

# 华北理工大学 2017~2018 学年 秋 季学期考试试卷

开课学院 管理学院 课程号 H12307 课程名称 数据、模型与决策支持  
年级 2014 级 专业 信管、工商 试卷类型 A 卷  
系主任签字 \_\_\_\_\_ 教学院长签字 \_\_\_\_\_

考试时间：100 分钟

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合计
分数											
阅卷人											

## 1. 图解法求线性规划（10 分）

使用图解法求解下面的线性规划模型：

$$\max 2A + 3B$$

s.t.

$$5A + 5B \leq 400 \quad \text{约束条件 1}$$

$$-1A + 1B \leq 10 \quad \text{约束条件 2}$$

$$1A + 3B \geq 90 \quad \text{约束条件 3}$$

$$A, B \geq 0$$

- (1) 在每条约束线旁标上一个数字（1，2 或 3），说明直线代表哪个约束。（5 分）
- (2) 在图上用阴影标出可行域。（3 分）
- (3) 在图中标注最优极点，以及最优解是什么。（2 分）

## 2. 线性规划灵敏度分析与最优解的解释（15 分）

美国 Porsche 俱乐部投资了驾驶员培训项目，它提供在真正跑道上的高指标驾驶指导。在这样的项目中，安全是首要考虑因素，因此许多车主选择在他们的汽车上安装翻车保护杆。Deegan 制造业为 Porsches 制造两种类型的翻车保护杆。DRB 模型可插在汽车车架上现有的洞里。DRW 模型是更重一些的翻车保护杆，必须焊接在汽车车架上。DRB 模型需要一种 20 磅的特别优质合金钢，40 分钟的制造时间，60 分钟的装配时间。DRW 模型需要 25 磅的这种特别优质合金钢，100 分钟的制造时间，40 分钟的装配时间。Deegan 的钢铁供应商指出在下一季度它最多能提供 40000 磅的优质合金钢。另外，Deegan 估计在下一季度，可用的制造时间是 2000 个小时，可用的装配时间是 1600 个小时。每单位

考试方式：（开卷）

---

DRB 模型的利润是 200 美元，每单位 DRW 模型的利润是 280 美元。该问题的线性规划模型如下所示：

$$\begin{aligned} \max & 200DRB + 280DRW \\ \text{s.t.} & \\ & 20DRB + 25DRW \leq 40000 \quad \text{可用钢铁量} \\ & 40DRB + 100DRW \leq 120000 \quad \text{制造时间（分钟）} \\ & 60DRB + 40DRW \leq 96000 \quad \text{装配时间（分钟）} \\ & DRB, DRW \geq 0 \end{aligned}$$

该问题的计算机求解，如下所示：

Objective value:		424000.0
Variable	Value	Reduced Cost
DRB	1000.000	0.000000
DRW	800.0000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	424000.0	1.000000
2	0.000000	8.800000
3	0.000000	0.600000
4	4000.000	0.000000

Objective Coefficient Ranges:

	Current	Allowable	Allowable
Variable	Coefficient	Increase	Decrease
DRB	200.0000	24.0000	88.00000
DRW	280.0000	220.0000	30.00000

Righthand Side Ranges:

	Current	Allowable	Allowable
Row	RHS	Increase	Decrease
2	40000.00	909.0909	10000.00
3	120000.0	40000.00	5714.286
4	96000.00	INFINITY	4000.000

(1) 最优解是什么？总利润是多少？（3 分）

(2) 另一家供应商可以以每磅 2 美元的价格，提供给 Deegan 制造业额外 500 磅合

---

---

金钢。Deegan 应该购买额外的这些合金钢吗？请解释。（3 分）

（3）Deegan 正在考虑用加班时间来增加可用的装配时间。对于这一选择，你想给 Deegan 什么建议？请解释。（3 分）

（4）因为竞争的加剧，Deegan 正在考虑降低 DRB 模型的价格，使其利润变为每单位 175 美元。这种在价格上的改变将怎样影响最优解？请解释。（3 分）

（5）如果可用的制造时间增加了 500 小时，制造时间约束的对偶值会改变吗？请解释。（3 分）

### 3. 混合问题（5 分）

阿加克燃料公司正在为飞机燃料开发新的添加剂。这种添加剂是 3 种原料的混合物：A、B 和 C。为了正常工作，每加仑燃料里必须有 10 盎司添加剂含量（A 的含量+B 的含量+C 的含量）。但是，出于安全原因，添加剂含量不得超过 15 盎司。3 种原料的混合十分重要。1 盎司的 B 必须对应 1 盎司的 A；C 的含量必须是 A 的含量的 1.5 倍或更多。如果每盎司 A、B、C 的价格分别是 0.10、0.03 和 0.09 美元，请找到一种混合物使每加仑的飞机燃料价格最低（该题仅需建立线性规划模型）。（5 分）

### 4. 博弈问题（5 分）

两家电视台彼此竞争收视观众。工作日下午 5:00 的当地节目选项包括情景喜剧重播、提前的新闻节目或家庭改进秀。每家电台有相同的节目选项，并且必须在知道另一家电台做什么季前的节目选择。电视台 A 的每千名观众的收视收益如支付矩阵如下表所示：

		电视台 B		
		情景喜剧重播 $b_1$	新闻节目 $b_2$	家庭改进 $b_3$
电视台 A	情景喜剧重播 $a_1$	10	-5	3
	新闻节目 $a_2$	8	7	6
	庭改进 $a_3$	4	8	7

确定每个电台的最优策略。博弈值是什么？

### 5. 运输问题（10 分）

三村事业公司给三村区的顾客提供天然气。该公司从下面两个公司购买天然气：南方天然气和西北天然气公司。下个冬天的需求预测为哈密尔敦村需求 400 个单位，布特勒需求 200 个单位，克勒英特需求 300 个单位。该公司和两个天然气公司签订了合同，

规定了南方天然气公司提供 500 个单位的天然气，西北天然气公司提供 400 个单位天然气。为不同村区运送天然气的成本是不同的，这取决于供应商的所在地。每单位的运输成本（单位：1000 美元）如下：

出发地	目的地		
	哈密尔顿	布特勒	克勒英特
南方天然气公司	10	20	15
西北天然气公司	12	15	18

(1) 建立此问题的网络图。(5 分)

(2) 设计一个求解最小配送成本方案的线性规划模型。(5 分)

## 6. 项目安排 (15 分)

1985 年由 Dale Jensen 创立的保时捷商店，专门修理老式的保时捷汽车。Jensen 的某个老客户要求他给出一份关于修理一辆 1964 年出产 356SC 型保时捷汽车的时间和价格估计。为此，Jensen 将修理过程分成了 4 个独立的部分：拆卸和最初的准备工作(A)，车身的修理(B)，引擎的修理(C)和最后组装(D)。一旦 A 部分完成，B 部分和 C 部分就可以分别独立进行，但是 D 部分却只有在 B 部分和 C 部分都完成之后才能开始。基于他对该汽车的检查，Jensen 相信以下对于时间的估计（单位：天）是恰当的。

活动	乐观时间	最可能时间	悲观时间
A	3	4	8
B	5	8	11
C	2	4	6
D	4	5	12

Jensen 估计修理车身需要的零件将花费 3000 美元，修理引擎要用到的零件将花费 5000 美元。目前他支出的劳动力费用为 400 美元/天。修理费是劳动力的费用加上材料的花费。

(1) 画出项目网络图。(5 分)

(2) 项目的期望完成时间是多少？(5 分)

(3) 如果 Jensen 以 16800 美元得到了这份工作，那他亏本的可能性有多大？(5 分)

## 7. 库存模型（10 分）

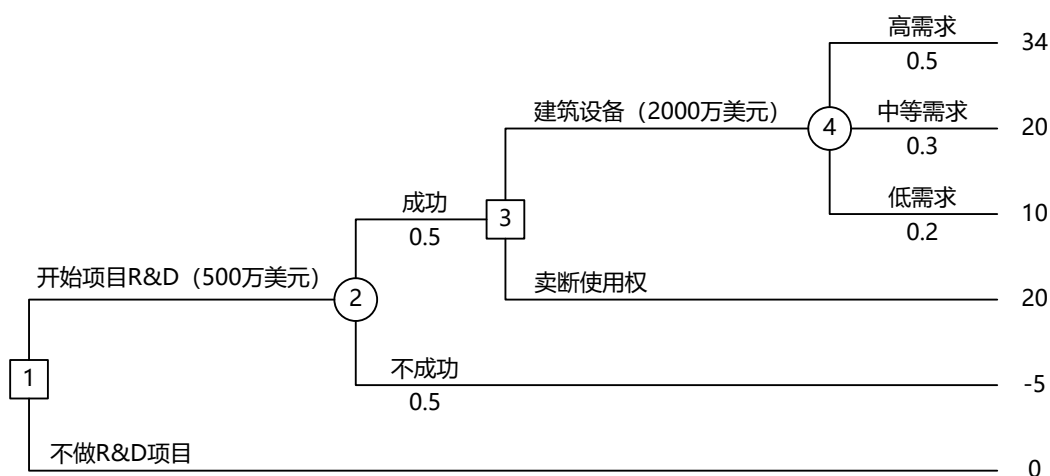
假设 R&B 公司有一种软饮料，其需求量固定为每年 3600 箱。这种饮料的成本为每箱 3 美元，订货成本为每份订单 20 美元，库存持有成本率为库存总价值的 25%。R&B 公司每年有 250 个工作日，提前期为 5 天。请计算库存策略中以下各方面的值：

- （1）经济订货数量。（3 分）
- （2）再订货点。（3 分）
- （3）订货周期。（2 分）
- （4）年度总成本。（2 分）

## 8. 决策分析（15 分）

海明威公司正在考虑一个 500 万的研究开发(R&D)项目。利润预测是可观的，但是，第一，由于该项目成功的概率只有 0.50，海明威的总裁忧心忡忡；第二，总裁知道即使这个项目成功了，为了生产产品，公司将需要花费 2000 万美元来建设一个新的生产设施。如果设施被建立起来了，关于需求的不确定性仍然存在，于是，将被实现的利润也是不确定的。另一个选择是，如果该 R&D 项目成功了，公司可以以 2500 万美元的估价卖掉产品的专利权。在这种选择下，公司不需要建设 2000 万美元的生产设施。

决策树如下图所示。每个结果的利润预测显示在分支的末端。例如，高需求结果的收益预测是 5900 万美元。然而，考虑到 R&D 项目的成本（500 万美元）以及生产设施的成本（2000 万美元），这个结果的利润将是  $5900 - 500 - 2000 = 3400$ （万美元）。机会事件的分支概率也显示在图中（利润单位 100 万美元）。



（1）分析决策树，确定公司是否应该实施 R&D 项目。如果实施了，并且 R&D 项目取得成功，公司应该做什么？你的策略的期望值是多少？（5 分）

（2）若公司考虑卖掉产品的专利权，出售价格必须是多少？（5 分）

（3）建立最优策略的风险组合。（5 分）

---

## 9. 等候线问题（10 分）

某大学图书馆的参考书工作台接收求助请求。假设请求的到达服从到达率为每小时 10 个请求的泊松分布，且服务时间服从服务率为每小时 12 个请求的指数分布。请回答以下问题（每小问 2 分）：

- （1）系统没有求助请求的概率是多少？
- （2）等候接收服务的请求的平均数是多少？
- （3）一个请求在开始接受服务前的平均等待时间是多少（以分钟为单位）？
- （4）一个请求在参考书工作台停留的平均时间是多少（等候时间加上服务时间）？
- （5）新到达的请求不得不等候服务的概率是多少？

## 10. 多准则决策（5 分）

布尔克莱夫妇意图在佛罗里达州的那不勒斯市购买公寓。下面是 3 所比较喜欢的公寓，还有标准的权重和等级信息。哪个公寓更好呢？

标准	权重	等级		
		海岸公园	梯田公寓	海湾风景
花费	5	5	6	5
地点	4	7	4	9
外景	5	7	4	7
花园	2	5	8	5
平面规划	4	8	7	5
游泳池	1	7	2	3
景色	3	5	4	9
厨房	4	8	7	6
厕所空间	3	6	8	4