

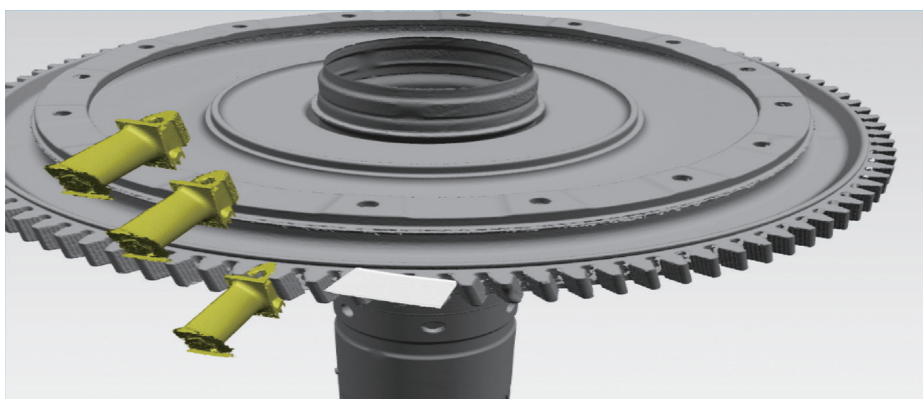
可视化管理在现场质量管控中的应用

Visual Management for On-Site Quality Control

■ 许涛 周奕超 邢波 / 中国航发西航

中国航发成立以后大力推进AEOS实践。在此背景下，中国航发西航大修中心以AEOS为指引，将生产过程中质量管控要素以显性的方式展示，着力构建“看得见的管理、抓得住的质量”的可视化质量管控模式。

在中国航发运营管理体系（AEOS）建设实践过程中，中国航发西航大修中心以生产问题为导向，从工艺提升、现场管理、过程督导3个方面，借鉴中国航发“三示”（提示、指示、警示）管理、防错应用、现场行迹化管理、色彩管理以及工具方法应用等方式，不断促进质量工作的提升。



装配过程可视化展示

以“三示”管理为指引， 强化工艺指导

众所周知，发动机的装配属于纯手工作业过程，员工岗位技能水平的高低对发动机装配质量有着直接影响，如何提升员工岗位工作能力、强化工艺文件指导性，满足客户高质量要求，保障发动机优质交付，是中国航发西航不断追求的目标。

发动机装配过程中通常采用以文字描述为主的工艺规程、工艺卡片等指导性文件，缺乏直观的理解与认识，对于生产过程的指导性不强。对此，大修中心借鉴“三示”管理，一“变”文字化工艺规程为可视化工艺规程，通过采用照片展示的方式，直观性展示发动机装配生产流程，指导生产现场工作的开展；二“变”工艺标准中无法量化考核内容为显性化标准对比，进一步优化工

艺规程，保障发动机维修质量。

编制可视化标准作业指导书

全面梳理发动机装配、故障检查、零附件防护等关键操作过程，拍照成册，明确相关操作要求及操作注意事项指导生产过程。

围绕发动机各部件装配过程，建立装配可视化工艺规程41本，细化各工步需准备的零件、装配过程图、装配关键过程控制点、装配技巧及工装使用等内容，按图文并茂、关键点提醒的方式，建立标准化装配流程，保障产品修理质量。

围绕发动机各部件故障检查流程，建立故障检查可视化工艺规程32本，以显性化手段进一步明确修理过程中零件典型故障类别，细化检查验收标准，保障修理发动机零

件状态受控。

按照发动机单元体划分，建立22份《零件油封可视化指导手册》，突出展示各类零件通用工作要求、组件状态油封要求、零件状态油封要求等相关信息，指导操作人员开展油封防护工作。

围绕发动机7类、56项外购附件，细化各类发动机拆解附件的日常管理，防止在放置、储运期间附件内部发生锈蚀及异物进入故障，保障附件管理受控。

大修中心通过梳理各类附件油封防护要求及管控措施，汇编发动机附件油封指导图册，指导生产现场附件管理工作。

三维引导增效实效

在数字化转型背景下，为进一



零件周转前后对比

小零件管理前后对比图

步增强工艺文件指导性，大修中心一方面借助信息化系统，将工艺文件与日生产计划相关联，通过打包推送的方式将每日生产计划所需工艺文件集中推送，降低了对纸质工艺文件的依赖；另一方面，依托三维动画管理模式，对现场装配过程进行动画形态展示，对于各部件装配关系、尺寸测量要求、重点注意事项进行逐一演示，确保产品装配质量可管、可控。

以防错理念贯穿始终，精准化物料管理

待修理发动机的零件需长期存储、周转、运输，各个生产环节对零件状态管控、零件防护等均提出较高要求，因此，建立全方位防护管控模式势在必行，大修中心从部件、零件、堵头堵具等3个方面入手，对

过程物料精细化管理，过程中融入防错要求，保障物料精准化管控。

建立零件周转箱

在发动机装配阶段即建立起发动机零件全过程防护模式，按照定品、定量、定置的“三定”原则建立零件专用周转箱，在对零件起到防护作用的同时能有效预防多余物的产生。

建立小零件周转箱

全面梳理小零件彻底预防管控和满足快速交接需求，专门设计制作了小零件周转箱，推进小零件的精准化管控模式。根据装配阶段及工步依次分箱摆放，交接以箱体形式进行，严格控制小零件去向，从源头上控制多余物的产生。

建立堵头堵具专用周转箱

对发动机修理过程中各部门堵头堵具及固定螺钉划分区域，并在

模板上按形状和数量进行定置，实行形迹化管理，严格控制多余物产生。

以形迹化管理为手段，推动配送模式

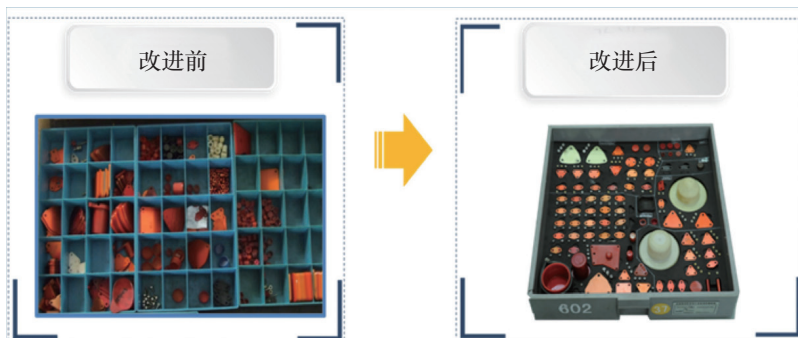
为进一步规范生产过程中工装、辅材的管理，大修中心以形迹化管理的方式对过程进行优化完善，强化过程管理工作。

建立工具配送车

按部件明确工具使用种类，进行集中化、定制化管理。同时，利用人体工程学设计理念，开发可随操作面升降的工具配送车，同时建立日常工具配送流程，实现工具高效管控。

辅材专用周转箱

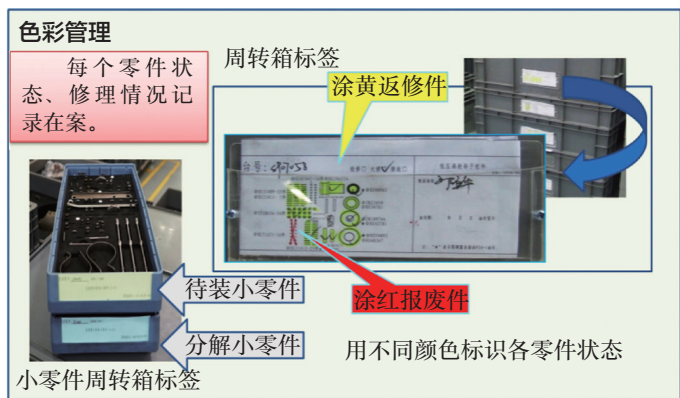
梳理发动机各部件装配需求辅助材料种类和用量情况，设计各部



堵头堵具改进前后对比



零件状态标识



周转箱零件标识



库位管理

件辅材配送箱，细化各类辅助材料定置、定量要求，强化辅材用量管控，降低辅材消耗。

域数字标识存储库位，对物料实施集中管理，彻底杜绝生产过程中的物料混台风险。

最后，建立短期管控目标，针对月份生产过程质量问题，利用A3报告对于数据进行统计分析，查找问题根源所在，执行纠偏措施，并通过质量改进项目、速赢速效项目对过程薄弱环节进行优化完善，促进生产过程管控提升。

以色标管理为工具，保障生产顺畅运转

零件标识管理

按照发动机修理环节分为分解、修理、装配、报废4种修理状态，利用色彩区分各状态标识，直观展示单台发动机所属修理环节，保障各类零件状态受控。

周转箱标识

针对以往标识管控简单、物料去向可追溯性差等突出问题，组织对各周转箱存储零件建立专用零件标识，内容涵盖发动机修理状态（检修、大修、排故）、周转箱内零件标识、零件所属状态（分解、配套接收、一次故障检查/配套、二次故障检查/装配）等相关信息。

同时，建立管控机制，明确各阶段颜色及符号含义内容，指导生产现场使用。

存储管理

基于成组化存储的工作理念，建立零组件库位存储机制，与色标管理相结合，利用颜色区分存储区

以工具应用为契机，杜绝生产现场质量问题

显性化展示，拉动问题快速反应

基于公司数字化转型实践，建立生产过程中问题快速反应系统，通过物理按灯的方式对于生产过程中各类质量问题进行展示，各层级管理人员针对异常运行情况从问题发起、过程落实、进度跟踪、问题闭环等进行处理，拉动问题快速处理、快速解决，保障生产现场各类问题有效闭环。

定期分析，杜绝问题重复发生

首先，建立长期管控目标，针对年度发动机试车情况进行统计分析，制定改善措施，建立年度改善实施项目，提升过程管控能力，保障发动机试车成功率。

其次，建立中期管控目标，针对月份发动机废品损失情况，从使用磨损、人为因素报废、标准完善等方面对于废品情况进行统计分析，借助速赢速效项目开展过程监控，保障执行要求到位，指标受控。

结束语

通过可视化管理项目的实施，对生产过程物料管理达到精准管控，有效地提升了过程物料管理工作，主要体现在以下几个方面：自项目实施以来，生产过程中物料得到有效管控，前期因多余物等造成的质量问题彻底杜绝；零件混台风险降低，近年来没有因物料管理不当造成的混台问题；零件磕碰问题明显得到缓解，问题次数同比下降约60%。中国航发西航大修中心基于AEOS，从工艺管理、生产过程管控、持续改进等3个维度将质量管理工具方法融入日常改进工作中，促进过程质量管理工作的提升，获得了良好的实践效果，形成典型实践案例在集团内部进行推广。

航空动力

（许涛，中国航发西航，工程师，主要从事发动机维护与保障技术研究）