

提高现代企业人机效率的

理论与实务——工作研究

工作研究是一种现代科学管理技术。

全书分为总论、方法研究、工作测量

和工作研究应用。侧重于应用，可

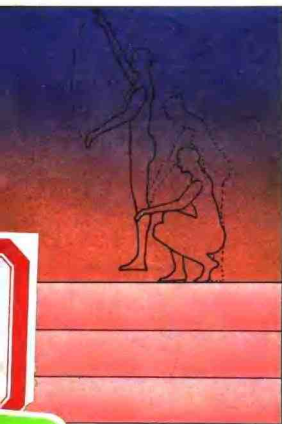
操作性强。作者通过在企业推行

工作研究实践，系统地总结了我国

开展工作研究应用的成功经验。

企业管理出版社

周昕祥
编著





中财 80013197

提高现代企业 人机效率的理论与实务

——工作研究

周听祥 编著

17334/12

中央财政金融学院图书馆藏书章

总号 427819

书号 7.425/92

企业管理出版社

(京)新登字 052 号

提高现代企业人机效率的理论与实务
——工作研究

周昕祥 编著

企业管理出版社出版

(社址:北京市海淀区紫竹院南路 17 号)

新华书店北京发行所发行

河北华兴印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 13.375 印张 362 千字

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

印数: 5000 册

定价: 11.80 元

ISBN7-80001-356-1/F·357

前 言

工作研究是方法研究和工作测量技术的总称。这些技术用来系统考察所有影响工作的效率因素和经济因素,以便求得不断改进。工作研究的目的是寻找最经济、最有效的工作方法和工作时间,以保证人、机、料等资源达到最佳的结合与利用,提高工作效率,降低成本。

工作研究是工业工程的重要组成部分。它是一种现代科学管理技术,特别是工业企业的有效管理工具,在工业发达国家中,受到工商企业界广泛重视。我国一些企业推行工作研究的经验也表明,工作研究应用不需要或只需极少的投资,就能较大幅度地提高生产率,减少工人的疲劳,降低产品成本。因此,积极引进工作研究这门现代科学管理技术,对转换企业经营机制,深化企业改革,解决企业管理深层次的问题,有积极的作用。

为了推动我国企业的工作研究应用,作者将多年讲授《工作研究》和在东风汽车公司推行工作研究应用的实践,编写了这本书。在推行工作研究应用和编著该书的过程中,吸收了当前的最新研究成果,得到湘潭大学科研处和东风汽车公司各级领导和广大工人的大力支持与合作,谨此一并表示感谢。

本书可作为高等学校企业管理、管理工程和工业工程专业的教材和参考书,亦可供从事企业管理的实际工作者参阅。

由于水平所限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评、指正。

编 者

1993年9月1日

目 录

第一篇 总 论

第一章 绪 论	(1)
第一节 工作研究概述	(1)
第二节 工作研究的程序	(7)
第三节 工作研究的历史沿革	(11)
第二章 工作研究与人的因素	(16)
第一节 概述	(16)
第二节 工作研究与管理部門	(18)
第三节 工作研究与工人	(22)
第四节 工作研究人员	(25)

第二篇 方 法 研 究

第三章 方法研究概述	(28)
第一节 方法研究的意义	(28)
第二节 方法研究的技术	(32)
第三节 方法研究的程序	(33)
第四章 程序分析	(36)
第一节 程序分析概述	(36)
第二节 操作程序图	(38)
第三节 流程程序图	(42)
第四节 线图	(54)
第五章 物料流动与搬运	(58)
第一节 工厂布置	(58)
第二节 物料搬运	(72)

第三节 搬运分析·····	(79)
第六章 作业分析 ·····	(86)
第一节 概述·····	(86)
第二节 联合程序图·····	(88)
第三节 操作人程序图·····	(99)
第七章 动作分析 ·····	(108)
第一节 动作分析的意义·····	(108)
第二节 动作的基本要素·····	(110)
第三节 动素分析·····	(116)
第八章 影片分析 ·····	(123)
第一节 影片分析的意义·····	(123)
第二节 细微动作分析·····	(126)
第三节 微速度动作分析·····	(137)
第九章 动作经济原则 ·····	(142)
第一节 动作经济原则概述·····	(142)
第二节 动作经济原则的内容·····	(145)
第三节 动作经济原则的应用·····	(148)

第三篇 工 作 测 量

第十章 工作测量概论 ·····	(155)
第一节 工作测量的意义·····	(155)
第二节 工作测量的应用范围·····	(159)
第三节 工作测量的方法·····	(162)
第十一章 时间研究 ·····	(166)
第一节 时间研究概述·····	(166)
第二节 作业要素的划分·····	(172)
第三节 确定观测次数·····	(174)
第四节 测时工作·····	(182)
第五节 评定及评定系数的确定方法·····	(188)
第十二章 工作抽样 ·····	(203)

第一节	工作抽样的意义·····	(203)
第二节	工作抽样的程序·····	(207)
第三节	确定观测次数·····	(216)
第四节	决定观测时刻·····	(222)
第五节	工作抽样的应用·····	(229)
第十三章	预定动作时间标准法·····	(233)
第一节	预定动作时间标准法概述·····	(233)
第二节	方法时间测定 (MTM—1) ·····	(236)
第三节	方法时间测定 (MTM—2) ·····	(262)
第四节	方法时间测定 (MTM—3) ·····	(273)
第五节	模特法 (MODAPTS) ·····	(280)
第十四章	标准时间资料法·····	(292)
第一节	标准时间资料法概述·····	(292)
第二节	标准时间资料法的工作程序·····	(294)
第三节	确定变动单元标准时间·····	(301)
第十五章	宽放·····	(316)
第一节	概述·····	(316)
第二节	个人需要与疲劳宽放时间·····	(320)
第三节	延迟宽放时间·····	(324)
第四节	机器干扰·····	(328)
第十六章	学习曲线·····	(341)
第一节	学习曲线的意义·····	(341)
第二节	对数线性学习曲线的分析·····	(346)
第三节	学习曲线的应用·····	(353)

附：工作研究在东风汽车公司的应用

工作研究在 EQ140—1 后桥装配线上的应用

工作研究在 EQ140—1 差速器壳生产线上的应用

EQ140—1 差速器壳生产线物流系统分析与改进

第一篇 总 论

第一章 绪 论

第一节 工作研究概述

一、工作研究的概念

工作研究是方法研究与工作测量技术的总称。用这些技术来考察人在所有情况下的工作，系统调查所有影响工作的效率和经济因素，以便求得不断改进。工作研究的目的是在于寻找最经济有效、令人满意的工作方法和工作时间，以保证人员和物料等资源达到最佳结合和利用，提高工作效率，降低成本。

工作研究的对象是工作，“工作”的含义是非常广泛的，包括人们所进行的一切生产性和非生产性的活动。从工作研究的立场上来考察，所谓工作，是指人们使用某种特定技术，使劳动对象按照人们的愿望改变其状态的活动。也就是人们运用劳动手段，作用于劳动对象，使其按预定的目的改变其物理性质和化学性质、时间和空间状态的过程。这种改变过程都是通过相应的加工（作业）、储存和运输手段达到的。从工作定义可以看出，工作的基本要素是人。工作是由商品需要的人（使用者）和进行工作的人（生产者）构成的，对个人的工作来说，使用者与生产者多属于同一个人，但由于社会分工的发展和技术的进步，使生产者与使用者分离，且生产者内部劳动的分工不断细化，分离出直接对原材料加工使其改变状态的基本工作，为确保基本工作的完成的各种辅助工作和服务工作。工作

结构越来越复杂，它们彼此关联，相互依存，一项工作的改变必然会影响其他工作的改变。因此，工作研究的对象，就是对各种工作结构进行系统的观察、分析，设计出最后合理的工作程序和方法，准确地测定所需要的时间及其他资源的投入。

二、工作研究的应用范围

工作研究的应用范围是非常广阔的，可以说在任何行业或业务工作中，都能有效地运用工作研究技术，来帮助人们找到一种更好的方法进行工作和有效地管理。工作研究的方法，不仅适用于轻重工业的工厂的管理或控制工作，它同样适用于农业、医院和餐馆的作业，商店和旅社工作，政府部门的工作，军队的战斗行动，或其他人类活动。人类活动所进行的各项工作，虽然其性质不一样，投入的性质也很不相同，在某种情况下，它的投入可能是信息，在另一种情况下，可能是某种物质资源；其输出有的可能是一种物质产品，也可能是某种活动的劳务；加工方法更是千差万别；工具、设备和工作地种类繁多。但是，人类的活动，各种不同的工作，都是由相同的基本动作所组成的序列。因此，从管理方面考察，需要解决的问题是相同的，也就是说，都存在着如何确定一种可行的、更经济、更有效的方法问题；都存在着如何确定所需人的工作时间，以及由此产生的其他资源的投入数量的问题。不管工作情况是多么不同，也不管它涉及的知识领域是多么不同，都必须采用某种程序来设计工作和确定执行该项工作所需的时间和资源的数量，以提高工作效率，达到组织经济目标。

就工业界来说，各工厂生产的产品性质虽不同，企业规模大小各异，生产技术现代化程度不一，但是，其产品（或劳务）的制造过程，都是人员和物料与机器设备等一连串的动作结合和周而复始的运动。因此，从企业管理角度来研究，都可以将之概括为：

1. 寻找最经济有效的工作方法，减少生产过程的浪费。企业的浪费一般表现为以下四种形式：

（1）制品在生产过程移动的浪费，即制品在搬运时，其使用方法、距离和状况的浪费；

(2) 程序中的浪费,如迟延、存贮和空间的浪费;

(3) 质量检验设计中的浪费,质量管理设计不当,检验方法与检验频数设计中浪费;

(4) 未使用先进的方法。

2. 工作标准化。包括工作程序、操作方法、使用材料、工具、设备的标准化。制订上述标准是工作研究的内容之一,也是企业管理的基础工作。没有标准,企业的计划与控制就缺乏依据。

3. 制订工作标准时间。标准时间是企业制订生产计划和生产作业计划的依据,是管理部门与职工的共同资产,也是进行企业管理改善的重要工具。

因此,工作研究在各行各业都能成功地采用,有着极为广泛的应用范围。

三、工作研究的技术及其相互关系

工作研究包括方法研究和工作测量,两者是紧密联系的。方法研究的重点是减少工作量,它是工作测量的前提和基础;工作测量是研究如何减少工作中的无效时间,反映方法研究的成效,为评价方法优劣提供依据。因此,在进行工作测量前,先要进行该项工作的方法研究,使工作方法科学、标准化。不决定作业方法,就不能测量作业时间和其他资源量;反过来,对每种作业方法的作业时间和资源的质量与数量如果不能加以确定,就不能对作业方法进行评价,无法评价方法的优劣或改善的程度。它们两者都是围绕如何提高生产效率。

四、工作研究的任务

工作研究的任务是寻找最经济有效的工作方法和工作时间,保证人员、物料和机器设备等资源的最佳配合与利用,减轻工人的疲劳,提高生产率,降低成本。具体任务如下:

1. 提高生产率

任何一个组织,可供利用的人力和物质资源都是有限的。因此必须把有限的资源有效地利用来满足社会和个人的物质和文化的需要。所以,节约资源成为当今各国的一个重要课题。所谓节约资源,

归根到底是时间的节约，也就是提高生产率的问题。

从长远来说，提高生产率的有效途径之一，是开发新工艺和增设现代化的厂房与设备，不过，这种方法往往要耗用大量资金，如果所需的大型设备国内还不能生产，就要耗掉大量的外汇储备。此外，主要依靠不断引进先进技术来解决生产率问题，还会削弱扩大就业机会的努力，特别对于中国这样一个发展中的社会主义国家，资金、外汇储备有限，劳动就业又是发展中的一个严峻问题。因此，必须另辟他径，即通过工作研究，对现行各作业、工艺和工作方法进行系统分析，不断进行完善，来提高生产率。这样，既可节约投资，又可以提供较多的就业机会。

工作研究提高劳动生产率，是通过方法研究，删去多余的、不必要的动作，排除工作中的无效时间，提高单位时间的产量。

2. 创造、保持良好的工作条件和环境

良好的工作条件和环境，可以减轻操作者的疲劳，提高生产率。对于工作条件和环境与生产率之间的相互关系是经过相当长时间才被人们充分认识的。最初是从事故所造成的经济和物质后果感觉到的直接损失，如医疗、赔偿费；以后又注意到职业病；最后认清了事故的间接损失，如工作时间损失，停产，材料浪费，工作延误等。从企业狭隘的局部优化观点出发所进行的工作设计，容易引起人为的危险或破坏环境，以及引发各种事故。工作条件与社会经济发展水平和文化水平不一致，会使工人产生不满，造成产品产量和质量下降，劳动流动过多及缺勤增加，这些都危及企业目标的实现。为此，工作研究在方法研究、进行工作设计和改善时，不仅要对工作程序进行研究与分析，改进操作方法，还要在实践中不断探索工作环境的改善，对生产工艺、生产组织、工作地布置，进行再设计，重新构筑，为操作者创造一个舒适的工作环境，使他们真正感觉身心愉快，减轻疲劳，提高生产率。

3. 公正地评价和分配成果

社会主义社会的分配原则是按劳分配，即根据劳动者的工作成果付与相应的报酬。为了正确评价劳动者工作成果，公平分配成果

要求要有科学根据。工作研究的工作测量为按劳分配原则提供方法论，使评价工作有了科学根据，通过工作测量制定的标准时间是评价和分配成果的唯一的基础。

4. 提高企业管理水平

提高企业管理水平是工作研究的重要任务之一。企业管理工作从根本上来讲，要从人、物、机三者的关系结合模式做起，理顺了人、物、机的关系，才能真正发挥管理的作用，管理才能体现为一种实质性的生产力。工作研究要为提高企业管理水平，构筑企业人、物、机的最佳的结合模式。此外，制订标准时间，供各项管理工作使用，也是工作研究的任务之一。

五、工作研究在企业管理中的地位和作用

工作研究是现代企业管理的重要方法，第二次世界大战后，开发许多现代管理技术，这些管理技术都为企业管理作出很大贡献。工业发达国家的实践表明，工作研究为广大工商企业所普遍接受，并长期坚持应用它，成为管理部门最宝贵的工具。工作研究是一种成熟的技术，应用得当均可以大幅度地提高生产率，降低成本。我国的试点企业经验表明采用工作研究技术对现场进行改造，生产率的提高幅度均在20%以上。例如，东风汽车公司车桥厂，1991年在汽车后桥装配线与差速器壳加工线应用工作研究技术进行改进，使两线的班产量分别提高了65%、55%，工人的实物劳动生产率分别提高83.26%、99.68%。特别是后桥装配线，通过应用工作研究，将原来开动三个班次，改为开两个班次，减少了一个开动班次，而产量却比以前三个班次的总产量增加30.95%，后桥装配作业劳动成本降低42.17%。工作研究采用系统的方法对现场进行改造所获成绩，是任何一个能干的管理人员无法达到的。工作研究在企业管理中的具体作用如下：

1. 工作研究是企业管理的基础

工作研究得到的最经济有效的方法，制定完成工作标准方法和标准时间，是一切管理控制的基础。在传统经验管理阶段，生产工人就是工匠，他们按自己的方法进行工作。随着产品结构日趋复杂，

机械化程度的不断提高，以及产量增加，特别是在商品经济高度发达、市场竞争加剧的时代，工作方法的制定或选择必然地由操作者个人转移到管理部门身上。这时仍然让每个工人采用不同的方法来生产同样的产品，是不合乎逻辑的，而且在经济上也是不合算的。

时间是一种最特殊的资源，为了求得最佳经营效果，不能不讲求时间管理。但是，要管理好时间，必须制订出完成各项工作的标准时间。工作标准时间是计算职工潜在力量的依据，对各项任务的分配或指派不能脱离它。一个管理系统没有标准时间，那么，对管理成效的考核和评价就缺乏依据，亦无法进行控制。

2. 理顺管理系统中的人、机、物关系，使各种资源达到最佳的结合与利用，提高企业经济效益

东风汽车公司车桥厂，通过开展工作研究，系统的调查、分析现场的人机关系，删除了不必要的、多余的动作，合并有效动作，减少不必要的时间，用快动作代替慢动作，用低级动作代替高级动作，使EQ140—1后桥装配动作减少1119个，减少16.88%，作业时间减少35.05%。作业程序的改进，缩短了产品生产线上的移动时间，减少不必要延迟时间，从而可以缩短生产周期和在制品占用。例如EQ140—1后桥总装线生产周期缩短了35.06%，差速器壳加工线生产周期缩短了24.81%，在制品占用量下降64.66%，有效地改善了企业经营状况。

3. 增加工人的收入，提高生活水平，改善作业环境，增加工人的满意感，健全企业激励机制，充分发挥人的作用

工作研究提高了生产率，为企业创造较多的财富，与此同时，企业必然要将其一部分成果以工资、奖励形式分给工人，工人的收入增加了，从而改善其物质生活条件，而较高的生产率，可以缩短工人工作时间（例如为实行周五工作制创造条件），充实了职工的文化生活，使工人的生活质量得到全面地提高。生活质量的提高和良好的工作环境，增加了工人的满意感，增强了企业激励机制的功能，从而调动广大职工的工作积极性，发挥人在企业管理中的主体作用，提高企业管理水平。

4. 对工人进行操作培训和指导现场作业方法改善

第二节 工作研究的程序

工作研究的基本原理，包括以下三种假设：

(1) 做任何一项工作，通常存在很多不同的方法，在这些方法中，总有一种方法是优于其他方法。现行的工作方法只是众多方法中的一种，它可能有待改善之处，需要不断地完善。

(2) 解决问题的最优方法是科学方法，科学方法与未经提炼的经验相比，是更能减轻工人疲劳、提高生产率、降低成本的较好的方法。

(3) 一项操作完成的标准时间或工作的时间值，都可以用固定的计时单位来测量；不同工人完成同一操作的时间值是呈正态分布的。

工作研究的基本程序或实施步骤是以上面三种假设为基础的。工作研究的基本程序对每一项研究，不论是制造业或服务行业，不论是汽车制造还是制造工作母机都是要应用的，对整个工作研究来说，是根本性的。作为一种程序，各个步骤是紧密相关的，既不能省略，也不能跨越进行。否则，我们将达不到预期的目的。工作研究的基本步骤如下：

一、明确目的

明确目的就是根据管理中存在的问题来规定工作研究的目的，制定标准来评定解决问题方法的可行性及成果。所谓问题，是指工作应取得的成果同按照现状进行工作所产生的结果之间的差距，这个差距，就是管理中的问题。消除这些差距，解决问题，就是工作研究的目的。

明确目的不是一件很容易的工作，它是多阶段性的。因为人们的认识、发现问题有一个过程，问题定义应产生于调查的末尾，而不是在调查之前。解决问题要受诸多条件的约束，因此，目的还有一个尺度问题。为此，首先，企业管理部门要确定与现状相应的水

平的目的；然后，以此为基础，确定问题的范围，要求的功能，应达到的目标。

二、调查分析现状

调查分析现状就是调查分析现行工作中存在什么问题，产生这些问题的原因是什么？如果这些问题不解决将会发生怎样的后果。现状调查分析分为现行方法和时间两个方面，具体内容包括现行的工作程序、作业方法、作业环境、作业时间和成本等。常用的现状调查分析的技术有程序分析、动作研究、影片分析、时间研究、预定动作时间、工作抽样和标准时间法等。分析的方法论是动作经济原则和依据动作经济原则编制的各种程序图分析核对明细表，逐项对照分析，不断完善。

调查现状的基本原则是客观性，按各种专门技术规定的方法对现行工作状况如实、准确地进行描述，避免主观性。对现状的分析，要吸收工段长和班组长参加，充分听取车间管理人员、工程技术人员和工人的意见，并与职工合理化建议结合起来。

三、设计新方法

工作研究的这一步骤是依据工作研究的目的和对现状的分析，寻求工作改善的可能性，设计一个新的工作程序或最佳的方法。

设计新方法的技术一般采用删除、合并、改变顺序以及简化等四种技术，即 ECRS 原则。

E：删除（Eliminate）——能否把这项作业要素删除？

C：合并（Combine）——能否和另外作业要素合并在一起？

R：改变（Rearrange）——能否改变各作业要素的顺序？

S：简化（Simplify）——能否把作业内容加以简化，使之更安全易行？

设计新方法就是利用 ECRS 技术，将经过删去、合并和简化后的作业，按新的作业顺序组成新工作程序，制订出新的工作方法。

新方法设计出来后，要用书面形式记录下来，作为培训工人的材料和今后改进的参考资料。在新方法的书面报告中，还必须分析新的方法的可行性和实用性，要将新方法 with 改善前的旧方法的效果

……对比，为下步工作创造条件。

四、评选新方法

评选新方法就是对前阶段拟定出和各种新工作方法的设计方案，对其效果进行推断和预测，对照工作研究目的的各项指标和约束条件进行评价，从中选定出最佳方案。判定最佳方案的准则是方案的适用性，一般从以下三个方面来进行评定：

(1) 经济性。就是将改善后所降低的成本与改善方案本身的费用（包括研究费用、调查费用、工具与设备费）进行比较，衡量各个方案的得失与利弊。

(2) 安全与管理。新的方法是否安全可靠，便于管理，在评定时必须充分考虑。

(3) 心理因素。必须考虑人们在思想与感情上对新方案的反映。改善方案不仅要能为现场工人所接受和赞同，同时还要得到现场主管和其他职能管理部门所接受和赞同，否则，即便改善方案有较高的经济价值，也是不可取的。

评价新方法应邀请车间主任、工段长、班组长参加讨论，听取他们的意见，以便使选定的方法更为完善，具有可操作性，为新方法的实施奠定思想基础。

五、实施新方法

实施新方法，就是要使新方法为工人、现场管理人员所接受，并付诸实施。实施、推行新方法的初期问题较多，困难较大。问题和困难主要来自人们对改革的抗拒心理和习惯势力的阻挠。开展工作研究是用新的工作方法代替旧方法，用新的工业习惯代替旧的工业习惯，在这个过程中，人们会以或明或暗的方式进行抵制，或暗中用不合作或用半心半意的态度对付。因此，在实施新方法阶段，首先是要继续做好人的工作。一方面，企业要动员所有与工作研究项目有关的员工参与新方法研究，广泛征求他们的意见，并鼓励他们自行研究新方法，通过参与管理，使他们相信，实施的新方法能使工作更容易，更安全，更能减轻工人的疲劳；使他们相信新方法并不是对旧方法的挑剔，而是因为它是科学的方法，以减少或消除抗

拒心理。另一方面，是做好宣传说服工作，说服现场主管人员，使他们了解，实施新的工作方法，不是对他们过去业绩的否定，使其接受新方法，认真组织新方法的实施。工作研究人员：除向企业最高管理当局写出实施工作研究的书面报告外，还需要做好向广大工人的口头宣传，把工人的抗拒心理减少到最低限度，提高他们执行新方法的自觉性。

其次，按新方法培训工人。在新方法实施前，工作研究人员要对作业线的工人进行短期培训，宣传执行新方法的意义，讲解新方法的工作程序，各工序的作业要素，操作方法和时间。

再次，新方法被接纳后，要立即运行。并同时着手制定新的工作标准，包括产品（零、部件）标准化、材料标准化、设备、工器具标准化、制造程序标准化、加工条件标准化、动作标准化，以及作业环境标准化。

最后，制定作业标准时间。如确定人员或机器一天的正常工作量，单位产品（零、部件）的标准作业时间，以及在产量一定时，其工作所需人数。

修改或制定工资制度和奖励办法。工作研究给工厂创造了较多的财富。一项改革成果分享不当，则改革难以巩固，也影响该项技术的全面推广。很显然，任何一项制度或技术不能给工厂带来更大的收益是没有生命力的，不会得到工厂的应用。同样，任何一项改革成果，不分享一部分给实施改革者，特别是那些为之付出很大努力的劳动者，也是难以巩固的。因此，应根据工作研究的成果修改或重新制订工资制度和奖励办法，以利工作研究成果的巩固。

六、跟踪检查与评价

新方法付诸实施后，应进行跟踪检查，对方案运行过程进行监控。工作研究人员要深入现场进行写实，发现、分析新方案运行过程出现的各种问题，并将信息及时反映给主管人员，对运行过程进行控制。检查的内容包括：（1）现场管理人员对执行新方法的态度；（2）观察实行新方法后的各种影响；（3）分析新制定的标准与实际之间的差异，原因是什么，有无调整的必要。