

计算机 集成生产管理

MRP II 的原理与方法

王人骅 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书阐述了当今计算机应用于管理(尤其是制造业管理)的一种新的思想与方法——MRPⅡ。它是以计算机为基础的人-机集成生产管理系统。这个系统对企业生产活动进行统一管理,使产品生产全过程进行有效的计划与控制,以达到优化企业生产计划与资源分配、提高企业经济效益和管理水平的目的。同时,它是企业实现CIMS目标的重要基础条件。

全书共十二章,内容包括三个部分:基础部分、系统结构与功能、系统实施。基础部分讨论了计算机与现代化管理、工业工程以及企业生产类型划分;系统结构与功能论述了理论基础、系统主要模块、功能与计算;最后部分介绍实施的关键所在、实施步骤以及实施前后的测评方法。在编写时,注重取材的先进性、系统性与实用性,对系统结构的主要部分不仅作了简洁的论述,还通过实例增强了可操作性。同时,每章都附有思考题或练习题,帮助读者掌握本书的内容。

本书可作为普通高校管理信息系统、管理工程及管理类其他专业的本科生和研究生的教材,也适于工业企业系统工程人员和管理人员在从事有关计算机辅助管理工作中学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机集成生产管理:MRP的原理与方法/王人骅编著.
北京:北京航空航天大学出版社,1996.2
ISBN 7-81012-597-4

I. 计… II. 王… III. 人-机系统-计算机应用-生产管理-教材 IV. ①F406.2②F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 18103 号

计算机集成生产管理——MRPⅡ的原理与方法

- 书 名: JISUANJI JICHENG SHENGCHAN GUANLI
——MRPⅡ DE YUANLI YU FANGFA
- 编 著 者: 王人骅
- 责任编辑: 董少英
- 责任校对: 李宝田
- 出 版 者: 北京航空航天大学出版社
- 地 址: 北京学院路 37 号(100083)2015720(发行科电话)
- 印 刷 者: 朝阳科普印刷厂
- 发 行: 新华书店总店科技发行所
- 经 售: 全国各地新华书店
- 开 本: 787×1092 1/16
- 印 张: 12
- 字 数: 302 千字
- 印 数: 2500 册
- 版 次: 1996 年 2 月第一版
- 印 次: 1996 年 2 月第一次印刷
- 书 号: ISBN 7-81012-597-4/TP·178
- 定 价: 15.00 元

前 言

60年代以后,国外企业尤其是制造业广泛应用制造资源计划(MRPⅡ)的思想与技术进行管理,它不仅给企业带来了明显的经济效益,还增强了企业的应变能力与竞争能力。同时,推动企业向建设技术与管理一体化的计算机集成制造系统(CIMS)方向发展。

MRPⅡ是一种以计算机为基础、运用相关学科的理论与方法、对企业产品生产全过程进行有效的计划与控制,实现集成的人-机生产管理系统。它优化企业生产计划和资源分配,根据相关需求理论,推导产品的零、部件和原材料的需求量和需求时间。以物料需求为核心,对生产能力综合平衡、采购、存储、编排车间作业、成本管理等加以统一的管理。当今,计算机应用于管理领域正趋向集成化、系统化和智能化,MRPⅡ是适应于这个目标的。

为此,计算机集成生产管理系统——MRPⅡ,引起了我国广大生产管理工作者们的浓厚兴趣和极大关注。从80年代初期开始,着手引进这项技术,研究它的机理,介绍它的应用效益。

为了推动MRPⅡ的研究和在我国的实施,首要任务要使有关人员,尤其是企业的管理人员认识它,这就要对他们进行宣传、教育与培训。为此,我们在1987年成立了MRPⅡ研究小组,开始做广泛的调研,完成一批调研报告,并编写成一份《现代生产管理技术——MRPⅡ》讲义;还在本科生和研究生教学中增加了MRPⅡ的内容,为企业开过多次讲座,举办了三期(每期一个月)的培训班,在学习理论中配合MRPⅡ教学软件的实践,收到了积极而显著的效果。

这次出版本书是在原讲义的基础上,对内容作少量删改,突出生产管理有关活动,增加了与实施MRPⅡ有关的内容,如工业工程、实施效果评测等。

本书共十二章,第一、三、四、十二章、第五章第三节附录由王人骅编写,第二、六章由刘鲁编写,第五(除第三节)、九、十一章由田志学编写,第七章由曹铮韵编写,第八、十章由宗晓平编写。全书由王人骅承担主编工作。

北京理工大学张剑军副教授、北京航空航天大学郑忠妹副编审详细审阅了本书初稿,并提出了许多宝贵意见;北航教材科秦安琳同志和编辑同志为本书出版给予了大力支持,在此谨向他们表示衷心感谢。同时,也向被本书参考和引用的教材和论著的作者(其中有的未在参考文献中列出)表示谢意。

由于我们学识水平所限,书中难免还有不妥之处,敬请各位读者指正。

编 者

1994年12月

目 录

第一章 绪论	(1)
1.1 传统管理、科学管理和科学管理	(1)
1.2 管理现代化与现代化管理方法	(3)
1.3 计算机与管理现代化	(3)
思考题	(4)
第二章 工业工程——现代生产管理科学	(5)
2.1 工业工程概论	(5)
2.2 工业工程与计算机集成制造系统	(7)
2.3 工业工程同相关学科的关系	(8)
2.3.1 工业工程与管理工程	(8)
2.3.2 工业工程与系统工程	(8)
2.3.3 工业工程与企业经营管理	(8)
2.3.4 工业工程与技术	(9)
2.4 工业工程的研究内容	(9)
2.4.1 工作研究	(9)
2.4.2 设施规划	(12)
2.4.3 物流系统	(15)
2.4.4 生产系统的管理与控制	(17)
2.5 企业工业工程的组织形式	(18)
思考题	(19)
第三章 工业生产类型划分与特点	(20)
3.1 生产过程的基本组成	(20)
3.1.1 工业生产活动的构成	(20)
3.1.2 工业企业的类别与特点	(20)
3.1.3 工程项目型生产和车间任务型生产	(22)
3.1.4 流程式生产	(23)
3.2 制造业管理工作过程	(23)
3.3 制造业生产工作地的生产类型	(24)
3.4 确定企业生产类型的因素	(26)

3.5 生产过程的空间组织与时间组织.....	(27)
3.5.1 生产过程的空间组织.....	(27)
3.5.2 生产过程的时间组织.....	(28)
思考题	(30)
第四章 计算机在管理中的应用	(31)
4.1 计算机在管理中应用的概况.....	(31)
4.2 管理信息系统的概念及其发展.....	(31)
4.2.1 管理信息系统与数据处理.....	(33)
4.2.2 管理信息系统与信息资源管理.....	(33)
4.2.3 管理信息系统与决策支持系统.....	(34)
4.2.4 管理信息系统与端点用户计算能力.....	(34)
4.3 管理信息系统的组成结构.....	(34)
4.3.1 基于管理层次看管理信息系统结构.....	(35)
4.3.2 基于管理职能看管理信息系统结构.....	(36)
4.3.3 管理信息系统结构的综合.....	(37)
思考题	(39)
第五章 制造资源计划——MRP II	(40)
5.1 从物料需求计划到制造资源计划.....	(40)
5.1.1 物料需求计划(MRP)	(41)
5.1.2 MRP 系统	(41)
5.1.3 闭环 MRP 系统	(41)
5.1.4 制造资源计划(MRP II)	(42)
5.2 MRP II 的理论基础	(44)
5.2.1 MRP 产生的必然性	(44)
5.2.2 相关需求与独立需求.....	(44)
5.3 MRP II 与工业工程	(45)
5.4 MRP II 与计算机集成制造系统(CIMS)	(48)
5.4.1 计算机集成制造(CIM)与 CIMS	(48)
5.4.2 CIMS 的构成	(48)
5.4.3 MRP II 在 CIMS 中的地位与作用	(50)
思考题	(51)
第六章 生产计划大纲与主生产计划	(52)
6.1 在 MRP II 中编制计划的一些基本概念	(52)
6.1.1 计划与控制层次.....	(52)
6.1.2 与计划相关的概念.....	(52)
6.1.3 不同生产特征编制计划的特点.....	(54)

6.2 预测与计划.....	(54)
6.2.1 概述.....	(54)
6.2.2 预测过程.....	(55)
6.2.3 预测的方法.....	(55)
6.3 生产计划大纲的编制.....	(59)
6.3.1 收集信息.....	(59)
6.3.2 编制生产计划大纲初稿.....	(59)
6.3.3 确定资源需求.....	(62)
6.3.4 确定与批准生产计划大纲.....	(62)
6.4 主生产计划(MPS)的编制	(63)
6.4.1 MPS 的编制原则	(63)
6.4.2 MPS 中需求的确定	(64)
6.4.3 MPS 的编制	(65)
6.4.4 MPS 的实施与控制	(66)
练习题	(67)

第七章 物料清单与物料需求计划 (68)

7.1 物料清单(BOM)的生成	(68)
7.1.1 产品结构的描述.....	(68)
7.1.2 BOM 的生成与 BOM 的格式	(69)
7.2 BOM 的使用与维护	(72)
7.2.1 BOM 的使用	(72)
7.2.2 BOM 的维护	(72)
7.3 MRP 的编制条件与有关因素	(73)
7.3.1 MRP 的编制条件	(73)
7.3.2 与编制 MRP 有关的其他因素	(74)
7.4 MRP 的编制方法与实例计算	(76)
7.4.1 MRP 的计算	(77)
7.4.2 实例.....	(77)
7.5 MRP 系统的两种实施方法	(81)
7.5.1 再生法.....	(82)
7.5.2 净改变法.....	(82)
7.5.3 MRP 两种实施方法的比较	(82)
练习题	(83)

第八章 采购管理 (85)

8.1 采购过程.....	(85)
8.1.1 评价和审定供应商.....	(85)
8.1.2 确认采购的需要性、生成申请单与选择供应商	(87)

8.1.3 调整申请单与产生、跟踪采购订单	(88)
8.1.4 接收采购物品并付款	(89)
8.2 采购订单状态及其生命周期	(89)
练习题	(90)
第九章 库存管理	(92)
9.1 综合库存管理	(92)
9.1.1 库存管理过程	(92)
9.1.2 综合库存管理计划	(93)
9.2 项目级计划与控制	(96)
9.2.1 ABC 分类法	(96)
9.2.2 补充定货过程	(99)
9.2.3 安全库存	(101)
9.3 物料存贮与管理	(103)
9.3.1 物料存贮	(103)
9.3.2 物料移动和记录处理	(104)
9.3.3 维护库存记录准确	(106)
练习题	(109)
第十章 能力需求计划(CRP)	(111)
10.1 能力需求计划(CRP)在 MRP II 中的作用	(111)
10.2 粗能力计划的编制方法	(112)
10.2.1 编制粗能力计划的目的	(112)
10.2.2 编制粗能力计划的方法	(113)
10.3 CRP 的制定方法和计算中需考虑的主要因素	(119)
10.3.1 CRP 的制定方法	(119)
10.3.2 CRP 计算中需考虑的主要因素	(119)
10.4 CRP 的编制过程及实例	(123)
10.4.1 CRP 的编制过程	(123)
10.4.2 实例	(124)
练习题	(133)
第十一章 车间作业管理	(134)
11.1 车间任务型生产的任务下达	(134)
11.1.1 决定工具、材料和能力的可用性	(134)
11.1.2 最后确定订单下达	(141)
11.1.3 下达订单	(142)
11.2 车间任务型生产的车间管理(推式)	(142)
11.2.1 控制日生产	(142)

11.2.2	生产中的问题及其处理	(145)
11.2.3	设计改变与市场导向的变化	(147)
11.3	车间任务型生产的车间数据采集	(149)
11.3.1	数据收集系统的类型和功能	(149)
11.3.2	车间数据	(150)
11.3.3	数据审核	(151)
11.4	看板管理方法与准时制技术	(151)
11.4.1	看板管理方法	(152)
11.4.2	准时制(JIT)技术	(153)
11.5	流程式制造系统的生产活动控制(拉式)	(154)
11.5.1	卡片信号系统	(154)
11.5.2	最终生产计划和生产准备	(156)
11.5.3	生产控制	(160)
11.5.4	生产数据的采集	(162)
	练习题	(163)
第十二章	系统实施与评测	(166)
12.1	系统实施成功的关键因素	(166)
12.1.1	数据	(166)
12.1.2	人员	(167)
12.1.3	组织管理	(168)
12.2	系统实施工作	(170)
12.2.1	项目组织计划	(170)
12.2.2	项目实施计划	(170)
12.3	实施评测	(173)
12.3.1	系统导入检测	(173)
12.3.2	实施水平评估	(174)
	思考题	(176)
附录	国内市场部分 MRP II 产品简介	(177)
	主要参考文献	(181)

第一章 绪 论

管理是社会生产力发展的产物,它是在生产力发展中不断总结实践经验,进行理论探讨而形成的—门科学。随着生产的进一步发展,管理工作越来越显出其重要性。

一般认为,管理和科学技术是推动现代经济发展的“两个车轮”:没有先进的科学和技术,经济发展就迟缓;可是没有先进的管理方法,科技也无法迅速推广和应用。所以,管理是促进社会经济发展的重要因素。如果一个国家没有成功的管理活动,那就不可能出现引人注目的经济发展的成就。

管理活动又是什么样的活动呢?地球上的根本矛盾是人和自然界的矛盾,人们以有限的生命和个人微小的力量与无限的大自然作斗争,主要是有赖于人类的智慧和集体力量,而集体力量的发挥和施展有赖于分工与合作,即有赖于管理。任何管理都是对某一具体系统的管理。现实世界中存在着各种各样的系统,社会是个复杂的大系统,个人生产劳动能力可以看作是一个小系统。从系统理论认为,大系统的功能相对于各子系统功能的总和是不守恒的。因此,当人们在一个系统内进行有效的组成后,对个人劳动生产能力之和可起放大和创新作用,而放大的倍数及创新能力大小,则主要取决于管理功能的发挥。由此可见管理虽然不能直接生产出知识产品或物质产品,但却是在生产过程中决定集体生产劳动能力的关键。许多事例说明,在其他条件相同时,管理水平不同,生产能力就大不相同。

1.1 传统管理、科学管理和管理学

回顾历史,把管理作为一门独立的学科来研究,始于 19 世纪末,但是管理的概念和实践已经存在几千年了。

19 世纪末之前,工业上实行的是传统的 management 方法。它的特点在于,工厂的全部管理(包括生产管理和人员管理等)都凭工厂主的经验。这是因为当时生产相当简单,生产力水平低;分工不发达,生产规模小,以及来自外界因素影响相对说来比较简单;再加之,当时失业现象严重,工人没有组织起来。所以,管理性质是属于经验管理。

随着科技的进步和经济的发展,单靠经验管理已不能适应生产力发展的需要和劳资之间出现的矛盾。在本世纪初,出现了以泰勒(F. W. Taylor)为代表,研究生产效率和组织效率为重点的科学管理。泰勒的科学管理基于如下三点:

- (1) 谋求最高工作效率是确定各种科学管理原理、方法和技术的出发点;
- (2) 用科学管理代替旧的传统管理,是达到最高工作效率的重要手段;
- (3) 科学管理的精华是要求管理人员和工人双方实行重大的精神变革。

从这三个基本点出发,泰勒的科学管理内容概括起来主要有五条:

1. 工作定额

为了发掘工人的潜力,提高劳动生产率,就要制定出有科学依据的工时定额。为此,要进行时间研究和动作研究。所谓时间研究,就是研究人们在工作期间各种活动的时间构成,内容包

括工作写实与测时。所谓动作研究,就是研究工人干活时动作的合理性,去除多余动作,改善必要动作,从而减少人的疲劳,提高劳动生产率。

2. 工人能力与工作相适应

为了提高劳动生产率,必须挑选该工人能力适合的工作和愿意做的工作,也即依据工人的才能和天赋把他们分配到相应工作岗位上去,并用科学的工作方法对他们进行培训。

3. 工具和作业环境的标准化

工人在操作时要采用标准的操作方法,而且工人所使用的工具、设备和材料等都标准化,以利于提高劳动生产率。

4. 计划职能与执行职能分开

应用科学工作方法取代经验工作方法,工人使用什么工具和采用什么样的操作方法,要经过实验和研究来确定。而且计划由管理部门负责,执行由工长和操作工人负责。

5. 实行刺激性的差别计件工资制

按照标准的工作量,即工作定额,确定不同的工资率。对完成和超额完成工作额的工人,支付较高的工资率的工资。反之,则按较低工资率支付工资。

由于泰勒对科学管理思想与原理所做出的贡献,为工业工程的形成做了大量有价值的创造性工作,因此泰勒被世人公认为工业工程的最早奠基人。与泰勒同时期的 F. B 吉尔布雷斯夫妇当时也致力于工作动作的研究,他们在不同领域为促进工业生产率的提高都做出了杰出的贡献,奠定了工业工程的基础。

到了 50 年代,随着运筹学、控制论、信息论等的出现,以及电子计算机的应用,管理目标已成为系统控制的对象,科学管理又发展为一门综合性的管理科学。

所谓管理科学就是制定用于管理决策的数学和统计模式,并把这些模式通过电子计算机应用于企业管理。其目的就是把科学的原理、方法和工具应用于管理的各种活动,减小不确定性,以便使投入的资源发挥最大的作用、获得最大的经济效益。管理科学主要体现在计划和控制两项职能。它对下列一些预先安排的问题可以应用有关预测、分配、日程安排等方法和技术而成功地加以解答,并对生产过程进行监督和协调。这些问题诸如:

- (1) 所需要的生产产品是什么?
- (2) 应该生产多少产品?
- (3) 生产的成本?
- (4) 采用什么生产流程?
- (5) 怎样安排生产日程?
- (6) 如何分配必需的资源?
- (7) 遇到意外情况或事故如何处理?

从上述简要介绍管理理论的历史发展,可以看到,由经验管理、科学管理到管理科学的变化,大体说明了社会生产力发展和科学技术进步对管理思想与理论的影响,也反映了经济发达国家管理现代化的历程和阶段。为此,在我国推行管理现代化既是发展管理科学的客观要求,又是促使我国经济高速发展的重要战略任务。

1.2 管理现代化与现代管理方法

管理现代化的基本内容,包括管理思想现代化、管理理论现代化、管理组织现代化、管理方法现代化和管理手段现代化等方面。如果把管理现代化仅看成是否应用了某些现代管理方法或手段,那是不全面的,不能达到预期的目的。实行一项先进的管理制度,首先要树立与其相应的管理思想,继而研究要采取怎样的组织结构和组织行为,同时考虑采用与其相关的管理方法和管理手段。对一个企业来说,推行管理的现代化要结合本企业的实际情况,实事求是运用一些现代管理方法。这里包括:

- (1) 管理方法是为哪一管理层次服务,是上层管理者,还是中、下层管理者。
- (2) 必须因地制宜,根据企业的内外条件择用,否则不能收到预期效果。
- (3) 讲实际,求实效,可以分期、分批、分阶段加以实施,切忌做表面文章,赶时髦。

虽然现代管理方法的内容极其广泛,各种不同方法又以多种不同学科作为理论基础,它们不但具有各自的特点,但其基本特征有如下三个方面。

1. 明显的系统性

每一项管理方法都有它内在的系统特征,包括有明确的目标、一定的约束条件、达到目标的程序与方法和及时的信息反馈等。在实际中,任何一项管理方法都会涉及许多管理部门,而这些部门之间具有复杂的相互关系,互相制约,密切联系。因此应采用系统的思想与方法,综合地作出抉择。

2. 应用上择优性

企业经济的目标是多元性的,实现目标的途径很多,如要获得好的经济效益,是靠开发新产品?是扩大市场占有率?还是提高劳动生产率?因此,任何一个方案、一项措施的确定都应根据企业外部环境和内部条件,权衡利弊来择优。择优是决策的核心。对管理方法择优应服从于实现企业整体优化。

3. 重视定量分析

管理从“经济管理”发展到“科学管理”,这表明了在管理工作中开始重视定量分析。近半个世纪来,由于应用数学、控制论、信息论和计算机技术的发展与应用,以定量分析为主要特征的现代管理方法得到了空前的发展。如对一定的管理问题建立模型,求最优解;建立程序进行有效决策与控制,分析影响因素,通过加权评分等各种方法,使定性问题“量化”。

总之,现代化管理是以管理科学为基础,运用现代科学技术的理论、方法和手段,来研究和处理管理工作中的规律性问题,使管理工作趋于完善,达到更高的水平。

1.3 计算机与管理现代化

现代管理是一门综合性的科学。管理科学的发展是不断地综合应用自然科学、工程技术和社会科学最新成果的过程。

现代管理科学强调以系统的方法来管理企业,重视运筹学及各种数学方法(如线性规划、非线性规划、动态规划、排队论、图论、存贮论、决策论、数理统计等)的采用,它们只有借助电子计算机迅速地解决复杂的数学问题,和完成大数据量计算。

在企业管理中,计算机可用于计划管理、生产管理、经济分析、预测和决策,以及库存管理、人事管理、财务管理、技术管理、质量管理等等。在企业规划日益扩大,环境越来越复杂,竞争日趋激烈的情况下,只有采用计算机才能使各种管理信息畅通,及时地送到管理人员的手中,做到有效地进行管理工作。因为企业对信息的需要越来越大,要进行大量的数据处理;企业领导要求作出正确而及时的决策,对数据的处理要求快而准确;企业要求更高的管理效率,要求信息反馈迅速,及时发现并纠正偏差。

现代管理方法很多,从其在管理中所起的作用来看,可分为两类:决策方法和执行方法。前者是用来对各种管理问题作出科学的抉择。属于这一类的有:预测与决策技术、技术经济分析、系统工程与优化技术、管理信息系统等。后者是用来对各种管理问题实行有效的监督、调节和控制。属于这一类的有:工业工程、价值工程、网络技术、控制技术等。

今日的管理工作不仅要进行科学管理,还要求作定量分析,它们都离不开数据和信息,而且要进行复杂的数学问题的计算与求解,进行庞大的数据处理。如果只有方法而没有计算手段,依靠人工是难以实现的。因此,企业管理现代化的一个重要标志是电子计算机的应用,建立管理信息系统是企业管理现代化的发展方向。

思 考 题

1. 管理现代化包括哪些内容?
2. 计算机对管理现代化的作用表现在哪些方面?

第二章 工业工程——现代生产管理科学

2.1 工业工程概论

工业工程(Industrial Engineering, 简称 IE)是一门技术同管理相结合的科学,它主要研究生产过程中的合理化和优化管理问题。

事实上,IE 并不是一个新兴的学科,它已经有一百年的历史了。当然,随着生产力和科学技术的发展,现代 IE 同早期的 IE,不论在内容上、深度和广度上,都有了很大的充实、提高和发展。

一般认为,IE 始于美国的泰勒(F. W. Taylor, 1856~1915 年),他对当时的生产现场的劳动管理和组织管理进行了一系列重大改革,如在时间和动作研究的基础上,科学地制定劳动定额,从而降低了成本,提高了劳动生产率。他提倡设置职能部门进行管理,反映了大生产的规律等等。由于他的重大的贡献,而被后人称之为“工业工程之父”和“科学管理之父”。

随后,甘特(H. L. Cantt)提出了甘特图表,即横道图,一直沿用至今。

随着生产的发展和许多专家的努力,IE 的内容不断地充实和深化。其发展过程一般分为四个时期,即摇篮期、奠基期、成熟期和现代 IE 时期,见图 2-1。

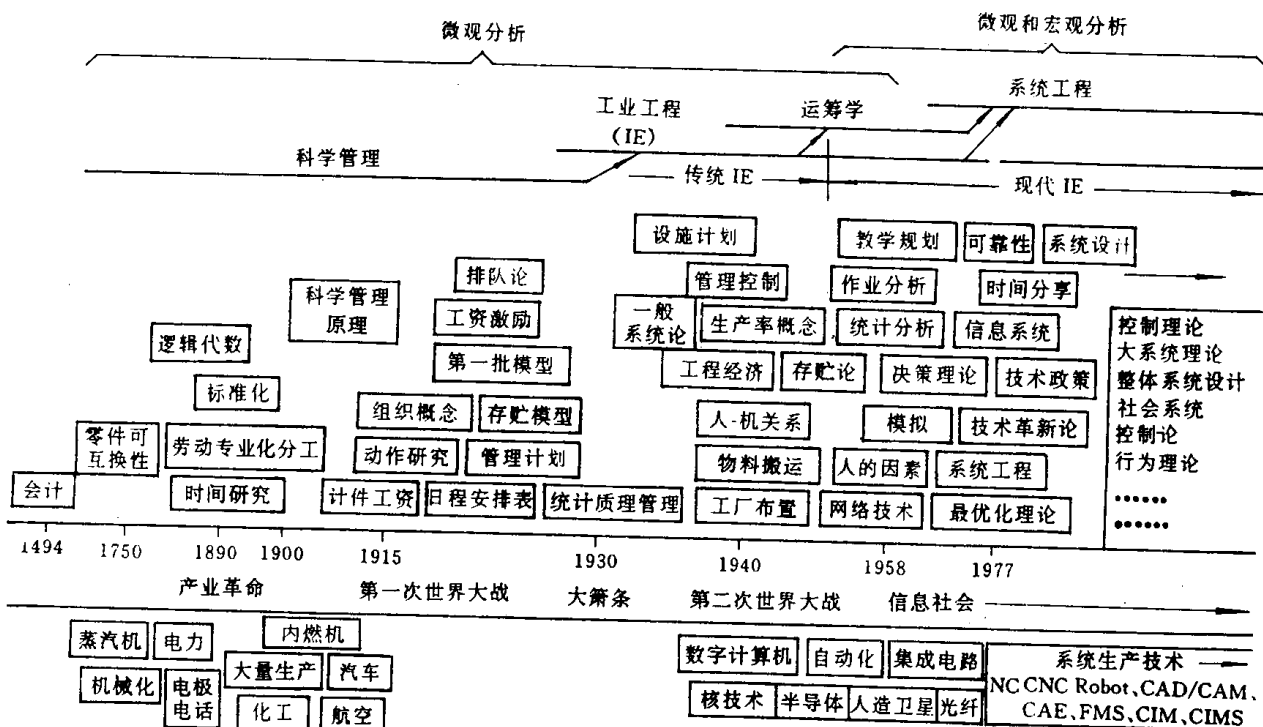


图 2-1 IE 的发展过程

由图 2-1 可见,IE 大体上可分为经典 IE 和现代 IE 两大阶段。经典 IE,主要是动作研究和时间研究,以及生产过程的合理化,以求达到降低成本和提高劳动生产率的目的;现代 IE 则要综合运用运筹学、系统工程和计算机技术的成果,力求整个生产系统的最优化。

正如许多学科都很难给出一个大家统一的定义一样,对 IE 也没有一个统一的定义。

1943 年,美国机械工程师学会(ASME)管理分会的作业标准化委员会对 IE 作了如下定义:“IE 是在规定的时间内,为了以最佳的成本,实现所期望的量和质,利用和协调人、设备和物料的技术和科学”。

1948 年,美国成立了 IE 协会(AIIE)。直到 1955 年,经一些专家学者的讨论才正式给出一个定义,此后又进行了说明、修改和补充。到了 80 年代,才给出如图 2-2 的定义,并且被广泛地引用。

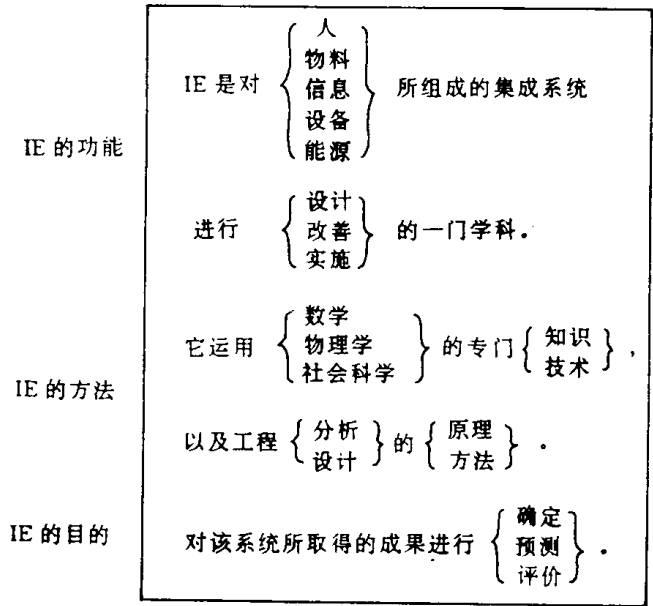


图 2-2 AIIE 给出的 IE 的定义

日本 IE 协会(JIIE)于 1959 年对 IE 作如下定义:“IE 将人、物料、设备视为一个整体,对发挥功能的管理系统进行设计、改善和设置。为了对这一系统进行确定、预测和评价,在利用数学、自然科学和人文科学中的专业知识的同时,还采用了有关技术上的分析和综合的原理和方法”。

IE 所涉及的领域比较广泛。例如《IE 手册》一书,有 14 篇,107 章,内容有:IE 的作用;组织设计和职务设计;方法工程;绩效衡量与作业控制人力资源的评价;鉴定与管理;工效学/人的因素;制造工程;质量保证;工程经济;工厂设计;计划与控制;计算机与信息处理系统;IE 中的定量方法;IE 的优化设计。

图 2-3 表示 IE 的研究范围,可分为广义的 IE 和狭义的 IE。广义的 IE 涉及企业的整个供、产、销系统的优化、经营和管理;狭义的 IE 只研究生产过程中的人、财、物的合理配置和安排。由于狭义 IE 研究的边界比较清楚,重点突出,因此,本文所说的 IE 一般指狭义的 IE,即只研究生产过程的科学管理。

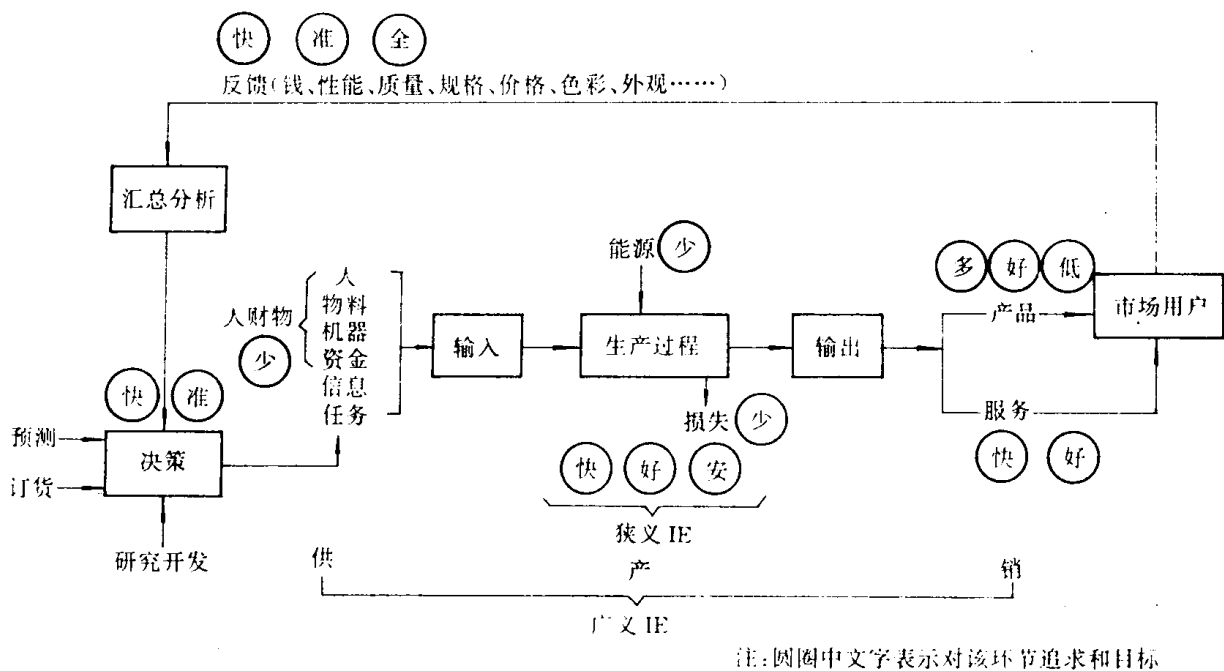


图 2-3 广义 IE 和狭义 IE

2.2 工业工程与计算机集成制造系统

计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System, 简称 CIMS), 作为高技术的研究和应用, 在我国是从 1986 年实施 863 计划时开始的。其目标是在机械制造领域能采用国际上先进的自动化制造技术, 缩小在这一领域同世界先进国家的差距。CIMS 是在现代制造技术、现代信息技术和现代管理技术的基础上, 通过计算机及其软件技术, 将制造工厂的全部生产活动所需的各种分散的自动化孤岛, 如计算机辅助设计(CAD), 计算机辅助制造(CAM), 计算机辅助工艺计划(CAPP), 柔性制造系统(FMS), 制造资源计划(MRP II)及管理信息系统(MIS)等有机地集成起来。这样的系统适合于多品种、小批量生产的总体高效益、高柔性的智能制造系统。CIMS 不仅覆盖产品设计、制造过程、经营管理和售后服务, 而且以信息集成为主要特征, 将企业的所有活动融为一体。很明显, CIMS 是一项高技术、高风险的资金密集型投资项目, 不是所有的企业在现阶段都能够、都一定要实施的。它是自动化生产发展到一定水平的产物。

工业工程是已被世界先进国家所广泛采用的一套主要用于生产过程管理的科学方法, 在国际上已形成管理惯例。比如, 美国航空企业都设置工业工程工程师岗位, 统一处理产品生产中的技术、生产和管理之间的协调。又如, 为了使得计划和生产管理方法能适应市场的快速变化, 其生产计划的编制采用一级管理。我国在 1985 年同美国麦道飞机公司合作生产大型客机时, 已经部分地采用国际通用的管理方式, 特别是在质量管理方面往前迈进了一大步。使得中国同美国合作生产的 MD82 干线客机取得了美国适航证, 即可以在国际航线上飞行。这为我国航空工业跨入国际市场奠定了基础。

近几年, 我国航空企业同美国波音飞机公司和麦道飞机公司合作生产大型客机的部件, 外方对我方的管理制度和管理方法的要求越来越严格。因此, 必须大力开展工业工程的研究和应

2018年11月26日 14:11:11

用,才能保证产品的设计、工艺和生产的质量。生产计划的编制采用一级管理,有关的职能部门,如工具、工装、原材料、维修等服务到现场。这样,计划的可见性和准确性高,制造的效率高,可以大大减少在我国企业管理中常见的各管理层之间的扯皮现象。

因此,我国 CIMS 高技术的研究和应用,必须同国际管理惯例相接轨,包括 IE 的研究和推行密切结合,才能真正增强企业的竞争能力和提高企业的经济效益。而另一方面,企业现代 IE 的实施又必须依靠高技术研究的成果,如 CAD、CAPP、CAM、FMS、MRP II 和 MIS 成果,可以说,不采用 CIMS 高技术,就谈不上实施现代工业工程。

为了使企业能参与国际合作,走上国际市场,必须在技术水平(包括加工和装配技术)和管理水平两个方面向着国际水准迈进,IE 则是连接它们的一门科学。

2.3 工业工程同相关学科的关系

2.3.1 工业工程与管理工程

管理工程是我国在 80 年代初期建立起来的面向生产和工程的管理学科,它起源于 50 年代仿效前苏联建立起来的工程经济学科。管理工程建立的初衷同 IE 的研究目标基本上是一致的。不少学校的管理工程专业至今仍然保持这样的研究方向。另一方面,在 80 年代,我国工业企业首先面临的是从以往单纯的生产型向生产经营型的转变,所以,许多学校的管理工程专业都侧重研究经营管理,即类似于西方国家的工商管理专业。

根据国家教委最近几次会议的精神,我国现有的管理工程专业应当向着两个方向发展:一部分向着工商管理方向发展,即侧重研究企业的经营管理;另一部分,则向着工业工程的方向发展,即侧重研究企业的生产管理。

还要指出一点,由于工业工程是国际上通用的学科名称,有大家公认的研究内容,为了能同国际生产管理的惯例接轨和便于进行国际间的交往,应当逐步的将对于生产管理的研究统一为工业工程。

2.3.2 工业工程与系统工程

系统工程是在近三四十年来,国际上运用运筹学、计算机科学等最新成果,综合地与科学地对社会、经济和工程进行组织管理的科学。在我国,20 年代末期由著名科学家钱学森首先提出要进行系统工程的研究和应用。经过二十多年的努力,无论在研究方面还是在应用方面,我国在系统工程领域的工作都取得了令人瞩目的成果。因此,系统工程同 IE 有着相同的理论基础——运筹学和最优化理论,有着相同的支持手段——计算机技术,其应用领域也有相关之处——都同组织管理有关。不同之处,IE 的应用领域主要是同企业的生产有关,它侧重研究生产过程的局部的和整体的优化问题。而系统工程的应用领域则较为广泛,有微观经济方面的,也有宏观经济方面的,还有社会其他领域的,甚至包括某些技术领域的。在西方国家,有时并不把两者分得很清,统称工业和系统工程。在我国,许多系统工程学者同时研究 IE,或者 IE 学者研究系统工程,或者象某些西方流派那样,统称工业和系统工程。

2.3.3 工业工程与企业经营管理

如前所述,为了使 IE 的研究领域边界清楚,研究的重点突出,笔者赞成狭义 IE 的观点,即

IE 侧重研究企业生产过程的局部的和全局的优化问题,很显然,这里必须将技术同管理有机地结合起来。这样看来,IE 和企业经营管理是企业要取得经济效益的两个环节。经营管理着眼于市场的开拓和企业宏观的管理,而 IE 侧重于产品确定之后,如何高质量,低成本,适时地提供市场需要的产品。两者不能互相替代,而必须互相配合,才能使企业在市场竞争中立于不败之地。

2.3.4 工业工程与技术

IE 是从技术的角度研究和解决生产组织管理中的问题。例如,通过工艺流程的优化、工序分析、工作研究等技术手段,达到稳定和提高产品质量,提高劳动生产率和经济效益的目的。另一方面,IE 也为企业的管理职能提供技术依据。因此,IE 同技术的联系是十分紧密的。这就要求 IE 工程师必须有足够的工程技术知识。有人认为,技术和管理是推动企业前进的两只轮子,而 IE 就象一根车轴,把两只车轮连接起来。

2.4 工业工程的研究内容

IE 的目标是为了适应市场经济环境下,企业如何高质量、高效率、低成本地生产出产品。为了实现这个目标,IE 的研究内容有以下几个方面。

2.4.1 工作研究

工作研究(Work Study)是 IE 中最早出现的一种主要技术。由于工作研究是一种不需要投资或投资较少而效果很好的技术,因此它至今仍发挥着不可替代和不可忽视的作用。工作研究是方法研究(Methods Study)和作业测定(Work Measurement)技术的总称。最佳的工作方法又必定建立在最佳的人-机系统配合的基础上,所以,人机工程是方法研究的重要方面。要使工作研究得到持久、有效的实施,调动人的积极性是至关重要的。因此,在推广工作研究中要重视激励机制的研究,推行熟练曲线等行之有效的方法。

1. 方法研究

方法研究是从动作研究发展起来的。本世纪初,美国工程师吉布尔雷斯(F. B. Gilbreth)致力于对人的细微动作的分析和改进,他提出将人的操作分解成 17 个动作要素,他的分析方法至今仍被许多国家公认为分解动作要素的标准。动作研究着眼于改进细微动作,一个重复成千上万次的动作一旦得到简化,其积累效果就十分可观。但动作研究只适合某个具体的操作,因而有一定的局限性。后来,人们从整个工艺流程和生产流程入手,进入系统的分析和改进,这就逐步形成了包括多层次分析技术为内容的方法工程,即方法研究。

方法研究的对象可分为两类:一类是以物为对象的研究(包括管理信息在内),主要是指对产品的生产过程和零部件的工艺过程,以及对管理业务流程的研究;另一类是以人为对象进行的研究,包括对操作者的操作活动的研究。

一般说来,日常的生产活动和管理工作由于种种因素的影响,常常会存在某些缺点和不足,需要不断的改进。在实际工作中,总要选择那些投入小,而收效大的环节来进行分析和改进。其选择对象的原则一般是:

生产过程中的瓶颈环节;