

责编 段晓东 张 羽 美编 李 飞 审读 王忠良 排版 吕 雪

# 甲醇制氢，如何撬动氢能产业

## 阳氢集团建设的全国首座分布式甲醇制氢—加氢一体示范站累计运行满一年，首套量产型装备下线完成装机启动运行

□青岛日报/观海新闻记者 刘兰星

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，正逐步成为全球能源转型发展的重要载体之一。尤其在碳达峰碳中和目标下，氢能产业发展迎来机遇。

今年3月，国家发展改革委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》，以实现“双碳”目标为总体方向，明确了氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，提出构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系，积极引导合成甲醇行业由高碳工艺向低碳工艺转变。

氢能作为高效低碳的能源载体、绿色清洁的工业原料，在交通、工业、建筑、电力等多领域拥有丰富的落地场景，未来有望快速发展。然而，如同多年前初露萌芽的电动汽车一样，处在刚刚起步阶段的氢能产业，仍面临着诸多技术、法规、公众认知度等方面的挑战和困难。不过，存在未知的能源蓝海同样也充满了先机。在国内，很多行业机构、企业学校和创业团队都将目光锁定在了氢能领域，努力为一新兴产业“添柴加火”。

日前，位于青岛市的全国首座分布式甲醇制氢—加氢一体示范站累计运行满一年，首套量产型装备在阳氢集团下线，并完成装机启动运行，即将投放全国市场。该型装备采用集装箱撬装式的模块化形态，可快速推进分布式加氢站投放和现有加油加气站的油气氢合建升级，且终端用氢成本降低了50%，为氢能产业链中游氢能储运和加氢站发展提供了新思路。



▲首套量产型分布式甲醇制氢—加氢一体站（200kg/日）在工厂下线并完成装机启动运行。

◀阳氢集团位于城阳区的柔性工厂。



来，这是未来氢能的一个方向。

### 新技术：制氢加氢一体站

在青岛，甲醇重整制氢技术已经走出实验室，以甲醇储氢为“支点”，氢能产业链中游正在发生新变化。

作为全国首座投入运营的分布式甲醇制氢—加氢一体示范站，阳氢集团80kg/日制氢—加氢一体示范站的运行情况备受关注，为国内加氢站选择低成本供氢技术提供了应用示范。

记者在位于城阳区的阳氢集团柔性工厂内看到，由两个20尺标准集装箱柜组合成的分布式氢气站格外显眼，别看占地面积不到100平方米，这里却可以完成从甲醇重整制备、纯化、加注氢气的全过程。“去年7月开始生产设备，当年10月投入运营。初步测算，一年多来，示范站制氢总量约25吨，每制取1公斤氢气消耗仅1.3度电，远低于目前电解水制氢的60度电，实现高效率、低能耗制氢。”阳氢集团总经理吴泳表示。

氢有4个鲜明特征，即体积小能量密度最低的物质、最小的分子、最容易泄漏、有最宽的爆炸范围。这些特性使得传统站外运氢加氢站的运营存在一定安全风险，同时大幅提高储氢运氢成本及基础设施建设成本，仅运费一项开销，每公斤氢气从制备完成到最终送达消费者，其中的运输成本就在25元以上。与之相比，甲醇常温常压下即为液态，储氢密度高，储运成本极低，甲醇站内重整制氢省去了氢气储运环节，氢气即产即用，做到用氢不运氢，从源头解决用氢安全难题，降低终端用氢成本。

阳氢集团甲醇氢能技术体系，整合了成立于1996年成立的美国IdaTech公司（现H2 PowerTech LLC公司）和加拿大巴拉德公司的“固定型甲醇燃料电池车载电源事业部”。作为甲醇氢能行业的先行者，在全球布局甲醇重整制氢发电技术专利400余项、累计投入研发资金6亿美元。集团拥有成熟的研发创新体系、新能源服务及运营体系、专业的甲醇重整制氢及纯化专利技术体系，聚焦甲醇重整制氢、氢能发电、氢能载具三大生态场景。

“经过一年的运营，示范站为项目市场化发展积累了有效数据和丰富经验，目前城阳柔性工厂已具备整站交付年均50套的产能，首套量产型装备200kg/日制氢—加氢一体站已经下线，完成装机启动运行。吴泳介绍，200kg制氢—加氢一体站生产订单已排满明年上半年，该产品将主要投放山东、内蒙古、广东、安徽等地。制氢—加氢一体站在用氢安全性、终

端成本、场地规划等方面比普通加氢站更有优势，目前主要用于保障各类实验室和工业用高纯度供氢、氢能重型道路车辆站内供氢、氢能叉车农机等非道路装备用氢、氢能无人机和氢能摩托等轻型载具用氢。在青岛，目前主要依托青岛地铁氢能渣土车场景、氢能二轮车场景配套相关制氢加氢装备。

### 新未来：开拓国际市场

在氢能产业技术中，甲醇重整制氢、制氢—加氢一体站仍属于新兴研究领域，但正逐步得到政策层面的认可与支持。

2021年10月印发的《“十四五”全国清洁生产推行方案》，提出大力推进重点行业绿色低碳改造，实施二氧化碳耦合制甲醇降碳工程。2022年3月印发的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》，提出构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系，积极引导合成甲醇行业由高碳工艺向低碳工艺转变。在此期间，山东、广东、上海、河北等多个省市接连出台“站内制氢”配套地方政策、标准。

2022年6月，青岛市发改委将阳氢集团申报的“模块化甲醇制氢加氢技术”“10MW甲醇重整制氢热电联供系统”纳入青岛市节能低碳重点技术推广目录（第五批）名单。其中，甲醇重整制氢热电联供系统集成了甲醇重整制氢、燃料电池发电、余热回收、电力变换等装置，实现发电的同时对外提供热力输出，综合效率可以达到75%以上。

2022年10月，山东省能源局发布的《山东省能源领域新技术、新产品、新设备目录（2022年度）》名单内，明确将阳氢集团“模块化甲醇制氢加氢系统（平台）”列入其中。

“模块化甲醇站内制氢加氢系统”正是刚刚下线的量产装备200kg/日制氢—加氢一体站。该系统比化工厂装备小型化的甲醇站内制氢技术路线综合能耗降低20%以上，将甲醇重整制氢、氢气纯化、氢气加注模块化集成，大幅缩短加氢站建设周期至3个月内，占地面积相比传统加氢站减少80%以上，终端用氢成本不到40元/kg。”吴泳表示，阳氢集团甲醇重整制氢及氢气纯化技术成熟稳定、国际领先，完全具备国际市场开拓能力，并已经在全球30多个国家开展相关技术装备业务。未来，集团将围绕甲醇站内制氢—加氢、甲醇氢能热电联供、氢能轻型载具、燃油车氢能除碳等核心技术产品，根据不同国家的实际需求提供产品及解决方案，以点带面，不断扩大业务深度、广度。

对比光伏、风电产业，氢能产业链条更长，技术要求更高，受制于氢气来源、用氢安全、终端成本等瓶颈，目前氢能应用更多局限干公交、重卡等商用交通场景，商业模式单一，不利于氢能产业的快速健康发展。阳氢集团甲醇制氢—加氢一体站的量产下线为氢能产业发展打开新思路，将推动氢能在交通、储能、发电、工业、建筑等领域的多元化、规模化、市场化应用，阳氢集团能否借助先发优势持续为产业发展带来更领先的产品和解决方案，值得期待。

### 新 经 济 周 评

#### 山东新闻名专栏

## 预制菜的冷思考

□周晓峰

盘点2022年最引人瞩目的风口，莫过于预制菜。投中数据显示，预制菜与元宇宙、碳中和一同成为今年投资机构最关注的赛道。

在传统的农牧水产、速冻食品、餐饮、零售企业外，出现了众多跨界的新进入者，互联网公司、快递企业、地产巨头等都悄无声息地切入预制菜板块，连家电巨头格力近期也成立了一家预制菜装备公司。在城市层面，青岛、潍坊、武汉、厦门、佛山、泉州等密集出台产业政策，足见对预制菜产业的重视。

但在产业热度持续升温的背景下，更应该冷静思考——预制菜产业本身壁垒不高，千军万马一哄而上很容易导致产能过剩和低层次竞争，蓝海市场可能迅速变成红海甚至是血海。

回溯预制菜的历史，这并非新物种，而是一个新瓶装旧酒的概念。国内预制菜市场由来已久，只不过一直以来发力的重点是B端，B端和C端的市场规模比例为8:2，例如吉野家、西贝等连锁餐饮企业预制菜占比已超80%。换句话说，你在餐厅本来就有很大概率吃到预制菜。

预制菜并非“新物种”而是“新瓶装旧酒”，目前仍很难摆脱对B端市场的依赖

2020年疫情发生之后，不少人居家时间延长，预制菜成为不会做饭人群填饱肚子的刚需，产业从B端向C端渗透。在被资本市场捧热之后，预制菜更是“高烧”不退。据不完全统计，两年来一级投融资市场预制菜赛道共发生40余起融资。

行业是真风口还是假繁荣？这是一个问题。

从长期来看，预制菜的发展与越来越快的生活节奏息息相关，拥有可观的市场前景。中国预制菜渗透率仅10%—15%，而美国、日本预制菜渗透率已达60%以上，保守估计中国预制菜市场也是万亿级。

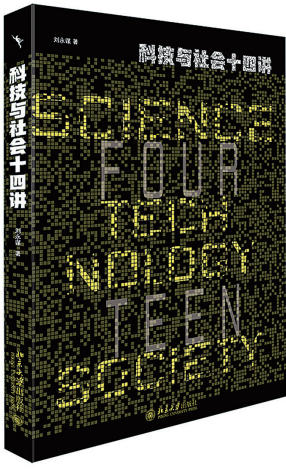
从短期来看，预制菜的增长仍然主要依赖B端市场，实际上经历了资本的涌入和产能的扩张，预制菜产品并没有想象中的那样深度触达C端消费者。这是因为预制菜仍有不少劣势，比如虽然省去了买菜、洗菜、切菜、烹饪等程序，但是菜品还原度不够高；除了烤鱼、酸菜鱼、佛跳墙、猪肚鸡等少数招牌菜，消费者的总体认知度有限；为了获得更好的口味和更长的保存期，有的预制菜存在重油重盐现象。

逐鹿预制菜赛道，不应一窝蜂涌入和重复投入，而要找准产业的痛点、盲点，各有侧重。产品上，要在口味、健康等方面强化新品研发，打造更多爆款单品；供应链上，加工厂多数为中小企业，要解决资金、采购及信息技术需求；物流配送端，预制菜一般以冷冻方式包装保存，要降低运输、储存成本，提高食品新鲜度。

不少青岛企业已经在进行探索和实践。利和味道专注于供给侧创新，用星级餐厅级别的高品质产品，让消费者吃得更方便、更美味、更健康。飞熊领鲜从加工厂切入，打造从食材原料到餐饮成品的数字化供应链网络，做餐饮供应链、预制菜供应链的供应商集合服务平台。澳柯玛通过智慧冷链技术定制化解决预制菜产品在“从农田到餐桌、从枝头到舌尖”的近距离流通需求。这些热潮中的冷静耕耘，也许才真正决定着产业的未来。

### 书中财富

#### 代达罗斯的迷宫



书名：科技与社会十四讲

作者：刘永谋（中国人民大学哲学学院教授、博士生导师，国家发展与战略中心研究员）

出版日期：2022.9

出版社：北京大学出版社

我们生活的时代，与其说是科学时代，不如说是技术时代。

对于技术新世界，我们关注得还不够，了解得还不多。偏偏20世纪下半叶兴起的新科技革命，最大特点之一是：它的影响深入社会的每个角落，与每个人的日常生活密切相关。

关于新科技的影响，有人发现：大家总是在短期内高估它们的社会冲击，却往往低估它们的长期效应。关于新科技的风险，有人发现：在没有充分应用之前，很难预料它们可能导致的社会风险，当新科技风险充分暴露之后，却已经错失控制风险的良机。

因此，在某种意义上说，人类的未来命运可以归结为在新科技锻造的新世界中冒险。

在本书的作者看来，“代达罗斯的迷宫”是技术新世界最好的隐喻。旧世界正在被新世界所取代，确定性正在被不确定性取代，一座“代达罗斯的迷宫”破土而出。在技术时代的舞台上，围绕着新科技迷宫，各色人等的故事和冲突开始上演——

主导技术创新的新科技专家，和代达罗斯一样野心勃勃，其中不少人对新科技发展的未来愿景表现出同样的狂热。

面对新科技突飞猛进，感受到风险逼近的人们，在新科技迷宫中又忧又惧，呼唤着技术时代的忒修斯。

而在新世界舞台的深处，权力如国王米洛斯一样，兴致勃勃地注视着一切，盘算着驯服一切，包括牛首人身的米洛陶洛斯……

技术时代，如何自处？本书以“新科技的社会影响”为题，从十四个维度入手，尝试描绘技术新世界的大致画像：

分析技术新世界中技术与科学的新关系；

反思元宇宙可能导致的总体性风险；

提炼新冠肺炎疫情对于当代科技发展的某些启示；

研究日益猖獗的专家阴谋论；

聚焦于技术时代的科学可检验性问题；

解读AI发展会对未来社会造成何种全局性影响；

阐释当代艺术在新科技浪潮中的命运与责任；

思考新科技与极权政治之间的关系；

关心如何融合科学与人文；

以阿甘本疫情言论为线索，讨论今日无处不在的生命政治问题；

剖析大家都关心的“手机囚徒”（手机成瘾）现象；

批判技术失控论，呼吁控制技术的努力；

说明科研诚信与学术自由的平衡关系；

预测未来社会可能走向何种科学城邦……

而这一切描绘，在作者看来最终都要落实到行动上。因为，技术时代最重要的问题不是纠缠于技术可控与失控的思想争论，而是为了控制新科技发展现在、立刻、马上行动起来，为控制技术、为科技向善尽一份力。

本栏编辑