

2023年08月23日

绿电系列（三）：氢能风起时，制氢储氢环节汇聚北交所优质标的
——北交所绿电主题系列三

北交所研究团队

诸海滨（分析师）

zhuhaibin@kysec.cn

证书编号：S0790522080007

● 国内氢能源政策支持力度持续提升，多个氢能+电力项目投入运行

《“十四五”工业绿色发展规划》中提到，单位工业增加值二氧化碳排放降低18%，推动生产过程清洁化，鼓励氢能的发展；《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》中提到，到2025年燃料电池汽车保有量5万辆，部署建设一批加氢站，健全绿色低碳标准体系。8月8日国家标准委与6部门联合印发《氢能产业标准体系建设指南（2023版）》。这是国家层面首个氢能全产业链标准体系建设指南。近期多个氢能+电力项目落地，如青海德令哈光氢储项目、亿华通河北风氢项目等。5月斗山M400燃料电池105兆瓦项目启动仪式举行。

● 产业链内各环节持续技术攻关，新三板-北交所内标的实现全覆盖

上游制氢主要包含化石燃料制氢、电解水制氢等方式。电解水制氢中碱性电解水制氢技术已被大规模应用；PEM电解水制氢技术已实现小规模应用，且适应可再能源发电的波动性，效率较高，发展前景好。中游氢气储运主要有高压气态储氢、长管拖车运输及管道输送等方式，如液态储氢、天然气掺氢管道运输等新型储运方式正处于积极探索阶段。北交所内共6家氢能相关标的，其中2家属于上游氢气制备：**硅烷科技**从事煤化工制氢、**昆工科技**在研制氢用新型电极；1家从事储氢：**吉林碳谷**生产碳纤维原丝可用于储氢瓶生产；3家从事氢气管道运输：**凯添燃气**在研光伏制氢补充城市燃气综合示范项目、**特瑞斯**在研氢气用调节阀及氢气用切断阀、**天力复合**生产爆炸复合板可用于氢气运输管道及储氢罐等。新三板内4家相关标的：**普发动力**从事液压活塞式氢气压缩机制造、**丰电科技**氢气压缩机参与2022北京冬奥会多个项目。

● 北交所内6家公司净利润CAGR达75.06%，优质标的聚集于制氢储氢环节

北交所内6家标的2022年总营业收入达到53.48亿元，三年CAGR达到19.13%；总净利润10.54亿元，CAGR达到75.06%。其中吉林碳谷：生产的碳纤维原丝可用于二、三、四型储氢瓶碳纤维缠绕材料，2022年总营收+72.28%，净利润+99.99%；硅烷科技：主要产品为工业/高纯氢气与电子级硅烷气，氢气生产工艺原材料为焦炉煤气，2022年营收+32.16%，净利润+149.64%；天力复合：主要产品为层状金属复合材料，钛/钢、镍/钢、不锈钢/钢复合板材可用于氢气储运中储氢罐及管道用材料，复合接头可用于氢能过渡连接件，2022年营收+27.02%，净利润+66.81%；昆工科技：主营产品为有色金属冶炼用阴阳极板，投资建设“昆工科技研究院项目”，开展制氢用新型节能复合电极可控制备机制研究。

● 现阶段北交所内估值平均PE TTM 20.7X

目前北交所内氢能相关标的平均PE TTM 20.68X，其中昆工科技50.23X，天力复合22.37X，4家在15-19X水平，同力股份仅为6.40X。北交所内标的估值整体偏低，部分热门标的估值高于整体。新三板内氢能源标的估值水平中溶科技则达到25.9X，普发动力、裕隆气体则在15-19X水平。

● 风险提示：技术迭代风险、宏观经济变动风险、政策变动风险。

相关研究报告

《北交所周观察：北交所股票交易经手费再降50%，政策组合拳徐徐展开——北交所策略专题报告》-2023.8.20

《盘点科学仪器产业链政策：立足科技自主，铸造利矛坚盾——科学仪器行业双周谈第五期》-2023.8.18

《万德股份836419.BJ：硝酸异辛酯龙头，凭借微反应工艺有望多品类二次增长——北交所新股申购报告》-2023.8.17

目 录

1、 氢能耦合绿电提供无碳能源，国内政策、项目持续落地.....	3
1.1、 政策支持持续推进，国内氢能源体系建设逐步完善.....	3
1.2、 长产业链内各环节持续技术突破，氢能耦合绿电提供无碳能源.....	3
1.3、 多个氢能+电力项目投入运行，氢储能、燃料电池等为主要方向.....	11
2、 北交所内标的全覆盖高增长，优质企业聚焦制氢储氢环节.....	12
2.1、 7只标的完成制氢储氢应用全覆盖.....	12
2.2、 净利润 CAGR 达 75.06%，制氢储氢环节聚集优质标的.....	13
2.3、 新三板内四家标的.....	16
3、 估值情况：北交所内平均 PE TTM 20.68X.....	18
4、 风险提示.....	18

图表目录

图 1： 氢能产业链主要分为上游制氢、中游氢气储存及运输、下游应用环节三大板块.....	4
图 2： 我国 2021 年氢能源产能达到 3300 万吨.....	4
图 3： 我国氢气总产量主要来源于化石能源.....	4
图 4： 高压气态储氢仍为目前主流储氢技术.....	7
图 5： 在氢能管道建设初期，可通过天然气掺氢气混合运输.....	9
图 6： 预计到 2060 年，电力领域氢气需求量将占 5%.....	9
图 7： 北交所内氢能源相关标的共 7 只，新三板中 4 只.....	12
图 8： 7 家标的总营收三年 CAGR 达到 22.77%.....	13
图 9： 总净利润 CAGR 达到 51.25%.....	13
图 10： 碳纤维可用于储氢瓶外层缠绕材料.....	13
图 11： 2022 年吉林碳谷总营收增长 72.28%，净利润增长 99.99%.....	14
图 12： 2022 年硅烷科技实现营收同比增长 32.16%，净利润同比增长 149.64%.....	14
图 13： 天力复合爆炸复合板可用于氢能储运环节.....	15
图 14： 2022 年天力复合实现营收同比增长 27.02%，净利润同比增长 66.81%.....	15
图 15： 2022 年昆工科技净利润同比增长 35.95%.....	16
图 16： 丰电金凯威氢气压缩机参与多项氢能项目.....	17
图 17： 丰电科技三年营收 CAGR 达到 20.82%，净利润 CAGR 达到 21.76%.....	17
表 1： 氢能源相关支持政策频出.....	3
表 2： 电解水制氢主要有 3 种技术路线：碱性电解、质子交换膜电解和固体氧化物电解.....	5
表 3： 储氢技术主要包括高压气态、低温液态、固体吸附、液态有机氢载体（LOHC）.....	6
表 4： 运氢方面，主要的运输方式有长管拖车、液氢罐车、管道运输.....	7
表 5： 国内目前已建设多条纯氢运输管道.....	8
表 6： 西门子、通用电气、三菱日立等电力设备公司均在氢燃气轮机领域进行了探索.....	10
表 7： 多类型燃料电池对应不同工作温度及发电效率.....	10
表 8： 氢能可从多方面耦合新能源电力系统.....	11
表 9： 北交所内 7 家标的中多家开展氢能源相关在研项目.....	12
表 10： 4 家氢能源标的分别集中于氢气压缩机以及氢气制造两大领域.....	16
表 11： 目前北交所内氢能相关标的平均 PE TTM 20.68X.....	18
表 12： 新三板内氢能源标的估值水平同样有一定分歧.....	18

1、氢能耦合绿电提供无碳能源，国内政策、项目持续落地

1.1、政策支持持续推进，国内氢能体系建设逐步完善

目前，国家出台氢能相关政策多达 20 余项。《“十四五”工业绿色发展规划》中提到，单位工业增加值二氧化碳排放降低 18%，推动生产过程清洁化，鼓励氢能的发展；《氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）》中提到，到 2025 年燃料电池汽车保有量 5 万辆，部署建设一批加氢站，健全绿色低碳标准体系，这对氢能的商业化应用产生了正向激励作用。在交通运输方面，积极扩大氢能在交通领域的应用，推广氢燃料电池汽车。8 月 8 日国家标准委与 6 部门联合印发《氢能产业标准体系建设指南（2023 版）》。这是国家层面首个氢能全产业链标准体系建设指南。

表1：氢能相关支持政策频出

时间	部门	政策	意义
2023.8	国家标准委等六部门	《氢能产业标准体系建设指南（2023 版）》	国家层面首个氢能全产业链标准体系建设指南
2022.3	发改委	《氢能产业发展中长期规划(2021—2035 年)》	将氢能作为未来能源体系的重要组成部分，保障了战略地位
2022.3	发改委、能源局等六部门	《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》	加速石化化工行业变革、提高清洁生产水平，促进了氢能的发展
2021.12	国务院	《“十四五”节能减排综合工作方案》	推动绿色转型，助力实现碳达峰
2021.11	工信部	《“十四五”工业绿色发展规划》	提高清洁能源的比重，鼓励氢能的应用
2021.11	国资委	《关于推进中央企业高质量发展做好碳达峰碳中和工作的指导意见》	稳步构建氢能产业体系，完善氢能制、储、输、用一体化布局
2021.10	国家能源局	《2030 年前碳达峰行动方案》	拓展了氢能在交通运输领域的应用，推广氢燃料动力重型货运车辆
2021.10	国务院	《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	推进经济社会发展全面绿色转型，加快构建清洁低碳安全高效能源体系，提高对外开放绿色低碳发展水平
2021.10	国务院	《“十四五”全国清洁生产推行方案》	鼓励绿氢炼化、二氧化碳耦合控制甲醇等降碳工程
2021.6	国家能源局	《关于组织开展“十四五”第一批国家能源研发创新平台认证工作的通知》	大力发展氢燃料电池的使用，推动燃料电池电动汽车能耗及续航里程、车载氢系统等标准的制定
2021.2	国务院	《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》	坚持节能优先，提升可再生能源氢能利用比例，因地制宜发展氢能
2020.10	国务院	《新能源汽车产业发展规划(2021—2035 年)》	攻克氢能储运、加氢站、车载储氢等氢燃料电池技术，健全氢燃料制、储、运
2020.6	国家能源局	《2020 年能源工作指导意见》	从改革创新和推动新技术产业化角度推动氢能发展
2020.4	国家能源局	《中华人民共和国能源法(征求意见稿)》	优先发展可再生能源，开发应用替代油气的新型燃料
2020.4	财政部、工业和信息化部等	《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》	对燃料电池汽车的购置补贴采取“以奖代补”的方式，争取 4 年内建立氢能汽车完整产业链

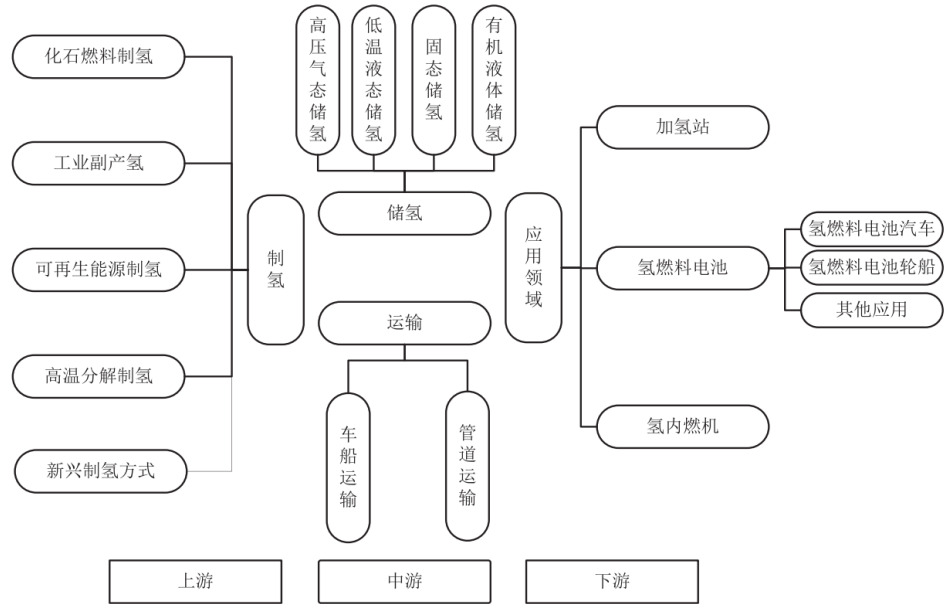
资料来源：李建林等《氢能产业政策及商业化模式分析》、开源证券研究所

1.2、长产业链内各环节持续技术突破，氢能耦合绿电提供无碳能源

氢能产业链较长，主要分为上游制氢、中游氢气储存及运输、下游应用环节

三大板块。

图1：氢能产业链主要分为上游制氢、中游氢气储存及运输、下游应用环节三大板块

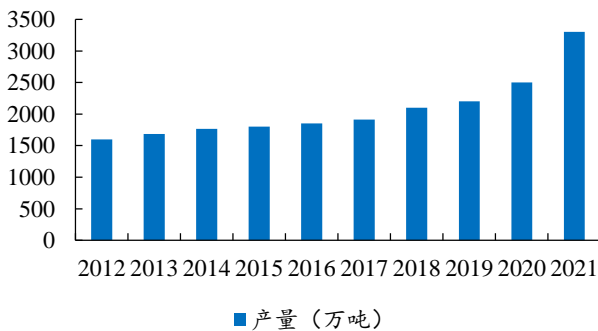


资料来源：陈宇等《中国氢能产业链现状及前景展望》

上游制氢环节：自2020年“双碳”目标提出后，我国氢能产业热度攀升，发展进入快车道。2021年中国年制氢产量约3,300万吨，同比增长32%。中国氢能产业联盟预计到2030年碳达峰期间，我国氢气的年需求量将达到约4,000万吨，在终端能源消费中占比约为5%，其中可再生氢供给可达约770万吨。到2060年碳中和的情境下，氢气的年需求量将增至1.3亿吨左右，在终端能源消费中的占比约为20%。

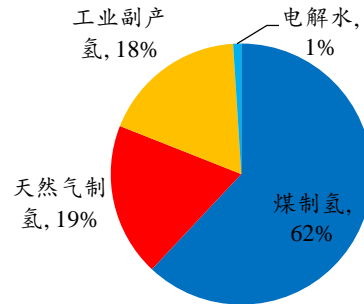
目前氢气的来源可划分为化石燃制氢、工业副产物、可再生能源制氢、高温分解制氢等。根据制取过程的碳排放强度，氢被分为“灰氢”“蓝氢”和“绿氢”。灰氢是指通过化石燃料燃烧产生的氢气，在生产过程中会有大量二氧化碳排放；蓝氢是在灰氢的基础上，应用碳捕集和封存技术，实现低碳制氢；绿氢是通过太阳能、风力等可再生能源发电进行电解水制氢，在制氢过程中没有碳排放。从产量结构来看，2020年我国氢气总产量达到2,500万吨，主要来源于化石能源制氢（煤制氢、天然气制氢）；其中，煤制氢占我国氢能产量的62%，天然气制氢占比19%，而电解水制氢受制于技术和高成本，占比仅1%。从全球2020年的制氢结构来看，化石能源也是最主要的制氢方式，其中天然气占比59%，煤占比19%。

图2：我国2021年氢能源产能达到3300万吨



数据来源：中国煤炭工业协会、开源证券研究所

图3：我国氢气总产量主要来源于化石能源



数据来源：中国煤炭工业协会、开源证券研究所

煤炭目前仍是我国的主要能源之一，也是我国制氢的主要原料。煤气化制氢技术的工艺过程一般包括煤气化、煤气净化、CO 变换以及氢气提纯等主要生产环节。煤制氢经过多年的发展，技术成熟，被广泛应用于煤化工、石化、钢铁等领域。特别是化工和化肥行业一直在使用这项技术生产氨。但煤制氢工艺的二氧化碳排放量约是天然气制氢的 4 倍，需结合碳捕集与封存(CCS)技术才能实现减排。

天然气制氢是目前全球氢气的主要来源，在北美和中东等地区被广泛使用。与煤制氢装置相比，用天然气制氢产量高，排放的温室气体少，是化石原料制氢路线中较为理想的制氢方式。工业上由天然气制氢的技术主要有蒸汽转化法、部分氧化法以及天然气催化裂解制氢。

工业副产制氢是指将富含氢气的工业尾气作为原料，主要采用变压吸附法(PSA 法)，回收提纯制氢。目前主要尾气来源有氯碱工业副产气、焦炉煤气、轻烃裂解副产气。与其他制氢方式相比，工业副产品制氢的最大优势在于几乎无需额外的资本投入和化石原料投入，所获氢气在成本和减排方面有显著优势。由于其丰富的潜在供应量，被广泛认为是燃料电池发展现阶段可行的供氢解决方案。

电解水制氢是在直流电下将水分子分解为氢气和氧气，分别在阴、阳极析出，所产生的氢气纯度高(>99%)。该技术，特别是利用可再生能源进行电解水制氢是目前众多氢气来源方案中碳排放最低的工艺。目前电解水制氢主要有 3 种技术路线：碱性电解(AWE)、质子交换膜(PEM)电解和固体氧化物(SOEC)电解。其中碱性电解水制氢技术相对最为成熟、成本最低，更具经济性，已被大规模应用。

PEM 电解水制氢技术已实现小规模应用，且适应可再生能源发电的波动性，效率较高，发展前景好。固体氧化物电解水制氢目前以技术研究为主，尚未实现商业化。PEM 电解装置的双极板需使用镀金或镀铂的钛材料，电堆核心也要使用稀有金属。考虑到阳极侧容易氧化，为增强耐用性，还要使用铱，目前全球的年产能仅 7 吨左右。阴极侧也需要使用稀有金属铂。稀有金属占 PEM 电解系统整体成本的近 10%，其高成本和供应链的局限性成为了目前推广 PEM 电解技术的主要瓶颈。

表2：电解水制氢主要有 3 种技术路线：碱性电解、质子交换膜电解和固体氧化物电解

制氢方法	反应原理	优点	缺点	
化石燃料制氢	煤制氢	煤焦化和煤气化	我国煤储丰富、产量丰富、成本较低、技术成熟	温室气体排放
	天然气制氢	蒸汽转化法为主，部分氧化法及催化裂解	成本较低、产量丰富	温室气体排放
工业副产制氢	焦炉气制氢	采用变压吸附法直接分离提纯氢气	工业副产、成本低	空气污染、建设地点受原料供应限制
	氯碱制氢	氯酸钠尾气：脱氧脱氯、PSA 分离纯化 PVC 尾气：变压吸附净化、变压吸附 PSA 提氢	产品纯度高、原料丰富	建设地点受原料供应限制
电解水制氢	碱性电解		技术较成熟、成本较低	产气需要脱碱，需稳定电源
	质子交换膜电解		操作灵活、装备尺寸小、输出压力大、适用于可再生能源的波动性	需使用稀有金属铂、铱等，成本高且供应链局限大
	固体氧化物电解	直流电分解水	转化效率高	实验室阶段
生物质能、光解水等制氢法	太阳光催化水分解释放氢气、微生物催化水分解制氢	环保	技术不成熟、氢气纯度低	

资料来源：毕马威分析、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

中游氢气储存和运输：氢储能适用于大规模储能、长周期能量调节、新能源消纳、削峰填谷、热电联供、备用电源等诸多场景。储氢技术主要包括：高压气态储氢、低温液态储氢、固体吸附储氢、液态有机氢载体(liquid organic hydrogen carrier, LOHC)储氢等。

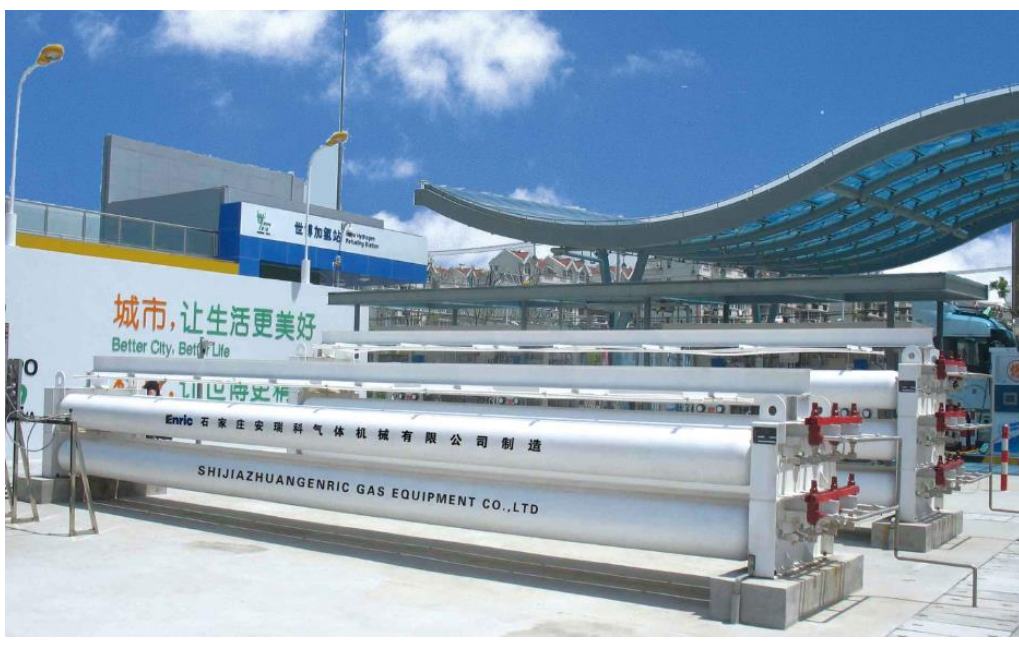
表3：储氢技术主要包括高压气态、低温液态、固体吸附、液态有机氢载体（LOHC）

储氢方式	成本	质量储氢密度/%	优缺点及性能	技术现状	关键技术问题
高压气态	低	<5.7	优点：充放氢速率可调。缺点：储氢密度低，对容器耐压性要求高	技术成熟	进一步提升储氢密度，降低成本
低温液态	高	5.1~7.4	优点：储氢密度高、液氢纯度高。缺点：液化能耗高、耐热性要求高	起步阶段	降低液化能耗，减少气化氢气损失
固体吸附	中	4.5~18.5	优点：安全性高、储存压力低。缺点：材料贵，存储、释放条件苛刻	研发阶段	提高吸附能力，解决储氢材料易粉化问题
LOHC	高	<6.23	优点：储氢密度高、储运安全度高。缺点：操作复杂，储、放条件苛刻	研发阶段	降低成本，简化复杂的化学反应过程

资料来源：滕越等《绿电-氢能-多域应用耦合网络关键技术现状及展望》、开源证券研究所

高压气态储氢是借助增压设备压缩常温范围的气态氢，提高氢分子的聚集密度和压力，大幅减小储氢体积、增大单位体积储氢量的一种储氢技术。高压气态储氢主要有高压常温气态储氢、高压低温气态储氢两种技术，具有储氢设备结构简单、氢气压缩能耗较低、充放氢速度快、温度适应范围宽等特点。高压常温气态储氢是目前发展成熟、常用的储氢技术，也是现阶段中国重点发展的储氢方式，在较长时间内将占据氢能储存的主导地位。高压气态储氢设备分为固定式和移动式两种高压储氢容器。制氢厂、加氢站内的固定式高压储氢容器主要有高压无缝氢气钢瓶、全多层高压储氢容器及纤维全缠绕高压储氢容器，移动式高压储氢容器分为长管拖车运氢用大气瓶和燃料电池交通工具用中小气瓶。中国已有较成熟的长管拖车、管束式集装箱的设计制造及使用经验，单车运氢量不超过 500kg。

随着技术的不断进步，低温液态、LOHC 储氢方式综合成本预计降低，逐步应用于日常生活中。固体吸附储氢需要克服可持续供应的金属原料的价格问题，以及高容量储氢材料高昂的制造成本问题，且很多储氢材料在生产、使用和再生的全周期还存在诸多环保问题，因此大规模应用任重道远。氢化物固态储氢在高安全性加(储)氢站等方面表现出很好的应用前景和潜力，因此我国正致力于高性能固体储氢材料的研究。目前低温液态储氢在美国、日本等发达国家已有商业化应用，我国对该技术要求严格，仅用于军事与航空航天领域。

图4：高压气态储氢仍为目前主流储氢技术


资料来源：中集安瑞科官网

氢气运输方面，同样根据氢气状态不同，可以分为气态氢气输送、液态氢气输送和固态氢气输送 3 种类型，主要的运输方式有长管拖车、液氢罐车、管道运输。

表4：运氢方面，主要的运输方式有长管拖车、液氢罐车、管道运输

运氢方式	运输量	优缺点及性能	应用情况	
高压气态储氢	长管拖车	250~480 kg/车	技术成熟，运输量小，适用于短距离运输	广泛用于商品氢运输
	集装箱	5~10 kg/格	技术成熟，运输量小，适用于短距离运输	广泛用于商品氢运输
	管网	310~8 900 kg/h	一次性投资高，管道材质要求高，运输效率高，适合长距离运输	主要用于化工厂，小规模发展阶段，未普及
低温液态储氢	槽车	360~4 300 kg/车	液化氢成本和能耗高，设备要求高，适合中远距离运输	国外应用广泛，国内仍仅用于航天及军事领域
	液氢槽罐车	2 600 kg/车	运输量较大，难以保证释放氢气纯度，充放氢气的设备要求高	试验阶段，较少应用
固体吸附储氢	金属罐车	24 000 kg/车	运输容易，不存在逃逸问题，运输能量密度较低	试验阶段，少量用于燃料电池

资料来源：滕越等《绿电-氢能-多域应用耦合网络关键技术现状及展望》、开源证券研究所

氢气长管拖车是由大容积钢制无缝气瓶通过框架与走行装置或直接与走行装置固定在一起而组成的高压氢气运输设备。氢气长管拖车的储氢空间一般由 6~10 个压力 15~35MPa、容积 10~30m³ 的无缝高压气瓶组成，可充装约 3500~4500m³ 氢气。氢气长管拖车具有灵活机动、方便快捷、运输效率高等优势，是目前技术最成熟、使用最广泛的高压氢气输送方式。安全和效率是此后发展氢气长管拖车输送技术的两个重要发展方向。虽然长管拖车灵活便捷，但单车单次运氢量通常在 500kg 以内，只占总运输质量的 1%~2% 左右。为了提高运输效率，轻量化、高压化、大容积化是氢气长管拖车的发展趋势。实现轻量化可以提升长管拖车整车的动力性能和运氢能力，在满足安全性的前提下可通过优化和改进气瓶材料及结构实现。

管道氢气运输可分为纯氢管道和天然气掺氢管道两类。国外纯氢管道输送起步较早，总里程已超过4600km。中国氢气工业管道、专用管道总里程超过300km，但氢气长输管道建设较滞后，在役管道总里程不足100km。中国具有代表性的纯氢管道有2014年建成投产的巴陵-长岭输氢管道（中国目前最长的在役纯氢管道）及2015年建成投产的济源-洛阳输氢管道（中国目前管径最大、压力最高、输量最大的在役纯氢管道）。随着大规模输氢需求的增长，中国规划和建设了一批纯氢管道，如玉门油田氢气输送管道、定州-高碑店氢气管道工程、达茂工业区氢气管道工程、乌兰察布绿电制氢项目氢气管道。

表5：国内目前已建设多条纯氢运输管道

管道名称	长度	管径	备注
扬子—仪征氢气管道工程	40.4km，其中埋地29km、架空11.4km	325mm、150mm，其中管径150mm段2.4km	2013年建成投产，首站设计压力4MPa，设计温度60℃，输送能力 4×10^4 t/a
巴陵—长岭氢气管道工程	42km，其中埋地24.2km	406mm	2014年建成投产，是迄今中国已建最长氢气管道，采用20号无缝钢管，壁厚11mm，设计压力5MPa，设计输量 7×10^4 m ³ /h
济源—洛阳氢气管道工程	25km	508mm	2015年建成投产，是迄今中国已建管径最大、压力最高、输量最大氢气管道，采用L245无缝钢管，壁厚11.1mm或11.9mm，采用常温型三层PE外防腐层，设计压力4MPa，输气能力 10.04×10^4 t/a
扬子石化—金城化学氢气管道工程	2.5km	100mm	2019年建成投产，年输送工业氢气3000t，设计输量5000m ³ /h
定州—高碑店氢气管道工程	164.7km	508mm	是迄今中国规划建设距离最长、输量最大、首条燃料电池级氢气管道项目，采用L245钢管，设计压力4MPa，最大输量约 10×10^4 t/a
通辽纯氢示范应用项目	7.8km	400mm	设计输量约 10×10^4 t/a

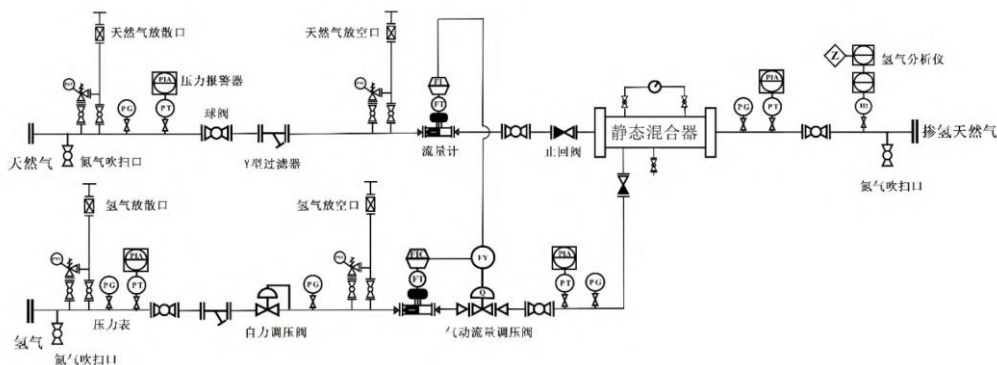
资料来源：刘翠伟等《氢能产业链及储运技术研究现状与发展趋势》、开源证券研究所

纯氢管道建设主要来自三方面：①管道材质。氢原子渗透到管道钢材内部容易诱发氢脆，引起氢致开裂、氢鼓泡、金属机械性能下降等现象；②完整性管理及标准规范。氢气管道的运营需要更严格的管理标准与应急方案，需进一步研究管道缺陷及裂纹检测、氢气微泄漏在线检测及事故特征演化规律等。2021年7月中国标准化协会批复了《氢气输送工业管道技术规程》的编制工作，同年8月发布了《天然气掺氢混气站技术规程》征求意见稿，2022年10月中国工程建设标准化协会发布了《城镇民用氢气输配系统工程技术规程》征求意见稿，相关标准体系仍在发展中。③建设及运行成本。研究指出氢气管道建设成本约是天然气管道造价的2~3倍，成本高的主要原因是需要使用抗氢脆钢材、氢气专用压缩机、氢气专用计量仪表及密封性更好的阀门和管件等。

在氢能管道发展初期、基础设施尚不完善的情况下，可积极探索天然气管道掺氢输送。根据国际能源署数据，截至2019年初，全球大约有37个天然气管道掺氢示范项目，如欧盟的NaturallHy、荷兰的VG2、法国的GRHYD、英国的HyDeploy等项目相继开展了不同掺氢比的天然气管道掺氢试验。中国也积极探索天然气管道掺氢技术，如2019年辽宁省朝阳市以“氢进万家”为目标开展了天然气掺氢示范，进行了制氢、掺混及利用的小规模测试。近年来中国规划了张家口掺氢天然气管道示范项目、广东海底掺氢管道项目等，尤其是2023年中国石油在宁夏银川宁东天然气掺氢管道示范项目上实现了最高掺氢比（24%）并安全平稳运行100天。据《天然气管道掺氢输送及终端利用可行性研究报告》预计，“十四·五”时期中国将新增天然气管道掺氢示范项目15~25个，掺氢比例为3%~20%，氢气消纳量 15×10^4 t/a，总

长度超过 1000km。目前中国城镇天然气管道超过 113×104km，具备较好的发展天然气管道掺氢输送技术的产业基础。

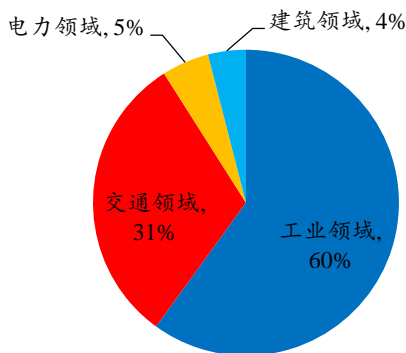
图5：在氢能管道建设初期，可通过天然气掺氢气混合运输



资料来源：李敬法等《氢能储运关键技术研究进展及发展趋势探讨》、开源证券研究所

下游氢能应用：目前氢能的成本较高，使用范围较窄，氢能应用处于起步阶段。氢能源主要应用在工业领域和交通领域中，在建筑、发电和发热等领域仍然处于探索阶段。根据中国氢能联盟预计，到 2060 年工业领域和交通领域氢气使用量分别占比 60%和 31%，电力领域和建筑领域占比分别为 5%和 4%。

图6：预计到 2060 年，电力领域氢气需求量将占 5%



数据来源：中国氢能联盟、毕马威分析、开源证券研究所

氢能发电方面，现阶段主要技术包含掺氢燃机、氢燃料电池。富氢燃气轮机发电，是在天然气中掺混一定比例的氢气作为燃气轮机的燃料，进行电力生产。目前，富氢燃烧的燃气轮机技术在全球范围内已经逐步趋于成熟，在掺氢燃机实际应用项目方面，包括韩国、意大利、美国、日本等多个国家开展了项目工作。其中，西门子公司基于 G30 燃烧室技术的 SGT-400 型燃机被用于世界首个可再生能源制氢与氢燃机发电结合示范工程项目 HYFLEXPOWER。

表6：西门子、通用电气、三菱日立等电力设备公司均在氢燃气轮机领域进行了探索

公司	氢气含量	主要解决问题	机型
三菱日立动力系统公司	30%~90%	氮氧化物排放及回火问题	M701F/J
西门子能源公司	60%以内	氮氧化物排放	SGT-600/SGT-800
安萨尔多能源公司	0~100%	先进燃烧系统	GT26/GT36
通用电气发电公司	0~100%	环形燃烧器、多喷嘴燃烧器	6B/7E/9E/9H

资料来源：姚若军等《氢能产业链及氢能发电利用技术现状及展望》、开源证券研究所

燃料电池是将燃料化学能直接转化为电能的反应装置，理论效率超过 90%。与一般电池组成相似，燃料电池同样由正负极、电解质等部分组成。目前，燃料电池已经发展出多种技术类型，如碱性燃料电池(AFC)、质子交换膜燃料电池(PEMFC)、熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)、固体氧化物燃料电池(SOFC)、磷酸盐燃料电池(PAFC)等。质子交换膜燃料电池(PEMFC)是在电动汽车和发电领域极具前景的一类燃料电池。

与其他种类燃料电池相比，**质子交换膜燃料电池**具有如下优点：(1) 质子交换膜燃料电池运行温度较低，约为 80°C，因此可以做到快速启停；(2) 质子交换膜燃料电池整体质量较低，比功率更高；(3) 质子交换膜燃料电池不存在腐蚀性电解质，安全性更高。因此质子交换膜燃料电池已经在交通领域得到一定应用。包括丰田、现代、通用等公司都在竞相开发质子交换膜燃料电池电动汽车。在固定发电厂建设方面，美国 PlugPower 公司、加拿大 Ballard 公司的 PEMFC 电池系统技术上全球领先，已经有 MW 级燃料电池发电厂项目投入使用。

固体氧化物燃料电池以多孔陶瓷作为电解质，在 600°C 以上的高温条件下工作发电。由于工作温度较高，固体氧化物燃料电池需要预先升温至工作温度才能对外稳定供电，升温速度过快容易导致连接部件脱落，影响使用寿命，因此固体氧化物燃料电池不适合频繁启停的工作环境。从这个角度看，固体氧化物燃料电池并不如质子交换膜燃料电池适合用于电动汽车。但在固定发电领域，固体氧化物燃料电池则具有诸多优势：(1) 固体氧化物燃料电池工作温度高，通过余热回收能够实现高效热电联产；(2) 固体氧化物燃料电池不需要昂贵的催化剂和电解质隔膜，因此造价降低潜力大，更容易实现大规模生产；(3) 固体氧化物燃料电池可以使用多种燃料，适用性强。

表7：多类型燃料电池对应不同工作温度及发电效率

技术类型	温度/°C	发电效率/%	主要问题	研究方向
PEMFC	80~100	30~40	类铂金属的高成本和低利用率	组成结构优化、制造工艺改进、新型催化剂研发
PAFC	190~200	40~45	高温环境下电池电压低，性能衰减较快	替代催化剂研发、新型电解质及碳支撑材料替代物研发、新型阴极材料研发
MCFC	600~700	50~65	熔融碳酸盐对氧化镍阴极及钢板的强腐蚀性	镍电极保护技术、电解质组成成分优化、碳捕捉
SOFC	700~1000	50~70	对热循环密封性要求较高	先进制造技术

数据来源：滕越等《绿电-氢能-多域应用耦合网络关键技术现状及展望》、开源证券研究所

氢能作为零碳二次能源，可作为电力系统的灵活性资源、长周期储能及外送新载体与新能源电力系统耦合，缓解新型电力系统可再生能源消纳的压力，成为新型电力系统的重要组成部分。

表8: 氢能可从多方面耦合新能源电力系统

电源侧	电网侧	负荷侧
平抑可再生能源波动的并网型电制氢场景;		分布式网电制氢场景;
集中式可再生能源自发自用制氢+余电上网场景;	氢储能电站	分布式可再生能源自发自用与网电联合制氢场景;
可再生能源离网型电制氢场景;		分布式氢能热电联供场景;
传统火电与可再生能源耦合制氢场景		分布式电氢制充注一体站场景

资料来源: 滕越等《绿电-氢能-多域应用耦合网络关键技术现状及展望》、开源证券研究所

1.3、多个氢能+电力项目投入运行，氢储能、燃料电池等为主要方向

近期多个氢能+电力系统投入运行。**氢储能方面**: 2023年6月,我国首个高海拔光氢储项目——青海德令哈100万千瓦光氢储项目全容量并网发电。这是我国在高海拔地区制绿氢的首次尝试,规划装机容量100万千瓦,分别由“国家第一批大基地”50万千瓦光伏工程和“国家揭榜挂帅”50万千瓦光伏工程构成,同步建设一座3兆瓦光伏制氢站。其中,制氢项目采用3套1MW的PEM电解水制氢装置,建设规模为600Nm³/h的制氢站一座,日产氢量约5200Nm³/h。

根据北极星氢能网报道,6月29日,我国首个万吨级新能源制氢项目——内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗纳日松光伏制氢产业示范项目成功产出氢气。纳日松项目由三峡能源牵头投资建设,项目包括光伏电站及制氢厂两部分,其中光伏电站总装机规模为400兆瓦,年平均发电量为7.4亿千瓦时;制氢厂总装机规模为75兆瓦,包括15台1000标方每小时的碱性电解槽及1台1000标方每小时的备用碱性电解槽,生产年利用小时数为8000小时,每年可生产氢气约1万吨,副产氧气8.5万吨。

7月17日,亿华通风氢一体化源网荷储综合示范工程项目(一期)获河北省发展改革委批复,项目规划建设20万千瓦风电、24万标方/小时制氢站、配套储氢装置及40兆瓦氢燃料电池发电系统。项目80%风电用于绿氢生产,年产绿氢约1万吨。

3月25日,国家重点研发项目固态氢能发电并网率先在广州和昆明同时实现,这也是我国首次将光伏发电制成固态氢能应用于电力系统。能源站通过氢能的制取、存储、发电、加氢一体化,实现“绿电”与“绿氢”之间的灵活转换,很好地解决了新能源发电的随机性、季节性、波动强的难题。在云南,固态储氢同样实现了示范应用,整个项目存储的165公斤氢能,在用电高峰时,可持续稳定出力23小时、发供电2300度,将推动大规模稳定消纳清洁能源、加快建成新型电力系统。

燃料电池方面: 2023年5月22日,润谷斗山燃料电池(佛山)有限公司成立暨斗山M400燃料电池105兆瓦项目启动仪式在南海区丹灶镇举行。该项目是全球首座以副产氢为燃料的燃料电池发电站,也是全球规模最大的燃料电池发电站。

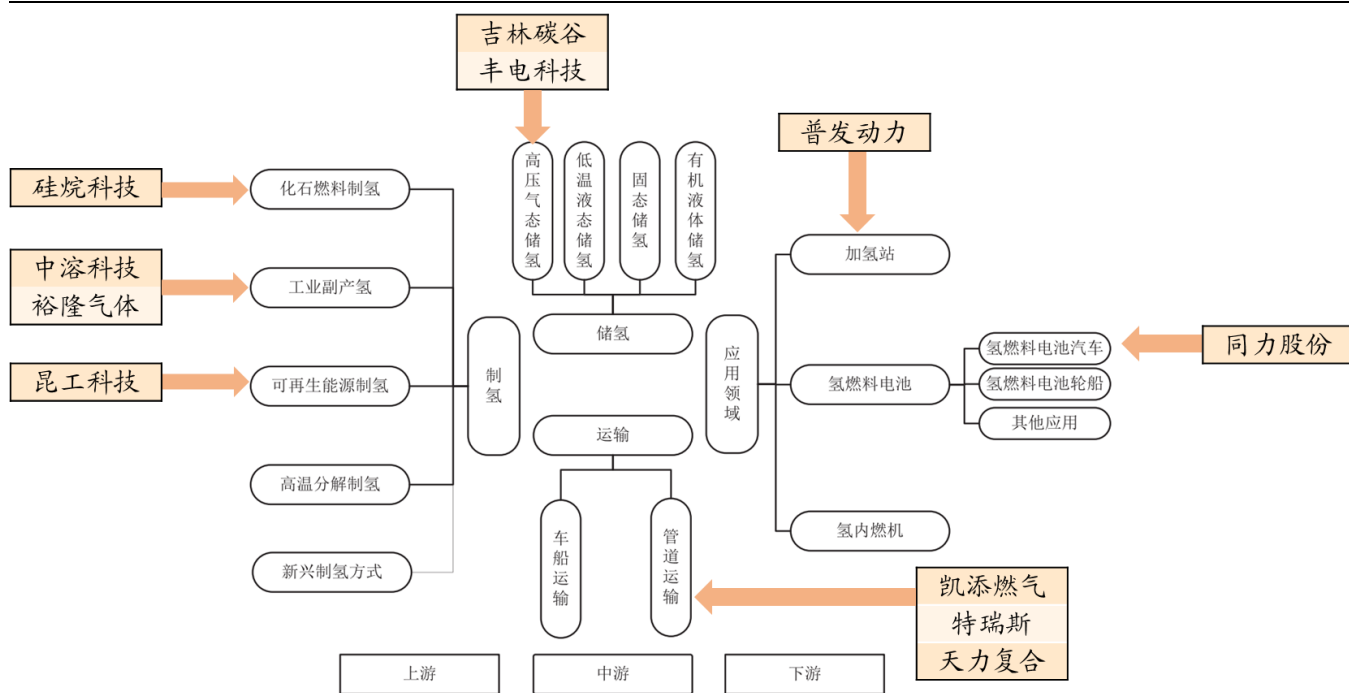
2、北交所内标的全覆盖高增长，优质企业聚焦制氢储氢环节

2.1、7只标的完成制氢储氢应用全覆盖

目前北交所内氢能源相关标的共7只，其中2家属于上游氢气制备环节：硅烷科技从事煤化工制氢、昆工科技在研制氢用新型节能复合电极；1家从事高压气态储氢：吉林碳谷生产碳纤维原丝可用于储氢瓶生产；3家从事氢气管道运输环节：凯添燃气在研光伏制氢补充城市燃气综合示范项目、特瑞斯在研氢气用调节阀及氢气用切断阀、天力复合生产爆炸复合板可用于氢气运输管道及储氢罐等；1家在下游应用环节：同力股份研发氢燃料电池电动非公路宽体自卸车。

新三板内4家相关标的：普发动力从事液压活塞式氢气压缩机制造、加氢站总包建设；丰电科技从事氢气压缩机制造；中溶科技从事电池燃料氢生产；裕隆气体从事氢气生产。

图7：北交所内氢能源相关标的共7只，新三板中4只



资料来源：陈宇等《中国氢能产业链现状及前景展望》、开源证券研究所

表9：北交所内7家标的中多家开展氢能源相关在研项目

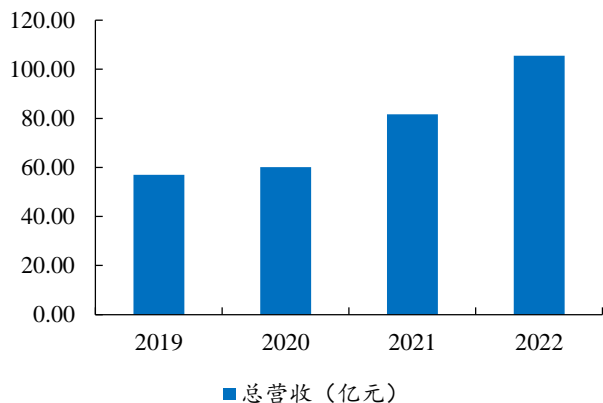
证券代码	证券简称	2022 营收/ 亿元	同比增长/%	2022 净利润/ 万元	同比增长/%	相关产品
831152.BJ	昆工科技	5.63	-0.58	4,207.75	35.95	制氢用新型节能复合电极（可控制备机制研究）
838402.BJ	硅烷科技	9.53	32.16	18,922.42	149.64	高纯氢气
831010.BJ	凯添燃气	4.52	-1.53	5,669.78	-21.58	光伏制氢补充城市燃气综合示范项目（在研项目）
834014.BJ	特瑞斯	6.57	7.71	6,340.27	-6.70	氢气用调节阀、氢气用切断阀（在研项目）
836077.BJ	吉林碳谷	20.84	72.28	62,956.58	99.99	碳纤维原丝
873576.BJ	天力复合	6.39	27.02	7,318.03	66.81	爆炸复合金属板材
834599.BJ	同力股份	52.02	27.04	46,850.48	21.77	氢燃料电池电动非公路宽体自卸车研发

数据来源：招股说明书、Wind、开源证券研究所

2.2、净利润 CAGR 达 75.06%，制氢储氢环节聚集优质标的

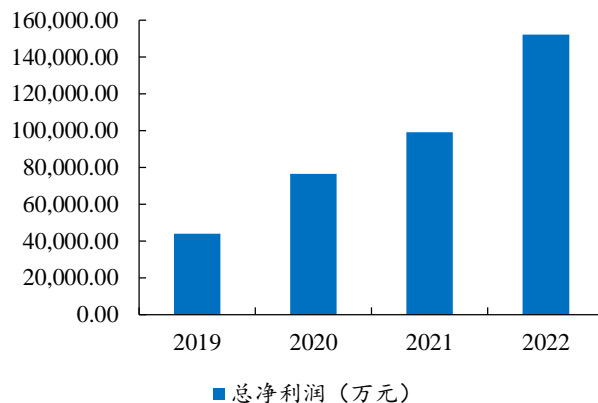
7 家标的 2022 年总营业收入达到 105.5 亿元，三年 CAGR 达到 22.77%；总净利润 15.23 亿元，CAGR 达到 51.25%。

图8：7 家标的总营收三年 CAGR 达到 22.77%



数据来源：Wind、开源证券研究所

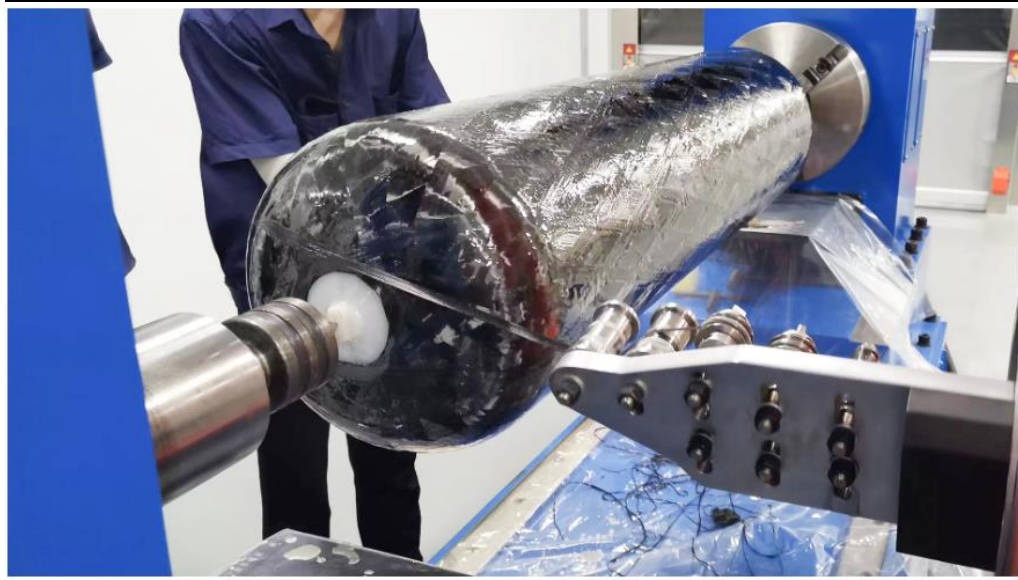
图9：总净利润 CAGR 达到 51.25%



数据来源：Wind、开源证券研究所

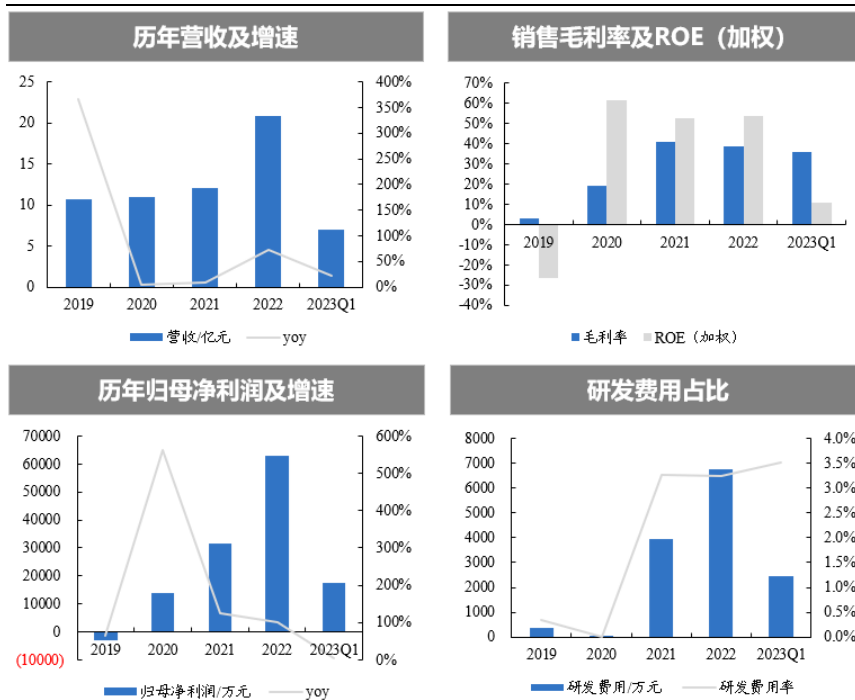
吉林碳谷：目前主流储氢瓶分为 I-IV 四类，其中二型、三型、四型瓶需要使用碳纤维作为瓶胆外部包裹材料以增强储氢瓶的耐压性能。吉林碳谷目前为国内最大的专业碳纤维原丝生产商，所生产的碳纤维原丝可用于碳纤维缠绕储氢瓶。

图10：碳纤维可用于储氢瓶外层缠绕材料



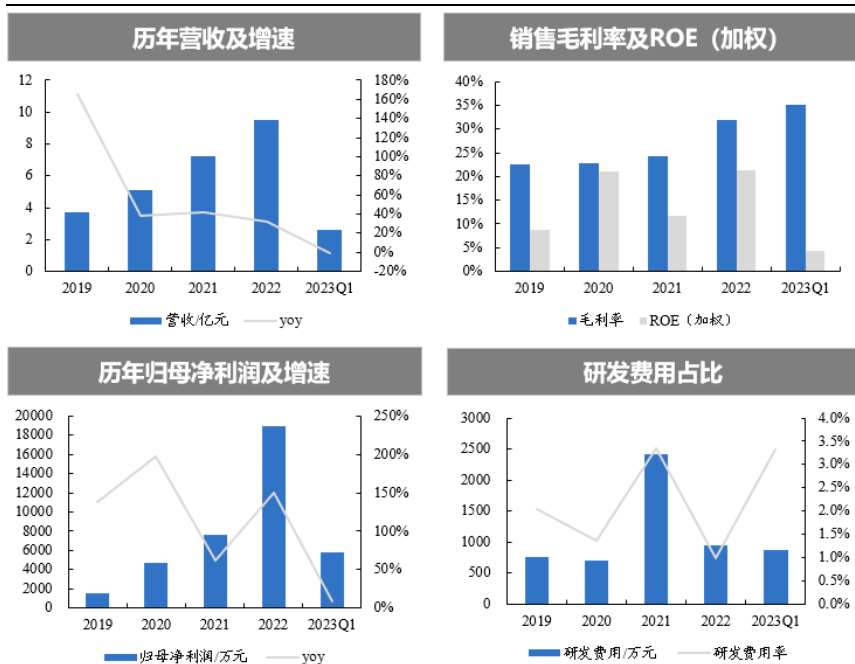
资料来源：陕西神鹰装备科技有限公司官网

2022 年吉林碳谷总营收达到 20.84 亿元，同比增长 72.28%；净利润 62,956.58 万元同比增长 99.99%。2023Q1 总营收达到 7.06 亿元，同比增长 21.69%；净利润 17,319.95 万元同比增长 4.12%。

图11：2022年吉林碳谷总营收增长72.28%，净利润增长99.99%


数据来源：Wind、开源证券研究所

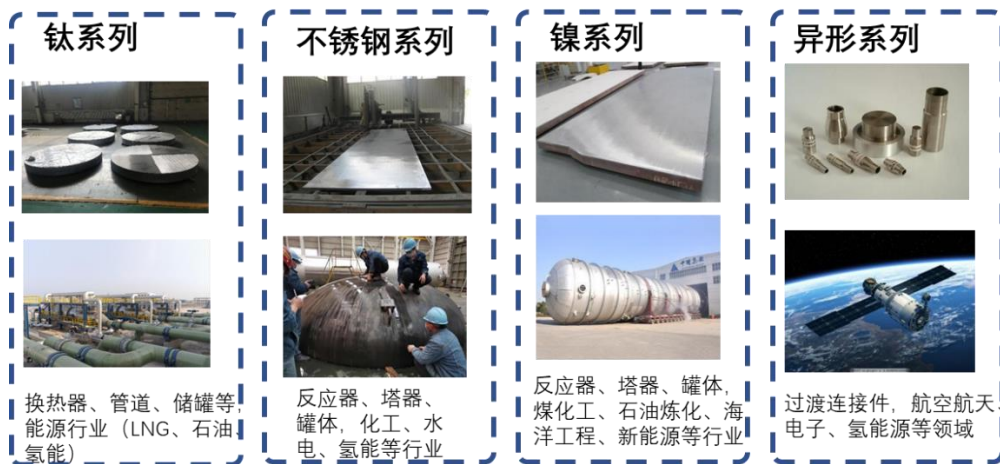
硅烷科技：硅烷科技是一家从事氢硅材料产品研发、生产、销售和技术服务的专业公司，主要产品为氢气（工业/高纯氢）与电子级硅烷气。制氢业务下游客户为尼龙制造行业的关联方，客户使用氢气为原材料生产尼龙的全产业链产品。硅烷科技在2021年7月已建成年产1,600万方高纯氢生产线，并正式向电力、公交、半导体等行业供应高纯氢。硅烷科技的氢气生产工艺原材料为焦炉煤气，是上游煤化工企业的尾气。2022年硅烷科技实现营收9.53亿元同比增长32.16%，净利润18,922.42万元同比增长149.64%。

图12：2022年硅烷科技实现营收同比增长32.16%，净利润同比增长149.64%


数据来源：Wind、开源证券研究所

天力复合：主营业务为层状金属复合材料的研发、生产和销售。主要产品包括钛/钢、锆/钢、钽/钢、银/钢、不锈钢/钢、铝/钢等超百余种多种不同类型的金属复合材料，广泛应用于化工、核电、航空航天、石油、冶金、新能源、医疗、半导体、电子、环保、海洋工程、军工等领域。其中，钛/钢、镍/钢、不锈钢/钢复合板材可用于氢气储运中储氢罐及管道用材料，复合接头可用于氢能过渡连接件。

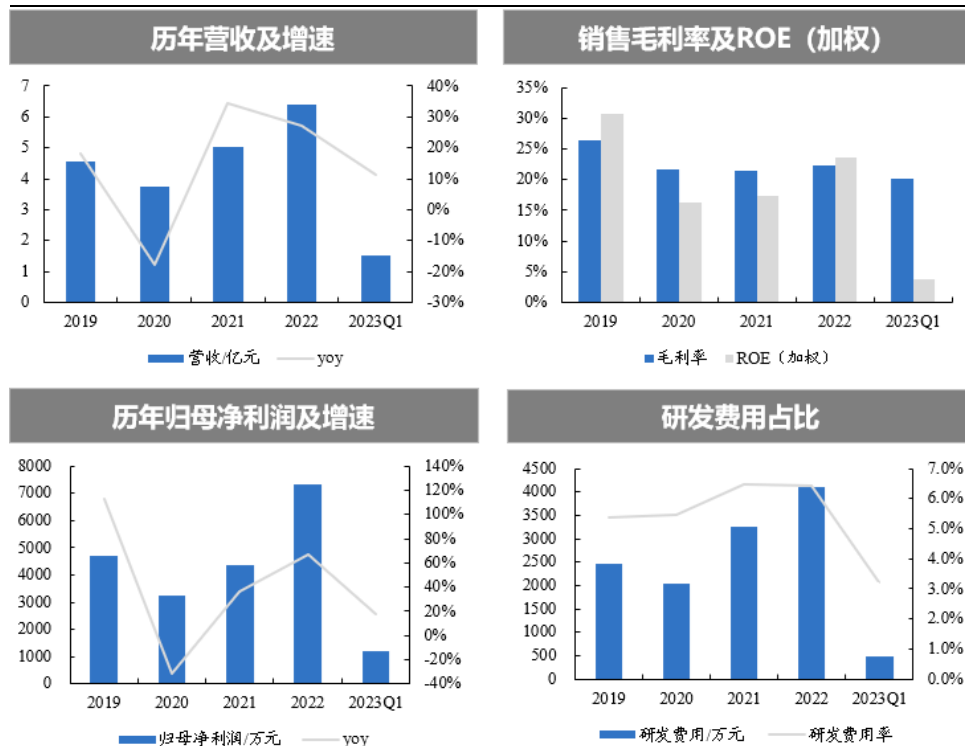
图13：天力复合爆炸复合板可用于氢能储运环节



资料来源：天力复合招股说明书、开源证券研究所

2022 年天力复合实现营收 6.39 亿元同比增长 27.02%，净利润 7,318.03 万元同比增长 66.81%。

图14：2022 年天力复合实现营收同比增长 27.02%，净利润同比增长 66.81%

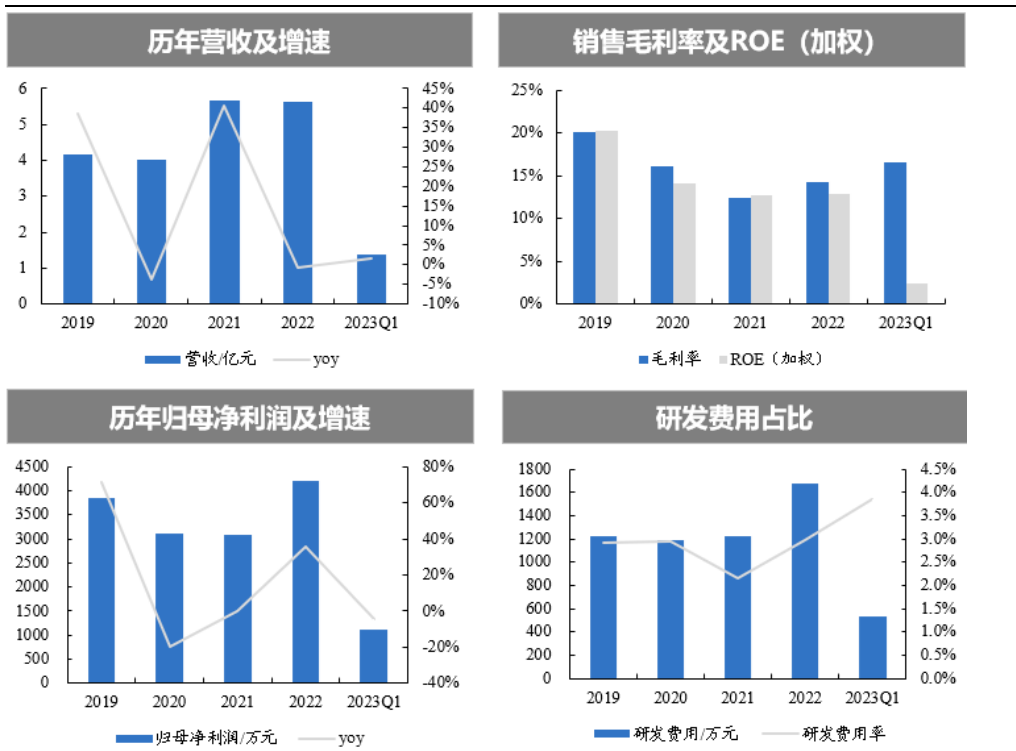


数据来源：Wind、开源证券研究所

昆工科技：首批专精特新“小巨人”企业，主营产品为有色金属冶炼用阴极、阳极电极板。阳极分为高效节能降耗栅栏型铝基铝合金复合材料阳极（栅栏型复合材料阳极）、高性能铝合金阳极（铝合金阳极）；阴极分为高性能铝合金阴极（铝合金阴极）和高性能不锈钢阴极（不锈钢阴极）。

2023年6月，昆工科技公告拟投资建设“昆工科技研究院项目”，项目建成后近三年拟开展主要研究方向包括：1) 低碳节能复合电极制备关键技术开发与应用；2) 节能型钛基涂层电极规模化制备关键技术的开发与应用；3) 制氢用新型节能复合电极可控制备机制研究；4) 新型能源储能材料制备关键技术的应用基础研究；5) 高性能铅炭电池关键材料及制备技术的研究与开发；6) 集群式Pb/C电池的BMS管理系统应用基础研究。7月公告，项目主体子公司已经获得营业执照。

图15：2022年昆工科技净利润同比增长35.95%



数据来源：Wind、开源证券研究所

2.3、新三板内标的包含氢气制取及氢气压缩机制造

新三板内4家氢能源标的分别集中于氢气压缩机以及氢气制造两大领域。

表10：4家氢能源标的分别集中于氢气压缩机以及氢气制造两大领域

企业名称	代码	2022 营收/亿元	同比增长/%	2022 净利润/万元	同比增长/%	相关产品
836468.NQ	普发动力	1.16	9.53	633.54	334.75	液压活塞式氢气压缩机、加氢站总包
430211.NQ	丰电科技	3.40	14.40	1,544.73	20.67	氢气压缩机
836455.NQ	中溶科技	6.24	-24.78	502.30	-49.14	电池燃料氢
870637.NQ	裕隆气体	2.08	2.69	988.44	60.93	氢气

数据来源：Wind、开源证券研究所

新三板内丰电科技、普发动力均从事氢气压缩机的研发制造。

丰电科技是专注于工业压缩机及工业节能系统领域的综合服务商，面向各行业各领域提供压缩机和工业节能系统全面解决方案。在工艺气体压缩机制造领域拥有全环节完整的知识产权，制造氢能领域全品类的氢气压缩机，以及应用于光伏、锂电、核电、航天、军工等各领域的工艺气体压缩机。

丰电科技子公司丰电金凯威拥有制氢压缩机、充装压缩机、加氢站压缩机，实现氢能压缩机的全面覆盖。2022年北京冬奥会期间参与了荷兰壳牌国内第一个商业氢能项目32MPa氢气充装压缩机、河北建投风电制氢（崇礼）等典型项目。

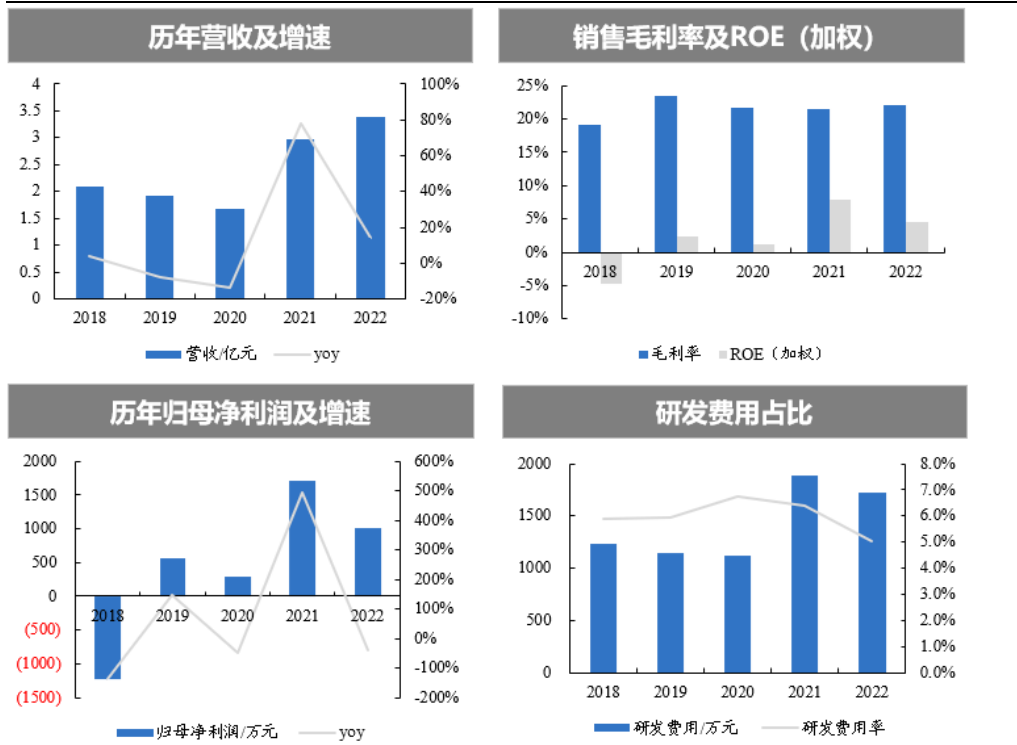
图16：丰电金凯威氢气压缩机参与多项氢能项目



资料来源：丰电金凯威官网

2022年丰电科技实现营业收入3.40亿元，净利润1,016.19万元，三年营收CAGR达到20.82%，净利润CAGR达到21.76%。

图17：丰电科技三年营收CAGR达到20.82%，净利润CAGR达到21.76%



数据来源：Wind、开源证券研究所

3、估值情况：北交所内平均 PE TTM 20.68X

目前北交所内氢能相关标的平均 PE TTM 20.68X，其中昆工科技 50.23X，天力复合 22.37X，4 家在 15-19X 水平，同力股份仅为 6.40X。北交所内标的估值整体偏低，部分热门标的估值高于整体。

表11：目前北交所内氢能相关标的平均 PE TTM 20.68X

公司名称	股票代码	PE TTM	市值/亿元	2022 年归母净利润/百万元	2022PE	PS TTM	PB LF
昆工科技	831152.BJ	50.23	20.86	42.08	49.58	3.69	4.59
硅烷科技	838402.BJ	18.09	35.03	189.22	18.51	3.69	2.51
凯添燃气	831010.BJ	15.00	8.07	56.79	14.20	1.69	1.34
特瑞斯	834014.BJ	15.68	10.21	63.40	16.10	1.55	1.39
吉林碳谷	836077.BJ	16.98	108.07	629.57	17.17	4.89	4.58
天力复合	873576.BJ	22.37	16.78	73.18	22.93	2.56	3.56
同力股份	834599.BJ	6.40	31.59	466.30	6.77	0.57	1.61
均值		20.68			20.75	2.66	2.80

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：数据截至 2023 年 8 月 20 日）

新三板内氢能源标的估值水平中溶科技则达到 25.9X，普发动力、裕隆气体则在 15-19X 水平。

表12：新三板内氢能源标的估值水平同样有一定分歧

公司名称	股票代码	PE TTM	市值/亿元	2022 年归母净利润/百万元	2022PE	PS TTM	PB LF
普发动力	836468.NQ	18.04	1.51	7.18	21.08	1.16	1.69
丰电科技	430211.NQ	61.06	6.21	10.16	61.06	1.83	2.06
中溶科技	836455.NQ	25.88	5.69	5.02	113.30	0.74	0.94
裕隆气体	870637.NQ	15.04	1.48	9.04	16.38	0.71	1.04
均值		30.00			52.96	1.11	1.43

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：数据截至 2023 年 8 月 20 日）

4、风险提示

技术迭代风险、宏观经济变动风险、政策变动风险。

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。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。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。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等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金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源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。开源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。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn