

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: X2014153040

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于工位组为中心的 A 企业生产物流优化研究

Optimization of A Enterprise's Production Logistics

Based on Workstation Group

练 金 华

指导教师姓名: 计国君 教授

专业名称: 物 流 工 程

论文提交日期: 2017 年 5 月

论文答辩时间: 2017 年 5 月

学位授予日期: 2017 年 5 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2017 年 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

众所周知，企业产成品成本的高低与企业的生产物流管理水平息息相关，已经成为影响企业最终经济效益的瓶颈，并且成为制约企业竞争力的一个重要因素。A 企业是国内知名的汽车零部件制造商，对其生产物流体系进行分析、优化，有利于提高企业生产运作效率。

本文针对 A 企业生产物流目前所存在的问题，以物料的存储和配送路径优化为研究的切入点，以 A 企业生产物流合理化为目的，提出以工位组为中心的生产物流配送研究思想。首先，对 A 企业的生产物流现状进行概述，包括介绍 A 企业产品及其生产销售情况和产品工艺流程、分析 A 企业的生产物流特点及其配送模式，并对 A 企业的生产物流模式进行梳理，包括工厂布局（布局包含存储区域、生产区域布局、物流配送路线）、生产物流制度和工艺流程等，诊断得出 A 企业生产物流目前存在的问题及其相应的优化思路；其次，建立“以工位组为中心”的生产物流思想，也就是说在合理化生产物流布局、存储、搬运和配送的前提下，将车间布局进行优化。在车间布局上，设置不同区域，并重点对存储区配送进行流程优化设计。在制造车间利用储位分配的思想，结合物料的分类存储且空间有限、存放时间短、频繁操作等特点，提出了以工位组为中心的存储优化策略。最后，针对存储区物料的分类存储，建立以所有“存储区”到工作中心（即工位组）的总配送时间最小为目标函数，带硬时间窗的物流配送调度优化模型，采用粒子群算法对模型进行求解。研究结论表明：拣货效率大大提高；得到了配送工具的最优配送路径，节约配送时间并且提高配送效率。本文的研究结论对 A 企业生产物流体系的优化起到了指导性的实践意义，同时也对我国同类企业进行生产物流系统的优化具有一定的借鉴意义。

关键词：生产物流；工位组；存储优化；配送优化；粒子群算法

Abstract

Production logistics has been viewed as the second production, which is attracting more and more people's attentions. The level of production logistics management is directly related to the discretion of the product cost and affects the enterprise economic benefit, which has developed into an important competitive element of the enterprise. As an auto parts manufacturer, optimizing the A enterprise production logistics system is beneficial to improve production efficiency.

This thesis aims at the existing problem of the A enterprise production logistics, selects path optimization of storage and distribution as entry point, puts forward to workstation group as the center of production logistics on the basis of satisfy the business enterprise production logistics rationalization. Firstly, analyze products, technology, production logistics characteristics and the distribution pattern of the enterprise, comb the enterprise's production logistics process including layout (storage, production and distribution), production logistics system, technological process and so on, diagnose present problems of the enterprise production logistics in order to propose the optimizing ideas. Secondly, the idea of "workstation group as the center" is set up. Workshop layout is optimized in order to meet production logistics rationalization layout rationalization, storage, handling under the premise of reasonable, rational distribution. The dividing area channel is established, and two distribution modes of replenishment delivery and storage area distribution are designed. Optimization design of distribution process in storage area is focused on. Storage area can be divided into different size area like rectangle or square. The workstations in the assembly line are grouped by capacity of distribution tools. The amount of materials which a workstation group needs is just equal to the capacity of one single distribution tool. Lastly, distribution mode of production logistics is optimized. The optimization model of distribution is set up, and the total delivery time is to be shortest as the objective function with hard time Windows. The results indicate that picking efficiency is greatly increased, distribution path of each tool is optimized, distribution time is saved and distribution efficiency is raised. This thesis is helpful to guide the A enterprise to

optimize its production logistics system, and also shed light on to other similar enterprises.

Keywords: Production Logistics; Workstation Group; Storage Optimization; Distribution Optimization; Particle Swarm Algorithm

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 研究问题的提出与方法	2
1.2.1 研究问题的提出	2
1.2.2 研究问题的方法	3
1.3 研究框架结构	3
第 2 章 相关理论综述	6
2.1 生产物流概述	6
2.2 启发式算法概述	10
2.3 相关研究现状	11
2.4 本章小结	13
第 3 章 A 企业生产物流系统分析	14
3.1 A 企业生产物流概述	14
3.1.1 A 企业产品及工艺简介	14
3.1.2 A 企业生产物流模式及分析	20
3.2 A 企业生产物流特点	27
3.3 A 企业生产物流存在的问题及优化思路	28
3.4 本章小结	30
第 4 章 以工位组为中心的物料存储优化	31
4.1 领料模式和发料模式	31
4.2 工位组为中心的思想	35
4.3 以工位组为中心的物料存储	36
4.3.1 物料分类	37
4.3.2 物料存储方式设计	37
4.4 存储策略分析	38
4.5 以工位组为中心的存储优化	38
4.5.1 “仓位区”规划	39
4.5.2 工作组划分	42
4.5.3 存储优化结果	43

4.6 本章小结	44
第 5 章 以工位组为中心的物流配送优化	45
5.1 以工位组为中心的物料配送	45
5.1.1 以工位组为中心的配送方式设计	45
5.1.2 以工位组为中心的配送流程设计	46
5.2 以工位组为中心的车间物料配送模型	47
5.2.1 问题描述	47
5.2.2 模型构建	47
5.3 求解模型的粒子群算法	49
5.3.1 粒子群算法概述	49
5.3.2 求解模型的粒子群算法设计	50
5.4 算例分析	54
5.4.1 数据收集	54
5.4.2 算法编程和实验环境	56
5.4.3 求解结果	56
5.4.4 优化结果评价	59
5.5 本章小结	60
第 6 章 结论与展望	61
6.1 研究结论	61
6.2 研究展望	61
参考文献	62
致谢	64
附录	65

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Research Problem and Method	1
1.2.1 Research Problem	2
1.2.2 Research Method	3
1.3 Research Framework	3
Chapter 2 Literature Review	6
2.1 Production Logistics	6
2.2 Optimization Algorithm	10
2.3 Research Status	11
2.4 Summary	13
Chapter 3 Analysis of A Enterprise's Production Logistics	14
3.1 A Enterprise Production Logistics	14
3.1.1 Production and craft	14
3.1.2 Production Logistics Mode	20
3.2 Characteristic of A Enterprise's Production Logistics	27
3.3 Problems of A Enterprise's Production Logistics and Optimization Ideas	28
3.4 Summary	30
Chapter 4 Optimization of Material Storage Based on Workstation Group	31
4.1 Acquisition Mode and Burdening Mode	31
4.2 Thought of Workstation Group center	35
4.3 Material Storage Based on Workstation	36
4.3.1 Classification of Material	37
4.3.2 Design of Material Storage Mode	37
4.4 Storage Strategy	38
4.5 Storage Optimization Based on Workstation Group	38
4.5.1 Planning of Position Area	39

4.5.2 Dividing Work Center	42
4.5.3 Storage Optimization Results	43
4.6 Summary	44
Chapter 5 Optimization of Logistics Distribution Based on Workstation Group	45
5.1 Material Distribution Based on Workstation Group	45
5.1.1 Design of Material Distribution Mode	45
5.1.2 Design of Material Distribution Process	46
5.2 Model Establishing of Workshop Material Distribution Based on Workstation Group	47
5.2.1 Problem description	47
5.2.2 Model Setup	47
5.3 Particle Swarm Optimization of Workshop Distribution	49
5.3.1 Particle Swarm Optimization	49
5.3.2 Algorithm design	50
5.4 Numerical Analysis	54
5.4.1 Data Collection	54
5.4.2 Programming and Experiment Environment	56
5.4.3 Solution	56
5.4.4 Evaluation of Optimization Results	59
5.5 Summary	60
Chapter 6 Conclusions and Research Expectations	61
6.1 Research Conclusions	61
6.2 Research Expectations	61
Reference	62
Acknowledgements	64
Appendix	65

第1章 绪论

1.1 研究背景与意义

当前,随着经济全球化和世界经济一体化的进一步发展,企业纷纷利用先进的生产管理思想和生产管理模式的提高生产物流管理水平,从而消减产成品的生产成本并使产成品质量得到提高,进而提升自身的在市场中的核心竞争力。

伴随经济的快速发展,尽管中国物流业起步较晚,但是其增速较快,与此同时,相应的物流体系也在不断完善^[1]。例如,中国的汽车行业总成本中物流成本占五分之一,而欧美强国的汽车行业总成本中物流成本只占到9%左右,日本的相应占比更是低到4%。在汽车零部件的加工生产过程中,加工装配的时间只占到2%,其余98%的时间都被原材料和零部件的储存、装卸等环节占去^[2]。现在多数的汽车制造企业采用的生产模式为零部件采购、公司内装配生产的模式,生产中外购和外协件需求量达上万种,然而生产中外购和外协件涉及的范围非常广泛,影响企业利润的原因也繁多,而且外购和外协件的管理难度较大,相对来说汽车企业的内部物流中操作复杂和影响深远的领域就是零部件物流^[3]。众所周知,在生产物流过程中,所购的原材料、零部件或者外购件在投入生产流程后,伴随着时间轴的不断演进,其本身的实物形态和所处的位置也在不断地改变,物料可能处于加工和装配流程中,也可能处于储存静止状态、搬运状态、配送状态或者等待状态。企业生产物流可否持续并且顺畅运行的关键在于物料及时并且以合理的方式有效准确的送到各生产节点。基于以上分析可以看出,生产物流能否高效率运作成为了生产制造企业物流顺畅的重要瓶颈。事实上,在生产型企业内,零部件的物流配送问题影响到公司对零部件的供应和零部件生产厂家的正常运行,零部件的物流问题可以保证物流良性运行,并且对主要的工作项目进行持续改进,这些改进都直接影响到企业降低成本这一环节。

A企业作为世界领先的零部件制造商,日常客户涵盖了世界上大多数卡车和拖挂车的制造商。A企业的生产成品主要是为拖挂车、卡车、巴士和房车等提供高级零部件,产成品主要包括有四个不同的产品类型,也即支撑装置(支腿)、车轴、悬挂、和鞍座四种,其中悬挂又分机械悬挂和空气悬挂。不同的产品类型又包括不同系列不同型号的产成品。A企业主要通过两个渠道(全球服务和分销网

络)向原始设备制造商(Original Equipment Manufacturers, OEMs)和原始设备供应商(Original Equipment Services, OESs)提供日常产成品。与此同时,通过售后市场将产成品直接销往最终用户以及维修工厂。A 企业通过提供高质量的产成品以及良好的销售信誉和口碑,目前已确立了其在生产零部件制造领域中的国际地位,并且跻身入少数拥有广泛产品的制造商队列。A 企业总部位于德国,而且在全球拥有 20 多个技术应用和生产基地,与此同时也在各主要国家设有相应的销售和服务网络。近年来,公司不仅受到材料、人工等成本上涨的影响,还存在过量生产、大量库存、频繁搬运、作业等待、无效操作等致使生产成本上升,由此导致获利能力下降。为了适应公司日益发展的需要,随着公司规模不断扩大,A 企业需要利用现有资源,对企业内部生产物流流程进行优化,构建高效的生产运作体系,保障企业生产物流运行的顺畅,降低企业运作成本、提高生产效率。

所谓的流程优化就是要求企业以已有的业务操作流程为研究对象,查找、研究企业内部短板所在,以流程优化的方式手段(包括对组织内部结构的重新规划设计以及资源的合理化配备等),以顾客对服务的追求和意愿作为最终优化的目标,合理有效的分配组织内部资源,充分发挥组织上的管理职能,打破组织内部间的各种壁垒,促成组织内部能够相互协作,彼此间产生合理的协作流程,从而使企业在运营、客户满意度及服务质量上得到进一步的提高和改善^[4]。

本论文将基于流程优化以及生产物流的理论知识,结合 A 企业的实际物流运作情况,针对企业内部发现的操作“短板”进行流程优化,有机的将理论知识及实践相结合,有效解决了企业运作过程中物料的存储和配送问题,最小化生产物流成本。研究结论可以有效提升 A 企业整体的物流管理水平,提高企业在国内乃至国际市场上的竞争力,同时,对国内相关的物流配送中心的流程优化与再造具有一定的借鉴作用。本论文的研究结果表明,一方面降低企业运作物流成本,提高生产效率,提升企业的利润空间,另一方面,为同类企业生产物流优化提供指导经验。

1.2 研究问题的提出与方法

1.2.1 研究问题的提出

随着全球化竞争的进一步激烈化,各行各业面临新的机遇和挑战,因此,对

于作为制造大国的企业来说,挑战大于机遇,如何创造条件,改变现有的生产状态,提高新常态下企业的竞争力,为企业减少生产成本,开拓更大的利润空间是当下需考虑的首要问题。目前,很多企业通过人员和物料成本控制,并通过扩展市场销售渠道提升企业竞争力,但是当这两方面都无法进一步扩大企业利润时,迫切需要通过生产物流的控制来降低生产成本,增强企业竞争力并获取企业利润,即通过优化和改善制造企业的物料活动路径具有更加实用的现实意义。本论文基于此,针对 A 企业的生产物流配送优化研究,关注以工位组为中心的物料存储和配送优化问题。

1.2.2 研究问题的方法

在工业设计中,我们常常所见到的很多的问题最终都可以归结为优化问题,与此同时,为了解决这些优化问题,学者们进行了相关的研究,并且提出了很多优化算法,如经典的拉格朗日对偶法、0-1 背包问题、梯度下降法、Hessian 矩阵、单纯形法等,而对于复杂的优化问题,也产生了相应的智能优化算法,如模拟退火算法,遗传神经算法、粒子群算法等。

本文考虑 A 企业的物料随机储存在不同的区位,因为要配送到不同的生产线上的不同工位组,属于标准的多资源分配问题,并且其约束是多维度的,因此,该问题的解决归结为多维度约束下的多资源分配问题。在建模基础上,本文考虑用仿真实现物料储存与配送的最优模式。粒子群算法(Particle Swarm Optimization, PSO)便于在各种情况下应用,且其属于智能算法,设置合理的惯量权重,通过依次迭代,从局部最优解进而得到全局最优解。由于其实现容易、精度高、收敛快,在很多实际问题中得到广泛应用,所以本文拟采用此优化算法进行仿真。结合 A 企业的现状,本文以物料到工位组的总配送时间最短为目标函数,带硬时间窗的物流配送调度优化模型,得到最优的物料存储和配送路径,最大化物料的利用,进而提高企业利润和竞争力。

1.3 研究框架结构

本论文以 A 企业的生产物流现状为研究对象,通过对 A 企业的生产现状及物流系统进行分析,并对 A 企业现有的物流配送系统进行调研,分析得出 A 企业生产物流所存在的主要问题。进一步对 A 企业的生产物流进行合理化分析,建立“以工位组为中心”的生产物流的存储的基本思想,也就是说在合理化生产

物流布局、存储、搬运和配送的前提下，将车间布局进行优化。在车间布局上，设置不同区域，并重点对存储区配送进行流程优化设计。在制造车间利用储位分配的思想，结合物料的分类存储且空间有限、存放时间短、频繁操作等特点，提出了以工位组为中心的存储优化策略。在物料分类存储的基础上，建立以物料到工位组的总配送时间最短为目标函数，带硬时间窗的物流配送调度优化模型，采用粒子群优化算法对模型进行求解。本论文内容分为六章。

第一章为绪论，介绍研究问题的背景和意义，研究问题的提出与研究方法以及本文的研究框架。

第二章对物流及生产物流理论进行系统性的概述，简单介绍粒子群优化算法，论述当前国内外生产物流的研究现状，为项目研究提供可靠的理论和技术依据。

第三章介绍 A 企业产品及其生产工艺流程、总结 A 企业的生产物流的特点及其配送模式，并对 A 企业的生产物流流程进行分析，也即工厂的布局（存储区域、生产区域布局、物流配送路线），生产物流制度和流程等，通过分析总结 A 企业生产物流目前存在的问题及其优化思路。

第四章提出以工位组为中心的 A 企业生产物流存储优化研究。该思想下的生产物流优化是在合理化生产物流布局、存储、搬运和配送的前提下，将车间布局进行优化。在车间布局上，设置不同区域，并重点对存储区配送进行流程优化设计。在制造车间利用储位分配的思想，结合物料的分类存储且空间有限、存放时间短、频繁操作等特点，提出了以工位组为中心的存储优化策略。

第五章提出以工位组为中心的 A 企业生产物流配送优化研究。针对物料的分类存储，建立以物料到工位组的总配送时间最短为目标函数，带硬时间窗的物流配送调度优化模型，采用粒子群优化算法对模型进行求解。通过对 A 企业实际调研所得数据的模拟仿真，建立优化模型，得到每辆配送工具的最优配送路径，通过求解得到工作中心与“存储区”之间的最优对应关系，当将与某个工位组所需的物料全部存放在相应的“存储区”时，可以使拣货效率提高；与此同时，配送工具将工位组所需要的物料按优化后的最优路径配送，节省配送时间也提高了配送效率。本论文利用对 A 企业实际调研所得的数据，建立数学模型仿真模型，验证了以“工位组为中心”的生产物流优化配送模型的可行性和有效性。

第六章是总结与展望。对 A 企业生产物流优化研究进行总结，通过所学的理论知识，将其与 A 企业生产物流中实际存在的问题相结合，解决企业运作过程中的问题。

本文的研究框架如图 1-1 所示。

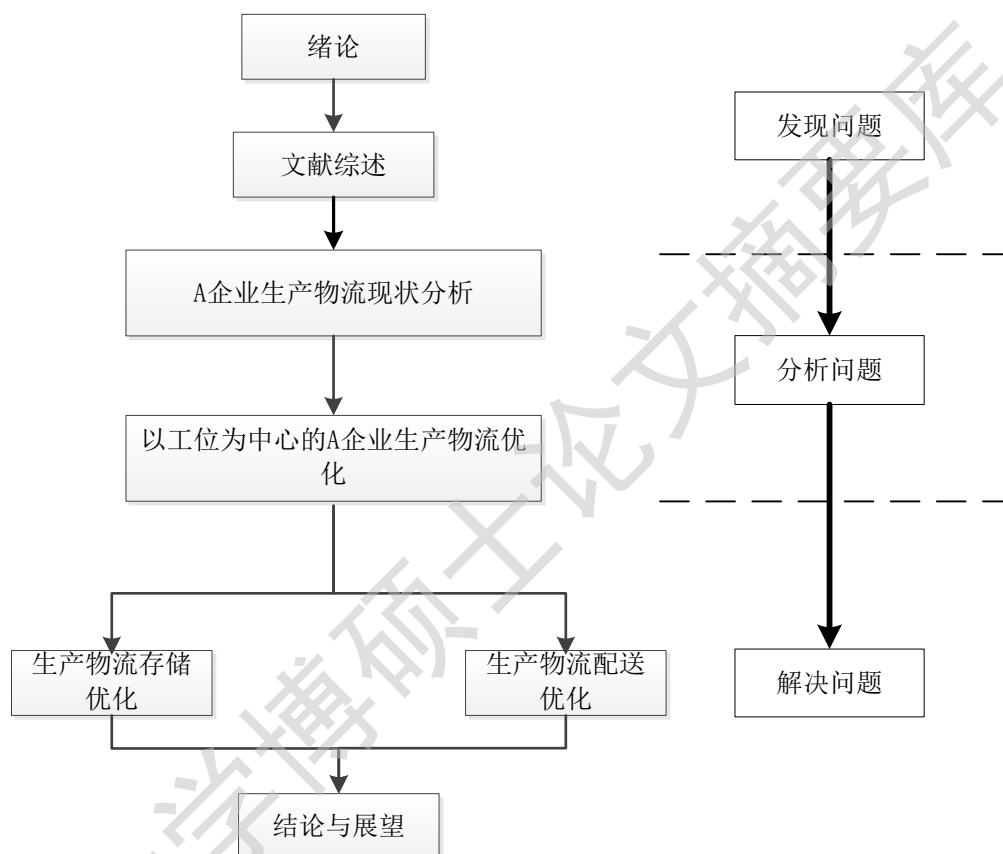


图 1-1: 研究框架图

第 2 章 相关理论综述

2.1 生产物流概述

广义的生产是指社会经济组织将生产资料转化为产成品的过程^[5]。企业是社会生产的基本单位，它的主要作用是将诸多生产要素输入经过有效融合，转化为产品^[6]。图 2-2 中的虚线方框内代表的是企业生产系统。

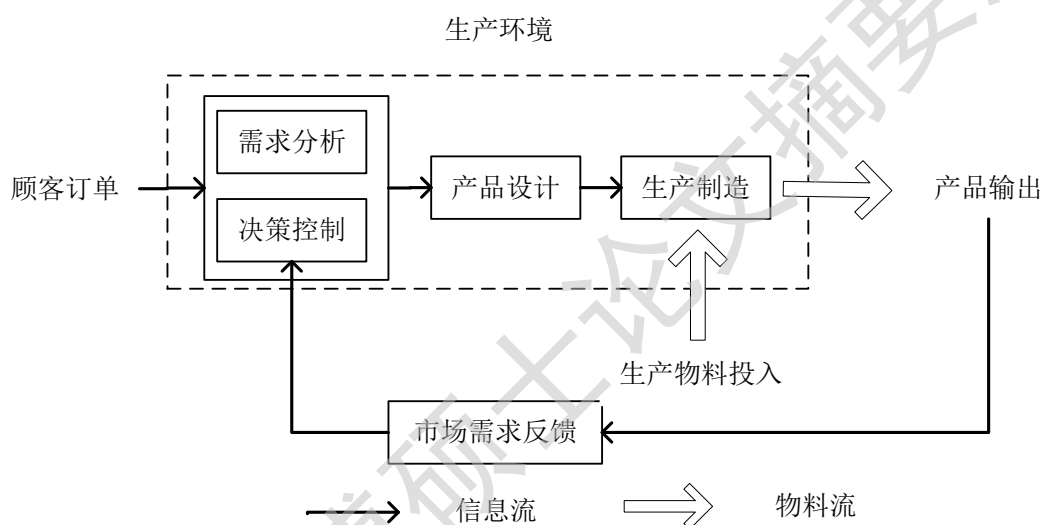


图 2-2：企业的生产系统框图

资料来源：根据叶旭明（2004）^[7]的研究改编。

企业的整个生产系统分成三个阶段^[7]。第一阶段是需求分析、决策和控制阶段，第二阶段是产品的设计和开发阶段，第三阶段是产品的生产制造阶段。企业生产系统的基本结构是要素投入——生产转换——产品产出，对于生产型企业而言，投入的主要是原材料、燃料、人力、资本和技术等，经过制造或加工使之转换为产品或服务。物流存在于企业生产经营的各项活动中^[8]。如图 2-3 所示，企业物流主要分为以下四个层面^[9]：

(a) 供应物流一般是对所采购的原材料和零部件，通过运输从供应商处到企业仓库的物流管理，也叫原材料物流。

(b) 生产物流，也称为在制品物流，所指的是在企业内部为保障生产而进行的物流管理，也即对原材料、零部件与半成品直接运送到生产车间或暂时存入仓

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