

现代供应链 中航国际供应链科技有限公司 http://www.avicsupply.com.cn

段志钢 李莹

在专业化分工日益精细的时代，高端制造业的产业链越来越长、网络布局越来越广，不确定性不断攀升，“黑天鹅”“灰犀牛”事件频发。企业、行业乃至国家的供应链自主管理能力的强弱，越来越成为决定企业、行业、国家兴衰的关键因素。

所谓现代供应链管理，核心是通过资源整合、信息技术控制，建立从原始供应商到最终客户的端到端管理，同时快速响应客户需求，实现各利益相关方整体利益最大化和整体运营效率最优，建立共赢互利的行业生态圈。

变革，势在必行

航空产业作为我国国防军工工业的重要力量之一，其供应链管理不仅关乎各个航空企业自身的竞争力，更关乎我国的国防总体实力。

我国的航空工业创建于抗美援朝的战火之中，当初为了分散风险，网络布局采用了多点建设的模式。随着时代的发展，这一布局模式往往因追求局部最优，而造成了资源的分散，亟待形成集聚效应和规模效应，进而满足现代供应链管理理念中追求整体利益最大化的要求。

同时，由于航空制造业本身所具有的特点，使航空供应链管理面临以下挑战：产品复杂度高、制造周期长、批量小、资本密集、质量要求高且要全程可追溯，加剧了航空供应链管理难度；组装生产测试既要基于项目的排期，同时又受到客户变更的影响，计划难度极高；多级供应商以及长短周期物料给物料齐套带来困难；制造商与多级供应商之间的信息传递和协作难度大，供应链管理极其复杂；库存居高不下，周转速度慢，成本管控难度大；为确保质量安全可追溯性，对物料数据和生产测试数据的可获得性要求高。

随着近年来互联网技术的进步和信息化程度的提高，国家对供应链的创新和应用也越来越重视。党的十九大明确提出将现代供应链作为国家培育新增增长点、形成新动能的六大领域之一。2017年10月，国务院下发了《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》，明确指出“供应链在促进降本增效、供需匹配和产业升级中的作用显著增强，成为供给侧结构性改革的重要支撑”。2018年，商务部等多部委又多次印发有关供应链建设、创新与应用等相关文件，部署在重点工业及流通领域建设现代供应链体系。2020年7月，工信部、发改委等15部门联合发布《关于进一步促进服务型制造发展的指导意见》，将供应链管理作为推动服务型制造创新发展的核心要素。

航空产业需要坚守行业制高点，支撑强国强军战略，助力实现中华民族伟大复兴，因此，建设科学、专业、高效的航空现代供应链体系势在必行，也是保证我国航空产业链安全可靠、降低产业整体成本、提升效率的必由之路。在国家政策与产业需求的双重驱动下，航空工业党组提出了“集团抓总、主机牵头、平台支撑、体系保障”四位一体的航空供应链建设思路，及打造自主可控、世界一流的航空工业现代供应链体系的目标。同时积极整合内部航空供应链业务资源，成立了中航国际供应链科技有限公司，旨在为航空客户提供采购、仓储配送、运输、零部件管理、智能制造、智能装配等专业化的供应链集成服务。自此，航空供应链管理的深度变革全面开启。

趋势，路在何方

趋势一：外包化 在国际方面，外包供应链模式和风险分担伙伴关系（RSP）被运用到航空制造业，以降低供应链复杂度，降低投入和分散风险。以波

开栏的话：

当今时代，供应链体系已成为影响产业竞争力、关系产业安全的重要因素，如何通过供应链的牵引和驱动，重塑竞争力，实现追赶和超越，已成为各行业企业乃至世界各国高度关

注的重要问题。

航空产业是世界大国博弈的核心领域，处在科技创新的最前沿，是关系到国家安全、国民经济水平和综合国力的战略性产业。航空工业党组书记、董事长谭瑞松多次强调指出，世界一流的航空制造企业必须要有一流的供应链

体系，对标世界一流，抓紧建设现代供应链体系，是建设航空强国的重要途径，是决定未来发展的大问题。

为此，本版特推出“现代供应链”专栏，对国内外航空供应链管理的前沿动态、发展趋势及典型案例进行分享，敬请关注。

航空现代供应链管理，路在何方？

波音787和空客A380为例：

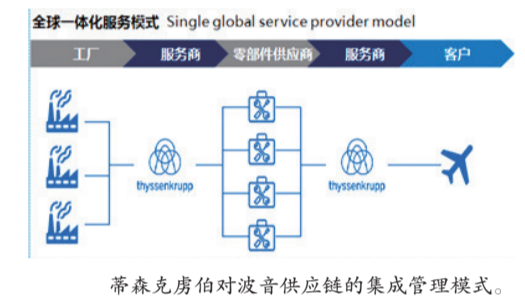
Table with 2 columns: B787飞机, A380飞机. Content includes supply chain integration points and responsibilities.

我国的航空主机厂所也正在向“小核心、大协作、专业化、开放式”科研生产体系模式转化，新产品也开始按“主制造商-主供应商”模式进行分工协作。在非核心外包化趋势下，由于路径长、通信流复杂、协作计划缺乏，导致响应延迟，这些特征逐步催生出了供应链集成和统一服务的需求，即趋于专业化服务，以加强供应链协作，适应整体优化的要求。

趋势二：专业化

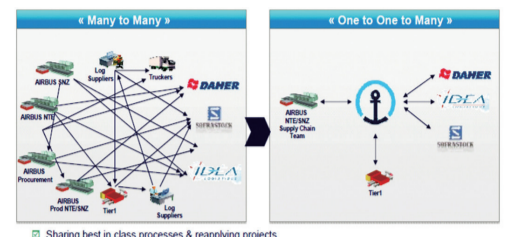
供应商管理和采购、库存、运输服务等趋向专业化和集成化，形成专业化的供应链集成服务公司或机构，以取得规模优势和集成优势，为供应链条上的相关方提供低成本的端到端服务。

蒂森克虏伯、德迅分别为波音、空客供应链管理的专业化服务商，实现了航空供应链的



蒂森克虏伯对波音供应链的集成管理模式。

资源整合，由多级分散的管理模式转变为统一的专业公司提供集成服务。



德迅对空客供应链的集成服务模式。

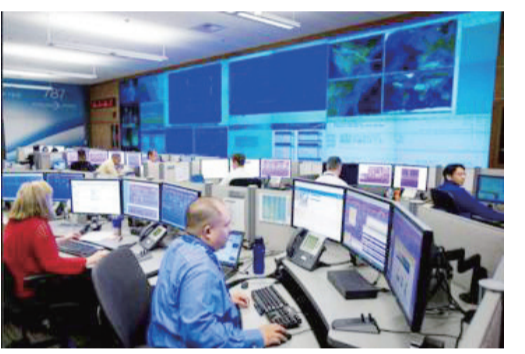
蒂森克虏伯的材料服务单元提供针对航空制造业客户的原材料加工、组件服务以及覆盖供应链管理、采购、原材料仓储和物流的供应链集成服务，服务范围现已遍布20个国家，服务客户包括波音、赛斯纳、庞巴迪、沃特等航空制造领先企业。

航空产业关乎国防安全及供应链链主的核心商秘，专业化的供应链集成服务商基于信任的限制多源于内部企业或高度关联企业，内部专业化集成在现实环境下更具可行性和可靠性。在面向高度复杂的管理现状及协同需求时，数字化成为了专业化服务公司实现集成的有力工具。

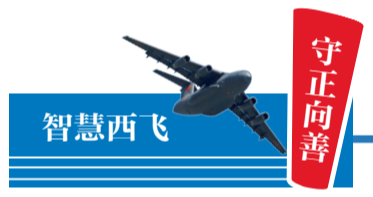
趋势三：数字化

国际先进航空企业已经开始探索运用多种数字化技术对供应链进行集成管理，增强供应链协同和计划性，如数字中心、IoT、区块链技术等。IoT驱动的区块链技术可以帮助制造商增加供应链透明度，对产品生命周期的信息记录进行管理，从而简化运营流程，过滤不必要的干扰，准确获取想要的服务和方案。

波音为管理波音787民机的全球供应链和生产制造网络，在2007年开始建立787生产整合中心（PIC-Production Integration Center）并于2008年投入使用，最早服务于北美、欧洲和中国地区的供应链运营，之后逐步扩展到全球供应链。在波音787 PIC的设计过程中，波音委托外部软件公司达索提供具体设计及工程实施。达索公司在进行PIC设计之前，对波音787生产组装的全过程进行了完整的模拟，以识别设计要点。在波音787 PIC中，波音787的供应商通过波音开放的接口，向波音提供包括物料、零件、组件等的交付进度安排和物流跟踪，同时波音利用数字化手段对主要供应商的生产制造过程等进行监控，对遇到的问题进行及时解决，以实现对整体交付进度的把握。这一切都是通过达索公司开发的Flight Explorer软件进行集成和分析的。同时该软件还可以对人员进行科学配置，并利用先进的信息系统与全球5000多家供应商保持紧密联系，综合管理几十万的零件情况。波音787生产整合中心相当于生产调度指挥中心，确保波音787飞机的生产顺利进行。



波音787生产整合中心。（部分内容参考普华永道资料）



扎实，也是一种智慧

——航空工业西飞系统件厂工作侧记

本报通讯员 周丹岩

产品形式多样、结构复杂，生产链条长，上下游环节多……这里一直是航空工业西飞飞机加零部件中难啃的一块“硬骨头”。在系统件厂，班组长对责、权、利的认识都逐步增强。

班组是各项管理的最后一公里。为激发班组活力，系统件厂今年年初把班组作为一级组织纳入行政管理，明确了责、权、利，民主选举了42名班组长。每季度组织开展班组长管理实务培训，为班组长灌输先进的管理理念和经验，班组管理效能的发挥，为系统件厂各项生产科研经营任务的高效完成注入越来越大的能量与活力。

一次，一名铣工由于在工作中忘记带护目镜被厂里处罚。按规定班长和班组成员都要受到连带责任。这名铣工深受触动，主动找到班长，并向班组成员表达歉意，他说：“以后再也不能存有侥幸心理，因为自己的大意而让大家都受牵连了。”质量、安全意识在大家的心目中越来越强。“带好防护镜，穿好防晒鞋。”工位之间，大家都会互相监督、互相提醒。

“工作更便利、舒心、高效”

数控结构件单元一直围绕“创新、高效、高质量”进行自我改进、自我提升。为降低工人劳动强度为目的，他们定制了数铣各班组物料使用架，针对各班组加工零件进行定向物流配送减少物料周转距离、缩短等待时间。同时，大力优化钳工间布局及物流走向，减少工人周转，避免重复物流；对生产现场进行可视化改造，在相应位置形成可视化标识，包括物料区域划分、加工区域划分、半成品区域划分、周转区域划分，使零件状态清晰可见，物流通畅；在数

控铣工工位及钳工工位设置作业计划看板，明确工位排产计划及各项零件加工状态和交付节点。

“精益让我们工作起来更加便利、舒心、高效。”全员参与精益改进的热情也更高了。今年，数控单元车间就提出精益改进建议32项，其中2项上报工匠及总经理微创新项目，5项形成工艺改进项目，其余质量改进15项，现场改进28项。

“加班少了，收入多了”

这是系统件厂职工最切身的感受。以前，工人只是挣工时，批量大、工时高的活，即使下道工序并不是很着急，大家都会抢着干；工时少零星计划的活怕下道工序再着急，工人也不着急，常常造成生产计划难以执行，零件配套准时交付率差。零件配套完不成，原本可以正常完成的工作最后又拖成了急件。

系统件厂在计划管控上强化“一个核心，两个突出”，即以公司下达的二级生产计划为核心，突出内部装配件的齐套性，突出部、总装断线风险项，更好地实现了计划管控的精确、精准、精细。月计划逐级分解到单元、班组，直至到工人的每日工位计划。全员对“计划就是纪律”的意识增强了，有效遏制了前方急需的零件没有干、干的零件并非需要的“错位”现象。

同时，系统件厂实行将工时与项目激励相结合的新考核办法也发挥了作用。每个班组来自各自的单元按项目工作，即使个人工时完成得多，但班组整体项目如果没完成的话，个人依然拿不到项目激励奖。项目激励中包含个人完成项目和班组评比奖励。

考核办法的改变促使大家对团队作用的发挥有了新的认识。谁都不愿意因为个人的原因影响班组的业绩。班组成员分工合作，谁钻孔谁、谁去毛刺谁、谁开槽子谁等，大家会主动按各自特长分工合作，加工出来的产品质量又高，工作效率又快。

“今年高温假，我们单元没安排加班。”异乎寻常单元单元长赵晓辉说。“现在在工作起来心情特别舒畅，也有时间陪家人了。”“休息时间有了保证，工作起来精神气更足了。”这是一线职工吐露的心声。

方国华：奔跑在“精益之路”上的“90后”青年

本报通讯员 苏晓龙 李晓明

近日，航空工业新航方国华荣获“第十二届全国青年岗位能手”荣誉称号。方国华，航空工业新航的一名一线班组长，入职新航10年来，他立足岗位，潜心钻研，践行精益理念，从生产线操作工到设备维修员，从生产线班组长到劳模创新工作室的带头人，一步一个脚印，每个岗位都倾注了他的心血和热情。凭借不懈努力与辛勤付出，先后获得全国青年岗位能手、河南省技术能手、航空工业机载青年岗位能手等荣誉。

学习提升，夯实专业基础。说起方国华，所在单位的党支部书记说：“刚入职时我就看出来他和别人不一样。最初在生产线当操作工时，有时会遇到设备故障，生产线一停就是一两个小时，其他人都是坐着休息，方国华却跑到机修人员身边学习设备故障维修。”“如果设备有点小问题，我能自己修好，就能省下很多时间。”方国华是这样想的，也是这样做的。维修设备时，给机修人员主动帮忙，有时候工作忙完了，就跑到机修室去帮忙学习，一来二去真学了一身本事。靠着兴趣与热情，方国华实现了转行，成为一名设备维修员，为以后的生产线精益改善工作打下了坚实的基础。

立足岗位，实干创造价值。企业的发展与员工的努力拼搏是密不可分的，2016年是新航豫北获取福特Q1项目验收最关键的一年。方国华负责的福特产品装配班组是EMSG事业部月产量最高的班组，他总是严格要求自己，主动践行精益思维，每天上班提前到岗，统计前一天的任务完成情况以及出现的问题，统筹安排好当天的生产计划。班组在他的带领下，克服了人员少、任务重的实际困难，合理分工、密切配合，每天工作近10个小时，创下月产量18.2万台的历史新高，并实现了全年低级质量问题为零，现场故障为零，客户投诉为零的考核。2017年豫北公司也顺利通过了福特Q1体系认证，成为福特汽车公司的全球优质供应商。

结合生产线的现状，方国华采用丰田的生产线精益管理方法

对其负责的6号生产线作业标准进行优化，使得生产线形成整流化，生产线长度缩短了3.9米；同时修订标准作业指导书，制定防错36项，使得在降低员工劳动强度的前提下，生产线单班产量从458台提升到了720台，产能提升57.2%，人员从最初的14人减少到9人，人均效率从50台提升到77.8台，创造经济效益133.1万元。

精益改善，降成本提效能。提高产品质量，降低生产成本是企业生存与服务客户的重要途径，也是精益管理的本质所在。为解决生产线个别工位效率低、强度大等棘手难题，方国华牵头成立了劳模创新改善工作室。面对生产任务繁重，设备技术改造无经验等问题，一方面他通过到先进单位学习交流，另一方面从网上查阅相关资料，再结合工作实际去制定设备改造方案。近年来，他先后完成了生产线自动化传输改善、设备智能化改造等重大攻关项目和创新成果70余项，创造经济效益600万余元，技能培训累计730余人次。

在生产自动化升级中，为倡导国家节能减排，绿色生产制造的运营理念，方国华把精益思维运用到无动力空中传送改善中。齿轮从机加线传送到装配线的过程中不使用额外动力源，而是借用退磁机的动力源对齿轮进行空中传送，该传送结构节约资金28.5万元。此外他还将在无动力改善理念应用于工序间的零件传送、齿条传动等共计10余项。

在设备改造中，方国华又一次把精益理念践行其中。他利用所学专业知识和加工中心主轴通过打磨、研磨、刮削等方式，将加工中心主轴300毫米位置精度从0.21毫米提高至0.004毫米。他还对齿条加工设备进行改造，实现自动循环加工，同时制定并实施了关键设备重点维护项目，设备故障率降低30%，为企业结余各类维修费用20余万元。

心有所信，方能行远。方国华用实际行动在平凡的岗位上创造了不平凡的业绩，无怨无悔地把自己的青春、智慧和力量献给了新航的改变，在追求精益的道路上实现了梦想的腾飞。

做好保障 让用户放心

——记航空工业计算所产品维修与保障团队

雷鸣远 袁萌

航空工业计算所产品维修与保障研究室，举全员之力、尽全员之责，以计划引领任务，以劳动竞赛促进维修保障任务。仅二季度就交付返修产品728件，占2019年全年返修量的41%，圆满完成了上半年维修保障任务，以实际行动实现“员工专心谋保障，用户安心保飞行。”

加强计划管控

针对计划管理薄弱问题，产品维修与保障研究室以产品维修平均周期、维修及时率、二次返修率和零小时故障率总目标为基准，重新梳理、细化返修流程，建立了按工序进行计划管控的新的计划管理模式；实行按周制定、发布、填报、汇总整理计划的策略，通过周例会的形式督促各班组制定日计划、按日监控；对于维修反馈的问题和风险，第一时间识别并进行问题归集，制定协调计划并主动开展协调；对跨部门的共性问题、疑难问题，建立了职能机关领导协调机制，便于行动项的制定和落实。

注重协调推进

针对“返所维修量大、测试设备与生产部门共用、资源非常紧张”的情况，产品维修与保障研究室建立了生产、设计和维修共用设备的快速协调机制，将测试设备利用率最大化；充分挖掘外部可用资源，协调测试设备完成产品验收。某NAMP试验机因测试设备故障可能导致20余台产品无法交付，维修主管张翀主动作为，促成各方达成统一意见，赴部队进行产品现场验收，力保交付节点。针对外包件、元器件缺货，维修周期不可控等情况，维修主管多方寻找资源，解决了外包件的维修及补订问题，部分长期缺货元器件补订和用户单位灌装软件等问题，全面推进返修产品交付。

加速管理变革

产品维修与保障研究室以总目标为牵引，制订部门级《绩效考核细则》和《返修工作量统计计算方法》等规范性文件，实施效果反馈机制。人员组织架构方面，产品维修与保障研究室执行班组长负责制，赋予班组长考核权，做到每型产品、每项事务都有负责的班组长，提高了专业组内部协调、解决问题的能力；建立部门级技术专家团队，形成“项目-

班组-室”的梯形层次架构，协同解决重大、疑难技术问题；成立了环境试验团队，专职负责产品环境试验，将维修人员从具体事务性工作中解放出来，专注故障和问题的排查与解决。产品维修与保障研究室以详实的工作计划、落实到工序的人员职责、合理的绩效考核以及协调推进的决心让全体职工专心工作，不断提高工作效率。

开展能力建设

产品维修与保障研究室从“人、机、料、法、环”多个维度识别能力短板，千方百计提升维修保障能力：组织开展测试设备调研，梳理编制了下一阶段测试设备需求；统计、分析易损元器件、零部件供货周期，编制了维修保障常用元器件、零部件清单与需求预测模型，提前启动订购流程；组织开展维修通用技术要求和维修手册编制，提升维修效率；开展阶段性维修数据分析工作，及时向质量管理部门和设计部门反馈异常数据报告，为后续产品可靠性提升提供数据支持，以自身能力建设的有力举措让全员坚定发展信心。

实施双向融入

产品维修与保障研究室充分发挥党建引领作用，贯彻落实党建同业务的双向融入，推动业务工作的提升：抓实领导干部值班制度，实时处理突发、紧急维修任务，协调资源解决问题；组建“机电管理系统、外场保障升级、机电/NAAMP问题”党员联合攻关突击队，发挥党支部的战斗堡垒作用，协调技术能手攻坚技术难题。近日，外场重大任务中某飞机机电管理计算机报故，党员冯俊、吕冰紧急响应，远程诊断确定故障，并第一时间提供备件。为了保障现场备件充足，党员联合攻关突击队发挥团队力量，在短短5天时间里完成维修、归零全流程处理，实现了产品的快速交付，保证了外场任务的执行，以实际行动让用户安心。

针对外场保障人员长期在外出差的情况，采用网络视频会议的形式召开党小组会，与职工谈心谈话，加强信息交流和沟通，关注外场保障人员的身体和心理。通过主动收集、解决外场问题，走访慰问外场保障人员家属，协调解决工作之外的个人困难和问题，使大家感受到家的温暖，外场人员以饱满的精神状态投入到工作中，确保了保障任务的高质量完成。