

供应链下纺织服装物流流程优化及实证研究

周兴建, 叶茂升, 张莹, 郭雨萌

(武汉纺织大学 管理学院, 湖北 武汉 430073)

摘要: 基于纺织服装企业供应链的特点, 本文应用 SCOR 模型对纺织服装企业在供应链环境下的物流流程进行分析和评价, 从分销物流角度, 考虑多工厂、多产品、多客户环境下的纺织服装企业集群式供应链, 建立供应链下的分销物流网络模型, 对纺织服装企业物流进行流程优化。在实证中, 以武汉红人集团为例, 通过采用启发式算法与传统的分枝定界法相结合的方法构建其分销物流网络, 从而实现物流流程的优化。

关键词: 物流流程; 纺织服装; SCOR 模型; 优化

中图分类号: F252; F768

文献标识码: A

文章编号: 2095 - 414X(2013)01 - 0015 - 06

我国纺织服装业是单一产业链最长的行业, 涉及从纺纱、织布、印染、成衣制造到品牌营销管理、渠道管理, 再到仓储、配送、零售终端的售后管理等诸多环节, 因此也造成了纺织服装企业的库存积压高、物流成本高、各环节之间缺乏快速有效的衔接等弊病^[1]。

为从根本上解决这些问题, 企业必须对其供应链物流流程不断进行诊断并优化, 提高对各环节的监控^[2]。纺织服装企业有着庞大的供应和分销网络, 对其流程优化从根本上源于供应链物流网络的优化, 而纺织服装企业因其众多分散的分销商造成分销物流成本较高, 因此, 对纺织服装企业分销物流网络的优化是供应链物流流程优化的必由之路^[3]。

长久以来, 国内外对供应链物流的研究主要集中在采购、库存等部分功能上, 且多局限于定性的研究; 研究企业供应链物流的模型中, 大多是从采购、库存、生产等局部环节去分析和优化, 缺乏整体性和协调性。在此背景下, SCOR (Supply Chain Operation Reference Model, 供应链运营参考) 模型以其全面性和系统性成为供应链管理的跨行业标准并得到广泛应用, 它通过测评和改善企业内、外部业务流程使战略性的供应链管理成为可能^[4]。因此, 本文将 SCOR 模型应用于纺织服装企业, 系统地分析其供应链物流运作, 进而建立其分销物流网络模型, 用以实现纺织服装企业物流流程的优化。

一、纺织服装企业的 SCOR 模型及分析

(一) 纺织服装企业 SCOR 模型

纺织服装企业供应链涉及到众多劳动密集型和技术资金密集型企业, 服装产品从纤维生产到成衣的销售环

节众多, 涉及的供应商和配套企业数量大, 因此物流运作管理较为困难。纺织服装企业供应链物流环节较多、网链结构过于复杂与服装需求市场变化快的矛盾, 导致反应速度和柔性较差, 物流运营成本增加, 供应链物流整体效率较低。纺织服装企业供应链物流过程如下图1所示。

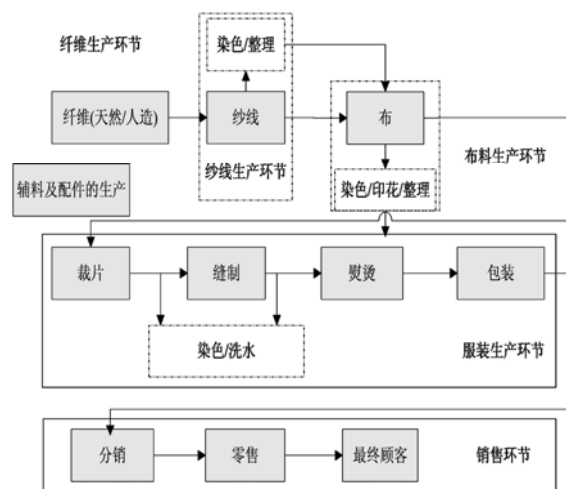


图1 纺织服装企业供应链物流过程

SCOR 是供应链协会 (SCC) 开发并授权的一个关于供应链管理的跨行业标准, 是供应链的诊断工具, 其基本概念来源于三个方面: 业务流程再造、标杆管理、最佳实践分析。

根据供应链的特征要素, 采用标准符号将模型定义为三层: 第一层 (最高层) 流程类型、第二层 (配置层) 流程细目、第三层 (流程要素层) 流程分解和第四层 (企业内部流程), 并将供应链分解为计划 (P)、采购 (S)、生产 (M)、配送 (D) 和退货 (R) 5个基本工作流程。

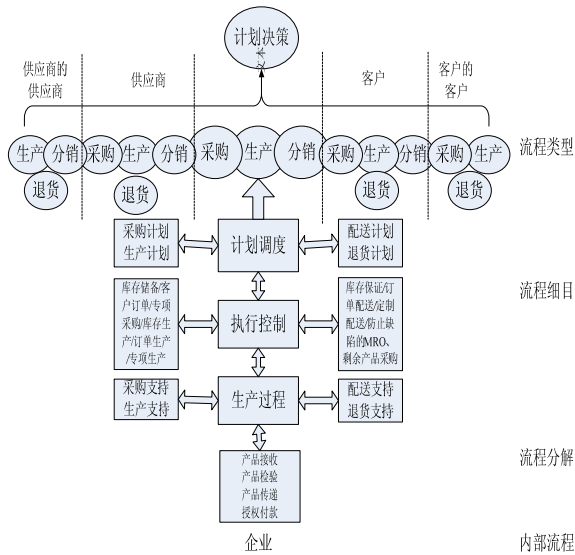


图2 纺织服装企业 SCOR 模型

目前，大多纺织服装企业都从 SCOR 模型的第二层开始构建，即重视流程细目，而忽略了流程类型，常会出现有些流程低效，或者流程之间的“效益悖反”。因此，需要从总体上对纺织服装企业供应链物流流程进行优化重组，以提高供应链物流的整体竞争力。

(二) 纺织服装企业 SCOR 分析

1. 流程类型（最高层）

纺织服装企业供应链的基本描述，指出所包含的行为主体或利益集团，即棉花供应商、纱线生产商、棉布制造商、成衣制造厂、五金辅料厂、配套的物流公司和下游分销商，并确定其地理分布状况。纺织服装企业供应链的构成如图3所示，纺织服装企业供应链运作模式如图4所示。

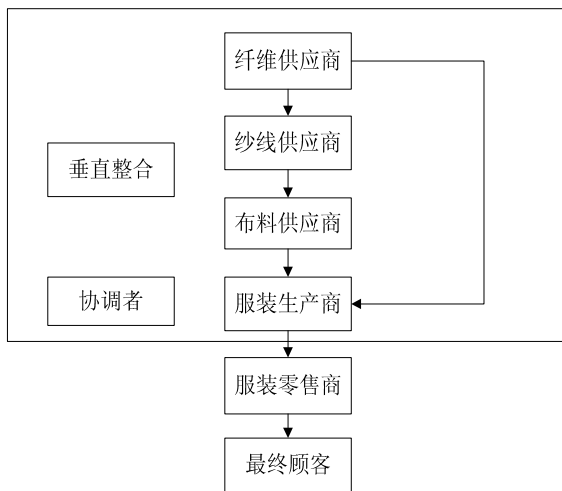


图3 纺织服装企业供应链构成

在纺织服装企业供应链物流中，原料供应商数量较少，而分销商数量众多，且配送计划随市场需求变动大，因此产品生产和服装配送居于主导地位，是纺织服装企业提高竞争力的关键环节。

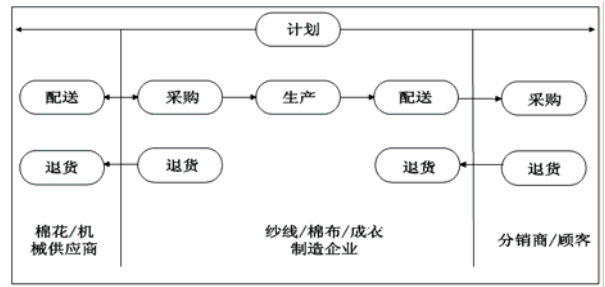


图4 纺织服装企业供应链运作模型

2. 流程细目（配置层）

SCOR 模型定义有三种不同类型的流程：计划类型、执行类型、使能类型。其中 P 计划工作流程，属于计划类型，旨在平衡一个计划期的需求和供应。S 寻源、M 制造、D 交货和 R 退回属于执行类型，由计划或实际需求启动，旨在改变产品的物理状态。

纺织服装企业的 SCOR 流程细目如下表1所示。

	P 计划	S 采购	M 生产	D 配送	R 退货	
流程类型	计划	总计划	采购	生产	配送	退货
			计划	计划	计划	计划
			库存	库存	库存	防止
			储备	生产	保证	缺陷
			客户	订单	订单	MRO
			订单	生产	配送	、剩余
		专项	专项	定制	品采	流程细目
		采购	生产	配送	购	
						缺陷、
						MRO
	使能	计划支持	采购支持	生产支持	配送支持	剩余退货

3. 流程分解（要素层）

流程可分解为流程要素的定义、各项要素的输入信息和输出信息、各项流程要素的业绩评价矩阵、可行的最佳实践、能支撑最佳实践的系统容量等。

在纺织服装企业供应链运作模型中，用 S1表示制造后库存生产模式下的采购流程，由产品交付安排、产品接收、产品检验、产品传递及授权付款五个环节。第三层还包括各环节的相关输入输出信息。以 S1.2为例，纺织服装企业供应链运作模型第三层的流程分解如图5所示。

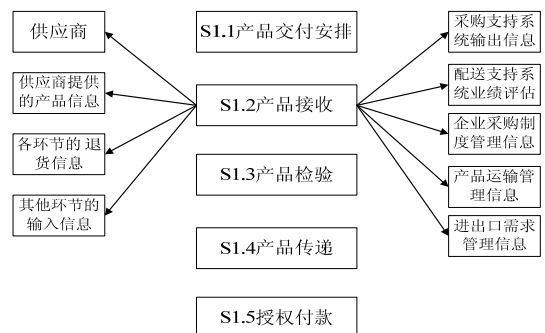


图5 纺织服装企业供应链运作模型第三层

4. 内部流程 (第四层及以下)

纺织服装企业供应链内部流程包括制造后库存产品交货, 可细分为调查和报价、接受提交的订单、接受存货、计划装货、确定运送路线和运输公司、信用检查等流程要素。企业根据环境的变化, 对内部流程实施方案不断进行调整, 从而获得持续的竞争优势。

纺织服装企业负责服装的生产、销售、新产品开发、市场开发、客户管理、售后服务等, 销售渠道主要有直销点和代销点, 大部分面对终端客户的销售工作由代理商完成, 生产企业在供应链中通常处于协调者和主导者的地位。

根据 SCOR 模型、纺织服装行业的特点及国内纺织服装企业的运作模式, 纺织服装企业供应链物流流程如下图6所示。

二、基于 SCOR 的纺织服装企业物流流程分析

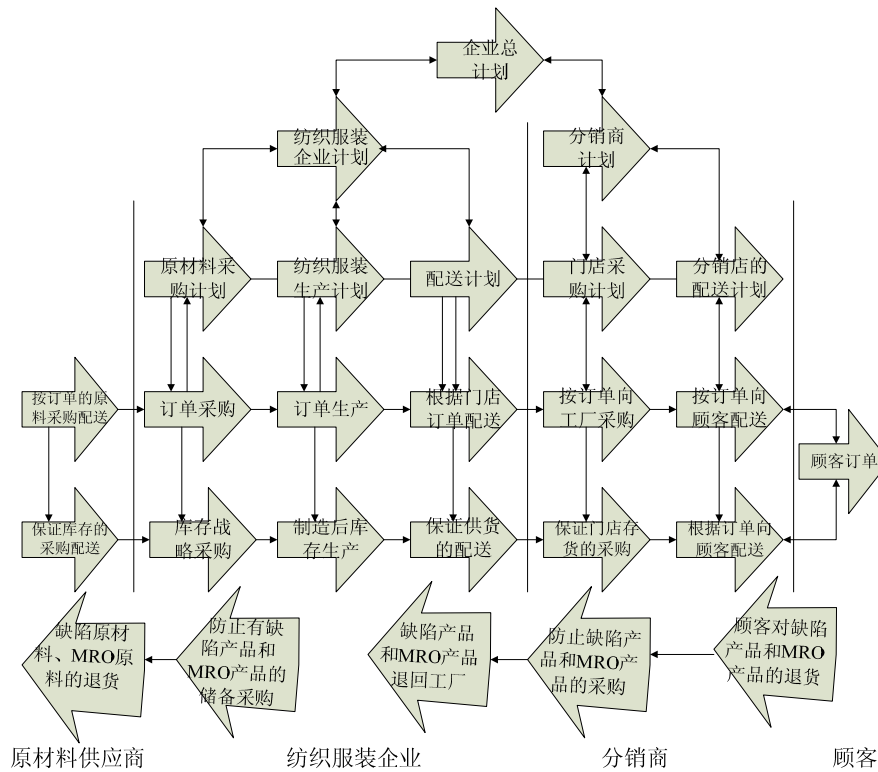


图 6 纺织服装企业供应链物流流程

纺织服装企业的业务主要是面辅料获取、成衣生产、补充库存、顾客订购四个环节, 还包括款式设计、成衣裁剪、辅料加工、包装检验、产品分销、产品零售、售后服务及退货等众多环节, 因此企业内部物料种类繁多, 工序繁杂。以棉衣为例, 其生产工序如下表2所示。

表 2 服装生产工序 (以棉衣为例)

工序	前处理	加工制造	后整理	成品检验
纤维加工	开棉、清棉、混棉	成卷、分梳、除杂	混合、成条、梳理	检验、成包
纱线生产	牵伸、成条、成条	并条、粗纱、细纱	络筒、捻线、摇纱	检验、成包
面料生产	抽纱、整经、并纱	浆纱、分经、织布	染色、整形、上浆	压光、贴合、检验
成衣生产	面辅料设计、验布	裁剪、捆扎、缝制	整烫、锁眼、钉扣	编号、检验、包装
服装分销	编码、库存盘点	采购、配送、签收	验货、储存、销售	售后服务

纺织服装企业供应链的运作模式主要是传统的生产后库存和基于经销商订单的模式, 为了快速响应客户需求, 个性化的订单生产模式也被广泛采用, 少数企业如

表 3 纺织服装企业供应链运作性能指标

SCOR 第一层 供应链管理	面向顾客			面向内部	
	可靠性	反应能力	柔性	成本	资产/利用
配送性能	★				
供给率	★				
订单的完好履行	★				
订单完成提前期		★			
供应链响应时间长度			★		
生产的柔性			★		
供应链管理的总成本				★	
货品卖出的成本				★	
增值生产力				★	
产品保证/退货处理成本				★	
现金周转时间					★
供应库存总天数					★
净资产周转天数					★

武汉红人服饰则是采用延迟策略，提前一年设计服装款式和面料，扩大原材料和半成品的库存，根据经销商反馈的客户需求信息生产服装，以减少成衣的库存，提高整个供应链运作效率。

根据 SCOR 模型评价指标体系，采用五维度（供应链可靠性、客户响应能力、灵活性、成本以及资产）的评价方法来描述和测评纺织服装企业供应链的业绩。将纺织服装企业供应链第一层绩效指标设计如下表3所示。

同时，还需要对各项流程要素的业绩评价指标的设计以及最佳时间分析等，设计的指标主要体现供应链运作的绩效。以流程要素 S1.1 产品交货时间为例，其具体指标如表 4 所示。

表4 纺织服装企业运作具体指标

业绩	指标	最佳实践分析	未来工作目标
可靠性	在供应商交货周期内形成计划的比率	应用 EDI 电子交易、减少交易周期时间和成本	应用 EDI 交易界面，规范交易信息，加速信息周转
	响应能力	变化周期时间	VMI 协议、允许 VMI，与外部供应商管理库存，应商系统连接
柔性	单次工程变化天数	拉动系统通知供应商即时交货	应用电子（看板）系统
成本	生产和管理成本	降低库存、减少资金周转时间	加强库存管理
资产	资金周转率	采购与制造的同步系统	建立订单支持系统

三、基于 SCOR 的纺织服装企业物流流程优化

(一) 分销物流网络的优化

纺织服装企业供应链物流流程优化由于其产品周期短、市场响应速度快的要求，从根本上源于分销物流流程的优化^[5]。以服装企业为例，一般来说，其分销物流流程如图7所示。

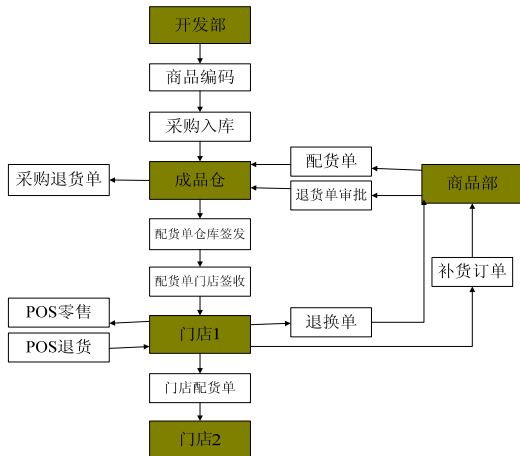


图7 服装企业分销物流流程

面对日益增加的竞争压力和多样化的市场需求，制造企业逐渐形成了多供应商、多地点制造、多客户的新

的供应链模式。随着市场范围的扩大，制造企业建立分销渠道的途径主要包括通过中间分销商销售和建立企业自己的分销网络^[6]。为了便于管理、加快企业对市场需求变化的响应速度，具有较强经济实力的企业可重点考虑自建分销网络，即分布式多工厂、多产品、多客户环境下制造企业的分销网络设计 LA（选址 - 分配）模型，并采用分枝定界法求解。

具有分布式多工厂的制造企业，在各地设有多个分厂，各分厂可生产该企业的多种产品。企业有多个需求地，为加强对分销环节的管理，在这些需求地中选择某些作为大型分销物流中心，分管一定数量的分销点，形成物流配送的集散模式。

(二) 物流流程优化模型的建立

(1) 模型的建立

目标函数及约束条件设置如下：

$$\min(\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J a_{ij} \sum_{k=1}^K x_{ijk} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K b_{ijk} x_{ijk} + \sum_{k=1}^K [S_k y_k + W_k (1 - y_k)] + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L e_{jkl} d_{lj} z_{kl}) \quad (1)$$

$$s.t. \sum_{j=1}^J (c_{ij} \sum_{k=1}^K x_{ijk}) \leq p_i (i=1,2,\dots,I) \quad (2)$$

$$y_l + \sum_{k=1, k \neq l}^K z_{kl} = 1 (l=1,2,\dots,L) \quad (3)$$

$$N_{\min} y_k \leq \sum_{l=1, l \neq k}^L z_{kl} \leq N_{\max} y_k (k=1,2,\dots,K) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ijk} = d_{ki} y_k + \sum_{l=1, l \neq k}^L d_{lj} z_{kl} \quad (5)$$

$$j=1,2,\dots,J, k=1,2,\dots,K \quad (6)$$

$$x_{ijk} \geq 0, x_{kl} \in \{0,1\}, y_k \in \{0,1\} (\forall i, j, k, l) \quad (6)$$

其中：

i ——分厂序号， $i \in \{1,2,\dots,I\}$ ；

j ——产品序号， $j \in \{1,2,\dots,J\}$ ；

k, l ——需求地序号， $k \in \{1,2,\dots,K\}$ ， $l \in \{1,2,\dots,L\}$ ；

x_{ijk} ——由第 i 个分厂向第 k 个需求地（分销中心）

运送的第 j 种产品的数量；

y_k ——0-1 变量，表示第 k 个需求地是否被选为分销中心（1——选，0——不选）， $(1 - y_k)$ 则表示第 k 个需求地是否建立分销点；

$z_{k(k \neq l)}$ ——0-1 变量，表示是否由第 k 个需求地（分销中心）向第 l 个需求地（分销点）运送货物；

a_{ij} ——第 i 个工厂生产第 j 种产品的单位成本；

b_{ijk} ——第 j 种产品由第 i 个分厂到第 k 个需求地的单位运费；

c_{ij} ——第 i 个分厂生产第 j 种产品相对于生产基准产品的占用生产能力系数；

e_{jkl} ——第 j 种产品由第 k 个需求地到第 l 个需求地的单位运费；

d_{ij} ——第 1 个需求地对第 j 种产品的需求量;

S_k ——计划期内在第 k 个需求地建立和经营分销中心所需的固定费用;

W_k ——计划期内在第 k 个需求地建立和经营分销点所需固定费用;

P_i ——第 i 个分厂基准产品的生产能力;

N_{\min} ——各分销物流中心分管的分销点数量的下限;

N_{\max} ——各分销物流中心分管的分销点数量的上限;

按如下方法确定参数 c_{ij} , 假设选定第 $m(m \in \{1, 2, \dots, J\})$ 种产品为基准产品, 已知在计划期内第 i 个分厂若只生产第 m 种产品, 生产能力为 $P(m)$, 即 $P_i = P(m)$, 只生产第 $n(n \in \{1, 2, \dots, J\}, n \neq m)$ 种产品, 生产能力为 $P(n)$, 则有 $c_{im} = 1, c_{in} = P(m) / P(n)$ 。

(2) 模型的求解

对于纺织服装制造企业来说, 选址——分配模型往往会有数千个变量和数百个约束条件, 是大规模的 0-1 整数规划模型。因此, 采用分枝定界法同启发式算法相结合, 以提高求解速度。

根据约束条件, 产生可行的 y_k, z_{kl} , 并加入启发式信息, 即选择各分厂的运费较低的需求地作为分销物流中心。在确定了分销物流中心后, 选择到各分销物流中心的运费较低的需求地作为各分销物流中心分管的分销点, 将原问题简化为运输问题, 利用伏格尔法求解, 得到 x_{ijk} 和目标函数值 f_r 。

利用 MATLAB 开发出基于上述方法的分销物流网络优化程序, 求出最优解, 配置分销物流中心和分销点的规模和设施, 对纺织服装企业供应链物流中各环节加以集成和协调, 实现供应链物流流程的优化。

(三) 实证研究

武汉虽然有规模较大的服装批发市场, 但其中销售的服装(女装、男装、童装、内衣)和百货(箱包、鞋类、布匹、辅料、窗帘、布料、袜子)类大多从沿海省市如浙江、广东批发, 武汉地区形成的服装自有品牌较少, 因此, 以极具代表性的汉派服饰“红人服饰”为例, 对其分销物流网络优化进行实证研究。

武汉红人实业集团股份有限公司下属“武汉红人服饰有限公司”和“孝感红人时装有限责任公司”是红人集团的两家核心企业。红人集团拥有的两个主要品牌是“HONRN”和“菲炫”, 在武汉汉口常青路和孝感孝南区拥有两个服装工业园, 在上海、深圳建立了服装设计中心, 在 20 个省会城市设有分公司, 并在其它省会城市设有总代理, 拥有自营店 200 多家, 核心加盟客户 200 多家。

为了加快响应速度, 满足用户对服装产品多样化的需求, 红人集团采用分布式多工厂、多产品、多客户环境下制造企业的分销物流网络设计模型, 对其物流网络

优化, 从而达到其物流流程的目的。

红人服饰公司下属 2 个分厂, 即常青工业园和孝感工业园 ($i=2$), 该企业的两种主要品牌的服装, 即红人和菲炫 ($j=2$) 可以在任一分厂加工制造, 在武汉市和孝感市共有 10 个直营店需求地 ($K=L=10$), 即徐东、中南路、新华路、司门口、青年路、循礼门、中山路、江汉路、武珞路、孝感店分别编号为 1 到 10。模型中数据如下:

表 5 各分厂到各需求地的运输费用 b_{ij}

ik	1	2	3	4	5
1	115/138	190/228	330/396	250/300	210/252
2	320/384	280/336	170/204	190/228	230/276
	6	7	8	9	10
1	210/252	230/276	260/312	310/372	350/420
2	290/348	350/420	240/288	150/180	90/108

表 6 各需求地之间的运输费用 e_{kl}

ik	1	2	3	4	5
1	0	70/84	200/240	140/168	100/120
2	70/84	0	135/152	80/96	85/102
3	200/240	135/152	0	75/90	140/168
4	140/168	80/96	75/90	0	70/84
5	100/120	85/102	140/168	70/84	0
6	110/132	140/168	210/252	140/168	70/84
7	160/192	205/246	285/342	210/252	145/174
8	155/186	160/192	190/228	130/156	80/96
9	195/234	165/198	130/156	95/114	95/114
10	240/288	190/228	105/126	110/132	145/174
	6	7	8	9	10
1	110/132	160/192	155/186	192/234	240/288
2	140/168	205/246	160/192	165/198	190/228
3	210/252	285/342	190/228	130/156	105/126
4	140/168	210/252	130/156	95/114	110/132
5	70/84	145/174	80/96	95/114	145/174
6	0	75/90	60/72	130/156	190/228
7	75/90	0	110/132	290/348	255/306
8	60/72	110/132	0	85/102	150/180
9	130/156	290/348	85/102	0	65/78
10	190/228	255/306	150/180	65/78	0

表 7 建立和经营分销机构所需的固定费用

k	1	2	3	4	5
s	60000	70000	60000	40000	45000
w	12000	14000	12000	8000	9000
k	6	7	8	9	10
s	52000	64000	58000	47000	62000
w	10400	12800	11600	9400	12400

表 8 基准产品生产能力 p_i

i	j=1
1	12000
2	9800

表 9 产品的单位生产成本 a_{ij}

i/j	1	2
1	500	550
2	480	590

表 10 生产能力系数 C_{ij}

i/j	1	2
1	1	1.1
2	1	1.3

表 11 各需求地对各种产品的需求量 d_{ij}

ij	1	2	3	4	5
1	1700	3000	1500	900	2100
2	1500	3100	1380	1000	2300
	6	7	8	9	10
1	570	890	1230	1600	490
2	420	1020	880	1200	670

取 $N_{min} = 2$, $N_{max} = 3$, 即每个分销物流中心分管的分销点最少为2个, 最多为3个。用前述改进的分枝定界法求解该问题, 得到的解如表12和表13:

表 12 结构变量的最优解

Y1	Y8	Y10	Z12	Z17
1	1	1	1	1
Z85	Z86	Z10,3	Z10,9	其它
1	1	1	1	0

表 13 产品分配变量 x_{jk} 的最优解

X111	X121	X2,1,10	X2,2,10
5590	5620	4490	4084.6
X2,2,10	X318	X3,210	其它
3900	3600	235.4	0

根据计算结果, 在第1、8、10号需求地建立分销物流中心, 即红人徐东店、江汉路和孝感店, 而在2、3、4、5、6、7、9号需求地建立分销点, 1号需求地分管2、7号需求地; 8号需求地分管5、6号需求地; 10号需求地分管3、4、9号需求地, 并按照计算结果安排生产和运输。在此基础上, 红人服饰公司的物流流程得意很好的优化, 其物流成本得以降低。

四、结论

对于供应链较长的纺织服装企业, 需要对其物流流程进行诊断和优化, 以提高供应链物流运作效率。对纺织服装企业供应链应用 SCOR 模型进行分析和评价, 通过建立分销物流网络优化模型, 可以实现纺织服装企业物流流程的优化, 从而保证纺织服装产品的供货, 提高产品分销效率和对市场响应能力, 合理控制库存, 降低物流成本。

参考文献:

- [1] 梁建芳. 服装物流与供应链管理[M]. 上海: 东华大学出版社. 2009.
- [2] 张俊龙. 对供应链下的业务流程再造理论研究[J]. 山西广播电视大学学报, 2011, 9(5):72-74.
- [3] 赵晓煜, 汪定伟. 供应链中二级分销网络的优化设计模型[J]. 管理科学学报, 2001, 4(4):22-27
- [4] 揭晖, 黄培清, 张存禄. 基于 SCOR 模型的供应链建模方法[J]. 工业工程与管理, 2004, 2(2):11-13
- [5] 杨焕. 基于网络协同的制造业供应链流程管理模型研究[J]. 商业经济, 2011, 4(4):40-42
- [6] 黎继子. 集群式供应链及其管理研究[D]. 武汉: 华中农业大学农业, 2006.
- [7] 刘志硕. 供应链业务流程再造参考模型研究[J]. 经济物流, 2011, 22(4):45-46.

Optimization of Logistics Process for Textile & Garment Based on Supply Chain and Empirical Research

ZHOU Xing-jian, YE Mao-sheng, ZHANG Ying, GUO Yu-meng

(School of Management, Wuhan Textile University, Wuhan Hubei 430073, China)

Abstract: Based on the characteristics of the supply chains for enterprises of textile and garment, the paper analyzes and evaluates an enterprise's logistics process with the model of supply chain operation reference. From the aspect of distribution, a model of distribution networks for supply chain is constructed with thinking of such factors as multi-plant, multi-product, multi-client, and cluster supply chain, which is used to optimize the logistics process of enterprises of textile and garment. In an empirical study, the model is to be applied to optimize of its logistics process for the company HONGREN Group through the algorithm of combine the Heuristic algorithm and Branch-Bound method.

Key words: Logistics Process; Textile and Garment; SCOR; Optimization