

# 露天煤矿智能化安全建设关键技术研究与发展

王晓俊

国家能源集团中国神华哈尔乌素露天煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**摘要：**随着全球能源需求的不断增长，煤炭资源逐渐成为世界上最重要的能源之一。煤矿作为煤炭资源的主要开采和生产场所，其开采过程中面临着诸多的危险和安全风险，如火灾、爆炸、塌方等，这些事故不仅会导致人员伤亡和财产损失，更会对社会和经济造成深远影响。因此，煤矿安全建设也成为了当前重要的研究方向之一。针对露天煤矿建设安全智能化的关键技术，本文对其进行系统研究并给出相应建议。

**关键词：**煤矿智能化；安全监测；高效化；数据采集

## 引言

随着我国经济的快速发展，煤炭资源的需求量也在不断增加。然而，煤矿生产过程中存在着诸多安全隐患，露天煤矿的安全风险也尤为突出。为了保障煤矿工人的生命安全和生产设备的正常运行，智能化安全建设已成为煤矿行业的重要发展方向。本文旨在探讨露天煤矿智能化安全建设的关键技术，包括智能化监测、预警、控制等方面的研究与发展，以期为煤矿行业的安全生产提供有力的技术支持和保障。

## 1 煤矿智能化安全建设的概念

煤矿智能化安全建设，指利用先进的信息技术手段，结合煤矿应急预案和安全防护措施，对煤矿生产过程中的安全隐患进行预测、预警、控制和处置，保障煤矿生产过程中人员和设备的安全。它的意义在于提高煤矿生产作业安全性能，减少煤矿事故的发生率，实现煤矿生产过程的智能化、高效化、安全化。

## 2 煤矿智能化安全建设的意义

### 2.1 提高煤矿安全生产水平

煤矿智能化安全建设可以通过引入先进的技术手段，实现对煤矿生产过程的全面监控和管理，从而提高煤矿安全生产水平。例如，通过安装智能化监测设备，可以实时监测煤矿生产过程中的各项指标，及时发现异常情况并采取相应的措施，有效避免煤矿事故的发生。此外，煤矿智能化安全建设还可以通过智能化管理系统，对煤矿生产过程进行全面管理，提高煤矿生产效率和安全性<sup>[1]</sup>。

### 2.2 降低煤矿事故发生率

煤矿事故是煤矿生产过程中最严重的问题之一，给煤矿工人和企业带来了巨大的生命和财产损失。传统煤矿生产方式中，由于工作环境复杂、人员素质参差不齐、安全管理不到位等因素，容易导致事故的发生。通

过煤矿智能化安全建设，可以实现煤矿生产的自动化、信息化、智能化，提高生产效率的同时，还可以实现对煤矿工人的安全培训和实时监测，及时发现安全隐患并采取措施，有效降低煤矿事故的发生率。此外，智能化煤矿的建设还可以实现对煤矿生产过程的实时监控和数据分析，提前预警可能存在的安全隐患和问题，进一步提高煤矿生产的安全性。

### 2.3 提高煤矿生产效率

通过采用先进的智能化技术和设备，可以实现煤矿生产自动化、智能化和信息化，降低煤矿事故发生率，减少停工时间，提高煤矿生产效率和安全性。例如，通过智能化控制系统可以实现对煤矿生产设备的远程控制和监测，及时发现设备故障或异常情况，避免设备损坏或停机，从而提高生产效率。此外，智能化安全建设还可以实现生产计划的智能化管理和调度，根据生产需求和设备状况进行动态调整，以达到最优化的生产效果。

### 2.4 推动煤矿产业升级

传统煤矿生产方式存在着效率低下、安全隐患大、环境污染严重等问题，已经不能满足现代化工业生产的要求。通过智能化安全建设，可以实现煤矿生产的自动化、信息化、智能化，提高生产效率，降低事故发生率，保障工人生命安全，减少环境污染，从而推动煤矿产业升级。同时，智能化煤矿的建设还可以促进新技术、新产品、新工艺的研发和应用，提升我国煤矿工业的整体竞争力和水平，为我国能源工业的发展做出贡献。

## 3 煤矿智能化安全建设关键技术分析

### 3.1 安全监控技术

煤矿智能化安全监控技术是关键技术之一，它可以通过安全监测设备对煤矿的生产过程进行实时监测，以便第一时间发现煤矿安全隐患，并提供真实、准确的监控数据，为煤矿安全管理提供保障。具体方案可以采用

视频监控、声光报警、气体检测等技术手段,对煤矿生产过程进行全天候、全方位的安全监控<sup>[3]</sup>。

### 3.2 安全预警技术

煤矿智能化安全预警技术是针对煤矿安全预警的关键技术之一,它可以通过煤矿的监测数据对煤矿生产过程中潜在的安全风险进行预测与预警。具体方案可以采用基于大数据分析、人工智能与机器学习的技术手段,对煤矿生产过程中各类事故隐患进行实时自动化分析和判断,提前发出安全预警,避免煤矿发生事故。

### 3.3 应急处置技术

煤矿智能化应急处置技术是针对煤矿发生事故后应急处置的关键技术之一,它可以通过煤矿应急预案和安全应急救援系统,对事故进行及时有效地应急处置。具体方案可以采用智能化互联网、终端设备以及物联网等技术手段,让应急处理系统更加智能化,提高煤矿应急处置效率和准确性。

## 4 露天煤矿智能化安全建设的现状及存在问题

### 4.1 智能化设备缺乏标准化

随着智能化时代的到来,市场上出现了许多智能化设备,但是其产品性能和质量参差不齐,没有统一的标准和规范<sup>[4]</sup>。这就使得相应设备的安全性和有效性无法得到保证,同时也增加了设备运用时的风险。因此,需要相关部门出台统一的标准规定,并加强监管,确保智能化设备的质量和安全性。

### 4.2 缺乏统一的智能化管理平台

煤矿使用的智能化设备类型多样,这使得管理工作困难而效率低下。缺乏集中、统一的管理平台,导致了信息不对称问题,同时也增加了煤矿安全生产管理的难度。另外,互不兼容的设备类型会导致管理平台的建设与维护复杂多样。因此,需要建设一套集中、统一的智能化管理平台,以更好地保障安全生产。

### 4.3 数据采集和处理不完善

在现有的采矿技术和设备中,现场数据采集和传输环节薄弱,数据传输速度慢,缺乏精准度和实时性,很难满足前沿监测技术所需<sup>[5]</sup>。同时,在煤矿内部,由于各个部门间的信息沟通不畅,导致数据更新滞后,难以对煤矿生产进行精准的分析 and 预测。因此,需要采用更先进的、实时的监测技术,并建立信息共享平台,以更好地进行数据采集和处理。

### 4.4 知识和技术不足

互联网智能化技术在社会各个领域得到广泛应用,也在煤炭行业开始逐渐普及。然而,在露天煤矿中,由于人员技术水平有待提高,与先进技术有着较大的落

差,导致新技术的应用效果不佳。因此,需要加强技术培训,让工作人员能够更好地掌握智能化技术的应用和操作技巧,以提高生产技术水平。

## 5 露天煤矿智能化安全建设的对策

随着社会的进步和科技的不断发展,煤炭资源的需求量不断增加。为了满足人们日益增长的能源需求,煤炭产业规模逐步扩大,特别是露天煤矿的建设。然而,传统的露天煤矿存在一系列的安全隐患,其中尤以交通事故、边坡滑坡事故、爆破事故、采空区火区或塌陷等事故为主要危险因素。为了保障煤矿的生产安全和运营效率,必须采用新的智能化技术来进行管理和控制<sup>[1]</sup>。

### 5.1 设立专门的科研机构

为了推动煤矿智能化技术的发展,应加强研究工作,建立专门的科研机构,加强科研攻关力度,优化研究平台,提高应用效果。针对露天煤矿的智能化管理需求,科研机构应该从以下方面展开研究:(1)煤炭智能化监控系统:建立全面、实时的数据信息化系统,减少人为干预和错误决策,提高安全性、可靠性和效率性。

(2)无线传感器网络:利用智能传感器技术,对煤炭开采过程中的各项数据进行收集、传输和处理,从而实现煤炭运营状态的实时监测和报警。(3)人员定位及不安全行为监控技术:通过实时追踪和监测,及时发现煤矿工人在作业中出现的安全隐患,保障人员的安全。同时,科研机构应当与煤矿企业、设备制造商建立紧密的合作关系,协同攻关、共享研发成果。

### 5.2 制定标准与规范

制定统一的智能化设备标准和规范,对制造企业进行严格的认证和检验,以确保设备质量和实用性,从而为智能化建设提供保障。标准与规范的制定具体包括以下几个方面:(1)设备标准:制定针对露天煤矿智能化设备的设计、制造、安装和维修标准,确保设备的可靠性和安全性。(2)数据格式标准:制定相应的数据格式标准,确保数据的完整性和正确性,保证数据的交换和共享的有效性和可靠性<sup>[2]</sup>。(3)安全管理标准:制定符合国家安全管理要求的标准,加强施工、生产、运营中安全技术、方法和管理要求,最大限度地保障露天煤矿的生产安全。此外,制定智能化设备标准还应注意与国际标准的协调,同时保证标准的严格性和实用性。

### 5.3 推进管理平台的建设

加强煤炭行业内部的交流合作,合理利用技术资源,整合资源,积极推动露天煤矿智能化管理平台的建设,实现数据共享,优化生产资源配置。接下来,将从数据建设、硬件设施、人员培养等方面展开阐述。(1)数据建

设：通过煤炭企业已有的系统，将数据整合到统一的大数据平台上。然后，根据不同的业务需求和管理目标，建立数据共享与交换机制。（2）硬件设施：建立煤炭智能化监视系统、传感器网络等硬件设施，提高生产管理的智能化程度。（3）人员培养：对从事煤矿智能化管理和应用的人员进行培训，提高他们的专业技能和操作水平。

#### 5.4 提高技术人员的水平

加强技能培训和人才引进，借助企业内部人才和外部专家，提高技术人员水平和能力，为智能化建设提供人才支持。具体包括以下方面：（1）建立培训体系：制定一套完整的人才培训体系，对技术人员进行全方位的培训，不断提高他们的技能和素质。（2）引进专家：积极引进国内外的专业院士、高级工程师等优秀人才，借助其经验和知识，提高企业的技术水平和创新能力。（3）企业内部人才：建立培养和激励企业内部技术人才的机制，不断培养一批具有创新能力和实际操作技能的技术骨干<sup>[3]</sup>。

### 6 煤矿智能化安全建设展望

#### 6.1 安全监测设备将更加智能化、科学化和系统化

随着科技的不断发展，煤矿安全监测设备将更加智能化、科学化和系统化。从传感器技术到大数据分析，智能化安全监测将提高煤矿智能化安全建设的水平，降低煤矿事故隐患。比如，先进的传感器技术可针对煤矿内部状态进行监控和预警，构建可视化管理平台，实现全面、实时、科学和系统的安全监测和预警。

#### 6.2 大数据分析和应用将成为煤矿安全管理的重要手段

大数据分析技术将为煤矿安全管理提供巨大的数据支持。通过大数据分析，可以深入了解煤炭资源的分布情况、煤矿生产状况等各种数据，帮助企业对煤矿安全风险进行预测和分析，为保障煤矿生产安全提供科学的依据。此外，通过对煤矿人员、机械设备等的全面梳理和分析，可创新安全检测手段，实现安全管理高水平，保障生产安全<sup>[4]</sup>。

#### 6.3 安全预警机制将进一步完善，与应急处置体系相互配合

煤矿事故发生往往会造成巨大的直接和间接经济损失，因此加强安全预警和应急处置是关键，其目的是为了尽可能减少事故带来的损失。当前，煤矿安全预警机制基本完善，但是其低效、低准确性和难以应急处置等问题仍未得到彻底解决。因此，未来需要进一步探索创

新安全预警机制，提高预警效率、准确度和有效性，与应急处置体系相互配合，并构建应急处置的信息化支撑平台，针对突发事件进行快速反应和处置。

#### 6.4 应急处置体系将更加完备和有效

未来，煤矿应急处置体系将更加完备和有效，包括指挥决策、信息共享、应急救援等各个环节，建立完善的应急处置机制、流程和标准，提高应急能力和效率，使煤矿事故得到及时有效的处置，降低其对社会和经济带来的危害。

#### 6.5 煤矿智能化安全建设将会成为未来煤炭行业发展的重要方向之一

煤炭资源是我国的重要资源，也是经济发展的重要支撑，但是煤矿安全问题一度限制了煤炭产业的发展。因此，煤矿智能化安全建设是未来煤炭行业发展的重要方向之一。通过技术手段、管理手段和应急处置手段等全方位提升煤矿安全智能化水平，加强煤矿安全监测、管理和应急处置系统的建设、优化完善，全力保障煤炭产业健康可持续发展，为煤炭行业转型升级提升做出应有的贡献<sup>[5]</sup>。

### 结语

本文主要介绍了露天煤矿智能化安全建设的关键技术及发展对策。在新形势下，智能化技术的运用对煤炭行业的发展和安全生产工作具有十分重要的意义。希望本文所提出的相关技术和发展对策，能够有利于煤矿更好地掌握和应用如何实现智能化安全建设，提高效率和质量，促进露天煤矿智能化安全建设的持续发展。

### 参考文献

- [1]莫应东,王祖权,陈康乾,等.露天煤矿安全监测系统及其关键技术研究.中国矿业大学学报, vol.42, no.5, 2013, pp.792-799.
- [2]杨冬萍,张静,邢小江,等.基于IoT的露天煤矿安全监控系统设计.煤炭技术, no.11, 2019, pp.53-55.
- [3]焦光波,向宝俊,李佳伟,等.露天煤矿边坡稳定性预警系统关键技术研究.黑龙江科技学院学报, vol.36, no.4, 2020, pp.76-79.
- [4]陈志强,王勇,冯爽,等.智能化人员管理与定位系统在煤矿安全生产中的应用.煤炭科学技术, vol.47, no.4, 2019, pp.44-48.
- [5]张文华,颜维刚,张恩涛,等.基于NB-IoT技术的露天煤矿安全监测系统研究.煤炭技术, no.11, 2018, pp.94-96.