



面向 21 世纪 课程 教材
Textbook Series for 21st Century

工业工程导论

汪应洛 袁治平 主编

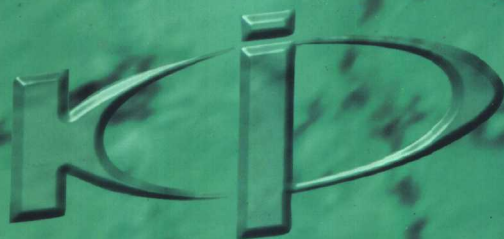


中国科学技术出版社

CHINA SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

02
80

Introduction to Industrial Engineering



ISBN 7-5046-3090-X



9 787504 630902

ISBN 7-5046-3090-X
TB·46 定价: 11.30元



面向 21 世纪课程教材

工业工程导论

汪应洛 袁治平 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

内容简介

本书根据工业工程的学科发展和教学要求,分为工业工程概述、方法、实践等三篇共十章。在概述部分介绍了工业工程的发展与作用、概念和内容、研究对象及时代特征;在基本方法部分介绍了工业工程方法论、生产率及人力资源管理、工作研究、现代生产系统管理、现代信息系统技术等;在实践部分简介了工业工程的组织实施及若干典型应用实例。

本书系高等院校工业工程及其相关专业教材,也可作为工业工程培训用书及供相关人士自学和参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业工程导论/汪应洛等主编. —北京:中国科学技术出版社, 2001.6

面向 21 世纪课程新教材

ISBN 7-5046-3090-X

I. 工… II. 汪… III. 工业工程—高等学校—教材 IV. F402

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 030346 号

书 名 工业工程导论

主 编 汪应洛 袁治平

出 版 中国科学技术出版社

社 址 北京海淀区中关村南大街 16 号

印 刷 中国科学院印刷厂

开 本 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 8

字 数 153 000

邮 编 100081

印 数 4001—7000

版 次 2001 年 6 月第 1 版

印 次 2003 年 7 月第 3 次印刷

定 价 11.30 元

联系电话: (010)62179148

前 言

本书是根据 1999 年 10 月在西安召开的中国机械工程学会高等院校工业工程专业教材编审委员会筹备会议上讨论通过的教材编写计划而编写的。

工业工程是将人、设备、物料、信息和环境等生产系统要素进行优化配置,对工业等生产过程进行系统规划与设计、评价与创新,从而提高工业生产率和社会经济效益的专门化的综合技术,且内容日益广泛。它既具有鲜明的工程属性,又具有显著的管理特征,是一门工程技术与组织管理等有机结合的交叉学科。该学科在国内国外具有很好的发展势头和较快的发展速度。

“工业工程导论”是一门工业工程专业的基础课程,主要使学生较早了解与认识工业工程的基本内容及特点、基本方法及应用等,从而为后续专业课程的学习与实践打下良好基础。为此,本书分为概述、方法、实践等三篇共十章。第一篇包括第一、二、三章,介绍工业工程的发展及作用、概念和内容、研究对象及时代特征;第二篇包括第四至八章,介绍工业工程方法论、生产率及人力资源管理、工作研究、现代生产系统管理、现代信息系统技术等代表性的方法;第三篇围绕工业工程实践,通过第九、十章,介绍工业工程的组织实施及若干典型应用实例。

本书为高等院校工业工程及其相关专业教材,也可作为工业工程培训用书及供相关人士自学和参考。

鉴于工业工程专业在我国建立与发展的时间还不长,加上编者水平有限,书中错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2001 年 6 月

高等院校工业工程专业教材编审委员会

主任 汪应洛

副主任 齐二石 张思复 潘鑫瀚

委员 (按姓氏笔画为序)

王 英 刘 飞 许庆瑞 孙林岩 李先正 李怀祖

张根保 罗 平

责任编辑 桂民荣

特邀编辑 刘秀兰

封面设计 王铁麟

责任校对 冯 静

目 录

第一篇 工业工程概述	1
第一章 工业工程的发展和作用	1
第一节 工业工程的产生与发展过程.....	1
第二节 工业工程在我国的发展及应用.....	3
第三节 工业工程的作用.....	4
第二章 工业工程的概念和内容	6
第一节 工业工程的概念.....	6
第二节 工业工程的学科特点.....	7
第三节 工业工程的内容体系.....	8
第三章 工业工程的研究对象及时代特征	13
第一节 制造生产系统概述.....	13
第二节 生产系统及环境条件的新特点.....	17
第三节 现代工业工程发展的显著特征.....	19
第二篇 工业工程方法	21
第四章 工业工程方法论	21
第一节 工业工程方法与方法论.....	21
第二节 工业工程的思想与原则.....	22
第三节 工业工程的基本方法.....	24
第五章 生产率及人力资源管理	29
第一节 生产率及其管理.....	29
第二节 生产率测定与评价.....	31
第三节 生产率的提高.....	42
第四节 人力资源的开发与管理.....	44
第六章 工作研究方法	51
第一节 概述.....	51
第二节 方法研究原理.....	52
第三节 方法研究分析技术.....	55
第四节 作业测定及模特法.....	68
第七章 现代生产系统管理	75
第一节 敏捷制造战略.....	75
第二节 并行工程.....	76

第三节	基于先进制造的生产组织方式·····	81
第四节	现代物流系统管理·····	83
第五节	企业过程再造·····	89
第八章	工业工程中的信息系统技术·····	93
第一节	概述·····	93
第二节	计算机集成制造系统·····	94
第三节	现代管理信息系统·····	96
第四节	电子商务·····	101
第三篇	工业工程实践·····	103
第九章	工业工程的组织实施·····	103
第一节	工业工程的组织沿革·····	103
第二节	企业组织结构及工业工程部门的地位·····	103
第三节	工业工程的组织方式·····	106
第十章	工业工程应用实例简介·····	109
实例一	基础工业工程技术在鞍山钢铁公司的应用·····	109
实例二	现代工业工程在中国飞机制造企业的初步推广及应用·····	111
实例三	现代物流和信息系统技术在神龙汽车公司的应用·····	113
实例四	企业过程再造(BPR)在西安杨森制药有限公司的初步实践·····	116
参考文献	·····	120

第一篇 工业工程概述

工业工程 (Industrial Engineering, 简称 IE) 起源于 20 世纪初的美国, 它以现代工业化生产为背景, 主要在西方发达国家得到了广泛的应用, 并为促进这些国家 (如美国、日本) 经济的高效和快速发展起到了举足轻重的作用。现代工业工程是以大规模工业生产及社会经济系统为研究对象, 在制造工程学、管理科学和系统工程等学科基础上逐步形成和发展起来的一门交叉的工程学科。它是将人、设备、物料、信息和环境等生产系统要素进行优化配置, 对工业等生产过程进行系统规划与设计、评价与创新, 从而提高工业生产率和社会经济效益专门化的综合技术, 且内容日益广泛。对我国产业界和学术界, 工业工程还是一门新兴的学科, 并已引起了广泛的关注和重视。现代工业工程的基本使命应是适应当代生产经营环境的变化, 迎接新世纪的挑战, 赢得效率、效益并持续发展。

第一章 工业工程的发展和作用

第一节 工业工程的产生与发展过程

在人类从事小农经济和手工业生产的漫长年代里, 人们凭着自己的经验去管理生产。产业革命后, 社会生产力开始得到较大发展。在此背景下, 美国的惠特雷 (E.Whitney) 和英国的史密斯 (A.Smith) 首先于 18 世纪中叶分别提出了“零件互换性”和“劳动专业化分工”的概念; 到 19 世纪 30 年代初, 英国的巴贝奇 (C.W.Babbage) 提出了“时间研究”的概念和“设计与制造一种能够完成某些数学运算的机器”的设想; 随后, 美国的普尔 (H.V.Poor) 为铁路公司等大企业提出了一些诸如组织化、通讯联系和情报资料的管理原则。这些都为生产的标准化、专业化和管理的科学化奠定了基础, 并孕育了工业工程的思想。

19 世纪末到 20 世纪初期开始进入“科学管理时代”和工业工程的创建期。美国工程师泰勒 (F.W.Taylor) 于 1911 年发表的《科学管理原理》一书, 内容涉及制造工艺过程、劳动组织、专业化分工、标准化、工作方法、作业测量、工资激励制度和职能组织等, 是这一时代的代表作和工业工程的经典著作。泰勒还首创了生产现场的时间研究法。从 1910 年前后开始, 美国的吉尔布雷斯夫妇 (Frank & L.Gilbreth) 从事动作 (方法) 研究和工作流程研究, 还设定了 17 种动作的基本因素 (动素, Therbligs)。他们为工作与操作方法的改进和后来的预定时间标准创造了科学依据, 提供了基本方法, 至今人们仍在使用。泰勒和吉尔布雷斯是最著名

的工业工程创始人。

从 20 世纪初叶到第二次世界大战前，还有一大批技术及管理专家对工业工程的创立与初步完善和管理科学的发展做出了贡献。如福特（H.Ford）在其创办的底特律汽车公司发明了移动式大规模装配生产线（1913 年）；甘特（H.L.Gantt）进行作业进度规划研究和计件工资制研究，并发明了甘特图（1914 年）；法约尔（H.Fayol）提出了工业经营的 6 项职能、管理的 5 种职能和 14 条管理原则（1916 年）；哈里斯（F.W.Harris）研究应用经济批量控制库存量的理论（1917 年）；梅奥（G.E.Mayo）主持进行著名的“霍桑（Hawthorne）实验”（1924~1932 年），等等。在此期间，美国宾州州立大学根据泰勒的建议，于 1908 年首次开设了工业工程课程，后来又单独设立工业工程系，开创了工业工程教育的先河。1933 年，美国康奈尔（Cornell）大学授予从事动作研究的学者巴恩斯（R.M.Barnes）第一个工业工程博士学位。1917 年，美国成立了工业工程师协会，从此工业工程在社会上引起重视。在此时期，从事动作研究、时间研究等各种直接提高劳动生产率的工作主要是由懂得工程技术的人去做，并逐步造就了一批将工程技术与管理相结合的工业工程师。

第二次世界大战期间和其后的一段时间内，工作研究（包括时间研究与方法研究）、质量控制、人事评价与选择、工厂布置、生产计划等都已正式成为工业工程的内容；随着制造业的发展，费希（J.Fish）开创了工程经济分析的研究领域；由于战争的需要，运筹学得到了很大的发展。第二次世界大战后由于经济建设和工业生产发展的需要，使得工业工程与运筹学结合起来，并为工业工程提供了更为科学的方法基础，工业工程的技术内容得到了极大的丰富和发展；1948 年，美国工业工程学会成立，它是国际上第一个致力于工业工程专业发展和学术活动的专业性组织。

20 世纪 50~60 年代以来，随着科学技术的高速发展和生产力水平的极大提高，工业工程对复杂的工业和社会生产系统进行量化分析与系统设计的能力大大增强。尤其是系统工程学和电子计算机技术的产生与发展，逐步奠定了工业工程的理论与技术基础，进一步推动了它的发展和广泛应用，使工业工程成为一门更加成熟的学科。研究对象的复杂化和应用领域的扩大、与计算机技术和系统工程的紧密结合、开发与应用的国际化和推进模式的多样化等，均是现代工业工程的显著标志。

进入 80 年代，国际上工业工程的开发与应用已相当广泛，收效甚佳。在美国，目前工业工程已是工程界十大支柱学科之一。不仅在制造企业中普遍设有工业工程部门和工业工程师岗位，而且在社会上设有名目繁多的咨询、科研机构，为各行各业效率的提高、管理系统的改造、人事评价、产品市场的预测等服务。美国的很多高校都设立了工业工程专业，每年培养学士、硕士、博士等不同层次的工业工程人才，并开发多类成人教育和继续教育培训班。据美国官方统计，这仍不能满足社会对此项专业人才的需求。日本在国际贸易和市场竞争中节节胜利之根本，在于

其企业的低成本、高质量、高效率，而工业工程是他们依托的主要工具之一。日本在工业工程的开发与应用中注重结合本国实际进行改进与创新，特别是开发出了不少独具特色的技术方法，例如：准时化（Just In Time）生产方式及其看板管理（Card Control）等，并在国际上具有先进性和重大影响。亚太地区经济发展较快的韩国、新加坡、泰国及我国的香港、台湾乃至印度都已建立了工业工程的研究、教育、开发和推广体系。这些国家和地区的经济的发展相当迅速，不能不说与工业工程的研究与应用有密切关系。可以说工业工程的研究与发展水平，在一定程度上标志着一个国家或地区的经济和管理发展水平。

第二节 工业工程在我国的发展及应用

我国社会主义制度的建立和社会主义市场经济体制的逐步形成，将使生产率得到极大提高和社会生产力得到空前发展。早在 20 世纪 50~60 年代，我国普通劳动者就自发开展了提高劳动生产率活动，并创造出了许多立足于本职工作的新的工作方法，如：郝建秀操作法、倪志福技术革新、“毛泽东号机车组”操作法等，这些都体现了工业工程的思想，并有一定的创造性。

实行改革开放政策后的 80 年代，首先在工业部门认识到工业工程的推广和应用将会对其经济发展产生巨大的影响。机械电子工业部门最早提出“加强企业管理，实行整体优化”的要求，并卓有远见地提出要对企业整体优化的理论、方法进行研究探索。有关部门和许多有识之士普遍认为，工业工程技术比较适合我国现阶段经济发展的需要，在我国工业界推广应用的前景十分广阔。应用它的一些技术，往往不需要或只需要很少的投资，就可以产生很大的效益。

日本能率协会专家三上辰喜受日本政府委托，曾在我国北京、大连等地推广应用工业工程。他认为，中国许多企业不需要在硬件方面增加许多投资，只要在管理方式、人员素质和工业工程等方面着力改进，生产效率就可提高 2~3 倍，甚至 5~10 倍。

80 年代中期北京机床电器厂在日本专家诊断和指导下，运用工业工程，通过“工作研究”，改善工作地布置和操作方法，使组装车间在不增加人员、基本不增加设备投资的情况下，生产效率提高 1 倍，产品合格率由 85% 提高到 97%，并减轻了工人的劳动强度；成都红光电子管厂运用“工作研究”等基础工业工程技术改造电子产品装配线，节约了大量工时、人力、物力，提高了效益，改善了工作环境；长春一汽、湖北东汽从中国国情出发，学习、推广日本的准时化（JIT）生产方式和“一个流”管理法，变“推动式生产”为“拉动式生产”，取得了巨大的技术经济效益；鞍山钢铁公司广泛应用工业工程技术，普遍修订岗位作业标准，取得明显效果。另外，国内一些设计院研究应用物流系统分析方法，显著改善了工厂设

施的规划和设计工作。

90年代,我国企业面临直接介入国际市场竞争的挑战,亟需提高管理水平,降低成本,提高效益。中国机械工程学会经过大量的调查研究和专家论证,为在全国范围内更好地推广工业工程,使企业自觉地、有意识地应用工业工程,按照国际惯例来管理企业,在中国科协、原机电部、国家技术监督局等部委和有关高等院校、研究机构、大型企业的支持下率先成立了国内第一个工业工程学术团体——中国机械工程学会工业工程分会。从1991年开始,基本上每年或每两年召开一次全国性学术会议,1993年的学术会议还邀请了台湾工业工程学会和香港工业工程学会等学术团体的代表团以及日本工业工程专家参加。从1994年开始,我国大陆或香港地区每年召开一次工业工程国际研讨会。

近年来,工业工程的教育、研究和推广应用都很活跃,对我国的经济发展产生了积极作用。今天,许多企业家已开始认识到,面对国际市场的整体竞争格局,没有工业工程有关技术以及其相应的专业人才,提高国际竞争力的目标是很难实现的。事实上,中国许多与国外合资或国外独资的企业,像上海大众、一汽大众、天津奥蒂斯电梯厂、上海麦道飞机公司、天津摩托罗拉公司等,均设有工业工程部和工业工程师岗位,这些企业的管理方式都尽可能按照国际惯例,经济效益非常明显。

1995年和2000年,具有重要国际影响的计算机与工业工程国际会议两次在我国举行,国家有关部门正在酝酿工业工程师和高级工业工程师岗位设置问题,中国机械工程学会工业工程专家和工业工程师水平资格认证工作也已全面展开。这些都标志着我国工业工程的研究、开发与应用开始进入了一个新的发展时期。

第三节 工业工程的作用

工业工程在国外与国内发展及应用的实践表明,这门工程与管理有机结合的综合技术对提高企业要素生产率和生产系统综合效率及效益,对练好企业等组织系统内功、提高系统综合素质,对增强企业在开放经济条件下的国际市场竞争能力和知识经济环境中的综合创新能力,对赢得各类生产系统、管理系统及社会经济系统的高质量、可持续发展等,具有不可替代及日益重要的作用。

世纪之交,我国以企业为基础和主体的工业及产业经济系统面临着资源利用率低、质量和效益不高、产品等综合结构不合理、环境适应性较差、国际竞争力及创新能力亟待增强,以及战略管理和内部管理弱化、技术与管理脱节、特色化缺乏、产品、市场、技术等方面发展不平衡、企业与市场和政府及其他企业间关系欠规范、不稳定等诸多问题和困境。现代工业工程是企业 and 整个产业经济摆脱困境、赢得竞争优势的有效武器。

社会主义市场经济新体制的逐步确立要求建立现代企业制度。在该制度建立的

过程中，必然会使企业与政府、企业与企业、经营者与投资者、职工与企业等的关系和企业内外人一机一环境的联系发生某些新的调整与变化，并建立起相应的规范和制度。这就需要借助于现代工业工程综合协调、机能优化和管理高效等思想和人的因素分析及企业系统分析与设计等方法，使各类企业，尤其是国有大、中型企业尽快走上自主、规范和高效经营的道路。

全面提高管理水平、加快现有企业以信息化为主的技术改造，是我国企业和整个产业界的紧迫任务。多年来，许多企业一直在努力寻求具有较好适应性、系统性、综合性的管理模式和方法，而现代工业工程正是具有这种特点的方法论和技术综合体。另外，技术改造除了需要企业有必要的硬投入外，更需要采取强化软投入的办法。工业工程立足于生产系统结构的优化调整，其推广应用是一种有效的软投入。

加入 WTO 使我国企业和产业发展面临前所未有的国际市场的严峻挑战。推广应用工业工程，是我国企业及产业真正实现与国际接轨、昂首迈向国际大市场、有效参与国际竞争的重要基础和必然选择。

第二章 工业工程的概念和内容

第一节 工业工程的概念

工业工程的发展迄今已近一个世纪了。由于它涉及范围广泛、内容不断充实和深化,在其形成和发展的过程中,不同时期对工业工程的概念曾有不同的阐述,其中,最有权威性的解释是美国工业工程师学会(AIIE)于1955年提出、后又经过修订的定义即:工业工程是对由人员、物料、设备、能源和信息所组成的集成系统进行设计、改善和设置的一门学科。它综合运用数学、物理学和社会科学方面的专门知识和技术以及工程分析和设计的原理与方法,对该系统所取得的成果进行鉴定、预测和评价。该定义已被美国国家标准学会(ANSI)用来作为标准术语,收入美国国家标准Z94,即《工业工程术语》标准(Industrial Engineering Terminology, ANSI Z94, 198z)。日本工业工程协会也基本上采用了这样的定义。

《美国大百科全书》(1982年版)对工业工程的解释是:工业工程是对一个组织中人、物料和设备的使用及费用详细分析研究,这种工作由工业工程师完成,目的是使组织能够提高生产率、利润和效率。

著名的工业工程专家希克斯(P.E.Hicks)博士指出:工业工程的目标就是设计一个生产系统及该系统的控制方法,使它以最低的成本生产具有特定质量水平的某种或几种产品,并且这种生产必须是在保证工人和最终用户的健康与安全的条件下进行的(1988年)。

上述各定义是随着时间的推移和科学技术与生产力的发展而变化的,但其本质内容是一致的,这些定义都表明:

- (1) 工业工程是一门工程类科学技术,且是主要解决管理问题的工程技术。
- (2) 工业工程所研究的对象是由人、物料、设备、能源、信息等生产要素所构成的各种生产及经营管理系统,且不局限于工业生产领域。
- (3) 工业工程所采用和依托的理论与方法是来自于数学、自然科学、社会科学中的专门知识和工程学中的分析、规划、设计等理论与技术,特别是与系统工程的理论与方法和计算机系统技术具有日益密切的关系。
- (4) 工业工程的任务和目标是研究如何将人、物料、设备、能源、信息等要素进行有效、合理的组合与配置,并不断改善,实现更有效的运行,为管理活动提供技术上的支持与保证,其目的是达到系统效益与生产率的实现与提高。

第二节 工业工程的学科特点

为了更准确地把握工业工程的概念及学科性质，需要从工业(Industry)和工程(Engineering)的概念来说明。英文中的 Industry，不仅仅包含中文所说的工业的涵义，还包含产业的涵义，即有除了工业领域外的交通、服务等多种产业部门的意思。因而，工业工程是起源于工业部门，应用于以工业为主的包括国家与社会多种产业的工程技术。工程是指人类将自然科学知识、原理应用于工业、农业及多种产业甚至社会科学领域中，为使物质、能源、信息转换为另外一种对人类有用的物质、能量、信息，而有目的地使用各种技术的活动过程。在此过程中，应用分析、设计及实现转换的技术方法与实践经验，经过理论上的加工与概括，形成工程学。工程学还可被分为专业工程(学)与一般工程(学)。

由于工业工程具有鲜明的工程属性，国外一般把工业工程划入工程学范畴。和其他工程学科一样，工业工程具有利用自然科学知识和技术进行观察、实验、研究、设计等功能。如工业工程在进行生产系统设计时，和其他各种机器的设计一样，所不同的是生产系统设计是更复杂、更大规模的设计，有系统总体设计，也有各子系统的设计，如物流系统设计、人机系统设计、设施规划与设计等。这些都是典型的工程设计。但工业工程又不同于一般的工程学科，它不仅要应用自然科学和工程技术，而且要应用社会科学及经济管理知识。由于工业工程起源于科学管理，为改善管理提供方法和依据，也具有明显的管理特征，所以，工业工程是一门技术与管理相结合的交叉学科。

在认识工业工程学科的时候，还需要进一步明确工业工程与管理工程、制造工程与系统工程等相关工程(学)的关系。这是国内外有关学者共同面临的一个理论和实践问题。

在我国，管理工程曾作为管理科学工程化的结果和管理科学中方法与技术的集中体现，其基本方法是系统工程，其主体内容之一即为工业工程。从目前来看，要实现工业工程的目标，更多地需要解决系统管理的问题。因此，加快对传统管理工程学科的改造，逐步确立工业工程的学科地位，着重从工作方式和技术方法上保证管理目标的实现，具有现实意义。

制造业一直是工业工程的主要开发与应用领域。制造工程作为一种专业工程或工程专业的一个分支，它要求具有了解、应用和控制制造过程中各个工程程序和工业产品的生产方法所必需的教育和经验，还要求具有规划制造程序、研究与开发新的机器设备和新的工艺过程，并将它们系统化的能力，以达到用最少费用提供出高质量的产品与服务的目的(美国制造工程师协会，1978)。工业工程则是在制造工程等专业工程的技术条件下对有关生产产品或提供服务的人员、资金、原材料、能源、信息等，在一定的环境下进行最佳的组合及设计、规划、评价、控制、改进、

创新，以使制造和生产资源得到最有效的利用，达到生产过程及制造系统高效化的目的。因此，制造工程是工业工程研究、开发与应用的重要内容，两者之间还具有相互依托、相互包含的密切关系。

系统工程是从整体出发，合理开发、设计、实施和运用系统的工程技术。它根据总体协调的需要，综合应用自然科学和社会科学中有关的思想、理论和方法，利用电子计算机作为工具，对系统的结构、要素、信息和反馈等进行分析，以达到最优规划、最优设计、最优管理和最优控制的目的 [《中国大百科全书（自动控制与系统工程卷）》，1991]。系统工程作为迄今最一般的工程技术，为现代工业工程及管理工程、现代制造工程等提供了重要的方法论和基本的方法。

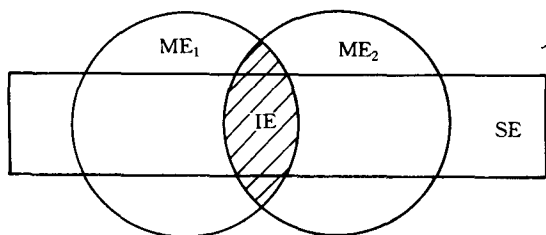


图 2-1 工业工程与相关学科的关系示意图

工业工程（IE）与管理工程（ME₁）、制造工程（ME₂）和系统工程（SE）的关系大致如图 2-1 所示。

工业工程（IE）与管理工程（ME₁）、制造工程（ME₂）和系统工程（SE）的关系大致如图 2-1 所示。

第三节 工业工程的内容体系

根据美国国家标准 ANSI-Z94（1982 年修订版），从学科角度可把工业工程知识领域分为 17 个分支，即：生物力学、成本管理、数据处理与系统设计、销售与市场、工程经济、设施规划（含工厂设计、维修保养、物料搬运等）、材料加工（含工具设计、工艺研究、自动化等）、应用数学（含运筹学、管理数学、统计质量控制、统计等）、组织规划与理论、生产规划与控制（含库存管理、运输路线、调度、发货等）、实用心理学（含心理学、社会学、工作评价、人际关系等）、方法研究与作业测定、人的因素、工资管理、人机工程、安全技术、职业卫生与医学。这些知识领域既涉及工业工程的基础理论，又有工业工程的专业技术。工业工程的基础理论比较广泛，其专业技术体系也在不断地发展与扩大，但人因与效率工程、生产及其制造系统工程、现代经营工程和工业系统分析方法与技术等四个方面的内容是最基本的。

一、人因与效率工程

1. 工作研究（Word Study）

工作研究是工业工程体系中最重要基础技术和经典内容。它利用动作研究、时间研究、工作测定、方法设计、流程分析与作业分析、学习曲线、工作抽样等技术，分析影响工作效率的各种因素，帮助生产系统挖潜、革新和不断地改善，以消

除人力、物力、财力和时间等方面的浪费，减轻劳动强度，合理安排作业，用新的工作方法代替原有的工作方法，并制订该项工作所需的标准时间，从而提高劳动生产率和经济效益，因而还被认为是工业工程中一项专门的诊断技术。系统分析与计算机技术，使工作研究的手段与方法变得先进、科学和现代化。目前，欧美和日本又开发出先进的时间测量方法（MTM）、模特排时（MOD）法等先进技术，有效地解决预定时间标准的制定，再配以计算机辅助管理、数据库技术等，使现代工作研究的内容不断更新、深化，技术水平不断提高，应用范围越来越广。

2. 工效学（Ergonomics）

亦称人类工程学（Human Factors Engineering）、人机工程学（Man-machine Engineering），是综合运用生理学、心理学、卫生学、人体测量学、系统工程、社会学、生物力学和有关工程技术知识，致力于研究生产系统中人、机器和环境间相互作用的一门交叉学科，是工业工程的一个重要分支。通过对作业中人体机能、能量消耗、心理反应、人为差错及光线、声响、颜色、湿度等环境因素与绩效关系的研究，进行人机系统的科学设计，如：科学地进行人机界面设计、工作设计、设施与工业设计、工作场地布置、确定合理的操作方法、设计合理的工作环境等，使作业人员获得安全、健康、舒适、高效、可靠的工作环境，从而大幅度提高工作效率。目前，以提高脑力劳动的效率和准确性为目标、以研究作业人员认知过程模式和判断及决策过程中人与工作对象及环境间相互关系等为基本内容的认知工效学（Cognitive Ergonomics）正在形成和发展中。

3. 组织设计（Organization Design）

人是生产系统中最活跃的因素，而生产系统首先表现为由许多人组织起来的群体活动过程。为此，工业工程不仅要研究个人的行为和工作效果，而且要研究群体的行为以及协调人们行为的组合活动过程。在现代组织理论的指导下进行有效的组织设计，以协调组织中人与事、人与人的关系，使组织适应任务的需要，最大限度地发挥人的积极性。一般来说，组织设计就是指设计实施管理和生产经营任务的组织结构，给组织活动提供一个框架，规定正规的权威及管理层次，并规划职权和责任的体系，其主要内容有：职能分析和职位设计、部门化和部门设计、管理层次和管理幅度的分析与设计、决策系统的设计、横向协调和联系的设计、工作设计、事业生涯设计与开发、组织行为规范的设计、控制系统（信息；绩效评价；激励机制与分配制度）的设计、组织变革和组织发展的规划等。

4. 人力资源开发与管理（Human Resource Development & Management）

当今世界，人力资源已成为不可忽视的社会财富。如何将充足的劳动力资源转化为人力资本，以期提高企业和整个社会的劳动生产率，对发展中国家尤为重要，并与组织设计一起成为现代工业工程的重要内容之一。企业人力资源是指企业全体员工个体有能量、协作能量和潜在个体及协作能量的总和。企业人力资源开发与