

并发出新的生产指令。此外,当市场需求发生变化,需要调整品种或产量时,也可及时调整物资供应计划,并通知供应系统调整或取消定货。

1.2 物料需求计划系统的构成

物料需求计划系统一般直接指产生物料需求进度表的计算机软件,然而有时也指物料需求计划的整个系统,其结构如图1所示。

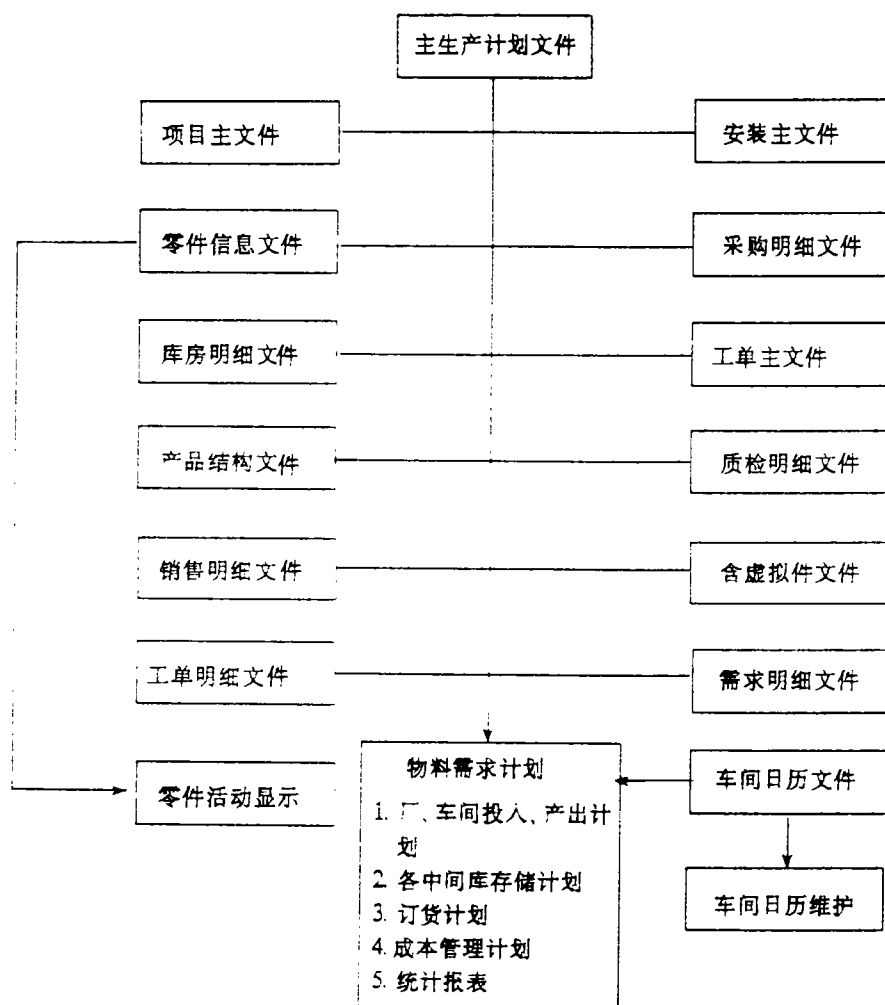


图1 物料需求计划数据流程图

2 物料需求计划系统的工作步骤

在物料需求计划系统中,时间的假定是离散的。对零部件的需求可以从它所属的产品及独立的备件订单产生。物料需求计划系统把主生产进度计划作为输入,应用一系列过程产生

一个需求计划, 系统在产品结构文件 BOM 下工作, 一层一层, 一个部件一个部件, 直到所有的零部件都被考察和计算, 从而做出合理的物料需求计划。

物料需求计划系统的工作步骤:

(1) 计算各种物料的净需求量

其中: 净需求量 = 总需求量 - 计划收到量 - 现有库存量

(2) 通过反向排程把计划单放在适当的周期

用需求日期减去提前期产生该项目的订单发放日期

(3) 由市场变化和预测信息给出报告信息, 以引起采购员和计划员的注意。

(4) 由产品结构文件中产品与组件、零件之间的对应关系, 展开产品的主生产计划, 从而求出所有零件的毛需求。其中毛需求量 = 总需求量 - 已预配量。

在物料需求计划工作步骤的过程中, 要用到物料需求计划的理论。如净需求的计算、产品结构文件的构成以及计算机的排序、计算及处理功能。因篇幅所限这里只能对物料需求计划的理论做一简单的叙述。

2.1 产品结构 - 物料清单 BOM 的设计

2.1.1 以树形图描述的产品结构

以树形图描述的产品结构可以表明产品的组合关系。各种加工装配型产品都可以根据其零部件的组合关系逐级分解, 直到最基本的零件或材料。树形图是对产品结构最直观的描述, 它以逐级展开的形式, 描述产品各级组成及零件的组合关系。如图 2 给出了汽车产品结构图。

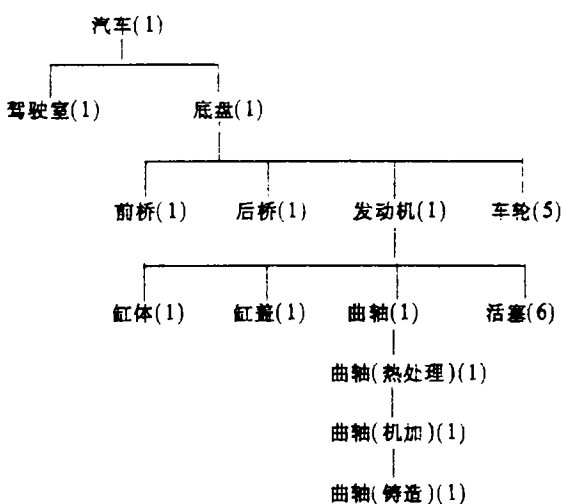


图2 汽车的产品结构图(部分)

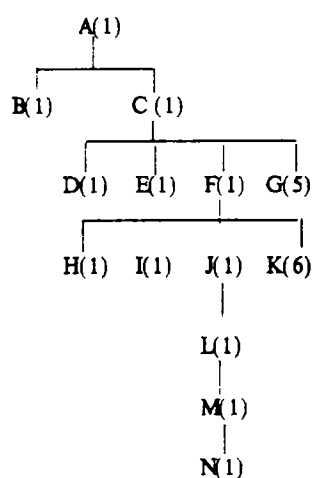


图3 零件编号表示的树形图

图2包含了产品的设计信息,也包括了必要的工艺信息。主生产计划必须对各生产单元的投入产出进行安排。因此,需要对处于不同工艺阶段的零件规定不同的工艺编号,以区别零件的不同工艺状态及相应的生产单元的加工进度。图3给出了零件编号表示的树形图。

物料需求计划系统对生产过程的物流控制,主要是对各生产单元加工对象的投入产品的规格、数量进行控制。如果生产单元是一条流水线或生产线,则物料需求计划对其内部的工艺流程和加工的优先级一般不作为计划对象,这部分属于作业计划的内容,只是将生产单元内部的逐级展开,合并为一级展开,再根据零件在工序间的移动方式,合理累计生产周期,从而减少物料需求计划的运算时间。此时,对

合并的不同级别工序的在制品定额和废品率标准也相应进行累计。所以说一个用于物料需求计划的物料清单需要经过多次加工处理,才能实际应用。处理的过程见图4。

2.1.2 以二维表形式描述的物料清单

在完成树形结构的产品结构后,还需要将其转化为二维表形式的产品结构,以便有效地利用计算机内存和合理地设计各项计划的计算过程。下面给出两种形式的产品结构图,其反映项目间的逻辑关系是一致的,只是表现形式的不同,见图5,图6。

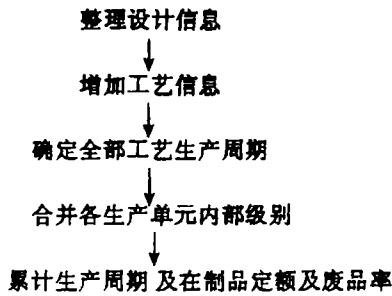


图4 物料清单的处理过程

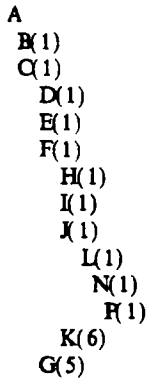


图5 以缩入排或分层排形式的零部件表

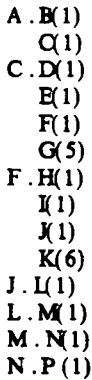


图6 以单层形式表示的零部件表

2.1.3 产品结构中总需求量和净需求量的计算

2.1.3.1 总需求量的计算原理

总需求量 = 毛需求量 + 已预配量

因为已预配量一般来说为一定值,所以确定总需求量的关键因素是毛需求量,而毛需求量的计算有以下几种情况:

(1) 产品结构树的父件与子件在数量上是一一对应的关系

此时,毛需求量的计算较为简单,其相应各子件的数量与产品数量相同。如图 7 所示,最终产品为 A,其组件为 B 和 C,B 的零件为 D、E,C 的零件为 F、G,G 的材料为 H,当最终产品的毛需求量为 50 时,则由产品、组件、零件、原材料的一一对应关系,B、C、D、E、F、H 的毛需求量均为 50 个。

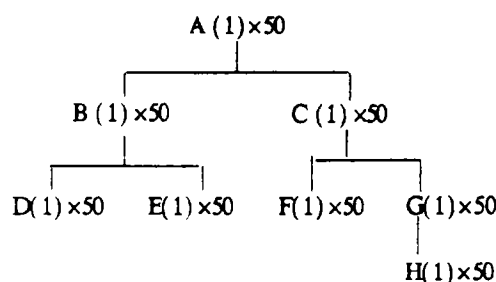


图 7 一一对应的产品结构树

(2) 产品结构树的父件与子件在数量上非一一对应的关系

此时,毛需求量的计算较为复杂,当最终产品毛需求量为 1 个时,组件 B、C 的毛需求量分别为一个和三个,而零件 D、E、F、G 的需求量各为六、一、九、九个,材料 H 需求量为十八个,如图 8 所示,其中一个 G 需要二个 H。当最终产品为 1 的倍数时,其它的组件、零件按上面的对应关系乘以相应的倍数即将所需毛需求量。

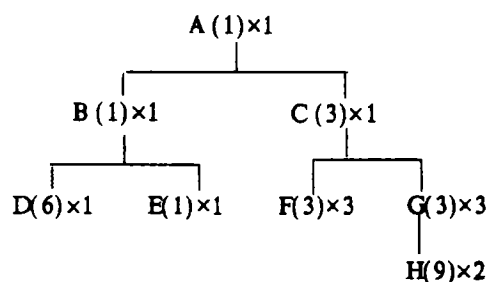


图 8 非一一对应的产品结构树

(3) 同一零部件分布在不同的产品结构树中

此时,要对各产品结构中同一需求时间的毛需求量相加即得同一零部件在同一需求时间的毛需求量。如图9所示

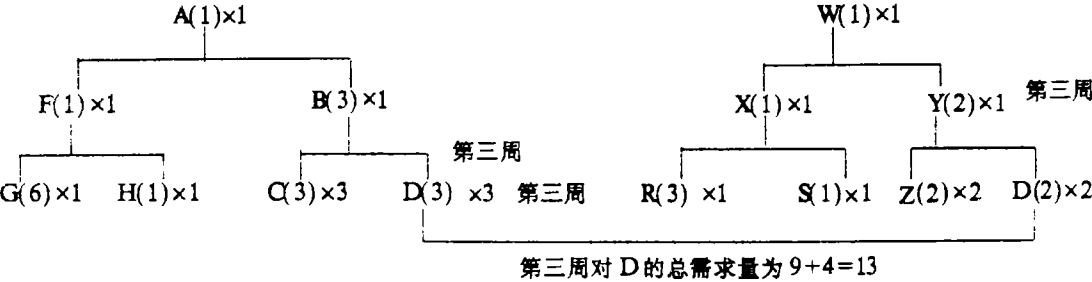


图9 同一零部件分布在不同产品结构中同一需求时间的需求量

(4) 同一零部件分布在同一产品结构树的不同层次上

此时需要对毛需求量进行综合处理,因为如果按正常的处理方法,计算时在不同层次上只要遇到不同零部件,就要进行一次毛需求量的计算,非但计算较复杂,占用的处理时间较长,处理的效率下降,而且还会产生一些不合理的净需求量的计算结果。如图10所示,若对其中零件B进行计算,若完全按照层层向下推算的方法,首先在一级零件B第八周需要100个,而现有库存为100个,净需求量为零。如表1所示。然后再推算第二级零件B,在第六周需要100个,由于此时库存为零,所以第六周净需求量为100个,见表2。

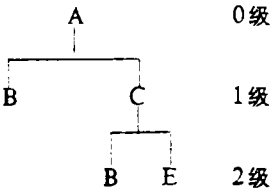


图10 最低层次码

表1 一级零件B需求量的计算

周	1	2	3	4	5	6	7	8
毛需求量								100
现有库存	100	100	100	100	100	100	100	0
净需求量								0

表2 二级零件B的需求量计算

周	1	2	3	4	5	6	7	8
毛需求量								100
现有库存	0					-100		
净需求量						100		

表3 用最低层码计算B的净需求

周	1	2	3	4	5	6	7	8
毛需求量						100		100
现有库存	100	100	100	100	100	0	0	-100
净需求量						0		100

实际上,这是错误的。因为,首先应将现有库存100个满足二级零件的需求,这样第八周净需求量才是100个。对这类问题,在设计中采用了低层码的原则,将零件所在的最低层数作为最低层次码,这样计算机在

查找时, 只有遇到零件的最低层次码时, 才综合地进行毛需求量的计算。如图 10 中 B 零件的最低层次码为 2, 则在一级时不进行计算, 要到 2 级时才进行毛需求量的计算, 这样就将同一产品结构中所有各层次对此零件的毛需求量按需求时间一次计算完毕, 因此综合处理的效率也提高了。表 3 给出了利用最低层次码原则计算 B 的净需求的方法。

图 10 中零件 B 的净需求用低层码方法的计算步骤是, 当遇到一级零件 B 的毛需求量时, 要查看其项目主文件低层码是否为 1, 若是, 则计算其净需求量, 否则往下搜索, 当遇到 2 级零件 B 的毛需求, 且 2 为 B 的最低层次码, 则和上面各级零件 B 的毛需求量一同计算出各个时间段零件 B 的净需求。见表 3, 零件 B 第八周的净需求量为 100 个。

2.1.3.2 对相关需求和独立需求同时存在的毛需求量的计算

相关需求是指能向上一级需求项目 A 派生出下一级需求项目 B 的一种需求类型。如前面举的各类产品结构树均属于相关需求, 而独立需求是指对产品或备品备件的直接需求量与其它项目无关。

在相关需求与独立需求同时存在的情况下, 毛需求量的计算则是相关需求部分按产品结构树推算结果再加上独立需求部分的需求量, 见图 11。

图 11 中零件 A 的相关需求有两部分, 可以从 X 产品和 Y 产品推算得出, 对 A 的独立需求只有一部分, 将 3 个部分相同需求时间的需求量相加就得到零件 A 各周的毛需求量。

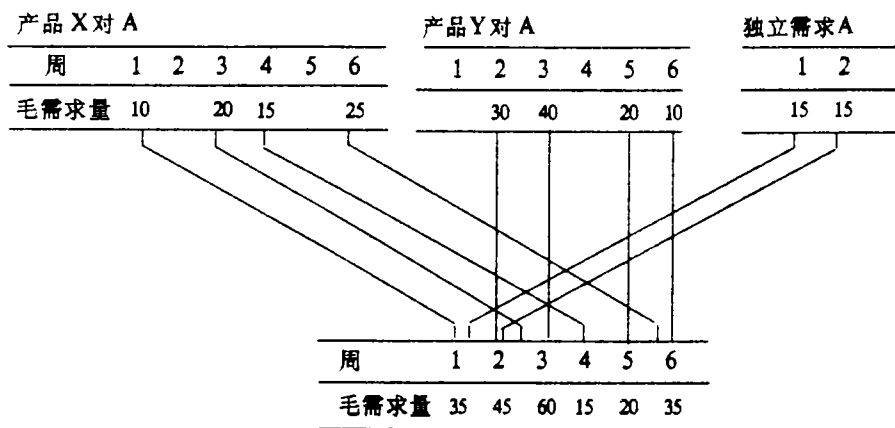


图11 相关需求与独立需求同时存在的毛需求量的计算

3 净需求量的计算

在确定总需求量后, 再根据已预配量、现有库存、计划收到量来计算净需求量。

其公式: 净需求量 = 毛需求量 + 已预配量 - 计划收到量 - 现有库存

在图 12 结构下对零件 B 的净需求量如表 5 所示

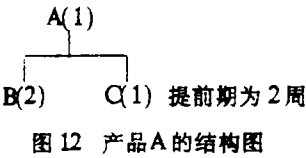


表 4 产品 A 的毛需量

周	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
毛需求量		10	15	10	40	10	20	40		

表 5 零件 B 的净需求量 (提前期为 2 周)

周	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
毛需求量	20		30	20	80	20	40	80		
已预配量										
计划收到					90					
现有库存	35	15	-15	-35	55	35	-5	-85		
净需求量			15	20			5	80		

以上介绍了物料需求计划系统中物料需求量的计算原理。物料需求计划系统就是在此原理的基础上,从主生产计划到计划单发放一个时间段的全过程。将原来手工编制的生产计划到物料需求计划的过程变为全部由计算机来自动完成。物料需求计划系统就是在这样一个指导思想基础上设计出来的。

参 考 文 献

1 P. Galvin. Production and Inventory Management. Vision and Realities: MRP Systems, 1986,23 (4): 35-50
2 T. Crowe, D. E. Avlson. Management Information, 1980
3 J. Orlikcy. Material Requirments Planning, 1975
4 黄伊国, 吴曙光, 刘国威编译. 生产库存管理的新方法 — MRP. 北京: 机械工业出版社, 1987

STUDY OF THEORY AND METHOD
OF MATERIAL REQUIRMENTS PLANNING

Meng Junting

Abstract It was studied that Theory of Material Requirments Planning and designed of Materi-
ai Requirments Planning System.

Key words Material Requirments Planning, product structure, requirments