

经过第一阶段探索，煤矿5G应用场景不断拓展，但也暴露出建设成本偏高、缺乏商业模式等问题，还需开展大量适配、调优等工作——

5G下井，如何从“可用”走向“好用”

■本报记者 朱妍

煤矿井下环境复杂，在综采工作面进行有线敷设较难、维护工作量大，直接影响地面远程操控，全5G传输技术更加稳定可靠；掘进生产设备移动频繁、电缆布设易受损，通信效果大打折扣，5G网络的覆盖让传输有了保障；井下设备巡检不易、流程标准化难度高，5G+AR巡检与远程诊断系统可提升效率……当前，煤矿5G应用场景越来越丰富。

由中国煤炭工业协会牵头编制的《5G+煤矿智能化白皮书(2021版)》(以下简称《白皮书》)显示，近1年来，煤矿5G融合取得明显进展，由早期的视频传输进一步拓展至远程操控、虚拟交互，极寒天气5G专用基站、多种矿用5G终端等设施实现部署，解决5G下井“可用”的问题。下一步，如何实现“好用”？

打通不同应用场景实现信息高效交互

5G具有高速率、低时延、大连接等特征，是煤矿智能化建设的重要支撑技术，其应用将有效推动煤炭生产、加工、利用及消费模式变革——目前，煤炭行业已形成共识。

“全国主要产煤省(区)、大型煤炭生产企业均已启动智能化示范煤矿建设，并且由被动转为主动推进。但煤矿智能化尚处初级阶段，传统无线通讯技术在带宽、延时、并发数量等方面的限制，导致大数据、人工智能、虚拟现实等先进技术难以应用到煤炭智能开采。”中国煤炭工业协会科技发展部副主任张建明告诉记者，煤矿智能化建设是新一代信息技术与煤炭开发利用的深度融合，5G技术恰恰可以打通不同应用场景间信息高效交互的通道，助力数字化转型。

推行一年多来，煤矿5G专网建设能力不断提升，井下特殊环境带来的难题正在化解。例如，井下5G隔爆基站从最初100千克减至25千克左右，便于移动和部署；考虑到采集点多、数据种类多，多模一体化矿用5G基站可简化建设难度、运维复杂度；5G通信系统与原有网络系统融合，有效提升对井下人员通信、传感信息采集等多种场景的适应性。

在此基础上，应用范围由先天条件好的现代化矿井走向老旧煤矿。记者了解到，始建于20世纪60年代的国家能源集团乌海能源公司老石旦煤矿，曾面临信息化程度低、远程控制实时性差等难题。该矿“5G+全景工作面”采用无线传感器、无线摄像机，高速传输有效解决需要高清图质且光线复杂场所的监控需求，实现工作面全景漫游及跟机、跟人、跟架。今年3月底试运行以来，在井下灰尘大、电磁干扰、腐蚀性气、液体多的复杂环境中，5G网络连续无故障运行。

尚未形成易规模化复制推广的商业模式

实现“可用”是第一步，走向“好用”尚有距离。张建明坦言，井下条件受限，为解决无线发射功率受限、传输距离短等问题，现阶段仍需依靠增加基站数量来满足覆盖要求，进而造成井下5G网络建设成本偏高。

“5G技术在垂直行业的融合应用还是探索阶段，用在煤矿的投资与收益尚未明朗化，没有形成易规模化复制推广的商业模式。同时，5G网络建设运行仍须依赖电信运营商核心网，运营商如何设计合理的商业模式，将直接影响煤炭企业的使用意愿和双方利益。”张建明表示。

除了“钱”的因素，好不好用还需克服种种现实制约。中国煤炭建设协会副理事长兼秘书长徐亮举例，煤矿井下空间呈现狭长且多分支特征，采掘设备布置复杂且存在强磁干扰，加上

顶板、瓦斯、水、火、粉尘等多种灾害，这些情况均会对5G技术应用效果产生影响。“我国井工煤矿开采地质条件、采掘机械化程度及产能规模相差较大，对5G技术的需求程度不同。但目前，井下互联装备升级改造进展相对缓慢，平台发展所需的智能感知、自动控制、工业软件等产业基础薄弱，针对不同应用场景和环境的5G布设方案还不够完善。”

张建明也称，5G技术条件下场景驱动特征明显，从提出场景到应用落地，涉及技术研发、供应链改造、基础设施、智能终端等多方考量，需要针对不同煤矿需求进行研发。“部分煤企虽已进行了大量测试，但真正做到实用，仍需开展大量适配、调优等工作。能够解决煤矿智能化建设‘痛点’的5G突破性应用尚未完全实现。”

充分适应新技术带来的生产方式变革

根据国家发改委、国家能源局等联合印发的《能源领域5G应用实施方案》，“智能煤矿+5G”是主要场景之一，重点开展井下巡检和安防、无人驾驶等系统建设和应用，探索智能采掘及生产控制、环境监测与安全防护、虚拟交互等试点应用。

近日印发的《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求 推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》也提出，推动煤炭等传统行业加快“上云用数赋智”步伐，优化管理流程，实现降本降耗。

张建明认为，从“可用”到“好用”的跨越，不仅需要技术变革，还离不开生产方式、管理方式、商业模式及上下游产业等方面大胆创新，全行业应积极探索“智能煤矿+5G”的新模式、新业态。“敢于打破原有思维和管理模式，充分适应新技术带来的生产方式变革。在此背后，还需要持续建设煤矿5G应用技术标准体系，为新技术落地提供规范和依据。

加强职工转型培训和能力培养，造就一批掌握智能采矿技术的高级矿业人才，为智能化发展提供内核动力。”

中国工程院院士王国法表示，经过第一阶段探索，煤矿5G建设取得了许多宝贵经验。5G作为一种通信工具，最重要是研究如何用来解决煤矿面临的实际问题。对此，需进一步研究高效、高可靠性融合组网技术，及其在煤矿井下不同应用场景的可行性及前景，开展井上下5G应用场景研发与示范。研究煤炭板块云、数据中心建设技术，构建智能化煤矿知识图谱。为煤矿各系统的智能分析决策提供支撑。

《白皮书》还提出，加快提升煤矿5G网络的可用性和确定性保障能力，建设一批煤矿5G专网或虚拟专网；加快研制高适配能力的煤矿专用5G基站和定制化定制核心网，基于5G专用模组的工业网关以及开采、掘进、运输、巡检、机器人等设备，丰富5G设备产品形态，构建面向差异化场景需求的矿用5G产品体系。

资讯

煤矿安全生产许可证实施办法征求意见

本报讯 国家矿山安全监察局近日就《煤矿企业安全生产许可证实施办法(征求意见稿)》，面向各产煤省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团煤矿安全监管部门和国家矿山安全监察局各省级局征求意见。

征求意见稿对取得安全生产许可证的煤矿的必备条件除了一般性安全生产条件之外，还要求井工煤矿和露天煤矿的安全设施、设备、工艺必须符合相应的特殊条件。期限上，安全生产许可证的有效期为3年，限期淘汰的落后产能煤矿，其期限小于3年的，按其期限办理。在安全生产许可证有效期内，主要负责人、经济类型、煤矿企业名称发生变化，未按本实施办法申请办理变更手续的，责令限期补办变更手续，并处相应罚款。(杨青)

靖神铁路全线已满足万吨列车开行条件

本报讯 日前，随着110千伏怀远变1578怀补牵1线、1579怀补牵II线试运行24小时结束，由国网榆林供电公司承担建设的靖神铁路大海则北牵110千伏供电工程也正式投入运行。线路投运后，将有效满足靖神铁路的供电需求，保证靖神铁路的供电可靠性，也标志着靖神铁路全线已满足万吨列车开行条件。

靖神铁路南起靖边北站，与浩吉铁路接轨，北至神木西站，与包西铁路接轨并连通红柠铁路。设计正线全长232.68公里，设计运量近期5100万吨，远期7200万吨。是纵贯陕西北部的一条单线电气化重载铁路，是国家“公转铁”“铁路货运增量三年行动方案”重点推进项目，是榆林煤炭转化项目的内部运输线路和矿区各煤矿的公共外运通道。(李宁)

开滦集团加快推进煤化工产业转型升级

本报讯 今年以来，开滦集团积极破解环保限产政策影响，全力抢抓市场有利时机，深入推进环保提级、生产组织和项目建设，煤化工产业转型升级步伐进一步加快。

加快重点环保项目进度，为产能释放创造有利条件。截至11月底，46项重点环保项目，已完成29项，其余17项均已开工，正在抓紧推进。加强焦化产品生产组织，科学实施一厂一策，保证产量效益取得新提升。加大重点项目推进力度，二氧化碳项目不断调整工艺参数和设备性能，产品纯度99.99%；沥青提质技改项目工程进度已完成70%；聚甲醛纤维项目研发成果产业化步伐进一步加快；持续跟进茶法苯酐、尼龙66、PBAT可降解塑料等后续项目，为产业发展注入新动能。(李晓辉)

徐矿集团超额完成煤炭应急储备任务

本报讯 面对今冬明春能源供需紧张形势，徐矿集团把“服务江苏能源安全保障”作为最大使命，通过省内煤矿保产、省外煤炭贸易调进等方式，超额完成100万吨煤炭应急储备任务。

为推动煤炭应急储备落地落实，徐矿集团成立煤炭保供和应急储备领导小组，制定煤炭应急储备基地建设方案。江苏省内下属张双楼煤矿暂停煤炭洗选和向省外输出，保障省内电煤供应，累计调拨15万吨煤炭至储备基地。积极拓展“外煤入苏”途径，以北方港口市场化采购煤炭海轮运输为主渠道，同时协调晋谷地区、陕西有色榆林煤业等煤企调拨等方式，累计发运煤炭87.65万吨。(徐匡轩)

宁煤煤制油甲醇产能破百万吨

本报讯 日前，宁煤集团煤制油分公司对外称，该公司甲醇合成装置今年累计生产100.18万吨甲醇，首次突破百万吨大关，提前完成年度产量任务。

据宁煤集团煤制油分公司相关负责人介绍，该公司采取精馏塔降低回流比、关闭泵系内回流阀、甲醇合成装置隐患排查等措施，使甲醇精馏蒸汽消耗量降低27%，能耗大幅下降；调整优化生产运行方式，使合成气单耗实现行业最低值；实施气化炉下渣口真空陶瓷沥水改造，解决了漏渣、漏水、粗渣含水率高的问题。

值得一提的是，该公司在确保安全生产的基础上根据忙闲时用电规律关停设备等举措实现节能降耗，进一步提升了企业的精细管理能力。(马妮 王博)



图片新闻

近日，临涣焦化公司开展“严作风、强管理、保安全”活动，集中精力开展安全专项整治、防控风险、排查治理隐患，消除各类安全风险，确保岁末年初安全生产。

图为12月9日该公司安全管理人员在生产现场排查隐患。

魏玉东/摄

聚焦一线

科技赋能 正通煤业焕然一新

本报讯 12月7日，我国首台矿用立井最大直径岩石隧道掘进机(TBM)，在山东能源集团正通煤业公司(以下简称“正通煤业”)开掘一周年交出亮眼答卷：掘进单进14米，月进尺最高突破300米，累计进尺达到3070米，助力矿井实现由常年亏损到大幅盈利的华丽转身。

正通煤业煤矿地质优良但分布广泛，储量丰富但灾害突出，国内少有。随着开采深度增加，巷道支护强度加大，传统巷道掘进速度缓慢、效率低下的问题，越来越难以适应煤矿安全高效生产的需要。

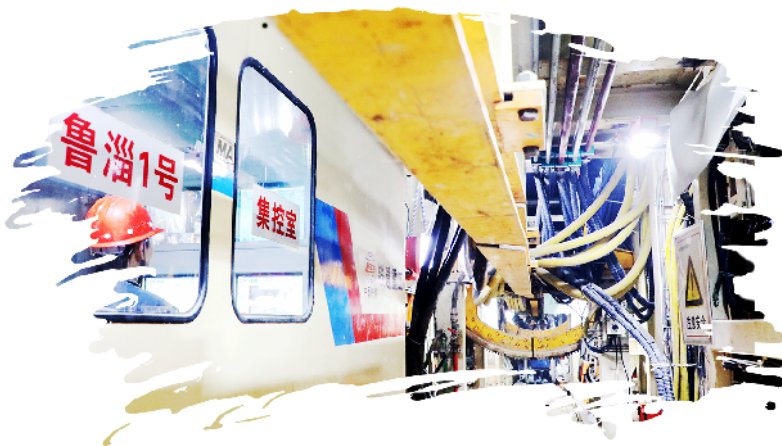
“要想保证矿井生产正常接续，就必须突破掘进效率瓶颈，这也是正通煤业生存发展的首要命题。”正通煤业总经理张金魁介绍，从2019年起正通煤业就把科技创新作为主抓手，着手探索快速掘进的方法，经过反复优化改造，于去年在井下西区辅助运输巷成功应用了国内首台立

井最大直径敞式TBM。

“TBM”全称为岩石隧道掘进机，设备集机、电、传感、信息技术于一体，能够同时完成破岩、支护、出渣等多项任务，实现工厂化流水线作业，具有安全性能好、成巷质量高、掘进速度快等优点。

“一台设备就替代了好几个作业岗位，掘进效率同比提高近三倍。”正通煤业TBM掘进队队长苗庆武介绍，投用仅两个月，TBM就实现单进10米，现在更是稳定在14米以上。

据介绍，TBM不仅有效破解了正通煤业复杂地质条件快速掘进难题，极大提升了掘进工作效率，而且让井下作业更安全。“TBM设有液压支架防护系统，如同为职工搭建了‘安全屋’，安全系数大大提高，而且操作起来非常省力。”正通煤业掘进队副经理宋晓林表示，TBM在灾害治理、绿色智能矿山建设等方面还起到了“催化剂”作用，推动矿井提前一年实现分



区通风，同步实现双面生产，矿井发展水平大步迈上新台阶。

第一台TBM取得巨大成功，尝到甜头的正通煤业，面对泄水巷长距离开拓巷道难题，又引进第二台TBM，并与今年7月份完成安装。开掘4个多月来，完成进尺1650米，并创出日进21.3米的矿井历

史最高掘进纪录。

“目前正着手引进第三台TBM，并将成立TBM专业化公司，推动TBM实现模块化、简单化、专业化和流程化，向着‘用工300人、月进1100米’的高效掘进目标稳步迈进。”正通煤业党委书记、执行董事郭晓胜说。(李丹)