

分类号 _____
UDC _____

密级 _____
编号 _____

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

MBA 学位论文

论文题目 东莞塘厦怡丰运动科技有限公司精益生产应用研究

研究生姓名: 伍莹谊

指导教师姓名、职称: 王春国 副教授

学科、专业名称: 工商管理

研究方向: 运营管理

提交日期: 2023年03月01日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 任莹道 签字日期： 2023.6.12

导师签名： 王春国 签字日期： 2023.6.12

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；
2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 任莹道 签字日期： 2023.6.12

导师签名： 王春国 签字日期： 2023.6.12

Research on Lean Production Management of Dongguan TangXia Yee Fung Sports Technology Company Limited

Candidate : Wu Yingyi

Supervisor: Wang Chunguo

摘 要

现如今世界经济竞争日趋激烈,制造行业的竞争力组成因素有成本、品质、制造柔性及响应速度,其中生产模式是取得竞争优势的关键。鉴于精益生产模式在企业竞争中凸显出来的最优性,因此,它被称为 21 世纪的“标准化”生产模式,是世界各国企业争相效仿的“样板”。在这个竞争与发展的大舞台上,要获得一个制高点,就一定要主动地适应市场的需求变化,找到一种与自己相匹配的生产管理方式,从而在企业的经营中占据优势。

本文以东莞塘厦怡丰运动科技有限公司(以下简称“怡丰公司”)作为研究对象,运用精益生产管理理论以及均衡生产理论,探讨精益生产在怡丰公司内的应用研究。首先,对本文的研究背景、精益生产理论以及均衡生产理论的研究现状进行说明,为本文后续的案例研究提供理论支撑。其次,结合怡丰公司概况,采用价值流图工具分析怡丰公司生产管理现状,发现存在的五大问题,依次是半成品及成品库存量大、生产车间搬运浪费突出、包装生产线产能低下、成型机前等待时间过长、质量管理体系执行力差。最后,对发现的问题分析出原因,按照精益原则、借助精益工具,对怡丰公司组织框架、现场布局、模具组装、制造流程、品质管理方面进行优化和改进。在此基础上,为怡丰公司精益生产提供保障措施,以及对实施效果进行分析总结。

怡丰公司的精益生产实践,有助于企业降低运作成本,提高运作效率,提高产品质量,提升企业的整体竞争能力,对同类企业实施精益生产具有重要的借鉴意义。

关键词: 精益生产 均衡生产 降低成本

Abstract

Nowadays, the competition in the world economy is becoming increasingly fierce. The competitiveness of manufacturing industry consists of price, quality, flexible processing and response speed, and production way is the key factor to winning competitive advantage. Because of the advantages of lean production mode in enterprise competition, it is called the “standardization” in the 21st century, and is the “model” that enterprises follow up all over the world. In this big stage of competition and development, if you want to get a commanding position, you must take the initiative to adapt to the changes in market demand, find a way of production management that matches your own, so as to occupy an advantage in the operation of the enterprise.

Applying the theory of lean production management and balanced production management, the paper discussed the application research of lean production in Yee Fung company. Firstly, regarding the paper background, study status of lean production theory and balanced production management theory were explained, providing a theoretical support for the coming case study. Secondly, combined with the general situation of Yee Fung company, the value stream mapping tool was used to analyze the current situation of production and operation at Yee Fung company, and TOP five problems were found, which were successively

large stock of semi-finished products and finished products, prominent waste of handling in the production workshop, low capacity of packaging production line, too long waiting time before molding, and poor execution of quality management system. Finally, analyzed the causes of the problems, according to lean principles and lean tools, optimized and improved the organizational structure, operational site layout, mold assembly, production flow, quality management at Yee Fung company. On this basis, providing guarantee measures, analyzing and summarizing the implementation effect of lean production in Yee Fung company.

Lean production practice at Yee Fung company can help it to reduce costs, improve efficiency, improve quality and enhance comprehensive competitiveness, which has important reference significance for similar enterprises to implement lean production.

Key words: Lean production; Balanced production; Reduce costs;

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的和意义	3
1.2.1 研究目的	3
1.2.2 研究意义	3
1.3 精益生产的研究现状及发展趋势	4
1.3.1 精益生产的研究现状	4
1.3.2 精益生产的研究现状述评及发展趋势	7
1.4 研究内容与方法	8
1.4.1 研究内容	8
1.4.2 研究方法	9
2 精益生产相关理论	10
2.1 精益生产理论	10
2.1.1 精益生产的发展背景	10
2.1.2 精益生产的概念及其内涵	10
2.1.3 精益生产的特点	11
2.1.4 精益生产的原则	12
2.2 均衡生产理论	14
2.2.1 均衡生产概述	14
2.2.2 总量与品种均衡	15
2.3 精益生产应用的相关工具	15
3 怡丰公司生产管理现状分析	19
3.1 公司概况	19
3.2 生产管理现状分析——基于价值流图视角	21
3.3 生产管理存在的问题	28
3.3.1 半成品及成品库存量大	29
3.3.2 生产车间搬运浪费突出	30
3.3.3 包装生产线产能低下	31
3.3.4 成型机前等待时间过长	31
3.3.5 质量管理体系执行力差	32

3.4 生产管理问题原因分析	33
3.4.1 各部门孤岛作业无法匹配客户需求	33
3.4.2 生产场地与生产线缺乏合理布局	34
3.4.3 现场包装生产线换线频繁	34
3.4.4 备模前置时间欠缺合理性	35
3.4.5 员工生产实操违背标准	35
3.5 怡丰公司精益生产必要性分析	35
4 怡丰公司精益生产实施及效果分析	37
4.1 精益生产的实施目标	37
4.2 精益生产的实施原则	39
4.3 精益生产的实施步骤和时间安排	41
4.4 精益生产的执行	42
4.4.1 改善组织架构、应用看板管理与加强供应链节点协作	43
4.4.2 优化生产布局	44
4.4.3 实施细胞单元生产	47
4.4.4 落实快速换模	48
4.4.5 推行全面质量管理	51
4.5 实施精益生产的保障措施	53
4.5.1 领导层的支持与关注	53
4.5.2 精益生产周期性培训	54
4.5.3 配套完善的激励机制	55
4.6 精益生产实施效果分析	55
4.6.1 生产周期改善情况	55
4.6.2 生产效率改善情况	57
4.6.3 生产布局改善情况	58
4.6.4 产品质量改善情况	58
5 结论与展望	60
5.1 研究结论	60
5.2 未来展望	61
参考文献	63
后 记	67

1 绪论

1.1 研究背景

现如今世界经济竞争日趋激烈，其中质量、成本、加工的灵活性和反应的时间是制造业竞争力的重要因素，而生产模式更是能在竞争中脱颖而出的一个关键点。精益生产管理方式源自日本，并被实践证明可以优化竞争力的各个方面，自 21 世纪以来，生产方法已经标准化，并成为世界各地制造业公司的规范。为在竞争和发展的舞台上茁壮成长，企业必须积极满足市场的实际需求，找到正确的适合自身生产管理的方法，抓住脱颖而出的机会。

（1）市场需求变化对生产制造业的敏捷性提出更高的要求

随着经济的发展，国民收入水平越来越高，导致市场客户的购买需求也发生极大的变化，具体表现为：①越缩越短的产品生命周期，品种迭代速度显著加快；②顾客需求趋向多样化以及明显的个性化；③准时交付、快速响应交货变得越来越重要；④多品种订单以及小批量订单生产成为主流。传统批量生产模式因为大环境发生变化，已经无法满足顾客在产品品类、交货周期、产品价格和产品质量方面的要求，因此，越来越多的企业管理者有新的共识：企业要在激烈的市场竞争中获得胜利，必定须要具有较低的成本、较高的质量、比较短的响应时间，具备向顾客提交多样化产品的能力以及随时满足顾客需求的能力。而这仅仅通过专业设备的高度自动化模式和变换不一样的工艺来处理，还远远不够，必须从企业的整体去改善、迭代传统的生产运作系统以及组织管理的技术，以此提高企业生产敏捷性，应对环境的变化具有更大的柔性。

（2）成本上涨导致生产制造业面临巨大的挑战

中国拥有大量廉价的劳动力，因此吸引大量的外资，制造产业被迁移到中国，使中国逐步变成全球的制造中心。“中国制造”向全球出口，“中国制造”已成为推动中国经济发展的“发动机”。然而，中国的制造产业无法长久依赖廉价的人力资源来进行国际市场的竞争，相对于越南，印度，缅甸，中国的“人口优势”正在逐步丧失，人力资源价格的上涨已经成为一种不可避免的趋势，很多地方都出现了“用工荒”。

从 2009 年珠三角、长三角等区域出现“工人短缺”现象，到 2011 年“工人短缺”逐步由沿海向内地扩散，至今，“工人短缺”问题依然困扰着我国实体经济制造业。而作为本次的研究对象怡丰公司，则是一家以制造专利鞋中底为主的劳动密集型私营公司，同样面临人手不足的问题。除此之外，最近几年，原材料的价格在不断地攀升，人民币的汇率在不断地上涨，工业升级的压力在不断地增加，在一系列运营环境的改变面前，当今的中国制造业公司正面临着极大的挑战。

（3）精益生产管理方式有效提升企业综合竞争力

在现代制造业的发展进程中，先进的生产方式、先进的管理方式在一定程度上决定着企业的发展与社会的进步。第一次世界大战后，以大规模生产为主要特征的福特生产模式，使得汽车由一种奢侈的产品走进普通家庭，从而成就“轮子上的美国”。第二次世界大战后，“丰田生产方式”(Toyota-Product-System, 缩写为 TPS)作为一种新的生产模式，是以准时化生产方式(Just-In-Time, 缩写为 JIT)为驱动，有效地缓解“批量制造”与“个性化制造”之间的矛盾，使丰田在全球范围内的市场竞争能力得到极大的提高。自从上个世纪九十年代美国麻省理工学院(MIT)提出丰田生产模式(TPS)，并将其归纳为“精益生产”的理念后，“精益生产”的理念就被越来越多的制造企业所接受，被作为生产管理的一种重要手段去为本企业的产品品质、生产运作效率、品牌知名度等方面进行优化。由许多发达先进国家，如日本，欧美，再到发展中国家，如中国，一批批制造业领军企业，就像波音、大众、一汽和二汽等，都在这股“精益生产”的风潮中活跃起来，并从中获益。

在对精益生产理论进行深入研究的过程中，对实际应用进行持续推广的过程中，充实性以及创新性充分体现在研究领域和研究内容上。陆续被总结出来的管理工具与管理理念，比如精益流程再造、精益思想、精益六西格玛管理、精益供应链等等，在实际操作中，充分渗透到大型汽车制造企业、汽车零部件制造企业，再渗透到“多品种、小批量”的生产型企业，蔓延流向开始出圈，从一般制造业的圈子涵盖到服务业圈子，而且硕果累累。

如今，随着市场竞争日益加剧，许多公司都意识到精益生产管理能够在企业经营成本，生产运作效率，产品质量，客户满意度，公司竞争力等方面都得

到优化，因此能够在市场竞争的浪潮中成为时代的弄潮儿。

1.2 研究目的和意义

1.2.1 研究目的

梳理总结怡丰公司在生产车间运营管理中存在的问题，分析并探索建立适合怡丰公司的科学管理机制，以提升怡丰公司的综合竞争能力。

东莞塘厦怡丰运动科技有限公司（以下简称“怡丰公司”）位于广东省东莞市，属于传统制造业，也属于劳动密集型企业。近年来广东省珠三角地区的用工荒问题非常突出，怡丰公司也存在招工困难的情况，特别是生产高峰期的时候，严重影响本企业生产的稳定性。怡丰公司目前生产专利性鞋中底，是品牌商阿迪达斯指定全球四家生产供应商之一，市场份额由品牌分配。怡丰公司作为与品牌合作的第一家供应商，目前中国区只有怡丰公司独家生产供应。三家后进竞争对手为越南同类制造业加工厂，随着中国区人口红利的逐渐消失，品牌商随之慢慢转移订单到越南生产，面对行业竞争压力以及品牌商每年的硬性降价要求，怡丰公司的总体成本压力越来越大，为长期稳定发展，在保证产品品质的前提下，只能内部寻求出路，进行精益生产，以期减少生产浪费，减少生产经营费用，提高产品质量，提升企业运作效率，提升企业综合竞争能力，进而获得更多的市场份额。

1.2.2 研究意义

（1）理论意义

通过探讨国内外历年来的理论和实践，精益生产管理模式应用于汽车行业、汽车零部件制造业的做法已经非常成熟，在此基础上衍生出一套相对具有系统性和完善性的精益生产理论体系。但是，这套体系对于“多品种、小批量”制造企业的普适性却不高，尤其是这些企业以人工作业为主，设备的自动化和企业的规模化程度不够，更换生产线频率过高，以至于精益生产体系与之匹配程度相对低下。通过探讨研究精益管理在“多品种、小批量”制造企业的实施，

可以更好地充实精益生产理论和精益工具的丰富性，同时也可以引导类似企业实施精益生产管理的过程中，为他们提供理论支撑。

(2) 实践意义

通过追踪并参与怡丰公司实施“精益生产”及“归纳改进”等工作，把“精益”理念融入到怡丰公司的生产运作中，使怡丰公司能找出当前生产运作中存在的种种问题，并能为怡丰公司的管理人员制定行之有效的应对措施；协助所有的员工，深化他们对精益生产方式的认识与了解，在进行精益生产的过程中，能够灵活地使用精益生产工具，从而扩展他们的知识与技能，提高他们的专业能力；协助怡丰公司减少生产经营费用、提升品质、提升效益、打破发展瓶颈、进行制度与机制的创新，以获取持续的竞争力。本项目的研究结果，将为中国更多的类似企业在实施精益生产过程中的应用，提供有效的指导。

1.3 精益生产的研究现状及发展趋势

1.3.1 精益生产的研究现状

精益生产（Lean Production）的源头是日本，来自汽车行业的丰田生产方式 TPS（Toyota-Production-System），美国麻省理工学院（MIT）的专家以及学者们站在巨人的肩膀上，对前人的经验丰田生产方式，进行一系列的总结并且推陈出新，在一个研究项目名为《国际汽车计划》中，通过调查研究后总结出来的一个新概念。

通过吸收丰田生产方式精华后，第一次出现“精益生产”定义的书面材料来自于出版书《改变世界的机器》，作者是麻省理工学院的教授 Daniel T. Jones 和 James P. Womack（1999），该书预言精益生产方式，在全球范围内，将会打破现有的生产模式，在所有的制造企业中将会进行一场新的变革，并替代旧有的生产方式，成为未来最好的生产方式。

人员外派去日本学习的时间，以及引进汽车行业的先锋派研究专家来国内现场指导的时间，起于改革开放后，只有大中型企业相对重视，同时相比国外行业的学习进度，我国确实起步比较晚。新鲜事物的接受有一个时间的过程，国内企业刚开始学习精益生产生产方式以及思想的时候，由于只停留在理论的

层面，只有通过国外传进来的少量的书面资料，没有先例，还没有进行理论联系实际的探索与融合，也还没有领悟到更深层次的核心概念，在企业刚开始推行的时候，并没有收到预想中的好结果。随着时间的推移，国内市场环境发生一系列的变化，为了在残酷的市场竞争中获得优胜，越来越来多的企业以及大量的人员也慢慢开始学习这先进的精益生产方式，在跌跌撞撞中成长起来。精益思想与精益理念在时间的长河中得到充分的试行，与国内企业实际情况慢慢磨合。这时期的制造企业发展迅速，发展速度有明显的提高。第一个吃螃蟹的企业是第一汽车集团，国内企业第一个将精益生产融合到本企业，尽管实施效果没有十分满意，但是，精益生产作为制造企业优化改善的敲门砖，确实为中国企业打开新世界的大门。

国内外学者在如何将精益生产方式与企业进行融合方面，进行大量的研究和实践，最终获得一系列的理论和实际结果：

（1）生产布局优化方面的研究

设施合理布局一直受到企业的重点关注，王少卫等（2009）应用模糊层次评价的方法推进布局设计。郑晓军（2010）分析制造型企业详细布局应用的方法。查靓（2011）在精益生产方式主导下，匹配企业实际的需求，根据 U 型流水线最优设计方案的要求，设立最优化的模型，找到多种情景下的 U 型流水线平衡，从问题特点出发，优化基本蚁群算法，演算高效的求解算法。潘晓勇等（2013）将精益生产的概念运用到注塑工业的生产布局中，对车间布局进行设计与优化，以改善工艺、降低在制品数、提升生产灵活性为目的，运用定量与定性的方法，对布局方案进行评估，选出与精益生产相适应的最优方案。杨国俊等（2016）对车间布局采用遗传算法，用 Matlab 软件对其进行优化。鹏飞等（2019）在传统的车间布局设计中应用 Plant Simulation 软件仿真方法。刘洁和杨爱民（2021）在精益物流理念的基础上，建立目标函数采用量距积分析法，对产品工艺流程和车间布局构建优化方案。Elahi Behin（2021）以一家位于美国印第安纳州东北部的高温热处理工装生产厂家为研究对象，提出一个有效的系统，以改善整个制造过程的物料流动，并最终缩短交货期，提高客户满意度，加强能源管理。

（2）5S 管理方面的研究

5S 管理即整理、整顿、清扫、清洁、素养。刘颖（2021）以铸造生产现场为实例，将 5S 生产管理融入到安全生产之中，并采取精细化、标准化的管控措施，提高铸造生产现场的安全生产水平，达到零轻伤，零安全事故的目标。Monnanyana O.和 Gupta K.（2021）以一家阀门生产企业为例，采用查核表、现场图片和时间调查等手段，对 5S 的实施成效进行分析。藉由 5S 的执行，可以有效地改善作业的效率，并证明 5S 对于提高作业的组织性与效能，具有十分重要的意义。唐勇刚（2022）提出 5S 工作的三个要点：一是领导的重视，坚持做好 5S 工作；二是要确定 5S 的责任单位，并要带头开展 5S 的系统工作；三是 5S 的管理体系要完善。企业可以以自身的具体情况为依据，借鉴建设 5S 管理的理念及推行措施，有选择地建立和完善相应的标准化程序制度，从而达到企业高质量发展的目的。洪晨蕾（2022）研究了塑料制品制造企业在精益生产成本管理活动中，运用各大精益管理的工具，实施相应的生产成本控制与改善，实现自动化与效率提升，车间其他费用降低，产品品质改善等具体的精益生产成本管理目标，实现精益生产成本管理。

（3）拉动式生产方面的研究

以拉动式生产为基础寻求低成本和高效益。肖圣文（2013）采用看板拉动式管理来实现现代化的物料运送模式。刘业炜（2015）探讨全方位式拉动在混流生产中的适应性。倪婷婷等（2018）融合单元生产、拉动看板等技术来优化生产排产的模型。郭伟和林翠萍（2021）从流动、均衡、稳定的生产现场管理入手，通过价值流分析，标准化作业，定期清点，看板管理，构建一个“超市”式的生产管理体系。谭根风和戴超良（2021）对拉动式生产管理进行研究，通过例子将推动式与拉动式优化前后的差异进行比较，从而展现出这种管理方式的优势。Saad D. A.等（2021）研究开发一种新的基于精益驱动的批量拉动式重复调度技术（Pull-Batch-based Repetitive Scheduling，简称 PBRS），该技术利用精益概念来减少在制品（Work In Process，简称 WIP）、时间和成本。

（4）精益六西格玛方面的研究

随着越来越多的学者对精益生产进行了进一步的探索，迈克尔·乔治首先把精益生产与六西格玛优点结合起来，提出“六西格玛”的概念。把它运用到公司的经营中，提高公司的经营管理效率，减少公司的运营成本，使公司的经

营效益达到最大。同时,他也把六西格玛在服务领域的运用推广到斯坦福医院,美国第一银行,并获得极大的成功。郭光强等(2020)以某类产品为例,利用精益六西格玛方法论以及相关工具,降低其工艺文件差错率。向逾等(2021)在一个医学仪器的监视器实例研究中,使用精益六西格玛,以及帕累托图、生产线产能分析、鱼骨图、控制图等工具,来进行六西格玛的量化分析,从而达到保持和强化生产稳定,减少故障发生的目的。张海等(2022)对精益六西格玛 DMAIC 的方法进行调查验证,以证明其对管理过程的改进是适合的。Castañeda J.A.等(2022)通过精益六西格玛工具对最大的人道主义组织津巴布韦援外社进行案例分析,精简应急预案流程,提高其对自然灾害的响应时间。

(5) 价值流程图方面的研究

价值流程图是精益生产的核心工具, Masuti P. M.和 Dabade U. A. (2019)以挖掘机公司的生产流程为研究对象,利用价值流程图,对生产流程中的浪费进行识别,并对其进行解决,从而可以有效地消除过量的库存浪费,降低生产周转时间。高留艳等(2019)对橡胶生产行业中具有典型意义的民营企业某厂展开实地调研,并收集大量的数据,将价值流图作为工具,对胶轮生产线展开了研究。其次,对“增值比”进行更深入的界定,从而对问题进行定量的分析。以简单的自动化为主,提高每一个站点的附加值比率,采用“人-机”结合操作的方式,实现过程的“人-机”组合操作,增加过程的附加值。最后,过程增值率增加 71.77%,价值增值率增加 41.46%,生产周期减少 63.7%,生产效率和产品质量得到显著的提高。梁博健(2021)根据企业的标准化运作方式,绘制出企业的价值流图,通过对企业的价值流图进行分析,采用 ECRS、山积图等手段,减少企业的浪费,从而达到企业的精细化管理。贾禄冰等(2022)运用精益价值流手段,对流程、作业方式、生产线平衡进行改进,并画出未来的价值流程图,全面构建精益生产运营模式。Ji Soo Yeon 等(2022)将价值流程图应用于非制造企业,在软件公司中研究软件开发项目生命周期,成功减少项目开发周期的 34.7%。

1.3.2 精益生产的研究现状述评及发展趋势

根据现在国内外的研究现状,可以发现,对精益生产管理的研究,行业圈

层已打破，渗透范围从汽车制造行业、一般工业制造行业再到非制造行业，其研究领域已经从生产管理，扩展到供应链管理，研发管理，质量管理等等，从而进一步增强研究的深度和广度。尽管专家和学者对于精益生产的定义和侧重点并不完全一样，但是对于其核心理念的认识却是大同小异的，并且在实践、总结、改进、再实践的过程中，还在不断地进行着。

本文认为，精益生产的实质是为了减少在组织运作过程中的各类浪费，优化企业的资源配置，提高企业的竞争力，获得竞争优势。精益生产是一种管理思想，一种管理模式或体系，为学习者和执行者提供了多种有效的解决方案和改进工具。现在，无论是在制造业还是其他行业，精益生产都有很多例子，只是在不同的行业中，精益生产的实施难度和侧重点有所不同。许多成功的例子都表明，精益生产的确可以为企业提供一系列的优化，从而增强企业的竞争力。本文就是在这样的背景下，以怡丰公司为例，对其在精益生产中的应用进行了详细的剖析，希望能给类似的企业以更高层次的思路和更多的思路，也希望能给类似的企业在实践中提供一些可以借鉴的经验。

据联合国工业发展组织公布的《2022 年工业发展报告》显示，在今后的产业发展中，数字化将成为工业发展的一个重要方向，而在此基础上，将大数据与精益生产进行更深层次的融合。

1.4 研究内容与方法

1.4.1 研究内容

本文以怡丰公司作为研究对象，对怡丰公司的生产运营现状进行分析，发现其存在的五大问题，根据精益原则，研究策划怡丰公司精益生产的实施策略，凭借精益工具，优化和改进怡丰公司的组织架构、场地布局、模具组装、工艺流程、质量管理等方面，设立适合怡丰公司现状发展的精益生产管理体系。同时，通过对怡丰公司推行精益生产的结果进行分析和归纳，确认精益生产可以使怡丰公司减少运营费用，提高运作效率，提高产品质量，提高企业的整体竞争能力。

1.4.2 研究方法

（1）文献研究法。

在对国内外精益生产有关的研究文献进行阅读的过程中，对其有一个全面的认识，继而在进行分解与归纳的梳理过程中，逐步形成自己的理解与看法，为本文的研究论证提供理论支撑。

（2）观察法。

通过参与精益生产管理的实施过程，跟踪与记录怡丰公司的策略推进，整理与转化相关数据，充实本文研究的基础资料。

（3）专家咨询法。

与精益生产管理顾问专家 DR. Tang 进行沟通咨询，得到怡丰公司在执行精益生产管理方面的详细评估资料，获取他的专业意见，并以此来对怡丰公司实施精益生产过程中所取得的成绩和存在的问题进行分析，以便为今后的改善计划提供借鉴。

（4）案例分析法。

本论文以怡丰公司为例，对其进行精益生产的执行，对实施中出现的问题进行改进和优化，最后对每一项措施的改善效果进行对比分析。

2 精益生产相关理论

2.1 精益生产理论

2.1.1 精益生产的发展背景

精益生产是由日本的丰田公司发展而来，尽管日本的一些公司，在上世纪 30 年代就已经开始使用这生产方式，但是直到上世纪 70 年代，丰田的大野雅一，才将这一理念运用到新的领域，将丰田的交货时间和产品质量都提高到国际上的先进水平，这一理念也是从那以后被全世界人民所熟知。

精益生产（lean production）是美国麻省理工大学的一位研究人员 John Krafoik，为日本汽车行业的生产方式起的名字，与传统的大规模生产相比，它所用的人力、场地、投资、生产周期、研发时间、存货比例都要低很多，但它却可以生产出更高质量、更多样化的产品。精益生产的本质是一种生产管理的技术，可以使时间和空间上的浪费得到极大的减少。比如，减少闲置无意义的时间，缩短切换时间，大大缩短产品开发设计的时间，减少不良品，降低库存，识别剔除不能满足要求的供应商，以及不符合要求的现象。自大规模生产以来，精益生产方式已经成为一种对人类社会及制造行业产生重大影响的新生产方式。

2.1.2 精益生产的概念及其内涵

精益生产指的是运用现代化的管理方法，将市场的需求作为其发展的方向，通过将人的主动性、积极性和创造性进行充分的调动，对企业的资源进行有效的配置，并将所有的浪费全部都清除掉，彻底消除没有价值的劳动等，以达到最大程度的助力企业实现提高效率、降低运作成本等目标的生产模式。其核心理念就是摒弃所有浪费，淘汰那些没有价值的环节，以不断降低生产成本，提高生产效率，提高产品质量，达到“零”缺陷，“零”浪费，“零”停机，“零”库存，从而提高公司在市场上的竞争能力。而精益生产则是把职责分散到公司的每一个层次，通过小组工作来发挥每个人的积极性和创造性。精益生产的实

质就是生产管理的过程，具体内容有：对人员和资源进行优化分配，使组织机构扁平化，降低管理人员的数量，推行生产同步化和均衡化，以及对生产全过程的质量保证体系等。精益生产的特征就是要减少生产过程中的各种浪费，力求做到完美，在持续改进的基础上，将产品在设计、生产、服务等环节中的不能创造附加价值的工作全部清除掉，使产品质量最佳，成本最低，效率最高，以满足市场的需要。

2.1.3 精益生产的特点

精益生产与传统的大批量生产方式以及手工生产方式对比有明显的区别，它的主要特征有：准时化生产、全面质量管理、团队工作法、并行工程。

(1) 准时化生产 (JIT)

精益生产的中心理念就是要减少每一个环节、每一种形式的浪费，而实行准时化生产则是实现这一目标的前提和保证，这也是其最大的特色。准时化生产需要各个生产因素之间达到一个相对平衡的状况，也就是在同一条流水线上，每一道工序的产成品都可以按时到达下一道生产工序，这样就可以实现物质流、信息流的平衡，来降低和消除原材料、在制品占用的库存，达到零库存、零浪费的目的。在实际操作过程中，可以利用看板管理、节拍控制等工具，对生产节奏、生产速度进行人工调整，以消除过剩生产和等待浪费，实现“在必要时间生产必要数量的必要产品”的目标。

(2) 全面质量管理 (TQM)

强调以制造来确保品质，而非以后来的检验来确保。要想实现全面质量管理，最重要的就是要强化对员工，尤其是生产第一线的员工的培训和管理，让他们时刻提高自己的品质意识，在整个生产过程中，能够及时发现问题，解决问题，及时终止工序，并将有缺陷的产品送回前道工序，以防止对缺陷产品无谓的加工和过度的加工。

(3) 团队工作法 (Teamwork)

每个生产职工和管理者都要在上司布置的工作任务下，主动参加决策和管理，为项目的执行提供建议。这就需要在生产管理的各项工作中，不能只根据组织架构来划分工作团队，而应该更多地考虑工作职能和业务关系等方面的因

素。在团队工作法中，团队的组织架构并不是一成不变的，而是可以根据项目的变化而进行调整，一个员工可以同时属于一个或以上数量的团队。所以，团队工作法对员工的要求比较高，每一名成员都要保证自己一专多能，可以对团队内部的其他职员的工作所需要的知识、技能都了如指掌，互为 AB 角，这样才能保证整个团队的各项工作可以和谐、顺畅地进行下去。

（4）并行工程（Concurrent Engineering）

在产品的初期设计阶段，要把产品的概念设计、结构设计、工艺设计、材料采购、市场需求方案等多方面的内容整合到一起，与传统的串联开发模式相比，并行工程采用的是组建统一的产品设计开发小组，所有的开发工作围绕客户终极要求来安排，从根本上消灭内部因素诱发的合作壁垒，最终完成高效率高质量的产品。

2.1.4 精益生产的原则

精益生产管理是靠精益思想、精益理念为引导，透过坚持并贯彻顾客确定价值、识别价值流、价值流动、需求拉动以及尽善尽美五大原则，来实现减少与消除浪费、提高产品质量、提高运作效益的目的。

（1）价值（Value）

在精益生产中，只有客户的终极需要才能对产品进行有效的评价。与传统的大批量生产方式“以企业为中心”的价值观念不一样，精益生产方式是以顾客为中心，以市场为中心，在产品研发设计、生产制造、运输销售等各方面，都要站在顾客的角度，对其进行考量，进行持续的优化，对不满意、不符合顾客要求的产品展开持续的改进，以消除过度设计、过度功能所带来的生产研发、销售等各方面的浪费现象，在确保产品品质的前提下，还可以减少运营费用，以达到企业与顾客的共赢目的。

（2）价值流（Value Stream）

价值流是指用原材料制成的产品始终能满足客户的需求，它包括大批量生产设计的开发过程，从原材料到产品制造过程，从收集订单、销售过程、产品交付到结束的维护过程。沃迈克（Womack）与琼斯（Jones）将公司内的各种行为按照价值流动划分为三类：①有明显价值创造的行为；②一种不能在生产

过程中产生任何价值，但是在目前的技术和生产环境下又必然发生的行为，叫做第一类 Muda；③没有产生任何价值并且能够被立刻消除的行为，被称作第二类 Muda。对价值流进行辨识，是减少浪费、减少成本的先决条件，在企业生产运作中，对企业的增值与非增值行为进行精确的判定，力求消除第二类 Muda，并对第一类 Muda 进行持续的优化与改进，从而实现企业降低运作费用、提高运作效率、提高产品品质的目标。

（3）流动（Flow）

流动的核心理念是“动”字，它要求整个生产过程都要“流”到“流”。在传统的大批量生产模式中，很多过程的停顿会引起浪费，比如批量生产引起的在制品占用库存，上下工序之间的连接不顺畅引起的等待时间等等，都是价值没有得到充分流通的表现。在精益生产方式下，利用准时化生产、单件流、持续改善等技术手段，可以让价值持续地在产品生产的整个流程中流动，并且上下工序之间可以进行密切的连接，从而有效地防止因停顿而导致的各类浪费。与此同时，根据快速以及持续的流动，能够暴露出各个环节中更多的浪费，从而为进一步简化流程、降低运作成本提供更多的机遇。

（4）拉动（Pull）

拉动生产的意思是，根据客户的最终需要，对产品的设计进行适时的调整，对投资和输出进行有效的控制，保证客户的多样性、可变性的需要可以被精确地满足，这是一种直观的反应，也是客户确定价值的原则。拉动从本质上改变传统的生产方式中，将批量化、无差异化产品强制推销给客户的局面，可以有效地防止过度投资和过度生产，降低在制品和存货品的数量，进而降低浪费和成本。

（5）尽善尽美（Perfection）

“用完美的价值创造过程为顾客提供完美的价值”是企业推行精益生产的根本目的，这要求企业在满足顾客需求、生产制造和自我改善三个方面都要做到完美。这三个领域的完美是一个相互促进、不断改善的过程。公司把客户的需要作为一个方向，给客户带来最完美的价值，这就需要公司在产品设计、生产制造等价值创造过程中，不断地进行优化和改善，用持续的价值流来快速的发现并减少浪费，对流程进行持续的优化和改善，让公司的运作变得更好。

2.2 均衡生产理论

2.2.1 均衡生产概述

在精益生产领域里的均衡生产，指的是生产相邻的工位各自负担的工作量几乎没有差别，这样生产物的搬动或者流水线的流动没有障碍，降低由于操作时间所产生的等待，滞留或者停线的现象。

均衡化生产是丰田生产模式的关键条件，也是丰田公司为了适应不断变化的市场需求而采取的一种方法，是保证 JIT 准时化生产的重要辅助手段。它的目的就是尽可能地保证同生产批次中同一品种的数量最少化，从而降低对前道工序的忙碌和空闲的影响。

无论是通过看板生产，还是通过降低员工、设备的闲置时间，以及产品的存货，来达到拉动生产的目的，都会起到很大作用。通过均衡化生产，生产线不会再盲目同时间大批量生产同一个部品，而是采取了每条生产线按照多品种小批量生产模式，来迎合市场的需要。柔性生产在这种小批量多品种的组合中得到强烈的体现，拥有非常强大的灵活性，并且每个工序都不需要对其生产批次进行调整，只需要通过看板来逐步调整取料的频率或者生产的频率，这样就有足够的敏捷性去应付市场波动多变的需求。

随着产品多元化发展，并行生产模式快速推广，考虑多因素的并行生产线平衡问题逐步成为研究热点。高玮（2019）提到上汽通用汽车武汉分公司油漆车间的均衡化生产理论的应用，使得不同车间中的作业节拍保持进度一致，真正实现低成本，高效益。沈振宇等（2019）在汽车生产不同的车间中，应用多级流水车间调度的新模型，将均衡化生产的理论紧密结合在实际生产中，并最终验证该方法在减少总成本的方向上的有效性。Zhu L X 等（2020）在文章中使用并行生产系统研究不同生产线不同部品的线平衡管理问题，达到资源合理利用的优化目标。杨小佳等（2020）把均衡生产引用在试制性模具生产中，使得各种不同的关联零件能够协同进度，装配展开进度顺滑，实验说明其优良性能和各控制层级中面向进度协同与准备时间节省两类规则的关联性。杨波（2022）指出“所谓的均衡生产主要就是指企业的每个生产环节都遵照计划设定好的进

程来进行，在每个时期都完成大体相同的工作量，并且使其达到充分负荷工作状态，不存在某时紧、某时松的情况，能够按时、高质量地完成任务”。文章主要讨论某个混凝土企业的实际操作中，预制混凝土与公司的需求差异甚大，由此引入均衡生产来控制与管理作业，最终结果得出该方案确实可以提升本企业的生产效率，从而提升公司的利润率。

2.2.2 总量与品种均衡

均衡生产包括两个方面：一是总体平衡，二是品种平衡。

(1) 总量均衡：所谓总量平衡，就是指在某一时间点上，对某一时间点上总订货量进行平均，把两个时间点上的总产量波动降到最低。也就是说，对于大批量的产品，则是根据所需的预计，设定月度和日度的生产时间，然后取其平均，就可以得到单日的产量。

实行总量平衡的必然性，就是要避免由于完全按生产指令进行生产而造成的资源配置的浪费。“总量平衡”执行过程中会出现“需求变动”和“产能规划”的矛盾，即当需求下降时，产能按照最大需求进行配置，却不能合理配置剩余产能，造成了资源的浪费。

(2) 品种均衡：所谓品种平衡，就是指单位期间不同的产品之间的组合，达到一种平衡化生产状态，在不同的单位期间，生产波动幅度最小。以确保在各类产品生产时，前道工序的产品没有数量上的变化，一旦能够实现均衡化生产，那么各个工艺间的生产和制造库存量将会减少，进而将其推向供给的上游，最终实现整个生产体系的均衡化。

2.3 精益生产应用的相关工具

(1) 5S

“5S”是源于日本的一种最基础也是最常用的方法，它是日语中五个罗马字的简称，分别是：整理（Seiri）、整顿（Seiton）、清扫（Seiso）、清洁（Seiketsu）和素养（Shitsuke）。“5S”是一种最基础的实用手段，侧重于就地改进和提高，它就像是一座房屋的地基，只有夯实地基，才能建起一座摩天大楼。实践证明，

“5S”管理体系是改进工作的根本，它是改进生产现场，提高生产效率，提高员工素质，确保质量安全的有效方法，已为国内外管理专家和企业所公认，并被普遍采用。具体对应内涵可见如下表 2.1 整理：

表 2.1 5S 内容一览表

5S	日文	英文	含义	典型例子
整理	SEIRI	Organization	常组织：辨别必需品与非必需品，非必需品无需出现	扔掉废品、不常使用的物品归位仓库
整顿	SEITON	Systematize	常整顿：必需品查找的时间目标为零	需要的物品半分钟内找到
清扫	SEISO	Cleaning	常清扫：把无尘，平整洁净作为岗位环境标准现状	工具管理责任人为操作者
清洁	SEIKETSU	Standardization	常规范：贯彻 3S 原则，实现标准化	公之于众的管理制度
素养	SHITSUKE	Self-Discipline	常自律：制定的规则需要践行	按标准去做事，有企业团队观念

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

（2）准时化生产（JIT）

准时化生产方式的精粹就是寻求最少存货的生产体系。通过对人、机、料、法等要素输出的最优控制，以后一道工艺带动前一道工艺，达到在需要时生产所需的产成品的目标，减少诸如搬运、等待等非增值的行为，减少原材料与在制品对库存的占用，达到流水线平衡的目的。

（3）看板（Kanban）

在保证产品准时性的方面，看板管理是最有效的手段。看板管理能够将各个工序之间的信息进行密切的连接，进而对生产节奏和生产速度进行更好的控制，保证后道工序在必要时才会从前道工序领取所需的原材料和在制品，前道工序生产的在制品刚好满足后道工序生产的需求，进而实现准时化生产的目的。

（4）生产线平衡（Line Balance）

生产线平衡就是对所有生产工序的测量与分析，找到“瓶颈”，并根据工作负荷的变化，对生产过程进行优化，使得各个工序的生产时间、生产效率保持在一个相对平衡的状态，保证整条生产线都以固定的速率、固定的生产能力进行生产，减少等候时间，减少多余的生产能力，提高生产效率。

(5) 单件流 (Single Piece Flow)

单件流生产也被称为一个流生产，它是一条流水线上，每个流程中只有一件产品在生产，是最少数量的一种生产方式。单件流生产将工艺进行连续化，保证每个工艺都只能生产下一道工艺所需要的在制品，使得整个生产线一直处于不停顿、不超时的状态，达到减少库存的目的。与此同时，在保证生产流程连续性的前提下，可以让产品的质量问题和过程中的浪费现象变得更为突出，从而帮助企业有目标地进行持续改进。

(6) 单元生产 (Cell Production)

单元生产的精髓是单件流，通过构建单元工作组，对原生产过程进行优化改造，抛弃传统“传送带”式的生产方式，推行出入一致的 U 型流水线优化和“少人化”的生产方式。在单元生产模式下，旧有的模式被打破重整，更能激发出员工一专多能的潜力。员工能胜任每个工序的操作，省掉磨合环节，流水线能顺畅运作，降低生产线停滞和货品积压的风险，最终提高生产效率。在精益生产中，单元生产是一个非常重要的环节，也是践行精益理念的关键所在。

(7) 价值流程图 (Value Stream Mapping)

价值流程图 (Value Stream Mapping, 简称为 VSM) 是一种可视化的管理工具，它对原材料到产成品的整个价值创造过程中的物质流和信息流的创造和流动情况进行描述，从而发现各个流程中存在的浪费和不增值的现象，并与精益生产原则相结合，展开有针对性的整合优化，从而达到消除浪费、降低运作成本的目的。价值流程图工具和精益生产管理之间是一种互相补充的关系。

(8) 全面生产维护 (TPM)

全面生产维护是在全面质量管理的基础上发展出来，它通过构建一个涵盖设备全寿命周期、全领域的生产性维护体系，使得设备使用效率最大化。全面生产维护有三个明显的特征：一是以设备寿命周期费用和设备综合效率为基础的全效率维护；二是以全面预防性维护、全面预测性维护等生产维护方法为基础的全系统维护；三是以全体员工参与设备规划、使用、维护等各个环节为基础的全员性维护。

(9) 快速换模 (SMED)

快速换模 (Single Minute Exchange of Die, 简称为 SMED), 又别称为单分

钟快速换模法，是精益生产中的重要理论工具，是一种用于降低因频繁更换生产线造成生产停工时间的关键工具。快速换线的基本原则是以最短的停机时间实现不同产品之间的生产转换，使设备的使用率最大化，进而提高生产运作效率。换线是前一机种和后一机种的切换，而换线时间，指的是前一机种最末端的一个产品流出，到后一机种的首件产品流入这中间的时间段。

3 怡丰公司生产管理现状分析

3.1 公司概况

3.1.1 公司简介

怡丰集团是一家私营家族式企业，自一九七七年在香港成立以来，一直致力于发泡胶产品的制造，至今已经有四十六年的发展历程。怡丰集团从家用电器发泡胶包材制品领域起步，把握住发展的契机，利用新的技术优势，向其它发泡胶制品领域进军，目前已经处于业界的领先地位，是世界著名品牌的自行车头盔（成品）、滑雪护目镜（成品）、运动鞋（发泡胶中底鞋材）、汽车（发泡胶零部件）的代工企业，尤其在运动头盔领域，已启动集研发，生产，销售，售后服务为一体的生产模式，已建立自己的内销品牌——易酷达。

怡丰集团实力雄厚，在中国内地珠三角地区拥有四家制造厂，其总部位于香港九龙，在香港的屯门设有一个中转仓库，在澳门设有一个办事处，集团合计员工约 3000 人。

本文研究对象为怡丰集团旗下分公司——东莞塘厦怡丰运动科技有限公司（下文简称“怡丰公司”），位于广东省东莞市塘厦镇石鼓工业区，主要生产专利材料 E-TPU 爆米花鞋中底，是品牌商阿迪达斯在中国区指定独家生产供应商。原材料来自巴斯夫（德国工厂，美国工厂、中国台湾工厂），100%进口。公司员工约 400 人，主营外销，出口鞋中底到越南、印度，印尼印度尼西亚等国家。而国内也有内销订单，按照合同转厂方式，供应广东东莞、广东清远、湖南德阳、福建福州等知名运动鞋加工厂，年产能达到两千四百多万双鞋中底。

3.1.2 公司组织架构

怡丰公司一级运营部门的组织架构见下图 3.1 所示：

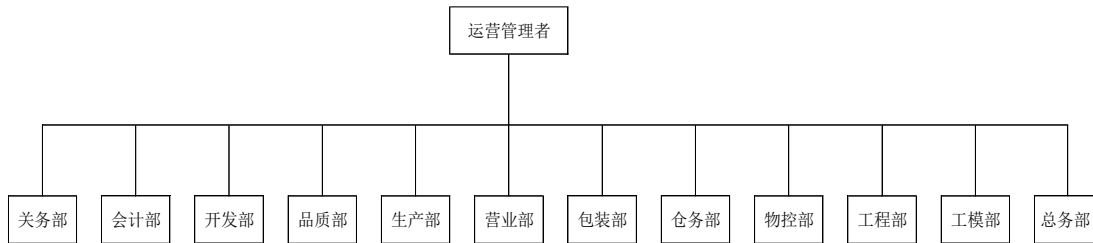


图 3.1 怡丰公司组织架构图

各运营部门职能介绍：

关务部：负责进口原材料进口清关事宜，出口成品出口清关事宜，对接海关部门配合工作。

会计部：负责公司的各种财务相关工作。

开发部：对外负责配合各鞋厂下发 3D 图对接，评审 3D 数据量产可行性并反馈相关专业意见给鞋厂客人；对内负责画模具以及检具的量产图给模具房做模具检具，承包所有内外设计变更的画图工作。跟进每款型号开发进度并于每个阶段安排试模交版，与鞋厂客人确认对应型号的放产标准。

品质部：负责公司内外跟品质相关的所有事宜，包括原材料、产品制造过程、成品的在库品、出货后客户关于质量投诉的管理。

生产部：负责根据物控部下达的生产计划安排生产；配合开发部做试产安排；配合公司要求在系统上传相关生产报表。

营业部：负责对接品牌客人以及鞋厂客户日常沟通；定期接收客户订单转达给物控部做生产计划及出货安排；负责季度报价；

包装部：负责按生产部生产的鞋中底进行修剪披锋，称重、尺寸检查、过金属探测机、最后包装入仓；负责记录 BC 仓（B 品与 C 品的不良等级区分）以及单脚仓的日常进出数据。

仓务部：负责安排原材料收料，按生产需求计划每日派料，车间成品收货，成品出货，成品仓库存管理，辅料仓库存管理，车间辅料供应等安排。

物控部：负责接收营业部转达的客户订单，安排内部生产；定期做月度生产计划；负责生产计划的制定和跟踪；基于生产需求，做好辅料采购申请计划。

工程部：负责车间设备及生产设备的维修与改进；对制造过程进行确认；对工厂布置进行计划并进行优化。

工模部：负责制造工装以及工装设备的维护保养。

总务部：负责人事管理，员工的招募，培训及与之有关的社会联系；负责车辆送货调度；负责日常内务工作。

上述各部门均为怡丰公司精益生产有密切联系的部门，他们不同程度地参与、包括但不限于指导精益生产的策略推进以及精益思想的传播。

3.1.3 产品介绍

怡丰公司鞋中底产品原材料为 E-TPU 聚氨酯，成品系列按照尺寸外形可以分为全掌，半掌。按照成品鞋制作位置可分为全外露型，半包型，全包型，如下表 3.1 部分产品鞋中底形状展示便于理解：

表 3.1 鞋中底形状展示

半掌	全包型全掌	外露型全掌
		

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

3.2 生产管理现状分析——基于价值流图视角

价值流图（VSM）是一种有效的可视化管理手段。通过对原料到最终产品的全过程中的物料与资讯的源头和流向进行分析，发现并综合各环节中出现的浪费与无附加值的现象，运用“精益”的原理，对这些问题进行最优处理，达到“杜绝浪费、降低成本”的目的。

3.2.1 产品族分析

绘制价值流程图之前首先要确定绘画的对象产品，根据企业各型号订单的

销售数量进行 PQ（产品数量）分析，绘制帕累托图来呈现 2021 年怡丰公司每个型号的销售情况，用来落实并预测确认哪个型号是未来影响本企业效益的核心产品。收集到 2021 年的各型号销售数据情况分布如下表 3.2 所示：

表 3.2 2021 年度各型号订单量

型号行数 1	shoe063	shoe229	shoe090	shoe318	shoe331
2021 年销量（双）	9,353,336	1,864,082	1,569,462	951,626	556,346
型号行数 2	shoe310	shoe321	shoe316	shoe097	shoe049
2021 年销量（双）	427,700	400,426	227,440	227,400	184,480
型号行数 3	shoe304	shoe111	shoe330	shoe098	shoe286
2021 年销量（双）	172,808	161,752	157,776	150,236	141,076
型号行数 4	shoe068	shoe237	shoe200	shoe258	shoe238
2021 年销量（双）	136,158	123,200	92,162	72,872	62,270
型号行数 5	shoe193	shoe020	shoe280	shoe202	shoe301
2021 年销量（双）	61,048	53,364	52,410	45,816	39,480
型号行数 6	shoe169	shoe259	shoe037	shoe005	shoe165
2021 年销量（双）	39,344	37,656	33,046	31,826	25,486
型号行数 7	shoe159	shoe160	shoe065	shoe317	shoe260
2021 年销量（双）	23,258	23,258	19,110	18,312	12,400

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

按照上表数据，绘制帕累托图，横坐标是对应的型号，纵坐标是对应的年度订单数量，如下帕累托图 3.2 可以看出，怡丰公司年度销售量最大的型号为 shoe063，对应数量为 9,353,336 双，按照 2021 年度所有型号加总订单量合计记录为 17,548,422 双，计算得出这型号占全年业务 53%，是销售量排行第二型号数量的五倍，因此，选择 shoe063 型号作为本文的研究对象，非常具有代表性。后面将这型号作为典型，绘制生产过程的价值流图并对该型号进行分析，深度挖掘其中存在的问题，确定改善的目标。

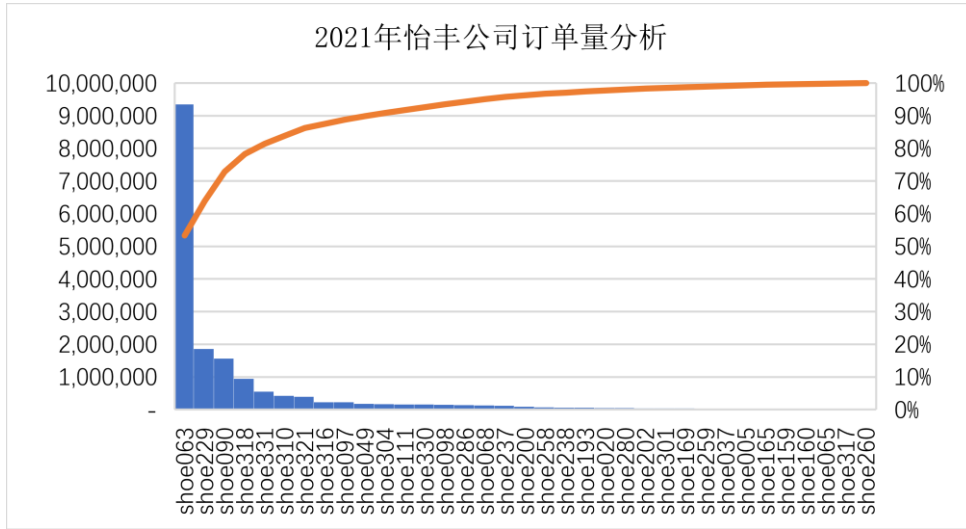


图 3.2 帕累托图

3.2.2 生产线工艺流程介绍

怡丰公司产品结构比较单一，所有型号的生产流程基本一致，工艺相对简单。从原材料到成品的流程工艺介绍见下表 3.3，流程图如下图 3.3 所示：

表 3.3 工艺介绍表

工序	工艺	具体工作
1	原料搅拌	将预备生产的原材料与润滑粉按比例进行混合
2	啤制成型	原材料进成型机模具成型
3	外观检查	检查外观是否有破损，脏污等外观不良
4	成品干燥	进干燥房蒸干水分
5	修剪披锋	修剪多余的毛边以及料枪口
6	重量检查	称重并录数据入系统
7	尺寸检查	利用检具测量长宽
8	过检针机	输送整袋鞋中底过金属探测机器
9	包装入箱	纸箱包装贴标签封箱
10	成品进仓	打包整托入库

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

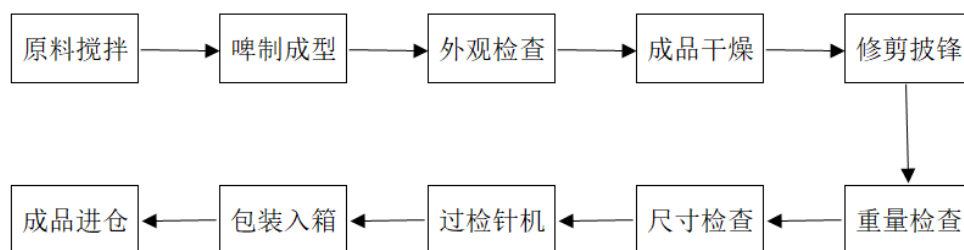


图 3.3 工艺流程图

3.2.3 数据收集

在前面的 PQ 分析中，选择 shoe063 编号成为本论文的研究对象。现在，对绘制价值流现状图所需数据展开采集活动，具体内容有：客户需求信息、供应商信息以及各工序数据等。

(1) 客户需求信息

客户分为国内与国外，按照 2021 年订单记录进行预测，shoe063 型号平均需求量为 32,477 双/天，平均每周送货频次为 6 次，可理解为 1 次/天。送货模式分为两个情况：国内客户采用陆运汽车运输，国外客户采用海运货柜运输。

(2) 供应商信息

shoe063 型号主要原材料是 E-TPU 发泡聚氨酯，供应商发货地位于中国台湾，来料频率按照每周 3 次安排。

(3) 有效工作时间

怡丰公司生产部门实行每周休息 1 天的上班制度，周六加班，周日休息。详情见下表 3.4 工作时间表所示：

由上述第一点信息客户需求量可以求得生产节拍 T。

$T = \text{Takt Time}$ （生产节拍）；

$T_a = \text{Time Available}$ （可用工作时间）；

$T_d = \text{Time Demanded}$ （客户需求）；

表 3.4 工作时间表

序号	描述	时间	单位
1	工作时间	26.0	天/月
2	班次	2.0	班
3	工作时间	12.0	小时
4	就餐时间	1.0	小时
5	休息时间	0.5	小时
6	有效工作时间	10.5	小时/天

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

综合以上工作时间表内容，按照如下公式 3.1 计算所得：T=2.3 秒/双

$$T = \frac{Ta}{Tb} = \frac{10 \cdot 5 \times 2 \times 60 \times 60}{32477} = 2.3 \quad (3.1)$$

(4) 各工序数据信息

按照惯例，收集生产线改善优化过程的数据记录，通常采用秒表测时法，因此本文 shoe063 型号相关数据，是作者到现场实测，利用秒表测时法来获得。为确保减少误差，现场测量记录剔除异常数据，留取 5 次观察记录，取其平均值作为研究数据，所得数据如下表 3.5 所示：

表 3.5 各工序作业测定结果

测量数/秒							
序号	工序	测量数 1	测量数 2	测量数 3	测量数 4	测量数 5	测数平均值
1	原料搅拌	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0
2	啤制成型	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0	257.0
3	外观检查	4.8	5.4	4.9	5.2	5.1	5.1
4	成品干燥	21,600.0	21,600.0	21,600.0	21,600.0	21,600.0	21,600.0
5	修剪披锋	7.3	7.8	7.5	7.6	7.4	7.5
6	重量检查	8.8	9.5	8.9	9.8	10.2	9.4
7	尺寸检查	4.1	4.5	5.1	4.8	4.4	4.6
8	过检针机	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
9	包装入箱	99.5	98.6	94.8	97.2	97.0	97.4
10	成品进仓	120.0	128.0	122.0	129.0	121.0	124.0

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

通过实地调研并整理总结资料，相继得出对各工序换线标准时间，各工序一次通过率 RFT(Right First Time)，各工序机台数量以及各工序人员配置数量，综合得出下表 3.6 各工序数据信息表据所示：

表 3.6 各工序数据信息表

序号	工序	标准工时/秒	换线时间/秒	一次通过率	机器台数	人员配置数
1	原料搅拌	180.0	0.0	100.0%	1.0	1.0
2	啤制成型	257.0	10,800.0	90.6%	5.0	5.0
3	外观检查	5.1	0.0	99.7%	0.0	1.0
4	成品干燥	21,600.0	21,600.0	100.0%	1.0	1.0
5	修剪披锋	7.5	0.0	98.5%	1.0	1.0
6	重量检查	9.4	0.0	99.9%	0.0	1.0
7	尺寸检查	4.6	0.0	99.9%	0.0	1.0
8	过检针机	5.0	0.0	100.0%	1.0	1.0
9	包装入箱	97.4	240.0	99.9%	1.0	1.0
10	成品进仓	124.0	0.0	100.0%	0.0	1.0
合计		22,290.0				

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

3.2.4 绘制价值流现状图

综合汇总上述收集的信息，绘制价值流现状图如下图 3.4 所示。由图中可了解，shoe063 型号生产活动所占的增值时间很短，而所占的非增值时间很长，加总后得知有效增值时间为 22,290 秒，总时间为 10.686 天，换算后得知，增值比仅为 2.41%。对标日本丰田目前约 30.0%的增值比，说明怡丰公司生产管理隐藏着比较多的问题，流程上的改善空间巨大。

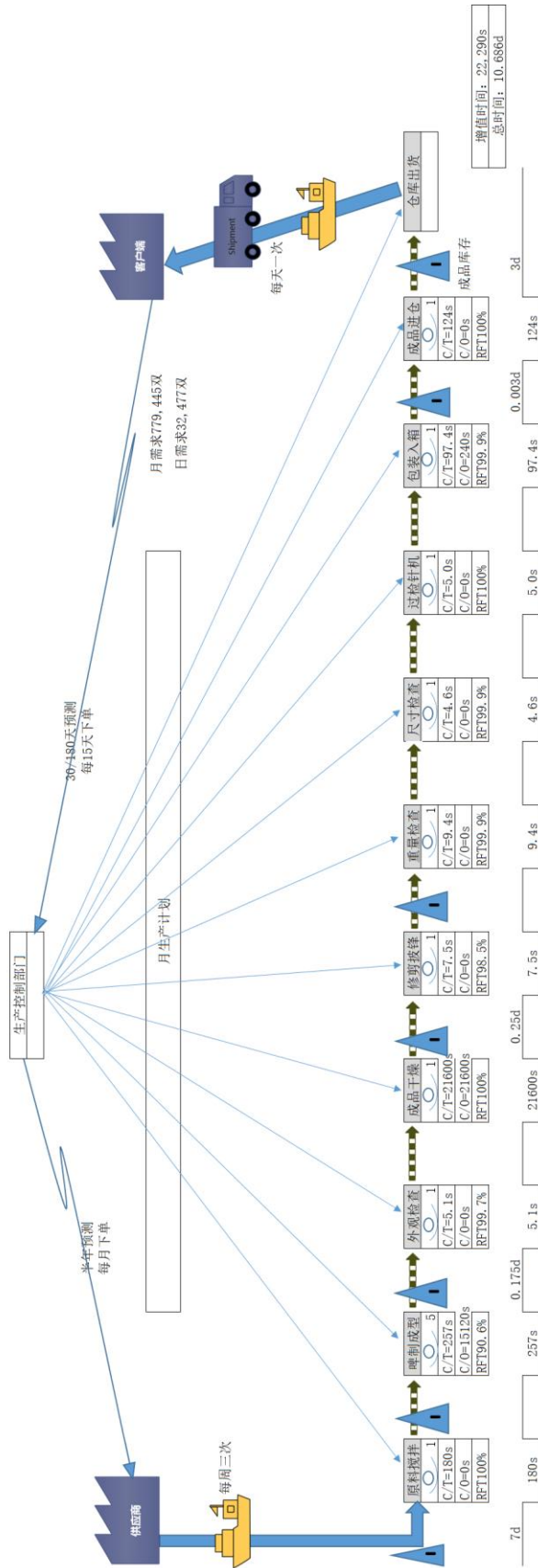


图 3.4 价值流现状图

3.3 生产管理存在的问题

在进行实地调查的过程中，通过观察法，首先采集大量的数据，利用价值流图作为工具，对生产线展开研究。价值流图可以很好的反映出鞋中底的整体制作过程，要想识别出问题所在，还需要进一步的数据分析。价值流图将活动划分为两种类型，一种是增值活动，另一种是非增值活动。从时间线上来看，它将库存时间视为非增值的，工序的操作时间属于增值的，增值比=增值时间/总生产周期。然而，对于工序来说，也有增值与非增值的动作，设备与机器可以用稼动率（OEE）来表达，但不能用操作人员的动作来表达，在此，本文将引入增值比的细化概念，对流程增值比和价值增值进行定义如下：

定义一：流程增值比即原来的增值比，它是反应整个生产流程的增值率，
流程增值比=总加工时间/总生产时间。

定义二：价值增值比代表增值动作在整个作业循环中的所占的比例。就全流程而言，价值增值比=总增值时间/总生产时间；就某个工序而言，价值增值比=增值时间（VA）/周期时间（C/T）。

各工序的增值时间（VA）、非增值时间（NVA）和价值增值比，如下表 3.7 所示：

表 3.7 各工序的增值时间、非增值时间和价值增值比

工序	周期时间 s	增值时间（VA）	非增值时间（NVA）	增值比
原料搅拌	2,316.0	180.0	2,136.0	7.8%
啤制成型	3,447.0	257.0	3,190.0	7.5%
外观检查	10.1	5.1	5.0	50.4%
成品干燥	40,910.0	21,600.0	19,310.0	52.8%
修剪披锋	15.4	7.5	7.9	48.8%
重量检查	15.5	9.4	6.1	60.8%
尺寸检查	8.6	4.6	4.0	53.4%
过检针机	12.2	5.0	7.2	41.0%
包装入箱	186.9	97.4	89.5	52.1%
成品进仓	281.1	124.0	157.1	44.1%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

根据鞋中底的价值流图以及工序表详细时间信息，可以计算出流程增值比和总的价值增值比如下公式 3.2 及公式 3.3:

$$\text{流程增值比} = \frac{\text{总加工时间}}{\text{总生产时间}} = \frac{47203\text{s}}{10.686 * 24 * 3600\text{s}} = 5.11\% \quad (3.2)$$

$$\text{价值增值比} = \frac{\Sigma(VA)}{\Sigma(C/T)} = \frac{22290\text{s}}{47203\text{s}} = 47.22\% \quad (3.3)$$

如上公式计算所得，5.11%的流程增值比，说明流程的增值时间很少，在制品库存过多，存在大量时间浪费；价值增值比为 47.22%也说明在员工操作周期内也存在一半时间的浪费。

结合上表以及价值流现状图分析，可以识别出生产线的一些关键问题，本论文发现怡丰公司生产现场管理主要存在以下五个问题。依次是：半成品及成品库存量大、生产车间搬运浪费突出、包装生产线产能低下、成型机前等待时间过长，质量管理体系执行力差。详细分析如下：

3.3.1 半成品及成品库存量大

根据现场观察记录得知，几个生产环节半成品堆积，没有及时进入下一个生产流程。从生产流程环节始末梳理下来，首先是仓库原料堆积严重，连通道也摆满原材料，导致没有办法按照正常 5S 规划的蓝色待检区，黄色待定区以及绿色检测通过区域正常摆放，见下图 3.5 仓库材料摆放示例图。其次啤机部、包装部半成品现场堆积多，最后成品仓库存数庞大，远超正常安全库存量，严重影响价值流动。



图 3.5 仓库材料摆放图

3.3.2 生产车间搬运浪费突出

按照现场调研资料显示，由于工厂建造比较早，原本的厂房规划与现在的生产流程搬运路径不匹配。鞋中底从啤机部成型出来后，通过人工作业搬运干燥车仔到下一个流程点——烤房，距离 296 米。包装部包装好的成品进仓，需要从厂房一楼搬运 268 米到电梯口，再搭乘货运电梯，挪动到二楼指定位置。如下图 3.6 工厂一楼平面所示，可知搬运路径冗长，搬运浪费突出。

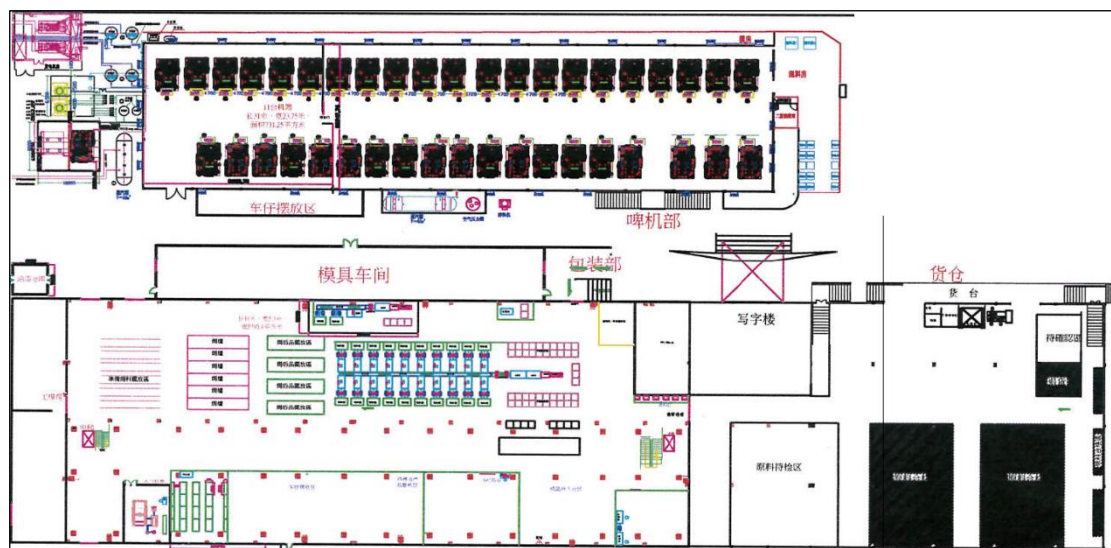


图 3.6 工厂一楼平面图

3.3.3 包装生产线产能低下

包装线产能与啤机部产出量匹配不上，导致包装部存在较多在制品库存，在制品过多不仅影响公司现金流动，降低生产效率，还会增加外观不良，例如百分之九十的鞋中底订单颜色为白色，随着在制品的在库时间流逝，产品外观有出现发黄超出交货允收标准的风险，进一步延长客户需求的交货时间。如下图 3.7 包装部换线次数记录图，横坐标是月份，纵坐标是换线次数，可以看出，每月换线次数不但频率波动大，而且换线次数的基数也非常庞大，换线频繁，降低有效工作时间，生产产能低下。

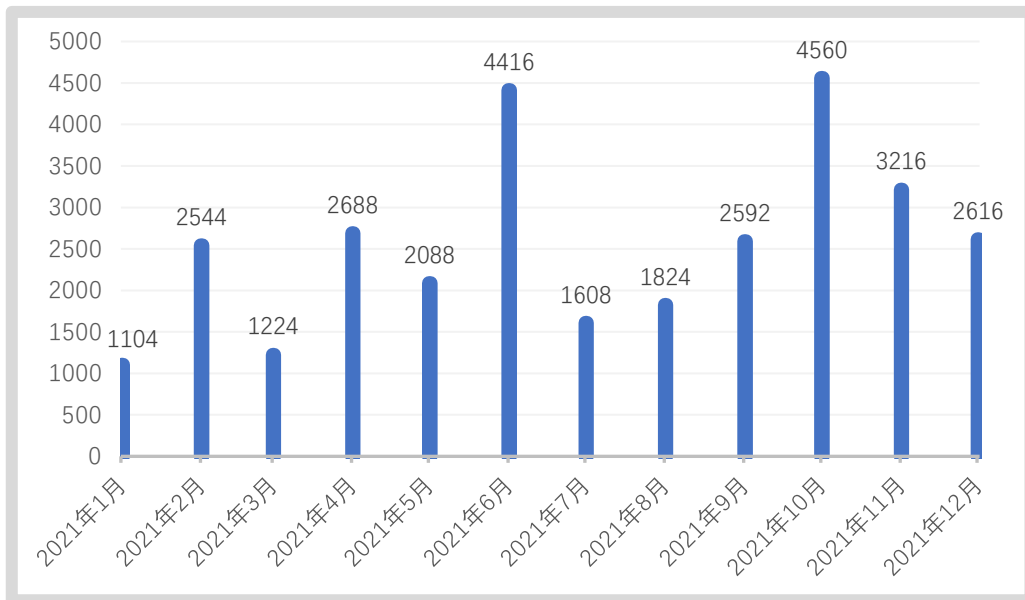


图 3.7 包装部换线次数记录图

3.3.4 成型机前等待时间过长

啤机部生产线换模具十分频繁，有时候一天就要转模几次，见下图 3.8 啤机部换模次数记录图，横坐标是月份，纵坐标是换线次数。每次换模的过程十分混乱，作业员没有按照具体的作业标准来操作，耗费大量时间，使得机台和作业员出现大量空闲时间，严重影响生产效率。机台换码数生产需要换模具，停机后卸下原码数模具，再装上新码数模具，耗时过长，每一次换模总时间长达三个多小时。

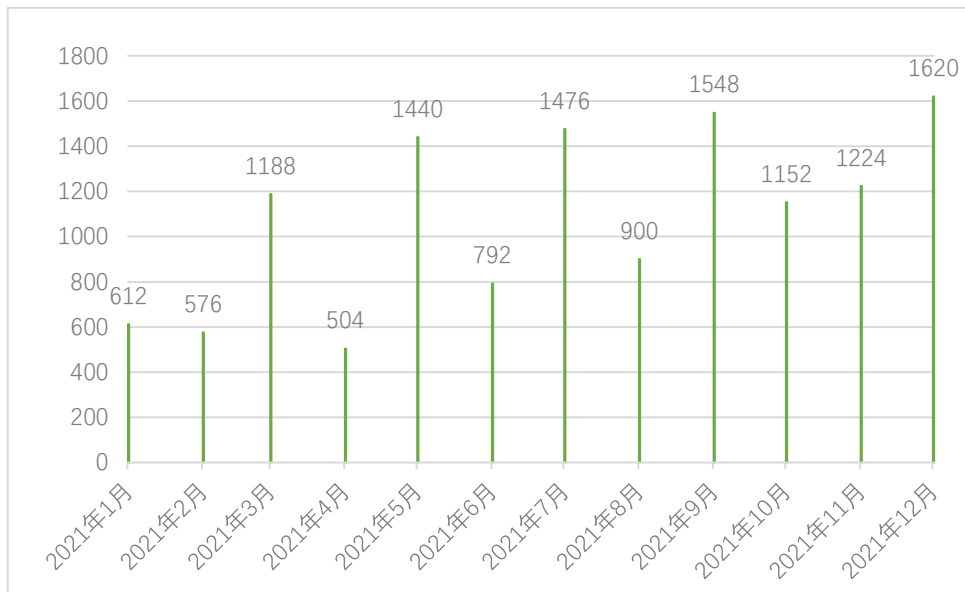


图 3.8 啤机部换模次数记录图

3.3.5 质量管理体系执行力差

一次通过率偏低，通过价值流图可看出，啤制成型，修剪披锋这两道工序的一次通过率偏低，见下表 3.8 的 2021 年每个工序平均一次通过率信息表。生产线产品种类较多，鞋中底左右脚设计相似，由于物料标签不同，员工作业有时候视线疲劳，导致操作人员出现左右脚打包混装，型号打包混装，码数打包混装等现象，再加上作业环境整洁度低等问题造成生产线不良品较多。

表 3.8 2021 年平均一次通过率信息表

序号	工序	标准工时/秒	换线时间/秒	一次通过率
1	原料搅拌	180.0	0.0	100.0%
2	啤制成型	257.0	10,800.0	90.6%
3	外观检查	5.1	0.0	99.7%
4	成品干燥	21,600.0	21,600.0	100.0%
5	修剪披锋	7.5	0.0	98.5%
6	重量检查	9.4	0.0	99.9%
7	尺寸检查	4.6	0.0	99.9%
8	过检针机	5.0	0.0	100.0%
9	包装入箱	97.4	240.0	99.9%
10	成品进仓	124.0	0.0	100.0%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

3.4 生产管理问题原因分析

3.4.1 各部门孤岛作业无法匹配客户需求

当客户订单有变更需求，如减少数量，取消订单，延后交货的情况，信息流动首先是营业部从客户端获取资讯，交流方式一般是电子邮件，继而电话或微信渠道再次特别交代。营业部收到更改资讯后会同步给物控部，由物控部通知现场生产部以及包装部，但是由于现场管理人员基本驻守现场，甚少停留在办公室电脑前面，导致收到更新资讯时，往往已经滞后，现场已经生产出来很多客户并不需要的产品，造成库存浪费。

除了以上主要原因之外，还有如下次要原因：

(1) 客户订单预告与实际下单时间间隔跨度大。正常 180 天的订单购买计划预告，后面客户每月更新，实际下单频率正常每两周一次，期间可能发生改单，取消订单等订单变更。原材购买周期为 3 个月，期间可能有不可抗力的因素而变动，例如之前疫情影响船期，难以预计后续疫情发展，因以上因素购料计划也随之发生变化，正常购买原料 1 个月的订单量，需要考虑原料在途风险，库存量从以往正常状态下的半个月存量，变更到两到三个月的库存量。船只因疫情影响港口拥挤，到料卸货的货柜又短期内集中大量到柜，令到原料仓爆仓。

(2) 啤机前干燥车仔层数高装载量大。一台干燥车仔大概装 600 双鞋中底，需要 3 小时生产时间才能装满，满载后才能转移，这期间所有半成品均需要滞留在啤制现场，无法及时流转到下个生产流程。

(3) 包装入库频率低。仓务部按照惯例是每 4 小时收货入库一次，这期间包装部的合箱成品滞留在包装现场，需要等待 4 小时后才能进仓，无法及时流转到下个生产流程。

(4) 成品仓产品库存量大。物控部排单生产的时候，往往结合月生产计划合并订单排产，现场同型号呈现批量式生产，库存堆积，占用公司资金，以及占用生产现场空间，现场价值流动缓慢，仓务部经常抱怨仓库通道拥挤，生产量远远大于客户同时间的需求出货量。

3.4.2 生产场地与生产线缺乏合理布局

按照现场调研资料显示，鞋中底从啤机部成型出来后，通过人工作业搬运干燥车仔到下一个流程点——烤房，距离 296 米。自有厂房规划管理比较粗放，现时订单量与初期发展已大有不同。目前仓库为三层结构，一楼为原材料仓库，二楼为成品仓库，三楼为返港特殊料仓库。如下图 3.9 包装仓库布局简图所示，包装部包装好的成品进入暂存区域，待仓库人员在指定时间，从暂存仓区域（如下物料流序号 1），需要从厂房一楼搬运 268 米到电梯口（如下物料流序号 2），再搭乘货运电梯，搬运到二楼指定位置（如下物料流序号 3）。每位搬运工按照微信步数显示每天记录均超过两万步，足以证明走动搬运量大。

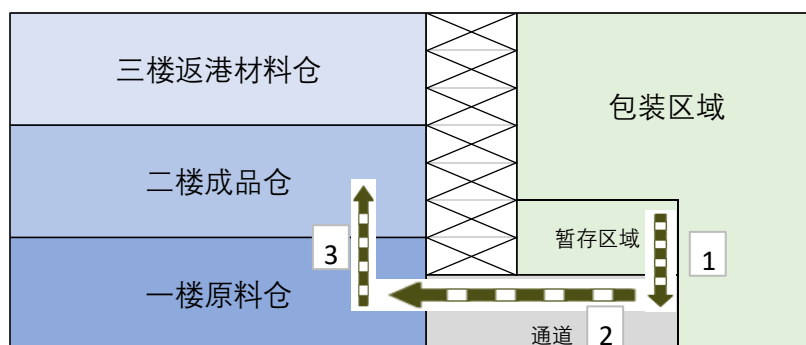


图 3.9 包装仓库布局简图

3.4.3 现场包装生产线换线频繁

开发初期只有一个型号，所有生产资源只围绕一个品种安排，随着品牌商的市场占有率越来越大，新型号也越来越多（见下图 3.10，横坐标是收订单年份，纵坐标圈住数字为型号数目），客户的需求随之变化，出现多品种小批量的订单情况。例如有些明星鞋总体订单量才几十双。另外不同的鞋厂经常有增补订单，型号多，数量少，要求插单生产紧急处理的频率很高，导致包装线需要按照新出货计划调整优先顺序，频繁切换型号。每次切换包装拉线需要三十五分钟，损耗正常产出工时，浪费产能，降低生产效率。

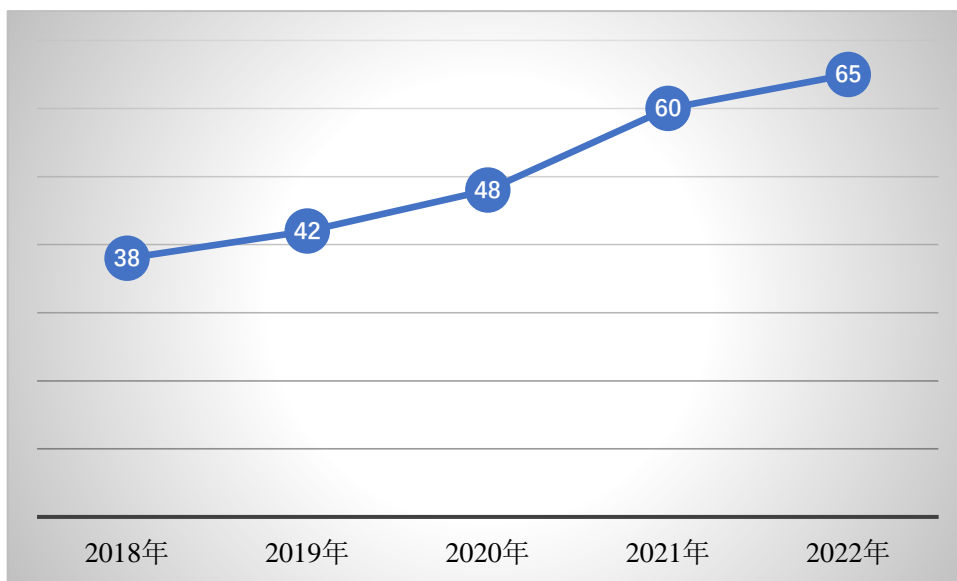


图 3.10 订单型体数目

3.4.4 备模前置时间欠缺合理性

不同于大批量生产模式，怡丰订单属于多品种、小批量范畴，导致啤制生产线换模频次高。生产需要用到模具，机台需要停机上下模具，待机时间长。按照现场录像并复盘记录，发现很多动作与步骤可以在不停机的情况下提前准备好，那样就能减少停机等待的浪费。前提是识别区分哪些是增值动作，哪些是非增值动作，精益生产就是要消灭这些非增值动作，减少非增值时间，从而提高效率。

3.4.5 员工生产实操违背标准

经过现场观察发现，现场员工并不完全按照标准作业书操作。老员工有个人操作习惯，久而久之形成惯性动作，其中部分动作不符合人体工学，且属于不增值活动。现场作业环境整洁度低，影响员工心情，影响士气，影响工作效率。

3.5 怡丰公司精益生产必要性分析

(1) 外部因素分析

随着品牌商的爆米花类鞋型在市场上占据的份额越来越大，很多台湾鞋厂抓住商机，凭借原有的紧密合作关系，与品牌展开更深入的合作，直接修建新的厂房，建立新的爆米花鞋中底生产线，以便与怡丰公司瓜分市场份额。后进同类竞争对手已多达三家，他们的竞争优势越来越大，例如相对便宜的工业用地，例如相对划算的厂房租金，例如相对便宜的人工成本，例如相对便宜的水电天然气能源成本，例如相对优惠的税收政策等等，整个鞋中底的造价成本相对较低，借此从怡丰公司手上掠夺不少订单。而品牌的整体方向是逐年降低成本，这趋势给怡丰公司获取更多订单造成巨大的障碍。尽管怡丰公司是第一家供应商与品牌合作共同开发这项目，长久以来，品牌并不希望把风险集中在怡丰公司这唯一一个篮子里，需要开发多家同类供应商进行良性竞争，促进行业发展，降低整体成本。行业竞争如此激烈，怡丰公司不得不谋求发展，在管理方式上寻找突破口，而精益生产方式在促进企业综合竞争力上升的方方面面都表现出最优性。选择精益生产，即是给企业开拓一条新的发展道路。

（2）内部因素分析

一方面是怡丰公司企业愿景的驱动。自创建于一九七七年，至今二零二三年已有四十六年历史，正如今年公司内部的 logo 注明：珍惜怡丰过去的四十六年，期待怡丰未来的无数年。要实现这宏伟的蓝图，需要在内部寻找出路，从自身改善，优化管理模式，打造卓越企业，从精益生产出发，精益求精，持续改善，是企业必然的选择。

另一方面是制造企业利润最大化追求的驱动。利润已不再是简单的单价减去成本这老旧公式计算方法，而是利润等于单价减去成本。怡丰公司目前生产运营存在比较大的浪费，这些浪费意味着公司成本的浪费，所以怡丰公司必须走精益生产这个增效降本的道路，让利润实现最大化。

以上，通过实施精益生产，尽可能地消除流程上的浪费，尽可能的降低升本，用来提升怡丰公司的盈利能力，是怡丰公司的必然选择。

4 怡丰公司精益生产实施及效果分析

4.1 精益生产的实施目标

实施目标是策略执行的准线与动力，怡丰公司推行“精益”生产，旨在解决在生产管理和操作中出现的各类浪费现象，提高生产效率，提高产品质量。使其更适合“多品种，小批量”模式的订单生产计划，为企业带来可持续的竞争优势。有如下四个重要的推行目标：

4.1.1 零浪费

精益生产的宗旨是消灭各种类型的浪费，在企业运作成本，企业运作效率，企业的运营状况等方面均有质的优化与改善。当前，浪费的形式在企业生产运作过程中，主要体现在如下七点：

（1）库存的浪费。依次包含原材料、半成品、成品本身的造价成本，还有这些物料占用的空间产生的仓租费，以及员工对物料管理的额外费用等。

（2）搬运的浪费。是指搬动、挪动、装卸等关联于物料流动中但是没有产生任何附加值的行為。

（3）等待的浪费。包括流水线中输入与输出不平衡出现多余人员和流程等待、上下工序的产出比不匹配出现多余人员和流程等待，机台设备工具的故障出现多余人员和流程等待。

（4）不良品的浪费。包括不良品本身的制造成本，对其进行返工处理增加的人力成本、制造成本，耽误正常出货的额外物流成本等。

（5）加工的浪费。开发设计出经济不合理产品而出现的过度加工浪费，包括材料浪费以及工序制造浪费；在生产中经济不科学的作业流程设置带来的生产效率的损耗。

（6）多余生产的浪费。生产过程中企业为了产能最大化，同型号订单集中批量生产，提前备货，这样就会导致存货过多，从而造成浪费。

（7）动作的浪费。在劳动密集型企业中，人工作业为主导，标准作业流程以及工具未能按照人体工学最优化原则来安排与设置，不能更贴合人体最自然

的状态来作业，比如多余的弯腰动作，多余的低头动作，不趁手的工具等等，让操作员作业疲劳，影响员工的生产效率。

4.1.2 零库存

在精益生产中，存货损耗是最无法忍受的损耗。库存损耗是一种最常见的浪费，它无处不在。库存代表着公司的部分资金停滞无法流动，包括购买对应原料的费用，制造的费用，不能交货给客户回收货款对应的利润费用，以及现金流的利率损耗等，对公司的现金流造成一定的影响，进而影响正常运营；存货占据大量的空间，还必须有额外的人员来进行清点，从而增加公司的经营与管理费用。从品质上的角度来说，长期不能流动的产品会有潜在质量风险，一旦转化为不良品，那么包括不良品本身的制造成本，对其进行返工处理增加的人力成本、制造成本，耽误正常出货的额外物流成本等费用将会进一步出现。

除了这些，存货还会遮掩公司在制造和经营方面的许多问题。比如，过量的原材料库存，会把采购部的采买调度计划有误差的问题遮掩了；过量的产成品库存，会把物控部排产计划偏差的部分、会把现场设备故障损失的产能问题遮掩了；过量的成品库存会把生产工序不合理设置引起的生产不均衡而出现的低效能产出问题遮掩了。以上种种，公司运营表面看起来没有什么问题，实际上已经逐步丧失企业竞争优势，成为企业管理者生产运营改良创新路上的绊脚石。采用精益生产的目的在于将公司的存货降到最低，让价值流动，这样才能经常找到问题，并进行持续改进。

4.1.3 零缺陷

“零缺陷”这一理念最早在十九世纪六十年代就被美国著名的质量管理专家 Philip B. Crosby 提出来，在美国和日本的制造业和军事工程中得到广泛的应用和验证。零缺陷理念就是把“第一次就把事情做对”作为执行准则，在产品价值创造的各个过程中，充分激发员工的潜在能力，满足执行标准。零缺陷宣传的是质量是生产出来，不是检验出来。重点放在事前的防范，重视的是过程的管控，也就是要保证每个步骤都是正确的，并不主张依赖于后来的检查来进

行修正，这符合全面质量管理的要求。

只有实施全面质量管理，才能在精益生产中达到零缺陷。建立一个精益质量管理小组，打破现有的质量管理旧有模式，去优化，去改善。将开发设计、生产作业员等相关员工的潜在能力充分地激发出来，在品质观念上对其进行培育和强化，在所有的作业工序流程中，重点做好事前管控，根据“第一次就把事情做对”的原则执行，持续提高产品质量，防止不良品的产生。

4.1.4 高柔性

高柔性指的是对现行的组织结构进行改造，建立一种具有弹性的生产组织模式，适应多样化产品的生产，这样不管市场与顾客需求如何变化，都能顺应变化趋势。要实现高度灵活的生产，就需要在组织结构，对人员的管理使用，对生产流程的设计上进行变革。

(1) 组织架构。公司的组织结构应采取扁平化、分散化、以项目组的形式进行。项目组对产品的制造流程负有责任，并有权利根据需要做出相应的调整，以提高制造的柔性。

(2) 员工管理使用。对现行的职工培训运用得当的方法进行变革，以提高职工的归属感为前提，强化职工的专业技能训练，培育出“一专多精”型的人才，最大限度地挖掘每个职工的价值，并能胜任多个工艺环节的工作，以满足弹性更换生产线的要求。

(3) 生产流程设计。对原生产工艺进行改造，建立“短而轻”的流水线，实行“一个流”的生产模式，使生产体系更加灵活，以满足“多品种，小批量”的生产要求。

上面陈述的四项精益生产目标要求，怡丰公司制定总体优化底线，也就是人均产能提高 25%，库存在库比例下降 20%，整体良品率高于 94%。

4.2 精益生产的实施原则

以“精益”理念为指导，推行“精益”生产管理，执行优化改进项目。有五个执行原则：确定顾客价值、识别价值流、价值流动、拉动生产、持续改善。

4.2.1 确认顾客价值

基于精益理念，产品的价值来源于市场与顾客的终极需求，所以，在精益生产的执行中，市场与顾客的需求永远放在第一位，价值创造的所有工作安排均需要围绕此特点展开。保证生产出来的产品是市场与顾客需求的，以此来扩大企业的竞争优势。

4.2.2 识别价值流

对价值流的识别，就是研究精益工具价值流图运用的过程，找到在生产经营过程中没有任何附加价值的部分，并有针对性地对其进行优化和改进。在执行途中，对价值流的识别是进行精益生产的前提，也是未来进行所有改善的前提。在执行的时候，要充分关注每一个凸出的浪费现象，利用精益的手段来改进，实现提高运作效率，降低运作成本，改善运营的目的。

4.2.3 价值流动

精益思想的中心是要使价值流动。在此基础上，企业在进行精益生产的时候，要对仓储管理、物料供应、制造加工等方面中因搬动、等待、库存等行为造成的停顿和浪费进行关注，并对其进行改进，保证生产运作的各个环节中物流和信息流的畅通。与此同时，要以追求快速高效的价值流动为目的，找出各个工序和环节之间的连接问题，以达到不断改进的目的。

4.2.4 拉动生产

拉动生产是精益生产的基奠。推行精益生产，需要打破旧有的推动式经营观念，以市场与顾客的需求为核心，按需买料，按需排产，按需领料，按需生产，按需交货。确保这过程中的信息流、物料流畅通无阻，因此减少一切其与之相关的浪费。

4.2.5 持续改善

精益生产就是不断地发现问题和解决问题过程，其核心是不断地改进。当前，大部分的企业在进行精益管理的时候，过分强调对精益工具的运用，以为使用精益工具，对生产流程进行优化改造，就可以实现精益生产管理，却忽视对精益理念的培育，最终造成精益生产执行得头重脚轻的情况。所以，秉承持续优化，让生产运营的每一个方面都与精益思想相融合，精益的概念在员工心中生根发芽，进而为企业带来持续的优化，最终为企业的竞争优势续航。

4.3 精益生产的实施步骤和时间安排

大约安排六个月的时间去改善现场布局、制造流程、工装设备、质量管控等，最终达成一些重要指标，初步提高企业的生产运营水平。并在此基础上，通过对企业内部人员的培训和管理，让精益思想在员工心中扎根，达到不断改进的目的。在这一过程中，本文可以划分为四个步骤，见如下 4.1 甘特图：

精益生产的时间安排											
精益生产的实施步骤	第1个月	第2个月	第3个月	第4个月	第5个月	第6个月					
4.3.1 引入精益生产管理											
4.3.2 问题诊断分析阶段											
4.3.3 项目实施评价阶段											
4.3.4 项目持续改善阶段											

图 4.1 甘特图

4.3.1 引入精益生产管理

建立一个扁平化项目小组，以生产部经理为主要领导，营业部经理作为副组长，抽调物控部、品质部、生产部、包装部等部门的负责人，对精益生产项目进行跟踪、协调和推进。在精益生产开始的最初阶段，花上大约两周的时间，邀请精益理论专家、开展精益专题培训班、现场教学模式等方法，使每一位管理人员掌握对应方面的精益理念和精益改善工具，并采用言传身教的方法，逐步将精益观念灌输到一线员工当中。

4.3.2 问题诊断分析阶段

基于价值流图工具，安排大约一个月的时间，对企业组织框架、流程管理、现场布局、质量管控等方面没有产生价值的行为进行深度剖析。通过精益工具手段，有目的地研究出详细的改进策略与时间安排，为执行精益生产做好基础准备工作。

4.3.3 项目实施评价阶段

安排大约四个月时间，进行精益生产的实践。藉由 5S 的现场管理，可以更好的改善工作氛围，提高工作人员的素质，鼓舞他们的斗志。对生产部门的现场布局进行优化，在生产线上设立一条传送带，以取代手工搬运，在包装部门设立细胞单元生产线，提高各个工序的连接效率。透过全面品质管理，培训及加强职员的品质观念，提高产品品质。在公司推行精益生产期间，定期召开各部门的例会，总结各阶段的工作成果。

4.3.4 项目持续改善阶段

在为期六个月的实践中，将获得的经验和结果加以归纳和总结。强化对员工精益思想的培训，让精益理念在他们心中生根发芽，主动为企业的生产经营管理出谋划策，为企业找出每个流程中存在的不增值行为出一份力量。管理层对发现的问题进行解决，以达到持续改善的目的。让绩效考核充分发挥激励作用，持续提高员工身为企业主人翁的责任感，培育更多有能力的储备干部，确保公司的长期发展。

4.4 精益生产的执行

根据精益生产的目标与原理，针对目前怡丰公司的实际情况，提出怡丰公司实施精益生产的对策。由下列五个基本要素组成：

4.4.1 改善组织架构、应用看板管理与加强供应链节点协作

(1) 改善组织架构。在企业中，最优的组织结构是实现“精益生产”的前提。以成立精益生产小组为手段，构建完整的信息流通渠道，为以后推行拉动生产、开展全面质量管理提供组织保证，为精益生产的实施推广提供技术支持和领导保证。

在目前的组织结构中，由于各个部门之间存在着孤岛作业，信息流动不顺畅等问题，怡丰公司在实施精益生产管理的初期，根据“跨部门协作，全员参与管理”的原则，组建一个精益团队，组成一个快速反应的团队。精益小组组织架构详见下图 4.1。遵循拉动生产的原则，由生产部牵头现场执行，营业部提供信息辅助，由于营业部是对外对内的沟通桥梁，是所有资讯交汇的重要枢纽，所以信息流的总输入总输出由营业部负责，将开发部、品质部、包装部、仓务部、总务部、物控部、工模部等职能部门进行集中信息资源整合。以市场与客户的需要为依据，按需买料、领料、排产、生产、出货。集中调度的好处是促使物料流和信息流在每一个作业流程中，畅通无阻，消除浪费。

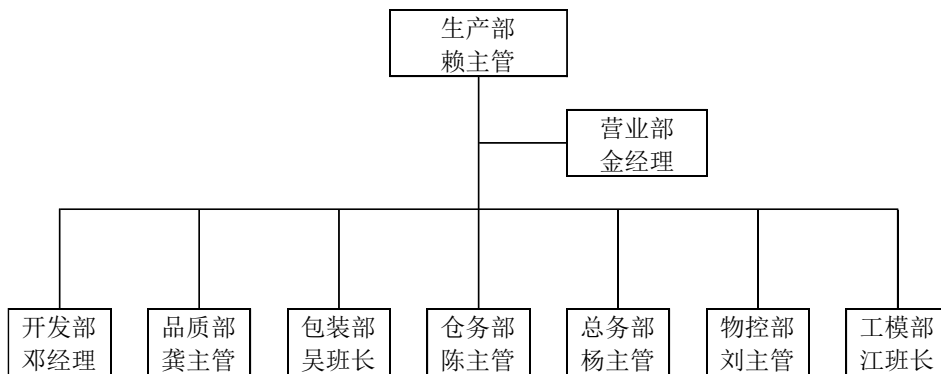


图 4.1 怡丰公司精益小组架构图

(2) 应用看板管理。针对怡丰公司在生产现场存在的半成品和成品库存较多的问题，运用看板目视化管理，可以让信息流更加快速、有效地流动，在生产现场控制生产计划、降低存货、发现流程中的不足和寻求改善的机会。

用看板展示库存的存货剩余数量，便于工作人员了解材料的存货情况；把工厂的各项规定和制度贴在看板上，便于对员工进行警示；在屏幕上显示改进

需要做的工作和进展图，可以让信息传达得更清楚，也可以通过横幅看板让公司的每一个员工都知道公司的目标，共同朝着这个目标努力。

(3) 加强供应链节点协作。针对原材料来料计划不合理导致延长整个销售周期的问题，通过加强供应链节点协作，与上游供应商协商，并参考港口码头提柜利好政策，增加来料频次，减少备料周期。

4.4.2 优化生产布局

在实现精益生产的过程中，最基本的工作就是优化生产布局。在小方向上，凭借“5S”现场管理方法来约束员工的现场行为，提高员工作业的正确性、安全性与精确性。在大方向上，采用生产线再造、现场布局优化等方法，对生产柔性程度进行更深层次的提高，将每一个环节之间的流程等待降到最低，将存储成本和装卸成本降到最下层，进而对浪费行为进行更深层次的消除。

(1) 实行 5S 管理。具体内容为整理 (Seiri)、整顿 (Seiton)、清扫 (Seiso)、清洁 (Seiketsu) 和素养 (Shitsuke)。对生产现场进一步改善，主要透过以下五个阶段执行：

第一个步骤是“整理”，也就是对生产地中的必需品与非必需品进行定义，然后进行分类处理。以怡丰公司的生产情况为根据，现场场所所需的器材，如笔记本，办公桌椅，电脑等；制造流程所需的半成品及原料，还有塑料周转框，不良品间隔箱等，另外包含介刀、水性笔，贴纸，磨刀石等辅料。生产非必需品主要是指不能产生价值的治具、生产设施、多余的原材料、个人用品以及在生产现场产生的各种废弃物。

第二个步骤是整顿，也就是在确定第一阶段必要物的前提下，对各类必需品进行合理的规划放置，确立摆放区域，安置必需品，方便员工取放使用。

第三个步骤是清扫，明确员工负责的清扫职责，包括区域范围，物品明细，指定点检表，按照点检表执行，强化员工自我责任感，保证他们可以对生产现场和生产设备进行正确的清扫，见下表 4.1 车间 5S 点检表所示。

表 4.1 车间 5S 点检表

车间 5S 检查表				
检查部门		负责人		
检查日期		检查人		
项目	检查内容	配分	得分	缺点事项
整理	1. 没有不用的物品	5		
	2. 作业场所有明确地区别清楚	5		
	3. 没有超出或阻塞通道	5		
	4. 没有破损设备	5		
整顿	1. 工具乱放	5		
	2. 定位放置物品	5		
	3. 所有物料有标识显示	5		
	4. 资料或记录放置整齐	5		
清扫	1. 通道整洁	5		
	2. 窗/墙板/天花板齐整	5		
	3. 地面周边没有杂物	5		
	4. 作业台光管整洁没有灰尘	5		
清洁	1. 通道/作业区划线清楚	5		
	2. 地面清洁	5		
	3. 按规定穿着装束	5		
	4. 工作场所没有私人物品	5		
素养	1. 衣着没有破损	5		
	2. 使用规定劳保用品	5		
	3. 按规定回收物品（包括物料）	5		
	4. 按规定作业	5		
总得分				

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

第四个步骤是清洁，也就是要确保以上第一、二、三的内容能够按照确认的规章制度展开，用同一套标准去考核现场管理的一切工作，指引员工按照规章制度作业，往标准化靠近，保证优化成果持续发挥作用。

第五个步骤是素养，也就是透过上述 4S 的改善，来推动员工在生产过程中，能够主动地去遵循各种规范，培养出一个好的工作习惯，提高他们的个人素质，让他们变得更加积极主动，积极地参与到公司的管理工作中，为公司的持续改进提出自己的意见，最终构建出一个良好的工作氛围和文化根基。

(2) 对仓库布局进行优化调整。见下图 4.2 所示，严格控制来料计划并在仓库一楼的原料库增设三层物料架（下图橙色区域），原料可安置上架，充分利



改造前

改造后

图 4.3 啤机部干燥车仔及传送带改造前后示意图

4.4.3 实施细胞单元生产

通过成立单元工作组，优化改善原来的包装生产流程，去掉传统“传送带”式的生产方式，根据工业工程中 ECRS（Eliminate 取消、Combine 合并、Rearrange 重排、Simplify 简化，简称为 ECRS）分析原则，结合产品销售预期，通过对生产流程进行整合和重组，可以更好地发挥员工的主观能动性，各个生产单元都可以进行独立的操作，这样可以有效地防止员工由于工作技能、熟练程度的差异而导致的生产线的停顿，从而可以有效地提高生产效率。细胞单元生产是精益生产的一个重要环节，也是实施精益生产的关键所在。

怡丰公司现有的包装生产线布局满足不了市场与客户的“多品种、小批量”的变化需求，三十五分钟的单次换线时间导致停工待料浪费。鉴于此，怡丰公司基于流程工艺改进，对生产线安排重新优化，把现有的十五人流水线包装拉线，更改为一到三人模式的多个单元包装工作组。执行“一个流”生产，进一步提升生产线的柔性化，节省生产空间，见下图 4.4（包装部单元包装拉线改造前后示意图）。同时在包装暂存区域新增物料架，充分利用空间，减少现场堆积，减少道路阻塞现象。

每个包装岗位培养多能工，每个人都能掌握修剪披锋、尺寸测量、重量测量、外观质量判定等所有包装工序。这样不管人员暂时离岗或者休假，都能保证包装线的正常运行。三人可以开拉线，一人也可以开拉线，不管急单、插单要求，还是新员工培训上岗，都能快速响应客户“多品种、小批量”生产的实

际需求。新模式换线仅需十五分钟，对比之前节省二十分钟，效率提升 57%。

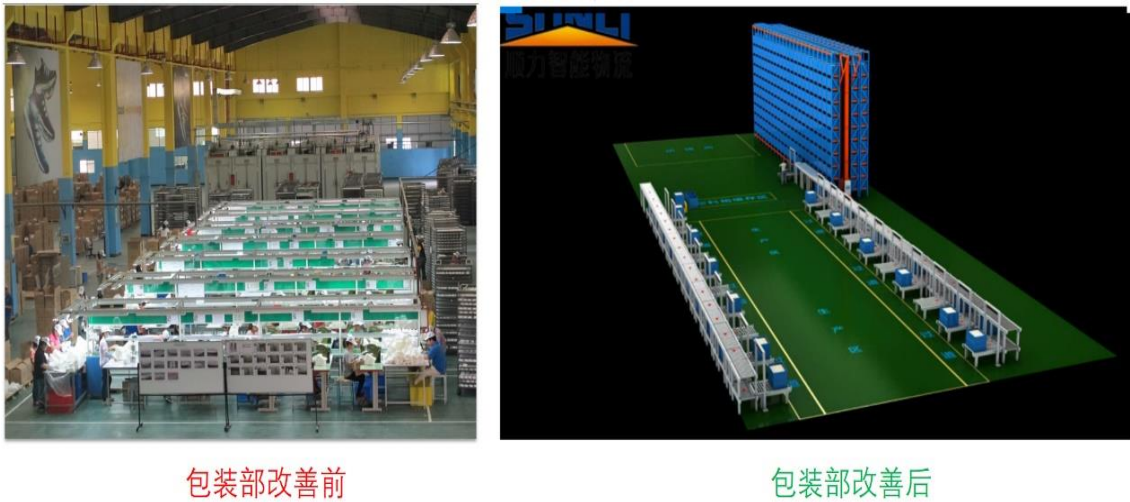


图 4.4 包装部单元包装拉线改造前后示意图

4.4.4 落实快速换模

快速换线（SMED）是精益生产中的一个重要理论工具，其目的是为了减少频繁换线而产生的停工待料时间。快速换线的基本原则是以最短的停机时间实现不同产品之间的生产转换，使设备的使用率最大化，进而提高生产运作效率。换线是前一机种和后一机种的切换，而换线时间，指的是前一机种最末端的一个产品流出，到后一机种的首件产品流入这中间的时间段。

与大批量生产模式存在差别，怡丰公司目前订单属于多品种、小批量的情况。啤制生产线换模的频率很高，有时甚至一天就要换几次模，每次换模的过程都十分混乱，作业员并没有参考具体的作业标准作业，使得机台和作业员都出现大量空闲时间，严重影响生产效率，所以实施快速换模方式，对于缩短换模时间非常有帮助。

改善前的换模工序如下表 4.2 所示，全部属于停机操作，时间长达 4.2 小时。

根据现场录像对上模流程进行复盘，按照 ECRS 原则，分析哪些流程动作是可以停机操作，哪些流程动作是可以同步操作，哪些流程动作是可以取消，哪些流程动作是可以改善。

表 4.2 换模操作流程时间表

序号	换模操作流程	操作时间/秒
1	收集前一型号 (A 型) 不良品及问题送至品质部门	732.0
2	收集 A 型多余物料返库	647.0
3	查看后一型号 (B 型) 工单	30.0
4	切换 MO 工单	5.0
5	清料缸	900.0
6	至物料区领取 B 型原料	405.0
7	通知设备人员换模	62.0
8	模具仓领取 B 型模具至机前	275.0
9	拆卸 A 型模具	3,600.0
10	检查机台完整	121.0
11	送 A 型模具回模具仓	275.0
12	安装 B 型模具	5,400.0
13	整模检查	300.0
14	清洗接货台	300.0
15	调试电脑程序参数	15.0
16	预热	600.0
17	首件试作测试	257.0
18	开模手动拔件	30.0
19	等测试结果	1,200.0
20	量产	0.0
	合计时间/小时	4.2

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

首先在工装设计上，可以实现加装自动顶出改善装置，减少三十秒成型流程完结后的人工拔模时间，见下图 4.5 工装改善前后示意图：

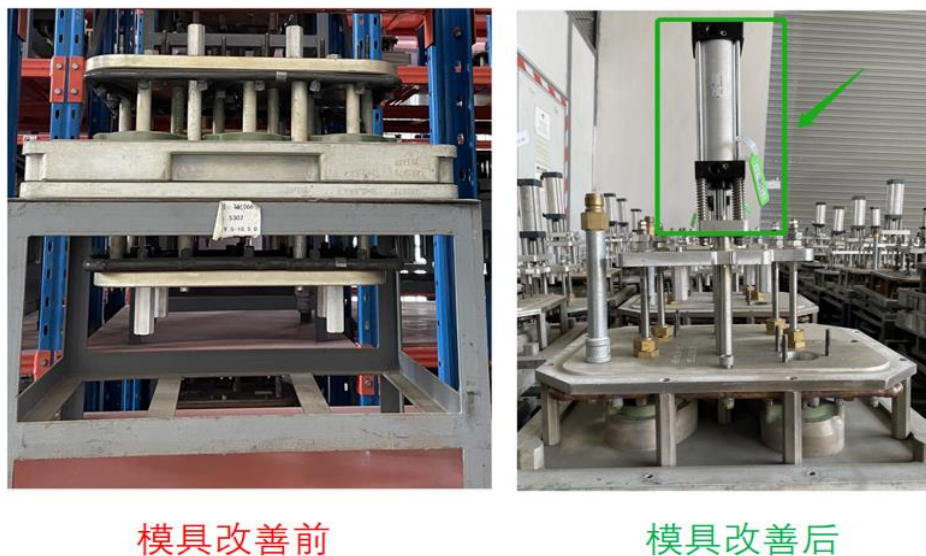


图 4.5 工装模具改造前后示意图

其次在安装操作过程中，发现不增值的动作，例如因工具凌乱，操作员多次弯腰翻找工具的多余动作，利用 5S 原则，物品固定在趁手位置，一次性拿到需要使用的工具，减少 15 秒操作时间，见下图 4.6 工具箱改善前后示意图：



图 4.6 工具箱改善前后示意图

最后综合改善项目后，换模操作工序表格发生变化，见下表 4.3 所示，改善后所有工序区分内部和外部作业时间，减少等待时间，优化上模流程，合计减少 1 小时作业时间，最后流程仅需 3.2 小时，效率提高 14%。

表 4.3 换模操作流程优化时间表

序号	换模操作流程	操作时间/秒	内部作业	外部作业	备注
1	收集前一型号（A 型）不良品及问题送至品质部门	732.0		√	
2	收集 A 型多余物料返库	647.0		√	
3	查看后一型号（B 型）工单	30.0		√	
4	切换 MO 工单	5.0		√	
5	清料缸	900.0	√		并行同步
6	至物料区领取 B 型原料	405.0		√	
7	通知设备人员换模	62.0		√	
8	模具仓领取 B 型模具至机前	275.0		√	
9	拆卸 A 型模具	3,585.0	√		4 人作业
10	检查机台完整	121.0	√		
11	送 A 型模具回模具仓	275.0		√	
12	安装 B 型模具	536.5	√		4 人作业
13	整模检查	300.0	√		
14	清洗接货台	300.0	√		并行同步
15	调试电脑程序参数	15.0	√		
16	预热	600.0	√		
17	首件试作测试	257.0	√		
18	等测试结果	1,200.0	√		
19	量产	0.0	√		
	合计时间/小时	3.2			

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

4.4.5 推行全面质量管理

提高企业的品质，关键是品质把控的管理方式。怡丰公司质量体系问题突出，例如疏于现场品质监督，作业人员品质理念浅薄，品质管控更多的是依靠生产后的检验，因此，亟需引进一种新的质量管理模型，在生产过程前、生产过程中、生产过程后进行全过程的质量控制，以便在整个生产中，能够及时地

找到并解决整个生产过程中出现的质量问题，从而减少由于重复加工、劣质品退换货等造成的浪费。

(1) 强化对职工的培训。全面质量管理的理念提出，产品的品质来源于生产，所以，要想改善产品质量，就必须强化对员工的管理，增强员工的质量观念。在目前旧的员工管理方式下，旧有的观念首先要满足用工人数需要，先要人员到岗，再谈作业效率。等招聘到现场员工做岗前培训时，一般都是先培训岗位技能，对于质量、效率等问题都是依赖后续的培训，这样先入为主的做法，让员工以为只要能做出产品就可以，而疏忽良品率跟生产效率也是与公司的生产成本息息相关。这样尽管是保证人员数，保证上岗率，却疏忽质量，疏忽效能的巨大作用，从整体上拉低产成品周期。

怡丰公司为加强一线人员的品质观念，每天早上安排十分钟的早会，进行产品品质看板训练，让大家了解产品的各种品质类别，迅速辨识，避免触发作业中的“地雷”。籍此，加强员工的品质意识，把自己的认知和实践相结合，从而让公司的品质管理更上一层楼。

(2) 强化生产前监管。强化对生产前的管理，构建一套防范和控制体系，在批量生产之前召开一次 PT (Production Trial) 总结会，以开发部和质量部为主导，根据试产中发现的不合格品种和比例，对其进行深刻的剖析，并采取相应的后续措施，同时，还积极地引进 DFMEA (Design Failure Mode and Effects Analysis, 简称 DFMEA) 的概念，对其进行有效的预防和控制，以减少生产中出现的质量问题。

(3) 强化生产过程中的控制。构建出一套生产线上的不合格产品的自动预警反馈机制。当生产线上出现 2% 的不合格产品，那么质量中心及 PE (Production Engineer, 简称 PE) 人员就会对其进行干预，对其进行原因分析。当生产线上出现 5% 的不合格产品，那么就会对其进行停线检测，对产品设计、原材料质量及各个工序的加工工艺展开全面的检查，找到存在的问题，对其进行有针对性的改进，保证质量系统管控机制也具有强大的灵活性，对具体的问题有具体的解决方案，具备点到点，面到面的契合度。将员工自检与质量人员巡检的结果互相匹配，员工需要对本工序流出的产品质量负责，保证去到下个工序的产品是合格的，以免造成更多的浪费。公司的奖惩制度需要充分发挥出良好导向，

让员工行为与公司利益紧密结合，以主人翁的身份参与到质量管理体系建设中，从根本上解决问题，提高整理良品率。

(4) 强化生产后的监管。在 ERP 的帮助下，建立数据库，对每一批材料进货都进行全面的跟踪。每只鞋中底成品的生产批次，以及与之相对应的生产线机台信息，用 barcode（条形码）的形式来对其进行标识。在过程中，出现任何问题，企业都可以根据条形码的有关信息，对产品质量的原因进行分析。根据标记保存的资料，与 ERP 系统相结合，可以对其所使用的原材料批次，生产线工序及生产加工机台等信息进行回溯，进而找出对产品质量造成影响的具体原因和具体的责任人，展开有针对性的整改。同时，制定出一套定期的品质反馈与处理流程，将每天的品质检查与追溯测试相结合，每天举行一次品质会议，及时通报并检讨当日出现的三大品质不正常指标；通过每周一次的质量会议，重新确定一周中最不正常的前十项质量指标，并提出改进措施。

4.5 实施精益生产的保障措施

4.5.1 领导层的支持与关注

精益生产是企业在推行过程中的一次重大变革，是企业的一次战略变革，其成功与否离不开领导的支持和重视。高管们一定要对精益生产的有关理论进行深入的研究，对精益生产有一个深入的了解，并且要对公司的精益生产保持高度的热情，只有在最高领导者的积极引导下，下属的管理者和员工才会对这个问题给予足够的重视。

与此同时，精益生产强调的是企业的总体收益，这就不可避免地会对企业中的某些人的利益造成影响，因此，在推行精益生产的过程中，不可避免地会受到这些人的抵触和抵制。如果领导能够对此给予足够的关注，并进行有效的沟通和协调，那么一定能够有效地降低公司中这部分员工的负面情绪。再者，在推行精益生产过程中，必然会遭遇诸多挫折，若缺乏领导的关注和支持，势必会使管理者和雇员对推行精益生产的信心和决心产生怀疑。

4.5.2 精益生产周期性培训

对许多企业，乃至企业中的某些管理者而言，精益生产作为一种全新的管理方式，在企业中使用的并不多，使用的还不够娴熟，与现在的某些管理方式存在着差异。许多企业的员工，乃至企业的管理者，对于精益制造的理解还不够深刻，仅仅停留在浅显的层面上。在实施过程中，如果员工、乃至企业管理者都不能完全理解精益生产，那么就很可能逐渐偏离最初的目标。所以，如果要将精益生产进行得很好，那么就必须对企业中的每一个员工都进行周期性精益生产的培训，让有关人员真正地明白什么是精益生产，以及可以用哪些工具和方法来实现精益生产。

在开展培训的时候，全体员工都应该成为接受培训的对象，而且不能只对管理层人员或者只对车间的作业人员进行培训，还要将管理者的培训和车间人员的培训分开，进行有针对性的培训。在培训的时候，一开始要请专业人士以讲座的形式对员工展开宣讲，向他们讲解什么是精益生产，进行精益生产需要做哪些准备工作，精益生产具体有哪些工具，又该如何应用这些工具等。经过专业的培训，让员工在对精益生产有了进一步层次的概念后，就可以展开实践培训。实践培训对于企业来说是不可或缺的，因为即使掌握了理论知识，却不能将其运用到实际工作中，那么这些培训就变成纸上谈兵。在进行实践培训的时候，理论要联系实际，要与自身企业的实际情况相结合，使受训者能够为企业解决特定的问题。在员工能够运用精益生产来解决实际问题的时候，就可以在每周召开一次座谈会，在会上，每个人都可以发表自己的意见，分享自身经验，做得好的地方加以表扬，做得不好的地方可以互相分析以便后面做得更好。这样使得员工能逐步提高主人翁的意识去参与到精益生产当中。尤为关键的是，培训不能一蹴而就，不能一次就算，而是要维持周期性，温故而知新，让在岗人员能时常学习精益生产。

培训结束后还要有一套评估体系，评估体系不能仅仅是纸上谈兵，更不能流于形式。要构建一套科学的评价体系，既要从理论上，又要从实际操作中，对员工进行全面的评价，这样才能让他们在培训中学习到更多的东西，从而提高他们的综合素质。

4.5.3 配套完善的激励机制

在实施精益生产时，应注意建立健全激励机制。奖励机制需要资金保障，公司需要安排挪出一定比例的资金，以确保精益生产顺利执行。对于一家企业来说，人是最重要的，要做到以人为本，必须完善激励制度。激励员工积极参与精益生产。具体情况如下：

其一，将日常工作业绩评估的分数反映到最终的薪酬中，公司为每个员工的薪酬增加一个精益生产绩效工资额度，举一个例子，某员工每月多 500 元的额度在工资总额上，但是这 500 元是由上月的精益绩效结果来决定，由员工的上级主管打分，分数高低取决于该员工在精益生产中的表现。因而使员工要重视日常工作，调动员工的工作热情。

其二，对于那些在实施精益生产过程中表现优秀的员工，应该给予他们更多的奖励。例如那些为精益生产成功实施而提供有效解决方案的员工给与额外奖励。按照提高效率的大小给与奖金 100-900 元不等。如果有人拒绝执行精益生产，则先与他交流，如果没有任何改变，则给予对应的警告或者按照情节严重直接开除。

其三，在推行精益生产时，对员工的精益改进进行评估，并按照发生事件取得效益的大小进行排榜，每月评选出改善效果最大的建议，对应颁发“优秀员工奖”，以资鼓励 3000 元，这不仅仅是物质上的，还有精神上的，调动全体员工的工作热情，营造出一种人人都为精益生产改进而努力的良好氛围。

4.6 精益生产实施效果分析

4.6.1 生产周期改善情况

在实施精益生产过程中，由于物料流畅通，价值流一直在动，原材料，半成品、成品等库存大大减少，现场摆放比之前更加符合 5S 原则，先进先出，具体展现在现场周期改善，特别体现在原料与成品上：

(1) 针对原材料来料计划不合理导致延长整个销售周期的问题，通过与供应商协商，并参考码头提柜利好政策，来料计划从每周 3 次，更改为每周 6 次，

来料品质检验时间因来料批次频率加大，单批次货量减少，单批次检验流程时间随着减少。从而使整个原材料供货时间从原来的 7 天左右，缩短至目前的 5 天，缩减 28.6%左右。参考下表 4.4 原材料周期改善情况所示：

表 4.4 原材料周期改善情况

原材料周期改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
原材料来料频次	3 次/周	6 次/周	↑ 100.0%
原材料供货周期	7 天	5 天	↑ 28.6%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

(2) 针对现场搬运路径较多而增加销售周期的问题，怡丰公司通过优化仓库布局，增加三层高料架，释放仓库一楼的原料仓空间，划分出一个出货暂存区。将急单、插单以及需要优先出货的成品直接安排放置在仓库一楼的出货暂存区料架上，不用再搭乘货梯二次搬运到仓库二楼，入库时间从原来的 124 秒降低到 60 秒，缩短比例近 52.4%；利用创建的物料超市，根据生产排产计划，严格按照现场日均消耗量备料，大大降低仓储时间、降低物料员用于查找库存的时间、降低往返搬运的时间，备料周期由原有的 3 天，缩短至目前的 2 天，缩短比例约 33.3%。参考下表 4.5 成品周期改善情况所示：

表 4.5 成品周期改善情况

成品周期改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
入库时间	124 秒	60 秒	↑ 52.4%
备料周期	3 天	2 天	↑ 33.3%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

(3) 针对现场半成品积压问题，通过看板管理，严格按照客户需求，计算日消耗量，拉动生产，使得各环节衔接更顺畅，在原料搅拌、啤制成型、成品干燥、修剪披锋，包装入箱等流程没有积压半成品库存，流程更顺畅。

通过以上改善活动，以及细分的生产流程，整体生产销售周期由原来的 10.7 天缩短至 7.5 天，产销周期缩短约 30.5%，价值流动更加高效、流畅。参考下表 4.6 销售周期改善情况所示：

表 4.6 销售周期改善情况

销售周期改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
生产销售周期	10.7 天	7.5 天	↑ 30.5%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

4.6.2 生产效率改善情况

(1) 通过生产治具的完善，模具加装自动顶出设置，其中人工拔模 30 秒时间，经过机器自动顶出脱模，现在只需要 8 秒，效率提升 73.3%。参考下表 4.7 模具脱模效率改善情况所示：

表 4.7 模具脱模效率改善情况

模具脱模效率改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
模具拔模时间	30 秒	8 秒	↑ 73.3%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

(2) 包装部工人经过动作改善后，修披锋的操作时间，由原来的 7.5 秒，提升到 5.5 秒，减少 2 秒，效率提升 26.7%。员工包装入箱时间从 97.4 秒提升到 67.4 秒，效率提升 30.8%。参考下表 4.8 包装部流程效率改善情况所示：

表 4.8 包装部流程效率改善情况

包装部流程改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
修披锋流程操作时间	7.5 秒	5.5 秒	↑ 26.7%
员工包装入箱时间	97.4 秒	67.4 秒	↑ 30.8%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

(3) 包装部拉线通过生产线优化改造，十五人直线型包装生产线被替换为一到三人规模的单元包装拉线，灵活性得到进一步提升，换线时间由原来的三十五分钟缩短至十五分钟，换线效率提升 57.1%。参考下表 4.9 包装拉线效率改善情况所示：

表 4.9 包装拉线效率改善情况

包装拉线改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
单条生产线人数	15 人	3 人	↑ 80.0%
换线时间	35 分钟	15 分钟	↑ 57.1%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

4.6.3 生产布局改善情况

(1) 通过对仓库一楼、包装暂存区生产车间进行整合和重新布局，各增设三层物料架，按照使用率，节省近 15% 的厂房面积。同时，由于仓库位置的合理设置，消除部分订单成品从仓库一楼到二楼的物料运输距离，搬运时间降低 50% 左右，极大地减少搬运工物料搬运的工作量。

(2) 通过对包装部包装拉线整合优化，冗长的直线型生产线被替换为短小精悍的单元包装拉线，由于灵活设立，包装部拉线设置所占面积比原来释放约 5% 的厂房面积。

(3) 通过啤机部新增流水传送带，干燥车仔被小容量塑胶周转托盘代替，减少固定三小时干燥车仔等待满载的时间。人工搬运距离从 296 米减少到 3 米，操作时间从 592 秒减少到 6 秒，效率提升 99.0%。搬运工减少 1 人。参考下表 4.10 生产布局改善情况所示：

表 4.10 生产布局改善情况

生产布局改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
人工搬运距离	296 米	3 米	↑ 99.0%
人工搬运耗时	592 秒	6 秒	↑ 99.0%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

4.6.4 产品质量改善情况

推行全面质量管理后，企业员工，特别是一线员工的质量意识不断增强，员工操作的熟练度和准确度显著提升，反映在啤制成型流程的一次直通率，从原来的 90.6% 改善到 93.9%，提升 3.5%。修剪披锋流程的一次直通率从原来的

98.5%提升到 99.5%，提升 1.0%。参考下表 4.11 产品质量改善情况所示：

表 4.11 产品质量改善情况

产品质量改善情况	改善前状况	改善后状况	改善效率
啤制成型一次直通率	90.6%	93.9%	↑ 3.5%
修剪披锋一次直通率	98.5%	99.5%	↑ 1.0%

资料来源：根据怡丰公司内部资料整理

5 结论与展望

5.1 研究结论

本论文的研究重点是精益生产在怡丰公司的运用，以精益理念为指引，识别并分析企业生产经营过程中出现的各类浪费问题，提出一套科学的执行计划，利用精益改善的手段，不断地推进各项精益改善的措施，验证精益生产管理可以帮忙“多品种，小批量”生产企业，通过对其生产流程的改进，降低生产成本，提高生产效率，提高产品质量，进而使其拥有可持续的竞争优势。

在怡丰公司生产管理问题识别部分，从怡丰公司概况展开论述，包括公司组织架构职能部门介绍以及产品类型介绍。利用产品族分析确认研究对象，收集生产线各工艺的相关数据，绘制价值流现状图。利用价值流图工具分析企业生产管理现状，发现怡丰公司生产线管理存在的五个主要问题：一是半成品及成品库存量大；二是生产车间搬运浪费突出；三是包装生产线产能低下；四是成型机前等待时间过长；五是质量管理体系执行力差。在结合怡丰公司内外部经营现状的基础上，认为进行运营管理改革，是怡丰公司实现持续健康发展的基础。

在精益生产策略制定部分，结合精益生产理论专家的意见，通过对精益思想、精益目标、精益原则等内容的剖析陈述，推断出实行精益生产是帮助怡丰公司减少生产经营费用，提升生产效率、提高产品质量的有效手段。同时，制定详细的实施策略与进度目标，用以指导精益生产的顺利推行。

在精益生产策略实施部分，从五个方面对企业生产运营各环节进行优化改善。一是对现有组织架构进行调整，成立精益项目小组，负责精益生产各项工作开展；应用看板管理与加强供应链节点协作，让整个物料流运转更为流畅；二是推行 5S 管理，对生产现场基础环境加以改善。通过生产布局优化改善，分别是改良包装生产车间和仓库作业的搬运路径，啤机部增设自动传送带，以进一步降低库存、搬运、等待等各种浪费；三是包装部从原来冗长的包装拉线优化成短小精悍的细胞单元拉线，提升生产线灵活性；四是落实快速换模措施，改善工装结构，优化整个备模流程，提升上模效率，减少停机等待时间；五是

实施全面质量管理，强化对整体员工质量思想的培训，加强生产前控制、生产过程控制和生产后质量追溯管理，达到“第一次就把事情做对”的品质改善目标。

在企业精益生产实施保障措施方面，首先要获得领导层的支持与关注，其次在怡丰公司内部进行精益生产周期性培训，最后对于推行精益生产配套完善的激励机制。

在企业精益生产实施效果总结部分，通过对生产周期改善、生产效率改善、生产布局改善和产品质量改善四个方面进行归纳，并对企业实施精益生产后取得的成绩进行全面的总结，直观地说明实施精益生产管理能够有助于“多品种、小批量”生产企业消除各类浪费，缩短交货周期，提高生产效率，提高产品质量，进而为企业赢得持久的竞争优势。

5.2 未来展望

精益思想的核心在于持续改善。尽管怡丰公司在精益生产方面已有一定的改善进展，但其进展大多是利用精益工具在技术上的提高，只是解决了企业表面上的浪费，还有许多有待深入挖掘和完善的方面。

在生产运营管理中，过于重视精益生产在生产环节中的运用，而忽略在产品的设计、成本管理、客户管理等方面将精益理念融入其中，因此不能让企业得到系统的改进和提高。

在使用精益工具的过程中，人们经常会对自己所获得的成果感到满意，而不愿意进一步的优化和提高，从而导致精益改善的停滞，很难持续地为企业解决浪费问题。

在对企业文化进行培养的过程中，没有将精益思想与企业文化进行有效的融合，因此，精益思想还没有得到广泛的普及，它已经变成公司员工的一种行为准则，导致一些员工只能够机械式地执行各项操作规范和行为标准，不能够以主人翁的身份参与到公司的决策活动中，帮助公司解决深层次问题。

关于精益生产和数字化融合方面，由于怡丰公司现在的发展水平还不足以支撑直接采用最先进的精益技术改进，所以必须要循序渐进地对其进行优化，只有达到一定的水平后，才全面考虑在大数据加持下，用精益生产最前沿的优

化方式来提高效率。

怡丰公司在实施“精益生产方式”的方面还处在初级阶段，今后的发展任重而道远。唯有如丰田公司一样，把精益理念融入到公司的生产和经营工作中，不断地提高和改进，才能在纷繁复杂的市场中，保持自己的立足之地，实现长期的、健康的、稳步的发展。

参考文献

- [1] Blsing D, Bornewasser M. Influence of increasing task complexity and use of informational assistance systems on mental workload [J]. *Brain Sciences*, 2021, 11(1): 102.
- [2] Castañeda, J. A., Zodzi, A., Gonçalves, P., *et al.* An analysis of CARE Zimbabwe's emergency response process flow in the Masvingo Province through Lean Six Sigma tools[J]. *Production Planning & Control*, 2022, 33(06-07): 622-640.
- [3] Elahi, B. Manufacturing Plant Layout Improvement: Case study of a High-Temperature Heat Treatment Tooling Manufacturer in Northeast Indiana[J]. *Procedia Manufacturing*, 2021, 19(53): 24-31.
- [4] Ji, S. Y., Jeong, K. B. & Jeong, H. D. Lean IT With Value Stream Mapping Analysis: A Case Study in Software Development Life Cycle Process[J]. *Information Resources Management Journal(IRMJ)*, 2022, 35(01): 1-18.
- [5] Masuti P. M. & Dabade U. A. Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company[J]. *Materials Today: Proceedings*. 2019, 19(02): 606-610.
- [6] Monnanyana, O. & Gupta, K. A Case Study on Implementation of 5S in a Manufacturing Plant to Improve Operational Effectiveness[C]. *MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences, 2021, 346: 03109.
- [7] Saad, D. A., Masoud, M. & Osman, H. Multi-objective optimization of lean-based repetitive scheduling using batch and pull production[J]. *Automation in Construction*, 2021, 127: 103696.
- [8] Zhu L X, Zhang Z Q, & Guan C. Multi-objective partial parallel disassembly line balancing problem using hybrid group neighbourhood search algorithm [J]. *Journal of Manufacturing Systems*, 2020, 56(07): 252-269.
- [9] 查靓. 精益生产方式下 U 型流水线平衡的优化模型与算法研究[D]. 博士学位论文. 华南理工大学. 2011.

- [10] 车建国. 多品种小批量下精益生产系统的改进研究[D]. 博士学位论文. 天津大学, 2006.
- [11] 陈波. 装备制造业精益化管理研究[J]. 现代制造技术与装备, 2020, 14(03): 213-214+216.
- [12] 楚岩枫, 高晋钢. 考虑工序复杂性和员工差异的成组产品并行生产线平衡优化[J]. 制造技术与机床, 2023, 11(04): 132-140.
- [13] 高留艳, 马汉武, 李余江, 等. 基于价值流图的胶轮生产过程分析与改善[J]. 机械设计与制造, 2019, 04(10): 269-272.
- [14] 高玮. PR&T 系统在油漆车间均衡生产中的应用[J]. 设备管理与维修, 2019, 8(21): 134-135.
- [15] 郭光强, 程小刚和严欢. 基于精益六西格玛方法论降低工艺文件差错率[J]. 机械工程师, 2020, 18(12): 119-123+126.
- [16] 郭伟, 林翠萍. 精益管理在工业化批量生产的在制品库存管理中的应用研究[C]. 中国核科学技术进展报告(第七卷)——中国核学会 2021 年学术年会论文集第 4 册(同位素分离分卷). 2021, 7(04): 500-505.
- [17] 何帆, 都亚军和肖恭林. 铸造企业推行精益生产方式的几点思考[J]. 铸造工程, 2020, 44(06): 1-4.
- [18] 贺靖伦, 栾世超和丁金想. 基于连续流的某复材零件成型作业精益改善研究[J]. 物流工程与管理, 2022, 44(04): 130-134.
- [19] 洪晨蕾. S 塑胶品制造企业精益生产成本管理案例研究[D]. 硕士学位论文. 华侨大学, 2022.
- [20] 贾禄冰, 梅清晨和王玺. 基于价值流分析的装配生产线设计方法研究[J]. 企业科技与发展, 2022, 16(01): 36-40.
- [21] 柯桢, 车建国. 精益六西格玛:新竞争优势的来源[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2005, 7(05): 321-325.
- [22] 梁博健. 价值流在液压螺纹插装阀精益制造的应用[J]. 机床与液压, 2021, 49(15): 128-133.
- [23] 林乐锋. 精益生产管理的引入及应用[J]. 锻压装备与制造技, 2020, 55(05): 149-151.

- [24] 刘洁, 杨爱民. 精益物流下企业设施布局流程优化研究[J]. 浙江万里学院学报, 2021, 34(06): 14-19.
- [25] 刘磊, 鲁俊立和付亚杰. 面向快速交付的定制产品生产流程优化设计[J]. 项目管理技术, 2022, 20(01): 82-87.
- [26] 刘业炜. 混流拉动式生产方式[J]. 企业管理, 2015, 36(02): 74-76.
- [27] 刘颖. 铸造现场 5S 管理与安全生产相融合的实践[J]. 铸造工程, 2021, 45(04): 19-25.
- [28] 吕永卫, 巴利伟. 基于精益六西格玛的质量管理改进实证研究[J]. 科技管理研究, 2014, 33(02): 226-232.
- [29] 倪婷婷, 郦晨昕和高晨. 基于价值流的看板产线均衡拉动研究[J]. 价值工程, 2018, 37(24): 259-261.
- [30] 牛占文, 荆树伟. 基于精益生产的制造企业管理创新模式探讨[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2014, 16(06): 481-487.
- [31] 潘晓勇, 巫江, 李小联, 等. 精益生产理念在注塑行业生产布局中的应用[J]. 价值工程, 2013, 16(28): 37-41.
- [32] 彭安华, 张宜震, 王天宇, 等. 基于 QFD 和犹豫模糊语言的敏捷制造合作伙伴决策[J]. 数学的实践与认识, 2021, 51(10): 33-44.
- [33] 彭飞. 基于 SLP 和 Plant Simulation 的车间工艺布局设计研究[J]. 现代制造工程, 2019, 38(09): 28-36.
- [34] (日)大野耐一著. 谢克俭, 李颖秋译. 丰田生产方式[M]. 中国铁道出版社, 2016.
- [35] 沈振宇, 唐倩, 黄涛, 等. 面向均衡生产的多级流水车间调度模型求解[J]. 计算机集成制造系统, 2019, 25(11): 2743-2752.
- [36] 谭根风, 戴超良. 看板拉动式生产管理分析与运用[J]. 价值工程, 2021, 40(21): 187-190.
- [37] 唐勇刚. 皮革企业推行 5S 管理的研究[J]. 西部皮革, 2022, 44(11): 11-15+64.
- [38] 王德强, 张然. 精益管理助推产业链供应链高质量发展的研究[J]. 天津科技, 2022, 49(S1): 61-65.
- [39] 王贵宝, 涂建平和王海桂. 关重件节拍生产线提升敏捷性[J]. 企业管理,

- 2022, 23(12): 58-61.
- [40] 王连生. 精益生产与精益六西格玛实战[M]. 北京: 中国质检出版社, 2012.
- [41] 王少卫, 李山和孙根正. 数字化车间布局模糊层次评价方法研究[J]. 计算机仿真, 2009, 26(07): 290-293.
- [42] 沃麦克, 琼斯和沈希瑾译. 改变世界的机器[M]. 北京: 商务印书馆, 1999.
- [43] 吴智勇, 藺宇和郑硕. 多产品混流生产线精益改善方法研究[J]. 装备制造技术, 2021, 29(04): 65-69.
- [44] 向逾, 潘克新和徐太祥. 精益六西格玛在降低医疗设备返修率中的应用研究[J]. 医疗卫生装备, 2021, 42(02): 73-77.
- [45] 肖圣文. 拉动式生产中的看板设计与实施[J]. 市场周刊(理论研究), 2013, 31(04): 132-133+102.
- [46] 杨波. 预拌混凝土企业的均衡生产管控体系构建研究[J]. 大众标准化, 2022, (05): 163-165.
- [47] 杨国俊, 陈健和孙思蒙. 基于遗传算法的车间布局优化研究[J]. 机械研究与应用, 2016, 29(01): 12-14.
- [48] 杨小佳, 刘建军, 陈庆新, 等. 高扰动模具制造车间的负荷均衡生产控制方法[J]. 工业工程, 2020, 23(01): 23-34.
- [49] 张海, 周登武和勾晶晶. 精益六西格玛在降低招标采购流标率中的应用[J]. 中国重型装备, 2022, 29(02): 50-54.
- [50] 张顺堂, 胡鹏. 面向敏捷生产的多品种小批量生产排程模型研究[J]. 现代制造技术与装备, 2020, 56(11): 203-208.
- [51] 郑晓军. 生产车间设施布局优化方法研究[D]. 博士学位论文. 大连理工大学, 2010.

后 记

本论文是在王春国副教授的指导下完成的，论文从 2022 年 5 月开始酝酿构思，并在恩师的指导下，对论文的研究主题和框架结构得到了进一步的明确。在初稿形成之后，导师又多次在繁忙的工作中抽出时间，对本人的论文提出修改意见，从大框架的调整，再到标点符号的修正，他认真、负责、严谨的态度让本人受益匪浅。在这里，本人要向导师王春国副教授表示衷心的感谢，感谢您给予本人的耐心辅导，让本人顺利按时完成毕业论文。

回顾三年的研究生生涯，感觉时间过得飞快，能够有幸就读兰州财经大学，受到兰州财经大学多位老师指点，本人深怀感激，也希望将来有一天能够学有所成，并报答老师、学校的培养之恩。

在此，要特别感谢怡丰公司的老板，还有本人的上级领导，对本人的工作和学习给予很大的帮助。对于工作的安排，他们是非常宽容的，因为集中班需要一年两个月的集中授课，所以在学习过程中，上级领导会将本人无法及时处理的工作全部承担下来，让本人可以专心学习。在论文撰写阶段，公司适当授权，允许本人采集部分内部资料，才能顺利充实论文内容。在这里，请允许本人再一次表示由衷的感谢。

由于本人的理论知识有限，这篇文章还有很多不完善的地方，恳请得到各位专家导师的批评指正！

伍莹谊
2023 年 03 月