

文章编号:1671-251X(2011)06-0007-05

DOI:CNKI:32-1627/TP.20110523.1742.003

基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台

疏礼春

(煤炭科学研究总院矿山安全技术研究分院,北京 100013)

摘要:针对 2D GIS 煤矿信息管理系统存在的问题,提出了一种基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台的设计方案;详细介绍了该平台整体结构、功能模块的作用及应用效果。实际应用表明,该平台实现了各类安全监测数据之间的融合和可视化分析,可对煤矿安全隐患进行快速、准确的预警、预报。

关键词:煤矿;信息管理;3D GIS;三维可视化平台

中图分类号:TD67

文献标识码:B

网络出版时间:2011-05-23 17:42

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110523.1742.003.html>

收稿日期:2011-03-03

基金项目:煤炭科学研究总院技术创新基金资助项目
(2009CX02)

作者简介:疏礼春(1981-),男,安徽安庆人,工程师,现主要从事煤矿安全生产管理类软件的设计与研究工作。E-mail:shulichun@cdtism.com

U 盘。当缓存较大时,有可能出现写入 U 盘的工作还未结束又有新的数据要接收,造成缓存数据混乱现象,即写入 U 盘的时间比发送每一帧的数据时间间隔长。笔者采用双缓存技术解决该问题:将接收到的每一帧数据带上时标放入接收缓存,接收缓存满时,接收缓存中的数据移入发送缓存,发送缓存的数据写入 U 盘,接收缓存接收新的数据。为了完整保存接收到的数据,接收缓存与发送缓存都需进行掉电保持设置。

写入 U 盘的数据可以保存为二进制与 ASCII 码格式。数据以二进制格式保存时,信息帧中的每一字节以 8 位二进制格式保存;数据以 ASCII 码格式保存时,信息帧中的每一字节用 2 个字符表示。数据以二进制格式保存的主要优点是二进制格式比 ASCII 码格式节省了一半的存储空间;缺点是用户在电脑中不能直接读取 U 盘中保存的二进制格式数据,要将数据转换为字符格式,而 ASCII 码格式数据可直接被读取。为了节省 U 盘空间,该无线数据采集装置选用二进制格式保存数据。

3 结语

基于 CC2420 的无线数据采集装置实现了煤矿

井下采掘设备的数据采集,它不依赖于有线通信网络就可对需要进行状态分析的采掘设备进行数据采集,改善了井下采掘设备依靠有线方式采集数据的局限性。该无线数据采集装置在应用于 EML340 型连续采煤机的工业性试验中,成功采集了大量的采煤机运行数据,为采煤机的运行状态分析和采煤机的改进提供了数据支持,对采煤机的试验成功提供了帮助。

参考文献:

- [1] 贾运红,雷煌,金江. ZigBee 无线网络在煤矿井下连采机工作面的应用[C]//第 18 届全国煤矿自动化与信息化学术会议,2008,杭州.
- [2] 孙利民,李建中,陈渝,等. 无线传感器网络[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [3] 贾运红,雷煌. 基于 ZigBee 技术的短壁机械化开采工作面无线网络设计[C]//煤矿高效、安全、洁净开采——机电一体化新技术学术会议,2009,三亚.
- [4] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [5] 路建军,陈建明. 基于 CC2420 芯片的无线传感器网络节点的设计[C]//第一届中国高校通信类院系学术研讨会,2007,扬州.

3D Visualization Platform of Mine Based on 3D GIS

SHU Li-chun

(Branch of Mine Safety Technology of CCRI., Beijing 100013, China)

Abstract: In view of problems existed in 2D GIS information management system of coal mine, the paper proposed a design scheme of 3D visualization platform of mine based on 3D GIS. It introduced whole structure, functions of function modules and application effect of the platform. The actual application showed that the platform realizes fusion and visualization analysis of kinds of safety monitoring data and can make quick and accurate warning and forecasting for hidden danger of coal mine.

Key words: coal mine, information management, 3D GIS, 3D visualization platform

0 引言

随着煤矿安全管理力度的不断提升,煤矿生产管理人员不仅要知道井下测点的报警信息,更要知道测点报警原因,测点周围地质、生产、人员等信息。这就不仅要监测数据本身进行分析,而且要能够对采、掘、机、运、通各专业子系统进行仿真模拟,对其产生的数据进行综合分析,联动管理,找出报警或异常的原因,为生产管理人员实施指挥调度决策提供服务,使矿井管理能实现监测、控制、管理的一体化。目前,大部分煤矿采用的 2D GIS 煤矿信息管理系统存在以下问题:

(1) 一般的平面、剖面表达割裂了矿井空间的连续性,丧失了三维空间的关系,不符合人们的空间认知习惯,导致数据理解与利用的困难,忽视或阻碍了对潜在安全隐患的认知,不利于防灾减灾设计、灾害应急响应和快速决策^[1]。

(2) 矿山监测数据多以门限报警或时序曲线形式进行表现和分析,导致各类监测数据之间缺乏共同的空间参考基础,既没有做到安全监测数据与煤矿地质背景、采掘工程数据一起进行可视化空间配准和关联分析,也没有做到不同安全监测数据之间的实时融合和整体可视化分析,难以对矿山安全隐患进行快速、准确的时空预报和相关分析^[1]。

(3) 无法实现矿井灾害三维仿真模拟,不能真实再现矿井环境实际情况,在应急方案分析上存在困难。

为解决以上问题,笔者开发了基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台,该平台在三维矿井模型的框架上,高度集成了矿井安全监控信息、人员定位信息、设备管理信息、井下交通信息、矿井储量与煤层分布信息、产量监控信息、灾害预警信息、矿井综合自动化等;涵盖了矿山中每一点的信息和属性;按三维坐标组织、存储这些信息点和属性的数据并提

供有效和直观的检索手段和表现方式。用户通过该平台能更加直观地对煤矿安全生产、设备管理、人员管理、预期工程规划等进行远程实时监控和操作。

1 平台结构

煤矿井下的各种自动化设备通过工业环网、防爆 PLC 控制器、井下环网交换机、网闸接入各控制系统的工作站,矿井三维可视化平台通过 OPC 接口从各控制系统中采集所需的数据,再结合煤矿 3D GIS 系统平台,最终形成基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台,给用户一个立体视觉。基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台整体结构如图 1 所示。

2 平台功能模块

基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台功能模块结构如图 2 所示。

2.1 数据导入生成模块

(1) 能按照一定规则导入地测数据,并可根据煤矿地测部门的相关数据自动生成井下三维巷道和煤层形状的模式。

(2) 能按照一定规则导入实景贴图,通过专业 3DMAX、VRP 人员实地采集、渲染处理,形成真实的现场环境模型。

(3) 通过图 1 中的矿井综合自动化平台,经过各种数据的协议转换,将全矿井所有生产领域的系统数据接入到矿井三维可视化平台的数据库内。

(4) 数据接入后,矿井三维可视化平台分 3 个过程处理数据:实时数据进入实时数据库,用于三维场景中部分实时信息的调用;历史数据存入历史数据库,用于单项趋势分析和报表;各种繁杂的数据经过整理后,按区域类别进行划分,将同一区域内不同系统间的数据进行整合或分离,分析区域内各种数据的关联性,建立灾害预警模型,为安全预警提供最可靠的依据。

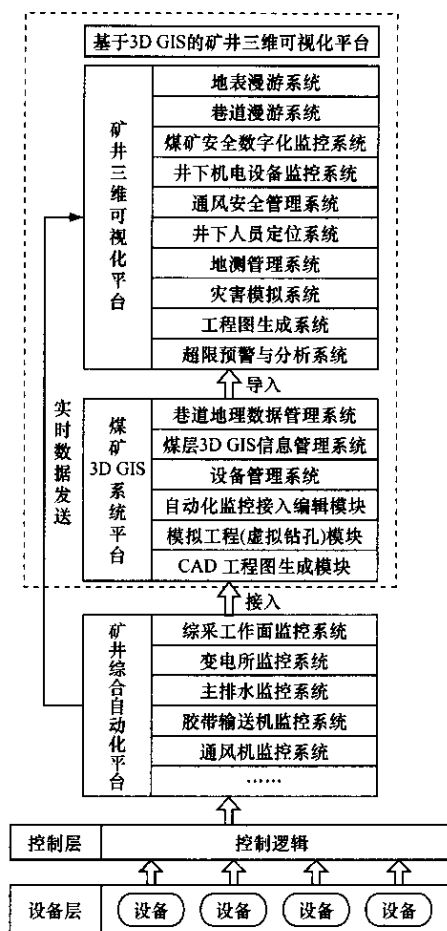


图1 基于3D GIS的矿井三维可视化平台整体结构

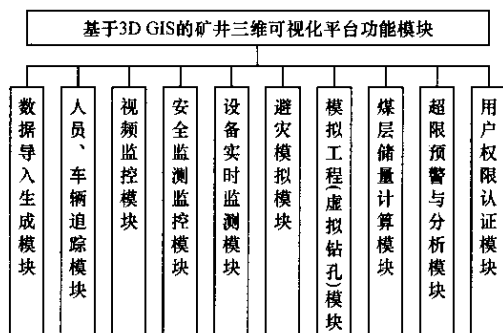


图2 基于3D GIS的煤矿三维可视化平台功能模块结构

2.2 人员、车辆追踪模块

- (1) 可用于追踪煤矿电子地图上的1个或多个人员、车辆等移动目标。
- (2) 能将目标的移动信息随坐标的变化实时显示在地图上。
- (3) 能实时记录目标的移动时间、轨迹等信息,用于目标信息的查询。
- (4) 提供禁区配置功能及遇险人员查询功能,对于进入禁区的人员进行报警。
- (5) 可随时通过回放系统调用以前的数据文

件,进行人员或车辆的移动轨迹回放。

2.3 视频监控模块

- (1) 可直接从3D GIS地图上通过点击摄像机图标,调用该摄像机对应的视频系统,以实现视频系统和3D模拟系统的对比观看。
- (2) 可在调出的视频系统中切换视频信号、选择多画面显示,并可同时监视多个场所。

(3) 当移动、删除、增加摄像机时,由维护人员在客户端录入或修改相关数据,以适应与摄像机的对接。

2.4 安全监测监控模块

- (1) 可用颜色直观地显示出巷道三维模型中的瓦斯分布状况。
- (2) 用户可随时在三维模型中点击相应的通风机、测风站、工作面模型等,模块页面中可随时弹出面板,显示对象相应的型号、功率、负压、风量、位置、瓦斯浓度等数据。

(3) 拥有分站和瓦斯探头的输入编辑功能,如果工作面因为回采的原因回移了,可以对分站和瓦斯探头的位置进行编辑或者增删,并且实时反映在三维图形上。

2.5 设备实时监测模块

- (1) 能将地面和井下来传的设备信息实时呈现在画面上,通过点击列表对设备在三维窗口中进行定位。
- (2) 能根据设备的检修和日常运行数据对设备状态进行报警提示,并且直观地显示在设备上,便于用户及时检修。
- (3) 可对设备进行增删、复制、移动位置以及属性的增删、复制等操作。
- (4) 可以自定义需重点监测的设备,并将其数据常驻在屏幕上进行实时监测。

2.6 避灾模拟模块

- (1) 在三维模型中可通过提供相关灾害的初始数据模拟灾害的发展情况。
- (2) 根据模拟出的灾害发展情况提供最佳指挥策略和最直观的逃生路线。
- (3) 将人员的逃生路线直观地显示在三维场景中,为救援指挥提供支持。

2.7 模拟工程(虚拟钻孔)模块

- (1) 可实现全矿三维场景的任意角度的CAD图的实时生成、任意角度的剖面图的生成,提高工作效率^[2]。
- (2) 根据采集的地测数据自动生成三维煤层形

态图,为用户提供直观的煤层研究参考资料。

(3) 对煤田开采的不同阶段进行着色,以便帮助用户了解采煤面情况。

(4) 根据阶段划分结果进行虚拟钻孔,虚拟钻孔可实现任意角度调节从而可绕开断层,减少了实际技术失误,节约了企业成本。

(5) 根据虚拟钻孔结果计算出掘出物的体积,并分别列出煤的体积和岩石体积,为进一步开采提供依据;可方便地生成 CAD 工程图,为实际施工提供参考^[3-4]。

2.8 煤层储量计算模块

(1) 根据可开采煤层的形状以及所采煤的含量比例,进行煤储量、总体矸石含量的计算。

(2) 根据煤层开采情况,通过煤层储量计算模块录入变化参数,进行煤层形状的更新,随时反馈剩余的煤储量。

2.9 超限预警与分析模块

(1) 将实时采集数据录入数据库,并生成曲线图、柱状图、饼图等各种统计图表,进行输出打印。

(2) 数据按照危险程度、超限比例、空间位置、时间方位等方式进行排序,同时高亮显示超限数据。

(3) 对不同时间的数据进行并排比较,并且对这些数据进行预警与超限分析,为用户提供预警决策依据。

(4) 当生产过程中出现事故时,生产调度管理人员可以利用超限预警与分析模块强大的分析功能判断问题所在,并能针对性地实施调度指令。分析功能主要包括通风系统风网解算分析、排水系统网络分析、供电网络逻辑分析、回采工作面产量与停采线预测分析、矿井透水淹没分析^[5]。

2.10 用户权限认证模块

(1) 可自定义各种使用权限,包括集团下多个矿井的浏览和查询权限、单独某个矿井的浏览查询权限、某个自动化系统的浏览查询权限。

(2) 可定制某些属性的录入权限,例如对于工作面回采进度,可专门定义一个账户进行录入,其它账户无权修改。

(3) 通过控制浏览和编辑权限,方便企业内部根据使用者的职权不同而分配用户权限;同时,也为企业内部的相关保密机制和流程提供技术支持。

3 平台建成效果分析

基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台从 2009 年 8 月开始在神华宁夏煤业集团红柳煤矿试运行,在

运行过程中对发现的问题进行改进,使该平台逐步得到完善。该平台虽运行时间不长,但已初步显现它独有的效果。

3.1 实现了高仿真的三维场景

该平台真实还原了井上环境以及井下的各种巷道,用户能实时查看巷道安全状态及工作人员在巷道内的作业情况、各类机电设备的运行状况;当发生事故时用户可直观查看周围巷道信息,开展救援指挥工作,提高工作效率。

3.2 根据地测数据自动生成矿井模型

该平台根据三维地测数据能自动生成井下巷道图,用户可直观地查看巷道信息;根据三维地测数据能自动生成井下煤层和各岩石层的分布状态,用不同颜色区分煤层和花岗岩、页岩等,便于用户了解煤炭分布范围和开采度,进而制定科学的采煤计划;根据工作面的回采和掘进面的前进变化,用户可随时使用编辑工具修改已生成的井下巷道模型,使模型与实际情况始终保持一致。

3.3 实现了高互动的场景

(1) 用户能身临其境预览场景。场景预览包括飞行模式和行走模式 2 种主要模式,飞行模式可用任意角度进行矿井检视;行走模式可模拟人员在巷道中直接行走的感觉。通过场景预览,用户不下井就可看到矿井全貌,并可在客户端选择操作井下摄像机,观看井下的实际情况。

(2) 用户可用鼠标直接点击设备,即在设备旁边弹出的状态面板中进行选择;还可采用菜单式操作来检索设备,同时在三维空间中进行定位,这样用户就可随时随地了解设备状态,并方便快捷地掌握井下设备的分布情况。

(3) 设备面板具有各种图标,显示该设备运行是否正常、是否待修以及是否在预定的区域中等重要信息。

3.4 具有交互式界面

(1) 提供全中文操作界面,用户用鼠标即可完成基本操作。

(2) 画面上的按钮清晰易懂,并配有文字向导,能帮助初用者轻松上手。

(3) 系统提供专门面向煤矿行业用户的编辑工具,用户面对的不再是点线面等曲线和三维建模工具,而是巷道、胶带输送机、采煤机等直观的设备 and 组件,可进行高效编辑。

4 结语

基于 3D GIS 的矿井三维可视化平台可直观有

文章编号:1671-251X(2011)06-0011-03

一种智能镍氢电池充电器的设计

覃海明, 吴燕清, 谢成梁

(中煤科工集团重庆研究院, 重庆 400039)

摘要:针对基于MAX713的镍氢电池充电器只能用于1~16节镍氢电池的充电、而且存在虚充满现象的问题,提出了一种可为16节以上镍氢电源充电的智能镍氢电池充电器的设计方案。该充电器以MAX713为基础,采用级联方式连接电池,并增加了定时检测功能,该功能通过单片机控制继电器来确保镍氢电池完全充满。实际应用表明,该充电器具有一定的实用性。

关键词:镍氢电池;智能充电器;MAX713

中图分类号:TD611 文献标识码:B

Design of an Intelligent Charger of Ni-MH Batteries

QIN Hai-ming, WU Yan-qing, XIE Cheng-liang

(Chongqing Research Institute of China Coal Technology and Engineering
Group Corporation, Chongqing 400039, China)

Abstract: In view of problems that charger of Ni-MH batteries based on MAX713 is only used in charging for 1~16 Ni-MH batteries and exists virtual filling, the paper proposed a design scheme of intelligent charger of Ni-MH batteries which can charge for more than 16 Ni-MH batteries. The charger takes MAX713 as basis and uses serial way to link batteries, and is added timing detection function which can ensure fully filling of Ni-MH batteries through controlling relay by single-chip microcomputer. The actual application showed that the charger has certain practicability.

Key words: Ni-MH battery, intelligent charger, MAX713

收稿日期:2011-02-25

科研项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目
(2007BAK23B03)

作者简介:覃海明(1981-),男,湖北枝江人,工程师,硕士,现主要从事矿用仪表、工程物探方面的研究工作。E-mail:qhml981@163.com

效地表现出矿区位置、工作面动态、煤层分布、储量构成、水文地质、地理信息等内在的空间关系,让管理者处于一个综合的管理高度来审视自己的辖区;三维场景的漫游模式可为管理者提供便捷的巡检方式,使其从各种繁杂冗长的生产系统数据表中走出来,为深入的矿井生产管理提供了有效途径。实际应用表明,该平台解决了2D GIS煤矿信息管理系统存在的不足,能更加直观地对煤矿的安全生产、设备管理、人员管理、预期工程规划等进行远程实时监控和操作,简化了工作流程,实现了矿井管理的高度信息化和自动化。

0 引言

目前,国内对矿用或石油天然气用防爆电子产品(包括本质安全型和隔爆型)的电源要求十分严格。国家煤矿安全工程中心和相关部门规定:除特

参考文献:

- [1] 吴立新. 数字矿山的若干问题[R]. 泰安:山东省煤炭工业局,国际矿山测量协会中国委员会,2007.
- [2] 吴立新,史文中. 论三维地学空间构模[J]. 地理与地理信息科学,2005,21(1):1-4.
- [3] 王彦兵,吴立新,李小娟. 3维GIS空间建模方法评述[J]. 中国图像图形学报,2007,12(8):1430-1434.
- [4] 王明华,白云. 3D地质建模研究现状与发展趋势[J]. 土工基础,2006,20(4):68-70.
- [5] 郭军. 基于3D GIS技术的三维虚拟矿井设计研究[J]. 工矿自动化,2007(5):1-4.