



高等院校工业工程专业系列规划教材

**Professional English
for Industrial Engineering**
(3rd edition)

工业工程专业英语
(第3版)

© 王爱虎 编



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

本书上一版为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”

高等院校工业工程专业系列规划教材

工业工程专业英语

Professional English for Industrial Engineering

(第3版)

(3rd Edition)

王贇虎 编

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书系统介绍了工业工程领域的概貌、发展历程和发展趋势,清晰地勾勒出工业工程的知识体系。全书共6篇(24章),分别是:对工业工程的认识、基础工业工程、现代工业工程、丰田制造模式、工业工程前沿和工业工程展望。编者对每篇文章中的主要专业词汇和晦涩难懂的句子进行了详细注释和解读,并结合文章内容和国内工业工程的管理实践提出了相关问题供读者思考。为方便读者查阅和使用,在书末还附有工业工程专业词汇汇总表。

本书既可以作为工业工程专业本科生的专业英语教材使用,也可以作为该领域专业硕士和博士研究生论文写作的参考用书。同时,也可以作为其他专业的学生和从业人员快速了解工业工程领域发展历程、内涵和趋势的专业参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

工业工程专业英语/王爱虎编. —3版. —北京:北京理工大学出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5640-7709-9

I. ①工… II. ①王… III. ①工业工程-英语-高等学校-教材
IV. ①H31

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第106985号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京泽宇印刷有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/20.5

字 数/431千字

责任编辑/梁铜华

版 次/2013年5月第3版 2013年5月第1次印刷

责任校对/周瑞红

定 价/39.00元

责任印制/王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换

第3版前言

时光飞逝！从《工业工程专业英语》于2004年6月推出第1版，到2006年9月推出第2版，再到2013年第3版的面世，9年时间转瞬即逝！

期间，经历了起始于2007年并波及全球的金融危机。从企业微观运作层面和政府宏观管理层面见证了我国企业和政府为应对危机而采取的各项举措。让编者欣慰的是在10余年的工业工程领域科研、教学和实践过程中，感受到企业家和政府官员对系统规划、流程优化，乃至仿真建模与分析等工业工程理论和方法的充分肯定、认可和运用，为工业工程在我国的发展提供了广阔的空间。

期间，见证了中国工业工程领域教育的长足进步。全国开展工业工程专业人才培养的高等院校从2002年的不足100所逐步发展到目前的150多所。其中，仅仅是具备工业工程领域工程硕士招生资格的院校数量就从2004年的58所增加到2012年的122所。可以说，过去的10年是工业工程领域本科、工学硕士、工程硕士和博士教育的高速发展期。

期间，感受到工业工程领域理论研究与实践应用的同步发展。一方面，在国内高校纷纷打造“研究型、国际化和高水平大学”的大背景下，工业工程理论研究得到高度重视，高水平学术论文和研究成果不断涌现；另一方面，面对日益成熟的国内市场和全球化的国际市场，中国的企业界对能够敏锐捕捉市场信息、适合产业特色和企业发展现状的行之有效的工业工程理论和方法提出了迫切的需求。如何在理论研究和实践应用间寻找到合理的平衡点，将研究成果转化为生产力，关系到国内工业工程领域的可持续发展。

期间，感受到工业工程领域科研、教学和实践带来的快乐。深刻体会到全日制学生在学习过程中可能感受到的彷徨和莺啼初试后的喜悦，在职学生将工业工程理论与自身的实践经验完美结合后的自信，企业家将工业工程理论和方法用于实践并在降低成本、提高效率和提升企业核心竞争力方面创造可喜业绩后的感叹。

然而，在此期间也感受到了工业工程从业人员在专业英语方面能力的不足。编者曾受邀为企业面试负责海外市场开拓和新产品导入的市场总监的应聘人员，遗憾的是，尽管每个应聘者都很优秀，但能够从专业的角度对企业的产品、成本、制造工艺、质量控制和售后服务等进行精确解读并能够用专业英语准确流利表达的人才则寥寥无几。这再次印证了编者在第2版前言中所下论断的准确性：

“国际竞争的加剧对工业工程专业人才的培养提出了更高的要求。未来的工业工程从业人员不仅需要掌握工业工程领域广博的专业知识，而且应该具备同来自世界不同国家和地区、具有不同教育和文化背景的同行用英语进行专业沟通和交流的能力。掌握大量的工业工程专业词汇无疑将对这种必要的沟通和交流起到巨大的促进作用。然而，目前国内关于工业工程专业的教材引进和编写正处于起步阶段，其中专业英语的教材尤为缺乏。这就是本教材的编写动机。”

有鉴于此，编写本书的目的有二：其一是为工业工程专业的学生（包括本科生、硕

ii 第3版前言

士生,乃至博士生)、老师和从业人员提供一本系统介绍工业工程专业概貌和专业词汇的学习材料,使其通过专业词汇的集中学习,提高专业英语阅读能力和专业沟通能力。其二是为其他专业的学生和从业人员提供一本快速了解工业工程领域发展历程、内涵和趋势并提升其沟通能力的专业英语教材。

本书有如下特点:

- 突出了对专业词汇的介绍,与普通英语的教学有很好的衔接;
- 内容基本上涵盖了工业工程的知识体系;
- 兼顾了对基础和现代工业工程的理论和方法的介绍;
- 在对工业工程基本概念、理论和方法进行介绍的同时,还重点对该领域最新发展动态做了解读;
- 突出了工业发达国家的学者和从业人员对工业工程发展过程中经验的总结、思考和对未来的展望;
- 大部分内容选自高水平国外刊物,有很强的前瞻性,有利于高年级本科生、研究生,乃至博士生的论文写作。

第3版主要在如下3个方面进行了补充和完善:

- 调整了全书的篇章结构:从第2版的5篇21章扩充至第3版的6篇24章。结构有所调整,内容有所充实。
- 在“第一篇 对工业工程的认识”中增加了“21世纪工业工程面临的挑战”一章。从标题上看似乎更适合将其放到“第六篇 工业工程展望”中,但编者认为这篇文章的落脚点在于挑战背后揭示的工业工程领域人才培养机制和课程设置的调整,主题思想与第一篇中的其他两篇文章一脉相承。
- 增加了“第四篇 丰田制造模式”,其中补充了“丰田制造系统的工业工程解析”和“丰田公司全员秉承的实践思维”两篇文章。考虑到丰田制造模式在工业工程领域的影响力,这样的结构调整和内容完善应该是有其合理性的。

《工业工程专业英语》(第3版)的推出,首先感谢教材主要参考文献的作者。这些工业工程同行扎实的研究和系统的归纳,使我们领略到工业工程理论和方法精髓的同时,也感受到工业工程领域的研究应该具有的严谨和务实态度。其次,感谢美国纽约州立大学布法罗大学工业与系统工程系 Dr. Rakesh Nagi 和 Dr. Li Lin,北京交通大学查建中教授和鄂明成教授,暨南大学李从东教授和汤勇力教授,河北科技大学李军教授和徐瑞园教授,重庆大学易树平教授和内蒙古工业大学陈红霞教授等的支持。此外,感谢北京理工大学出版社对编者的垂爱和对教材编写所提供的支持和帮助。最后,感谢我的妻子王向莉女士在本书“一而再,再而三”的编写过程中所表现出的一贯理解、宽容和支持。

由于编者水平有限,书中难免有不妥和谬误之处,恳请读者批评和指正。

王爱虎

华南理工大学工商管理学院

bmawang@scut.edu.cn

2013年3月18日

篇目简介

第一篇 对工业工程的认识

1. Industrial Engineering Education for the 21st Century

21 世纪的工业工程教育

这篇文章详细介绍了处于世纪之交的美国工业工程专业的学者对美国几十年工业工程教育体系的总结和思考,包括教育质量如何控制、教学过程中理论和实践如何协调、教学方案如何整合、对工业工程作用的认识以及职业道德等。文章的最后对新世纪工业工程的教育予以了展望。

2. Real IE Value

工业工程的真正价值

随着社会的发展、技术的进步以及全球贸易环境的改善,工业工程的内涵和外延都在发生着相应变化。其结果是很难给工业工程下一个准确的定义。相应地,工业工程师的职责等也变得千差万别。这篇文章对工业工程的真正价值进行了深入思考。

3. Grand Challenges for Industrial Engineering in the 21st Century

21 世纪工业工程面临的挑战

介绍了美国国家工程学院识别出的 21 世纪工程领域面临的 14 项挑战,提炼了 21 世纪工业工程领域面临的 8 项挑战,对工业工程师在面对 8 项挑战的过程中可能起到的作用进行了细化,并从工业工程课程设置的角度提出了相关建议。

第二篇 基础工业工程

4. Operations Research

运筹学

在简单介绍了运筹学的发展历程的基础上,对已经取得的成就进行了总结并对未来的发展领域予以展望。

5. Work-Measured Labor Standards

基于作业测量的劳动标准

工作研究和作业测量是工业工程领域中最传统的研究内容,而标准时间更是各种工业工程理论和方法得以正确应用所要依赖的基础。该文对基于 20 世纪 90 年代的标准时间测量方法进行了介绍。

6. Ergonomics

人因学

本文在对人因学的发展历史进行了简要介绍的基础上对基本的人因系统模型进行了详细阐述,并对未来的发展趋势予以了展望。

ii 篇目简介

7. Next Generation Factory Layouts

21 世纪的工厂布局

首先对传统的布局方法进行了系统介绍, 然后对工业界的发展趋势进行了总结, 并对新型工厂布局方法以及现代工厂布局研究面临的挑战予以了详细说明。

8. Operations Management

运作管理

对运作管理领域过去 50 年所取得的成就、面临的挑战以及未来的发展进行了系统阐述, 是一篇发展回顾和综述性文章。

9. The Role of IE in Engineering Economics

工业工程在工程经济学中的作用

本文对全球经济环境下战略资本投资及其效果评价过程进行了总结, 并对工业工程在投资评价过程中所扮演的角色和实现的功能进行了说明。

10. Systems Engineering and Engineering Management

本文对系统工程和工程管理的概念、相互关系以及系统开发过程进行了概括和总结。

第三篇 现代工业工程

11. Concurrent Engineering

并行工程

对美国军方导弹指挥部系统开展并行工程工作的流程和方法进行了详细说明。

12. New Product Development

新产品开发

对新产品开发前期的市场调查、概念设计以及方案形成阶段应该如何有效开展工作进行了系统说明。

13. Computer Integrated Manufacturing

计算机集成制造

首先介绍了计算机集成制造的概念, 然后对计算机辅助设计、计算机辅助工程、计算机辅助制造、网络和制造自动化等概念和内容进行了系统、全面的概括和总结。

14. The Evolution Simulation

仿真的发展

首先回顾了过去 50 余年间计算机科学、概率与数理统计和数学的发展对仿真领域的影响, 其次对影响仿真发展的技术因素和组织因素进行了详细论述, 最后对该领域的未来发展进行了展望。这是一篇概述性文章。

第四篇 丰田制造模式

15. Classification of JIT Techniques

准时化技术的分类

首先将与准时制造相关的技术分为纯工程性技术、与工人操作相关的技术和日式管理相关的技术 3 种类型, 然后对各种类型的技术定义和内涵进行了系统阐述。

16. Industrial Engineering of the Toyota Production System

丰田制造系统的工业工程解析

在翔实文献研究的基础上,从管理学发展的历史角度解读了 TPS 与传统工业工程、质量管理、项目管理等领域,以及 Gilbreths, Taylor, Deming 等人管理思想的继承关系,并对 TPS 在管理理论上的贡献做了中肯的评价。

17. Toyota's Practical Thinking Shared Among Its Employees

丰田公司全员秉承的实践思维

根据实践中所用到的技能将工业工程领域划分为传统工业工程和现代工业工程两个阶段,之后运用潜在语义分析的方法对丰田制造模式与传统工业工程和现代工业工程间的关系进行了量化研究。结果发现,丰田制造模式的成功之处在于发动企业各层面的员工将传统的工业工程方法以持续快速改进的方式用于管理实践,强调全员参与以及从一线员工到企业高层管理理念的一致性,而不认可以单兵作战的方式对复杂的现代工业工程方法的应用。

第五篇 工业工程前沿

18. Total Quality Management

全面质量管理

同制造业如火如荼的全面质量管理运动相比,服务业的全面质量研究却不多见。基于此,作者提出全面质量服务的概念,并在系统、全面地综述了全面质量管理和全面质量服务文献的基础上,识别出全面质量管理的 12 个维度,并对这些维度给予了详细介绍。

19. Agile Manufacturing

敏捷制造

在综述了敏捷制造相关文献的基础上,对制造业敏捷性提出了新的看法,并对与敏捷制造相关的主要策略和技术进行了识别。

20. Theory of Constraints

约束理论

对约束理论的起源、关键概念和内容进行了系统综述,并在文章的最后对约束理论的研究方向进行了介绍。这是一篇综述性文章。

21. Experimental Economics and Supply Chain Management

实验经济学与供应链管理

以啤酒游戏为例,探讨了实验经济学方法在供应链管理中的应用。

第六篇 工业工程展望

22. The Evolution of Information Systems and Business Organization Structures

信息系统与企业组织结构的衍变

对比综述了信息系统和企业组织结构的演化过程,对期间的可能联系进行了推测。对信息技术与组织结构间的互动关系进行了深入研究,并对未来企业如何有机协调

iv 篇目简介

信息技术与组织结构的关系进行了分析。

23. The New IE: Information Technology and Business Process Redesign

新工业工程：信息技术与业务流程再造

进入 21 世纪的工业工程将何去何从，一直是人们非常关心的一个问题。这篇文章的作者认为，21 世纪的工业工程师应该将更多的注意力放在基于信息技术的企业流程再造上。若一个企业能很好地将信息技术和企业流程再造的理念应用于企业的管理实践，则这样的企业就具备了在新世纪获得成功的能力。

24. Post Industrial Engineering

后工业工程

这是由斯坦福大学管理科学与工程系的 Bailey 和 Barley 教授，基于对美国著名大学工业工程学科建设以及所开课程的发展历史的深入分析，于 2005 年撰写的一篇详细介绍美国工业工程的起源、发展历程以及后工业工程为什么要回归作业研究的综述性文章。读史可以明鉴，相信文中的观点对正在蓬勃发展的我国工业工程学科的建设完善有相当强的指导意义。

目 录

Contents

第一篇 对工业工程的认识

CHAPTER 1 Industrial Engineering Education for the 21st Century	3
1.1 Introduction	3
1.2 Quality in IE education	4
1.3 Theory and practice	4
1.4 Curriculum integration	4
1.5 Role of the IE	5
1.6 Ethics in education	6
1.7 Curriculum assessment	7
1.8 Conclusions	7
CHAPTER 2 Real IE Value	9
2.1 Introduction	9
2.2 The name game	9
2.3 Curriculum	11
2.4 Other steps	12
2.5 Expectations	13
2.6 Future directions	14
2.7 More challenges	15
CHAPTER 3 Grand Challenges for Industrial Engineering in the 21st Century	19
3.1 Background and introduction	19
3.2 NAE grand challenges	20
3.3 IIE council of fellows role for industrial engineering	21
3.4 A research and contribution plan for industrial engineering	23
3.5 Futurizing the IE curriculum	25
3.6 Summary and conclusions	27

第二篇 基础工业工程

CHAPTER 4 Operations Research	33
4.1 Brief history	33

ii CONTENTS

4.2	Some OR accomplishments	34
4.3	An outlook on a research agenda	36
CHAPTER 5	Work-Measured Labor Standards	42
5.1	Introduction	42
5.2	Developing standard times	43
5.3	Maintaining standard times	45
5.4	Summary	46
CHAPTER 6	Ergonomics	49
6.1	The origin of ergonomics	49
6.2	A system description of ergonomics	51
6.3	The goal of safety	54
6.4	The goal of productivity	55
6.5	The trade-off between productivity and safety	55
6.6	The goal of operator satisfaction	56
6.7	Conclusion	56
CHAPTER 7	Research Challenges and Recent Progress in Next Generation Factory Layouts	60
7.1	Introduction	60
7.2	Emerging trends in industry	62
7.3	Next generation factory layouts	65
7.4	Research challenges	67
CHAPTER 8	Operations Management	71
8.1	Celebration of history and accomplishments	71
8.2	The challenges of the 1970s and 1980s and the response	72
8.3	The department's history and current editorial mission	75
8.4	The way forward	78
CHAPTER 9	The Role of IE in Engineering Economics	83
9.1	Introduction	83
9.2	Engineering economics	84
9.3	Steps in the evaluation process	86
9.4	Analytical problems encountered	87
9.5	Tools of engineering economy	88
9.6	The potential of IE for the firm	91

CHAPTER 10 Systems Engineering and Engineering Management.....94

10.1 Nature of system development94

10.2 Systems engineering and engineering management.....96

10.3 Overlap, difference, and synergies98

第三篇 现代工业工程

CHAPTER 11 Concurrent Engineering 103

11.1 Introduction..... 103

11.2 The training philosophy 103

CHAPTER 12 New Product Development 110

12.1 Introduction..... 110

12.2 What is the “Front End”? 111

12.3 A well-engineered front-end process 114

12.4 Balancing front-end explicitness and flexibility 115

12.5 Diagnosing front-end activities 115

12.6 Managing the transition..... 116

12.7 Conclusion 118

CHAPTER 13 Computer Integrated Manufacturing (CIM) 121

13.1 Computer-aided design 121

13.2 Computer-aided engineering 122

13.3 Computer-aided manufacturing 123

13.4 Networks..... 125

13.5 Other key elements of factory automation 126

CHAPTER 14 The Evolution of Simulation..... 134

14.1 Introduction..... 134

14.2 The early days..... 135

14.3 Technical factors in simulation development..... 136

14.4 Organizational factors 145

14.5 Concluding summary 147

第四篇 丰田制造模式

CHAPTER 15 Classification of JIT Techniques 155

15.1 JIT’s pure engineering elements..... 155

15.2 Worker’s operations/activities as JIT elements..... 156

15.3 Japanese management-related elements of JIT 156

iv CONTENTS

15.4	Is the classification justifiable?.....	157
15.5	Significance of the classification.....	158
15.6	Lessons.....	158
15.7	Summary.....	161
CHAPTER 16 Industrial Engineering of the Toyota Production System.....		163
16.1	Introduction.....	163
16.2	Continuous material flow.....	164
16.3	Holistic view of TPS.....	166
16.4	Ancient rite of waste elimination.....	167
16.5	Three pathways.....	168
16.6	The Gilbreths' "four step" approach.....	170
16.7	Origin of the MOI ² process chart.....	171
16.8	Contemporary industrial engineering.....	172
16.9	Shigeo Shingo and the JMA.....	174
16.10	Discussion.....	175
16.11	Conclusions.....	176
CHAPTER 17 Toyota's Practical Thinking Shared Among Its Employees.....		179
17.1	Introduction.....	179
17.2	Literature review.....	180
17.3	Research approach.....	187
17.4	Conclusions.....	187
第五篇 工业工程前沿		
CHAPTER 18 Total Quality Management.....		193
18.1	Introduction.....	193
18.2	The research problem.....	195
18.3	The critical dimensions of TQS.....	195
18.4	Summary.....	201
CHAPTER 19 Agile Manufacturing.....		204
19.1	Introduction.....	204
19.2	Agile manufacturing — definitions.....	205
19.3	Agile manufacturing strategies and technologies.....	209
19.4	A framework for the development of agile manufacturing.....	209
19.5	Summary and conclusions.....	210

CHAPTER 20 Theory of Constraints	213
20.1 Introduction.....	213
20.2 Historical background and basic concepts of TOC.....	213
20.3 Issues and research opportunities.....	217
CHAPTER 21 Experimental Economics and Supply Chain Management	222
21.1 Introduction.....	222
21.2 Why do we need an experiment?.....	224
21.3 The beer distribution game.....	225
21.4 Behavioral causes of the bullwhip effect.....	227
21.5 Methods for reducing the bullwhip effect.....	228
21.6 Conclusions and lessons for managers.....	232
第六篇 工业工程展望	
CHAPTER 22 The Evolution of Information Systems and Business Organization Structures	239
22.1 Introduction.....	239
22.2 Early developments.....	239
22.3 Computers in business.....	240
22.4 Growth of information systems and business organizations.....	241
22.5 Integrating computer architectures and organizational structures.....	244
22.6 The impact of computers on organizations.....	246
22.7 Phases of the computerization in organizations.....	247
22.8 Linkages between computers and organizational structures.....	248
22.9 Implications for emerging and future organizations.....	249
22.10 Internet, stand-alone computers and small businesses.....	250
CHAPTER 23 The New IE: Information Technology and Business Process Redesign	254
23.1 Introduction.....	254
23.2 IT in business process redesign.....	254
23.3 Redesigning business processes with IT: five steps.....	256
23.4 Defining process types.....	260
23.5 Management issues in IT-enabled redesign.....	262
23.6 Summary.....	265
CHAPTER 24 Post Industrial Engineering	268
24.1 Introduction.....	268
24.2 Methods.....	270

vi CONTENTS

24.3	The history of work studies in IE	272
24.4	The changing nature of work.....	283
24.5	Bringing work back into IE	285
Summary of Professional Vocabularies and Expressions		291
Bibliography		311

第一篇

对工业工程的认识

