

浙江省慈溪市非晶电机产业发展面临的机遇与挑战

/ 中国电器工业协会非晶合金材料应用分会 张 华 /



慈溪在产业发展中正尝试通过数字、绿色等先进技术赋能，让以小家电为代表的产业在改造升级中焕发活力、蝶变发展，促进新旧动能转换，以创新突破塑造发展新优势，推进高质量发展。我们认为，非晶电机是一重要抓手和突破口，慈溪发展非晶电机产业有很多优势。

日前，国务院总理李强在浙江调研时指出，统筹好培育新动能和更新旧动能是一篇大文章；要支持企业加大研发投入，推进新技术新产品新场景大规模应用，壮大新兴产业和未来产业，打造新的经济增长点。

在近期结束的浙江省、宁波市以及慈溪市“两会”上，三级政府工作报告中对做深做实科技创新和产业创新深度融合的文章做出

明确要求。围绕已有产业特色，重点布局人形机器人、量子信息、类脑智能、合成生物、空天信息和低空经济等新产业新业态，建立未来产业投入增长机制，培育一批未来产业先导区。

可见新技术新产品与创新是关键。当前，全国各地均将新技术新产品作为发展新质生产力的重要抓手，浙江省更是在绿色发展、科技创新中走在前列。

近年来，慈溪“工业立市”战略扎实落实，始终围绕创新创业，工业经济迅速扩大。靠着小家电特色产业的蓬勃发展，2023年在浙江县域经济GDP排行中，慈溪以2639.5亿元稳居浙江县域经济头把交椅。预计2024年及以后慈溪位次不会有变化。

和浙江省其他发达地区一样，慈溪市在产业新旧动能转换中也或多或少存在新的“成长的烦

恼”。如何在“家电之都”称号中找到一个新支撑点做大做强慈溪品牌？在如今“驱动为王”的时代，高速低损耗非晶电机在新能源产业、飞行汽车、机器人、家用电器等行业得到关注，很多省市正加快围绕这个新产业快速切入。我们发现，慈溪市在该产品领域已实现从0到1的快速迈进。

非晶电机是高效、环保和节能的电机。相比传统硅钢电机，在能效提升、小型化和轻量化等方面具有明显的优势。高效节能：非晶电机运行效率可达97%以上，而传统电机最高为87%；其功率密度高、体积小重量轻、安全性能高，在新能源汽车、无人机、压缩机、机器人等以及吸尘器、电吹风等白色家电领域极具竞争力市场应用前景。中国电器工业协会非晶合金材料应用分会秘书长在接受记者采访时表示，未来5年非晶电机及其形成的产业链将会达到千亿级规模，展示出巨大市场能级。

一、我国十分重视非晶电机产业化发展

“十二五”期间，科技部立项实施了“非晶节能材料在特种电机和电抗器中的示范应用”国家科技支撑计划项目。根据“十三五”规划纲要，科技部会同工业和信息化部、发展改革委、

财政部研究编制了《新材料产业发展指南》，明确提出重点突破非晶合金在稀土永磁节能电机中的应用关键技术，推进在节能环保重点项目中应用。

在工业和信息化部发布的重要研发计划2024年度申报指南中，新能源汽车用高速驱动电机高性能软磁新材料及其关键加工技术位列其中，中科院宁波材料所和吉利汽车等单位参与。电机的市场规模巨大，规模以上企业年产值超过8000亿元，每年消耗软磁材料700~800万吨。非晶材料应用于电机，可使其铁心损耗降低80%以上，能效提高5%以上。有资料显示，电机用电量占全社会用电量的60%以上，如果我国电机定子全部用上非晶合金软磁材料，每年可节约用电1800多亿度。

可以说，非晶电机在经济学家眼中，不只是一款产品，更是一个绿色产业。

早在15年前，深圳、湖南等数家企业开始进入非晶电机研发生产，除了湘电和美国莱特公司合作成立湘电莱特公司做出径向非晶电机外，其他均没有实现有效产业化。

2023年3月3日，广汽埃安发布全新一代高性能集成电驱技术群——“夸克电驱”，2024年8月23日，夸克电驱2.0在锐湃动力科技公司量产下线，以非晶合金量产

为核心突破，驱动电机最高效率达98.5%，最高转速达30000rpm，功率密度达13kW/kg。

比亚迪、蔚来汽车和小米汽车等汽车企业也针对新能源汽车领域建立了相关研究部门，对非晶驱动电机的技术进行了深入研究，打造新能源汽车的核心竞争力。

从中国电器工业协会非晶合金材料应用分会组织召开的两届非晶电机技术发展与应用研讨会上，我们可以看到，非晶电机已经成为全球研究和应用热点。非晶合金电机得到新能源汽车、低空经济等领域的高度关注。

当然，非晶电机产业发展也存在一些问题。诸如，非晶材料硬度高，加工难度大；非晶电机的效率、功率密度、噪声、振动、电磁兼容性等的验证方法和标准体系还不完善，等等。但这些问题大部分已经有了初步解决方案，随着技术进步和产业快速发展，其他难点均能逐步得到解决。

二、慈溪非晶电机发展迎来了难得机遇

当前，慈溪在产业发展中正尝试通过数字、绿色等先进技术赋能，让以小家电为代表的产业在改造升级中焕发活力、蝶变发展，促进新旧动能转换，以创新突破塑造发展新优势，推进高质量发展。我们觉得，非晶电机是一重

要抓手和突破口，而慈溪发展非晶电机产业有很多优势。

有禀赋。近些年，慈溪真抓实干建设“415X”先进制造业集群，工业产业链高质量拓展，产业集聚水平快速提升。慈溪市目前共有国家级经济技术开发区1个（宁波前湾新区），省级开发区2个（慈溪滨海经济开发区和慈溪智能家电高新技术产业园区）。2023年，慈溪智能小家电产业集群入选国家级中小特色产业集群，前湾新区汽车产业基地列入第八批国家新型工业化产业示范基地；慈溪还将打造全球智能家电创新设计中心、建设慈溪智能家电技术创新中心，向智借力、凭新求胜，实现从制造到智造的跨越。可以看出，慈溪既有电驱动平台的硬设施，又有高关联度产业软实力，这些禀赋均为非晶电机及其关联产业生长提供了沃土。

有基础。8年前，慈溪宁波鸿达模具公司开始介入非晶电机定子冲压工艺的研发，结合材料特性和模具融合，成功开发出高效高速多层叠加冲压工艺，提高了精度和效率，目前在国内非晶电机定子加工领域处于领先。另外，鸿达公司是我国最早从事电机定子自粘结技术企业之一，该技术在非晶电机定子加工也形成较强竞争优势。鸿达公司已把装备研发、模具开发以及自粘结技术串起来，初步形成了非晶



电机制备关键产业链。目前，国内知名企业如比亚迪、吉利、广汽埃安、蔚来等公司均和该企业接触，希望能在研发和生产上开展合作。另外，宁波慈溪吉兆科技也搭建起小家电高速非晶电机中试平台，每年为国内外家用吸尘器、电吹风、呼吸机等产品提供高速非晶电机定子。非晶中国大数据中心显示，在全国，像宁波慈溪这样有非晶电机产业基础的地区很少。这样的好基础，假以时日，极容易催生出非晶电机新业态。

有材料。宁波慈溪市是我国铁基非晶带材重要生产基地，也是我国最早实现产业化的地区之一。在慈溪高新区，兆晶股份2012年开始研发铁基非晶带材，2014年就投放市场，年设计产量在5万

吨。非晶中国大数据中心显示，兆晶股份铁基非晶带材在我国处于重要位次，成为我国第三个形成产业化的公司。因知识产权等原因，虽该公司面临重组等问题，但其技术底蕴、发展潜力和规模能够为慈溪非晶电机产业高质量发展提供保证。产业上下游“隔街配套、过路合作”在国内鲜见，产业协作及成本优势十分明显。

有支撑。浙江是研究非晶带材、非晶电机等科研单位和高校最集中的地区之一，人才支撑底座实。浙江大学、中科院宁波材料所、浙江工业大学、杭州电子科技大学、浙江师范大学等有10多个课题组近60人从事相关非晶材料与非晶电机研究。很多科研单位已经和关联企业开展合作，科技成果赋能非晶合金上下游产业链。今年初，中科院物理所、松山湖实验室和鸿达公司达成合作建设非晶电机中试平台；浙江大学、中科院宁波材料所与兆晶股份建有联合实验室和技术工程中心等。慈溪位于长三角关键节点，受到沪杭甬辐射，上海交通大学、江苏东南大学等均有课题组和慈溪相关企业接触，在非晶合金材料、电机研发等方面开展产学研对接。

有市场。慈溪是全国最著名的小家电产业基地之一。在今天，全球每三台吹风机就有一台产自慈溪；全球电熨斗产量第一

企业在慈溪；耳熟能详的方太电器、先锋、沁园……他们都是慈溪企业。2000 多家小家电整机企业，近万家配套企业，产品涉及洗衣机、油烟机、电风扇、电吹风等 30 多个系列上千个品种，撑起的不只是慈溪的县域发展，更是世界各地亿万家庭的美好生活。非晶中国大数据中心显示，当前小家电中，高端产品超过 60% 是非晶电机潜在客户。另外，吉利新能源汽车开始组建非晶电机研发团队，2024 年 11 月还和中科院宁波材料所等单位成功拿下非晶电机软磁材料研发与加工国家重点研发计划。无论是小家电高速电机还是新能源汽车，慈溪提供了非晶电机产业化得天独厚的市场资源。

有机遇。从效率和节能环保角度看，科学界认为，非晶电机是低空经济的关键“引擎”。目前，国内小鹏飞行汽车驱动电机全部使用非晶电机，大疆等知名企业十分关注非晶电机在无人机上使用的竞争力。浙江省高度重视低空经济发展。省委书记王浩表示，打造低空经济发展高地是打造浙江特色现代化产业体系、加快发展新质生产力的题中之义，是建设交通强省、培育现代化综合交通物流体系的迫切需要，是构建国内国际“双循环”战略枢纽、推进高水平对外开放的必由之路。低空经济产业链很长，从

非晶电机入手不失为一个好切入点，是好机遇更是好风口。

三、慈溪发展非晶电机面临的主要挑战

宣传推动不够大。近年来，随着新能源汽车电驱动技术革命及飞行汽车等低空经济进入大众视野，非晶电机作为重要驱动动力得到关注。江苏、广东开始把新技术新产品作为重点布局，浙江慈溪虽也关注到非晶合金有这个“点”，但支撑没到位，撬动力不强，影响力不大。可喜的是，今年宁波鸿达先后组织多次研讨会，在行业形成较大轰动效应，慈溪非晶电机“名声”在全国相关企业和科研院所被记住。

关联配套不给力。如非晶材料供应商、电机生产企业、汽车主机厂之间在产品规格、质量标准、供货周期等方面的协同性较差，还没有形成成熟高效的自动化产线和制造流程。慈溪曾经是全国重要铁基非晶带材基地，兆晶股份因知识产权而形成的系列问题，目前只能维持生产供应给变压器企业，给非晶电机提供原材料能力不济。兆晶股份总经理胡忠裕介绍，公司目前正开始做重组工作，研发新一代带材需要技术和资金。

政产学研不紧密。虽然企业和很多高校建立起产学研合作，但

真正形成有效互动的不多，科研单位提供高质量技术支持少。究其原因，主要是相关高校科技成果在企业转化尚有距离，不好用不适用用不了的多；也有企业自身不重视科研单位作用，在实际生产中提不出科研单位需要解决的难题和堵点，有合作没动作多。政府部门主动为非晶电机上下游、企业产业和科研单位联动相对较少。

四、慈溪发展非晶电机产业几点建议

抓好一引擎。非晶电机产业尚在萌芽，还未形成气候，建议布局抓小抓早：一要提高认识，切实感受到新产品能为既有产业带来新动力；二要把非晶电机作为当前家电产业发展一个源动力，做到有“机”结合，有市可为；三要把宁波鸿达等企业作为“星星之火”，加以培育“加油”；四要站位高，努力打造浙江乃至全国低空经济动力“引擎地”。2024 年 12 月 25 日，国家发展改革委成立了低空经济司，统筹低空经济产业发展。关注低空经济必将重视非晶电机。

选好几赛道。非晶电机应用领域很广，从哪切入作为支撑点很关键。新能源汽车把非晶电机作为未来产业发展中关键新技术新产品。慈溪有吉利等汽车产业基地，建议顺势而为，将新能源汽

车和低空经济布局作为重点，兼顾小家电产业发展升级，既有新能源汽车顶天立地拳头产品，也有小家电铺天盖地核心电机。

做好一文章。建议以《慈溪市建设全球智能家电创新中心行动方案（2023 - 2025）》为着力点，加大非晶电机等新产品支持力度，以创新、创牌的发展路径，启动实施创新能力提升、品牌质量提升等八大工程，做好产业升级，做大非晶电机文章。培育一批龙头骨干企业、中坚骨干以及智能家电领域的“小巨人”“隐形冠军”“单项冠军”，从而带动整个产业的发展，提升产业的整体竞争力。

打好一张牌。近几年，慈溪先后组织多次围绕非晶电机的研讨

活动，得到国内数十家新能源汽车、AI、机器人、低空经济等领域龙头企业关注，也得到国内外科研单位青睐，资源要素集聚效应正不断增强。起点高起势早，建议打好这张牌，把“有中生大”做实补强，优化投资环境，加大关联领域招商引智，努力打造慈溪产业又一新高地。

扶好一标杆。多年来，宁波鸿达公司在非晶电机研发制备先人一步，在其周围串起材料、模具、器件及下游新能源汽车全产业链。建议加大对其重点扶持，给空间给政策给资源，发挥其在非晶电机领域中现有优势；要组织本地家电企业与其联动，让慈溪小家电企业技术升级“近水楼

台先得月”，率先感受“机”不可失；也要引以为戒，引导企业保护和遵守非晶电机领域的知识产权。

当然，慈溪的产业升级有很多选项。非晶电机只是其中一“支点”，但这个“支点”能撬动新材料、智能装备、新能源的系统性变革。这需要政府以“战略耐心”构建创新生态，企业以“极限思维”突破技术天花板，资本以“长周期视角”培育产业土壤。当非晶电机的“慈溪标准”成为产业规则，这座东海之滨的制造强市将真正实现从“县域经济标杆”到“新质生产力策源地”的跃迁，为浙江建设共同富裕示范区提供“硬核答案”。

