



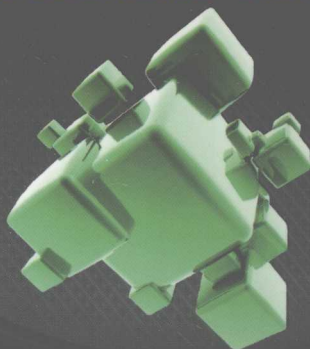
# 工业工程教育丛书

GONGYE GONGCHENG JIAOYU CONGSHU

# 工业工程 基础

徐克林 主编

GONGYE GONGCHENG JICHU



化学工业出版社

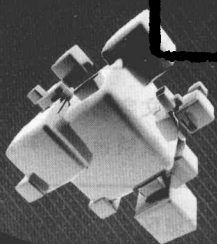


# 工业工程教育丛书

GONGYE GONGCHENG JIAOYU CONGSHU

# 工业工程 基础

GONGYE GONGCHENG JICHU



江苏工业学院图书馆

徐克林 主编  
藏书章



化学工业出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

工业工程基础/徐克林主编. —北京: 化学工业出版社,  
2008. 4

(工业工程教育丛书)

ISBN 978-7-122-02496-1

I. 工… II. 徐… III. 工业工程 IV. F402

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 042068 号

工业工程  
基础

---

责任编辑: 周 红

文字编辑: 丁建华 张 艳

责任校对: 郑 捷

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 18½ 字数 354 千字 2008 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究



## 前 言

工业工程 (IE) 专业 100 年前在美国诞生, 它是市场经济的产物。随着中国经济改革的深入发展, 1990 年后该专业才从国外引入, 17 年来在国内已经获得了长足的发展。

目前, 我国工程技术人员和管理人员中了解 IE 的人还不够多, 应用 IE 技术减少浪费, 提高效率和经济效益的企业也还在少数, 工业工程需要在中国大力推广和发展。工业工程在中国大地上存在着很好的上升空间和广阔的市场需求。本书通过大量实际案例将工业工程基本思想、基本原理、基本概念及最新的技术内容融于其中。

全书共分 13 章, 包括工业工程概述、工业工程思想、工业工程专业学习及研究内容、系统工程、人因工程、现代物流工程与管理、现代质量管理、管理信息系统、系统仿真、管理学与人力资源管理、生产与运作管理、企业战略管理、会计与财务管理等内容。前 3 章介绍了工业工程发展史、工业工程基本思想和工业工程的现代研究和发展方向。第 4 章~第 13 章采用基础理论和实际案例相结合的方式, 介绍了工业工程解决实际问题所运用的系统工程、人因工程、现代物流、质量管理、管理信息系统、系统仿真等各种方法和手段。本书内容系统、全面、丰富, 涉及领域宽广, 论述清楚、流畅, 大量结合实际案例, 易学易懂。

本书由同济大学徐克林教授任主编, 负责第 1 章, 第 3 章, 第 4 章, 第 5 章, 第 6 章, 第 9 章及第 7 章、第 12 章的部分内容的编写, 并完成了全书的统稿工作。同济大学郑永前副教授负责编写了第 2 章、第 8 章, 西南大学徐勇副教授负责编写了第 13 章, 同济大学顾炜博士负责编写了第 11 章、第 12 章, 同济大学陆瑶博士负责编写了第 7 章、第 10 章。

同时以下人员参与了资料收集和全书部分内容的编写工作: 高阳、靳智文、刘高坤 (第 1 章), 姜波 (第 4 章), 李毅 (第 11 章), 马晓兰 (第 9 章), 魏其勇 (第 5 章), 任明宙 (第 6 章), 付宏坤 (第 8 章), 刘廷政 (第 10 章), 陈福娟 (第 7 章), 靳智文 (第 12 章), 马宇波 (第 13 章)。

本书可作为高校工业工程专业 (含工程技术各专业) 本科生、研究生教学参考书, 技术管理干部培训、成人或高职成人继续教育用书。也可供从事工业工程专业相关工作研究的各类企业管理人员、科技人员、各级政府工业和经济管理部门的决策人员及其他有关人员参考使用。

编 者





## 第1章 工业工程概述

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1.1 什么是工业工程 .....          | 2 |
| 1.2 国际工业工程的发展历程 .....      | 3 |
| 1.3 工业工程学科在国内外的现状及前景 ..... | 5 |
| 案例 滴水见太阳 .....             | 7 |

## 第2章 工业工程思想

- |                               |    |
|-------------------------------|----|
| 2.1 系统优化 .....                | 14 |
| 2.1.1 系统优化的基本思想 .....         | 14 |
| 2.1.2 系统优化思想的应用实例 .....       | 16 |
| 2.2 精益生产 .....                | 18 |
| 2.2.1 增值与非增值活动 .....          | 19 |
| 2.2.2 价值流管理 .....             | 20 |
| 2.2.3 价值流图分析法 .....           | 20 |
| 2.2.4 价值流图析 .....             | 22 |
| 2.3 以顾客为中心 .....              | 24 |
| 2.3.1 国际标准中“以顾客为关注焦点”原则 ..... | 25 |
| 2.3.2 “以顾客为关注焦点”原则的落实 .....   | 26 |
| 2.4 现场改善 .....                | 28 |
| 2.4.1 现场改善的必要性 .....          | 29 |
| 2.4.2 现场改善的基本原则 .....         | 30 |
| 2.4.3 现场改善的精神内涵 .....         | 30 |
| 2.4.4 现场改善的步骤 .....           | 32 |

## 第3章 工业工程专业学习及研究内容

- |                           |    |
|---------------------------|----|
| 3.1 工业工程专业学习的主要内容 .....   | 36 |
| 3.1.1 对工业工程专业人才的要求 .....  | 36 |
| 3.1.2 工业工程专业学习的主要内容 ..... | 37 |

|    |       |              |    |
|----|-------|--------------|----|
| 18 | 3.2   | 工业工程的发展及研究方向 | 39 |
| 18 | 3.3   | 工业工程的研究方向简介  | 39 |
| 18 | 3.3.1 | 循环供应链中的逆向物流  | 39 |
| 20 | 3.3.2 | 并行工程         | 43 |
| 20 | 3.3.3 | 敏捷制造         | 43 |
| 20 | 3.3.4 | 虚拟企业         | 44 |
| 29 | 3.3.5 | 计算机集成制造系统    | 46 |

## 第4章 系统工程

|    |        |            |    |
|----|--------|------------|----|
| 20 | 4.1    | 系统工程综述     | 50 |
| 28 | 4.1.1  | 我们身边的系统工程  | 50 |
| 30 | 4.1.2  | 什么是系统      | 50 |
| 30 | 4.1.3  | 什么是系统工程    | 52 |
| 30 | 4.1.4  | 系统工程发展历程   | 53 |
|    | 4.2    | 系统工程方法论    | 54 |
|    | 4.2.1  | 系统分析       | 54 |
| 31 | 4.2.2  | 系统分析程序     | 54 |
| 31 | 案例 4.1 | 丁渭造宫       | 59 |
| 32 | 案例 4.2 | 阿拉斯加原油输送方案 | 60 |
| 32 | 案例 4.3 | 美尔雅公司      | 61 |

## 第5章 人因工程

|    |        |              |    |
|----|--------|--------------|----|
| 32 | 5.1    | 人因工程学        | 66 |
| 32 | 5.2    | 人因工程的主要研究内容  | 66 |
| 32 | 5.3    | 人因工程的主要研究步骤  | 68 |
| 32 | 5.4    | 人因工程的未来发展    | 69 |
| 32 | 案例 5.1 | 食堂工作研究案例     | 69 |
| 32 | 案例 5.2 | 食堂购买麻辣烫流程改进  | 72 |
|    | 案例 5.3 | 布置计算机工作场所    | 80 |
|    | 案例 5.4 | 切尔诺贝利核电站爆炸事件 | 85 |

## 第6章 现代物流工程与管理

|    |       |         |    |
|----|-------|---------|----|
| 32 | 6.1   | 物流的定义   | 90 |
| 32 | 6.1.1 | 国外的物流定义 | 90 |
| 32 | 6.1.2 | 我国的物流定义 | 90 |

|        |             |     |
|--------|-------------|-----|
| 6.2    | 物流的产生和发展    | 91  |
| 6.2.1  | 物流的产生       | 91  |
| 6.2.2  | 物流的发展阶段     | 91  |
| 6.2.3  | 物流在国内外的发展现状 | 93  |
| 6.2.4  | 现代物流的发展趋势   | 95  |
| 6.3    | 物流管理        | 96  |
| 6.3.1  | 物流管理的概念     | 96  |
| 6.3.2  | 物流管理的主要内容   | 97  |
| 6.3.3  | 物流管理的过程     | 97  |
| 6.3.4  | 物流管理的功能     | 98  |
| 6.3.5  | 物流管理的策略     | 98  |
| 案例 6.1 | 沃尔玛的奇迹      | 100 |
| 案例 6.2 | 摩托罗拉的供应链管理  | 105 |
| 案例 6.3 | 饺子馆的物流故事    | 109 |

## 第7章 现代质量管理

|        |             |     |
|--------|-------------|-----|
| 7.1    | 质量管理的发展史    | 116 |
| 7.2    | 质量管理的八项基本原则 | 117 |
| 案例 7.1 | “海尔”提升顾客满意度 | 121 |
| 案例 7.2 | 质量改进实例      | 127 |
| 案例 7.3 | 质量管理体系案例    | 131 |

## 第8章 管理信息系统

|        |                |     |
|--------|----------------|-----|
| 8.1    | 管理信息系统的构成      | 138 |
| 8.2    | 管理信息系统的主要任务    | 140 |
| 8.3    | 管理信息系统的特点      | 140 |
| 案例 8.1 | 大学图书馆管理信息系统的开发 | 141 |
| 案例 8.2 | 电脑系统科技的真正威力    | 148 |

## 第9章 系统仿真

|       |            |     |
|-------|------------|-----|
| 9.1   | 系统仿真基础知识   | 152 |
| 9.1.1 | 系统仿真的定义    | 152 |
| 9.1.2 | 系统仿真的作用    | 152 |
| 9.1.3 | 系统仿真的发展及应用 | 154 |
| 9.1.4 | 系统仿真的分类    | 155 |

|       |                   |     |
|-------|-------------------|-----|
| 9.1.5 | 常见分布函数知识          | 159 |
| 9.2   | 常用系统仿真软件演示        | 160 |
| 9.2.1 | Flexsim 仿真软件      | 160 |
| 9.2.2 | Extend 仿真软件       | 162 |
| 9.2.3 | eM-Plant 软件       | 163 |
| 9.2.4 | 几个流行软件主要特征比较      | 164 |
| 9.3   | 系统仿真在生产制造领域中的应用案例 | 165 |
| 9.3.1 | 生产制造领域仿真基础知识      | 165 |
| 9.3.2 | 生产制造领域仿真案例一       | 166 |
| 9.3.3 | 生产制造领域仿真案例二       | 167 |
| 9.3.4 | 生产制造领域仿真案例三       | 168 |
| 9.3.5 | 生产制造领域仿真案例四       | 169 |
| 9.4   | 系统仿真在交通领域中的应用案例   | 171 |
| 9.4.1 | 交通仿真的作用           | 171 |
| 9.4.2 | 交通领域仿真案例一         | 172 |
| 9.5   | 系统仿真在供应链中的应用案例    | 176 |
| 9.5.1 | 系统仿真在供应链中的应用情况    | 176 |
| 9.5.2 | 系统仿真在物流中的应用案例一    | 177 |
| 9.5.3 | 系统仿真在物流中的应用案例二    | 181 |

## 第10章 管理学与人力资源管理

|         |             |     |
|---------|-------------|-----|
| 10.1    | 管理学及管理者的工作  | 186 |
| 10.2    | 人力资源管理      | 188 |
| 案例 10.1 | 集权与分权       | 194 |
| 案例 10.2 | 东京“迪斯尼”引客回头 | 196 |
| 案例 10.3 | “沃尔玛”的上帝    | 198 |
| 案例 10.4 | 永远的“诺基亚”    | 204 |

## 第11章 生产与运作管理

|         |               |     |
|---------|---------------|-----|
| 11.1    | 生产与运作管理的内容    | 214 |
| 11.2    | 生产与运作管理的目标    | 215 |
| 11.3    | 生产与运作管理的作用和意义 | 216 |
| 11.4    | 生产与运作管理人员所需技能 | 216 |
| 11.5    | 生产与运作的类型      | 217 |
| 案例 11.1 | 福特流水线生产方式     | 219 |



|         |      |     |
|---------|------|-----|
| 案例 11.2 | 精益生产 | 224 |
| 案例 11.3 | 单元生产 | 231 |

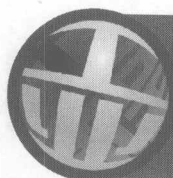
## 第12章 企业战略管理

|         |               |     |
|---------|---------------|-----|
| 12.1    | 战略管理理论的演进     | 240 |
| 12.2    | 企业战略管理本质      | 241 |
| 12.3    | 战略管理的概念和特点    | 241 |
| 12.4    | 企业的战略结构       | 242 |
| 12.5    | 企业战略管理过程      | 243 |
| 案例 12.1 | 耐克公司的战略分析     | 243 |
| 案例 12.2 | 海尔的企业战略选择及控制  | 250 |
| 案例 12.3 | 福特汽车公司的战略管理过程 | 257 |

## 第13章 会计与财务管理

|         |                  |     |
|---------|------------------|-----|
| 13.1    | 会计与财务管理概论        | 264 |
| 13.1.1  | 会计与财务管理的概念       | 264 |
| 13.1.2  | 会计与财务管理在企业发展中的作用 | 264 |
| 13.2    | 会计学基础            | 264 |
| 13.2.1  | 会计处理循环           | 264 |
| 13.2.2  | 会计报表             | 265 |
| 13.2.3  | 制造经营的会计处理        | 269 |
| 13.3    | 财务管理基础           | 272 |
| 13.3.1  | 企业财务管理的目标        | 272 |
| 13.3.2  | 企业财务管理的内容        | 273 |
| 案例 13.1 | 猎人与猎狗的故事         | 275 |
| 案例 13.2 | SinoBIT 公司风险投资融资 | 281 |
| 案例 13.3 | 德隆事件及其所引发的深层思考   | 283 |
| 案例 13.4 | 安然公司令人瞩目的终结      | 284 |

## 参考文献



# 第 1 章 工业工程概述

工业工程在美国 • 什么是工业工程

中国 • 国际工业工程的发展历程

工业工程学科在国内外的现状及前景

工业工程的发展需要多学科交叉融合

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

工业工程在美国 • 工业工程在美国的发展历史

## 1.1 什么是工业工程

世界工业工程的发展已有 100 多年的历史，工业工程是工业革命的产物。随着市场、产业、经济和社会的发展，它还在不断发展、改进和创新。美国工业工程专家 J. M. Juran 说：“美国在世界上最值得夸耀的东西就是工业工程”。在中国将成为世界制造大国的进程中，工业工程将成为实现中国经济快速发展的支柱学科之一。中国的工业化和经济发展十分需要现代工业工程。

不同时期对工业工程的定义曾有不同的阐述。美国工业工程师学会 1955 年提出（后又经过修订）的定义：

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、改善和设置的一门科学。

工业工程学会（International Industrial Engineering, IIE）1982 年修改后提出的定义：

工业工程是研究由人、物料、信息、设备和能源构成的集成系统的设计、改进和实施。它应用数学、物理学和社会科学的知识技能，结合工程分析和设计的原理与方法，去说明、预测和评价由这样系统得到的结果并予以改进。

美国大百科全书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。

工业工程专家希克斯博士说：

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。

还有说：

工业工程专业是惟一以研究一个系统的效率和效益为目的的专业。

这些定义和说法表明：

① 工业工程是针对一个系统——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；

② 不断改善、实现更有效的运行，以获得一个系统的效率和效益的实现与提高；

③ 工业工程采用和依托的理论与方法是来自于数学、自然科学、社会科学中的系统工程、计算机系统技术，工程学中的分析、规划、设计及专门知识等。

## 1.2 国际工业工程的发展历程

工业工程从 19 世纪末在美国诞生以来, 100 多年的发展历程大致可以分为 4 个阶段。

### (1) “工业工程”的孕育和形成时期(奠基期)

工业工程 (Industrial Engineering, IE) 是由美国工程师泰勒、吉尔布雷斯、甘特等创立的一门工程学科。发展到 1908 年时, 美国宾夕法尼亚州立大学首先设立工业工程专业。

从 1895 年起, 泰勒先后发表了《计件工资制》、《工厂管理》和《科学管理原理》等论著, 1911 年出版的《科学管理原理》是这一时期具有代表性的理论。论著系统地阐述了科学管理思想, 主要是以时间研究和动作研究为主的工作研究理论。科学管理的核心是提高工作效率, 挑选最合适的工人, 按科学的方法训练他们, 让他们掌握“科学标准的工作方法”, 以此作为制定劳动定额的依据, 实行刺激性的工资报酬制度, 激励员工努力工作等。

动作研究中把工人的操作细分成许多“动素”, 为动作研究提供了基本方法。动作研究和时间研究为车间作业标准化和工时定额的制订奠定了基础, 这对提高工作质量和提高工作效率具有重大意义。

虽然动作研究和时间研究被认为是传统工业工程所从事的基本工作内容, 但它仍是现在的 IE 工程师所经常需要从事的工作。

在电话和通信事业的发展中开始并推动了排队论的研究; 应用的数学方法有线性规划、排队论、存储论、对策论、运输问题等。

### (2) 运筹学时期(工业工程定量化时期)

运筹学是一种抽象的、通用的建模和分析工具, 可以用来确认、规定和描述各种类型的系统, 可以为设计更新、更复杂的系统提供理论基础。

这些类型的数学方法具有的共性是用搜索或其他方法寻求实际问题的最优解。人们把这些数学方法统称为“运筹学”(Operation Research, OR)。

运筹学是由于大型系统的规划和优化的需要而产生的, 如战争中的物资调度, 煤炭和港口运输的规划等。运筹学一诞生就在 IE 研究中得到广泛应用。它的诞生使人们在存储管理、物料的调配和运输、工厂选址、设施规划、项目管理等问题的研究中有了定量分析的数学工具。

美国贝尔实验室休哈特 (W. Shewhart) 在 1931 年出版的《制造工业产品质量的经济控制》一书中, 就提出了用抽样检验原理对产品的质量进行控制的方法。在这一时期, 概率论和数理统计方法也在 IE 研究中得到了应用。



战后,随着生产的飞速发展和学科理论基础的确立,工业工程得到了迅速的发展,1948年美国工业工程学会(AIIE)正式成立,紧接着在11所大学成立了分会。1949年6月,AIIE的会刊《工业工程杂志》出版。

### (3) 定量和精细化时期

20世纪60年代计算机开始逐步普及,这为利用运筹学解决实际管理问题提供了现实可能的条件。运筹学与计算机的结合产生了巨大的威力,使运算效率大大提高,某些复杂运算成为可能。目前已经有一些运筹学软件可供各种实际问题使用,这为IE问题求解的定量化和精细化提供了有力的工具。

20世纪60年代在美国企业中实施了物料需求计划(MRP),发展到现在的有制造资源计划(MRP II)和企业资源计划(ERP)。至今多种运行质量可靠的MRP II和ERP软件,为现代企业生产计划的数量化和精细化提供了有力的工具。

二次世界大战后的日本在学习美国企业应用工业工程知识与经验的基础上,从20世纪60年代开始结合国情和企业实际,把工业工程运用到工厂、企业或公司,在大量学习和实践的基础上,发挥工业工程的科学创新精神,独创了丰田生产方式(JIT)、全面质量控制(TQC)、全面质量管理(TQM)、不断改进(Kaizen)、准时供应服务(Kanban)等,促进了日本经济的起飞,推动发展了工业工程。

韩国、新加坡和中国台湾、香港特区加大了工业工程的开发与应用力度,在高等教育、培训、企业应用等方面都走在国际前列。

企业的计划工作的数量化和精细化方面已有了质的飞跃。

### (4) 经济全球化和网络化时期

20世纪90年代以来,经济进入了全球化时代。实现了全球化制造、全球化市场、全球化服务。

由于信息和网络技术的飞跃发展,地域之间的距离只存在于实物的运输方面。经济发达国家可以方便地将他们的技术和管理转移到国外,充分利用发展中国家的廉价劳动力和原料,在国外就地设厂生产,将产品就近销售。有的则利用全球不同地区的不同优势,生产不同的部件,再送到第三地装配。全球化制造迫使制造企业把注意力转向企业外部,因为这时供应商和客户都是多层的,而且制造商与多层供应商和客户只有建立了利益共享、信息共享、风险共担的合作关系,才能实现“双赢”的网络化的供应链管理。

全球化市场的形成,使得企业的竞争焦点从质量、成本转移到如何更好更快地满足顾客多样化的需求上。要求制造企业增加自身的柔性,能快速地开发适合市场需要的新产品,快速地进行工艺重组。

由于市场的迅速变化,企业要快速响应这种变化,完全靠自己的资源往往是

不可能的。在网络时代，合作伙伴的信息比较容易找到。出现了以一个制造企业为核心，联合一些合作伙伴组织的临时合作组织，即为“虚拟企业”或“动态联盟”的组织形式。

在经济全球化时代，产品的销售也会逐步或部分网络化全球化服务。

### 1.3 工业工程学科在国内外的发 展现状及前景

工业工程起源和服务于制造业（见图 1-1）。100 多年来，工业工程成为美国重要的工程学科，是工程学院的 7 大学科之一（机械工程、电子工程、土木工程、化工工程、计算机、工业工程、航空工程）。美国一流大学都设置了工业工程专业。美国工业工程的大学毕业生占全国人口 4.5%~6.5%，硕士生占 8.6%~9.2%，博士生占 3.7% 以上。

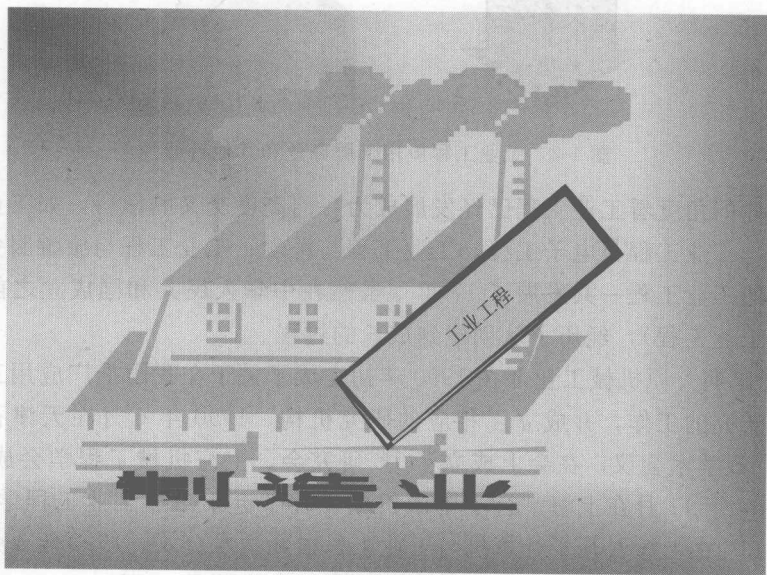


图 1-1 工业工程起源和服务于制造业

美国佐治亚理工大学、密歇根大学、普渡大学是美国工业工程专业排名前三位的大学，佐治亚理工大学的工业工程方向设置了工业和系统工程学院，可在工业工程硕士、运筹研究硕士、统计学硕士、健康工程硕士、计量和计算金融学硕士、国际后勤学硕士以及人-机集成系统硕士学位方向授予学位。

密歇根大学是美国最早设立的公立大学之一，它的工业工程专业是 1956 年成立的。密歇根大学的工业与运作工程系则分为 6 个主攻方向：运筹学，人机工

程, 管理工程, 制造工程, 质量工程, 计算机和信息处理。

普渡大学的工业工程专业是设置在其工程学院中, 其工业工程专业开设的课程内容丰富, 有工业工程概论、制造材料和生产过程、工程概率与统计、运筹学(包括最优化和随机模型)、工程经济、制造过程、生产管理控制、人因工程等科目。美国普渡大学现在已和我国清华大学的工业工程专业密切配合, 其工业工程著名教授萨尔文蒂执教于清华工业工程。

工业工程专业对西方经济和社会发展产生了巨大的推动作用, 见图 1-2。但在我国国内开设工业工程专业只有十几年, 还是一个新兴的学科和专业。

在一个医院系统中……  
 在一个政府机关中……  
 在一个农业系统中……

在一个银行系统中……  
 在一个旅游服务系统中……

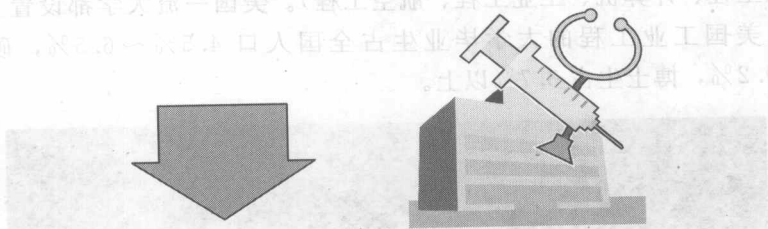


图 1-2 工业工程应用于服务业和其他行业

从全球的角度看工业工程已经发展成为一门高度交叉的学科, 如工业工程与制造工程、工业工程与电子工程、工业工程与医学、工业工程与旅游服务等。

我国的工业工程一共发展了 17 年(虽然在中华人民共和国成立之前也曾一度引入过工业工程), 经历了从创建到成长的过程。

① 创建期 原机械工业部在 1990 年初完成了关于在我国推广应用工业工程的可行性研究的工作, 并成立了相应的研究机构。1990 年 6 月在天津召开了我国第一次 IE 学术会议, 在会上成立了 IE 研究会, 上海机械工程学会成立了 IE 分会。1991 年 11 月在上海举行了中国机械工程学会第二届工业工程学术会议。1993 年 11 月在上海召开了计算机与工业工程国际学术会议。1993 年 4 月第三次工业工程全国学术会议暨海峡两岸工业工程研讨会在北京召开。

在这期间, 于 1992 年 10 月在西安交通大学召开了 18 所院校参加的工业工程高等教育研讨会, 推动了工业工程专业在国内高校的开设。1993 年秋西安交通大学、天津大学、重庆大学开始招收工业工程专业本科生。工业工程学科在此完成了初步的创建。

② 成长期 1995 年对工业工程开始了应用与创新研究。人们把工业工程的理论和原理应用于实际, 应用于企业。当时一批外资企业如上海大众、摩托罗拉等带来了工业工程在国外实际应用的成绩, 工业工程在国内经济发达地区逐渐推

开。目前招聘工业工程人才的企业已经从外资、合资型企业发展到国有私人企业并且逐步向国有大企业推进。

设立工业工程专业的高校 1998 年底有 34 所, 经过 10 多年的推进, 到 2005 年底达到 162 所。如清华大学、上海交通大学、同济大学、山东科技大学等, 由于工业工程专业是技术学科(机械)和管理学科产生出来的边缘学科, 它的课程体系应是两大基础(一技之长的技术基础知识+管理基础知识), 再加工业工程的专业课。国内筹建工业工程专业的高等院校大多将该专业设置在机械学院或管理学院, 所以目前办学模式构成两派类型, 一类为课程设置中技术基础知识权重比大一些, 另有一类则管理基础知识权重比大一些, 另有少部分学校课程设置根据本校特点偏重化工机械、矿山机械等。近年来, 北京大学、南开大学等文理学院也开办了 IE 专业。如果按每一个学校一年招一个班(30 人)计算, 162 所高校 4 年的工业工程专业在校学生已达 2 万人。工业工程学科发展到目前已应该有自己的二级学科。设置在管理学科下或工程力学一级学科下, 会限制工业工程的进一步的发展和应用。

工业工程专业是市场经济的产物, 在我国长期的计划经济年代没有设置该专业。随着中国经济改革的深入, 才将该专业从国外引入中国, 目前已经获得了较大的发展。但总体看, 在我国工程技术人员和管理人员中了解 IE 的人还不够多, 应用 IE 技术而获得巨大经济效益的企业也还不是太多。工业工程还需要在中国大力推广和发展, 工业工程在中国是具有广阔的前景的。

## 案例 滴水见太阳

首先问大家一个问题, 大家喜欢做饭吗? 估计喜欢的人不多。

前几天, 我亲自操刀实验了一番。做饭那可真是庞大的工程! 从上午十点开始, 先洗菜, 洗菜的时候我才发现自己的动作很不熟练, 几棵生菜就费了很大力气。一开始还有耐心一片一片洗, 到了后面, 就马虎起来。好不容易把菜洗完, 该切肉了。可是刀也不够快, 对我的毅力和克制力形成了严峻的考验, 切出来的肉中, 肉丝肉片肉块啥都有, 就在我即将崩溃的一刹那, 终于把准备工作做好了。炒菜时, 我总是找不到需要的调料, 手忙脚乱, 做好已经是 12 点了。可以想象我最后做出来的什么东西, 样子、味道都和平时家里做的差了很多。我给妈妈打电话报告了这次做饭的情况, 妈妈是这么跟我说的: “菜先泡着, 等会儿洗就方便多了; 切肉呢, 对刀的要求是很高的, 对你这种新手来说最好是买现成的, 超市里有切好的肉, 价格也差不多, 可省事多了; 炒菜前把需要的调料放在手边, 方便取用。这样既节省了时间, 又保证了菜的味道。”我这才知道做菜还有这么大的学问。转念一想, 这不正是我们在工业工程里所学的东西吗? 而且情



况又何止是做饭呢！事实上，无论哪一种产业，只要有进有出的过程就和工业工程有关，比如说：厨房，生菜进来熟菜出去；工厂，原料进来，产品出去；医院，病人进来，健康的人出去；餐厅，饥饿的人进来，吃饱的人出去；便利商店，东西进来再卖出去；银行，钱进钱出等。这一进一出的过程就是工业工程所要学的。工业工程学的就是工程与管理的基本能力，学习工程让人懂得思考，学习管理让人知道怎么提高效率。

由此，可以得到对工业工程一个很基本的认识：工业工程就是把人、物、设备、环境等合理地组织起来，来达到  $1+1>2$  的效果（见图 1-3）。



工业工程就是把人、物、设备、环境等合理的组织起来，达到  $1+1>2$  的效果。

图 1-3 工业工程的作用

工业工程对大多数人来说，也许是新鲜的，事实上，工业工程已经有着一百多年的发展历史，历史上有很多重要工业进展也与工业工程直接相关。美国福特汽车流水线的发明使得美国的生产效率得到极大的提高。到 20 世纪 60 年代，日本的汽车在美国销得非常好，很重要的原因是因为日本发明了丰田生产方式，使得日本的产品在时间、质量、成本这三个综合指标上取得了领先。而这正是工业工程研究的一个结果。不论是大规模的生产方式，还是丰田的生产方式，他们都引领了工业发展的一个潮流，而正是由于工业工程的研究成果才使得日本和美国的制造业在全球取得了领先。的确，制造业的发展和工业工程的发展有着很重要的一致性，工业工程的水平会影响制造业的水平，甚至可以毫不夸张地说，制造业的发展是伴随着工业工程的发展而发展的。那么，今天，中国要实现从制造业大国走向制造业强国的发展目标，工业工程就是其中必不可少的重要的推动力。

当然，在中国，工业工程发展的时间还比较短，甚至有不少人对工业工程没什么了解。工业工程在国内推广不够广泛，一方面是因为宣传的力度不够，另一方面，跟我国的经济体制有一定的关系。长达半个世纪的计划经济体制，以及从计划经济向市场经济过渡中，我国企业的发展和竞争一直是在追求产品和服务的