

# 基于 MTL-STD-1916 标准的化学处理产品质量控制

王志高, 缙 庆, 赵 静, 冯力争, 李文凤  
(国营四达机械制造有限公司, 陕西 武功 712203)

**摘要:** 提出了一种基于 MTL-STD-1916 标准的化学处理产品质量控制方法, 鼓励供应商通过持续改进建立有效的质量控制系统, 代替产品加工完成后的抽样检验, 最终目的是使供应商建立过程改进程序, 而不是提升最终检验品质水平。

**关键词:** 质量控制; 过程改进; 抽样检验

中图分类号: TQ639 文献标志码: B 文章编号: 1007-9548(2024)01-0017-02

## Quality Control of Chemical Treatment Products Based on MTL-STD-1916 Standard

WANG Zhi-gao, GOU Qing, ZHAO Jing, FENG Li-zheng, LI Wen-feng  
(State-owned Sida Machinery Manufacturing Co., Ltd., Wugong 712203, Shaanxi, China)

**Abstract:** The chemical treatment product quality control method based on the MTL-STD-1916 standard was proposed. This method encouraged suppliers to establish effective quality control systems through continuous improvement, replacing sampling inspection after product processing. The ultimate goal was to enable suppliers to establish process improvement procedures, rather than improving the final inspection quality level.

**Key words:** quality control; process improvement; sampling inspection

### 0 引言

随着市场竞争的全球化, 为了适应复杂多变的市场需求, 作为供应商的企业越来越重视自身的核心技术与能力, 其加工产品的质量决定着企业在市场中的地位与生产成本。质量是关系到企业生存、实现可持续发展, 保障企业赢得市场和用户满意的关键因素。因此作为供应商的企业采取有效的质量控制方法成为企业质量管理必不可少的内容之一, 更是提高产品质量、增强企业竞争力的一个有效途径。与此同时, 供应商与客户的质量活动不再一味地追求严苛的检验, 而是客户主动放弃单项有利的原则, 寻求互利共赢。MIL-STD-1916 标准鼓励供应商建立有效的质量控制程序, 核心内容是以预防为主, 而不是强化顾客的抽样技术, 避免接收不良品, 并且该标准把抽样视为一种浪费行为。供应商提出了不同产品的接收计划, 如获得顾

客同意, 可按照约定的接收方式办理验收<sup>[1]</sup>, 不再一味强调严格执行相关标准规定的抽样计划。

### 1 MIL-STD-1916 标准简介

为强调企业进行持续改进和提高过程质量控制技术的重要性, 美军在 1996 年推出了 MIL-STD-1916 抽检标准, 作为美军采购产品时主要选用的抽样标准<sup>[2]</sup>, 该标准与之前传统的抽样标准相比主要有以下几点不同: 1) 抽样计划以单次抽样(包含加严与减量)为主, 取消了多次抽样, 抽样以 0 接收 1 拒收作为判定标准, 强调不允许不合格品的存在。2) 强调供应商建立持续不断改善产品品质的质量控制制度。3) 以预防代替检验, 在产品的加工过程中执行过程品质管控。4) 把抽样视为一种浪费行为。5) 增加了计数抽样、计量抽样、连续抽样计划的适用性, 并给出了 3 种抽样方法对应的抽样表, 抽样计划使用的便捷性也有了较大的改善。

### 2 基于 MTL-STD-1916 标准的化学处理产品质量控制

MTL-STD-1916 鼓励和激励生产者建立、实施和保持质量体系, 可以依据 AS 9100、ISO 9000 等质量标

收稿日期: 2023-03-28

作者简介: 王志高(1984—), 男, 本科, 工程师, 主要从事航空金属零件表面处理技术工作。E-mail: 403503971@qq.com。

准进行策划,形成企业内部的质量控制标准文件,包含组织环境与相关方要求管理、质量目标控制、人员培训考核、岗位定义与职责、设施设备管理、监测测量、知识管理、文件控制、技术状态管理、产品策划与实现控制、变更管理以及持续改进的内容等。在不同产品实现过程采用适应的统计技术,如 MIL-STD-1916 提出了产品生产过程可采用过程能力指数、趋势分析等方法,在产品的监测过程可采用全数检验、抽样检验等技术。根据 MIL-STD-1916 标准强调的过程品质管控与持续不断改进的重要性,将供应商企业的质量控制设计为以预防为主、抽样检验辅助、统计过程控制的质量管理系统,主要涉及以下 3 个方面内容。

### 2.1 质量预防系统的建立

依据 ISO 9001-2015、AS 9100D-2016 质量管理体系标准的要求,质量预防系统包含以下几方面的内容:过程的参与人员必须正确理解质量预防系统的运行程序;识别过程差异并进行差异统计与分析;当出现不合格品或故障时,采用有效的手段寻找问题发生的根本原因,采取有效的措施进行纠正,找出根本原因的同时应对过程进行变更;使用有效的技术控制方法和统计工具,用来降低过程的变异量,改善过程能力,提高产品品质。

### 2.2 过程能力控制的建立

过程能力( $C_p$ )是实际产品稳定生产过程中企业产品的加工能力,主要用来衡量产品加工过程中各工序的质量控制能力,为产品的质量改进提供输入信息。在任何产品的生产过程中,产品的质量特性值总是在一定范围内波动,如果过程能力控制越好,那么产品质量特性值得波动范围就越小,反之,产品质量特性值的波动范围就越大<sup>[3]</sup>。因此,在实际生产过程中,当生产过程处于稳定状态时,产品质量特性的波动范围基本符合正态分布,一般用  $6\sigma$  来描述产品的质量特性波动范围,即质量特性值分布的标准差  $6\sigma$  倍。代表工序具备生产 99.73%合格产品的能力,按统计学的原理来讲,几乎包括了所有产品,因此,其统计描述  $\mu \pm 3\sigma$  是全面的,即  $B=6\sigma$ ,  $B$  为工序能力。

在实际生产应用过程中,过程能力是描述产品加工过程质量特性一致性控制能力的一个参数,因此还要引入另一个参数,反映过程控制保证产品质量特性符合要求的程度,即过程能力,一般记为  $C_p$ ,公式如下: $C_p = \text{技术要求} / \text{过程能力} = T / 6\sigma$ 。

在实际过程中,当分布中心和公差中心出现一定程度上的偏差时,为真实反应工序的过程能力,必须考虑  $\varepsilon$  (偏离量)与  $C_{pk}$  (过程能力指数)来评价过程能力的大小,公式如下: $C_{pk} = (1-K) / 6\sigma = (T-2\varepsilon) / 6\sigma$ 。式中:

$C_{pk}$  为考虑偏离度的过程能力指数,  $\varepsilon$  为平均值的偏离量,  $K$  为平均值的偏离度。

当考虑  $\varepsilon$  的过程能力指数  $C_{pk} \geq 1$  时,意味着中心稍有偏离,不调整过程也不会产生出太多的不合格品,这时对于某些自动化较强的生产工序可允许中心有一定范围的偏离;当  $C_{pk} < 1$  时,一般来讲会出现较多的不合格品,同时应分析原因,若是分布中心偏离造成的,则应调整工序的分布中心,使之与公差中心尽可能一致,若不是分布中心偏离造成的,则说明需要提高生产精度,加强控制的均匀性。

### 2.3 质量管理能力的评估与提升

目前质量管理能力的评估主要基于顾客、法规及标准的要求,以审核单/检查表的形式完成。这种方法可以发现不符合要求的具体事项,用不符合项目的数量来评估质量能力符合要求的程度。通过评估企业可了解自身质量管理能力的优势和劣势,以此作为质量管理改进的依据,以便后续针对性的开展后续的质量管理改进工作,这种方法也称为管理管理能力 SW 评估法。通过评估找出的管理能力劣势,从体系上分析这种劣势产生的原因,并对体系进行改进,对涉及的过程全项目进行现场监督管理,建立相关的奖惩体系,对存在的问题开展科学的、针对性的培训,并进行培训的有效性评价。

### 3 MTL-STD-1916 抽样计划的应用

供应商从质量经济性的角度来看,质量控制应及时消除不合格的潜在因素和趋势为主。以某型产品的单一质量特性为例,客户期望获得满足预期功能,且性能一致的产品。如图 1 所示,某一批产品质量特性为单边规格,控制最小值。按照传统的抽样计划进行检验,处于 A 区和 B 区的产品均为合格品,但区别在于处于 B 区的产品和 A 区相比,B 区产品质量特性的一致性更好,客户的满意度会更高。

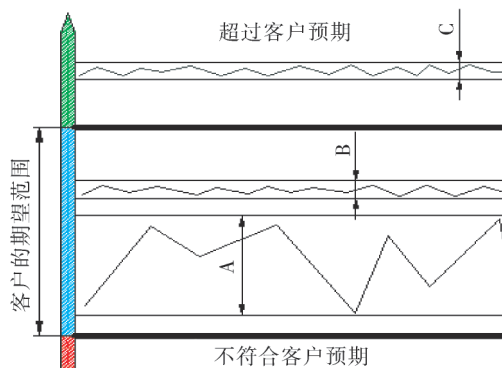


图 1 产品品质控制趋势示意

(下转第 50 页)