

煤岩气为天然气增产注入新动能

■本报记者 渠沛然

有一种“爱生气”的煤,埋藏在地下2000米以深,如果把这种煤岩中丰富的“游离气”和“吸附气”开采出来,可以作为热值高、无污染的清洁能源供给千家万户使用。随着能源需求的不断增加和技术进步,煤岩气逐渐走入大众视野。

今年8月,中国石油建成我国首个百万吨油气当量煤岩气田——大吉气田;11月,中国石油大庆钻探地质录井公司围绕海拉尔盆地煤岩气风险勘探开发工作,创新完成适用于海拉尔地区的煤岩气录井解释评价标准。同月,国内首口煤岩储层二氧化碳干法加砂压裂试验成功。

“长期以来,传统理论认为煤层埋深超过1500米含气量低,是煤层气开发禁区。但在常规油气和致密油气钻探过程中,发现深层煤岩层段通常气测显示较好。按照‘将煤岩作为储层整体勘探’的思路,我们率先在准噶尔、鄂尔多斯等盆地部署风险勘探井并取得突破。”中国石油股份有限公司副总地质师兼勘探开发研究院党委书记李国欣说。

煤岩气储量“家底”如何?石油科学家如何发现了煤岩气?其与煤层气又有何不同?未来如何向储量要产量?

“打破开发禁区,年产量相当于百万吨油田规模”

我国是煤炭大国,煤岩气资源丰富、分布广泛,勘探开发潜力巨大,但一直以来被视为勘探开发禁区。

据李国欣介绍,受传统煤层气地质理论认识影响的限制,传统煤层气主要在地下水压力封闭下,以吸附态赋存于煤基质内。随着埋深加大、地层温度升高,煤基质对甲烷的吸附能力下降,因此传统理论认为煤层气主体开发埋深300—1200米。“当埋深超过1500米后,含气量低、且开发成本升高,因此被称为禁区。”

随着勘探开发实践的深入,工业界和学术界发现煤岩气与传统煤层气相比差异较大,“爱生气”的煤产生的气体具有游离气占比高、存在微距运移、生产初期以游离气为主、吸附气接替等特征,是一种介于常规气和煤层气之间的新类型非常规天然气。

“煤岩气埋藏较浅,有时因受断裂破坏影响,它的封闭层就像做饭揭开了锅盖,大量的气散失了,仅在饭中间存在一些吸附气,这种吸附气很难开采。煤岩气就是锅

核心阅读

●长期以来,传统理论认为煤层埋深超过1500米含气量低,是煤层气开发禁区。但在常规油气和致密油气钻探过程中,发现深层煤岩层段通常气测显示较好。按照“将煤岩作为储层整体勘探”的思路,率先在准噶尔、鄂尔多斯等盆地部署风险勘探井并取得突破。

●煤岩气埋藏较浅,有时因受断裂破坏影响,其封闭层就像做饭揭开锅盖,大量的气散失,仅在饭中间存在一些吸附气,这种吸附气很难开采。煤岩气就是锅盖完好未揭,锅里面就是煤岩气的“储”境。

●新类型煤岩气与传统煤层气虽然都以煤岩为储层,但在地质与开发特征方面有很大不同。传统煤层气需长期排水降压后才产气,且产量较低。煤岩储层埋深更深、保存条件更好,埋深超过2000米的煤岩气具有高压、高温、高含气、高饱和、高游离的“五高”特征。

盖完好未揭,锅里面就是煤岩气的‘储’境。”李国欣进一步比喻。

“这种新类型煤岩气与传统煤层气虽然都以煤岩为储层,但在地质与开发特征方面有很大不同,传统煤层气需长期排水降压后才产气,且产量较低。”中国科学院院士张水昌表示,“相较传统煤层气,煤岩储层埋深更深、保存条件更好,埋深超过2000米的煤岩气具有高压、高温、高含气、高饱和、高游离的‘五高’特征。”

“整体来看,煤岩气储量更乐观,目前年产量已相当于两百万吨油田规模,未来可期。”李国欣指出。

石油科学家又是如何发现了埋藏于深处的煤岩气?

“比如,以前多在储集条件好的地区发现并开发常规油气。就像有20个人一起开会,这20人相当于过去发现的常规油气,毕竟是少数。在保障能源安全与供应要求下,增储上产成为重要任务,需要我们寻找更多气源。这就意味着需要了解开会的这些人从哪个社区来,因为社区聚集的人数显然要比开会的人多得多。既然开会的人来自不同社区,那么这些社区又在哪里?”张水昌举例说。

“也就是说,要搞清楚富集的资源在哪里产生,去寻找‘源’头。社区的管理严格与否就像不同的地质条件,气体释放有多有少,如何捕捉探测,就需要理论和技术水平的不断提升才能找到,这就有难度了。”张水昌补充说。

“所以,发现并利用煤岩气也是偶然中

的必然,是‘借鉴致密气、页岩气存储成藏机制,将煤岩作为储层整体勘探’的思路突破,更是油气地质理论认识的突破,再一次深刻体现了‘油气在地质学家的脑海里’。”李国欣说。

“在又松又软又碎的介质中开辟高速公路”

据了解,自2021年煤岩气勘探突破以来,油气企业积极开展探索,已初步明确煤岩气地质与开发特征,研发储层评价技术体系,发展完善水平井多段压裂技术,有力推进煤岩气产业发展。

“总体看,大型含煤盆地多与含油气盆地叠合,大量油气勘探的地震、钻井等资料丰富,为煤岩气勘探评价奠定了良好的资料基础。”李国欣指出,煤岩气已取得较可喜的“成绩”,但当前其勘探开发节奏远超过基础理论研究发展,应引起高度重视,在基础理论、工程技术、高效开发等方面存在的诸多科学问题和技术难题,亟待开展攻关。

如何将丰富的地下资源进一步“变现”,用存量资源激活发展增量,成为摆在煤岩气勘探开发之路上的大难题。

“由于不同的地质条件需使用不同的勘探开发技术,因此煤岩气与常规油气和非常规页岩气、煤层气的勘探开发技术手段也不一样。”李国欣表示,一方面,煤岩气勘探开发基础理论尚不成熟,煤岩气的赋存状态、富集规律、煤岩力学特征、裂



缝扩展规律与渗流机理等科学问题尚未解决;另一方面,煤岩气关键技术亟待攻克,针对煤岩储层塑性强、渗透率低的特点,目前“大液量、大砂量、大排量”的压裂工艺适用性仍不确定。此外,煤岩气富集区鄂尔多斯盆地水资源匮乏,如何探索适用于煤岩气开发的少水、无水体积改造技术,是未来煤岩气发展亟待解决的重要问题。

“这就好比用手掰开一块饼干和年糕,如何不把饼干掰碎,如何利索地分开粘连的年糕,用的力道以及方法都不一样。传统煤层气勘探开发技术及装备就不适用煤岩气,因此我们也在探索和研究煤岩气开发技术,希望在不破坏地质稳定性的同时把气‘解放’出来。”李国欣进一步解释。

“开采煤岩气,就像在又松又软又碎的介质中开辟出高速公路,通过压裂将气体释放,还需要沿着高速公路将气体运出来,这从工程技术上来说难度很大。”张水昌说,“未来随着地质理论认知和开采技术不断进步,我们相信煤岩气发展会有更广阔的发展空间。”

“鄂尔多斯盆地资源黑马,支撑天然气产量提升”

作为煤炭资源大国,我国煤岩气资源丰富,在各大含油气盆地均有分布。

中国工程院院士胡文瑞曾指出,页岩油和煤岩气未来将是鄂尔多斯盆地两匹资源“黑马”,煤岩气或成为支撑我国天然气产量大幅提升的关键力量。

“当前,煤岩气已成为天然气勘探的热点领域之一,虽然还处于探索期,但已展现出广阔的勘探潜力。鄂尔多斯盆地中部与北部、四川盆地川南与渝东南等富煤区都有较好的煤岩气勘探前景,有望比肩苏里格气田。”张水昌说。

“我国煤岩气地质资源量超过30万亿立方米,具备高效开发的资源基础。自2021年煤岩气勘探突破以来,已经探明煤岩气储量6000亿立方米,今年产量有望突破25亿立方米。”李国欣提供的一组数据展示了煤岩气发展的良好势头。

“未来,我们将聚焦勘探开发的关键问题,进一步强化煤岩气基础理论研究及技术研发,积极探索煤岩气赋存状态与富集机理、少水或无水新型人工造藏技术,形成地质、钻井、压裂、生产关键核心技术体系,发展具有中国地质特点的煤岩气富集理论与勘探开发技术。”张水昌说。

“要继续重点创新煤岩气地质与开发两大理论认识,聚焦富集选区与甜点评价、关键工程技术系列、全生命周期开发优化三个方向加强攻关研究。进一步强化煤岩气形成与富集机制研究,加快形成煤岩气效益开发适用技术。同时,在管理上推行以全生命周期管理、一体化统筹、专业化协同、市场化运作、社会化支持、数智化管理、绿色化为核心的‘一全六化’工程方法论,实现煤岩气全生命周期提质增效,助力煤岩气实现高效开发利用,早日成为天然气增产稳产的主要增量气源。”李国欣说。

2025年长协煤将与现货加强连接

本报讯 记者杨沐岩报道 国家发改委日前发布的《2025年电煤中长期合同签订履约工作通知》(以下简称《通知》)明确,2025年煤炭企业任务量由2024年的80%下降至75%,合同全年履约率由100%调整为不低于90%。对此,业内分析人士指出,由于港口长协价目前低于市场价约17%,所以比例放松有利于长协煤占比较高的煤企提升均价。而从行业角度看,行业长协煤量减少,市场煤供给增加,市场煤价格波动或将放大。

中国矿业大学(北京)教授宋梅在接受《中国能源报》记者采访时表示,目前煤炭市场呈现出需求不足的状态。“沿海煤电存煤充足,钢铁建材等行业错峰生产也使煤

炭需求受到一定程度的抑制。”

据了解,当前煤炭港口库存较高,整体煤价呈下行趋势,预计短期仍将维持弱势运行。长协煤支撑下,下游大部分呈现观望心态,暂时没有增量采购计划,仅维持少量刚需拉运。煤炭现货价格现处年内低位,市场预计煤价跌至长协价格附近存在支撑,港口煤价在760元/吨—770元/吨会止跌企稳。

上述分析人士表示,受煤炭市场供需相对宽松、终端电厂库存持续高位等因素影响,今年以来长协实际履约率并未严格满足合同要求。“预计明年国内煤炭供应较充足,全国原煤生产规模、运力、煤炭进口量将维持高位。在总供应

稳中有增背景下,2025年煤炭企业长协任务量下降,将进一步增加市场煤供应量,电厂用煤中长协减少将促进其向外采购市场煤。”

价格机制方面,《通知》要求2025年长协煤延续“基准价+浮动价”定价机制,但浮动价参考指标在原有的三个指标基础上,重新加入中国电煤采购价格指数(以下简称CECI)。业内人士指出,CECI属于发电侧定价指数,价格波动幅度要较原有指数更大,重新纳入参考指标或加大长协煤价波动幅度。CECI今年以来的价格指数偏差和标准差明显高于现行的三种指标,但CECI在长协计算公式中的权重仅占12.5%,预计对长协煤价波动

幅度的影响可控。

也有市场人士指出,若CECI纳入长协公式,按照今年的价格走势或将使港口长协价提升约6元/吨。同时,CECI相比其他指数对现货价格走势更加敏感,港口长协的波动率或将提升,港口长协价与现货价的连接或有所加强。

今年以来,大型煤炭企业有力履约,保障长协煤供应。国家电投长协兑现率超过95%以上,全口径长协合同兑现率85%以上;国家能源集团发电、供热电煤长协履约率一直在97%以上。此外,中国神华、中国中煤、晋能控股等也有力支撑今冬煤炭供应。尽管2025年煤价波动性或增加,但受益于长协供应要求下降,当

前长协比例较高的公司有望通过增加高价市场煤销售、减少低价长协煤销售的方式实现煤炭综合售价的平稳甚至提升,进而保持业绩的稳定性。

《通知》还提出,电煤中长期合同应有明确的质量条款并纳入履约监管。按照“优质优价、低质低价”原则,由供需双方在合同中明确煤质偏差结算机制,鼓励协商确定热值折算系数。在日前召开的2025年度全国煤炭交易会上,中电联呼吁电力和煤炭企业在电煤中长期合同签订中将“优质优价、低质低价”政策落实到合同具体条款中,并提出具体的热值折算系数建议方案。

上述分析人士认为,新增“煤质条款”或降低行业交易成本。“优质优价、低质低价”从政策层面明确了关于煤质要求的原则,或将使供需双方的交易更加公平,减缓煤电之间的博弈,有利于降低煤炭交易成本。

国网天津电力:检修设备保障迎峰度冬



图片新闻

为确保天津地区冬季主网安全稳定运行,国网天津电力近期针对重点设备进行检修改造,强基除隐患,进一步提升电网抵御恶劣天气能力。图为国网天津高压公司工作人员通过登塔走线作业形式,在位于舞动区域的500千伏静一线进行综合检修工作,逐一排查线路缺陷隐患,为迎峰度冬做好准备。沈尚文/摄

新华社电 湖南省发改委日前透露,今冬明春湖南能源供需整体“紧平衡”,湖南有关部门和能源企业多措并举应对用能高峰。据测算,湖南今冬最大供电能力达到4366万千瓦,电力供应基本有保障。

位于中部地区的湖南省一次能源资源较为匮乏,每年冬季用能压力较大。今年,湖南从加快项目建设、筹措度冬资源、持续增购外电、细化应急准备等方面提前开展度冬保供工作。

目前,湖南全省电煤库存为595万吨,高于去年同期,可用天数达到27天;已落实跨省跨区电力中长期交易计划756万千瓦;已签订管道天然气合同量比去年实际消费量增长14.3%。下一步,湖南将力争外购电总量达到1000万千瓦。

极端雨雪冰冻天气是湖南冬季用能的较大不确定因素。对此,电力、燃气等企业细化应急措施,包括重点排查治理火电机组安全风险隐患,提前做好融冰除冰装置检修和应急队伍准备工作,组织开展天然气保供应急演练和油气管道保护演练等。(白田田)

湖南多措并举应对今冬明春能源供需「紧平衡」