

“新舟”700飞机CPA&DCS系统首飞件完成交付

航空工业上电CPA&DCS专业的自主创新发展之路

| 本报通讯员 迟林华 何德威 鞠香

6月5日，由航空工业上电独立研制的“新舟”700飞机控制板组件及调光控制系统（以下简称CPA&DCS）首飞红标件，以远程视频的形式完成了中国民航局制造符合性审查，顺利交付航空工业西飞民机。该系统共包含20个航线可更换单元（以下简称LRU），用于保障“新舟”700飞机101架机首飞。此次交付标志着代表我国最新技术和设计理念的CPA&DCS产品完成研制阶段的一个重大里程碑，将助力“新舟”飞机翱翔蓝天。至此，上电在CPA&DCS专业领域实现了C919、“新舟”700、AG600、ARJ21等国内所有重点民机型号的全覆盖，在我国民机领域的核心专业上“打满了全场”。

“新舟”700飞机是全新一代涡桨支线飞机，对飞机整体功能性能、节能环保、人机交互提出了更高的要求。上电独立研制的CPA&DCS系统首次采用一体化设计理念，简化LRU壳体设计、优化材料选型，最大限度优化产品结构和降低产品重量，整个工作包重量比预计降低了15%；采用集中式控制和冗余度设计，对重要控制信号采用专用GPIO控制，减少外围电路和电子元器件数量，电路网络节点减少到同类型产品的四分之一，大大降低产品的失效率；整个系统的可靠性更高、性能更优、重量更轻、成本和经济性更具市场竞争力。

上电CPA&DCS专业从无到有、从弱到强，作为国产民机复杂机载系统国产自主保障的又一次成功实践，在“独立自主、创新转型”的改革道路上竖起了新的里程碑。

从零开始，在蹒跚学步中萌芽

20世纪50年代初，为适应航空工业辅机生产的需要，解决辅机产品与主机生产不相适应的矛盾，上海弄堂里的四家作坊式私营小厂合并成立公私合营的上海华林电器厂，这就是上电的前身。作为新中国第一批专门试制生产航空电器产品的工厂，在公私合营之初，四家私营小厂都是原始作坊式的生产方式，仅有10名技术人员；合营后，为适应试制、生产多品种、小批量航空产品的需要，工厂从零起步，按照国外样品和主机需求，开始测绘仿制，为主机厂提供航空配电、



照明装置等配套产品，这也成了企业后续发展的基础和源头。

经过10多年的发展，企业的生产、技术工作逐步走上轨道，从只能生产10多个品种到最多年产100多个品种，从单一军品生产到军民结合大量生产多种民品，企业逐渐具备稳定的为主机厂生产配套航空电器产品的能力，形成了专业的航空电器厂格局。20世纪70年代末，企业提出了科研先行的方针，产品研制进入自主设计新阶段，整体技术水平不断提高，产品覆盖照明装置、开关、保险丝、可变电阻、飞机照明灯具等。尤其是20世纪80年代，上电接受航空工业部定点研制导光板业务的任务，开始研究国外先进的光电照明系统产品，设立了专门的部门生产导光板，为各主要机型配套，相关产品和技术经验的积累，为CPA&DCS专业的最终形成奠定了基础。

从无到有，专业格局孕育而生

21世纪初，国家大力发展航空产业的战略决策给迷茫寻找出路的上电打了一剂强心针，乘着中国航空工业大发展的东风，上电逐步打造核心专业优势，体系化推进专业能力建设。2002年，国家正式立项研制ARJ21-700支线客机，CPA系统作为一个独立系统由国外公司独立研制，没有一家国内企业参与其中。当时，国内飞机座舱操控界面均为分散型操控面板组件，尚停留在单一控制亮度以及集中或区域机械式（手动）调光设计，对于座舱操控界面一体化设计技术还处于摸索和起步阶段，未形成完整技术体系和系统集成能力。

彼时只能研制生产导光板和部分简单开关的上电敏锐地意识到，CPA&DCS这个专业是一次重大战略

机遇，上电开始思考逐步把飞机座舱的各独立控制板（盒）进行系统集成、转型成为座舱照明系统供应商的构想，并针对具体架构和布局等技术难题，进行了探索性的预先研究。2007年，上电紧跟国际前沿技术研究，提出了将飞机座舱操控界面作为单独系统开展研究、集成及配套的设计理念，即对飞机座舱中各类分立的控制盒（板）进行集成设计，同时结合自动调光技术，形成国产CPA&DCS。2008年，上电在某项目中正式立项启动CPA&DCS的研制。

基于自身国内领先的夜视兼容照明、自动调光等关键技术和导光板、开关等核心技术产品，综合航空心理学、传感技术、数据分析及控制等技术为一体，上电构建了座舱照明系统、操纵控制面板集成一体化设计方案，通过统一设计、布局、验证和评估，实现高效、舒适、安全、个性化友好的座舱人机交互工效设计。该设计理念覆盖了座舱照明系统设计、操纵控制面板集成一体化设计、座舱照明环境虚拟仿真及飞行环境模拟平台验证技术，涵盖座舱布局仿真设计技术、电磁兼容设计及仿真技术、双模



“新舟”700飞机CPA&DCS产品

式导光板照明技术、组件产品三维设计及性能仿真技术、导光控制盒组件产品生产工艺技术、夜视材料技术、核心器件的研发生产等关键技术的应用。2008年，上电将CPA&DCS作为公司四大系统专业之一，并在“十二五”规划中进行了详细的战略规划。随着技术逐步成熟，上电CPA&DCS系统开启了国内项目配套研制和应用的先河，实现了各独立控制面板、开关、导光板等的有机集成，产品逐步推广应用到航空防务、舰船、兵器等多个领域。



从弱到强，技术能力比肩国际

“十三五”以来，上电通过推进科技创新和国家企业技术中心的建设，在CPA&DCS、核心器件等方面形成了广泛的技术储备，多项技术、产品达到国际先进水平。

随着CPA&DCS在航空、船舶、兵器等市场领域的发展，上电的核心器件产品也得到了长足发展，逐步研制出密封开关、信号灯等一系列产品，填补

了国内空白。通过以国家重点工程为主的多个重点飞机型号配套任务，上电进一步强化新技术、新材料和新工艺的研究，加强核心器件可靠性提升的测试验证，摸索出了独立创新的正向研发新途径，逐步形成了国内领先的核心器件专业，成功开发出信号灯、波段开关、光编码器、扳动开关等8大谱系16个系列的核心器件。核心器件在多功能集成、快速触发、夜间识别、寿命和可靠性设计等关键技术取得了突破，形成了丰富的旋转、扳动操作主体形状编码数据库，技术达到国际先进水平。其中，信号灯攻克了触觉反馈高可靠性技术，寿命达到20万级，扳动开关系列攻克了柔性薄壁簧片变形/断裂的难题，寿命达5万级，控制按钮攻克飞机安全生命周期2000小时可靠性试验耐开裂考验，达到国际先进水平，填补国内空白。与时俱进，上电不断提高军民机领域操控器件的国产自主保障能力。

上电积极对标国外先进航空企业，依托C919、运20、AG600、ARJ21、“新舟”700等重大项目，创造性地建立了一套行业领先的CPA&DCS集成验证平台，构建了从功能到性能的全方位系统验证能力，强化了CPA&DCS的正向研制能力。构建C919模拟驾驶舱、

客舱等一系列模拟仿真环境，聚焦前沿技术和新型技术的探索研究，开展满足视觉工效要求的机内照明系统集成设计方法研究，突破机内照明设计实现的核心技术，探索出一套机内照明整体验证技术和验证方法，形成具有自主知识产权的驾驶舱CPA&DCS和照明集成验证规范。

上电在国内各大重要型号飞机驾驶舱操控板集成、调光系统方面，均实现了系统联合定义、联合设计、联合迭代优化，真正体现了系统级供应商的价值和作用。随着“驾驶舱照明自动调光系统设计技术”“CPA&DCS设计技术”“驾驶舱操控界面一体化设计技术”等一批科技创新成果的应用，上电CPA&DCS技术成熟度在大中型飞机应用方面达到8级；首次在大中型飞机上完成具有整体功能的CPA&DCS设计研发，填补了国内空白；全天候长航时飞行要求的驾驶舱

照明自动调光系统，填补了国内在大中型军用飞机驾驶舱照明自动调光领域的空白，驾驶舱照明人机工效达到国际先进水平。

2010年初，上电开始涉猎国内民航航空领域，作为国内航空照明和CPA&DCS领域的代表，在深耕国内重要型号军机的基础上，积极探索CPA&DCS的民机之路。依托C919大型客机CPA&DCS项目，上电初步建立了按国际民航要求，自主研发、制造、试验、验证、客户服务的一级供应商体系。以C919项目为开端，CPA&DCS作为上电的核心专业之一，逐步打开了民机市场领域，相继实现了在“新舟”700、AG600、ARJ21等国内所有重点民机型号的全覆盖。上电作为C919项目唯一一家国内一级系统级供应商，3次获中国商飞优秀供应商银奖；成为“新舟”700飞机CPA&DCS和二级电系统两个工作包的系统级供应商，获2018年度“新舟”系列飞机优秀供应商金奖；“民用飞机机载系统正向研制体系创新研究”成果荣获2019中国企业改革发展优秀成果一等奖。作为国内唯一具备CPA&DCS技术专业化研制能力、序列化生产能力以及配套能力的企业，上电始终坚持引领国内CPA&DCS的发展与突破，军民机“双线作战”成果显著，10年来共申请相关专利166件（含发明专利107件），获得5项国防及集团科学技术进步成果，实现了企业由器件级供应商向系统集成供应商的跨越。

民机产品是按国际标准和规范研制生产的，“新舟”700飞机CPA&DCS系统首飞件的交付，标志着我国最新一代座舱照明和操控产品具备放飞条件，即将随“新舟”700飞机上天，这是我国民机机载产业实现国产自主保障的又一重要成果。回顾上电66载发展历程，从上海弄堂里的私营小厂到具有行业影响力的现代化高科技企业，从研制航空熔断器、密封开关、继电器等器件级产品制造商，到成为军民机多个领域的系统级供应商；从没有核心专业定位到核心专业追平世界先进水平，66年的奋斗，走出了一条自主创新、转型发展之路。

在新时代建设航空强国的号令下，上电将以更加自信的姿态，在民机复杂机载系统的发展之路上砥砺前行，再创佳绩！

平凡而不平庸 无私以至无悔

——记航空工业成都所2019年度劳模张华靓

| 本报通讯员 杨柳

伴随着发动机震耳欲聋的轰鸣声，“泉龙”飞机某型号像离弦之箭在跑道上疾驰而去，腾空而起、刺向苍穹，在空中干净利落地完成一次起落架收、放动作后成功着陆，顺利完成首飞。

航空工业成都所科研管理部“泉龙”办副主任张华靓和现场所有人一样，脸上洋溢着收获成功的喜悦。2019年接近尾声的这一天，张华靓注定终生难忘。

干一行爱一行

多年前，正在南京航空航天大学就读的张华靓为互联网上铺天盖地的一则消息热血沸腾——我国自主研发的第四代战斗机歼20成功首飞！即将毕业的他，更加坚定了一定要到设计研制该型飞机的成都所工作的决心。

从本科到研究生，随着在学校的专业知识学习、航模制作、参加各类比赛、参与课题研究等，张华靓越来越喜欢航空这一领域。毕业季，他精心制作的简历只投向了一家单位——成都所。

2011年4月，张华靓如愿以偿到成都所报到，进入一部战术性能与工程发展研究室，这是当年宋文德总师亲自设立的专业。在这里，知识的更新速度超前，对数据的严谨细致程度极高。张华靓感到自己在学校的所学、所见与所想捉襟见肘。巨大的压力激发了巨大的潜力，他强迫自己多听、多问、多练、多积累，如海绵吸水一样尽可能地学习专业知识，提升专业

技能。

2014年3月，基于对自己的能力、兴趣、个人特点仔细评估和分析，张华靓选择加入科研管理部十号办。岗位的改变带来的是管理知识、研制流程、处理问题的思路与方法的各项挑战。他承担的工作是主管售后管理以及部分专项科研，很长一段时间里，巨大的压力让他经常夜不成寐。一方面是来自自身和岗位的要求，需要尽快融入工作，加强学习；一方面是来自外界的压力，当时正是新型号交付部队的初期，需要处理和协调的事情繁杂、头绪很多，对进度和结果的要求也很高。面对困难，张华靓在实践中学习，在探索中前进。渐渐地，他不再是科研管理的“小白”，工作起来从陌生到熟悉再到游刃有余，每一步都走得踏实有力。

2016年，张华靓担任“泉龙”办副主任，更侧重项目综合性策划及管理，肩上的担子更重了。张华靓也愈战愈勇，干一行爱一行的他，在一个岗位就投入一个岗位，不断迎接新的挑战，不断拓宽新的领域，不断汲取新的知识，不断提升新的能力，也不断收获新的成果。

越是艰难越向前

2019年对于张华靓来说是难忘的一年。这一年，任务饱满工作繁重，尤其是“泉龙”某型号设计鉴定和“泉龙”某型号首飞两项主要任务都压在了年底。

围绕着这两条主线的工作异常繁多，一边是两地试飞、成品鉴定、试飞结论获取、设计鉴定工作策划，一边是试制、试验、状态与质量审查、首飞工作策

划……

7月25日，“泉龙”某型号交付总装。进入总装以后的几周内，机上的工作安排与人员和资源的配套出现不协调，同时机身几个舱位在线束、导管、成品协调安装上出现反复。眼看着计划首飞的日子一天天逼近，张华靓心急如焚。他说自己冷静下来，和项目办的同事以及研究部的人员几乎天天“泡”在现场，一轮一轮耐心协调，组织设计人员与工艺人员同心协力、共想办法。无论周末还是节假日，他都制定了细化到日的目标，当天问题不过夜，哪怕是工作到后半夜也要争取处理完后再离开。

这期间，张华靓还设法打通了机上快速实施更改的流程通道，保证设计方案及时落实，缩短处置时间。就这样，他和各个研究部的主管紧盯住大节点、小细节，不舍昼夜、倾力付出，每天完成小目标，最终水到渠成地迎来了首飞这个大目标。

“泉龙”飞机某型号安全着陆后，巴基斯坦空军人员欣喜地主动和张华靓以及项目办同志拥抱道贺，让他深深感受到来自用户衷心的感谢和褒奖。

“多付出一点是对自己的锻炼”

“泉龙”飞机从项目策划到实施，不论是问题，还是保障资源，抑或费用，都需要自己完成和推动，恰如其分地印证了“泉龙”项目“主动作为”的精神。

一边是“泉龙”某型号首飞，一边是“泉龙”某型号鉴定，两重压力的叠加并没有压倒张华靓。他冷静分析形势，积极寻求解决办法。针对实际

情况，张华靓在故障处理速度、机上工作具体安排、成品保障、流程疏通等工作中下功夫，将飞机尽可能保持在可飞状态，以使其具备见缝插针完成试飞科目的条件。同时更多地将问题及时上报，以便成都所领导组织从更高层面协调。

“从项目管理角度，首先把计划做到位，把所有的细节监控到位，找到真正受制约的环节，把问题追到底。”通过“泉龙”某型号鉴定工作的实践，张华靓在项目管理上又积累了行之有效的经验。

回首2019年繁重的工作和沉甸甸的成果，张华靓感受颇深：“目标往前看都是挑战，往回看就是很多收获。”一种是看得见的，比如集团1号文任务完成以及所里制定的任务都顺利完成了；另外一种是不见的，越是在任务艰巨、时间紧迫的情况下，越是考验一个团队的战斗力和凝聚力，在这一年的拼搏中，“泉龙”这条线上的每一位人员都非常敬业，大家目标一致，相互信任，在这个团结的集体里令他感到尤为幸运。

张华靓最为难能可贵的是超越多数同龄人的责任心，这是做好工作的基础。他在做好项目管理的同时，不放松对技术的学习，体现出一位优秀复合型人才的基本素养。”无论是工作还是学习，张华靓都得到了科研管理部主管“泉龙”飞机研制的副部长杨曦的充分肯定。

热爱做桨，勤奋做帆，在前进的道路上，张华靓始终葆有最初的梦想，一步一个脚印踏实而坚定地一直向前。



| 本报通讯员 刘琳 李洁

黄明亮，航空工业沈飞工，2011年毕业于优异的成绩进入沈飞公司从事常规规工作。工作中，他严格要求自己，勤于学习专业知识，刻苦钻研工作技能；与人交往中，他团结同事，乐观开朗，虚心向他人请教，也无私分享自己所得。他始终保持严谨认真的工作态度和一丝不苟的工作作风，勤勤恳恳，任劳任怨，不断磨砺岗位技能，在岗位上成长，取得了一定的成绩。他曾获得“全国技术能手”“沈阳市技术能手”、沈飞公司“青年技术专家”“质量先进个人”“十佳青年”“青年岗位能手标兵”“一级技能带头人”等荣誉称号。

生产线上显身手

兴趣是最好的老师。黄明亮从小就对机械方面感兴趣，家里的废自行车、旧家电、旧机器都成了他的组装玩具，喜欢的不得了。因此，从他到沈飞公司上班的第一天起，他就把对专业的热情，全部投入到了对岗位的学习和钻研中。他认真学习业务知识，不仅要向书本学习，身边同事和经验丰富的老师傅们更是他的“教科书”，通过这种岗位的磨砺和对业务知识如饥似渴的汲取，他的个人能力和专业素养有了显著提升，能够从容解决工作中出现的各种问题，并且对组内工作进行完善，使之更具条理性、计划性。

技能助成长 岗位立新功

——记“振兴杯”全国青年职业技能大赛第二名黄明亮

实践是检验真理的唯一标准，黄明亮深知自己从事的岗位和工作标准，“一切都要以生产为重，一切以产品质量为重”。面对繁重的机加零件生产任务，他凭着一股永不屈服的精神，拼搏在生产的主战场。面对新技术、新材料，他敢于挑战，以 youngest 的身份挑起了工段大梁，承担了厂里一项又一项关键任务。某零件共有60多道铣工工序，整个外形角度变化复杂，而且没有定位基准，加工难度非常大。为了保证该零件按时交付，黄明亮动脑筋、想办法，重新确定了加工方案，针对加工部位自行设计、制造了多用夹具，不但解决了该零件的装夹问题，还满足了40多道铣工工序的加工要求，确保了产品质量，使生产效率提高了4倍。刚刚解决了一项零件的加工，又一项难题摆在了他面前，该零件为铸铝材料，加工的产品形状非常复杂，零件壁厚最终要求仅有1.5毫米。外方提供的夹具不好用，达不到技术要求，于是他根据零件外形特点，重新设计了一套夹具，加工出了完全合格的产品，确保了产品按期交付。

技能大赛展锋芒

2017年，黄明亮在第十三届“振兴杯”全国青年职业技能大赛中荣获模具全国第二名的好成绩。“振兴杯”全国职业技能大赛是国家一级类技能竞赛，模具工这个工种是第一次列入

“振兴杯”技能大赛中，对参赛选手技能水平要求很高，需要集铣工和钳工技能水平于一身。黄明亮是铣工出身，铣工技能掌握娴熟，但钳工却是他的短板。为了弥补不足，在集训的一个多月里，他平均每天训练14个小时以上，午饭也是随便吃一口，抓紧一切时间练习技能。在训练期间，磕碰伤都是常事，创可贴随身携带，处理好了伤口继续练习。这次比赛他确实收获了很多，身边的队友互相学习，取长补短，共同进步；同时，他也看到了自己的不足，吸取了更多的经验，立志要在以后的大赛中取得更大的进步和更好的成绩。

凭借过硬的技术能力，2020年伊始，黄明亮作为骨干力量，被推荐参加公司青年技能骨干后备力量及沈阳市职业能力建设专家评选。荣誉加身，黄明亮并没有选择止步，在航空报国的这条路上，他始终怀揣初心，砥砺前行。

成绩代表着过去，他在不断向着新的更高目标发起冲击。认真的工作态度和优质的产品交付才是黄明亮对公司和祖国最好的报答，他将自己在大赛中所学、所掌握的本领无私地传递给身边的青年同事，让更多的年轻人可以掌握本领，岗位成才，为祖国的航空事业一起奋斗，用努力充实自我，用奋斗诠释青春，为航空事业的发展贡献力量。