



郭叙创新设计的圆形空调。

战机技术造空调 激光技术做光纤 军民融合 打造“宁波样本”

记者 乐骁立 通讯员 王虎羽 陈钟谊

最近，军民融合成了高频的词汇之一。3月5日，国务院总理李克强在政府工作报告中指出“深入实施军民融合发展战略，加快国防科技创新步伐”；2月3日浙江省省长袁家军在省政府工作报告中指出：“深入实施军民融合发展战略，争创国家军民融合创新示范区，建设一批特色产业基地，大力支持‘民参军’”；2月13日，宁波市长裘东耀又在市政府工作报告中指出：“推进中国工程物理研究院宁波军转民科技园等建设，争创国家军民融合创新示范区。”

可见，军民融合战略之重要。在普通市民看来，军民融合企业一直有种神秘、高深莫测的既视感，殊不知从你家里最常见的空调冰箱到令全国人民骄傲的“蛟龙号”载人潜水器、“天宫”系列空间实验室背后都有宁波军民融合企业的身影。

1 战机技术造空调，颠覆行业

如果您这几年买过立式空调，您会发现立式空调近来变化非常大。其外形从过去单一的长方体柜子型，变成了圆筒型，最近一两年还出现了出风口变成一个空心圆的“大眼睛”。但是您一定不知道这些变化的始作俑者正是宁波智宇流体技术有限公司的创始人郭叙。他的背景可不一般，曾供职于成飞（航空工业成都飞机工业集团），参与了枭龙、歼20等战斗机的空气动力学方面的设计研发。而他创业后，巧妙地将积累的空气动力学技术工艺运用到了家电设计中。

“以前的柜式空调，普遍采用离心风轮，这种设计决定了空调柜机的送风方式为‘下面两侧进风，上侧出风’。送风过程繁琐，风量一大，噪音、能耗就跟着上升。我创新性地使用了贯流风扇设计，送风方式变成了‘后方进风，前方出风的直线风道’，送风效率大大提高，噪音与能耗随之大幅降低，当然圆筒形的外观也更加美观。”郭叙说。

2014年格力发布的I酷空调就是郭叙设计的第一代贯流风扇的圆筒空调。随后，郭叙又再次颠覆式创新，利用这一原理设计了送风口为圆形的立式空调。如海尔的天尊、地尊、天铂就是他的杰作。

空气动力学不仅能用于空调，风冷冰箱又是郭叙的一大创新设计，以前的冰箱是盘管制冷，制冷剂在压缩机的高压下变成液态，通过盘在冰箱后面的“管子”达到制冷效果，制冷剂在通过蒸发管变成气体，循环到压缩机，如此往复。

这样的原理有一大弊病，就是冷冻箱里总是会结冰、结霜，普通家庭在冰箱使用中最大的麻烦就是要定期除霜。

而郭叙利用空气动力学技术，将盘管制冷颠覆为风冷，也就是通过像树枝分叉一样的送风管道，将不同温度的冷风吹进冷藏、冷冻、保鲜柜中，完美解决了结冰、结霜的问题，同时大大降低冰箱的能耗。三菱雅典娜248、560系列、美的凡帝罗648系列的冰箱就由郭叙设计的。

除此之外，小米的空气净化器、一些主流品牌的抽油烟机等产品都由郭叙提供了空气动力学的设计。

他还将这套工业设计的方法编译成了一套工业设计软件，研发设计验证周期从原来的至少3个月，缩短到只需1天，大大提高了家电新产品投放市场的效率。目前这套软件已经被不少家电厂商使用。

2 激光助力模具制造 还能测温

宁波“中物科技园”也是“藏龙卧虎”之地。该园区由宁波市与中国工程物理研究院在2008年合作设立。中物院原在四川绵阳，“绝学”有核工业、工程材料、“神光”激光武器等。在中物科技园，我们能够看到这些“绝世武功”被转化成民用技术的奇观，而转化后应用也让人脑洞大开。

一家名为中物力拓的公司将金属粉末冶炼制备技术与激光技术结合，成就了顶尖的3D金属打印技术，可以用来打印注塑模具与冲压模具。

传统的模具制造，有两个痛点：一是随型流道的问题，这种技术能让冷却水道形状依据产品轮廓的变化而变化，既减小产品翘曲变形，提高了产品质量，也减少冷却时间，提高注塑效率；二是热应力的问题，应力就是成型后留在物体中的反作用力，如同我们地板用久了会变形有响声。而模具中的应力会影响产品最终质量。3D打印的模具可以一边打印一边释放热应力，有效解决了这个问题。

“宁波是中国模具生产的基地，这一技术能让许多模具企业在制造样品时节省大量的人力物力，特别是在这个个性化的订制时代，许多创客设计师小批量、多批次的产品能够迅速产业化。”该公司有关负责人说。

而激光技术的另一个应用则用到了一个更为生僻的行业，测温。

“有一些地方的温度关系着无数群众的生命财产安全，但我们平时又看不见、摸不着，比如大型储油罐里的温度，又比如地下市政管廊里埋布的无数电线电缆。”宁波东方之光安全技术有限公司总经理余政革说，“这时候我们研发的测温光纤就起到了大作用。”

利用激光在光纤中来回穿梭，在主机上显示出光谱，从光谱就能得知温度的具体数值，而且一旦温度异常马上可以知道出现异常的精确位置。目前，东方之光的产品已经遍及国内各类大型工矿企业，还出口到“一带一路”沿线国家的基建项目中，如老挝南奔水电站、中大石油吉尔吉斯斯坦油罐等等。宁波的永达路隧道中的消防系统中也用到了他们的产品。

3 “上天入地”无缝对接

“宁波家电产业发达，我的许多设计都能在宁波得到产业承载，再加上政府政策好、服务效率高，这就是我选择宁波的原因。”郭叙说。

“宁波是中国模具生产的基地，这一技术能让许多模具企业在制造样品时节省大量的人力物力，特别是在这个个性化的订制时代，许多创客设计师小批量、多批次的产品能够迅速产业化。”中物力拓负责人说。

是的，军用技术之所以能在宁波不断转化，源于宁波具有深厚的产业基础。

而在宁波也涌现了一大批“民参军”企业。作为宁波军民融合龙头型企业，宁波星箭航天机械有限公司一直积极参与国家“上天入地”的大项目，天宫一号、神舟八号、C919大飞机，甚至及部分航空母舰和直升机，都出现了“星箭制造”的身影。

就拿其为“蛟龙号”提供的“鱼鳃”控制阀组来说，这也就是一个填补国内空白，解决“卡脖子”技术难题的过程。

“鱼鳃”其实是一台压载系统，可以控制潜水器自行上浮下潜。星箭公司高级工程师高泽普介绍，这些阀组的主要功能是控制高压空气，上浮时，注入高压空气，挤出水箱内部的水，从而减轻潜水器的自重。反之亦然。

计算显示，在7000米水深时，“蛟龙号”每平方米面积需要承受7000吨重量。“鱼鳃”的配件直接接触海水，在生产精度上要求苛刻，还需要抗高压、抗腐蚀。

当时，这一领域的研究在国内还是空白，材料选择是星箭公司遇到的第一个难题。

经过反复试验验证，高泽普团队与中船重工无锡第702研究所合作，选择了钛合金作为阀组的主材料，并攻克了钛合金焊接技术难题，通过了产品验收。

除了星箭，宁波甬科声学技术有限公司也为“蛟龙号”提供了水声通信系统组件和技术。此外，如天生密封、大成新材料、海河通信、恒力液压、爱伊美等为代表的军民融合龙头企业的产品涉及航空航天、船舶修造、防弹装备、电子信息、液压设备、军用服装等领域，部分产品成功应用于神舟系列、“辽宁”号航母、“嫦娥”号飞船、商用飞机及核电领域，展现了宁波市“民参军”企业在科技创新成果转化上的骄人成绩。

新闻链接

军民融合未来可期

随着军民融合产业的深度发展，我市积极响应国家号召，大力实施战略性新兴产业、高新技术产业、装备制造业。目前，我市为军工企业或部队提供产品和服务的涉军企业、科研院所近百家。军民融合领域涵盖航空航天、船舶、新材料、电子信息等行业，产品服务种类繁多。

去年，宁波市军民结合产业促进会就我市军民融合产业发展的现状及存在的问题进行走访调研。调查显示，我市鄞州区和慈溪市“民参军”企业较多，其中会员单位分别达21家和14家；而象山县的“拟参军”企业达59家，潜力较大。

不过，调研报告指出，目前我市军工行业的科研水平还有待提高，在已参军的企业中，建有院士、博士后工作站的企业屈指可数，仅占比5.35%，获得科技奖励和专利的企业数量也较少。科研水平的滞后一定程度上阻碍了武器装备科研生产许可证认证的申请。

报告建议，积极研究制定有效的人才政策。适当提高对高层次人才在军工行业的就业补贴，吸引高端人才来甬工作，同时加强与军工科研院所或大型军工国企的合作，在宁波因地制宜共建优势特色产业基地，发展军民融合产业园，在政策和大环境上助力企业解决人才困境。在未来发展中，可以配合各科研院所积极开展有效的对接交流活动，采用论坛、博览会、技术推介会、项目对接会等活动形式为军民互动交流创造条件，解决企业人才问题。

今年1月5日，市委军民融合发展委员会办公室挂牌成立，进一步加强对军民融合事业的顶层设计与管理服务。

2月19日，宁波市与西北工业大学签署战略合作协议，双方将在宁波共建西北工业大学宁波研究院，瞄准航空航天、电子信息领域前沿方向，建设无人机系统、空天动力技术、柔性电子、智能传感芯片等4个科技创新中心，为宁波军民融合产业再添“智囊”。

相信在未来，宁波市、宁波企业、高校智囊的合力下，宁波定会在军民融合产业上再添新功，打造出属于军民融合的“宁波样本”。