

别斗了，氢和锂电没得争

关于氢燃料VS锂电的路线之争，在乘用车的舆论场上几乎没停过。

前有马斯克炮轰氢燃料电池是智商税，后有日本丰田更加积极的充值。

11月的上海进博会上，日本丰田Mirai第二代氢燃料电池乘用车首次在中国亮相，最大续航里程达850km，让不少车迷开了眼界。

随着当下双碳目标的推进，氢能在国内也逐渐热起来。

国内氢能主流市场在商用

由于锂电池有续航里程短、充电时间长、载货量少的短板，而氢燃料电池的强项正好可以补齐。因此，国内将氢能在交通上的应用重心放在了载量大、距运长的商用场景，比如公交车、物流车、重型卡车、轨道交通。

全国重型卡车的销量每年在一百万辆以上，按20万一辆算，单是柴油车升级换代，轻轻松松千亿级市场规模，目前中国重汽、陕汽重卡、上汽红岩、江铃重汽都在加速布局。

轨道交通也正在取得跨越式进展，2019年底，全球首条商业运营的燃料电池有轨电车示范线，在佛山高明正式投入运行。2021年10月29日，全国首台氢燃料电池混合动力车正式上线试运行。

该机车设计时速达80公里/时，满载氢气可连续运行24.5小时，平直道最大可牵引载重超过5000吨，相较内燃机车每万吨公里将减少碳排放约80千克。

作为该领域领军人物，也是日本丰田在轨道交通的唯一中国合作伙伴，西南交通大学电气工程学院院长陈维荣教授告诉虎嗅，团队2008年起在国内最早开始从事大功率氢燃料电池应用研究，2013年研发了全国首辆氢燃料工程样机“蓝天号”，2016年研制成功世界首列燃料电池混合动力有轨电车并示范运行，时至今日，与中车联合研制的氢燃料电池混合动力车正式产品化。从样机升级到工程应用，机车的工艺、可靠性、使用寿命都有本质提高。

陈院长表示，过去十多年，氢能的轨道应用一直在科研阶段徘徊，直到最近，技术才真正迈入窗口期，氢燃料动车也有望在明年面世。

双碳热点可能使氢能迎来史上首次产业爆发，尤其是铁路运输，应用氢能的经济效益是实际存在的，即便脱离国家补贴，也具备市场竞争力。拿有轨电车举例，传统电车带了接触网，还有进站快充设备，如果换为氢燃料电池，就可以省掉线路跟充电站的成本，总投资算下来能便宜10%，全生命周期来看，维护也更简单，运营成本也会降低。

对于“从商到乘”的拓展和“氢VS电”之争，陈院长认为，锂电池虽然发展更成熟，但产业链首末两端是高耗能高污染，且未来大面积铺开会对电网形成压力和冲击。氢燃料车虽然更清洁，也不依赖于电力系统，但技术和配套还远不能支撑乘用车自如应用，现在并不是关注的最佳时候。

核心底层技术待攻坚

氢燃料电池技术是实现氢能利用的先决条件。

电池的基本工作原理，是氢气通过燃料电池的正极中的催化剂(铂)分解出电子和氢离子。其中氢离子通过质子交换膜到达负极，和氧气产生反应变成水和热量，电子则从正极通过外电路流向负极产生电能。

简单说，就是通过结合氢和氧，产生电能和水，电能驱动车行，水排出车外。

而电池制造的成本大头正是上面提到的催化剂——铂。女生对这种贵金属不陌生，名贵珠宝都是它打造的。由于比黄金还贵还稀缺，要想大规模降成本，必须寻求可替代的廉价材料。

从工作原理可以看到，氢燃料电池的显著优点是清洁，副产品只有水，不会排放二氧化碳；第二是安全，因为氢燃料电池的驱动是电化学的过程而非点燃，氢气不会自燃也很难爆炸；第三，气体可以压缩，运输和储存方便。

在掌握核心技术方面，国内由于在氢燃料电池方面的研究起步晚，存在一定落后性，1998年才出现首个相关发明专利，虽然近年基础研究逐渐活跃，但距离欧美、日韩仍有差距，目前核心专利数仅占世界约1%。

最新学术观点预测，十年时间内，氢燃料电池的生产成本能下降50%。未来随着关键材料的物理性能改进，各组件稳定性提高，氢燃料电池系统的稳定性和寿命也会明

显改善。

学术端的推进也会传导到生产端。

西南清洁能源丰富，水电资源和天然气资源均居全国之首，发展氢能有源头取材的便利。做天然气设备起家的四川上市公司厚普股份(300471)就对虎嗅表示，氢气与天然气有相似共性，加氢站与加气站也是一脉相承，天然气上能解决的问题，氢气上同样能解决。

氢能行业正处在成长期，很多企业看到了机会，而具备竞争实力的大多都是过去深耕传统能源的公司。

有做天然气的，凭借设备工艺的技术研发优势切入氢能设备，比如深冷股份(300540)、富瑞特装(300228)；有做成品油的，靠销售渠道和客户优势打开市场，比如中石油、中石化。

厚普股份生产的国产加氢枪与加氢质量流量计率先打破了国际垄断，灵感来源即是天然气业务经验。

厚普股份向虎嗅演示了加氢枪的使用方法，自动锁定结构使得枪头和加氢口连接到位后，加氢枪卡爪会自动抓住并锁定加氢口。逆时针转动加氢枪手柄至开启位置，枪内部流道就会完全打开，开始给车辆加注氢气。充满后，再顺时针转动手柄关闭枪内部流道，实现氢气泄压，再手动脱开，一次加氢就操作完成了。

站在企业视角，厚普股份认为，真正颠覆式创新的技术其实并不多，更多的是在应用中迭代，在成熟理论上做应用创新，比发力底层技术的收益更大。企业看似是进军了一个新的能源行业，实际仍依赖传统行业的经验技术。

大量铺设加氢站是氢能使用成本下降的核心，也是绕不开的重要环节。

目前全球规模最大的加氢站位于北京大兴氢能科技园，该加氢站可为600辆燃料电池物流车提供加注，每天最大加注量达4800Kg。

作为该项目的设备提供商，厚普估算，建一个普通的加氢站，除开土地费用和政府补贴，平均至少要花1000万元，建设运营成本远高于建加油站，甚至是建充电站的三倍。

我国出于安全考虑，明确要求严格分离制氢与加氢，因此加氢站都是外供氢，通过管道或管束槽车把氢气运输至站里，经压缩机增压后，储存在高压储罐，再通过加氢机为车辆加氢。

这当中的储氢、压缩、加注设备大部分都需要进口，和燃料电池一样，硬件设备也面临国产化的技术瓶颈。

由于成本高，燃料汽车市场保有量少，叠加制储氢气成本，90%加氢站目前都处于亏损状态。政府补贴是刺激各地建加氢站的主要动力，可以说，建站的数量与各地补贴力度直接正相关。

中国氢能联盟统计，2020年国内加氢站数量有128座，《节能与新能源汽车技术路线图2.0》将原先设定2030年的加氢站数量从1000座提高到5000座。

加氢站相关的最新标准(2021年版)《加氢站技术规范》、《汽车加油加气加氢站技术标准》在今年4月和7月相继出台，对氢气和相关设备的设计、制造、验收提出了要求。但涉及氢泄露、防爆等安全管理规范尚不完善，因此在补贴之外，合规标准也需同步提升。

氢能产业整个链条的应用前景非常多元，几乎看不到天花板，目前虽受限核心技术卡脖子，不过一旦完成底层攻坚，可以预见的是，成熟的传统能源巨头将借助深厚底蕴顺畅衔接氢能新业务，华丽过渡，激发产业链更多中小企业的活力。

“氢能”自我造血路漫漫？

11月18日，全国首座高速服务区加氢站在山东正式投入运营，该站总投资1160万元，建有两台双枪加氢机，占地面积1640平方米。

氢能虽被视为减排必经之路，但迟迟未被大面积应用，归根结底还在于“贵”字。

制氢贵、储氢贵、加氢贵、用氢也贵。小小加氢站就要上千万，如此大手笔投入可见一斑。

为了从源头探个究竟，虎嗅深入上游制氢环节，听一听来自前线企业的声音。

作为上世纪90年代就涉入制氢行业的资深人士，四川亚联高科董事长王业勤向虎嗅介绍，目前市面上制氢技术主要有6种：煤化工制氢、化石燃料制氢、化工副产氢回收、



甲醇重整制氢、氨分解制氢、水电解制氢，不同的地域会依据资源条件来决定最合理的制氢方式。

梳理氢能产业近三年的重要政策节点可以看到，2019年，我国首次将氢能写入政府工作报告，明确要求加快氢能产业布局；2020年，我国首次从法律上承认氢能属于能源；2021年，全国两会上双碳首次写入政府工作报告，并呼吁绿氢在工业部门脱碳中发挥作用。

每一个“首次”都是一步跨越，也意味着补贴支持力度加大。王业勤认为，目前国内氢能产业链处于需要政府补贴输血状态，意味着经济效益没有正向循环。要从政策驱动转为市场驱动，最终还是要靠自我造血。

全球来看，只有美国上市公司普拉格能源Plug Power跑通了全产业链的盈利模式。普拉格最先是做燃料电池起家的，后来因为抓住了沃尔玛等公司在冷链物流使用的电动叉车痛点，把“氢能叉车”模式做得很成功，于是从早期巨亏，到逐渐减亏，再到慢慢盈利。

沃尔玛、亚马逊为什么需要氢能叉车？它以前都是电动叉车，因为冷库里有海鲜之类的冻品，柴油和汽油叉车有尾气，会污染货品，所以不能用。但电动叉车在低温下电量消耗快，要频繁出去充电，叉车使用效率很低。而氢能叉车充氢只要两三分钟，充完又可以继续用，而且环境温度低，越显氢能的优点。

但由于初期产品并不完美，沃尔玛自用体验不佳，于是从买叉车、用叉车变为租叉车、租服务，普拉格也就从原来的卖产品到卖服务。这样一做，亚马逊公司也加入进来，普拉格基本就把沃尔玛和亚马逊两家公司的物流用叉车的服务承包了，商业模式就出来了，后来亚马逊也投了普拉格。

参考美国这个成功案例，我们在氢能起步阶段要尽快找到并打通产业链的盈利模式，找对付费人，才真正具有示范意义。

企业关注的焦点是应用，基础研发都是放到高校和科研院所去做成果，然后企业来做转化。

王业勤告诉虎嗅，一般科研成果转化到落地，过程短则5年，长则8年。因为科研成果的实验条件、实验水平和材料因素过于纯粹，现实条件下，工厂是无法直接拿去应用的。

比如我们请某大学帮忙做催化剂，学校用的药品都是分析纯的，这样做出的产品成本远高于市价，根本卖不出去，必须重新修改、调整配方，用市场上廉价易得的普通化学品去替代实验室昂贵的分析纯药品。再有就是要改进生产工艺，只有把这些都做到位，才可能做得了工业产品级别的催化剂。

当前利用可再生能源发电制氢是业内热点，去碳程度毋庸置疑，但氢气成本困境依然存在。

以电解水制氢为例，王业勤分析，其中电的成本要占氢气成本至少80%，所以电价高低决定了氢气成本，加之可再生能源制出来的氢气，大多都是用离网的电来制取，意味着它地理位置偏，远离城市，好处是土地成本低，氢气成本低。但问题也来了，再便宜的氢气也要找下家，下游给谁用？怎么用？

尽管现在这个商业模式还没跑通，但不代表将来不会通，大家也在努力尝试用一些工艺条件，比如把氢液化或把氢做成合成氨，再运输到用氢的地方，这样也能够得到相对便宜的氢气。再比如像隆基股份，本身做光伏的，沿着光伏沿着电往下做氢，顺理成章，也能发挥一些优势。

氢能产业链要成气候的前提，是先解决

氢源成本，更多的资本关注氢源也是对下游的重要支撑和推动。

从业20余年参与过若干次《加氢站安全技术规范》等国家标准编制的王业勤同时还看好加氢站内制加一体化的未来趋势。

国内现在的加氢站都是站外供氢，把氢运到站内后再加注，运输成本高，公路运输安全风险大。制氢、加氢一体化既节约又安全，国外早已开始这样做了，说明这条路可行，而且实实在在能降低成本。

目前，国家安全生产监督管理局规定所有危化品的生产都必须放到化工园区。也就是说，站内制氢加氢的这块土地是什么用地性质，是决定能不能在这建一体化加氢站的关键。

对此，清华四川能源互联网研究院氢能团队也表示，当下氢气仍是被作为危化品，而非能源进行管理，小型制氢生产属于化工项目，法规管理要求进入化工园区，但大多数交通制氢用氢都在商业用地或工业用地，因此这对制加一体化站的发展是种限制，大幅降低了交通制氢的经济性。未来要将高企的加氢站成本大幅降下来，还需要政策进一步放宽对能源用途小型制氢项目的限制，有序引导交通制氢加氢用氢的发展。

今年7月，全国首个制氢加氢加氢一体化站在广东佛山正式试运行，亚联高科作为项目的研发及总承包承建方，王业勤向虎嗅详细解说了装置的特点。

工艺流程上，是以天然气为原料，采用蒸汽转化(SMR)+中温变换+变压吸附(PSA)技术制高纯氢气。制得的氢气经过压缩机加压至20MPa后进入储氢瓶组，此时可以加入长管拖车外输，也可以继续加压至45MPa或90MPa进入储氢瓶组，直接通过加氢机给燃料电池车加注。

装置无需开工蒸汽，也无废热锅炉，节约空间和能耗，且自动化程度高，设备高度撬装化，占地面积小，利用现有的成熟天然气管网、CNG和LNG加气站，在站址基础上改扩建易于推广。

由于整个氢能产业链主要还靠补贴支撑，车要补贴，加氢站要补贴，氢气成本也要补贴，各环节加起来不少。

王业勤认为，现阶段地方政府要做氢能，财政实力是最重要的基础，哪怕有煤有电有其他资源，没有强大的财政支撑，难以保证能五年十年长期做下去，刚开始几百辆氢能车补贴开销几个亿确实不算大，一旦深入推广，金额会成倍数级上涨。目前来说，珠三角、长三角、京津冀经济发达，发展氢能条件相对成熟，但二三线城市不宜盲目追风。

地方政府单纯只是买几辆车建个加氢站想做示范，不仅效果不大，而且没有任何意义，要发展氢能就必须规划整个产业布局。不能单是引进一个车厂或者一个电堆厂家，孤零零的公司，什么都得从外面买，还要把制氢、电堆、整车包括下游应用全部整合进来形成产业链，然后再对产业链进行补贴，就把整体搞活了，税收和就业是自然而然的事。

面对氢能产业的发展势头，王业勤也表示，企业正在适应新环境，从完全TO B到尝试TO C。

氢气过去主要面向传统工业用户，如今升级为能源，用户体量显著扩大，企业甚至可以从原料端直接对接C端用户，都没有中间商赚差价。这对经营方式是一种考验，以前B端企业用户都是非标定制的，需要一单单的辛苦去谈，可复制性不强，面向C端就要做标准化产品才能上量，过去很多研发和管理思路都要改变，否则没有办法适应这种转型。