

绿氢成本深度解析报告

绿氢是清洁能源且用途广泛，有潜力满足全球15%的能源需求。但目前成本颇高，政府和公众都在努力寻求降本空间。

本报告从绿氢成本现状、成本预测、成本竞争力等视角为绿氢的投融资规划提供补充性参考，并得出以下结论：

1. 绿氢的制备来源于可再生能源生产的电力，以清洁、用途广泛为显著特点，助力难以脱碳行业的实现去碳化，预计到2050年将占全球一次能源供应的15%。
2. 根据我们的模型预测，2020年绿氢成本每公斤4.2美元，2030年为1.9美元，2050年为1美元。分区域的绿氢价格介于0.8美元到1.3美元之间，中东/北非价格最低，欧洲价格最高。
3. 市场潜力大、成本低的地区将引领第一波绿氢发展热潮，领跑者很可能是欧洲、中东/北非及澳大利亚。
4. 美国和中国将通过绿氢蓝氢同步发展迎头赶上，实现氢能自给自足。中东/北非、澳大利亚及西拉美将成为氢能出口枢纽。欧洲依然主要发展绿氢，叠加进口来满足氢能需求。
5. 2020年生产绿氢的电力成本平均为44美元/兆瓦时，占到总成本的56%，平准化度电成本在近几年将大幅下降，之后趋于平稳。2050年电力成本预计为17美元/兆瓦时，占到生产绿氢总成本的70%，因此电力成本差异将直接导致绿氢成本存在地区性差异。

6. 到2050年，电力成本、电解槽投资成本的加和将占到削减了的总成本的一半，另外随转换效率和负载因数持续优化，贡献可达削减了的总成本的17%。
7. 在欧洲，到2030年绿氢的盈亏平衡点有望与灰氢、蓝氢持平，到2040年有望与LNG、天然气持平。
8. 在氢能消费端，2020年绿氢将开始在供热和重卡行业得以应用，到2030年很可能作为极具价格竞争力的能源在主流工业领域和交通领域推广应用。

以下为报告内容：

绿氢成本深度解析

本报告数据来源于合米咨询

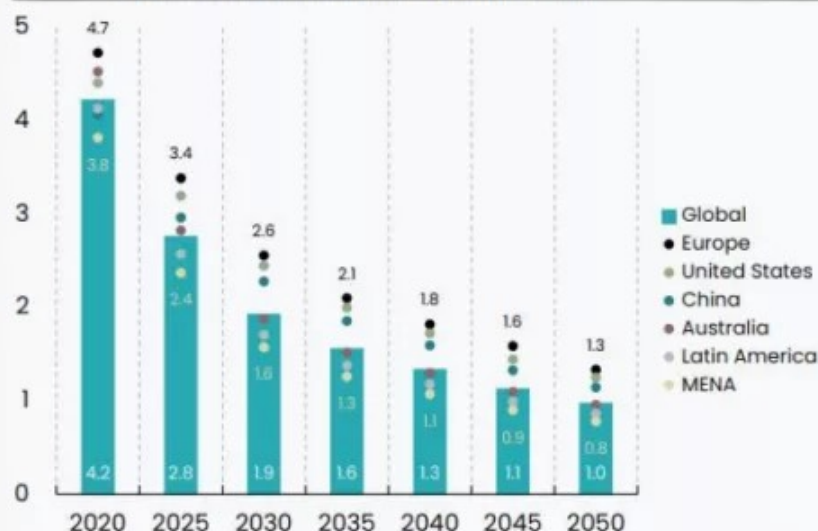


一、摘要

不少咨询机构都对绿色氢气的成本进行过预测，但可以提供区域预测和详细拆解的并不多见，本报告就将从这些独到的视角为绿氢的投融资规划提供补充性参考。

摘要

区域性绿氢成本预测（美元/千克）

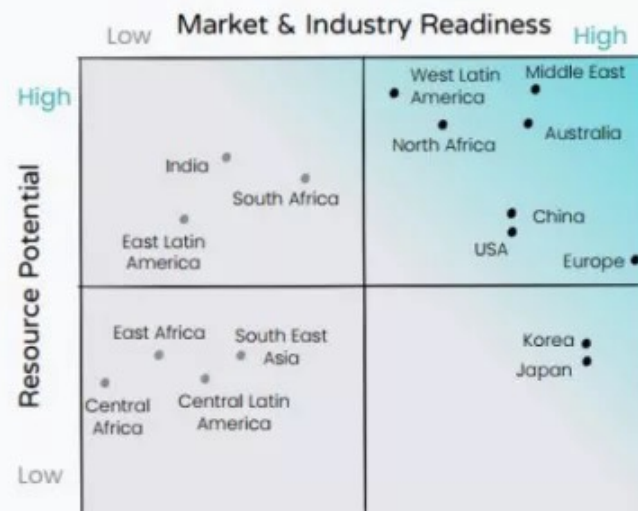


绿氢是清洁能源且用途广泛，有潜力满足全球15%的能源需求。但目前成本颇高，政府和公众都在努力寻求降本空间。

根据我们的模型预测，2020年每公斤绿氢平均成本为4.2美元，到2030年为1.9美元，到2050年为1美元。

2050年以后，不同地区的绿氢成本在每公斤0.8-1.3美元之间，其中，中东/北非地区成本最低，欧洲地区成本最高。

区域性绿氢市场潜力预测



最具氢能市场发展潜力的地区是中东、北非、欧洲、澳大利亚、西拉丁美洲、美国和中国。

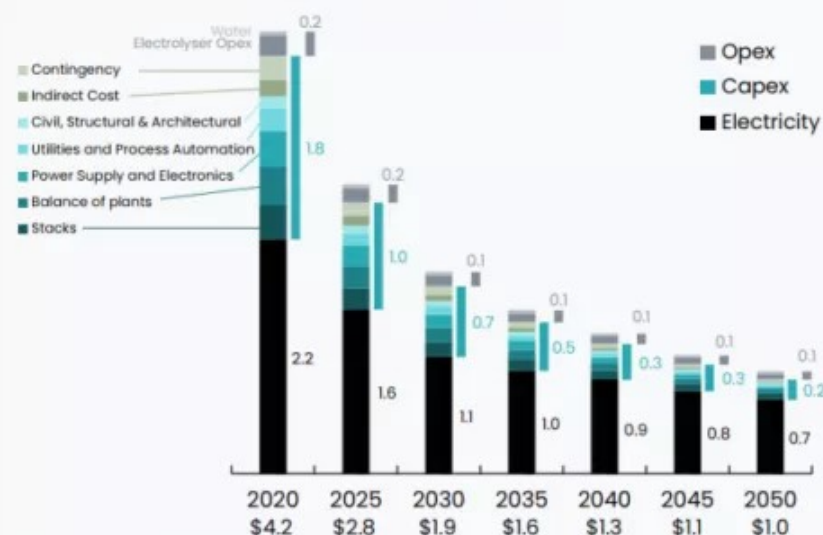
美国和中国将同步发展绿氢和蓝氢，以实现氢能自给自足。

中东、北非、西拉丁美洲和澳大利亚将成为氢能出口枢纽。

欧洲主要发展绿氢，通过当地生产和进口来满足实际

摘要

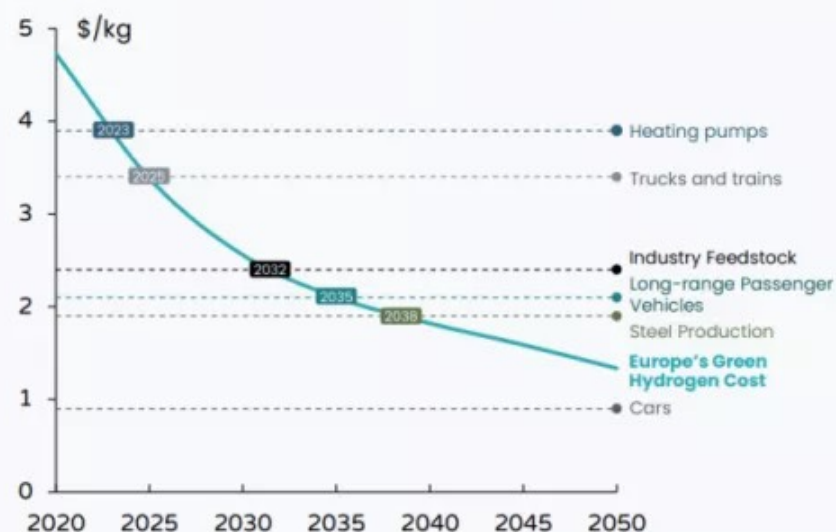
绿氢成本构成（美元/千克）



到2050年，电力成本、电解槽投资成本的加和将占到削减了的总成本的50%，随转换效率和负载因数持续优化，另外可贡献17%的成本降低。

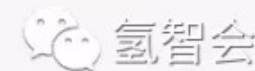
到2050年，电力成本预计将占总成本的70%左右，成为绿氢区域性成本差异的主导性因素。

氢气成本竞争力（欧洲为例）



近几年，氢能有望在供热和重卡行业得到推广应用。

2030年以后，预计氢能很可能在主流工业和运输业展现出成本竞争力，同时这种预期将刺激投资规模进一步扩大，从而推动氢能在全能能源结构中的份额不断加大。



二、绿氢成本现状

绿氢几近完美……

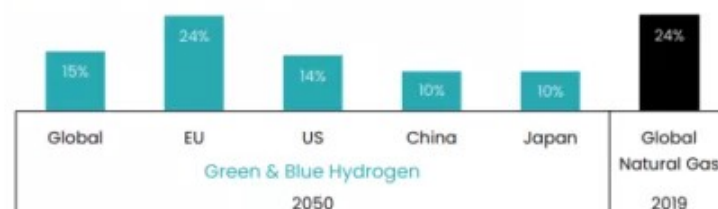
绿氢是一种清洁、用途广泛的能源载体，有望助力“难以减排领域”最终实现脱碳，将占全球能源供应的15%。

- 所谓的绿氢，是指利用可再生能源转化的电力去电解水来制备氢气，之所以称为“绿”氢就是因为其从生产到消费全过程碳排放量几乎为零，这就有别于从煤或天然气中提取出来的“灰”氢、“蓝”氢。
- 作为一种用途广泛的清洁能源载体，绿氢有巨大潜力为重型运输业、高温工业、备用发电等难以减排行业提供去碳解决方案。
- 面对全球雄心勃勃的碳中和目标，世界主要经济体都表示支持清洁氢能的发展，并有十几个国家在2020年发布了氢能路线图和规划目标，同时今年也已爆出了近2000亿美元的绿氢项目。政府当局和市场机构一致认为，到2050年氢能可能占全球一次能源供应的15-25%。

氢能将占全球能源供应的15%



全球一次能源占比



注：氢能委员会认为，到2030年氢能将占全球一次能源供应的9%，到2050年将占15%。路线图指出，到2050年氢能将提供欧洲总能源供应的24%。燃料电池和氢能协会预计可以满足美国14%的能源需求。中国氢能联盟预计，到2050年氢能将占中国能源体系的10%。日本经济产业省提议，到2050年，氢和氨应占日本能源结构的10%。

……除了成本

目前，氢能成本平均约为5美元/千克，这个价格显然远远高于2美元/千克的蓝氢和1.3美元/千克的灰氢，明显的价格差异也是当下绿氢市场竞争力尚且薄弱的主要原因。

- 目前全球每年产氢约7000万吨，其中98%是化石燃料制备的灰氢，因为全球有丰富又廉价煤炭和天然气制备原料来支撑。同时氢能消费市场又相对小众，90%的氢气用于炼油和化工行业。
- 蓝氢是灰氢叠加碳捕捉和碳封存技术，使其碳排放量较灰氢可减少70%以上，目前成本每公斤约2美元。
- 绿氢成本在每公斤2.5-8美元不等，全球均价约为5美元。这种成本差异主要基于对全球可再生能源成本和发电厂规模（从1MW到100MW不等）的不同假设。

2020年氢能成本估算（美元/千克）



据市场预测，到2030年，伴随产能增加、技术进步以及可再生能源电力成本的持续下降，绿氢的平均成本有望降至1.5~3美元之间。

- 绿氢成本较低的地区往往拥有丰富的太阳能和陆地风能资源，例如中东/北非、西拉丁美洲和澳大利亚。
- 中等成本地区涵盖了大多数海上风资源丰富的重点地区，如西北欧和中国华东地区。
- 成本较高的地区则是那些可再生能源潜力有限的地区，如日本和韩国。因此，对此类区域的预测暂未体现。

(USD/kg)

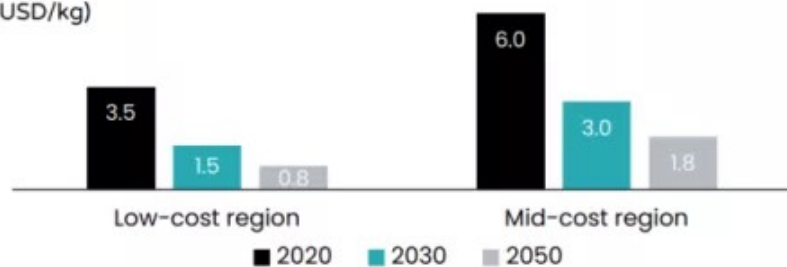


Figure 10 is a scatter plot showing projected hydrogen production capacity in the EU by region and year. The y-axis represents capacity in GW, ranging from 0 to 8. The x-axis represents years from 2020 to 2050. The plot is divided into two regions: Mid-cost region (light blue) and Low-cost region (dark blue). Data points are categorized by region and year, with various sources cited for each projection.

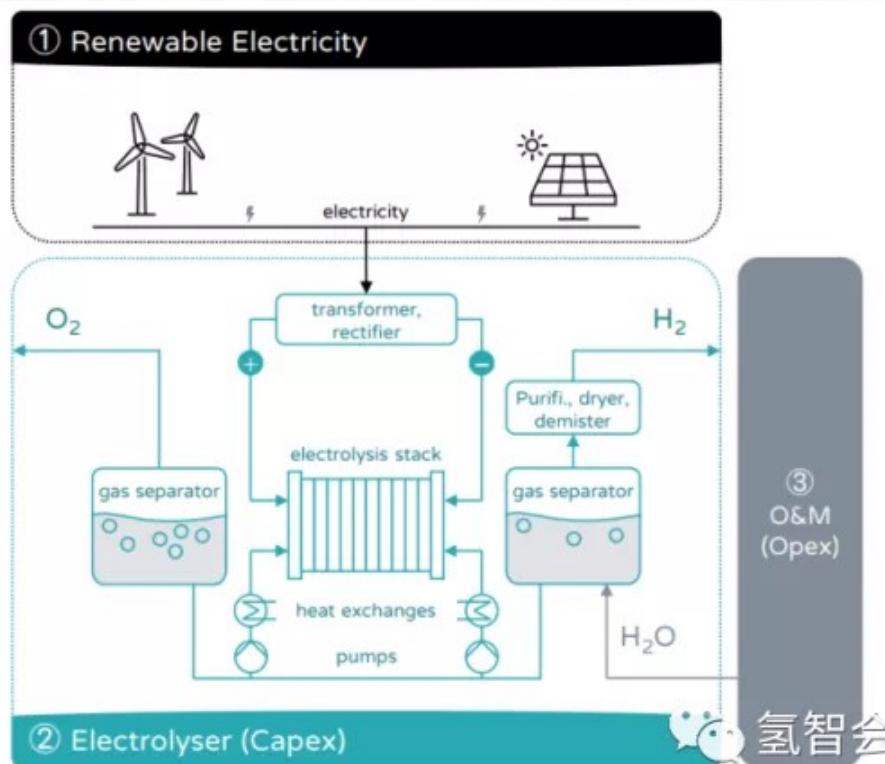
Region	Year	Capacity (GW)	Source(s)
Mid-cost region	2020	IEA	
Mid-cost region	2020	H. Council	
Mid-cost region	2020	IRENA	
Mid-cost region	2020	Goldman	
Mid-cost region	2020	IRENA	
Low-cost region	2020	Goldman	
Low-cost region	2020	H. Council	
Low-cost region	2020	IEA	
Low-cost region	2020	Goldman	
Low-cost region	2020	IRENA	
Low-cost region	2020	H. Europe	
Low-cost region	2020	Catapult	
Low-cost region	2020	H. Council	
Low-cost region	2025	Goldman	
Low-cost region	2025	H. Council	
Low-cost region	2025	IEA	
Low-cost region	2025	Goldman	
Low-cost region	2025	S&P	
Low-cost region	2025	H. Council	
Low-cost region	2025	IRENA	
Low-cost region	2025	H. Council	
Low-cost region	2025	Nel	
Low-cost region	2030	Goldman	
Low-cost region	2030	METI	
Low-cost region	2030	H. Council	
Low-cost region	2030	S&P	
Low-cost region	2030	Goldman	
Low-cost region	2030	S&P	
Low-cost region	2030	H. Council	
Low-cost region	2030	IRENA	
Low-cost region	2030	H. Council	
Low-cost region	2050	Goldman	
Low-cost region	2050	H. Council	
Low-cost region	2050	BNEF	
Low-cost region	2050	H. Council	
Low-cost region	2050	BNEF	

绿氢成本主要受电力成本、电解槽投资及运维费用影响

绿氢成本主要由3部分组成：①可再生能源产生的电力——将水电解成氢气和氧气。② 电解槽——电解分离的场所。③ 运行和维护——设备全生命周期成本。

- 可再生能源产生的电力作为能源原料来生产绿氢，通常由太阳能发电或风力发电获得。
- 电解槽系统反映了生产绿氢的资本支出（Capex）。目前有四种类型的电解槽工艺最具竞争性，分别是：碱性电解槽、质子交换膜(PEM)电解槽、碱性阴离子交换膜(AEM)电解槽和固体氧化物电解槽。右图显示的是碱性电解槽系统。
- 电解槽系统一般由槽体和配套系统组成。其中槽体，作为氢气制备的场所，是电解槽系统的核心。配套系统则包含冷却、提纯、温控等一系列设备。

绿氢成本结构

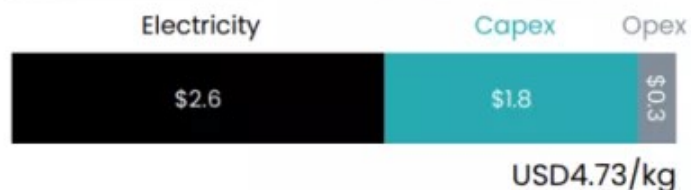


欧洲绿氢成本为4.7美元/千克，电力成本占56%，资本支出占38%

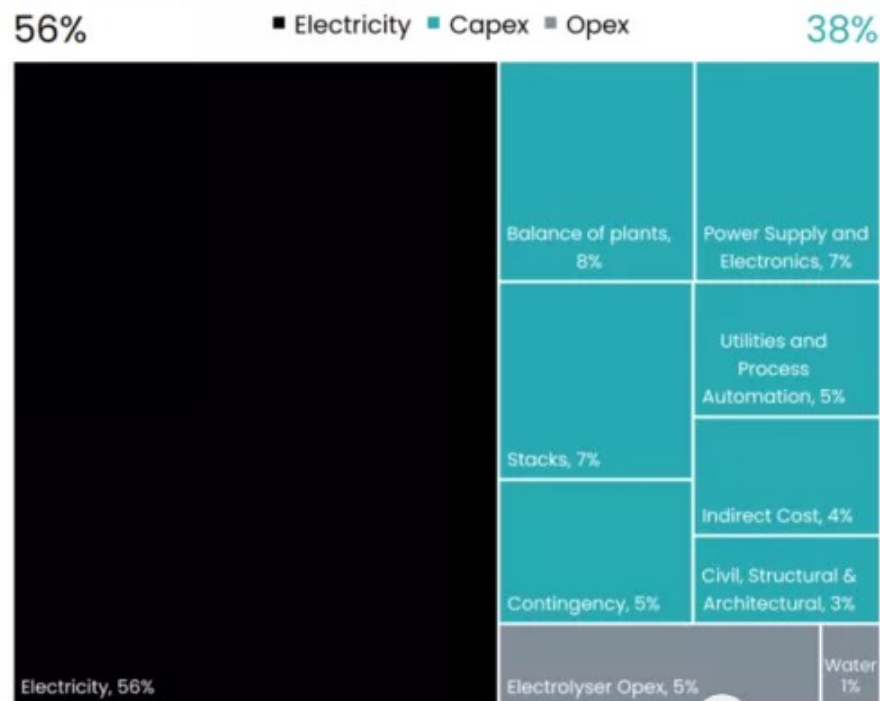
根据我们的测算，以欧洲100MW绿氢制备为例，可再生电力和电解槽资本的加和，占总成本的94%。

- 每公斤2.6美元的电力成本意味着度电成本为53美元/MWh。每公斤1.8美元的投资成本与氢能理事会及麦肯锡估测的2美元大致相当。
- 为更接近于实际情况，我们建立的测算模型中考虑了间接成本和不可预见费，因此与一些其他机构的预测相比，每千瓦时的投资成本略高。电解槽系统成本的拆解是基于ISPT的公开报告来做的。

2020年欧洲绿氢成本（美元/千克）



绿氢成本拆解

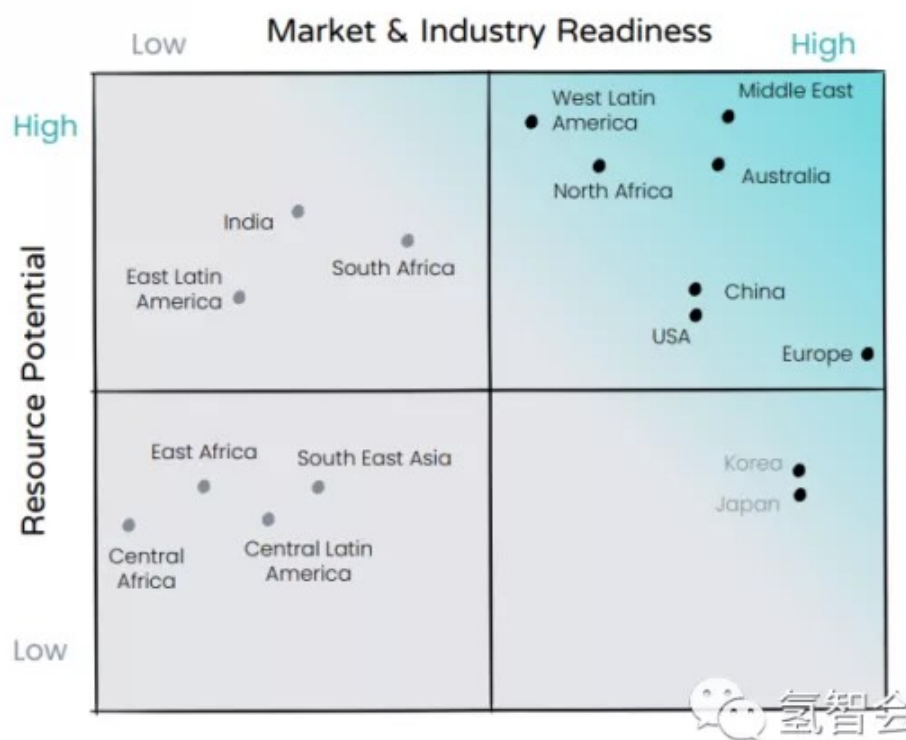


欧洲、中东和澳大利亚将有广阔市场前景

资源潜力大、市场意愿强的欧洲、中东/北非及澳大利亚等地区将引领全球绿氢发展的第一波浪潮

- 欧盟去年底公布了一项里程碑式战略，以支持绿氢生产的发展。其中提出了2024年绿氢产能达到6GW、2030年达到40GW的发展目标。此外，欧盟正在考虑另外增加40GW，通过周边国家的出口来实现。
- 中东是拥有全球最好的可再生资源的地区之一。日间太阳能充沛，夜间风资源丰富。去年，沙特阿拉伯与美国一家承包商成立了合资企业，建设世界上最大的绿氢和氨工厂。
- 澳大利亚已经启动了“氢气低于2”的目标（生产成本低于2澳元/千克或1.4美元/千克），由此触发了3.7亿澳元的国家支持和多个吉瓦级的项目提案。

绿氢发展前景预测



中东、北非、拉美和澳大利亚将成为出口中心

美国和中国将迎头赶上，氢气能自给自足。

中东和北非、澳大利亚及西拉丁美洲或将成为绿氢出口中心。

- 美国和中国有望通过绿氢和蓝氢的开发，实现氢能的自给自足。
- 日本和韩国很可能经由澳大利亚、拉丁美洲和中东进口绿氢。
- 西拉丁美洲的智利，低成本的可再生资源很丰富，该国设定了2030年达到25GW的氢能目标。

全球绿氢发展主要区域的潜力估值

		50%		30%		20%	
		Resource Potential		Market Readiness		Industry Readiness	
	Score	Solar	Wind	Hydrogen Initiative	Demand Proximity	Energy Value Chain	Industry Infrastructure
Europe	3.6	2	3	5	5	4	4
Middle East	3.6	5	4	2	2	4	3
Australia	3.4	4	3	3	3	4	3
West Latin America	3.2	5	4	2	2	1	2
USA	3.1	3	3	2	3	4	4
China	3.0	3	2	3	3	4	4
North Africa	2.7	4	3	1	3	2	1
Japan	2.4	1	1	3	5	3	4
Korea	2.4	1	1	3	5	3	4

注：5分为最高分。太阳能资源得分基于世界银行2020年“全球各国光伏发电潜力”的估算。风资源得分基于2017年《自然》的期刊文章“全球风资源综合评估模型”。氢能支持度得分基于对社会或个人在绿氢方面的投入程度定性评估。需求近似度得分则是为需求中心的邻近程度。

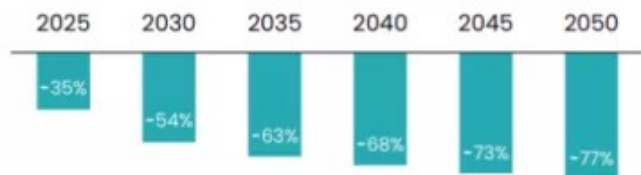
三、绿氢成本预测

2030年每公斤绿氢成本将低于2美元

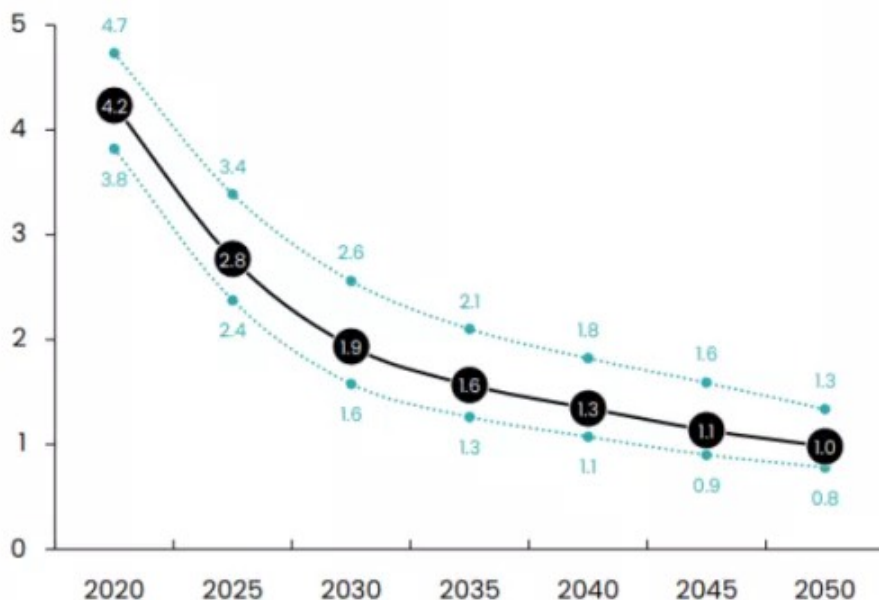
我们预计，全球每公斤绿氢平均成本，2030年为1.9美元，2050年为1美元左右。

- 预测模型显示，未来10年内，绿氢的生产成本将降低54%。其中，可再生能源发电的度电成本从每兆瓦时44美元降至25美元，降幅接近50%；电解槽资本支出从每千克1.8美元降至0.7美元，降幅多达62%；而运营成本下降41%，相对而言降幅偏小。
- 2030年以后，预计资本支出将持续降低，但电力成本的下降可能受限，因此绿氢成本曲线在2030年后相对平缓。

2020年以后成本累计下降直方图



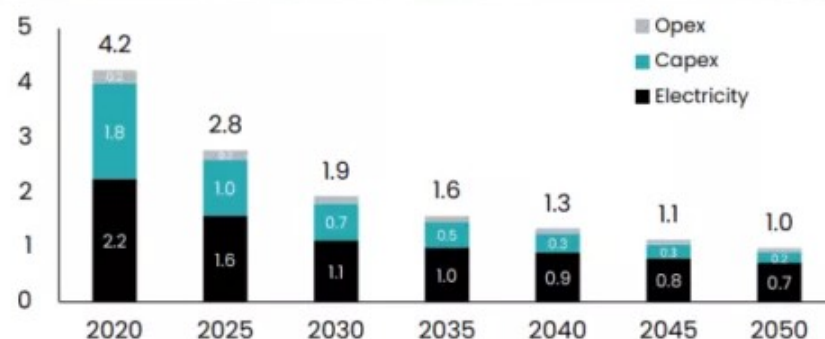
2050年绿氢成本预测（美元/千克）



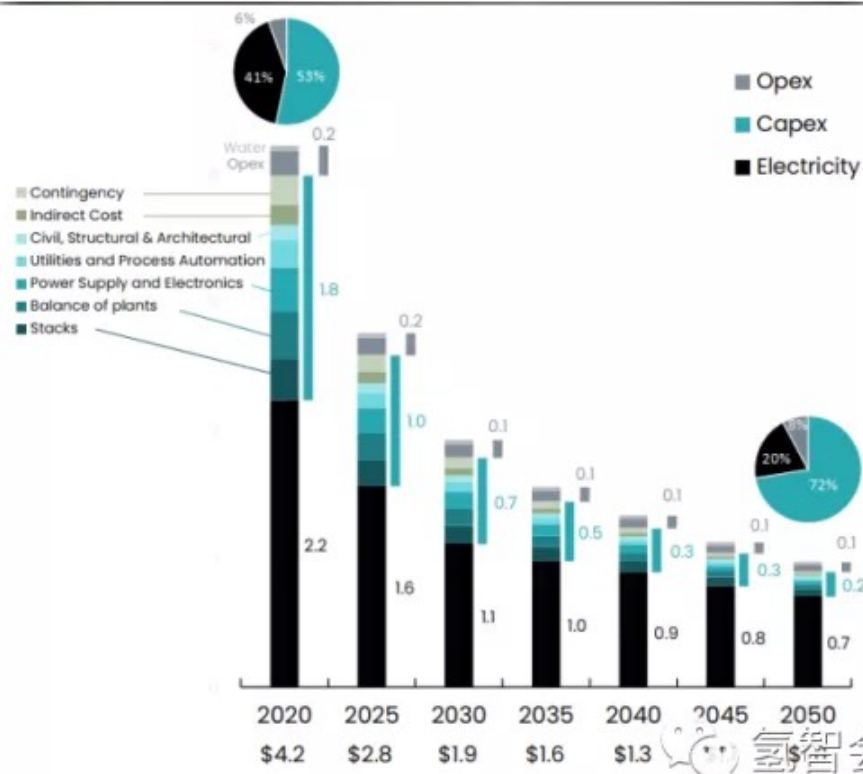
注：2020年全球平均值基于以下关键假设：资本支出投资为669美元/千瓦，转换效率67%，电价44美元/兆瓦时，满负荷2968小时（陆风电），资金成本10%（加权平均资金成本），电厂寿命20年，运营成本11美元/千瓦，每公斤氢气用水20升，每公斤水成本2.1美元。

电价未来十几年显著下降，之后降幅放缓；而投资成本保持持续下降趋势

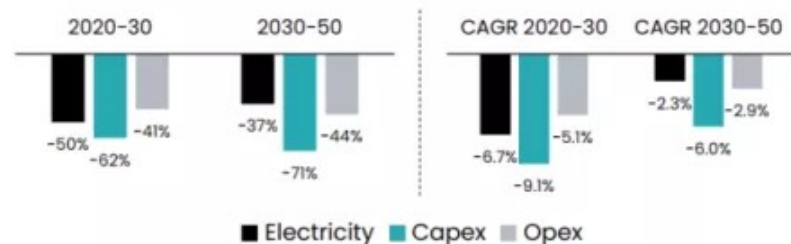
主要成本结构预测（美元/千克）



细分成本结构预测（美元/千克）



成本降幅 (%)

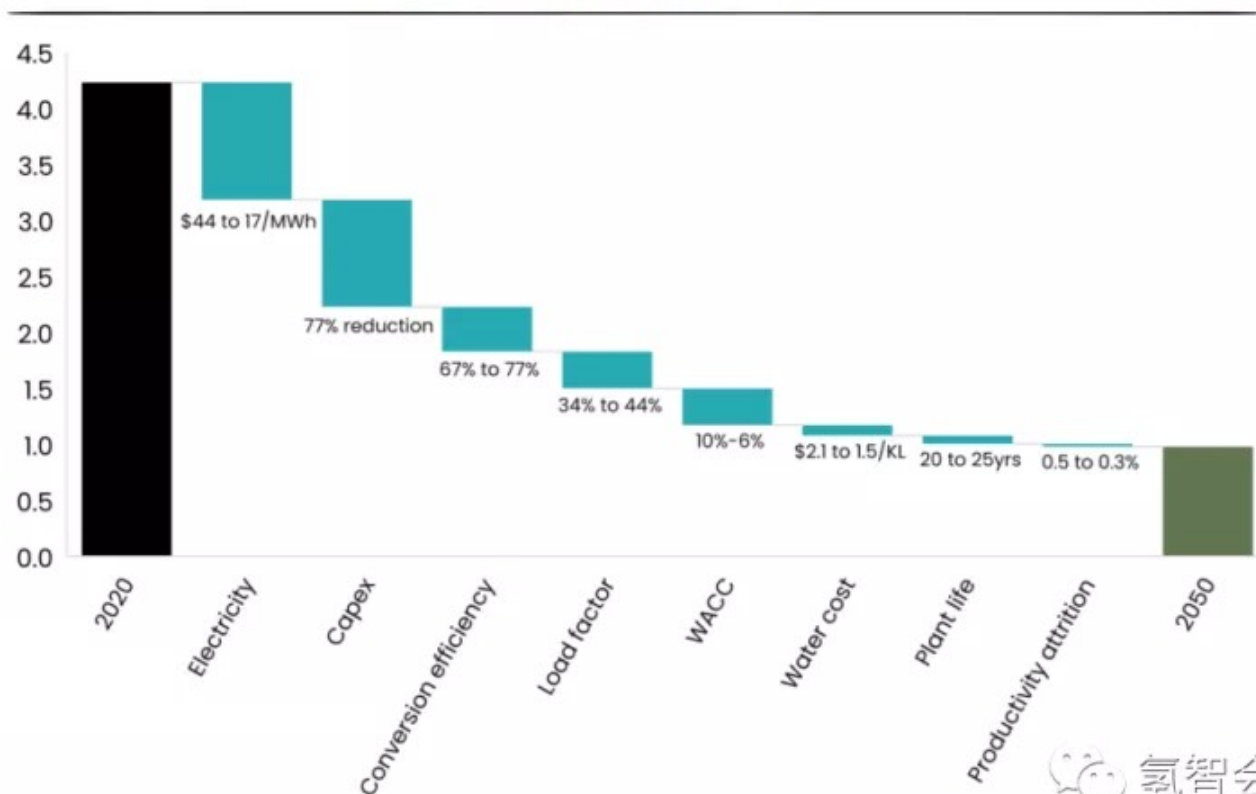


电力成本、资本支出的加和占削减总成本的一半

2020-2050年间，可再生电力和电解槽资本支出的降低将占到削减了的总成本的一半。

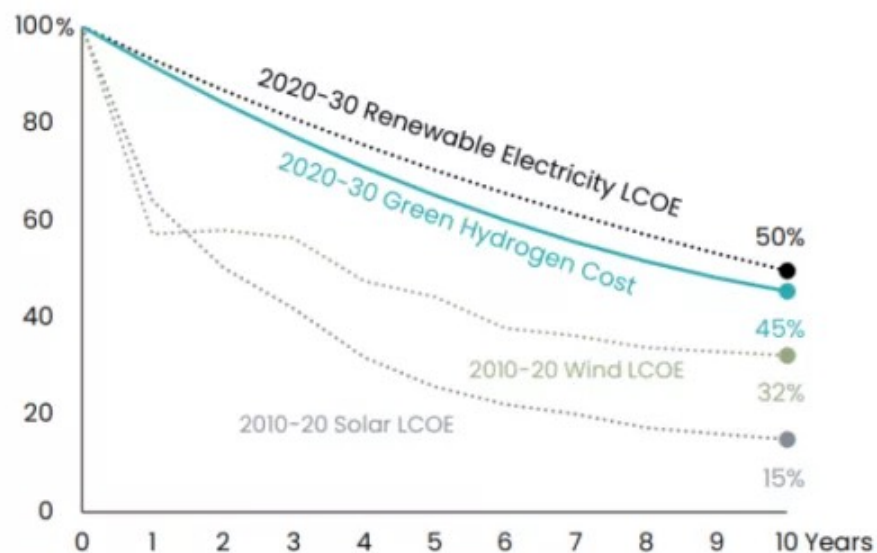
- 随技术进步，转换效率和负载因数将持续优化，进一步降低17%的成本。
- 资金成本预计从2020年的10%左右（意味着当前氢能投资风险较高）下降到2050年的6%左右（相当于目前可再生电力的投资水平）。

绿氢成本下降因素（美元/千克）



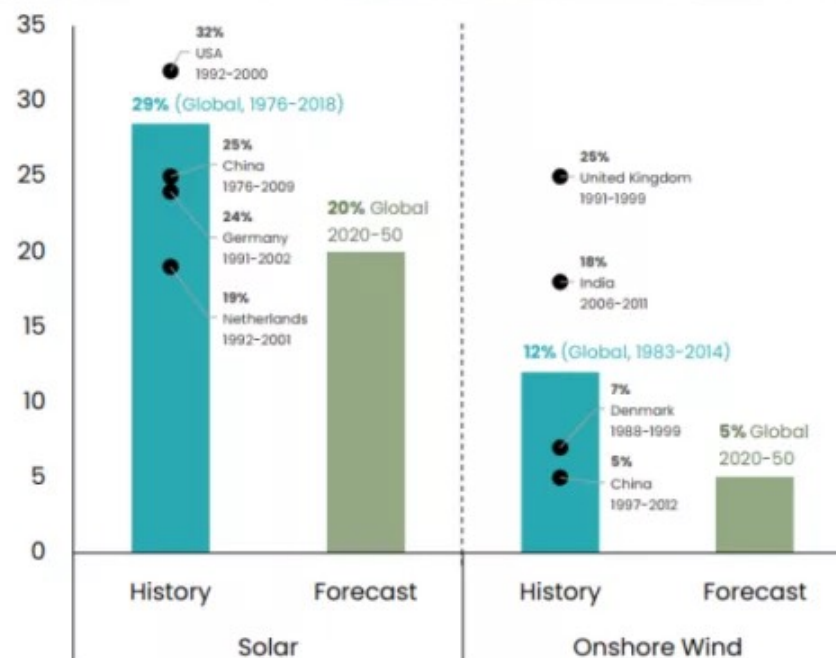
绿氢成本快速下降是众望所归，但始终受限于可再生能源电力成本

2020-2030年间成本变化（百分比）



太阳能、风能等可再生资源度电成本在过去10年间陡降，目前随技术成熟，未来10年下降速度明显放缓，这也造成了氢能在2020-2030年间降幅曲率相对平缓。

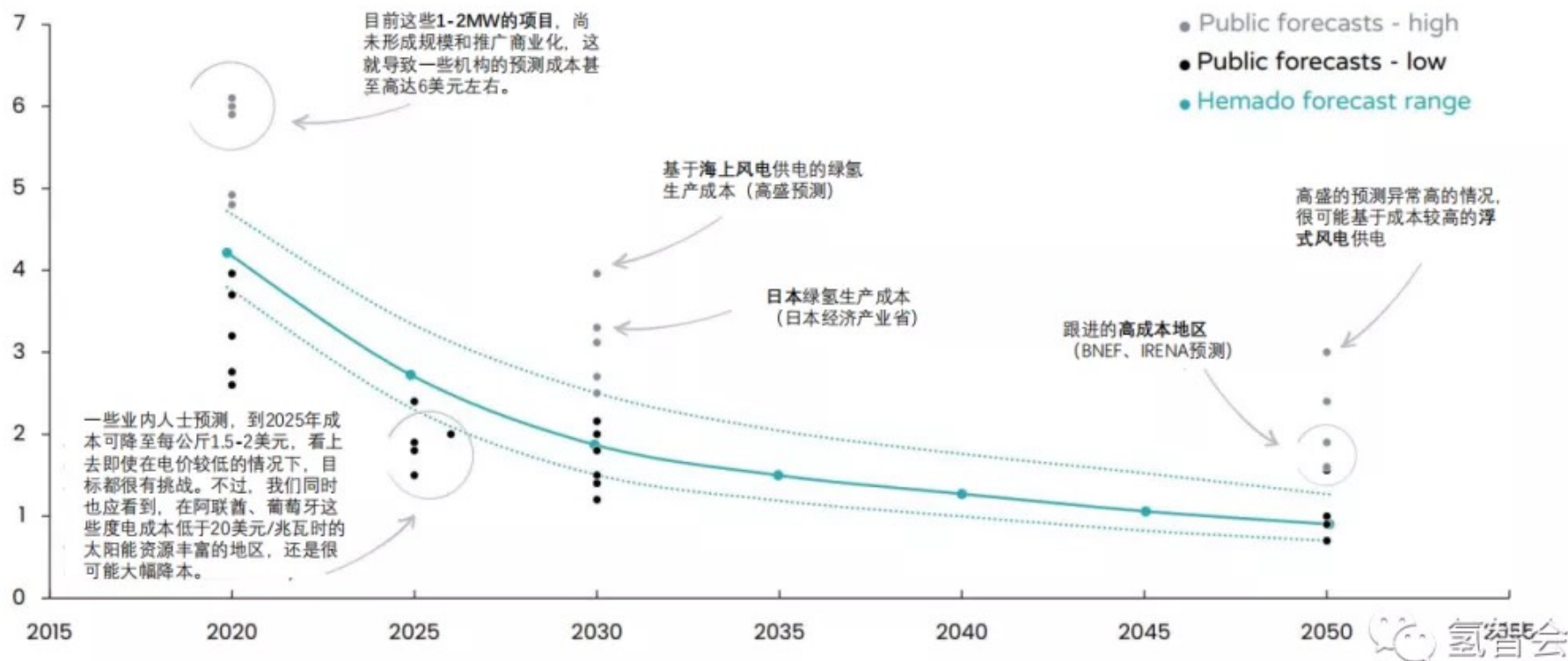
可再生能源成本下降比率（历史+预测）



历史的太阳能下降比率基于光伏装机容量与光伏组件价格的比值。历史陆上风电下降比率基于陆上风电装机容量与发电成本的比值。2020-50的预测值表下降比率，与欧盟委员会用于长期可再生能源的成本预测保持一致。

到2025年低于2美元的业内目标看似野心勃勃，但符合长期预测结果

合米与其他预测机构的数据比较

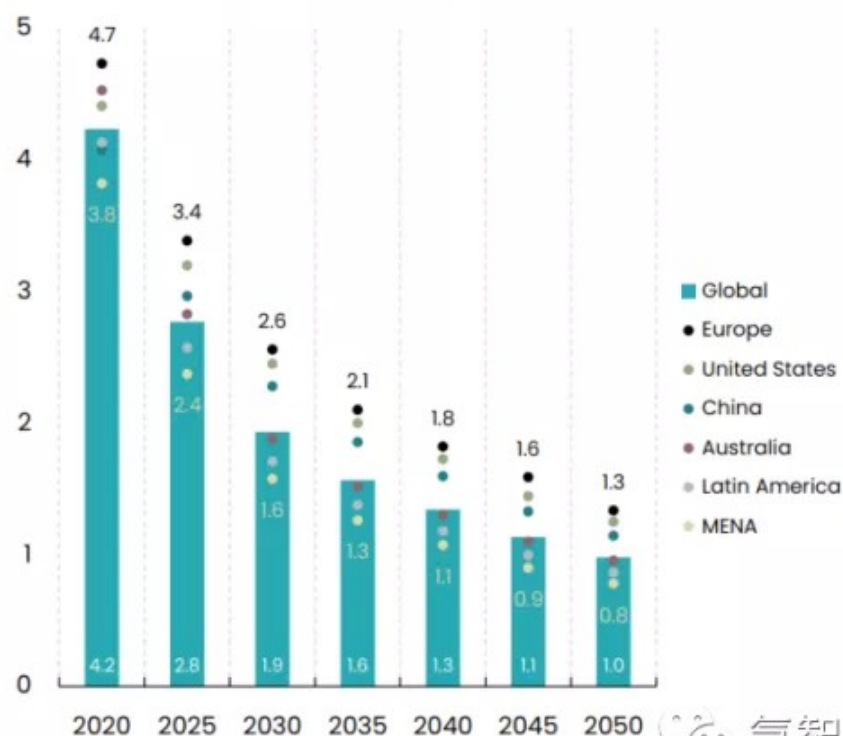


不同地区电力成本不同，导致绿氢成本产生区域性差异

随着电力成本在总成本中比重的增加，可再生能源发电成本高的地区和成本低的地区，绿氢成本差异将会愈加显著。

- 预计到2030年，欧洲绿氢成本将比中东/北非地区高出62%。
- 欧洲的绿氢成本在我们所列地区中最高，但绝不是说欧洲的绿氢成本全球最高，我们这里并未列示成本较高的日韩等国，这些国家的绿氢成本甚至到2050年左右也不会低于每公斤2美元。
- 长期来看，绿氢的规模化发展将向中东/北非、拉美及澳大利亚，这些地区将凭借丰富的太阳能和风能资源以低于每公斤0.8美元的价格优势成为引人注目的氢能出口中心。

到2050年绿氢成本预测（美元/千克）

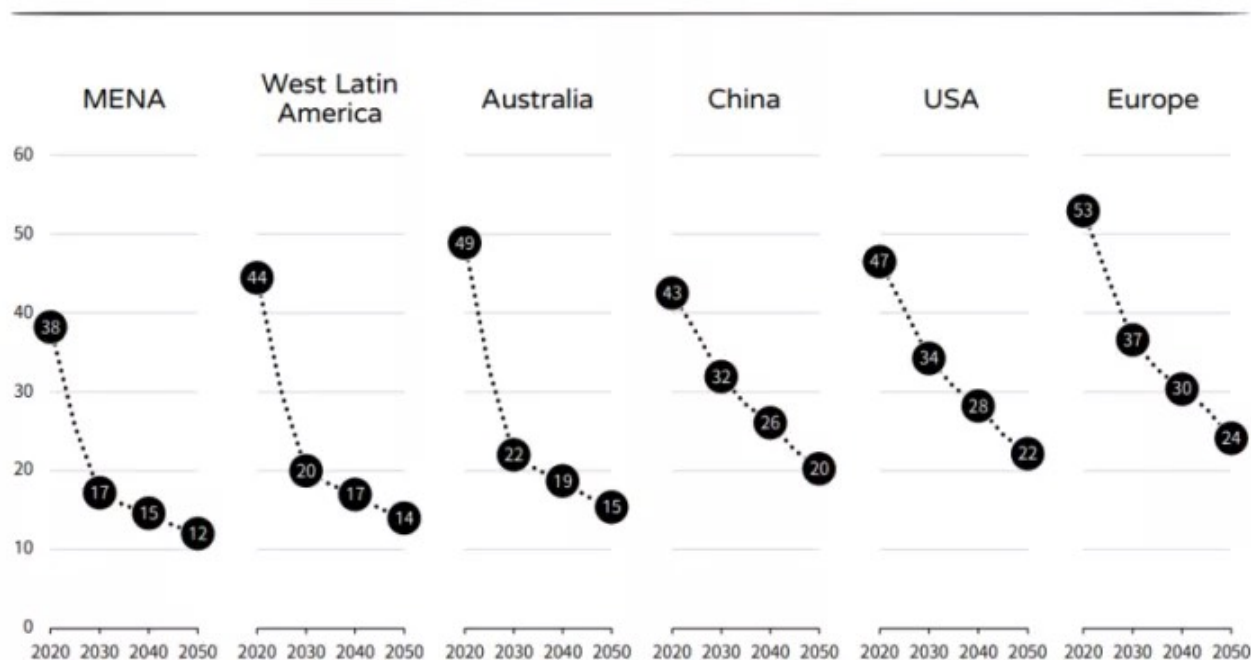


全球可再生能源发电成本未来10年都将大幅降低

过去10年，可再生能源成本下降了80%。随着太阳能和风能等其他地区的推进以及技术方面持续优化，预计成本将进一步下降，但降幅将随产业的成熟逐步放缓。

- 我们调研的氢能发展主要地区的平准化度电成本未来10年大幅下降。
- 电价占绿氢成本比重最大，电力成本的持续下降为绿氢成本的持续降低提供了有利条件。

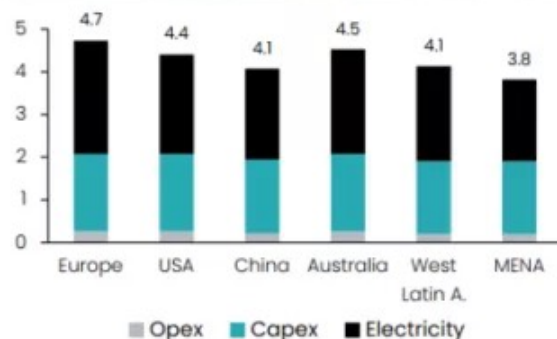
可再生能源发电平准化度电成本（美元/千瓦时）



上图成本反映了所调研区域的太阳能和陆上风电的平准化度电成本。这些预测基于合米咨询的可再生能源预测模型。I 考来R 的 会 最近的三份报告全球可再生能源展望（2020年）、太阳能光伏的未来（2019年）和风能的未来（2019年）中提供的2050年成本预测。

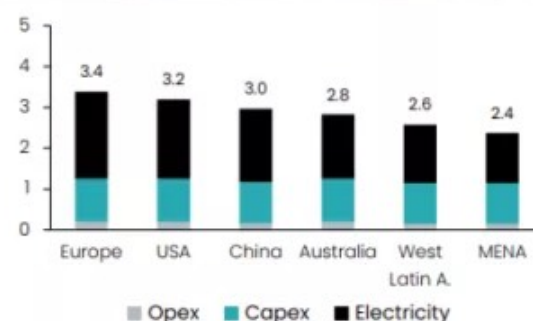
电力成本不同导致绿氢成本的区域性差异

2020年绿氢成本（美元/千克）



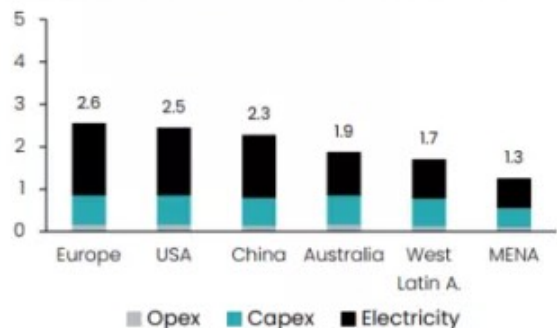
如果调整了劳动力成本和基建成本的地区性差异，绿氢项目的资本支出和运维支出在世界范围内基本一致。占资本支出大头的电解槽及配套系统成本的地区性差异也并不明显。

2025年绿氢成本（美元/千克）



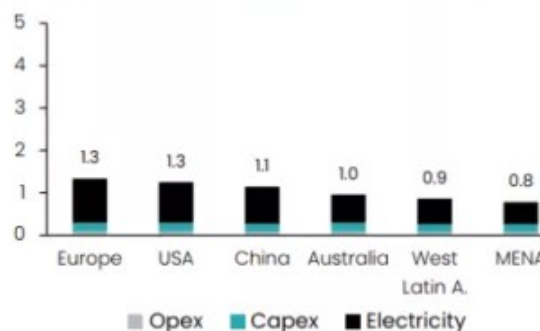
到2025年，图示所有地区的绿氢成本均有下降，其中中东/北非以年均复合增长率下降8.8%为最大降幅，全球大规模项目最低可至3美元/千克。

2030年绿氢成本（美元/千克）

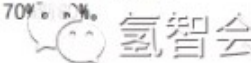


到2030年，低成本地区将迎来绿氢的大规模发展，中东/北非、西拉美、美国、澳大利亚的绿氢成本甚至有望突破每公斤2美元大关，具备主流能源成本竞争力。

2050年绿氢成本（美元/千克）

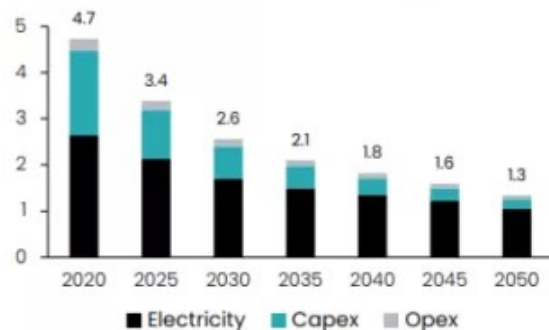


氢能产业日趋成熟，绿氢成本的降幅也随之收紧。2050年，氢能发展的主要地区绿氢成本将在每公斤0.8美元到1.3美元之间，电力成本将占到总成本的70%。



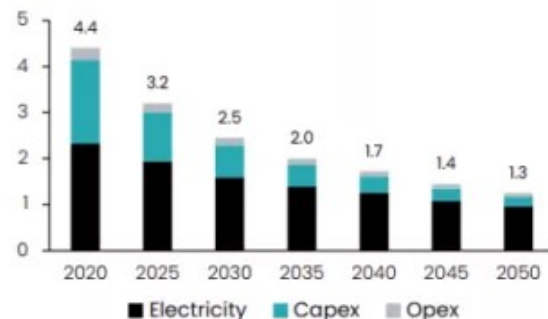
全球发展潜力巨大

欧洲—南部太阳能资源丰富，北部风能资源丰富



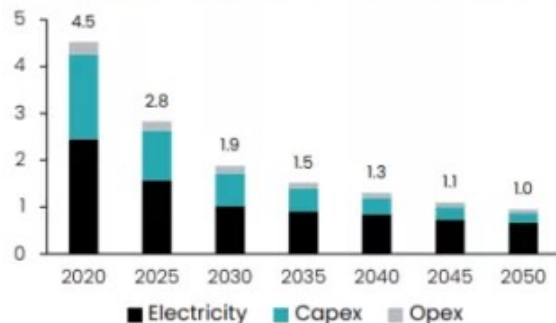
欧盟制定了2050年500GW装机容量的目标，并指出绿氢可占能源需求的24%。南欧的葡萄牙和西班牙等国可以利用丰富的低成本太阳能资源，而北欧则将主要利用海上风电资源制氢。

美国—绿氢蓝氢同步发展



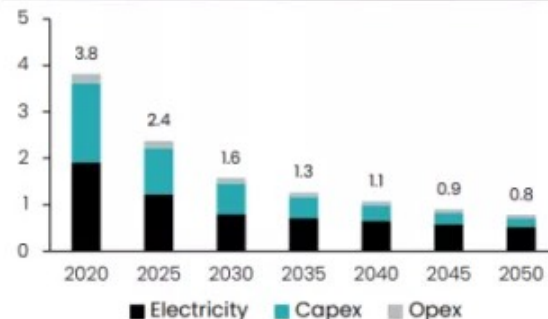
拜登上台后承诺，将促进绿氢成本2030年与灰氢成本齐平。从制氢原料来看，美国的可再生能源及天然气资源有相对充足的基础，绿氢和蓝氢同步发展将大大加速氢能价值链的形成。

澳大利亚—出口亚洲的氢能枢纽



澳大利亚的政府和民众都非常支持清洁能源的发展，富足的低成本可再生能源及天然气资源使其极大可能成为氢能出口枢纽，向日本、韩国等高成本地区出口绿氢和蓝氢。

中东/北非—上帝赏赐氢能

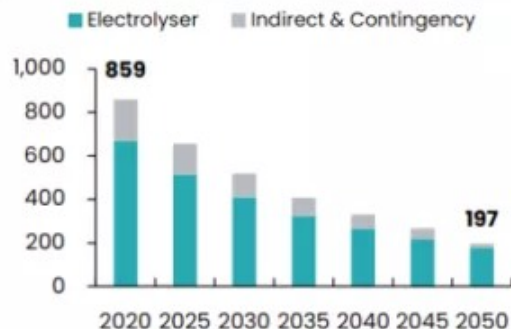


中东和北非有全球最好的可再生资源，中东非常适合建立绿氢蓝氢同步发展的氢能产业，而北非得益于靠近欧洲的地理优势，极有可能成为欧盟进口绿氢的最佳地区。

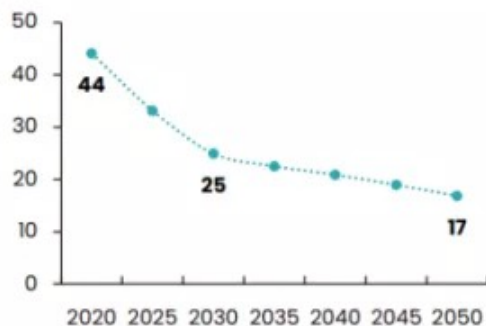
氢能智会

成本预测假设—直接成本因素

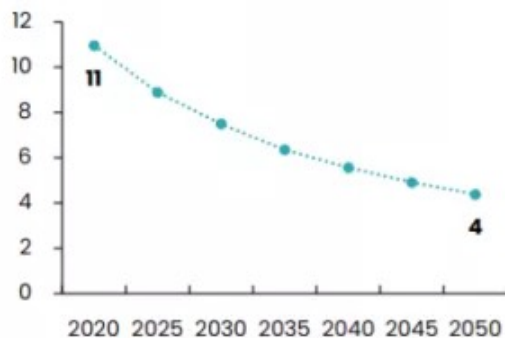
到2050年，资本支出下降77%（美元/千瓦）



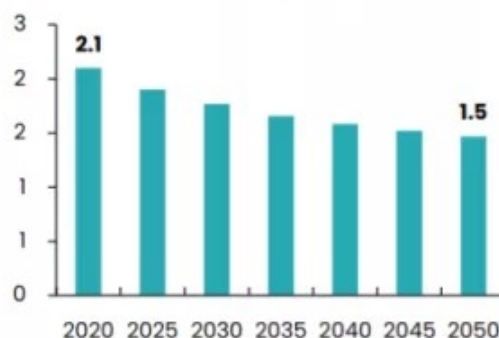
电力成本短期内显著下降（美元/兆瓦时）



规模化促成电解槽运维成本下降（美元/千瓦）

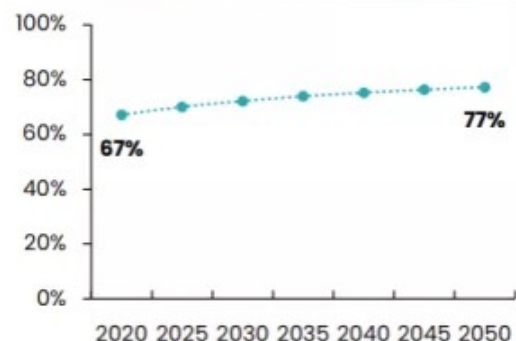


水费小幅缓慢下降（美元/千升）



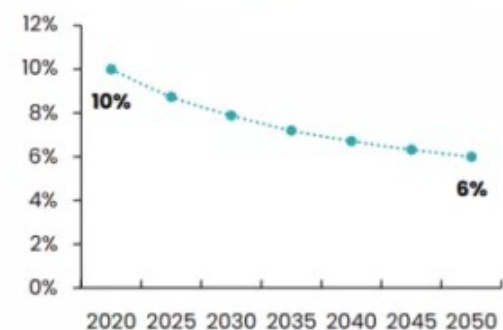
成本预测假设—性能因素

转换效率随系统优化而提升(LHV)



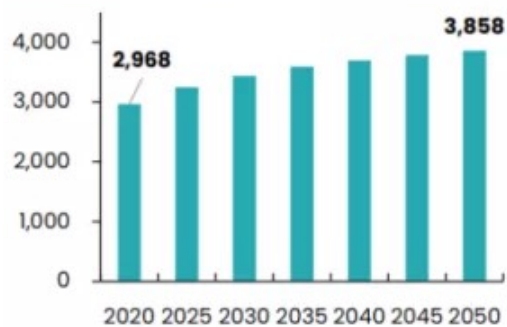
假设2020年转换效率为67%（即每公斤氢耗能50千瓦时），通过电解槽工艺优化，特别是改进交换膜、催化剂及系统集成，能效值将进一步提高。此处我们的预测与IRENA和IEA等机构的预测一致。

资金成本随风险降低而下降(WACC)



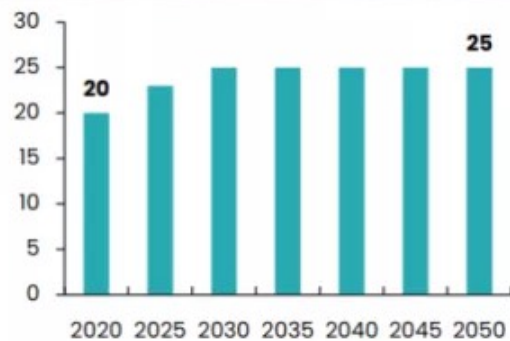
目前的加权平均资金成本假设为10%，主要考虑目前有关绿氢的项目相对风险较高。假设2050年的加权平均资金成本为6%，与目前投资可再生电力水平相当。此处与IRENA使用了相同的折现率假设。

满载小时数将提升30%



满载时间是指满负荷年度工作时间。随着工作时间增加，资本支出对成本的影响下降，而电力成本的影响上升。IEA估测最佳负荷为3000-6000小时。在我们的模型中，通过系统优化，预测长期来看将增加30%。

设备寿命将从20年延长至25年

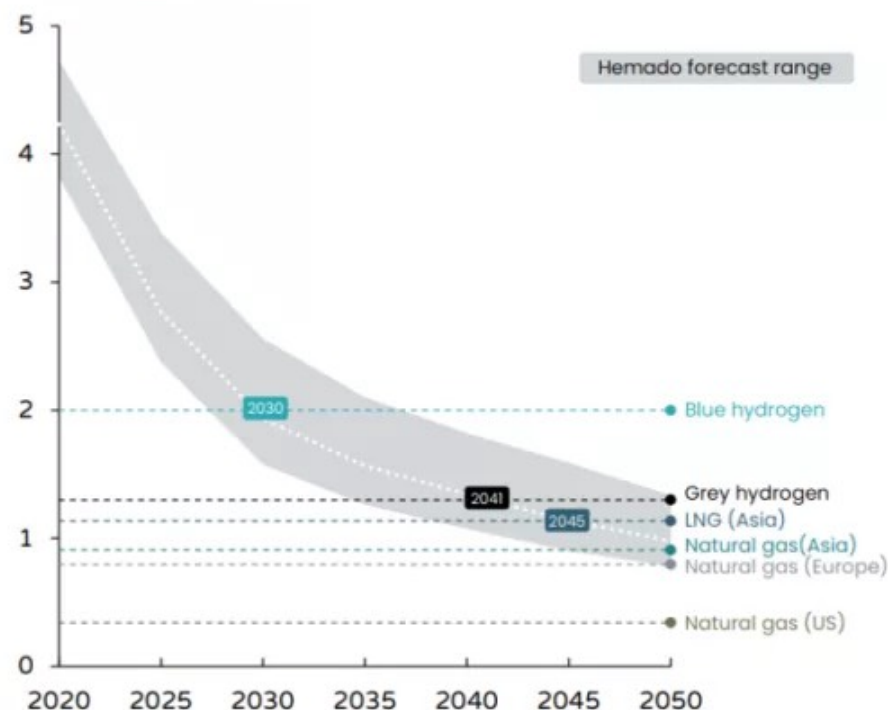


碱性电解槽有超过30年的使用寿命。我们对制氢设备的延寿持保守观点，目前为20年，2030年延长到25年并保持不变。此处暂未考虑电解槽更换成本。

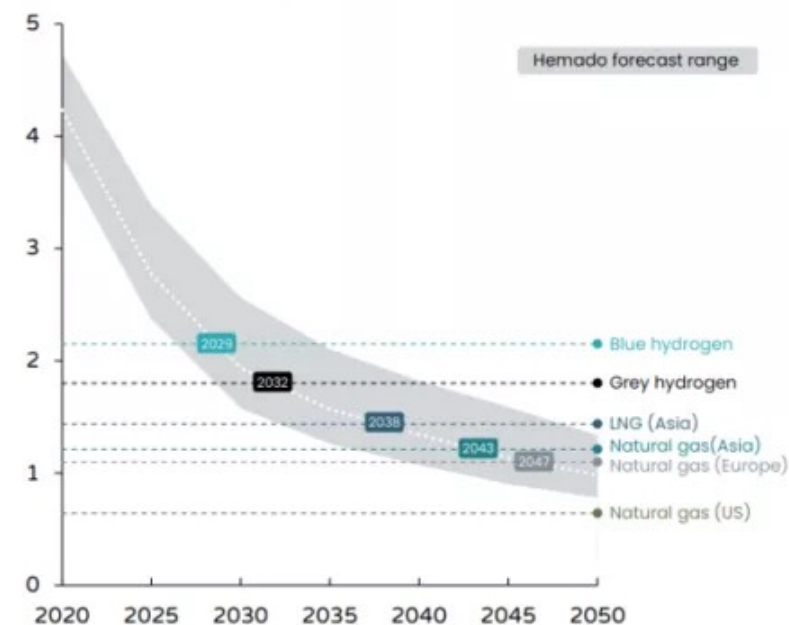
四、绿氢成本竞争力

假设碳税50美元/吨， 2030年绿氢将具成本竞争力

各类能源盈亏平衡点（美元/千克）



设每吨50美元的碳税，盈亏平衡点提前



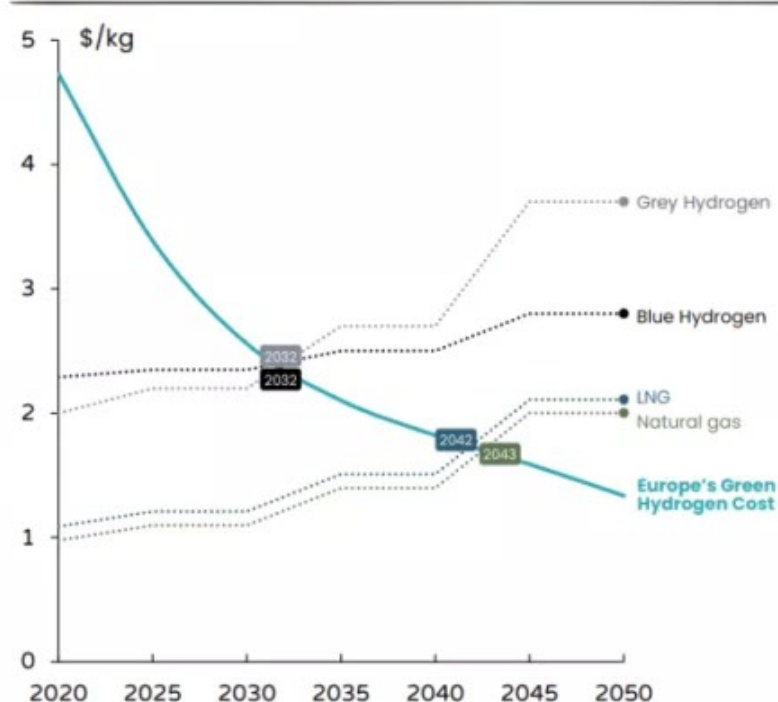
注：2020-2050年每吨50美元代表了对碳价的保守估计。2021年2月22日，在欧盟ETS碳交易市场上，碳价已达每吨38.26欧元（合46美元），我们预计欧洲的碳价将进一步攀升。同时，预计在欧洲以外的地区，未来十年或都将实行碳税政策。

欧洲碳税不断上涨，导致化石燃料成本不断攀升，而绿氢成本仍持续下降

在欧洲，到2030年绿氢的盈亏平衡点有望与灰氢、蓝氢持平，到2040年有望与LNG、天然气持平。

- 相较于可再生资源成本低的地区，欧洲的绿氢成本高，但这不是说欧洲的氢能发展缺乏竞争力。事实上，严格的碳排放政策和高昂的进口化石燃料成本，为大规模部署绿氢从环境层面和经济层面注入了强劲动力。
- 与全球碳价每吨50美元的保守预测不同，欧洲碳价预计将从目前的30美元上升到2050年的200美元，这也反映出欧洲在全球能源转型中的主导作用。
- 暂不考虑从中东/北非地区进口绿色氢气的情况下，当前的氢气运输成本仍然很高，不过预计将大幅下降。然而，潜在的进口需求实际上高于右图预测，这意味着盈亏平衡可能提前三至五年到来。

欧洲绿氢成本与化石燃料成本对比趋势图



注：假设欧洲碳价在2020年为每吨30美元，2025年到2030年为50美元，2040年为100美元，2045年到2050年为200美元。

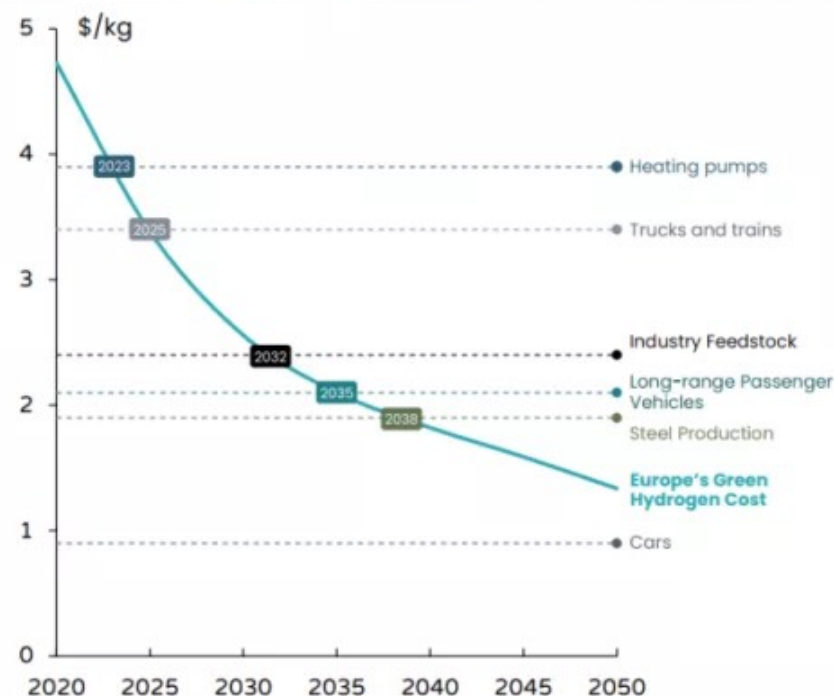
2025年
氢智会

2020年小规模应用，2030年大规模推广

在氢能消费端，2020年绿氢将开始在供热和重卡行业得以应用，到2030年很可能作为极具价格竞争力的能源在主流工业领域和交通领域推广应用。

- 氢气混合到现有的天然气管网中用于住宅供暖，将是绿氢推广的首次商业应用。由于政府和民众在氢气基础设施建设方面的支持，绿氢最早可能于2025年在为重型车辆（如区域列车和工业卡车）提供动力方面具备竞争力。
- 到2030年，每公斤绿氢成本将低于2美元，这意味着氢燃料可以取代柴油，也就标志着氢能在重型运输领域极具价格竞争力的转折。
- 成本盈亏平衡并不意味着在短时间内的完全置换，特别是考虑到基础设施成本和应用方面的推广等因素时。然而，具备成本竞争力的预期将刺激投资增加、规模扩大，从而推动氢能早日进入全球能源结构。

欧洲绿氢应用端价格竞争力



划重点

1. 绿氢的制备来源于可再生能源生产的电力，以清洁、用途广泛为显著特点，助力难以脱碳行业的实现去碳化，预计到2050年将占全球一次能源供应的15%。
2. 根据我们的模型预测，2020年绿氢成本每公斤4.2美元，2030年为1.9美元，2050年为1美元。分区域的绿氢价格介于0.8美元到1.3美元之间，中东/北非价格最低，欧洲价格最高。
3. 市场潜力大、成本低的地区将引领第一波绿氢发展热潮，领跑者很可能是欧洲、中东/北非及澳大利亚。
4. 美国和中国将通过绿氢蓝氢同步发展迎头赶上，实现氢能自给自足。中东/北非、澳大利亚及西拉美将成为氢能出口枢纽。欧洲依然主要发展绿氢，叠加进口来满足氢能需求。
5. 2020年生产绿氢的电力成本平均为44美元/兆瓦时，占到总成本的56%，平准化度电成本在近几年将大幅下降，之后趋于平稳。2050年电力成本预计为17美元/兆瓦时，占到生产绿氢总成本的70%，因此电力成本差异将直接导致绿氢成本存在地区性差异。
6. 到2050年，电力成本、电解槽投资成本的加和将占到削减了的总成本的一半，另外随转换效率和负载因数持续优化，贡献可达削减了的总成本的17%。
7. 在欧洲，到2030年绿氢的盈亏平衡点有望与灰氢、蓝氢持平，到2040年有望与LNG、天然气持平。
8. 在氢能消费端，2020年绿氢将开始在供热和重卡行业得以应用，到2030年很可能作为极具价格竞争力的能源在主流工业领域和交通领域推广应用。



来源：欧洲海上氢能