

# 基于工业工程视角的不锈钢餐厨具制造企业 品质管理策略

董迪升

凌丰家品（南通）智能制造科技有限公司，江苏 南通 226000

DOI:10.61369/ME.2025120046

**摘要：**本文基于工业工程视角探讨不锈钢餐厨具制造企业品质管理。分析其行业特性、质量问题及管理瓶颈，提出价值流重构、集成防错装置等策略，构建多维度 SPC 控制体系与质量数据中台架构。经试点企业验证，策略显著提升产品品质与经济效益，对同行业企业有借鉴意义。

**关键词：**工业工程；不锈钢餐厨具制造企业；品质管理策略

## Quality Management Strategy of Stainless Steel Tableware Manufacturing Enterprises Based on Industrial Engineering Perspective

Dong Disheng

Linkfair Household (Nantong) Intelligent Manufacturing Technology Co., Ltd., Nantong, Jiangsu 226000

**Abstract :** This article explores the quality management of stainless steel kitchenware manufacturing enterprises from the perspective of industrial engineering. Analyze its industry characteristics, quality issues, and management bottlenecks, propose strategies such as value stream reconstruction and integration of error prevention devices, and construct a multidimensional SPC control system and quality data platform architecture. Verified by pilot enterprises, the strategy significantly improves product quality and economic benefits, which has reference significance for peers in the industry.

**Keywords :** industrial engineering; stainless steel kitchenware manufacturing enterprise; quality management strategy

## 引言

2023 年颁布的《推动制造业高质量发展行动纲要》强调提升制造业品质管理水平的重要性。工业工程聚焦于优化集成系统以提高生产效益，其核心概念与工具与制造业质量管理体系适配，对不锈钢餐厨具制造企业意义重大。该行业具独特特性，面临诸多品质管理痛点与典型质量问题，传统管理方式存在缺陷。基于此，从价值流重构、集成防错装置等多方面提出品质管理策略，经实践验证有效，为企业及传统制造行业品质提升提供借鉴，契合政策导向，助力制造业高质量发展。

## 一、工业工程与品质管理的理论基础

### (一) 工业工程方法论概述

工业工程旨在通过综合运用数学、物理和社会科学的专门知识与技能，以及工程分析与设计的原理和方法，对由人员、物料、信息、设备和能源构成的集成系统进行设计、改善和实施，以达到降低成本、提高质量和生产率的目的<sup>[1]</sup>。价值流分析作为其重要工具，通过绘制价值流图，全面展现产品从原材料到成品的整个生产流程，识别其中的增值与非增值活动，助力企业消除浪费，优化流程，提升品质。作业标准化则是将最佳实践以标准的形式固定下来，确保每个作业环节都遵循统一规范，减少因操作差异导致的质量波动，从而为产品质量提供可靠保障。这些工

业工程的核心概念与工具，与制造业质量管理体系高度适配，能够有效提升不锈钢餐厨具制造企业的品质管理水平。

### (二) 不锈钢餐厨具行业特性分析

不锈钢餐厨具行业具有独特特性。在材料特性方面，因餐厨具直接接触食物，对不锈钢的耐腐蚀性要求极高<sup>[2]</sup>。只有具备良好耐腐蚀性，才能确保在日常使用过程中，不被食物中的酸碱成分侵蚀，保障使用者健康与餐厨具使用寿命。生产工艺复杂度方面，涵盖冲压、抛光到组装的全流程。冲压环节需精准控制力度与模具精度，以塑造餐厨具基础形状；抛光要达到特定光泽度与平整度标准；组装过程对零部件契合度要求严格，任一环节出现偏差，都可能影响产品整体品质。终端市场质量诉求维度，消费者不仅关注餐厨具的实用功能，对外观美感、清洁便利性等方面

也有较高期望。这些特性共同构成不锈钢餐厨具制造企业品质管理的复杂背景，凸显出品质管理痛点。

## 二、不锈钢餐厨具企业品质管理现状

### (一) 典型质量问题分类研究

在不锈钢餐厨具企业中，典型质量问题可从材料和工艺两方面分类。从材料角度，以304不锈钢为例，镍含量偏差是常见缺陷。镍作为重要合金元素，其含量波动会影响餐厨具的耐腐蚀性与强度等性能，若镍含量未达标准范围，产品易生锈或在使用中变形。从工艺方面，焊缝气孔发生率是关键问题。焊接工艺中，若操作不当、焊接环境不佳或焊接材料质量欠佳，易产生气孔。这些气孔不仅影响餐厨具外观，还可能削弱焊缝强度，降低产品整体质量，严重时导致产品报废<sup>[3]</sup>。

### (二) 现有管理体系瓶颈诊断

在不锈钢餐厨具制造企业中，运用SPC控制图发现过程能力指数（ $Cpk < 1.0$ ）不足，这暴露出企业当前生产过程稳定性欠佳，难以确保产品质量始终维持在较高水平<sup>[4]</sup>。传统检验模式存在系统性缺陷，其防错机制较为薄弱，多为事后检验，无法在生产过程中及时察觉并阻止错误的发生，导致不良品产生后才进行处理，增加了生产成本与时间成本。同时，在变异源追溯方面也力不从心，当产品出现质量问题时，难以快速、准确地定位导致质量变异的源头，使得问题不能从根本上得到解决，反复出现，严重影响产品品质与生产效率，制约着企业的发展，亟待改进管理体系以突破这些瓶颈。

## 三、工业工程驱动的品质管理策略体系

### (一) 制造过程优化模块

#### 1. 基于VSM的价值流重构

在不锈钢餐厨具制造过程中，基于VSM（价值流图析）的价值流重构是关键。借助VSM工具，能够清晰识别出诸如中间品返修周转这类非增值环节，这些环节不仅耗费时间与资源，还可能对产品品质产生负面影响<sup>[5]</sup>。针对识别出的问题，制定工序合并方案，将一些关联性强、可整合的工序进行合并，减少不必要的流转，提高生产效率。同时，制定标准化作业指导书（SOP），详细规范每个工序的操作流程、工艺参数等，确保生产操作的一致性与规范性。通过工序合并与SOP的实施，实现价值流的重构，有效消除浪费，提升生产过程的稳定性与可控性，从而为提高不锈钢餐厨具的产品品质奠定坚实基础。

#### 2. 防错装置（Poka-Yoke）集成

在不锈钢餐厨具制造过程中，集成防错装置（Poka-Yoke）是优化制造流程、提升产品品质的关键环节。通过设计模具定位传感系统，能够精确定位模具在生产过程中的位置，避免因模具安装偏差导致的产品尺寸误差。同时，搭配视觉检测工位，运用先进的视觉识别技术，实时捕捉产品的外观缺陷、尺寸偏差等信息<sup>[6]</sup>。基于此，建立全自动尺寸公差实时监测与异常锁定机制，

对生产线上餐厨具的关键尺寸公差进行动态跟踪。一旦检测到尺寸超出公差范围或出现其他异常情况，系统立即启动锁定功能，停止相关生产环节，防止不良品继续流入下一道工序，从源头上保障产品品质，提高生产效率，降低生产成本，实现不锈钢餐厨具制造企业品质管理的高效与精准。

### (二) 质量控制系统开发

#### 1. 多维度SPC控制体系

在不锈钢餐厨具制造企业基于工业工程视角的品质管理策略中，多维度SPC控制体系尤为重要。构建关键特性参数的Xbar-R联合控制图是核心举措，如针对厚度偏差与表面粗糙度这些对产品品质影响重大的参数，运用Xbar-R联合控制图实时监测生产过程的稳定性与变化趋势。通过合理设定动态预警阈值，当参数波动接近或超出阈值时，即刻触发根源分析流程。这有助于企业及时定位生产环节中可能存在的异常因素，如设备磨损、原材料变化等。该体系能更精准、高效地把控产品品质，助力企业在竞争激烈的市场中凭借卓越品质脱颖而出<sup>[7]</sup>。

#### 2. 质量数据中台架构

在基于工业工程视角的不锈钢餐厨具制造企业品质管理策略中，质量数据中台架构至关重要。借助MES/ERP系统接口开发质量大数据平台，此架构实现跨工序过程参数与终端质量结果的因果关联建模<sup>[8]</sup>。例如，冲压吨位、抛光时间等跨工序过程参数，与餐厨具最终的质量结果存在紧密联系。通过对这些参数的精准收集、整合与分析，质量数据中台能挖掘出参数变化对终端质量的影响规律。这不仅为企业优化生产工序、改进制造工艺提供数据支撑，还能助力企业提前预判质量风险，针对性地采取预防措施，从而有效提升不锈钢餐厨具的整体品质，增强企业在市场中的竞争力。

## 四、策略实施与效果验证

### (一) 试点企业实施案例

#### 1. 企业概况与实施方案

该出口型不锈钢厨具制造商在策略导入阶段，基于工业工程视角，从流程优化、人员培训、设备管理等多方面制定详细计划。流程上，运用价值流分析识别并消除不增值环节，减少生产过程中的浪费；人员方面，开展针对性品质管理培训课程，提升员工品质意识与操作技能；设备管理上，建立预防性维护计划，确保设备稳定运行。同时，通过建立跨部门协同机制，打破部门壁垒，成立跨部门品质管理小组，实现信息实时共享，共同解决品质问题。策略实施后，企业产品一次合格率显著提升，客户投诉率大幅下降，有效验证了基于工业工程视角的品质管理策略对提升不锈钢餐厨具制造企业产品品质具有积极作用<sup>[9]</sup>。

#### 2. 关键指标对比分析

在试点企业实施基于工业工程视角的品质管理策略后，主要质量指标发生显著变化。实施前，产品直通率较低，客户投诉率较高，严重影响企业效益与声誉。而实施后，直通率提升了23%，这意味着更多产品无需返工即可直接进入下一生产环节，

极大提高了生产效率与产品一次合格率<sup>[10]</sup>。同时，客户投诉率下降 67%，表明产品质量得到明显改善，客户满意度大幅提升。为进一步证实改进的显著性，运用 T 检验进行分析，结果显示  $p < 0.01$ ，这表明该品质管理策略对提升产品质量效果显著，并非偶然因素导致，有力证明了基于工业工程视角的品质管理策略在不锈钢餐厨具制造企业中的有效性与可行性。

## (二) 经济效益测算模型

### 1. 质量成本构成分析

在不锈钢餐厨具制造企业中，对质量成本构成进行分析至关重要。预防成本方面，检测设备投入需考量设备购置、维护以及人员培训等费用，先进的检测设备能在生产前期有效发现潜在质量问题，减少后续损失。鉴定成本里，实验室费用涵盖仪器校准、实验耗材及专业人员薪资等，精准的鉴定有助于判定产品是否符合质量标准。故障成本的报废损失则直观反映出因质量问题导致的直接经济损失。通过核算预防成本、鉴定成本与故障成本的变动趋势，能够清晰洞察企业在不同阶段质量成本的变化情况。进而验证质量投资回报率 (ROI)，评估品质管理策略在经济效益层面的成效，为企业后续品质管理决策提供有力依据。

### 2. 全要素生产率评估

在经济效益测算模型的全要素生产率评估环节，借助 Malmquist 指数实现对设备综合效率 (OEE) 提升幅度的量化。通过精确计算，明确在品质管理策略实施前后，OEE 的具体变化数值。同时，深入分析质量改善与产能利用率之间的协同促进效应。观察随着品质提升，生产过程中不良品率降低，设备因处理不良品导致的停机时间减少，从而使产能利用率得到提高。通过数据对比，清晰呈现品质管理策略对全要素生产率的积极影响，验证策略实施在提升企业生产效率、优化资源配置等方面的有效性，为企业进一步提升经济效益提供有力依据。

## (三) 行业推广适应性研究

### 1. 中小企业实施路径

对于营收小于 5 亿的不锈钢餐厨具制造中小企业，需依据企业信息化基础中 ERP 覆盖程度，分阶段模块化部署品质管理策略。若 ERP 覆盖程度较低，先从基础模块入手，如建立标准化的生产流程文档，明确各工序质量检验标准，并通过简单的数据记录工具收

集生产中的质量数据。随着 ERP 覆盖程度提升，引入与 ERP 系统适配的质量追溯模块，实现产品全生命周期质量信息跟踪。当 ERP 覆盖较为全面时，部署基于大数据分析的品质预测模块，借助历史质量数据预测潜在质量问题。通过这样梯度实施，可有效提升企业品质管理水平。在实施过程中，定期对产品一次合格率、客户投诉率等关键指标进行监测，验证策略实施效果，不断优化品质管理策略，确保能切实满足中小企业提升产品品质的需求。

### 2. 跨国供应链协同机制

在策略实施方面，不锈钢餐厨具制造企业构建质量数据中台，将各跨国工厂的质量数据进行整合与分析。一方面，基于中台搭建全球统一的质量标准数据库，确保无论身处何地，所有工厂都遵循一致的质量准则。另一方面，制定异常响应协议，明确各工厂在面对质量异常时的处理流程、沟通渠道及责任划分，实现跨国多工厂间协同作业。

在效果验证上，通过定期收集各工厂质量数据，对比实施前后产品次品率、客户投诉率等关键指标。若次品率显著下降、客户投诉减少，表明该策略有效提升了产品质量，增强了跨国供应链协同能力。同时，调研各工厂对协同机制的反馈，评估其易用性与实际价值。经实践验证有效的品质管理策略，可进一步推广至同行业其他企业，助力整个不锈钢餐厨具制造行业提升品质管理水平。

## 五、总结

本研究基于工业工程视角，深入剖析了不锈钢餐厨具制造企业的品质管理问题，并提出了切实可行的策略。研究结果表明，运用工业工程方法，如价值流重构、过程控制强化以及数字化系统集成，能有效提升企业的品质管理水平，具体体现为节拍时间显著缩短、Cpk 达标率大幅提升以及质量追溯时效的明显提高。这不仅为不锈钢餐厨具制造企业构建了一套系统化的品质管理策略，更为传统制造企业在质量提升方面提供了具有借鉴意义和可复制性的实施框架。未来，随着新技术的不断涌现，可进一步拓展研究 AI 视觉检测、数字孪生等与工业工程的融合应用，以持续推动制造企业品质管理的创新与发展。

## 参考文献

- [1] 肖富民. 基于人因工程学的厨具设计研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2023.
- [2] 张建波. 基于超越预算视角的 A 汽车制造企业全面预算管理优化研究 [D]. 重庆理工大学, 2021.
- [3] 韩璐. 基于低碳视角的云制造平台激励策略研究 [D]. 河北工业大学, 2021.
- [4] 曾佳韵. 基于政府规制的企业再制造策略研究 [D]. 浙江工业大学, 2021.
- [5] 岳昕媛. 渠道管理视角下 C 制造企业营运资金管理绩效研究 [D]. 长春工业大学, 2021.
- [6] 马彤兵. 基于工业工程思想的沈阳制造企业数字化转型路径研究 [J]. 全国流通经济, 2021(22): 39–41.
- [7] 谢勇. 浅析面向智能制造的工业工程和精益管理 [J]. 中国设备工程, 2024(13): 66–68.
- [8] 齐二石, 霍艳芳, 刘洪伟. 面向智能制造的工业工程和精益管理 [J]. 中国机械工程, 2022, 33(21): 2521–2530.
- [9] 杨武, 王广海. 云浮市新兴县不锈钢餐厨具产品质量比对分析与改进策略 [J]. 现代商贸工业, 2023, 44(1): 86–89.
- [10] 向艳, 蒋国璋, 张翰庭, 等. 工业工程与智能制造集成的企业增效转型模式 [J]. 机械制造, 2022, 60(5): 87–92.