

基于网络采购的煤业集团库存控制系统核心算法^①

付永贵, 马尚才

(山西财经大学 信息管理学院, 太原 030031)

摘 要: 在对目前我国煤业集团采购管理和库存控制现状弊端进行分析的基础上, 提出了在我国煤业集团构建网络采购平台, 通过集团公司网络采购和构建库存控制系统来实现二级单位生产物料库存控制的构想; 对煤业集团基于网络采购的库存控制模式结构进行设计; 提出了二级单位生产物料库存控制的核心算法并对算法原理进行设计, 通过实例对库存控制算法进行验证。

关键词: 煤业集团; 网络采购; 库存控制; 算法设计

Core Algorithm in Mining Group Storage Control System Based on Web Purchase

FU Yong-Gui, MA Shang-Cai

(School of Information Management, Shanxi University of Finance & Economics, Taiyuan 030031, China)

Abstract: The article on the base of the analysis of at present our country's mining group purchasing management and the storage control's malpractice status, proposing the vision of constructing web purchase platform in our country's mining group and implementing subsidiary unit production materials storage control by group corporation web purchase and construct storage control system; Designing the model structure of the mining group storage control system on web purchase; Proposing the core algorithm of subsidiary unit production material storage control and designing the algorithm principle, authenticating the storage control algorithm by example.

Key words: the mining group; web purchase; storage control; algorithm design

1 引言

随着信息技术以及网络技术的发展, 电子商务的推广使用, 我国很多企业着手搭建自己的电子商务平台, 依据电子商务技术来实现自己生产原材料的采购和产成品的销售, 来提高自己的市场竞争力。而我国煤业集团依然沿用传统的管理模式, 信息化程度很低, 体现在采购管理和库存控制方面弊端严重, 成了企业参与市场竞争的瓶颈。

把生产计划、库存物料数量紧密结合起来支持采购决策的思想是 1965 年由美国的 Joseph A.Orlicky 博士与 Oliver W.Wight 等管理专家提出来的, 称做物料需求计划 (MRP)^[1]。目前国内外有关 MRP 的研究应用已经比较成熟, 学者们也形成了相应的研究成果, 比如文献[2-6]; 但综合研究人员的研究成果可以发现,

目前将 MRP 与网络采购相结合的研究较少, 网络采购环境下针对煤业集团构建 MRP 的研究则更是鲜见。

基于以上分析本文提出了构建基于网络采购的煤业集团库存控制系统及这一系统求解物料需求计划的核心算法, 以使煤业集团的生产计划、采购管理和库存控制紧密结合起来, 提高煤业集团对生产物料管理控制的效率。

2 我国煤业集团采购管理和库存控制现状分析^[7]

目前, 我国煤业集团实行二级管理, 煤业集团生产所需要的物料主要指各二级单位 (这里的二级单位主要指生产矿井) 生产所需要的物料。各二级单位 90% 左右物料的采购任务主要由集团公司采购

① 收稿时间:2011-09-25;收到修改稿时间:2011-11-03

部门来完成,统一供应给各二级单位,仅有 10%左右的采购任务由二级单位自行组织采购。集团公司和各二级单位都设有仓库,其中大部分生产物料存放在集团公司总仓库,各二级单位库存实际是集团公司的二级库存。

煤业集团生产物料按用途可以分为两种:常规物料和专用物料。常规物料是指煤炭企业生产(包括采煤队的煤炭生产、掘进队的煤巷掘进、开拓队的岩巷开拓)所需要的常规性物料,比如掘进队掘进需要的皮带、坑木、工字钢、金属网等,这些物料与煤炭企业生产紧密相关,其生产耗用量与煤炭企业生产进度有严格的正相关关系;专用物料是指在煤炭企业生产过程中有特殊用途的物料,这种物料与煤炭企业生产进度一般没有严格的正相关关系,主要是指专用设备,包括采掘设备、地面大型设备等。

煤业集团与其二级单位生产物料的采购根据物料用途的不同大多采用两种管理模式。对于常规性物料煤业集团总库常年备料,各二级单位需要可以直接去总库房运回本单位使用。对于专用物料的使用,主要由各二级单位根据生产队组的需求向集团公司报送物料需求计划,由集团公司组织人员寻找供应商进行采购后向二级单位供应。

事实上我国煤业集团目前采购管理还采用电话、传真、面谈,固定的物资供应渠道,设置大规模采购队伍,与供应商反复协商等传统采购管理模式,这种采购模式采购周期长,用户需求响应迟钝,采购盲目性很大,最终导致生产物料库存的大量积压。而现有的库存控制依然沿用传统的人工盘库模式,信息化程度低,出错率高,库存物料管理与生产需求脱节。可见,目前我国煤业集团采购管理与库存控制、生产需求衔接并不紧密。

3 基于网络采购的煤业集团库存控制模式结构设计^[7]

基于此,本文提出在煤业集团构建网络采购平台,组建煤业集团基于网络采购的库存控制系统,通过煤业集团网络采购平台来完成煤业集团物料的采购。煤业集团基于网络采购的库存控制系统采购权仍隶属于集团公司,采购计划由各二级单位根据生产计划和物料库存量通过各自的网络数据库定期计算得出,上报集团公司,由集团公司进行汇总然后通过网络采购的

形式统一组织采购。这样的话,采购权不变,各二级单位的采购需求在网络采购中又可以得到充分体现,在业务处理权限、机构不变的情况下降低了采购成本、缩短了采购周期,增加了采购的透明度,达到了降低库存周转周期、降低库存量,提高库存管理效率的目的。通过本系统的实施将会使集团公司总库房库存几乎降为零,集团公司总库房将会成为物料由供应商向各二级单位运送的中转站。

基于网络采购的煤业集团库存控制系统所涉及的信息管理子系统包括为各二级单位开发的物资管理子系统和生产管理子系统以及集团公司用于网络采购的网络采购子系统。其采购流程为各二级单位根据物资管理子系统提供的物料库存信息以及生产管理子系统提供的生产需求信息确定采购需求,将采购需求由内部局域网通过集团公司主干线送到集团公司局域网,集团公司将各二级单位采购需求进行汇总,确定总的采购需求,由集团公司网络采购子系统发布采购信息,通过互联网寻找供应商。其采购信息流程如图 1 所示。

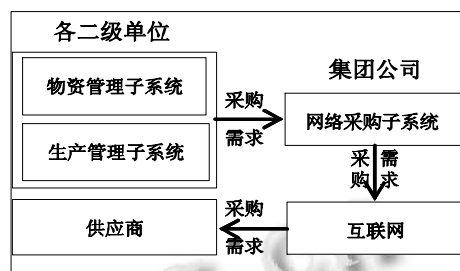


图 1 煤业集团网络采购信息流程图

4 基于网络采购的煤业集团库存控制算法设计^[7]

基于网络采购的煤业集团库存控制系统要实现有效地控制库存最主要的一点是各二级单位能够借助内部网络数据库数据管理的优势把生产计划、库存物料数量、采购计划紧密衔接起来,实时、准确地向集团公司递交物料需求计划(MRP)。为了实现这一功能,可以在二级单位物资管理子系统构建库存控制模块,由库存控制模块通过程序实现库存控制算法(煤业集团MRP)来达到物料库存控制的目的。

4.1 构建煤业集团MRP模型

MRP最初是应用于制造企业的,煤炭生产属于地下作业,生产计划受地质环境制约,但煤炭地质变化也是有一定规律的,所以在借鉴MRP原理的前提下还

不能简单照搬制造业 MRP 逻辑实现过程来达到对物料库存量控制的目的。基于煤炭企业生产①的特性, 生产计划需要通过对地质情况进行分析而确定; 主产品②结构清单也不是固定数据, 需要通过对历史主产品生产所对应的物料消耗数据进行分析而得到。

煤业集团生产所需的一部分物料将由集团公司一些子公司生产制造, 基于此本文构建煤业集团二级单位库存控制原理如图 2 所示。

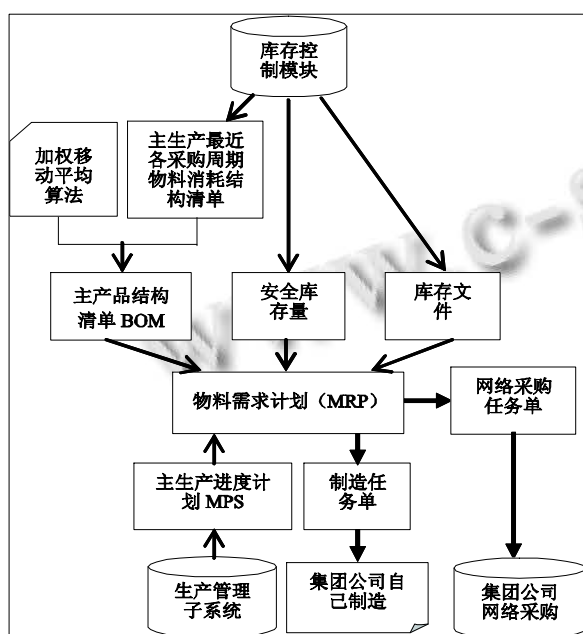


图 2 煤业集团二级单位库存控制原理图

从图 2 可以看出二级单位库存控制是通过采购管理来实现的, 其核心是物料需求计划 MRP 的获得。

4.2 物料逐级分类编码

煤业集团工作场所是地下作业, 具有工作面地质复杂, 生产环节多, 生产工艺复杂等特点, 生产过程物料需求种类繁多。所以简单地使用传统的 ABC 分类法很难满足物料的准确分类, 而需要在 ABC 分类的基础上按物料应用的生产类别、仓储空间大小、用途、材质等进一步逐级分类并用物料的编码方法进行多级编码以实现物料的准确分类和有效管理, 经过对物料分类编码以后可以对不同分类的物料按类计算其物料需求计划。

4.3 煤业集团 MRP 输入文件

由图 2 可以看出煤业集团二级单位物料需求计划 MRP 由主生产进度计划 MPS、主产品结构清单 BOM、

安全库存量、库存文件四个部分组成。

1) 主生产进度计划 MPS 是指生产部门未来一定时间 (一个周期, 可以是周、旬、月) 的生产进度③计划。

2) 主产品结构清单 BOM 是指生产部门单位生产④需要的物料结构情况 (包括物料种类, 相互之间的配套关系及数量)。

因为煤炭开采业物料需求量随着地质情况的不同而不同, 同时地质变化具有一定的规律性, 所以可以对距离制订采购计划时间点最相近的以前几个生产周期⑤内单位生产所需各种物料数量对应进行加权移动平均求得当前单位生产计划所需要耗用物料的需求结构清单, 其原理如下:

设在第 $t-N+1$ 生产周期到第 t 生产周期单位生产进度所需某种物料 X 的消耗量为 $X_{t-N+1}, \dots, X_{t-1}, X_t$, 则预计第 $t+1$ 生产周期单位生产进度所需该种物料数量为

$$X_{t+1} = (a_1 X_t + a_2 X_{t-1} + \dots + a_N X_{t-N+1}) / \sum_{i=1}^N a_i \quad (\text{其中 } a_1,$$

$a_2, \dots, a_N$ 及 N 根据实际情况自行确定, 这里的 $X_{t-N+1}, \dots, X_{t-1}, X_t, X_{t+1}$ 值是按生产类别计算得出的单位生产进度所消耗的物料数量)。

如果加权因子 $a_1, a_2, \dots, a_N$ 满足以下条件:

$$\textcircled{1} a_1 \geq a_2 \geq \dots \geq a_N \quad (1)$$

$$\textcircled{2} \sum_{i=1}^N a_i = 1 \quad (2)$$

则上述公式可以写作:

$$X_{t+1} = a_1 X_t + a_2 X_{t-1} + \dots + a_N X_{t-N+1} \quad (3)$$

依此往下推理:

$$X_{t+2} = a_1 X_{t+1} + a_2 X_t + \dots + a_N X_{t-N+2} \quad (4)$$

.....

3) 安全库存量是指为了确保煤炭开采的不间断与生产的安全性而设置的保险库存量 (不同的物料其安全库存量要求不同)。

4) 库存文件主要提供并记录 MRP 运行过程中实际库存量的动态变化过程。由于库存量的变化是与生产的需求量、物料安全库存量、到货量、订货量等各种资料变化相联系的, 所以, 库存文件实际上提供和记录各种物料的所有种类参数随时间的变化。这些参数 (一个周期内) 包括:

① 总需要量: 指按计划生产主产品所确定需要物料的数量。是由主生产进度计划及主产品结构清单推

算而得。

② 计划到货量: 是指已经确定要在给定的时间内到达入库的物料数量。

③ 库存量: 是指作计划的每个计划周期时间内(这里指一个周期的期末)库存物料的数量。

库存量 = 本周期期初物料库存量 + 本周期物料到货量 - 本周期物料需求量

4.4 煤业集团 MRP 的输出文件

包括物料在各周期的净需求量, 计划接受订货和计划发出订货三个文件。

1) 净需求量, 是指二级单位按生产部门提供的主产品生产进度计划计算得到的指定时间内需要集团公司提供的物料数量。它的计算方法如下:

本周期净需要量 = 本周期总需要量 - 本周期物料计划到货量 (集团公司供应量) - 本周期期初库存量 (上周期末库存量) + 安全库存量

2) 计划接受订货, 是指二级单位要确保生产部门生产向集团公司提供的需要物料的数量和时间。

计划接受量 = 净需要量

3) 计划发出订货, 是指二级单位向集团公司发出物料供应单据所确定的物料数量和时间。这种物料供应单据是考虑了采购提前期而得到的数据。

计划发出订货量 = 计划接受订货量 = 净需要量 (这里的计划发出订货量与计划接受订货量、净需要量不在一个生产进度计划周期内)

计划发出订货时间 = 计划接受集团公司供货时间 - 物料采购提前期 = 净需求量时间 - 物料采购提前期

4.5 煤业集团 MRP 的处理过程

1) 准备

确定时间单位 (采用网络采购以后, 采购周期将大大缩短, 时间单位可以缩短到按周、旬、月来计算采购计划), 确定计划期的长短 (计划期可以取未来的几个周期)。

① 确定物料编码。

② 确定主产品生产进度计划 MPS。

③ 确定主产品结构文件 BOM。

④ 确定主产品生产所需要物料的安全库存量。

⑤ 准备好主产品生产所需要的物料库存文件, 特别是各种物料的期初库存量、计划到货量等。

2) 逐级处理过程

对于确定起始时间以后的每一个时间单位 t (一

个周期, 可以是周、旬、月), 输入或计算下列参数:

① 输入物料所属的分类, 各个周期的主生产进度计划 $G(t)$ 。

② 从系统数据库中获得计算需要的分类后各种物料的期初库存量 (当前库存量) H_0 、安全库存量 Q_s 、物料逐级分类结果, 以前各个时间段的主生产进度以及对应各种物料消耗情况。

③ 根据主生产进度计划, 主产品结构清单每一种物料单位生产所需耗用物料数量 X_t , 求得未来一个周期内生产进度计划所需要耗用相应物料的数量。对于每一种物料, 其具体计算方法如下:

$M(t) = G(t) \times X_t$ (X_t 的计算可以参照公式 3)

④ 计算计划到货量 $S(t)$;

⑤ 计算库存量 $H(t)$: $H(t) = H(t-1) + S(t) - M(t)$;

⑥ 求出净需求量 $N(t)$:

当 $H(t) < Q_s$ 、而 $H(t-1) < Q_s$ 时, $N(t) = |H(t) - H(t-1)|$;

当 $H(t) < Q_s$ 、而 $H(t-1) \geq Q_s$ 时, $N(t) = |H(t) - Q_s|$;

当 $H(t) \geq Q_s$ 时, $N(t) = 0$ 。

⑦ 计算计划接受订货量 $P(t)$: $P(t) = N(t)$;

⑧ 计算并输出计划发出订货量 $R(t)$: $R(t) = P(t+1)$ 。

输出计划发出订货量 $R(t)$ 。这是每一种物料发出的订货单, 包括订货数量、订货时间, 还包括部分物料交由集团公司生产制造的任务单, 按时间整理起来就是煤业集团二级单位的物料需求计划。

在实际生产过程中, 如果遇到某一个二级单位因地质环境复杂而出现物料需求量波动较大的情况, 集团公司可以随时从所属其它二级单位调拨, 以满足生产需要。

4.6 实例分析

下面以山西焦煤集团西山煤矿总公司屯兰矿为例计算该矿 2011 年 6 月上、中、下三旬掘进所需要物料 18#工字钢的计划数量。2011 年 5 月制订的 2011 年 6 月份掘进计划为上旬 100 米, 中旬 120 米, 下旬 110 米。该物料采购提前期为 10 天, 采购周期取旬, 制订计划时间为三个周期。该种物料属于掘进生产、大型材料、常规物料、金属类, 在集团公司物料编码中编号为 1110100013。该物料 2011 年 6 月期初库存量为 10.126 吨, 安全库存量为 10.365 吨。2011 年 5 月该物料的单位进尺耗用量为上旬 0.115 吨/米, 中旬 0.167 吨/米, 下旬 0.102 吨/米, 权重取 $a_3 = 0.2$, $a_2 = 0.3$, $a_1 = 0.5$ 。经过计算 2011 年 6 月各旬 18#工字钢的物料需

求计划详细清单（其中计划库存量是在不补充库存的情况下的库存量，是一种假设结果）如表 1 所示。

表 1 2011 年 6 月各旬 18#工字钢的物料需求计划详细清单

时间段	6 月上旬	6 月中旬	6 月下旬
总需求量	12.410	15.126	9.586
计划到货量	13.022	0.000	0.000
计划库存量	10.126	-5.000	-14.586
补充后库存量	10.738	10.365	10.365
净需要量	0.000	14.753	9.586
计划接受订货	0.000	14.753	9.586
计划发出订货	14.753	9.586	0.000

5 结语

目前，我国煤业集团通过网络采购来实现生产物料库存控制这一方面的研究很少。因篇幅所限，本文只从理论和算法的角度进行了“基于网络采购的煤业集团库存控制系统核心算法设计”的研究，没有涉及系统的以实现，但本文的研究对煤业集团库存控制具有

实际的指导作用，它的应用可以为煤业集团带来很大的经济效益，对促进电子商务在我国的发展也具有积极的社会意义。

参考文献

- 1 黄梯云.管理信息系统(第 4 版).北京:高等教育出版社, 2009.40.
- 2 郭洪禹,王倩.MRP II 系统中 MRP 分析与实践.燕山大学学报,2007,31(4):368-372.
- 3 唐世文.MRP 材料采购运算失真分析与修正.中国管理信息化,2009,12(1):65-67.
- 4 陈慧萍,李绍峰,王建东.基于多层 C/S 结构的饲料行业 MRP 系统.计算机工程与设计,2007,28(1):173-175.
- 5 苗文明,陈泳,陈关龙,等.面向延迟制造的 MRP 动态调整方法研究.自动化学报,2008,34(8):950-955.
- 6 石瑞红,赵一飞.MRP 库存管理在冷藏箱调运中的应用.物流工程与管理,2011,33(199):47-49,55.
- 7 付永贵.基于网络招标采购的煤业集团库存控制研究.太原:山西财经大学,2006.1-3,23-24,45-51.

（上接第 115 页）

5 结语

排行榜设有商品粒度下的、性别粒度下的、店铺粒度下的等等，在这么多榜单中共有约 2/3 的数据将出现，因此要将多余的 1/3 无用数据准确的筛选出是非常困难的。另外，海量的数据规律也是比较难发掘的，因为海量的基数使得噪声的基数也被扩大，从而无法发现某些噪声数据。由于上述操作基本可在离线 hadoop 环境下运行，因此大大缩短了实际工程中在线环境中产生榜单的时间，达到了减小在线生产时间的目的，这对于海量数据的排行问题具有一定的贡献。

参考文献

- 1 戴劲松,白英彩.基于贝叶斯理论的垃圾邮件过滤技术.计算机应用与软件,2006,23(1):108-124.
- 2 阮彤,冯东雷,李京.基于贝叶斯网络的信息过滤模型研究.计算机研究与发展,2002,39(12):1564-1571.
- 3 Cooper GF, Herskovits E. A Bayesian method for the induction of probabilistic networks from data. Machine Learning, 1992,9(4):309-347.

- 4 Lain W, Bacchus F. Learning Bayesian belief networks: an approach based on the MDL principle. Computational Intelligence, 1994,10(4):269-293.
- 5 王双成,冷翠平.贝叶斯网络适应性学习.小型微型计算机系统,2009,30(4):706-709.
- 6 钱雪平,赵沁平.基于模糊关联空间的数据过滤方法.计算机学报,2002,25(7):723-729.
- 7 Crestani F, Lalmas M, et al. Is this document relevant... probably: A survey of probabilistic models in information retrieval. ACM Computing Surveys, 1998,30(4):529-551.
- 8 Dean J, Ghemawat S. MapReduce: simplified data processing on large clusters. Communications of the ACM, 2008,51(1): 107-113.
- 9 Ghemawat S, Gobioff H, Leung ST. The Google file system. SOSP'03. 19th ACM Symposium on Operating Systems Principles, 2003,37(5):29-43.
- 10 王洪春,彭宏.一种基于熵的聚类算法.计算机科学,2007, 34(11):178-200.