

煤矿5G通信系统安全应用技术研究

张玉珍

中平能化集团机械制造有限公司 河南 平顶山 467000

摘要: 当前我国能源使用中,煤炭仍然占据着非常重要的地位。煤矿开采过程中,安全事故成带来的影响不可估量,因此倍受关注。例如顶板事故、瓦斯事故、机电安全隐患等,这些都是煤矿开采中比较严重的安全事故,煤矿工作人员的生命存在重大威胁,所以,保障煤矿安全是必须要考虑到的情况。在这过程中,加大5G通信技术相关资源的投入,结合煤矿安全的需要制定相应的系统,是推动5G技术合理运用于煤炭安全中的不二法门。

关键词: 5G通信;煤矿安全;数据系统

引言

5G通信技术自商用以来,不断向垂直行业渗透,并已在煤矿智能化建设中初见成效。作为新一代移动通信技术,5G因其高速率、低时延、广连接等优势,非常契合煤矿智能化对无线网络应用的需求,为解决煤矿智能化建设过程中存在的泛在感知困难、多类型数据同步传输不可靠、远程控制实时性差、融合大数据智能决策效率低等关键问题提供了有效途径。随着煤矿智能化技术的不断发展,煤矿综采工作面、掘进工作面、变电所、主辅运等场所对井下人员、设备、环境的智能化监测需求越来越多,对通信系统的安全性、可靠性等技术指标提出了更高要求。开发煤矿5G通信系统专网核心网、5G基站等相关产品时,应考虑核心网侧和无线接入侧的安全应用设计,以保障整个系统的安全性。

1 相关概述

1.1 5G技术的发展

5G继2G、3G、4G系统之后已经成功在28GHz的波段下达到1Gbps。5G将大规模多天线技术(MassiveMIMO)发扬光大^[6],大大提高了通信的有效性和可靠性。除了传输速率的提升、稳定的连接,5G还提供更大的带宽、更低的时延以及更多的接入。5G技术极大地促进了云计算、大数据和人工智能等技术的发展,推动了社会生活的进步。煤炭作为我国的主体能源和重要工业原材料,无论是井下作业的工作人员的安全保证还是高效安全的开采技术都需要5G技术。2020年7月,5G技术在矿用产品中的应用迈出了第一步,已经有运营商获得了国家矿用产品安全标志中心颁发的煤矿5G通信系统安全标志准用证。但是这个系统仅是对地面使用的5G产品增加了防爆改造,包括正在送审的各种5G系统,都没有针对煤矿井下易燃易爆的环境进行改造研发^[7]。所以需要根据矿井环境研究矿用5G的安全标准,为以后的

5G矿用产品提供更详细的参照。

1.2 智能矿山

智能矿山就是把云计算、大数据、5G、互联网等信息技术跟矿山生产进行有效的结合,使矿山的各个环节要做到自我规划、自我认识、自决策、自运行,这样就能使矿山的规划、挖掘、开采、运输的发展,那么矿山的生产效率以及经济收益也会跟着提升,要对生产过程做到随时关注其动态发展,使矿山生产一直处于的状态和水平都是最好的。智能矿山体制根据从下到上来说,有基础系统、过程自动化管控系统、生产过程的实施系统、企业资源规划系统、智能决策系统等一系列。

2 存在的问题

2.1 矿用5G上下行带宽存在的问题

地面上使用5G设备主要是对数据的下载,与下载相比,上传数据的需要的量的不大,所以地面使用5G技术的上行带宽的技术要低于下行带宽这个技术特征。矿用5G设备是用于上传井下的相关数据,下行带宽要低于上行带宽。所以,需对地面用5G设备的上下行带宽做相应的改造,这样就能充分的适应于煤矿使用需求。

2.2 煤矿5G通信系统管理问题

目前5G无线通信系统的安标证书已经获得,5G又是煤矿井下的“新基建”,若只使用语音通信跟视频信号的传送,那5G技术优势就不能很好的展示出来,致使资源的浪费加大。5G的应用被越来越广泛的运用,有关管理部门和检验部门就要提前做好调研和筹划,制定出远程操作、无人驾驶等这类5G产品,做好相应的审批发放的制度和检测形式。煤矿5G通信的证书已经拥有,必须要对井下实际情况做到实时的追踪,若是存在安全隐患和风险,必须随时做好调整审核发放规则和检验方法。

2.3 抗干扰技术难点

电容和电感滤波的运用主要是为了把设备抗干扰能

力最通常的方式。电容和电感主要是储能组织,在本质安全解决时,电容和电感值去进行有效的制约。所以,防爆本质安全要求的前提下,把煤矿5G通信系统做到可以抗干扰的作用,是亟需解决的技术难题。

3 如何合理运用5G通信系统提升煤矿安全

3.1 井下无人驾驶及智能运输

井下无人驾驶对矿井无线网络的需求极高,而机器对机器之间的通信一直是无线通信网络的难题。目前,只有5G技术才能为井下通信网络提供充足的带宽、优良的服务质量、低时延及精确的定位能力。井下车辆行驶过程中,5G技术的高速率能够实时对巷道大量3D地图数据进行转换,传感器数据的共享也将提升车辆的环境感知能力。通过5G网络及设备,车辆具备精确定位、安全监测、自主感知、主动避障、自动错车、风门联动等功能,实现井下运输车辆无人驾驶。井下运输系统的自动化、信息化和智能化,需要在顶层对井下煤流、物料、人员运输整个过程中所涉及的运输车辆、运料装备、胶带、集装箱、调度装备、自动化转运装置及相关的运输对象进行整体协调,5G技术将大规模、实时传输采集到的车辆、车皮、设备、煤流、物资及附近环境等相关参数信息,以提高车辆运输和设备运行效率,保证运输系统运转过程安全高效。

3.2 结合煤矿安全的需要制定相应的系统

煤矿安全的需要是多方面的,相应的,结合5G通信技术所建立起来的安全管理系统也需要覆盖到方方面面。首先,在煤矿生产方面,满足安全生产的同时也不能忽视现代煤矿产业综合自动化生产的需求。在感知与控制层面,需要注重的是生产系统、安全系统、供电系统、生产调度系统这四个方面。其次,要建成完整的系统也需要数据库的完善,在数据传输集成层方面,要兼顾专家数据、分析数据等组成的工业级数据库和由管理基础数据、业务标准数据等组成的关系型数据库。最后,在管理应用层方面,要着重对安全管理系统作出完善,在传统模块的基础上,安全智能管理在补充后可分为六个小类,即物联网信息安全、煤矿安全评价管理、机电设备管理、重大灾害防止管理、矿井环境信息管理以及定位导航分析管理。完整的系统建立,能够极大程度的提高矿区作业的效率,并且提高矿井作业的安全性。通过多层系统的建立,各司其职,形成分工明确的系统内部结构,使得各个层级能够相互协作,达到一加一大于二的安全管理效果。此外,运用5G通信技术建立起来的数据库,也能够很好和网络大数据相连接,促进工业及企业管理网的联通,研究人员可以依靠数据库,对系统进行进一步的改进和完善,从而形成良

性循环。

3.3 故障远程诊断

井下设备故障远程诊断依赖5G网络的低时延和高服务质量保障特性,利用智能传感器实现设备状态实时监测,并与云端AI平台、数据库进行状态数据的分析和处理,对设备进行主动监测,提出定制化的诊断方案,维修人员不必专门前往井下判断设备故障类型,大幅降低了检修班工作强度。此外,5G技术与AR/VR技术的结合应用,通过回传的现场高清视频,有望实现地面人员对井下设备的远程运维,或指导当班人员现场进行维修作业,如对检修设备进行远程操控,甚至不用人员下井就能完成故障修复。

3.4 设备远程操控

设备远程操控是智能开采的重要组成部分,实现设备远程控制对网络实时性的要求极高,井下设备控制网络通信链路长、环境苛刻,5G技术所提供的高可靠和超低时延的控制网络是保证井下设备正常运转的前提。同时,井下开采作业伴随着大量数据的生成,设备高精度传感器要采集掘进机、采煤机、液压支架等主要设备的实时状态参数信息,环境传感器要采集作业巷道环境参数信息,高清摄像头要采集工作面作业视频和煤壁图像。这些数据种类繁多、体量巨大、生成速度极快,必须依靠5G通信网络高带宽、低时延、高可靠、高连接的传输特性,才能在远端搭建实时同步的开采可视化模型,人员在地面利用可视化系统实时跟踪工作面现场场景,下达控制指令,实现设备及整套作业工序的智能远程控制。

3.5 智能工作面业务应用

煤矿综采工作面、掘进工作面属于生产移动性场所,光线不足、温度高、粉尘多、湿度大、设备多,工作环境差且危险度大。因此,实现智能化无人开采是智能工作面建设关键。智能化开采需要大量传感数据的支持,采集的信息类型多、数据生成速度快、数据量增长快;同时智能化开采需要对采煤机等设备进行远程实时监测、遥控,对数据传输的实时性、可靠性要求高。因此智能工作面对传输网络的带宽、时延、可靠性等性能要求高。通过煤矿5G无线通信系统构建的工作面传输通道,一方面能够可靠、准确、实时地满足工作面各类环境指标、设备工况、作业参数和调度指令等数据的井上下双向传输,实现工作面生产过程自动化、操作远程化;另一方面可实现工作面自动监测监控,可远程监测关键设备工况,当设备出现故障时,维修人员会及时收到维修指令进行维修,从而实现智能工作面的少人或无

人操作,达到“无人则安”的安全生产目的。

3.6 高带宽业务应用

借助5G高带宽、低时延的特性,煤矿5G无线通信系统为煤矿提供全环节的高清视频监控服务。在此基础上,通过部署智能图像及视频分析服务器进行人脸识别、生产过程行为识别、生产过程管控等,实时给出分析结果,为煤矿环境监测和安全生产提供智能安全预警;同时可实现煤矿AR智能巡检、AR设备运维、AR生产培训等需要无线高带宽支持的应用。

结束语

煤炭是全球重要的能源,其使用历史尤为久远。在信息社会,为了提高煤炭生产安全性,各国都在推进煤炭产业信息化建设。而5G技术的发展为煤矿安全技术的

进步提供了更加广阔的可能性。5G技术的运用,能够提高煤矿安全生产水平,提升安全生产管理效率,将各种隐患扼制在萌芽状态中,促使各个部门之间的数据资料达成资源共享,推动煤矿安全实现现代化科学管理,促进中国煤矿产业的发展进步。

参考文献

- [1]王国法.5G技术在煤矿智能化中的应用展望[J].煤炭学报,2020,45(01):16-23.
- [2]王斌.智能矿井安全生产管理信息共享模型研究[J].技术与创新管理,2019,40(06):703-708.
- [3]王国法.智慧煤矿与智能化开采关键核心技术分析[J].煤炭学报,2019,44(01):34-41.