

# 人是矿山安全的“第一防线”

■本报记者 杨沐岩

今年“安全生产月”刚过不久,应急管理部修订的《煤矿重大事故隐患判定标准》7月1日正式施行。进入7月,各地高温频现,能源保供进入关键期,如何在保障煤炭供应的同时,确保安全生产?关键仍在于杜绝人的不安全行为。

据《中国能源报》记者了解,近年来,我国矿山安全生产制度和技术持续完善,绝大多数煤矿生产安全事故具有可预防性,关键问题在于制度和技术是否有效贯彻执行。当前,煤矿大量作业仍需人工参与,机械化、智能化设备替代部分流程稳定的岗位,矿工需要处理的任务变得更复杂、更专业,风险形态正在发生变化。

保障煤矿安全生产,需要形成一套有效阻断风险的制度、技术和管理手段,也需要推动煤矿安全治理模式向事前预防转型。目前,煤炭行业安全基础设施条件持续改善,安全生产治本攻坚战行动深入推进,煤炭企业深入落实安全生产责任制,大数据和AI等高新技术也被用于煤矿安全管理,煤炭行业生产安全整体向好。

## ■ ■ 多数事故可以预防

人的不安全行为,往往是导致事故发生的直接原因。在煤矿生产中,人的不安全行为多被称为“三违”行为,即违章指挥、违章作业、违反劳动纪律。今年4月,国家矿山安全监察局发布《关于加强矿山企业反“三违”工作的通知》,明确指出“三违”行为今年明显抬头,造成的生产安全事故多发频发,严重影响安全生产大局。

煤矿现场作业环境复杂,地下开采涉及巷道掘进、采煤、运输等多个环节,作业人员在高风险环境下的行为直接影响生产安全。在实际煤矿作业场景中,操作层面的不安全行为较为常见。

“违章作业通常是事故发生的直接原因,像违规进入危险区域、违规操作、不戴安全帽、空岗睡岗等行为,均有可能引发事故。”中国矿业大学(北京)应急管理与安全工程学院教授佟瑞鹏在接受《中国能源报》记者采访时指出,超能力、超强度、超定员组织生产,或者为赶进度而简化作业流程、压缩合理工期,还可

能使违章行为由个别现象演变为系统性风险。

从安全工程角度看,绝大多数煤矿生产安全事故具有可预防性。佟瑞鹏指出,通过地质勘探、灾害治理、监测预警和规范管理,大多数事故的发生条件可以被提前识别和阻断。“以瓦斯爆炸为例,通过充分通风、瓦斯抽采、连续监测等措施,可破坏造成爆炸的条件,显著降低风险。今年5月,山西留神峪煤矿发生瓦斯爆炸事故后,国家矿山安全监察局发布紧急通知,要求煤矿落实瓦斯防治全链条责任,说明现有制度和技術路径是明确的,关键问题仍在于是否得到有效贯彻执行,并最终真正落实到现场。”

## ■ ■ 风险形态发生变化

近年来,煤矿领域的智能化、机械化水平不断提升,部分规则明确、流程稳定、重复性较强的生产环节已经可以实现无人化或少人化。但是,井下的异常处置、设备检修、系统调试等复杂性作业,仍然需要人工参与。

佟瑞鹏指出,井下条件复杂,人的安全风险难以根除,而机械化水平提升正让风险形态发生变化。一方面,需要人工参与的任务变得更复杂、信息量更大,作业人员需要同时关注设备状态、环境参数和调度指令等,容易出现注意力分散、判断滞后和操作遗漏等问题;另一方面,越有经验的人员,越可能在熟悉场景中出现习惯性违章,从而在赶进度、图方便、凭经验、存侥幸的情况下造成风险放大。

曹硕硕是陕西大海则煤矿综采队支架组的检修工人。几年前,该矿一架支架立柱升不起来,他前往检修,确认是阀组密封损坏,需要更换。按照操作规程,在关闭截止阀后,须手动将系统内余压泄出。但曹硕硕当时觉得“关了阀就没多大压力了,放不放都一样”,不泄压就拿扳手卡住高压胶管接头准备拆卸。结果扳手一动,高压乳化液从接头缝隙中猛然喷出,打在支架顶梁侧面又反弹到他身上,险些造成安全事故。

“师傅告诉我,管路里的压力有40兆帕,高速喷射的乳化液混着管路里的金属碎屑,足以把身体组织打穿。安全规程的每一条,都是伤疤换来的。”曹硕硕说,从那以后他给自己立了规矩,确认压力彻底释放



图为陕西大海则煤矿井下采煤机割煤场景。中煤陕西公司/供图

才动扳手。有一次看到新来的工友图省事想跳过泄压,他立刻阻止并强调,必须先给机器“松口气”,安全规程里的步骤不能跳过。

## ■ ■ 安全需要制度固定

佟瑞鹏认为,对人的不安全行为进行干预,不仅要关注其表面上呈现出的违章作业、违章指挥或违反劳动纪律等具体的行为表现,更应重视其背后存在的岗位风险辨识不到位、作业流程设计不合理、现场监督不到位、人员疲劳和心理压力、企业安全责任落实不充分等因素。“不安全行为干预的关键,不在于某个人的行为偏差得到纠正,而在于是否形成一整套有效阻断风险的制度、技术和管理手段。”

中国煤炭工业协会此前发布的《2025煤炭行业发展年度报告》指出,全国煤矿安全风险监测“一张网”基本建成,构建了煤矿企业到地方监管监察部门到国家监察机关的互通网络,安全基础设施条件持续改善,安全生产治本攻坚战行动深入推进,“一件事”全链

条整治全面落实,推动煤矿安全治理模式向事前预防转型。

近年来,煤炭企业深入落实安全生产责任制,加大安全生产投入,加强安全教育,深入开展安全生产科技攻关,加快成果转化和推广应用,加快建设安全风险监测预警体系,持续强化煤矿瓦斯、火灾、水害、冲击地压、顶板等重大灾害超前治理。2025年,全国煤矿百万吨死亡率下降到0.045。

大数据和AI技术也越来越多被用于煤矿安全管理中,发挥出重要作用。

“过去安全管理更多依赖人工巡检和经验判断,存在发现滞后、覆盖不足和信息割裂的问题,而通过大数据平台,可以将人员定位、视频监控、瓦斯监测、设备运行、违章记录等信息整合起来,形成动态风险画像,用于识别高风险区域和高风险行为。”佟瑞鹏强调,大数据和AI虽然可以帮助管理人员更早发现事故征兆,但技术并非万能,不能替代企业的主体责任,更不能替代现场的安全管理,煤矿的安全最终仍然要落实到责任体系、制度执行和现场处置能力上。

# 中欧绿色燃料合作空间大

■本报记者 张胜杰

作为应对气候变化的“必选项”,绿色燃料在航运、航空、陆路交通、工业等领域的应用场景正在不断拓展。

《中国能源报》记者日前在第四届中欧能源技术创新合作论坛——生物质能(绿色燃料)分论坛上了解到,绿色燃料产业在技术路线成熟度、生产成本控制、标准的认证体系、绿色价值实现机制构建等方面还有较大提升空间,同时国际绿色贸易规则正加速重构,单靠任何一方都难以短期内破解这些瓶颈。在此背景下,作为全球绿色燃料领域的重要力量,中欧携手合作的战略价值愈发凸显。

## ■ ■ 绿色燃料需求潜力大

“全球甲醇行业产销量已达1.8亿吨水平,预测到2050年可实现5亿吨的产销量。”全球甲醇行业协会中国区首席代表赵凯分享的一组数据,凸显绿色燃料市场的增长潜力。

但这种增长并非自然发生,而是由一系列硬性政策法规“催生”而来。

从全球范围看,需求端的政策驱动正加速形成。欧盟已推出海事燃料方案,要求从2025年起船舶燃料碳强度逐步降低,每5年升级一次,至2050年下降80%。赵凯认为这一法规释放明确信号:“这个强度靠买碳买不来,只能靠绿色低碳的燃料解决。”

与此同时,欧盟还将航运业纳入碳排放交易体系,进出欧盟航线50%的碳排放、欧盟境内100%的碳排放均需扣缴配额,进一步抬高传统船用燃油的使用成本。

更大的市场变量,来自国际海事组织。该组织议程提出,到2050年国际航运业实现净零排放、2040年下降70%的目标。2025年,净零框架愿景一度被视为行业风向标——不减排将面临罚款等经济措施。但这一进程在2025年11月的投票中因美国反对而受阻,被迫推迟1年。

尽管顶层政策存在变数,船运市场对绿色甲醇的信心已转化为实际行动。全球甲醇动力船舶确认订单已超430艘,绝大多数为集装箱船,加上老旧船舶改造订单,未来可能形成约2000艘船舶使用甲醇燃料的规模,约占全球商船运力的5%。

与会专家认为,绿色甲醇的需求前景并非简单“看涨”,而是处于政策驱动与市场响应之间的动态博弈之中。对中国企业而言,既要抓住窗口期加速布局,也要为规则变化预留弹性空间。

## ■ ■ 中国供给侧的加速度

中国绿色燃料产业的扩张速度令世界瞩目。国家能源局能源节约和科技装备司炼油与清洁能源处处长陆鹏垠介绍,我国已建成绿色燃料产能稳中有升,合计约800万吨/年油当量。

相关预测显示,从今年起,我国每年将有100万吨左右的新增产能陆续释放,预计到2030年产能可达500万—1300万吨。

“加速度”背后,规则落差正在形成隐性贸易壁垒。赵凯透露一个细节——绿色甲醇在国内加注时没有出口退税,而传统燃料可免税,这意味着每吨约100美元的成本劣势。“100美元在航运业的微利时代并不是小数目。”

在法规层面,欧盟在原有可再生能源指令基础上,正在推进UDB联合数据库系统,要求从原料采集到终端消费进行全链条数据申报。该系统设计的初衷之一是解决“重复计算”问题——不同国家对同一批生物燃料可能存在重复合规申报。对中国企业而言,这意味着不仅要满足生产标准,还要建立一套符合欧盟规则的追溯体系。

中石化石油化工科学研究院有限公司高级专家郭莘指出,中国已发布《绿色甲醇》行业标准,可再生甲醇国家标准进入发布环节,但标准发布与标准互认之间仍有很长的距离。

上述落差形成现实困境——中国企业虽手握产能,但欧洲市场的门槛在不断抬高。

## ■ ■ 应从技术互补走向价值共创

陆鹏垠表示,随着全球应对气候变化和我国“双碳”目标持续推进,绿色燃料在航运、航空等领域的应用场景将不断拓展,发展前景十分广阔。

“欧盟在可持续燃料标准认证、碳市场机制方面积累了丰富的经验。中国在资源禀赋、产业链完整性、工程化能力和市场规模上优势突出,这种战略契合与产业链互补,为双方合作提供了广阔空间。”中国产业发展促进会副会长兼生物质能产业分会会长郑朝晖说。

更重要的是,中欧合作的深层意义还远不止于“你有所长,我有所需”的互补。面对全球航运、航空领域的硬性减排约束,中欧是同行者,双方合作不仅能加速绿色燃料技术迭代升级,更将为全球交通领域深度脱碳贡献智慧和方案。

“绿色燃料的技术迭代、标准互认、市场培育需要双方共同投入、共同创造,而非简单的技术转移或者产品买卖。”郑朝晖强调。

陆鹏垠表示:“我们将继续组织做好氢能、绿色液体燃料等相关试点工作,努力打通试点和产业‘制储输用’的各环节堵点,推动生物质能和绿色燃料相关技术装备、基础设施、管理体系和市场机制不断创新发展。”

在需求牵引方面,我国还将统筹国内、国际两个市场。陆鹏垠表示,将支持我国生物质能和绿色燃料企业积极参与国际航运、航空等市场,助力全球绿色转型和应对气候变化。同时,立足我国的“双碳”目标,逐步培育发展国内的生物质能和绿色燃料市场,有序扩大绿色燃料在交通、化工等领域的应用。

与会嘉宾一致认为,中欧之间从技术互补走向价值共创的深度合作,将成为这场跨越最关键的加速器。当绿色燃料不再是政策驱动的“义务”,而是经济账算得过来的“选择”,中欧合作才能真正定义全球绿色燃料的新规则。



## 图片新闻 湖南常德:抽水蓄能助力湘西北绿色发展

湖南省能源保供重点工程——国家电投五凌电力湖南桃源水旺溪抽水蓄能电站主体工程日前正式开工。作为湘西北片区规划的唯一一座抽水蓄能电站,电站投产后预计将填补湘西北2030年预测调峰缺口的76%,全年降低系统调峰成本约1.31亿元,有效减少弃风弃光,大幅增强区域电网韧性,为湖南构建新型电力系统提供重要支撑。

龙洲/文 彭需军/图

## 全国最大线性菲涅尔光热综合能源示范项目转入商业试运行

本报讯 7月7日,全国最大“线性菲涅尔”光热综合能源示范项目——三峡集团哈密100万千瓦“光热+光伏”项目转入商业试运行阶段。

该项目坐落于新疆哈密戈壁区域,由10万千瓦熔盐光热储能电站和90万千瓦光伏电站构成。其中,光热项目布设26万块高精度跟踪反射镜,集热面积达80万平方米,配套8小时高温熔盐储热系统,具备稳定储热发电能力。

光热储能凭借大容量、零排放独特优势,可实现8小时稳定储能发电。线性菲涅尔技术是当前光热储能领域兼顾“经济性”与“实用性”的重要创新方向。该项目并网,正是这一技术从实验室走向规模化应用的关键突破。

据了解,该项目日间光伏足额发电,光热同步聚光储热;夜间、阴天光伏出力下滑时,熔盐释放热量持续发电,有效平抑新能源出力波动,缓解风光出力间歇性、波动性难题。但其转入商业试运行的过程充满挑战:系统构造复杂,面临镜场智能追踪、熔盐换热、电网并网控制等多系统深度耦合难题;国内参考案例有限,全流程涉网性能试验、多工况稳定出力调试、熔盐系统长周期安全运行验证均无成熟经验可借鉴,全流程调试任务艰巨。

下一步,现场生产准备团队将全面复盘光热机组并网、试运、转商全流程技术与运维经验,形成标准化操作手册,为行业后续光热综合能源项目提供成套技术支撑。

(袁向南 向妍 金一明)