

区域视角下绿氢产业链的发展路径

Exploring the pathways of green hydrogen industrial chain development from a regional perspective

张真

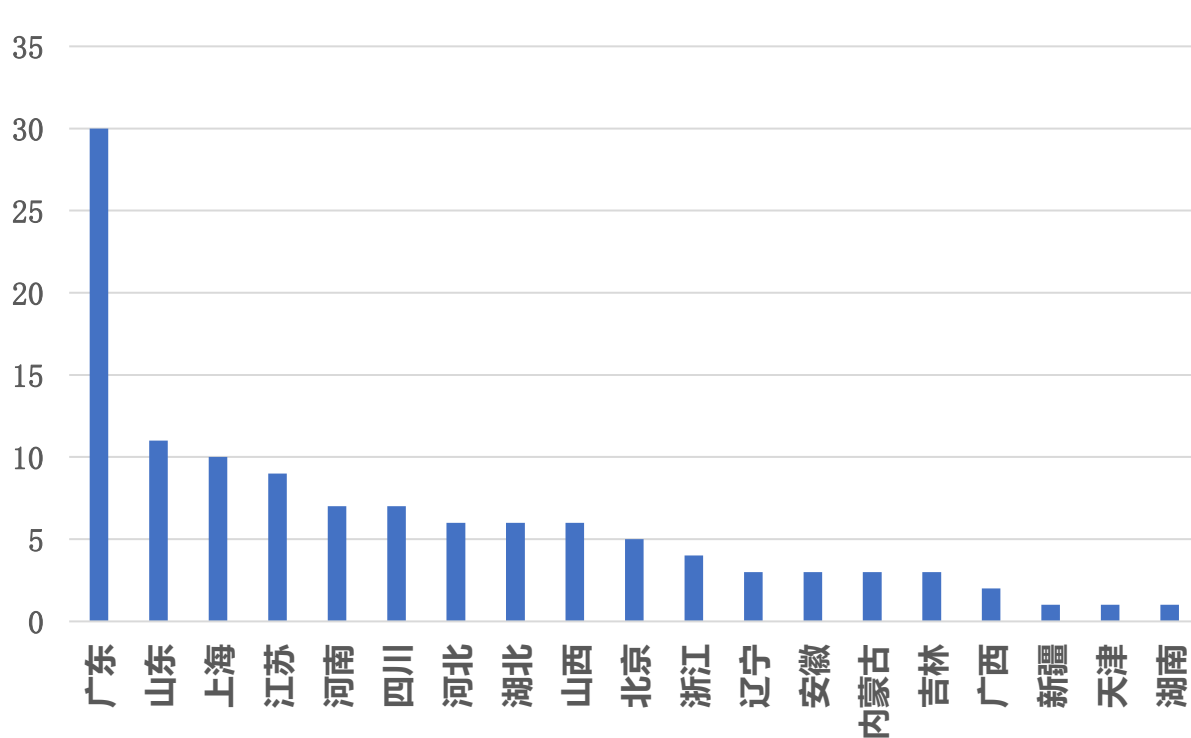
2021年11月

目录 Content

- 一、以中国山东省为例看区域氢能产业发展现状
- 二、十四五期间绿氢会逐渐加大在交通领域的规模性应用
- 三、绿氢长期随着经济性提升将扩大在工业体系的应用

一、以中国山东省为例看区域氢能产业发展现状

➤ 截至2020年，中国累计建成118座加氢站，其中山东共建成14座加氢站。氢气供应以工业副产氢为主。



中国加氢站建成区域分布图

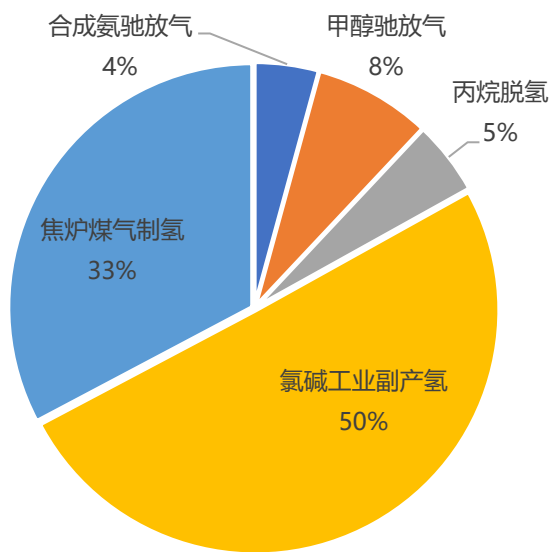
地市	企业名称	氢源类型	车用氢产能 (吨/年)
淄博	淄博安泽特种气体有限公司	煤制氢	145
	淄博中氢气体有限公司	工业副产氢	4,200
	空气化工产品(淄博)有限公司	水蒸气天然气重整制氢	640
济宁	兖矿国宏化工有限责任公司	工业副产氢	170
滨州	山东滨化集团有限公司	工业副产氢	780
总计			5,935

已为燃料电池汽车供氢企业统计表

➤ 现阶段以工业副产氢为主，在交通领域应用具有优势。

● 2021年，山东燃料氢潜在供应产能46万吨/年，其中工业副产氢占比93%。

● 现有加氢站氢气成本为40~45元/kg，考虑地方政府补贴5~15元/kg后，氢气的销售价格有望降低到35元/kg以下，与柴油车对标，逐渐提升经济性。



山东工业副产氢种类

工业副产氢提纯后成本 (元/kg)

焦炉煤气提纯: 12.2-14.5

氯碱副产氢: 14.5-16.7

出厂价一般大于20元/kg

+

储运成本:

~10元/kg

+

加氢站运营成本:

~10元/kg

工业副产氢销售成本构成

➤ 绿氢是面向双碳目标的战略选择，但目前绿氢不具有经济性优势。

● 可再生能源现状：

2020年，发电装机容量为4791.2万千瓦，占全省发电装机容量的30.1%。其中，太阳能、风能发电装机容量分别占全省发电装机容量的14.3%、11.3%。

● 绿氢成本：

以光伏发电为例，离网价格平均~0.3元/kWh，对应电解水制氢技术的氢气全口径成本大于50元/kg。目前不具有经济性。

● 站内制氢：

站内制氢可避免氢储运成本，但由于制氢需在化工园区的限制，暂时未有突破。

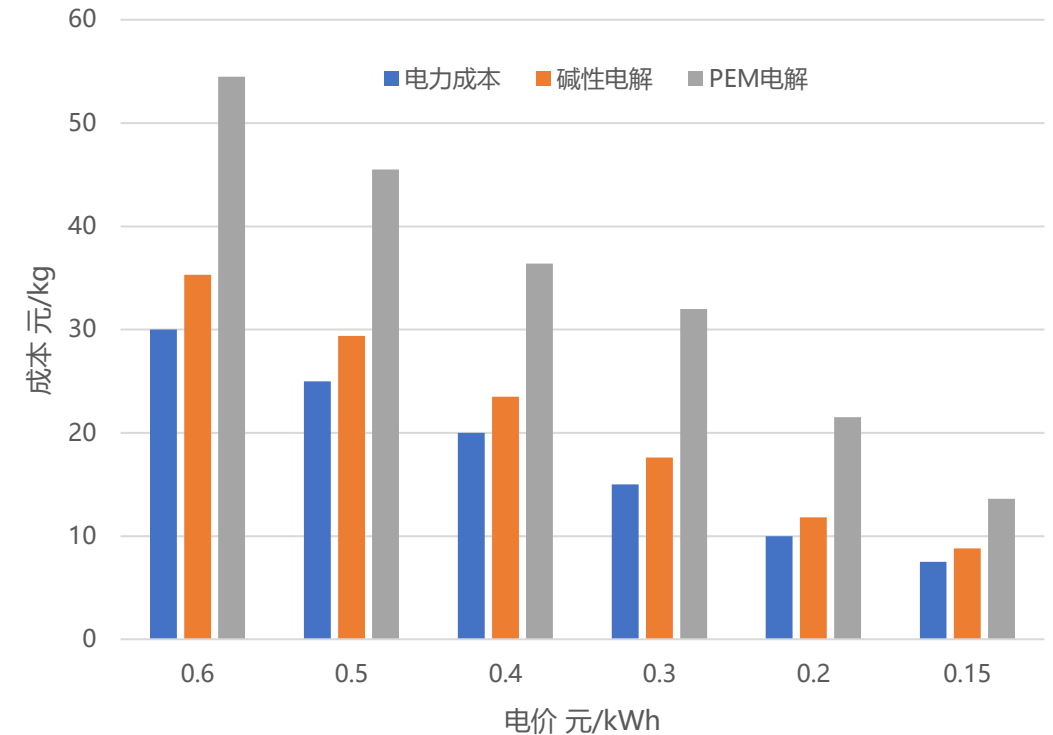
二、十四五期间绿氢会逐渐加大在交通领域的规模性应用

➤ 随着可再生能源装机量增加，电价成本有望继续降低，电解水制氢成本持续降低。

- 到2025年，山东可再生能源发电装机容量达到8000万千瓦以上，约为2020年的1.7倍。可再生能源发电成本有望持续降低。

- 2025年，预测可再生能源成本降低到0.2元/kWh以下，对应电解水制氢成本为18元/kg以下，与工业副产氢相比具有经济性优势。

- 当电解水制氢成本为18元/kg，经补贴后绿氢销售价格有望降低到35元/kg以下，绿氢将逐渐加大在交通领域的规模性应用。



不同电价对电解水制氢成本的影响

➤ 国家燃料电池示范城市群建设将不断推动绿氢在交通领域的应用。

● 氢能是推动交通领域低碳转型的重要工具。

● 国家燃料电池示范城市群示范目标：氢能经济性显著提高。车用氢能价格显著下降，终端售价不超过35元/公斤。

国务院《2030年前碳达峰行动方案》

——推动运输工具装备低碳转型：

积极扩大电力、氢能、天然气、先进生物液体燃料等新能源、清洁能源在交通运输领域应用。

大力推广新能源汽车，逐步降低传统燃油汽车在新车产销和汽车保有量中的占比，推动城市公共服务车辆电动化替代，推广电力、氢燃料、液化天然气动力重型货运车辆。

	北京城市群	上海城市群	广东城市群
参与城市	北京大兴联合海淀、昌平等六区，以及天津滨海新区、河北保定、唐山、山东滨州、淄博	上海市联合江苏苏州、南通、浙江嘉兴、山东淄博、宁夏宁东、内蒙古鄂尔多斯	广州佛山联合广州、深圳、珠海、东莞、中山、阳江、云浮、福建福州、山东淄博、内蒙古包头
绿氢产业优势	河北拥有绿氢产能优势	宁夏宁东、内蒙古鄂尔多斯有丰富可再生能源	内蒙古包头有丰富可再生能源
未来规划	到2025年，城市群内燃料电池汽车推广量约达2万辆，氢能及燃料电池产业市场规模超2000亿。	到2025年，城市群内燃料电池汽车推广量约到5.2万辆，氢能及燃料电池产业市场规模超3000亿。	到2025年，城市群内燃料电池汽车推广量约达2万辆，氢能及燃料电池产业市场规模超1500亿。

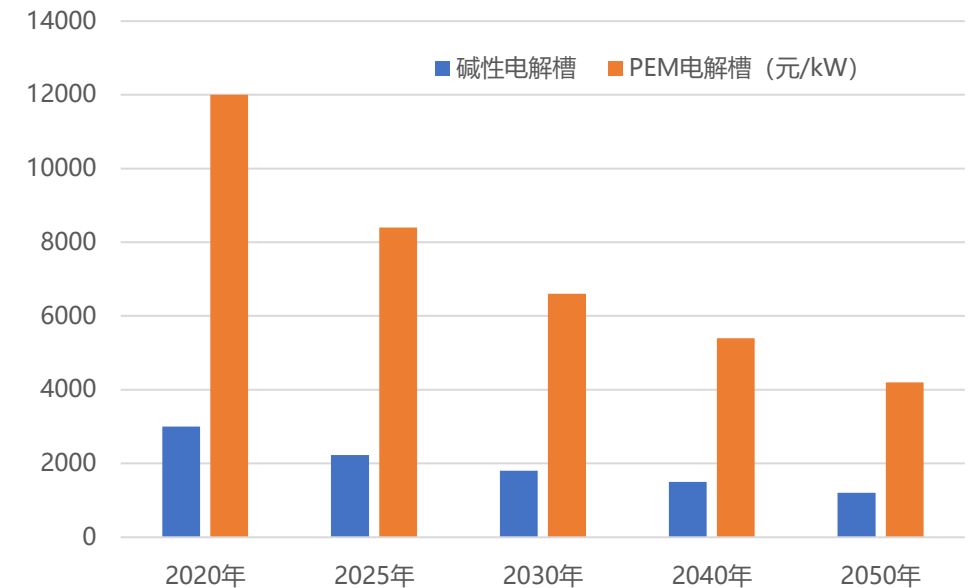
三、绿氢长期随着经济性提升将扩大在工业体系的应用

➤ 随着可再生能源电价成本持续降低及电解槽价格下降，电解水制氢成本持续降低，绿氢在工业等领域的应用将具有经济性。

- 2050年中国可再生能源占能源消费比例60%以上，大规模部署和较低的融资成本将推动可再生能源成本比预期更快的下降。

- 随着技术进步及产业化程度提高，电解槽设备价格将持续下降，预测到2050年，电解槽设备价格仅为现有价格的三分之一。

- 氢能快速发展的势头正在加速其生产、传输、分销、零售和终端应用成本的降低。绿氢的经济性将逐步显现。

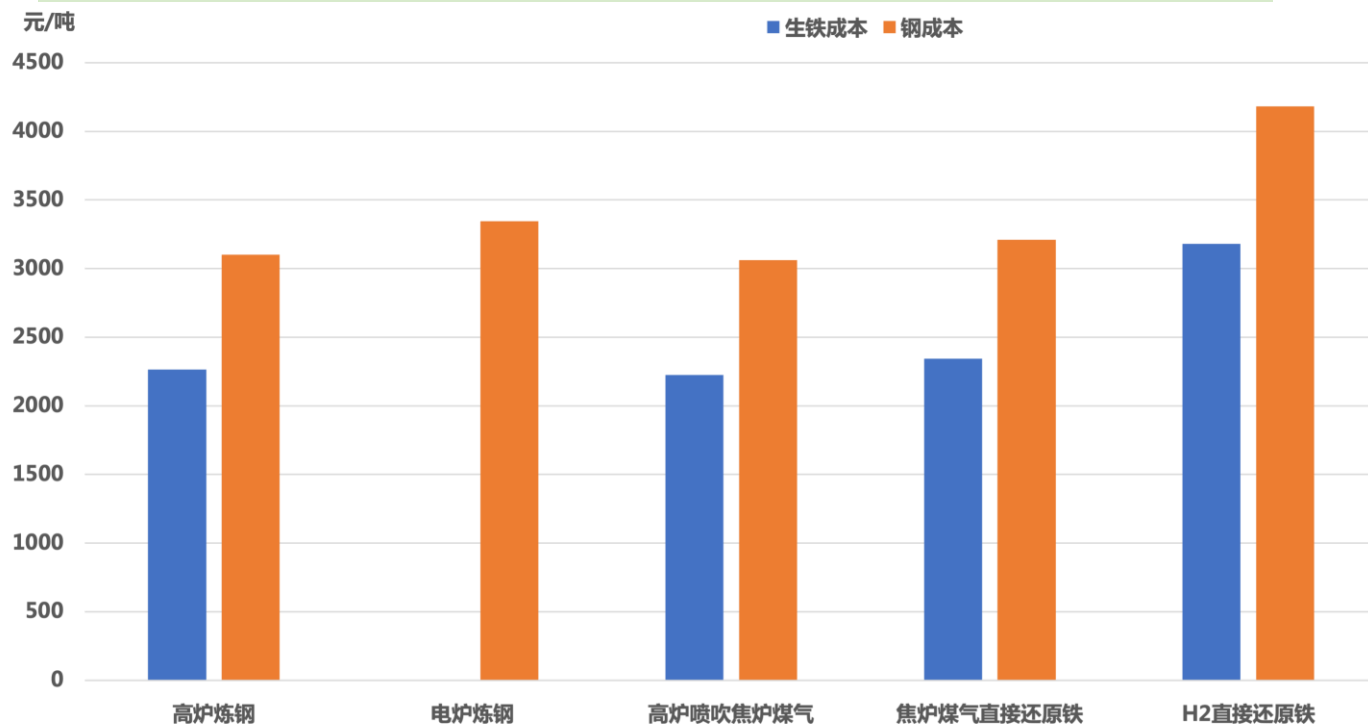


电解槽价格下降趋势预测

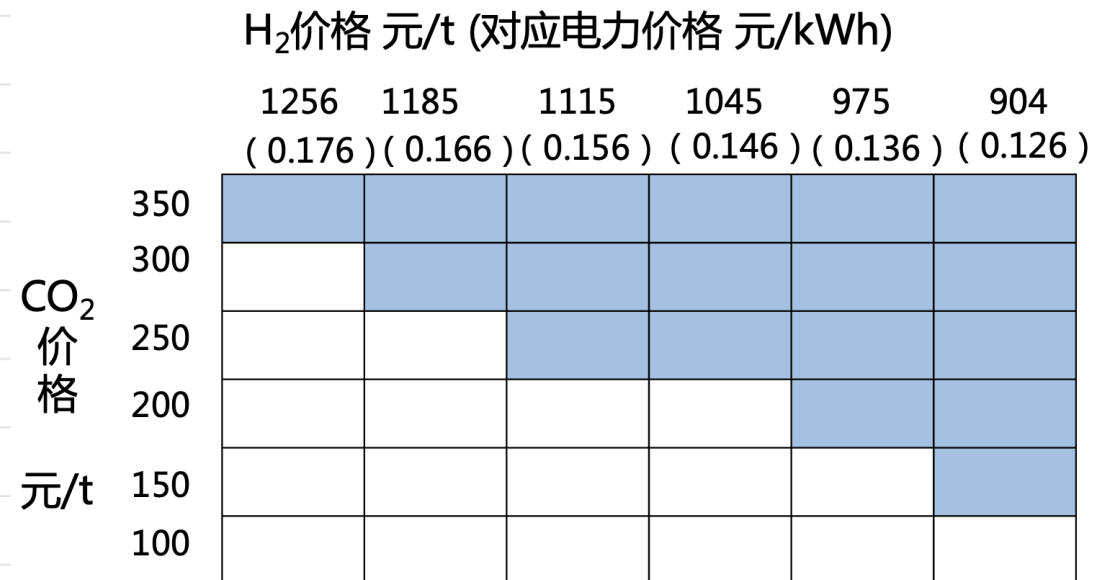
➤ 绿氢的经济性将促进其在工业等领域的深度脱碳。

- 以氢炼钢为例，当氢气成本为15元/kg时，计算得到生铁成本为3180元/吨，吨钢成本为4180元。这是高炉炼钢成本的1.35倍。

- 碳税在200-250元/kg，绿氢成本10.45-11.15元/kg，电解氢直接还原铁具有竞争力。



现有不同炼钢方式成本对比



注：蓝色表示氢炼钢具有成本优势；白色表示传统炼钢具有成本优势。

氢炼钢的竞争性成本优势分析（仅考虑H₂和CO₂价格）

谢谢