

5G技术在煤矿智能化建设中的应用展望

陈 磊*

国能神东煤炭集团布尔台煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘 要: 随着网络应用的升级和优化, 5G网络逐渐出现在人们的视野中, 以较强的虚拟化技术和网速被广泛使用。对于煤矿发展而言, 不仅能够帮助进行远程程序的操控和定位, 还能够以此为基础来帮助矿井实际应用场景的虚拟模拟, 保障操作人员的生命安全。对关键实施点的分析表明, 与地下应用场景相结合可以更智能的在煤炭开采中最大程度地利用5G技术, 简而言之, 期待着基于5G技术的物联网的出现。

关键词: 5G技术; 煤矿智能化; 必要性

引言

随着当代社会生活水平的不断提升, 煤炭安全生产和煤炭工业化生产对环境的要求逐步提高。煤炭工业生产链安全管理要求煤炭资源开采尽可能做到少人或无人, 部分先进的煤矿产业智能化甚至要求采取机器人值守或实时监控的无人值守模式, 克服了人才流失和工人生产不安全给煤炭生产企业带来的不良影响, 也为区域煤炭经济的平衡发展和煤炭开采技术的不断优化提供了更多可能。

1 煤矿智能化应用 5G 技术的必要性

在5G开发的早期, 确定了三个关键的应用场景, 例如高级移动宽带 (eMBB), 超可靠的低延迟通信 (urLLC) 和多机通信 (mMTC)^[1]。eMBB解决方案的技术支持功能可以有效地应对高带宽业务需求, 例如煤矿中的超高清视频传输; urLLC方案的技术支持职责可以有效地利用空置的采矿车辆和空置的挖掘机以及其他空置的矿山。智能设备之间的通信要求; mMTC解决方案的技术支持功能可以更好地支持传感器数据收集要求, 例如煤矿安全监控。因此, 将5G通信技术应用于智能采煤与后来的采煤方法相同。它还将有效改善智能煤矿开采流程, 并为完全开放的“联网”铺平道路。同时, 煤矿中现有的广泛使用的无线通信技术 (例如4G和Wi-Fi) 很难满足智能煤矿的数据传输和处理要求。缺乏4G技术: 它可以为用户在下行链路上提供超过100Mbps的最高速度, 在上行链路上提供超过50Mbps的最高速度。但是, 在智能生产过程中, 机器视觉等许多场景都需要高清视频。1080P需要20Mbps的上行链路带宽, 而4K仍需要75Mbps的上行链路带宽 (带宽会影响准确性, 准确性会影响识别能力, 并实时知道是否可以远程控制)。显然, 4G不能满足上述行业应用的要求。

2 煤矿智能化应用 5G 技术的可行性

2.1 井下空间特殊性

将5G移动通信技术应用于煤矿产业的智能化开采和实践过程中, 需要着重分析在井下特殊的无线传播环境中部署5G移动通信系统的可行性^[4]。与普通地面空间的5G系统部署结构相比, 煤矿资源的井下无线传输模式受周边环境因素的影响, 表现出以下4点特征。①井下空间往往较为狭窄, 信号传递距离较长, 且呈现出更多分支的结构特征;②井下空间很容易产生干扰无线网络通信系统信号传递的粗糙煤层;③井下空间将会对无线网络通讯系统的复杂设备布置产生强烈的磁力干扰;④井下空间的多分层和多瓦斯特质, 使煤炭资源开采环境很容易影响5G网络移动空间部署。因此, 在煤矿智能化开采过程中, 先必须解决在高频状态下无线信号快速衰减的问题、在定向传输能力增强的同时其绕射能力下降的问题;在解决了上述问题后讨论无线移动通信系统在井下传输空间所具备的距离短、覆盖范围有限的尴尬情形;最后利用超密集组网技术或其他微基站技术等形成5G移动通信系统的核心技术架构, 支撑5G移动通信系统在井下开采环境中的商业化运转。

*通讯作者: 陈磊, 1994年2月, 汉、男、内蒙古包头市、国能神东煤炭集团布尔台煤矿、电钳工、助理工程师、本科、014000、768712642@qq.com、研究方向: 电气自动化

2.2 5G技术的微基站网络布置

从网络结构部署来看,可以看出煤矿智能化应用过程中的井下空间环境布局为4G网络结构+WiFi网络全覆盖模式。4G网络结构的覆盖距离约为1500m,而5G移动网络通信系统可采用宏基站或微基站。宏基站设备容量更高,实际传输功率更强,但不适合地下作业空间。微基站设备容量小,实际发射功率低,有效距离只有500m。因此,从纯技术角度来看,应该考虑上述不同原因对5G移动网络通信系统微基站布局的影响,使微基站完全覆盖原有4G网络系统的范围,提高4G网络结构的带宽速度和传输速率,降低其数据传输时延。根据5G移动网络通信系统微基站架构的功能消耗和体积比,由于这一比例小于4G移动网络通信中的基站,更有利于保证地下空间长期使用的结构安全性和稳定性^[2]。

3 5G在煤矿的应用场景

3.1 井下远程协同运维

随着设备科学性的不断提升,地下设备的自动化和智能化也在不断升级与优化,这时就需要做好5G Underground的升级与优化,才能够从根本上为井下远程协同运维提供保障。该网络系统的升级与地下设备的科学性呈现正比的发展方向,需要工作人员不断更新自己的维护理念,做好手段与措施的及时扩充,对于那些具有较强技术性的问题可以聘请专业人员来进行处理,利用远程操控体系来进行完善^[3]。5G网络可以实现视频资源和音频信息的传输,距离高于一般标准下的可传输距离,还能够实现信息的虚拟模拟化设定,减少因人为因素损坏带来的安全问题,提高机器设备的普及率。

3.2 生产远程实时控制

实时生产控制一直是煤矿智能采矿中的关键问题。为了从传感器到中央控制中心收集必要的信息,常规的远程控制系统必须经过数条路径和几种协议,直到将其传输到远程控制中心。因此,只能使用一些不要求实时性强的功能,出于安全考虑,需要进行远程控制,不能对实时性高的功能进行远程控制。低延迟5G属性为解决此问题提供了基本支持,并且目前正在实施基于5G的Inoue远程控制。

3.3 基于5G的虚拟交互应用

基于5G技术的虚拟交互应用主要体现在虚拟现实技术和增强现实技术的应用过程中,煤矿智能化开采应用过程中5G三维建模技术的虚拟展示图^[4]。在此应用过程中,基于5G的虚拟交互应用技术能够彻底颠覆煤矿资源开采过程中的传统人机互动模式,使煤矿智能化开采经历三维建模和虚拟展示的基础阶段、互动模式和可视化设计阶段以及混合现实与云端实时渲染阶段的三阶段技术变革历程^[5]。以混合现实和云端实时渲染阶段为例,分析5G移动网络通信技术的应用,可知该阶段能够对井下空间煤炭资源进行虚拟开采和协同运营与维护,满足高带宽需要和低时延要求,通过5G技术达到其性能目标。

3.4 井下巡检和安防

基于5G移动网络通信系统的井下巡检与安防是煤矿智能化应用的重要组成部分。5G移动网络系统的数据传输功能和智能定位功能,将实现煤矿井下空间的高效巡查和安全防护。通过安防网络系统的架构,可以实时共享地下空间设备运行状态、人员身体状况等信息^[6]。通过地下空间安全信息和数据的实时共享,利用智能终端的推送功能,实现不同设备终端之间不同数据信息的相互传输和交流,从而实现地下数据信息的实时共享,快速提高数据共享效率,更加高效、可靠、经济地开采煤矿资源。

结束语

①有线骨干网络和5G网络相互连接能够实现当前互联网网络结构的整体部署,提高信息传输的高效率,还能够满足现阶段地下信息传输的实际需求。②5G微基站会随着生产设备的更新而逐渐优化,从而可以提高资源的利用率,帮助井下和工面的工作人员做好煤炭远程操控工作。③按需进行应用场景的设置和排序,才能够更好地部署和规划网络资源。④利用平台集成方式来进行基础的奠定,对大数据应用进行不断升级,才能够真正提高远程协调操控的科学性。

参考文献

- [1]霍振龙,张袁浩.5G通信技术及其在煤矿的应用构想[J].工矿自动化,2019,46(3):1-5.
- [2]周子涵.浅谈5G技术在智慧矿山建设中的应用前景[J].科学技术创新,2019(14):45-46.
- [3]刘佩艳.5G技术在煤矿智能化中的应用研究[J].山西电子技术,2019(6):67-68+75.
- [4]李艺,刘春平,武晓雪.基于5G技术的智能矿山研究及应用[J].中国煤炭,2019,46(11):42-48.
- [5]刘晓嫣.5G技术下的智能煤矿及智能感知系统[J].广播电视网络,2019,27(10):71-73.
- [6]范京道,李川,闫振国.融合5G技术生态的智能煤矿总体架构及核心场景[J].煤炭学报,2020,45(06):1949-1958.