

第二届中国
计算机集成制造系统(CIMS)学术会议

CIMS—China 92

论 文 集

下 册

国家高技术计划自动化领域专家委员会

1992.12.8—10 深圳

MRP与车间生产作业计划的集成研究*

陈荣秋(教授) 马士华(讲师) 杨欣(硕士)

华中理工大学经管学院

摘 要

本文提出了一种将车间生产作业计划和MRP集成的方法。这个方法克服了传统的分层计划方法和MRP的缺陷,它不仅保证了MRP的可行性,而且可同时生成工序级作业计划和零件级作业计划,保证了计划的一致性。

关键词: MRP, 车间生产作业计划, 集成。

一、引言

分层的计划方法适应了不同管理层次的需要,也使得计划工作简化。因此,无论在人工系统还是在计算机系统中都得到了广泛的应用。然而,分层的计划方法也有很大的缺陷。由于计划工作是自上而下顺序地进行的,上层计划确定之后,再制定下层计划,上层计划就构成了对下层计划的约束。而且,上层计划的可行性只是到下层计划的编制与实施的时候才能发现,而那时已太晚了。

为了克服这一缺点,在人工系统中往往采用几上几下的方法来制定多级计划。这不仅费时费事,而且还是保证不了计划的周密性与可行性。在计算机系统中,可借助于试排或模拟的方法,排出下级计划,再将信息反馈到上层计划,通过调整上层计划保证其可行性,这也同样费时间。

MRP是一个公认的良好计划方法。但是,在MRP系统中,产品出产计划(MPS)如果制定得不合理,所得出的各种物料需求计划就不可行;同样,物料需求计划采用固定提前期,往往造成车间生产作业计划不是太松不准时,就是太紧不可行。尽管采用多级追根(Pegging)技术,从零件逐层追到产品,以调整MPS,或者采用优先权控制方法,使零件加工的实际提前期与其计划提前期一致,但实行起来十分困难。况且,计算机的运行时间和费用也不允许这样做。

因此,不同层次计划的集成问题引起了人们的注意。Gelders¹等人论述了生产计划集成的理论与实践。Bitran²等人利用数学规划构造了将零件加工与产品装配两阶段生产计划集成的方法。Nicholas³等人提出了一种将车间生产作业计划与物料需求计划集成的方法。但是,他们采用了有限能力条件下顺排的方法,既保证不了组成同一产品的各种零件完工时间的一致,又保证不了按期交货。

为此,本文对车间生产作业计划与物料需求计划的集成方法作了进一步探讨。

二、集成的基本思想

MRP是零件级生产作业计划。它按产品的出产时间、数量和零部件加工提前期反推出各种物料(零件、毛坯、原材料)的需要时间和数量,为工厂生产管理人员组织生产提供了依据。车间生产作业计划是工序级作业计划,细到机床组或机床,它为车间生产管理人员组织生产提供了依据。

编制物料需求计划的依据是产品出产计划、产品结构文件(BOM)、库存状态文件和事先确定的各种元件(零件、部件、组件、结合件和产品)的制造提前期;编制车间生产作业计划的依据是加工路线(Routing)、在制品(WIP)和加工时间。在传统的MRP系统中,产品结构文件和加工路线是分离的。在MRP处理过程中,只涉及BOM,不涉及加工路线,而在CRP处理过程中,才涉及加工路线,这也是MRP的一个缺陷。最优生产技术(Optimized Production Technology, OPT)克服了这一缺陷。而要同时生成车间生产作业计划和MRP,产品结构文件必须与加工路线结合到一起。

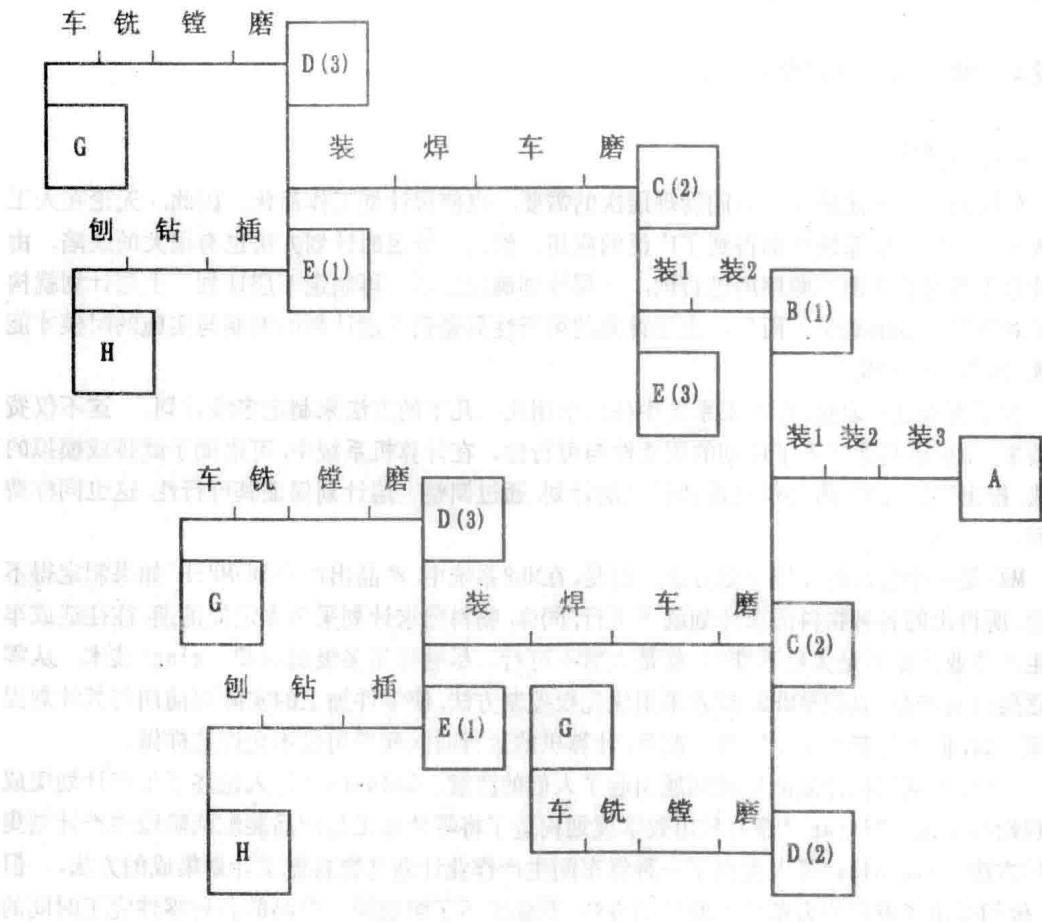


图1 产品结构与加工路线结合示例

按本文提出的集成方法, 机床组加工计划、班组(工段)零件投入出产计划、车间零件投

入出产计划和自制零部件投入出产计划可以同时生成。其中机床组加工计划为工序级生产作业计划,其余的为零件级生产作业计划。

集成的基本思想是:把一个毛坯加工成一个成品零件,按加工路线一般要经多台机器加工,而每台机器都属于一定的班组、工段和车间。因此,只要得出加工路线上各台机器的加工计划,自然也就生成了其余几种零件级生产作业计划。由于构成一台产品(部件、组件)的相关零件的完工期限是由产品出产计划、产品结构文件和提前期确定的,因此,只有将产品结构文件和加工路线结合起来,才能实现这种集成。图1表示产品结构和加工路线的结合形式。图中方框表示构成产品A的各种元件,框内括号中的数字表示单位上层元件包含的本层元件数。最底层元件为毛坯。图中有刻度的横线表示加工路线及各工序所需的机床组通过时间。如零件D是由毛坯G加工而成,加工路线为车-铣-镗-磨,经过这些机器的通过时间可用对应线段的长度表示。

三、集成的方法

虽然集成的思想很简单,但如果没有适当的方法还是难以实现集成。如果在MRP的计划期内(一般是一年),以工序级作业计划为基础同时生成各种作业计划,事实上是不可行的。因为,MRP以周作为计划的时间单位,一年按52周计,对一般机械制造企业,MRP的运行时间就达10多个小时。如果以工作日为计划时间单位,不仅数据存储空间大大增加,而且事实上不可能在有效时间范围内得出运行的结果。从实际需要来看,将远期计划做得过细也是不必要的。因为计划期越长,不确定性就越大,计划改变的可能性就越大。因此,我们应该按“近细远粗”的原则来实现不同层次计划的集成。集成方法的要点如下。

1、以机床组通过时间为基础,计算零件加工、部件和产品装配提前期。

机床组通过时间是按机床组平均通过时间计算的。机床组平均通过时间是指在当前条件下机床组处于正常负荷状态下工件通过机床的平均时间。机床组平均通过时间可以通过图2所示的输入输出图求得。该图的横坐标为时间,纵坐标为工作量。累计输入(出)曲线为一折线,其纵向高度表示到达(完成)的工作量,水平宽度表示相邻两任务到达(完成)的间隔时间。

由图2可以看出,机床组平均通过时间 $\bar{T}_k$ 是累计输入曲线与累计输出曲线之间的距离,它是反映现状的一个统计量,以它为基础计算的提前期比较符合工厂当时的实际。我们取

$$T_k = \bar{T}_k + \alpha \cdot \sigma_{T_k} \quad (1)$$

式中, T_k 为机床组k的通过时间; σ_{T_k} 为 T_k 的均方差; α 为系数。

若M为工厂机床的集合,I为工件i的加工路线包括的机床的集合, $I \subseteq M$ 则提前期 L_i 为:

$$L_i = \sum_{k \in \{I\}} T_k \quad (2)$$

由于机床组通过时间不仅包含工件的加工时间,而且包含其排队时间,而排队时间往往是主要的,因此这样得出的提前期保证了计划的可行性。同时, T_k 随管理环境而变化,定期对提前期进行更新是必要的。有了机床组通过时间,就为MRP与车间生产作业计划的集成打下了基础。

2、本着“近细远粗”的原则将生产作业计划分成粗计划和细计划两种。一个月(4周)以内的作业计划为细计划,计划的时间单位为工作日,它是车间范围内安排生产的依据;一个月(4周)以外的作业计划为粗计划,计划的时间单位为周,它是工厂安排生产任务的依据。

3、粗计划仍按MRP的方式生成。如零部件投入出产粗计划、产品(部件、组件)装配投入出产粗计划等,它们具有较好的预见性。计划提前期按公式(2)计算出来之后要圆整成周。并定期作调整,以符合工厂的实际。

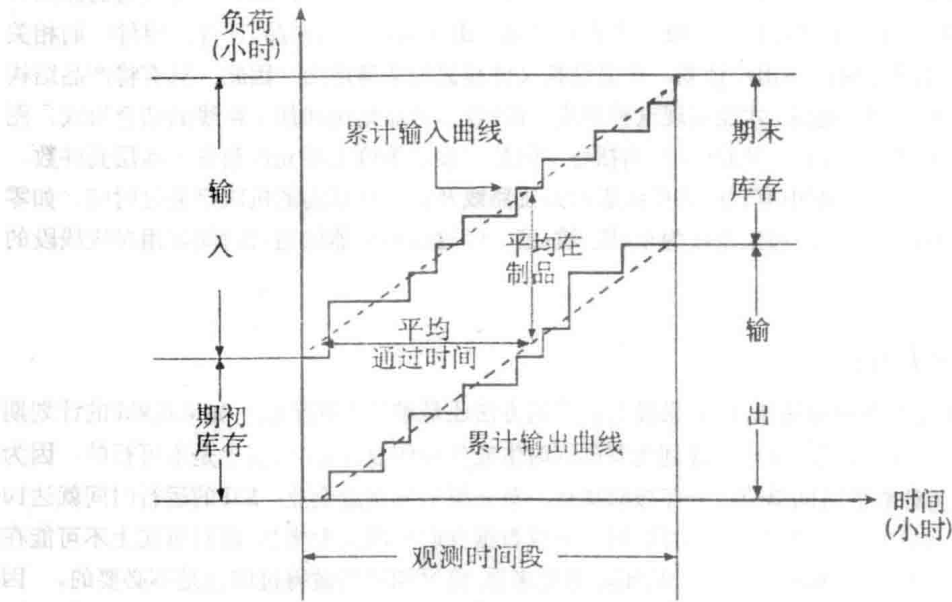


图2 机床组输入输出图

4、细计划按集成方式生成。以 T_k 为基础,采用倒排的方法,生成工序(机床组)级生产作业计划。在生成工序级作业计划的过程中,同时生成了班组(工段)投入出产计划,分车间零件投入出产计划,产品(部件、组件)装配投入出产细计划,毛坯需求细计划,车间互转计划、商品缺件计划和自制件投入出产细计划等一系列零件级计划。

5、时间转换问题。机床组通过时间一般以小时为单位,一系列细计划以工作日为计划的时间单位,而粗计划以周为计划的时间单位。这里存在时间转换问题。

当按MRP方式编制粗计划时,提前期按式(2)计算,在圆整成周的过程中是很粗略的。例如,六天的工作时间正好为一周,一天的工作时间也可以圆整成一周。但这种处理对一个月以外的计划来讲已足够精确。然而,对一个月内的细计划则是不可容忍的。

当元件的出产时间进入一个月(滚动计划的第4周)时,取第4周的中点(细到小时)为该元件的出产时间,以此为基点、以小时为计划时间单位倒排,并将起止时间(小时)按班次及工作制圆整成工作日可得出工序(机床组)级作业计划。因为实际完工时间可能提前也可能拖后,取一周的中点较易保证完工期在同一周。

当按小时倒排到某一工段范围内时,可将相应的进出该工段的时间(小时)按班次和工作制圆整成工作日,从而生成工段投入出产计划。按同样的方式,可以生成一系列零件级计划。

在倒排的过程中,不仅要考虑机床组平均通过时间,而且要考虑机床组之间,工段之间以及车间之间的转送时间、检查时间等。这些都可以通过统计得到。

四、结论

1、以机床组平均通过时间为基础,按倒排方法生成各种作业计划的方法,可以保证零件配套,产品按时出产和计划的可行性。

2、对一个月以内的细计划采用集成的方法同期生成工序级作业计划和一系列零件级细计划不仅保证了各种计划的可行性而且保证了计划的一致性。

3、生成的工序级作业计划可能出现同一天投入和出产的情况,但这并不影响计划的指导性。具体安排可由双日生产作业计划确定。双日生产作业计划是基于工作地当前条件、按排序方法确定的、以小时为计划时间单位的最细的一种执行性作业计划。它以滚动方式每日编制一次,保证了计划的连续性与可行性,是直接指挥工人生产的一种作业计划。

4、本项研究是对MRP与车间生产作业计划集成方法的一个尝试。按本文提出的集成思想和方法,我们已开发了一个生产计划与控制(PPC)软件。

5、生产计划与生产作业计划的纵向集成是一个值得探讨的问题,尤其是MPS与MRP的集成,是今后进一步研究的课题。

参考文献

- [1] Gelders, L. F., and Van Wassenhove, L. N. (1982), 'Hierarchical integration in production planning: Theory and practice', *Journal of Operations Management* 311, 27-35.
- [2] Bitran, G. R., Haas, E. A., and Hax, A. C. (1982), 'Hierarchical production planning: A two-stage system', *Operations Research* 30, 232-251.
- [3] Nicholas, A. J., Hastings and Peter Marshall (1982), 'Schedule-based M. R. P.: An Integrated Approach to Production Scheduling and Materials Requirements Planning', *J. Opl. Res. Soc.* 33, 1021-1029.

面向 CIM 的生产计划与控制系统研究

张宇 硕士 李芳芸 副教授 清华大学自动化系

摘要

本文从面向传统制造业的制造资源计划 (MRP II) 出发, 论述了这种方法的功能结构以及它在 CIM 环境下的局限性, 提出了一种面向 CIM 的生产计划与控制系统 (CIM-PPCS), 并给出了这种系统的功能体系结构。在文章的最后部分, 着重对 CIM-PPCS 的核心模块——单元协调器进行了功能剖析和模块设计。

关键字

计算机集成制造, 制造资源计划, 面向 CIM 的生产计划与控制系统, 单元协调器, 单元控制器, 成组技术, 基于“产品”的布局, 虚拟单元

一、引言

现代环境下的离散零件制造业是极其复杂而竞争激烈的。对制造业企业来讲, 要在竞争中求得生存, 关键是必须要有协调一致、运转良好的生产计划与控制系统 (Production Planning & Control System)。依赖于这样的系统, 企业的管理人员可以有效地进行各种生产经营活动的计划、控制与调度工作, 保证制造的产品有尽可能短的提前期, 生产中有尽可能低的库存水平, 针对多变的市场需求, 这种生产计划与控制系统能迅速地集成新产品, 满足顾客的需求, 最终实现多品种小批量的柔性生产。

二、面向传统制造业的制造资源计划 (MRP II)

制造资源计划 MRP II (Manufacturing Resource Planning) 是以物料需求计划 (Material Requirement Planning) 为核心的闭环生产管理系统。它从制造业的各种资源需求出发, 考虑了企业进行经营决策的战略层、中短期生产计划编制的战术层, 以及车间计划实施与活动控制的操作层, 其功能覆盖了市场销售、物资供应、各级生产计划、财务管理、成本和库存等领域。MRP II 是以经营计划、主生产计划、物料需求计划、资源及能力需求计划、车间作业计划、车间调度与控制为主体的一体化生产经营与管理模型, 其功能体系结构如图 1 所示^{7,8}。

从 MRP II 方法的功能结构来看, 它是一个自上而下逐步分解不断细化的过程。每一层都是先编制相应的生产计划, 然后用能力计划来评价生成的生产计划是否合理。假若计划不可行, 就反馈回上一层, 修改上层的计划; 若可行, 则将生产计划向下传达给下一层模块。随着层次的不断降低, 计划修改的次数越来越多, 同时计划也就越来越详细, 计划周期自上而下依次是年、月、日、周、小时。但是分析一下这种方法, 我们可以看出, MRP II 是人们在总结了传统生产之后得出的生产管理方法, 究其方法本身,

仍然脱离不了传统制造业生产的局限，对今天计算机集成制造意义下的现代制造业来讲，MRP II 的不足主要表现在以下两个方面⁶：

1. 传统的制造业大多是人员密集型企业，其设备大都是由人用手来直接控制的，自动化水平不高。在这种传统的制造业中，人们采用 MRP II 方法，虽然能够得到按时间分段的最终零件的需求计划，并在提前期的约束下将计划下达给车间，但是这个计划定单对车间人员来讲是无法直接使用的。因为，MRP 在处理时依据的数据都是平均值，如提前期，未能考虑车间的实际状态，当加工单下达给车间时，往往过多地依靠车间主管人员，如车间主任，凭借他们对车间状况的熟悉程度以及长期积累的经验，安排出一个较满意的车间作业，由操作工人去执行。

2. 传统的制造业其车间往往是按照某一产品的加工过程（工艺）来布置设备的，这样，相同功能的加工设备会集中在一起，工厂车间的布局自工厂建成之后是固定不变的。然而实际情况恰恰是，许多零部件在形状、结构和工艺方面是十分相似的或相近的，完全可以将它们放在一起加工，这就引出了基于“产品”的布局和虚拟单元的概念。MRP II 方法在处理中仅仅考虑了各种产品由相同零部件的构成，而实际上忽略了这种相似性对车间布局的影响，从而使车间控制任务复杂化。

今天，随着自动化技术的深入普及和计算机技术的广泛使用，制造业中出现了许多具有先进控制结构的加工设备，极大地提高了产品制造的效率，也必然要求现行的生产计划和控制方法能适应新的要求，基于这样的目的，我们在研究 MRP II、JIT (Just In Time) 和 OPT (Optimal Production Technology) 方法，并参考目前 CIMS 领域的其他研究成果之后，提出了一种面向 CIM 的生产计划与控制系统 CIM-PPCS (CIM-oriented Production Planning & Control System)。

三、面向 CIM 的生产计划与控制系统 (CIM-PPCS)

在介绍面向 CIM 的生产计划与控制系统之前，我们先介绍一下这种系统针对的制造业的结构。按照美国 NBS 模型定义，制造业可分成五个递阶层次：工厂层 / 车间层 / 单元层 / 工作站层 / 设备层。最顶层是工厂层，它是由若干个车间构成，每个车间由多个单元组成，而每个单元又是由多个工作站（加工中心）组成，工作站以下是最底层的设备层。一般来讲，单元是完成相似件的生产，车间是完成多个产品族的生产，整个工厂就可以完成多个产品大类的生产。针对制造业的这种层次结构，面向 CIM 的生产计划与控制系统 (CIM-PPCS) 的功能体系结构如图 2 所示¹。

从图 2 中可以看出，在物料需求计划以上层次，CIM-PPCS 和 MRP II 方法基本相同，经营计划层和主生产计划层乃至物料需求计划层都是完成企业中长期生产计划的研制。但 CIM-PPCS 与 MRP II 的根本区别在于物料需求计划以下层次，特别是引入了两个新的功能层次，即单元协调器和单元控制器。在车间中，每个单元都是由先进的工作站、数控设备等组成，可以完成各种产品的加工与制造。这些单元都是基于“产品”来进行布局的。单元之间相对独立，由单元控制器来完成每个单元内的计划编排、作业排序、物料移动、生产加工和状态监控等功能。但是，各个单元之间并不是完全没有联系的，有可能是几个单元加工的半成品要送到另一个单元去装配，或者几个单元共用一

台关键设备,再者,为实现多品种小批量的柔性制造,单元内的加工不是固定的,或者说单元是虚拟的,必要时可以重新组合单元。在每个单元和单元控制器之上,还应有一个总控协调各个单元的结构,我们称之为单元协调器。这样,有了单元协调器和单元控制器,来自物料需求计划的加工单可以根据单元的实际情况转变成相应单元的计划,再由每个单元去处理执行。这种分层处理的方法,既减少了计划的盲目性,又实现了从计划到控制的复杂的转换^{2,3,6}。

四、单元协调器的功能分析与模块设计

单元协调器位于物料需求计划和单元控制器之间(见图2),它是连结MRP需求计划与车间单元活动(单元控制器)的重要纽带,单元协调器将来自上层下达的计划转换成各个单元控制器可以执行的调度大纲,从而保证了整个工厂中各单元生产和工厂生产目标的同步,实现全厂范围内的产品的柔性制造与流动^{3,4,5}。

单元协调器的主要功能是:

1.针对多品种小批量生产,产品种类不断变化,新品种不断引入,单元协调器的首要功能是当新产品引入后,根据产品工艺设计计划(CAPP),完成对该计划的调整。每个单元都是基于“产品”的布局来组合的,而不是基于加工的布局来组合。根据需求计划、物料清单(BOM)、产品工艺清单(BOP),单元协调器重新组合单元,将相似件生产分配给相应的单元,使制造中的准备时间、运输时间等缩短、提高产品的生产效率。当单元重组后,单元协调器自下而上地确定并集结单元的能力,将每个单元的能力供给情况记录下来,为下一步进行调度大纲的研制提供依据。

2.为了保证每个单元和整个工厂生产进度一致,单元协调器将研制一个用于协调单元之间生产的调度大纲,并通过分布式计算机网络发送给每个单元控制器,作为它们的计划与控制的依据。调度大纲的研制基础是单元重组信息及单元集结的能力信息,以及需求计划的能力负荷要求。

3.单元协调器还将收集各个单元反馈上来的信息,对单元之间的协调生产进行监控,解决出现的各种问题。当单元协调器本身不能解决这些问题时,就将它们继续向上一层次(MRP)反馈。

根据单元协调器的功能分析,单元协调器的模块结构如图3所示。它主要有四个模块构成:单元重组与能力集结、单元调度、单元分配和单元监控模块。

1.单元重组与能力集结模块

该模块获取MRP需求计划以及来自CAPP的产品工艺计划,针对产品在形状、结构及工艺上的相似性,将产品分配给现有的单元生产,或重组虚拟单元,调整单元布局,以利于产品制造和流动。当新产品集成入生产环境后,该模块能有效地分析并调整产品工艺计划,将新产品分配给相似件单元生产,或再组织合理的单元,完成其加工。一旦单元布局组合并确定之后,就自底而上地集结单元的能力。该模块的输出是集结的能力清单和单元重组信息。

2.单元调度模块

该模块的输入信息主要有以下四个:(1)需求计划;(2)单元重组信息;(3)集结

能力清单；(4) 监控信息。在获取上述信息后，该模块按单元来平衡计划的能力需求与所能提供的能力指标，产生出一个协调各种单元加工生产的调度大纲，这个调度大纲将作为单元控制器的行动依据，由各个单元去依照执行。有了协调各个单元的调度大纲就能使整个工厂的生产能均衡地进行。该模块的处理将使用考虑能力状态的有限调度策略(Finite Schednling Strategies)。

3. 单元分配模块

协调各个单元的调度大纲产生后，还要视单元的实际情况才能下达。单元分配模块获取来自监控模块的状况信息及实际单元的布局，将相关单元的调度大纲分配给相应的单元控制器，从而实现调度大纲。该模块中将使用仿真技术、运筹学技术和人工智能技术来校验调度大纲的合理性。将经过校验的大纲分配给各个单元。

4. 单元监控模块

单元监控模块主要是采集生产中各个单元的运行状态信息，向单元调度模块及单元分配模块甚至更高一级的计划系统提供实时、准确的数据信息。

正是通过这四个模块的协调运转，才能最佳地完成单元协调器的任务。当然，在这里应该指出，单元协调器功能的实现也不能完全排除人的介入。人有机所无法比拟的优势。

五、结论

通过以上的分析，我们认为，面向传统制造业的 MPR II 方法有许多内在的不足，不适于 CIM 环境下的制造业生产。要使今天的制造业取得最佳的经济效益，生产计划与控制系统必须改进和重新设计和实施。我们提出的面向 CIM 的生产计划与控制系统，正是弥补了 MRPII 的不足，成为未来制造业管理生产的有效方法。我们将通过进一步详细分析与设计，完成 CIM-PPCS 原型系统的研制。

六、参考文献

1. Jimmie Browne, etc, "Shop Floor Contool Systems", Chapman & Hall出版。
2. Richard Bowden, Jim Duggan, Jim Browne, "The Design and Implementation of a Factory Co-ordination System".
3. Jim Browne, "CIM Information Systems-Production Activity Control".
4. Sean Jackson and Jim Browne, "An Interactive schedule for Production A ctivity Control", INT. J. Computer Integrated Maunfacting Vol.2, No.1, pp2-14.
5. Mr. Dipl-Ing. H.Hammer, "Use of Host-computer Systems for Flexibly Automated Production Systems", Proceedinps of ISUMS'92, pp124-135
6. 张宇、李芳芸, "车间层控制系统"综述报告, 1992年5月。
7. 孙建华, "生产系统计划与控制", 清华大学自动化系教材。
8. 温咏棠, "制造资源计划系统", 机电部北京机械工业自动化研究所, 1990年11月北京。

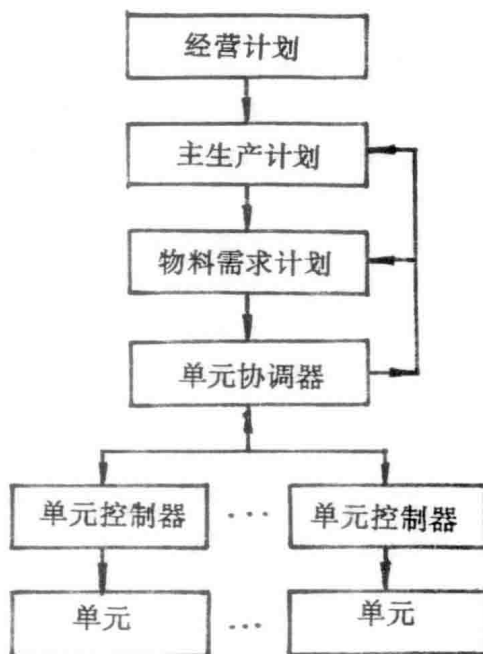
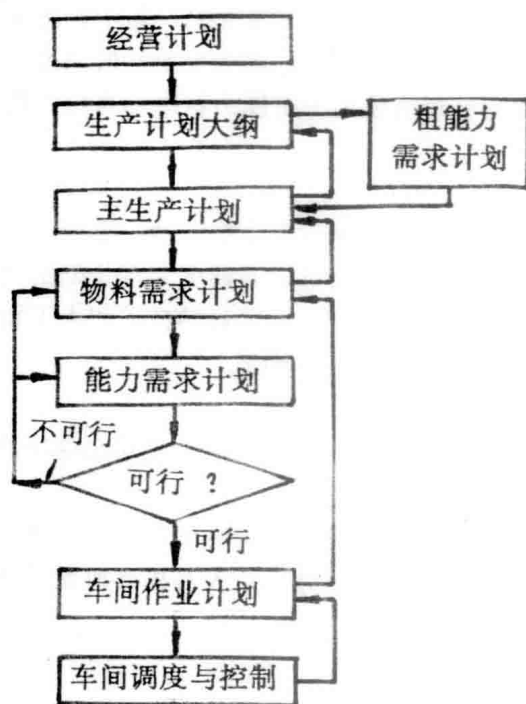


图 1 制造资源计划(MRP II)的功能体系结构

图 2 CIM-PPCS 的功能体系结构

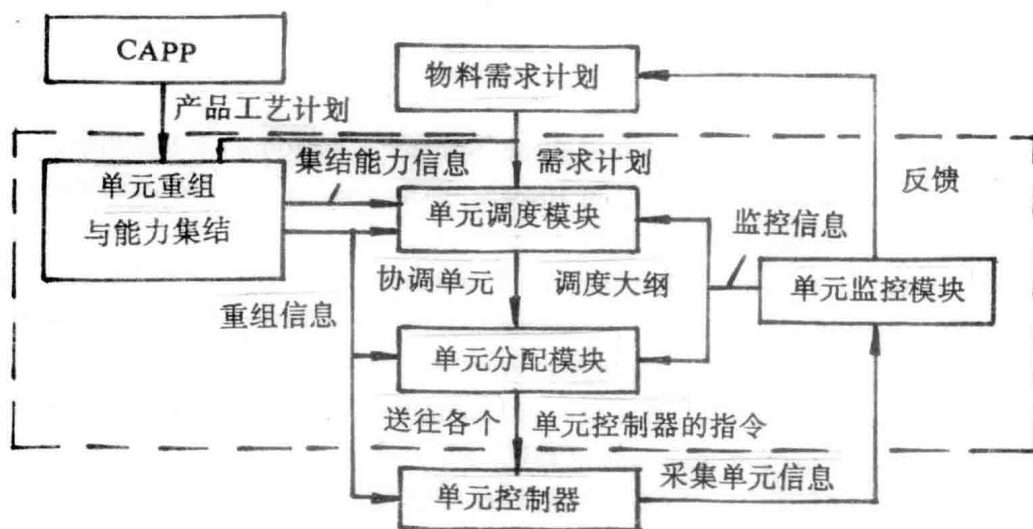


图 3 单元协调器的模块结构

开发MRP II 商品化软件产品

温咏棠 高级工程师 机电部北京机械工业自动化所

为满足我国生产制造企业提高管理现代化水平的需要,为企业开展 CIM 的工作奠定信息集成管理的基础,我国需要有上百个软件开发单位,用我国自有版权的企业信息管理系统和技术服务来支持广大企业。本文结合 MRP II 商品化软件产品 CAPMS/VMS 的开发,概述了 MRP II 商品化软件应具备的特点和相应的开发对策。

关键词: MRP II 制造资源计划系统, CAPMS/VMS

一. 建立上百个 MRP II 开发与服务中心

我国开展企业管理信息系统的研究开发与实施工作已十多年了,在单项应用与较完整的闭环系统的开发与实施上,取得了宝贵的经验。但在其研究开发与技术支持上,仍不能满足广大企业的迫切需要。主要表现在以下几方面:

1. 专业技术队伍不足

由于企业管理信息系统开发有一定难度,现场实施难、周期长、成功率低,开发单位效益低,所以不少研究单位刚开始搞企业管理信息系统,遇到困难后,又放弃了这一专业方向。到目前为止,只有屈指可数的几个单位在从事 MRP II 的研制开发与用户实施的技术支持工作。没有形成一大批专业化队伍作为广大企业的坚强技术后盾。

美国70年代初大力推广 MRP II 的开发与应用,到80年代中期,有163家软件公司专门开发运行在不同平台上的 MRP II 软件并对企业实施给予咨询。到92年4月,在绝大部分企业早已安装实施 MRP II 系统的情况下,仍有93家软件公司提供上百种 MRP II 商品化软件和相应的技术支持。

为促进我国建立上百支 MRP II 专业化技术队伍,在技术上要充分交流。MRP II 应用的难点在实施上,不在软件开发上。由于企业生产类型与组织类型的多样化,计算机系统开发平台的不断更新,所以应鼓励各家开发适应不同具体应用环境和对象的符合现代化管理思想和设计的多种管理信息系统软件。我国应有上百支 MRP II 专业技术队伍,要有上百种自有版权的 MRP II 软件产品。

2. 对系统实施技术应给予高度评价

过去十年,对管理信息系统的研制与开发给予了应有的评价,但对于在系统实施运行中作出巨大努力与实质性贡献的工程技术人员与管理人员的工作未能给予足够的奖评。系统在现场的全面实施,不但需要精通整个系统的逻辑和内在联系,更需要在实际生产千变万化的日常处理中,作出正确的判断,采取及时的应变措施和对系统作出必要的改进。这一工作难度大,技术要求高,是 MRP II 系统能否在企业中真正推广与生存的关键。

国外对企业中管理信息系统人员进行系统的培训、考核,授予“称职的生产与库存管理员”称号,并对企业管理系统进行考评,对运行优秀的企业挂 A 级 MRP II 用户的奖牌进行鼓励。

3. 及早开始多厂 MRP II 的研究

由于我国不少大中企业是大而全的模式,用单厂 MRP II 系统难以满足要求。多厂 MRP II 系统是在单厂 MRP II 系统的基础上发展起来的,但又需要仔细分析与规划各厂之间的信息交换与生产计划的衔接,仍然需要二年的设计与开发时间。应将多厂 MRP II 列入专项研究,不要勉强将单厂 MRP II 系统的思想、方法和软件简单地用

于大中型企业。

为了促进我国商品化 MRP II 软件产品的开发,我们愿把近三年开发 CAPMS/VMS MRP II 商品化软件产品的体会介绍给大家。

二、商品化 MRP II 软件产品应具备的特点

我们的目标是开发一个具有先进水平的、适合于在我国企业推广的 MRP II 商品化软件产品。那么作为一个商品化 MRP II 软件产品,它应当具备什么样的特点呢?我们从以下几个方面来分析。

1. 系统的功能与管理模式

- 1) 系统设计所体现的管理思想和处理逻辑应当科学、合理,为企业提高现代化的管理水平提供有效的工具和手段。
- 2) 系统所包含的管理模式,应有一定的覆盖面,即能适用于量大面广的制造业。
- 3) 系统的功能设计应包括企业管理的主要内容,以与创造经济效益密切相关的生产管理为主,并包含支持生产管理的其他辅助管理功能及财务成本管理。
- 4) 系统所提供的管理模式,要对手工分散管理的系统进行我国企业可接受的必要的改革,建立一个先进的、科学的、以计算机为工具的、信息集成的管理信息系统。
- 5) 系统的功能具有必要的可扩展性、剪裁性及灵活性。

2. 系统的运行环境

在系统的功能目标确定后,为 MRP II 系统选择良好的计算机运行环境,是一个重要的决策。好的运行环境不但为开发者提供有利的开发平台,更重要的是为我国广大的企业着想,使用户未来能从厂家得到计算机系统方面强有力的技术支持,并且购置的计算机系统有较高的综合性能价格比。

为商品化 MRP II 软件产品选择的计算机系统环境,应具备以下条件:

1) 开放式的环境

为保护用户的投资和系统资源(硬件、软件、数据、知识),商品化软件运行的计算机环境应当是开放式的系统。

系统的开放性包括二个层次的内容,即计算机系统的开放性和应用软件的开放性。

开放式系统是指一个计算机应用环境,不是仅指某种操作系统、某种数据库或某一种编程语言。它指的是共同遵守一系列的标准,包括标准化的用户接口、标准化的联网接口、标准化的编程接口。

- 2) 计算机供应商有较高的信誉、可靠的实力、完善的技术支持和良好的售后服务。
- 3) 先进的开发平台

先进的开发平台保证 MRP II 软件包有较高的开发起点。不仅可以提高开发效率,而且也能使用户可方便地维护 MRP II 软件包。管理信息系统的开发平台应提供一个好的数据库管理系统、公用数据字典、友好的用户界面、规范的高级语言和第四代语言。

- 4) 计算机系统应具有用户满意的性能价格比。

3. 应用软件

MRP II 应用软件除了在功能与管理模式的设计上要考虑上述要求外,作为一个商品化 MRP II 的软件包,还要具备以下特点:

- 1) 充分利用系统提供的软件开发平台和软件开发工具。
- 2) 软件符合统一的开发规范。
- 3) 友好的用户界面。
- 4) 完整的技术文档。
- 5) 经过严格的测试。
- 6) 保持与维护软件版本。

三. CAPMS/VMS 商品化软件的开发对策

CAPMS/VMS 企业管理信息系统研制开发的目标是, 开发一个具有较高水平的符合 MRP II 思想与处理逻辑、适合我国企业管理水平的、建立在良好的计算机系统运行环境下和软件开发平台上的商品化软件。

为了实现这一目标, 我们采取的技术策略是:

1. 强化 MRP II 管理思想和处理逻辑的教育与培训。在 1989年3月 由 DEC 公司专家对开发小组的人员进行了三周 MRP II 原理与处理逻辑的培训。我们结合近十年来从事 MRP II 研制开发的经验与体会, 各种渠道对外技术交流及培训的收获, 编写了《MRP II 制造资源计划系统》一书 [1], 以便共同提高我们对 MRP II 系统的认识。

2. 严格做好系统的功能设计。系统的功能设计是系统开发的基础。企业生产产品多种多样、生产组织方式也千变万化, 但是企业的生产类型是有限的。我们结合制造业的特点, 重点开发包含离散制造业中的车间任务型生产(多品种、小批量)与重复制造型生产的生产管理系统, 如: 生产计划大纲、主生产计划、物料需求计划、粗能力核算、能力需求计划、车间作业计划等。并开发支持生产管理的辅助性管理子系统, 如: 库存管理、销售管理、物资供应管理、设备管理、工具管理、质量管理等。CAPMS/VMS 还将生产管理与财务管理有机地结合起来, 它包括了财务管理与成本管理。该系统的功能基本覆盖了离散制造业的全部主要产、供、销、机、财、物的管理功能。而且各子系统有机地结合起来, 形成一个信息集成的企业管理信息系统。可以方便地进行功能扩展与裁剪。

该设计经过中文设计--->英文设计--->两次 DEC 专家审核--->中文设计, 反复推敲, 最后定稿。科学的完善的功能设计为系统的顺利开发奠定了良好的基础。

3. 系统建立了科学、合理、易于推广应用的管理模型。如: 产品结构模型、MRP 物料需求计划模型、在制品储备定额管理模型、库存管理模型、成本核算模型、车间排序模型及市场需求预测模型等。这些科学的管理模型提高了管理现代化的水平, 为管理人员提供了有效的管理工具与手段。

4. 系统建立在集成的关系数据库 CAPMS_RDB 基础上, 该数据库的逻辑设计符合规范化的原则。用公用数据字典统一定义实体及实体的属性。建立了全局数据场, 用户可以方便地修改全局数据场定义, 以维护所有相关的局部数据场, 如: 项目代号等。系统共建立 670 个数据项, 其中 14 个全局数据项。数据库中共包括 157 个关系。设计合理的数据库是信息集成的根本保证。有了这些统一维护的基础信息, 用户则可以方便地进行各种查询并打印出各种报表。

5. 最大限度地利用软件开发平台所提供的技术手段, 在高水平上开发商品化软件。在软件编程之前, 下功夫熟悉软件开发环境、并制定相应的软件开发规范编制共用的程序模块, 如 RDB_ERROR_HANDLE、功能键、卷屏的 UAR 子程序等。使软件总体水平提高, 一致性好、便于统一维护。

6. 建立一套质量保证体系以确保该软件包是一个可供销售的商品化软件。

软件的开发是一个知识密集型的劳动过程, 要保证不同的人开发的软件有基本一致的风格, 交付用户使用后, 售方和用户的维护工作量尽可能小, 这是一件细致、艰苦的工作。我们对各模块进行了自测和互测, 对各子系统进行了评审。对于一些运行中发现的问题, 我们又制定了子系统测试计划、各功能模块测试计划, 建立了问题报告单 (BUG REPORT), 为最大限度地消灭 BUG 作努力。并且为保障和维护软件的版本作了大量工作。

7. 选用在国内用户中获得较高信誉的 DEC 公司的计算机系统作为开发环境的基础。DECnet 网络符合 IEEE 国际标准, 为最大限度地利用企业现有的 PC 机资源创造了条件。CAPMS/VMS 采用 98% 用 C 语言编写的中文操作系统 VMS V.5.1, RDB V3.0 中文关系数据库、中文 CDD 公用数据字典、中文 FMS 屏幕管理系统,

SQL数据库接口第四代语言、事务处理用的 COBOL 高级语言和数学模型用的 FORTRAN语言。这一开发环境和开发平台优于大多数最近几年在国内推销的国外 MRP II 软件产品。计算机系统具有向上兼容与扩展能力、并且有很强的联网与信息集成能力。便于与微机系统联网组成分布的数据处理系统、便于与车间底层设备控制的 BASE STAR 系统形成 CIM 系统中 MRP II 与 CAM 计算辅助制造系统的集成

8. 组织上的保证。CAPMS/VMS 系统的研究开发, 自始至终一直得到所领导、软件中心领导的指导和支持。CAPMS/VMS 课题组的全体同志, 克服了很多困难, 边开发边下厂实施, 顺利完成了任务。课题组的十五名同志团结合作、互相谅解、切磋技艺、共同提高, 曾在极为困难的情况下大家一起坚持了下来。只有人的集成, 才有系统的集成。这支队伍在目前国内开发 MRP II 系统的事业中是很难得的。

四. CAPMS/VMS 企业管理信息系统

CAPMS/VMS企业管理信息系统包括以下18个子系统:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1. AM -- 财务管理子系统 | 11. PACR -- 车间作业管理子系统
(重复生产) |
| 2. BOM -- 物料清单管理子系统 | 12. PM -- 物资供应管理子系统 |
| 3. CM -- 成本管理子系统 | 13. PP -- 生产计划大纲子系统 |
| 4. CRP -- 能力需求计划子系统 | 14. RCCP -- 粗能力计划管理子系统 |
| 5. EM -- 设备管理子系统 | 15. SC -- 系统管理子系统 |
| 6. FC -- 预测子系统 | 16. SM -- 销售管理子系统 |
| 7. IM -- 库存管理子系统 | 17. TQC -- 质量管理子系统 |
| 8. MPS -- 主生产计划子系统 | 18. TM -- 工具管理子系统 |
| 9. MRP -- 物料需求计划子系统 | |
| 10. PAC -- 车间作业管理子系统
(多品种、小批量生产) | |

其系统结构图见图 1。

其详细介绍参见《MRP II 商品化软件 CAPMS/VMS计算机辅助企业管理信息系统》[2]。CAPMS/VMS 系统的设计、研制与开发, 共用 45 人年。CAPMS/VMS 系统包括 684 个功能模块, 系统共占内存约 80 MB (含 CDD 公用数据字典及 CAPMS_RDB 数据库定义)。

我们高兴地向大家奉献最新开发的 MRP II 商品化软件产品 CAPMS/VMS 计算机辅助管理信息系统。

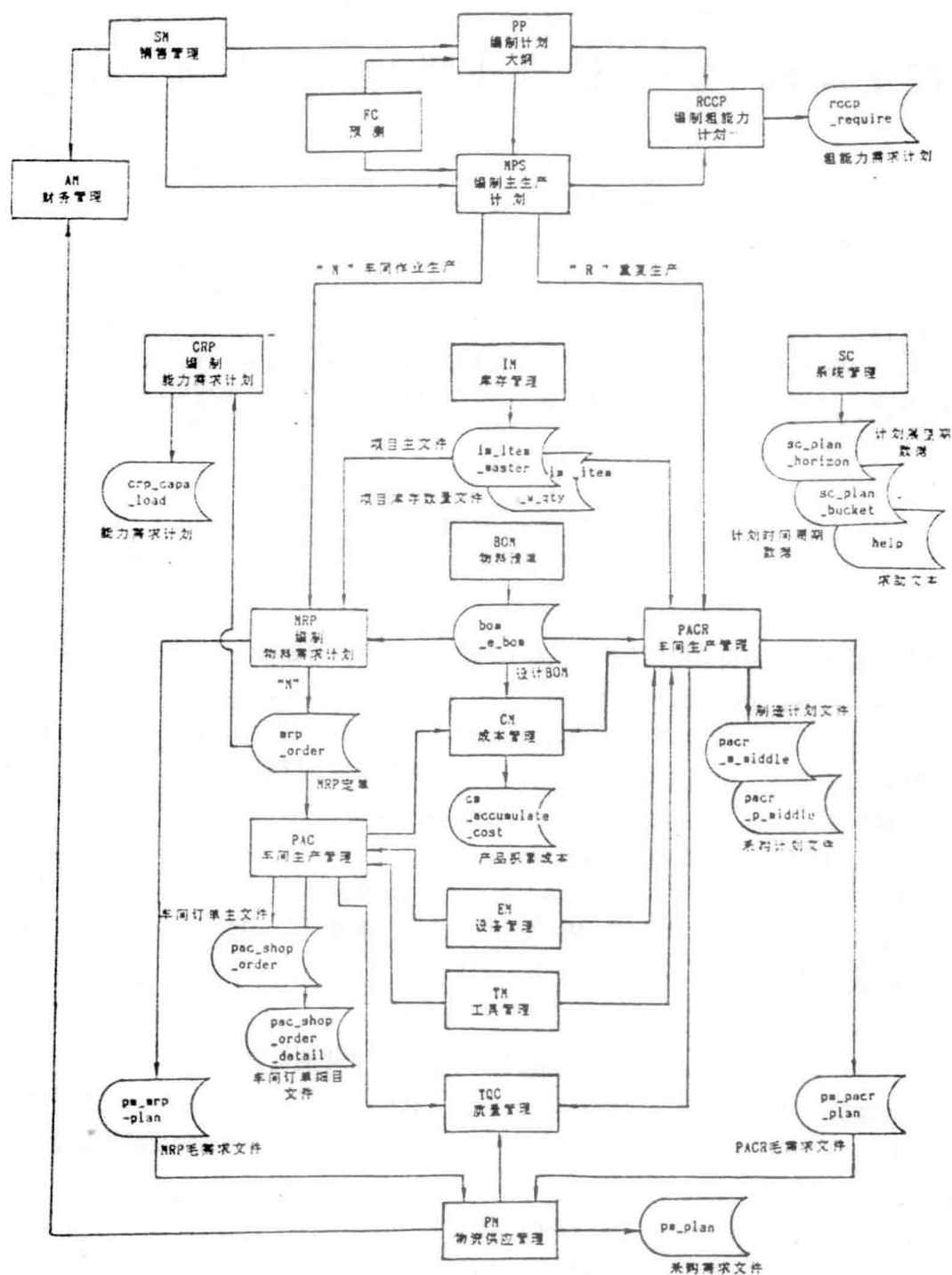
为了在制造业广大中小企业中顺利推广与应用这一系统, 我们还要做好下述工作:

1. 对企业中管理人员进行 MRP II 管理思想和处理逻辑与处理方法的教育与培训。
2. 有步骤、有计划地开拓市场。由点到面, 由易到难, 保持声誉, 建立信心, 在用户心目中创立名牌商品化软件产品。
3. 稳定软件开发队伍, 随着技术的进步不断提高技术水平, 集中控制, 保持与维护 CAPMS/VMS 软件包的版本。
4. 建立与培养一支技术全面的、系统分析员水平的支持现场用户的队伍, 指导系统的正确实施和运行。

我们愿意在各级领导的支持与关心下, 在各企业的配合下, 为企业管理信息系统在我国大多企业中发挥较大的作用而提供我们的技术, 贡献我们的力量。

参考文献

1. 温咏棠
MRP II 制造资源计划系统 1990.11
2. 商品化软件产品 CAPMS/VMS 计算机辅助企业管理信息系统 1992.1



MRP I 计算机辅助企业管理信息系统CAPMS/VMS

CIMS下产品供货计划决策支持的研究

唐立新 王梦光 汪定伟

【东北工学院 235 信箱 沈阳 110006】

论文摘要: 本文启用DSS的思想和CE的原理对沈阳鼓风机厂CIMS下产品供货计划决策支持进行了设计, 提出了产品供货计划的DSS框架结构, 针对单件小批生产的特点, 运用典型模型和知识推理生成一般模型, 提出多层网络模型的框架和分解原理。给出了CIMS下产品供货计划的集成模式。

关键词 DSS CE 网络模型 多级网络分解 集成 自动生成

一. 引言

在当今市场激烈的竞争的焦点除了质量价格以外, 更重要的是供货周期的长短, 缩短交货期是企业求生存的战略之一, 缩短供货周期主要有两种方法:

1. 硬方法: 运用先进的技术手段和设备来达到缩短交货期的目的, 如在产品设计中采用CAD技术, 在工艺设计中采用CAPP技术, 就可以缩短交货期。

2. 软方法: 科学合理地组织供货周期内的各个环节, 分工明确, 统筹安排, 如采用PERT/CPM技术安排计划就是一种软方法。

为缩短产品供货周期, 合理地安排各个环节的工作, 使不同层次的管理人员和操作人员目标明确, 做到心中有数, 我们采用PERT/CPM技术和并行工程(Concurrent Engineering-CE)的思想, 建立了产品供货计划。

二. 系统的开发思想和设计结构

根据施罗曼*西马克粗计划管理的方法, 结合企业的具体特点, 把产品从订货到发货的整个过程制订一个粗计划, 即产品供货计划, 目的是统筹安排产品的准备和制造粗计划, 实时掌握合同的执行进度。

1. CIMS下产品供货计划DSS的总体逻辑结构

1). 产品供货计划DSS总体逻辑结构如图1所示

2). 系统的主要部分设计

*本课题为CIMS重点应用工厂实施课题