

走民企说创新

□ 本报记者 李 景

高标准建设绿色能源数字工厂

——天能集团推进动力电池研发生产纪实



推
企
业
漫
谈

国家知识产权局近日发布的《2023年中国专利调查报告》显示：2023年，我国企业发明专利产业化率达51.3%，较上年提高3.2个百分点，连续5年保持增长态势。这组数据表明，越来越多的企业注重提升知识产权创造质量，不断推动专利下书架、上货架，取得显著成果。

专利产业化，是将创新成果转化为现实生产力的过程，也是企业运用专利制度增强创新能力、提升经济效益的重要抓手。《2023年中国专利调查报告》显示，2023年，我国企业实现产业化的发明专利平均收益达829.6万元/件，较上年增长3.8%；用于自主品牌产品的发明专利产业化平均收益达1067.1万元/件。以技术创新成果为内核的专利已成为企业发展的重要资源和提升竞争力的核心要素。

当前，随着各地开展知识产权专项服务，完善专利转让登记机制、帮助企业对接优质投资机构等政策措施不断落地，企业打通知识产权创造、运用、保护、管理全链条成效明显，专利产业化效益持续提高，但也要看到，专利的转化运用仍然存在不少问题和困难。比如，有的企业资源要素缺乏、科技成果转化能力较弱；有的企业缺乏激励机制、专利转化率偏低；等等。对于企业而言，要实现以专利产业化塑造竞争优势、培育发展动能，需要进一步做优增量、盘活存量，提高专利获取、转化、应用的效率与效益。

一方面，企业应下力气练好内功，形成更多高价值专利，提高专利产业化质量。发明专利是技术创新成果的载体，其质量的高低与技术创新能力密不可分，也在一定程度上决定了其是否具备产业化的条件和基础。企业需加大研发投入，聚焦关键领域，加速技术升级迭代，形成专利密集型产品，创立知名商标品牌，提高产品附加值和竞争力，实现专利技术产品化、品牌化、规模化发展。

另一方面，企业应以需求为导向，加强专利技术精准对接，提升专利产业化水平。不少企业尤其是中小企业由于缺少资金和人才、缺乏渠道，面临技术获取难、推进专利产业化评估难等问题。企业可以通过参与高校和科研机构存量专利盘活工作，推动产学研深度合作，共同探索多样化、差异化的科技成果转化措施，完善利益分配机制，激发高校和科研机构的内生动力，畅通专利价值实现的“最后一公里”，让高价值专利走出实验室、走上生产线。

实现专利产业化，企业需避免科研成果盲目转化、随意落地，要围绕破解科技成果转化链条上的堵点难点，有效解决专利转化应用的源头质量问题、主体动力问题、市场渠道问题，推动更多高质量、有转化应用前景的专利成果从书架走向货架，将“无形”知产变为有形资产。

本版编辑 刘佳 张苇杭 美编 夏祎



在位于浙江省湖州市长兴县的天能控股集团(以下简称“天能集团”)吴山基地智能工厂数字化车间里，一台台机器正在高速运转。车间外，一摞摞打包好的电池在叉车工人娴熟的操控下整齐地装进货车，即将运往全国各地市场。

“面对能源产业竞争加剧、全球能源供应链快速重构、能源安全风险依旧等多重挑战，新能源企业要积极发展新质生产力，为深入推进能源革命、加快建设新型能源体系作出更大贡献。”天能集团董事长张天任说。作为绿色能源系统解决方案提供商，天能集团持续提升产业创新能力和自主研发能力，通过建设数字工厂、打造绿色制造产业园等实践，推动企业实现高质量发展。

坚持自主创新

创立38年来，天能集团从动力电池生产制造起步，目前已在全球设立160余家子公司，拥有超3万名员工，并在香港和上海两地上市。

“科技创新是企业发展的不竭动力，企业要及时将成果应用到改造提升传统产业、培育壮大新兴产业中。”张天任表示，天能集团始终将技术创新置于企业发展的首要位置，先后研发出“天钠T1”新一代钠离子电池、百千瓦级氢燃料电池发动机系统、核级防腐隔膜式铅酸等产品。

天能集团一直在积极探索以技术创新为驱动的高质量生产模式。“去年，我们瞄准工程机械领域装载机市场，联合主机厂进行适用于装载机的80千瓦燃料电池发动机系统开发。”天能集团氢能研究院副院长曹寅亮介绍，技术团队克服重重困难，经过持续攻关，最终搭载该发动机系统的自主研发的80千瓦氢电装载机成功下线。天能集团提供的两套氢燃料电池发动机系统，实现了零下40摄氏度低温存储、零下30摄氏度低温冷启动。

“氢能源装载机由氢气提供动能，依托先进的氢燃料电池系统解决方案及整车控制技术，具有高效率、低能耗、零污染、零排放等特点，可以在输出动力的同时实现零碳排放。”曹寅亮说，凭借在装载机领域的突破性成果，天能集团获得了中国能源发展与创新论坛“践行双碳目标年度最佳创新项目奖”。

据介绍，当前，天能集团已经形成“动



天能集团

在全球设立 160余家 子公司

拥有 超3万名 员工

拥有国家级绿色工厂10家

参与制定国家和行业等各类标准220余项

力电池+储能系统”双核发力格局，拥有多技术路线和全场景布局的竞争优势。在技术端，天能集团一方面在传统赛道实现“铅锂并行”，另一方面在新赛道加速迭代氢燃料电池、钠离子电池、固态电池，构建了“铅锂氢钠”电池技术体系；在场景端，天能集团提供的产品与解决方案覆盖了轻型电动车、新型储能、工程机械、特种车辆与船舶等多个领域。

加快智能化升级

核心生产基地全部实现全线智能制造升级，全产业链智能工厂投入运行，动力电池技术再获突破，新增多家省级智能工厂和数字化车间……近年来，天能集团加速推进智能工厂、数字化车间的建设布局，提升规模化定制、柔性化生产、网络化协同能力，形成更具竞争力的效率和成本优势。

2023年底，天能集团发布“全擎技术平台”，这是继打造全产业链智能工厂后，集团在智能制造领域的又一创新性成果。

“全擎技术平台”是由全生命周期关键技术及全产业链智造平台共同搭建的动力电池技术创新生态系统，是天能集团高质量推进动力电池制造迈上新台阶的重要标志。”天能动力电池研究院副院长方明学告诉记者。

当前，天能集团已经构建了“产业大脑+未来工厂”产业生态模式，探索出连续轧、数字大屏、AGV自动物流、连涂连分、自动装配、平面库、云充电、立体库、自动包装线9种可复制可推广的典型应用场景。随着集团数智化转型升级全面加速，未来还将拓展更为丰富的应用场景，促进上下

游产业链高效运转。

推进绿色发展

“企业要在发展模式上坚持绿色发展，要平衡好企业高质量发展与环境高水平保护的关系，坚定不移走生态优先、绿色发展之路。”张天任说。

作为全球最大的铅电制造企业及再生铅回收企业，天能集团率先在业内实现电池的全生命周期管理，使废旧铅电回收率超过99%，每年可减少原生铅矿开采3000多万吨，再生90余万吨贵重金属新材料。今年，天能集团吴山循环经济产业园承接的废旧铅电回收处理项目，成为浙江省首个“国家循环经济标准化示范项目”。

践行绿色理念，绘就零碳蓝图。在环保领域，天能集团将绿色智造纳入企业发展战略。追求经济效益、社会效益和环境效益的统一，成为天能集团绿色发展的目标。目前，天能集团拥有10家国家级绿色工厂、5家国家工业产品绿色设计示范企业，参与制定了220余项国家和行业各类标准。

天能集团通过对电动车蓄电池传统产业的科技研发，不断推行绿色交通出行新理念。目前，公司已将动力电池做成绿色环保产品，并进行全生命周期管理，形成绿色产业链和闭环生态圈。

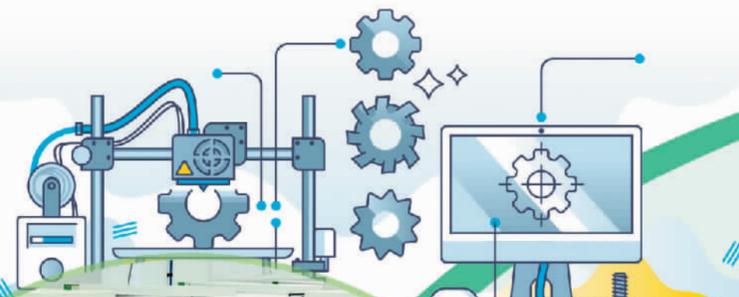
“我们正在探索‘换新+回收’物流体系和新模式发展。借助4000多家供应商、40多万家门店，推动大规模废旧蓄电池回收循环利用，实现以旧换新绿色发展。”“铅蛋”平台产品中心负责人李金龙说，天能集团打造的废旧蓄电池回收综合服务平台“铅蛋”，去年回收量接近150万吨。天能集团正深耕动力电池、储能产业、循环经济，统筹发展铅锂氢钠等新型电池，全面打造动力电池和储能系统两大千亿级产业生态，力争在新能源市场形成有特色的绿色产业体系。

目前，天能集团已从单一的蓄电池生产，发展为可同时生产高能锂电池、钠离子电池、氢燃料电池。顺应新能源发展机遇，天能集团联合80多个国家1000多家合作伙伴，向氢能、动力电池等领域不断拓展。

“未来，天能集团将不断拓展全球朋友圈，提升竞争实力，加速科技成果转化，推动企业迈新的发展台阶。”张天任说。

深耕细作精密仪器制造

本报记者 王胜强



开拓精密公司工人在车间进行产品装配。

魏岳奇摄(中经视觉)

打开温室舱门，将旋转台调整到测试初始位置，用螺钉将加速度计固定在测试夹具上，检查通电性能是否正常，然后关上温室舱门……保定开拓精密仪器制造有限责任公司(以下简称“开拓精密公司”)高低温测试车间内，工人在对石英挠性加速度计进行产品测试。

“这款产品由公司自主研发，需要经过10天全自动无人值守检测，主要测试产品在不同温度下的性能，待全部参数测试合格后进行交付。”开拓精密公司常务副总经理陈天平告诉记者。

开拓精密公司位于河北省保定市莲池区，成立于2003年，是专业从事挠性加速度计研制生产的企业。作为能够精准测量加速度的传感器，石英挠性加速度计被广泛应用于航空航天、船舶等领域运动系统导航的惯性测量及精密仪器设备。“石英挠性加速度计的核心部件是一块直

径22毫米的镀膜摆片，最薄部分仅有0.02毫米。”陈天平说，摆片生产工艺复杂，公司技术人员在皮秒激光切割、刻蚀、真空镀膜、精密对准等流程上反复研究、多次试验、不断改进，使其达到抗震、耐高温、精度高等性能要求。

依托自身技术积累，开拓精密公司向多个应用场景开展技术创新和产品开发，在细分市场逐步取得领先地位。其中，耐高温石英挠性加速度计是公司自主研发的拳头产品之一。“客户向我们订购一款应用于石油钻井平台的石英挠性加速度计，要求在180摄氏度以上的高温下仍然能保持可靠性能。要实现这个目标，产品加工难度非常大。”开拓精密公司总经理罗定稳说。

研发过程比想象的更加艰难和漫长。开拓精密公司组织技术人员进行技术攻关和工艺创新，逐个解决试验中

出现的问题，不断积累、修正数据，总结经验，研发出耐高温石英挠性加速度计。然而，新产品在下井试用阶段，面对不同情况出现了一些新问题，公司用近7年时间攻克了所有难关，最终采用精密装配作为前道工序、低功耗电路设计技术作为后道工序，实现了加速度计在井下不同温度及环境下正常、稳定、可靠工作。如今，耐高温石英挠性加速度计不仅在国内市场得到应用，还进入日本等国外市场，具备了一定的竞争优势。

在不断开发石英挠性加速度计新产品的同时，开拓精密公司积极研制相关检测设备。“新产品在上市前需要进行必要检测，但能够提供检测的机构较少，而且费用较高。为此，公司组织专门人员对检测设备进行全方面研究。”罗定稳说，经过多年不懈努力，公司研

制的石英挠性加速度计高低温测试设备可以对加速度计进行零下55摄氏度至零上180摄氏度之间的性能参数检测。

如今，开拓精密公司已发展成为国内石英挠性加速度计、加速度计测量设备与测试系统的主要供应商，加速度计稳定性、高低温、振动、低气压、精密离心等测试设备全部实现自主研发，产品工艺技术在行业内达到领先水平，被工信部认定为国家级专精特新“小巨人”企业。目前，公司年产加速度计近4万只，拥有专用测试设备20多台(套)。

“随着行业上下游配套逐步完善，发展前景十分广阔。”罗定稳说，公司将始终坚持走自主创新发展的道路，加大研发投入，提升技术实力，不断推出具有自主知识产权的核心技术产品，开拓更大市场。