



学校编码: 10384

学号: 17920141150881

分类号_____密级_____

UDC _____

廈門大學

硕士学位论文

T 公司 T9 POWER BOX 组装流程优化研究

Research on the Process Optimization
for T9 POWER BOX Assembly of T Company

马智慧

指导教师姓名: 吴 翀 教授

专业名称: 工商管理(MBA)

论文提交日期: 2017 年 4 月

论文答辩时间: 2017 年 月

学位授予日期: 2017 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2017 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

世界经济已进入全球化时代，机遇与挑战并存，但挑战与日俱增。生产流程承担了将原材料转化为产品的作用，同时也代表了一系列必要的增值活动。管理者们一直以来都在设法采用低投入且高效产出的策略或原则来生产产品。论文从 T 公司 T9 POWER BOX 组装流程存在的问题入手，通过对相关数据的深入分析，提炼出了生产效率值偏高、工作不均衡、流程稳定性差等主要问题，并进一步分析了引起以上问题的主要原因，包括：标准工时管理不善，作业分解制定不合理以及流程中存在大量浪费。最后，论文通过运用工业工程的流程分析工具、标准工时研究、以及精益生产的单件流生产方式对制造流程进行系统的流程优化。研究发现，标准工时的制定非常重要，决定了生产效率核算和工作绩效评估的准确性，需要周期性的根据流程的变化而更新；单件流生产成功的基础是要做好合理的作业分解，需要保证每一个工位的负荷相同或接近，以提升线平衡；另外还需要保证流程稳定运行，途径是通过多种可视化管控手段来监控生产流程，识别并减少异常情况的发生。

关键词：线平衡；标准工时；流程优化

Abstract

The economy worldwide has entered into globalization already. There are opportunities and challenges accompanying all the time, and now challenges are becoming even greater. The manufacturing processes represent the functions of transferring raw material into real products, also the manufacturing processes represent the combination of a series of necessary value added activities. Managers have been always seeking ways to utilize low cost and highly effective output methods to produce products as the main strategy or principle. The thesis started with the researches on problems of T9 POWER BOX assembly, by looking deep into the relevant data, then came up with 3 main problems of the assembly processes that need to solve: high work efficiency, un-balanced workloads, unstable assembly processes. Then, dig out the root causes to 3 main problems, these are: poor management of standard labor hour, inappropriate standard work breakdown and many wastes hiding in the assembly processes. In the end, by utilizing the 4 process analysis principles of IE, standard labor hour management tools of IE and one piece flow of lean production theory to perform a systematic process optimization to the assembly processes. conclusion No.1: standard labor hour is very important to the accuracy of efficiency calculation and work performance evaluation, so need to keep it updated according to changes happened to the process constantly. conclusion No.2: to make the work breakdown evenly is the key point to the success of one piece flow production, so need to make the workloads of all work stations even in order to improve line balance. conclusion No.3: it's necessary to run and monitor production processes by using various visual management tools and reducing any abnormalities in order to achieve processes' stabilization.

Keywords: Line Balance; Standard Labor Hour; Process Optimization

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究的背景	1
第二节 研究的目的与意义	3
第三节 研究的方法与内容	4
一、研究的方法	4
二、研究内容与结构	5
第二章 相关概念和理论	7
第一节 工业工程理论	7
一、标准工时	7
二、生产线平衡理论	8
第二节 精益生产理论	9
一、七大浪费	9
二、单件流生产	11
第三章 T 公司 T9 POWER BOX 组装流程现状及问题分析	13
第一节 行业与公司概况	13
一、行业背景	13
二、T 集团公司概况	14
第二节 T 公司生产运作管理概况	15
一、T 公司运作概况	15
二、部门运作概况	16
第三节 T9 POWER BOX 组装流程现状及问题分析	17
一、生产效率偏离惯常值	18
二、忙闲不均情况突出	20
三、流程稳定性差	22
第四节 问题成因分析	23
一、未更新标准工时	23

二、作业分解不合理	25
三、流程存在大量浪费	27
第五节 本章小结	31
第四章 T9 POWER BOX 组装流程优化方案的设计与实施	33
第一节 优化的目标与原则	33
第二节 优化方案的设计	33
一、对车间布局进行调整	33
二、对可改善点进行优化	34
三、完善标准工时管理标准	34
四、对作业分解进行调整	36
第三节 优化方案的实施	37
一、车间布局的优化	37
二、可改善点的优化	39
三、重测标准工时与作业重新分解	40
四、完善管控体系	43
第四节 本章小结	45
第五章 T9 POWER BOX 组装流程优化的效果分析	47
第一节 优化效果的分析	47
一、生产布局的优化	47
二、标准工时管理改善	47
三、流程能力提升	48
四、制造成本降低	50
五、团队能力与经验提升	52
第二节 本章小结	53
第六章 结论与展望	54
第一节 结 论	54
第二节 展 望	55
参考文献	56
致 谢	57

Contents

Chapter One: Introduction	1
Section 1 Background of the study	1
Section 2 Targe and Significace of the study	3
Section 3 The main contents and the methods of the study	4
Chapter Two: Theories of the research	7
Section 1 Industrial Engineering theory	7
Section 2 LEAN Production theory	9
Chapter Three:The analysis of current problems	13
Section 1 The background of the industry	13
Section 2 Introduction of T company’s operation status	15
Section 3 Main problems of T9 POWER BOX assembly process	17
Section 4 The anaylsis of root causes of main problems	23
Section 5 Summary of the chapter	31
Chapter Four: Design and carry out the optimization solutions	33
Section 1 General goals and principles of the optimization	33
Section 2 The design of the optimization plan	33
Section 3 The execution of the optimization plan	37
Section 4 Summary of the chapter	45
Chapter Five: Summary of optimization effectiveness	47
Section 1 The analysis of optimization effectiveness	47
Section 2 Summary of the chapter	53
Chapter Six: Conclusions	54
Section 1 Conclusion	54
Section 2 The futher research	55
References	56
Acknowledgments	57

第一章 绪论

第一节 研究的背景

制造业是一国经济的重要组成部分，其牵涉面广，能够带动大量人口就业，直接体现了一个国家的生产力水平、科技实力、加工制造能力等等。世界经济早已进入全球化时代，全品牌战略和全球供应链体系将世界紧密联结，经济相互关联性大为增强，机遇与挑战并存。企业生产的产品进入更多的市场意味着所要面对的竞争更加激烈。挑战与日俱增：能源危机敲响警钟、原料及人力成本不断上升、绿色发展理念的兴起、综合竞争力的诉求等等，使得寻求产业升级和结构性变革，成为新时代的主题。

世界范围内，许多国家对于制造业的发展制定了清晰、长远的目标，如：德国工业 4.0、中国制造 2025 等等。以中国制造 2025 为例，提出了第一个 10 年的行动纲领，明确了 9 项战略任务的重点，提出了 8 个方面的战略支撑和保障，目标是成为制造强国，打造具有国际竞争力的制造业，提升综合国力。“五大工程”、“十大领域”囊括了涉及高、精、尖多个领域，气象宏伟、振奋人心。作为职业经理人，在国家大力推动制造业发展的大背景下，需要审时度势，更需要思考如何才能使企业的经营管理和发展乘上国家列车，迎合理念，跟上潮流。

生产制造环节是制造业不可或缺的一环，承担了将原材料进行转化的作用，实现增值并最终输出服务于人类生产、生活的产品；生产流程代表了为了实现增值需要完成的一系列相关活动，结合流程技术，从而实现生产转化。这里面通常涉及到生产理念和生产方式的选择问题，最根本的问题就是，选择哪种策略能够以最经济可行的方式生产出产品。

对于生产理念、生产方式和流程技术的发展演变历史，耳熟能详的例子概莫如外：从上世纪初的大批量生产，到中后期的精益生产，再到新世纪的大批量客户化定制生产。20 世纪初，福特汽车开创性的采用大批量生产方式（Ford Production System 福特生产方式）来组装同一型号、同一颜色的汽车，采用不间断的流水线显著提升了产能和生产效率。大批量生产方式降低了成本，促进了普通民众消费。大幅提升的生产效率使福特盈利，一方面能够让福特的员工享受到大大高于行业平均水平的工资，另一方面也使员工消费得起自己生产组装的产品，推动了汽车的普及以及对全球汽

车行业的大发展产生了深远的影响。在当时的历史条件下，福特生产方式无疑是划时代的，各大汽车制造商纷纷效仿福特的做法，美国成为当时的汽车王国。

二次世界大战后世界政治经济格局发生剧烈变化，地处东亚的日本处于战后百废待兴的状态。为了重振经济，和其他诸多工业界代表乐衷求道西方的作法一样，丰田汽车早期的管理者和变革实践家们曾去到美国取经，取经对象包括了美国超市、福特汽车、工业工程（IE）和全面质量管理（TQC）等等，经过长时间的观察、深思和对比小品种大批量生产方式与小批量多品种生产方式的差异，因地制宜，取他人之长补己之短，大野耐一初步提出了丰田早期的能降低汽车生产成本的生产方式。以后再经过几十年不断的摸索和持续改进，逐渐形成了一种全新的管理模式，即丰田生产方式（Toyota Production System, TPS）。后世的学者们，如：沃麦克和琼斯为解开丰田的成功之道，经过长期深入细致的调查研究，在他们的专著《精益思想》中正式提出将这种生产方式总结为精益生产方式(Lean Production, LP)^[1]。无论是称呼其丰田生产方式还是精益生产方式，其核心的思想是追求准时化生产(Just In Time, JIT)，消除浪费，向零缺陷和零库存靠近，并使用看板进行单件流拉动式生产和运用安灯系统等工具。丰田生产方式兴盛的时代，人们的生活方式和需求相对于福特的时代大为不同，需要满足“小批量多品种”的生产需求，丰田生产方式取得了极大的成功，引发后世企业学习其管理方式的高潮。精益的核心思想，一直持续到强调满足客户定制化需求的今天，并将在未来为被加以应用于满足新的需求形式。

提升生产系统的效益主要有两大途径：一种是以单纯增加投入的方式来获得，另一种是通过改善资源的利用效率获得。前者强调的通过增加资本投入比如购买更先进的设备或技术，目的为获取更大的生产能力以带来产出和效益的增加，此种投资优先的方法其存在风险在于要面对较大的财务压力和对新流程掌握程度的不确定性，因为对设备或技术的利用效率受到某些限制难以迅速优化，流程并非都能运转自如达到既定目标或标准，况且还存在边际收益递减的规律作用，其投入的加大并不总带来产出的同比例增加，后者讲求的是对资源利用效率的提升，重点是实现对生产线平衡的追求，打破制约瓶颈，实现即使不增加投资，通过改善现有资源组合的方式就可以达到提高产出的效果。

根据迈克鲁斯的研究：无论是在自然界还是人类组织中，改革和变革都是重要的成功因素，而且通常发生于流程层次，企业管理者应该努力改善流程。^[2]

中国劳动人口数量众多，是公认的制造业大国。自改革开放以来，中国经济取得

了举世瞩目的成就，被誉为“世界工厂”；同时，中国制造业也面对着大而不强的尴尬局面，与先进发达国家相比还存在着显著的差距，比如劳动生产效率不高。数据显示，按照所创造的价值计算，中国平均的劳动生产率与美国、日本等发达国家差别较大，这也能够解释为何中国工人与其他许多制造业发达国家工人收入差距悬殊。无论如何，在新的历史条件下，中国企业亟需通过学习和采用科学系统的方法持续地提高劳动生产效率来降低各项成本，让业务持续保持盈利和增长。

第二节 研究的目的与意义

产品组装是产品成型过程的一个环节，可以简单分为预组装和总装。预组装后的产品还需要经过总装才成为最终的产品。产品组装是产品增值过程不可或缺的。本研究的研究对象是 T9 POWER BOX 产品的组装生产流程。

生产流程是生产制造的核心，往往被赋予明确的目的性。理想的生产流程需要能够稳定、可预测、高效率地产出。有怎样的生产流程决定了会有怎样的投入产出比，通俗地讲，是生产流程决定了生产产出的效率和质量。人员、设备、物料、方法、环境构成了生产流程的基础元素，代表了资源的组合形式和生产能力。生产流程可以被优化，也可以被重造，被调整的是人员、设备、物料、方法、环境在新的流程中发挥作用的关联程度，使其达到新的和谐统一的关系。生产流程的优化属于在管理技术方面的创新，必须建立在充分了解其现状及问题的基础上，其目的和意义是为了提升流程运行绩效、提升生产效率、改善产品质量、降低生产成本。改善产品质量与生产效率，就可能改善客户服务，比如提升及时交货率、缩短订单前置期等等。另外，也能够加快企业资金周转次数，降低企业财务成本，使企业获得竞争优势。经过长期持续的流程改善，改善观念将深入人心，再将方法进行标准化，固化为企业行事准则或者企业文化的一部分。致力于生产流程改善是企业运作管理的重要职能，是企业提升竞争能力的机会，更是全人类提升物质丰富和实现福祉的坦途。

企业提升运行效率和效益的方法有多种，然而，通过采用诸如工业工程理论、精益生产理论对生产流程进行系统分析、持续改善的作法在我国广大的中小企业中还有大量不成功的例子。虽然工业工程和精益生产很早就被导入我国，但要使其成为一种被普遍接受且被有效实施的改善方法，对于广大中小企业来说可能还需要更多真实案例的指引和借鉴。

T 公司是 T 集团立足于长期发展，在中国设立的运营中心。作为 T 全球供应链的一环，通过中国运营中心的工作，实现了大量的零部件在本土采购以及某些核心模块的预组装，从而实现成本降低。货物需要通过检验、拼托、打包，经由定期的集装箱海运，源源不断地将中国制造的原材料和产品输送至欧洲的总装工厂。单出物料收入与组装模块收入比近似为 40%：60%。截至目前有二十余种模块化产品在 T 公司组装，由于组装模块的生产所占的比重较大，项目转移的时间不长，在中国本土生产组装生产流程不规范、不稳定，以及生产管理不够精细，对流程的管控和衡量没有高标准，出现的典型问题是：产能不足导致员工加班加点赶制订单，进而导致生产成本升高；生产不均衡，时忙时闲；此外还存在生产流程不稳定的问题。对生产组装流程进行优化势在必行，因而选取具有代表性的 T9 POWER BOX 做为流程改善的切入点，通过分析其生产流程存在的问题，对症下药，将精益生产理念加以应用，去除不必要的浪费，带来流程效率的提升。最后将所采用的流程优化方法进行标准化，后续可扩展至其他模块的预组装生产，以期全面提升 T 公司组装生产流程的效率和稳定性，增强 T 公司生产运作管理的基础，降低成本，从而更好地服务于 T 集团。

第三节 研究的方法与内容

一、研究的方法

本文主要的研究路线遵循发现问题、研究分析问题、解决问题和评估方案实施效果的经典问题解决模式，旨在针对 T 公司 T9 POWER BOX 组装生产流程存在的具体问题，参考国内外专家学者关于精益生产、流程改善的学术专著，进行逐步的、递进式的问题研究与分析以找到切实有效的改善方法，综合应用的研究方法主要有：

文献法：在论文的前期准备阶段，为了增强研究的理论水平，掌握比较全面的关于精益生产和流程改善的理论知识，需要广泛深入地研读相关问题的专著和文献，以强化研究理论框架，较好地完成研究的定性分析报告。

实证调查与分析法：在对 T 公司 T9 POWER BOX 组装生产流程现状的研究阶段以及实施改善措施阶段，需要对流程的运行情况做出系统的、细致的、连续的观察，精确、客观地描述出流程的步骤、特征与量化指标。观察过程中，还需要通过科学的测量取得必要的产品生产时间、浪费等数据。现场实证调查目的是取得研究对象详细的资料数据，为研究做准备。

统计法：在问题分析、改善和验证阶段需要进行适当的定量分析，为了描述和说明问题，需要对研究过程取得的各类数据进行必要的分类、加工和对比，以常用图表与数据表的方式加以呈现，达到简明易懂的效果。

二、研究内容与结构

第一章绪论描述了背景和意义，对研究方法和内容进行了简明扼要的介绍，论述了制造业所处的重要地位，制造业发展形势以及生产方式的选择问题和指出提升劳动生产效率的需求。

第二章介绍了理论框架结构。工业工程和精益生产这两个主要工具是特别适用于制造业的专业管理方法，简略介绍主要的理论要点，如：时间研究、七大浪费、生产线平衡等。

第三章介绍了 T 公司所处的行业背景以及所处的供应链上承担的使命，论述了 T 公司的运作基本情况及组装流程优化的必要性。继而在确定选择 T9 POWER BOX 组装生产流程作为研究对象后，深入现场，观察该产品的实际组装流程作为切入点，获取第一手的研究资料数据，通过结合相关理论和数据的分析，识别出 T 公司 T9 POWER BOX 组装生产流程存在的主要问题，以及通过相关析因工具找出问题的主要原因。

第四章进入改善方案的设计与实施环节。在工业工程和精益生产的理论框架和工具箱中，寻找到与所发掘的问题原因相对应的措施：流程优化对步骤进行取消、合并、重排、简化，单件流与标准作业的结合，寻找和去除浪费，重新进行工时测量和工作分解等等。然后，进入改善方案的实施阶段。

第五章对 T 公司 T9 POWER BOX 组装生产流程优化进行效果评估，将通过对比优化前、后流程的主要指标来说明成效。

第六章结论是对本文的总结，对工业工程和精益生产理论运用于 T9 POWER BOX 的组装流程优化的分析问题、解决问题全过程进行回顾，得出本研究的结论。

本研究的结构线路如图 1-1 所示：

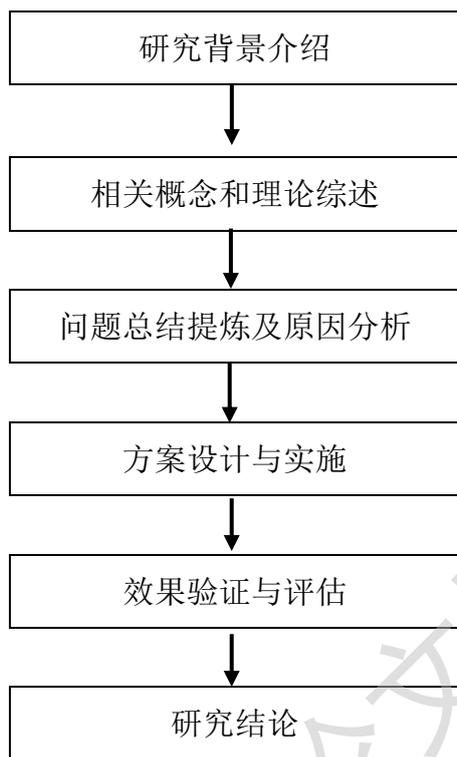


图 1-1 研究结构线路

资料来源：作者自制，2016

第二章 相关概念和理论

第一节 工业工程理论

工业工程(Industrial Engineering, IE)是在 20 世纪初,以美国工程师泰勒(Frederick Winslow Taylor)的时间研究和吉尔布雷斯夫妇的动作研究、流程研究为基础发展而来的一门应用性工程技术。工业工程是关于复杂系统有效运作的科学,它将工程技术与管理科学相结合,从系统的角度对制造业、服务业等企业或组织中的实际工程与管理问题进行定量的分析、优化与设计,它是一门以系统效率和效益为目标的、独立的工程学科。^[3]早期的 IE 是在对生产操作方法进行研究中产生的,为了提高工人的劳动生产率,从改进工人的操作方法入手,进行“动作研究”和“时间研究”,^[4]后来又融入了流程分析的内容,逐步发展成《工作研究》理论,从而形成了基础工业工程,也叫经典工业工程。^[5]经典 IE 的工作研究是对生产系统进行工作分析、研究、改善,寻求提高生产效率,制定科学标准工时的方法。工作研究包括方法研究和时间研究两个部分。方法研究是寻找省力、省力而又安全舒适的最佳工作程度和工作方法;时间研究则是对操作人员,在一定生产条件下的操作时间进行测定,用于生产效率评价、标准工时制定。时间研究的主要手段是作业测定。作业测定是在标准状态下,确定人们操作活动所需时间的一种方法。作业测定的方法分为直接研究法和间接研究法。^[6]

一、标准工时

所谓标准工时,就是指具有平均作业熟练度的作业技能的作业者,在规定的作业条件下,使用规定的设备和方法,以正常的作业速度,完成符合质量要求的一个单位作业量所必需的时间。^[7]标准工时的确定,要以科学的时间分析为基础,把评比系数作为控制其合理性的手段,把作业条件、宽放需求作为影响标准工时的重要因素。评比系数的意义在于修正操作者的熟练程度的影响,宽放系数的意义在于修正作业条件、疲劳等因素的影响。

标准工时常用公式为: 标准工时=观测时间* (1+评比系数) * (1+宽放率)

标准工时的构成如图 2-1 所示:



图2-1 标准工时的构成

资料来源：作者自制

二、生产线平衡理论

生产线较普遍地采用多工序的流水线连续作业，各工序的作业时间实际上是难以做到完全一致的，这势必会导致各工序作业负荷不均衡的现象出现，一方面负荷高的工序产能不足，负荷低的工序有充分的产能却处于停滞状态，造成了各种损失。因此，需要对作业进行研究、对时间进行测定，以使得各个工序的生产能力都能够充分发挥，生产线才能顺畅运行，即达到生产的平衡性。平衡性也叫节奏性，是指生产过程的各个工序都要按照规定的节奏工作，使负荷保持相对稳定，避免时松时紧的情况，从而均衡地进行生产。^[8] 生产线平衡就是对生产线的全部工序进行平均化，调整作业负荷，以使作业时间尽可能相近的技术手段与方法，是生产流程设计及作业标准化中最重要的方法体系。实现生产线平衡或均衡化生产，有利于均衡化设备、人力的负荷，从而提高设备和工时的利用率、有利于节约资源、减少在制品、加速流动资金的周转，从而降低生产成本。在均衡化的基础上实现单件流生产，提高了生产应变能力。要达到生产线平衡，可以综合运用程序分析、操作分析、动作分析，布局改善、时间分析等工业工程的方法。

生产线平衡率（Balance Rate, BR）计算公式如 1-1.

$$\text{生产线平衡率} = [\text{各工序时间总和} / (\text{人或机器的数目} * \text{CT})] * 100\% \quad [9] \quad (1-1)$$

其中，CT 为瓶颈工序的时间，也称为节拍时间。

装配线平衡率评判标准如表 2-1 所示：

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库