

文章编号:1000-582X(2004)10-0052-04

一种中小配套型企业计划控制方案*

邓朝晖,刘文才,曾佑琴,徐雷

(重庆大学自动化学院,重庆 400030)

摘要:在市场经济条件下,如何通过对企业的集成管理,达到企业内部的高度计划性,从而优化利用企业资源,达到企业经济效益最佳,这成了各企业实施企业信息化要解决的基本问题。各企业在此过程中,都强调了计划的核心作用,文中提出了一种针对中小配套型企业计划控制系统的设计和简化方案,结合MRP II和JIT两种计划安排模式的思想,给出了计划控制方案的总体框架以及设计思路,并对主要的功能模块进行了较详细的分析。

关键词:中小配套型企业;计划控制;准时制生产

中图分类号:TP391.73

文献标识码:A

当前,在制造企业计划管理模式中,存在制造资源计划MRP II(Manufacturing Resources Planning)和准时制生产JIT(Just In Time)两种计划安排模式。MRP II采用物料投入的方式来推动系统运行。这种系统在制订生产计划时都假定所制订的计划能实现,对于需求不是很连续,以订单为基础的生产企业能较好地实现计划控制。而JIT生产中常采用“看板”来传递工序之间的需求信息与库存量,这种物料需求指令来自后工序,由后工序向前工序传递加工与需求指令,适用于需求连续的重复性生产企业^[1]。笔者在对某中小配套型企业实施企业管理信息系统的过程中,发现单纯采用MRP II或者JIT不能很好的解决计划控制问题。该类企业的特点是:1)所得到的订单是一个月的配套总量;2)下游企业以“随要随到”的方式通知送货,往往不能满足生产和采购提前期的要求;3)生产批量较大,品种不多,产品一般不存在过期报废的情况。针对上述特点,笔者提出了一种适合该类企业的计划与控制方案,该方案利用了MRP和JIT两种计划安排模式的特点,并对其进行简化,较好地解决了该企业的计划控制问题。

1 MRP II与JIT计划安排模式

1.1 MRP II

MRP II是用物料投入的方式来推动系统运行的,故称为Push控制策略的推式系统。其特点是:如果部

件在加工中心如期完成后,便将其传送到下一个它该去的地方,在这个地方有计划好的所需各种零件^[2]。也就是说,推式系统将各种物料根据计划推到所需要的生产岗位,生产控制的作用是保持生产严格按计划实施。其主要特点有:

1) 系统对仓库进货的决定是用集中方式控制的,通常是由中央供应部门来决定的;

2) 在生产中,提前安排生产进度,给出元件、产品的时间要求;

3) 在物料控制时,要根据给定排产计划发放物料,或在任务开始时,将物料配给每个任务单。

但大多数制造企业都存在着这种现象,即实际生产不能与计划排产完全匹配,因而生产控制就需要识别出这种现象,并采取措施以避免它的出现。

1.2 JIT

准时制生产(JIT)系统则用产成品取出的方式来拉动系统运行,是一种Pull控制策略的拉式系统。它的实施是每道工序都与后续的一些工序协调,以便准时制生产得以实现。每个阶段,仅保持有限的库存^[2]。其主要特点如下:

1) 由仓库自己决定它的进货,而不是由中央供应部门决定;

2) 在生产中,产品作为需求项目中的一种;

3) 在物料控制中,按照生产工序的实际需求来发

* 收稿日期:2004-04-27

作者简介:邓朝晖(1979-),男,湖南邵东人,重庆大学硕士研究生,主要研究方向为管理信息系统与决策支持系统。

放物料。也就是说直到用户发出需求信号时,物料才被发放;

4) 真正作为生产指令的产品投产计划只下达到最后一道工序。

总之,拉式系统中,从前一阶段加工制造的存储区中提取部件以及进行后续阶段的加工制造,都按实际需要的时间和速度进行。这样在后续阶段的加工制造过程中,避免将前面阶段生产的需求偏差放大;能够在制品库存量的波动减至最小,以简化库存控制,并且压缩制造周期,通过管理分散化,提高车间控制水平。

MRP II 与 JIT 的最根本的区别在于 MRP II 将制造系统的现行参数值,如提前期、批量、准备时间、能力需求等均看作是给定的,并以此作为计划与组织未来生产的依据。而 JIT 则是通过对生产环节的改造、能力的重新调配等去积极改善这些参数,以期获得更好的生产性能^[3]。

2 解决方案及具体实施

2.1 MRP II 和 JIT 思想的结合构想

如前所述,由于 MRP II 和 JIT 两种计划安排模式自身的特点及适应范围,单纯使用其中某一种方式对中小配套型企业进行计划安排不能实现计划控制的预期目标,甚至将造成生产过程的无序。对此,可以考虑对 MRP II 和 JIT 思想中的拉动理论进行结合和协调,用 MRP II 作为整个制造系统的生产计划方法,给出某一个时间段的生产计划安排,作为一种计划策略,而将 JIT 中的拉动理论作为计划的执行手段,是一种执行策略。

2.2 计划控制系统总体框架及实施方案

整个计划管理模型总体上按照 MRP II 的思想进行组织设计,主要由主生产计划(MPS),物料需求计划(MRP),车间作业计划以及采购计划几部分组成^[3]。一般在实施过程中,以生产月为单位进行安排,总体框架如图 1 所示。

从系统总体框架图可以看出,首先计划部门编制主生产计划(MPS),并根据产品 BOM 表进行分解,得到物料需求计划(MRP),然后进行 CRP 能力需求的评估、车间作业计划与采购计划的生成,库房则根据生产需求将物料配套发往各个工作中心,上工序完成后,加工完成的物品向下工序推动传递。体现了 MRP II 集中控制,物料推动的计划控制策略^[4]。

但是,交付计划和送货通知则体现了短时间内的计划控制过程是在 JIT 的拉动理论指导下完成的。交付计划是针对配套装配型企业在制订主生产计划时,需求日期和数量不能确定的具体情况,将主生产计划

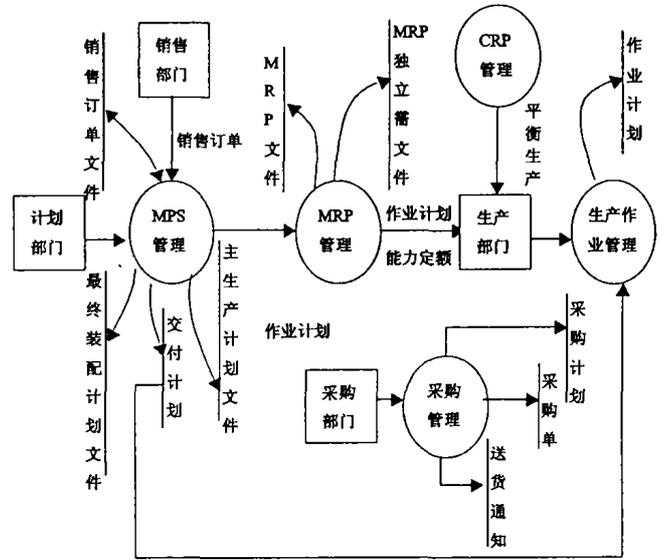


图 1 计划控制系统总体框架图

在较短时期内进行具体化的一种需求计划。首先将交付计划按照产品 BOM 表进行分解,然后对照已经下达的作业任务,判断在该段时间内生产是否能满足销售需求,并对车间作业提出调整建议。车间作业各工序之间采用拉动理论进行生产控制以减少浪费。在车间作业计划调整完成后,就由车间作业计划来拉动采购,送货通知是下达给供货商的具体的送货计划,采购部门根据车间作业计划的需求来调整送货通知,以满足生产需要。整个拉动过程如图 2 所示。其中“销售物料需求”和“生产物料需求”担当了看板的功能,向下级工序传递需求信息,而物流方向和信息传递方向相反。

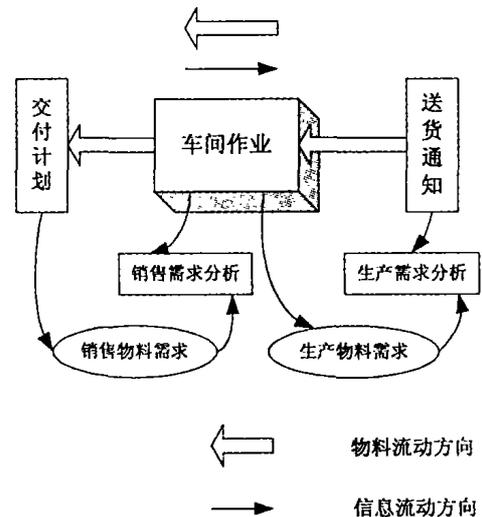


图 2 系统拉动理论示意图

2.3 具体实施方案

2.3.1 引入交付计划

首先,计划部门制订出 MPS,并根据客户订单和预测,把销售与运作规划中的产品系列具体化,它决定了后续所有计划及制造行为的目标,是整个计划管理

中及其重要的一个环节。主生产计划的制订方法在很多资料上都有详细的说明,在此就不再赘述。

我国大多数中小配套型企业都是根据企业订单和预测编制一个月的主生产计划,而预测就不能准确地确定出要货日期,只能得到一个月的总数量,然后在此基础上根据 MRP 得到整月的车间作业计划和采购计划。在前一两周可能准确预测到市场的变化,得到比较准确的车间生产计划和采购计划,但是时间跨度越大则越不准确,所以采用固定的生产进程必然导致生产或采购不能满足销售或者造成库存积压。

如果系统能给出相对较短的一段时期内最终产品需求量文件,那么就可以精确地确定各物料的需求,原则上做到在需要的时候获得所需要的物料数量,既达到库存最低又保证销售需求,这种方法是可行的^[5]。

在针对某制造业设计的 ERP 计划管理系统中,采取由销售部门给出跨度相对较短的一段时期内(如 1 周)准确的交付计划,则可以由计算机根据生产数量及库存综合分析在该段时期内的生产和采购是否能满足销售需求,如果不能满足则提出警告,再由各部门对生产、采购计划作出调整,如果超出了生产能力则需要更改主生产计划等,当生产或采购可能产生过量库存时也提出相应建议,最终由相关人员决定采取何种措施进行协调。

2.3.2 车间作业计划模型

主生产计划编制完成后则进行粗能力计划(RC-CP)的评估,然后批准生效。主生产计划批准后,则根据产品 BOM 表和库存情况对主生产计划中的产品进行分解,得到物料需求计划(MRP)。MRP 是 MPS 需求的进一步展开,也是实现 MPS 的保证和支持,它计算出企业要生产的全部加工件和采购件的需求时间,并提出建议性的计划订单,是编制车间计划和采购计划的重要参考文件。

大多数生产企业在制订车间计划之前一般都通过物料需求计划(MRP)得到一个能力需求计划(CRP),即为每个工作中心设定一个定额能力,并将生产任务(负荷)转换成工作中心的工时,然后将工作中心的能力定额和生产负荷进行比较以判断是否平衡。但是在实施过程中发现,这一能力往往估计不准,工作中心能力可能比计划低或某些工作中心可能因不可预见的问题失去了能力,所以总是在制订了车间生产计划之后再重新将计划订单的能力需求与可用能力作一个比较,重新平衡。笔者建议是否可以省略这种重复的工作,将能力评估和车间作业安排合并执行,以提高生产效率,具体算法如下例。

假定某工作中心 WC-1 的定额能力为 30(该定额

能力是考虑了如利用率、开班数等所有因素的实际能力),30 的定额能力相当于生产某工件 A 600,因为在实际安排中应该尽量避免生产资源和能力的浪费,所以就按照日生产 600 的定额能力和出厂期进行生产安排。

对于生产数量的安排不能按照一般生产企业所采用的逆序规则,因为一般情况下,对于组装型配套企业,并没有确定的订单,只能预测到一个大致的要货规律,那么就必须随时保证库存,以满足连续的销售需求;同时所生产的产品又存在有均衡配套的特点。因此,不能将同种产品安排在连续的某一段时间内进行生产,避免造成有时需求不足而可能其他大部分时间库存大量积压的后果,所以应该尽量把生产数量按照需求时界平均分散,按照一定的优先顺序进行安排。同时,一般的生产车间希望能得到一个确定的日生产数量,即将车间计划安排到天,以某工作中心 WC-1 为例,其车间作业计划设计如表 1 所示。

表 1 WC-1 工作中心月作业需求清单

生产月份:2003/10		工作中心:WC-1		计划员:PF		
工 序	产品 编码	产品 代码/名称	需求 数量	生产 数量	优先级	定额 能力
1	00001	蒸发器 H01	5000	4000	0.96	400
2	00002	蒸发器 C22	6000	8000	1.24	500
3	00006	蒸发器 Q03	5000	6000	1.78	500

表 1 表示:2003 年 10 月工作中心 WC-1 需要生产蒸发器 H01,蒸发器 C22 和蒸发器 Q03 三种产品,其中优先级规定了各产品应该以何种顺序进行生产,它可以通过许多规则来建立,如先来先服务、最小加工时间优先原则、最短交付期优先规则等;定额能力表示该工作中心对于该产品的日生产能力,需求数量为毛需求,生产数量表示净需求。作业安排按照上文所述方式排产,具体算法如下:

①生产各产品所需要的天数 $D_i = \text{实际生产数量} / \text{生产定额}$

$$\text{则 } D_1 = 4\ 000 / 400 = 10$$

$$D_2 = 8\ 000 / 500 = 16$$

$$D_3 = 6\ 000 / 500 = 12.5 \approx 13$$

②假设是安排整个月的生产计划,即在 30 天内安排整个生产计划:

$$\text{令 } L_i = 30 / D_i = M_i / N_i \quad (N_i = \langle M_i \rangle);$$

对 M_i 和 N_i 进行约分,得到需要在 M 天内安排 N 天进行第 i 种产品的生产。如对于蒸发器 H01 需要 3 天之内安排 1 天进行生产,当 $M_i > 7$ 时,则需要对数据进行处理,用 M_i 除以 N_i 将结果四舍五入,得到在 L_i 天内安排 1 天进行 i 种产品的生产,如: $L_2 = 2, L_3 = 2$ 。然后按照优先级从前往后每隔空闲的 $(M_i - N_i)$ 天进

行 N_i 天 i 种产品的生产。直到安排完所有 D_i 天的生产为止。所以得到在 WC-1 工作中心的生产作业安排表如表 2 所示。

表 2 WC-1 工作中心计划生产数量安排

生产日期	蒸发器 H01	蒸发器 C22	蒸发器 Q03
2003/08/01	400		
2003/08/02		500	
2003/08/03			500
2003/08/04	400		
2003/08/05		500	
2003/08/06			500
2003/08/07	400		
2003/08/08		500	
...

但是,当该月有计划订单时,应该首先按逆序安排订单,然后再按照上述算法进行预测计划产品的车间生产安排。

2.3.3 物料采购计划协调管理

运行 MRP II 的结果一方面是生成计划的生产订单,另一方面就是生成计划的采购订单。制造业的一个共同特点就是必须购进原材料才能进行加工,必须购进配套件、标准件才能进行装配。生产订单的可行性在很大程度上要靠采购作业来保证,企业生产能力的发挥,在一定程度上也要受到采购工作的制约^[6]。

装配型企业需求不确定,没有确定的要货期等特点在影响到生产作业计划的准确性的同时,也增加了采购计划准确执行的难度。引入了交付计划,在一定程度上解决了销售需求不确定的问题,但是车间作业计划必定会根据交付计划的修改发生变动,而最初由主生产计划得到的月采购计划也只能作为一个参考计划,可以考虑引入采购单和送货通知对采购计划进行协调。采购单是针对某一个供货单位整个计划期(一般是 1 个月)的采购计划,而送货通知则是具体的要货计划,针对供应商规定了具体的送货时间和数量等信息。引入送货通知便于灵活调整采购行为,达到降低库存,又能及时满足生产需求的目的。为了使送货通知能够准确及时地满足生产不受影响同时又降低库存的目的,必须及时地协调采购和车间生产之间的需求关系。

类似于采用交付计划对销售和生产进行协调,可以建议系统能定时对未来一段时期内的车间生产计划进行物料需求分析,判断已经下达的送货通知和现有的外购件库存是否能满足当前的生产。如果不能满足,则马上对采购部门提出采购建议,而如果所剩下的时间小于所需要的某外购件的采购提前期,则对生产车间提出取消生产任务建议,提示外购件采购不能及

时满足生产需求。定时做物料需求分析的时间跨度不能小于外购件中最大的提前期。分析验算过程如图 3 所示。

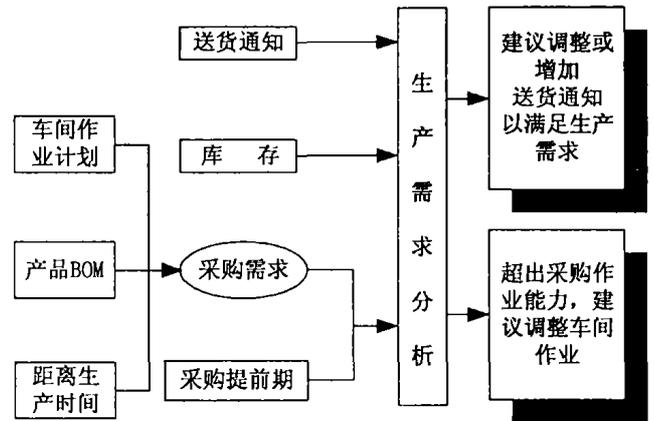


图 3 生产需求验算分析

根据系统建议,采购部门或者生产部门再对相应计划进行调整以使整个生产流程趋于协调和高效,尽量降低库存、提高各部门,各流程之间的衔接水平。

3 结束语

针对中小组装配套型企业提出了一种计划控制实施方案,以协调工序间关系,提高生产效率,降低库存为目标,综合了 MRP II 和 JIT 两种计划安排模式的思想,从系统实施的角度构建了整个企业的计划管理系统。

该系统以 PowerBuilder 为开发工具,采用 C/S 结构实现,数据库为 SQLServer 2000,目前已在一家汽车配件生产企业投入运行。从实施和运行情况来看,该系统一方面帮助企业提高了自身的生产计划管理水平;另一方面与公司应用的其它软件系统实现了很好的集成。因此,系统具有很好的应用前景。

参考文献:

- [1] 程控,革扬. MRP II/ERP 原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.
- [2] 叶宏谟. 企业资源规划 ERP——整合资源管理篇[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.
- [3] 罗鸿. ERP 原理. 设计. 实施[M]. 北京:电子工业出版社, 2002.
- [4] 杨智茗,张洪伟,赵立. ERP 生产规划系统的探索和实现[J]. 计算机工程与设计, 2003, 24(2): 46 - 49.
- [5] 郭蕾,曹华,孙树栋,等. 基于 workflow 管理的生产计划系统[J]. 机械科学与技术, 2003, 22(1): 157 - 159.
- [6] 李勇,唐莹,周明,等. 基于 ERP 单件小批量订货型制造企业的管理模式[J]. 重庆大学学报(自然科学版), 2003, 26(12): 126 - 128.

- [7] 李权,王红艳,蒋刚,等. PuX^{2+} ($X = \text{O}, \text{H}, \text{N}, \text{C}$)分子离子的势能函数与稳定性[J]. 化学学报, 2001, 59(9): 1 376 - 1 379.
- [8] HAY P J, MARTIN R L. Theoretical studies of the structures and vibrational frequencies of UF_6 , NpF_6 and PuF_6 [J]. J Chem Phys, 1998, 109(10): 3 875 - 3 881.
- [9] 朱正和. 原子分子反应静力学[M]. 北京: 科学出版社, 1996.

Structure and Property of La_3 and La_4 Molecule

LI Dao-hua¹, LI Quan², XIN Xin-quan³

(1. Xichang College, Xichang 615013, China; 2. College of Chemistry, Sichuan Normal University, Chengdu 610066, China; 3. Coordination Chemistry Institute of Nanjing University, State Key Laboratory of Coordination Chemistry, Nanjing 210093, China)

Abstract: 3 stable and 6 stable structure of electronic states for La_3 and La_4 are found using the density functional method B3LYP with relativistic effective core potentials, respectively. The most stable electronic state is of D_{3h} structure for La_3 and the planar C_{2v} structure for La_4 . The analysis of the relationships among these various geometrical configurations, based on the Jahn-Teller effect, vibronic interaction and the resolution of group representations, is in agreement with the calculated results.

Key words: structure; La_3 ; La_4 ; Jahn-Teller effect

(编辑 吕赛英)

(上接第55页)

One Scheme About Small and Medium-sized Enterprise's Planning Control

DENG Zhao-hui, LIU Wen-cai, ZENG You-qin, XU Lei

(College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: In the market economy, it is an essential problem to be solved for a company in the information process to optimize its resources and achieve the best economic profit by means of integrated management and careful planning. Planning plays the core role in the process. This paper puts forward a scheme for the design and simplification of the planning control system for small and medium-sized companies. With the combination of the two planning models, MRP II and JIT, the paper offers the framework of the planning control scheme and the designing ideas and analyzes the main functional templates in detail.

Key words: small and medium-sized enterprise; planning control; JIT

(编辑 吕赛英)