

# 精益生产视角下工厂物流路径规划与效率提升

杜泽 窦丁 赵桂林 张岩 杨锴

中联西北工程设计研究院有限公司 陕西 西安 710077

**摘要:** 本文聚焦精益生产视角下工厂物流路径规划与效率提升。阐述精益生产核心思想及工厂物流效率影响因素,剖析工厂物流现状与问题,如路径规划不合理、流程衔接不畅等。提出基于价值流的物流路径规划方法,明确规划原则与优化步骤,并借助价值流图等工具技术。制定路径优化、库存管控等效率提升策略,给出实施步骤与保障措施,旨在降低物流成本、提高响应速度,实现工厂物流效率与经济效益的双重提升。

**关键词:** 精益生产; 物流路径规划; 效率提升

引言: 在制造业竞争日益激烈的当下,工厂物流效率成为影响企业发展的关键因素。精益生产作为一种追求高效、精准、低浪费的生产理念,为工厂物流优化提供了重要方向。工厂物流系统涵盖仓储、运输等多个模块,其运行效率受多种因素制约。当前工厂物流存在路径规划不合理、浪费现象突出等问题,制约了生产效率与经济效益。本文深入探讨精益生产导向下工厂物流路径规划方法,提出效率提升策略,助力工厂实现可持续发展。

## 1 精益生产与物流效率的理论基础

### 1.1 精益生产核心思想

精益生产源于20世纪50年代日本丰田汽车公司的生产方式,核心思想是“消除浪费、持续改善、以客户价值为导向”,摒弃传统生产中一切不产生价值的环节,追求生产过程的精简、高效与精准。其核心内涵围绕“价值、价值流、流动、拉动、尽善尽美”五大原则展开,强调以客户需求定义价值,梳理并优化产品从原材料采购到成品交付的全价值流,打破部门壁垒实现生产流程的顺畅流动,采用拉动式生产模式替代推动式生产,避免过量生产、库存积压等浪费,通过全员参与的持续改善活动,不断优化生产流程、提升产品质量与生产效率<sup>[1]</sup>。精益生产不只是一种生产方法,更是一种系统性的管理理念,其核心目标是在降低生产成本、减少资源消耗的基础上,快速响应客户需求,实现企业经济效益与市场竞争力的双重提升,为工厂物流效率优化提供核心指导方向。

### 1.2 工厂物流效率的影响因素

工厂物流效率是衡量工厂运营水平的关键指标,其影响因素涵盖多个维度,可分为内部因素与外部因素两大类。内部因素中,物流路径规划合理性是核心,不合理的路径会导致运输距离过长、路线交叉拥堵,大幅增

加物流耗时与成本;库存管理水平直接影响物流周转效率,过量库存会占用仓储空间、增加搬运频次,库存不足则会导致生产中断,影响物流连续性。另外,物流设备的先进性与适配性、作业人员的专业素养、生产流程的协同程度,也会对物流效率产生重要影响。外部因素主要包括原材料供应商的配送效率、物流运输环境、市场需求的波动等,供应商配送延迟、运输路线受阻会导致物流衔接不畅,市场需求波动则会影响物流计划的合理性。这些因素相互关联、相互影响,共同决定了工厂物流系统的整体运行效率,也是后续物流优化需重点关注的核心要点。

### 1.3 精益物流路径规划原则

精益物流路径规划以精益生产思想为核心指导,结合工厂物流实际需求,遵循四大核心原则,确保路径规划的科学与实用性。一是价值最大化原则,路径规划需聚焦客户价值与生产价值,消除路径中的无效迂回、重复运输等浪费,确保物流环节均能为生产提供有效支撑。二是流程顺畅原则,结合工厂生产工序、仓储布局,规划连贯有序的物流路径,减少物流作业中的停顿、等待与交叉干扰,实现原材料、半成品、成品的顺畅流转。三是成本最优化原则,在保障物流效率与服务质量的前提下,合理规划路径,缩短运输距离、减少物流设备损耗与人力投入,实现物流成本的精准控制。四是灵活适配原则,路径规划需兼顾生产计划的调整、市场需求的波动,预留一定的调整空间,确保物流路径能够快速适配工厂运营中的各类变化,为持续改善奠定基础。

## 2 工厂物流现状分析与问题诊断

### 2.1 工厂物流系统构成与流程分析

工厂物流系统是支撑生产活动的核心配套系统,主要由仓储系统、运输系统、装卸搬运系统、信息管理系统四大模块构成,各模块协同运作,贯穿生产全流程。

仓储系统负责原材料、半成品、成品的存储与管理,是物流周转的核心枢纽;运输系统承担各环节间的货物转运任务,涵盖厂区内短途运输与厂区外配送;装卸搬运系统负责货物的装卸、搬运与堆放,直接影响物流作业效率;信息管理系统负责物流信息的收集、传递与处理,为物流决策提供数据支撑<sup>[2]</sup>。其核心流程分为三大环节:原材料入库流程,即供应商配送原材料后,经检验、入库、存储,等待生产调用;生产物流流程,即原材料按需送达各生产工序,经加工后形成半成品,转运至下一工序或临时仓储;成品物流流程,即成品加工完成后,经检验、入库、分拣,最终配送至客户。通过流程分析发现,各模块的衔接效率、流程的规范性,直接决定了工厂物流系统的整体运行水平。

## 2.2 基于价值流图(VSM)的物流浪费识别

价值流图(VSM)是精益生产中识别浪费、优化流程的核心工具,通过绘制工厂物流全流程的价值流图,清晰呈现物流各环节的物料流动、信息传递、时间消耗等情况,精准识别其中的无效浪费。结合工厂物流实际,通过VSM分析发现,物流浪费主要集中在四个方面。一是运输浪费,表现为物流路径迂回、重复运输,如原材料从仓储到生产车间的运输路线过长,半成品多次转运却未直达目标工序,大幅增加运输时间与成本。二是等待浪费,即货物在装卸、转运、检验环节出现长时间停顿,如原材料入库后等待检验、生产工序间半成品等待转运,导致物流流程中断。三是库存浪费,表现为原材料、半成品过量存储,占用仓储空间的同时,增加搬运频次与库存成本,且易出现货物损耗、积压问题。四是作业浪费,即装卸搬运动作不规范、物流设备使用不合理,如重复搬运、无效堆叠,以及信息传递不及时导致的物流计划脱节,这些浪费均会大幅降低工厂物流效率。

## 2.3 关键问题总结

结合工厂物流系统构成、流程分析及VSM浪费识别结果,总结出当前工厂物流存在的四大关键问题,这些问题相互关联,制约了物流效率的提升与精益生产理念的落地。物流路径规划不合理,缺乏系统性设计,存在迂回运输、路线交叉等问题,导致运输距离过长、物流耗时增加,同时增加了物流设备损耗与人力投入。物流流程衔接不畅,仓储、运输、装卸搬运等模块缺乏高效协同,各环节间存在等待时间过长、信息传递不及时等问题,导致物流流程中断,影响生产连续性。物流浪费现象突出,运输、等待、库存、作业等各类浪费未得到有效管控,尤其是过量库存与重复运输,大幅增加了物流成本,降低了物流效率。物流管理体系不完善,缺乏

专业的物流管理人才与科学的管理方法,物流信息管理滞后,无法及时掌握物流各环节的运行数据,难以实现物流流程的精准管控与持续改善,与精益生产导向的物流要求存在较大差距。

## 3 精益生产导向的物流路径规划方法

### 3.1 精益物流路径规划原则

基于精益生产“消除浪费、持续改善”的核心思想,结合工厂物流路径规划的实际需求,进一步明确精益物流路径规划的四大核心原则,为路径优化提供明确指引。一是最短路径与最优效率结合原则,在缩短运输距离的同时,兼顾物流作业效率,避免因单纯追求短路径导致物流衔接不畅、等待时间增加。二是生产协同原则,路径规划需紧密贴合生产工序流程,确保物流路径与生产节奏同步,实现原材料、半成品的精准配送,避免生产中断或物流积压<sup>[3]</sup>。三是浪费最小化原则,通过路径优化,彻底消除迂回运输、重复搬运等无效浪费,减少物流成本与资源消耗,实现物流环节的价值最大化。四是可操作性与可优化原则,路径规划需结合工厂仓储布局、物流设备配置、人员配置等实际情况,确保规划方案具备较强的可操作性,同时预留优化空间,便于根据生产调整与效率提升需求,持续完善物流路径。

### 3.2 基于价值流的路径优化步骤

以价值流图(VSM)为核心工具,结合精益生产理念,制定基于价值流的工厂物流路径优化五步走策略,确保路径优化的系统性与针对性。第一步,绘制当前物流价值流图,全面梳理工厂物流各环节的物料流动、信息传递、时间消耗、资源投入等情况,明确现有路径的优势与不足。第二步,识别价值流中的物流浪费,结合VSM分析结果,聚焦迂回运输、重复搬运、等待等核心浪费,明确浪费产生的原因与影响范围,确定路径优化的重点环节。第三步,制定路径优化方案,结合精益物流路径规划原则,针对重点优化环节,重新设计物流路径,优化各环节的衔接流程,缩短运输距离,消除无效浪费,同时兼顾生产协同需求。第四步,方案验证与调整,将优化方案小范围试点应用,收集试点过程中的物流效率、成本消耗等数据,对比优化前后的差异,及时发现方案中的问题并进行调整完善。第五步,方案固化与推广,将验证通过的优化方案全面推广应用,明确各环节的作业标准与责任分工,确保优化后的路径能够稳定运行。

### 3.3 关键工具与技术

在精益生产导向的物流路径规划与优化过程中,需借助各类专业工具与技术,提升路径规划的科学性与效

率,确保优化目标的实现。核心工具与技术主要包括四类。价值流图(VSM),作为路径优化的核心工具,用于梳理物流流程、识别浪费、制定优化方案,贯穿路径优化的全流程。地理信息系统(GIS),通过GIS技术绘制工厂布局图与物流路径图,精准测算运输距离,模拟不同路径的运行效果,为路径规划提供数据支撑,帮助选择最优路径。物流管理系统(LMS),实现物流信息的实时收集、传递与处理,精准管控货物转运、库存变化等情况,确保物流各环节的协同运作,提升路径执行效率。精益改善工具,包括5S管理、Kaizen(持续改善)、标准化作业等,通过5S管理规范物流作业环境与物料堆放,通过Kaizen活动持续优化物流路径与作业流程,通过标准化作业明确各环节的操作规范,确保路径优化效果的长期稳定。

#### 4 工厂物流效率提升策略与实施

##### 4.1 效率提升策略

结合前文诊断的物流关键问题与路径优化方法,围绕精益生产核心思想,制定四大工厂物流效率提升策略,实现物流效率与经济效益的双重提升。路径优化策略,全面推行基于价值流的物流路径优化方案,消除迂回运输、重复搬运等浪费,缩短运输距离,优化各环节衔接,实现物流流程的顺畅高效。库存管控策略,采用精益库存管理模式,基于生产需求制定合理的库存定额,推行JIT(准时化)配送,减少原材料、半成品的过量存储,降低库存成本,同时避免库存不足导致的生产中断,提升物流周转效率。设备与技术升级策略,引入先进的物流设备与管理技术,如自动化装卸设备、智能仓储系统、物流管理软件等,替代传统人工操作,减少人为失误,提升物流作业的自动化、智能化水平,提高作业效率。人员素养提升策略,加强物流作业人员与管理专业的专业培训,普及精益生产与精益物流理念,提升作业人员的操作规范性与效率,提升管理人员的决策能力与管控水平,打造专业的物流管理团队。

##### 4.2 实施步骤与保障措施

为确保工厂物流效率提升策略落地见效,制定科学合理的实施步骤与全方位的保障措施,明确实施节奏与

责任分工,规避实施过程中的各类风险。实施步骤分为四阶段:第一阶段,筹备阶段,成立物流优化实施小组,明确各成员职责,开展工厂物流现状再调研,细化优化策略与实施计划,完成人员培训与设备筹备工作。第二阶段,试点实施阶段,选择工厂核心生产环节或物流瓶颈环节,试点推行效率提升策略,收集实施数据,及时调整完善实施方案,总结试点经验<sup>[4]</sup>。第三阶段,全面推广阶段,将试点成熟的策略与方案全面推广至整个工厂物流系统,规范各环节的作业标准,确保策略落地到位,实现物流效率整体提升。第四阶段,巩固提升阶段,建立常态化的物流效率监测机制,定期评估实施效果,开展持续改善活动,及时解决实施过程中出现的新问题,巩固优化成果。保障措施包括组织保障、制度保障、资源保障与技术保障,为实施过程提供全方位支撑,确保效率提升目标如期实现。

##### 结束语

通过对精益生产视角下工厂物流路径规划与效率提升的研究,明确了精益生产对物流优化的核心指导作用。基于价值流的路径规划方法与四大效率提升策略,为解决工厂物流现存问题提供了有效方案。实施步骤与保障措施确保了策略的落地执行。未来,工厂应持续运用精益理念,结合新技术、新方法,不断优化物流路径,提升物流效率,以更好地适应市场变化,增强企业核心竞争力,推动制造业向更高水平发展。

##### 参考文献

- [1]谢婷芮,李占涛,周京威,等.仓储工厂AGV路径规划算法研究[J].石河子大学学报(自然科学版),2024,42(6):685-691.
- [2]黄捷,詹维捷,潘聪捷,等.面向智慧工厂的多仓储机器人路径规划仿真教学研究[J].实验技术与管理,2024,41(11):100-108.
- [3]黎其健,唐臣.智能工厂多层级物流协同体系架构设计与优化策略研究[J].物流技术与应用,2025,30(z1):108-111.
- [4]雷振垞,黄静.智能制造工厂物流系统仿真优化研究[J].价值工程,2023,42(25):150-152.