

投资评级：买入（首次）
报告日期：2021年05月30日
市场数据

目前股价	6.4
总市值（亿元）	36.83
流通市值（亿元）	26.89
总股本（万股）	57,541
流通股本（万股）	42,008
12个月最高/最低	9.16/3.86

分析师

分析师：马晓明 S1070518090003

☎ 021-31829702

✉ maxiaoming@cgws.com

联系人（研究助理）：黄楷 S1070120070062

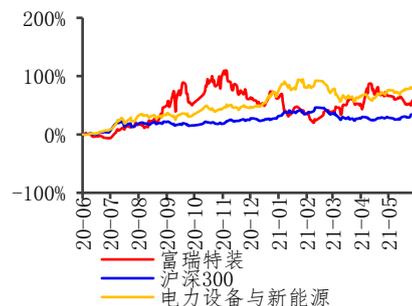
☎ 0755-83667984

✉ huangkai@cgws.com

联系人（研究助理）：王舜 S1070121010029

☎ 0755-83511405

✉ wangshun@cgws.com

股价表现


数据来源：贝格数据

相关报告

LNG 装备龙头迎景气上行

——富瑞特装（300228）公司深度报告

盈利预测

	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入（百万元）	1,573.84	1,806.08	2,008.54	2,282.91	2,631.05
(+/-%)	8.89%	14.76%	11.21%	13.66%	15.25%
归母净利润（百万元）	-326.70	71.42	82.96	108.40	132.49
(+/-%)	N/A	N/A	16.16%	30.67%	22.23%
摊薄 EPS（元/股）	-0.69	0.15	0.18	0.23	0.28
PE	-9.25	42.67	36.37	27.83	22.77

资料来源：长城证券研究院

核心观点

- 公司为 LNG 产业链装备制造龙头：**公司专业从事 LNG 的储存、运输及终端应用，提供全产业链装备制造整体技术解决方案。通过多年的技术沉淀和积累，公司具备了优秀的产品研发设计能力和制造工艺水平，形成 LNG 应用装备、装卸设备、重型装备三大业务板块：客户包括重卡制造企业一汽解放、东风商用车、上汽红岩、中国重汽、北奔重卡、陕汽商用车等，国内石油企业中石油、中石化和中海油等，以及美国 Flour、韩国三星、韩国现代、林德气体、瓦锡兰等国际大型知名企业。
- 双碳目标下 LNG 需求有望加速：**在碳中和、碳达峰的明确目标下，非化石能源尤其是可再生能源将成为我国能源体系的基石，但转变过程是线性而非阶跃的，新能源的快速发展需要调峰等手段进行配合，天然气相较于煤炭、石油，碳排放量相对更少；对于亚洲发展中国家（中国、印度和其他亚洲国家），液化天然气的需求更为旺盛，未来有望持续增长。
- 三大业务协同发展 气瓶业务优势突出：**公司布局集中在 LNG 应用装备业务、重装业务、装卸业务。1）应用装备业务主要是车用供气系统，公司产品覆盖 150L-1350L 共计 30 多种气瓶规格，与重卡整车生产企业（一汽解放、中国重汽等）建立了战略合作；2）LNG 装卸设备是公司的拳头产品之一，装车撬产品的市场占有率较高，新开发的全国产化的 16 寸 LNG 船用装卸臂产品有望实现进口替代；3）重装业务专注海外业务，凭借产品质量和制造实力获得客户认可，形成较强的品牌形象和市场影响力，在塔器、厚壁容器以及 LNG 船罐市场优势。
- 国六标准促使 LNG 重卡渗透率或将提升 战略布局 HPDI 有望保持市场领先：**重型柴油车的国六标准于 7 月 1 日强制执行，排放测试要求和限值对重型柴油车提出了较高的要求，国五柴油车需要加装净化和处理装置才能达标，未来 LNG 重卡渗透率有望持续提升。HPDI 技术是下一代天然气发动机技术，能够满足更高的排放标准，进一步提升 LNG 重卡相较于传统柴油重卡的经济性。公司积极研发基于高压直喷技术供气系统，有望在未来的技术迭代中保持市场领先的地位。

- **投资建议:** 公司是我国 LNG 全产业链装备制造龙头, 2020 年公司经营业绩实现扭亏为盈, 双碳目标下会开拓更多 LNG 使用场景, 公司具备较强的研发设计、产品制造能力, 下游客户渠道通畅。我们预计公司 2021-2023 年实现 EPS 分别为 0.18、0.23、0.28, 对应 PE 分别为 36.37、27.83、22.77, 首次覆盖予以买入评级。
- **风险提示:** 天然气价格大幅波动、新增产能不能及时消化、原材料价格大幅上涨、汇率波动、系统性风险;

目录

1. 深耕 LNG 产业装备龙头	6
1.1 发展历程：复盘公司的发展历史	6
1.2 业务介绍：全产业链的细分市场布局	7
1.3 财务分析：业绩波动及归因分析	9
2. LNG 产业链结构分析	11
2.1 LNG 供需分析	11
2.2 LNG 产业链结构	13
3. 三大板块齐发力 业绩实现反转	17
3.1 应用装备业务：LNG 重卡车用瓶市场实现加速	17
3.2 装卸业务：有望做进口高附加值产品的国产化替代	18
3.3 重装业务：技术、产品与客户优势显著	20
4. 研发与创新能力强 品类扩张潜力巨大	22
4.1 高压直喷天然气重卡进展顺利 有望替代现有产品	22
4.2 多年氢能装备研发经验 氢用阀门已实现批量供货	24
5. 风险提示	27
5.1 附：盈利预测表	27

图表目录

图 1: 公司发展历程.....	6
图 2: LNG 产业上-中-下游.....	7
图 3: 公司各业务收入占比 (%).....	8
图 4: 2019-2020 年各业务毛利率 (%) 比较.....	8
图 5: 营业收入 (百万) 及同比增速 (%).....	9
图 6: 归母净利润 (百万).....	9
图 7: 毛利率 (%) 与净利率 (%) 变化.....	9
图 8: 期间费用率 (%) 变化.....	9
图 9: 应收账款周转率及存货周转率.....	10
图 10: 经营活动现金流净额/营业收入.....	10
图 11: 天然气表观消费量及增速.....	11
图 12: 化石能源碳排放水平比较 (tCm ² /tce).....	11
图 13: 新能源发展是线性的过程.....	11
图 14: 液化天然气进口和出口 (十亿立方米).....	12
图 15: LNG 产业链结构.....	13
图 16: 1999、2009、2019 探明储量分布 (单位: 百分比).....	13
图 17: 2019 年按区域显示储产比 (年).....	14
图 18: 历史储产比 (年).....	14
图 19: 2020 全球液化工厂产能排名前五的国家 (百万吨).....	14
图 20: 2020 全球天然气液化工厂产能区域分布.....	14
图 21: 2019-2020LNG 船队货运容量 (万方) 及利用率.....	15
图 22: 2019-2020LNG 船队数量 (艘).....	15
图 23: 大连 LNG 接收站俯瞰图.....	15
图 24: LNG 下游应用场景.....	16
图 25: 富瑞深冷营业收入及增长曲线.....	18
图 26: 富瑞深冷净利润 (百万元) 变化.....	18
图 27: 我国 LNG 接收站数量规模 (座).....	19
图 28: 2020 年末中国 LNG 接收站区域分布.....	19
图 29: 公司装卸臂产品设计图.....	19
图 30: 公司装卸臂产品示意.....	19
图 31: 公司船用燃料罐产品.....	20
图 32: 淡水蒸发器产品示意.....	20
图 33: 富瑞重装营业收入及增长曲线.....	21
图 34: 富瑞重装净利润及增长曲线.....	21
图 35: 潍柴动力 HPDI 发动机.....	23
图 36: 潍柴-西港签署合作协议.....	23
图 37: HPDI 喷嘴.....	24
图 38: HPDI 车载储罐系统.....	24
图 39: 高压气态储氢罐类型与材质.....	25
图 40: 高压储氢罐类型的重量 (按照储氢 5kg 对比).....	25
图 41: 液氢储罐和储存系统结构图示.....	25

表 1:	主要控股参股公司分析	6
表 2:	2020 年前五大客户具体情况	7
表 3:	LNG 应用装备产品及应用领域	7
表 4:	LNG 重型装备产品及应用领域	8
表 5:	LNG 重型业务产品及应用领域	8
表 6:	天然气消费量预测	12
表 7:	不同能源形式应用场景比较	17
表 8:	商用车及天然气商用车产量	17
表 9:	LNG 商用车气瓶尺寸	18
表 10:	2020-2030 中国 LNG 接收站运营能力预测 (万吨/年)	19
表 11:	公司募投项目	20
表 12:	天然气发动机技术比较	22
表 13:	氢气储运产业结构	24
表 14:	不同储氢技术特点分析	26

1. 深耕 LNG 产业装备龙头

1.1 发展历程：复盘公司的发展历史

公司位于江苏省张家港市经济技术开发区，专业从事液化天然气（LNG）的液化、储存、运输、装卸及终端应用全产业链整体解决方案。主营产品有 LNG 液化成套装置、LNG/L-CNG 汽车加气站、LNG 车用供气系统、LNG 船用供气系统、LNG 贮罐、低温液体运输半挂车、低温液体罐式集装箱、LNG 输液臂及装车撬、系列低温成套阀门、氢阀以及海水淡化、气体分离液化等高端能源装备。

公司成立于 2003 年 8 月，2011 年 6 月在深交所创业板上市，股票代码 300228。目前公司拥有多家全资和控股子公司，主要包括张家港富瑞重型装备有限公司、张家港富瑞深冷科技有限公司、张家港富瑞阀门有限公司、江苏长隆石化装备有限公司、江苏富瑞能源服务有限公司等，现有员工 1600 余名。

图 1：公司发展历程



资料来源：公司官网 长城证券研究院

通过多年的技术沉淀和积累，公司具备了优秀的产品研发设计能力和制造工艺水平，形成 LNG 应用装备、重型装备、装卸设备三大业务板块：1) LNG 应用装备：富瑞深冷的 LNG 车用供气系统覆盖 150L-1350L 共计 30 多种气瓶规格，是国内最为成熟的 LNG 车用技术产品之一；2) LNG 装卸设备：长隆装备的 LNG 装卸设备是公司拳头产品之一，装车撬产品的市场占有率较高，新开发全国产化 16 寸 LNG 船用装卸臂有望实现进口产品替代；3) LNG 重型装备：富瑞重装专注于海外业务，对于海外的各类标准熟悉，获得国际市场认可，在塔器、厚壁容器以及 LNG 船罐市场取得了一定的优势。

表 1：主要控股参股公司分析（单位：万元）

公司名称	公司类型	主要业务	注册资本	总资产	净资产	营业收入	营业利润	净利润
张家港富瑞深冷科技有限公司	子公司	装备制造	30000	113772	34733	98590	8896	7313
张家港富瑞重型装备有限公司	子公司	装备制造	55400	130704	60859	51045	985	1073
江苏长隆石化装备有限公司	子公司	装备制造	3125	14922	6468	13914	2464	2233
张家港富瑞阀门有限公司	子公司	装备制造	2000	17995	6991	12277	1218	1116
陕西泓澄新能源有限公司	子公司	天然气生产	9000	10718	-13190	6160	-952	-958

资料来源：公司年报 长城证券研究院

公司作为 LNG 全产业链解决方案提供商，在 LNG 装备细分领域耕耘多年，产品质量、性能和历史业绩均处于行业前列。公司客户包括重卡制造企业一汽解放、东风商用车、上汽红岩、中国重汽、北奔重卡、陕汽商用车等，中石油、中石化和中海油等，以及壳牌、林德气体、现代工程、三星工程、福陆、瓦锡兰等国际大型知名企业。

表 2: 2020 年前五大客户具体情况

企业名称	销售内容	销售额（万元）
一汽集团	销售 LNG 气瓶	27,338.79
中国重汽集团	销售 LNG 气瓶	23,503.46
WARTSILA FINLAND OY	销售船罐	13,615.40
Dangote Oil Refining Co. Ltd.	销售净化罐等	10,591.74
Dangote Oil Refining Co. Ltd.	销售集装箱	8,835.12

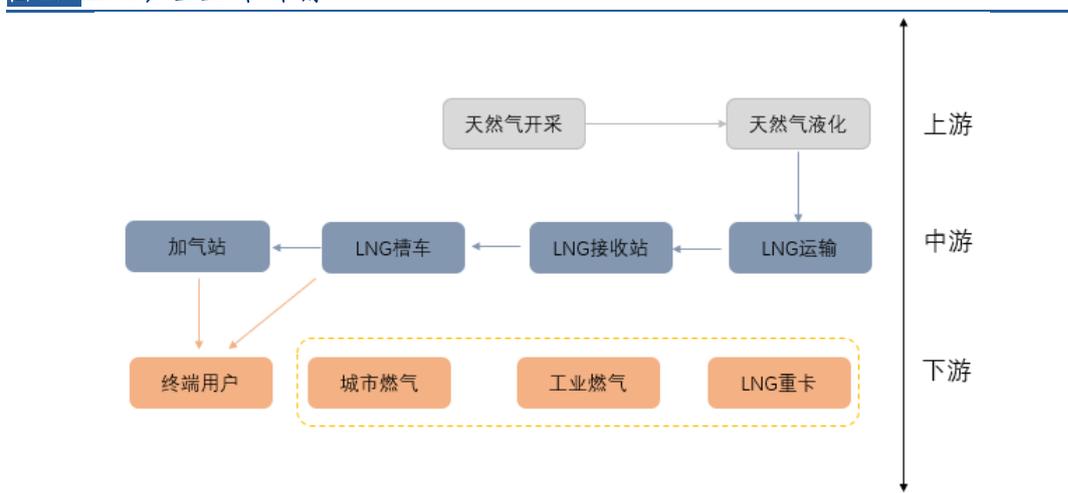
资料来源：公司年报 长城证券研究院

公司拥有美国工程师协会颁发的 ASME 授权证书“U”、“U2”钢印以及 DNV GL、BV、ABS、NK、LR 等各大船级社工厂认可和 TRCU、PED、EN、DOSH、MOM 等大量出口认证的经验。产品标准范围覆盖全球大部分国家和地区，公司可以为客户提供符合指定国际标准技术体系要求的产品，海外市场竞争优势明显。

1.2 业务介绍：全产业链的细分市场布局

LNG 产业链包括：1) 上游包括勘探、开发、净化、分离、液化等环节；2) 中游包括装 LNG 运输、接收站（包括储罐和再气化设施）和供气主干管网的建设；3) 下游面向最终市场用户，包括天然气重卡、城市燃气公司，工业炉用户等。

图 2: LNG 产业上-中-下游



资料来源：长城证券研究院

富瑞深冷生产的 LNG 车用供气系统覆盖 150L-1350L 共计 30 多种气瓶规格，是国内最为成熟的 LNG 车用技术产品之一。公司与重卡整车生产企业（一汽解放、东风商用车、中国重汽、华菱星马、上汽红岩等）建立了战略合作。

表 3: LNG 应用装备产品及应用领域

产品类别	LNG 车用供气系统	LNG 储罐、槽车、罐式集装箱	系列低温阀门	液化工厂装置
产品描述	LNG 车用供气系统	常压低温储罐	配套于 LNG 终端应用装	将管道天然气通过液化处理，

产品类别	LNG 车用供气系统	LNG 储罐、槽车、罐式集装箱	系列低温阀门	液化工厂装置
			备上的系列低温阀门,包括安全阀、切断阀、止回阀等多种规格型号。	生产 LNG 的成套系统设备,包括原料气预处理系统、制冷剂系统、低温液化系统等。
应用领域	重卡、公交	液化工厂、加气站、燃气公司、接收站	液化工厂、加气站、燃气公司、接收站	化工厂、井口气综合利用

资料来源: 公司官网 长城证券研究院

富瑞重装专注于海外业务,凭借优良的产品质量和强大的产品制造能力赢得了客户的认可,在塔器、厚壁容器以及 LNG 船罐市场取得了一定的优势。多数客户都是世界五百强企业,由于终端客户对于管理、质量、交货期以及安全的苛刻要求,实际能进入客户合格供应商名单的数量很少,比如壳牌公司,压力容器在中国合格供应商仅三家,富瑞重装便为其中之一。

表 4: LNG 重型装备产品及应用领域

产品类别	塔器	反应器	换热器	容器
产品描述	塔器是指用以进行分离或吸收等物理过程、改变气体或液体复杂混合物组成的设备。	反应器是一种实现反应过程的设备,用于实现液相单相反应过程和液液、气液、液固、气液固等多相反应过程。	换热器是一种在不同温度的两种或两种以上流体间实现物料之间热量传递的节能设备。	将管道天然气通过液化处理,生产 LNG 的成套系统设备,包括原料气预处理系统、制冷剂系统、低温液化系统等。
应用领域	炼油、化工、LNG、空分	炼油、化工、LNG、空分	炼油、化工、LNG、空分	炼油、化工、LNG、空分

资料来源: 公司官网 长城证券研究院

长隆装备生产的 LNG 装卸设备是公司的拳头产品之一。其中装车撬产品的市场占有率较高。公司生产的 16 寸 LNG 低温装卸臂已交付中海油漳州接收站,实现了该装备国产化制造零的突破,未来有望成功实现进口产品替代。在现有产品方向的基础上,公司重点加强大口径系列 LNG 船用装卸臂的研发和销售,逐步形成以 LNG 装卸臂为主,装卸撬、LNG 船用加注臂、登船梯等多门类产品并举的格局,有望提升 LNG 装卸设备的市场份额。

表 5: LNG 重型业务产品及应用领域

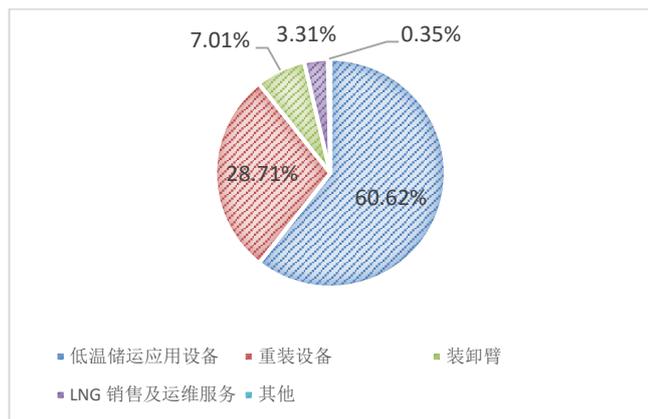
产品类别	LNG 陆用装卸臂	LNG 海用装卸臂	装车撬
产品描述	低温状态下 LNG 的装卸	动式装卸臂于可移动平台,由两部分组成;连接罐体的船用装卸臂以及于地面管道相连接的陆用装卸臂。	LNG 储罐卸液到 LNG 运输车的装备。
应用领域	LNG 调峰和接收站	LNG 接收站	LNG 接收站、LNG 液化工厂

资料来源: 公司官网 长城证券研究院

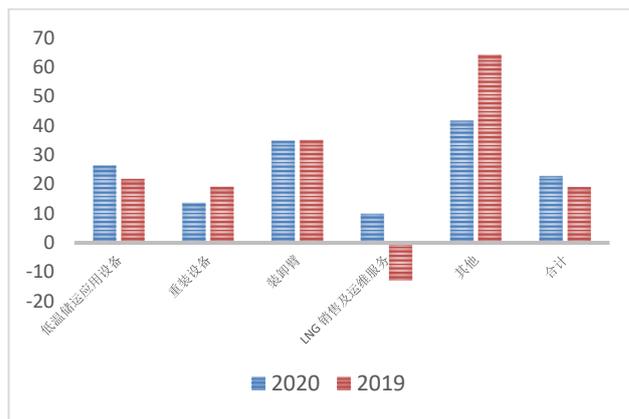
公司业务收入中,应用设备业务收入占比为 60.62%,占据公司主要收入的来源。2020 年应用设备毛利率为 26.37%,较上年同期毛利率 21.91%,同比绝对值上升 4.46 Pct,主要原因是:1)公司 LNG 车用瓶目前主要是在国内销售,为各大重卡整车厂商的配套产品,受疫情影响程度较少;2)成本控制较好,提高了材料利用效率、大幅降低了产品制造成本;3)销售处理了较多的呆滞存货,原计提的存货跌价准备冲减了当期营业成本,造成当期毛利率上升。整体来看,2020 年公司盈利明显提升,相比去年同期实现扭亏为盈。

图 3: 公司各业务收入占比 (%)

图 4: 2019-2020 年各业务毛利率 (%) 比较



资料来源: Wind 长城证券研究院



资料来源: Wind 长城证券研究院

1.3 财务分析：业绩波动及归因分析

2020年，公司主营业务销售继续保持平稳增长，全年实现营业收入180,608.06万元，同比增长14.76%，实现净利润7,141.69万元，同比增长121.86%。主要原因是：1) 虽受新冠肺炎疫情影响，但公司通过多种措施确保公司正常经营，实现按时保质交付订单，车用瓶销售同比增长；2) 强化成本管控，降低成本和期间费用，以规模效应降低产品成本；3) 历史包袱减轻，提升了资产质量和运营效率。2020年公司整体盈利能力明显提升，相比去年同期实现扭亏为盈。

图 5: 营业收入 (百万) 及同比增速 (%)



资料来源: Wind 长城证券研究院

图 6: 归母净利润 (百万)

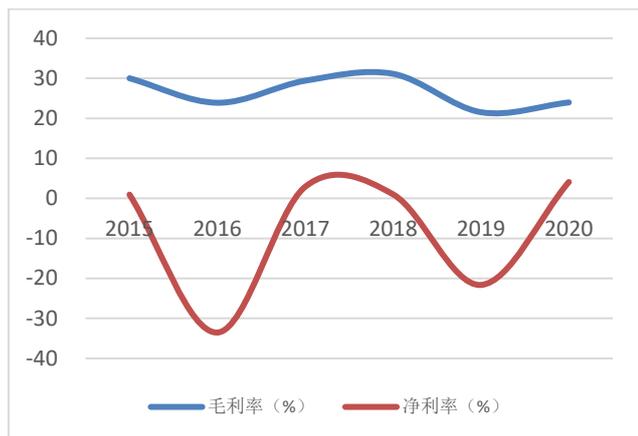


资料来源: Wind 长城证券研究院

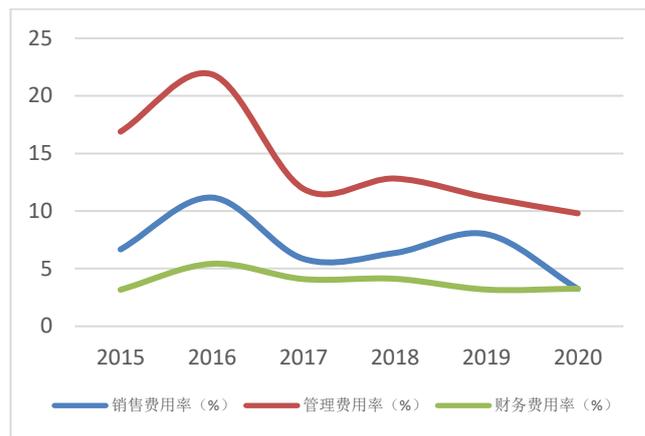
2020年公司毛利率和净利率分别为23.96%和4.08%，毛利率同比提升2.44Pct。期间费用率为16.31%，同比降低6.05Pct，主要原因是公司加强内部管控，强化成本管控，降低成本和期间费用，以规模效应降低产品成本，整体盈利能力明显提升，毛利率、净利率均持续提升。

图 7: 毛利率 (%) 与净利率 (%) 变化

图 8: 期间费用率 (%) 变化



资料来源: Wind 长城证券研究院

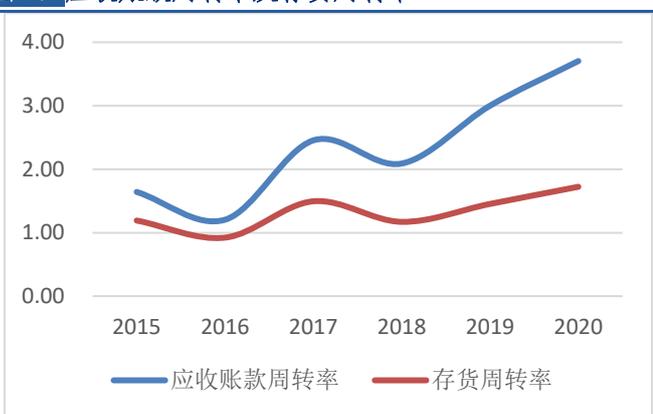


资料来源: Wind 长城证券研究院

天然气产业受石油价格波动影响,过去几年行业处于比较低的景气周期,公司部分欠款时间较长的应收款客户经营不善、不再经营或资不抵债,导致公司部分应收账款收回出现困难。公司对客户和产品进行了优化,针对储罐等市场需求较好的产品,全款提货的优先发货,大型合同也要求采取对公司较好的支付条件,并因此放弃了许多付款条件较差的订单,应收账款周转率为 3.70 次,同比提升 0.7 次。

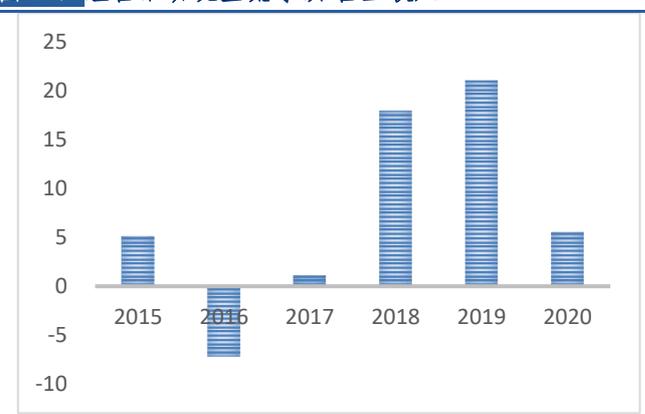
LNG 装备制造行业产品迭代快,会导致部分客户需求下降导致存货预计无法实现销售。公司近年一方面逐步放弃回款质量较差、低价竞争的产品(加气站、储罐、速必达等);另一方面由于国内加大天然气开发尤其是偏远井口气开发的力度,导致公司库存的小型液化化工厂装置快速实现销售。存货周转率实现提升,较 2019 年提升 0.27 至 1.72。

图 9: 应收账款周转率及存货周转率



资料来源: Wind 长城证券研究院

图 10: 经营活动现金流净额/营业收入



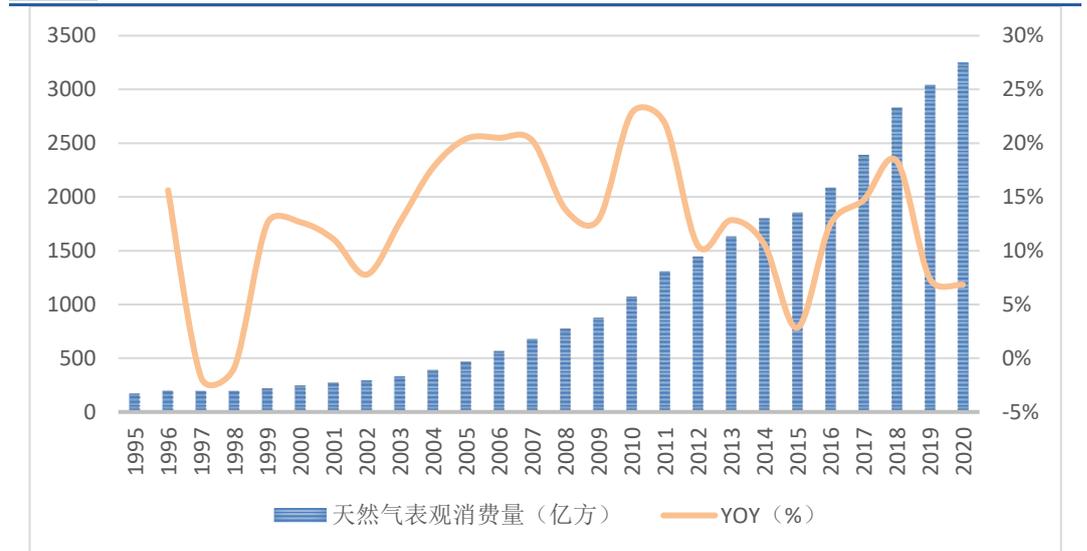
资料来源: Wind 长城证券研究院

2. LNG 产业链结构分析

2.1 LNG 供需分析

中国天然气消费的高增长受益于：1) 中国城市化的快速推进，城镇人口扩张助推民用天然气的普及，居民气化率不断提升；2) “煤改气”自 2016 年之后大规模推进。根据 BP 数据，2016-2020 年期间，天然气在一次能源中的渗透率由 6.1% 提升至 8.5%，推动天然气消费加速增长。2020 年天然气消费量同比增长 6.8%，占能源消费比重为 8.1%。

图 11: 天然气表观消费量及增速



资料来源: Wind 长城证券研究院

在碳中和、碳达峰的明确目标下，非化石能源尤其是可再生能源未来将成为我国能源体系的基石。根据发改委预测，到 2050 年我国非化石能源比重将提升至 78%。但是在转变的过程中，存在的问题：1) 风电、光伏在电力装机中占比 20%，新能源的基石作用发展需要时间；2) 新能源受制于发电模式，与需求端的匹配不足，电源稳定性仍待提高，需要煤电、水电、天然气发电提供调峰等稳定性支持。

从单位燃料热值来看，天然气与煤炭相近，是供热和工业领域替代煤炭的理想选择。以单位能源所产生的碳排放数量（碳排放系数）来算，煤炭碳排放是石油的 1.29 倍，是天然气的 1.69 倍。推行“煤改气”，相当于减少碳排放约 41%。

图 12: 化石能源碳排放水平比较 (tCm²/tce)

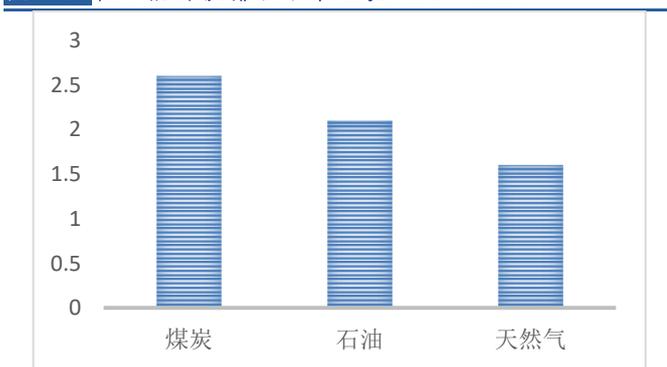
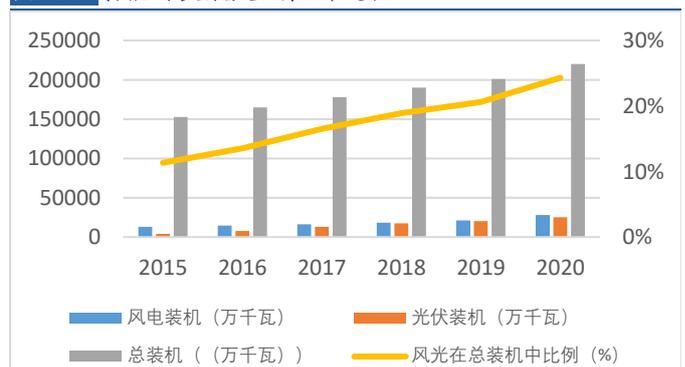


图 13: 新能源发展是线性的过程



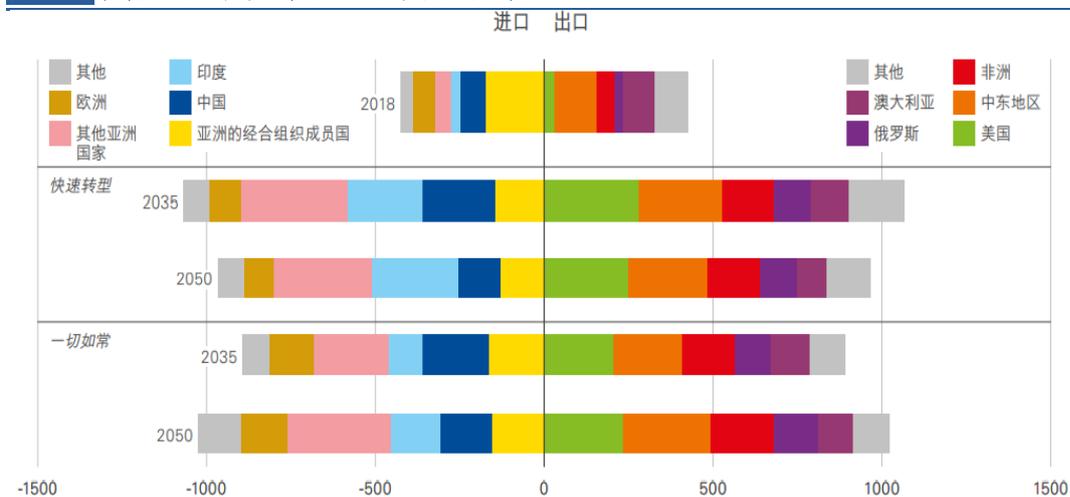
资料来源：碳排放交易网 长城证券研究院

资料来源：能源局 长城证券研究院

对于全球在加速向低碳能源体系转型的过程中，天然气将发挥重要作用：1) 支持快速增长的发展中经济体摆脱对煤炭的依赖，这些经济体的电力需求和煤炭的其他用途正在快速增长，可再生能源和其他非化石燃料的增长速度可能不足以单独取代煤炭；2) 当与碳捕捉、利用与封存 (CCUS) 技术结合时，作为 (近) 零碳能源的来源，作为电力和工业行业的直接能源来源或用于生产蓝氢。

液化天然气的需求增速更为突出，亚洲发展中国家 (中国、印度和其他亚洲国家) 日益增长的天然气需求是推动液化天然气快速增长的主要因素，因为这些国家需要使用天然气来帮助其摆脱对煤炭的依赖，而液化天然气进口是增加供应量的主要来源。随着美国、非洲和中东成为液化天然气出口三大枢纽，来自这些国家和地区的供应量不断增长，满足了增加的液化天然气需求。

图 14: 液化天然气进口和出口 (十亿立方米)



资料来源：BP 长城证券研究院

我国的天然气供给由国产气、进口管道气、进口 LNG 三部分组成。我们预测在悲观、中性、乐观三种情景下，国内天然气消费量将分别达到 3688、3749、3811 亿方：

1) 2020 年我国天然气供应量为 3444 亿方，国内生产占总供应的 56%，为 1925 亿方，其中中石油贡献了国内产量约 68%，为 1304 亿方。今年来随着油服技术进步，中国天然气增产潜力是被低估的，国内产量增长有望持续超预期，非常规和海上是重点发展领域。

2) 进口管道气：过去五年进口管道气维持年化约 8% 左右的同比增长，2020 年进口管道气为 515 亿立方。中俄西线和中亚 D 线是未来潜在新增管道产能，根据规划，中亚 D 线投产后，中国从中亚进口天然气规模将增加 300 亿方至 850 亿立方米/年。

3) 进口 LNG: 2020 年我国进口液态天然气 6891 万吨，占全球 LNG 进口量的比重为 19%。在再气化产能方面，全球 2020 年再气化年产能达 9.47 亿吨，较 2019 年增长了 2700 万吨；我国 LNG 再气化产能达 8860 万吨，较 2019 年增长了 1180 万吨，产能排名全球第四。

表 6: 天然气消费量预测

	2016	2017	2018	2019	2020	2021E(悲观)	2021E(中性)	2021E(乐观)
国产天然气 (亿方)	1369	1480	1601	1761	1925	2098	2108	2118
YOY	1.71%	8.11%	8.18%	9.99%	9.31%	9%	9.5%	10%

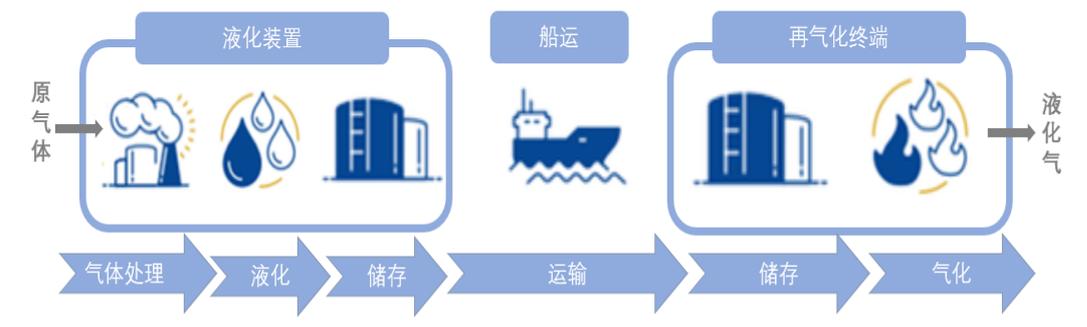
	2016	2017	2018	2019	2020	2021E(悲观)	2021E(中性)	2021E(乐观)
进口管道气(亿方)	380	394	478	477	515	556	562	567
YOY	13.43%	3.68%	21.32%	-0.21%	8.00%	8%	9%	10%
进口 LNG(亿方)	343	526	734	847	939	1033	1080	1127
YOY	30.92%	53.35%	39.54%	15.40%	11%	10%	15%	20%
天然气消费量(亿方)	2092	2400	2813	3085	3379	3688	3749	3811
YOY	7.67%	14.72%	17.21%	9.67%	9.54%	9.13%	10.95%	12.78%

资料来源: Wind 长城证券研究院

2.2 LNG 产业链结构

液化天然气(LNG)是通过将天然气冷却至零下162摄氏度而还原为液态。LNG进口产业链分为上游气源、中游LNG接收站、下游分销三个环节:上游开采商首先进行天然气的勘探及开发,并将开采出的天然气进行加工、纯化、液化,之后储存在LNG运输船的储罐内运往海外目的地。LNG运输船到达海外目的地LNG接收站,船上的LNG会被卸载并储存在LNG接收站的储罐内,并在需要时由LNG接收站的汽化设施重新汽化。

图 15: LNG 产业链结构



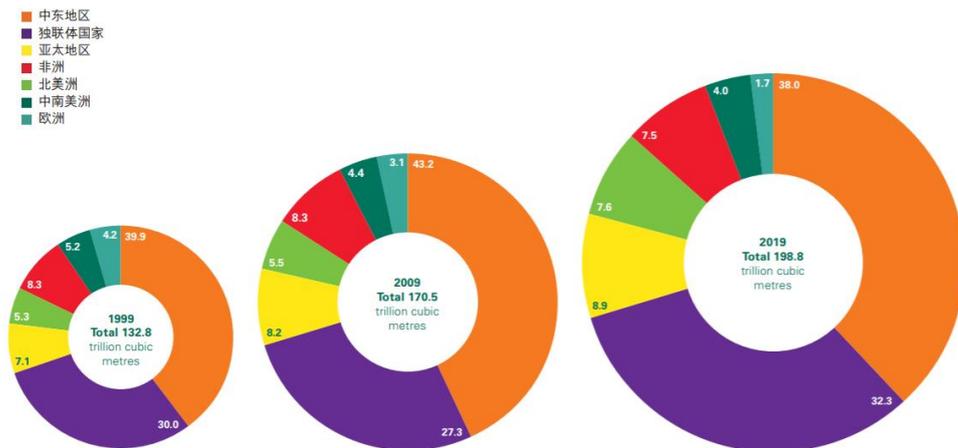
资料来源: GIIGNL 长城证券研究院

■ 上游: 海外气源与液化

LNG进口产业链的上游环节主要指海外气源的采购和运输。影响全球LNG供给的因素是多方面的,从产业链的角度来看,主要包括天然气储量和开采量、天然气液化工厂产能。总体来看,在未来一段时间内全球天然气产量有望保持稳健增长,天然气液化工厂产能、LNG运输船的运力均有快速提升,从而保证全球LNG供给处于较为宽松的状态。

根据BP世界能源统计图鉴数据,截至2019年底,全球已探明的天然气总量为198.8万亿立方米,储量分布呈现不均衡性,北美、中南美、欧洲、独联体国家、中东、非洲、亚太地区储量分别为18万亿方、8万亿方、3.4万亿方、64.2万亿方、75.6万亿方、14.9万亿方、17.7万亿方,储产比分别为13.3、46.0、14.2、75.8、108.7、62.7、26.3。1998年至2019年间,全球天然气探明储量从132.8增长至198.8。

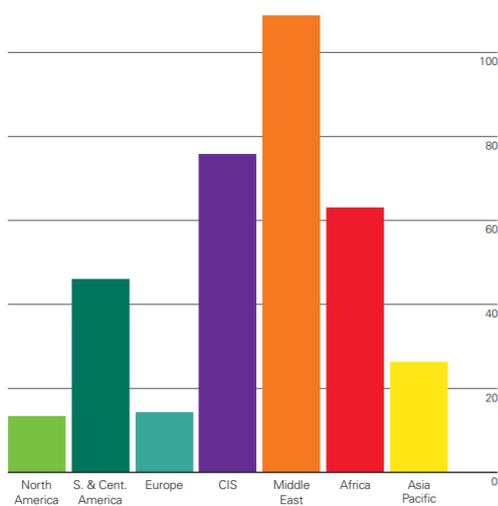
图 16: 1999、2009、2019 探明储量分布(单位: 百分比)



资料来源: BP 长城证券研究院

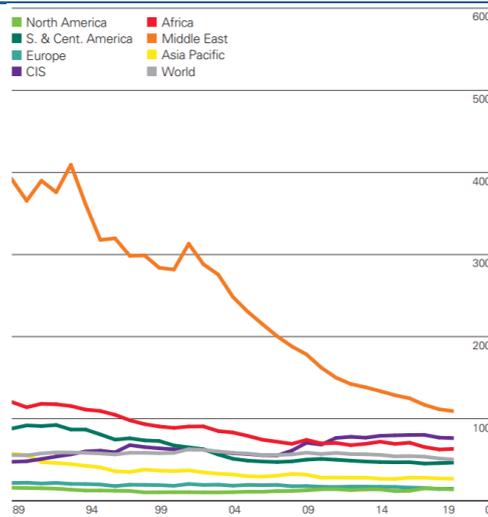
2019年,世界探明天然气储量增加了1.7万亿立方米,增长的主要原因是中国(2万亿方)和阿塞拜疆(0.7万亿方),部分增量被印尼储量下降1.3(万亿方)所抵消。俄罗斯(38万亿方)、伊朗(32万亿方)和卡塔尔(24.7万亿方)是储量最大的国家。根据全球储产比显示,全球天然气还可以以现有的生产水平生产49.8年。

图 17: 2019 年按区域显示储产比 (年)



资料来源: BP 长城证券研究院

图 18: 历史储产比 (年)

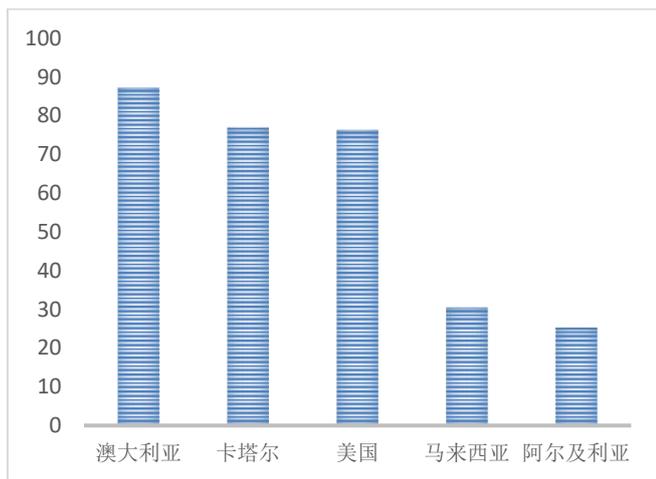


资料来源: BP 长城证券研究院

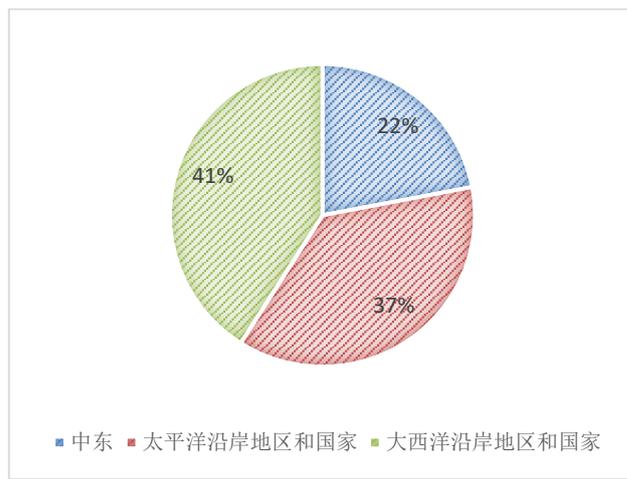
根据 GIIGNL 数据,全国天然气液化工厂产能稳步增长,2020年液化年产能达4.54亿吨,较2019年增长了2700万吨,新增液化产能主要来自美国,其共有5条产线投入运营,合计新增年产能达2400万吨。全球天然气液化产能排名前五的国家来看,2020年,澳大利亚、卡塔尔稳居全球天然气液化产能龙头地位,其中,截至2020年末,澳大利亚、卡塔尔分别有8720万吨、7700万吨的液化年产能,澳大利亚共有21条液化产线,液化厂运营商来自多个国家。

图 19: 2020 全球液化工厂产能排名前五的国家 (百万吨)

图 20: 2020 全球天然气液化工厂产能区域分布



资料来源: GIIGNL 长城证券研究院



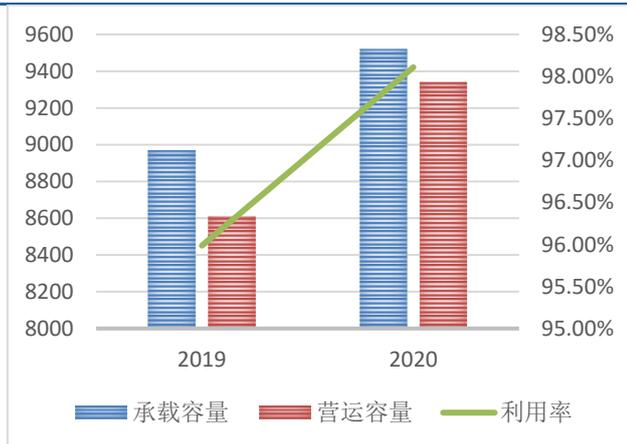
资料来源: GIIGNL 长城证券研究院

■ 中游：船运和接收站

船运是实现全球 LNG 贸易往来的必要环节，而 LNG 运输船则是船运的关键设备。截至 2020 年末，全球共有 642 艘油轮船输送 LNG，较 2019 年增加了 41 艘。载货能力方面，2020 年，全球 LNG 运输船的货运总容量达 9520 万立方米、营运容量达 9340 万立方米。同时，运载容量在 9 万立方米以上的船只较多、40% 船只的船龄在 5 年以下。

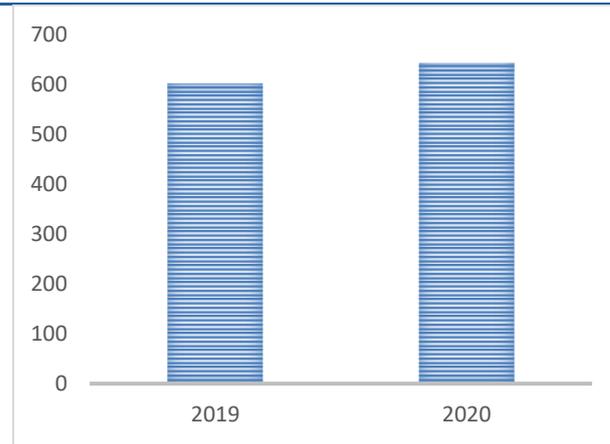
自 1964 年以来，全球已安全运送了超过 50 亿吨液化天然气(LNG)。由于 LNG 运输船需要一定的制造周期，船舶市场发展与全球 LNG 需求市场相比有一定滞后性，2011 年开始全球 LNG 需求量增速放缓，导致 2012 至 2016 年间 LNG 运输船运力增长大于全球 LNG 需求量增长，出现了 LNG 运力过剩的局面，船运市场价格低迷。2020 年，全球共有 642 艘油轮船输送 LNG，货运总容量达 9520 万立方米，均较 2019 年有所增长。

图 21: 2019-2020LNG 船队货运容量 (万方) 及利用率



资料来源: GIIGNL 长城证券研究院

图 22: 2019-2020LNG 船队数量 (艘)



资料来源: GIIGNL 长城证券研究院

LNG 接收站是接收进口 LNG 的重要设施之一，发展至今，中国已经拥有近 20 年 LNG 进口历史。据 IGU 披露的数据显示，2020 年末，我国已投运的 LNG 接收站数量已达 22 座，接收能力达万吨/年。其中，我国 LNG 接收站类型以陆上为主，数量达 21 座；而浮式 LNG 接收站仅一座，为中海油天津浮式 LNG 接收站。

图 23: 大连 LNG 接收站俯瞰图

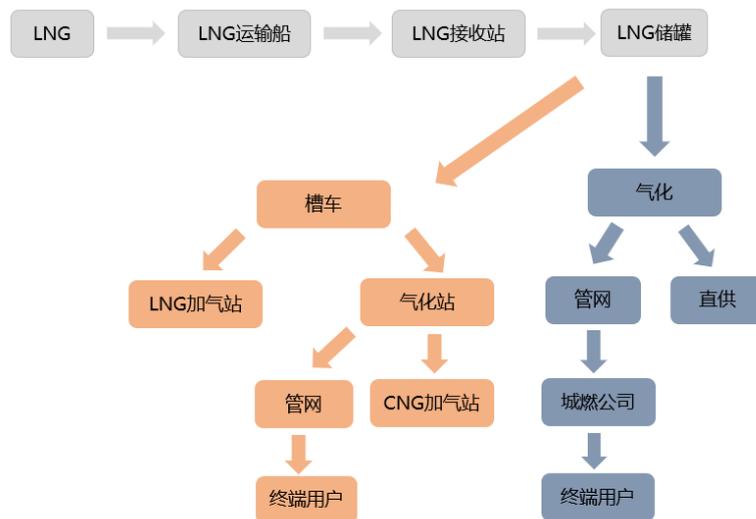


资料来源：中国石油 长城证券研究院

■ 下游：天然气应用场景

LNG 接收站进行卸载和储存后，就进入到了下游的分销环节。分销模式主要有两种，1) 一种是“液进液出”模式，即来自海外的 LNG 经过卸载和储存环节之后，不经过液化，直接通过槽车外运，进行销售；2) 另外一种“液进气出”模式，即在接收站直接进行汽化，之后直接进入管网，进行下游销售。

图 24: LNG 下游应用场景



资料来源：长城证券研究院

从全国整体情况来看，海外进口的 LNG 大约有 80%在 LNG 接收站完成汽化，以气态天然气形式直接进入管网，即通过“液进气出”模式进行销售；剩余 20%部分主要通过槽车外运进行销售，即“液进液出”模式。目前我国 LNG 接收站的所有权 87%以上掌握在“三桶油”及其合资公司手中，这些接收站一般建成时间较早、管网配套完善，同时承担着“天然气保供”任务，其进口的 LNG 大部分以“液进气出”形式进入管网，最后以门站价进行销售。近几年建成的民营 LNG 接收站，如深圳九丰、广汇能源、新奥股份等，大部分没有管网配套，或配套管网尚未建成，主要以“液进液出”形式进行销售。

3. 三大板块齐发力 业绩实现反转

3.1 应用装备业务：LNG 重卡车用瓶市场实现加速

由于运输路途较远、载重较大、续航要求较高等特点，商用车使用的燃料主要为汽油、柴油和天然气，而 LNG 由于其储存密度大、续航里程较长等特性，是商用车天然气燃料中的主要部分。随着天然气供应的日益充足、加气站布局的日益充分以及汽车尾气排放标准的不断提高，天然气汽车作为新型替代燃料车将成为清洁燃料汽车的重要发展方向。

LNG 汽车具备良好的经济性。与传统汽柴油相比，由于 LNG 的主要原料天然气相比石油价格低廉，因此，LNG 单位价格热值更高，产生相同能量的燃料费用比汽柴油更低。此外，由于 LNG 燃料供能平滑，所以能够减少发动机震动，减少噪音，并可节约维修费用。LNG 车用技术发展成熟，燃料来源丰富稳定，燃料费用更低，续航能力和运行环境适应力均较强，能为用户更好地创造收益，减少运行成本。

表 7: 不同能源形式应用场景比较

能源名称	优势	不足	主要应用车型
LNG	节能环保、清洁性更高；同气瓶容积下可携带燃料更多；续航能力较强，与汽柴油续航时间相当；积碳较少、延长汽车大修周期；	LNG 气瓶价格比 CNG 略高；国内加气站较少，充气不便；天然气价格与石油价格不同步变化，存在使用经济性不足风险	重型卡车、长途客车、工程车等商用车；
CNG	节能环保、使用成本低、油改气较为容易且改装费用较低；加气过程较快；运行平稳、噪音低；积碳较少、延长汽车大修周期；	动力不足；携带燃料受限，续能力欠缺；国内加气站较少，充气不便；气罐体积较大、占据空间；	公交车、出租车等短途运输车辆；
电力	节能环保；内部结构简单，维护方便；待车时可以熄火且启动迅速；购车时享受补贴；安静无噪音	续航里程较短；动力不足，行驶速度不高；国内充电网点较少；购置费用较高且整车质量较低；电池寿命较短；	轿车、乘用车；
汽油/柴油	续航里程较长；加油站点充足、加油时间短，方便快捷	使用成本高、碳排放压力大、被强制提高使用门槛	汽油主要应用于乘用车及公交车；柴油主要应用于商用车

资料来源：长城证券研究院整理

相比于其他燃料，LNG 具有更好的经济性：一方面，LNG 商用车能够延长车辆的使用寿命周期，减少修理成本；另一方面，与相同重量的汽油、柴油相比，LNG 能提供的热能更高，且其单位价格明显低与汽油和柴油的价格，因此 LNG 汽车的燃料成本较低。天然气汽车产量在商用车中占比也呈上升趋势。2015 年-2019 年，天然气商用车的占比由 0.80% 上升至 2.06%。

表 8: 商用车及天然气商用车产量

项目	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
天然气商用车产量	22,105	10,627	73,339	67,208	89,783
商用车产量	2,763,207	2,897,024	4,208,747	4,279,773	4,360,472
占比	0.80%	0.37%	1.74%	1.57%	2.06%

资料来源：中国汽车工业信息网 长城证券研究院

注：2015、2016 年产量数据为货车和客车的合计值

车载 LNG 供气系统主要由 LNG 气瓶与框架组成。LNG 气瓶是一种替代汽车油箱，用以盛装、贮存、供给燃料（LNG）的低温绝热压力容器，是 LNG 供气系统的核心组成部件；框架主要用于承载气瓶，固定附属件及连接车辆。LNG 气瓶为双层容器，由内胆、外壳及两者形成的夹层空间构成。内胆能够承受一定的压力，用以贮存和供给低温液化天然气，其外壁缠绕由玻璃纤维纸和光洁的铝箔组成的多层绝热材料，该等绝热材料在高真空条件下具有热导率低、隔热性能强的特点。

商用车是车载 LNG 供气系统的主要应用领域，其中以重型卡车和客车对 LNG 气瓶的应用为主。从气瓶的应用来看，LNG 重型卡车通常配备大瓶，LNG 客车通常配备小瓶。大瓶通常指容量大于 500L 的 LNG 气瓶，小瓶指容量低于或等于 500L 的 LNG 气瓶。相对于小瓶而言，大瓶容量更高、保温性能更好、经济性更强。随着液化天然气汽车市场普及率的不断加大、液化天然气气瓶设计与制造的逐渐成熟，大容积的 LNG 气瓶占比逐步提升。富瑞深冷的 LNG 车用供气系统覆盖 150L-1350L 共计 30 多种气瓶规格，是国内最为成熟的 LNG 车用技术产品之一。

表 9: LNG 商用车气瓶尺寸

气瓶类型	具体规格
大瓶	750L、850L、950L、995L、1,000L、1,350L
小瓶	150L、175L、200L、240L、275L、330L、335L、375L、450L、500L

资料来源：致远新能招股说明书 长城证券研究院

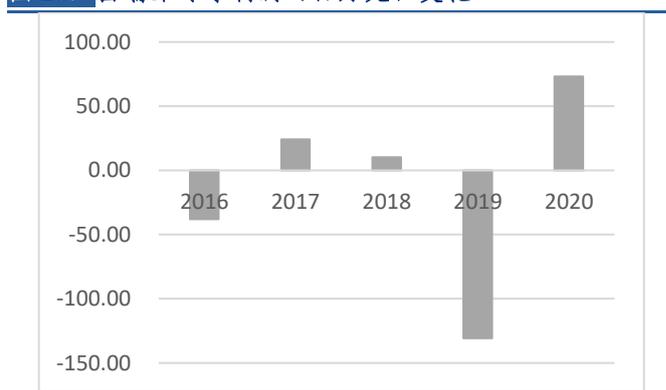
2010 年以后 LNG 汽车发展提速，部分原 CNG 气瓶企业及部分焊接绝热气瓶制造企业开始进入 LNG 气瓶市场，市场竞争较为充分。目前车载 LNG 供气系统生产企业主要包括富瑞特装、中集安瑞科、山东奥扬司、查特工业、致远装备等。公司与重卡整车生产企业（一汽解放、东风商用车、中国重汽、华菱星马、北奔重卡、徐工、上汽红岩等）建立了战略合作，并以强大的研发能力确立了公司在 LNG 车用瓶领域的领先优势。未来 LNG 重卡渗透率有望持续提升。LNG 商用车及 LNG 重卡的快速发展带动了车载 LNG 气瓶产品需求的增长，气瓶行业市场前景广阔。

图 25: 富瑞深冷营业收入及增长曲线



资料来源：公司公告 长城证券研究院

图 26: 富瑞深冷净利润（百万元）变化



资料来源：公司公告 长城证券研究院

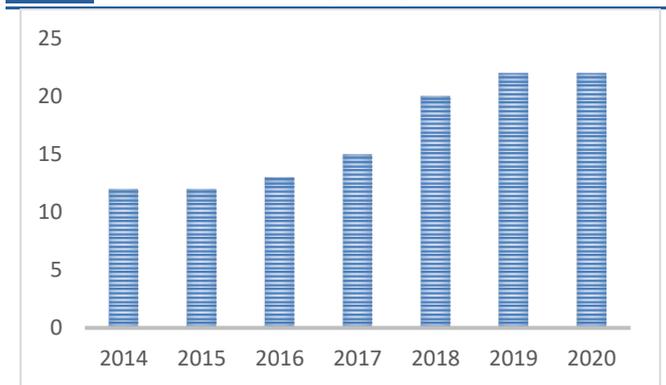
3.2 装卸业务：有望做进口高附加值产品的国产化替代

LNG 接收站是海运进口 LNG 所必需的、接受储存 LNG 船海运来的 LNG，然后向外输送的装置。其中部分（约 70%）进口的 LNG 通过接收站的气化装置气化成气态天然气，通过管道向下游城市燃气和企业等用户输气，另一部分（约 30%）进口 LNG 直接从储罐

中充装到 LNG 槽车中，通过公路运输的方式输送到加气站或小型气化站。从站内布局来看，接收站主要包括码头、罐区、槽车装车区等重要区域。

LNG 接收站是接收进口 LNG 资源的重要中转站，其建设情况将直接影响我国的 LNG 供应能力。近年来我国 LNG 接收站数量呈现上涨趋势，并且未来仍有一大批 LNG 接收站建设规划正在落地，以强化我国 LNG 接收能力。根据 IGU 数据显示，2015-2019 年，我国的 LNG 接收站数量呈稳定增长趋势，但是 2020 年没有任何 LNG 接收站新建项目建成投产。截至 2020 年末，LNG 接收站数量仍为 22 座，与 2019 年数量相同。

图 27: 我国 LNG 接收站数量规模 (座)



资料来源: IGU 长城证券研究院

图 28: 2020 年末中国 LNG 接收站区域分布



资料来源: IGU 长城证券研究院

据中国石化经济技术研究院预测，2020-2030 年间，我国进口 LNG 年均增速保持在 10% 左右。因 LNG 接收站是接收进口 LNG 的必要基础设施，中国石化经济技术研究院预计，未来十年我国 LNG 接收站建设仍将持续增长，至 2025 年我国在运行的 LNG 接收站能力可以满足进口需求，国内 LNG 接收站的年接收能力将合计达 1.41 亿吨。

表 10: 2020-2030 中国 LNG 接收站运营能力预测 (万吨/年)

项目	2025E	2030E
已投运接收站接受能力	8950	9152
在建接收站接受能力	1162	1668
拟建接收站接受能力	3985	3985
LNG 接收能力合计	14097	14805

资料来源: 中国石化经济技术研究院 长城证券研究院

LNG 接收站工艺包括卸船系统、LNG 储存系统、蒸发气处理系统、LNG 气化外输系统、装车系统等主要系统以及火炬系统等辅助系统。卸船系统包括专用码头、卸料臂、BOG 回流臂和管路等。公司生产的 LNG 装卸设备是公司近年来表现较好的业务，装车撬产品的市场占有率较高，装卸臂新产品拥有自主知识产权、成本优势明显、利润率高。

公司装卸设备业务客户覆盖海内外石油公司，公司及长隆装备是中石油、中石化和中海油一级供应商，输油臂、鹤管、装车撬等产品广泛应用在包括深圳大鹏、中石化山东、广西北海等国内 LNG 接收站。主要海外客户包括美国 FLOUR、法国 TECHNIP、马来西亚 PETRONAS 以及俄罗斯、越南、比利时等国家的石油公司。

图 29: 公司装卸臂产品设计图

图 30: 公司装卸臂产品示意



资料来源：公司官网 长城证券研究院



资料来源：公司官网 长城证券研究院

2020年，公司新开发的全国产化的16寸LNG船用装卸臂产品在年内已实现首单交付，未来有望实现进口产品的替代并逐步实现出口。公司在坚持现有产品方向的基础上，重点加强大口径系列LNG船用装卸臂和高压装卸臂的研发生产和销售，逐步形成了以LNG装卸臂为主，装卸撬、LNG船用加注臂、登船梯等多门类产品并举的格局。

虽然国内装卸臂设备已经逐步在实现国产化，但低温LNG船用装卸臂目前还依赖于国外少数几家公司。公司在2020年定增项目中，拟投入6738万元用于“常温及低温LNG船用装卸臂项目”，项目完成后每年将新增常温船用装卸臂产能60台（套）以及低温LNG船用装卸臂产能12台（套），实现低温LNG船用装卸臂进口的国产化替代及其服务的国产化，解决进口成本过高及仅有几家国外公司垄断的局面，

表 11: 公司募投项目

序号	项目名称	总投资金额（万元）
1	新型 LNG 智能罐箱及小型可移动液化装置产业化项目	16,562.00
2	常温及低温 LNG 船用装卸臂项目	6,738.00
3	LNG 高压直喷供气系统项目	12,643.00
4	氢燃料电池车用液氢供气系统及配套氢阀研发项目	6,199.36
5	补充流动资金	3,965.00

资料来源：公司公告 长城证券研究院

3.3 重装业务：技术、产品与客户优势显著

公司在重型装备的布局涵盖范围包括：塔器、反应器、换热器、容器、陆用石油气储罐、撬/模块、船用液货罐、船用燃料罐、陆用低温卧式/立式储罐等，在海水淡化、气体分离、船用LPG/LEG/LNG，各类化工及海工等方面广泛使用，产品主要由子公司富瑞重装生产。

LNG从海外进口、经接收站接收后运输到消费终端的过程中，需要专业的物流运输设备如LNG运输船、槽车、罐式集装箱等。目前我国LNG运输装备：1）LNG运输船目前与国际先进水平仍有技术差距；2）槽车产业相对成熟，短期来看保有量将稳步增长；3）长期来看LNG罐箱成本优势明显。公司在塔器、厚壁容器以及LNG船罐市场占据优势。

图 31: 公司船用燃料罐产品

图 32: 淡水蒸发器产品示意



资料来源：公司官网 长城证券研究院



资料来源：公司官网 长城证券研究院

公司主要面向海外客户，熟悉各类国外标准和船级社规范，拥有美 ASMEU&U2、欧洲 PED、俄罗斯 CUTR、加拿大 CRN、韩国 KGS 等资格认证和 LR、DNV、BV 等各大船级社工厂认可，主要出口至美国、加拿大、欧洲、中东、南美、非洲及东南亚各国。

公司客户包括福陆、三星、现代、瓦锡兰等国际一流企业。由于终端客户对于管理、质量、交货期以及安全的苛刻要求，实际能进入客户合格供应商名单的数量很少，比如油气行业龙头壳牌公司，压力容器在中国合格供应商仅三家，富瑞重装为其中之一。优质的客户资源大幅提高了公司海外的订单承接能力。

对于重型装备出海，运输非常关键。富瑞重装在张家港保税区的工厂距离保税区 5000 吨滚装码头约 300 米，为公司进行大型重型设备的制造、运输等提供了便利条件，未来如果重装基地产能进行扩充，会提高订单的承接能力。

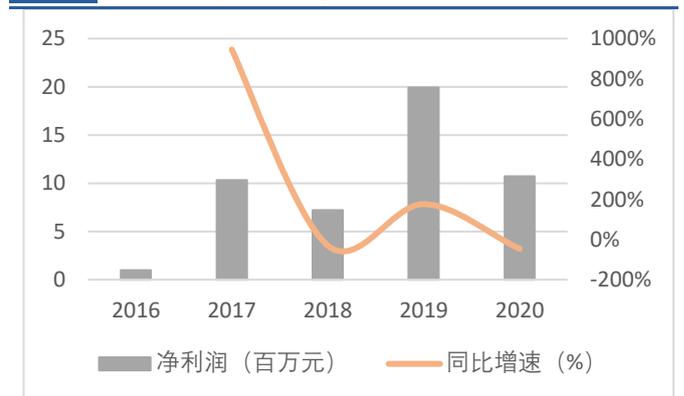
2020 年受新冠疫情影响，带来人员紧缺、材料难以及时供应、物流中断等经营压力，同时非标特殊钢材的平均采购单价上升、汇率出现大幅波动，造成重装业务盈利能力出现下滑。2020 年 9 月公司审议通过《金融衍生品业务管理制度》通过锁汇来规避汇率波动的影响，未来随着疫情的好转、海外物流及商务沟通的压力会逐步减轻，汇率波动的风险有望弱化，重装业务的毛利率将逐步回归正常。

图 33: 富瑞重装营业收入及增长曲线



资料来源：Wind 长城证券研究院

图 34: 富瑞重装净利润及增长曲线



资料来源：Wind 长城证券研究院

4. 研发与创新能力强 品类扩张潜力巨大

4.1 高压直喷天然气重卡进展顺利 有望替代现有产品

天然气发动机的燃料供给系统采用的是混合器式，即燃料吸入预混合室，均质预混合后再喷入缸内进行点燃，属于量调节；柴油机采用高压直喷技术，是通过控制燃油量的质调节。天然气发动机喷射系统没有较高的压缩比，加之天然气本身燃烧速度就慢，导致天然气难以瞬间释放能量。两种不同的喷射方式带来的不仅是发动机动力上的差距，在经济性方面也存在着一定不足，因为混合式喷射的方式也让一些燃料无法充分燃烧，导致燃料消耗较大。

目前国内天然气发动机较先进的技术是潍柴动力的缸内直喷 HPDI 天然气发动机。HPDI 技术具有重要意义，彻底解决了燃气发动机因火花塞点火技术导致的动力不足的问题，将天然气重卡的性能提升到柴油重卡、甚至是超越柴油重卡的水平。此外，HPDI 燃气发动机还兼具排放小、经济性等优势。虽然解决了动力不足等问题，但 HPDI 燃气发动机由于成本较多的缘故，仍未实现普及，因此目前市场上采用的主流发动机还是基于 Woodward 或 Bosch 系统。由于重卡排放标准要求提升，未来 HPDI 技术有望迎来加速。

表 12: 天然气发动机技术比较

	第一代	第二代	第三代	第四代
技术	非增压预混合技术	电控预混合技术	电控单点喷射技术	HPDI 缸内喷射技术
技术特点	文丘里式混合器进气总管混合	比例混合器进气总管预混合	电控喷射、进气总管预混合	缸内燃气直接喷射
	机械式节气门控制	电子节气门控制	电子节气门控制，增压压力闭环控制	超稀薄燃烧
	空燃比闭环控制	空燃比闭环控制	空燃比闭环控制	保持原柴油机动力性水平
	理论空燃比燃烧	能够实现稀薄燃烧达到 欧 III、欧 IV 排放标准	能够实现稀薄燃烧达到 欧 III、欧 IV 排放标准	能够达到欧 V 更高排放标准 燃料消耗低
典型系统	LANDIRENZO	ECONTROL	WOODWARD OH1.2、OH2.0	WESTPORT 公司 HPDI 系统
不足	燃料控制不精确，消耗较高	没有喷射阀燃料控制不精确，消耗较高	WOODWARD OH1.2、OH2.0	成本较高
	排气温度高	启动加速性差		
	容易引起发动机回火			

资料来源：汽车之家 长城证券研究院

天然气高压直喷技术，指将天然气应用于大马力发动机且能保证原有柴油机的动力和效率。我国首台大功率缸内高压直喷压燃式天然气发动机（HPDI 发动机）于 2012 年在潍柴动力西港新能源发动机有限公司推出。HPDI 发动机采用氧化型催化器，用 5% 的柴油喷入气缸引燃，95% 的天然气喷入到火焰中成为主燃料，从而降低 70% 颗粒物质和约 20% 的二氧化碳排放，达到国 V 排放标准。在相同载荷、相同实验项目、相同路面、相同驾驶员的条件下，HPDI 发动机与柴油机相比，动力相当，百公里成本下降了约 25%-34%；与普通气体机相比，成本节约了 15%，并且动力性强劲，较高挡位爬坡也更加容易。

HPDI 发动机零部件可与柴油机通用，无需改动活塞和发动机本体，运转形式也与柴油机相同。由于排气温度低，其可靠性也达到同功率柴油机水平，并有潜力可控。HPDI 发动机还无需空燃比控制，可避免爆震和失火；热负荷也低于火花塞点燃式燃气发动机。由于 HPDI 发动机保持了与原柴油机相同的功率和扭矩，其动力性与柴油机完全相同，比火花塞点燃式燃气发动机功率和扭矩提高 20%，可解决点燃式燃气发动机高原功率不足问题。由于高压直喷喷嘴根据共轨喷射发动机设计，无节流阀发动机负载控制，HPDI 发动机还能进一步提升性能，降低燃料消耗、排放和噪音。

图 35: 潍柴动力 HPDI 发动机



资料来源: 公司新闻 长城证券研究院

2017 年 12 月 21 日，潍柴动力与西港燃料系统公司在山东济南联合签署创新合作协议，双方将联合开发高压缸内直喷技术天然气发动机，并将主要零部件在山东实现工程化落地。双方同时确定共同开发 3.0 版的天然气发动机高压缸内直喷技术，实现热效率从 42.5% 提升到 45%，相当于气耗比现在的标准降低 40%。

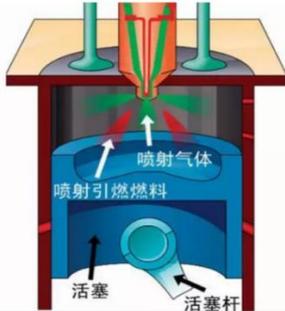
图 36: 潍柴-西港签署合作协议



资料来源: 公司新闻 长城证券研究院

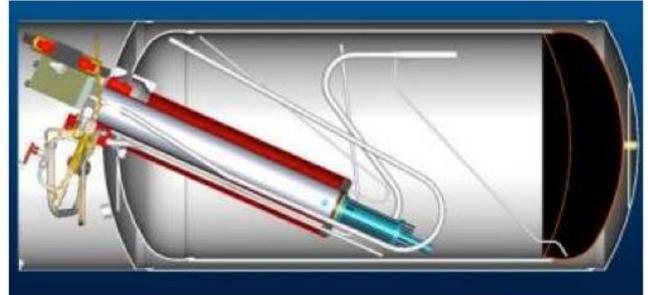
HPDI 技术有 2 大关键技术：1) 高压共轨喷嘴技术，可独立喷射燃油和天然气，既取消掉了天然气发动机的预混合室，也避免了天然气高压产生爆震的风险；2) 缸内直喷发动机控制单元 (ECU)，该系统不仅要准确判断喷气时刻，更要精准控制喷气时长。

图 37: HPDI 喷嘴



资料来源：汽车之家 长城证券研究院

图 38: HPDI 车载储罐系统



资料来源：汽车之家 长城证券研究院

公司深耕 LNG 重卡气瓶市场，同时积极研发基于高压直喷技术和液氢技术的重卡用车载供气系统，力求排放更低、性价比更高、技术门槛更高，从而进一步提升市场占有率、维持行业领先地位。2020 年，公司定增募资中有 1.26 亿元用于“LNG 高压直喷供气系统项目”，公司将新增年产 1 万套车用 LNG 高压直喷供气系统的产能，满足天然气车辆排放标准更高的政策要求，并为公司创造良好的投资回报和经济效益。

4.2 多年氢能装备研发经验 氢用阀门已实现批量供货

根据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书》，氢能将成为中国能源体系重要组成部分，预计 2050 年能源体系中占比约 10%，氢气需求量达 6000 万吨，加氢站 10000 座以上，FCV 产量达 520 万辆/年，发展前景广阔。我国港口物流量大且运输范围集中便于配套加氢设施建设，提供了燃料电池重卡商用的绝佳场景，有望最先实现商业化应用。

氢是所有元素中最轻的，其在常温常压下为气态，密度只有水的万分之一，高密度储存氢的难度非常大。当前，氢能的存储方式主要有低温液态储氢、高压气态储氢、金属氢化物储氢和有机液态储氢等，不同的储氢技术在储氢量大小、储氢成本、操作简易程度、安全性、应用场景、技术成熟等情况各不相同。

表 13: 氢气储运产业结构

	关键技术环节	主要制造商	国内技术水平
低温液态氢储运装备	大容积液氢圆柱形储罐、液氢球罐	中国航天科技、中集安瑞科、美国 MVE、日本 JCI、Chart 公司、JSC Cryogenmash、林德公司。	大容积液氢球罐、罐车技术与国外存在差距、关键零部件仍依赖进口
	液氢运输及加注设备		
	液氢罐车		
高压气态氢储运装备	车载高压氢气瓶	意大利 Faber Industries、美国 Hexagon Lincoln、日本 SAMTECH、北京有色金属研究总院、沈阳斯林达安科、浙江大学、巨化集团。	与国际先进水平存在一定差距
	固定式高压储氢容器		
	移动式高压储氢容器		
储氢新材料	金属氧化物储氢材料、有机液体储氢材料、多孔材料吸附存储材料等	美国 Brookhaven 实验室、日本 AKIBA 实验室、德国纽伦堡能源研究中心、北京有色金属研究总院、中国地质大学、美国 OVONIC 公司、日本松下电器、日本福瑞能源、日本积水化学、氢储能源科技有限公司	与国际先进水平存在较大差距、但是大多处于研发试验阶段

加氢站建设与运营	35MPa、70MPa 加氢站技术整备及建设	法国道达尔、荷兰皇家壳牌、德国林德、美国 True Zero 公司、美国空气产品公司、日本岩谷、上海氢枫能源技术有限公司、上海舜华新能源系统有限公司	与国际先进水平存在较大差距
	气态氢加注装备、气态氢品质检测设备、加氢质量计量设备		

资料来源：中商产业研究 长城证券研究院

高压气态储氢技术比较成熟，该技术是采用高压将氢气压缩到一个耐高压的容器里。储氢罐主要由压力部件金属套筒、聚合物或金属衬板、碳纤维增强层、防冲击外罩和底座组成，可有效增强气罐的抗冲击能力，提高安全性，同时灌装氢气方便。

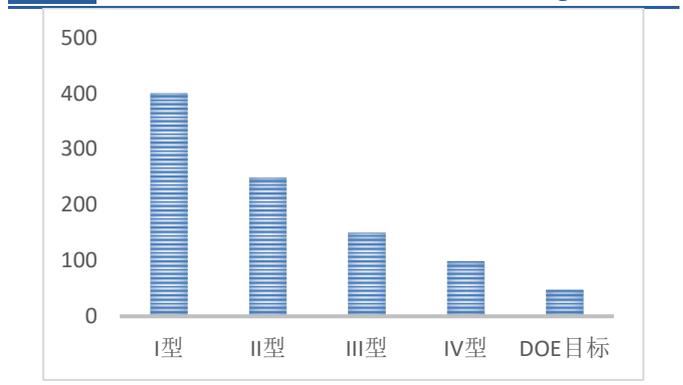
虽然高压气态储氢技术比较成熟、应用普遍，但是体积比容量小，未达到美国能源部(DOE)制定的发展目标。除此之外，高压气态储氢存有泄漏、爆炸的安全隐患，在氢燃料汽车上应用并不完美。高压气态储氢需要向轻量化、高压化、低成本、质量稳定的方向发展。

图 39: 高压气态储氢罐类型与材质

类型	材质
I型储氢罐	金属（钢或铝）气瓶
II型储氢罐	金属（钢或铝）内胆环向缠绕气瓶
III型储氢罐	金属（钢或铝）内胆全缠绕气瓶
IV型储氢罐	塑料内胆全缠绕气瓶

资料来源：香橙财经 长城证券研究院

图 40: 高压储氢罐类型的重量（按照储氢 5kg 对比）

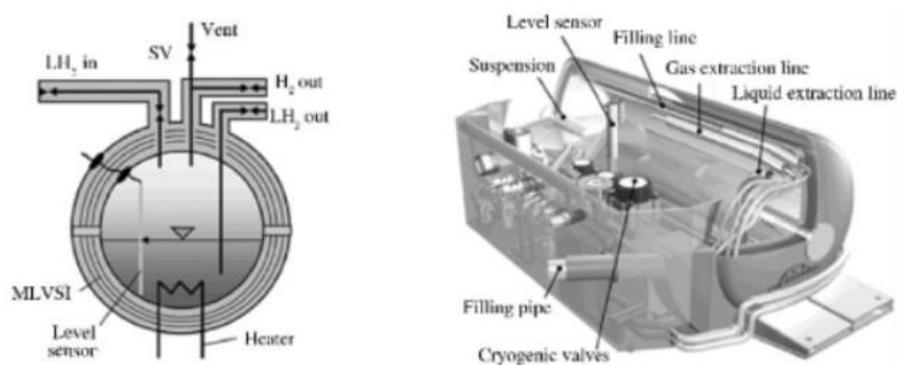


资料来源：香橙财经 长城证券研究院

低温液态储氢技术是将氢气压缩后冷却到-253℃以下，使之液化并存放在绝热真空储存器中。与高压气态储氢相比，低温液态储氢的质量和体积的储氢密度都有大幅度提高，通常低温液态储氢密度可以达到 5.7%。仅从质量和体积储氢密度分析，运输能力是高压气态氢气运输的十倍以上。

低温液态储氢技术应用难题有待解决：1) 液化耗电量大，把气态的氢变成液态的氢较难，液化 1 千克氢气就要消耗 10-13 千瓦时的电量；2) 为了能够稳定的储存液态氢，需要耐超低温和保持超低温的特殊容器，且必须严格绝热。低温液态储氢容器除了制造难度大，成本高昂之外，还存在易挥发、运行过程中安全隐患多等问题。

图 41: 液氢储罐和储存系统结构图示



资料来源：香橙财经 长城证券研究院

液氢储运是当前的研发重点，日、美、德等国已将液氢的运输成本降低到高压氢气的八分之一左右。日本企业为了支撑液氢供应链体系的发展，解决液氢储运方面的关键性技术难题，投入了大量研发，推出的产品大多已经进入实际检验阶段，如日本企业开发的大型液氢储运罐，通过真空排气设计保证了储运罐高强度的同时实现了高阻热性。

低温液态储氢在全球的加氢站中有较大范围的应用，但是在车载系统中的应用不成熟。液氢加氢站在日本、美国及法国市场比较多，目前全球大约有三分之一以上的加氢站是液氢加氢站。我国的液氢工厂仅为航天火箭发射服务，受法规所限无法应用于民用领域，并且受限于技术不成熟、应用成本很高。我们认为随着未来液氢民用标准的制定、车用液氢技术迭代成本降低，液氢将率先在长途、重型商用车，以及加氢站中率先得到应用。

表 14：不同储氢技术特点分析

高压储氢	气态储氢逐步向高压发展，70MPa 的IV型储氢瓶是未来发展重点；
液态储氢	适合超大功率超大容量的商用车辆，如重卡、大型公交车辆、船舶、轻轨等；
深冷-高压超临界储氢	结合高压储氢和液氢储氢的优点，有氧适合体积密度和重量密度敏感，及对续航里程要求较高的中小型车辆，如乘用车、城际客车；
有机液体储氢	不适合用于批量化生产的车辆终端，车载脱氢单元温度要求高，燃料储存系统体积大，且含有杂质气体；
金属氧化物储氢	重量大，储氢密度偏低制约金属氧化物储氢方式应用于车载领域；

资料来源：EVCloud 长城证券研究院

在氢燃料电池汽车行业广阔的发展前景下，车用配套氢气阀门市场空间逐步扩大。供气系统和加氢站等基础设施需要各种相应规格的氢气阀门，包括减压阀、压力调节阀、电磁阀、组合式瓶阀、溢流阀等。目前：1) 燃料电池汽车及配套设施用氢气阀门在 35MPa 供气系统及加氢站上已实现国产化配套，但国产化集成阀门配套技术有待提高，特别是核心产品寿命及稳定性方面；2) 70MPa 及以上的高压力供气系统和加氢站国内还处于研发试制阶段，相关的配套氢阀处于设计开发阶段，系统阀门均依赖进口，交期长，价格昂贵，后期服务无法保证；3) 燃料电池电堆用氢气阀门技术处于起步阶段，选型设计依赖进口；4) 液氢阀门技术目前国内基本处于空白阶段，相关进口渠道很少。

为应对燃料电池汽车市场发展，公司开展了 35Mpa 高压氢气集成瓶阀、35Mpa 加氢口、35Mpa 氢用单向阀、35Mpa 氢用调压阀等燃料电池供气系统中的关键阀门开发设计；并进行了配套于 70MPa 燃料电池供气系统的瓶口阀、加氢口、电堆用阀门等阀门开发设计以及液氢瓶阀门的研发。根据年报披露信息，富瑞阀门生产的全系列氢阀产品已在国内主要整车企业开展广泛路试，性能稳定。

公司在 LNG 车用供气系统及其配套的低温系列阀门生产和销售中积累了丰富的经验和渠道，未来有望在车用液氢装备产业链及其配套阀门方面复制其成功经验，通过采用新材料、新技术和新工艺开展氢阀新品研发工作，提高产品的安全性、经济性、可靠性等指标，通过供应链国产化来降低成本，实现系列氢用阀门产品的进口替代。

研究员承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，在执业过程中恪守独立诚信、勤勉尽职、谨慎客观、公平公正的原则，独立、客观地出具本报告。本报告反映了本人的研究观点，不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收到任何形式的报酬。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于 2017 年 7 月 1 日起正式实施。因本研究报告涉及股票相关内容，仅面向长城证券客户中的专业投资者及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者。若您并非上述类型的投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研究报告中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

免责声明

长城证券股份有限公司（以下简称长城证券）具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格。

本报告由长城证券向专业投资者客户及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者客户（以下统称客户）提供，除非另有说明，所有本报告的版权属于长城证券。未经长城证券事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用的证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为长城证券研究院，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向他人作出邀请。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

长城证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。长城证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

长城证券版权所有并保留一切权利。

长城证券投资评级说明**公司评级：**

买入——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅 15% 以上
增持——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于 5%~15% 之间
持有——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于 -5%~5% 之间
卖出——预期未来 6 个月内股价相对行业指数跌幅 5% 以上

行业评级：

强于大市——预期未来 6 个月内行业整体表现战胜市场
中性——预期未来 6 个月内行业整体表现与市场同步
弱于大市——预期未来 6 个月内行业整体表现弱于市场

长城证券研究院

深圳办公地址：深圳市福田区福田街道金田路 2026 号能源大厦南塔楼 16 层

邮编：518033 传真：86-755-83516207

北京办公地址：北京市西城区西直门外大街 112 号阳光大厦 8 层

邮编：100044 传真：86-10-88366686

上海办公地址：上海市浦东新区世博馆路 200 号 A 座 8 层

邮编：200126 传真：021-31829681

网址：<http://www.cgws.com>