



应对价格“过山车” 推动LNG产业协同发展

阅读提示 天然气作为清洁能源,在“双碳”战略和能源转型中发挥着积极作用。近几年,全球天然气市场格局发生了变化,给国际贸易及世界经济带来了影响,液化天然气(LNG)行业如何实现技术进步和商业模式创新成为焦点。在近日举办的第五届中国液化天然气大会上,与会专家分析地缘政治及能源绿色转型对资源、市场、贸易战略规划的影响,交流LNG全产业链前沿关键技术。本版选取部分观点刊发,敬请关注。

液化天然气那些事

天然气从地区性的需求一步步演变成全球性的商品,离不开液化天然气技术的推动和支持。液化天然气技术和商业发展经历了半个世纪的前期开拓性研究工作,到20世纪60年代才进入工业化发展阶段。

- 1914年**
美国工程师戈弗雷·卡波特获得美国第一个LNG处理和海运技术的相关专利,标志着人类开始真正意义上生产和使用LNG。
- 1917年**
世界首个LNG工厂在美国西弗吉尼亚建立。
- 1941年**
世界上第一个商业化运营的LNG工厂在美国俄亥俄州的克利夫兰市开工。该工厂生产的LNG在常压储罐中储存,可用于远距离输送。
- 1959年**
世界第一艘LNG运输船“甲烷先锋”号诞生。
- 1973年**
中科院低温中心联合几家天然气公司共同研制了两台天然气液化设备,标志着我国液化天然气技术开始应用。
- 1998年**
12月28日,国务院批准广东先行试点引进LNG。广东大鹏LNG接收站成为我国首个引进LNG的试点项目。
- 2000年**
2月,上海五号建成了我国第一套液化天然气调峰站,同时具备液化能力10万立方米/日和气化能力120万立方米/小时。
- 2001年**
11月,中原油田成功建设了我国第一座小型天然气液化装置,日处理天然气15万立方米,标志着我国迈出了工业化生产的关键一步。
- 2004年**
12月12日,中国首个LNG采购长期协议在澳大利亚佩斯签署,合同期为25年,年平均供气量为370万吨。
- 2006年**
5月26日,首船液化天然气抵达广东大鹏LNG接收站。
- 2011年**
5月,国内第一座采用自主技术、自主设计、自主采购、自主施工、自主开车的LNG接收站——江苏LNG接收站迎来首船LNG到港卸货。国内第一座采用自主技术和自主设计建造的16万立方米LNG储罐成功投用。
- 2013年**
首台国产海水循环泵在唐山LNG项目中调试运行,开创了海水泵国产化实践之路。
- 2014年**
12月,国内首个浮式LNG项目——天津浮式LNG项目进入试运行,采用“先浮式、后常规”模式建设。
- 2016年**
4月,广西LNG项目一期工程投产运行,最大存储能力64万立方米,接卸能力为600万吨/年。
- 2017年**
中国LNG进口总量首次超过韩国,成为世界第二大LNG进口国。
- 2018年**
2月6日,天津LNG接收站建成投产。这是我国首座具有完全自主知识产权和成套工艺的国产化LNG接收站,也是我国首座具备双泊位码头的LNG接收站。
- 2019年**
4月,国际液化天然气会议首次在中国上海举行。
- 2020年**
国家管网集团成立,10座LNG接收站划入国家管网公司。
6月,中国海油气电集团从壳牌购买了两船碳中和LNG,这是中国大陆首船碳中和LNG交易。
- 2021年**
中国LNG接卸能力超过1亿吨/年,再气化利用率达84.4%。
- 2022年**
我国规模最大的液化天然气储备基地——中国海油盐城“绿能港”开始接卸首船LNG。
11月21日,中国石化与卡塔尔宣布签署27年大型液化天然气采购协议,每年供应400万吨液化天然气。

□本报记者 秦紫函 魏佳琪

液化天然气(LNG)是天然气经压缩、冷却至其凝点温度(-161.5摄氏度)后变成的液体,主要成分是甲烷,体积只有气态时的1/625,非常便于储存和运输。

中国工程院院士周守为认为,天然气液化技术是人类最伟大的发明之一,它让天然气不再只服务于生产地,从而拥有了更加广阔的市场,从油气田生产到液化、储存,通过LNG船运往世界各地,进行接收和再气化,形成了万亿级经济效益的产业。

我国LNG仍处于快速增长阶段

对比2022年中美能源结构,我国非化石能源消费占比超16%,美国占比21%,差别并不大;煤炭在美国能源结构中占比11%,在我国占比超50%;天然气在美国占比33.1%,在我国占比9.4%。我国化石和非化石能源消费的比例与美国几乎相等,但我国二氧化碳的排放却是美国的两倍左右,其重要原因之一就是天然气的使用多少。

天然气是低碳化石能源。国家能源局原副局长张玉清表示,天然气在加快构建新型能源体系中不可或缺,起到支撑融合作用。

中国石油学会副理事长徐凤银介绍,在国家油气战略指导下,我国天然气行业取得了长足发展,自主创新能力提升,创新发展深页岩气钻井提速技术,实现长水平井段高效快速钻井,深层超深天然气实现了一批重大装备和关键工具的自主研发,多口超深井迈上了8500米新台阶。天然气管道重大技术装备研发持续推进,自主研发的百万吨级天然气液化关键技术、千万吨级液化天然气接收站成套设计与施工技术成功应用,创新形成大型LNG储罐设计建造技术,突破了国外在高端材料装备制造领域的技术封锁。

我国天然气进口有四大通道,东北、西北、西南的陆上天然气进口管道及海上的LNG进口渠道。

中国工程院院士黄维和介绍,2021年,我国进口LNG突破8000万吨,成为世界LNG第一大进口国。LNG的进口量已占我国天然气消费量的1/4,LNG接收站总接卸能力从2010年860万吨增长为2021年超过

我国天然气进口的四大通道



2021年我国进口LNG

突破8000万吨
成为世界LNG第一大进口国

2022年

我国天然气消费达到
3646亿立方米

- 自产气2201亿立方米
- 进口天然气中LNG的进口量占总进口天然气量的58.3%
- 仍处于快速增长阶段

截至2022年9月

- 我国已投产LNG接收站26座
- 在建LNG接收站11座

1亿吨。截至2022年9月,我国已投产的LNG接收站有26座,在建的LNG接收站有11座。

2022年,我国天然气消费达到3646亿立方米,自产气只有2201亿立方米,其他都靠进口,在进口天然气中,LNG的进口量占总进口天然气量的58.3%,仍处于快速增长阶段。

需解决更多关键设备和技术难题

黄维和表示,要重视构建海陆共济天然气LNG的战略通道问题,提供资源多元化的供给能力。未来我国天然气的进口规模将达到3000亿立方米,按照海陆均衡的原则,完善布局提升资源供给能力和选择多样性,稳步推进沿海LNG接收站建设,构建环渤海、长三角、东南沿海三大LNG接收群,同时加强LNG接收站与干线管网的联络,增强沿海与内陆、北方与南方的联合保供能力。

我国天然气总储备量不到消费量的5%,储气设施建设滞后,因此要加快沿海LNG储备基地的建设,增强储备和应急调峰能力,以增强天然气

供应的韧性和弹性。

当前,我国LNG接收站/站设计建设初具规模。我国LNG接收站呈现单站大型化的特点,目前已经有千万吨级LNG接收站。大型LNG储罐存储效率高,土地综合利用高,更具经济性,是发展趋势之一。

我国LNG接收站建设需要解决更多关键设备和技术难题,逐步实现全过程环节的国产化。核心部件“卡脖子”的风险较高,从目前国产化情况来看,真正实现完全替代的核心部件占比仍低。

智能化LNG接收站也是建设目标之一。当前,我国LNG接收站建设全面提升了智能化管控水平,已经开展安全作业平台、人员定位、机器人巡检、卸料臂自动对接、装车臂自动对接等试点建设。

周守为指出,我国浮式天然气液化装置(FLNG)发展前景广阔。我国南海石油、天然气资源丰富,但如何运输是个难题。如果建管线,长度将在2000~3000千米,难度非常大,最好的办法就是建设FLNG。油气田

生产平台将海上生产的天然气制成合格的液化天然气,再进行FLNG储存和运输。这是一个非常庞大的系统,技术含量非常高。现在,全球有20多座FLNG装置正在建设。我国已经初步具备建设能力,但还没有工程化应用和完全运维的实践经验。

应协同发展应对价格剧烈波动

在地缘冲突和气候变化等因素影响下,天然气价格剧烈波动。2022年,素有“欧洲天然气价格风向标”之称的荷兰TTF天然气期货价格一度飙升至345欧元/兆瓦时,屡创刷新历史纪录。

张玉清表示,天然气价格“过山车”般的波动不利于天然气产业的健康发展,产业链要想可持续、高质量发展,必须实现上中下游协同发展。

要加大油气资源勘探开发和增储上产的力度,加快新区产能建设速度,进一步增加产量。上游业主要根据资源的情况开发市场,上下游要做好供需衔接,避免过度开发市场造成供需紧张。

黄维和表示,可通过建立国际资源采购和国内销售中长期合同的机制,来提升平抑价格波动的能力。

初步统计,目前我国各市场主体已经签订的国际LNG合同,到2025年预计超过1000万立方米,2035年前后将有一批LNG合同集中处于终止期。LNG中长期合同的价格平抑能力较强,有助于稳定资源供给和预期,同时也应引导上游企业和供应商与下游的用户签订中长期合同。周守为建议,我国若牵头成立全球LNG进口国组织,也能对平抑LNG进口价格发挥重要作用。

目前我国进口LNG的企业较多,进口主体较多带来一个问题——多方询价,加大了卖方的“胃口”。今年5月10日,欧盟启动了有史以来的第一次天然气联合采购国际招标。张玉清说,国内企业探索联合采购或建立协调机制,将有助于在国际LNG谈判时降低进口价格。

此外,周守为表示,应将天然气储备纳入国家战略储备体系,并且将LNG应急储备纳入,并通过立法规范相关领域的发展。目前,我国只有石油国家储备,没有天然气国家战略储备体系。从欧洲天然气危机来看,有必要建立并完善全国LNG应急储备体系,目前我国仍以商业储备为主。



天然气分公司

□王剑珉 韩雨润 郑浩南

天然气分公司青岛LNG接收站作为中国石化首个LNG接收站,积极开展数据电子化、业务信息化、管理智能化工作,“三步走”推进智慧LNG接收站建设,着力打造具备强大数据兼容和处理能力的生产管理信息系统,为资源接卸、市场销售提供坚实保障。

生产运营配备“数据后盾”。2021年,天然气分公司青岛LNG智慧运营平台正式上线,搭建了中国石化LNG接收站首个综合型三维平台,目前已集成了

1.3万余项生产管理数据和上万个设备设施的基本信息,接入14套系统1万多个点位,实现了生产运营全流程数据的共享。

目前,该平台接入了150余路视频监控,通过制作近3万个现场区域及配套管线模型构建“三维场景”,实现了关键岗位人员实时定位、作业票人脸精准识别等功能,第一时间显示全场重点作业安排及进展情况,智能识别物的不安全状态和人的不安全行为,以“互联网+安全”实现对接站的全方位感知。

场区巡检新增“机器同事”。2022年,青岛LNG接收站正式引入智能巡检

机器人,成为中国石化首家探索“有人值守、无人巡检”道路的LNG接收站。

目前,青岛LNG接收站已形成“巡检平台+智能机器人+激光云台”的无人巡检模式,智能巡检机器人可对工艺区近200个点位进行巡检,实现可燃气体检测、就地仪表读数读取、设备本体温度检测等功能。激光云台检测仪全天候监测LNG储罐罐顶及安全阀组平台甲烷气体含量。发生异常报警后,技术人员可通过无人巡检平台提前获取异常部位检测数值、现场影像等信息,及时采取相应措施消除泄漏隐患,“人机”协同巡检

织密了现场隐患排查网。

风险防控引入“智能参谋”。青岛LNG接收站位于山东省青岛市黄岛区西南董家口港,所处地区地质环境条件、气象、海洋水文相对复杂,要全面考虑台风、暴雨、风暴雨及地面沉降等因素的影响。为此研发的智能监测APP“海防通”可实时发布自然灾害预警,并给出防范措施。

2022年冬季保供期间,面对强寒潮天气,青岛LNG接收站通过“海防通”获知预警信息,提前做好现场防冻防凝检查和应急保供准备,在半天内开启三期气化设施,单日增供天然气1100万立方米。

“三步走”建设智慧LNG接收站