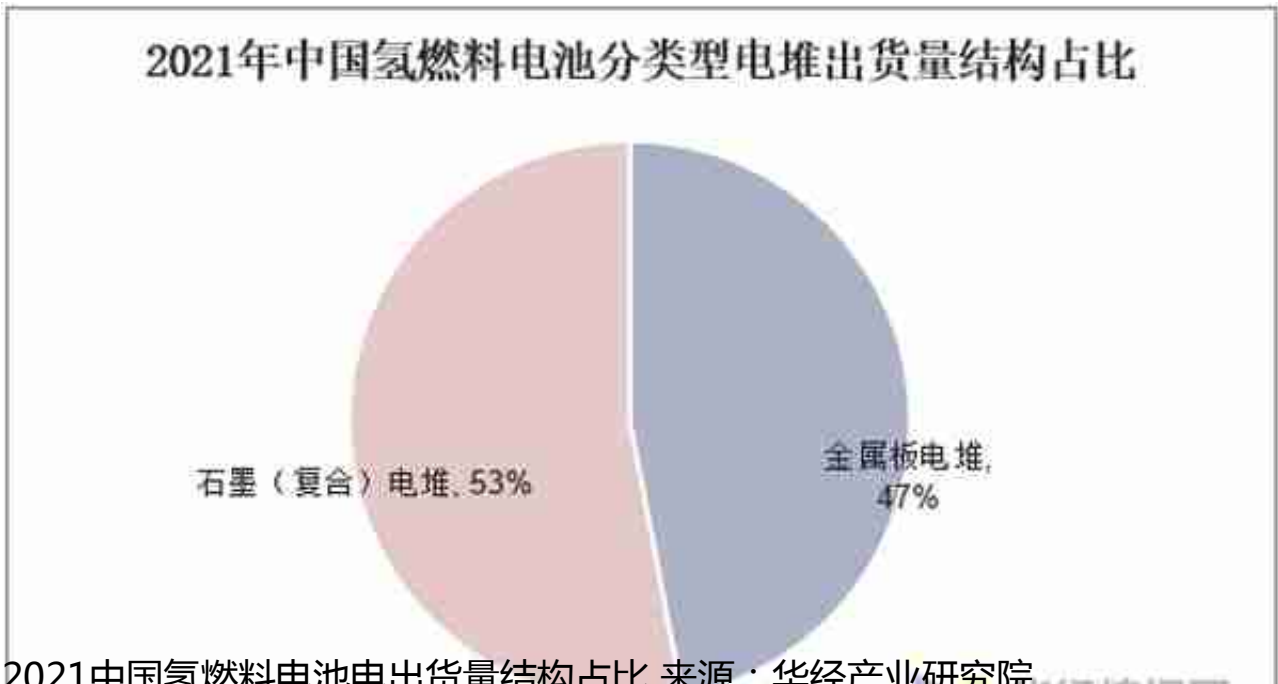


作者 | 韩哲熙；编辑 | 张麟

双极板是氢燃料电池电堆中的关键部件，与膜电极、集流板、绝缘板、端板等组成电堆。一般而言，在电堆成本构成中，双极板约占30%-40%。

双极板被称为是氢燃料电池的“骨架”，其作用主要是支撑膜电极、将氢气和氧气输送至膜电极并确保其能均匀分布充分反应，同时收集电流，完成散热，排出电池反应中生成的水。因此，理想的双极板需要具备导热性好、导电率高、接触电阻低、气密性高、机械强度高、耐腐蚀、易加工成本低等性能特点。

按照材料的不同，双极板主要分为石墨双极板、金属双极板和复合双极板三类。其中，石墨双极板研发最早，技术发展成熟，基本已实现国产化和商业化大规模生产，是目前国内双极板市场的主流选择，但机械强度低、厚度大是石墨板的劣势。



反映到市场上来看，高工产业氢电研究所（GGII）数据显示，2018年-2021年，国内燃料电池双极板的市场规模分别是2.5亿元、2.85亿元、3.1亿元、3.6亿元，呈逐年递增状态。此外，未来随着氢能产业扶持政策的进一步推动，下游氢燃料电池汽车发展提速，还将进一步带动双极板的市场规模扩大。

本文接下来将按照双极板的类型，将双极板相关企业分为石墨双极板供应商和金属双极板供应商两类，根据公开资料对其进行梳理，并提供相应分析。

（由于复合材料双极板整体还处在早期研制阶段，相关企业以复合石墨双极板研发

生产为主，且多为石墨板供货商，碍于篇幅，本文将复合石墨双极板归于石墨双极板供货商一并梳理)

## 石墨双极板供应商

按照加工工艺，石墨双极板可被分为CNC机加工石墨板和模压石墨板。机加工石墨板的优点在于灵活性好，可以按照客户需求定制产品，但制作周期长，成本也相对较高且降本空间有限，上海弘枫、华熔科技等石墨双极板企业多选择机加工石墨双极板。

模压石墨板制作周期短，速度快，更适合于商业大批量生产，但前期投入较高，国鸿氢能、广东喜玛拉雅等电堆企业则以模压石墨板为主要选择。

根据统计，机加石墨板目前在石墨双极板市场中占据绝对主导地位，2021年石墨双极板出货占比在85%以上。但在实际装车量上，模压石墨板的占比反而更高。分析认为，当需求量足够大时，尤其随着未来燃料电池汽车的广泛应用，模压石墨板的成本优势就会凸显。因此现在已有不少采用机加工的石墨双极板企业着手布局模压石墨板技术。模压石墨板正在崛起。

### 上海弘枫

上海弘枫实业有限公司成立于2007年，主要从事人造石墨相关产品的研发生产，同年开始涉足燃料电池石墨双极板，是2008年奥运会和2010年世博会氢燃料电池示范车的石墨双极板供应商，共获1项发明专利和9项实用新型专利。

目前，公司已实现氢燃料电池石墨双极板的产业化，年产量达到200万组以上，并且成功开发出小于1.4mm厚的超薄氢燃料电池石墨双极板且实现其批量生产。公司产品主要供给美国、加拿大、意大利、韩国等海外客户，还会参与欧美客户设计研发，在国内与东方电气、深圳雄涛、亿华通、重塑、高成绿能等一线燃料电池企业保持紧密合作。2021年，石墨双极板出货量达200万片，出货规模排名第一，营收1.2亿元。

2022年7月，上海弘枫的“氢燃料电池石墨双极板产业化项目”签约成功，总投资2.2亿元预计可新增人造石墨双极板约800万组/年，可配套4万辆氢燃料叉车和5千辆氢燃料车。

## 华熔科技

浙江华熔科技有限公司成立于2019年，由上海栏能和浙江铁狮合资组建而成。公司设有碳材料研发中心、燃料电池事业部、石墨改性（涂层）事业部、半导体及光伏石墨事业部、石墨导热膜事业部等多条生产线。华熔科技在燃料电池双极板领域申请专利20余项，其石墨双极板产品板厚薄至0.5mm（单面板）/0.8mm（双面板），使用寿命超3万小时。应用层面，华熔科技有风冷双极板和液冷双极板，且均已经实现配套应用，其液冷极板所配套电堆涵盖50-200kW，配套商用车共计30余款。

目前华熔科技拥有石墨双极板产能1.5万片/天，年产能超500万片。2021年，石墨双极板出货量达60万组，出货规模排名第二。

2022年6月，华熔科技500万片/年石墨板项目开建，总投资3.2亿元。

## 弘竣新能源

上海弘竣新材料有限公司创建于2010年，致力于新能源产品及其主要零部件的研发和生产，涉及光伏、半导体、氢能、光纤、精密模具行业等多个领域。公司自2011年开始将石墨双极板产品应用于燃料电池汽车。目前弘竣新能源第三代石墨双极板是市场销售主力，该产品通过浸渍工艺使石墨板减少了95%以上的孔隙率，并且超薄可大幅降低电堆占用的体积和重量。第四代石墨双极板目前在研，气密性 $\leq 0.1\text{SC CM}$ ，单面有槽厚度能达到0.5mm，槽深0.2mm，现已进入小批量验证阶段，预计在今年10月份以后推向市场。

公司拥有浙江嘉善、山东泰安两大生产基地，年产能200万片。2021年弘竣新能源出货量实现40%的增长，出货规模排名第三。

## 国鸿氢能

广东国鸿氢能科技有限公司成立于2015年6月，是国内领先的氢燃料电池电堆生产商，已连续5年市占率第一。产品包括柔性石墨双极板、燃料电池电堆、燃料电池系统、燃料电池空气过滤器、固定式燃料电池发电系统等。国鸿氢能是国内较早实现低成本柔性膨胀石墨双极板批量生产的企业，其石墨双极板产品采用低价的柔性石墨为基材，通过模压加工快速成型，使用寿命超3万小时。目前国鸿氢能已经实现双极板年产能500万片，累计生产柔性石墨板电堆超过250MW，2021年国鸿氢能石墨双极板出货规模排名第四。

## 嘉裕碳素

东莞市嘉裕碳素制品有限公司成立于2008年，专注于石墨制品定制加工，2013年进入石墨双极板市场，提供CNC机加工石墨双极板，包括水冷电堆及空冷电堆用石墨板两大类。开发有超薄石墨双极板，单面有槽厚度在0.5mm，双面有槽厚度在0.8mm，单组石墨双极板的厚度在1.3mm左右，服务超20家客户。

目前嘉裕碳素石墨双极板年产能已提升至120万片，2021年石墨板销售超过20万片，出货规模排名第五。

## 青岛杜科

青岛杜科新材料有限公司成立于2020年，由青岛汉缆股、惠州杜科和岛岩海碳材料有限公司合资成立，在复合石墨双极板上具备自主知识产权。主要产品有模压柔性双极板、模压复合双极板、复合双极板组件（带密封）、燃料电池用胶等。青岛杜科复合双极板采用冷压成型工艺，成型速度更快，30秒钟就可以成型一块极板，且厚度更低，可以低于1.4mm。目前已完成产品测试，获多家客户的小批量订单，并与国内数家氢能头部企业签署了战略合作协议。

公司现已建成100万组复合双极板生产线，并计划在2023年推出金属石墨复合板产品。2022年3月，青岛杜科启动复合双极板项目二期建设，预计可年产复合双极板组件1000万组。

## 环华氢能

广东环华氢能科技有限公司成立于2021年，由昆龙卓盈联合广东省武理工氢能产业技术研究院共同设立。环华氢能主营业务为氢燃料电池柔性石墨双极板、复合双极板以及相关技术研发生产，核心团队在双极板领域拥有超过十年的技术经验，其双极板产品目前在接触电阻、穿透导电率、气体流场水性与冷却流道亲水性能等方面处于行业领先地位。由环华氢能开发的柔性石墨双极板总厚度达1.4mm，接触电阻 $< 3\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ ，公司拥有年产100-500万片柔性石墨板生产线，批量化生产成本比机加板低50%以上。

## 广东喜马拉雅



广东喜玛拉雅氢能科技有限公司成立于2020年，是一家氢燃料电池及发电机生产企业，核心技术来自清华大学成果转化，主要产品为催化剂、膜电极、石墨双极板、金属双极板、电堆、氢燃料电池和发动系统等。喜玛拉雅掌握模压及辊压复合双极板生产技术。用石墨材料作为导电骨料，热固性或热塑性树脂作粘合剂，通过高精度模压或辊压，一次成型，最薄厚度0.9mm，实现了复合双极板国产化。喜玛拉雅氢能科技在2016年开始研究金属双极板，现已完成金属双极板的技术储备。

## 中氢科技

中能源工程集团氢能科技有限公司成立于2018年，隶属于中国能源工程集团，核心技术来自清华大学核能与新能源研究院，是一家氢燃料电池技术研发商，业务范围涵盖氢燃料电池及配套系统集成的技术研发及生产制造、加氢站运行等。公司目前已成功开发出从100 W至130k系列金属板和石墨板电堆产品，可应用于商务车、乘用车、物流车、氢燃料电池汽车发动机、移动电源、备用电源等。

## 金属双极板供应商

近年来随着国内金属双极板企业技术不断优化，金属板的市占率持续提升，有与石墨板“分庭抗礼”之势。GGII数据显示，2021年我国燃料电池金属板电堆出货量为354MW，已经占比总出货量的47%。

国内目前生产金属双极板的企业主要可以分为两大类，分别是专业生产金属双极板的企业，如治臻能源、三佳机械、博远新能源，和金属双极板自产自用的电堆企业，如骥翀氢能、新研氢能、爱德曼氢能等。

## 治臻能源

上海治臻新能源股份有限公司立于2016年，是一家专注于金属极板研发与制造的企业。核心技术源自上海交通大学，共申请70余项专利，掌握具有自主知识产权的燃料电池金属极板流场、精密成形、高速焊接和高性能涂层等技术，2021年入选国家级专精特新“小巨人”企业。截至目前，上海治臻累计开发了7代具有自主知识产权的金属双极板，由其研发的金属双极板的厚度可以控制在1毫米以内，功率密度超过3kW/L。2021年公司推出新型碳涂层金属极板产品。客户包括捷氢科技、新源动力、未势能源、氢晨科技、潍柴动力等国内主流燃料电池电堆及系统企业。2021年，治臻股份在国内金属双极板领域市场占有率超过50%，排名市场第一。

公司在上海和苏州拥有两条双极板生产线，截至2021年底年产能达到260万片。2022年7月，上海治臻IPO获上交所受理，计划募资12.21亿元，其中6.71亿元扩建氢燃料电池金属双极板生产项目。

### 三佳机械

三佳机械（上海）有限公司成立于2005年，致力于工厂自动化设备、工装夹具、冲压模具、燃料电池及核心零部件的设计与制造，以及机械零部件和金属冲压件的加工，2020年被评为“上海市高新技术企业”。2007年与上海航天空间电源研究所（811研究所）合作研制氢燃料电池钛合金单极板，成为国内最早涉足燃料电池金属极板的企业之一，先后与上海交大、同济大学、新研、爱德曼、骥翀、国家电投、天能、安泰等建立合作关系。三佳机械目前已成功交付了80多款不同流道形态的金属双极板，材料主要为钛合金、SUS316L等，材料厚度为0.075-0.1mm。双极板年产能达200万片。

### 博远新能源

博远（山东）新能源科技发展有限公司成立于2020年，母公司为轴承龙头企业金帝精密。博远新能源专注于燃料电池金属双极板的设计与制造，其金属双极板产品可以满足超过150kW的大功率电堆装堆需求，采用非贵金属涂层，可有效降低成本，耐久性可达到1万至1.5万小时。公司正积极开展与电堆系统供应商及整车厂等客户的业务合作，客户包括潍柴、氢晨等，目前正在按计划向客户交付金属双极板，预计明年进行相关的装车验证。

产能方面，博远新能源已组装金属双极板的批量化生产线，一期产能为60-100万副/年，预计在2023-2024年会达到600万副/年。

### 骥翀氢能

上海骥翀氢能科技有限公司成立于2018年，是一家车用氢燃料电池电堆解决方案供应商，业务涵盖电池电堆定制开发、销售及技术服务等，成立至今已完成3轮融资。创始人付宇博士曾在中科院大连化物所、新源动力、爱德曼和重塑等知名燃料电池企业工作，2007年攻克薄型金属双极板“两板三腔”结构难题并申请相关专利。骥翀氢能现已掌握金属双极板设计、密封、涂层技术，完成金属双极板电堆MH170-1和MH170-2的开发生产。

## 明天氢能

安徽明天氢能科技股份有限公司成立于2017年，是一家燃料电池生产商，产品包括双极板、膜电极、电堆、燃料电池动力系统等。核心技术来源于中科院大连化物所和同济大学，拥有高效流场设计、极板结构冲压仿真和高耐久极板表面处理等核心技术，自主开发的金属单极板精密成型工艺、多工位自动激光焊接工艺、高耐蚀高导电性真空镀膜工艺，可实现高性能金属双极板使用寿命超过1.5万小时。2022年9月，明天氢能在2022世界制造业大会上完成新一轮超亿元战略投资，融资资金将用于新一代大功率燃料电池电堆、系统及核心部件的研发、制造及装备技术提升、补充经营流动资金等方面。

## 新研氢能

北京新研创能科技有限公司成立于2017年，是一家氢燃料电池开发商，在北京、大连、大同三地设有子公司，产品包括金属双极板、2kW-220kW电堆模块、36kW-160kW车用燃料电池系统及500W-300kW测试台等。针对40kW级水冷电堆和2kW级空冷电堆，新研氢能开发出超薄金属极板，掌握从流场设计、模拟仿真、冲压成型、密封焊接到防腐镀层的全套关键技术。2022年7月，公司完成超亿元A轮融资，由亦庄国投领投。

## 爱德曼氢能

爱德曼氢能源装备有限公司成立于2016年，是一家氢能源燃料电池系统供应商，产品包括金属双极板、膜电极、质子膜燃料电池等。公司掌握金属板涂层核心技术，拥有完全自主知识产权，实现了金属双极板和膜电极两大燃料电池基础零部件的国产化，已开发并量产了30kW-150kW电堆系列产品。2022年2月宣布完成超4亿元B轮系列融资，元禾重元和华控基金领投。

## 航天氢能

航天氢能（上海）科技有限公司成立于2020年，由上海空间电源研究所联合上海中振、重塑能源共同发起成立，定位为氢电能源综合解决方案提供商，掌握自主知识产权燃料电池电堆及金属双极板、膜电极组件等关键技术，核心产品为金属双极板电堆，已建成年产能100MW的燃料电池自动化生产线，产品涵盖1kW到200kW不同系列燃料电池产品。

## 氢璞创能

北京氢璞创能科技有限公司成立于2010年，是一家燃料电池研发商，致力于水冷燃料电池和甲醇制氢技术的研发和产业化，掌握复合板合成技术、金属板涂层技术，具备复合板材料开发、金属板材料开发能力。开发有基于碳复合板技术的墨系列电堆产品和基于金属板的钽系列电堆产品。2021年11月，氢璞创能与威孚高科签署战略合作协议，在双极板（石墨/金属）、膜电极等产品研发与应用等方面开展合作。

总体来看，石墨双极板目前仍是双极板市场应用的主流，且行业集中度较高，2021年CR5达到94.42%，CR3达79.20%，上海弘枫、华熔科技、弘竣新能源为该领域的龙头企业，但近年来金属双极板厂商有赶超的势头，未来随着氢燃料乘用车应用规模的扩大，金属双极板企业还将有进一步增长空间。

除专业生产双极板的企业外，近年来还有电堆企业为保障供应链以及石墨制品供货商进入燃料电池双极板行业，行业整体新进入者较多，围绕双极板的技术突破逐年增多，行业格局整体来看仍在持续变动中。

2022年11月29日，未来能源创投新风向大会将会正式举办，欢迎大家扫描下方二维码进行报名参会。同时可以进群提前了解更多大会相关信息。