

智慧矿山建设架构体系及其关键技术

高艳飞

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘要: 智慧矿山建设是现代矿山行业发展的必然趋势,其架构体系包括自动化采矿设备、远程监控系统、智能通风系统、智能运输系统等,关键技术包括空间信息技术、云网融合技术、自动控制技术等。通过智慧矿山建设,可以提高矿山生产效率、降低事故发生率和能源消耗,实现绿色开采。

关键词: 智慧矿山;建设;架构体系;关键技术

随着信息技术的飞速发展,智慧矿山建设已成为现代矿业的重要趋势。智慧矿山建设旨在通过先进的传感器、数据采集、云计算、人工智能等技术手段,提高矿山生产效率、降低生产成本、减少安全事故,实现矿山的数字化、智能化和可持续发展。本文将介绍智慧矿山建设的架构体系及其关键技术,包括数据采集、处理、分析和利用等方面,并探讨未来智慧矿山建设的发展趋势和挑战。

1 智慧矿山的特点

智慧矿山是当今矿山行业的一个热门话题,它是指通过数字技术、自动化技术、通信技术和人工智能等先进技术的应用,使矿山企业的生产效率、安全性和运营效率得到大幅提升。

智慧矿山的特点可以从以下几个方面进行阐述:

1.1 自动化采矿设备:智慧矿山通常采用自动化采矿设备,这些设备可以自主运行,并在整个过程中实时感知环境变化。这种自动化设备不仅能够大幅提高采矿效率,还可以减少作业人员与矿山环境的接触,从而提高安全性。

1.2 实时监测和预警:智慧矿山通过实时监测技术,可以实时监测矿山环境参数,如岩体位移、地下水位、气体浓度等。同时,通过预警系统,可以在异常情况发生时及时通知作业人员,以便及时采取措施,避免事故的发生。

1.3 信息化和智能化:智慧矿山采用先进的通信技术和人工智能技术,可以实现信息共享和智能化决策。例如,利用大数据分析技术可以对矿山生产数据进行分析,从而提高生产效率;利用智能算法对采矿过程进行优化,提高采矿计划的可行性^[1]。

1.4 协同工作和调度:智慧矿山采用协同工作的方式,将各个生产环节和设备进行整合,实现资源的优化配置和调度。这样可以避免资源的浪费,提高生产效率。

1.5 持续改进和优化:智慧矿山通过数字化技术和人工智能技术,可以实现持续改进和优化。例如,通过对生产数据的分析,可以发现生产过程中的不足之处,并及时进行改进。同时,通过人工智能技术,可以实现自我学习和自我优化,不断提高矿山企业的竞争力。

2 矿山信息化建设中存在的各项问题

矿山信息化建设中存在的各项问题,可以从以下几个方面进行阐述:

2.1 信息化建设规划不足:一些矿山企业在信息化建设过程中,缺乏清晰的规划,没有明确的目标和方向。这导致信息化建设过程中存在重复建设、资源浪费等问题,无法实现信息化的最大价值。

2.2 缺乏专业人才:矿山信息化建设中需要专业的人才进行技术支持和项目管理,但一些矿山企业缺乏相关的人才,或者人才流失严重,导致信息化建设难以推进。

2.3 数据采集和整合难度大:矿山企业生产环境复杂,数据采集和整合难度较大。同时,数据的质量和准确性也需要进行控制,否则会对信息化建设产生负面影响。

2.4 信息安全性问题:在信息化建设过程中,矿山企业需要面临信息安全的挑战。例如,数据泄露、黑客攻击等问题,需要加强信息安全管理和技术防范。

2.5 信息化系统与实际生产结合不足:一些矿山企业在信息化建设过程中,存在与实际生产结合不足的问题。这导致信息化系统无法真正实现自动化和智能化的生产,也无法对生产过程进行优化和改进^[2]。

2.6 信息化建设成果难以评估:由于矿山生产环境的复杂性和信息化建设成果的隐蔽性,信息化建设的成果难以进行量化和评估。这也会影响矿山企业信息化建设的积极性和效果。

3 智慧矿山建设架构体系分析

智慧矿山建设架构体系是一个综合性的系统,涉及到多个领域的技术和知识。在智慧矿山建设过程中,建

设架构体系是至关重要的一环,它能够帮助矿山企业明确建设目标和方向,制定合理的建设规划,提高生产效率、降低成本、提升安全保障。

现有智慧矿山建设架构体系的主要缺点在于技术先进性不足、应用范围有限、可靠性较低等方面。例如,一些自动化设备的功能和性能还需要进一步提升,以适应更加复杂和恶劣的生产环境;一些信息化系统的应用范围较为有限,难以实现全面覆盖和互联互通;一些系统的可靠性较低,需要频繁维护和升级,给矿山企业的生产和管理带来了一定的困扰。

为了克服现有智慧矿山建设架构体系的不足,提出了以下改进思路。首先,需要加强技术更新,引进和应用更加先进的信息技术、自动化技术、通信技术和人工智能技术等,提高智慧矿山建设的水平和质量。其次,需要加强管理创新,制定合理的管理制度和规范,实现资源的最优配置和利用。此外,还需要加强人才培养和管理,培养专业的技术和管理人才,为智慧矿山建设提供坚实的人才支撑。智慧矿山建设架构体系对于矿山企业的生产和管理具有重要意义。在未来的发展中,需要不断加强技术创新、管理创新和人才培养等方面的投入,推动智慧矿山建设不断向更高水平发展^[3]。

4 智慧矿山建设中要应用的关键技术

4.1 空间信息技术与智慧采煤技术

在智慧矿山建设中,空间信息技术与智慧采煤技术发挥着至关重要的作用。通过空间信息技术,可以实时获取井下环境信息,为智慧采煤技术提供有力支撑,从而实现煤矿开采的精准化、智能化。

具体来说,空间信息技术包括传感器、数据采集与处理等方面。在传感器方面,遥感监测系统能够实时获取井下温度、湿度、甲烷浓度等环境数据,为作业人员提供安全保障。地下水监测系统可实时监测地下水文情况,为预防水害提供决策支持。无人机技术能够实现大范围井下环境监测,提高工作效率。在数据采集与处理方面,基于物联网技术的数据采集能够实现自动化导航、智能控制,提高采煤效率。智能通风系统能够根据井下环境参数,自动调节风机,实现节能降耗。智能运输系统能够实时监测运输状况,提高运输效率,降低能源消耗。同时,智慧采煤技术也在促进空间信息技术的发展。例如,利用物联网技术实现设备自动化控制,利用人工智能技术实现智能决策等。通过这些技术手段,智慧采煤技术可以提高生产效率、降低能源消耗,实现绿色开采。

在智慧矿山建设中,空间信息技术与智慧采煤技术

的融合发展已成为重要趋势。通过空间信息技术提供井下环境信息,为智慧采煤技术提供数据支撑,实现煤矿开采的精准化、智能化。同时,智慧采煤技术的应用也在促进空间信息技术的发展,为井下安全生产提供更多技术支持。

4.2 矿山数据仓库与数据通信技术

随着矿山生产规模的不断扩大和自动化程度的提高,数据管理和通信技术在矿山运营中发挥着越来越重要的作用。本文将详细介绍矿山数据仓库和数据通信技术的应用及发展趋势。矿山数据仓库是一个集成的、可共享的信息存储库,可以对从各种矿山设备、传感器和其他系统收集的数据进行存储、处理和分析。数据仓库技术的应用可帮助矿山企业更好地了解地下资源储量、生产效率、安全风险等问题,从而制定更科学合理的决策。数据仓库技术的核心优势在于其能够集成不同来源的数据,并根据数据的特性和数据间的关系对数据进行分类和组织,以便于后续的数据分析和决策支持^[4]。

数据通信技术在矿山运营中也有着广泛的应用。例如,自动化采矿设备需要实时与地面控制中心进行通信,以确保设备的安全运行和生产效率。在矿山安全监测方面,数据通信技术可以用于传感器与监测系统的互联,以提高监测数据的准确性和实时性。此外,数据通信技术还可以用于矿山企业之间的信息共享和协同作业,以提高整个行业的效率。

将数据仓库技术与数据通信技术相结合,可以实现矿山数据的全面管理和分析。例如,利用数据仓库技术对矿山数据进行整合和分析,可以获取矿床储量、品位分布、采矿进度等信息。而利用数据通信技术可以实现各种矿山设备之间的实时数据共享,提高采矿效率。同时,通过数据仓库和数据通信技术的结合,还可以实现矿山数据的可视化展示和预测分析,为矿山企业的决策提供更加准确可靠的支持。总之,矿山数据仓库和数据通信技术在现代矿山运营中起着至关重要的作用。随着技术的不断发展和应用,相信未来矿山企业的运营将会更加高效、安全和智能。

4.3 云网融合技术

智慧矿山建设中,云网融合技术是指云计算和通信网络的融合技术。在矿山领域,云网融合技术可以实现矿山数据的实时获取、数据通信和集成、智能化数据处理及而向需求的智能化服务,从而提高矿山企业的生产效率、降低能源消耗、实现绿色开采。具体来说,云网融合技术包括空间信息技术和物联网技术。其中,空间信息技术以测绘、遥感、全球定位导航、地理信息系统

为基础,实现矿山实时、智能化信息采集与处理。而物联网技术则将射频识别、红外感应器、三维激光扫描仪等信息传感设备与互联网连接起来,进行信息交换和通信,进而实现智能化识别、定位、监控和管理等功能的一种网络。

在智慧矿山建设中,云网融合技术可以实现以下功能:(1)数据采集与处理:通过空间信息技术和物联网技术,实时获取矿山数据,并进行智能化处理和分析。

(2)智能监测与预警:通过融合技术,实现矿山环境的智能监测和预警,及时发现安全隐患和环境变化。(3)智能控制与调度:通过融合技术,实现矿山设备的自动化控制和调度,提高生产效率和安全性。(4)智能决策与支持:通过融合技术,实现矿山数据的分析和挖掘,为企业管理者提供智能决策支持和建议。

总之,云网融合技术在智慧矿山建设中具有重要的应用价值。通过实现矿山数据的实时获取、集成、处理和分析,可以提高矿山企业的生产效率、降低能源消耗、实现绿色开采,促进矿山行业的可持续发展。

4.4 自动控制技术

智慧矿山建设中,自动控制技术也是重要的关键技术之一。通过自动控制技术的应用,可以实现以下功能:

(1)智能化控制:利用各种传感器、执行器等设备实现矿山生产过程的自动化控制,提高生产效率、降低事故发生的可能性。(2)远程监控:通过远程监控系统,可以实时获取矿山生产数据、设备状态等信息,及时发现和解决问题。(3)数据分析:利用大数据分析技术,对矿山生产数据进行分析和挖掘,发现生产过程中的规律和潜在问题。(4)预测性维护:通过设备状态监测和故障预测等技术,实现矿山设备的预测性维护,减少停机时间,降低维修成本。(5)协同作业:通过自动控制技术实现矿山各生产系统的协同作业,提高整个生产过程的协同性和效率。在智慧矿山建设中,自动控制技术可以通过与物联网、云计算等技术的结合,实现矿山数据的实时获取、通信和集成,以及智能化数据处理和面向需求的智能化服务,进一步推动矿山的智能化发展。

4.5 人工智能技术

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是当今最热门的技术领域之一。在智慧矿山建设中,人工智能技术也

是重要的关键技术之一。人工智能技术可以通过实现智能通风和智能运输等系统,大大提高矿山生产效率。例如,利用传感器和数据采集技术,可以实现空气质量检测和通风系统自动控制,以及矿车自动驾驶和智能调度等。此外,人工智能技术还可以通过图像识别等技术实现地下矿藏的探测和识别,帮助矿山企业更快速、更准确地进行矿产资源的开发和利用。同时,人工智能技术还可以通过机器学习等技术实现矿山生产过程的优化和预测^[5]。例如,利用机器学习算法,可以对矿山生产数据进行分析和挖掘,从而预测潜在问题、优化生产流程。在智慧矿山建设中,人工智能技术将发挥越来越重要的作用。通过人工智能技术的使用,矿山企业可以大大提高生产效率、降低生产成本,实现可持续发展。

结束语

智慧矿山建设是未来矿山行业发展的重要方向,其架构体系和关键技术为实现矿山的数字化、自动化和智能化奠定了坚实基础。通过空间信息技术和云网融合技术的应用,矿山企业可以实现数据的有效采集、传输和存储,提高数据分析和处理效率,进一步提升生产效率和企业竞争力。自动控制技术的应用可以有效减少人为因素的干扰,提高矿山的安全性和环保水平,为实现绿色矿山、安全矿山和智能矿山提供了重要支持。展望未来,智慧矿山建设将在不断推进的过程中,结合新技术和新应用场景,为矿山行业的持续创新和发展带来新的机遇和挑战。

参考文献

- [1]李梅,孙振明.智能矿山建设对资源型城市转型发展路径影响研究[J].煤炭经济研究,2020(11):23.
- [2]林安川,彭立峰,马辰元,温瑞,王文东,李刚.智能化矿山建设关键技术的初步研究及应用简析[J].云南冶金,2020(06):89.
- [3]李希勇.山东能源集团智能矿山建设实践[J].中国煤炭,2021(01):45.
- [4]郭昌放,杨真,武祥,张海红,吴钊钛,陈一鼎,周兴策.透明矿山建设与推进的思考[J].中国煤炭,2021(01):36.
- [5]李梅,孙振明.智能矿山建设对资源型城市转型发展路径影响研究[J].煤炭经济研究,2020(11):23.