

让中国战机停得更稳

——北摩高科创新发展纪实

经济日报·中国经济网记者 姜天骄

众创记

从歼20到歼10B，新一代中国战机正飞翔在圆梦蓝天的新征程上。

按照我们惯常的认知，判断航天器是否先进主要看飞机的机动性。实际上，一架飞机能否飞起来、飞得快固然重要，但能否落得稳、停得住同样事关重大。因此，飞行器的起落系统乃至机轮、刹车片是否质量过硬，也是战斗力的体现。

北京北摩高科摩擦材料股份有限公司（以下简称“北摩高科”）创立20年来始终潜心钻研，凭借扎实的技术底蕴为我国陆海空军装备提供刹车制动产品，确保我军先进飞行器每次降落都能停得住、停得稳。其产品目前已装配在国产歼击机、轰炸机、运输机、教练机、军贸机、直升机、航天高空飞行器及坦克装甲车辆等重要军工装备上，并一举打入民航及高铁市场，成为国内刹车制动领域的龙头企业。

突破核心技术

北摩高科的前身是北京摩擦材料厂。早在上世纪70年代，中国人民解放军便与企业联合研发出某型号系列飞机刹车制动产品。该产品打破了国外技术垄断，填补了多项国内空白，开创了我国在进口飞机上安装国产刹车产品的先河。

2000年，一个历史性机遇摆在北摩高科面前。彼时，空军正在开展苏30战机部件国产化研究。能不能拿下国产刹车盘研发重任，不仅关乎企业未来，也关乎我国国防装备发展。

面对挑战，北摩高科人迎难而上。当年9月份，北摩高科研制的刹车盘就顺利通过了各项技术检测。试验表明，产品各项性能指标完全达到了设计标准。2000年年底，第一件国产化苏30战机刹车盘在北摩高科诞生。

几乎在研制苏30战机刹车盘的同时，北摩高科又盯上了三代主战坦克刹车盘。当得知国产三代主战坦克上安装的竟然是国外生产的摩擦片时，北摩高科人心急如焚。“重装国军装备的核心部件岂能受制于人！”北京北摩高科摩擦材料股份有限公司董事长王淑敏向全体技术骨干发出动员，“力争早日让三代主战坦克用上国产摩擦片！”

为解决该型摩擦片尺寸大、环形窄、厚度薄、油槽复杂等多项重点难点问题，全体技术人员开展大讨论、大攻关。王淑敏与技术骨干一起下车间、进试验室，探讨方案，研究解决办法。经过公司上下的不懈努力，北摩高科研制出了达到世界先进水平的摩擦材料。此举不仅打破了发达国家在此领域对我国的技术封锁，填补了国内空白，而且大幅降低了装备成本，并使我国军用装备在安全制动领



图为王淑敏（中）与北摩高科技术团队商讨技术方案。

（企业供图）

域达到了世界先进水平。如今，我国先进的陆战装备全部用上了拥有自主知识产权的“中国制造”高性能摩擦片。

目前，北摩高科已成为国内唯一一家可独立研发生产飞机着陆系统的民营高科技企业，部分产品至今仍然只有北摩高科可以生产，在市场上占据了不可替代的重要位置。

瞄准世界一流

在金属粉末摩擦材料领域，北摩高科堪称行业翘楚。但北摩高科人并没有因此故步自封，他们的目标是做新材料领域的开拓者、领军者。

炭炭材料堪称国际先进制动领域的“新贵”。2005年，北摩高科聘请炭炭材料专家李荣立，通过自主创新突破了一系列技术瓶颈，在炭炭材料技术方面取得了重大进展。

如今，北摩高科已成为国内首家掌握了炭炭复合材料从预制体编织技术到快速沉积工艺并具有全部自主知识产权的企业。其生产的刹车产品使用寿命达到国际先进水平，歼11系列、歼16、轰6K、歼20、运20，几乎所有我军新型飞机上都配置了北摩高科的炭炭材料刹车盘。

创新无止境。北摩高科的目光没有停留

在刹车材料上，他们继续向刹车制动领域的深处开拓。围绕相关技术领域，他们从单一材料技术向机械自动化技术、精密制造技术、软件技术提升，力图实现产业链升级，提高抗风险能力。

资料显示，北摩高科研制的具有自主知识产权的射流偏转板式伺服阀为中国首创，技术达到国际先进水平，为企业向飞机机轮乃至起落架系统、着陆系统迈进打下了坚实基础。接下来，北摩高科又相继成功开发出对开式大型机轮、自适应式机轮，并成功应用到运20、歼16等新型战机上。

目前，公司研发多年的飞机起落架系统已取得阶段性成果。未来，公司将通过建设具有世界先进水平的飞机着陆系统试验中心及生产设施，瞄准广阔的市场空间，将公司现有产品与起落架相融合，形成完整的飞机着陆系统产品。

擦亮中国名片

多年来，北摩高科产品不仅以过硬的质量赢得了用户的信任，而且为我国对外军贸事业赢得了良好声誉。

许多军迷都知道，我国某外贸型自行火炮曾赢得一笔举世瞩目的大单。该型火炮因

物美价廉，击败外国同类产品，批量出口至中东地区。但鲜为人知的是，该型火炮曾险遭退货。原因是该型火炮虽然性能先进、威力巨大、操作简便，但由于其装配的刹车片质量不过硬，在恶劣气候条件下“水土不服”，故障率较高。如果不能在短时间内解决这一问题，我国军工产品的形象将受到巨大影响。

当时，设计生产厂家心急如焚，赶到北摩高科请求帮助。北摩高科二话没说，迅速组织力量开展科研，在最短时间内便提供了一批质优价廉的摩擦片。自从替换上北摩高科生产的摩擦片，类似的问题再未出现过。

军事效益与经济效益如同车之两轮、鸟之双翼，必须同步推进、一同发力。多年来，北摩高科在打造精品军事装备的同时，积极参与高端领域民品开发及竞争，以军促民、以民保军，大力推进军民成果与技术的双向转化，真正做到了军事效益与经济效益同步提升。

近年来，北摩高科在继续巩固军用粉末冶金刹车片市场的同时，瞄准高铁粉末冶金刹车片这一发展空间大、盈利前景广阔的新兴市场，持续投入、潜心攻关，目前产品已进入认证测试阶段。据已完成测试的项目显示，公司产品展现出了明显的技术质量优势，关键指标远超国外同类产品。

王淑敏表示：“北摩高科将坚持创新驱动，不断突破关键技术，提升核心竞争力，为我国航空工业和国防现代化建设作出更大贡献。”

印“微铸锻”技术，创造性地将金属铸造、锻压技术合二为一，首创微铸锻增材同步制造方法与理论，研发出一批具有自主知识产权和核心竞争力的微铸锻同步制造系列技术与装备，攻克了大型复杂高端锻件无法短流程制造的“卡脖子”难题。

专家组认为，该项技术能够提名国家技术发明一等奖，充分说明了其在原创性、领先性、技术难度与成熟完备性上的巨大优势，以及在社会效益、发展前景等方面的巨大潜力。

为保证国防重大项目如期完成，张海鸥团队在武汉未“解封”时毅然选择“逆行”，在金属3D打印“微铸锻”装备生产基地——武汉天昱智造复工复产了。

4月14日，工业和信息化部党组成员、副部长王江平一行走访天昱智造，对团队工作给予了充分肯定。王江平表示：“该技术是绿色的、性能优异的金属3D打印技术。希望企业坚持落实防疫工作，为行业发展作出进一步贡献。”

在天昱智造生产厂房里，弧光闪烁、机器轰鸣。记者在现场看到，一个个复杂金属零件结合独特微铸锻工艺，边打印边加工，犹如一件件艺术品惊艳亮相于生产线上。

“我们通过在线采集光、电、热、力、声等全方位信号数据，并通过自写算法建模分析，完成稳定性监测与缺陷判定，实现边铸边锻、铸锻同步、形性同控，从而确保增材制造锻件的高可靠性与稳定性。”张海鸥团队博士生王湘平告诉记者，“锻件一体化制造需要做到‘极致严谨’，弧光跳动稍有异常甚至成形声音不对都会对铸锻形性造成影响，因而不能有半点闪失。”

“传统工艺的铸造、锻造、铣削是分别完成的，直到用了这台机器，才实现了一体化。”张海鸥解释说，“我们可以把制作精密复杂的零部件想象成包饺子。和面、擀皮、包饺子等各个环节都不能出问题，不然一煮就破了。破了的饺子还能吃，但零件‘露馅’了就只能报废。”

人们常说，好钢要“千锤百炼”“锻打成

创之道

受疫情影响，3D视觉行业供应链遭遇重大考验。“公司上游硬件供应突然告急，下游需求也出现停滞。面对这样的冲击，我们紧急调整了公司发展战略。”深圳光鉴科技有限公司创始人朱力说，“新形势下，3D视觉行业‘危’与‘机’并存，我们要针对这一新情况实行‘双轮驱动’战略。一方面，要继续苦练内功，加大研发投入，提升产品竞争力；另一方面，要拓宽应用场景，寻求合作机会，为前沿技术拓展‘用武之地’。”

光鉴科技成立于2018年，是一家致力于提供自主研发的纳米光子芯片结合人工智能算法的3D视觉感知公司。短短两年间，公司团队就打通了从光子器件、3D相机系统到应用算法的全技术链，成为国内唯一覆盖结构光和ToF技术路径解决方案的公司。

“我长期看好3D视觉行业，该项技术能为不少生产生活场景提供精准识别能力。”朱力说，“比起平时，疫情期间需要精准识别的场景更多了。比如，医院学校等公共场所的服务机器人在行驶中如何准确避障，小区门禁如何更准确地识别来访者身份等，都离不开精准识别能力。”

近期，朱力带领团队开始将3D视觉技术应用拓宽到物流场景。他发现，疫情期间网络订单量极大，可是很多物流园区还在沿用传统测量方式和测量工具。“如果将3D视觉技术应用在物体测量环节，必然会进一步提升行业效率。”他表示，光鉴科技正在开展的研发项目，正是基于“3D视觉技术+核心体积测量算法”集成智能设备，通过快速准确捕捉获取包裹参数并加以计算，直接输出结果数据。该技术可在降低快递行业工作强度的同时，节省时间并提高测量精度。

自从2月份复工复产以来，光鉴科技上海公司临时组建了包括市场、硬件、软件及生产在内的8人研发小分队，在办公室搭建了临时物流模拟区，开展新型体积测量方案研发。

因为定制的测试支架没有到货，测试工程师王凯利用相机三脚架、长条木棍搭建起一个简易测试支架。“在专业工具到位前，我们只能先采集图像、导出，一条一条统计结果。”王凯说，测试团队不断重复着枯燥的采图工作，手动输出了多个专业测试报告。

随着关键设备陆续到位，他们又使用专业工具迭代算法、优化测试效果。“在近一个月的时间内，我们的算法及工具更新了近10个版本。期间，团队还与意向客户沟通协调，并借用客户演示区的实际场景作测试，测试结果得到了客户的高度认可。”王凯说。

疫情发生之前，光鉴科技已经历了三轮融资，正处于快速扩张期。朱力说：“现在公司发展节奏需要慢一点，不过这并不是坏事。我们有更多时间去思考如何提升技术实力，如何挖掘团队潜力，如何开展业务。经过这段特殊时期的坚守与磨合，我们的团队变得更团结、更有效率、更有战斗力。”

辽宁医疗企业：

创新提升“免疫力”

本报记者 孙潜彤 通讯员 高立波

位于辽宁沈阳的东软医疗系统有限公司日前接到来自智利有关方面的医疗物资紧急需求订单。公司迅速成立工作小组，在短短数天内即完成订单并发货。

同样的幕也发生在沈阳新松医疗科技公司。“医用氧气机等设备今年一季度出口订单已超过去年全年。目前，公司生产计划已排产至6月份，预计下半年海外订单还将持续增长。”沈阳新松医疗科技公司总经理黄勇表示。

面对疫情“大考”，辽宁许多高新技术企业快速应对，凭借强大的创新能力、生产能力及订单处理能力提升“免疫力”。他们积极推进展“疫”应急科研攻关项目，同时为自身觅得了高质量发展的先机。

比如，东软医疗仅用7天时间就完成了移动CT机的研发、验证及订单式生产工作。面对海外疫情蔓延现状，企业及时研发出移动方舱CT。该方舱CT采用“免安装”设计理念，可真正实现开机即扫；类负压、双通道、全面防护的舱体既可有效避免医患交叉感染，又能封锁射线，保障安全；产品搭配了8秒内肺部扫描方案，可实现多种后处理模式一键解决，助力快速诊断；疫情结束后，该款产品可转至院内作为常规CT使用，最大程度发挥设备价值。

在疫情面前，我们看到的是一众优秀企业尽展“十八般武艺”，全力支持抗疫工作。实际上，在企业惊艳亮相的背后，政府全面有力的保障同样功不可没。

“受疫情影响，不少企业很难维持此前的科技创新投入力度。为帮助企业解决这一问题，辽宁迅速下达省级科技计划资金2.37亿元，其中用于支持企业的资金占八成左右。”辽宁省科技厅厅长王大南告诉记者，为助力科技企业开复工，辽宁省科技厅还推行高新技术企业认定不见面、科技型中小企业评价网上办、技术合同登记无纸化等便利化服务。在辽宁省科技厅的支持下，东北科技大市场与众多知名基金签署战略合作协议，推动金融资本与科技成果有效对接，总计150亿元的创投基金将直接投向全省科技型中小企业。

新动能

金属3D打印“微铸锻”：

引领短流程制造技术革命

本报记者 柳洁

国家科学技术奖励工作办公室日前公示了2020年度国家科学技术奖受理项目名单。其中，“大型复杂高端零件微铸锻同步超短流程制造技术与装备”，即“金属3D打印‘微铸锻’”技术提名2020年度国家技术发明奖一等奖。提名意见认为：“该重大原创性成果能够有力支撑我国高端装备自主创新，引领短流程制造技术革命和传统工业绿色转型升级。”

由华中科技大学教授张海鸥首创、武汉天昱智能制造有限公司孵化的“金属3D打



图为天昱智造公司的微铸锻铣复合增材设备
（企业供图）

练好「精准技」拓展「用武地」

本报记者 喻剑

光鉴科技：

光鉴科技成立于2018年，是一家致力于提供自主研发的纳米光子芯片结合人工智能算法的3D视觉感知公司。短短两年间，公司团队就打通了从光子器件、3D相机系统到应用算法的全技术链，成为国内唯一覆盖结构光和ToF技术路径解决方案的公司。

近期，朱力带领团队开始将3D视觉技术应用拓宽到物流场景。他发现，疫情期间网络订单量极大，可是很多物流园区还在沿用传统测量方式和测量工具。“如果将3D视觉技术应用在物体测量环节，必然会进一步提升行业效率。”他表示，光鉴科技正在开展的研发项目，正是基于“3D视觉技术+核心体积测量算法”集成智能设备，通过快速准确捕捉获取包裹参数并加以计算，直接输出结果数据。该技术可在降低快递行业工作强度的同时，节省时间并提高测量精度。

自从2月份复工复产以来，光鉴科技上海公司临时组建了包括市场、硬件、软件及生产在内的8人研发小分队，在办公室搭建了临时物流模拟区，开展新型体积测量方案研发。

因为定制的测试支架没有到货，测试工程师王凯利用相机三脚架、长条木棍搭建起一个简易测试支架。“在专业工具到位前，我们只能先采集图像、导出，一条一条统计结果。”王凯说，测试团队不断重复着枯燥的采图工作，手动输出了多个专业测试报告。

随着关键设备陆续到位，他们又使用专业工具迭代算法、优化测试效果。“在近一个月的时间内，我们的算法及工具更新了近10个版本。期间，团队还与意向客户沟通协调，并借用客户演示区的实际场景作测试，测试结果得到了客户的高度认可。”王凯说。

疫情发生之前，光鉴科技已经历了三轮融资，正处于快速扩张期。朱力说：“现在公司发展节奏需要慢一点，不过这并不是坏事。我们有更多时间去思考如何提升技术实力，如何挖掘团队潜力，如何开展业务。经过这段特殊时期的坚守与磨合，我们的团队变得更团结、更有效率、更有战斗力。”

面对疫情“大考”，辽宁许多高新技术企业快速应对，凭借强大的创新能力、生产能力及订单处理能力提升“免疫力”。他们积极推进展“疫”应急科研攻关项目，同时为自身觅得了高质量发展的先机。

比如，东软医疗仅用7天时间就完成了移动CT机的研发、验证及订单式生产工作。面对海外疫情蔓延现状，企业及时研发出移动方舱CT。该方舱CT采用“免安装”设计理念，可真正实现开机即扫；类负压、双通道、全面防护的舱体既可有效避免医患交叉感染，又能封锁射线，保障安全；产品搭配了8秒内肺部扫描方案，可实现多种后处理模式一键解决，助力快速诊断；疫情结束后，该款产品可转至院内作为常规CT使用，最大程度发挥设备价值。

在

疫情面前，我们看到的是一众优秀企业尽展“十八般武艺”，全力支持抗疫工作。实际上，在企业惊艳亮相的背后，政府全面有力的保障同样功不可没。

“受疫情影响，不少企业很难维持此前的科技创新投入力度。为帮助企业解决这一问题，辽宁迅速下达省级科技计划资金2.37亿元，其中用于支持企业的资金占八成左右。”辽宁省科技厅厅长王大南告诉记者，为助力科技企业开复工，辽宁省科技厅还推行高新技术企业认定不见面、科技型中小企业评价网上办、技术合同登记无纸化等便利化服务。在辽宁省科技厅的支持下，东北科技大市场与众多知名基金签署战略合作协议，推动金融资本与科技成果有效对接，总计150亿元的创投基金将直接投向全省科技型中小企业。

本版编辑 韩叙