一机日趋成熟　两机完成总装

中国大飞机“三剑客”全面亮相

严　冰　雷龚鸣　何　成

“水陆两栖飞机下线！”一声令下，AG600总装车间掌声雷动，欢呼沸腾。伴着《歌唱祖国》的歌声，映衬着一片片挥舞的国旗，红色幕布随之拉开。“我们现在可以看到，AG600飞机正在缓缓推出，这是它第一次以完整的形态向全球亮相！”现场记者面向镜头，无比激动地说。

7月23日，我国第一架拥有完全自主知识产权的大型水陆两栖飞机AG600完成总装，从位于珠海的中航工业通飞华南公司装配中心下线，全面进入联调联试阶段。

去年11月2日，首架大型喷气式客机C919正式总装下线。今年7月6日，首架大型运输机运-20正式交付列装。

国产大飞机“三剑客”全面亮相，进入收获期，不仅表明我国大型航空装备产业迈入系列化、专业化发展阶段，也标志着中国自主创新正朝着更高、更强、更远的方向“上天入海”。

中国智造：“三剑客”家族成型

20秒内汲水12吨，一次灭火面积超过4000余平方米；单次能在海上救50人、速度比救捞船快10倍以上；还能实现陆地和水面起降，承担海上维权执法行动……

作为全球在研最大的大型水陆两栖飞机，AG600这架“空中巨无霸”填补了我国大型水陆两栖飞机的空白，是国家应急救援体系建设急需的重大航空装备。

笔者了解到，AG600代号“蛟龙”，机身有明显的分界，上半部分像是飞机，下半部分更像是船。在执行空中消防任务时，通过机身下部的汲水口，在水面滑行20秒就可取到12吨水，而只需4秒钟就可以将水全部投放到火点上，实现低空投水灭火。

AG600在珠海总装下线。　新华社记者 **梁　旭**摄

“一半飞机一半船”，AG600如何做到“海陆任我行”呢？原来，关键奥秘就在于其“水陆两栖、一机多型、系列发展”的设计思路和单船身、悬臂上翼、前三点可收放式起落架的机身结构。

在执行距海岸线超过300海里的中远海救援时，直升机航程有限无法到达，而船舶又要耗时15个小时以上，远超7至12小时的最佳救援时间。这时，最大巡航速度可达每小时500公里，最大航程可达4500公里的AG600优势尽显。

“AG600拥有良好的气水动融合布局和先进的耐腐蚀技术，可以在海洋资源开发、海上公共服务等多个领域发挥关键性作用。”中航工业AG600项目总设计师黄领才在接受采访时说。

而在“蛟龙”总装下线之前，“三剑客”家族中早已亮相的两大成员是C919和运-20。其中，我国自主研发生产的新一代喷气式干线客机C919于2015年11月2日在上海正式总装下线。

据介绍，C919最大载客量为190座，最大航程超过5500公里，相当于能从北京直飞新加坡。与同类型的窄体客机波音737、空客A320相比，C919客机阻力相对小，升阻比要高5%，重量要低3%，而运营成本也将降低10%左右。

西方媒体对中国民航科技的庞大潜在市场尤为关注。美国《华尔街日报》指出，凭借C919，中国客机制造商离国际主流客机制造商又近了一步。美国有线电视网CNN给出评论，C919客机将挑战美国的“波音”和欧洲的“空客”，并有望在20年内卖出2000架。

此前，大飞机家族的另一位“重量级选手”运-20也于今年7月6日正式列装空军。据公开资料显示，运-20代号“鲲鹏”，作为我国自主研发的新一代大型运输机，可在复杂气象条件下执行各种物资和人员的长距离航空运输任务。

自2013年1月26日首飞以来，“鲲鹏”已经在高原、高温、高湿等极端环境下成功试飞，不仅填补了我国没有大型运输平台的空白，也标志着中国成为世界上第4个具备大型运输机研制能力的国家。

大飞机被称为“航空工业皇冠上的明珠”，工业能力的提升让中国人有了追寻大飞机梦想的底气。“三剑客”家族正以先行者的担当和气魄，为中国智造、中国创造领军前行。

国力提升：重器承载大国重托

AG600下线后，“三剑客”家族已全面亮相，下一步中国航空制造业的两大历史性节点将是AG600和C919的首飞。按照计划，今年底到明年初，两架大飞机将相继飞上蓝天。

“一型飞机的研制成功，尤以大飞机为甚，主要得益于我国已形成的包括材料、冶金、化工等在内的较完善的工业体系，也是国家科技水平和经济实力持续发展的体现。”中航工业副总经理耿汝光在接受采访时表示。

运-20飞机超低空通场，准备降落。　**刘应华**摄（**新华社**发）

此前，国务院于2015年5月8日印发《中国制造2025》，提出到2025年迈入制造强国行列；并指出“加快大型飞机研制，适时启动宽体客机研制，鼓励国际合作研制重型直升机；推进干支线飞机、直升机、无人机和通用飞机产业化。”

可以说，以国产大飞机“三剑客”为代表的航空航天装备领域的发展将有助于我国从“制造大国”向“制造强国”的转变。

国产大型飞机的发展也为我国实施“一带一路”国家战略提供了保障。“随着我们国家‘一带一路’理念的提出，未来海上丝绸之路航行安全的保护、应急救援和支援保障，水陆两栖飞机都将是非常给力的重器。”黄领才说，“根据需要改装后，AG600还可以执行海洋环境监测与保护、资源探测、岛礁补给、缉私与安全保障、海上执法与维权等任务。”

中国经济要实现中高速增长、迈上中高端水平，实现更高质量和效益的发展，绝不能没有自己的高端制造业。以C919、运-20和AG600为代表的高端航空制造业的产业带动作用不可小视。

“航空科技的溢出效应是1∶16，1份航空工业成果的取得将带来16倍以上的经济科技价值。这种拉动力使得航空工业成为国民经济发展永不枯竭的动力源泉。”耿汝光说。

根据中国民航局5月30日发布的《2015年民航行业发展统计公报》显示，2015年，中国共有4.3618亿人次乘坐飞机出行，民航全行业运输飞机在册架数2650架，并将继续保持较快增长。

C919项目总指挥金壮龙说，“现在在我们国家的领空上，正在飞行的民用喷气式飞机有2000多架，没有一架是由中国制造的。大型客机项目作为国家实施创新驱动发展战略，建设创新型国家的标志性工程，我们一定要完成好。”

2014年美国波音公司发布报告预测，未来20年中国将需要6330架飞机，总价值约9500亿美元。业界普遍认为，C919成功进入市场后，未来20年总销量有望达到2000架，将开启一个规模达万亿元的市场。

而未来，国产通用航空器在通用航空机队中的比例将明显提高。2016年5月17日，国务院办公厅发布《关于促进通用航空业发展的指导意见》（以下简称《意见》）。《意见》提出，到2020年，建成500个以上通用机场，通用航空器达到5000架以上，培育一批具有市场竞争力的通用航空企业。

“大型客机研发和生产制造能力是一个国家航空水平的重要标志，也是一个国家整体实力的重要标志。”2014年5月23日，习近平总书记在上海考察中国商用飞机有限责任公司设计研发中心时表示，制造大飞机承载着几代中国人的航空梦。如今，随着大飞机“三剑客”全面亮相，中国人的航空梦正在一步步飞上蓝天。

制图：**潘旭涛**

自主创新：国之重器相继孕育

航空制造业专家指出，过去两年，我国大飞机的进度目标是“一机日趋成熟，两机完成总装”。成熟的“一机”指的是运-20，而“两机”则指C919和AG600。从战略地位上看，三款大飞机都堪称“国之重器”。

AG600飞机从2009年立项到总装下线，只用了短短7年时间。而对于一型新研的飞机来说，研制周期一般是8到10年左右。运-20在立项之初，就定下了5年首飞、8年定型、9年交付的目标，如今已圆满实现。作为我国十六个重大科技专项之一，C919于2008年开始研制，研制过程中克服技术困难超过100多项，申请专利170余件……

中国大飞机“三剑客”全面进入收获期，确实令人振奋。惊叹于中国科技成就的同时，也不禁让人思考，背后的原因是什么。

在中国商飞C919总设计师吴光辉看来，一个重要原因是，坚持自主创新不动摇。“科技的发展不能依靠外援，核心竞争力想买也买不到。唯有自主创新，方能领跑未来。”吴光辉说。

据悉，AG600的大小相当于一架波音737飞机，其机身长37米，翼展达38.8米。凭借4台自主研制的涡桨发动机提供的强劲动力，AG600最大起飞重量达到53.5吨，而日本、俄罗斯等国的同类型飞机，起飞重量则在40吨上下。

笔者了解到，AG600全机5万多个结构及系统零部件、近120万个标准件，98%由国内供应商提供；全国20个省市、150多家企事业单位和十余所高校数以万计的科研人员参与了项目研制。

而在C919的自主研制过程中，故障预测与健康管理系统（PHM）的研制可谓是关键一环。

在许多核心技术尚属空白的情况下，项目组反复向各航空公司资深维修工程师“取经”、“验证”，最终梳理出飞机故障逻辑96项，故障模式168项，并不断完善、构建了C919大型客机的“数据库中心”。

航天测控公司总经理马好东表示，PHM系统目前已实现对涉及飞行安全的4000个关键数据进行实时监控和管理，为我国大型客机的扩展应用服务奠定了基础。

作为“三剑客”中唯一已实现首飞的“重器”，运-20的试飞过程同样践行了“自主”二字。比如失速——大飞机试飞过程中，难度最高、风险最大的项目。

“首飞前，我们仅地面滑行就做了数十次。我们还特别设计了一个开创性的试飞动作——飘飞。”空军试飞局特级试飞员张景亭说，他们称之为“小首飞”。

而像颤振、大侧风、高温高原……这些以前在民用运输机试飞中不得不依靠“外援”的高风险科目，也被试飞员们一项一项“啃”了下来。

日日行，不怕千万里；常常做，不怕千万事。只有坚定走好自主创新之路，才能将科技发展的“命门”把控在自己手中。

工程师在加工C919的气密试验接头。　新华社记者 **裴　鑫**摄

大国重器横空出世靠什么

雷龚鸣　何　成

“一机日趋成熟，两机完成总装”，短短十二个字，道出了大飞机“三剑客”这两年走过的路。AG600、C919、运-20，三架我国自主研发的大飞机全面亮相，中国人航空强国的梦想又一次写上了蓝天。

是什么推动中国航空强国梦一步步实现？是创新！作为“工业皇冠上的明珠”，国产大飞机“三剑客”正用大体量、大突破、大市场，引领着中国科技创新发展的道路。

自主创新，意味着要走前人没有走过的路。从一张图纸，一个方案，到一架飞机，创新之路，路险且长。发展大飞机事业，需要“等不起”、“慢不得”的决心，更需要“坐得住”、“埋头干”的毅力。

无法照搬普通船只和飞机的研发经验，“半船半飞机”的AG600仅船底曲面参数的确定，就经历了一万多次试验。C919的研制过程中，项目组克服技术困难超过100多项，申请专利170余件。

惟创新者进，惟创新者强，惟创新者胜。当今世界，新一轮科技革命正在孕育兴起，世界主要国家都在寻找科技创新的突破口，抢占未来发展的战略制高点。

AG600起飞重量超日本、俄罗斯同类飞机；C919运营成本将比波音、空客同类客机降低10%左右；自立项到服役，运-20仅用了西方国家一半的时间。中国正逐步甩掉科技发展“跟跑者”的帽子，向科技创新上游加速“逆袭”。

抓住了创新，就抓住了牵动经济社会发展全局的“牛鼻子”。作为技术密集型产业，航空科技的溢出效应是1∶16。大飞机的研制对带动国家产业升级，形成国民经济增长点具有显著意义。

今天，中国已经成为全球最大的民用机市场。在这背后，千亿级的制造产业链正在推动，成为高铁之后中国高端制造业的又一支柱。C919客机成功亮相，无疑为中国进入国际民机制造市场打下基础。

大国当有重器，器重方能国强。无论是“中国制造2025”、“一带一路”战略、国际维和与人道主义救助，“三剑客”都将彰显中国国力，发挥中国作用。

随着大飞机“三剑客”全面收获，中国创新正迈向更高水平更优质的高端领域。相信，蓝天下的中国航空强国梦，将继续照进现实。