

生产管理系列读本

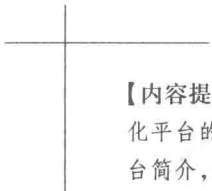
煤矿信息化平台建设

国家安全生产监督管理总局信息研究院 组织编写

煤炭工业出版社

·北京·

主 编 王树奇



【内容提要】本书主要内容包括煤矿信息化平台的概念及其特点,煤矿数据交换平台简介,煤矿信息化平台所应用的传输技术,煤矿安全生产管理调度系统,煤矿典型应用管理信息系统,煤矿信息化平台新技术,基于煤矿信息化平台的数字化矿山技术以及煤矿信息化平台的管理等。各部分内容以“知识点”的形式具体展开,层次清晰,具有很强的针对性。

本书可供煤矿基层管理人员学习参考,也可供相关人员阅读借鉴。

前言

PREFACE

煤炭是我国的主体能源，煤矿安全生产关系煤炭工业持续发展和国家能源安全，关系数百万矿工生命财产安全。近年来，国务院办公厅出台了《关于进一步加强煤矿安全生产工作的意见》（国办发〔2013〕99号），国家安全生产监督管理总局发布了《煤矿矿长保护矿工生命安全七条规定》和《煤矿安全生产“七大攻坚举措”》（简称“双七条”），深入开展“保护矿工生命，矿长守规尽责”主题实践活动和50个煤矿安全重点县遏制重特大事故攻坚战。国家安全生产监督管理总局还提出要实施煤矿安全“1+4”工作法，推动煤矿科学发展、安全发展。

通过各方面共同努力，煤矿安全生产形势持续稳定好转。但事故总量仍然偏大，重特大事故时有发生，暴露出煤矿安全管理中仍存在一些突出问题。为了进一步加强煤矿安全生产管理工作，全面贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，党中央、国务院和国家安全生产监督管理总局对当前的煤矿安全生产管理提出了新的要求和做法，要求深刻汲取事故教训，坚守发展决不能以牺牲人的生命为代价的红线，始终把矿工生命安全放在首位，大力推进煤矿安全治本攻坚，建立健全煤矿安全长效机制，坚决遏制煤矿重特大事故发生。一直以来，煤矿的安全管理往往仅停留在员工层面，很少上升到管理人员层面。而管理人

员在煤矿安全生产中又具有承上启下的作用，既是制度和安全措施的制定者、监督者，又是具体的实施者。管理人员的安全管理水平直接关系到煤矿现场的安全生产状况，同时也是发生事故的间接原因。因此，煤矿管理人员更应该积极主动学习安全生产知识，起到模范带头作用。针对当前的煤矿安全生产形势，为了提高煤矿管理人员的安全管理水平，我们组织编写了《煤矿安全生产管理系列读本》，对国家的新要求进行全面解析，以期对煤矿的管理人员起到一定的引导作用。

本套书采用“知识点”的表述形式，重点介绍了煤矿安全生产管理实践中应注意哪些方面，涉及哪些方面的技术，对煤矿基层管理人员所关心的问题进行了详细分析。书中既有基础理论知识，又有实际经验和做法，可供煤矿基层管理人员学习参考，也可供相关人员阅读借鉴。

本套书在组织编写过程中，得到了肥城矿业集团安全技术培训中心、陕西省地质环境监测总站、西安科技大学、河南理工大学、河南能源化工集团焦煤有限公司等单位的大力支持，本套图书的所有作者更是在工作之余精心编写。在这里我们深表谢意！

由于编写组织工作有一定难度，加之时间仓促，不足之处恳请各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

国家安全生产监督管理总局

信息研究院

2014年4月

目录

CONTENTS

一、煤矿信息化平台的概念及特点	1
(一) 煤矿信息化平台概述	1
(二) 煤矿信息化平台的总体架构	6
(三) 煤矿信息化平台建设内容和目的	10
二、煤矿数据交换平台	12
(一) 煤矿信息业务分类	12
(二) 煤矿数据网络平台	13
(三) 煤矿数据中心	15
(四) 数据共享交换平台	17
(五) 网络安全	20
三、煤矿信息化平台中的传输技术	25
(一) 有线通信技术	25
(二) 无线通信技术	33
(三) 互联网数据通道	39
四、煤矿安全生产管理调度系统	41
(一) 煤矿调度监控中心	41
(二) 数字工业电视系统	46
(三) 矿井调度通信系统	47
(四) 会议电视系统	50
(五) 应急救援通信系统	52
五、煤矿典型应用管理信息系统	56

(一) 煤矿企业门户网站	56
(二) 煤矿企业办公自动化系统	58
(三) 煤矿三维地理信息系统(煤矿三维GIS)	60
(四) 煤矿生产调度管理信息系统	63
(五) 煤矿应急救援管理系统	66
(六) 财务管理信息系统	68
(七) 机电设备管理信息系统	75
(八) 人力资源管理信息系统	76
(九) 其他管理信息系统	79
六、煤矿信息化平台新技术	84
(一) 煤矿物联网技术	84
(二) 煤矿云计算平台	89
(三) 煤矿大数据技术	90
(四) 煤矿移动安全管理技术	92
七、数字化矿山技术	95
(一) 数字化矿山(数字矿山)概念的提出	95
(二) 数字化矿山技术的功能	98
(三) 数字化矿山技术的特征	101
(四) 数字化矿山技术的架构	103
(五) 数字化矿山关键技术	106
(六) 数字化矿山建设的目标与任务	109
八、煤矿信息化平台的管理	113
(一) 煤矿信息化组织机构	113
(二) 煤矿信息化管理制度	117

一、煤矿信息化平台的概念及特点

(一) 煤矿信息化平台概述

煤矿信息化平台就是将数据通信网络应用于煤矿生产这种复杂的工业环境中，用以实现矿井安全生产管理与控制过程的全面一体化及煤矿生产和管理信息的互联互通与资源共享，全面提高生产、管理的决策科学化水平，使煤炭企业的效益和管理理念得到提升。

在矿井安全生产管理与控制过程的全面一体化方面：通过煤矿信息化平台采集井上和井下各主要环节设备的安全监测数据和工业电视图像，将采集到的数据和图像连接到各种监测系统，实现全矿井生产各环节的过程控制自动化、生产综合调度指挥和业务运转网络化，确保对全矿井安全状况和生产过程进行实时监测、控制和调度管理，实现减员增效、降低成本，提高矿井整体生产水平。

在煤矿生产和管理信息的互联互通与资源共享方面：煤矿信息化平台上主要运行包括生产调度管理应用系统和办公管理应用系统。生产调度管理系统以煤矿生产调度信息为主线，集成与生产相关的数据库、实时数据、图文、表格等信息，进行有机整合、实时分析和追溯，为生产调度管理和过程管控服务。办公管理应用系统主要包括企业门户网站、办公自动化系统、财务管理系统、人力资源管理系统、物资设备管理系统、煤炭运销管理系统、专家决策指挥系统等，这

些应用系统将煤矿实际的生产、管理、经营活动数据进行精密管理和深加工，为领导层在提高管理效率和决策方面提供科学依据。

【知识点1】煤矿信息化的发展历程

煤矿信息化的发展和行业的总体发展战略是融为一体的，我国煤矿信息化的发展可以追溯到20世纪60年代，在当时煤炭工业部的组织下开展了我国煤炭行业装备现代化的研究，由于受技术和器件限制，只能用庞大继电器实现简单开停和闭锁控制，简易的煤矿自动化设备和防爆磁电电话机是仅有的信息化设备。20世纪80年代，随着电子技术的发展，国内开发了覆盖全矿井的矿用模拟程控调度通信系统，单片机也成为自动化控制系统的核心控制单元，大幅提高了煤矿自动化控制系统的安全性和可靠性，在此基础上各类煤矿专用监测控制系统和智能传感器及执行器也被迅速地研发出来。可以说从这时开始，基于安全监测和装备自动化的煤矿信息化才真正进入实用阶段。20世纪90年代数字程控调度通信系统井下装机容量可达数百门，已能满足各种煤矿矿井调度通信的主要需求，专用监控系统之间尽管无法实现信息交换，但基本实现了监测监控的功能。21世纪初，随着以工业以太网为代表的信息网络技术的崛起，用高速信息网络来传输煤矿各专用监控系统之间的信息变成现实，各专用监控系统内部之间的信息传输也逐渐为总线传输方式所代替，为煤矿各专用监控子系统的集成及过程实时监控提供了可能，矿井IP调度通信系统和矿井移动通信技术开始不断研究探索，煤矿信息化系统的水平跃上了一个新台阶。

现今，煤矿信息化的主要成就体现在以下三个方面：其一是装备现代化，大量自动化、精密化、数字化的大型技术

装备的应用，提高了生产的准确度、安全和效率；其二是系统自动化，应用电子信息技术在煤矿生产的采、掘、机、运、通、安全监测、地面洗选等各作业系统建立了自动化子系统，且近年来综合自动化集成方面也有普遍应用，实现了生产过程自动化；其三是管理信息化，除了大力发展自动化技术应用外，在管理信息方面，各企业应用了ERP、生产指挥调度系统、地测信息系统、办公自动化系统等应用系统，其中ERP系统包括了物资、财务、人力、销售、工程、技术等主要业务方面，成为煤炭工业企业运转的信息平台。

面向国民经济建设主战场，围绕煤炭行业信息化的发展要求，将信息化技术与设计、生产、管理、安全相结合，整合资源，以信息技术支撑新兴的煤炭工业，深入广泛地开展煤炭行业信息化技术的推广应用，用高新技术改造传统煤炭产业，提高煤炭企业的核心竞争力，提升煤炭行业的整体竞争力，是煤炭行业走信息化道路长期而又艰巨的任务。

【知识点2】煤矿信息化建设的目标

根据行业特点、煤炭企业自身特点和战略发展需求，煤矿信息化建设的总体目标可归纳为：采用先进的信息技术，构建功能强大、运行稳定的信息基础设施，开发支撑业务单元和资源有效协同运作的信息应用系统，实现企业的价值链优化、管控一体化、资源集约经营，为实现企业的发展战略提供信息技术支持。在总体目标下，煤炭企业集团信息化建设的愿景为“数字企业”，矿井建设的愿景为“数字矿井”。

现实建设目标最终表现为煤矿的高度信息化、自动化以及高效率、高安全和高效益。信息化建设的基本内容包括以下三方面：

一是以矿井安全生产和管理各环节为核心，实现管理自

动化。指先进采煤技术、采煤工艺、自动控制设备等的应用所带来的效率和可靠性的提高，在矿井生产和管理的全过程，全面实现自动化控制与管理。如在“采煤”环节实现高度采掘机械化、工作面生产自动化控制和地面集中监测；在“运输、原煤加工及装车外运”环节实现地面集中信息采集和控制；在“通风、供排水、供电”环节实现井下实时监测、地面自动化控制，进而达到对矿井的所有关键运行设备实施实时监测和控制，保障设备安全、高效运行。

二是以企业管理和办公自动化为重点，实现管理信息化。指运用现代信息技术和先进的管理理念，建立基于ERP的管理信息化系统，对企业的管理过程进行全方位的改造和重塑，将企业的生产计划、过程控制、生产调度、财务管理、安全监察、设备安全管理、设备综合管理、物资管理、运销管理、人力资源管理及客户关系管理等集成化，可供随时查询和读取，实现网络化和信息化管理。

三是以数据库高度集成和共享为支撑，实现管控一体化。指采用先进的系统集成技术，通过建立生产自动化实时数据库、关系数据库、Web数据库、生产状态数据库、设备运行状态数据库等，为生产调度、管理提供实时、精确的数据查询，从而保证生产调度的及时性和准确性，减少和避免重大故障的发生。同时，通过管控一体化的运行和信息的高度共享，建立起完善的企业信息门户，为企业决策者、相关部门和合作伙伴提供信息。

【知识点3】煤矿信息化建设的意义

(1) 煤矿信息化是煤炭企业提高安全生产效率的必然选择。我国大部分煤矿信息技术都是采用传统的生产安全信息调度系统，其前身是在计划经济体制下建立的煤炭工业信

息通信体系。在市场经济体制下，这种传统的生产安全调度系统的局限性日益凸显出来，例如：安全隐患和事故灾害瞒报谎报现象突出、现有的安全生产调度指挥体系不能够满足煤矿安全监管的需求、安全信息公布制度不健全等，不利于发挥公众舆论的第三方监督作用等。纵观发达工业国家煤矿生产管理经验，信息化管理在煤矿安全生产中发挥着十分重要的作用。因此，推进煤炭企业信息化建设，加强煤矿信息管理，提高安全信息质量，进而预防煤矿事故的发生，是我国煤矿生产安全管理工作的必然选择。

(2) 煤矿信息化是煤炭企业变革落后管理方式，提升管理水平的迫切需要。一直以来，我国煤炭企业“重投入、轻管理”、生产方式落后、管理效率低下、信息化程度不高；企业内部的组织结构分工繁杂，部门众多，机构重叠，职能部门间缺乏整体协调性。虽然近年来有所改观，但仍然暴露出煤矿安全事故频发、管理效率低下、内耗现象严重等突出问题，严重制约了煤炭企业乃至整个煤炭行业的发展。加强煤炭行业信息化建设，已是大势所趋。

(3) 煤矿信息化是煤炭企业提升竞争力的根本途径。信息时代的企业竞争，是信息和速度的竞争。谁能在第一时间里迅速得到企业所需的信息，谁就能在市场竞争中取得主动地位。煤炭企业只有充分利用信息化的便利条件，消除经营管理工作中的不利因素，实现资金流、物资流和工作流的有效整合，不断提高企业管理的效率和水平，进而提高企业经济效益和核心竞争能力，才能够在国内外市场中取得竞争优势。

(4) 煤矿信息化是煤炭企业实现新型工业化的必由之路。煤炭工业基础相对薄弱，且环境污染较大、资源浪费较

为严重、人力资源条件差。“以信息产业改造传统产业”，煤炭企业将“首当其冲”。因而，紧跟时代步伐，用信息产业改造煤炭企业，建设数字化矿井，促进产业结构的优化和升级，是煤炭企业向新型工业化道路迈进的必由之路。

（二）煤矿信息化平台的总体架构

煤矿信息化平台的总体架构如图 1-1 所示，其建设内容包括信息采集层、信息集成层和信息管理层。

【知识点 1】信息采集层

信息采集层是煤矿信息化平台的最底层，采用智能化的标准接口，将数据源传感器和采集设备直接连接到煤矿井上和井下的控制器上，完成井上和井下各种现场生产数据的采集、处理、存储和控制，并把现场监测到的信息及时准确地传送到上一级设备和调度中心，为安全生产提供分析与评价的依据，其网络结构如图 1-2 矿区级所示。

信息采集层包括井下和井上数据采集系统两部分，井下数据采集系统完成井下安全监测数据（瓦斯）、通防监测数据（束管、瓦斯源、通风、压风数据等）、井下人员定位数据、综采工作面设备监测数据、矿压监测数据与水文监测数据等的监测，并对井下的各种运行设备进行控制；井上数据采集系统完成煤矿生产综合自动化数据、地面和井下供电数据的检测与控制，其中煤矿生产综合自动化数据包括主运输系统数据采集与控制、主副井提升数据采集与控制、主排水数据采集与控制、输配电数据采集与控制（地面变电站、中央变电所、采区变电所）、水处理数据采集与控制（矿井水处理监控、生活水处理监控）、地面生产数据采集与控制（选煤厂、装车系统、地面运输、称重系统、供热站监控、锅

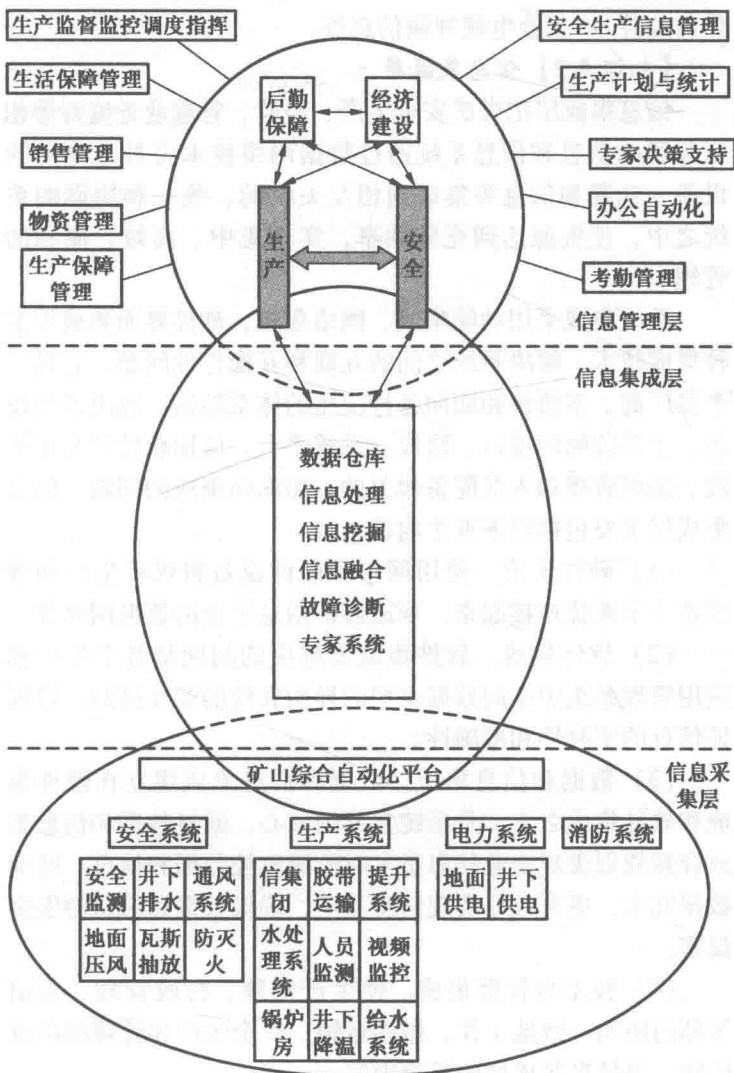


图 1-1 煤矿信息化平台的总体架构

炉房监控)、工业电视视频信息等。

【知识点2】信息集成层

信息集成层把煤矿安全生产、经营、管理业务流程等相互关联的信息和信息系统通过数据网络技术将各个分离的设备、功能和信息等集成到相互关联的、统一和协调的系统之中,使资源达到充分共享,实现集中、高效、便利的管理。

系统集成采用功能集成、网络集成、软件界面集成等多种集成技术,解决系统之间的互联和互操作性问题,它是一个多厂商、多协议和面向各种应用的体系结构。解决各类设备、子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等与子系统、组织管理和人员配备相关的一切面向集成的问题。信息集成层主要包括以下五个内容:

(1) 硬件集成。使用网络和硬件设备将煤矿生产和管理各个子系统连接起来,形成煤矿信息平台的数据网络等。

(2) 软件集成。软件集成要解决的问题是各个生产和应用管理系统中不同数据类型的异构软件的相互接口,以保证信息的实时性和准确性。

(3) 数据和信息集成。数据和信息集成建立在硬件集成和软件集成之上,是系统集成的核心,通过数据和信息集成合理规划煤炭企业的海量实时监测监控数据和信息,减少数据冗余,更有效地实现信息共享,确保数据和信息的安全保密。

(4) 技术与管理集成。使生产管理、行政管理、运销等部门协调一致地工作,做到运销、安全生产和管理的高效运转,是信息集成层的重要内容。

(5) 人与组织机构集成。信息集成的最高境界,提高

煤矿各个环节中每个人和每个组织机构的工作效率，全面促进煤炭企业生产和管理效率的提升。

信息集成层能够最大限度地提高煤矿信息化平台的有机构成以及各子系统的效率、完整性、灵活性等，简化系统的复杂性，保证信息的实时性和准确性。

【知识点3】信息管理层

信息管理层是煤炭企业采用以太网（Ethernet），通过TCP/IP协议，将可编程控制器、网关、人机接口和控制软件连接至企业的信息系统。信息管理层主要包括信息共享平台、网络管理系统、应用管理信息系统等。

（1）信息共享平台。为了整合并优化煤矿企业信息资源，提升工作效率，实现各业务系统信息的共享，充分利用已有数据进行安全生产与经营管理业务的综合分析而建立的一个统一的信息集成平台。该平台集成各个业务系统产生的数据、信息和流程，为企业信息交流提供支持。同时，建立集中的数据资源库，利用相应的工具对这些数据进行综合统计、分析，为管理层提供了企业经营运行分析及绩效考核的依据。

（2）网络管理系统。其目的是提供一种对煤矿信息化平台进行规划、设计、操作运行、管理、监控、分析等的手段，从而充分利用资源、提供可靠的服务。

（3）应用管理信息系统是煤炭企业管理调度与应急指挥信息管理的基础，也是煤炭企业实现安全生产管理、调度、监测、应急指挥的重点。煤炭企业的管理信息系统建设在利用和改进现有技术产品的基础上，实现实时数据库平台上的统计处理、实时发布等各项功能。

(三) 煤矿信息化平台建设内容和目的

煤矿信息化平台是将集团、各下属煤矿及营销公司的信息资源整合，实现全集团信息化管理，下属各单位远程管理，以及与上级单位的安全、生产信息互通。主要建设内容包括煤矿企业数据通信网、安全生产信息网络、数据中心、传输网络、调度通信网络、大屏幕系统、会议电视系统、网络管理系统及应用管理信息系统等。

煤矿信息化平台建设的终极目标是实现数字矿山，全面推进煤矿生产管理和应急指挥调度的智能化，促进煤炭的跨越式发展。

(1) 建成覆盖整个集团并上连上级部门的高速而安全的煤炭企业广域网络，支持安全生产管理和经营信息的畅通流转，为企业文化建设提供现代化网络载体与可视化平台。

(2) 在各个生产加工业务领域全面实现生产自动化。依托智能自动化技术和先进的宽带信息技术，实现全矿井生产过程集中监控、调度计算机网络化、信息管理决策网络化，来全面提升矿井自动化水平，并最终实现建立高产、高效的数字化矿山的目标。

(3) 进一步提高对煤炭企业信息化的认知程度、完善信息化组织机构、强化信息化培训工作、建立主要业务编码体系、梳理并优化主要业务工作流程、制定并不断完善信息化工作的相关规章制度、建立描述煤炭企业核心资源的基础数据库群。

(4) 形成纵向贯通、横向整合、信息共享的煤炭企业集团级信息应用系统，对集团的各类业务实行数字化精细

描述、信息化精准管理、科学化精确调度、流程化精益操作。

(5) 建立煤炭企业数据中心，为数据挖掘、辅助决策支持系统的建立和应用提供支持，充分体现企业所积累的生产、管理、经营类信息的长效价值，实现从数据到信息、从信息到知识的演化与升华。