

# 运筹学

## Operations Research (OR)

讲师：王博

人工智能与自动化学院，系统科学与工程系

Email: [wb8517@hust.edu.cn](mailto:wb8517@hust.edu.cn) QQ: [2734802827](https://www.qq.com/number/2734802827)



18级卓越班运筹...

群号：618019952



扫一扫二维码，加入群聊。

● 需要正确回答问题

设置问题：

群主的学校名称是? ▼

设置答案：

华中科技大学AIA

- 讲师： **王博**
- 人工智能与自动化学院，  
系统科学与工程系
- Email：  
[wb8517@hust.edu.cn](mailto:wb8517@hust.edu.cn)
- QQ： [2734802827](https://www.qq.com/number/2734802827)

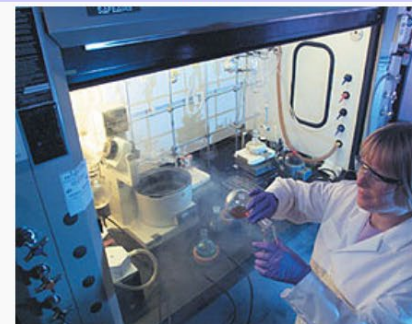
运筹学是近代**应用数学**的一个分支，主要是研究如何将**生产、管理**等事件中出现的运筹问题加以提炼，然后利用**数学方法**进行解决的学科。运筹学是**应用数学(Applied Mathematics)**和**形式科学(Formal Science)**的跨领域研究，利用像是**统计学、数学模型**和算法等方法，去寻找复杂问题中的最佳或近似最佳的解答。运筹学经常用于解决现实生活中的复杂问题，特别是改善或优化现有系统的**效率**。

<https://wiki.mbalib.com/wiki/运筹学>

形式科學	隐藏▲
逻辑 • 数学	
数理逻辑	
数理统计学	
理論計算機科學	

## 科学

系列条目



形式科學 显示▼

物理科學 显示▼

生命科學 显示▼

社会科学 显示▼

應用科學 隐藏▲

### 工程学

工业工程学 • **運籌學** •

计算机科学 / 计算机工程 • 机器人学 •

软件工程 • 互联网工程 • 土木工程 •

机械工程 • 航空航天工程 • 電機工程學 •

核工程

化学工程 • 生物工程学 • 生物医学工程 •

基因工程 • 矿业工程 • 农业工程 • 消防工程 •

軍事工程

### 醫療衛生科學

医学 • 兽医学 • 牙醫學 • 流行病学 • 药学 •

护理学 • 助产术

交叉学科 显示▼

科学哲学 • 科学史 显示▼



华中科技大学

HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# 第1章 绪论



教材：《运筹学》第四版，清华大学出版社，

2012年9月第4版

## 参考书：

- 2010.5（美）希利尔 利伯曼着 胡运权译 -- 运筹学导论（第9版）。
- Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, 10<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Education, 2015.



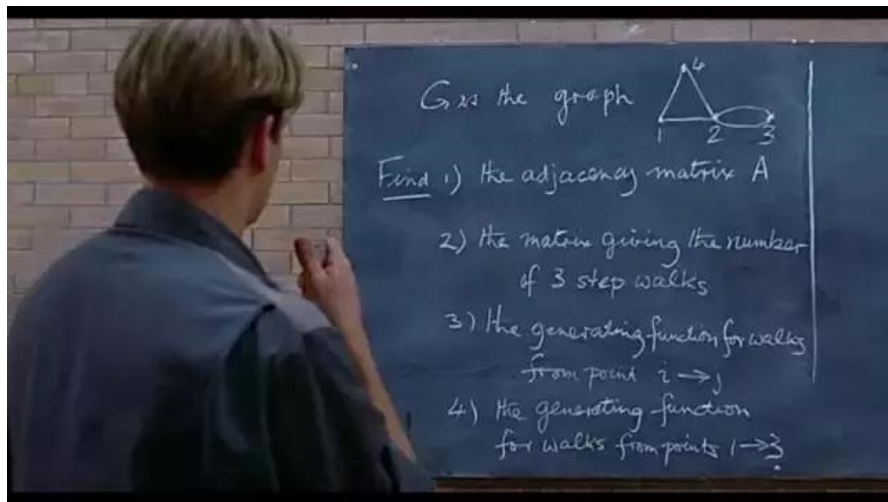
# 第1章 绪论

- 一、 运筹学及其产生与发展
- 二、 运筹学的学科地位和内容体系
- 三、 运筹学的应用
- 四、 《运筹学（一）》的课程介绍



- \* 运筹学在英国称为operational research，在美国称为operations research，英文缩写是OR。中国科学工作者取“运筹”一词作为OR的意译，包含运用筹划、以策略取胜等意义。
- \* 运筹学的思想在古代就已经产生了。但是作为一门数学学科，用纯数学的方法来解决最优方法的选择安排，却是在二十世纪四十年代才开始兴起的一门分支。
- \* 运筹学的起源是研究军事活动中能用数量来表达的有关策划、管理方面的问题。一般认为诞生于30年代末，二战期间。英美军方的雷达防空系统，技术上可行，实际运用效果并不好。一些科学家研究如何合理运用雷达。因为与技术问题不同，就称之为“运用研究”。





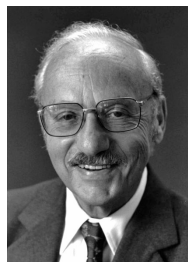
### I. 迟到学生仔 惶恐求解黑板作业

### II. 教授惊为天人 “作业”竟是世界难题





传奇故事主角：



**George Dantzig**

- 传奇是统计学？

- Dantzig攻读博士学位时，二战爆发。他作为文职人员参加了空军，担任美国空军总部的作战分析分部首席，从1946 到1952担任了美国空军的数学顾问。
- 战争中，Dantzig主要贡献：研究一套方法，如何在物资匮乏条件下，更加快速地计算兵力部署、人员训练、后勤补给等方案。
- 战后，年仅34岁的Dantzig以“运用线性结构的规划”(Programming in Linear Structure)将该方法公诸于世。
- 一生最得意成就：**线性规划**。被誉为线性规划之父。



将科学手段应用到组织管理中，这逐渐成为了所有组织都在应用的方法。至50年代末，美国已有约半数的大公司应用运筹学解决了管理运营中的生产计划、资源分配等问题。

**运筹学**(Operations Research)是一门以定量方法为管理决策提供科学依据的学科。

- ❖ 决策是运筹学的产生源泉和应用对象。
- ❖ 定量分析是运筹学的技术特色。



\* 一些国际学术组织成为了运筹学发展的重要平台，包括：

\* 国际运筹学会联合会（IFORS）



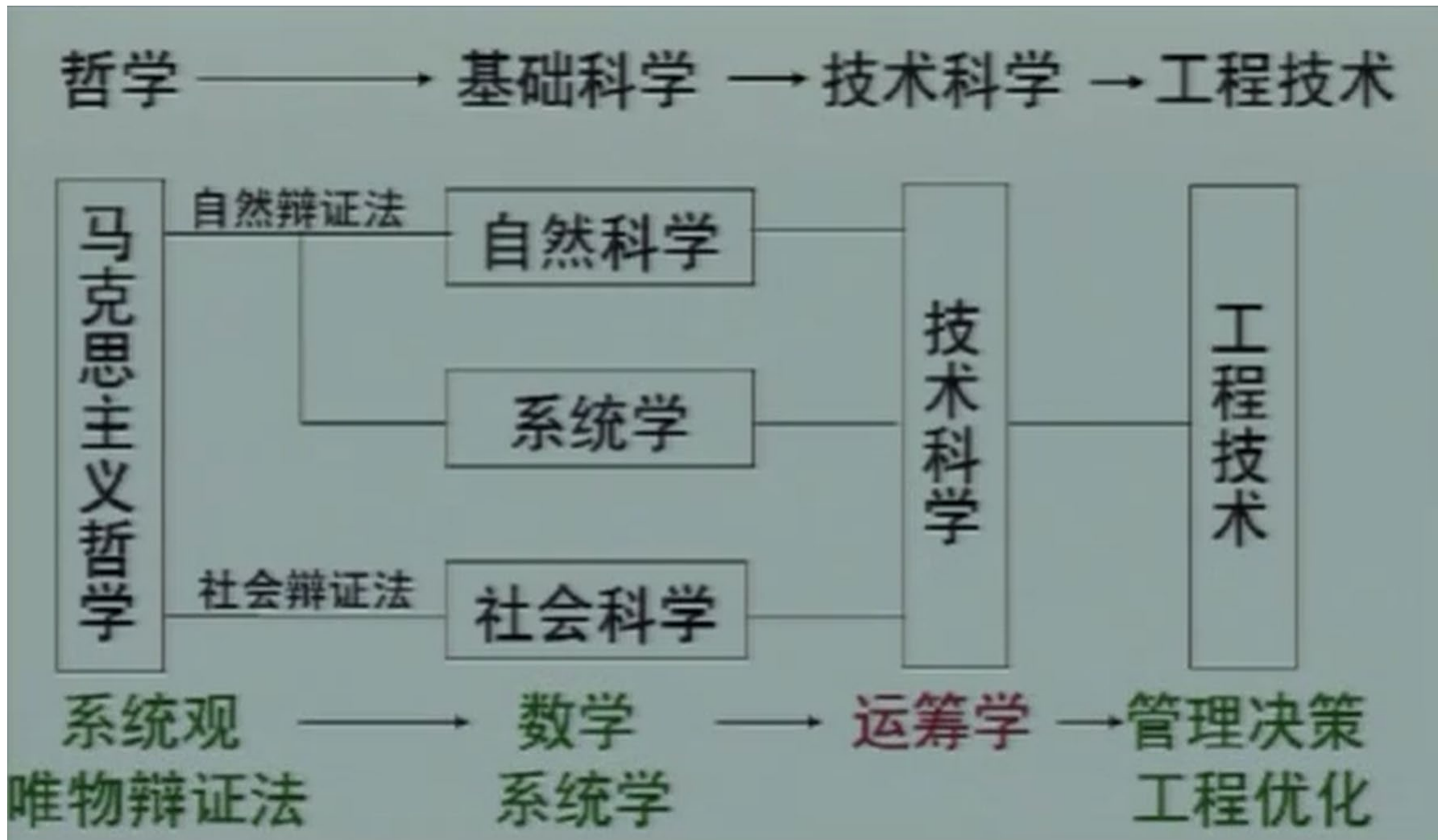
\* 美国运筹学与管理科学学会（INFORMS）。



\* 顶级刊物：Operations Research, Management Science, Mathematical Programming, Production and Operations Management, Journal of Operations Management

○ 运筹学于50年代中期由西方引入我国（钱学森、许国志），1957年正式定名为运筹学。1980年，中国运筹学会成立，1982年作为正式会员加入了国际运筹学会联合会。







运筹学及相关内容的树形结构：

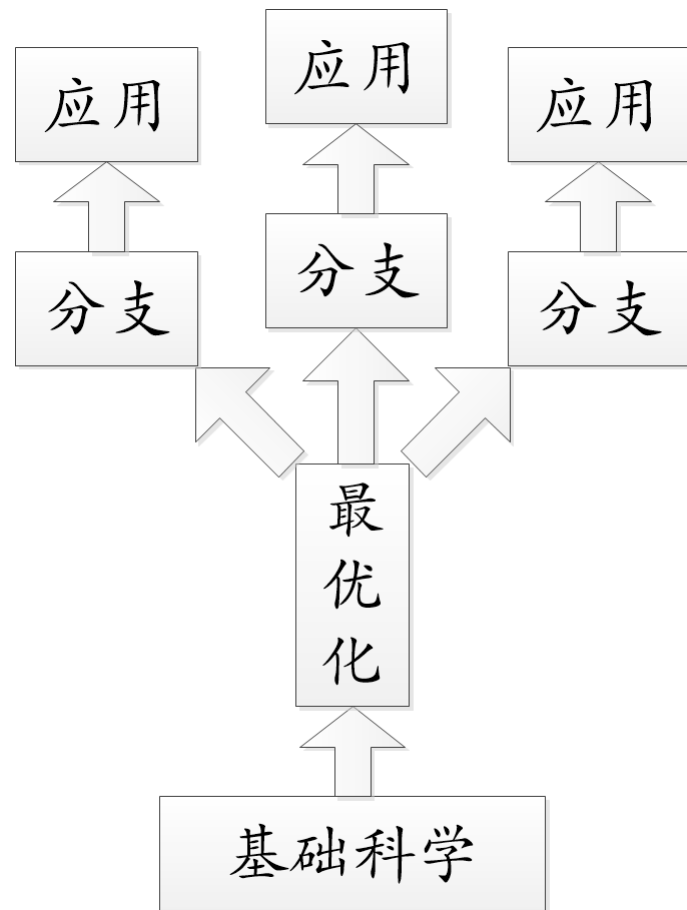
根系：基础科学（数学建模）

主干：最优化（核心思想）

分枝：运筹学的分支（数学规划，图与网络方法，决策分析，排队论，存储论，对策论，搜索论和随机模拟等）

枝叶：各个应用领域（交通调度，物流供应链，生产管理，路径规划）

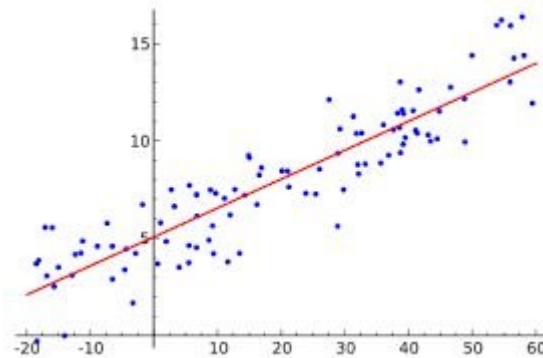
果实：应用成果





\* 运筹学是人工智能研究的引擎 (<https://zhuanlan.zhihu.com/p/25579864>)

统计推断中最经典的回归-预测问题：



一元线性回归问题： $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ,

最小二乘法求解：对于一组样本 $(y_i, x_i)$ ，求合适的 $\alpha$ 和 $\beta$ ，

使残差平方和： $\sum \varepsilon_i^2 = \sum (y_i - \alpha - \beta x_i)^2$  最小化。

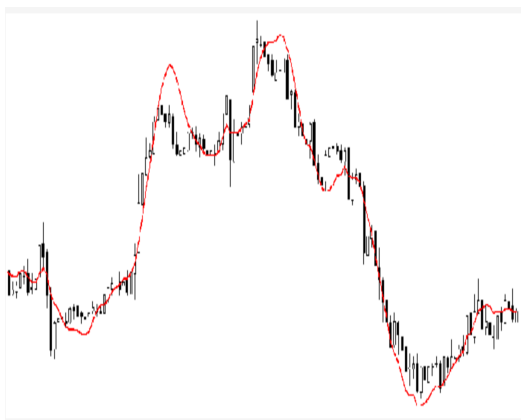
↑ 最优化问题！



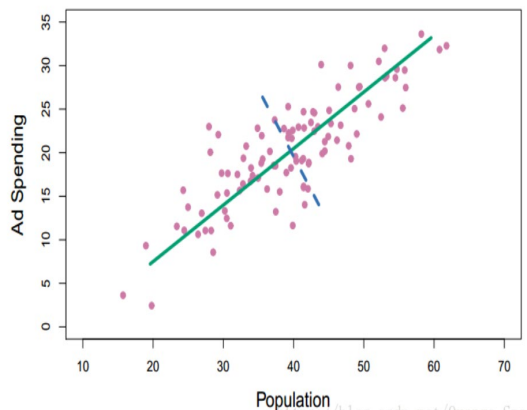


\* 运筹学是人工智能研究的引擎 (<https://zhuanlan.zhihu.com/p/25579864>)

机器学习：监督学习，无监督学习，强化学习？



监督学习  
(回归)



无监督学习  
(主元分析)



强化学习  
(交互)

存在许多运筹学思想！

如：最小化误差损失函数，最大化数据投影方差，动态规划思想，梯度下降策略迭代等。求解需要用到最优化方法。



常见的设置运筹学相关课程或专业的院系如下：

- \* 数学系运筹学专业--（非）线性规划，整数规划，多目标优化，最优化理论等；
- \* 工商管理学院（School of Management）管理科学（Management Science）与工程专业--管理决策、供应链等；
- \* 工程学院工业工程(Industrial Engineering)、物流工程专业--生产流程优化、物流、运输等；
- \* 计算机学院理论计算机专业--偏算法方向，近似算法、遗传算法等；
- \* 另外电子工程，通信，化工，自动化等专业往往也会开凸优化或数值优化（Numerical Optimization）等课程。



## 运筹学传统或最流行的应用领域：

- \* 路径优化问题 (Routing Problem) -- 交通领域 (GPS导航) ；
- \* 资产配置 (Asset Allocation) 、 风险控制 (risk management) 等经济金融领域的应用。
- \* 制造业里的生产流程优化 (Process Optimization) ；
- \* 仓储、运输等物流 (Logistics) 以及供应链(Supply chain)领域；
- \* 火车、飞机排班问题等调度问题 ( Scheduling Problem) ；
- \* 电力领域的电网的分配以及调控 (Power Grid ) ；
- \* 能源领域的优化，如：如何投资节能项目，如何运用多种可再生能源匹配用户需求 (Renewable energy sources scheduling) ；

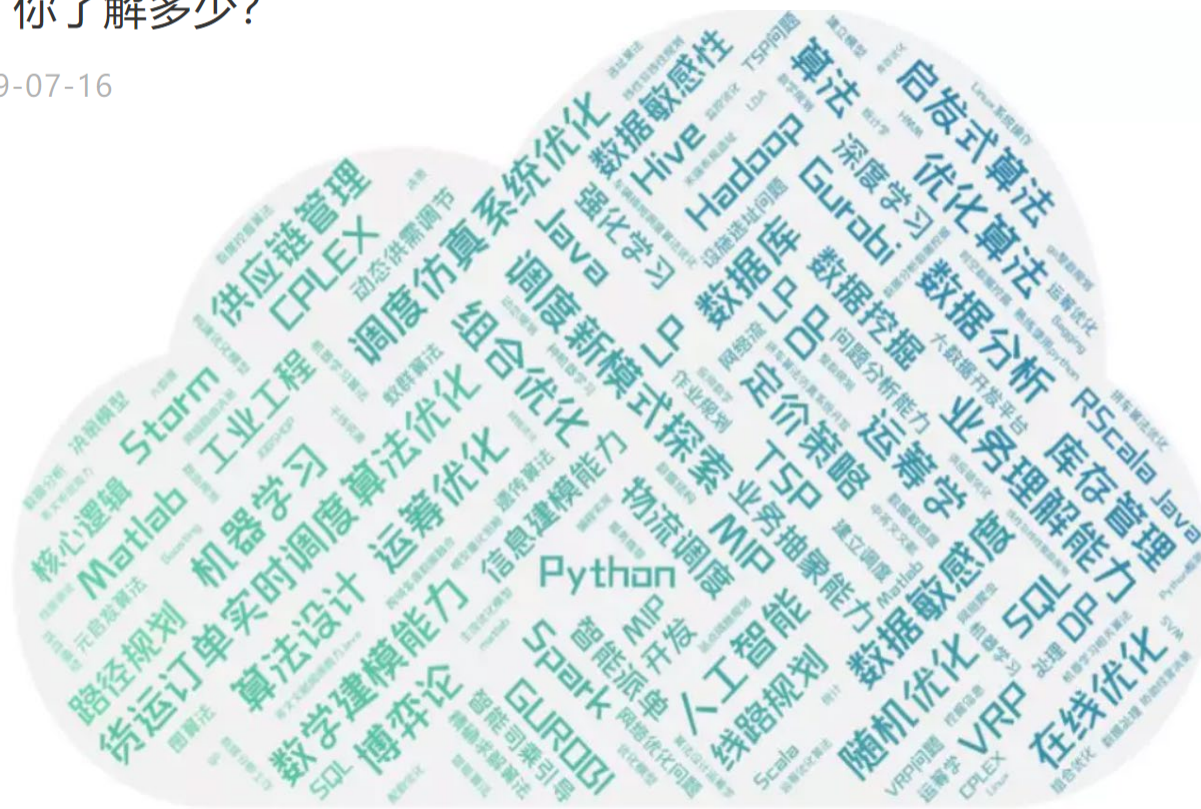


## 运筹学领域的就业相关：

- \* 滴滴算法工程师 -- 车辆路径规划及叫车资源匹配和调度；
- \* 顺丰、京东物流工程师 -- 仓储问题、快递寄送问题；
- \* 投资银行、大型企业工程师 -- 资产配置、成本优化、利润最大化；
- \* 国家电网、中石油技术工程师 -- 电力调度、石油管道最优化铺设；
- \* 铁路、航空公司 -- 时刻表安排、定价策略、航班安排；
- \* 人工智能相关领域 -- 数据科学家、算法工程师、定量分析师、google等IT企业的研究科学家等。

## 运筹优化的就业前景，你了解多少？

原创 王诗菲 数据魔术师 2019-07-16



### 相关岗位技能要求:

运筹优化，算法设计，编程语言  
机器学习，组合优化，数据敏感度



第1章 绪论

第2章 线性规划问题与单纯形法

第3章 对偶理论与灵敏度分析

第4章 运输问题

第5章 线性目标规划

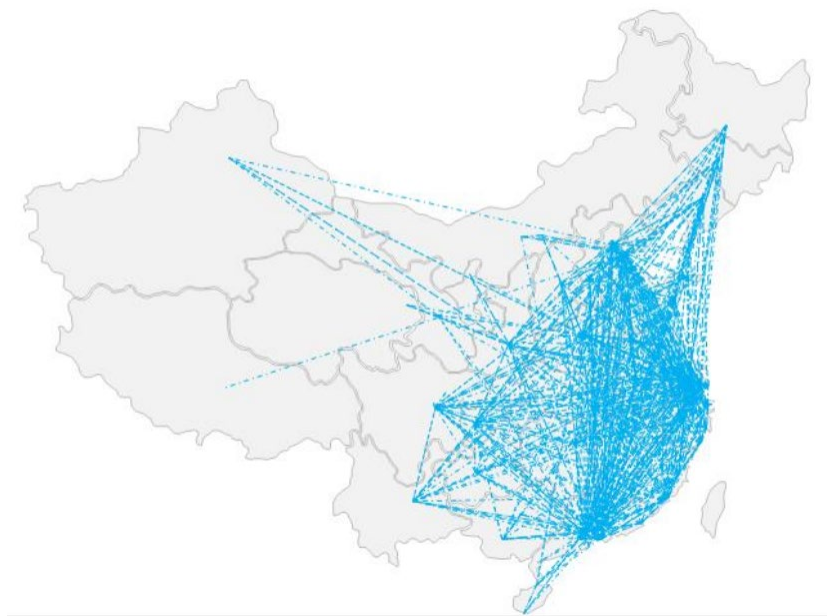
第6章 整数规划

线性规划



## 德邦物流网络优化：

- 覆盖全国近**五百余**城镇，**上万**条物流线路
- 走货路径优化，场地中转次数降低，运输的车型与车价匹配
- **节约**成本（10%，**两千万/年**）
- 决策变量从**几千到二十万**，规模庞大



线性规划，形貌简单，威力无穷



- **作业**：每个大章节一次作业（2-6章，共五次）
- **不点名**（但下课时**可能**要求大家交课堂练习）
  - 课堂练习：纸质+腾讯问卷
- 问卷测试：什么时候补上停掉的第一次课？
- 课件**随动调整**，定时在群内发布修正版。
- 群内不定期发布**作业答案**，**知识点答疑**等内容。
- **欢迎**大家在有疑惑的时候举手提问。

