

上下游协作配套,先进技术自主可控,产品服务不断延伸,中小企业成为——

# 新能源产业的“压舱石”

本报记者 朱金宜



## “小巨人”的进击之路④



化石能源在全球范围内储量告急，气候变化成为全人类共同面对的议题，使用供应量充足、清洁环保的新能源，是为人类社会持续发展提供动力的必然选择。

2020年，中国在风电、光伏发电设备制造、动力电池等领域取得举世瞩目的成绩：光伏和风电装机容量较2005年分别增加3000多倍和200多倍；非化石能源发电量达2.6万亿千瓦时，占全社会用电量比重超过三分之一；建成全球最大规模充电设施网络……

成绩单背后，是一批专注于细分赛道的“小巨人”企业在贡献“大能量”，协同发力增强产业链韧性，推动产业链链创新。

### 专一隅—— 小部件支撑大配套

天山东段的博格达峰脚下，新疆达坂城风电场的数百台风机迎风飞舞，在空旷的戈壁滩上站成一道道富有动感的队列。看似一致的风车上，搭载着不同类型的发电部件。其中，哈密中车新能源电机有限公司生产的3兆瓦直驱永磁风力发电机，已在达坂城通过技术测试，应用于甘肃、宁夏、青海及内蒙古地区的多个风电场。

“直驱永磁风力发电机相较于双馈型发电机，具有发电效率高、故障率低等优势。”哈密中车副总经理汤兰海介绍称，直驱型发电机采用外转子、内定子的结构，叶片能够直接与转子相连，省去了变速器这一易出故障的中间设置，使发电机整体故障率大大降低。

2006年，1.5兆瓦直驱永磁风电技术从丹麦引进国内，哈密中车在消化吸收该技术的基础上，完成了2兆瓦、3兆瓦级别的产品

迭代。“直驱永磁风力发电机可靠性强，目前在国内保有量很大，但掌握直驱技术的企业不多，我们是其中一家；而在新疆乃至整个西北地区生产风力发电机的企业，我们是唯一一家。”汤兰海不无自豪地说。

然而，搭载磁钢的转子暴露在外，潮湿、低温等环境因素可能导致磁钢锈蚀而失效脱落，影响发电性能，必须对其进行真空注胶封装。封得严不严，关键看气孔数量。哈密中车的“转子班”用两年多的时间反复试验、排除和论证，终于找到最佳的排泡方法，将单位产品抽检平均气孔数从50个降至不足1个，显著提升了直驱永磁风力发电机的耐用性。这项排泡技术不仅即将通过树脂灌注防护领域的专利认证，还斩获了第45届国际质量管理小组大会最高奖项“铂金奖”。

“排泡看似是个小问题，但却切实解决了行业内的痛点，也得到了国内和国际上的认可。”汤兰海认为，哈密中车人正是凭借这种抓细节、肯钻研的工作精神，才成长为专精于风力发电机制造研发的“小巨人”。在新冠肺炎疫情严重影响制造业发展的2020年，哈密中车“迎难而上”，创下年产值近10亿元的实绩。

对于整个风电机组来说，叶片背后的机舱里不仅有发电机，还有其他装置。它们的平稳运行如何实现？欧伏电气的“风电主机冷却系统”能够高效进行空气换热，为控制机舱环境温度提供有效方案。欧伏电气企业研发中心总经理王晓东表示，主灯风电机组机舱内和塔筒内的环境控制，针对特定应用场景做精做专，是公司经过多年摸索找准的理想赛道。

“公司刚成立时主要做配电网业务，生产制造一直是我们的强项。”王晓东回忆道，早在2010年，欧伏就拥有完整的钣金生产线，能够提供配电网产品全套解决方案。欧伏在与风电产业“领头羊”金风科技的合作中，看到了新能源领域的巨大前景。2011年，欧伏自主研发出风电兆瓦级变频流柜除湿器，向电气环境控制领域迈出关键一步。

从过去拿图纸生产，到如今画图纸搞研发，欧伏凭借在电力电子产品制造上积累的经验和与领军企业深度合作的优势，实现从制造到创造的转型，为风电机组解决的痛点也从单一除湿，逐步扩展到温度控制、有害气体处理等方面。据王晓东介绍，欧伏最新研发的“风电电控一体化解决方案”即将

进入验证测试阶段，未来将“上山下海”，守护陆上和海上风电设备的运行安全。

一架风电机组，多个部件“各司其职”，宛如中国风电产业链有序运转的一个缩影。记者在采访中了解到，哈密中车和欧伏电气同为金风科技的合作伙伴，集成两家公司产品的风电机组目前已出口至中亚、东欧等地。两位“小巨人”在各自的领域深耕细作，锻炼出“强肌肉”，形成产业配套，共同构成新能源行业的“风”景线。

### 破一域—— 先进技术要握在自己手中

作为太阳能发电系统的核心，光伏组件通过串联和封装单体电池片，实现太阳能向电能的转换。因此，光伏组件的制造成本，关系到太阳能的度电成本，影响着太阳能逐步取代燃煤成为主流发电方式的未来。

数据显示，光伏组件的价格在过去十年间下降了85%。更直观的变化发生在营口金辰机械股份有限公司的生产车间里：2007年至今，光伏组件自动化封装单条产线的产能从100兆瓦提升至500兆瓦，单班工人数量从原来的百人以上降至15人左右。

“降本增效是光伏行业不变的话题。”金辰股份副总裁王明建见证了光伏组件生产从劳动密集向智能制造转变的历程。据介绍，光伏自动化封装生产线中的层压机等设备技术，十几年来基本依靠国外进口。在研发团队的不努力下，从半自动到全自动，从单层单腔到双层双腔，从油加热到电加热，金辰逐步掌握层压机制备技术，并实现数次迭代创新。“自动化封装技术的国产化，是光伏组件生产成本降低的关键。”王明建说。

在光伏自动化封装生产线的翻转检查单元，金辰的研发团队曾为优化180度翻转设备昼夜奋战。“用伺服电机做翻转动力单元，精度高，成本也高；用普通电机成本虽低，精度和稳定性却下降了。”王明建记得，工程师们围绕翻转方案进行了十几个小时的激烈讨论，最终决定用气缸翻转取代电机翻转，重新设计部件结构。为了尽快拿出测试样机，工程师们凌晨4点走出会议室便投入了设计工作。半个月后，新样机顺利通过各项性能指标监测，翻转设备结构改善，

检查效率也大幅提升。

打破壁垒、自主掌握先进技术，不只是金辰的选择。深耕于动力电池领域的荣盛盟固利新能源科技有限公司也坚定走在突破创新的道路上。

荣盛盟固利技术总工程师毛永志回想起钛酸锂电池的自主研发过程，用一个“苦”字来形容。毛永志告诉记者，钛酸锂电池最初因比功率高、耐低温、完全充放电次数多等优势，被东芝公司作为重点产品推向混合动力汽车市场。同样看到该电池优越性能的盟固利，却既缺乏制作电池的原材料，又面临电池应用过程中易胀气鼓包的技术难点。

为此，盟固利专门成立了合成钛酸锂材料的攻坚小组，从钛白粉起步，逐步尝试合成制备电池的原材料。另一队技术人员则在电解液添加剂上下功夫，解决钛酸锂反应易胀气鼓包的缺陷，使其尽可能达到完全充放电次数的上限。最终，经过4年的艰苦攻关，盟固利终于成为世界上完全掌握钛酸锂电池技术的少数企业之一。“东芝做到了，我们也做到了。”毛永志感慨道。

行远自迩，踔厉奋发。如今，金辰自主设计的光伏组件自动化封装生产线已为全球30多个国家的210多家客户累计装机超过170吉瓦，并在印度建立了技术服务中心和备件库，成为光伏组件制造装备出海的佼佼者。盟固利生产的钛酸锂电池则通过铁路部门的多项认证，应用于高铁动车组的备用电源、随动车组一道出口至德国等地。苦练内功的“小巨人”们正在全球范围内书写中国品牌新的篇章。

### 谋全局—— 向产业链新机遇进发

由小做大，由大到强，只有让占全国企业总数99%的中小企业发展好，中国经济才会好。“十四五”期间，工信部将梯度培育1万家专精特新“小巨人”企业，中央财政预计拨付超100亿元奖补资金支持1000余家“小巨人”企业疏通发展堵点，增强产业链协同创新能力，进一步强化产业链韧性。

既乘东风，更要步履不停。记者在采访中发现，多家“小巨人”企业锐意进取，在发展战略上颇有默契——一边巩固并扩大强项优势，一边沿着产业链寻找新的发展机遇。

立足新疆，放眼西北内陆地区，哈密中车仍将专注于风力发电机的生产研发业务，而技术路线的选择正在拓宽。适用于海上风电的半直驱型发电机，相较于直驱型功率更大、体积更小，相较于双馈型故障率更低。在“疆电外送”第四通道建设加速的背景下，将半直驱型发电机引入内陆地区能够进一步开发陆上风力资源，推动西北地区新能源产业发展。汤兰海介绍称，哈密中车目前已经开始半直驱型风力发电机的产线建设工作，预计明年4月投产。

专注于光伏组件自动化设备领域17年的金辰，已占据全球同类产品近40%的市场份额。2019年，金辰向产业链上游的电池片领域发力，进入光伏组件与电池设备协同发展阶段。在新领域，金辰与中科院宁波材料所合作开发的TopCon电池平均效率已达到24%，超过了晶硅PERC电池22%左右的发电效率，在设备可维护性等方面已满足量产需求；在组件领域，金辰对光伏组件封装技术的更新迭代未曾停止，“第六代封装技术经过一年多的研发，目前已进入试产验证阶段。”王明建透露，新技术方案将于明年5月在国际太阳能光伏与智慧能源(上海)展览会上发布。

盟固利的高功率动力电池则受到宇通、金龙等客车龙头企业的认可，广泛应用在城市公交系统的混动客车上。近日，盟固利与北京理工大学联合开发的“全气候动力电池”面世，通过快速自加热技术，解决冬季新能源汽车续航里程下降的问题，目前已被北京冬奥会采用，为冬奥会服务用车驰骋冰雪保驾护航。下一步，盟固利将进军储能领域，重点攻关固态电池万次以上充放电技术，从储能一侧降低度电成本，助力“好风光”平价汇入电网。

产业政策绘就蓝图，“小巨人”企业跃入蓝海。中国新能源产业从需求与市场、关键技术设备、关键原材料“三头在外”的开局，直至今日实现全产业链的工业化量产和技术创新，中小企业功不可没。“在专业领域研发更多自主技术，推出更多精品产品，是新能源产业人共同的愿景。”毛永志希望未来能与同行一道攻克更多技术难关，继续为绿色中国贡献“小巨人”力量。

图题：河南三门峡的风力发电装置矗立在山地丘陵地带。张远明摄（人民图片）



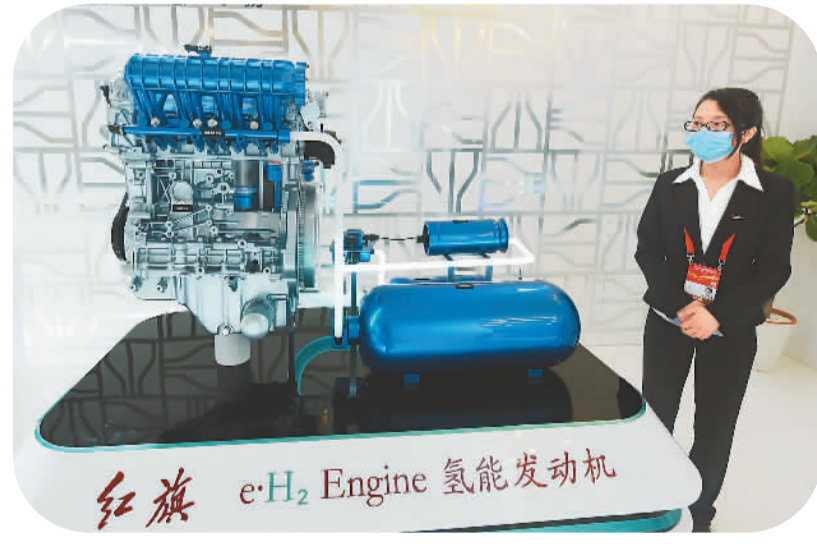
荣盛盟固利车间工作人员监控设备进行生产。

盟固利供图



安徽合肥一家光伏企业车间内的光伏板自动化生产线。

新华社发



一汽红旗的首款氢能发动机。

龙 摄（人民图片）

“双碳”战略是实现中华民族永续发展的必然选择，也是中国政府对国际社会和构建人类命运共同体的庄严承诺。从现在起，我们要在10年内实现碳达峰，碳达峰后30年内要实现碳中和，我们面临的挑战是前所未有的。

能源领域是“双碳”战略的主战场。尽管我国一次能源消费比重近十年来有大幅度的下降，但我国能源消费结构中煤炭消费占比仍然较高，我国能源产业转型道路面临的挑战十分严峻。12月份召开的中央经济工作会议强调“要正确认识和把握碳达峰碳中和。实现碳达峰碳中和是推动高质量发展的内在要求，要坚定不移推进，但不可能毕其功于一役”。因此，探索适合我国国情的新能源产业转型之路就显得尤为重要。

从供给侧来看，要推动我国能源供给

体系低碳化。一是要大力推动节能减排，全面推进清洁生产。鼓励企业自主创新，采用数字化、信息化、智能化技术对传统能源企业进行升级改造。二是要推动电力部门脱碳和低碳化，加快发展可再生能源发电。电力部门低碳化是能源低碳转型的关键领域。三是要抓好清洁煤炭的高效利用。

从需求侧来看，要建立高效清洁的能源消费体系。一是推动能源高效利用。我们要全面推进电力、工业、交通、建筑、

交通运输等用能大户实施节能和减碳技术改造，以降低单位GDP能耗和碳排放强度。二是要培养绿色生活方式。中央经济工作会议提出，在消费领域，增强全民节约意识，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，反对浪费，崇尚节约。三是要建立减碳降碳的激励约束机制。新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制，创造条件尽早实现能耗“双控”向碳排放总

量和强度“双控”转变，加快形成减污降碳的激励约束机制。四是要加快商贸流通、信息服务等绿色转型，提升服务业低碳发展水平。

从企业主体来看，要推动产业结构转型升级。一是要在能源、钢铁、有色金属、石化化工、建材、交通、建筑等行业和领域制定碳达峰实施方案。在生产领域，推进资源全面节约、集约、循环利用，以节能降碳为导向，修订产业结构调整指导目录。开展钢铁、煤炭去产能“回

头看”，巩固去产能成果。二是开展碳达峰碳中和试点园区建设。我国各地科技园区是减排和转型的重点区域。三是做好专精特新“小巨人”企业培育。要选择一批创新能力强、市场竞争优势突出的中小企业予以扶持奖励，培育专精特新“小巨人”企业和制造业单项冠军企业，激励“小巨人”企业提升专业化优势，走绿色低碳之路。

（作者为北京市社会科学院经济研究所所长、研究员）

## 探索新能源产业转型发展之路

杨松