

GIS 技术在露天矿井的深化应用研究

刘 辉 宋伟丽 (哈密市和翔工贸有限责任公司, 新疆 哈密 839000)

摘 要: 露天煤矿中对 GIS 等先进技术进行合理应用, 是保障露天煤矿安全生产、高效生产的有效策略。文章对 GIS 技术在露天煤矿中的应用情况进行了分析, 探讨了露天煤矿的现存问题, 并提出了 GIS 技术在露天煤矿的深化应用策略以及基于 GIS 技术深化应用的露天煤矿基础 GIS 系统建设思路, 以供相关研究实践参考。

关键词: GIS 技术; 露天煤矿; 信息技术

地理信息系统 (GIS) 是借助计算机硬件、软件系统, 对部门或整个地球表层空间中的地理分布数据进行采集、分析、运算、管理、储存、显示与描述的技术系统现阶段, 时代的快速发展, 使得 GIS 技术已经在露天煤矿得到了初步应用, 但也存在着一定的问题, 针对各种不同的问题应制定有效的策略, 实现 GIS 技术在露天煤矿的深化应用。

1 露天煤矿中 GIS 技术的应用情况

1.1 生产管理中 GIS 技术的应用

露天煤矿目前已经在生产管理中 GIS 技术进行了应用, 主要用于生产计划、生产调度等方面。生产计划是指, 在给定条件下对煤矿的生产活动进行提前安排, 包括在哪开采、开采多少等。确定矿岩的开采顺序, 是生产计划的重点, 因此生产计划又被称为生产调度。

1.1.1 确定生产计划与生产调度方案, 应用 GIS 技术构建块状矿床模型

具体来说, 应用计算机设备, 对当下的实际开采状态、矿山矿岩分布情况可视化显示出来, 然后设置开采优化模型, 明确在各个计划期开采哪些块段, 最终得到经过优化的开采方案。

1.1.2 应用 GIS 技术、GPS 技术, 建立卡车调度系统

我国露天煤矿以往采取的为电铲-卡车间断工艺系统, 但这种模式下, 采运成本非常高, 约为总成本的 60%。面对这样的情况, 通过对 GIS 技术、GPS 技术进行有效应用, 建立卡车调度系统, 可实时对卡车、电铲等设备进行优化调度, 大幅度提高了运输系统的运行效率, 有利于提升露天煤矿的效益。

1.2 工程地质中 GIS 技术的应用

露天煤矿开采过程中, 离不开工程地质图, 工程地质图必须真实反映矿山的地层性质、地质构造。工程地质图可分为剖面图、柱状图、等值线图三种类型。

1.2.1 剖面图

根据剖面线上全部钻孔的分层数据, 所得到的垂直断面图件, 便是剖面图。剖面图可以将场区某一方向的矿床成矿规律、矿体变化、地层、构造等直观地显示出来。应用 GIS 技术, 借助柱状图、空间数据库、钻孔数据等, 可以将剖面图自动绘制出来。

1.2.2 柱状图

根据原位测试数据、钻孔分层数据所绘制的, 可以

表现勘察点垂直方向的地层分布及其岩土力学特征的规范的图标, 便是柱状图。应用 GIS 技术, 可取代 CAD 制图软件, 绘制柱状图。

1.2.3 等值线图

根据钻孔分层数据绘制的等值线图, 可将某一地层的厚度、层顶深度、层底深度等表现出来。应用 GIS 技术绘制等值线图的时候, 通常是由自动生成的 TIN 图转换而来。

1.3 环境保护中 GIS 技术的应用

露天煤矿开采是一项对生态环境有害的人类活动, 可引发土地破坏、大气污染、噪声污染以及水资源污染等问题。绿色发展理念下, 将污染降到最低, 在露天煤矿生产中, 应高度重视环境保护工作, 采用 GIS 技术等先进的科学技术, 准确评估露天煤矿开采对生态环境带来的负面影响。例如, 构建具有缓冲区分析功能的 GIS 系统, 可评价爆破等作业造成的污染范围; 对 GIS 技术进行有效应用, 构建 EGIS 系统, 可准确评估露天煤矿生产与周围环境之间的关系等。为有效控制露天煤矿生产给生态环境造成或者是有可能带来的危害, 目前露天煤矿对 GIS 技术进行了有效应用, 来进行环境规划、土地复垦。具体来说:

1.3.1 环境规划

准确评价露天煤矿生产给生态环境造成的影响, 以评价结果为根据, 应用 GIS 技术, 科学确定环境规划方案, 确保环境治理布局的可行性、合理性。

1.3.2 土地复垦

露天煤矿中, 边界的排土场、废弃采场是土地复垦的主要对象。建立基于 GIS 技术的土地复垦信息系统, 应用计算机动态化展示煤矿当前的覆盖状态、历史与未来的变化趋势等, 对土地复垦效果进行预测模拟, 从而为土地复垦提供有效的指导。

2 露天煤矿的现存问题分析

露天煤矿目前还存在着诸多问题, 主要包括:

2.1 测量技术手段落后

一些露天煤矿测量工作中依然采取传统 GPS 技术, 准确性较低, 且工程量比较大。

2.2 专业矿业软件有待完善

目前, 我国露天煤矿已经建立了多种类型的专业矿业软件, 很多是以 CAD 软件为基础建立的, 操作复杂,

功能已经无法满足露天煤矿不断提高的要求。

2.3 数据管理困难

因为专业矿业软件的数量较多,数据格式多种多样,一些系统依然应用文件方式进行交换、存储,数据交互的难度较大、开发性较差,因此难以实现对数据成果的有效利用、分析。

2.4 应用受限

目前,一些露天煤矿建设了基于 GPS 技术的二维、三维集成展示平台,但仅应用于应急、培训等领域,未实现推广应用。

3 GIS 技术在露天煤矿的深化应用策略

3.1 建立专业 GIS 系统

露天煤矿中, GIS 技术最早是应用于采矿设计、测量、地质等专业。 GIS 技术深化应用中, 应建立露天煤矿地形、地质模型, 以 GIS 为基础, 建立地质管理、测量验收、储量计算、规划设计等专业应用软件。目前市场上已经有了 Surp AC、3DMine 等相对成熟的软件产品, 并在露天煤矿中得到了广泛应用。

3.2 提供数据服务

GIS 系统是露天煤矿中的一项基础设施, 车辆无人驾驶、智能调度、智能应急以及土地复垦规划等智能化应用, 均要以地理空间信息和服务为支撑。基于这样的需求, GIS 技术深化应用中, 应对露天煤矿 GIS 系统进行完善, 使其具备数据服务接口, 以满足智能化应用需求。

3.3 开展空间数据管理

露天煤矿目前已经引进了无人机摄影技术、三维激光扫描技术等, 传统地测系统的数据管理功能已经不能满足不断提高的要求, 因此应建立空间数据管理平台, 以便于对大规模点云数据进行存储, 为航测大数据管理提供有效的支持。当前, 我国矿业企业大多数为集团-公司-矿井的多级联网管理体系, 传统数据管理模式是处于原有专业矿业软件之下, 相对落后, 已经不能满足数据管理工作的实际要求。面对这样的现象, GIS 技术深化应用中, 应构建空间数据库, 深度分析、开发数据管理与应用服务模式, 建立海量空间数据的统一管理模式, 实现海量、多尺度、多源数据的高效管理, 应用数据管理、数据应用松散耦合的形式, 实现数据库与应用的松散耦合。构建空间数据库之后, 可实现露天煤矿采矿实际、测量、地质等相关数据的共享, 按照时间段进行妥善保存。

3.4 构建集成展示平台

实现对 GIS 技术的深化应用, 在动态三维地形、地质地形模型的基础上, 将三维 GIS 系统当作集成展示平台, 对露天煤矿生产执行系统中、自动化系统中的管理数据、实时数据进行有机整合, 在完备的信息的基础上, 可视化展示效果, 并对露天煤矿的生产资源进行更好地整合, 以减少决策风险, 实现企业快速反应能力的提高, 增强企业的竞争力。

4 基于 GIS 技术深化应用的露天煤矿基础 GIS 系统建设

露天煤矿中, 以往各 GIS 系统各自为政, 数据交互困难。因此, GIS 技术深化应用中, 应加快对基础 GIS 系统的完善, 打通空间数据流, 从而为智能化应用提供有力支撑。基于 GIS 技术深化应用的露天煤矿基础 GIS 系统, 主要由业务架构、应用架构两部分组成。

4.1 业务架构

主要包括两部分, 一是地测采管理系统, 其为传统专业系统, 包括地址管理、测量管理与采矿设计; 二是综合智能一体化平台, 是通过对 GPS、摄像头、传感器等技术、设备进行有效应用, 来综合集成展示露天煤矿中的流程安全、控制信息、生产信息等信息, 包括边坡稳定监测、视频监控、卡调监测以及工艺监测等。

4.2 应用架构

应用架构主要包括数据层、展示层、平台层以及应用层四个部分。一是数据层, 也被称为数据存储中心, 主要用于对基础 GIS 系统中的所有数据进行存储, 包括生产数据、实时数据以及空间数据等, 这些数据的采集, 是由无人机三维扫描系统、传统专业 GIS 系统等负责; 二是展示层, 包括大屏展示、移动端展示、PC 端展示等多种展示方式; 三是平台层, 平台层主要包括基于 GIS 的应用系统以及 GIS 平台基本功能模块两个部分, 应用系统的内容是生产信息展示、生产运营监测、辅助分析等, 基本功能模块包括数据维护功能、基本功能、空间分析功能等; 四是应用层, 这一部分的作用是对服务层提供的服务进行调用, 从而完成各个业务功能, 包括应急联动功能、无人驾驶功能、智能调度功能、复垦规划功能等。

综上所述, 目前 GIS 技术已经在露天煤矿生产管理、工程地质、环境保护等领域得到了应用。新时期, 露天煤矿面临着新要求、新问题, 应采取建立专业 GIS 系统、提供数据服务、开展空间数据管理、构建集成展示平台等措施, 实现对 GIS 技术的深化应用, 并要构建基于 GIS 技术深化应用的露天煤矿基础 GIS 系统, 充分发挥 GIS 技术的优势, 促进露天煤矿的健康发展。

参考文献:

- [1] 邱呈祥. 基于 GIS 系统的采煤机导航自适应截割技术研究 [J]. 煤矿现代化, 2021, 30(04): 113-115.
- [2] 唐凝, 赵琛. 智慧矿山 GIS 模型的创建与应用 [J]. 能源与环保, 2021, 43(06): 192-196.
- [3] 周露, 刘启蒙. 基于 GIS 保德煤矿 8 煤层底板突水危险性评价 [J]. 安徽理工大学学报 (自然科学版), 2021, 41(02): 57-61.
- [4] 尘福艳, 郭仲皓, 张英海, 徐凯磊, 江晓光. 基于遥感与 GIS 技术的陕北煤矿区生态环境质量评价——以杨伙盘矿区为例 [J]. 中国煤炭, 2020, 46(06): 45-51.
- [5] 吴君飞. 物联网感知层技术在露天煤矿边坡监测中应用研究 [D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2019.