

精益化管理在锻造实践中的应用研究

赵翔

哈尔滨飞机工业集团有限责任公司 黑龙江哈尔滨 150060

摘要：锻造作为制造业中的重要工艺，在国民经济和工业生产中占据着重要地位。随着全球化竞争的加剧和客户对产品质量、交付周期等要求的提高，传统的锻造生产模式逐渐暴露出效率低、资源浪费严重等问题。在这种背景下，如何实现高效、低耗和高质量的生产成为锻造行业亟待解决的问题。精益化管理作为一种以消除浪费、提升价值为核心的管理理念，为锻造行业提供了新的发展思路。通过应用精益化管理方法，可以优化锻造流程、降低成本、提高产品质量，从而增强企业的竞争力。本文旨在探索精益化管理在锻造实践中的具体应用方式与成效，为行业的转型升级提供理论支撑和实践参考。

关键词：精益化管理；锻造；实践应用

引言

精益化管理这一概念最早可以追溯到20世纪下半叶的日本丰田生产模式（TPS），它的核心理念是以满足客户需求为中心，通过不断的优化来减少资源的浪费，从而实现企业运营效率和经济效益的最大化。近年来，精益化理念不断普及，其已经由汽车制造业逐步延伸到航空航天，机械加工以及钢铁等领域，并成为现代制造业进行优化管理的一种重要手段。锻造作为制造业中重要的一环，其生产流程比较复杂、能源消耗大、废品率高。传统锻造生产方式通常系统性不强、资源利用率低，造成企业成本压力增大、利润空间减小。并通过精益化管理的导入，实现锻造工艺及生产流程的整体优化。例如，利用如价值流图分析（VSM）、5S管理和单件流生产这样的精益工具，能有效地降低锻造过程中的资源损耗，从而提高生产的效率和产品的合格率。

一、精益化管理理论基础

精益管理这一概念最早出现在20世纪晚期的丰田生产模式中，它的核心思想是识别并消除任何不会增加客户价值的资源浪费，通过优化资源分配和提高流程效率，以实现低成本和高质量的生产目标。精益化管理以持续改进、价值流导向、顾客至上、全员参与为核心理念。从理论上讲，精益化管理注重通过对整体价值流进行分析，发现其增值环节与非增值环节并剔除冗余操作与等待时间以达到流程优化。该系统的核心工具和方法包括价值流图分析（VSM）、5S管理、单件流生产、准时

化生产（JIT）以及看板管理等多个方面。价值流图分析被视为一种在流程中识别浪费并对流程进行优化的关键技术，它可以通过绘制当前和未来的状态图来确定改进的方向；5S管理通过实施整理、整顿、清扫、清洁和素养的措施，协助企业达到车间规范化管理的目标，从而提高生产环境的清洁度和安全性；在单件流生产和准时化生产中，精确的生产节奏控制被高度重视，目的是降低在制品的库存量并避免过度生产。精益化管理也十分注重全员参与、文化建设等方面，并通过鼓励员工给出改善意见来营造持续改善的组织气氛。在制造业实践中，精益化管理从减少资源浪费，提高产品质量，缩短交付周期以及降低运营成本等方面，给企业带来显著经济效益与市场竞争力。

二、锻造工艺流程与管理现状分析

（一）锻造行业的特点与发展趋势

锻造行业在现代制造业中占据着举足轻重的地位，主要特征表现为技术复杂性强、工艺流程严谨、能源消耗巨大、材料利用率要求高等。锻造工艺是利用金属在高温或者常温下发生塑性变形来制造力学性能优异且形状复杂的部件，被广泛用于航空航天、汽车、船舶以及能源等行业。相较于其他的制造方法，锻造技术可以显著增强部件的强度和持久性，但它也伴随着高设备投资、对技术人员技能的高要求和较大的环境压力。在制造业转型升级背景下，锻造行业出现了智能化、绿色化、高效化趋势。智能化、数字化技术、智能控制系统等技术的引进，使得锻造过程更精确、产品质量可控性得到了

很大提高；绿色化发展表现为通过优化能源利用、减少废料产生等措施来减少环境影响；通过推广自动化生产线和精益化管理技术，高效化成功地提升了生产的效率以及对市场变化的响应速度。随着用户对高性能零件的要求越来越高，全球产业链竞争越来越激烈，锻造行业也在积极朝着高端化、精密化发展，以适应市场越来越多样化的需求。

（二）典型锻造的工艺流程

典型的锻造工艺流程是将金属材料通过加热或冷却后的塑性变形加工成具有特定形状和性能的零件，其主要工序包括坯料准备、加热、锻造成形、热处理和后续加工等环节。坯料准备阶段根据设计要求选择合适的材料并切割成特定尺寸，为后续工序奠定基础。加热过程通常在高温下进行，通过加热金属坯料降低其变形阻力，改善材料的塑性，同时注意避免过热或氧化。锻造成形是核心环节，采用自由锻、模锻或辊锻等方式，通过施加外力使坯料在模具中成形，获得初步的几何形状和力学性能。为了消除内部应力、提高材料性能和尺寸稳定性，锻件通常需要进行热处理，包括退火、正火、淬火和回火等工序。在完成锻造和热处理后，锻件还需经过精加工，如去除飞边、车削、钻孔等，以满足最终的尺寸精度和表面质量要求。整个工艺流程注重各环节的精确控制，通过科学的工艺设计和参数优化确保锻件具有优良的机械性能、较高的尺寸精度以及稳定的质量。

（三）当前锻造管理中的问题与挑战

当前锻造管理中面临的问题和挑战主要体现在生产效率、资源利用和质量控制等方面。在生产效率上，传统的锻造工艺依赖于经验性操作，自动化和智能化程度相对较低，导致生产节奏不稳定和设备利用率偏低。资源利用方面，锻造行业存在较高的原材料浪费和能源消耗问题，尤其是在初级锻造阶段，材料损耗和废品率较高，不仅增加了生产成本，也对环境产生了不良影响。质量控制也是一大挑战，由于锻造过程涉及高温塑性变形和复杂的力学变化，质量问题容易在内部缺陷、形状偏差和表面瑕疵等方面出现，而现有的检测和控制手段有时难以及时发现和修复缺陷。此外，管理体系中普遍存在流程优化不足、信息化水平偏低的问题，使得从订单接收到生产执行的环节缺乏高效协同，影响了交付周期和客户满意度。面对日益激烈的市场竞争和个性化需求的增加，锻造企业亟需在管理模式、技术装备和生产流程上实现系统性优化，以提升综合竞争力并满足市场

的高标准要求。

三、精益化管理在锻造实践中的具体应用

（一）应用价值流图分析优化锻造流程

价值流图分析对锻造流程优化具有重要意义，对生产过程中增值活动与非增值活动进行系统识别与分析能够有效地杜绝浪费、促进效率。锻造生产过程中价值流图的分析，首先要综合梳理整个生产流程，其中包括坯料的制备、加热、锻造成形、热处理以及后续处理，画出当前状态图以清楚各环节工艺流程，生产时间以及资源消耗情况。通过分析表明，普遍存在的非增值活动主要有物料等待、设备闲置、过量加工以及库存积压。比如在加热环节会出现等待时间太长造成能耗升高的情况，锻造成形阶段模具调整过久会使生产效率下降。为了解决这些挑战，可以制定未来的状态图，并提出相应的优化策略。例如，在加热过程中使用批量操作来缩短等待时间，在模具替换时采用快速换模技术（SMED）以减少切换所需的时间，并通过生产平衡策略来降低在制品的库存。优化过程中注重各个环节资源配置与节拍协调以保证增值活动效率最大化而非增值活动最少。价值流图分析既可对现有工艺进行优化，又可对持续改进给出明确方向，从而使得锻造生产更有效、更稳定、更可控。

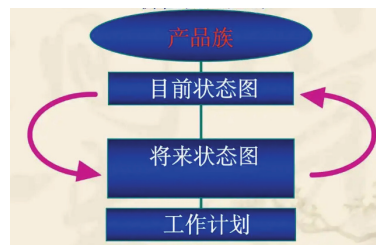


图1 价值流图步骤

（二）通过5S管理提升车间管理水平

5S管理是一种简单而高效的车间管理方法，通过整理、整顿、清扫、清洁和素养五个步骤，可以显著提升锻造车间的管理水平和生产效率。在整理阶段，对车间的物料、工具和设备进行分类，将不需要的物品清理出生产现场，避免浪费空间和干扰生产。整顿环节则要求将需要的物品按照使用频率合理布局，例如在锻造设备旁设置工具箱和专用储存区，以便快速取用，缩短操作时间和移动距离。清扫的重点是保持车间环境整洁，对设备表面和工作区域进行定期清理，及时发现设备异常，如漏油、松动等问题，从而降低故障率和安全隐患。清洁是在前几个步骤基础上建立标准化的清洁制度，将整洁与有序转化为长期行为，包括明确责任区域和清洁频

率，确保车间始终处于良好的运行状态。素养的培养是5S管理的核心，通过定期培训和考核提升员工的责任意识和职业素质，使5S的执行成为习惯化、文化化的行为。在锻造车间实施5S管理，不仅可以优化现场环境和提升工作效率，还能提高产品质量和设备使用寿命，为企业创造一个高效、安全和舒适的生产环境。

（三）应用单件流与准时化生产优化生产模式

单件流与准时化生产为锻造生产模式优化提供了重要手段，它通过杜绝中间环节浪费与库存积压等问题来达到高效灵活生产的目的。单件流需要对每一个工件进行依次连续的生产处理，从而避免了批量生产时普遍存在的等待时间及库存等问题。锻造生产时，可通过工序布局的调整使各个工艺环节紧密衔接，缩短不同工序间工件搬运的距离与时间。比如从加热、锻造成形、冷却、初步加工等过程中工件一直保持流动，杜绝了堆积、等待造成效率损失。准时化生产依赖于精准的生产计划和节奏控制，以确保每一个生产环节都能在适当的时间内处理适当的数量，从而避免生产过度和资源的浪费。在实践中，锻造企业可引进看板系统或者电子排程系统对生产任务实时监测与调节，保证各个环节的高效协同。如通过制定生产节拍使物料准备，加热时间与锻造时间密切配合，使工序间无缝连接，降低停工待料现象。将单件流与准时化生产相结合，既可以促进生产效率的提高，又可以降低库存、降低成本，在加强了企业对于顾

客订单要求的快速反应，从而为锻造企业建立了更有竞争力的生产体系。

结束语

综上，精益化管理作为现代企业提升效率和竞争力的重要工具，在锻造行业的实践中展现出了显著的价值。通过引入价值流图分析、5S管理、单件流和准时化生产等精益化管理方法，锻造企业能够有效优化工艺流程、减少资源浪费、提高产品质量，并实现更高的生产效率和更低的运营成本。与此同时，精益化管理的全员参与和持续改进理念为企业文化的构建注入了新的活力，帮助企业在日益激烈的市场竞争中保持优势。

参考文献

- [1]李志广, 聂兰启, 殷彬栋, 等.精益化管理在锻造实践中的应用研究[J].精密成形工程, 2016(6): 5.DOI: 10.3969/j.issn.1674-6457.2016.06.018.
- [2]霍建利.大型锻压设备的使用管理与提升[J].百科论坛电子杂志, 2020, 000(014): 1625.DOI: 10.12253/j.issn.2096-3661.2020.14.3564.
- [3]谢文才, 马天流.冲压工厂精益化生产现状与发展方向(下)[J].锻造与冲压, 2020(22): 3.
- [4]裴磊磊, 刘振云, 韩伟, 周毅.标准成本管理在锻造企业中的应用[J].管理学家, 2022.