

证券研究报告
汽车行业/燃料电池研究
2020年8月3日

制氢加氢 氢能社会

——燃料电池系列深度报告四

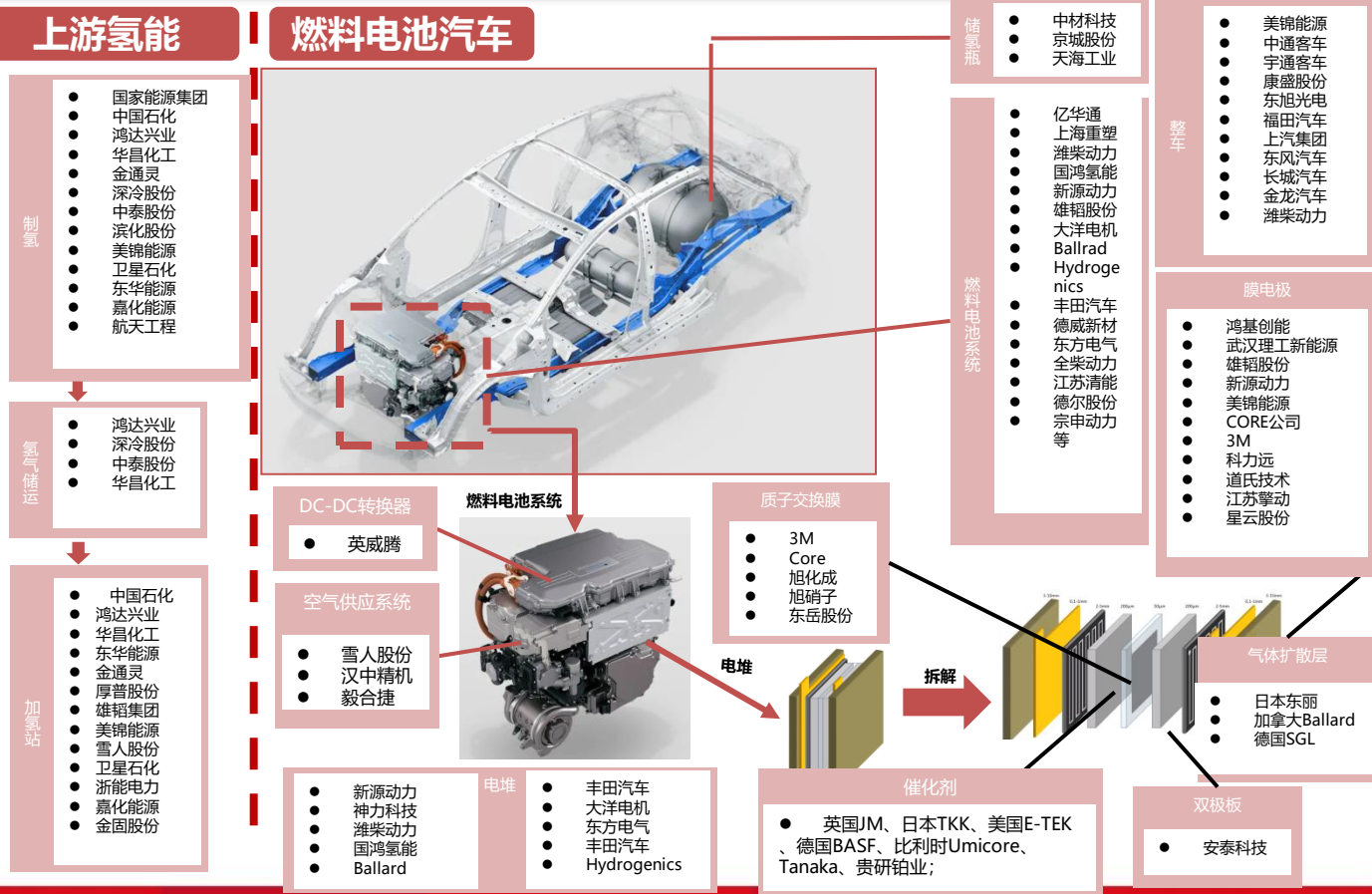
于特 执业证书编号：S1220515050003

刘虹辰 执业证书编号：S1220518050004

方正证券（601901.SH）是行业领先的大型综合类证券公司，致力于为客户提供交易、投融资、财富管理等全方位金融服务。 Founder Securities (601901.SH), an industry-leading large comprehensive securities company, is committed to providing its clients with full services in stock transactions, investment & financing, wealth management, among others.

- **氢燃料电池汽车承担能源革命使命。**2019年，氢能源首次被写入《政府工作报告》，被认为是中国氢能的元年。目前，全球氢气制备还是以化石原料为主，未来建立在可再生能源的基础上的绿氢，也承担起了能源革命的使命。
- **氢能基础设施先行。**加氢站是推广燃料电池汽车产业的前提。截至2019年底，全国累计已建成的加氢站共有61座，已经投入运营的有52座。我国加氢站集中分布在广东和华东地区。广东已建成19座加氢站位列全国第一，上海已建成加氢站10座位列全国第二。截至2019年底，全球共有432座加氢站投入使用，其中，欧洲共有177座加氢站，亚洲178座，北美74座。德国、日本分别有114座、87座加氢站，排名欧洲、亚洲第一。
- **降低氢气成本的关键环节。**气态氢储输是目前全球氢气储输的主要技术路线，主要采用长管束或瓶组，国内目前只有20MPa钢制高压长管拖车和瓶组，储氢密度低。氢气储运成本会影响终端售氢成本，氢燃料消费价格低于30-40元/kg才能与燃油车竞争。国外燃料电池汽车大多装配了70MPa的IV型瓶；国内主要以搭载III型35MPa氢气瓶为主，70MPa车用IV型储氢瓶目前国内限制使用。
- **全球能源企业巨头加码布局氢能与燃料电池产业。**近来，中石油、中石化、沙特阿美、壳牌等国内外石化巨头。凭借雄厚的资金实力、来源充足的氢气资源、完善的加油站网络加码布局氢能。
- **建议关注**氢燃料电池产业链龙头公司亿华通、腾龙股份、宇通客车、潍柴动力、中通客车等。
- **风险提示：**燃料电池技术、政策、示范推广不及预期。燃料电池汽车销量不及预期。燃料电池补贴不及预期。

图表1：氢燃料电池汽车产业链全景



一

加氢站——氢能基础设施先行

二

全球氢气制备以化石原料为主

三

氢气储运——降低氢气成本的关键环节

四

众多国内大型企业布局氢能产业

我国已建成61座加氢站

➤ 加氢站是推广燃料电池汽车产业的基础设施前提。截至2019年底，全国累计**已建成的加氢站共有61座**，已经投入运营的有52座，在建/拟建加氢站数量为72座。

➤ 我国加氢站集中分布在广东和华东地区。**广东已建成19座加氢站位列全国第一，上海已建成加氢站10座位列全国第二。江苏和湖北均以已建成加氢站5座，并列第三。**与此同时，2019年有多个省份实现加氢站零的突破，分别是浙江、内蒙古、山西和新疆。

图表:2：我国已建成加氢站

序号	加氢站名称	日加注量 (kg)	建成时间	所处城市	省份	类型	建设/运营企业	备注
1	永丰加氢站	300	2006	北京	北京	固定式	亿华通, 北京清能华通	运营, 2008年曾用于奥运用车
2	安亭加氢站	800	2007	上海	上海	固定式	上海舜华, 同济大学	运营
3	上海世博会加氢站	-	2010	上海	上海			已拆除
4	广州亚运会加氢站	-	2010	广州	广东			拆除
5	深圳大运会加氢站	300	2011	深圳	广东	固定式	上海舜华	运营
6	台湾微生物制氢加氢站	-	2011	台湾	台湾			运营
7	宇通加氢站	1000	2015	郑州	河南	固定式	宇通	运营
8	同济-新源大连加氢站	400	2016	大连	辽宁	固定式	同济大学, 新源动力	首个70MPa风光互补制氢加氢站
9	三水加氢站	100	2016	佛山	广东	撬装式	氢枫能源, 广东国鸿	运营
10	思劳加氢站	400	2016	云浮	广东	撬装式	氢枫能源	运营
11	电驱动加氢站	500	2017	上海	上海	固定式	氢枫能源, 上海电驱	运营

我国已建成加氢站

序号	加氢站名称	日加注量 (kg)	建成时间	所处城市	省份	类型	建设/运营企业	备注
12	神力加氢站	400	2017	上海	上海	撬装式	上海神力	运营, 内部测试站
13	丰田TMEC加氢站	-	2017	常熟	江苏		丰田	同时有35MPa、70MPa加氢系统
14	东风特汽加氢站	500	2017	十堰	湖北	固定式	氢枫能源, 东风特汽	运营
15	瑞晖(丹灶)加氢站	350	2017	佛山	广东	固定式	瑞晖能源	国内首座全商业化运营的加氢站
16	沙朗加氢站	1000	2017	中山	广东			运营
17	中山大洋加氢站	500	2017	中山	广东	固定式	氢枫能源, 国能盛联	运营
18	江桥加氢站	-	2017	上海	上海	撬装式	富瑞氢能, 嘉氢实业	运营
19	南通百应加氢站	80	2017	如皋	江苏	撬装式	氢枫能源, 南通百应	运营
20	云浮新兴加油加氢站	1000	2018	云浮	广东	固定式		运营
21	神华如皋加氢站	1000	2018	如皋	江苏	固定式	神华集团, 舜华新能源	运营
22	东华能源加氢站	500	2018	张家港	江苏	固定式	东华能源	江苏首座商业化运营加氢站
23	张家口加氢站	1500	2018	张家口	河北	撬装式		
24	武汉中极加氢站	300	2018	武汉	湖北	固定式	中极氢能, 华气厚普	厚普股份参与研发
25	国联氢能埭沙路加氢站	500	2018	佛山	广东	固定式	国能盛联, 氢枫能源	运营
26	国联氢能更合镇加氢站	500	2018	佛山	广东	固定式	国能盛联, 氢枫能源	运营
27	佛罗路加氢站	500	2018	佛山	广东	固定式	佛山汽车运输集团	运营
28	邯郸区加氢站	400	2018	成都	四川			运营
29	郫都区加氢站	400	2018	成都	四川	撬装式	四川燃气, 四川金星	运营
30	罗定加氢站	500	2018	云浮	广东	固定式	舜为氢能, 舜华新能源	运营
31	桥东区加氢站	-	2018	张家口	河北			
32	宣化区加氢站	1000	2018	张家口	河北	撬装式	亿华通	运营
33	明天氢能加氢站	400	2018	六安	安徽	固定式	明天氢能	运营
34	爱德曼加氢站	200	2018	嘉善	浙江	撬装式	爱德曼	运营
35	中通客车加氢站	200	2018	聊城	山东	固定式	氢枫能源, 中通客车	运营
36	上海化工区加氢站	120	2018	上海	上海	撬装式	氢枫能源	全球规模最大、等级最高的加氢站

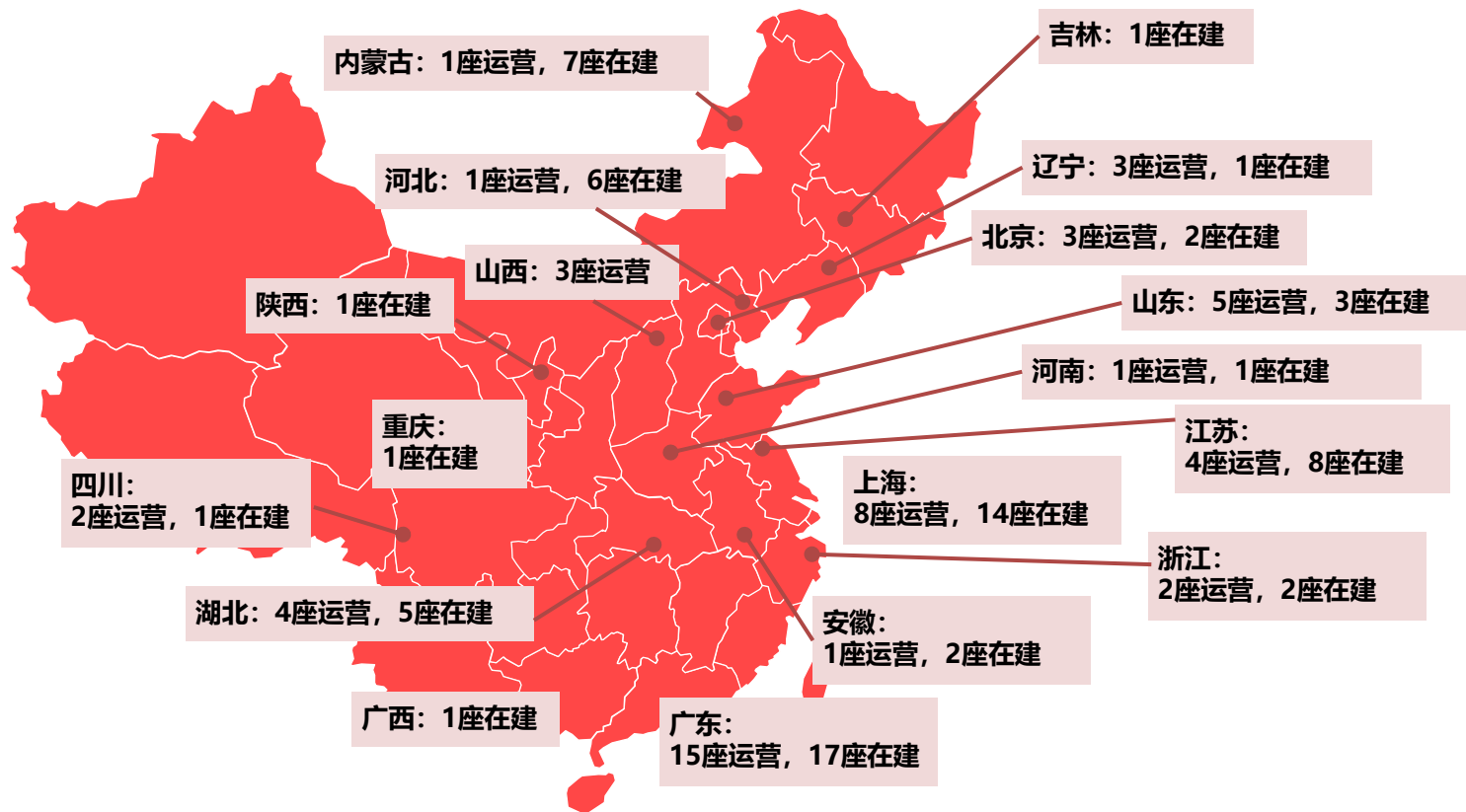
我国已建成加氢站

序号	加氢站名称	日加注量 (kg)	建成时间	所处城市	省份	类型	建设/运营企业	备注
37	沐海氢能兴京一号站	500	2019	抚顺	辽宁	撬装式		
38	武汉雄众氢能加氢站	1000	2019	武汉	湖北	固定式	雄众氢能	湖北首座固定式加氢站
39	驿蓝舜工加氢站	1920	2019	上海	上海	固定式	上海驿蓝能源	运营
40	瀚蓝狮力桃园加氢站	1000	2019	佛山	广东	固定式	瀚蓝（佛山）新能源	运营
41	瀚蓝松岗禅炭路加氢站	990	2019	佛山	广东	固定式	瀚蓝（佛山）新能源	运营
42	中国石化浙江嘉兴嘉善善通加油加氢站	500	2019	嘉善	浙江	固定式	中石化	运营
43	中国石化佛山樟坑油氢合建站	500	2019	佛山	广东	固定式	中石化	全国首座集油氢电“三位一体”供给站
44	顺德兴顺加氢站	500	2019	佛山	广东	固定式		运营
45	西上海油氢合建站	1000	2019	上海	上海	撬装式	中石化	运营
46	安智路油氢合建站	1000	2019	上海	上海	撬装式	中石化	运营
47	潍柴加氢站	1000	2019	潍坊	山东	固定式	潍柴动力	运营
48	兴城加氢站	-	2019	兴城	辽宁	撬装式	佳华新能源	运营
49	氢雄加氢站	500	2019	大同	山西	固定式	大同氢雄	运营
50	乌海化工加氢站	300	2019	乌海	内蒙古	固定式	乌海化工	运营
51	乌鲁木齐集约式加氢站	500	2019	乌鲁木齐	新疆	固定式	舜华新能源	首个生物制氢加氢站
52	襄阳检测中心撬装站	100	2019	襄阳	湖北	撬装式	襄阳达安，氢枫能源	运营
53	东晖加氢站	500	2019	广州	广东	固定式	富瑞氢能	运营
54	强劲荔村加氢站	500	2019	佛山	广东	固定式		佛山顺德区首个强劲加氢站
55	创咏加氢站	1000		盐城	江苏			
56	兖矿新能源研发示范基地	500		邹城	山东	撬装式		
57	重汽豪沃加氢站	500		章丘	山东			
58	鲍庄村加氢站	500		德州	山东	撬装式		
59	豫氢科研示范撬装站	50		新乡	河南			
60	新南加氢站	1000		广州	广东			

图表3：我国部分规划在建加氢站

序号	加氢站名称	建成时间	所处城市	省份/地区	备注
1	上海临港加氢站	2020	上海	上海	在建
2	嘉定郊野加氢站	2020	上海	上海	在建
3	苏州商用加氢站	2020	苏州	江苏	在建
4	常嘉氢商用加氢站	2020	苏州	江苏	在建
5	诸城市加氢站	2020	潍坊	山东	在建
6	高新区加氢站	2020	潍坊	山东	在建
7	滨海区加氢站	2020	潍坊	山东	在建
8	北瓦盆窑油氢合建站	2020	张家口	河北	在建
9	王家寨油氢合建站	2020	张家口	河北	在建
10	西山产业园站	2020	张家口	河北	在建
11	创坝华通站	2020	张家口	河北	在建
12	纬三路站	2020	张家口	河北	在建
13	棋盘梁服务区站	2020	张家口	河北	在建
14	崇礼南站	2020	张家口	河北	在建
15	沈家屯站	2020	张家口	河北	在建
16	纬一东气氢合建站	2020	张家口	河北	在建

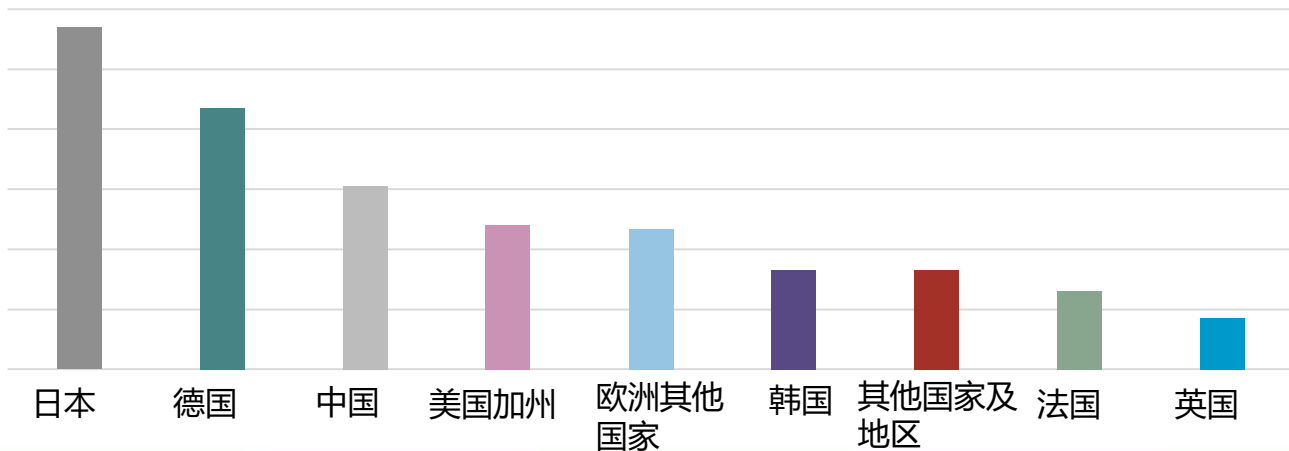
图表4：我国在建加氢站布局



➤ 截至2019年底，全球共有**432座**加氢站投入使用，其中，**欧洲共有177座加氢站；亚洲178座；北美74座**。在过去的五年里，公共加氢站的数量增加了四倍多。目前，大约226个专用地点的加氢站正处于规划阶段。

➤ 在欧洲，德国拥有87座加氢站，排名第一。法国排名第二，拥有26座加氢站。在亚洲，日本有114座，排名第一。中国有61座，韩国有33座。北美的74座加氢站中的大部分都在加利福尼亚州，有48座。

图表:5：全球各国加氢站数量



图表6：中国地方氢能产业规划—加氢站部分

省份	市/区	加氢站建设规划	备注
广东	佛山	佛山南海区规划2022年建成22座加氢站，2030年建成57座加氢站，引进氢动力研发中心项目、爱德曼广东氢燃料电池生产项目，丹灶镇也在规划建设仙湖氢谷，打造新能源汽车产业硅谷。	《佛山市氢能产业规划（2018—2030年）》
广东	东莞	2020年建设1-2座加氢站或加氢加油（气）合建站。	《东莞市完善促进消费体制机制实施方案》
上海	上海	2020年建设5-10座加氢站，2025年50座加氢站。	《上海市燃料电池汽车发展规划》
江苏	苏州	到2020年底，苏州全市将建成加氢站10座，氢燃料电池汽车示范运行规模达到800辆。到2025年底，全市将建成加氢站40座。	《市政府办公室关于转发苏州市氢能产业发展指导意见（试行）的通知》
江苏	如皋	2020年建设3-5座加氢站。	《如皋市扶持氢能产业发展实施意见》
江苏	张家港	2020年内规划建设加氢站10座。在未来3年内，培育国内一流氢能装备制造企业2至3家，氢能研发制造企业10家；引进氢能源汽车200辆；至2020年，全市氢能产业链年产值突破100亿元。	《张家港市氢能产业发展三年行动计划（2018—2020年）》
山东	济南	20平方公里的“氢谷”，布局35座加氢站，示范推广的氢燃料电池汽车规模超过3000辆。	《济南新旧动能转换先行区氢能产业规划》
山东	潍坊	2020年建成6座加氢站，2021年建成8座以上加氢站。	《潍坊市氢能产业发展三年行动计划（2019-2021）》
四川	成都	到2023年，建设覆盖全域成都的加氢站30座以上。	成都市氢能产业规划（2019—2023年）
浙江	嘉兴市	至2022年建成8-10座加氢站。	《浙江省培育氢能产业发展的若干意见（征求意见稿）》
浙江	宁波	至2022年建成10-15座，2025年建成20-25座。	《浙江省培育氢能产业发展的若干意见（征求意见稿）》
浙江	湖州	至2022年建成2-3座。	《浙江省培育氢能产业发展的若干意见（征求意见稿）》
河北	张家口	至2020年底前建成10座，2021年6月底前建成6座，2022年（冬奥会前）建成16座加氢站。	《张家口氢能保障供应体系一期工程建设实施方案》
湖南	株洲	至2025年12座	《株洲市氢能产业规划》（2019-2025）
湖北	武汉	2020年内建设加氢站20座，2025年30-100座	
天津	天津	至2022年建成10座。先行在滨海新区建设5座加氢站，武清区、静海区分别建设2座加氢站，在蓟州区、宝坻区等其他区域结合实际需求建设1座以上加氢站。	《天津市氢能产业发展行动方案（征求意见稿）》
重庆	重庆	2019-2022年，建成20座加氢站，在公交、物流等领域率先运行1000台氢燃料电池汽车。2023—2025年建成30座加氢站，氢燃料电池汽车数量达到2000台。2026—2030年，重庆的氢能源汽车产业全面建成集群化，核心零部件本地化配套率超过50%。	《重庆市氢燃料电池汽车产业发展指导意见》

➤ 我国目前政策补贴更加针对于大于等于500kg/d加注能力的加氢站，未来该类加氢站将成为主流。对比全国地方政府加氢站补贴政策发现，山东省是对加氢站补贴金额最多的省份。

图表7：我国地方政府加氢站补贴战策

省/市	补贴政策
广东佛山	对2018年建成、2019年建成、2020-2022年内建成的加氢站依梯度分别给予200-800万元补贴
广东中山	补贴标准为100万元/站
广东广州	对加氢站项目采用后补助支持方式，支持额度不超过项目总投资的20%，单个项目不超过200万元
上海	加氢压力 $\geq 70\text{MPa}$ （含兼容 35MPa ），每站补贴500万元；加氢压力 $\geq 35\text{MPa}$ ，每站补贴200万元
江苏如皋	对70MPa加氢设施建成运营后，给予加氢设备额20%的补贴
江苏张家港	$\geq 500\text{kg/d}$ ，35MPa加氢站； $\geq 200\text{kg/d}$ ，70MPa加氢站，按设备投入额的30%补助，最高补贴300万元 $\geq 1000\text{kg/d}$ ，35MPa加氢站； $\geq 400\text{kg/d}$ ，70MPa加氢站，按设备投入额的30%补助，最高补贴500万元
江苏苏州	按设备投资额的20%给予一次性补贴，最高补贴400万元
天津	2019-2022年，对加氢制氢设施给予投资总额30%给予补贴，每座加氢站设施补贴不超过500万元
山东济南	最高给予建设加氢站企业900万元建设补贴
山东济宁	500kg/d撬装式加氢站补贴400万元；固定式加氢站每站补贴800万元；对加氢站销售氢气补贴20元/kg
山东青岛	加氢站正式运营前三年，按地方经济贡献率的100%给予奖励

图表8：我国地方政府加氢站补贴政策

省/市	补贴政策
河南洛阳	按照加氢站主要设备投资总额的30%给予奖励
河南新乡	日加氢能力350-500kg的固定式加氢站，一次性给予300万元补贴； 加氢能力 $\geq 500\text{kg/d}$ 的固定加氢站，一次性给予500万元补贴； 加氢能力 $\geq 200\text{kg/d}$ 的撬装式加氢站，一次性最高补贴150万元，最高补贴不超过加氢站总投资的50%
吉林白城	每站补贴400万元，加氢站终端氢气每公斤补贴10元
重庆	日加氢500kg以上和350-500kg的固定式加氢站，分别一次性给予200万元和100万元补贴 日加氢能力不低于300kg的撬装式加氢站，一次性给予100万元补贴
安徽六安	$\geq 400\text{kg/d}$ ，35MPa加氢站； $\geq 200\text{kg/d}$ ，70MPa加氢站，按设备投入额的30%补助，最高补贴200万元 $\geq 1000\text{kg/d}$ ，35MPa加氢站； $\geq 400\text{kg/d}$ ，70MPa加氢站，按设备投入额的30%补助，最高补贴400万元
浙江嘉兴	对固定式加氢站实际设备投资一次性补助20%
浙江宁波	日加氢能力500kg以上，加氢压力 $\geq 70\text{MPa}$ （含兼容35MPa），按设备投入额50%补助，最高补贴500万元； 加氢压力 $\geq 35\text{MPa}$ 的加氢站最高补贴250万元； 日加氢能力300-500kg，加氢压力 $\geq 70\text{MPa}$ （含兼容35MPa），按设备投入额30%补助，最高补贴350万元。 加氢压力 $\geq 35\text{MPa}$ 的加氢站最高补贴200万元。
四川成都	$\geq 200\text{kg/d}$ 固定式加氢站，按建设投资额30%给予补贴，最高补贴500万元

- 加氢站建设的主要困难在于，建设成本高昂，又必须广泛分布，否则无法满足燃料电池汽车推广的要求。目前建设一座35MPa，500kg/d固定式加氢站的投资成本约为**1500-2000万元**，政府补贴**300-500万元**不等，按照当前氢气的价格，每天约加注400辆氢燃料汽车可以实现收支平衡。
- 目前，部分地区采取加氢站和加油站捆绑模式，即企业在该地投资一座加氢站，可以获批一座加油站，再以加油站盈利补贴加氢站运营。此外，随着技术升级，关键设备材料价格下降以及规模经济发挥作用，预计加氢站的建设成本将有所降低。

图表9：加氢站投资预算

年份	加氢站名称	日加注量	投资预算（万元）
2006	永丰加氢站	200	2400
2017	南通百应加氢站	2000	2473
2017	江桥加氢站	750	1200
2018	佛罗路加氢站	1000	1250
2018	国联氢能壑沙路加氢站	500	1400
2019	顺德兴顺加氢站	500	1500
2019	瀚蓝狮力桃园加氢站	1000	2700

➤ 我国建设的加氢站以外供氢高压氢加氢站为主，该类加氢站核心设备大部分使用我国自主研发的储氢装置、压缩设备、加注设备、站控系统等。

➤ **加氢站建设成本**中，氢气压缩机占总成本较高，约30%。**加氢站的售氢成本**中，氢气成本占比最大，达到70%。加氢站维护成本其次。

图表10：我国加氢站建设成本

加氢站建设成本构成	金额（万元）	百分比
压缩机	450	30%
土建施工费	225	15%
设备设置费	165	11%
其他各种配管	195	13%
自动售货机	195	13%
预冷机	105	7%
储压机	165	11%
总计	1500	100%

一

加氢站——氢能基础设施先行

二

全球氢气制备以化石原料为主

三

氢气储运——降低氢气成本的关键环节

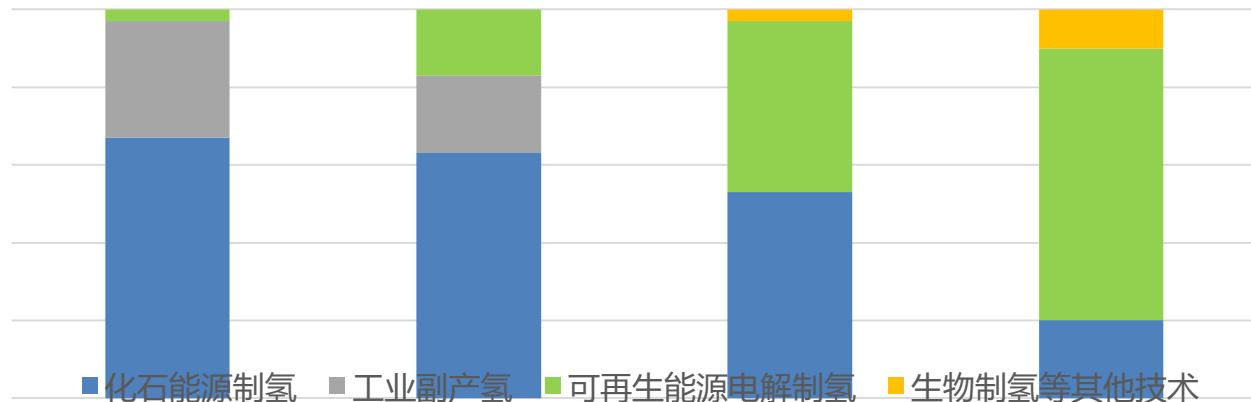
四

众多国内大型企业布局氢能产业

我国氢气供给来源：近期化石能源，中长期可再生能源

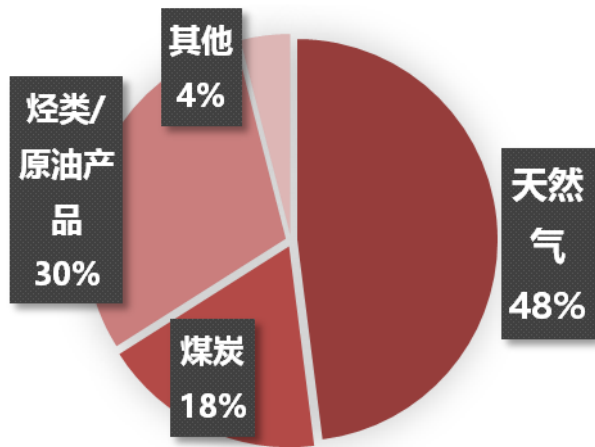
- **中国氢能市场发展初期**（2020-2025年左右），氢气年均需求约2200万吨，作为燃料增量有限，工业副产制氢因成本较低，且接近消费市场，将成为有效供氢主体。
- **氢能市场发展中期**（2030年左右），氢气年均需求约3200万吨，煤制氢配合CCS（化石能源重整制氢需结合碳捕集与封存）技术，可再生能源电解水制氢将成为有效供氢主体，积极推动生物制氢和太阳能光催化分解水制氢等技术示范，氢气实现长距离大规模输运。
- **氢能市场发展远期**（2050年左右），氢气年均需求约6000万吨，中国能源结构从传统化石能源为主转向以可再生能源为主的多元格局，可再生能源电解水制氢将成为有效供氢主体，煤制氢配合CCS技术、生物制氢和太阳能光催化分解水制氢等技术成为有效补充，整体氢能供给充裕，并可实现千万吨级绿色氢气出口。

图表11：中国氢气供给结构预测

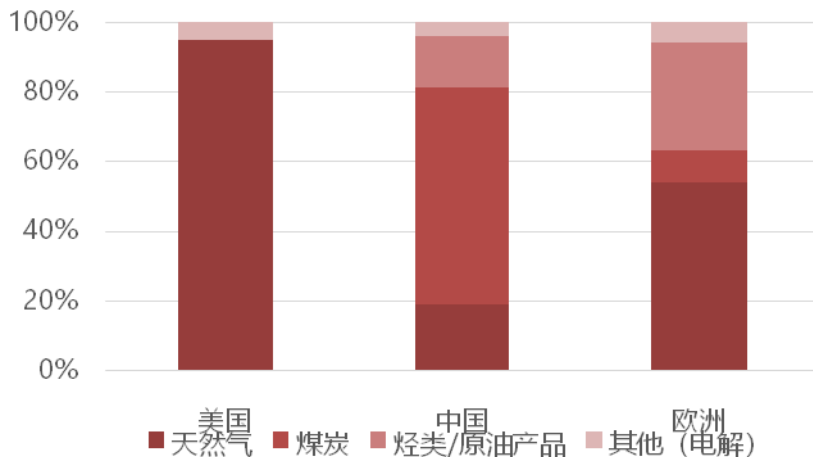


➤目前，全球“纯氢”产量约为**7000万吨/年**，主要用于化工精炼、合成氨等领域，交通领域消费量不足0.1%。制氢主要途径包括，化石燃料制氢、电解水和光解水制氢3类。化石燃料制氢方法无法摆脱对传统能源的依赖，还会造成环境污染。电解水制氢需消耗大量电能，且效率只有50-70%。光解水制氢是理论上最理想的制氢技术。近年来，各国光解水制氢研究成果及示范项目在不断涌现，但还未达到规模化制氢程度。目前，全球氢气生产原料以化石燃料为主，占全球氢气产量的96%，仅有4%来自电解水。

图表12：全球制氢所用能源及不同国家制氢方式占比



全球纯氢生产所用能源



不同国家制氢方式占比

➤ 《氢能源及燃料电池交通解决方案白皮书》报告中表示，化石燃料制氢技术最成熟，成本最低，利用电网电内力电解水制氢成本最高。目前，世界各国都在致力于开发可持续制氢技术，并将在未来逐渐降低采用化石燃料制氢的比例。从长期来看，随着技术升级，充分利用风能、太阳能等可再生资源会使得电解制氢成本大幅减小，能源效率得到有效提升。

图表13：不同制氢方式特点及全球制氢成本

氢气生产途径	能源效率	优势	劣势	氢气生产成本（美元/公斤氢气）		
				美国	中国	欧洲
化石燃料-天然气	68%-69.1%	全球最成熟和可用的技术 生产氢气的操作成本低， 原料便宜	有温室气体排放，但使用 碳捕获和存储技术（CCS 可以帮助减少碳排放	1.3-2	1.8-2.6	1.9-2.7
化石燃料-煤炭	53.8%-55.9%	煤极为丰富和经济实惠 操作成本低，原料便宜	较高的温室气体排放 为摆脱对传统能源的依赖	2.3-2.8	1.5-3.1	2.3-2.8
电解	23.4%-40.0%	可环保再生、可持续发展 若能将浪费的太阳能和风 能利用，理论上可以达到 100%	运行成本取决于电力来源 光解尚处于实验阶段	2.2-3.6	1.6-2.2	3.1-4.1

- 可再生能源制氢是将本来废弃的风电、光伏电能转化为氢能储存起来。可再生能源制氢具有能耗低、环保、碳排放低的特点。国际能源署预计2030年，可再生能源制氢成本可能下降 30%。
- 《可再生能源制氢经济性》报告中表示，目前可再生能源制氢成本维持在**2.5-6.8美元/kg**，到2030年，可再生能源制氢成本有望降至**1.4美元/kg**。到2050年，可再生能源制氢成本可能进一步降至**0.8美元/kg**。未来，可再生能源发电电解水制氢将成为主流制氢途径。根据中国氢联盟预测，到2050年，大约70%的氢将由可再生能源生产。

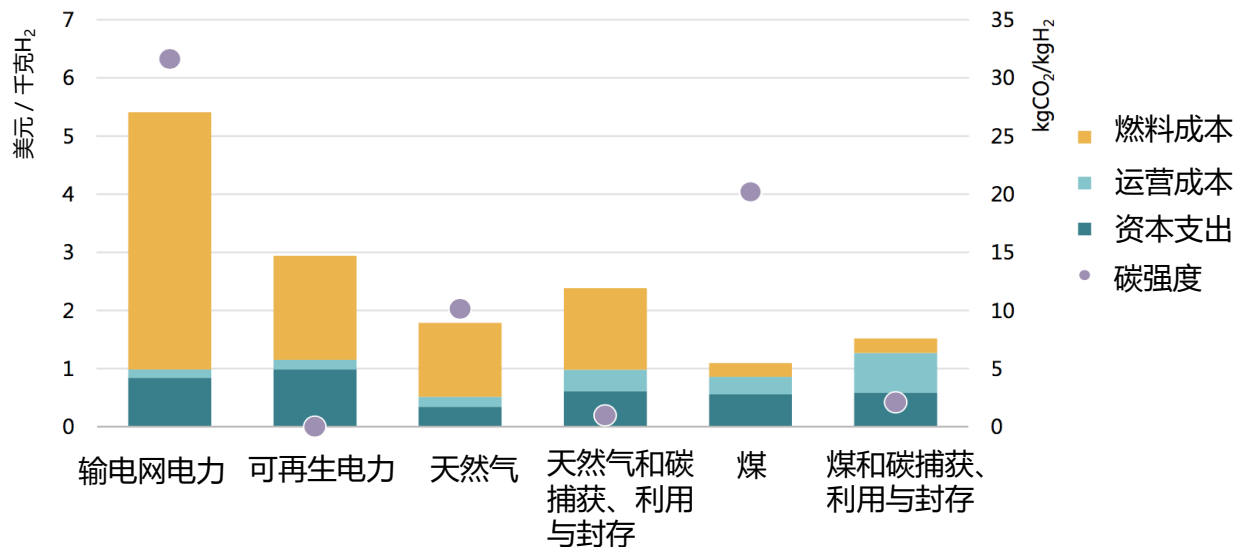
图表14：可再生能源制氢主要技术内容

国家/企业	主要技术内容
日本东北电力公司和东芝公司	3月开始实验利用太阳能电解水制氢，再由获得的氢进行发电。实验设备由50kW太阳能发电设备、60kWh蓄电池、5Nm ³ /h水电解制氢装置、200Nm ³ 氢吸附合金式储氢罐和10kW燃料电池构成。
日本丰田公司	将在美国长滩港建造兆瓦级可再生能源加氢站“Tri-Gen”，可提供约2350kW的电力和每天1.2吨氢气，可满足1500辆燃料电池汽车日常使用。
德国	Power to gas项目收集用电低谷时可再生能源的剩余电力通过电解水的方式制氢，再将生成的氢气注入当地的天然气管道中进行能源储存。
比利时鲁汶大学	2019年2月，生物科学工程师利用辐射在氢气面板上的15%的阳光能量将空气中的水蒸气分解为氢气和氧气。该小组每天可生产250L氢气。
荷兰基础能源研究所	开发出一种新型固态光电化学电池，能从空气中捕获水并利用太阳能将潮湿空气中的水蒸气分解为氢气和氧气。
瑞士苏黎世联邦理工学院	2019年6月，研发出一种小型太阳能装置，直接从空气中提取水并对其进行分解得到氢气。
中国科学院	12月27日，国内光伏制氢产业获得重大进展，示范工程正式在兰州新区化工园区落地。项目主要用太阳能等可再生能源进行电解水制氢，然后二氧化碳加氢合成甲醇，实现甲醇重整制氢和氢燃料电池在重卡等商用车上的技术应用。

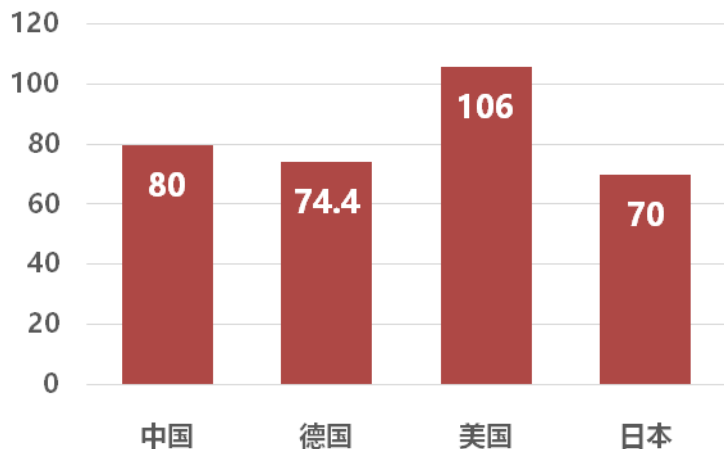
我国氢气40元/千克的关键值

➤ 汽车行驶每100公里，需要消耗1kg氢气或6-7升汽油。每升汽油价格为7元左右，因此100公里的汽油成本为42-49元，即只要氢气的成本降至**40元/kg**以下，氢气能源较之传统汽油就有成本优势。据测算，我国副产物氢至少可支持行驶里程总计1万亿公里，可供数千万辆燃料电池车的使用。因此，未来20年内，我国发展燃料电池汽车主要使用工业副产物氢气。

图表15：国内氢气生产成本构成



图表16：全球氢气价格



➤目前，日本氢气价格最低，约为70元/kg，主要原因是日本在氢能产业的补贴力度较大。美国氢气价格最高，约为106.35元/kg，高价的核心原因在于仅有33%的氢来源于二次能源，67%的氢需要被征收碳税。

➤此外，北京及周边市场上，终端的氢能市场价格约为在**70元/kg**，长三角和珠三角区域价格**80-120元/kg**。

我国十大制氢企业以煤制氢和工业富产氢为主

➤ 我国是世界第一产氢大国，2019年产量将近2000万吨，制氢企业多达百家。同时满足本身有稳定的氢气产能和已布局（或将要布局）氢燃料电池产业两个条件的中国十大氢能企业如下。

图表17：中国十大制氢企业

中国十大制氢企业			
排名	企业	生产方式	氢产量（万吨 / 年）
1	国家能源集团	煤制氢	400
2	中国石化	制氢装置产氢、炼油重整副产氢和乙烯生产副产氢	200-300
3	华昌化工	联碱法制氢（副产氢）	20
4	东华能源	PHD（丙烷脱氢）	6
5	美锦能源	焦炉气副产氢	5.9
6	金能科技	PHD（丙烷脱氢）	4.1
7	卫星石化	PHD（丙烷脱氢）	3
8	巨正源股份	PHD（丙烷脱氢）	2.8
9	鸿达兴业	氯碱工业副产氢	2.5
10	滨化股份	PHD（丙烷脱氢）	1.7

我国工业制氢产业——副产物氢为主的结构特点

➤ 中国是全世界最大的氢气生产及消费市场，并拥有全世界最大的氢气生产能力，目前工业用氢气产能达到了2500万吨/年，其中有96%为工业副产氢。副产氢具体来源于氯碱工业、炼焦工业和脱氢合成基础工业原料产业（如乙烯、丙烯等）。同时，我国有大量弃水、弃风、弃光资源，利用三弃资源电解水制氢，保守估计每年可制取氢气超过300万吨。

图表18：氢源工业原理

工业名称	说明
氯碱工业	工业上用电解饱和NaCl溶液的方法来制取NaOH、Cl ₂ 和H ₂ ，并以它们为原料生产一系列化工产品，称为氯碱工业，在电解过程中，发生的反应为： 阳极：2Cl ⁻ - 2e ⁻ == Cl ₂ ↑ 阴极：2H ₂ O + 2e ⁻ == H ₂ ↑ + 2OH ⁻
炼焦工业	炼焦是指炼焦煤在隔绝空气条件下加热到1000℃左右（高温干馏），通过热分解和结焦产生焦炭、焦炉煤气和其他炼焦化学产品的工艺过程。煤炭炼焦过程中，会产生一种可燃性混合气体，称为焦炉气，其主要成分为氢气（55%~60%）和甲烷（23%~27%）等。
脱氢合成	一些工业基础原料，如丙烯，通常以容易获得的原料，如原油、天然气，经过氧化脱氢反应制取。以丙烯为例，可在一定条件下通过丙烷催化脱氢制取
三弃资源电解水	我国有部分风力、水利和光能发电设施产能过剩，产生的电能无法输出，可用于电解水制取氢气： 2H ₂ O == 2H ₂ ↑ + O ₂ ↑

一

加氢站——氢能基础设施先行

二

全球氢气制备以化石原料为主

三

氢气储运——降低氢气成本的关键环节

四

众多国内大型企业布局氢能产业

1

氢气储运指的是氢气制成后运输往加氢站的过程，该过程是我国氢气实现超越燃油的成本优势的关键环节。

2

我国的副产物氢成本低廉，构成了低成本加氢的潜力。但由于目前的氢气供应模式主要采用技术成熟的高压气态氢储运形式，该模式氢密度低，成本大，使得我国氢气实际购买价格达到**70-80元/千克**，没有价格优势。

3

低温液态氢储运是降低氢气储运成本的关键。当我国实现10吨/天以上大规模氢液化后，氢气价格有望降至40元/千克以下，形成对燃油的价格优势。

4

氢气运输方式分为三种：**气氢拖车**、**液氢拖车**和**氢气管道**运输。

氢气三种储存方式对比

➤ 氢的储存有三种主要方式：压缩气态氢、液态氢以及与金属或化合物发生吸收或反应而形成的固态氢。液态储氢需将氢冷冻至-250℃从而将其压缩成液体，该过程将导致约40%的能量损耗。气态氢储存是当前最成熟的储氢技术，具有存储及取用快、能量损耗低的优点。固态合金储氢由于安全高效及高密度等优点，是三种方式中最理想的储氢方式，但因其技术较为复杂，目前仍处于试验阶段。未来随着储氢合金使用便利性的提升和成本的降低，固体合金储氢可能成为主要储氢方式。

图表19：不同储氢方式对比

	气态储氢	液态储氢	固体合金储氢
单位质量储氢密度/wt%	>4.5（高压）	>5.1	1.0-2.6
单位体积储氢密度/kg/m ³	26.35（40MPa，20℃） 39.75（70MPa，20℃）	36.6	25-40
优点	简便成本低，充放气速度快，常温下进行。操作成本较低	储氢密度高，安全性良好	体积储氢容量高，氢纯度高，安全性好
缺点	需厚重的耐压储氢瓶，存在氢气泄漏和容器爆破等风险	氢气液化成本高，液化将导致约40%能量损失，需绝热装置隔热防止液态氢沸腾汽化	技术复杂，成本高，投资大
关键技术	氢气压缩技术及耐高压储氢瓶制造	冷却技术，绝热措施	一定温度和压力下，能可逆地大量储存和释放氢气

- 固态储氢具有体积储氢密度高、质量储氢密度高，能效高的特点。固态储氢可以不考虑布局加氢站，把气瓶作为标准储氢，每个高速公路的服务站都可以出售这种氢气瓶。
- 目前，国内已有以固态储氢为氢源的燃料电池动力系统集成技术和产品，50克储氢量续航里程高达80公里以上，是目前锂电池续航里程的1.5倍。此外，固态储氢压力仅相当于气球压力，体积仅有普通矿泉水瓶大小，安全性高。
- 2019年10月，永安行科技股份有限公司推出全球首款共享型氢燃料助力自行车，向部分体验者开放。该车无需充电，换氢仅需3分钟，续航里程可达60-100公里。永安行将于今年小批量投产100-500辆，并在常州或其他城市进行试点投放。

➤ 到2034年，随着IV型瓶批量生产，体积储氢密度提升至65g/L，储氢成本将大幅降低。

图表20：车载高压储氢技术路线图

年份	总体目标
2020年	具备III型瓶批量生产能力；保有量超过4万支；储氢压力35MPa/70MPa；质量储氢密度4.0%；体积储氢密度20g/L；系统成本6000元/kg氢气
2025年	具备III/IV型瓶批量生产能力；保有量超过40万支；储氢压力35MPa/70MPa；质量储氢率5.5%；体积储氢密度35g/L；系统成本2000-4000元/kg氢气
2030-2035年	IV型瓶批量生产；保有量超过400万支；储氢压力35MPa/70MPa；质量储氢率6.5%；体积储氢密度65g/L；系统成本 < 2000元/kg氢气

氢气三种运输方式对比

➤ 管道运输成本具有低于其他两种运输方式的明显优势，但管道运输前期投资建设成本较高，在氢能及燃料电池汽车产业成熟之前有较大风险，其运输成本受运能利用率影响，运能利用率越高越经济。

➤ 关于气氢拖车和液氢槽车的对比：气氢拖车在300公里以内运输具有成本优势，中远距离运输，液氢占优，且在400公里后液氢的成本甚至低于管道运输。

图表21：不同运氢方式对比

运氢方式		运输量	应用情况	优缺点
气态	集装箱	5-10kg/格	广泛应用于商品氢运输	技术成熟但运输量小，适用于短距离运输
	长管拖车	250-460kg/车	广泛应用于商品氢运输	技术成熟但运输量小，适用于短距离运输
	管道	310-8900kg/h	国外处于小规模发展阶段，国内尚未普及	运输效率高但一次性投资高，适合长距离运输，但需要防范氢脆现象
液态	槽车	360-4300kg/车	国外应用较广泛，国内仅用于航天及军事领域	液化能耗和成本高，设备要求高，适合中远距离运输
	有机载体	2600kg/车	试验阶段，少量应用	加氢及脱氢处理使得氢气的高纯度难以保证
固态	储氢金属	2400kg/车	试验阶段，用于燃料电池	运输容易，不存在逃逸问题，但运输能量密度低

➤ 气态氢储运是目前全球氢气储运的主要技术路线，主要采用长管束或瓶组，国际上已有厂商采用45-55MPa的氢气瓶组进行氢气运输；国内目前只有20MPa钢制高压长管拖车和瓶组，储氢密度低。氢气储运成本会影响终端售氢成本，氢燃料消费价格低于30元/kg才能与柴油重卡竞争。






图表22：不同运氢方式成本

储运方式	氢气成本	100km到站成本 (元/kg)	200km到站成本 (元/kg)	300km到站成本 (元/kg)
纯氢管道	11	12.3	13	13.7
200MPa高压拖车	11	21.7	30.4	39.1
500MPa高压拖车	11	20.8	27.6	34.4
-253℃液氢 (大规模)	11	23.8	24.9	26

- 1 低温液化储氢技术受制于成本和能耗问题，无法规模化利用，预计在氢能产业规模扩大、配套设备和技术提升之后未来可期。
- 2 储氢材料技术的储氢量较大，其未来的发展研究应集中在提高材料的热交换性能，提升吸放氢的效率，降低加氢脱氢装置的成本，实现储氢材料技术的规模化应用。
- 3 有机液态储氢拥有较大的推广优势，可依托现有传统汽油输送方式和加油站构架建设氢油站，未来技术的研究重点突破相关制备、配套设备技术，提高脱氢效率。
- 4 气氢拖车运输比较适合当前氢能产业的发展规模。一方面，气氢拖车具有成本低、充放氢快速的优点，另一方面国内加氢站均为站外供氢。但随着管道输氢的发展，气氢拖车运输将被部分取代。
- 5 目前国外多采用液氢罐车运输，国内液氢拖车仅用于航天领域，而液氢在铁路和海上运输当前国外也仅少量应用，国内暂未涉及。未来解决液氢液化、运输过程中的损耗问题，液氢罐车在中远距离的输氢将有较大前景。
- 6 虽然管道运输前期投资非常高，但管道运输的效率、成本都具优势，随着氢能产业规模的扩大，在未来长距离、大规模的氢气运输中，管道输氢有望成为最优运输方式。

➤ 我国上市公司中，氢气储运相关企业有**雪人股份**、**鸿达兴业**、**深冷股份**、**中泰股份**、**华昌化工**等。

图表23：氢气储运公司

	名称	介绍	储运方式
	雪人股份	主营业务为制冷设备，在低温液态氢储存上有技术基础；公司氢能源产品链可分为四大业务板块，分别是液氢装备、燃料电池集成系统、燃料电池核心零部件（空气供应系统与氢气循环系统）、加氢站装备。	液氢
	鸿达兴业	鸿达兴业是我国第一家将液氢引入民用的公司，目前公司已在内蒙古建设运营我国第一座民用液氢工厂。	
	深冷股份	公司与大同经济技术开发区管理委员会于2020年4月29日签署了《深冷氢能源装备基地项目投资合作协议》，具体规划如下：与当地制氢企业合建液氢生产基地，第一期产能规划为日产5吨，建设2-3个加氢站。总投资规划为15亿元。	
	中泰股份	公司主营深冷业务，具备为大规模氢液化提供核心设备的业绩。	
	华昌化工	2018年4月，公司开始投资建设氢气充装站，主要工艺为将氢气经氢气压缩机增压后，充装在高压长管拖车中，送至站外用氢单位。	气氢拖车

储氢瓶：我国燃料电池汽车多采用35MPa的III型瓶

➤ 高压气氢储存容器主要分为4种：**纯钢金属瓶（I型）、钢内纤维缠绕瓶（II型）、铝纤维缠绕内瓶（III型）和塑料纤维缠绕内瓶（IV型）**。I型和II型储氢密度低，安全性能差，难以满足车辆储氢密度的要求。III、IV类瓶具有提高安全性、减轻重量、提高储氢密度等优点。国外多为IV类瓶，国内多为III类瓶。

➤ 70MPa车用IV型储氢瓶具有更优越的抗氢脆腐蚀性、更轻的质量、更低的成本及更高的质量储氢密度与循环寿命。**国外燃料电池汽车大多装配了70MPa的IV型瓶；国内主要以搭载III型35MPa氢气瓶为主**，70MPa车用IV型储氢瓶在中国的发展还处于起步阶段，且尚未制定统一的国家标准。虽然IV型瓶目前在国内限制使用，但是此前，在多个地方政府发布的项目申报通知中都明确提出，将资助企业突破70MPaIV型氢气瓶的复合材料结构关键技术。

➤ 我国上市公司中，在主要有**中材科技**和**京城股份**。目前，两家公司均已拥有了70MPa高压储氢瓶的技术，并逐渐向IV型瓶产业化发展。

中材科技：70MPa高压储氢瓶正在推进认证

- 中材科技是我国特种纤维复合材料领域集研发设计、产品制造与销售、技术装备集一体的国家级高新技术企业，2016年开始向天然气储运、储氢瓶等业务方向拓展。
- 目前，公司在储氢方面拥有2个有效专利分别是用于燃料电池无人机的高压储气瓶和燃料电池车用大容积氢气瓶储氢装置。

图表24：中材科技氢能业务发展历程

日期	项目
2016.12	中材科技将储气瓶业务转移至成都地区，并开始向储氢瓶业务拓展
2018.8	与韩国Doosan Mobility Innovation签署“燃料电池无人机储氢气瓶共同开发”战略合作备忘录
2018.11	在国际氢能与燃料电池汽车大会上，公司重点展示了70MPa车用燃料电池氢气瓶、燃料电池氢系统（模型）等最新最前沿产品
2019.2	第十五届国际氢能及燃料电池展览会，主要展示了 70MPa/66L 车用燃料电池氢气瓶、 35MPa /320L 车用燃料电池氢气瓶（单瓶最大容积）、大口径复合材料储氢运气单元及系统（模型）、氢燃料无人机及系统等产品
2019.3	公司乘用车用70MPa高压储氢瓶正在推进认证工作，现阶段公司商用车用35MPa高压储氢瓶有少量出货（主要应用于公交大巴车以及物流车），形成年产2万支氢气瓶生产能力
2019.12	公司率先研发完成 国内最大容积320L燃料电池氢气瓶 ，并投入市场形成销量；成功掌握 70MPa铝内胆碳纤维复合氢气瓶 关键技术；启动投资氢气瓶生产线技改项目及站用储氢容器生产线项目。

- 北京京城机电控股有限责任公司是大型装备制造与服务公司，现有17家重要装备制造企业，4家科研院所和学校，其中9家合资公司，1家上市公司。
- 目前，公司积极承接北京市科委和国家科技部70MPa高压储氢气瓶重点研发项目，其四型储氢气瓶生产线建设项目正在有序开展，已完成70MPa产品试制工作。三型瓶在原35MPa系列化产品研发基础上，积极开展国家标准转化实施工作，已经完成多种规格产品的企标转国标取证工作。
- 北京天海工业有限公司是京城股份的子公司，拥有八个专业气体储运装备生产基地。在氢能领域天海工业已开发出15 - 70MPa的各种规格铝内胆碳纤维全缠绕高压储氢瓶及供氢系统、70MPa高压储氢瓶等产品，主要客户包括北汽福田、郑州宇通、中通客车、飞驰客车、中国重汽等。

图表25：北京天海公司主要客户



图表26：京城股份氢能业务重要进展

日期	项目
2016	公司建成亚洲地区最具规模的、技术水平最先进的铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶的设计测试中心及生产线，所生产的 35MPa 高压铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶 （储氢气瓶）已批量应用于氢燃料电池汽车、无人机等领域
2017	在氢能应用领域重点开展了氢燃料汽车用35MPa不同规格系列的铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶（Ⅲ型瓶）开发及认证，以及结合北京市科委课题开展了乘用车用 70MPa Ⅲ型瓶 及供氢系统的研制工作，并完成多款氢燃料电池车用 35MPa 供氢系统的研制开发工作 完成了多款客车用供氢系统的配套，获得冬奥会氢燃料电池大巴车示范线路的Ⅲ型瓶订单
2018	公司一方面积极自己研发氢压缩机，一方面积极探讨国际合作，吸收国际最先进的技术和运营经验 2018年3月9日，公司与美国 PDC Machines Inc. 在北京签署了 氢压缩机系统 成撬协议，双方共同开发加氢站市场 2018年5月9日，公司在顺义产业基地举行三号生产研发厂房施工奠基仪式。三号厂房拟建设世界一流的 氢燃料电池供气系统 （含供氢系统和空压机）实验室
2019	2019年8月16日，北京市人民政府国有资产监督管理委员会向京城控股下发了《关于拨付2019年国有资本经营预算资金的通知》，通知安排 1200万元 用于20000只塑料内胆纤维全缠绕复合气瓶智能化数控生产线建设一期项目。塑料内胆碳纤维全缠绕复合气瓶（四型瓶）正在进行生产线建设，已经完成核心关键设备的招标订购工作和部分设备的安装和调试，70MPa 产品试制正在进行。

一

加氢站——氢能基础设施先行

二

全球氢气制备以化石原料为主

三

氢气储运——降低氢气成本的关键环节

四

众多国内大型企业布局氢能产业

加氢站相关企业

➤ 我国多家上市公司涉足加氢站建设。这些公司大体分为两类，一是传统化工企业，如鸿达兴业、华昌化工、东华能源等；二是在燃料电池领域有综合布局的大型企业，如雄韬集团、美锦能源、雪人股份等。



鸿达兴业：2019年1月，全资子公司乌海化工收到政府批示，同意在在内蒙古乌海市海勃湾区、海南区、乌达区共计建设 8 座加氢站。



江苏华昌化工股份有限公司
JIANGSU HUACHANG CHEMICAL CO.,LTD.

华昌化工：公司拥有制氢、储运氢、加氢站建设的技术，但加氢站项目仍在筹划，尚未获批。



东华能源：2019年8月，东华能源与茂名市人民政府、广东省金辉新材料股权投资中心签署《战略合作协议》，开展加氢站站建设及运营业务。



金通灵：2018年10月，金通灵全资子公司江苏金通灵氢能机械与江苏省如皋市经济技术开发区签订《氢能源产业投资项目合作框架性协议书》，明确向如皋投资建设运营加氢站。



深冷股份、中泰股份：具备加氢站建设技术，但无项目落地。



中国石化：2019建设了4座加氢站，日加注量为500kg/1000kg。其中，中国佛山石化樟坑加氢站为国内首座油氢电“三位一体”能源供给站。



浙江嘉化能源化工股份有限公司
Zhejiang Jiahua Energy Chemical Industry Co., Ltd.

嘉化能源：规划2019-2022年将在长三角地区建设不少于50座加氢站。



美锦能源
Meijin Energy

美锦能源：2020年，公司规划在山西省综合改革示范晋中开发区建设山西省晋中市第一座加氢站，该项目预计于2020年年底可投入生产。



雄韬股份
VISION GROUP

雄韬股份：2019年3月，子公司武汉雄韬氢雄在武汉投资建设的湖北省首座固定式加氢站投入试运营。公司计划2020年前建设20座加氢站。



成都华气厚普机电设备股份有限公司
CHENGDU HUAQI HOUPU HOLDING CO.,LTD.
SZ 300471

厚普股份：公司在加氢设备深耕多年，2019年4月17日，公司与ALAT签订合同，成都市郫都区，共同投资设立一家从事在氢能源市场开发、制造和销售具有价格竞争力的综合加氢站的合资公司。



卫星石化、浙能电力：二者合作，到2022年，在浙江省依托综合供能服务站建成加氢示范站20座。



雪人股份：2020年筹划在福州建设一座500kg/d的固定式加氢站。



北京京城机电股份有限公司
BEIJING JINGCHENG MACHINERY ELECTRIC COMPANY LIMITED

京城股份：联营公司伯肯节能将在2020-2023年在安徽省濉溪县投资建设3座加氢站，一座制氢站及光伏发电厂。

鸿达兴业：传统化工企业布局氢能产业

➤ 2016年12月，鸿达兴业全资子公司乌海化工投资设立氢能源研究院，致力于稀土储氢技术、储氢装备的研究、开发及应用。子公司乌海化工以氯碱产业为基础，建设加氢站和液氢工厂，生产和销售高纯氢气；乌海化工“年产5万吨氢能项目”被列为乌海市发展氢能产业的示范工程。

图表27：鸿达兴业氢能项目

项目内容	备注
2019年3月5日，公司与北京航天雷特机电工程有限公司签署了《氢液化工厂设备建设项目合同》，合作建设 国内第一座氢液化工厂项目 。	公司氢液化工厂项目现已建成，可生产液氢、高纯氢气、超纯氢气等
2019年5月13日，乌海市人民政府与鸿达兴业签署《氢能项目战略合作协议》，决定共同打造氢能城市。公司全资子公司内蒙古乌海化工有限公司拟在乌海市 建设8座加氢站 。	2019年5月，乌海化工在乌海市海化工业园建设的第一座加氢站成功投入使用，该加氢站加注能力包含35MPa和70MPa两种气体加注方式，同时设置液氢储罐。
2019年6月10日，公司与有研工程技术研究院签署《稀土储氢材料开发合作协议》，共同开发 稀土储氢材料 。	有研工程技术研究院拥有10个国家级中心、实验室和研发制造基地，在储氢材料研发方面，先后承担了50余项国家“863”、“973”及科技攻关项目，研制出多种具有我国自主知识产权的稀土系AB5及AB3型等储氢材料与技术。
2019年5月13日，鸿达兴业股份有限公司与中国石化内蒙古分公司签署《新能源发展合作的框架协议》，共同推进加氢站的建设工作。	中国石化内蒙古分公司发挥已有381家站点公司官网布局优势，利用加油站附设加氢、加气功能或者加氢站附设加油及加气功能等，实现共建、共享、共赢的合作模式。
2020年2月，鸿达兴业与旭化成株式会社签署《氯碱制氢合作协议》，同时公司全资子公司内蒙古中谷矿业、江苏金材向旭化成株式会社购入 离子交换膜电解装备 ，合同金额为 2180万美元 。公司将引进由旭化成株式会社全球首创的离子交换膜法电解工艺制氢。	旭化成株式会社是全球唯一能够提供包括离子交换膜和电解槽、阳极、阴极、运行技术在内所有食盐电解工艺技术的制造商。

➤ 华昌化工在掌握制氢技术的基础上，在氢资源能源领域进行进一步探索和布局，致力于氢燃料电池测试技术及设备研发，燃料电池电堆及零部件国产化技术研发及测试。2019年，公司相关氢燃料电池发电模块、测试设备相关技术已进入中试阶段，正在进行小批量验证及示范应用生产线建设前期准备工作。

图表28：华昌化工氢能产业发展历程

投资建设氢气充装站项目，利用现有煤制氢气为原料，通过吸附、提纯生产高纯度氢气，后续为氢燃料电池汽车加氢站提供氢源。投资总金额约为**1020万元**。

华昌化工控股子公司华昌能源自主开发**60kw氢燃料电池动力系统**通过国家强检，取得了检验报告。

2018.4

2019.6

2019
8.30

华昌化工与金龙汽车、江苏港城汽车运输集团签订了氢燃料电池示范运用《合作框架协议》。三方将在2019年内合作实现投用**5辆氢燃料电池汽车示范运行**；2020年内实现**100辆氢燃料电池汽车**投放市场。

上述5辆氢燃料电池汽车为公交大巴，车体长度**10.5米**，氢燃料电池发动机额定功率**65kw**，已制造完成，达到预定可交付状态。

➤ 为了更好地推动长三角区域氢能基础设施和燃料电池产业的发展，公司规划未来三年内在长三角地区进行加氢站的投资，建设和运营。此外，公司积极推进储氢技术及设备的开发，于2019年7月8日与浙江能源集团签署《战略合作框架》和《氢液化工厂合作框架协议》。协议表明，双方将合作开展氢液化项目，联合建立国内首座商用液氢装置，通过对嘉化能源厂区氯碱装置部分进行项目技改，建设氢气提纯和液化装置。

图表29：嘉化能源加氢站业务历程

时间	项目内容
2019年7月27日	在长三角氢能产业高峰论坛上，嘉化能源作为长三角氢能产业联盟副理事长单位，与浙江东恒石化销售储运有限公司签订了关于建设加氢站以及为加氢站供氢的战略合作框架协议，决定共同在嘉兴地区布局加氢站。
2019年9月	公司与富瑞氢能、上海重塑成立合资公司从事加氢站建设和运营，规划建设 3座 加氢站，单站加氢能力为 1000kg/d 。
2019年9月25日	公司与浙能集团共同合作的嘉化能源氢能综合利用项目于嘉兴港区经发局取得备案，项目将为江苏张家港、常熟两座加氢站及江浙沪其他加氢站的加氢销售提供保障。

➤ 美锦能源主要从事煤炭、焦化、天然气、氢燃料电池汽车为主的新能源汽车等商品的生产销售，近三年，公司积极在氢能产业链广泛布局，开展氢燃料电池电堆及系统开发研发业务，与地方政府合作建设加氢站，逐渐形成“产业链+区域+综合能源站公司官网”的三维格局。

图表30：美锦能源近三年加氢站投资建设情况

年份	项目内容
2018	公司投资建设的佛山市禅城区首座加氢站—— 佛罗路加氢站 于2018年11月建成并调试完毕，具备投产加氢能力。该加氢站占地面积2000平米，总投资额约1250万元，一期规划日加氢能力 500kg 。
2019	美锦能源与青岛工信局、西海岸新区管委会三方于2019年6月26日签署了《青岛美锦氢能小镇合作框架协议》。该项目建设目标表明，美锦能源将逐步布局青岛市全市 25座加氢站 ，预计25座加注能力 1000kg/d 的固定式加氢站可满足 2500辆 商用车的日加注量。
2020	<p>公司2020年规划包括：</p> <p>渤海湾区域青岛项目：实现商用车整车投产下线，并开通多条示范运营线，同时也将配套建成加氢站。</p> <p>长三角嘉兴项目：公司与嘉兴市交投集团签署了《嘉兴氢能源基础设施建设和氢燃料汽车示范运营平台合作协议》，计划在2020年启动嘉兴市加氢站建设和示范运营。</p> <p>山西晋中加氢站项目：公司将重点建成晋中市首座加氢站并开通示范运营线。此外，公司和国鸿氢能合作的燃料电池电堆及动力系统总成项目即将落地。</p>

➤ 厚普股份主营业务立足于清洁能源的高端设备制造及相应的能源工程咨询、设计、施工，涉足较多的是天然气领域，参与了全国5000多座天然气站的建设。目前在氢能领域的发展主要集中在加氢设施。2018年上半年以来，公司氢能业务实现了实质性进展，诸如加氢机、加氢枪等多种产品现已完成研发和量产，并正式投入市场使用，同时积极探索**87.5MPa储氢罐、90MPa氢压缩机、加氢站冷却系统以及70MPa加氢机核心技术**。

图表31：厚普股份发展氢能业务历程

与武汉地质资源环境工业技术研究院有限公司在成都高新区签订《战略合作协议》，就加氢站建设展开合作

与Air Liquide（法国液化空气集团）的全资子公司Air Liquide Advanced Technologies S.A.（液化空气先进技术有限公司）共同投资在成都设立一家从事氢燃料电池电动车加氢站的开发、生产及销售的合资公司

2017
09.22

2018.4

2018
11.03

2018
11.03

成立氢能子公司
四川厚普卓越氢能科技有限公司

与ALAT决定在成都市郫都区共同投资设立一家从事氢能源市场开发、制造和销售的综合加氢站的合资公司。

➤ 公司已在氢能方面获得13项专利，多项氢能加注设备关键部件率先打破了国际垄断，并已实现批量生产或批量销售。公司全资子公司安迪生公司自主研发的氢燃料电池电动汽车加氢枪与加氢质量流量计率先打破了国际垄断，实现了进口替代，目前均已批量生产及销售；此外，安迪生公司还研发出了国内首台用于加氢机的检定装置——压缩氢气加气机检定装置。

图表32：厚普股份发展氢能业务历程

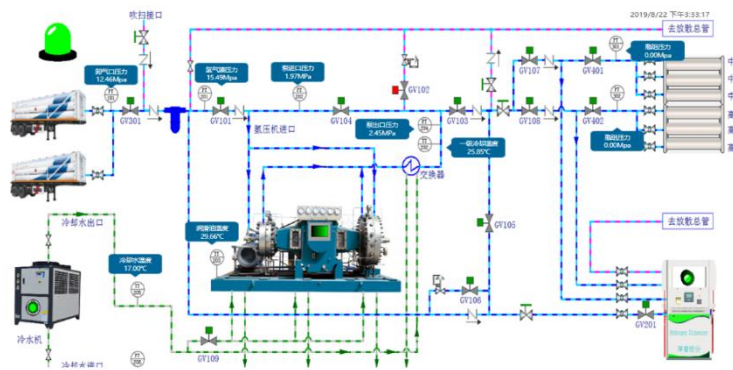
项目名称	拟达到目标	项目进展
35MPa 加氢装置关键技术研究及产业化	加氢装置是整个加氢站的核心，需完成氢气压缩、冷却，加注，计量等流程，同时需兼顾设备本身及整站的安全监管。产品产业化的实现，将有效地降低加氢站的建设成本，有助于提升我国35MPa加氢装置国产化水平，打破国际垄断。	样机试制/试验
BCC车载固态储氢技术研究	公司联合四川大学开展钕钛基储氢合金的熔铸、制粉工艺及储罐氢脆抗力性能研究，探索金属氢化物储供氢反应器换热结构的最优设计方法，完成一套固态储氢配套基础设施建设以及车载储氢装置产品研制，并配合开发低压合金车载供氢系统，建设形成低压氢能生态公司官网。	立项论证
加氢机关键零部件	公司组织自主开展氢气质量流量计、加氢枪关键技术及产业化工业研发。现已成功研制35MPa氢气质量流量计，预计2020年将大量投入应用。同时，35MPa加氢枪已通过了厂内强度测试、密封性测试、高低温测试、10万次疲劳性寿命测试等17项测试，产品已应用于多个加氢站。	推广发布阶段
70MPa加氢机	70MPa加氢机是用于氢燃料电池汽车加注的设备。项目研发产品最大工作压力为70MPa，设计压力96.3MPa，产品满足整机防爆认证，可实现智能一键加注，有效提升单车加注量和车辆的续航里程。	样机试制/试验

➤此外，公司创新地利用应用信息化技术、云计算技术、大数据技术、物联网技术在清洁能源领域成功推出HopNet能源物联网平台，率先实现加氢站设备智能在线监管、预报/报警推送、设备数据分析。

图表33：厚普股份HopNet能源物联网平台



HopNet运营大屏



HopNet设备监控大屏

- 浙江金固股份有限公司专业从事钢制滚型车轮的研发、生产和销售。
- 2019年6月，金固股份宣布正式布局氢能源领域。金固股份已联手浙江最大的制氢企业之一杭州贝斯特气体合资成立特维轮科技公司（注册资本1亿元），致力于研究试验汽车加氢业务建设。其业务涵盖锂电池车的充电，氢能源的加氢，新能源汽车的维修保养，将会成为国内首批新能源汽车服务中心。
- 公司子公司汽车超人致力于依托互联网技术，通过信息化手段赋能线下汽服门店，推动汽车后市场连锁门店从传统零售模式向新零售模式转型升级。截至2020年3月，**汽车超人品牌门店22家，参股（含参股公司加盟）门店413家**，公司的智慧门店系统能使传统汽修服务业“线上化、数字化”，是国内汽修行业较为完善的数字化门店系统工具。

图表34：特维轮科技有限公司股权结构



➤ 中石油拥有加油站超过**2万座**，这为加氢站的布局提供了有利的基础。中石油在北京、河北张家口、广东佛山、湖北武汉等地建设有加氢站。近年来，中石油布局氢能源业务也呈现发展趋势。

图表35：中石油布局氢能产业重要历程

日期	项目
2020.4	北汽福田、中石油与亿华通达成合作意向，三方将在北京昌平区规划建设加氢站，建成后将以张家口可再生能源制氢为主要氢源，加注能力覆盖35Mpa及70Mpa，服务于北汽福田测试用氢与氢燃料电池汽车批量商业化运营。 中国石油将在大兴机场、首都机场、京-张高速多处开展加氢站建设，进一步完善北京市及冬奥会氢能供应保障体系。
2019.1	中石油与张家口交投集团、氢燃料专业公司签署战略合作协议，计划在张家口第74加油站建设第一座省内商用加氢站，该站将成为中石油建设的 首座集加油、加氢和充电为一体的综合能源服务站 。
2019.4	中石油与北京海珀尔签署战略合作协议，双方将联手在北京地区建设液气油氢混建站。根据协议，双方联合将位于北六环和京藏高速交汇处的加油站扩建为 液气氢加氢、加油合建站 ，同时建设一座附属氢能应用示范展示中心。
2018.9	张家口海珀尔与中石油、张家口交投签署《战略合作框架协议》。根据协议，三方将围绕氢能供给产业链成立合资公司，在张家口地区布局加氢站组网建设并承担相应示范运营及日常管理。 同月，中石油参与的 湖北武汉首座加氢站 在武汉东湖高新区建成。

国家能源集团



国家能源集团是国内最早布局氢能的央企。作为综合能源企业，国家能源集团拥有煤制氢、副产氢及可再生能源制氢全方位氢源优势。国家能源集团每年煤化工板块直接制氢产能超**400万吨**，已具备能供应**4000万辆**燃料电池乘用车的制氢能力，居世界第一。值得注意的是，该集团已成功示范30万吨二氧化碳封存（CCS）技术，这为国家能源集团处理煤化工制氢的碳排放问题奠定基础。其风电、光伏发电装机规模超过3800万千瓦，水电装机超过1800万千瓦，拥有良好的可再生能源制氢基础。

目前，国家能源集团在燃料电池汽车用氢气纯化技术，打造氢气规模化定向纯化技术、分析检测技术和杂质管控技术**三位一体的氢气全周期品质保障技术体系**，实现燃料电池用氢气的品质保障。在加氢站技术方面，已成功开发**35MPa加氢站控制系统**，已在如皋和加氢站和佛山等地应用。此外，国家能源集团申请和授权专利**30余项**，牵头国标制定两项，参加国标及团标制定5项。

图表36:国家能源集团2019年氢能产业布局重要历程

国家能源集团2019年氢能产业布局重要历程

2月11日，由国家能源集团牵头，国家电网公司等多家央企参与的跨学科、跨行业、跨部门的国家级产业联盟——**中国氢能源及燃料电池产业创新战略联盟**在北京宣告成立。同年，国家能源集团加入了国际氢能委员会，成为指导委员之一。

5月，由国家能源集团牵头承担的国家重点研发计划“**大规模风/光互补制氢关键技术研究及示范**”项目正式获得国家科学技术部高技术研究发展中心的立项批复，并进入启动阶段。示范地点位于张家口，服务2022年冬奥会。

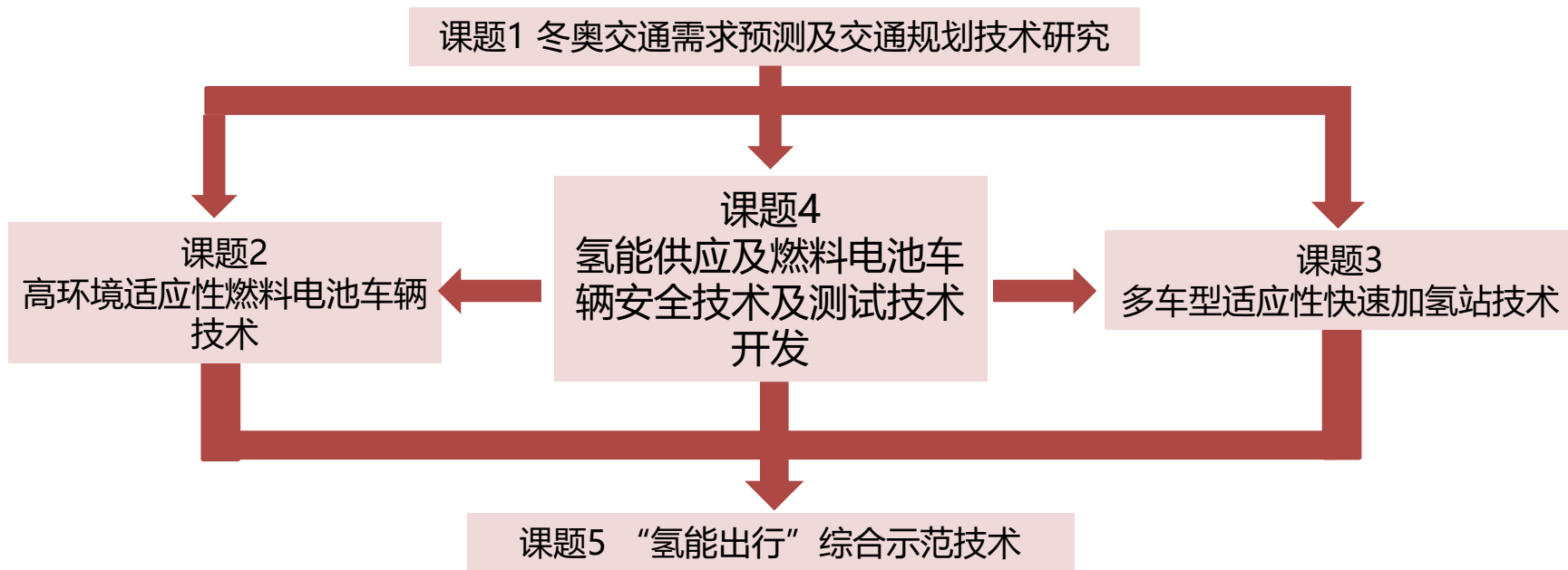
6月，由国家能源集团氢能公司、低碳研究所、武汉大学物联网实验室和融链科技共同合作推出的**全国首个智能加氢站站控系统“融氢”**在江苏如皋加氢站投入应用。该系统是国内第一个成熟应用于加氢站的综合智能站控系统，“融氢”全面实现了加氢站一体化运营管控，能够实时监控站点生产运行状态、处理紧急事件，实现无人化商业结算等功能。

8月21日，在中国氢能源发展战略研讨会上，国家能源集团党组成员、副总经理米树华表示集团已基本形成煤制氢、氢气纯化、加氢、燃料电池系统集成等氢能技术储备。在江苏如皋建设了**国内首个国际标准加氢示范站**，并将在张家口建设**可再生能源制氢加氢一体化项目**，保障2022年冬奥赛场供氢需求。

12月6日，国家能源集团氢能科技有限公司、武汉市东湖新技术开发区管委会、武汉地质资源环境工业技术研究院有限公司在北京签署合作协议。三方将在打造氢能产业生态链、培育氢能产业龙头企业、联合发起氢能专项投资基金等方面进行深度合作。

- 国家能源集团和低碳院与中石化销售公司组队申报国家科技部“冬奥专项”-“氢能出行”。
- 以燕山石化副产氢和张家口可再生能源制氢为源头，构建35MPa/70MPa氢能供应公司官网。

图表37：国家能源集团科技冬奥项目



国家电力投资集团公司

作为国内五大发电集团中唯一具有核电牌照的企业，国家电投已在氢燃料电池开发领域获重大突破，**完成了相关催化剂、扩散层、膜电极、双极板、电堆组装、系统控制、空压机等系统设备的自主研发**，实现燃料电池全产业链完全自主化。此外，国电投也正在开展事故容错燃料技术研究，推进氢燃料电池开发及中试线建设，完成大功率电堆系统开发及实验室综合测试。

图表38：国电投2019年氢能产业布局重要进程

国电投2019年氢能产业布局重要历程

1月23日，国家电投氢能公司、北汽福田、北京亿华通签署战略合作协议，三方将围绕清洁能源制氢、储氢、运氢、加氢站建设、氢燃料电池汽车开发和示范应用等进行广泛合作，共同服务2022年北京冬奥会。

7月，国家电投氢能公司**100千瓦功率金属双极板燃料电池电堆**宣告研制成功。此外，国家电投100千瓦氢燃料反应堆将于今年年底完成整个系统稳定性测试。

9月6日，国家电投党组书记、董事长钱智民与德国西门子股份公司在人民大会堂共同签署《绿色氢能发展和综合利用合作谅解备忘录》，双方将重点围绕氢能技术联合创新研发、2022北京冬奥会绿色制氢科创项目等领域开展高技术合作。

9月30日，国家电投重点项目朝阳可再生能源掺氢示范项目第一阶段工程圆满完工。该项目是**国内首个电解制氢掺入天然气项目**，打破了国外技术壁垒。

10月17日，2019江苏省宜兴市经济技术开发区启动了国家电投参与投资的**清洁能源（氢能）产业园项目**。该项目总投资50亿元，规划总面积400亩，分三期建设，主要包括投资建设加氢站和公交、物流运输示范项目（由输氢管道、示范加氢站、若干辆示范应用氢能公交车和物流车组成），氢燃料电池关键零部件研发、设计和制造，氢燃料电池整车制造等，全部项目达产后可实现年应税销售100亿元。

11月12日，国家电投计划投资建设**株洲首座制氢、储氢、加氢、加油、充电“五位一体”合建站**。

11月29日，延庆小型多能互补零排供能试验系统示范项目一期（延庆园加氢站）成功启动。该项目主要将在中关村延庆园内建设一座**500公斤/天**的加氢站，每日能为近**33辆**氢燃料电池公交车提供加注服务。



- 阳煤集团成立于1950年，是国家首批确认的特大型国有煤炭企业。
- 阳煤集团旗下阳煤化工目前正和国外某化学氢能研发领头企业合作，一起攻关氢气的储存、运输、使用等一系列技术难题。阳煤化工还计划向航空等更高端的应用领域迈进。阳煤化工董事长冯志武透露，氢气是阳煤集团煤化工的中间产品，每卖1立方米氢气能挣0.3元，收益已超过了许多其他煤化工终端产品。目前，公司正在合作研发的氢气提纯技术，目标是将氢气纯度将提高到99.9999%。
- 2019年，阳煤集团、阳泉市政府以及梧桐树资本共同发起设立**双阳产业转型基金**。基金总规模为30亿元，其中首期规模为10亿元，未来将重点投向氢能综合利用、高端制造、新能源新材料、节能环保等领域。基金前期项目投资主要集中在**氢能综合利用及高端制造方面**。



➤ 兖矿集团是受山东省国资委直接监管的大型煤炭企业。目前，兖矿已初步制定“氢能计划”，其中包括建设一套500Nm³/h氢气纯化（PSA）装置；建设甲醇直接燃料电池示范项目；建设电解水制氢、甲醇重整制氢、有机液体加氢示范装置；建设首条氢能汽车示范线路，开通氢能源汽车示范专线等。

图表39：兖矿集团布局氢能产业历程

兖矿集团成立专项工作组赴日本东芝总部，实地考察了东芝府中事务所氢能技术研发中心、丰田汽车加氢站，并初次将氢能纳入企业发展战略

兖矿集团与法国液化空气集团签订合作框架协议，共同推动山东的氢能和氢燃料电池车解决方案。

同日，兖矿集团、山东重工和山东国惠投资发起、联合68家省内外企业组建起山东氢能源与燃料电池产业联盟。

2018

2019.01

2018.11

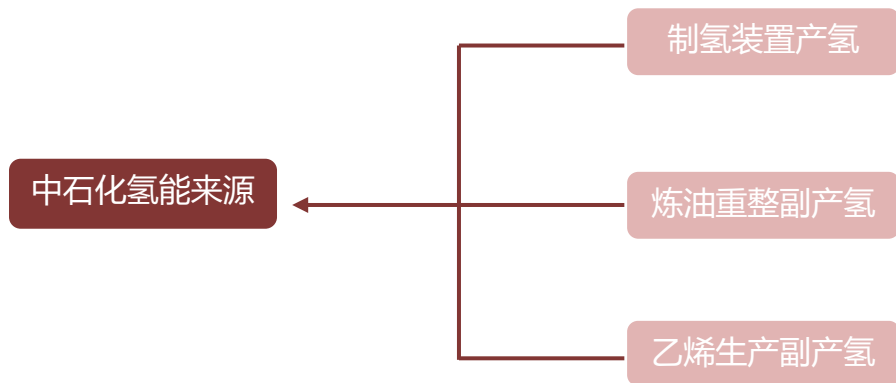
2019.12

兖矿集团与日本株式会社泰和商事、日本能源环保国际促进会三方签署《氢能源利用领域项目推进工作合作意向书》

兖矿集团投资4亿元建设的新能源研发中心及综合能源补给站投入使用。该补给站是**国内首座融合“氢、电、醇、气、油”为一体的综合能源补给站**

- 中国石化于2018年7月10日成立中国石化集团资本有限公司，重点投资新能源产业，其中大力布局氢能产业。
- 未来，中国石化将发挥现有3万座加油站的公司官网优势，打造油氢混合站，加快构建“油气氢电非”融合发展的高价值生态圈。此外，中石化将积极研究更经济的制氢方法，进一步降低制、储、运氢成本，助力氢能产业发展。

图表40：中石化氢能来源



图表41：中石化氢能产业布局重要历程

中石化氢能产业布局重要历程

2019年7月1日，国内首座油氢合建站——中国石化佛山樟坑油氢合建站正式建成，这是全国首座集油、氢、电能源供给及连锁便利服务于一体的新型网点。该加氢站日加氢能力达到400kg，可以服务周边30条使用氢燃料的公交线路及物流运输车队。

2019年4月22日，中石化与广州市黄埔区人民政府签订了战略合作协议，双方将成立合资公司，共同推进氢能产业建设，对“十三五”期间黄埔区辖内新增规划的20座加油、加氢、充电网点进行投资建设。

2018年11月，中石化与日本能源集团JXTG签署协议，双方将在第三方市场合作开发建设加氢站。

2018年10月，中石化与亿华通签订了《战略合作框架协议》，确认将在氢气供应、车辆加氢、加氢站运营等方面展开深度合作，加速北京加氢基础设施建设。亿华通将利用张家口可再生能源风电制取的氢气为中石化提供气源保障。

2018年1月，中石化与云浮新兴县国资办合资合作的加油加氢站项目在广东云浮举行项目奠基仪式。根据规划，项目将建造一座加油加氢合建站，加油站设计为二级站，加氢站设计为三级站。其中，成品油储量为150立方米（3个30立方米汽油罐，2个30立方米柴油罐），氢气储存量为1000千克（分2组，前期实施和预留储氢瓶均为500千克）。该加油加氢站项目总投资约为3300万元，2018年投入运营。

沙特阿美：世界石油巨头布局加氢站



- 沙特阿美是一家位于沙特阿拉伯的石油天然气公司，是沙特阿拉伯的国家石油公司。目前是世界上探明储量最大的石油公司，总部设在宰赫兰。
- 沙特阿美和空气产品公司与2019年1月签署协议，拟共同建立沙特阿拉伯第一座加氢站。
- 该加氢站将开设在位于沙特石油产区的中心地带达兰的空气产品新技术中心，为6辆丰田Mirai燃料电池电动汽车的初始车队提供高纯度压缩氢燃料。空气产品公司专有的SmartFuel®氢燃料技术将被纳入新工厂，为丰田Mirai燃料电池汽车提供压缩氢气。此外，两家公司还计划组建一个燃料电池车辆试验车队，新的加氢站将为车队提供高纯度的压缩氢气。

➤ 目前，全球与中国多家企业纷纷布局氢能与燃料电池产业，包括道达尔、壳牌、中国石油、中国石化等国内外石油化工巨头。其主要原因是，相比其他企业来说，中国石油化工巨头企业在氢能与燃料电池产业发展具有重要优势，包括：

1) **雄厚的资金实力** 前期探索并发展氢能业务，包括研发燃料电池系统及其核心零部件、设计建设加氢站及其配套设施等，需要大量的投资。比如，在国内建设一座35MPa，日加注量500kg的加氢站大约需要1500-1800万元。雄厚的资金实力能帮助企业迅速布局氢能领域。

2) **氢气来源充足、制氢技术熟练** 据显示，中石化产氢方式主要有制氢装置产氢、炼油重整副产氢、乙烯生产副产氢等三种，氢气年产量达200~300万吨。

3) **安全生产管理经验丰富**

4) 对于中石化、中石油来说，这些企业拥有**完善的加油站公司官网**，改造加油站为加油加氢合建站仅需在原有加油站内拆除一台加油设备，新加氢气相关设备，审批过程相对容易。此外，该类企业还可利用**加油站盈利补贴加氢站运营**。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。本研究报告仅供方正证券的客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

在任何情况下，本报告的内容不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

公司投资评级的说明

强烈推荐：分析师预测未来半年公司股价有**20%**以上的涨幅；

推荐：分析师预测未来半年公司股价有**10%**以上的涨幅；

中性：分析师预测未来半年公司股价在**-10%**和**10%**之间波动；

减持：分析师预测未来半年公司股价有**10%**以上的跌幅。

行业投资评级的说明

推荐：分析师预测未来半年行业表现强于沪深**300**指数；

中性：分析师预测未来半年行业表现与沪深**300**指数持平；

减持：分析师预测未来半年行业表现弱于沪深**300**指数。

专注 专心 专业



方正证券研究所

北京市西城区展览路48号新联写字楼6层

上海市浦东新区新上海国际大厦33层

广东省深圳市福田区竹子林四路紫竹七路18号光大银行大厦31楼

湖南省长沙市天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层