



打造最完美“机翼”

——中航西飞“十三五”开展数字化装配工作纪实

刘博锋

机翼是飞机的重要部件之一，安装在机身上，是产生升力的主要部件，也可以在机翼内布置油箱，在飞行中可以收藏起落架，可谓是飞机制造的“核心”之一。“十三五”之前，中航西飞以自动钻铆为基础的机翼数字化装配技术有了长足的发展，初步形成了一套数字化装配方法，而“十三五”的关键五年，蓄力出发点，攻克关键点，聚力突破点，凝炼创新点，数字化装配团队成果辈出，让机翼制造有了“智能引擎”。

蓄力出发点

“十三五”期间，随着中航西飞型号研制的长足发展，对自动钻铆技术能力提出了新的要求。面对艰巨的生产任务，公司制定了以技术创新为手段，提质增效为目标的策略，以应对批产提速带来的质量和交付风险。

机翼装配厂数字化装配团队，这是一支有着18名技术人员、35名操作人员，平均年龄不到30岁的年轻队伍，他们年轻、富有朝气，创新是他们日常工作开展中的“家常菜、必备菜”。

团队成立于“十三五”开端之年，承担着公司大型数字化装备的研究与应用。五年里，他们不畏艰难，敢于挑战，深耕数字化装配技术，积极开展大飞机翼盒数字化装配系统应用、机器人柔性自动化加工技术研究，拓展自动钻铆应用范围，形成了一系列创新成果，为机翼制造装上“智能引擎”。

作为团队骨干成员，机翼装配厂工艺组组长霍永兴带领团队成员翻阅资料、大胆创新，先后提出程序自主校对软件等程序模拟验证组合方案，实现了碰撞零风险；创新性钻铆工装柔性化设计，使新产品应用所需钻铆托板数量减少50%以上；不断探索配件自主设计和设备自主改造，实现了设备配件的自主维护改进，在ARJ21项目批生产中，保障了近60架机240块壁板的零拒收交付；通过自主推进的设备软硬件改造提升了设备的铆接能力，实现了自动钻铆技术在C919、ARJ21等多个型号上的高质量拓展应用，成功探索出了一条机翼机身壁板柔性自动钻铆生产线，达到了国内领先、国际一流的水平。

攻克关键点

某型机翼翼盒数字化装配系统，是国内自主研发的第一套具有国际一流水平的翼盒数字化装配系统，也是国内飞机数字化装配领域自动化和数字化程度最高、定位系统外形尺寸最大、系统集成度最复杂的装配系统。

为攻克技术难题，机翼装配厂组建了以副厂长罗群为负责人，刘博锋、樊虎等为技术骨干的应用研究团队，开展系列攻关研究。他们相继完成了预连接孔与基准孔“合二为一”等技术创新，实现了大尺寸翼盒数字化装配精确测量技术等数字化装配关键技术突破，保障了翼盒数字化装配系统的顺利投产应用。2018年，该系统完成等比例简化试验件及耐久性试验件加工，充分验证了系统设备的稳定性、加工可行性、工装适用性等各项

性能参数。

聚力突破点

C919飞机机翼数字化装配生产线设计采用了国际一流的飞机装配理念，与传统装配生产线相比，应用了大量新工艺、新方法、新设备。2019年初，C919机翼数字化生产线外翼翼盒自动制孔设备首次应用，按照供应商提供的自动制孔方案，出现了找正故障、换刀频繁等问题，影响了翼盒生产和交付进度。

面对首次应用出现的问题，数字化装配团队决定自己重新规划制孔流程、改进工艺方法、自编制孔程序。工艺员李城通过全面优化工艺流程，彻底解决了压力脚与临时紧固钉碰撞的问题；通过技术改进，优化了全自动制孔工艺流程。

2017年，数字化装配团队提出“拓展C919的自动制孔设备来加工MA700的活动翼面”的设想。经过深入的讨论和分析，梳理了关键技术突破点，主管工艺员薛宏便开始了拓展研究。设备拓展的第一步是实现编程软件的兼容，面对这个棘手的技术难题以及不断出现的问题，团队并没有气馁，薛宏查阅各种资料，找同事、同学，甚至上论坛咨询，一遍遍的试验改进方案。经历了大半年的攻关，2018年MA700活动翼面的程序在设备上运行了起来。看到机械臂按照自己规划的轨迹顺利运行，薛宏激动得眼泪一直在眼眶打转，半年多的时间里，数不清多少次的失败，终于，他做到了！

在初步拓展成功后，团队将此立

为科研项目，从做试验件编程、加工、验证、优化到最后产品上架，并开展了大量的试验和数据分析，形成了基于MBD的工艺数据快速提取等一系列的拓展技术成果，并建立了公司第一套较为完整的复合材料自动制孔工艺参数库。

凝炼创新点

2017年开始，数字化团队着手开展数字化装配应用标准化工作，通过标准化的流程、方法、操作以及评价标准，让工艺设计、设备操作规范化、标准化。团队针对自动钻铆类、自动制孔类、部件对接类从加工应用、工艺设计、离线编程、工艺参数、维护保养五大方面，对十几年来来的数字化装配经验教训和创新点进行了全面系统地梳理和总结，形成了6项标准化手册，19项数字化装配生产过程控制(PCD)文件、标准化维护、点检手册，11套程序防差错方案等一系列标准化文件，并应用于生产实践，极大提高了人员综合素质、设备稳定性以及产品的高质量，也为后续新设备的引进及人才持续培养打下了坚实的基础。

“十四五”已悄然而至，在智能制造的大环境下，5G、物联网、大数据、云平台、智能终端等先进技术的飞速发展，中航西飞数字化装配团队将紧随时代步伐，对标“十四五”规划，继续深耕数字化装配核心技术，研究先进制造技术，向着飞机装配智能化装配迈进。

企业管理

以组织级项目管理体系改革 助推航勘院长远发展

周品迎 谢荣昌

组织级项目管理体系改革是中航勘察院在2020年“十三五”收官之年大力推进的一项项目管理领域的重大革新，这一项目为公司“十四五”期间管理体制变革做好充足的准备，对未来的长远发展有着极为重要的意义。

为了更加高效地对工程项目进行有效管理，为客户提供更好的产品和服务，提高项目盈利能力，优化组织机构和人才培养机制，提升公司管理水平，近年来，航勘院通过大力推进组织级项目管理体系改革。改革不但克服原先执行的部门领导下的项目负责制存在的诸多问题，还进一步明确各层级的责权利，极大提高项目组织积极性，加速项目组人才培养；建立规范化、标准化的信息化管理流程，加强组织沟通和资源统筹管理；实行单项目全成本核算，将各类账目计算更加精确；建立公司全员经营奖励机制，促进公司自营新型经营模式的开展。

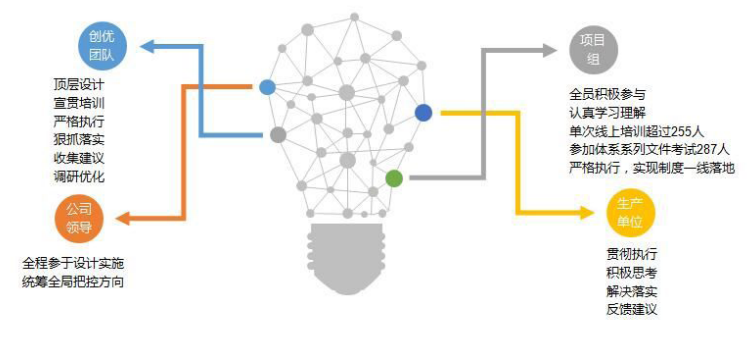
为了更好地推进该项工作，全国勘察设计大师、公司党委副书记、总经理、总工程师王笃礼为职工上了关于“阿米巴”管理

模式和组织级项目管理模式讲解的管理课，以帮助干部职工能够形象理解新体系的原理和改革的目的，提高了职工对先进管理理念的认识，明晰工作的开展方向。

2020年是组织级项目管理体系实施的第一年，航勘院借鉴“阿米巴”经营管理模式和组织级项目管理理论，组建了类似“阿米巴”的项目管理微小单元“项目组”，明确了新的公司级、部门级和项目组级的责、权、利，以此激发了项目组的盈利动能，实现了公司资源的优化整合，使得公司项目管理更加规范、精细和高效。经过公司一年的努力，组织级项目管理体系改革效果显

著，全体员工的生产经营积极性极大提高，精细化管理能力也正在逐步提升。

航勘院领导班子认为，组织级项目管理体系改革，是基于多年管理经验的总结，也是在开启“十四五”策划之年的年初大力。改革让员工知道通过自己的努力可以为自己和公司赢得相应的利益，从而帮助公司上下打破国企吃大锅饭的固有思维，最大限度发挥出全体员工的主观能动性。通过项目组提升项目盈利能力而采取越来越精细化的管理，落实航空工业“深化改革年”部署，助力推进“变革提升年”工作，从而实现项目管理精细化的发展要求，提升航勘院管理水平。



中航光电以智能制造赋能高质量发展

王伟恒

作为专业为航空及防务和高端制造提供互联解决方案的高新技术企业，中航光电积极构建数智化生产交付能力，发展数智关键技术和运行保障体系，赋能产业升级进程。

产线升级 数智化效果初显

2020年，中航光电深入推进“制造技术升级工程”，加快智能及数字化车间建设，加快建成全数字化制造管理、物料按需定点智能配送、质量全寿命周期管控相统一的智能产线，形成示范带动效应，推动制造工艺技术水平和现场管理水平显著提升。

每天一早，中航光电军品连接器制造中心大楼的38999智能制造产线就会全部启动，分拣作业单元、中央立体仓库、物流传送作业等工序衔接流畅，现场秩序井然。中航光电军品连接器生产是显著的多频次、小批量模式，每天出入

库的产品和零件种类繁多、流量大，项目实施涉及17万个产品BOM关系的变更，涉及零件90多万种。38999智能制造产线下设多个实施小组，JY599自动化生产线实施小组组长魏宝介绍：“这套系统的建成后，将成为国内连接器行业最领先、物流配送最好的系统。”

作为智能制造系统的使用主体，制造一部受益匪浅。1月，制造一部单月产值破纪录达到5亿元，比历史最高峰值高出1.6亿元，部门工业产值同比提升25%。

解放思想 系列创新迭代互促

如果没有拓荒牛的精神，思想的藩篱难以突破，机制的坚冰不去融化，可能专项交付协调会还是一个挨一个，纸质配套单依然会堆叠如山。

通过推行智能制造，制造一部积极对部门设备管理制订管理制度，调整政策，促进了管理的创新，让管理创新又促进设备的优化、工艺布局优化和自动化技术的创新，技术创新和管理创

新相互促进，迭代升级。

项目促进了制造一部精益生产流程的再造，从物流路径优化、检验检测布局，到关键工序的人员配置、班组编制，直至质量管理和成本管理等，都带来了新的变革。

这套系统也给自动化技术带来提升。魏宝介绍，制造工程所提前分步骤实施了灌胶半自动化、装针取卸全自动设备等技术攻关，为后续实施全面的智能制造项目奠定了扎实的自动化基础。

模式变革 促进生产效率提升

制造一部部长刘英介绍：“不但带来自动化的变革、装配手段的变革，更彻底改变了连接器生产配套模式。现在可以说是精准的点对点派工，从立体库直接到多个产品簇的几百个作业点，系统自动监控产线状态。”

智能制造项目给制造一部的工时管理也带来重大变革。部门曾进行了三次大的工时政策调

整，每次都更贴近智能制造的实际，最终的导向是效率提升。工时管理的变革好处也显而易见——对装配技能的门槛要求变低；人均产出变高；人员稳定性得到提升。

首个智能化车间的全面投入使用后，根据制造一部内部测算，一线人员人均产出目前已经提升25%，批次产品的装配周期缩减了21%以上，智能制造向前迈进一大步。

协同共进 深度践行智能制造战略

制造工程所所长、项目推进组副组长张波利介绍：“项目开始时，公司制定了详细的项目实施计划，实施过程中尤其注重项目风险管理和项目控制，并定期与项目实施领导小组进行沟通汇报。实施过程中追求务实高效，以对生产造成的影响最小为目的。”

智能仓储及智能物流实施小组组长张赵杨介绍，在这样相对复杂的项目管理工程实践中，“制造工程所和制造一部两个牵头部门之间的配

“四早”理念务实管用 “五更”目标持续迈进

——航空工业宝成落实“四早”生产文化理念见实效

本报通讯员 王红霞

古人云：“谋先事则昌”“事无备则废”，无不强调提早策划、提早安排的重要性。

近两年来，航空工业宝成以接地气、易操作、务实管用的“四早”（早策划、早安排、早发现问题、早解决问题）理念为先导，彻底扭转了前些年科研生产交付不畅、合同履行率低的被动局面。2020年，宝成克服疫情影响，经济规模持续保持增长，军品收入完成同比增长16%；军品产出同比增长44%，且实现了均衡生产的“2332”目标；生产效率、劳动生产率明显提高。军品库存同比提升15%，供应商排名持续提升。新的一年，宝成科研生产交付持续落实“四早”理念，努力向“五更”（更加准时、更加均衡、更加从容、更加精益、更加全面）目标迈进。

主动沟通 “早策划” 科学研判 “早组织”

时刻牢记强军首责，把无条件、高质量、按节点保证武器装备科研生产交付，作为航空人强化使命担当的具体行动。全员全过程牢固树立“以客户为中心，响应客户、服务客户”的正确市场观、客户观。主动加强与主机和客户的沟通协调，瞄准各主机月度考核任务及节点，强化以客户合同节点为交付红线的底线意识，从策划、组织、检查、评价多维度采取管理措施提高准时完成率。

坚持目标导向，以计划源头牵引，精细计划，源头把控。做好年度计划的编制工作，提前识别研制和生产过程风险并组织进行风险防范，确保过程受控。通过周报管理使得零组件、外购件、生产现场状况清晰可控，逐步由生产调度管控向计划管控。下大功夫提升零组件的齐套率，实现零组件与外购器件的高效匹配，切实提升准时齐套率，从而实现准时交付的合同履约。

灵活运用PDCA理念，识别低效等待“八大浪费”精益环节。及时采取管理措施，提高生产交付质量与效率，实施生产过程精细化管理，关注生产管理全流程；均衡生产节奏，优化生产组织模式，逐步改变月底产出的原有模式。与总装单位核实交付节点，逐步优化为每10日都有产品产出，实现交付装配生产全线不断线。

眼睛向内 “早发现问题” 对症下药 “早解决问题”

聚焦瓶颈，靶向破解。坚持问题导向，从源头上梳理出影响交付的瓶颈问题，拉条挂账，盯紧咬死逐一有效解决生产过程中的技术、质量问题，打通了科研生产交付主业务流程瓶颈点，提升准时交付；科研新品零件制造上，成立攻关团队积极探索并大胆推进“并行”生产管理组织模式，提前介入“关、重、难”零件工艺资料的编制，充分发挥技能专家作用，有效避免了零件在生产中出现“卡顿”的现象。积极推进师徒团队优化组合，一人多机，提高劳动效率；在GNC事业部接产项目上，推行跟单管理，在轴类、阀体类、箱体类任务高度交叉下，以零件生产工序的主次划分主制车间，按精益生产理念进行排

产，阶段性优化生产节拍，确保按计划节点的要求完成关闭。在人员压减的情况下大幅提升接产单位任务交付。

领导带头，直面问题。领导干部带头深入一线，掌握最新具体情况，对存在问题不回避、不绕道，以逢山开路、遇水架桥的勇气和担当，直面问题，主管生产的公司副总经理牵头协调解决系统问题和重点问题、各副总师倾力攻坚克难。生产部各位部长包干解决卡滞瓶颈问题，生产部每个主管都有奖励建议权，最大限度调动团队积极性。各单位通过群策群力、通力配合，解决难题。

精细管理、管控到位。强化基础管理，构建了公司经营运营基础数据库，客观分析评价反映经营变化，为公司决策提供支持；强化过程管控，对公司整体及各单位经济运行情况按期分析通报，及时预警提示，定期召开经济运行分析会、军品工作会、科研例会、生产例会、销产例会、回款例会等，传达集团、机载会议精神，传递客户需求，分析当下形势及问题，总结部署后续工作；强化信息交流，加强各经营单位、生产系统衔接，建立月报、周报制度，提前预判过程风险，明确工作重点，确保实现经营目标。

优化流程，提高效率。以生产管理管控二期的实施和AOS的贯彻为契机，认真梳理、审视使用流程，判别现有流程的科学性和更优改进。从流程管理出发，编制年度任务策划表，从物资采购—零件加工—装配调试—验收入库各环节识别风险，暴露问题，安排节点，每周检查通报，全方位、全员围绕任务完成过程管控。“信息围绕+”工作有序推进，将传统的生产管理

经验落实为表单化管理，简化现场管理，提升管理效率，为生产组织及管控能力提升提供了有力保障。每周组织召开公司级分层例会，及时有效解决生产过程中的技术、质量问题，高效推动任务实施。每周组织召开计划齐套检查会，检查零组件的齐套情况，解决影响齐套的问题。每周组织召开科研生产例会，针对瓶颈环节加强技术攻关和工艺攻关，解决型号研制过程中和批产交付中的难点问题，科研与交付齐抓共促，任务“一个不落，应交尽交”。每周召开返修品例会，解决修理备件供给问题。

工艺攻关，提升产能。某弹载陀螺外环零件加工经过工艺优化，生产效率大幅提升，生产周期由90天大幅缩短到50天。开展某型光纤陀螺专项攻关，光纤陀螺0级品率由34%左右提升到63%。针对梳理出的生产能力不能满足交付周期的科研和批产项目，扩大外协渠道，扩充生产能力。2020年在新品试制上重点通过外协零件加工、外协电装等手段，缩短产品交付周期。批产任务重点针对C类零件加工环节，将瓶颈设备、瓶颈工序开展外协，工艺同步指导，提高批产零件齐套能力。

凡事预则立，不预则废。“四早”理念在宝成的深度落实，彻底解决了困扰宝成已久的生产交付难题，取得了实实在在的成效。管理无止境，向着“五更”目标迈进，宝成在路上。

合可以作为全公司的榜样。他们通力协作，信息充分共享，为后续的工作开展打下良好基础。”

迈上新征程 开启全面升级之路

目前，智能制造带来的效率提升已经显著呈现，38999智能制造产线照亮了中航光电未来智能制造的全面升级之路。

中航光电党委书记、董事长郭泽义指出：“后续会有一系列落棋布局，在38999智能制造项目各个阶段、各个小组积累充分的管理经验之后，将固化、借鉴并推广到其他车间和生产线，未来还有10多个车间的智能制造产线建设计划。”

构建新格局，赋能高质量。中航光电在2021年工作会提出，迈上百年新起点，开启“十四五”发展新阶段，要深入践行集团公司“数智航空”理念，大力推进“数智中航光电”建设，提领先创新之速，加快多个在建智能车间项目实施，持续提升各装配单位的自动化、数字化和智能化水平，推动公司智能制造水平显著提升。