

文章编号: 1001-0920(2001)01-0012-04

# 钢铁企业物流研究概述

高 振, 唐立新, 常瑛琦, 汪定伟  
(东北大学 信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110006)

**摘要:** 引出了物流的概念, 指出了钢铁企业物流研究的重要意义。从供应链的角度介绍了钢铁企业物流研究的现状, 预测了未来物流研究的方向及热点应是: 面向企业内、外供应链环境的整体最优化以及与之相关的建模方法。

**关键词:** 物流; 供应链; 最优化方法

**中图分类号:** TP 273      **文献标识码:** A

## Survey on Logistics Research in Iron and Steel Industry

GAO Zhen, TANG Li-xin, CHANG Ying-qi, WANG Ding-wei

(School of Information Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110006, China)

**Abstract:** The concept of the logistics is introduced. The current state of the logistics research in the iron and steel industry is described on the supply chain viewpoint. The direction of logistics studying is pointed out. It is forecasted that the characteristics and topics of logistics research in the iron and steel industry in the future should be whole optimization and mathematics modeling under supply chain environment.

**Key words:** logistics; supply chain; optimal method

## 1 引 言

近年来, 物流问题越来越受到国内外各大钢铁企业的重视, 已被作为决定一个企业的兴衰和发展的战略问题来考虑。物流问题的研究目的是以企业物流为着眼点, 在宏观市场环境, 通过优化企业的物流系统, 使企业取得更好的经济效益。

美国最早引入物流的概念。起初物流在军事上定义为: “面向生产和系统支撑, 包括维护计划的构件、测试和支撑设备、供应支持、运输和处理、人员和培训以及技术数据”<sup>[1]</sup>。在工商业领域定义为: “包括材料流、产品分配、运输、购买和存储控制、仓储、客

户服务及与其相关的活动, 是原料流和产品流管理的艺术和技巧, 该系统包括从原材料的获取直到将最终产品交付客户”<sup>[2]</sup>; “是从必需的到战略的移动原材料、半成品、最终产品, 在生产企业内部及生产者与用户之间的’所有管理过程”<sup>[3]</sup>。

以上是物流概念早期的定义, 是相对狭义的定义。随着经济发展和社会进步, 物流概念的外延逐步扩大, 在广义上定义为: 物流是指物资在生产过程和流通过程中由供给向需求物理性转移的过程, 通过这一过程物资产生空间和时间效果, 得以实现其价值。其基本功能包括: 运输、保管、包装、装饰、搬运、流通加工、配送及与之相联系的物流信息。其构成要

收稿日期: 2000-01-31; 修回日期: 2000-08-04

基金项目: 国家自然科学基金项目(7970006); 国家 863/CMIS 计划支持项目(863-511-708-009)

作者简介: 高振(1966—), 男, 辽宁昌图人, 讲师, 博士, 从事生产调度的研究; 汪定伟(1948—), 男, 湖北武汉人, 教授, 博士生导师, 从事生产调度、建模与决策等研究。

素有 5 部分: 供应物流、生产物流、销售物流、回收物流和废弃物流, 总体概念如图 1 所示。

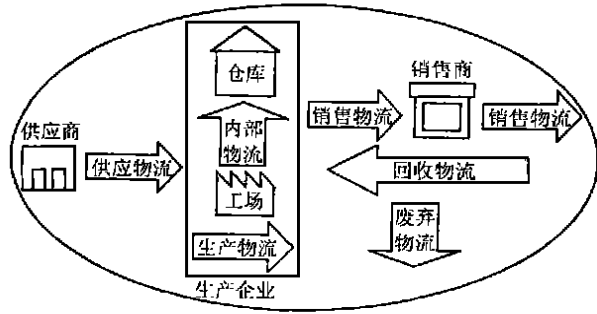


图 1 物流的总体概念

在物流系统中, 供应物流和销售物流是相对的, 生产者的供应物流即是供应者的销售物流, 而生产物流实际上就是企业内部物流。这 3 部分构成了物流研究的主体, 其展开概念如图 2 所示, 其中实线代表实物流, 虚线代表信息流。

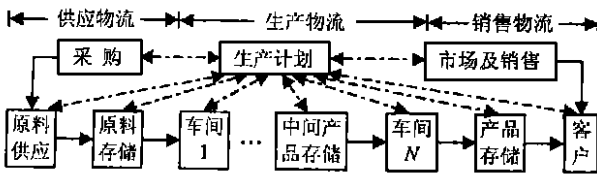


图 2 一般意义下的物流

## 2 钢铁企业物流的特点及其研究的必要性

### 2.1 企业内部生产特点

一个典型钢铁生产工艺流程如图 3 所示。

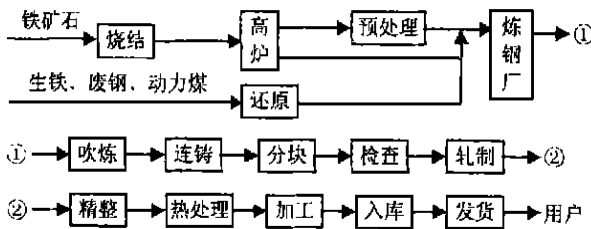


图 3 典型钢铁生产流程

由图 3 可见, 钢铁企业物流是多段生产、多段运输、多段存储的大型生产和管理模式, 物流种类多、工序多、形式不一, 且有各种原料。在制品和产成品中包括: 铁矿石、粉矿、原煤、生铁、废钢、钢水、钢坯和钢卷等。一般钢铁生产过程会因设备情况、质量要求、产品品种的不同而使所用的原料、方法、加工工序不同。对炼铁而言, 其原料可能是铁矿石, 经过(或

不经过) 铁水预处理进入转炉, 也可能是废钢直接进入电炉; 对炼钢而言, 有可能经过二次精炼或三次精炼; 轧制成材的工序更是多种多样。这些只是工艺上的不同, 更关键的在于钢铁企业生产中所使用的大都是大型设备, 成本高, 操作复杂, 作业的连续性强, 工序连接紧密, 对时间和温度要求条件高。它们之间不仅存在时间平衡和温度平衡问题, 而且存在资源能力和物流平衡问题。因此, 如何实现多生产工序和环节中的物流优化, 是钢铁企业的一个重要课题。

### 2.2 企业外部市场环境要求

目前, 国际钢材市场供大于求, 市场需求正向着多品种、小批量、高频度、高质量(高附加值)、短交货期的方向发展。每个钢铁企业要争取到在市场竞争中的有利地位, 必须降低生产成本, 提高产品质量, 缩短产品交货期, 从而提高企业的市场竞争力。但生产高质量高附加值产品需要引进先进的生产设备和工艺, 要求有很高的投入, 这对大多数企业来说是难以实行的。所以企业一般都采用降低产品成本的方法, 向管理要质量、要效益。而物流在企业产品成本中占据着绝大部分, 因此要求优化企业物流。

## 3 钢铁企业物流研究现状

目前, 日本在钢铁企业物流研究方面处于世界领先水平, 其研究工作几乎覆盖了钢铁生产全流程的各个环节。下面分别加以叙述:

1) 原料供应: 神户炼铁厂开发了原料运输船运行计划系统<sup>[4]</sup>。该系统采用最优化方法, 考虑与船只相关的条件, 编制原料运输船运行计划, 确定每只船运输货物种类、数量及各船在港口内装卸顺序, 从而提高原料运输船的工作效率, 降低运输费用, 更有效地利用原料场地。

2) 原料存储: 千叶炼铁厂开发了原料场地作业计划系统<sup>[5]</sup>。该系统以炼铁厂内原料场地中长期使用规则、各种原料配给计划、每周及每日的设备维修计划、船只装卸数据、各种物资的储量情况等为已知条件, 采用约束逻辑规划编制出一个日间作业计划系统。通过该系统能确定: 作业内容, 使用哪些运输设备和存储设备, 各种运输设备的开始和结束工作时间。系统中有 200 条传送带、10 台装载运输机、10 台堆积机、90 个储矿槽供使用。通过该系统的开发, 将编制计划时间由原来 2h 缩短为 0.5h, 作业次数减少到原来的 3/4, 并能更精确地把握原料库存。

3) 铁水运输调度: 神户炼钢厂开发了铁水调度

系统<sup>6)</sup>。该系统主要通过通过对鱼雷运铁车和机车的编组优化组合,提高铁水输送效率,减少热量损失,实现铁水热装热送。系统中有25台鱼雷运铁车和6台机车供调度,每台鱼雷运铁车由机车牵引。开发该系统的目的是确定最优的鱼雷运铁车和机车的组合,使鱼雷运铁车等待时间最短,机车空行驶里程最短。为实现上述目标,根据出铁和卸完铁水时间,预先做出前1h的鱼雷运铁车和机车调度,同时另外做出空鱼雷运铁车调度,通过分枝定界和模糊规划算出鱼雷运铁车和机车的最佳搭配。通过该系统的开发,使鱼雷运铁车的往返次数由原来的2.7次/日提高到3次/日,并且减轻了操作人员的劳动强度。

4) 在制品存储:知多炼钢厂开发了钢坯场地物流系统<sup>7)</sup>。在炼钢厂,钢坯入库和把钢坯运往轧制车间,都需要叉车和自动运输车运输作业。如何缩短自动运输车的行走距离,减少叉车的搬运作业,降低搬运费,是一个重要问题。该系统主要通过考虑出库位置、顺序、发货点,使得设备的走行距离最短,从而降低运输费用,增加了钢坯的存储量。

5) 钢水钢坯运输调度:神户钢铁公司加古川炼钢厂开发了炼钢—热轧物流系统<sup>8)</sup>。炼钢—热轧是钢铁生产的两个重要环节,炼钢生产出的钢水经连铸成坯材后,送往热轧车间进行热轧。这里包括几个衔接和匹配过程:首先是钢水和铸机匹配,即炼钢能力与连铸能力匹配问题;其次是连铸与热轧能力的匹配,它包含热装热送问题。比较理想的是直装工作方式,即坯材温度达到1150~1200℃时,直接送入轧线。但它对工艺的各个环节要求较为严格,因此这一方式实现较难。该系统将炼钢和热轧两个过程作为一个整体来考虑,编制出综合炼钢—热轧计划和调度,通过炉次、中间包、浇次的优化配置,减少坯库存,降低热量损失及工序间的等待时间,缩短制造工期及增加直装率。

6) 产成品发运:福山钢铁厂开发了钢材物流系统<sup>9)</sup>。该系统的侧重点在于产成品的出库与发货。通过考虑与钢材发货相关的工序实绩、库存情况、车辆使用情况、客户需求,编制出钢材发货运输计划,以降低运输成本,提高运输能力,缩短钢材等待发货时间。该系统功能有:①日程计划:包括装船计划、出库计划、运输计划;②各计划调整指示与实绩收集:包括轧制车间运输情况、车辆运行情况、出库情况、船只作业实绩;③进度管理与实绩管理:包括捕捉船只作业进程,预测库存及场地变化情况。

该系统的特点是:①运输计划利用AI技术,采

用产生式规则(约400条)。日程计划,特别是运输计划,由于受轧制、存储场地、库存能力、运输设备以及人员等条件的约束,使其成为难于系统化的领域,因此适于采用AI技术。②采用手持终端和车载终端。从提高生产率和实时捕捉设备运行情况的角度,配备了手持终端和车载终端,把实时运行情况输入手持终端和车载终端内的IC卡中,再通过读卡机输入计算机传回,进行实时监控和处理。

7) 物流相关信息网建立:NKK京滨钢铁厂开发了综合物流管理系统<sup>10)</sup>。该系统把优化整个企业内部物流作为出发点,通过建立一个新的容器仓库系统和升级原有4个系统,建立起一个新的综合物流管理系统。最优物流追求的目标包括:①计划—指标—进度—实绩综合系统的确定;②搬运、仓库、沿岸综合管理系统的确立。

系统构成主要为C/S结构,主机服务器系统负责编制月、周、日作业计划,作业调整和综合实绩管理。分散服务器系统(5个)负责5个单独系统的功能,分别为:①工场作业管理;②运行管理;③现存仓库作业管理;④沿岸作业管理;⑤容器仓库作业管理。这样既可有效利用现存软件资源又减轻了主机工作负荷,依靠本系统的运行提高企业内搬运及仓储作业的效率。

## 4 钢铁物流研究发展趋势及方向

近几年,对物流的研究主要集中在整体最优化上。对钢铁企业而言,即为全流程(炼铁—炼钢—连铸—轧制)综合最优化<sup>[11~13]</sup>。未来物流的研究首先应集中于物流系统整体最优化,但侧重点不同,主要是面向供应链。钢铁市场的国际化,不但要求企业内部物流最优化,而且与企业生产紧密相连的外部环境也应达到最优化。包括原材料获取的供应端(供应物流),以及将产品交付给客户的销售端(销售物流)全部考虑在内,把企业作为整个市场供应链的一个环节来考虑<sup>[14,15]</sup>,追求企业整体优化,实现物流的高效化、信息化、国际化。其次是供应链的物流系统建模的研究。从以往研究情况可以看出,作为构成整个物流的主要部分:供应物流、生产物流及销售物流,其中对生产物流研究得较多,即面向工序的研究较多,而把市场作为主体研究还比较少,我们将这两部分放大并结合图1得出图4和图5。

可以预见,将来物流研究发展方向将向两头发展,从“腰鼓”型转为“哑铃”型,使企业融入大的市场

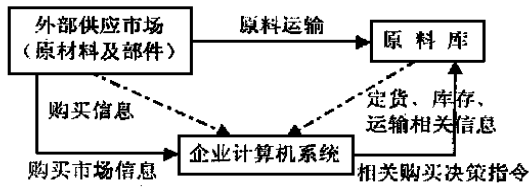


图 4 供应物流

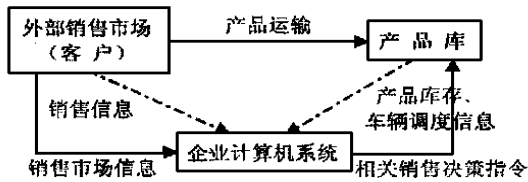


图 5 销售物流

环境。研究热点有可能从生产物流向供应物流和销售物流转变。与其相关联主要研究应集中在供应策略和销售策略,还应包含传统的库存问题和运输问题,特别是侧重于“供应链”或与市场相关库存和运输问题的研究。

1) 供应策略: 供应策略同企业的生产、库存、运输及企业的供应信息流有直接的关系。文献[16, 17]分别从化学工业和公共服务业方面阐述了它们的供应策略并给出了模型;文献[18]利用多目标评价选择供应商。这些决策方法对钢铁企业的供应决策具有一定的参考作用。

2) 销售策略: 销售策略同企业的生产、库存、运输及企业的销售信息流也有直接关系。从一定意义上讲,它同供应决策是对称的,只不过是两个不同的供应方向。

3) 流通基地的选择和建设: 流通基地可为用户提供稳定的产品供应货源,同时具有储存、运输、加工和信息处理等功能,能缩短运输距离、降低运费、拓展流通能力、提高交货期的精确度。

4) 信息网建设: 信息网担负各个生产和流通环节的数据采集、分析、计算和通讯等功能,能对实现物流最优提供决策支持。

5) 物流管理评价指标建立: 费用管理指标是单位产品物流费;作业管理指标包括:综合交货期、直率率、库存周转率。

## 5 结 语

物流研究在钢铁行业方兴未艾,面对新的国际经济形势,将会产生许多新问题,特别是从供应链观点实现企业内外部物流的整体优化问题,还有待于进一步深入研究。

## 参考文献:

- [1] DOD Directive 4100.35. Development of integrated logistics support for system/equipment [M]. Washington: Department of Defense, 1970.
- [2] Magee J F. Industrial logistics [M]. New York: McGraw-Hill Book Co, 1968.
- [3] Bowersox D J. Logistics management [M]. New York: Macmillan Publishing Co, 1974.
- [4] 松田浩一, 大方敏仁, 星野刚一. 原料船运行计划作成システム [J]. CAMP-ISIJ, 1998, 11: 256.
- [5] 国分村生, 安田素郎, 入月克己. ヤド 操业计划システムの开发 [J]. 川崎制铁技报, 1997, 29(1): 16-18.
- [6] 田村昌弘. 溶铁物流システムの改善 [J]. 钢铁の IE, 1996, 34(1): 36-44.
- [7] 中村和彦, 安永直弘, 太田原努, 等. 钢片ヤド 物流システムの开发. CAMP-ISIJ, 1998, 11: 258.
- [8] 青谷和俊. 加古川制铁所における制钢-热延一贯制体制の确立 [J]. 钢铁の IE, 1994, 32(4): 51-55.
- [9] 线井正彦. 制品物流システムの开发 [J]. 钢铁の IE, 1991, 29(2, 3): 71-75.
- [10] 古口志信. クライアント・サーバ・コンピュータによる新综合物流管理システム [J]. 钢铁の IE, 1994, 32(1): 39-45.
- [11] 干全, 猪又孝司, 石井英俊. 条钢一贯制铁所における物流効率化システム [J]. 钢铁の IE, 1986, 24(5): 29-35.
- [12] IE 委员会一贯最适システム研究会. 铁钢业における一贯物流最适システムの研究 [J]. 钢铁の IE, 1992, 31(4): 16-26.
- [13] 石合信吾, 田中保彦, 中岛洋. 販売・生产・物流综合システムを支える情報化技术 [J]. 住友金属, 1995, 47(2): 78-84.
- [14] H L Lee, C Billington. Material management in decentralized supply chains [J]. Operation Research, 1993, 41(5): 835-847.
- [15] M P Baganha, M A Cohen. The stabilizing effect of inventory in supply chains [J]. Operation Research, 1998, 46(Supp3): 72-81.
- [16] Darwin Klingman, M John, V P Nancy. A logistics planning system at W R Grace [J]. Operation Research, 1988, 36(6): 811-822.
- [17] Morris A Cohen, Hau L Lee. Strategic analysis of integrated production-distribution systems: Models and methods [J]. Operation Research, 1988, 36(2): 216-228.
- [18] Rohit Verma, M E pullman. An analysis of the supplier selection process [J]. Int J Mgmt Sci, 1998, 26(6): 739-750.