

多地煤矿智能化建设提速

仍需破解智能化发展不平衡和人才短缺问题

■本报记者 李玲



▲图为国家电投内蒙古公司南露天煤矿投入使用的无人驾驶矿用宽体矿卡。

▲图为国家电投内蒙古公司南露天煤矿108吨矿用自卸车无人驾驶编组运行。

近日，青海省能源局发布消息称，为加快推进青海煤矿智能化建设，促进煤炭行业高质量发展，制定出台《青海省贯彻落实煤矿智能化建设促进煤炭高质量发展的意见》（以下简称《意见》），全面部署煤矿智能化建设。

青海省并非个例。内蒙古自治区日前召开煤矿智能化建设工作现场推进会，总结煤矿智能化建设取得成效的同时，提出要推动煤矿智能化向更大范围、更深层次、更高质量发展。

在多位受访专家看来，随着今年上半年国家矿山安监局等七部门、国家能源局陆续发文加快推动煤矿智能化建设，多地煤矿智能化建设提速。

■ 开启全面部署

青海省能源局在《意见》中明确，各煤矿“一矿一策”制定智能化改造方案，2026年底前建成单个或多个系统智能化，“十五五”末，实现采掘系统智能化。从创新智能化建设模式、持续推进智能化系统优化升级、强化信息技术应用支撑、提升系统常态化运行实效、加强关键技术装备研发应用、发挥标准引领作用、加大政策支持力度、加强人才队伍建设、强化任务实施和组织协调等方面着手，全面完成青海煤矿智能化建设。

在内蒙古自治区召开的煤矿智能化建设工作现场推进会上，内蒙古自治区能源局相关负责人指出，全区已建设智能化煤矿174处，占在产煤矿总数的56%；智能化煤矿产能10.24亿吨，占全区在产煤矿产能的84%，占全国智能化产能的44%，实现了煤矿智能化建设从无到有、从少到多的重大转变。下一步，要加快智能化建设进度、创新智能化建设模式、推进智能化提档升级、以智能化提升本质安全水平，奋力推进煤矿智能化建设再上新台阶。

“从2020年2月国家发改委等八部门发布《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》以来，在国家智能化示范煤矿建设的带动下，内蒙古、山西、陕西、新疆、河南等主要产煤省（区）开展了省级智能化示范煤矿建设，国家能源集团、中国中煤、山东能源集团等大型煤炭企业开展了企业级智能化示范煤矿建设。目前，全国已建成一批多种类型、不同模式的智能化煤矿，为全面推进煤矿智能化建设提供了经验、奠定了基础。”中国煤炭工业协会科技发展部副主任张建明在接受《中国能源报》记者采访时指出，今年上半年，国家能源局等相关部门发文对下一步的煤矿智能化建设提出要求，进行系统部署，因此多地也开启了煤矿智能化建设的全面部署。

■ 由示范建设转向规模推广

数据显示，截至今年5月底，我国煤矿

智能化建设总投资已累计完成1120多亿元，累计建成智能化采煤工作面1993个、智能化掘进工作面2232个，减人增安提效成效显著。

据介绍，当前我国主要煤炭生产基地的智能化建设均取得了积极进展和明显成效，形成了不同煤矿智能化建设模式，如在神东、陕北、蒙东等形成了主业辅业、经营管理、井下地面全环节智能化的大矿大井智能化建设模式，在鲁西、两淮、河南等地形成了“智能防灾系统优先、其他系

统同步建设”的灾害严重煤矿智能化建设模式，在云贵等地形成了“重实用、求实效”的地质条件复杂中小型煤矿智能化建设模式。去年以来，新疆大力推进煤矿智能化建设，发展步伐较快，如天池能源南露天矿目前有300多辆无人驾驶矿用卡车在运行。国家能源集团神东公司形成了矿区整体规划、梯次推进的群矿联合建设模式。

“虽然我国已建成一批多种类型、不同模式的智能化煤矿，但应该看到，由于

煤矿企业资源赋存条件、技术装备基础不同，智能化需求各有侧重，多数仅建设一部分内容，尚未形成全面、多环节协同的智能化系统。”煤炭科学技术研究院有限公司研究员张浪告诉《中国能源报》记者，目前智能化不同系统分类、分级评价标准，数据标准尚不完善，智能化制造商系统兼容性较差，影响智能化成果推广应用和广泛普及。

张建明也指出，当前，我国煤矿智能化建设正处在由示范建设转向规模推广

的关键阶段，尽管取得了非常明显的成效，但还存在问题和明显不足。“一是部分煤矿认为智能化建设效益和效率不明显，减人效果不突出，对于智能化建设的信心不足，处于彷徨、观望状态。二是煤矿智能化建设水平仍不高且极不均衡，表现在国内不同区域的不平衡、不同企业之间的不平衡、企业集团内部的不平衡以及不同条件煤矿之间不平衡，智能化建设效果和进展差异较大。三是现有管理方法与手段不能满足煤矿智能化运行要求，智能系统常态化运行水平低，相应的考核制度、标准、人才等缺乏。四是部分领域关键性技术难题仍需攻关突破，如地质保障、智能掘进、智能防灾、辅助作业机器人、露天矿无人驾驶、智能分选等，严重制约着煤矿智能化的成效发挥。五是广大矿工的积极性没有充分调动起来，智能化给矿工带来的获得感不强，尤其是煤矿还存在不少重力劳动场景。”

■ 人才队伍建设至关重要

对于接下来如何进一步全面推动我国煤矿智能化建设，张建明建议应尽快形成示范煤矿、先进煤矿、条件较好煤矿攻关核心技术难题，其他煤矿快速复制应用成熟技术并结合自身短板开展重点建设全面跟进的局面。

张浪指出，煤矿智能化发展呈现区域发展不平衡情况，例如中部、西南区域煤矿智能化建设缓慢，建议在政策和中央专项资金方面提供支持。此外应加快智能化标准建设，完善各分系统智能化建设标准，实现行业内有规可循，可进一步提高智能化建设效率。

值得注意的是，多位受访专家指出，当前人才队伍建设已成为煤矿智能化建设的最大短板之一。

“无论是最先进的煤矿还是老矿区煤矿，都缺乏既懂专业、又熟悉现场的智能化专业人才。”张建明表示，需要加大培养力度，尤其是煤矿一线的技能型人才培养。比如，举办一些煤矿智能化相关的技能大赛，就是一种很好的人才培养方式。另外，在煤矿智能化建设过程中，也要让煤矿的年轻同志主动参与到智能系统的全链条建设中，这也是一种智能化人才的快速培养方式。

“企业在高水平人才方面存在短缺，懂开采、懂电气、懂软件的复合型人才短缺，煤矿从业技术人员多数为矿业工程相关专业毕业，电气工程、自动化专业人才缺乏煤矿开采的知识背景，需要长时间摸索学习。”张浪说，可从两个方面加强人才培养，一是煤矿企业进行专业培训，针对矿业工程相关专业人员进行自动化和软件方向专业培训；二是从高校学生培养阶段，矿业工程相关专业增加智能化相关学科的课程学习。

煤矿瓦斯治理不断拓展新路径

■本报实习记者 杨沐岩

日前，淮河能源控股集团（以下简称“淮河能源”）煤层气公司朱集U4井场日产量突破10000立方米，创历史新高，为该集团实现瓦斯治理从井下为主转为井上下并重，逐步过渡到以地面为主、井下为辅的转型奠定了基础。

瓦斯被称为“煤矿安全的第一杀手”，不仅淮南矿区，我国多个产煤地都面临煤与瓦斯共生的情况。近年来伴随政策法规和相关技术不断完善，瓦斯事故得到有效控制。但伴随煤炭开采逐步走深，复杂地质环境下，瓦斯和其他类型灾害的叠加困扰煤炭深部开采。近年来，伴随相关研究持续推进，“井上治理”“一孔多用”和“联合防突”等新技术、新概念不断应用，为包括瓦斯在内的多种灾害联合治理指明方向。

■ 深部开采 隐患仍存

辽宁工程技术大学教授范超军表示：“煤炭作为我国主体能源，是能源安全的‘压舱石’。在我国4397座煤矿中，有煤与瓦斯突出矿井713座、高瓦斯矿井757座。煤与瓦斯突出严重威胁煤矿安全开采，其防治是能源安全重大需求。”

近年来，政府部门不断完善政策法规，要求全国煤矿加强灾害源头治理。去年全国煤矿瓦斯事故减少至12起，死亡51人，较2005年分别减少402起、2120人。但长期来看，瓦斯治理仍存挑战。“伴随煤炭开采由浅部走向深部，现有适用于浅部煤层群开采灾害治理的传统理论和技术可能不再适用，甚至会被颠覆。”安徽理工大学国家地方工程研究中心常务副主任薛生表示，深部开采条件下，致灾原理与模型、技术装备、预警手段等需要被重新审视，攻关深部煤矿瓦斯治理、动力灾害防控技术与装备迫在眉睫。

范超军指出，当前全国煤矿以每年约10m—20m的平均速度向深部开发，煤层出现“高地应力、高瓦斯压力和低透气性”

的特征。同时，煤与瓦斯突出事故死亡人数占煤矿总死亡人数的比例呈波动上升趋势，随着煤矿开采强度、深度的增加，煤与瓦斯突出危险性日趋严重，威胁着煤矿安全生产。

“煤与瓦斯突出、冲击地压等动力灾害是深部煤炭开采的世界性难题。”薛生指出，面临煤矿动力灾害影响及工程难度激增，多国出台限深、限量、关井等相关规定。未来深部能源资源保障难度凸显。

■ 多灾害耦合成问题

淮河能源潘二煤矿灾变多元，是该集团条件最复杂的矿区之一，具有高承压水、高瓦斯、高地温、高地压、埋深大的特点。“瓦斯是煤矿5大灾害之首，我们提出‘瓦斯不治，矿无宁日’，瓦斯治理是我们的‘定海神针’。淮南矿区煤与瓦斯共生，长久以来‘多打岩缝多打钻’、‘以孔代缝’等措施取得了很好的效果。”潘二煤矿矿长姜自亮在接受《中国能源报》记者采访时表示，现在淮南矿区可采资源越来越少，但长三角地区能源保供压力却不断增加，因此必须实现煤炭深部安全开采。

姜自亮介绍，潘二煤矿开采深度已超过700米，瓦斯突出煤层多，目前矿井水、火、瓦斯、顶板灾害耦合叠加，未来越向深部进发，耦合程度就可能越严重。“以前浅部开采的时候，瓦斯的压力也就2—3MPa。如今瓦斯含量和压力全在上升，要想掌握深部开采的瓦斯治理方法，不像以前这么简单了。”

川煤集团煤与瓦斯突出和高突出矿井占比高达90%。“我矿瓦斯含量7.8m³/t，瓦斯压力0.64MPa，裂隙发育，断层附近钻孔施工、瓦斯治理难度特别大。”川煤华荣能源有限责任公司城郊煤矿矿长李浩向记者介绍：“我们非常重视瓦斯治理，瓦斯防超是我们的主要防范点。我们建立了抽放系统，采用高低负压抽采瓦斯，确保瓦斯浓度不超过1%，保障生产安全。”他表示，斌

郎煤矿也正在推进利用抽采瓦斯，通过地面电站燃烧瓦斯为矿区供电，发电余热还可用于员工洗浴。

■ 探索治理新路径

姜自亮介绍，潘二煤矿当前正探索建立“全方位立体瓦斯治理模式”，瓦斯治理实现从“井下治理为主”，向“井上下治理并重”转变，将最终实现“地面治理为主、井下治理补充”。同时，该矿还利用地面钻孔，实现水与瓦斯共治。通过“一孔多用”形式，先进行高压注浆，用以治理水害，再通过压裂排采技术，释放A组煤瓦斯压力。在节省时间和费用的同时，也优化了治理模式，为采场接替提供了充足时间。

据了解，淮河能源集团27口产气井累计产气量已突破2800万立方米，部分产出的煤层气在经过加工处理后输送到城市天然气管网，也有部分煤层气与井下抽采低浓度瓦斯混合，进行燃烧发电。姜自亮表示：“淮河能源下一步将利用正在实施的地面钻井成功经验，通过开采A组煤，利用地面泄压钻井预抽B组煤、C组煤泄压瓦斯，彻底解决煤炭深部开采的瓦斯问题。”

近年贵州成立了煤矿瓦斯治理工作专班，《贵州省煤矿瓦斯防治综合管理办法》《贵州省煤矿瓦斯治理专项行动方案》《强化煤矿瓦斯治理工作十条措施》等相继出台。今年以来贵州瓦斯超限报警次数与2022年同期相比减少920次、降幅53.3%。

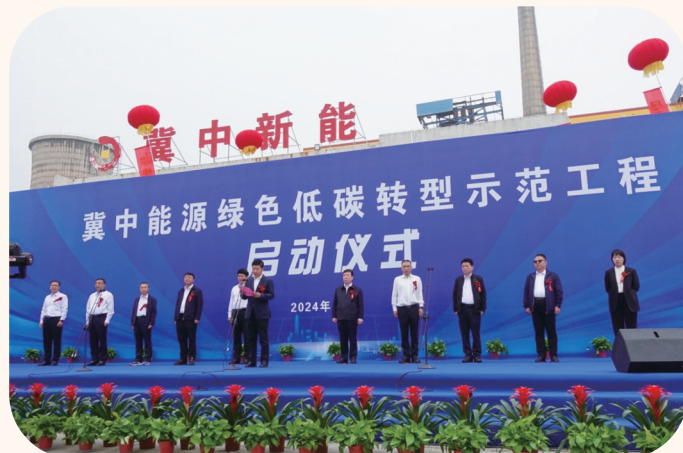
贵州的文家坝煤矿实施三区联动煤层气抽采，成为该省首个实现煤层气规模化开发利用的项目。截至今年5月，该项目已累计抽采煤层气约1717万立方米，控制煤量约1108万吨，吨煤瓦斯含量下降1.55立方米。在有效提升煤矿安全生产保障能力的同时，改变了瓦斯区域管理模式，实现打钻抽采精细化。

本报讯 10月16日，冀中能源在邯郸市峰峰矿区举行冀中能源绿色低碳转型示范工程启动仪式。河北省发改委副主任、省能源局局长姚涛涛，河北省生态环境厅第六环境监察专员办公室主任赵振兴，河北省能源局副局长赵春怀，冀中能源党委书记、董事长刘键，副总经理、峰峰集团党委书记、董事长王玉民等领导出席了启动仪式。

赵春怀在致辞中表示，冀中能源绿色低碳转型示范工程启动仪式，对加快建设新型能源强省战略具有重要推动意义，将为建设经济强省、美丽河北提供强力能源支撑。省能源局将积极支持冀中能源争创试点示范，加快建设分布式光伏、分散式风电项目，全面打造传统能源企业绿色低碳转型的示范标杆，将定期协调解决项目建设过程中遇到的各类问题，为项目建成投产护航助力。希望冀中能源继续做好煤炭稳产保供与煤矿安全改造工作，为进一步提高河北省能源自主供给能力，保障能源供应安全作出新的更大贡献。

刘键在致辞中表示，冀中能源绿色低碳转型示范工程是推进国家“双碳”目标，落实省委、省政府相关部署的实际行动，也是企业培育发展新质生产力、推动转型升级的重要举措。近两年，冀中能源努力在项目建设、指标获取等方面取得实质进展，各项工作呈现出多点开花、高质量发展的良好局面。新能源公司要进一步加快分布式项目建设和优质集中式项目落地，促进新能源产业快速形成支撑，打造传统能源与绿色能源深度耦合的示范标杆；设计建设单位要严格落实主体责任，加强项目全生命周期管理，确保工程的安全、质量和进度。

据了解，冀中能源绿色低碳转型示范工程主要是利用集团公司内部所属企业自有空地，屋顶建设分布式光伏420MWp，分散式风电112.5MW，并利用原薛村研石热电厂关停后的土地、变压器和线路等资源建设63MW/252MWh独立储能项目。该项目总投资为24.4亿元，建成投产后预计年发电量7.4亿KWh，年营业收入3.3亿元。该项目建成后将进一步优化冀中能源整体用能结构，提高绿电占比，每年可节约标准煤23万余吨，减少二氧化碳排放58万余吨。在有效降低冀中能源整体用电成本的同时，还将助力新能源产业健康发展，加快推动企业绿色低碳转型。（李子璇）



冀中能源启动绿色低碳转型示范工程