多角度、多时相的对测点观测,获得空间信息,GIS对空间数据源进行编辑、查询、分析和输出。从大量的数据中发现隐含的、未知的、更加

概括、对矿山生态建设决策有潜在价值的各种矿山生态建设绿化领域的模式和知识规则,建立矿山生态建设绿化知识库,并建立和修改模型。利用专家系统^[15-16]和决策支持系统^[17],根据知识库中的知识确定开展绿化的最优配置方案,为矿山生态建设提供辅助决策。

2.2 数据最优化获取

(1)多分辨率、多种用途的“3S”系统

不同的数据要求不同精度,其所包含信息的详尽程度也不同。如何合理地选取矿山生态建设数据获取方式,以获取合适精度的、能够真实反映所要研究对象的特征和空间分布特性的数据是至关重要的。

对于局部矿山生态建设的数据采集,应选用大中比例尺,中高精度的陆地近景拍摄,有利于提取信息,掌握所要研究的矿山生态环境特征及其空间分布特性的信息数据。

(2)地图信息的获取方式

在矿山生态建设信息收集过程中,全数据摄影测量的方法结合“3S”技术的优势,工作量较低,现实性广,且可以建立三维图像,适时进行生态环境动态监测,有利于提取地图信息源,提高作业效率。

2.3 生态绿化知识库构建

(1)基本资料:主要包括各种书本、文献、规范和国内外科学研究的成果获取知识。

(2)专家咨询:对于可以由专家经验和背景知识确定的,通过专家咨询方式,经过向有经验的教授、专家以及第一线的工程技术人员咨询,并通过整理—反馈—调整的过程获取知识。

(3)数据挖掘知识发现技术:采用数据挖掘知识发现技术与专家咨询相结合的方法,获得有关矿山生态建设绿化造林的知识库,既有效地利用了GIS数据库及其分析功能,又与实际经验和应用要求相结合。特别是对于专家不能完全确定的知识,通过数据挖掘发现技术对其进行分析判断,增强知识库总体的确定性程度,从而提高绿化造林的客观性。

2.4 “3S”技术矿山生态建设的工作流程

根据贵州滇家矿山环境地质特征,参照空间数据库工作指南^[18],以“3S”技术的工作原理以及恢复生态学的理论为基础,制定了“3S”技术的矿山生态建设工作流程,如图1所示。

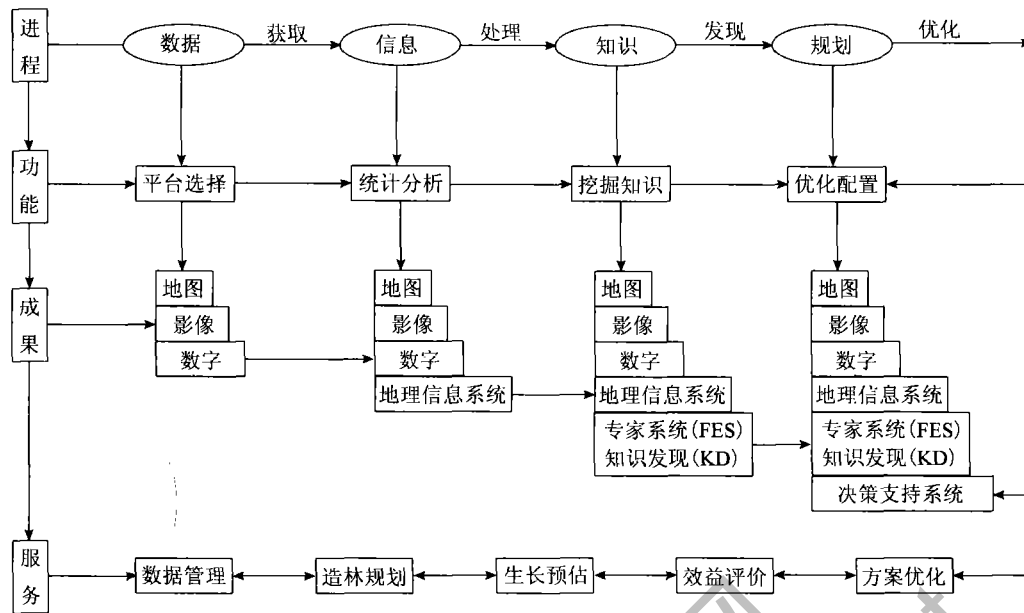


图1 “3S”技术的生态建设工作流程

2.5 矿山生态建设决策支持系统^[19]

应用组件 GIS 技术,将矿山生态建设的地理空间数据库和属性数据库、绿化造林专家知识库、决策支持模型库无缝链接到一起,在数字化图上实现矿山绿化造林决策,获取造林规划各种图件,并结合生长模型,对一定年龄期内的绿化造林的效果进行预测与模拟,实现预期经济效益评价,并以此为依据调整绿化方案,实现了绿化造林模式的优化配置。

2.6 重构土壤

利用专家系统和决策支持系统,由数据挖掘、知识发现技术与专家咨询相结合的方法获得的绿化造林知识库,确定绿化造林的最优方案。在绿化方案的指导下,结合当地具体的采矿工艺、岩土条件和重构后的“土壤”物料组成、介质层次应与区域自然成土条件相协调等方面的因素进行有针对性的土壤重构^[20-21]。

3 工程应用

以典型喀斯特地貌特征为主的贵州谯家矿区生态建设为试点。分析谯家矿区综合治理效益评价中存在的问题,利用 RS、GPS 和 GIS 等信息技术通过矿区生态环境监测分析系统进行分析和评价,以促进土地复垦和生态环境重建方面的发展,为矿区生态环境治理效益评价的研究向动态化、智能化方向迈进奠定了基础。

实地采用 GPS 动态定位方式,沿每个变更图斑

外边界线进行采集,对采集的数据利用随机专用程序进行处理;利用航空遥感 IKONOS 高分辨率遥感数据获取整理区各种地物要素信息。基于遥感影像编制大比例尺(1:2000)生态环境整理相关图件,为生态环境整理用 ARC/INFO 地理信息系统软件,建立土地整理基础信息数据库。

“3S”技术在矿山生态建设中取得的成绩尤为突出:

(1) 避免或减少到环境艰苦的试验区进行实地生态调查,可以直接通过“3S”技术快捷、准确地获取数据信息源;

(2) 建立了研究区高精度生态环境本底数据库。为本区的生态环境深入调查研究、动态监测和农牧业的发展提供宝贵的电子信息资料;

(3) 重点分析了研究区原始森林的退化速率及影响因素,对研究区的土地利用、生态环境变化趋势进行了动态监测和分析;

(4) 通过遥感图像解译,尝试性完成了土地复垦分区、资源量概算研究与生态水图层的制作。为今后进一步深化与发展矿区植被绿化研究奠定了基础。

参考文献:

[1] 王红霞,薛育君. RS 在湖南省第二次土地调查中的应用[J]. 山西建筑,2008(31):365-366.
 [2] 仇大海,田淑芳. 第二次全国土地调查航天遥感数据源的选择[J]. 广东土地科学,2008,7(2):4-7.
 [3] 郭庆十,李金鹿. 遥感技术在河北省土地调查中的应用与展望[J]. 国际太空,2006(8):29-32.

- [4] 吴原华,刘立东. 基于 GIS 技术的土地储备管理信息系统开发与应用[J]. 测绘与空间地理信息,2008,31(5):15-18.
- [5] 刘义,赵珅,林思伽. 基于 GIS 的土地信息化管理[J]. 现代化农业,2008(11):43.
- [6] 李晓辉,杨勇. 基于 GIS 的农业土地利用管理信息系统的设计与实现[J]. 农业网络信息,2005(7):7-8,24.
- [7] 杨杰,杨鞭. 北京市基于土地开发整理现场调查过程中的 GPS 技术应用[J]. 资源与产业,2008,10(5):48-51.
- [8] 赫晓慧,常庆瑞,高亚军,贾科利. 基于 3S 技术的土地资源动态监测系统设计与建立[J]. 水土保持通报,2002,22(6):52-55.
- [9] 江标初,陈映鹰,. 3S 在土地利用/覆盖变更监测的应用研究[J]. 青岛理工大学学报,2006,27(1):42-45.
- [10] 张兴,张维宸,王凌云. 矿区生态环境建设的几点建议[J]. 环境经济,2007(6):22,28-29.
- [11] 陈涛,杨武年. “3S”技术在生态环境动态监测中的应用研究[J]. 中国环境监测,2003(3).
- [12] 徐涵秋,涂平,肖桂荣. 基于“3S”技术的县级土地资源动态监测技术系统[J]. 遥感技术与应用,2000,15(1):22-27.
- [13] 杜培军,高井祥. “3S”技术的城市环境监测与管理信息系统研究[J]. 环境监测管理与技术,2000,12(2):20-21,31.
- [14] 张景林. “3S”系统和技术及其在生态环境保护方面的应用[J]. 陕西环境,2000,7(2):15-16,30.
- [15] 王永初. 专家系统智能调节器的发展评述[J]. 自动化仪表,1993,14(1):1-4.
- [16] 王诗臻,仰华胄. 专家系统与工程设计[J]. 郑州大学学报(理学版),1993,25(4):65-68.
- [17] 史忠植,张子云. 基于主体的智能协同决策支持系统[J]. 智能系统学报,2008,3(5):377-382.
- [18] 冯仲科. 矿山生态建设中的只是发现问题[A]. 国际矿山测量协会工作会议暨“数字矿业城市”学术研讨会,2006(7):156-159.
- [19] 任美睿,朱春晓,郭龙江,张真子. 空间数据库系统的数据模型、存储方法及实现策略[J]. 测绘工程,2005,14(1):44-47.
- [20] 刘建新. 试论矿区的土地复垦与生态重建[J]. 水土保持应用技术,2008(1):3-4.
- [21] 左寻,白中科. 工矿区土地复垦、生态重建与可持续发展[J]. 中国土地科学,2002,16(2):39-42.

Application of “3S” technology in ecological construction of mining area

WU Gang, ZHANG Yi-ping, PAN Yu-zhong, ZENG Zhao-kai

(*GuiZhou Key Laboratory of Comprehensive Utilization of Non-metallic mineral resources, Mining College, Guizhou University, Guiyang 550003, China*)

Abstract: Discuss the advantage of “3S” technology based on the deficiency of the traditional way about environment dynamic monitoring, and focus on the process of the “3S” technology construction program in the application of the mining ecological construction. Take Guizhou Yanhe Qiaojia mining ecological construction as the main characteristics of karst for the engineering application, explore the “3S” technology effect, then submit the results of practical value.

Key words: “3S” technology; mining area; ecological construction; karst landform

(上接 24 页)

Application of big-diameter two-product dense medium cyclone in Xuchang coal preparation plant

LIU Dian-feng, ZHAO Fu-he, LAN Xiang-chun

(*Xuchang Coal Mine, Zibo Mining Industry Group Co., Ltd., Jining 272173, China*)

Abstract: The big-diameter two-product dense medium cyclone as core equipment of coal-washing system implementing technics upgrading and transforming, the quality of its operation directly effect energy efficiency of the whole system. In view of this, focus on operating factors of influencing the operational effects, constantly testing, research, analysis, collect optimal parameter, meet the demand of the operation technics index.

Key words: big-diameter; two-product dense medium cyclone; operating effects; influencing factors