

技术状态管理在提升产品质量中的作用探讨

张远峰

驻西安地区军代局

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7305

[摘要] 在现代制造业中，产品质量被视为企业竞争力的核心要素。在武器装备领域，产品质量是形成战斗力的根本保证。技术状态管理作为一项重要的质量管理工具，其在提升产品质量中的作用日益凸显。本文将深入探讨技术状态管理的内涵，以及其如何通过优化生产流程、确保设计一致性、预防故障发生及对技术状态管理的监督，从而帮助企业实现产品质量的提升。

[关键词] 技术状态管理；产品质量；监督

Discuss the role of technical status management in improving product quality

Zhang yuanfeng

Military Agency Bureau in Xi'an Region

[Abstract] In the modern manufacturing industry, product quality is regarded as the core element of enterprise competitiveness. In the field of weapons and equipment, product quality is the fundamental guarantee of forming combat effectiveness. As an important quality management tool, technical state management plays an increasingly prominent role in improving product quality. This paper will discuss the connotation of technical state management, and how to help enterprises to achieve the improvement of product quality by optimizing the production process, to ensure the supervision of technical state management.

[Key words] technical status management; product quality; supervision

一、引言

在当今全球化的工业时代，产品质量不再仅仅是衡量产品性能的单一指标，而是企业竞争力和品牌声誉的关键体现。尤其在高科技领域，如航空航天、武器装备、汽车制造、电子科技等，产品的复杂性与日俱增，要求企业在设计、生产、测试和维护的每一个环节都做到精益求精，以确保产品的可靠性、安全性和耐久性。这就催生了一种关键的管理工具——技术状态管理 (Technical Status Management, TSM)，它如同产品质量提升的幕后英雄，默默保障着产品从概念到实物的整个生命周期中信息的一致性、准确性和完整性。从当前国际地区冲突来看，现代战争是高烈度、高战损、强对抗的非传统战争，对装备质量提出了更高要求。而反观装备质量情况，发生的质量问题仍然较多，其中因技术状态管理引发的质量问题占据相当比例。

本文旨在深入探讨技术状态管理在产品质量提升中的关键作用，结合 GJB 5709A-2023 《武器技术状态管理监督要求》的相关规定，从更广泛的工业化产品范畴上，通过分析其定义、原理以及在实际应用中的案例，揭示其如何成为企业提升产品性能、降低成本以及应对日益复杂的需求的核心驱动力。同时，我们将审视技术状态管理面临的挑战，以及如何有效实施监督，为相关从业者提供理论支持和实践参考。

二、技术状态管理的定义与原理

1. 技术状态管理的定义

技术状态管理，简称为 TSM，是一种系统性的管理方法，它专注于在产品全生命周期内确保所有参与方对产品当前状态有清晰、准确的认识。这一概念起源于 20 世纪的航空航天和国防工业，随着产品复杂性的增加，逐渐被广泛应用于其他行业，如汽车、电子和医疗设备等。TSM 的核心目标是通过收集、记录、更新和控制产品在设计、制造、测试、使用和维护等阶段的状态信息，确保信息的一致性和完整性，从而支持正确的决策，减少错误，提高产品质量和生产效率。

在武器装备领域，技术状态管理是指在产品寿命周期内，为确立和维持产品的功能特性、物理特性与产品需求、技术状态文件规定保持一致的管理活动。其主要内容包括技术状态管理策划与监督、技术状态标识、技术状态控制、技术状态纪实和技术状态验证与审核。

2. 基本原理

技术状态管理的基本原理包括以下几个关键步骤，它们构成了一套动态的管理框架，确保产品状态信息在各个阶段的有效传递和管控。

信息收集：在产品全生命周期的各个阶段，收集与产品设计、制造、测试和维护相关的详细信息，包括设计图纸、规格、

变更请求、测试报告和维护记录等。

信息记录与存储：将收集到的信息存储在安全、可靠的信息系统中，如 PLM（产品生命周期管理）系统或 PDM（产品数据管理）系统，确保信息的可访问性和完整性。

状态控制：对产品状态进行实时监控，管理设计变更和版本控制，确保所有参与者使用的是同一份最新、最准确的信息。这包括处理设计变更请求，评估其影响，并确保变更的正确实施。

信息更新：随着产品开发和生产过程的推进，定期更新产品状态，反映最新的设计、制造和测试结果，确保信息的时效性。

信息传递：通过有效的沟通机制，将最新状态信息及时传递给所有相关的内部和外部参与者，包括设计团队、生产部门、供应商、客户和支持服务团队。

决策支持：利用准确的技术状态信息，为设计、生产和维护过程中的决策提供依据，确保基于事实的决策，降低风险，提高产品质量。

在武器装备领域，技术状态管理包括以下内涵：

技术状态基线：在产品寿命周期内的某一特定时刻，被正式确认并作为今后研制生产、试验、生产、使用、维修和报废处理活动的基准，以及技术状态改变判定基准的技术状态文件。一般包括三种技术状态基线，即功能基线、分配基线和产品基线。

技术状态标识：确定技术状态项及其所需技术状态文件，标识技术状态项及其技术状态文件，发放和保持技术状态文件，建立技术状态基线的活动。

技术状态控制：技术状态基线建立后，对提出的技术状态更改申请、偏离许可申请和让步申请所进行的论证、评定、协调、审批和实施活动。

技术状态记实：在产品寿命周期范围内，为说明产品的技术状态所进行的记录、报告活动。

技术状态审核：为确定技术状态项及其技术状态文件之间、技术状态文件之间的一致程度而进行的正式检查。包括功能技术状态审核和物理技术状态审核。

3. 实施步骤

实现技术状态管理的实施通常涉及以下步骤：

建立管理框架：定义 TSM 政策、程序和标准，确保所有参与者对技术状态管理有共同的理解。

选择合适工具：选择或开发适应企业需求的技术状态管理系统，如 PLM、PDM 或配置管理系统。

培训与沟通：对员工进行技术状态管理培训，确保他们理解其重要性和实施方法，并促进信息的透明和共享。

实施与监控：在产品开发和生产过程中逐步引入 TSM，通过监控确保流程的有效执行。

持续改进：定期评估 TSM 的性能，识别改进点，不断优化管理流程，以适应变化的业务需求。

技术状态管理的定义和原理，如同产品质量提升的基石，为企业提供了一种系统性的方法来确保产品全生命周期内信息的一致性和准确性。通过科学的管理，企业能够减少错误，提高生产效率，降低成本，并确保符合相关法规要求，从而在竞争激烈的市场环境中保持优势。在武器装备领域，技术状态管理有更为严格的规范要求，为产品质量提升提供了坚实的管理逻辑和基础。

三、技术状态管理在产品质量提升中的应用

在产品质量提升的过程中，技术状态管理（TSM）起到非常关键的作用。本小节将通过实际案例，探讨技术状态管理如何在产品设计、生产、测试等关键环节中发挥作用，推动产品质量的持续提升。

1. 设计阶段的精准策划

设计阶段是产品质量提升的基础，技术状态管理在此阶段的作用至关重要。通过 TSM，设计团队能够确保所有设计图纸、规格和参数的一致性，避免因设计信息不匹配导致的错误。在方案阶段，设计师系统应根据工作分解结构及相应的功能要求，提出各分系统接口方案，编制有关接口要求文件经批准后发放实施。研制阶段需要进行更改的，按照相应要求更改后经批准后发放实施。接口控制文件标识按照技术状态文件标识管理规定执行。在论证阶段，编制功能技术状态文件，形成功能基线；功能基线应与战术技术指标协调一致。某型号产品在改进型研制过程中，设计人员在方案阶段编制分配技术状态文件、形成分配基线时，由于分配基线与研制总要求的技术内容不一致，造成子系统未能充分适应系统改进，导致产品发生严重质量问题。

2. 生产过程的高效控制

在生产阶段，技术状态管理通过实时监控和控制生产状态，确保生产线上的每个零件和组件都符合最新的设计要求。例如，某型陀螺仪设计人员及工艺人员对 XX 号电点火具点火后会外壳脱扣窜动的使用风险认知不足，未能在相关环节实施针对性的措施，导致在试验中陀螺点火具支架冲出故障。某型产品在已实施技术状态变更后，对产品包装及附属物进行了改进，但在生产过程中，技术状态变更情况未得到有效落实，导致质量问题发生。

3. 测试阶段的全方位保障

在产品测试阶段，技术状态管理确保测试设备的规格、测试方法和测试结果的记录与最新设计状态的同步。例如，在某型产品鉴定试验环节，通过周密的试验策划，详细记录每一步测试的参数和结果，为产品性能的优化提供精确的数据支持。

4. 维护与服务的无缝对接

在产品生命周期后期的维护和客户服务阶段，技术状态管理同样发挥着关键作用。通过记录产品使用过程中的状态变化，企业可以为用户提供个性化的维护建议，及时发现并解决问题。在武器装备领域，售后服务也是非常重要的环节，可以进一步实际验证产品技术状态项的实施效果。

技术状态管理的应用，贯穿着产品从设计到售后的每一个环节。它确保了每个阶段的信息同步，减少了错误，提升了效率，同时也增强了企业对产品质量的控制能力。通过持续的应用和优化，技术状态管理将继续成为推动产品质量提升的重要驱动力。

四、技术状态管理的挑战

1. 挑战一：信息复杂与冗余性

随着产品设计的复杂程度增加，每个设计元素可能需要大量的信息来描述，这可能导致信息冗余和复杂性增加。此外，来自不同系统和部门的数据可能不一致，增加了数据整合的难度。现代装备是多功能系统集成的产物，往往涉及多个学科、技术和工艺，如某装甲车的低级配套制导仪产品，生产就涉及机械、电子、电气、光学等多个学科，各零部件与系统的加工、装配、调试等环节都十分复杂，加之，现代装备生产过程中，自动化和智能化技术也在逐步推广应用，进一步增加了产品技术状态管理信息的复杂性。

2. 挑战二：跨企业、跨部门协作难度

在武器装备产品中，产品生命周期的管理涉及多个企业、多个部门的协调，如设计、生产、采购和质量控制。不同企业、不同部门之间可能存在信息孤岛，信息传递效率低下。企业应当建立配套企业间的信息协调机制，加强企业内部跨部门沟通与协作，采用统一的工作流程和工具，以实现信息的无缝流转。通过建立跨企业、跨部门的技术状态管理团队，可以强化协作，提高整体效率。

3. 挑战三：数据安全与隐私保护

在技术状态管理中，企业需要处理大量的敏感数据。数据泄露或被恶意利用，可能导致知识产权损失、法律纠纷或声誉受损。企业应构建强大的数据安全体系，包括防火墙、加密技术和访问控制，同时对员工进行数据安全培训，确保他们了解如何妥善处理敏感信息。

4. 挑战四：技术状态管理系统的选型与实施

选择合适的 TSM 系统是一项关键任务，但也是一个挑战。不同的系统可能具有不同的功能和适用场景，企业必须根据自身需求进行评估。实施过程中，可能会遇到用户接受度问题、系统集成困难以及培训成本高等问题。企业应进行详尽的需求分析，选择适合的系统，并制定详细的实施计划，包括系统集成、数据迁移和用户培训。

五、技术状态管理的策划与监督

通过实践经验表明，必须对技术状态管理过程的实施进行有效的策划与监督。

1. 技术状态管理的策划

企业应根据合同协议、任务书确定的任务范围，对项目的技术状态管理进行策划。策划的内容包括但不限于：

- (1) 管理目标；
- (2) 职责和权限；

(3) 所需的资源；

(4) 所需的过程和活动，及输入输出；

(5) 过程和活动的控制准则和方法。

整机或分系统研制项目或采购单位要求的项目，应按照策划的内容编制技术状态管理计划；其他的项目，可将策划的内容纳入其他项目文件并随文件进行管理。

技术状态管理计划应实行版本化管理。首版应在项目的技术方案或实施方案评审前编制，或在项目合同订立时编制。按项目阶段进行必要的版本更新。

技术状态管理计划应完成内部签署，必要时应通过相应级别的审查。

2. 技术状态管理的监督

在项目实施过程中，单独编制技术状态计划的，应开展质量管理体系审核、项目过程监督检查和产品监督检查。不单独编制技术状态管理计划的，应开展产品监督检查和定期的质量管理体系审核。

项目过程监督检查和产品监督检查应按项目节点或产品交付节点开展，或出现严重质量问题时开展。质量管理体系审核按体系审核计划进行。

企业在外部单位开展体系审核或其他监督检查前，应完成自查。技术状态管理自查报告应按合同协议、任务书的规定向采购单位报送。

同时，子系统应当根据配套级别逐级制定技术状态管理要求，并按照配套级别逐级向上级系统上报备案。上级系统应当逐级对技术状态管理进行监督。

结束语

技术状态管理是产品质量提升不可或缺的策略。在不断追求创新和卓越的今天，企业应充分认识并利用技术状态管理的潜力，将其融入日常运营，以确保产品的一致性、可靠性和竞争力。通过持续改进和优化技术状态管理实践，企业才能提升产品质量。在武器装备领域，也只有严格执行技术状态管理的相关要求，并强化技术状态管理的监督，才能实现武器装备质量的稳固提升。

[参考文献]

- [1]朱尚炯,倪健. 装备技术状态管理方法研究[J]. 上海质量, 2023, (08): 73-76.
- [2]康毅,高山,纪新春,康勇,赵梦莹,高敏. 技术状态管理与标准化研究[J]. 中国设备工程, 2023, (01): 40-42.
- [3]淳刚,谢海东,石利俊. 技术状态管理综述[J]. 电子质量, 2022, (11): 8-11.
- [4]任璐英,王庆国,张海峰,丁洁,徐卫卫,臧雪静. 数字化工程环境下复杂产品技术状态管理架构优化[J]. 系统工程与电子技术, 2023, 45 (11): 3573-3578.
- [5]姜楠,蒋建军. 技术状态管理在航空产品研制生产中的应用[J]. 中国军转民, 2021, (17): 46-48.