

以信息流优化和替代物料流

王自勤

(浙江经济职业技术学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 本文认为, 沟通信息与物料流之间的最佳桥梁是熵。根据熵理论, 以信息流替代物料流就是以信息这一负熵源, 来抵消或补偿物流过程中的物理熵与管理熵的增加, 从而实现低熵物流。在实践中, 信息流替代物料流主要表现为以信息替代库存和包装, 以信息流优化和替代运输及装卸搬运。文章提出, 信息技术不仅是管理手段或工具, 在建造物流设施时, 首先应考虑是否可以用信息系统替代; 企业要发展成全国性或全球性企业, 必须走制造本土化的道路; 实现绿色物流的根本途径是以信息流替代物料流; 物流科学将来可能成为信息科学的分支。

关键词: 物流; 信息流; 熵; 替代

中图分类号: F259.2

文献标识码: A

文章编号: 1007-8266(2007)05-0021-03

一、物料流、物流管理与循环经济

本文所指物料流, 英文名称为 Material Flow, 而不是 Logistics。因为 Logistics 是人们为了达到一定目的而进行的一种管理活动, 所以, 信息或信息流只能改善 Logistics, 而不能替代 Logistics。但信息流可以替代 Material Flow, 无论是动态的运输、搬运、配送, 还是静态的库存、包装等, 在一定程度上都可以被信息流所替代。^①人们在讨论物流的重要性时, 常常强调网络只能传递比特, 而不能传输原子, 所以物流是不可替代的。但是, 这只是从总体而言, 物流的某些功能、某些环节则完全可能被信息或服务所替代。

物料流(Material flow)产生于社会分工。社会专业化分工导致产品的生产与消费产生了时间与空间距离。运输、储存等物流活动正是为了消除这种时间和空间距离而产生的社会活动。随着社会分工度的上升, 物流量显著增加。杨小凯在早期著作中曾提出过一个公式:^[1]

$$M=f(f-1)$$

M 为物流量, f 为分工度, 对上式求导:

$$\frac{\partial M}{\partial f} = 2f - 1$$

由于分工度 $f > 1$ ($f = 1$ 表示自给自足经济), 故 $\frac{\partial M}{\partial f} > 0$, 即物流量随分

工度增加而递增。二次函数的这种性质决定了现代社会中的物流量非常大, 且加速增长。物流量增长到一定规模, 引起了人们的重视, 产生了挖掘第三利润源泉和开发经济黑大陆的欲望, 从而产生了 Logistics (物流管理或物流学) 的概念。可以说, Logistics 是人们努力降低物流成本、改善物流服务的产物。从美国物流管理协会对 Logistics 的定义即可证明这一点。^[2]

作为社会分工产物的物料流 (Material Flow) 在我国已存在几千年, 而作为一种管理职能或专门职业的物流 (Physical Distribution 或 Logistics), 则是 20 世纪 70 年代末才传入我国的。据统计, 2005 年我国社会物流总额达 48 万亿元, 比上年增长 25.4%。这是 Material Flow 的总量, 其增长的主要原因是社会专业化分工。物流费用占 GDP 的比率 2004 年为 18.8%, 2005 年为 18.5%, 下降了 0.3%, 这是发展 Logistics 的结果。所以, 发展 Logistics 的目的是使 Material Flow 下降 (相对于 GDP 的比例而言, 并非绝对额)。物流过程消耗了至少 20% 的社会物质资源。我国要发展循环经济, 实现资源减量是关键, 而资源减量化既包括生产过程, 也包括物流过程。杨雪峰等提出了“虚拟交换前置”模型, 从经济理论的角度阐明了资源减量化与信息替代的重要性与可行性。^[3] 本文拟探讨以信息流替代物料流的理论基础及实

践上的可行性, 从物流的角度提出走向循环经济的途径。

二、信息与物流的内在联系

人们在物流实践中已认识到信息系统是物流管理成功的关键, 但鲜有从信息与物流内在联系的角度探讨信息与信息系统对物流的作用, 因为这里缺少一个相互沟通的桥梁。美国孟山都公司提出“以信息替代物料”(如农药), 依靠的是基因这一桥梁。基因是一种信息, 而生命则是基因的载体。美国生物学家、社会生物学创始人威尔逊说: “有机体只是 DNA 制造更多的 DNA 的工具”。^[4] 孟山都首席执行官罗伯特·夏皮罗 (Robert Shapiro) 甚至认为: “生物技术也可以说是信息技术的分支, 因为生物技术不过是有关 DNA 信息解码方面的技术”。^[5] 物流科学本质上是物理科学、管理科学及经济科学相结合的交叉科学。经济科学的属性主要表现在宏观层面和产业层面, 企业层面及运作层面则主要表现为管理科学属性和物理科学属性。信息与物理科学、管理科学相互沟通的最佳桥梁应该是熵。

1. 熵与信息熵。熵 (Entropy) 源于热力学。热力学第二定律指出: 一个封闭系统的能量只能不可逆地沿着衰减方向转化。德国物理学家克劳修斯 (Clausius) 首先定义了熵, 他在《热之唯动说》一书中为将热力学第二定律

格式化而引入这一概念。熵是一个物质系统中能量衰减程度的度量。引入熵的概念,热力学第二定律可表达为:“世界的熵(即无效能量的总和)总是趋向最大的量的。”玻尔兹曼从统计力学角度对熵作出了微观解释,即熵表示粒子(分子、原子)间无规则的排列程度,或者说表示系统紊乱程度。^{[6][7]} 维纳曾说过:“一个系统的熵就是它的无组织程度的度量”。^[8] 申农(Shannon C.E.)定义了一个对离散信息源“产生”的信息量进行度量的公式:

$$H=-K\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i$$

H 就是玻尔兹曼的 H 定理中的 H , 这里 H 的值是用二进制表示的信息的不确定程度。这样“信息”就与熵产生了联系。申农和维纳都提出过信息就是负熵的论断,从而揭示了信息的本质。物理学家爱因斯坦说过,熵定律是自然科学的第一定律。熵思想的应用几乎已涉及所有学科领域。诺贝尔化学奖得主雷德里克·索迪(Frederick Soddy)说:“热力学第二定律(即熵定律)最终支配着政治制度的盛衰,国家的自由乃至专制,商务实业的命脉,贫富的起源以及人类总的物质福利。它是物理学对于人类作出的贡献。熵理论在社会科学研究中目前的尝试,或许将推进人们对现存的整个知识体系进行改观,产生新的认识,至少它可以启迪人们的思想”。^[9] 熵理论是沟通社会科学与自然科学之间的桥梁,对于物流科学这种交叉学科具有特别重要的意义。

2. 物流的物理熵与管理熵。依据物流科学的物理学属性与管理科学属性,可以定义物流过程中两种熵的存在:物理熵和管理熵。物流的物理熵是指物流过程必须消耗有效能量和物质,从而导致物质系统的熵增加。不仅物品的物理性运动过程会导致熵增加,而且静止状态的库存也会产生熵增加,即库存商品随着时间推移,会发生变质、腐败、生锈、老化、挥发等使库存商品有用性下降的不可逆过程。商品的维护保养技术只能减缓但不可能停止或逆转这一过程,且维护保养过程本身也必须消耗能量和物质。管理熵是指任何一种管理的组织、制度政

策、方法等在相对封闭的组织运动过程中,总呈现出有效能量减少,而无效能量不断增加的不可逆的过程,即组织结构中的管理效率递减规律。^[10] 物流管理的组织、制度、方法等的有效性也总趋于衰减,即物流的管理熵不可逆地趋向增加。因此,物流管理的方法、模式、制度需要不断创新,如一体化物流管理模式、供应链管理、第三方物流模式、物流共同化、即时物流及物流信息系统等都可以说是为防止管理熵增加而引入的负熵源。虽然物流科学具有物理学属性和管理科学属性从而识别为物流的物理熵和管理熵,但物流活动本身作为一个整体,物理熵和管理熵也是合为一体的,因此物流熵可以作为一个独立概念而存在。

三、以信息流优化和替代物料流

1. 信息替代物流的熵科学解释。信息与物流借助熵的桥梁可以找到其间的内在一致性。信息熵与物理熵、管理熵不能仅仅认为是形式上的一致,或只是熵的概念的借用。如物理学上对麦克斯韦“妖精”的解释,就可以认为是信息熵替代物理熵。广义熵概念的完整意义目前尚未得到充分研究,有待进一步发掘。但信息熵与物理熵及管理熵间的内在关联已得到理论和实践的部分证实,如普里高津(I·Prigogine)提出了研究开放系统的耗散结构理论,他运用非平衡的观点研究有机、无机以及社会和经济系统中的熵现象,提出在开放系统中,由于负熵的流入可以补偿系统内熵的增大的理论。而负熵的流入是通过与环境不断交换能量、物质和信息来实现的。^[11] 物流系统是一个复杂的人-机系统,在远离平衡的条件下,信息及能量、物质引入后,系统会产生自组织现象。所以,根据熵理论,信息替代物料流就是以信息这一负熵源,来抵消或补偿物流过程中物理熵与管理熵的增加,从而实现低熵物流。

2. 信息流替代物料流的实践。(1) 信息替代库存。人们在商务实践中,最早意识到信息可以替代物料流的领域是库存。马丁·克里斯托弗就以贝那通公司的例子说明“信息替代存货”。^[12]

就整个社会经济系统而言,如果需求是完全确定的,供应链的各个环节能做到无缝连接,库存是不需要的,至少安全库存如此。而信息的本质就是能够消除不确定性,使系统变得有序。及时、完整、真实的信息可以减少供应链各环节的库存,减少库存物理熵与管理熵的增加。

在仓库作业层面,仓储管理系统、商品条形码技术、射频技术等信息技术的应用,可以加快库存周转、减少库存量,从而起到以信息替代库存的作用。虚拟库存(Virtual Inventory)及数据库等技术的出现,正是信息替代库存的产物。

(2) 信息流优化和替代运输。通讯技术发展的初衷就是替代人或物品(信件、文件等)的运输。信息对货物运输的替代更多的则通过对运输的合理化来实现。现实中,车辆空驶、倒流、迂回、对流等现象是经常发生的,一般来说这都不是有意为之,而往往是由于信息不及时或不充分造成的。地理信息系统(GIS)、卫星地面定位系统(GPS)、运输管理系统(TMS)等信息技术的应用,可以有效地消除或减少这些无效运输现象,从而起到以信息替代运输的作用。信息对运输的优化和替代主要表现为减少空驶、优化运输路线与合理拼载。车辆空驶的主要原因是信息沟通不足,通过建立网络货运系统或实体货运市场,可以有效地减少车辆空驶现象;通过获取道路信息,可以优化运输路线,缩短运输距离和运输时间;通过获取流向信息,可以实现货物合理拼载,提高车船利用率。

(3) 信息流优化和替代装卸搬运。装卸搬运承担了物流系统中各环节之间的接口功能。理想的接口功能应是无缝连接。无论是传统的“四就直拨”(就厂、就库、就车站码头、就车船)、提高搬运活性指数,还是近年出现的直接换装(Cross-docking),都以快速反应的信息系统为基础。如四就直拨表面上是物流运输工具的衔接,实质上是上游供货企业的物流信息(到达时间、数量、品种等)与下游需求企业的物流信息(需要时间、数量、品种等)的衔接。直接换装(Cross-docking)与四就直拨并无本质区别,也有人将其译为直拨。^[13] 本文认为,直接换装就是建

立在现代物流信息系统平台上的四就直拨。总之,通过信息对装卸搬运的替代,可使物品在接口的时间最短、装卸搬运作业量达到最低。搬运活性反映了物料搬运的灵便性,活性高则需要的作业量小,活性低则需要的作业量大。然而,活性高也意味着占用更多的工具或设备,所以搬运活性并非越高越好。理想的办法是根据库存商品周转信息和需求特征确定物料的活性等级。直接换装可以认为是搬运活性最高等级物料的处置办法。

(4)信息优化和替代包装。及时的客户需求信息可以简化包装。传统物流法区别具有不同包装需求的客户,而只能采用统一的包装。而这种统一的包装往往按要求最高的客户来设定。如企业生产 n 件产品,分别销售给 n 个客户。由于客户的距离、交通运输条件等因素, αn 个客户需要单层包装(设成本为 c_1 元), $(1-\alpha)n$ 个客户需要双层包装(设成本为 c_2 元)。如全部采用单层包装,则 $(1-\alpha)n$ 个客户的货物有可能被损坏(设损失的期望值远大于 nc_2)。如全部采用双层包装,包装成本为 nc_2 ,但远小于货物损坏的成本,故在无法识别客户对包装的需求时,这是合理的。但如果能获取客户对包装需求的信息,则包装成本为 $\alpha nc_1 + (1-\alpha)nc_2$,节省成本为:

$$\Delta TC = nc_2 - [\alpha nc_1 + (1-\alpha)nc_2] \\ = \alpha n(c_2 - c_1)$$

上式中, $0 < \alpha < 1$, $c_2 > c_1$, 故 $\Delta TC > 0$ 。

四、几点启发

1. 信息技术不仅仅是管理手段或工具。在一般企业物流实践中,虽重视

信息及信息技术,但仍把它视为管理手段。信息替代物料流的理论和实践启发我们用一种新的角度看待物流。以往分析一个物流系统时,局限于如何使这些物流设施、设备能更高效地利用、如何降低运作成本,但不会考虑该物流系统可否不要。在 IT 行业,常用软件来替代硬件。当投巨资建造物流设施时,我们应首先考虑是否能用信息系统替代?

2. 制造本土化与全球化。现在是全球经济一体化的时代,人们都在谈论全球制造。然而,制造本土化亦是一种趋势。对于一些价值低、消耗快、不易运输和储存的商品而言,昂贵的物流成本阻止了企业的市场扩张,要发展为全国性或全球性企业,必须走制造本土化的道路。可口可乐、百事可乐等企业就是这方面的先驱,它们可以说是以信息(知识)替代物流的实践者,这就是本土化的实质所在。

3. 实现绿色物流的根本途径。论及绿色物流,人们总把着眼点放在采用节能技术或干净能源、安装尾气净化装置等方面。^[14]其实实现绿色物流的根本途径是以信息流替代物料流。

4. 重新思考物流科学的属性。我们一直将物流科学视为管理科学与物理科学相结合的产物。也许,将来人们会把物流科学视为信息科学的分支,正如夏皮罗视生物技术为信息技术的分支一样。

当然,在未来较长一段时期,信息流无法完全替代物料流。我们称无法再被信息替代的物流为“必要物流”。必要物流是低熵物流,更是绿色物流。

注释:

①我们通常说的物流、商流、信息流中

的物流应为 Material flow,亦可直译为物料流。而 Logistics 的对象显然更广泛,既包含物料流,也包含信息流及服务。

参考文献:

- [1]杨小凯.数理经济学基础[M].北京:国防工业出版社,1985.
 - [2],[13]何明珂.物流系统论[M].北京:中国审计出版社,2001.
 - [3]杨雪峰,张卫东.资源减量化 信息替代与经济流程的转变[J].中国工业经济,2005(6):5-12.
 - [4]李昆峰.新的综合[M].成都:四川人民出版社,1985.
 - [5]艾默里·B·洛文斯,等.企业与环境——哈佛商业评论精粹译丛[M].北京:中国人民大学出版社、哈佛商学院出版社,2001.
 - [6]杰里米·里夫金特德霍华德.熵:一种新的世界观[M].上海:上海译文出版社,1986.
 - [7],[9],[11]邱苑华.管理决策与应用熵学[M].北京:机械工业出版社,2002.
 - [8]N·维纳.控制论[M].北京:科学出版社,1963.
 - [10]任佩瑜等.基于复杂性科学的管理熵、管理耗散结理论及其在企业组织与决策中的作用[J].管理世界,2001(6):142-147.
 - [12]马丁·克里斯托弗.物流竞争——后勤与供应链管理[M].北京:北京出版社,2001.
 - [14]赵玮.循环经济模式下的供应链管理[J].科研管理,2005(3):50-54.
- [作者简介]王自勤(1963-),男,浙江省湖州市人,浙江经济职业技术学院副教授,流通经济系主任,物流研究所所长,浙江省中青年学科带头人,浙江省企业管理研究会常务理事,浙江省物流与采购协会理事,中国物流学会常务理事,主要研究物流管理与流通经济理论。

责任编辑:林英泽

Replace Material Flow with Information Flow

WANG Zi-qin

(Zhejiang Technology Institute of Economy, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

Abstract: The author argues that the most appropriate bridge between information flow and material flow is entropy. With the terminology of entropy theory, replacing material flow with information flow is a way to realize low entropy material flow. In practice, replacing material flow with information flow can be demonstrated as replacing storage, transformation, loading, unloading and packing with information. But, in the future relative long term, we can not completely replace material flow with information flow. The material flow that can not be replaced with information can be called "necessary material flow" which is a kind of low entropy and a kind of green material flow. The author maintains that information technology is not only means or instrument of management. Manufacturing localization is a way to develop enterprises to be national or global enterprises. Green material flow can be realized by replacing material flow with information flow. And science of material flow can be viewed as a branch of science of information.

Key words: material flow; information flow; entropy; replacement