

基于成组技术的任务管理方法探索

王孟雅 文俊凌 刘道林 陈丽丽 张平升 赵雪峰 郭芸皓
中国电子科技集团公司第二十九研究所 四川 成都 610036

摘要：在高质量发展国家战略目标驱动下，装备生产面临定制化产品形态复杂、技术状态不确定性强、项目周期紧、管理难度大等严峻挑战。基于成组管理的基本准则，通过成立专线，构建产能提升专项团队，识别关键特性，明确成组任务清单，升级信息系统，优化任务管理模式，牵引前端部门齐套任务提前，整合多批次小批量零散任务，实现有效资源整合、重点聚焦，降低设备切换频率，提升产出效能，缩短微波组件科研生产保障任务周期及管理优化的目的。

关键词：微波组件；成组管理；产能提升；周期缩短；管理优化

引言：多品种、小批量逐渐成为离散制造业主流生产模式，普遍存在任务分散、切换频繁、效率偏低、周期难控等共性问题^[1]。微波组件作为电子装备核心部件，呈现定制化强、技术迭代快、产研交叉并行特征，传统按项目批次的任务管理方式难以适配高效交付需求^[2]。在数字化转型背景下，成组技术与智能制造技术深度融合，成为破解生产瓶颈的关键路径。本文结合微波组件科研生产实际，构建面向数字化生产专线的成组任务管理体系，实现产能提升、周期缩短，为同类电子装备制造企业提供实践参考。

1 实施背景

电子装备定制化程度高、生产规模较大，为缩短产品生产转化周期，当前产研并行的生产模式已成为固有模式。当前企业面临产品形态复杂、技术状态不确定性强、项目周期紧、管理难度大等严峻挑战。产品器材、材料换型验证不充分，工艺稳定性、一致性无法保障，技术状态迭代更新速度快，产品多型多态同步生产，进一步加剧了微波组件生产制造和管理难度。此外激增的任务需求与短、频、快的生产节奏要求，加剧了微波组件生产制造现场多品种、多批次、不同规模批量任务杂糅的生产局面。传统的任务管理模式，任务下达与状态监控信息未聚焦、信息传递效率较低、生产转换频率高、设备利用率低、总体态势难把握，已无法适应当前多品种、多批次、多形态微波组件产品的产出需求。随着生产制造过程自动化、信息化、数字化水平提升，将现代制造技术与任务管理模式相结合，才能满足数字化转型需求下的任务管理需求^[3]，切实提升数字化设备利用率，提高微波组件质量，缩短科研生产保障任务周期，提升任务管理水平，增强企业核心竞争力，为实现数字化转型打下坚实基础。

2 成组技术的应用发展

成组技术（Group Technology, GT）依据事物相似性，对进行分类组合操作的技术^[4]。经过多年的行业实践证明，成组技术是提升多品种、小批量生产效能的有效途径。

成组技术基于相似性原理，按照事物固有属性相似程度分类成组，采用相同或相似的手段方法处理同组事物共性问题，以减少非必要重复劳动工作，提升过程效率。

早在20世纪80年代，美陆军《鼓励工业现代化计划》实施四大现代化项目中就已经应用成组技术的原理。国内也早在“六五”期间进行了技术试点，80年代该技术被正式列入18项现代管理方法体系，至今已被广泛应用于各行业领域。

3 内涵与主要做法

为解决产研交叉形势下微波组件产品技术迭代更新快、器材验证不充分、技术成熟度不高、产品多型多态同步生产等困难带来的产出无法满足外部需求的问题，探索在数字化转型背景下，面向微波组件重难点产品基于成组管理的任务管理方法。如图1所示：

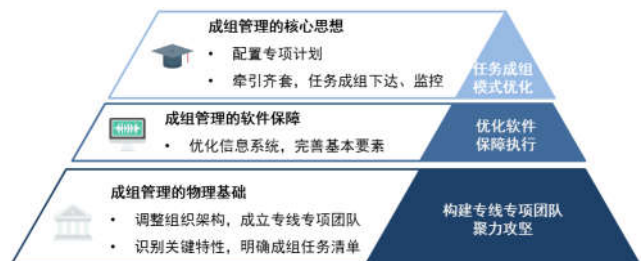


图1 成组管理内涵

3.1 优化管理模式，保障任务成组管理有效执行

微波组件任务生产及管理模式多基于项目批次进行管控。计划经理根据外部需求，逐层分解计划需求，细化明确批次任务计划安排，并将计划要求传递给生产负

责人。生产负责人综合考虑设备、人员、物料等因素，制定当日任务安排并下达操作人员。固有任务管理模式存在生产批量小、计划要求杂糅、信息传递较零散、设备切换频繁、利用率不高的问题，现有任务管理模式亟待转型升级。

为有效解决产出节奏不满足需求的问题，厘清多批次、多品种、小批量任务杂糅生产状态，配置专项计划

与专线生产负责人，聚焦重难点产品，解决产出瓶颈问题，有效聚合任务生产资源，大幅缩减设备准备工时，稳步提升设备利用率。

任务成组管理模式的核心，主要体现在专项计划任务成组启动与专线信息有效整合、单点输入两方面。如图2所示：

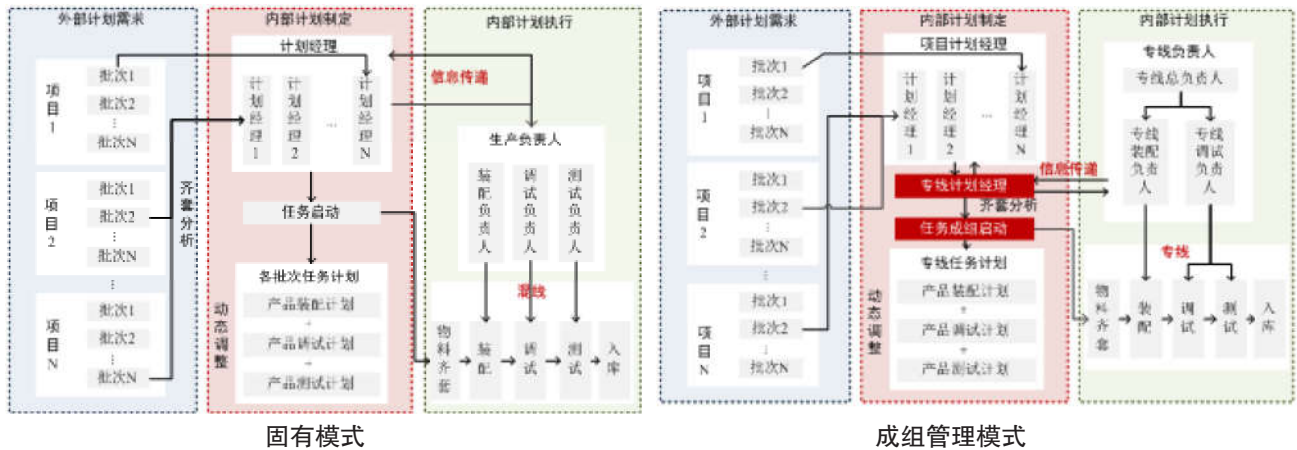


图2 任务管理模式转变

3.1.1 专项任务成组启动

专线计划经理基于专线成组产品清单，抓取未开工任务清单，以当前时间为节点，依据成组周期范围、物料齐套情况、经济生产批量，有机整合任务，启动成组任务订单，并对成组任务制定对应计划安排。如表1所示

表1 成组订单信息示例

成组编码	成组标识	订单编号	项目编号	产品编号
0001	19/25	1100001	XM1	CP1
0001	20/25	1100002	XM1	CP1
0001	21/25	1100003	XM2	CP1

3.1.2 专线信息有效整合

计划信息由多人转为专人系统整合碎片化、零散化任务信息，实现自顶向下的信息传递优化，实现任务态势的整体把控透明化、清晰化。

3.2 调整组织架构，成立专线与专项团队

为充分发挥专线最大效能，对组织架构进行调整和优化，成立数字化产线，下设多专业团队，此外协同多专业班组，共同保障产线稳定运行。通过构建生产专线，打造专业化人才队伍，全面保障规模化生产任务按时交付。

3.2.1 数字化产线

数字化产线主要负责完成重难点微波组件产品装配、调试、测试等全流程工作，保障产量、计划各项目标全面

实现。数字化线是成组任务下达的物理实现基础，为任务成组的管理模式转型提供强有力的组织保障。

3.2.2 专项团队

围绕微波组件产能提升目标，成立专项团队，计划组牵头落实成组提效方案执行，协同数字化产线，配合保障产线稳定运行。设置专项计划，围绕产出目标的实现，基于过程监督、持续优化的基本准则，统筹管控数字化产线项目产品任务计划，定期报送任务缺料信息，牵引前端环节齐套，推动任务有机整合，完成任务成组下达，明确任务计划安排，基于实际情况动态调整计划，定期梳理任务态势，及时风险预警，有效实现三类任务的信息整合，达成现场多模态任务物理实现解耦，推动生产任务有序执行，为管理层全面落实成组任务管理的决策依据。

3.3 识别关键特性，明确成组产品清单

为实现多品种、多批次、不同任务规模任务解耦，针对生产制造的微波组件任务，基于产品可制造性，考虑任务经济批量准则，构建四类虚拟产线，逐步推动产品设计向A类产线收敛。

重点聚焦A类全自动生产产品，通过分析产品自动化程度、元器件数、工时、经济批量等对自动化装配影响，初步判定上线产品，构建从产出件到下级物料的专线成组产品清单。如表2，图3所示：

表2 虚拟产线分类准则

产线标识	自动化程度
A	全自动生产
B	自动为主+少量人工
C	少量自动工作量或不满足成组经济批量的A类、B类
D	全手工

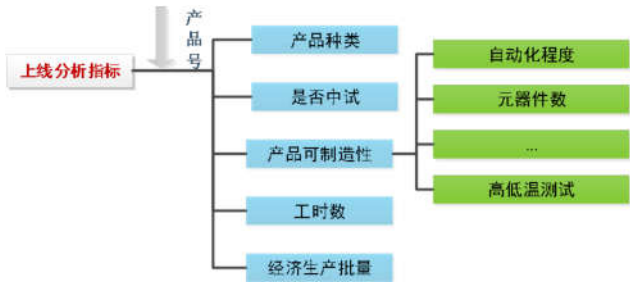


图3 上线产品分析指标

基于外部下达任务，结合实际生产需求，综合考虑产品可制造性、经济生产批量等影响因素，结合上线产品信息，建立任务上线判断准则，细化任务清单更新机制，最终得到成组任务清单。

3.4 优化信息系统，夯实管理信息基础

专线组织架构调整，生产任务分布变化，订单任务成组下达，对生产任务管控内部信息系统提出了更高要求。通过后台软件开发，调整产线分布基本组成要素、增加任务成组订单信息、构建成组订单与原有生产订单映射关系，为成组任务管理提供软件基础，实现成组任务管理信息可视化。如图4所示

围绕计划管理及生产执行两大维度，深入分析用户

需求，逐层向下分解，完成数据采集、预处理、统计、分析工作，输出任务完成态势相关信息，支撑成组管理全面执行，为管理决策提供有力支撑。

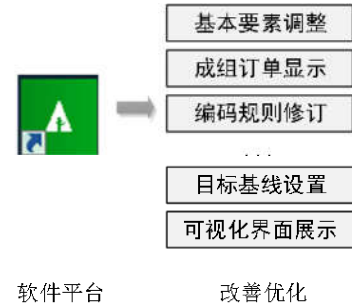
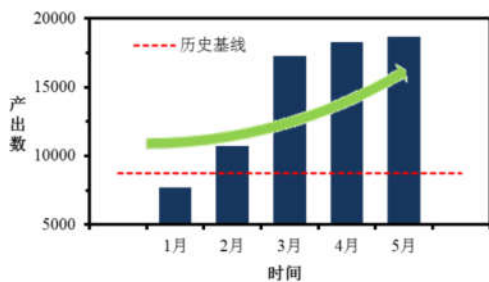


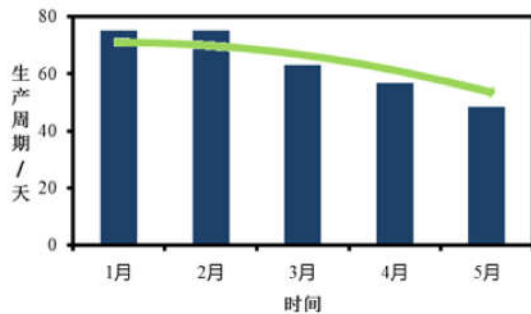
图4 成组管理MES软件升级

4 实施效果

成组任务管理模式的科学应用，改善混线生产模式任务杂糅情况，实现批量生产任务解耦，资源有效整合，信息快速传递，减少管理工作的盲目性。基于成组管理模式，从更高站位以系统角度统览任务全貌，对关键重点产品任务提出总体任务要求，实现任务态势总体把控。通过组织架构调整、自动化装配工艺技术提升、信息系统优化等前期工作打好基础，结合批量任务成组下达，实现管理模式优化，有效保障设备能力转产，显著提升设备利用率。推行成组任务管理后，重点产品月均任务产出涨幅高达142.53%。同时，通过前期自动化装配工艺技术优化，提升产品自动化率，生产任务组批试点运行，减少制造过程设备频繁切换，实现了典型产品批产任务生产周期缩短30%。如图5所示



产量提升



周期缩短

图5 产出、周期图

参考文献

[1]王小凯.多品种、小批量制造计划的精准管理策略研究[J].现代商业研究,2025,(13):139-141.
 [2]陈丽丽,王政伟.基于BOM结构的生产管理方法研究[J].中国集成电路,2021,30(10):59-62.

[3]胡小军,姜颖,左鹏,等.复杂离散制造数字化转型体系架构与实践研究[J].数字化转型,2026,3(02):22-31.
 [4]顾复,陈录程,鲁效平,等.面向大规模个性化定制的成组技术与人工智能的关系[J].成组技术与生产现代化,2025,42(02):1-10.