

计算机制定工时定额系统中数学模型的建立

姜锡光 于绍思 李锁良

(哈尔滨锅炉厂有限责任公司劳资人事教育处)

摘要 在实现计算机制定工时定额过程中,工时定额数学模型是一个不可缺少的重要因素和工具,它在计算机与工时定额之间起到的是桥梁与纽带作用。

关键词 计算机 工时定额 数学模型

Establishment & Application of Mathematical Module in Computerised Man - Hour Determination System

Jiang Xiguang Yu Shaosi Li Suoliang

Abstract As essential important factor and tool in realization of computerised man - hour determination system, mathematical module for man - hour determination functions as a bridge and link between computer and man - hour determination.

Keywords computer; man - hour determination; mathematical module

0 引言

随着计算机技术日益发展,计算机辅助技术在现代企业中也已得到广泛深入的应用。然而,在工时定额管理中,计算机辅助技术的研究与应用却远远落后于其它工作领域,目前相当数量的企业仍然采用时间定额经验管理方法,如:工时定额标准采用经验估算方法,修改定额标准采用人工手算的方法,制定定额标准采用经验估算方法,管理定额标准采用传统的旧的体制和手段等。诚然,我们也必须承认,经验中有科学的内涵,但经验决不等于科学,特别在当前激烈的竞争中,单凭经验管理注定要落后和受挫的。因此,我们所追求的工时定额的现代管理方法,应当是在以数学为基础的定量计算与实践经验为基础的定性分析有机结合的基础上,建立起相应的工时定额数学模型,从而实现计算机制定工时定额,提高现代企业的管理水平。

1 数学模型的分类

1.1 按照变量之间的数学或数理统计性质分类

1.1.1 线性数学模型

劳动消耗量只和一个影响因素有依从关系,并且它们之间的几何形态表现为直线的数学模型。

1.1.2 近似线性数学模型

劳动消耗量虽然只与一个影响因素量有依从关系,但是,它们之间的几何形态却表现为近似直线趋势的数学模型。

1.1.3 非线性数学模型

劳动消耗量与影响因素量之间的关系呈现多类别的曲线几何形态。如抛物线、双曲线、幂函数曲线、指数函数曲线等。

1.2 按照数学模型建立方法分类

1.2.1 解析型数学模型

收稿日期:1999-08-07

用数学分析的方法建立起来的数学模型,一般是属函数关系。

1.2.2 回归型数学模型

用数理统计的方法建立起来的数学模型,一般是属相关关系。

1.3 按照因素项数目分类

1.3.1 单因素数学模型

变量中只有劳动消耗量和一个影响因素量。

1.3.2 双因素数学模型

变量中除了有劳动消耗量外,还有两项影响因素量存在,它是多因素时间定额数学模型的特例。

1.3.3 多因素数学模型

变量中除了有劳动消耗量外,还同时存在三个或三个以上的影响因素量。

1.4 按照定额综合程度分类

1.4.1 基础标准数学模型

按照时间定额各个组成部分分别做出的数学模型。如基本时间定额标准的数学模型、辅助时间定额标准数学模型、切削用量标准数学模型等。

1.4.2 综合标准数学模型

在基础标准基础上建立起来的具有各种综合性的时间定额标准的数学模型。如与作业有关的基本时间、辅助时间、休息与生理需要时间等综合在一起的时间定额标准数学模型。

2 数学模型的地位和作用

实现工时定额数学模型化是工时定额管理工作不断发展的必然结果,是工时定额管理从经验管理向科学管理转变的必要准备。

实现工时定额数学模型化是研究工时定额管理理论与实践的重要方法。

实现工时定额数学模型化是提高工时定额标准质量的重要手段。

实现工时定额数学模型化是推进企业管

理现代化不可缺少的重要组成部分。

3 建立数学模型的基本步骤

工时定额数学模型的建立,大体可分为如下六个步骤:

时间消耗量原始数据的收集和整理;

判断线性关系;

按一定的函数或相关型设计标准数学模型式(即一般规范方程式);

求解公式中有关参数,建立典型条件的工时定额数学模型;

检验调整;

代入有关校正系数,建立实用型工时定额数学模型。

4 工时定额数学模型的建立

这里讲的数学模型,是以时间标准中表格数据为原始数据,利用数学分析的方法而建立的。通过对标准中表格数据进行分析,我们从中找出如下几种规律:

标准中影响因素(即自变量)基本上有两项(如长度和直径);

标准表格中主影响因素量都是横排在表格中的,(如长度),并有一定的比例;

竖排在表格中的次影响因素量(如直径)在一定的范围内变化对时间消耗量的影响几乎没有,一旦变化超出范围,相应的时间消耗量则在表格中跳一格或几格;

时间消耗量在表格中也是按照一定的比例排列的;

遵循上述规律,我们可将多因素问题化成单因素来处理。

下面我们结合实例,具体地说明工时定额数学模型的建立过程和方法。

例:

车床加工外圆的基本时间和辅助时间数学模型的建立。

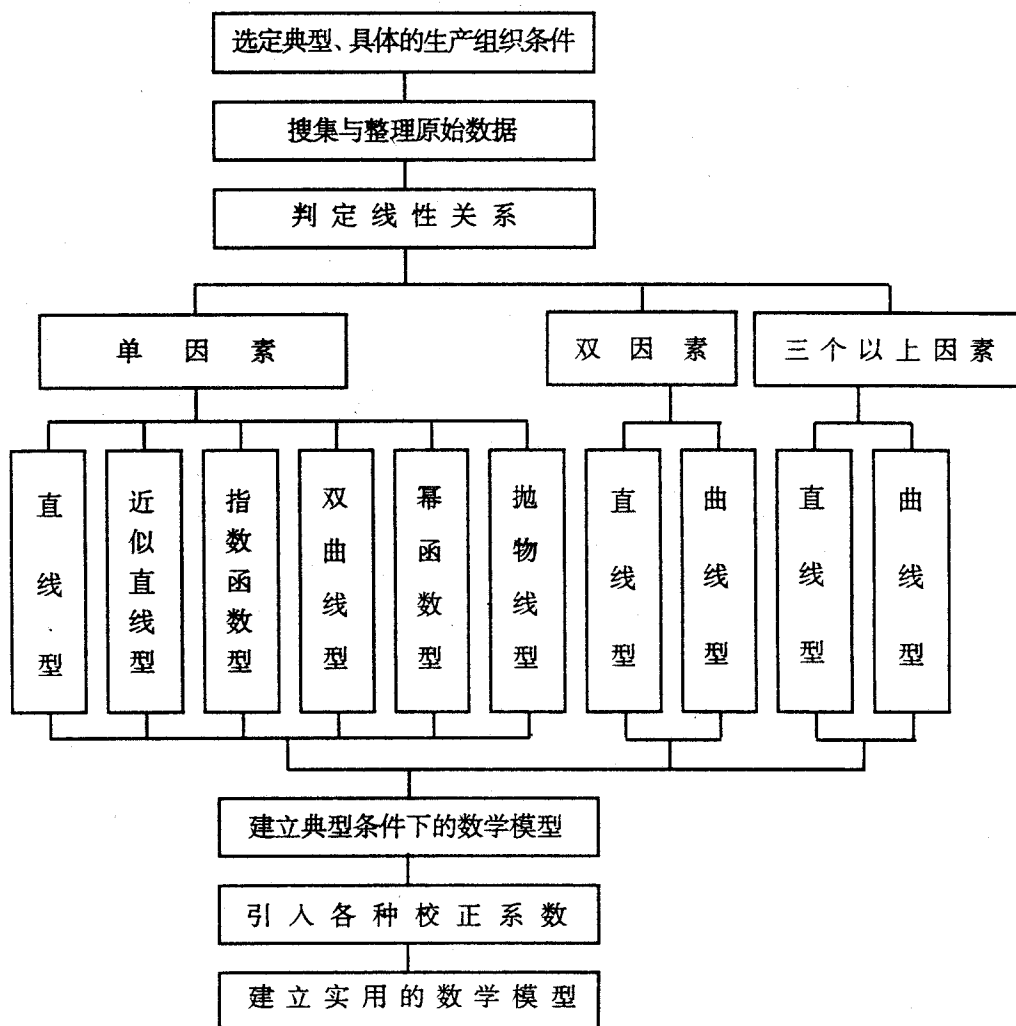


图 1 工时定额数学模型制定程序

表 1 中的长度和直径将影响时间的变化,如果长度一定,直径在一定的范围内变化,时间不随着变化,就是说直径在一定的范围内变化对时间消耗无影响,而直径变化超出一定的范围,时间相应地在表格中跳一格或几格。这样,我们可把表格中的直径先确定为 30mm,那么,从表中看出加工 30mm 直径的时间消耗随着长度变化而变化。

第一步:计算环比值,因为长度、基本时

间辅助时间都是按一定比例排列的,所以,可以求出它们的环比值。

通过计算,得出:

$$q_l = 1.23833$$

$$q_{ij} = 1.23454$$

$$q_{af} = 1.02522$$

其中: q_l ——长度环比值;

q_{ij} ——基本时间环比值

q_{af} ——辅助时间环比值

表 1 车外圆、端面时间标准(基础表)

切削用量		加工直径 D/mm	计算长度 L/mm																					
n	g		20	24.8	30.7	38	47	58.2	72.1	89.3	111	137	170	210	加工长度									
765	0.3	30	10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200										
600	0.33	40		10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200									
462	0.33	55			10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200								
367	0.45	70				10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200							
231	0.45	95					10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200						
184	0.45	130						10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200					
150	0.45	170							10	15	20	30	30	40	60	70	100	25	160	200				
120	0.45	230								10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200			
96	0.45	300									10	15	20	30	35	40	60	70	100	125	160	200		
时间分类			时 间/min																					
基本时间			0.09	0.11	0.14	0.17	0.21	0.26	0.32	0.39	0.49	0.6	0.74	0.91	1.13	1.39	1.72	2.12	2.62	3.24	4.00	4.93		
辅助时间			0.38	0.39	0.4	0.41	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.49	0.5	0.52	0.53	0.54	0.55	0.57	0.58	0.59	0.61		

第二步:建立变量间的函数关系

根据上面计算出的环比之值可以列出下列公式:

$$L = L_0 \cdot q_1^n; T_j = T_{j0} \cdot q_{ij}^{n_j}; T_f = T_{f0} \cdot q_{if}^{n_f};$$

其中: L——计算长度;

T_j ——消耗基本时间;

T_f ——消耗辅助时间;

n_1, n_2, n_3 ——项数(可以为小数);

L_0 ——长度首项;

T_{j0} ——基本时间首项;

T_{f0} ——辅助时间首项。

因为加工长度是与时间消耗相对应的,

所以 $n_1 = n_2 = n_3 = n$

即得出:

$$L = L_0 \cdot q_1^n; T_j = T_{j0} \cdot q_{ij}^n; T_f = T_{f0} \cdot q_{if}^n$$

对长度公式取对数,得:

$$\log L = \log L_0 + n \log q_1$$

整理后,得

$$n = \frac{\log L - \log L_0}{\log q_1}$$

代入两个时间公式,得:

$$\left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} \right)$$

$$T_j = T_{j0} \cdot q_{ij} \quad (1)$$

$$\left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} \right)$$

$$T_f = T_{f0} \cdot q_{if} \quad (2)$$

公式(1)和公式(2)分别为加工直径为 30mm,加工长度为 L 时的基本时间、辅助时间消耗计算公式。

如果加工长度一定,直径变为 40mm 时,表格中时间消耗跳一格,那么公式则为:

$$\left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} \right) \quad \left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} + 1 \right)$$

$$T_j = T_{j0} \cdot q_{ij} \quad q_{ij} = T_{j0} \cdot q_{ij}$$

$$\left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} \right) \quad \left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} + 1 \right)$$

$$T_f = T_{f0} \cdot q_{if} \quad q_{if} = T_{f0} \cdot q_{if}$$

如果加工长度一定,直径变为 55mm 时,表中时间消耗跳两格,以此类推,得出:

$$\left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} + ni \right)$$

$$T_j = T_{j0} \cdot q_{ij} \quad (ni = 0, 1, 2, \dots)$$

$$\left(\frac{\log L - \log L_0}{\log q_1} + ni \right)$$

$$T_f = T_{f0} \cdot q_{if} \quad (ni = 0, 1, 2, \dots)$$

ni 的确定是根据表中直径变化而确定的,见表 2。

表 2 ni 值的确定

D/mm	ni
$0 < D \leq 30$	$ni = 0$
$30 < D \leq 40$	$ni = 1$
$40 < D \leq 55$	$ni = 2$
$55 < D \leq 70$	$ni = 3$
$70 < D \leq 95$	$ni = 4$
$95 < D \leq 130$	$ni = 5$
$130 < D \leq 170$	$ni = 6$
$170 < D \leq 230$	$ni = 7$
$230 < D \leq 300$	$ni = 8$

至此车床加工外圆的数学模型建立完成,代入具体数值据,得出:

$$\left(\frac{\text{Log}L - \text{Log}20}{\text{Log}1.23833} + ni \right)$$

$$T_j = 0.09 \times 1.23454$$

$$\left(\frac{\text{Log}L - \text{Log}20}{\text{Log}1.23833} + ni \right)$$

$$T_f = 0.38 \times 0.02522$$

式中: T_j ——基本时间;

L ——加工长度;

T_f ——辅助时间;

ni ——跳格数(由直径 D 来决定)

其它加工工步的数学模型建立过程完全同上所述。通用的时间定额数学模型表示如下:

$$\left(\frac{\text{Log}L - \text{Log}L_0}{\text{Log}q_L} + ni \right)$$

$$T_j = T_{j_0} \cdot q_{ij}$$

$$\left(\frac{\text{Log}L - \text{Log}L_0}{\text{Log}q_L} + ni \right)$$

$$T_f = T_{f_0} \cdot q_{if}$$

式中: T_j ——基本时间;

q_{ij} ——基本时间环比值;

L_0 ——横向表格首项数据;

q_{if} ——横向表格中数据环比值;

L ——标准横向表格中加工尺寸;

ni ——横向数据所决定的跳项数;

q_{if} ——辅助时间环比值;

T_{j_0} ——基本时间首项;

T_f ——辅助时间;

T_{f_0} ——辅助时间首项。

至此,工时定额数学模型的建立,为计算机辅助劳动定额的管理提供了不可缺少的必要准备条件和工作。

5 结 论

随着工时定额数学模型的不断建立与应用,计算机辅助制定工时定额的技术将得到广泛深入的应用,从而实现工时定额由经验管理方法转向先进科学的管理方法,提高现代企业的综合竞争能力。

作者简介:姜锡光,男,39岁,毕业于哈尔滨工业大学焊接专业,工程师,一直从事劳动定额工作,曾参加过国家锅炉行业《劳动定额标准》编制工作,多次发表过有关论文。

编辑:董力宏