为预警机装上“中国芯”

——探寻中国电科的创新密码

本报记者 冯其予 黄 鑫

走进央企看创新

从20多年前关于中国是否有能力研制预警机的纷争，到代际化、谱系化的中国预警机的集体亮相，再到实现预警机事业的长足发展，中国电科用实践证明，核心的装备、关键的技术靠引进是引不来的。惟有掌握核心技术，拥有自主知识产权，才能将祖国发展与国家安全的命运牢牢掌握在自己的手中——

图为空警-500预警机。

图为空警-200预警机。（资料图片）

上图为在纪念抗战胜利70周年阅兵式上，空警-2000预警机作为阅兵空中编队领队机进行表演。（资料图片）

2015年9月3日，在纪念抗战胜利70周年的盛大阅兵式上，空警-500、空警-2000、空警-200等多种型号预警机以及庞大的战斗机群，呼啸着飞过天安门上空。空警-500预警机的“首秀”，以及实现代际化、谱系化发展的中国预警机的集体亮相，引起了世界的密切关注。

“空警-500预警机的研制成功突破了被‘卡脖子’的局面，是中国电科在党的领导下、在上级机关指导下，以技术创新为我国国防事业贡献的又一国之重器；是电科人自觉践行‘自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏’预警机精神的高度体现，再一次践行了创新驱动发展的国家战略。”中国电子科技集团公司总经理樊友山表示。

自力更生扭转“卡脖子”局面

多年来，我国对新型预警机的现实需求十分迫切。不过，在很长一段时间里，我国预警机的研制长期处于受制于人的局面。

19年前，中国电科开始与国际同步开展数字波束形成的技术研究，并在国际上率先实现了数字阵列雷达的工程样机。这一技术的优势在于降低了系统的重量、体积，同时降低了损耗。在此基础上，中国电科又提出在国产飞机平台上利用先进的数字阵列雷达技术构建新一代预警机的伟大设想，实现“小平台、大预警、高性能、新一代”的目标。自此，基于数字阵列雷达和中国国产运载飞机的空警-500预警机的研制工作正式开始。

“惟有掌握核心技术，拥有自主知识产权，才能将祖国发展与国家安全的命运牢牢掌握在自己的手中”，在空警-500预警机研制过程中，电科人始终牢记这一点。空警-500预警机不仅应用了全新的雷达技术，在信息系统方面，还首次全面实现了所有分系统的国产化；在元器件方面，通过原位替换、重新设计、统型替代等方法，大幅提升了元器件国产化率，尤其是雷达的核心信息平台服务器更是实现了100%国产化，完全实现了“中国芯”。中国电子科技集团公司首席科学家陆军表示，空警-500预警机的研制成功再一次证明：核心的装备、关键的技术靠引进是引不来的。

最终，经过中国电科与中航工业等兄弟单位的团结协作、大力攻关，新一代预警机的研制任务顺利完成，空警-500预警机翱翔在祖国的蓝天，中国的预警机事业掀开崭新的一页。空警-500预警机的研制成功，使我国彻底摆脱了预警机发展依托国外平台的被动局面，为我国预警机事业发展开创了一条全新的道路。

重构创新体系推动创新图强

对中国电科来说，创新是企业磨灭不掉的基因。

自成立以来，中国电科坚持自主创新，推进基础领域高新技术的研究，实现了重大核心技术和共性技术的跨越式发展，取得了“空警-500”预警机等一大批高水平、实用化的科技成果，承担了奥运工程、上海世博会、国庆阅兵等重大活动，有力地支持了国民经济和国防建设，并通过这些创新提高了信息系统对平台的适应性，摆脱了预警机发展对国外平台的依赖。这也使更多的人确信，通过创新，未来可以让信息系统去跨越平台，建立起国家需要的网络信息体系，真正实现信息引领。

作为电子信息领域的国家队，中国电科高度重视“双创”工作，在发展新常态下重构科技创新体系，实现了由面向应用、独自创新向重视基础前沿科学研究、打造协同创新体系和能力的转变，在央企中率先探索出一条开放、灵活、高效的创新之路。

中国电科科技部处长毛宏介绍说，按照“重构技术创新体系，打造技术创新业态”的基本思路，中国电科建立起与国际接轨的“三三制”开放式创新体系架构。“三三制”是指技术、军工、产业“三业互动”，系统、整机、元器件/软件“三级协同”，实现核心层（内部创新机构）、紧密层（与合作伙伴共建共管的创新机构）、松散层（建立常态化合作机制的外部创新机构）“三层布局”。

“三三制”开放式创新体系在顶层谋划伊始就有着明确的思路，就是要围绕“国内卓越、世界一流”的战略目标，落实国家创新驱动发展战略，转变思维方式、组织方式、工作方式，以构建开放、协同的创新体系。新的科技创新体系，使可转化的技术成果显性化，突出了技术性、前沿性的研究，突出了系统要素、成体系的技术创新，突出了多学科、多资源的协同创新，突出了积极探索市场化配置创新资源等鲜明特色。企业通过加大创新投入和技术成果转化应用，保持了良好的盈利能力。统计显示，2010年至2014年，中国电科累计实现产值和利润双20%以上增长；连续五年被评为“A”级企业。

预警机精神是怎样炼成的

“盖有非常之功，必待非常之人”。在中国电科屡屡通过创新实现发展突破的背后，是一群凝练着“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”精神的人们，默默地坚持与奉献。“广大中国电科人的心里，这16个字被称作‘预警机精神’。”中国电科电子科学研究院预警机所所长崔继先告诉记者，这背后有许多动人的故事，也蕴含着创新成功的密码。

国家最高科学技术奖的获得者、中国电科王小谟院士，被誉为中国“预警机之父”。在中国预警机引进受阻的关键时刻，王小谟联合十几位老专家主动请求自主研制预警机。放眼全球，当时具备这种能力的国家只有4个。加之，当时国内各方面基础十分薄弱，甚至连符合条件的研制场所都不具备，要想成功，是何等艰难？但是，搞了半辈子雷达的王小谟毅然决然立下军令状：“外国人能做的，我们中国人一定能做到！我们不但要研制出预警机，而且还要研制出世界领先的预警机！”正是这种坚定与坚持，让所有人看到了信心与希望，也点燃了国产预警机事业的燎原之火！

烈士李正权，在研制期间一场始料未及的事故中牺牲，牺牲时只有31岁。李正权是个地道的农民孩子。由于他的老家十分偏僻，在通知烈士家属时，工作人员甚至只能辗转通过当地派出所才找到。当问及家属有何要求时，他大字不识的母亲含着泪说：“孩子是为国家走的，我们没啥要求。警车都来了，能不能让政府给乡里、村里打个证明，别让乡亲们误会，以为是孩子犯了什么事……”这便是烈士的亲人提出的唯一要求。望着强忍着泪水、满是皱纹的脸庞，望着低矮窄小、简陋破败的土屋，望着烈士那懵懵懂懂的弟弟妹妹，在场的每个人都潸然泪下。

工程立项时，担任某分系统负责人的戚志刚还不到36岁，他带领项目组人员废寝忘食、不分昼夜地工作，解决了一个又一个技术难题。数年百折不挠的刻苦钻研，几千个日日夜夜的心无旁骛，他满头的黑发竟然过早地花白了，“并非岁月催人老，但有重任染白头”，当预警机的研制取得成功后，他高兴地说：“人的一生能有幸参加这项国家重点工程，是我最大的荣耀，即使头发全都白了，也心甘情愿！”

从20多年前关于中国是否有能力研制预警机的纷争，到一锤定音后一步一个脚印地实现中国预警机事业的长足发展，中国电科人用生命和汗水，沉淀并传承着“自力更生、创新图强、协同作战、顽强拼搏”的预警机精神；用脚踏实地的努力，推动着“安全与智慧”事业的发展，护佑国家安全，助力治理能力提升；更为走出中国特色自主创新道路，推动科学技术跨越式发展，形成有利于自主创新的体制机制写下了浓墨重彩的一笔。

生意经

中国化工成功并购德国克劳斯玛菲——

并购并非拿来主义

本报记者 常 理

今年年初，中国化工宣布以9.25亿欧元并购德国克劳斯玛菲，这是中国在德国的最大一笔投资。目前，这笔并购已顺利交割。交割两周后，德国克劳斯玛菲公司首席执行官弗兰克·斯蒂勒就带领管理团队来到中国，与中国化工集团公司旗下的化工装备板块对接整合。

从宣布并购、交割到启动深度整合，仅用了4个月的时间，如此惊人的速度体现了双方共同的迫切心情。通过“德国工业4.0”和“中国制造2025”两者的对接，中国化工也在工业制造领域全力探索和实践供给侧结构性改革。

“我们的整合，不是简单对接，而是深度整合。更确切地说，是把中国化工旗下的装备板块企业按照克劳斯玛菲的理念、流程、标准进行再造，克劳斯玛菲将是这一过程的主导者。”中国化工集团公司董事长任建新说。

据了解，克劳斯玛菲是全球领先的塑料和橡胶加工机械设备制造商，拥有178年的历史，其通过克劳斯玛菲、贝尔斯托夫和耐驰特三大知名品牌，为汽车、包装、医疗、建筑工业等行业客户，以及电气和电子产品及家电产品生产商提供服务。

如果把汽车仪表盘、医药胶囊、无人机翼展等五花八门的部件产品比喻成“蛋”的话，那么克劳斯玛菲生产的机器就是那只下蛋的“鸡”。在此基础上，客户可以根据需要“定制”为他们下蛋的是“鸡”、“鸭”抑或是“喜鹊”。当然，之后的24小时维保服务也必不可少。

“就像那只下蛋的鸡一样，整个克劳斯玛菲的研发、设计、生产以及维保等一体化解决方案，是一个复杂、精密的信息化和制造的高度融合系统，这个系统是有生命的，它流淌的是德国精密制造的血液和先进制造的基因，”任建新说，“德国工业是一个生态系统。我们的并购，不只是拿来技术和品牌那么简单。”

中国化工旗下的化工装备制造板块目前主要是生产橡胶机械、化工装备、零部件等，但分散在多家企业中，组织结构松散，各企业产品在市场上单打独斗，技术含量、服务质量均有限，甚至存在内部竞争的现象。为此，中国化工首先对旗下装备制造板块进行了组织变革，把旗下分散的企业和产品梳理到三个事业部，即整机事业部、零部件事业部、维保事业部，对应克劳斯玛菲的组织架构，以期实现更好更快的对接。

在这一过程中，按照克劳斯玛菲的供给理念，不再是企业能生产哪些产品，而是提供客户需要的产品和服务组合。按照“倒叙”和“组合”的思路去理解技术、产品、服务和产能，这也正是对供给侧结构性改革的新实践。为此，中国化工和克劳斯玛菲共同梳理了9个工作模块、37项整合举措，共同研发、技术提升、人才培养、物流和营销网络共享等都将陆续展开。例如，中国化工旗下的各个企业都可以成为克劳斯玛菲在中国市场的配套供应商，充分利用产能的同时降低克劳斯玛菲的生产成本，同时实现相应技术的转移，以及信息化应用水平的提高。

对于克劳斯玛菲，对接和整合并不只是单向的输出，市场也是一个重要的落脚点。弗兰克·斯蒂勒告诉记者，一方面，中国化工的机械制造业务可以借助克劳斯玛菲在全球的成熟网络和品牌，实现全球市场的突破；另一方面，克劳斯玛菲可以借助中国化工获得进入亚太市场的渠道，在亚洲这个全球制造基地获得市场份额的飞跃。

事实上，随着低端制造纷纷向周边国家转移，中国制造业升级压力日渐加大，制造业的生产机器也面临供给侧结构性改革，这正是中国企业和欧美制造企业频频互抛橄榄枝的重要原因，2015年中国共对德国企业发起了36项并购，创下纪录。可以预见，克劳斯玛菲所在的橡塑挤出成型设备、反应过程设备将在中国的下游制造厂商设备升级、产品升级中发挥重要影响力，同时，“一带一路”倡议也带来了更大的市场想象空间，将带动中国制造业特别是轻工业品制造扬帆出海。

中车长客：银龙出海，不靠颜值靠实力

本报记者 何 川

东北振兴再出发

走进中车长客股份公司的动车组装配车间，记者被眼前的场景所震撼：偌大的车间里整齐有序地停满了处于组装阶段的新动车车厢。放眼望去，一节节动车宛如银龙卧海，显得优雅而壮观。尤其是像子弹头一样的流线型车头，给人一种风驰电掣般的即视感。

这个可容纳77节动车车厢的组装车间，虽然大到“一眼望不到头”，却只是长客股份公司生产基地的一小部分。长客股份公司党委宣传部长孙书慧告诉记者，“我们公司主要有轨道客车研发服务、新造、检修及运维服务三大主营业务，目前具备年产1500辆动车组、2000辆城市轨道车辆和500辆普通铁路客车的能力，主产品市场占有率达到40%以上。这意味着，乘客平时出行所乘坐的高铁、地铁等，有近一半是由我们这里生产的”。

孙书慧认为，之所以能拥有这么庞大的生产能力和这么高的市场占有率，归根到底还是公司多年来致力于核心技术创新，掌握了一系列关键技术。“自主研发是关键，长客股份公司将年销售收入5%以上的资金投入研发，建立起一套有效的研发体系。”

以列车网络控制技术为例，由于它掌管着列车的一举一动，被称为“高铁大脑”。为此，长客股份专门成立“列车网络控制系统”研发团队，经过数年刻苦攻关，2014年，公司承担的“中国标准动车组网络控制系统研发项目”通过知识产权分析和评估，中国“高铁大脑”终于完全实现自主研发，长客股份也由此成为我国首家掌握这项关键技术的厂商。

据孙书慧介绍，列车网络控制系统只是长客股份众多自主创新技术的代表之一。2003年以前，长客股份城铁车的牵引、制动等关键系统几乎全为进口。如今，国产部件已成主流，当年只能原装整车进口的单轨客车，现在国产化率也达到95%。

值得一提的是，高质量、高品质动车组的生产制造固然离不开先进技术的研发，但也离不开一线工人强烈的责任心。

“80后”的姚智慧是长客股份公司生产线的一名技术工人，她和同事们的工作是保证每列动车的近两万根线束、约十万个接线点绝对可靠，一根线出问题，轻则意味着零件故障，重则导致车辆停驶。对于姚智慧和同事们来说，车头司机室就是他们的第二个家。作业时，五六平方米的狭小空间内需要六七个人共同协作，跪着、趴着工作几个小时是常有的事。尤其是夏天，在密不透风的空间里，温度有时会达到四十多摄氏度。这项工作极其考验工人的韧性和耐心，但对于“姚智慧们”来说，这样高强度的工作已经成为习惯，不放过一丝一毫误差的工作态度更是已经融入他们的血液中。

在装配车间，记者还发现了一个奇怪的现象，在粘接区工作的女工们，无论年纪，居然全部素颜。

“是不是天天加班，累到都没有精力打扮自己了？”

“粘接区禁止硅树脂，口红里就含有这种物质。硅树脂表面张力小，很容易分散到其他表面，根本看不见，落到基材表面不易清除，会削弱黏结力。因此，口红、手霜等含硅树脂的护肤品在这个车间是绝对禁止使用的。”一位年轻的女工笑着告诉记者：“为了高铁，不能化妆算什么！能够为这张中国名片贡献自己的一份力量，我们就是最美丽的人啊！”

正是有这样驱动创新的体制机制、这样可敬可爱的一线工人，才有长客股份的长足发展，才有中国高铁的飞速前进。如今，在国家“一带一路”战略的引领下，长客股份已经冲出亚洲，产品出口到美国、巴西等19个国家和地区，出口车辆数量超过7000辆，创汇超过80亿美元。

“要说我们长客股份角逐国际高铁市场的秘诀，那可不是价格优势，而是质量上乘，运行可靠。”孙书慧自豪地说。

本版编辑 韩 敏
美 编 吴 迪
本版邮箱 jjrbqyb@163.com