

# LNG 接收站低温泵国产化浅析

孟广庆

(广东阳江液化天然气有限责任公司, 广东 阳江 529500)

**摘要:**低温潜液泵是 LNG 接收站的关键设备之一, 作为 LNG 接收站“心脏”, 对于接收站的高效运营起到决定性作用, 经过几年的努力, 天然气液化装置和接收站中主要设备的国产化已经取得了重要进展, 但低温阀门、低温泵和装卸料臂等关键设备主要依靠进口, 部分设备出现“卡脖子”现象。为了保障国家能源安全供应, 本文主要针对低温潜液泵国产化问题进行浅析, 通过分析低温潜液泵国产化现状以及与进口设备的对比, 提出 LNG 接收站低温泵国产化技术未来发展建议。

**关键词:** LNG 低温潜液泵; 低压泵; 国产化; 发展; 建议

**中图分类号:** TE974.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2021)31-0200-02

## 0 引言

液化天然气(LNG)作为清洁能源, 在世界应用越来越广泛。自 2006 年以来, 大鹏 LNG 接收站正式投入运行, 标志着中国进口 LNG 拉开了序幕。根据我国能源结构调整的要求, 天然气在能源供给中的比例将有较大幅度的增加, 到目前为止, 我国已建成 LNG 接收站共 22 座。

## 1 低温潜液泵国产化现状及进口设备对比

### 1.1 低温潜液泵国产化现状

低温潜液泵是 LNG 储罐内安装的低压泵以及储罐外安装的高压输送泵。国内厂家主要有大连深蓝泵业有限公司及杭州新亚低温科技有限公司, 在化工低温泵及 LNG 汽车加注站用泵的技术基础上研制了 LNG 低温潜液泵。大连深蓝泵业有限公司的大型 LNG 罐内泵低压泵及 LNG 外输高压泵已在国内多个 LNG 接收站安装投用, 如中海油浙江 LNG、中海油广西防城港 LNG、中海油天津 LNG、中海油福建 LNG、中海油深圳 LNG、中石化北海 LNG。杭州新亚和长征天民也分别在江苏和青岛中标。目前, 大连深蓝泵业公司已实现 LNG 接收站用罐内潜液泵批量化制造供货。同时, 也承接了国内多个接收站在役进口泵的整机维修、整机替换改造、备件供货、安装调试等服务。有现场运行数据证明, 与进口设备相比, 国产化产品不仅在各项关键技术指标均可达到进口设备技术水平, 而且在价格、供货时间及后期运营维护上优势明显。

目前, LNG 罐内潜液泵、LNG 高压潜液泵虽已实现国产化, 耐低温材料、水力部件、泵转动部件的冷却与润滑等已拥有比较成熟的研发技术和先进的制造工艺, 生产的低温潜液泵性能优越且可靠稳定。但部分电器原件仍主要依靠进口, 如德国肖特

的贯穿接头、日本的潜液电机、低温电缆及钢丝绳, 美国的低温探头等。

### 1.2 国产低温潜液泵及进口产品使用对比

#### 1.2.1 振动监测信号不准确、无信号等问题

泵配套振动监测探头在 LNG 环境下运行时, 无输出信号, 或者输出信号失真, 表现为振动数值飘忽不定, 已在国内多个接收站出现。

#### 1.2.2 承压壳体出现裂纹

对于进口泵承压铸件(如电机壳体、电机端盖)断裂问题, 已经在多个现场 LNG 高低压泵上出现, 为提高产品可靠性, 大连深蓝均更换为锻件, 保证了设备的安全可靠性如图 1、图 2 所示。

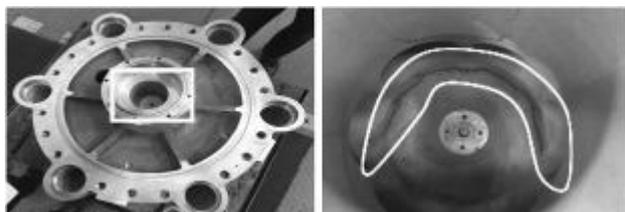


图 1 国内某 LNG 接收站进口泵电机端盖裂纹



图 2 大连深蓝国产化替换

表 1 罐内潜液泵性能指标对比

技术指标	性能要求	进口泵	大连深蓝
流量/(m <sup>3</sup> /h)	430	430	430
扬程/m	256±3%	250	259
效率/%	70	71	69.8
汽蚀/m	<1.2	0.65	0.7
电机功率/kW	250	250	250
振动/(mm/s)	<5	1.6	1.1
结论	振动方面性能指标达到甚至优于国际同类产品水平;效率、汽蚀方面性能指标基本达到进口产品水平		

表 2 高压外输泵性能指标对比

技术指标	性能要求	进口泵	大连深蓝
流量/(m <sup>3</sup> /h)	385	385	385
扬程/m	1805(0~+2%)	1700	1829
效率/%	≥76	75.5	76.1
汽蚀/m	≤1.0	1.0	1.0
电机功率/kW	1400	1400	1400
振动/(mm/s)	≤5	3.0/0.9	0.7/0.9
结论	振动方面性能指标达到甚至优于国际同类产品水平;效率、汽蚀方面性能指标基本达到进口产品水平		

### 1.2.3 泵轴弯曲

国内多个 LNG 接收站高压泵长时间静置后出现泵轴严重弯曲的情况。

### 1.2.4 轴出现损伤情况

国内多个 LNG 接收站现场进口高低压泵均出现了上下部位轴承与轴运转过程中相对旋转,造成轴损伤严重的情况,如图 3 所示。



图 3 轴与轴承磨损损伤轴

### 1.2.5 服务问题

其服务费用高,等待期很长,耽误泵设备的最佳检维修周期,给使用单位带来极大的不便;备件供货周期非常长且价格昂贵,增加了设备的检修成本且无法及时对突发情况提供应急维修服务。

## 1.3 国产低温潜液泵及进口产品性能对比(见表 1、表 2)

## 2 LNG 接收站低温泵国产化技术未来发展建议

国内多台 LNG 低温潜液泵的研制成功及较长周期平稳运行,表明国内科研机构及制造企业完全掌握该设备的关键核心技术,目前国内低温泵自主化技术已实现突破,并得到了长期的工业化应用。为避免部分进口部件厂家“卡脖子”,维保技术自主

化也需要实现突破,具体自主化建议如下:

加强与科研院校及制造企业合作,攻关振动信号采集、传输、干扰等技术问题,从根本上解决监测信号虚报或误报问题。

开发相应的 LNG 低温潜液泵运行状态监测和故障诊断智能化系统,为 LNG 低温潜液泵预知性维修提供科学的决策依据。

联合国内 LNG 接收站用户,进一步加大国产化电机、贯穿接头的推广。

联合 LNG 低温潜液泵生产厂家,继续推动 LNG 产品的低温电缆、钢丝绳、轴承等配套辅件的国产化研究,增加良好的经济效益及社会效益。

## 3 结语

自 20 世纪中旬以来,西方先进发达国家便有了相关的低温潜液泵产品,而至今我国在相关领域仍然未得到深入的研究和开发。但随着国民经济建设的发展,沿海地区大批 LNG 接收站项目的上马,为了更好地切实保障我国的能源安全,应以此为契机加快实现国产化 LNG 潜液泵配套部件的发展。考虑到我国前期相关技术储备不足,需要在 LNG 潜液泵的研究上重点关注耐低温绝缘材料、超低温轴承、低温振动探头工作特性在研究上有所突破,为 LNG 低温潜液泵设备国产化推进提供基础。

### 参考文献

- [1] 江海滨,万学丽,景宏亮.我国 LNG 低温潜液泵现状及国产化情况分析[J].通用机械,2014(11):54-56,60.
- [2] 余春浩,郝鹏飞.LNG 低温潜液泵的国产化现状[J].通用机械,16-18,33.
- [3] 梁骞,厉彦忠,谭宏潜,等.潜液式 LNG 泵的结构特点及其应用优势[J].天然气工业,2008(2):123-125,175.

收稿日期:2021-07-01

作者简介:孟广庆(1985—),男,汉族,黑龙江佳木斯人,本科,助理工程师,研究方向为天然气接收站机械方向。