

# 复杂新研相机精细化管理有效方法研究

苏亚飞 付帅 高国洋  
北京空间机电研究所 北京 100094

**【摘要】**本文聚焦于复杂新研相机的精细化管理，通过精细化项目管理模式，从七个维度创新应用表格化管理策略，细化至零件级进展跟踪，全面覆盖型号全周期各阶段节点与状态。通过构建七个主动式管理工具，实现从系统级到零件级的全流程状态监控，确保研制状态可追溯、预测与控制，有效解决责任主体间的“界面”问题，提升管理效率与项目成功率。

**【关键词】**复杂新研相机；精细化管理；表格化管理；项目管理模式；状态跟踪

Research on Effective Methods of Fine Management of Complex New Camera

Su Yafei Fu Shuai Gao Guoyang

Beijing Institute of Space Electromechanical Engineering, Beijing 100094

**【Abstract】** This study focuses on refined management of complex new research cameras. Through an innovative project management model, it applies tabular management strategies across seven dimensions, tracking progress down to the component level to comprehensively cover all stages and states throughout the product lifecycle. By establishing seven proactive management tools, the research achieves full-process status monitoring from system to component levels, ensuring traceability, prediction, and control of development status. This effectively resolves interface issues among responsible parties, enhancing management efficiency and project success rates.

**【Key words】** complex new research camera; refined management; tabular management; project management model; status tracking

## 1 引言

随着科技的不断进步,复杂新研相机的研制成为推动摄影技术发展的重要力量。然而,这类相机的研发研制过程复杂,涉及多个技术领域与责任主体,管理难度大<sup>[1]</sup>。传统的项目管理模式难以满足其高精度、高效率的需求,因此,引入精细化项目管理理念,创新管理策略,成为提升项目成功率的关键<sup>[2]</sup>。本文旨在探讨复杂新研相机精细化管理中的有效方法,特别是通过表格化管理策略,实现全流程的精细化管理。

## 2 精细化项目管理模式的构建

精细化项目管理模式通过细化项目管理颗粒度,从宏观到微观,全面覆盖项目全周期<sup>[3]</sup>。在复杂新研相机的管理中,我们创新性地从七个方面采用表格化管理策略,形成七个主动式管理的手段工具,实现从系统级到零件级的全流程状态跟踪<sup>[4]</sup>。

### 2.1 表格化管理策略概述

表格化管理策略通过结构化的表格形式,将项目管理的各个环节、数据、状态等信息进行可视化展示,便于管理者快速掌握项目动态,及时做出决策<sup>[5]</sup>。在复杂新研相机的管理中,表格化管理策略不仅提高了信息传递的效率,还增强了项目管理的透明度与可控性<sup>[6]</sup>。

### 2.2 产品结构树与状态矩阵的嵌套映射

为实现全流程状态跟踪,我们引入产品结构树与状态矩阵的嵌套映射管理方法。产品结构树以层次化的方式展示产品的组成结构,从系统级到零件级,逐层细化;状态矩阵则记录每个节点在不同时间点的状态信息,如设计完成度、加工进度、检验结果等。通过两者的嵌套映射,可以直观地看到每个产品的研制状态,确保可追溯、可预测、可控制。

## 3 复杂新研相机精细化管理有效方法

### 3.1 技术输入管理:技术状态矩阵表

技术输入管理作为复杂新研相机项目管理的核心环节,

其管理成效直接关系到整个项目的技术路线选择与实施方案确定。项目管理团队采用技术状态矩阵表这一系统化工具,对项目全生命周期的技术基线进行动态跟踪与全面管控。该矩阵表以结构化方式完整记录技术要求、图纸等来源依据、变更历史轨迹、设计响应状态等关键信息,形成可追溯的技术状态数据链。通过建立技术状态矩阵表,管理团队能够确保设计输入与输出之间保持严格的对应关系,为设计人员提供明确的技术指引。技术状态矩阵表实现了对技术基线的规范化管理,使项目团队能够及时识别技术风险并采取应对措施。该管理方法有效避免了因技术输入不明确或变更失控而导致的设计返工问题,显著提升了技术输入管理的规范性与可靠性,为复杂新研相机的顺利研制奠定了坚实的技术基础。技术状态矩阵表的应用还促进了项目团队成员间的技术协调与信息共享,增强了项目管理的透明度和可追溯性。

### 3.2 产品投产管理:投产矩阵看板

产品投产管理作为复杂新研相机项目实施的关键阶段,其管理水平直接影响到产品的质量、成本和交付周期。项目管理团队基于PBS(产品分解结构)结构树构建系统化的投产管理体系,按产品组件和功能分工建立多维度的投产矩阵看板。该看板从输入要求确认、任务投产计划制定、料单需求及配套协调、需求周期规划、加工进展监控以及检验入库管理等关键环节实施精细化跟踪。投产矩阵看板以可视化方式实时展示每个产品的投产状态,使管理团队能够准确掌握生产进度和资源配比情况。通过投产矩阵看板的应用,管理团队可实现对产品投产全过程的可视化监控和数字化管理,确保每个生产环节都严格按技术规范和质量标准执行。该管理方法显著提高了产品投产的流程效率与执行准确性,降低了生产过程中的质量风险和资源浪费。投产矩阵看板还促进了设计部门与物资部门、生产部门、检验部门之间的协同配合,增强了项目管理的整体性和系统性,为复杂新研相机的高质量研制提供了有力的保障。

### 3.3 元器件配套管理:分类记录与专题管控

元器件配套管理作为复杂新研相机研制过程中的重要支撑环节,其管理质量直接决定了产品的性能指标与研制进度。项目管理团队建立系统化的元器件管理体系,定期更新元器件申报需求,优化元器件配套策略。团队基于单机、单板结构树对元器件进行科学分类,将“核、关、高”(核心、关键、高价值)器件与其他器件实施分级管理。管理团队从需求申请环节开始,到元器件入库及领用全过程,建立完整

的追溯记录机制。团队特别建立短线元器件专项管控清单,对供应风险较高的元器件实施专题管控。通过这种分类管理方法,团队能够确保元器件的及时供应与质量可靠性,有效降低供应链风险。元器件配套管理方法实现了对元器件全生命周期的可视化监控,为项目决策提供数据支持。该管理方法显著提高了元器件管理的规范性和效率,确保了复杂新研相机研制工作的顺利推进。团队通过协调物资部门建立供应商评估机制和质量追溯体系,进一步强化了元器件管理的系统性和可靠性。

### 3.4 工装及设备管理:建立清单与协同调度

工装及设备管理作为复杂新研相机装调的基础保障,其管理水平直接影响生产效率和产品质量。项目管理团队建立完善的工装及设备管理清单,详细记录各类工装设备的使用条件和状态。团队明确加工单位的职责,根据工装设备的用途特性及使用时间要求实施分类管理。管理团队建立协同外协调度机制,对外协单位实施周调度和紧急件日调度的分级管理模式。通过这种精细化的调度管理,团队能够确保工装及设备的及时供应和有效使用。工装及设备管理实现了资源利用的优化配置,显著提高了生产效率和运营灵活性。管理团队从设备使用及存放环境等方面建立了预防性存护制度,确保工装设备始终保持良好的使用状态。该管理方法有效降低了设备故障率,提高了生产计划的执行可靠性,为复杂新研相机的批量生产提供了坚实的保障。上述方法可建立数字化管理平台,实现工装设备状态的监控和综合调度管理。

### 3.5 风险计划管理:风险项目专题计划管理

风险计划管理是复杂新研相机项目管理系统中的核心组成部分,其有效性直接影响项目整体推进效率和最终成果质量。在我方项目管理框架下,风险计划管理主要侧重于对已识别风险事项的系统化计划制定、执行跟踪与闭环控制。项目计划管理人员基于项目团队产保/质量人员完成的风险识别与评估结果,重点致力于将既定的风险清单转化为可执行、可监控的专项管理计划,确保风险应对措施有序实施。

依据其属性制定“风险项目专题管理计划”。该计划明确每项风险的应对策略、具体行动步、责任人与执行时间节点,同时配套设计资源调配方案和里程碑目标,形成系统且可操作的管理文件。在日常执行过程中,团队建立“日清日结”风险跟踪机制,通过每日站会汇总风险状态、处理进展和待决策事项,保障风险应对的实时性和响应效率,避免风险滞留或失控。为进一步强化计划的执行刚性,计划管理团队还牵头建立风险闭环控制流程,每项风险应对措施需经制

定、执行、验证和关闭四个环节，并做到全程留痕、动态可溯。同时，团队定期组织风险计划复审会议，协同相关各方对现有计划的执行效果进行评判，依据实际项目进展和外部环境变化对计划内容进行必要修订与优化，确保风险计划始终与项目实际需求保持一致。

### 3.6 外协项目管理：外协项目投产矩阵

外协项目管理作为复杂新研相机研制过程中的关键协作环节，其管理效果直接影响项目的整体进度和质量水平。项目管理团队建立规范化的外协项目管理制度，构建完整的外协项目投产矩阵管理体系。该矩阵系统全面涵盖外协项目的输入要求、输出标准、外包手续办理流程、合同签订程序以及项目进展监控等关键环节。外协管理团队通过投产矩阵对外协项目实施全过程跟踪管理，确保每个环节都能得到有效控制。根据对外协供应商单位的质量绩效考核评估与选择制度，确保合作单位具备相应的技术能力和质量保证能力。外协单位实施定期进度汇报制度，项目管理团队不定期前往外协单位跟踪，及时掌握各外协项目的实施状态和存在的问题。通过外协项目投产矩阵的应用，管理团队能够清晰了解每个外协项目的实时进度和完成质量。这种管理方法显著提高了外协项目的透明度和可控性，确保了外协项目与整体研制进度的协调一致。管理团队还建立了质量问题快速响应机制，对外协过程中出现的质量问题进行及时讨论和处理。该管理体系有效提升了外协项目的执行效率和质量水平，为复杂新研相机的顺利研制提供了可靠的外部协作保障。

### 3.7 试验测试矩阵管理：构建三维测试矩阵

试验测试矩阵管理作为复杂新研相机质量保证体系的核心环节，其科学性与系统性直接决定着产品最终的性能表现与可靠性水平。项目管理团队构建覆盖环境适应性、性能

指标与可靠性验证三个维度的综合性测试矩阵，建立完整的试验验证体系。环境试验维度涵盖温度循环、热真空、振动冲击、热平衡等严苛环境条件下的性能考核项目，确保相机在各种极端环境下的工作稳定性。性能测试维度包含 MTF 测试、信噪比、动态范围等关键性能指标的精确测量与验证，保证相机达到设计要求的成像质量。可靠性验证维度涉及寿命试验、加速老化试验、故障模式分析等长效考核项目，验证相机的长期使用可靠性和耐久性。

测试矩阵管理通过优化试验项目的先后顺序和资源配置，项目管理团队依据测试矩阵制定详细的试验计划，避免重复试验和资源浪费。通过三维测试矩阵的应用，管理团队能够系统性地安排各项试验项目，设计团队确保每个性能指标都得到充分验证，不存在测试盲区。

测试矩阵管理方法的实施显著提高了试验工作的效率，为复杂新研相机的质量提升提供了有力保障。这种系统化的试验管理方式不仅合理的规划了试验顺序及资源分配，还避免了测试盲区，为后续产品的研制和优化提供了宝贵的数据支持和计划支撑。

## 4 结语

综上所述，复杂新研相机精细化管理方法，实现了从系统级到零件级的全流程状态跟踪。随着科技的不断进步与项目管理理念的不断发展，我们将继续深化精细化项目管理的研究与应用。通过引入更先进的管理技术与方法，如大数据分析、人工智能等，进一步提升项目管理的智能化水平。同时，加强与国际先进企业的交流与合作，借鉴其成功经验，推动我国复杂新研相机研发水平的不断提升。

## 参考文献

- [1]黄雪峰, 初建鹏, 周方毅, 等. 高速相机水下爆炸抗冲击防护装置研制与应用 [J]. 工程爆破, 2025, 31 (03): 100-106.
- [2]席建普, 罗来华, 王修库, 等. 能量选择中子成像谱仪 Timepix3 相机数据获取系统的研制 [J]. 核电子学与探测技术, 2024, 44 (05): 856-863.
- [3]袁东明. 基于动态扫描成像的航空相机定位精度提升方法研究[D]. 中国科学院大学(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所), 2024.
- [4]于淼. 卫星先导云检测辅助遥感相机设计[D]. 吉林大学, 2024.
- [5]虞慧娴, 耿挺. “龙虾眼”相机研制团队打造“宇宙焰火捕手” [N]. 上海科技报, 2024-05-03 (001).
- [6]武泽权. 基于 FOP 相机的像增强器宽动态范围测试系统研制[D]. 南京理工大学, 2024.