



文章编号:1671-251X(2012)03-0011-04

DOI:CNKI:32-1627/TP.20120307.1635.004

神华集团数字矿山建设研究

韩建国¹, 杨汉宏¹, 王继生², 张安², 潘涛²

(1. 神华集团有限责任公司, 北京 100009; 2. 神华和利时信息技术有限公司, 北京 100009)

摘要:探讨了数字矿山的内涵及特征、神华集团建设数字矿山的意义及目标,得出结论:数字矿山以面向矿山业务为依托,以数据互联互通为原则,以信息的整合、利用为核心,以矿山生产过程自动化为基础,以统一的传输网络平台为框架,以统一的软件平台为手段,以绿色开采技术、装备技术、信息技术为支撑,以标准体系为保障,其建设目标为“安全、绿色、智能、高效”。

关键词:数字矿山;煤炭生产;信息化;自动化

中图分类号:TD672 文献标识码:A 网络出版时间:2012-03-07 16:35

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120307.1635.004.html>

Research of Construction of Digital Mine of Shenhua Group

HAN Jian-guo¹, YANG Han-hong¹, WANG Ji-sheng², ZHANG An², PAN Tao²

(1. Shenhua Group Co., Ltd., Beijing 100009, China.

2. Shenhua Hollysys Information Technology Co., Ltd., Beijing 100009, China)

Abstract: The paper discussed definition and features of digital mine and significance and objectives of Shenhua Group to build digital mine, and got conclusions: digital mine relies on mine business, takes data interoperability as principle, integration and application of information as core, automation of mine production process as basis, unified transport network platform as framework, unified software platform as means, technologies of green exploitation, equipment and information as support, standard system as guarantee, and "safety, green, intelligence and high efficient" as objectives.

Key words: digital mine, coal production, informatization, automation

0 引言

煤炭是我国的重要能源,在我国能源生产结构中的占比为74.29%,在我国能源消费结构中的占比为71.26%^[1]。如何在21世纪运用信息技术、数字技术保障煤炭资源的安全、高效、可持续开采,对保障国家能源安全、促进经济平稳较快发展具有十分重要的意义。神华集团有限责任公司(以下简称神华集团)作为国内规模最大、现代化程度最高的煤炭企业和世界上最大的煤炭经销商,为了响应国家

煤炭安全生产的产业政策要求,顺应煤炭生产从自动化向信息化和智能化过渡的趋势,保持行业竞争优势,引领煤炭行业发展,在建设具有国际领先的一流能源企业过程中,于2011-05启动了数字矿山科技创新项目。该项目共分为5个研究课题:数字矿山规划研究,一体化平台开发,示范矿井建设,中央集中区域控制系统研究以及新技术、新产品研发工作。本文在规划研究的基础上,探讨了数字矿山的内涵及特征、神华集团建设数字矿山的意义及目标。

收稿日期:2012-01-05

基金项目:神华集团科技创新项目(SX-1);国家高技术研究发展计划(863计划)项目(2012AA062800)

作者简介:韩建国(1958-),男,黑龙江五常人,高级工程师,一直从事科技创新、信息化和企业管理工作。E-mail: pantao@shenhua.cc

1 数字矿山内涵及特征

数字矿山也被称为智能矿山,目前还没有一个准确定义^[2-5]。笔者认为,数字矿山的研究、建设要立足于现有科技水平,并随着科学技术的发展和运用不断丰富其内容,是一个开放的、不断完善的过程。基于神华集团建设数字矿山的现状,给出数字矿山定义:数字矿山是吸收成熟、先进的信息技术,并进行应用创新,在统一的时空框架下,对矿山资源勘探、规划建设、安全生产、经营管理和决策等全过程进行数字化的表达,并对相关属性进行加工、处理、利用,实现信息的集成和共享,实现矿山生产管控一体化,建设“安全、绿色、智能、高效”的现代化矿山。

数字矿山具有如下特征:

(1) 数字矿山建立在统一的时空框架下,以面向矿山业务为依托,以数据互联互通为原则,以信息的整合、利用为核心。

(2) 数字矿山以矿山生产过程自动化为基础,以煤矿井下少人或无人作业为根本,从而落实煤矿井下“无人则安”的安全理念,实现矿山的安全生产。

(3) 数字矿山是以统一的传输网络平台为骨架,以统一的软件平台(自动化操控平台,生产执行平台)为手段,以绿色开采技术、装备技术、信息技术为支撑,以标准体系为保障,以“安全、绿色、智能、高效”为建设目标的现代化矿山。

(4) 从研究范围上讲,数字矿山包括矿山资源勘探、建设规划、生产运营、环境保护、土地复垦等全寿命周期;从核心功能上讲,数字矿山覆盖生产计划、指挥调度、灾害预防、事故抢险、经营决策等生产管理过程。

(5) 数字矿山是管控一体化的矿山。数字矿山以矿山的自动化和信息化为基础,而自动化与信息化之间是相互联系、相互作用的,管理与控制之间存在着信息的交互和共享。实现管控一体化可以大大提升管理和作业效率。

(6) 数字矿山应用系统的人机界面应该是友好、丰富多彩和易于使用的,系统界面的展示方式将包括但不限于三维立体化方式。数字矿山应用系统支持 PDA、手机和移动手持终端等多种终端设备,甚至采用 iPad 化菜单界面和使用风格等。

(7) 数字矿山应用系统应该是智能的。数字矿山将应用多种人工智能技术,如智能挖掘、知识发现、专家系统等。

(8) 在数字化的矿山开采条件下,煤炭的生产应该采用资源节约型、环境友好型的生产方式。

(9) 矿山数字化是一个系统的、动态的持续过程。

2 神华集团建设数字矿山的意义

(1) 建设数字矿山是落实科学发展观、走新型工业化道路的必然要求

以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路,这是我国工业化和现代化的战略选择。

当前我国煤炭生产存在着资源保障程度低,采出率和利用率低,资源开发与生态环境恶化矛盾十分突出等问题,使可持续发展面临重大挑战。建设数字矿山,探索低投入、高产出、低消耗、少排放、能循环、可持续发展的煤炭生产方式,是落实科学发展观、走新型工业化道路的必然要求。

(2) 建设数字矿山是争创世界一流的睿智选择

目前经济全球化深入发展,我国经济持续高速增长。这是一个需要大企业而且产生了大企业的时代,更是需要世界一流企业的时代。要建成世界一流企业,就必须领先全球科技。当前,煤炭行业面临高速发展的历史机遇,神华集团应抓住机遇,坚持内涵发展与外延发展并重,积极推进煤矿技术、安全、管理、创新、社会责任、环保的全面进步,成为行业中最强大、最有效率的企业,成为行业规则的领跑者和标准、规则的制定者,引领行业发展。因此,神华集团建设数字矿山是争创世界一流的睿智选择。

(3) 建设数字矿山是建设“五型企业”的有力保障

神华集团作为中国乃至全球最大的煤炭生产、销售商,始终坚持高起点、高技术、高质量、高效率、高效益的方针,建设数字矿山是实现本质安全型、质量效益型、科技创新型、资源节约型与和谐发展型企业的有力保障。

(4) 建设数字矿山是提升企业核心竞争力的重要举措

企业的核心能力是指企业获取、配置资源,形成并保持竞争优势的能力。核心能力是以知识和技术为基础的综合能力,是企业赖以生存和稳定发展的根基,主要通过企业的产品、服务而体现出来。但从根本上来说,企业的实力在于支撑产品的核心技术能力。企业核心竞争能力包括研究和开发能力、创

新能力、将技术和发明成果转化为产品或现实生产力的能力、组织协调各生产要素并进行有效生产的能力以及应变能力。

当前,国际上企业间的竞争主要是在决定其全球领导地位的核心能力方面展开。建设数字矿山是促进物流、信息流、资金流的快速高效运转,促进制度、流程、管理、机制、工艺等方面的创新,推动产业升级,全面提升核心竞争力的重要举措。

3 神华集团数字矿山的建设目标

神华集团数字矿山的建设目标是配合神华集团建设世界一流煤矿的需要,实现煤矿生产和运行的“安全、绿色、智能、高效”。

(1) 数字矿山必须是安全的

安全是生产的前提条件,没有安全就无法生产。建设数字矿山的一个重要目的就是为了使煤炭生产更安全,即在煤炭生产活动中,通过人、机、物料、环境、方法的和谐运作,使煤炭生产过程中潜在的各种事故风险和伤害因素始终处于有效监测和控制状态,切实保护劳动者的生命安全和身体健康。也就是说,通过建设数字矿山使煤炭生产过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行,防止人身伤亡、财产损失等生产事故,消除或控制危险、有害因素,保障劳动者的安全、健康,使设备免受损坏、环境免受破坏。

数字矿山通过水文地质在线监测、矿压微震在线监测、顶板/离层在线监测、束管监测、三维勘探等新技术的应用,使影响矿井安全的各种危险源可以实时感知和提前预测,实现了安全监控智能化和安全状况预警化,将生产事故由事后分析转为事前防控;通过对设备进行实时在线监测分析,采取预知性维修策略,避免重大机电事故的发生;通过高清工业电视系统可从多角度、全方位地实时展现井下情况;通过精确车辆和人员定位以及调度通信、矿井广播系统建设,确保下井人员与地面的实时、有效联系和准确定位;通过大量使用自动化设备和机器人,并采用遥测、遥控等手段,做到井下无人或少人值守,减少人员伤亡概率。

(2) 数字矿山必须是绿色的

绿色是环保的代名词。建设数字矿山要求矿山开采不损害环境,不以牺牲环境为代价。数字矿山把环保要求纳入到煤炭生产、流通和消费的全过程。

数字矿山通过在勘探、规划、开采、洗选、运输等过程中的不断创新,减少对环境的破坏和影响。在

可能的情况下,未来数字矿山的开采将占用更少的土地,减少对环境的实际影响;在矿山开采的同时,注重土地复垦。广泛推行清洁生产,采用节能降耗技术,防范和应对污染事故,构建低消耗、少污染的现代生产体系。通过对综采、掘进、通风、运输、供电、供排水等系统进行自动化控制和智能联动,提高采掘效率和开采率,加强资源综合利用,以构建和谐、有序、良性互动的内外发展环境为目标,实现低消耗、少排放,能循环、可持续,资源节约、环境友好,形成与生态环境相互依存、和谐共处的良好发展局面。

(3) 数字矿山必须是智能的

数字矿山将能对感知、采集到的信息进行分析、归纳、比较和判断,并做出相应的决策来实现管理和控制;将减少人们的手工操作,给煤炭的生产带来便利和舒适。

数字矿山将通过个性化的客户终端设备的使用,使信息随时处于掌控之中;通过真三维展示技术,更加逼真地显示井下情况;通过商务智能(BI)和数据挖掘技术、知识发现技术和专家系统,使管理者对各项关键指标了如指掌,如同坐在管理驾驶舱中一样运筹帷幄。

(4) 数字矿山必须是高效的

高效意味着在开采一定数量和质量的煤炭时所耗费的资源最少。建设数字矿山是为了提高矿山生产和运行的效率和效益,因此必须体现高效性。

数字矿山通过条码、传感器、RFID等自动采集数据;通过集成和共享技术减少数据的重复录入,并对数据进行实时加工、处理和利用;通过大量使用自动化设备和自动控制技术,使生产效率大幅提高;通过提高设备的可靠性,采取预防性、预知性维修,提高设备综合性能(OEE);通过系统之间的横向互联和纵向互通,实现管控一体化,从而大大提升管理和作业的效率。

4 结语

神华集团数字矿山的规划研究工作已经完成,并通过了专家验收。目前,神华集团的数字矿山建设按照“统一规划、统一建设、统一投资、统一设计、统一标准、统一管理”的六统一原则,秉承“安全、绿色、智能、高效”的理念和建设目标,正在有序推进,争取在最短时间内取得最大成效,促进信息化与工业化的有机融合,为把神华集团建设成世界一流的煤炭综合能源企业、为中国煤炭事业发展做出积极贡献。

文章编号:1671-251X(2012)03-0014-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20120307.1639.005

基于层次重要度因果分析法的煤矿自燃事故研究

田水承, 王曦, 刘振国, 申庆涛

(西安科技大学能源学院, 陕西 西安 710054)

摘要:以某煤矿自燃事故为例,将层次分析法与因果分析法相结合,提出了层次重要度因果分析法。该方法不仅从定性角度分析了煤矿自燃事故的引发因素,还定量地给出了各因素的重要度,对于分析煤矿事故原因及提出重点改进措施具有重要意义。

关键词:煤炭自燃;自燃事故;定性分析;定量分析;因果分析法;层次分析法;层次重要度因果分析法

中图分类号:TD752.2

文献标识码:A

网络出版时间:2012-03-07 16:39

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120307.1639.005.html>

Research of Coal Spontaneous Combustion Accident Based on Hierarchy Importance Causal Analysis Method

TIAN Shui-cheng, WANG Xi, LIU Zhen-guo, SHEN Qing-tao

(School of Energy Engineering of Xi'an University of Science and Technology,
Xi'an 710054, China)

Abstract: The paper proposed a hierarchy importance causal analysis method which combines causal analysis with analytic hierarchy process in allusion to a coal spontaneous combustion accident. The method not only analyzes factors of coal spontaneous combustion accident from qualitative aspect, but also gives importance of each factor from quantitative aspect, which has great significance for analyzing cause of mine accidents and proposing key improvements.

Key words: coal spontaneous combustion, spontaneous combustion accident, qualitative analysis, quantitative analysis, causal analysis, analytic hierarchy process, hierarchy importance causal analysis

收稿日期:2011-12-20

作者简介:田水承(1964-),男,山东淄博人,教授,博士,现主要从事危险源辨识与风险管理、安全管理与安全经济及矿山重大灾害防治的研究工作。E-mail:tian_sc@yahoo.com.cn

参考文献:

- [1] 孙继平. 煤矿自动化与信息化技术的回顾与展望[J]. 工矿自动化, 2010(6):26-30.
- [2] 潘涛,梁宏. 数字煤矿特点及关键技术[J]. 工矿自动化, 2011(3):59-62.
- [3] 吴立新,殷作如,邓智毅,等. 论21世纪的矿山——数字矿山[J]. 煤炭学报, 2000, 25(4):337-342.
- [4] 吴立新,殷作如,钟亚平. 再论数字矿山:特征、框架与关键技术[J]. 煤炭学报, 2003, 28(1):1-7.
- [5] 吴立新. 数字矿山技术[M]. 长沙:中南大学出版社, 2009.
- [6] 孙豁然,徐帅. 论数字矿山[J]. 金属矿山, 2007(2):1-5.
- [7] 吴立新. 中国数字矿山进展[J]. 地理信息世界, 2008, 10(5):6-13.
- [8] 吕鹏飞,郭军. 我国煤矿数字化矿山发展现状及关键技术探讨[J]. 工矿自动化, 2009(9):16-20.
- [9] 张申,丁恩杰,赵小虎,等. 数字矿山及其两大基础平台建设[J]. 煤炭学报, 2007, 32(9):997-1001.
- [10] 卢新明,尹红. 数字矿山的定义、内涵与进展[J]. 煤炭科学技术, 2010(1):48-52.