

运筹学





本课程的教材

1、教材

《管理运筹学》（第四版），
韩伯棠编著，高等教育出版社，
2015年2月。

2、计算软件

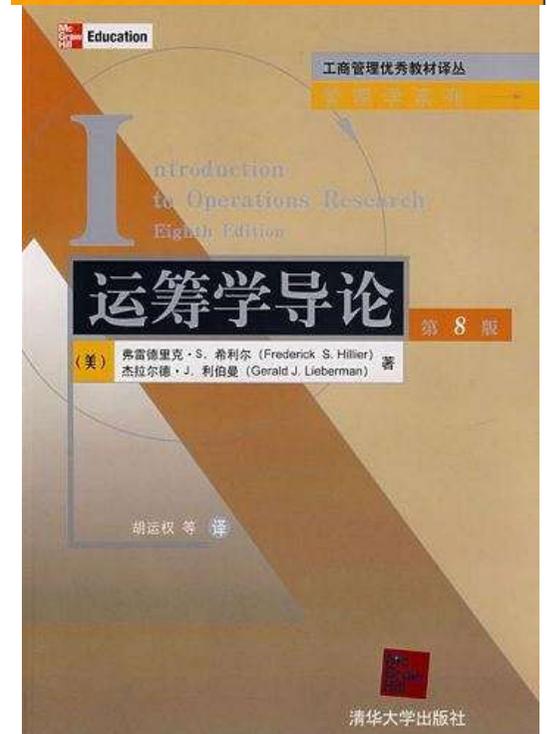
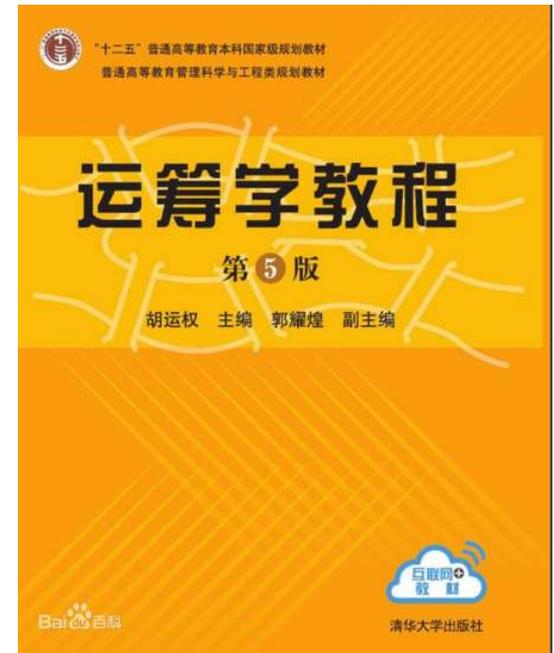
管理运筹学3.0



参考教材

《运筹学教程》（第5版），胡运权和郭耀煌，清华大学出版社，2018年

《运筹学导论》（第9版），Frederick S. Hillier（希利尔）和Gerald J. Lieberman（利伯曼）著，清华大学出版社，2010年5月。





考核方式

期末考试

平时成绩(上课表现与作业完成情况)





国家精品资源共享课配置教材



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

全国普通高等教育精品教材

普通高等院校管理科学与工程类学科专业核心课程教材

管理运筹学

(第四版)

韩伯棠 主编

高等教育出版社

运筹学



第一章 绪论



第一章

绪论

运筹学 (Operational Research)

运筹学直译为“运作研究”，是应用分析、试验、**量化**的方法，对经济管理系统中的人力、物力、财力等资源进行统筹安排，为决策者提供有依据的**最优方案**，以实现最有效的管理。（**中国运筹学会定义；管理百科全书采用**）

运筹学 管理运筹学 管理科学

先修课：高等数学，线性代数，概率论与数理统计





运筹学一词在英国称为 **Operational Research**，在美国称为 **Operations Research**，缩写为 **OR**，实际上即为：**Research on Operations**。最早由英国的**鲍得西** (Bawdsey)科学小组的负责人**罗伊** (A.P.Rowe)提出。

Operations 的汉语翻译：
运作、行动、工作、操作、手术、运算。

Operations Research各地区的翻译：

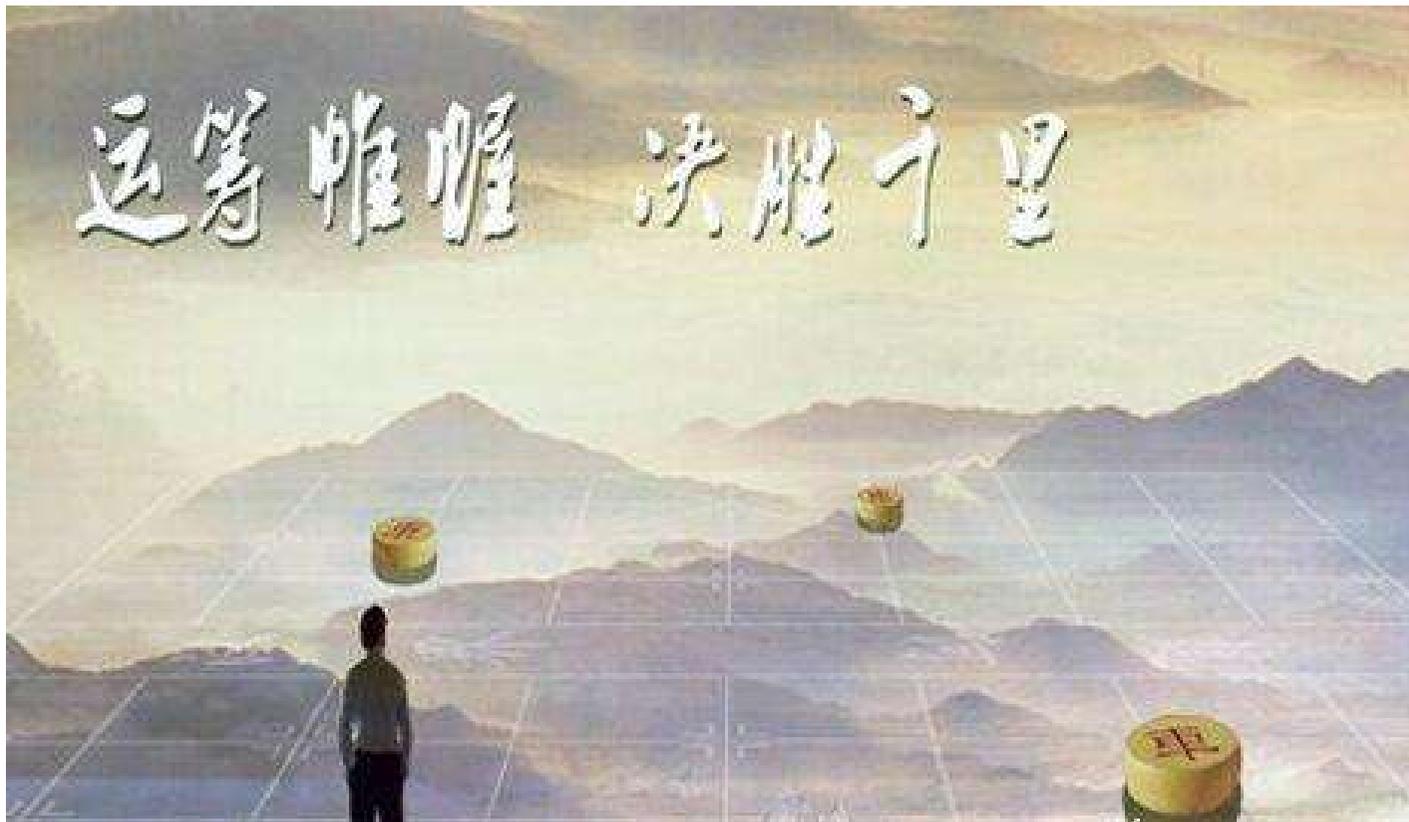
日本——运用学

港台——作业研究

中国大陆——运筹学

Operations Research 各地区的翻译：

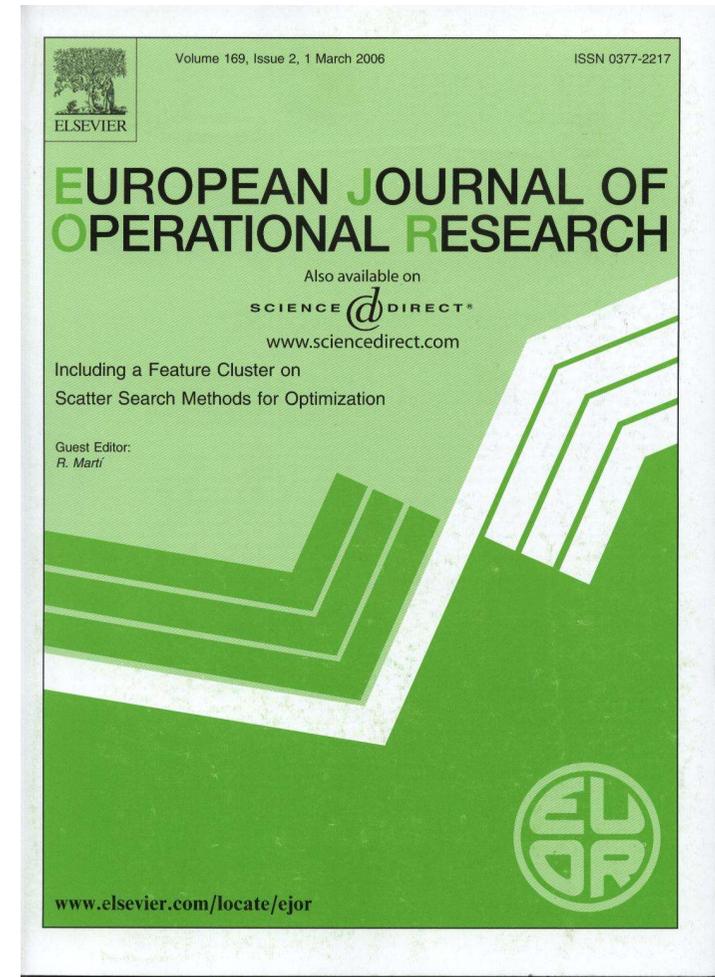
中国大陆——运筹学：参考《史记—汉高祖本纪》中的词句“运筹帷幄之中，决胜千里之外”

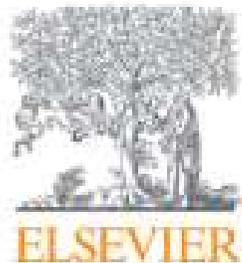


Operations Research, OR



European Journal of Operational Research





European Journal of Operational Research

Volume 261, Issue 1, 16 August 2017, Pages 97-107



Production, Manufacturing and Logistics

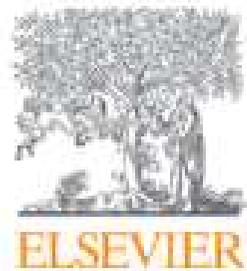
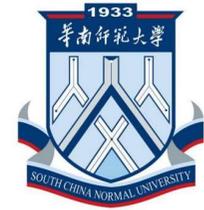
Capacity allocation under downstream competition and bargaining

Qiankai Qing^{a, c}, Tianhu Deng^d, Hongwei Wang^{a, b, c}✉

⊕ Show more

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.01.031>

Get rights and content



European Journal of Operational Research

Available online 11 July 2020

In Press, Corrected Proof 



Production, Manufacturing, Transportation and Logistics

An analysis of technology licensing and parallel importation under different market structures

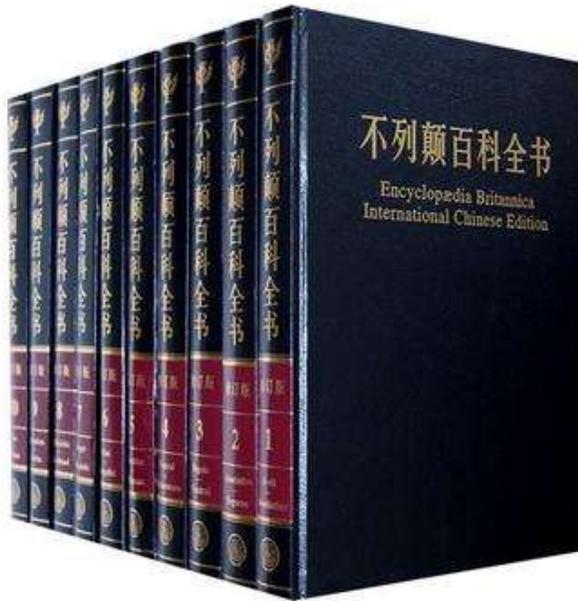
Hai Li ^a , Qiankai Qing ^b  , Juan Wang ^c , Xianpei Hong ^d  

Show more 

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.07.008>

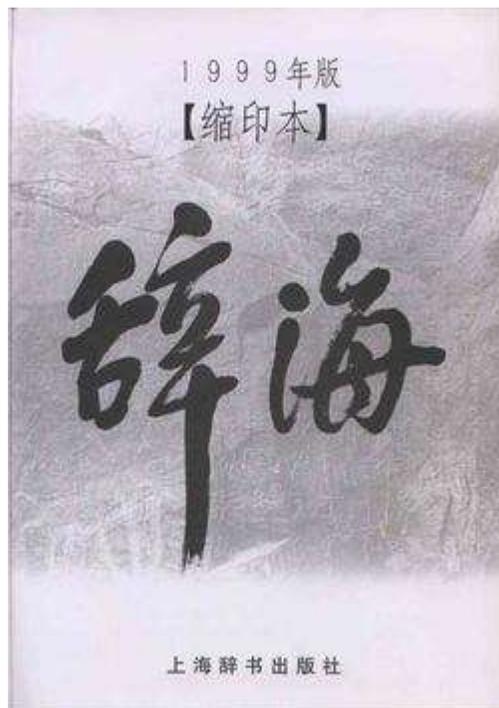
Get rights and content

其它定义



《不列颠百科全书》
的定义：运筹学是一门应用于管理有组织系统的科学，运筹学为掌管这类系统的人提供决策目标和数量分析的工具。

其它定义



《辞海》的定义：运筹学主要研究经济活动与军事活动中能用数量来表达的有关应用、筹划与管理方面的问题，它根据问题的要求，通过数学的分析与运算，作出综合性的合理安排，以达到较经济较有效地使用人力和物力。

第一章

绪论

运筹学的产生和发展

我国古代有很多关于运筹学思想方法的典故。

- 田忌赛马
- 围魏救赵
- 丁渭修皇宫
- 沈括运军粮





第一章

绪论

田忌赛马（孙臆）

公元前四世纪战国时期齐国的将军田忌与齐王赛马的故事。双方各遣三马一对一比赛。孙臆发现田忌的马虽然不如齐王的，但相差不多。于是献策：以下马对齐王的上马，以上马对齐王中马，以中马对齐王下马，结果田忌以二比一获胜。今天来讲，这就是简单的对策论。



第一章

绪论

围魏救赵（孙臆）

公元前354年，魏将军庞涓发兵8万，以突袭的办法将赵国的都城邯郸包围。赵国求救于齐。齐威王拜田忌为大将，孙臆为军师，发兵8万，前往救赵。孙臆提出应趁魏国国内兵力空虚之机，发兵直取魏都大梁（今河南开封），迫使魏军弃赵回救。这一战略思想，将避免齐军长途奔袭的疲劳，而致魏军于奔波被动之中，立即为田忌采纳，率领齐军杀往魏国都城大梁。庞涓得知大梁告急的消息，忙率大军驰援大梁。齐军事先在未魏军必经之路的桂陵（今河南长垣南），占据有利地形，以逸待劳，打败了魏军。这就是历史上有名的“围魏救赵”之战。

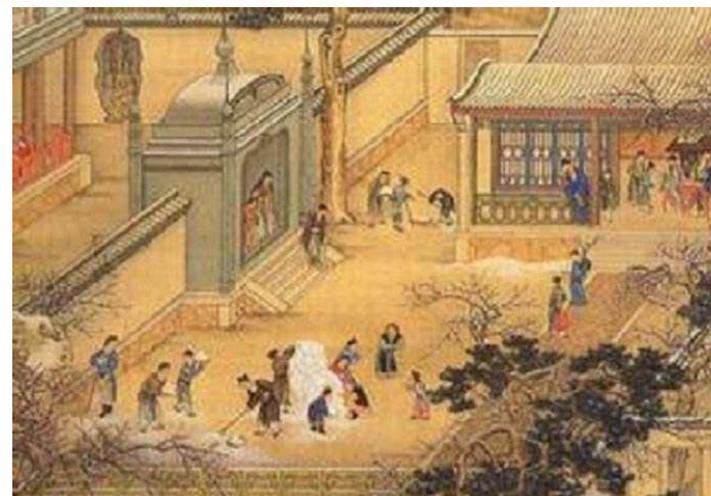


第一章

绪论

丁渭修皇宫

宋真宗时（公元1008-1017）宫廷失火，需要重建。采取了如下方案：先在通向宫殿的大道上就近取土，取土后大道形成深沟，于是引入汴水，成为人工小河。由此基建材料可由水路运入工地；宫殿修成后，又将基建废料弃置沟中，重新建成大道。这一方案取土近、弃土近、运输便，是工程的优化原理。



运筹学：对策论

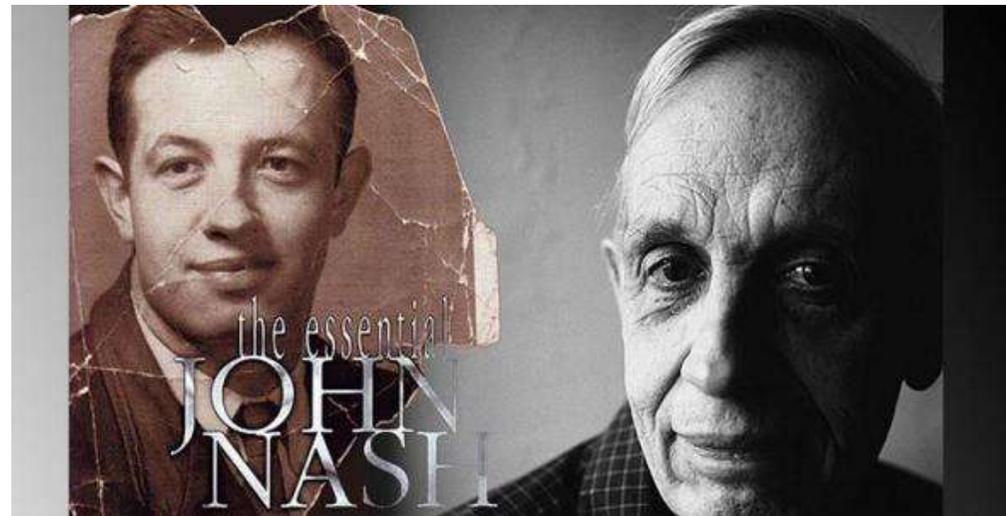
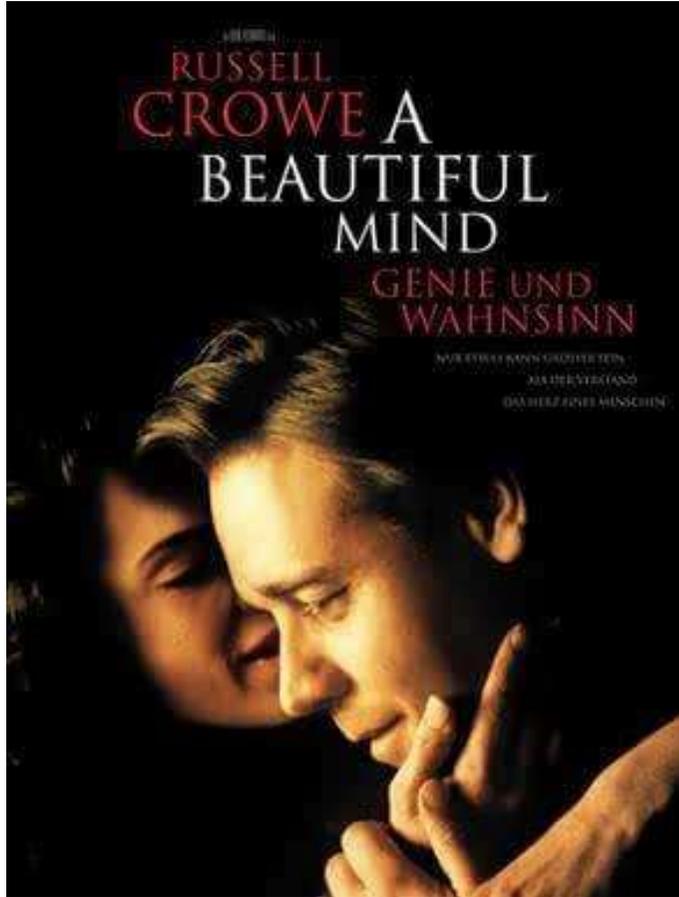
囚徒困境

| | | 小偷2 | |
|-----|----|-----------------------|---------------|
| | | 坦白 | 抵赖 |
| 小偷1 | 坦白 | <u>-4</u> , <u>-4</u> | <u>0</u> , -6 |
| | 抵赖 | -6, <u>0</u> | -1, -1 |



纳什均衡：无参与者可以因改变现有策略而增加收益

A Beautiful Mind





第一章

绪论

运筹学的产生和发展

运筹学作为一门新兴的学科是在第二次世界大战期间才出现的。



第一章

绪论

运筹学的产生和发展

英美成立了“运作研究”小组，解决了许多复杂的战略和战术问题。

- 有效保护从美国到英国的商船补给运输线；
- 有效对付德国空军对英伦三岛的大轰炸；

运筹学简史—OR的诞生（二战）

为了研究英伦三岛的防空协同作战问题，英国成立了第一批运筹学小组，**Do Research on (Military) Operations**，其中最著名的就是，1939年由英国曼彻斯特大学物理学家、英国战斗机司令部科学顾问、战后获得诺贝尔奖的**布莱凯特**（P. M. S. Blackett, 1897~1974）为首，组建了一个代号为“**Blackett马戏团**”的研究小组，专门就改进防空系统进行研究。



布莱克特, P. M. S.

运筹学简史—OR的诞生（二战）

“Blackett马戏团”的成员，包括三位生理学家，两位数量物理学家，一位天文物理学家，一位军官，一位大地测量学家，一位普通物理学家，两位数学家。

他们提高了伦敦的防空能力。使原先平均击落一架敌机要发2万发炮弹改善为只要发4千发炮弹。



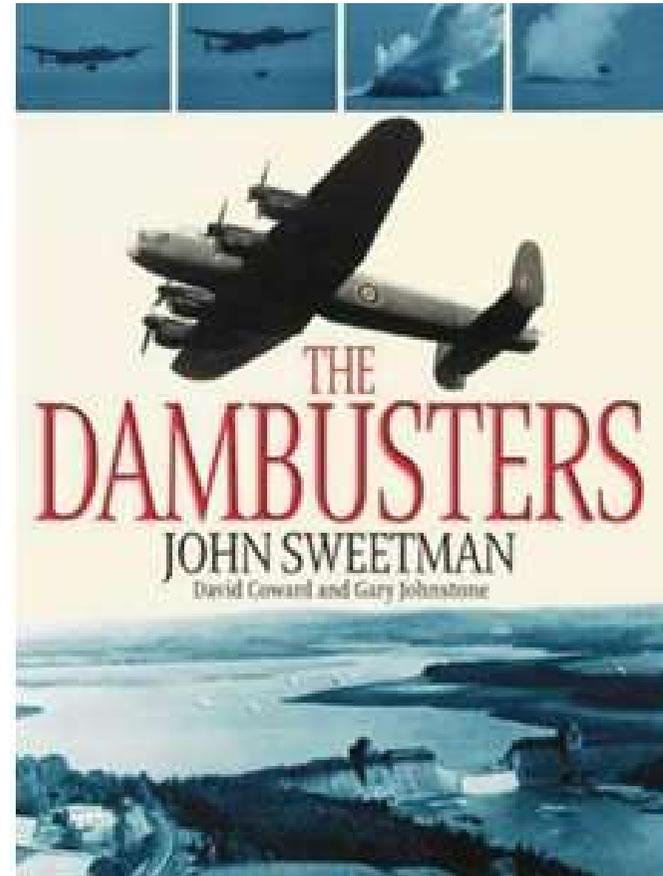
运筹学简史—OR的诞生（二战）

美国也很快发现了运筹学的潜力，国防研究委员会主席科南特 (James B. Conant) 和参谋长联席会议新武器装备委员会主席布什 (Vannevar Bush)，在美国海军和第八轰炸机司令部建立了运筹学小组，进行护航和反潜作战、轰炸德国、轰炸日本的方案设计，并取得了相应成果。



运筹学简史—OR的诞生（二战）

二战期间的盟军，运用数学方法解决作战问题，几乎到了着迷的程度。最有名的一次，就是轰炸鲁尔水坝。这是一次号称“不可能的使命”，却通过精确的数学计算实现了辉煌的战绩。



运筹学简史—OR的诞生（战后）

- 第二次世界大战后，由于工业技术的爆发式发展使得运筹学从单纯军事和战争中的应用研究，扩展到经济和管理领域，并形成了自己的理论与方法。
- 1948年，美国麻省理工学院率先开设了运筹学课程，许多大学群起效法，内容也日益丰富。
- 1950年，美国出版了第一份运筹学杂志。



运筹学简史—OR的诞生（战后）

- 1948年英国成立运筹学学会
- 1952年美国成立运筹学学会
- 1956年法国成立运筹学学会
- 1959年英、美、法成立运筹学联合会

- 随着各种研究组织的成立，运筹学于20世纪五六十年代迅速发展起来，并于20世纪七八十年代日渐趋于成熟。

运筹学简史—OR的诞生（战后）

二战后，OR的成功要归功于两个重要因素：

1、OR（数学）技术的发展

- **单纯形法** (Simplex method) : 解决线性规划, 1947年, **George Dantzig**。
- 其它方法解决动态规划、排队论、库存理论等

2、计算机革命性地发展

OR中有许多复杂的计算, 没有计算机的出现和发展, 光靠手工计算是不可能解决这些问题的;
1980s, 个人电脑的出现, 允许更多的个人参与到OR领域的研究中。

运筹学简史—OR在中国



1、现代运筹学被引入中国是在五十年代后期。中国第一个运筹学小组在钱学森、许国志先生的推动下在1956年于中国科学院力学研究所成立。

运筹学简史—OR在中国

- 2、1959年，第二个运筹学部门在中国科学院数学研究所成立。
- 3、1963年，中国科技大学应用数学系为58届的学生开设运筹学专业课。
- 4、1980年，成立了中国运筹学会。





本章内容

1

决策、定量分析与管理的运筹学

2

运筹学的分支

3

运筹学在工商管理中的应用

4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用原则



§ 1

决策、定量分析与运筹学

决策过程（解决问题的过程）

- (1) 认清问题。
- (2) 找出一些可供选择的方案。
- (3) 确定目标或评估方案的标准。
- (4) 评估各个方案：解的检验、灵敏性分析等。
- (5) 选出一个最优的方案：决策。
- (6) 执行此方案：回到实践中。
- (7) 进行后评估：考察问题是否得到圆满解决。

形成问题

分析问题：定性分析与定量分析，构成决策



本章内容

1

决策、定量分析与运筹学

2

运筹学的分支

3

运筹学在工商管理中的应用

4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用原则



§ 2

运筹学的分支

线性规划

整数线性规划

动态规划

图与网络模型

存储论

排队论

排序与统筹方法

决策分析

对策论

预测

目标规划

此外，还有非线性规划、多目标规划、随机规划、模糊规划等。



本章内容

1

决策、定量分析与运筹学

2

运筹学的分支

3

运筹学在工商管理中的应用

4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用原则



§ 3

运筹学在工商管理中的应用

生产计划

库存管理

运输问题

人事管理

市场营销

财务和会计

.....



§ 3

运筹学在工商管理中的应用

我国1957年开始成功应用运筹学于工商管理。

- 运输部门“图上作业法”
- 管梅谷“中国邮路问题”
- 华罗庚推广优选法和统筹法



§ 3

运筹学在工商管理中的应用

国际运筹与管理科学协会（INFORMS）及其下属的管理科学实践学会（College for the Practice of the Management Sciences）颁发弗兰茨·厄德曼（Franz Edelman）奖。

奖励运筹学在管理中的应用，该奖每年一次，有六位获奖。



§ 3

运筹学在工商管理中的应用

自 1972 年至 2014 年，Franz Edelman 奖项入围项目获利累计超过 2130 亿美元。

| 组织 | 应用 | 效果 |
|---------------------|------------|---|
| 卡尔森酒店集团 CRHG | 需求管理和价格优化 | 收入 2-4% 年增长率，增加 1600 万美元 |
| 惠普 | 商业转型中的决策分析 | 2002-2012 年电子商务业务翻 3 番 |
| 戴尔 Dell | 价值链渠道转型 | 系统解决方案和服务占收入 1/3 和利润的 50% |



§ 3

运筹学在工商管理中的应用

| 组织 | 应用 | 效果 |
|------------|-------------------|--|
| 配对捐赠联盟 | 优化匹配 | 拯救了 220 个生命 |
| 美国能源局 | 水力发电量优化 | 根据风电和太阳能电源数量调整水力发电量 |
| 澳大利亚国家宽带网络 | 优化光纤网络设计 | 节约 3.75 亿美元，模块设计工期从 145 天变为 16 天 |
| 宝钢集团 | 优化算法和决策支持系统（DSSs） | 产生 7681 万美元效益，提升 16.8% 的运营能力，CO2排放量每年下降 58.5 万吨 |



§ 3

运筹学在工商管理中的应用

清华大学申作军、邓天虎 入选2018年弗兰兹厄德曼 获奖者

4月16日，在美国马里兰州巴尔的摩举行的美国运筹学与管理科学学会（INFOMRS）商业分析年会上，由工业工程系系主任申作军、副教授邓天虎以及中石油规划总院院长韩景宽带领的中石油天然气管网运输优化团队入选2018年弗兰兹厄德曼获奖者（Franz Edelman Laureate）





本章内容

1

决策、定量分析与运筹学

2

运筹学的分支

3

运筹学在工商管理中的应用

4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用原则



§ 4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用原则

一位刚刚毕业的MBA学员，针对公司的设备分销工作，建立了一个存储模型，为公司节省成本35.15万元。



§ 4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用原则

值得关注的是：

他的主管经理也学过运筹学却不应用，为什么？

第一，对运筹学的理解停留在理论而非应用层面；

第二，认为运筹学方法太复杂繁琐，不易用，忽视了计算机在运筹学的应用。



§ 4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用的原则

启示：

学习管理运筹学应充分重视应用，学以致用，充分应用计算机的运筹学软件解决实际问题。



§ 4

学习管理运筹学必须使用相应的计算机软件，必须注重学以致用的原则

与管理运筹学相关的最重要的现代科技：

信息技术

↳ 计算机技术

↳ 软件技术



§ 4

了解学科最新发展动态

相关学术期刊（中文）

- 管理科学学报
- 系统工程理论与实践
- 中国管理科学
- 系统工程学报
- 管理工程学报
- 系统管理学报
- 运筹与管理
- 自动化学报
- 控制理论与应用
- 控制与决策 



§ 4

了解学科最新发展动态

相关学术期刊（英文）

- **Management Science**
- **Operations Research**
- **Production and Operations Management**
- **Manufacturing & Service Operations Management**
- **INFORMS Journal on computing**
- **IIE Transactions**
- **Naval Research Logistics**
- **Decision Science**
- **Omega**
- **European Journal of Operational Research**



§ 4

了解学科最新发展动态

相关学术期刊（英文）

- **Annals of Operations Research**
- **Computers and Operations Research**
- **International Journal of Production Research**
- **International Journal of Production Economics**
- **Transportation**
- **Transportation Science**
- **Transportation Research Part B-Methodological**
- **Transport Reviews**
- **Transportation Research. Part E**