

轮胎半成品备料区布局与物流优化的研究

董 鹏¹, 张易涛², 唐正康³, 段 愿⁴

[1. 卡莱(梅州)橡胶制品有限公司计划部, 广东 梅州 514759; 2. 浙江大学管理学院, 浙江 杭州 310058;
3. 淮海工学院海洋经济研究中心, 江苏 连云港 222069; 4. 宁波诺丁汉大学国际商学院, 浙江 宁波 310007]

摘要: 针对轮胎半成品备料区布局状况, 分析生产物流存在的问题, 利用制造系统布置设计(SLP), 通过引入超市概念、改进超市布局、建立存放及领取流程, 优化半成品备料区布局与物流流程, 轮胎生产效率提高, 生产成本降低。

关键词: 轮胎半成品; 备料区布局; 生产物流; 系统布置设计

长期生产实践表明, 橡胶制品和轮胎制造业的物流布局最终对生产系统运行过程的物料搬运费用、搬运效率、实际产量和生产效率等产生重大影响。研究得出, 约80%的复杂制造系统没有达到设计要求, 其存在的60%问题可以归结为初期规划不合理或失误。物料搬运费用占生产经营活动总开销的20%~50%, 因此高效和合理化、科学化的系统布局设计, 可以使物料搬运费用至少降低10%~30%, 而不合理的布局设计对后续的生产造成影响。

制造系统布置设计(Systematic Layout Planning, 简称SLP)是根据企业的经营目标, 在已确定的场所, 将人员、设备和物料所需的空間做适当分配和有效组合。这是一个复杂的组合优化课题, 其目标是建立一个经济、安全、人机和谐的工作环境和设备布局, 使之能生产出低成本、在市场上有竞争力、能获得高利润的产品。布局设计将直接影响整个生产系统的物流、信息流、生产能力、生产效率、生产成本和生产安全。但是, 目前对SLP的研究主要偏重于布局的方法学或物流管理, 缺乏具有工程实用价值的研究成果。国外对SLP的研究已有40余年的历史, 从数学建模、算法研究到计算机辅助布局技术, 从布局理论的建立到实际生产的应用都取得了较大进展。但在国内, 这方面的研究刚刚起步, 实际生产中的设备布局仅处于经验阶段。在制造行业, 虽然已有一些国内优秀企业走在了物流系统设计改造与应用的前列, 向现代化物流管理发展, 但就总体水平而言, 与欧美发达国家相比,

我国生产物流及其布局水平偏低。20世纪90年代之后, 我国企业所处的社会经济环境发生了深刻变化, 制造业的生产方式已从大量生产向准时制造和精益生产转变, 并进一步向敏捷制造方式转变, 生产方式的转变必然促进设施布置设计的研究与发展。实际上, 企业生产系统的设计包括工厂选址、工厂(工区、车间)设施布置、产品设计、工艺过程设计、生产流程设计、岗位设计6个方面。每个方面在设计时都要考虑物流路径合理化问题, 但与生产物流改进密切相关的环节主要为工厂设施布置、生产流程设计、工艺过程设计。因此, 生产布局与设计成为生产物流改进的前提, 对橡胶制品和轮胎制造企业生产物流系统进行整合优化和物流变革是非常必要的, 而生产车间之间的物流主要是半成品流动。本工作着重研究我公司轮胎半成品备料车间的生产布局问题, 并将生产布局设计和物流设计这2个重要方面进行综合分析, 所得结论具有理论和实用价值。

1 半成品备料问题分析

我公司是以生产低速轮胎为主的企业, 轮胎月生产能力为90万条, 产品市场需求量大, 发展前景较好。但企业现有半成品备料车间面临半成品无法满足下道工序需求的窘境, 成为生产的瓶颈工序, 严重制约了企业的进一步发展, 主要表现在以下几个方面。

(1) 资源浪费。资源浪费主要体现在搬运、

等待、查找物料等方面。随着产品产量提升,企业暴露出作业空间狭小、生产物流不畅、物料流通周期与物料运输路线过长、生产计划和调度困难、前后工序脱节、在制品(working in process,简称WIP)库存量较大和占用大量资金等问题,这反过来加剧了生产区域的物料搬运紧张程度与现场存放混乱情况。同时,由于生产区域作业单元布置不合理,致使物料搬运路线长,交叉多,重复搬运频繁,给生产作业的衔接和运送工件带来很大不便,导致部件搬运等待时间长。以半成品生产过程为例,旺季半成品月产量约1800 t,运输量极大,沉重的半成品在各个车间和各个加工设备之间搬运,既费时又费力,延长了生产周期,增加了生产费用。

(2) 质量与安全隐患。物料质量事故发生频繁,我公司在2011年1-7月发生的46起质量事故中,有37起是半成品质量事故,仅半成品搬运就存在12种安全风险。一旦发生安全问题,不仅直接影响交货率,而且会造成人员伤亡和财产损失。

(3) 缺乏标准化。目视化标识、半成品定位不清晰,不能先进先出,存放与领用流程混乱。物流标准化和信息化程度不高,运作效率降低;存在隐性待料状况,成型物料工所提供的物料需求信息不齐全、不准确,导致半成品多备或少备。

(4) 管理不完善。管理混乱导致各种失误:物料摆放不规范,不能准确清点半成品,不确定实际WIP库存量是否合理;存放量和存放区域面积不匹配,导致物料不能按规定位置存放,各区域的忙闲差异过大;标签容易掉落,造成盲料或错料,进而致使换规格的余料易混淆;停产后的余料随意混放,经常回流到存放区,造成现场余料使用和监管困难;成型物料工随意取料,处理混乱。

因此,根据生产工艺路线合理存放,有效利用生产区域现有条件设计合理的生产设施布局、存放、搬运和物流路线,不仅能减小生产场地和空间,缩短物料搬运时间,提高物料运输效率,改进员工工作环境,而且有利于企业生产管理。

2 优化方案

依照供应链管理理论对整个物流系统进行优

化,目标是将生产所需的部件,在正确的时间,按照准确的数量、设计状态送到正确的地点,并使整个过程达到最佳化。

2.1 引入超市概念

超市概念就是在适当地点设置适当库存,顾名思义,如同在超市进行购物一样。对客户而言,目视化、先进先出、1次1件;对供应端而言,即频繁供货、目视化、只补充消耗的材料。超市与看板操作是相互关联的,按看板进行取货和补货,看板就是提取或生产的信号。没有看板信息的变化,就没有物料的移动,这是最基础的看板规则。生产营运中的超市就像货物存储中转站,它的设立是根据货物的需求量、需求频率、货物价值和补货时间等来确定。半成品的管理直接影响车间流程的工作效率,在管理过程中,分区域划分储存半成品,设置半成品摆放图,才能实现物归类、物对位、物附图、物随单、定盘点,最终达到流程最优化,从而提高企业的生产效率,实现高标准化和规范化生产。我公司设计的生产超市作业流程见图1。

图1所示的存放作业流程为:①上班后半成品物料班长到物料区查看物料结存情况并做计划;②半成品运送物流员到规格布局图前找到需要存放的区域;③物料员将半成品按照规定的地点存放;④返回时将空布卷带回裁纱机旁待用;⑤成型物流员到布局图前找到需要的物料;⑥成型物料员根据需求拉到成型车间。

2.2 半成品备料区布局和物流优化

2.2.1 现场布局

针对半成品备料区布局和物流不合问题对原生产系统进行改进。根据当月订单和近3个月订单预测,并参考过去3年和未来1年的订单数据预测,考虑最高产量与最低产量,计算出日需量存放面积;按照平均每天生产47种规格,共计3万条轮胎,日需59个垫板(存放板)进行重新布局,改进后半成品备料区总面积不变。改进前半成品备料区布局见图2,改进后半成品备料区布局见图3。

可以看出:改进前半成品备料区垫板2列并排放置,半成品混放,存取不便;改进后半成品备料区主要包括A类、B类、C类规格半成品存放区,停

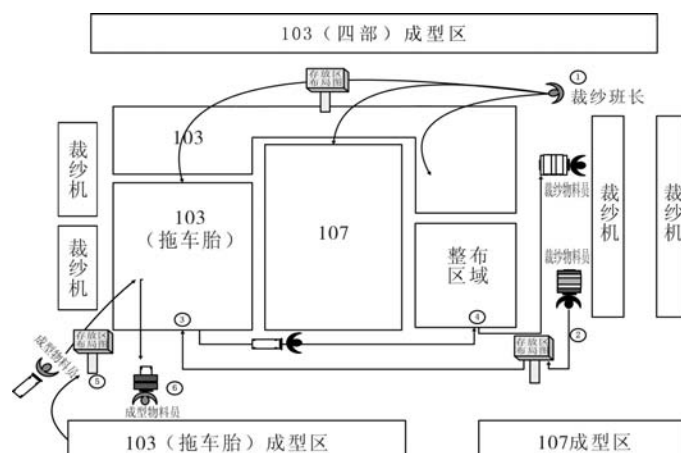


图1 生产超市作业流程

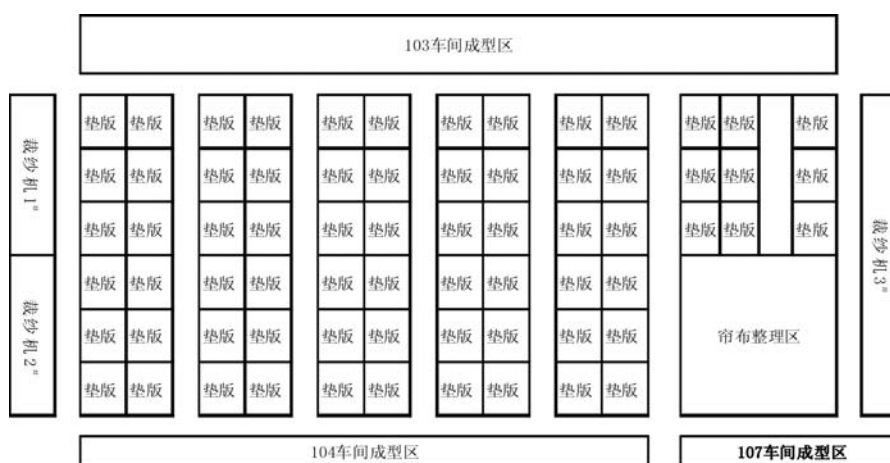


图2 改进前半成品备料区布局

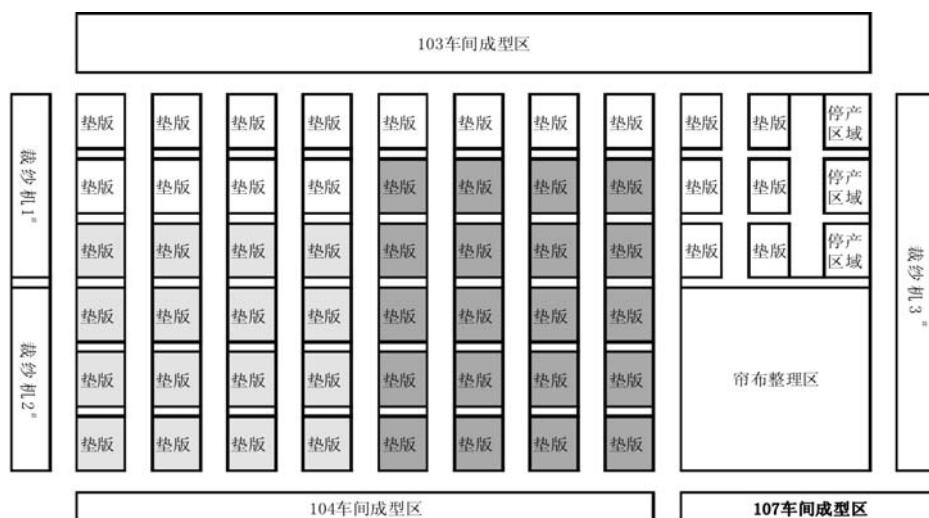


图3 改进后半成品备料区布局

产存放区, 垫布整理区。根据超市原理, 提出了一种可操作的车间布局设计框架, 按使用车间半成品分类放置 (白色垫板存放103车间半成品, 浅灰色垫板存放104车间半成品, 深灰色垫板存放107车间半成品), 每个垫板都独立且有通道, 方便存取。

2.2.2 目视化看板

改进前的目视化看板见图4, 改进后的目视化看板见图5。

可以看出: 半成品备料区改进前半成品存放无规律, 哪里有空位就往哪里放, 不方便取用; 改进后每个成型车间对应物料存放都有固定的区域, 方便存放和使用。

2.2.3 建立存放及领取流程

针对以往的缺陷和不足, 建立标准的领料流



图4 改进前目视化看板

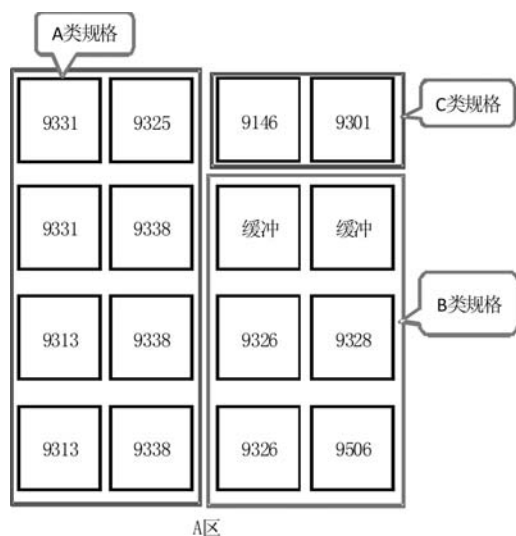


图5 改进后目视化看板

程, 对物流操作流程运用取消、合并、简化、重排等方法, 最大限度地减少不必要的不增值业务, 同时增强增值服务, 使企业始终处于动态管理中; 应用信息技术使物流各环节顺畅相连, 切实提高企业物流速度、质量、服务和降低成本。半成品备料区改进后的半成品存放流程见图6, 半成品领取流程见图7。

3 改进效果

本工作通过系统布置设计, 重新对半成品备

步骤	流程	注意点	负责人
1	运输员确认帘布存放区	查看帘布存放区布局图	裁纱班组运输员
2	运输员将帘布运送到规定区域	手动叉车最多放6卷帘布	裁纱班组运输员
3	在规定区域按规定存放方式存放		科长、计划员
4	运输员返回裁纱区		

图6 改进后半成品存放流程

步骤	流程	注意点	负责人
1	运输员确定需要领用规格所达区域	查看帘布存放区布局图	物料员
2	找到所需规定帘布存放垫板		物料员
3	找先产先用标识牌		裁纱班长、物料班长
4	领取后将先进先出标识牌放到下一个将领用帘布卷上	手动叉车最多放6卷帘布	物料员
5	拉到指定成型机台旁		物料员
6	放到规定位置		物料员

图7 改进后半成品领取流程

料区进行布局,为我公司带来了经济效益。2012年7-9月我公司运行状况充分证明,半成品备料区布局与物流优化是成功的,达到了预期目标,具体改进效果见表1。

4 结语

SLP将轮胎半成品生产布局和物流有效地结合起来,以确保在降低物流成本的同时,不引起企业其他环节成本的上升。同时,企业物流各子系统之

表1 2012年7-9月半成品备料区布局与物流优化效果

改进项目	改进前	目标	完成情况	改进率/%
安全整改	存在19项安全隐患	消除18项安全隐患	未完成	95
建立半成品存放标准	无标准	建立标准	完成	100
建立半成品领用标准	无标准	建立标准	完成	100
建立半成品库存规划标准	无标准	建立标准	完成	100
解决标签易掉落丢失	标签未固定且内容不完整	标签不易掉落,内容清晰	完成	100
提高现场目视化水平	55分(满分100分)	95分	95分	100
物料能清晰追溯	无追溯流程及方法	按标示卡能清晰追溯管理	完成	100
减少过期料及用错料	过期料每月60次,用错料20次	杜绝过期料,持续减少用错料	完成	100
物料先进先出	无清晰规定	可以达到先进先出	完成	100
存放数量准确	存放混乱,不准确	建立目视化,导入超市管理理念	完成	100

间、子系统与总系统之间相互关联、相互制约,单个子系统的优化并不等于整个物流系统整体优化。因此,应该把整个物流系统视为一个整体,并将物流管理和企业管理有效地结合起来,这样不仅能够减少生产过程中的浪费,缩短生产周期,加快资金周转,提高企业效益,也可以在确保物流系统效率与质量的

前提下,实现物流成本乃至企业总成本的最低化。

轮胎半成品备料区布局优化是制造企业物流的核心部分和关键环节,其目的是实现生产物流无等待、无绕流的连续性流动,从而使生产过程柔性化、交货周期短捷化、产品成本低廉化,最终提升产品市场竞争力。

Layout Design of Production Preparation Area and Optimization of Logistics System for the Semi-finished Tire Products

Dong Peng¹, Zhang Yitao², Tang Zhengkang³, Duan Yuan⁴

[1. Carlisle (Meizhou) Rubber Manufacturing Co., Ltd, Meizhou 514759, China; 2. School of Management, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 3. Oceanic Economy Research Center, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang 222069, China; 4. International Business School, University of Nottingham Ningbo, Ningbo 310007, China]

Abstract: In this paper, the problems in the storage of semi-finished material, layout design and production logistics were analyzed. Industrial engineering methods such as systematic layout planning (SLP) and supermarket concept were adopted to improve the layout design of preparation area and tool distribution, establish the access procedures for storage and requisition, and optimize the logistics system. After the improvement, the production efficiency was improved and the production cost was reduced.

Keywords: semi-finished tire products; preparation area layout; production logistics; systematic layout planning (SLP)