

# 煤矿信息化与智能化技术特点及关键技术

王慧韬

国能神东煤炭哈拉沟煤矿

**[摘要]**在能源领域中,煤矿资源作为我国经济发展重要的能源支柱,煤矿产业信息化水平也呈现着与日俱增的态势。为了最大程度提高煤矿开采率,提升开采作业安全性,信息智能化技术的应用已是大势所趋。针对煤矿信息化、智能化应用与关键技术分析展开探究分析。

**[关键词]**信息化建设;关键技术;信息化;智能化

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.263

## 引言

煤炭资源是我国的主要能源类型之一,是我国经济社会赖以生存与发展的重要资源,我国的煤炭资源开采和利用一直以来呈现出粗放式的管理模式,导致了大量煤矿事故的发生,而我国煤矿行业的机械化、自动化、智能化、信息化程度较低是导致煤矿事故发生的重要原因之一,大量井下从业人员的存在更是提升了煤矿事故的发生概率。因此,通过应用自动化、信息化和智能化技术,减少煤矿井下作业人员,实现瓦斯、水、火、围岩等灾害监测与预警,实现供电、排水、通风、压风、运输、提升、瓦斯抽采等固定岗位无人值守和地面远程控制,实现采掘工作面少人作业和地面远程控制,是安全高效现代化矿井的必然选择。基于此,笔者通过分析煤矿信息化与智能化的特点,提出了煤矿信息化与智能化3层应用架构,煤矿信息化与智能化的总体要求,以及煤矿信息化与智能化的关键技术及相关要求,以期为煤矿科研工作者提供技术参考。

## 1 煤矿智能化、信息化的主要特点分析

煤矿开采工作是一项非常危险的工作,煤矿井下的环境总体来说比较特殊,存在着大量的一氧化碳、甲烷等易燃易爆的气体,而且在开采的过程中矿井的内部环境空间相对狭小,电磁波的传输衰减作用十分明显,这种工作环境以及密闭环境就对井下工作人员的生命健康造成了极大的威胁。而且由于矿井环境的特殊性,导致了地面上的自动化、智能化操作技术难以有效地实现,所以煤矿的智能化、信息化必须从煤矿的特点入手进行分析与研究。

(1) 矿井下存在着大量的可燃性气体,所以电气设备必须具备防爆的安全性功能,而对于监控设备、通信设备来说应当优先选择安全型的设备类型,电缆上的传输信号也必须是本质安全型的信号。同时,相关的通信设备的发射功率应当控制在6W之内,避免引发重大的爆炸现象。

(2) 由于矿井具有空间狭小性的特征,因此在采矿作业的过程中各类设备设施相对集中放置,尤其是机电设备的功率较大,各类设备的混合使用使得矿井下的电磁环境更加复杂。在这样的条件下,一些大功率设备的启动与停止往往会引起剧烈的火花现象,不但严重地影响到了煤矿监控、通信

等设施的工作,甚至还会引发严重的安全事故。

(3) 在矿井的开采工作中,采掘工作面是需要不断地移动和推进的,在这一过程中为了实现对地下矿井作业的良好监控,就需要也相应地移动监控、通信的相关终端,而在实际的矿井作业中,矿井下的工作场所比较分散而且不同矿井之间的距离相对较远,矿井中的中继无线的传输距离无法达到相应的要求,进而使得信息化的操作难以实现。

(4) 在地下矿井的作业过程中,各类安全事故很有可能是突发发生的,例如顶板的冒落现象、瓦斯爆炸等事件,这些事故的发生会使得矿井内部的电缆出现断裂情况,相关的操作设备也会发生较为严重的损毁情况,所以,在煤矿的信息化智能化操作技术要求下,需要煤矿的调度通信设备以及安全监控设备具有一定的抗灾应变能力,从而减少突发事故对相关信息化设备的影响。同时,矿井下的自然环境条件是相对比较恶劣的,湿度较大、温度较低是当前煤矿矿井的主要环境特点,那么相关的通信、监控设备长时间在这样的环境下工作,就必须具备较好的防尘、防潮以及防腐的性能,要求信息化操作设备的防护性能不能够低于IP54。

## 2 煤矿信息化与智能化的一些关键技术

### 2.1 建设矿井传输网络的技术

对于矿井开采工作而言,矿井传输网络的建设具备举足轻重的地位和作用,为此,矿井传输网络的建设需要达到下面的一些标准:一是有线宽带传输网络需要具备良好的稳定安全性、方便接入无线、传输带宽大、抗干扰性能强等特性,为此,建设矿井传输网络需要运用双树型冗余或双环型冗余结构,并且还达到发射功率小、设备体积小、中继设备少等标准。二是矿井监控设备需要与地面网络设备互联互通,以及还应结合高安全系数的网闸等设施提升网络的安全性与可靠性水平。三是在网络设置上,确保应用的一些关键设备具备相应的冗余功效,以及确保核心业务的服务器有着相应的热备份冗余特点。除此之外,应确保核心交换机可以有效支持虚拟局域网VLAN的功能。

### 2.2 设计矿井无线传输的技术

煤矿领域后续的设计理念之一即无线传输技术设计,这也属于实现信息化与智能化的重要方式。无线传输的网络

设计需要优先应用医疗和工业设备中的频段，不允许应用无线电导航、广播以及电视的频率。当然，在设计矿井图像监控的情况下首先考虑无线网络和4G技术，不过，基于5G网络技术不断发展和应用的影响下，图像监控设备能够应用5G技术。并且，无线传输技术的应用还需要准确地定位矿井生产中的有关运动物体，像是定位矿井工人的移动特点、电动车的运行目标、胶轮车的运动轨迹等，煤矿物联网和防碰撞管理设备适宜应用射频识别技术和无线技术。

### 2.3 设计监控系统技术

在煤矿生产系统中，监控系统属于一个重要的系统，在监控系统的技术设计中需要达到下面的标准：一是当监控系统为至少10km的传输距离时，倘若突发现象发生在矿井中，那么确保矿井具备备用电源。此外，为了使监控系统尤为顺畅地运行，设计的主干网络需要应用至少千兆的以太网网络（具备冗余功能）。二是在矿井监控系统当中，适宜应用工业现场的总接口（FF、CAN等）接入，进而提升监控系统的流畅性。三是基于科技的持续进步，GIS与GPS技术的应用越来越普遍，为此，需要将有关技术应用于矿井监控系统设计中。并且，以组态软件充当监控系统软件，以及确保其具备GIS功能。此外，还需要确保矿井监控系统网络设计的安全性，在具体应用时能够结合网络隔离设备（网闸等）连接地面其他系统。四是矿用激光甲烷监测技术。该技术是一种有效防范瓦斯的技术，其应用了断电控制和甲烷监测的功能，可以显著降低煤矿安全事故发生率。具体来讲，该技术的运行理论是应用了红外、热导、激光、热催化等技术，能够对甲烷的浓度进行全面和系统地监测，以及其响应非常迅速，从而能够实现煤矿甲烷监测的现实需要。

### 2.4 设计监视与通信系统技术

煤矿生产中的监视与通信系统中涵盖有线调度通信、矿井广播通信、矿井移动通信等系统。为此，在监视和通信系统的设计中能够进行全面的設計，以使矿井的整体通信系统形成，进而可以很好地监视矿井生产整体。在应用监视和通信系统的情况下禁止以煤矿应用的IP电话通信系统取代有线调度通信系统，并且确保矿井中应用的电话机为防爆安全型电话机。与此同时，需要以无线或光缆传输图像监视系统，基于5G网络的应用环境下，设计的图像监视系统需要发挥5G网络技术的作用，只有这样，才能够大大提高图像传输速度和效率，以及确保图像监视系统具备较强的智能识别作用。

### 2.5 开发精准地质探测技术

煤矿资源开发的前提和基础是煤层探测工作，由一定程度上来讲，煤矿资源开发的效率和安全受到煤矿探测精度、可靠性的直接影响。传统的开采煤矿模式中，基于装备以及技术水平不高的影响下，无论是钻孔，还是化探和物探等，

其探测精度不够高，所以这不利于煤矿智能化的发展。鉴于此，在煤矿信息化与智能化的检索中，一是需要超前预测综采工作面前方的地质，这是煤矿智能化技术应用的重要方面，需要使研发的煤矿地质综合探测装备或技术具备随探、随采、随掘等特色，并且可以更新当今煤矿领域应用的探测数据动态解释技术，进而实现信息探测时效性的综合提升。二是还应在工作中有效建设探测综采工作面信息的大数据中心，这样能够对煤矿的所有信息进行尤为仔细地分析，确保精准地探测综采工作面前面的地质状况。并且，还应实现综采工作面采动应力定量探测技术的完善，以及完善有关的设施装备，以精准化地探测应力异常范围。在当前越来越进步的相关技术领域，GIS技术的应用越来越成熟，其密切联系各个领域的发展。为此，煤矿智能化的发展中能够对基于4D-GIS的综合探测及其应用系统进行深度研发，并且结合当今大数据的发展趋势和方向建设相应的时空状态数据库，其中涵盖大量的矿井信息，进而全面探究矿井历史数据信息，以及论证和分析后续的走势，还需要将综采工作面地质信息综合管理系统增加在该系统设计中，这样能够给人们呈现三维动画的形式，这样一来，不但能够服务于煤矿开采工作，而且可以将精准的地质探测装备和技术提供给矿井的智能化综采工作中。

### 3 结语

在经济快速发展下，煤矿开采的过程当中不仅要把握安全度和准确度，更要抓住信息智能这把绳索，运用信息化技术开展有效的煤矿开采。工作者要严格把控每一个环节，对每一个环节进行实地勘察，确保工作高效率进行。此外，智能化的运用对于工作者的专业技术要求很高，应当实时安排企业工作人员进行培训和实践，促进我国煤矿行业快速发展。

### 参考文献

[1] 赵毕志. 煤矿企业信息化与智能化管理关键技术的探讨[J]. 通讯世界, 2019, 26(08): 32-33.  
[2] 袁建平. 煤矿智能化开采技术的创新与管理[C]//. 煤炭开采智能化、信息化新技术及应用2016年学术年会论文集. [出版者不详], 2016: 42-45.  
[3] 于鹏, 梅东. 煤矿信息化、智能化的关键技术分析[J]. 山东工业技术, 2018(22): 147-148.  
[4] 孙继平. 煤矿信息化与智能化要求与关键技术[J]. 煤炭科学技术, 2014, 42(09): 22-25+71.

作者简介: 王慧韬(1986.07-), 内蒙古乌海人, 助理工程师, 本科学历, 2013年毕业于内蒙古农业大学, 电气工程及其自动化, 现在国能神东煤炭哈拉沟煤矿安全办, 从事风险预控、标准化安全管理工作。