

模 特 排 时 法

赵中浚 李先正 庞胜民

编著



電子工業出版社

模 特 排 时 法

赵中浚 李先正 庞胜民 编著

電子工業出版社

内 容 简 介

模特排时法是当今世界上普遍采用的、以提高工作效率为目的，通过对作业内容的分析研究，提出合理、经济、有效的操作方法与相应的时间值的一种管理技术。本书就模特排时法的历史沿革和其基本原理、特点及用途做了详细的论述，并通过设置大量的练习题和在我国部分企业应用的案例及日本索尼公司、日立公司的应用情况的分析，使读者能够在较短的时间内掌握模特排时法，并付诸于实践。

模 特 排 时 法

赵中浚 李先正 庞胜民 编著

封面设计：孙秉光 责任编辑：林培

电子工业出版社出版（北京海淀区万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

妙峰山印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32印张：5.5 字数：124千字

1988年11月第一版 1988年11月第一次印刷

印数：1—000,000册 定价：1.85元

ISBN7-5053-0405-4/F·14

推广模特排时法

实现满负荷工作

何光远

一九八二年二月

前 言

现在，全国都在学习、推广满负荷工作法。其实，满负荷工作，本来就是企业管理的基本要求，而且随着生产技术水平提高和管理科学的发展，满负荷工作的要求和内容也是在不断变化和更新的。大家熟悉的泰罗制，可以说是本世纪初的满负荷工作法，其核心，是以小时计的“合理工作日”。以泰罗制为起点的管理科学，本世纪内取得飞跃发展。现在，满负荷工作的要求已不是以小时计，而是以秒来分析、计算和安排了。我们奉献给读者的这本小册子，就是介绍泰罗制发展的最新成果——“模特排时作业分析法”，简称“模特排时法”或“模特法”。照这套方法去做，就可以不用投资而大幅度提高工作效率；认真去做，甚至可以达到世界先进水平的满负荷工作。

“模特法”是六十年代中期由澳大利亚学者海蒂教授发明的。其原理是，以劳动者最简单的手指动作所消耗的时间为基准，计算人体所有有形动作所需时间，进而计算一个工序、一条作业线以至一种产品生产所需的时间消耗，从而达到减少、消除无效劳动，提高劳动效率的目的。根据实验，它把一个手指动作的时间消耗定为0.1秒左右，称一个“模特”（“模特法”即以此得名），再把人体所有有形动作划分为21种，每一种动作都确定出所需“模特”数即所需时间数。这样，只要根据人体某部位的动作，无须测量或查表，就能立即知道该动作所需的时间，十分简便。如果把这些动

作录制下来，仔细加以分析和对比，就会找出多余动作和多余时间，从而加以改进。进一步再同作业分析、生产线布置、人员功能测评及心理测验等科学方法结合起来应用，就可以改进工艺和设备设置，使整个生产组织更加合理化，同时改善操作方法，减轻劳动强度，实现优化劳动组合，大幅度地提高劳动生产率。

“模特法”诞生以后，很快受到工业发达国家的重视，迅速得到推广应用，并不断有所完善和发展。据统计，不论是哪个国家的企业凡结合实际认真运用，“模特法”起码能够提高生产效率15%~20%以上。由于效果显著，各国对“模特法”的研究工作也蓬勃开展起来。近一、二十年，各国纷纷建立“模特法”协会，并在此基础上成立了地区性和世界性的“模特法”协会。我国是近几年才从日本传入“模特法”的，传播者是日本和亚州“模特法”协会主席、早稻田大学教授横沟克己先生。横沟教授曾几度来华，在北京、上海等地开办“模特法”培训班，为我国培养了第一批“模特法”工作者。1984年，我同吉林工业大学的郑大本、赵恩武教授及我们研究所的李先正工程师在日本学习时，曾亲自聆听过横沟教授讲授“模特法”，还到索尼公司等应用“模特法”最好的日本企业现场参观学习，深受教益。我国还有一些学者和企业干部，也到日本学习过“模特法”。近一、二年，横沟教授在书信中一再表示，愿意再度到中国讲学，介绍“模特法”的最新研究成果，包括办公室“模特法”和运输“模特法”等。在本书出版之际，我们向横沟教授表示深切的谢意。

“模特法”传入我国之初，出现了既受赞扬又很少得以应用的矛盾现象。其原因，是我国的体制改革还刚开始，企

业仍受人浮于事等弊端的困扰，对工人细微动作的改进兴趣不大。随着改革的深入发展，特别是承包制、租赁制等的推行，这种情况正在迅速转变，一批企业开始积极应用“模特法”，并取得立竿见影的明显效果。工人日报今年4月26日头版头条报导，上海金陵无线电厂推广“模特法”，使该厂流水线生产能力提高40%，负荷率由62%上升到80%，达到全国同行业最高水平，半年就节约成本80万元。在该厂，“模特法”已应用到了工人操作培训、改善劳动条件、合理组织生产、改进工艺技术、提高产品质量、推行经济责任制以及搞好企业内部分配等各项工作中。除了金陵无线电厂，我国还有无锡油泵油咀厂、成都红光电子管厂、天津仪表公司、许昌继电器厂等一些企业应用“模特法”，无一例外都取得了良好的效果。在“模特法”的推广中，原电子工业部劳动工资司和国家机械委管理科学研究所等行政、科研机构，也做了许多卓有成效的工作。最近，新成立的机械电子工业部已在金陵无线电厂召开了推广应用“模特法”鉴定会，决定在全国电子仪表系统推广这项先进的科学管理方法。可以预见，“模特法”将在我国得到大面积的推广应用。这本书，就是为了配合这种形势而编辑出版的。如果它能够为我国学习、研究、推广和发展“模特法”，起到抛砖引玉的作用，那就是我们最大的慰藉了。

张品乾

1988年5月

目 录

第一章 模特排时法的历史沿革	(1)
一、预定动作时间标准法.....	(1)
二、工作研究.....	(5)
三、动作经济原则.....	(16)
第二章 模特排时法	(29)
一、模特排时法的基本原理、特点及用途.....	(29)
二、模特排时法的动作分类.....	(35)
第三章 模特排时法基本练习	(78)
一、基本动作练习.....	(78)
二、应用动作练习.....	(85)
三、模特排时法基本知识测验.....	(88)
四、模特排时法应用技能知识测验.....	(91)
附、模特排时法练习答案.....	(94)
第四章 办公事务模特排时法和库房运输模特排时法	(103)
一、办公事务模特排时法.....	(103)
二、办公室模特排时法作业要素.....	(107)
三、库房运输模特排时法.....	(119)
第五章 应用案例	(128)
一、模特排时法在班组生产管理中的应用.....	(128)
二、模特排时法在流水生产线组织设计验证中的应用.....	(136)
三、模特排时法在班组管理咨询中的应用.....	(148)
四、日本索尼公司的应用情况.....	(153)
五、日本日立公司的应用情况.....	(163)

第一章 模特排时法 的历史沿革

模特排时法 (MODuar Arrangement of Predetermined Time Standards简称MODAPTS) 是20世纪20年代逐步发展起来的一种新的动作时间分析方法,它是在总结前人动作与时间研究成果、借鉴现代科学技术的基础上形成的。

一、预定动作时间标准法的产生

美国经过南北战争(1861年至1865年)以后,其经济获得较快的发展,许多工厂已成为能够生产多种产品的大型企业。但是,由于仍然凭传统经验办事,企业管理落后,效率低,浪费大,潜力得不到充分发挥,劳动生产率提高缓慢,有些工厂产品产量远远达不到额定生产能力,能达到额定生产能力60%的都较少。这种情况,首先引起了一些工程技术人员和管理人员的关注,他们通过各种试验,力图将科学技术的最新成就用于企业生产管理,以便提高劳动生产率。

泰罗长期在作业现场研究劳动组织和生产管理。他认为建立新的管理体制的关键,在于确定出具有科学依据的“合理的工作量”。为此,选择技术熟练的工人作为研究对象,把他们的每一个动作,每道工序所使用的时间记录下来;同

时，对工人的操作方法、所使用的工具、劳动与休息时间的搭配，机器和作业环境的布置等进行了仔细分析，消除不合理的因素，将最好的因素串结起来，组成一种最好的操作方法，并加以标准化。在制定时间定额前，详细研究工人的操作方法。使工人掌握标准化的操作方法，在标准的环境里，使用标准化的工具、机器和材料进行工作。这是科学管理最早的时间研究和动作研究。

与泰罗同时代的另一位美国工程师吉尔布雷斯和他的夫人，也从事了“时间与动作”的研究。吉尔布雷斯重视工作效率，其夫人重视劳动者的心理作用。他们从分解动作着手，研究改善动作，将操作方法的研究发展成为动作研究。他们首先把工人的操作拍摄成电影，然后通过慢速度放映，分析各项基本动作，录取最佳动作。经过大量分析，他们把人体动作分成17个基本动作要素，其理论根据是，人体的动作虽然有千万种，但加以分析归纳，不外乎17种基本动作。这17种动作要素是：寻找、选择；抓取、移动、定位、装配、使用、拆卸、检验、预对、放手、运空、迟延（不可避免的耽搁）、故延（可避免的耽搁）、休息、计划、夹持。由于泰罗和吉尔布雷斯夫妇及其他人员的努力，形成了“时间研究”和“动作研究”的基本原理和方法。泰罗的时间研究工作得到了列宁极大的重视。他在看完泰罗的企业管理著作后指出：“资本主义在这方面的最新发明——泰罗制也同资本主义其它一切进步的东西一样，有两个方面：一方面是资产阶级剥削最巧妙的残酷手段；另一方面是一系列最丰富的科学成就，即按科学来分析人在劳动中的机械动作，省去多余笨拙的动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的计算与监督制等等。苏维埃共和国在这方面无论如何都要采用

科学和技术上一切宝贵的成就。社会主义实现得如何？取决于我们苏维埃政权和苏维埃管理机构同资本主义最新的进步的东西结合的好坏。应当在俄国研究与传授泰罗制，有系统地试行这种制度，并且使它适应下来。”（《列宁选集》人民出版社，1972年第2版第三卷第511页）

约在1924年，美国人西格（A.B.Segur）在对第一次世界大战中负伤的盲人和身体残疾者进行职业训练时，通过对电影胶片的记录分析，发现不同的人做同一动作，所需要的时间值大体上相同（偏差一般为10%）。这就是说，若把作业细分成多个基本动作要素，则各个基本动作要素所用的时间基本相同，其时间值通过计算实例可以求得，进而可以求得整个作业时间。反之，也可从确定的基本动作要素需要的时间开始，按着规定的动作程序进行操作，就可以求出完成该项工作总的纯工作时间。基于这种推想，西格于1926年发表了《动作时间分析 Motion Time Analysis》一书，缩写为MTA。MTA的发表，引起了产业界的极大注意，许多学者、研究人员开始研究各种预定动作时间标准方法。这些方法不用通过实际操作测量，只要对作业进行分析，分解成与作业内容直接有关的动作单元，经计算、查表等，便可以确定作业所需要的时间值（对于基本动作通过实验，制定出在一定条件下的标准时间）。这样就能很容易地编制作业了。在编制作业时，对于不同的作业方案应有共同的准则，一旦确定某一方案后，便可以求得工作人员操作的标准时间，使管理工作由定性向定量转变，进而达到提高生产率的目的。

1945年，美国无线电公司的工业工程师魁克（J.H.Quick）等人在动作研究的基础上提出了“工作因素方法（简写WF）”，它是将操作分解为移动、抓取、放下、定向、装

配、使用、拆卸及精神作用等8种动作要素，并制定出8种动作要素——时间标准。其特点是，在进行操作分析时，对于每个动作要素只考虑以下四个变动因素：（1）动作使用何部位；（2）移动多少距离；（3）负荷大小；（4）动作需要哪一种人为控制（指不受限制的自由动作而言）。

1934年，梅纳特等人经过研究，于1948年发表了“方法时间衡量（简称MTM法）”，其方法是把作业分解为伸向、移动、抓取、定位、放下、拆卸、行走等动作要素，并且预先排列成表，确定出完成每种动作要素所需要的时间。

上述几种预定时间法的共同特点是，广泛分析了各种作业中的共同动作，选定其最基本的动作，以动作的距离，动作的难易程度、类型、负荷的大小，运动的状态等作为衡量因素，确定其单位时间值，制定出满足各种衡量因素的标准时间。

应用MTM或WF方法制定作业时间标准的步骤是：（1）把作业分解成为各个有关的动作要素；（2）根据作业的动作要素和其相应的各种衡量条件，查表得到各种动作要素时间值；（3）把各种动作要素时间值的总和作为作业的时间标准。

30年代，美国人巴恩斯通过对前人改进操作方法一般规律的概括，提出了“动作经济原则”，它是指实现动作经济合理、有效与减轻疲劳的一些法则。这为以后的工作研究，改进工作方法提出了一些依据，结合其他的预定动作时间方法，就会发现作业中的不合理部分，设计出合理的作业结构，即设计出新的工作方法。上述方法现在在欧美、日本应用较为广泛。但是这些方法受到各种条件的限制，一般人比较难于掌握，采用这些技术需要知识水平较高的专业人员。

随着科学技术的不断发展，产品不断更新换代，从发展的趋势看，将越来越以批量生产为主，实行多品种、小批量生产。若再采用原来的一些方法，往往产生“滞后”现象，即还没有来得及修定标准作业时间，生产的批量已经完成了。基于这种情况，在管理上迫切需要有一种简单的、实用的、而且又能保证精度的新方法。为此，经过人们深入研究发现，人的动作若是以身体动作为主，虽然做同一动作具有类似性，但是，即使是在流水线上反复进行的作业，人们为了能够持久地工作下来，每次也不完全做同一动作，各动作之间也会有3~5mm的动作差距，所使用的身体部位、肌肉和其动作时间也有不同的变化。在实际测定时，人们求得的数值只是某些动作所用时间离散存在的代表值，也并非绝对的准确。60年代，澳大利亚的哈依德博士（G.C.Heyde）在长期研究各种预定动作时间方法（PTS法）的基础上，进一步结合人类工程学方面的研究成果，开发出了简单、实用，其精度不亚于MTM、WF等方法的模特排时法系统。这种方法能在计算出时间值的同时，根据动作经济原则进行动作研究，其中有以身体动作为中心的基本模特排时法；以库房运输为中心的，能够从身体能量消耗计算出作业负荷量的运输模特排时法（简称为TRM）；以办公事务作业为主的办公模特排时法；还有对残疾人的作业能力评价的方法及其工作能力评价试验。

二、工作研究

模特排时法是一种能在分析动作的同时，直接求得纯工作时间，将动作研究与时间研究有效结合起来的一种技术方

法。

方法研究与时间研究结合起来构成了工作研究的主要内容。工作研究可以定义为：为了提高工作效率（这里所说的工作是广义的工作），研究合理的工作程序和经济有效的工作方法的一种管理技术。若对一个特定的工作，例如，机械加工，可以通过对工作的每一操作进行系统的记录、严密地分析后，编制出工序，找出最完善的作业，确定出时间标准，并编制成标准资料。其目的是要清除每一个不必要的工序，使其操作合理，并对工作有一个定量的分析，以达到提高工作效率。工作研究的基本原理是：在完成任何一次工作或任务时，通常有许多方法，经过对人（劳动、技术、知识）、财、物（土地、建筑、设备、能源）、信息、传递方式综合平衡后，总有一种方法在当时、当地等条件下是最可行、最可取的方法。在选取最优方案后，在解决问题过程中，科学的方法与未经训练的独创方法相比，总是科学方法能取得较好的效果。一旦采用了科学方法，则必然可以将工作中的操作、时间定额等确定出标准来。有了统一的标准，就可以将工作实际与标准进行对比，发现问题，找出解决问题的办法，努力实行改正。工作研究的内容应包括从购进原材料开始直到加工完成产品全过程的分析；以工艺路线、运输路线的编制为主的工序分析；以作业者的分配，人-机的组合等的操作分析；以作业方法为主的动作分析；目的在于准确地规定按正常速度完成工作的时间标准。另外工作研究还包括提高加工效率的生产设计，有关模具、夹具、器具的设计，设备的选择，工作环境的标准化，以及对掌握新的工作方法的培训等。工作研究系统如图1-1所示。

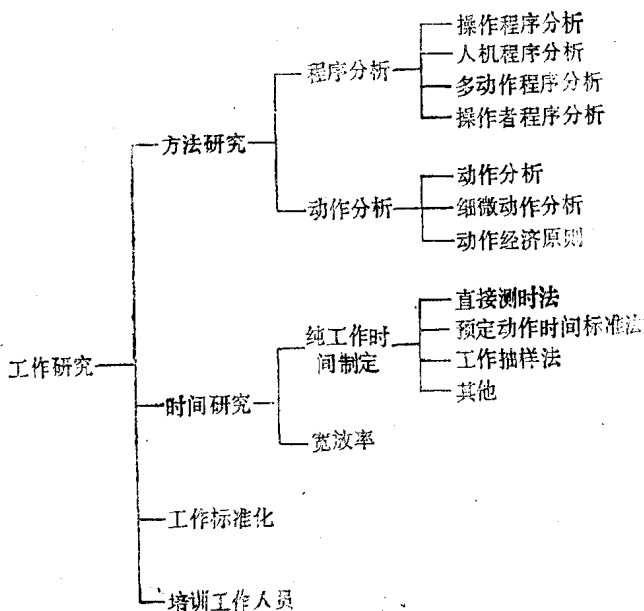


图 1-1 工作研究系统图

(一)、生产管理与生产效率

企业进行科学管理的中心问题是提高生产效率。所谓生产效率是指在企业经营过程中，构成生产活动的基本要素——人、财、物（设备、材料、零部件）、信息、技术等能够有效地进行综合利用，生产出更高价值的产品和提供优质的服务。这里所说的优质服务是指生产的产品应具备满足市场和用户所要求的品种、质量、数量、价格、供货期等。在生产经营过程中，以更少的投入量，取得更大的成果，也就是多的产出量，这是提高生产效率的基本出发点。

用公式表示为：

$$\text{生产效率} = \frac{\text{产出量}}{\text{投入量}}$$

$$\text{生产率} = \frac{\text{产出量}}{\text{投入量}}$$

(经营的各种要素)

劳动力
资金
设备
资源
⋮

投入

综合有效的经营

产出

(成果)

产品
服务
⋮

图1-2 生产经营活动示意图

由于投入生产经营的诸要素各有其特点，所以在实际评价生产效率时，需要根据诸要素中的某一要素来计算。不同的投入要素有不同形态的产出量，相应地也就有不同的比较评价基准，如，产出量除以投入的劳动量（一般指职工人数），就是劳动生产率。在这些不同侧面的标准中，利润率是考核生产经营成果最重要的指标，如，人均利润率、资金利润率，等等。

(二)方法研究

方法研究的目的是为了寻找有效、经济的工作方法。通过改进工作方法，力求减少浪费，简化或消除工作中不必要的操作。在改进方法时，要考虑原材料、产量、劳务量等问题，还要考虑到工序或工作程序，工序中每一步所用的工具、工作地和设备布置以及人的因素，从而提高劳动生产率。在寻找最经济、有效的工作方法时，首先应注重的是程序的研究，这是因为只有合理地选择整体设计、工艺流程方案，才可能为以后的合理设计提供条件，才能进一步考虑某

一特定的动作。这是一个由大到小逐步深入的过程。在程序研究中，需要对生产的全过程进行系统地、层层深入地调查、分析，从而发现问题，寻找解决的办法。随着生产的发展，分工越来越细，可将生产过程分为技术准备过程、工艺过程、生产辅助过程、生产服务过程。在进行程序研究中，应用的主要手段有过程程序图、流程程序图和流程图。

过程程序图根据需要又可分为装配程序图和生产制造过程程序图。装配程序图是在水平方向将主要零部件的生产过程绘在最右方，然后依次向左按照装配顺序绘制；在垂直方向分别绘出各零件的加工顺序及装配进程。生产制造过程程序图，是对每种零件现行的生产过程按步如实地记录。

流程程序图是在现成的符号表格中，将实际生产情况依次连接。重点是了解每一项活动发生的次数、发生的时间及移动的距离。在实际生产活动中，将构成工作系列的一个单位（一般指一个工作人员或一台机械设备所承担的一次工作）叫做生产环节。一般分为五类，一类是加工；二类是搬运，三类是检验；四类是必要的储存；五类是不正常的耽搁，并各用不同的符号表示。流程程序图就是将其符号、距离、人数等整理成表以供使用。

流程图是将流程程序图中所涉及到的单位按比例绘制成平面图，然后画出改善前后人或物的行动路线，它与过程程序图和流程程序图配合使用，效果更为明显。

对于动作分析，它是将作业中的动作，根据需要分解成可能的最小动作单位——动作要素，进行观察、分析。这些动作要素几乎都是1秒钟以内的瞬间动作，用秒表来测定各个动作要素的时间值是很困难的。只有把作业中的动作分解成标准的几种动素，根据各个动素所需的时间来计算出动作