

## 首船LNG到达中国石化天津接收站



2月6日,来自澳大利亚的“中能北海”号顺利停靠在中国石化天津LNG接收站码头,该船LNG气化后将通过配套管网向京津冀鲁地区供输天然气,可有效缓解华北地区天然气供需紧张局面。

该项目是国家“十三五”重点项目,是国家实施清洁低碳发展战略的重要组成部分,同时也是我国国产化程度最高的LNG接收站,建设规模为300万吨/年,供气能力达40亿方/年,将通过配套管网与中国石化山东天然气管网、山东LNG、鄂安沧天然气管线及中原文96、文23储气库群相连接,构成气源互补、统一调度的中国石化华北供气管网。

陈锋/摄

## 中原油田担重任 日产2500万立方米保供应

张毅

近日,冷空气席卷全国大部分地区,多地出现气温骤降、连续降雪天气,天然气需求量大大增加。作为“川气东送”工程的主供气源地,在供气高峰期,中国石化中原油田旗下的普光气田开足马力投入生产。1月27日,气田日产混合气量首超2500万立方米,达到2017年以来产气量的最高值。

### 2017年产气量 近80亿立方米

2017年被称作是“天然气新一轮发展的元年”。这一年,国家十三部委联合发文,提出逐步将天然气培育成为我国现代清洁能源体系的主体能源之一,明确了天然气的主体能源地位。此外,作为《大气污染防治行动计划》第一阶段目标截止时间,各省特别是北方地区大力推行“煤改气”,多种因素推动了天然气需求量的较快增长。最新统计数据表明,2017年全年用气预计同比增长17%,刷新了中国天然气消费增量历史。

近些年,在中国天然气快速发展的背后,实际上有着中原油田的特殊贡献。普光气田的天然气生产能力一度占据中国石化的半壁江山,其功劳不言而喻。此外,无论是国内陆上主要天然气产区的勘探开发、非常规页岩气和煤层气开发,还是储气库建设和LNG(液化天然气)项目建设运营,或者是输气大动脉的维护和民用燃气管线的巡护,几乎所有涉及天然气的领域都有中原油田队伍的身影。事实就像人们说的那样,“凡有油气处,皆有中原人”。

中原油田本部位于河南省濮阳市,地下油气并存的先天性优势,让其具备了一般油田所不具备的天然气生产能力,同时也培养出了一大批

天然气勘探开发和处理加工方面的人才。2005年,富有天然气开发经验的中原油田人接管了国内最大的高含硫气田——普光气田,高效建成并投产的普光气田,便成了日后中原油田乃至整个中国石化天然气生产的主力。

2017年,普光气田生产混合气超过76亿立方米,加上中原油田本部天然气产量,该油田全年产气近80亿立方米。根据最新统计数据,整个中国石化2017年天然气产量为257亿立方米,中原油田可谓分量十足。

作为“川气东送”工程主供气源地,中原油田普光气田承担着为“川气东送”沿线六省二市、70多个城市供应优质清洁能源的使命,肩负着“调峰保稳产”的重任,过去的一年里,气田克服生产经营中的种种困难,在继续保持安全高效生产的同时,超额完成各项生产经营指标,为保障今冬明春用气高峰的天然气供应作出了巨大贡献。

### 向天然气储运领域 迈出一大步

LNG作为天然气储运新技术,具有清洁环保、安全高效、经济节能等优点,国内近些年发展迅速,中原施工队伍不间断获得LNG项目建设大单。

2015年10月,中原油田天然气处理厂入驻我国西南地区首个LNG项目——北海LNG项目,他们为项目投产编制方案、测试调校动静设备、编制技术文件、排查故障等,从此开启了中原油田队伍在油田之外运维LNG项目的崭新篇章。

2017年,继中原油田天然气产销厂承揽天津LNG运维业务之后,中原消防、中原供水、中原供电也相继进入天津LNG项目,初步形成了LNG项目集技术服务、消防巡护和

后勤保障为一体的综合服务模式。

在全世界范围内,地下储气库是通用的天然气调峰设施,据统计,目前全球储气库数量达670多个。相比上游勘探开发领域,中原油田在储气库的建设和运维方面也有颇多建树。

2017年,在运维中国石化第一座投运的储气库——文96储气库满5周年前夕,中部地区最大的地下储气库文23储气库一期工程举行了开工仪式。这两座储气库所有权归中石化天然气分公司,但都是在利用中原油田原有气藏构造的基础上开工建设的,中原油田队伍全程参与了开发建设。

按照规划,到2020年全国地下储气库将形成有效工作气量148亿立方米的能力,而中原油田区域内储气库有效工作气量就占近1/3,优势可谓明显,文23储气库建成后无疑将极大缓解华北地区乃至全国用气高峰时期的供气紧张局面。

当前,中原油田队伍参与的还有地方民用燃气管线运维等工作。随着下一步“煤改气”的推广,还会有更多的中原油田人走进中压燃气管线的改造、维护领域。常规油气生产、页岩气开发、煤层气开发、储气库建设、液化天然气运营……不论在哪个方面,中原油田都在充分调动自身各方面的优势资源,不遗余力为国家天然气大发展贡献着力量。

根据国家天然气发展“十三五”规划,到2020年,我国天然气在一次能源消费结构中的占比将从2016年的6.2%提高到10%左右,国内天然气综合保供能力将从现在的2300亿立方米提高到3600亿立方米以上。种种迹象表明,中原油田适时把握机遇,搭上了国家天然气大发展的列车。未来,市场留给中原油田施展天然气领域综合能力的舞台或许会更加宽广。

## 我国新一代氢原子钟、铷原子钟 同在北斗三号应用

日前,我国采取一箭双星方式,成功发射了北斗三号第三、第四颗组网卫星,这两颗卫星上均搭载了航天科工二院203所研制的一台高精度铷钟和一台星载氢钟,它们的技术指标都达到了国际先进水平。

原子钟是利用原子跃迁频率稳定的特性来获取精准时间频率信号的设备,其研发涉及量子物理学、电学、结构力学等众多学科,目前国际上仅中、美、俄等少数国家具有独立研制能力。星载原子钟主要应用于导航系统,分为氢原子钟、铷原子钟和铯原子钟三种。美国的GPS导航系统、欧洲的伽利略导航系统及俄罗斯的格洛纳斯导航系统,均采用了铷原子钟搭配铯原子钟,或者铷原子钟搭配氢原子钟的方案,充分发挥了铷原子钟体积小、重量轻及铯原子钟、氢原子钟长期性能优异的特点。

### 全面提升原子钟性能指标

“北斗”卫星导航系统是我国正在实施的自主研发、独立运行的全球卫星导航系统。作为导航卫星的心脏,高性能的星载原子钟对导航精度具有决定性作用。

相比北斗一期、二期工程中单纯采用铷原子钟,本次发射的北斗三号导航卫星上不但搭载了新一代高精度铷原子钟,相比前代产品其体积更小、重量更轻,技术性能大幅提升,已达到国际先进水平。更值得一提的是,搭载的星载氢钟,这是其在北斗二代二期试验卫星得到验证后,首次应用于北斗导航系统组网卫星。相比铷原子钟,氢原子钟在重要技术指标,如频率稳定度、频率准确度及日漂移率等方面具有明显优势。星载氢钟的应用可使北斗导航系统实现更高的定位精度、全球覆盖及较长的自主导航能力,显著降低北斗导航系统全球应用时的校时压力。这是其可与世界其它三大导航系统相媲美的必要条件。

### 攻坚克难,十年铸剑终成功

星载氢钟包括物理和电路两部分,构成较为复杂。为满足卫星发射及在轨运行时需要面对的振动、温度、辐照等苛刻环境要求,进一步增加了研制难度。为此,203所用了近十

年的时间,相继解决了高性能长寿命吸气剂复合真空泵技术、微波腔和磁屏蔽的小型化及抗振性等一系列技术问题;温控系统的参数优化,电磁兼容性的改善,使星载氢钟长期频率稳定度大幅提高,增强了整机的环境适应性。最终攻克了包括指标优化、整机小型化、轻量化技术研究,空间环境适应性、可靠性与长寿命技术研究等关键技术难题。目前,203所研制的星载氢钟在技术性能及可靠性上均达到国际同类产品水平,为北斗三号组网卫星的高性能、长寿命要求提供了有力保障。

“航天质量就是我们的生命,这是每一个航天人对高可靠、高质量航天技术的庄严承诺。”北斗工程副总师谢军如是说道。不同于其他卫星,北斗系统对此要求更多,北斗是一个系统工程,用户每次享受到北斗系统的服务,都至少需要4颗北斗卫星提供服务。

北斗又是一个全球覆盖的系统,至少需要20余颗卫星同时提供稳定服务,对卫星产品的要求极其苛刻。北斗必须具备连续的信号,信号不能中断,系统必须连续、稳定、完好、可用。到2020年,北斗导航系统将是第三个提供全球导航的定位系统。到那时,我们生活方方面面60%的导航定位都是我们自己的卫星,逐步取代GPS的地位。这对我国来说具有重要的战略意义。

### 为北斗提供40台优良的产品

203所是我国唯一一家同时生产氢原子钟、铷原子钟、铯原子钟的单位,拥有雄厚的原子钟技术实力,已累计为系统总体提供了40台以上的星载原子钟,产品历经了系统设计、验证、试验、组网的所有阶段,几乎每颗北斗导航卫星都安装了203所的原子钟,这些产品保持了突出的产品可靠性和优良的产品性能,为星座的建设作出了贡献,203所因此于2017年获得国家科技进步特等奖。

203所目前还在紧锣密鼓的为北斗系统的地面守时站研制蓝宝石主动氢脉泽,这种原子钟拥有国内最高的性能指标,可在地面环境进行高精度守时,为北斗卫星的时间校正和信号注入提供重要支撑。

(部英男 吴巍)