

浅谈老矿井智能化基础建设的升级改造

李建志（山西汾西矿业集团柳湾煤矿，山西 孝义 032300）

摘要：本文以某矿为例，重点讲述了该矿在智能化新基建的建设情况与成果，讨论老矿井如何利用有限的资金投入，在面对互联网+、人工智能、云计算、大数据、区块链等众多新科技中，选择适合自身智能化升级改造方案。

关键词：智能化；老矿井；万兆环网；虚拟化；4G

1 概述

近年来，随着社会经济的发展，人员结构的变化，我国煤炭行业正在发生巨大的变化。《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》的出台，正契合着当前煤炭行业转型发展需要。智能化改造不仅是煤炭行业的发展方向，还将给仍有生产潜力的老旧矿井带来新的生机。某矿是上世纪六十年代初投产的比较老旧的矿井，现核定生产能力 300 万 t/a。经过多年对新技术、新思维、新理念坚持，在智慧矿山、智能采矿等先进道路上摸索，已经完成 61120 智采工作面建设，并入选山西省智能综采工作面建设试点。

2 万兆环网系统的搭建

随着智慧矿山建设进程推进以及工业以太网技术发展，煤矿各生产环节的监、视、控系统大量采用 TCP/IP 协议进行数据传输，从而对传输平台的实时性、安全型、可靠性提出了较高要求。目前全国各矿井建设的工业以太网主要停留在百兆、千兆，随着智能化的推进与落实，原有工业以太网受网络带宽、交换容量、接入端口等限制，已无法满足要求，因此搭建矿井“高速公路”已迫在眉睫。

某矿井下工业环网系统由地面服务器、地面核心交换机、井下交换机、传输光缆、环网监测软件等组成。井下采用 KJJ660 矿用隔爆兼本安型万兆工业以太网交换机，地面核心交换机采用德国赫斯曼工业交换机。选择该套设备的主要原因是：①产品防爆腔体具有 45 个喇叭口，无需额外增设光纤配线盒，足以满足未来智能化系统的接入；②产品最大可支持 4 个万兆 XFP 插槽端口、20 个千兆 Combo 端口、20 个千兆 PoEP 电口（RJ45）、12 个百兆光、8 路 RS485 及 2 路 CAN 信号扩展；③产品后备电源容量大，确保 AC 断电后交换机仍能持续工作超过 4h，自带电源系统管理软件，可对电源各类参数进行在线监控，支持远程充放电；④产品内部采用卡轨式模块化安装，采用 7 寸彩色液晶屏显示，界面友好，维护方便。

万兆环网系统在信息中心机房布置一台万兆三层核心交换机作为全网数据汇聚中心，井下安装 6 台防爆交换机（二层）。在原有千兆环网系统上改造，采取新铺设部分光缆、利旧使用部分光缆的方式形成闭合环路。通过在机房的万兆核心交换机上建立一个井下环网，将主环管理器设置在井下某台交换机上，在所有设备上部署 VLAN，不同的智能系统占用不同 VLAN 地址，通过万兆核心三层交换机配置 VLAN 路由，实现井下不同网段数据互通。

3 建立虚拟化管理平台

当信息传输得到解决，就需考虑信息的处理及存储问题了。老矿井由于投入资金有限，可能无法快速建立一座

IDC 数据中心机房，但我们可以考虑采用 VMware vSphere 虚拟化平台技术来管理庞大的信息数据。

目前传统系统的数据库服务器一般采用双机热备的方式，应用服务器一般采用负载均衡或冷备方式，部分系统需要独立的数据上传服务器，服务器数量的众多，造成采购成本高，耗电量大，不符合绿色 IT 概念，随之而来也存在很多问题：①服务器品牌型号不统一，管理不方便，备品备件库建设难度大；②各业务软件平台对操作系统要求性高，对新硬件存在兼容性风险；③各业务平台分期建设，网络及设备没有统一规划和管理，随意性大；④网络中存在大量的广播风暴，网络整体健康度不高，存在安全风险；⑤与集团网络互联采用双网卡模式，不符合集团网络管理建设新要求；⑥服务器的无计划及无序扩张，占用宝贵的机房空间；⑦多种服务器平台及多种操作系统令管理和技术难题大，维护人员疲于应付；⑧现有业务平台服务器利用率低下及系统软件升级更新，带来大量重复投资和资产闲置浪费。

某矿虚拟化平台的建设共包含 8 个 CPU 许可授权及管理平台，硬件搭建包括服务器四台（一台前置机，三台备份虚拟机用于应用系统虚拟化环境）、光纤交换机两台（用于链接虚拟机与存储信息交换）、存储一台（磁盘阵列）、网闸一台、标准机柜两个等。建立了虚拟化管理平台后，具有明显的优势，主要包括以下几点：①整合集团网络、井下工业环网，改变原有网络管理方式，减少了线路，规范了管理，明确划分了网络界线；②建立虚拟化管理平台，所有业务系统全部运行在一个 IT 资源池中，可以弹性分配既有资源，又避免了服务器资源浪费；③所有服务器资源统一调配，解决服务器无序扩张问题，可将服务器利用率从 5~12% 提高至 85%；④从根本上解决软件平台和硬件兼容性问题；⑤网络机房得以有效利用，原有十几台服务器，大量网络设备，整合成两个标准机柜，机房空调和配电压力得到有效缓解，降低了运营维护成本。

4 部署井下 4G 无线通讯系统

当前中国 5G 技术领先全球，三大运营商也如火如荼的大搞基建，在煤矿行业内 2020 年的时候就有全国首座 5G 煤矿落成。但 5G 新技术需要的资金投入十分巨大，某矿作为一座老旧矿井改造，综合多方面考虑，退而求次选择在井下部署 4G 无线通讯系统。主要从以下 3 点考虑：①某矿井下原采用 WIFI 技术作为井下无线通讯系统，存在手机与基站之间无法实现无缝漫游、掉话率高等问题，且手机待机时间短、基站信号覆盖效果不理想，应用效果并不好；② 5G 基站成本跟 4G 基站比起来，成本在数倍以上，功耗也要大许多，但在信号强度上，（下转第 243 页）

例如在我国东营地区,其砂岩主要分布在四个基础性的构造之中,分别是北部区域、南部区域、中部区域以及洼陷区域,这四个区域的成岩作用差异性相对较大。

2.3 埋藏时间及深度因素

通过对地层中的环境以及地质构造情况进行全面的分析可以发现,其也会对成岩作用产生严重的影响,其中,埋藏时间以及深度对于成岩作用的影响相对较大,通过对我国某些区域进行全面的调研后发现,虽然大量的岩石处于同样的深度位置,但是其岩石的结构差异性相对较强,这主要是因为岩石的形成时间存在差异,地层中的压实效果也大不相同,最终导致岩石存在差异性。根据粘弹塑性理论,建立地层中的应力应变模型,通过该模型可以对地层中孔隙度与时间以及深度的关系进行推导,推导以后发现孔隙度与时间及深度的函数属于二元函数,通过对函数进行分析发现,深度以及时间会对孔隙度产生严重的影响。

2.4 碎屑岩成分及结构因素

通过对碎屑岩自身的组成成分以及岩石的基本结构进行全面分析也可以了解岩石的成岩情况,在这一方面,首先可以对岩石孔隙中的成分进行分析,此时就可以了解成岩作用过程中岩石所接触的流体类型,孔隙中的成分主要与流体流动过程中残余的离子有关。如果碎屑岩所处的环境存在区别,则岩石的性质以及结构必然会出现较大的变化,最终使得岩石的压实作用受到严重影响,对碎屑岩中

碳、镁等元素的含量进行分析也十分重要,这主要是因为这些离子的含量会对岩石中的胶结物产生影响,同时,硅元素以及镁元素的存在,会使得地层中产生大量的胶体,最终使得岩石的形状产生变化,岩石的压实作用以及孔隙度也会出现变化。

3 结论

综上所述,通过对储层的成岩作用进行全面的了解,有助于工作人员对储层的基本情况全面的判断,进而为油气资源的开发奠定基础,在碎屑岩储层成岩作用的过程中,受到的影响因素相对较多,这些影响因素使得储层产生较大的差异性,其中,流体因素、构造因素、埋藏时间及深度因素、碎屑岩成分及结构因素等对于成岩作用的影响相对较大。

参考文献:

- [1] 卢红霞,陈振林,高振峰,等.碎屑岩储层成岩作用的影响因素[J].油气地质与采收率,2009(04):53-55.
- [2] 李军.扎哈泉X井区下油砂山组碎屑岩储层特征及其影响因素分析[J].辽宁化工,2019,48(07):692-694.
- [3] 李明生,孟召平,朱红梅,等.驾掌寺地区沙河街组碎屑岩储层特征及影响因素分析[J].油气地质与采收率,2006(02):18-20+30+108.

作者简介:

李波(1978-),男,汉族,河北石家庄人,在读硕士,现主要从事地质勘查等相关研究工作。

(上接第241页)5G的辐射穿透性要比4G弱很多。老矿井井下巷道错综复杂,无线信号易受巷道地形起伏、弯度、交错等因素影响通信质量,如果选用5G基站且要保证信号质量,这意味着需要布置更多基站,也意味着需投入更多的成本;③经过多年的商业应用也证明,4G系统高速率数据交互、大吞吐量的能力,在高清语音视频业务表现优秀,为后续无线视频监控、安全监测、AI应用等拓展应用也能提供良好支持。

某矿井下4G建设,是基于井下万兆工业环网传输,由4G核心网设备1台、地面宏站4台、矿用网络交换机10台、矿用本安型基站40台、矿用本安型手机60部等组成。井下无线通讯依托4G技术作为无线网络基础,加入了移动终端调度和多媒体的元素,使得生产调度与应急指挥更加直观、准确、快捷。4G的综合基站拓展性能强,集成了交换模块、定位模块、4G模块、WIFI模块、语音网关模块、数传模块。未来精准定位、无线视频监控、智能工作面数据传输等都能通过接入基站模块端口实现工作面无线传输,打造“一网一站+”,实现对定位、通信、监测监控、广播、调度、自动化等系统的统一接入、统一承载、统一管理。

5 下一步基础建设规划

随着智能化基础建设的不断推进,下一步投资建设基于UWB精度定位技术的精准定位系统,实现井下人员、车辆、设备、资产的厘米级精确定位,为未来开发投入井下机器人做好准备。

针对目前矿井现有各类系统,开发一套基于GIS煤矿安全综合管理平台,具备数据分类、数据分析、数据融合等功能,实现煤矿主要系统之间的协调联动与智能管控;具备大数据分析决策支持功能,实现“人员、设备、环境和管理”的动态诊断,预测安全生产态势,实现可视化预警、风险预控、三违和隐患治理;包含信息共享综合管控功能,实现矿井多部门、多专业、多管理层面的数据集中应用、共享交互和决策支持,井上下各系统实现“监测、控制、管理”的一体化及智能联动控制。

6 结束语

过去十几年的时间煤炭行业完成了从人工作业向机械化作业的转变,如今正迈着大步从机械化向智能化方向走去,煤矿智能化的基础设施建设好比煤矿智能化的“路基”,夯实了这个基础将有力助推煤矿智能化进程,未来煤炭工业才能快速稳步的朝着高质量道路发展。未来,我们仍需要在智能化基础设施的融合和创新上发力,推动煤炭传统行业的转型发展。

参考文献:

- [1] 王继生,潘涛.数字矿山建设实践探讨[J].工矿自动化,2014(3).
- [2] 霍中刚,武先利.互联网+智慧矿山发展方向[J].煤炭科学技术,2016(7).

作者简介:

李建志(1987-),男,本科,工程师,主要从事矿山机电及信息化方面的工作。