

# 钢铁行业专题报告

## 氢能炼钢：技术、经验与前景

2021年03月18日

### ——东吴碳中和系列报告（六）

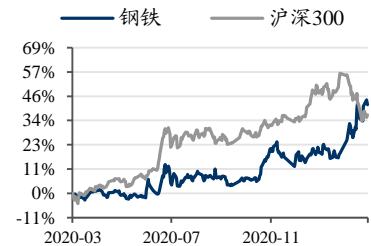
增持（维持）

证券分析师 杨件  
 执业证号：S0600520050001  
 13166018765  
 yangjian@dwzq.com.cn

#### 投资要点

- **氢气冶金：或将实现二氧化碳“零排放”。**传统的高炉炼铁通过焦炭燃烧提供还原反应所需要的热量并产生还原剂一氧化碳（CO），将铁矿石还原得到铁，并产生大量的二氧化碳气体（CO<sub>2</sub>）。而氢能炼钢则利用氢气（H<sub>2</sub>）替代一氧化碳做还原剂，其还原产物为水（H<sub>2</sub>O），没有二氧化碳排放，因此炼铁过程绿色无污染。
- **国外应用案例：应用较早，在氢气制备方面基本全部采用电解水的方法，因此大多与上游电力公司展开合作，以控制耗电成本。**目前较为成功的项目有：瑞典钢铁 HYBRIT 项目、萨尔茨吉特 SALCOS 项目和奥钢联 H2FUTURE 项目。其中 HYBRIT 项目工艺成本比传统工艺高 20%~30%。
- **国内应用案例。**2020 年，河钢集团与卡斯特兰萨共同建设 120w 吨氢冶金示范性工程项目，该项目将使吨钢碳排放降至 125 公斤，预计于 2021 年底投产。2019 年，中国宝武与中核集团、清华大学签订合作协议，开发“核能制氢”技术。同时，酒钢也成立了氢冶金研究院，积极探索“煤基氢冶金理论”。
- **困境：制氢成本高昂，储氢技术难以突破。**目前市场上主流制氢方法有电解水、水煤气等方法，按照中国目前氢能市场价格（约每吨 6 万元人民币或 7800 欧元），采用氢能炼铁工艺成本比传统高炉冶炼工艺至少高五倍以上。同时氢的高密度储存一直是一个世界级的难题。
- **碳中和背景下，氢气炼钢前景广阔。**我国政府承诺，将在 2030 年前碳达峰，2060 年前碳中和，因此低碳减排将会是长期经济发展的大背景。随着未来环保成本的不断上升，我们认为氢能炼钢的环保效益将会覆盖其较高的成本，从而使企业从中获益；在碳中和的大背景下，较早布局这一领域的钢铁企业将有望从中得到可观的经济价值。
- **投资建议：2021 年或是钢体股大年，继续看好优质板材股。**在行业估值历史低位、盈利历史中位的大背景下，碳中和及压减粗钢产量带来行业供给天花板，加之原料端铁矿、焦炭供给增加再次贡献成本红利，我们认为钢铁股中期将迎来一波业绩、估值双升的板块性机会。推荐几条主线：1) 需求较确定且受益碳中和的制造业上游板材龙头：宝钢股份、华菱钢铁、新钢股份，建议关注：鞍钢股份、南钢股份等；2) 高弹性、低成本成长企业，建议关注：方大特钢、三钢闽光、柳钢股份；3) 上游资源品企业：包钢股份（稀土），建议关注：鄂尔多斯（硅铁）；4) 质地良好的低估值特钢：中信特钢、久立特材、天工国际。
- **风险提示：制氢成本进一步走高；关键技术突破不及预期。**

#### 行业走势



#### 相关研究

- 1、《钢铁：旺季需求良好，社会库存见顶》2021-03-07
- 2、《钢铁行业点评报告：唐山减排限产叠加碳中和，继续看好低估值板材股》2021-03-03
- 3、《钢铁：碳中和可能带来的钢铁股中期机会》2021-02-28

## 内容目录

1. 氢气冶金：或将实现二氧化碳“零排放” .....	4
1.1. 基本原理：氢气替代一氧化碳做还原剂 .....	4
1.2. 氢气工艺将会极大地减少碳排放 .....	5
2. 应用案例 .....	6
2.1. 国外应用案例 .....	6
2.1.1. 瑞典钢铁 HYBRIT 项目 .....	6
2.1.2. 萨尔茨吉特 SALCOS 项目 .....	7
2.1.3. 奥钢联 H <sub>2</sub> FUTURE 项目 .....	8
2.2. 国内应用案例 .....	8
2.2.1. 河钢 120w 吨氢冶金示范性工程项目 .....	8
2.2.2. 宝武集团合作中核集团，开发“核能制氢”技术 .....	9
2.2.3. 酒钢成立氢冶金研究院，探索“煤基氢冶金理论” .....	9
3. 困境：制氢成本高昂，储氢技术难以突破 .....	9
3.1. 氢气原料成本较焦炭更高 .....	9
3.2. 氢气存储要求高，难度大 .....	10
4. 碳中和背景下，氢气炼钢前景广阔 .....	12
5. 风险提示 .....	15

## 图表目录

图 1: 传统高炉炼铁原理示意图.....	4
图 2: 氢能炼钢原理示意图.....	4
图 3: 部分使用氢气工艺设计.....	5
图 4: 完全使用氢气工艺设计.....	5
图 5: 氢气炼钢可以实现二氧化碳“零排放”.....	5
图 6: HYBRIT 项目工艺流程图.....	7
图 7: SALCOS 项目工艺流程图.....	7
图 8: H <sub>2</sub> FUTURE 项目工艺流程图.....	8
图 9: 液态氢储罐.....	11
图 10: 高压气态氢储瓶.....	11
图 11: 储氢材料示意图.....	12
图 12: 碳中和示意图.....	13
图 13: 欧盟 CER 碳排放权交易价格走高.....	14
表 1: 不同制氢方法比较.....	10
表 2: 钢铁行业减碳相关政策事件梳理.....	13

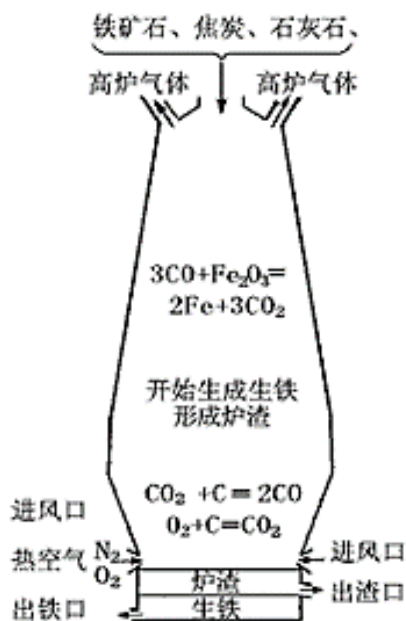
## 1. 氢气冶金：或将实现二氧化碳“零排放”

### 1.1. 基本原理：氢气替代一氧化碳做还原剂

钢铁冶炼是指在高温下，用还原剂将铁矿石还原得到生铁，再将生铁按一定工艺熔炼以控制其含碳量（一般小于 2%），最终得到钢的生产过程。铁矿石有赤铁矿( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )和磁铁矿 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) 等。

传统的高炉炼铁选用焦炭作为原料之一，通过焦炭燃烧提供还原反应所需要的热量并产生还原剂一氧化碳 (CO)，在高温下利用一氧化碳将铁矿石中的氧夺取出来，将铁矿石还原得到铁，并产生大量的二氧化碳气体( $\text{CO}_2$ )。目前的炼钢企业大都采用该技术，因此钢铁行业碳排放量大，污染严重。

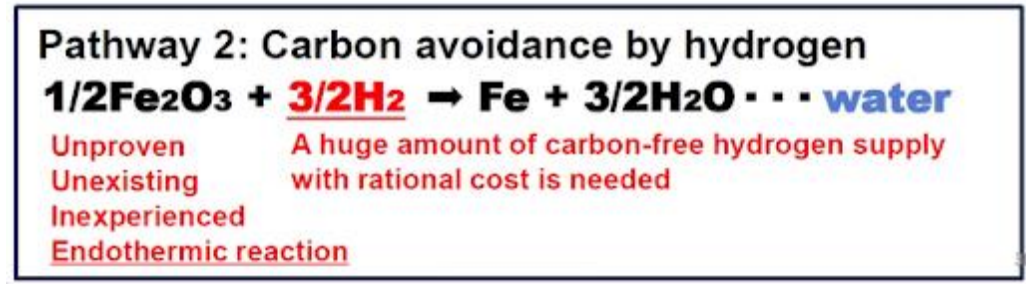
图 1：传统高炉炼铁原理示意图



数据来源：mysteel，东吴证券研究所

而氢能炼钢则利用氢气 ( $\text{H}_2$ ) 替代一氧化碳做还原剂，其还原产物为水 ( $\text{H}_2\text{O}$ )，没有二氧化碳排放，因此炼铁过程绿色无污染。

图 2：氢能炼钢原理示意图

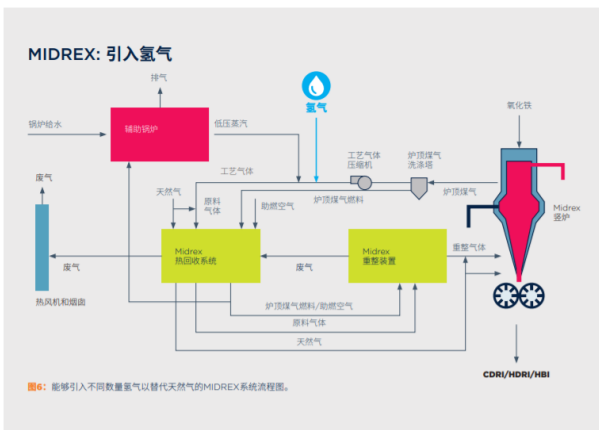


数据来源：维科网，东吴证券研究所

### 1.2. 氢气工艺将会极大地减少碳排放

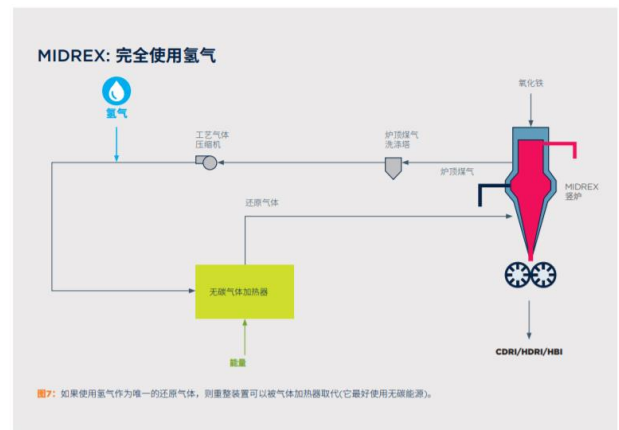
目前氢气炼钢已经被应用到成熟的工业生产方案中，主要的方案设计有两种：部分使用氢气和完全使用氢气。在部分使用氢气的设计方案中，氢气占到还原剂的 80%，其余气体原料为天然气，因此该设计方案下依然会有部分二氧化碳排出。

图 3：部分使用氢气工艺设计



数据来源：《冶金杂志》，东吴证券研究所

图 4：完全使用氢气工艺设计



数据来源：《冶金杂志》，东吴证券研究所

截至 2020 年，我国钢铁企业平均吨钢碳排放量为 1765 公斤。采用基于天然气的炼铁工艺，可以将吨钢碳排放降至 940 公斤；而使用 80%的氢气和 20%的天然气则可以降至 437 公斤；如果完全使用氢气炼钢，则可以实现二氧化碳的“零排放”。

图 5：氢气炼钢可以实现二氧化碳“零排放”



数据来源:《冶金杂志》, 东吴证券研究所

## 2. 应用案例

国外应用较早, 在氢气制备方面基本全部采用电解水的方法制备, 因此大多与上游电力公司展开合作, 以控制耗电成本。国内相关的研究与设计刚刚起步。

### 2.1. 国外应用案例

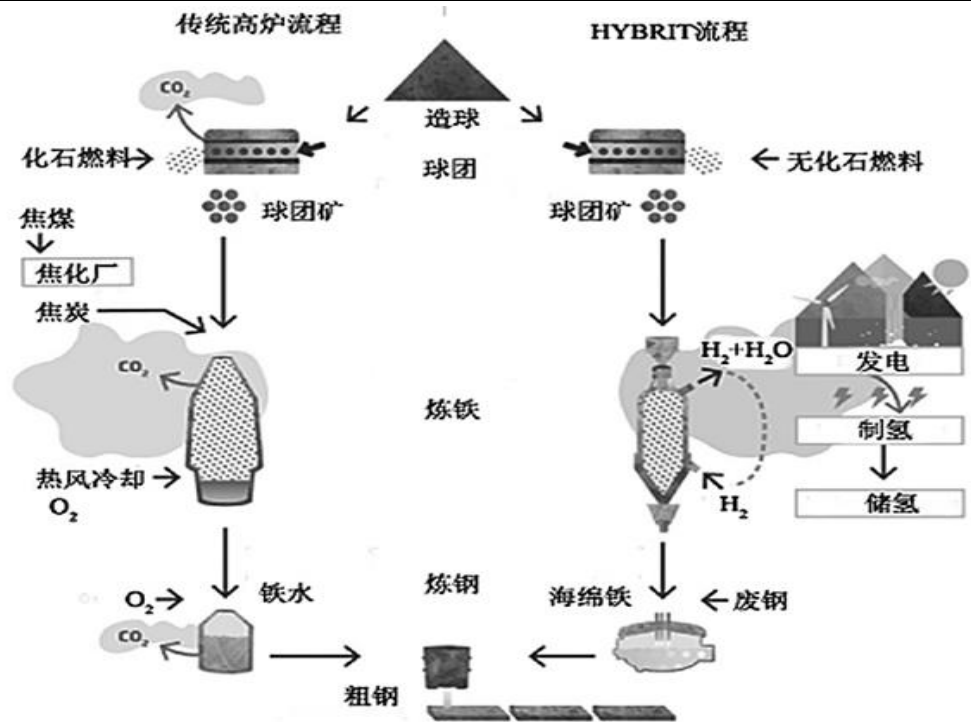
#### 2.1.1. 瑞典钢铁 HYBRIT 项目

**进展计划:** 2016 年, 项目由瑞典钢铁公司、瑞典大瀑布电力公司和瑞典矿业集团联合成立。2016 年~2017 年为项目预研阶段, 主要工作内容包括评估非化石能源冶炼的潜力, 以及二氧化碳的捕集、存储和利用等。该项目的中试研究阶段为 2018 年~2024 年, 示范运行阶段为 2025 年~2035 年。在为期 10 年的示范运行阶段主要进行运行测试, 以确保到 2035 年实现商业化运行。

**阶段效果:** 2018 年初公布的研究结果表明, 按照 2017 年底的电力、焦炭价格和二氧化碳排放交易价格, HYBRIT 项目采用的氢冶金工艺成本比传统高炉冶炼工艺高 20%~30%。SSAB 采用长流程工艺的吨钢二氧化碳排放量为 1600 公斤 (欧洲其他国家的水平约为 2000 ~2100 公斤), 电力消耗为 5385 千瓦时; 采用 HYBRIT 工艺的吨钢二氧化碳排放量仅为 25 公斤, 电力消耗为 4051 千瓦时。

**基本思路:** 在高炉生产过程中用氢气取代传统工艺的煤和焦炭 (氢气由清洁能源发电产生的电力电解水产生), 氢气在较低的温度下对球团矿进行直接还原, 产生海绵铁 (直接还原铁), 并从炉顶排出水蒸气和多余的氢气, 水蒸气在冷凝和洗涤后实现循环使用。

图 6: HYBRIT 项目工艺流程图



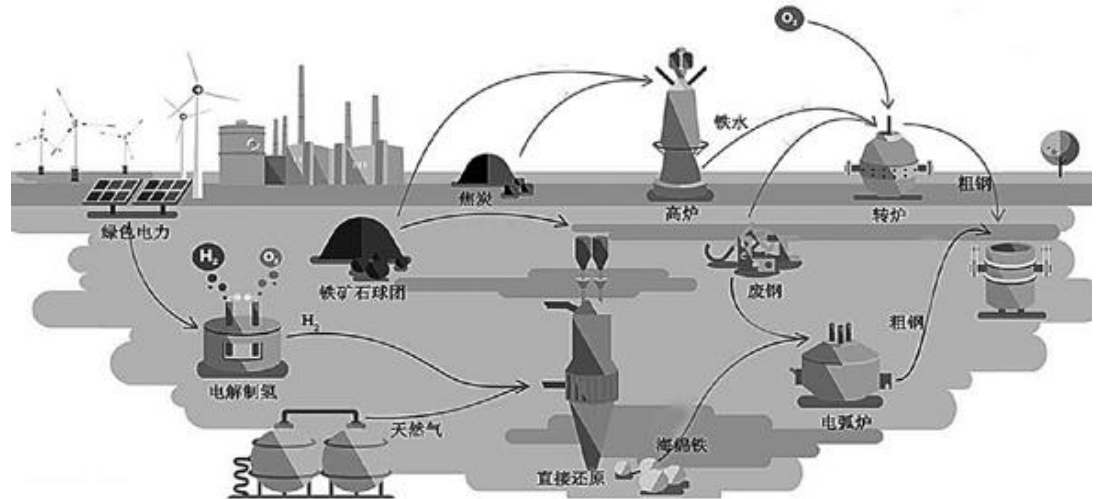
图片来源: worldsteel, 东吴证券研究所

### 2.1.2. 萨尔茨吉特 SALCOS 项目

**进展计划:** 该项目于 2019 年 4 月由德国萨尔茨吉特钢铁公司启动。萨尔茨吉特先期策划实施了萨尔茨吉特风电制氢项目 (Wind H2)，项目思路是采用风力发电，电解水制氢和氧，再将氢气输送给冷轧工序作为还原性气体，将氧气输送给高炉使用。2016 年 4 月份正式启动了 GrInHy1.0 (Green Industrial Hydrogen, 绿色工业制氢) 项目，采用可逆式固体氧化物电解工艺生产氢气和氧气，并将多余的氢气储存起来。当风能 (或其他可再生能源) 波动时，电解槽转变成燃料电池，向电网供电，平衡电力需求。2019 年 1 月份，萨尔茨吉特开展了 GrInHy2.0 项目。GrInHy2.0 项目的显著特点是**通过钢企产生的余热资源生产水蒸气，用水蒸气与绿色再生能源发电，然后采用高温电解水法生产氢气**。氢气既可用于直接还原铁生产，也可用于钢铁生产的后道工序，如作为冷轧退火的还原气体。

**基本思路:** 对原有的高炉-转炉炼钢工艺路线进行逐步改造，把以高炉为基础的**碳密集型炼钢工艺逐步转变为直接还原炼铁-电弧炉工艺路线**，同时实现富余氢气的多用途利用。

图 7: SALCOS 项目工艺流程图



图片来源：worldsteel，东吴证券研究所

### 2.1.3. 奥钢联 H<sub>2</sub>FUTURE 项目

**进展计划：**该项目于 2017 年由奥钢联发起，联合了西门子公司（质子交换膜电解槽的技术提供方，主要负责电解水产氢）、奥地利电网公司（为电解水提供电力支持）和奥地利 K1-MET 中心组（负责研发钢铁生产过程中氢气可替代碳或碳基能源的工序）。

图 8：H<sub>2</sub>FUTURE 项目工艺流程图



图片来源：worldsteel，东吴证券研究所

## 2.2. 国内应用案例

### 2.2.1. 河钢 120w 吨氢冶金示范性工程项目

2020 年 11 月 23 日，卡斯特兰萨—特诺思与河钢集团签订了合同，建设氢能源开发和利用工程，这个具有示范意义的项目包括一座年产 60 万吨的 ENERGIIRON 直接还



原厂。河钢集团的**直接还原厂将使用含氢量约 70%的补充气源**。由于高含量的氢气，河钢集团的工厂将以**一吨直接还原铁仅产生 250 公斤二氧化碳的指标**，构建全球最绿色的直接还原厂之一。同时，产生的二氧化碳还将进行选择性回收，并可以在下游工艺进行再利用。因此，一吨产品产生的最终净排放仅约 125 公斤二氧化碳。**该工厂计划于 2021 年底投产。**

除了氢冶金之外，河钢与中国工程院战略咨询中心、中国钢研、东北大学四方联合共建了“氢能技术与产业创新中心”，并自行建设加氢站，以配合开展氢能重卡钢铁物流运输示范项目。

### 2.2.2. 宝武集团合作中核集团，开发“核能制氢”技术

2019 年，中国宝武就已与中核集团、清华大学签订《核能-制氢-冶金耦合技术战略合作框架协议》，三方将资源共享，共同打造世界领先的核冶金产业联盟，此处的核冶金就是利用**核能制氢再用氢气冶金**。宝武集团的首座绿色冶金工程有望落户江苏。

### 2.2.3. 酒钢成立氢冶金研究院，探索“煤基氢冶金理论”

酒钢煤基氢冶金中试基地热负荷试车及部分中试试验正在顺利进行。酒钢煤基氢冶金中试基地以**高炉瓦斯灰为原料**进行了多次试验。项目团队分别以酒钢自产冶金焦丁和褐煤为还原剂，进行了碳冶金和氢冶金的对比试验，**两种工艺的金属化率分别为 40%左右和 85%以上**，体现出氢冶金技术的优势。

## 3. 困境：制氢成本高昂，储氢技术难以突破

### 3.1. 氢气原料成本较焦炭更高

目前市场上主流制氢方法有电解水制氢、水煤气制氢以及由石油热裂的合成气和天然气制氢，由于全球第四代核电站的推广，近年来核能制氢也逐渐进入到人们的视野。

**电解水制氢**多采用铁为阴极面，镍为阳极面的串联电解槽（外形似压滤机）来电解苛性钾或苛性钠的水溶液。阳极出氧气，阴极出氢气。该方法成本较高，但产品纯度大，可直接生产 99.7%以上纯度的氢气。这种纯度的氢气常供：电子、仪器、仪表工业中用的还原剂、保护气和对坡莫合金的热处理等，粉末冶金工业中制钨、钼、硬质合金等用的还原剂，制取多晶硅、锗等半导体原材料，油脂氢化，双氢内冷发电机中的冷却气等。

**水煤气制氢**用无烟煤或焦炭为原料与水蒸气在高温时反应而得水煤气（ $C+H_2O \rightarrow CO+H_2$ —热）。净化后再使它与水蒸气一起通过触媒令其中的 CO 转化成  $CO_2$ （ $CO+H_2O \rightarrow CO_2+H_2$ ）可得含氢量在 80%以上的气体，再压入水中以溶去  $CO_2$ ，再通过含氨蚁酸亚铜（或含氨乙酸亚铜）溶液中除去残存的 CO 而得较纯氢气，这种方法制氢成本较低产量很大，设备较多，在合成氨厂多用此法。有的还把 CO 与  $H_2$  合成甲醇，还有少数地方用 80%氢的不太纯的气体供人造液体燃料用。

**石油热裂副产**的氢气产量很大，常用于汽油加氢，石油化工和化肥厂所需的氢气，这种制氢方法在世界上很多国家都采用，在我国的石油化工基地如在庆化肥厂，渤海油田的石油化工基地等都用这方法制氢气。

**焦炉煤气制氢**技术较为成熟，通过变压吸附（PSA）或催化重整、裂解的方法得到氢气。现焦炉气多用变压吸附式技术（PSA），成本上也相对低廉，根据测算，大型变压吸附制氢成本大约在1元/m<sup>3</sup>，国内宝武集团、鞍钢、攀钢等均有应用。

**核能制氢**的本质是利用核电站所产生的电能及热能进行制氢，目前仍以电解水和热化学制氢两种形式为主，然而前者自身转化能力较低，综合效率约为30%，所以更多的核电部门以热化学制氢为主要的研究方向，具有较好的应用前景。

**表 1: 不同制氢方法比较**

制氢方法	优点	缺点
电解水制氢	产品纯度高	耗电量大，成本较高
水煤气法制氢	成本较低，产量高	设备较大，只适合大规模生产
石油和天然气制氢	产量高	成本高
煤焦炉气冷冻制氢	成本低	产量有限
点解食盐水的副产氢	纯度高	产量有限
酿造工业副产氢	纯度高	产量有限
可再生能源制氢	生物资源丰富	转化技术不成熟
核能制氢	无污染，零排放	转化率较低

数据来源：氢云链，东吴证券研究所

根据国际能源署汇总数据，在中国生产氢气各种不同技术路径的成本、碳强度如下所示：**电网电解水制氢成本最高（约 5.5 美元/公斤）**；可再生能源发电制氢成本（约 3 美元/公斤）；天然气加碳捕捉与贮存制氢（约 2.5 美元/公斤）；天然气制氢（约 1.8 美元/公斤）；煤制氢（1 美元/公斤）；煤加碳捕捉与贮存制氢（1.5 美元/公斤）。

按照中国目前氢能市场价格（约每吨 6 万元人民币或 7800 欧元），采用**氢能炼铁工艺成本比传统高炉冶炼工艺至少高五倍以上**。

### 3.2. 氢气存储要求高，难度大

氢的密度仅为 0.0899kg/m<sup>3</sup>，是水的万分之一，因此氢的高密度储存一直是一个世界级的难题。目前储氢方法主要分为低温液态储氢、高压气态储氢及储氢材料储氢三种。

**液态氢**的密度是气体氢的 845 倍，体积能量密度比压缩状态下的氢气高出数倍，要把气态氢变成液态氢，每公斤需要耗电 4-10kWh，对于储氢容器的要求异常严格，需要

耐超低温、长时间可保持超低温、抗压以及严格绝热，对于材料的要求极高，因此这种方法极不经济，目前只有航空航天领域在使用。

图 9: 液态氢储罐



数据来源：维科网，东吴证券研究所

**高压气态储氢**是目前最常用并且发展比较成熟的储氢技术，其储存方式是采用高压将氢气压缩到一个耐高压容器里。目前所使用的容器是钢瓶，它的优点是结构简单、压缩氢气制备能耗低、充装和排放速度快。但是存在泄露爆炸隐患，安全性能相对较低，但随着氢能应用的逐步市场化与扩大化，对于钢瓶的需求将呈现出较快的增长趋势，该部分市场值得关注。

利用高压气态储氢存在一个较为致命的隐患既体积比容量低，DOE 的目标体积储氢容量 70g/L，而钢瓶目前所能达到的最高的体积比容量也仅有 25g/L。而且要能耐受高压并保证安全性，现在国际上主要采用碳纤维钢瓶，碳纤维价格非常昂贵，也并非理想的选项，可以作为过渡阶段使用。

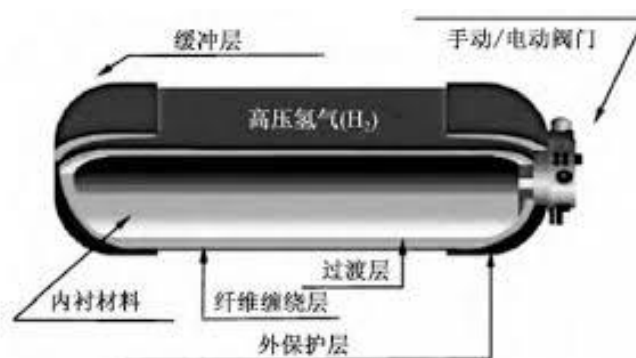
图 10: 高压气态氢储瓶



数据来源：维科网，东吴证券研究所

**储氢材料储氢**就是利用氢气与储氢材料之间发生物理或者化学变化从而转化为固溶体或者氢化物的形式来进行氢气储存的一种储氢方式。储氢材料最大的优势就是储氢体积密度大，相同质量的氢气用储氢材料储存占用空间最少，并且操作容易、运输方便，同时兼具成本低与安全性高的特点，恰好克服了高压气态储氢和低温液态储氢的缺点，但它仍然存在一些技术问题亟待解决。目前储氢材料主要可以分为物理吸附储氢和化学氢化物储氢两种，其中物理吸附储氢又可分为金属有机框架（MOFs）和纳米结构碳材料，化学氢化物储氢则分为金属氢化物和非金属氢化物两种。

图 11：储氢材料示意图

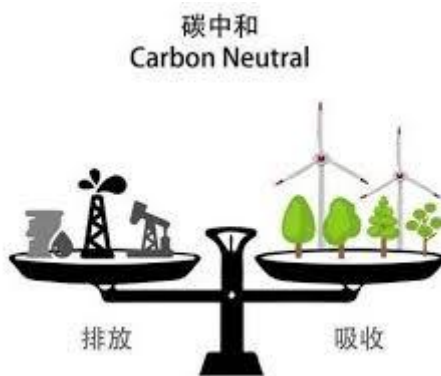


数据来源：北极星氢能网，东吴证券研究所

#### 4. 碳中和背景下，氢气炼钢前景广阔

碳中和是指国家、企业、产品、活动或个人在一定时间内直接或间接产生的二氧化碳或温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，以抵消自身产生的二氧化碳或温室气体排放量，实现正负抵消，达到相对“零排放”。2020年9月22日，中国政府在第七十五届联合国大会上提出：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”

图 12: 碳中和示意图



数据来源：环保网，东吴证券研究所

钢铁行业是碳排放的重要领域，钢铁行业低碳减排对全国实现碳达峰的目标至关重要。目前我国钢铁行业低碳减排政策主要有两种：

- **一是压缩钢铁产量。**工信部要求“进一步促进钢铁产量的压减，逐步建立以碳排放、污染物排放、能耗总量为依据的存量约束机制，研究制定相关工作方案，确保2021年全面实现钢铁产量同比的下降”。据此我们推断，低排放、低能耗的企业将会获得更宽松的钢铁产量限制。
- **二是实施碳排放权限额分配制度。**工信部和生态环境部都表示要将钢铁行业纳入碳交易市场中，限额二氧化碳排放。根据钢铁行业适用的历史强度限额分配法，在获配限额一定的条件下，钢铁企业不断降低产品能耗和碳排放量，将会为企业带来更宽松的钢铁产量限制。

表 2: 钢铁行业减碳相关政策事件梳理

时间	部门	事件	主要内容
2021年2月9日	中钢协	发布《钢铁担当，开启低碳新征程——推进钢铁行业低碳行动倡议书》	倡导钢铁企业优化工艺路径，调整产业结构，发展清洁能源，立足科技进步，创新低碳技术，打造低碳产品，共建绿色生态圈；

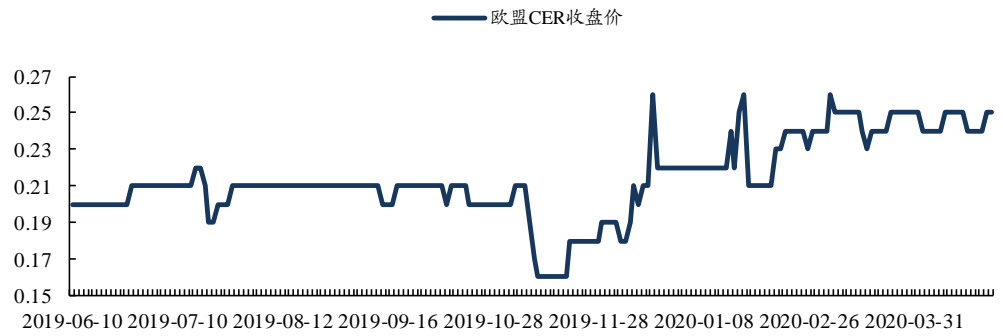
			同时倡导企业强化碳管控水平,积极参与碳交易。
2021年1月26日	工信部	新闻发言人黄利斌表示,工信部下一步主要从推进钢铁行业的兼并重组等四个方面促进钢铁产量的压减。	一是严禁新增钢铁产能;二是完善相关的政策措施;三是推进钢铁行业的兼并重组,推动提高行业集中度;四是坚决压缩钢铁产量。
2021年1月11日	生态环境部	印发《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》	推动钢铁、建材、有色、化工、石化、电力、煤炭等重点行业提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案。加快全国碳排放权交易市场制度建设、系统建设和基础能力建设,以发电行业为突破口率先在全国上线交易,逐步扩大市场覆盖范围。
2021年1月7日	工信部	工信部将制定钢铁行业碳达峰路线图	工信部今年将实施工业低碳行动和绿色制造工程,并制定钢铁、水泥等重点行业碳达峰行动方案和路线图。钢铁是今年碳达峰的重点行业。
2020年12月30日	工信部	工信部部长肖亚庆:坚决压缩粗钢产量,确保粗钢产量同比下降	要围绕碳达峰、碳中和目标节点,实施工业低碳行动和绿色制造工程。钢铁行业作为能源消耗密集型行业,要坚决压缩粗钢产量,确保粗钢产量同比下降。

数据来源:中钢协,各部委,东吴证券研究所

从上述政策事件中可以看到,不论是减产还是配额,钢铁企业的产量都和自身的碳排放、污染物排放、能耗总量等指标相关联,因此我们推断,在未来钢铁行业低碳减排政策不断落地的严监管环境下,较低能耗和较低排放的环保型钢铁企业将会拥有长足的**成长优势**。

按照发达国家的经验,随着环保政策的不断收紧,企业的环保成本将会不断上升,以欧盟 CER 碳排放权交易价格为例,从 2019 年年中开始,随着第三阶段的限制逐步收紧,交易价格逐步走高,这标志着企业在减少碳排放方面将会付出更多成本。

图 13: 欧盟 CER 碳排放权交易价格走高(单位:万欧元)



数据来源：choice，东吴证券研究所

随着未来环保成本的不断上升，我们认为氢能炼钢的环保效益将会覆盖其较高的成本，从而使企业从中获益。在碳中和的大背景下，氢能炼钢具有较大的发展空间与潜力。

## 5. 风险提示

- 1) **制氢成本进一步走高**。氢炼钢的关键在于制取氢气，如果制取氢气的成本进一步走高，将加大炼钢成本，压缩钢厂利润空间。
- 2) **关键技术突破不及预期**。如何高效、低成本制取氢气来还原氧化铁是氢炼钢普及的关键；如果关键技术突破不及预期，将影响氢能炼钢推进的进度。

## 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

## 东吴证券投资评级标准：

### 公司投资评级：

- 买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上；
- 增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间；
- 中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间；
- 减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间；
- 卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

### 行业投资评级：

- 增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5% 以上；
- 中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘 -5% 与 5%；
- 减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

