



全国高等教育自学考试

2022年4月

自考密训资料

考前
30天

运筹学基础

制作人 ○ 丁大乔

审核人 ○ 望 元

尚德机构学术中心 ○ 电子刊

第一部分 概念性考点

第一章 导论

知识点名称	内容
定性决策★★	基本上根据决策人员的主观经验或感受到的感觉或知识而制定的决策。
定量决策★★	借助于某些正规的计量方法而做出的决策。
混合性决策★★	必须运用定性和定量两种方法才能制定的决策。
运筹学与管理决策★	对于管理领域，运筹学也是对管理决策工作进行决策的计量方法。
运筹学 ★★★★	1.运筹学是一门研究如何有效地组织和管理人机系统的科学； 2.运筹学利用计划方法和有关多学科的要求，把复杂功能关系表示成数学模型，其目的是通过定量分析为决策和揭露新问题提供数量根据。

第二章 预测

知识点名称	内容
预测 ★★★★	1.含义：预测就是对未来的不确定的事件进行估计或判断； 2.预测是决策的基础，企业预测的目的就是为企业决策提供适当的数据或资料
预测方法的分类 ★★★★★	1.经济预测：分为宏观经济预测（国民经济范围）和微观经济预测（单个实体经济、市场分析等），3-5年是长期，1-3年是中期，年内是短期，如市场需求、市场占有率等； 2.科技预测：分为科学预测和技术预测，30-50年以上是长期，10-30年是中期，5-10是短期，如新技术发明可能应用的领域、范围和速度、新工艺等； 3.社会预测：如人口增长预测、社会购买心理的预测等； 4.军事预测：研究与战争、军事有关的问题。
专家群 ★	在社会环境和经济环境越来越复杂的情况下，管理者进行决策时，为了掌握社会环境和经济环境的各方面的变化和预测资料；需要听取专家或熟悉情况者的意见，并希望在“专家群”中取得比较一致的意见而采取的定性预测方法。
特尔斐法和专家小组法的区别★★★★	1.特尔斐——专家群、背对背，适用于长期或中期预测； 2.专家小组——面对面，过程紧凑，适用于短期预测。

第三章 决策

知识点名称	内容
决策的分类 ★★★★	1.按决策方法不同而分类：常规性和特殊性决策； 2.按计划与控制的关系分类：计划性和控制性决策。
三种决策类型的区别	1.一种自然状态、概率已知——确定条件下的决策；

★★★★★	2.一个以上自然状态、概率未知—— 不确定条件下的决策 ; 3.一个以上自然状态、概率已知—— 风险条件下的决策 。												
在不同环境下的决策 ★★★★★	<table border="1"> <thead> <tr> <th>决策的分类</th><th>决策标准</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>确定条件下的决策</td><td>只有一种自然状态</td></tr> <tr> <td rowspan="4">不确定条件下的决策</td><td>最大最大决策标准</td></tr> <tr> <td>最大最小决策标准</td></tr> <tr> <td>最小最大遗憾值决策标准</td></tr> <tr> <td>现实主义决策标准</td></tr> <tr> <td rowspan="2">风险条件下的决策</td><td>最大期望收益值标准</td></tr> <tr> <td>最小期望损失值标准</td></tr> </tbody> </table>	决策的分类	决策标准	确定条件下的决策	只有一种自然状态	不确定条件下的决策	最大最大决策标准	最大最小决策标准	最小最大遗憾值决策标准	现实主义决策标准	风险条件下的决策	最大期望收益值标准	最小期望损失值标准
决策的分类	决策标准												
确定条件下的决策	只有一种自然状态												
不确定条件下的决策	最大最大决策标准												
	最大最小决策标准												
	最小最大遗憾值决策标准												
	现实主义决策标准												
风险条件下的决策	最大期望收益值标准												
	最小期望损失值标准												
决策树的结构 ★★★													

第四章 库存管理

知识点名称	内容
库存的作用 ★★★★	库存的作用最基本的一个方面，就是保证工业企业的生产能够 正常地、连续地、均衡地 进行。
库存费用分析 ★★★★	订货费=（年需要量/订货量）×一次订货费，当企业的年需求量一定，每次的订货批量增加时，全年的订货费将会减少，库存费用=订货费+保管费，在保证正常供应条件下（不考虑缺货费用），随着订货量的增大，计划期限内（一般以年有限）采购次数减少，采购费用下降，但保管费用却相应上升。
平均库存量★★	平均库存量等于 批量大小的一半 。
经济订货量★★	经济订货量（the economic order quantity，缩写为EOQ）是使总的存货费用达到最低的为某个台套或某个存货单元确定的最佳的订货批量。 使保管和订货费用达到最小值的订货量

第五章 线性规划

知识点名称	内容
线性规划 ★★★	线性规划的基本特点是线性函数。
约束条件★★	线性规划的模型结构中，决策对于实现目标的限制因素。
最优解★★	图解法中，从可行解区域内找出满足目标函数的解。
以原点为基础可行解，建立初始方案，列出单纯形表★★	<ol style="list-style-type: none"> 1.一个基变量组只有一个通解、一个基解，基解可以是非负的(可行的)，也可以是有负的(不可行的)；对每个基变量组来说，特解都有无穷多个； 2.线性规划模型中，基解要求所有的非基变量都等于 0； 3.某个线性规划问题，若有最优解，那么这个最优解必定是某个基变量组的可行基解。
约束方程的个数★★	约束方程的个数=基变量个数；非基变量=变量个数-约束方程的个数
初始单纯形表 ★★	初始单纯形表是由线性规划模型标准形式的系数矩阵转变成的，由于填入的是以原点为基础的可行解的系数。

第六章 运输问题

知识点名称	内容
运输问题的解决步骤 ★★	<ol style="list-style-type: none"> 1.求初始调运方案； 2.对初始调运方案进行改进； 3.求得最优方案。
闭合回路法 ★★	<ol style="list-style-type: none"> 1.在求解运输问题时，对运输表中各个空格寻求改进路线和计算改进指数的方法； 2.闭合回路法先对各个空格寻求一条闭合的改进路线，然后再按每条改进路线计算每个空格的改进指数。
需求量小于供应量的运输问题★★	<ol style="list-style-type: none"> 1.需求点少，故虚设需求点； 2.需求量少，故需求量=总供应量-总需求量； 3.因为虚设，故其单位运费等于 0。

第七章 网络计划技术

知识点名称	内容
网络图的分类 ★★★	<ol style="list-style-type: none"> 1.箭线式网络图：箭线代表活动（作业），以结点代表活动的开始和完成，由活动、结点和线路三个部分组成； 2.结点式网络图：结点代表活动，以箭线表示各活动之间的先后承接关系。
关键线路的特点	1.线路时差为 0；

★★★	2.主要矛盾线; 3.所需工时最长。
线路★	从网络的始点开始,顺着箭线的方向,中间经过互相连接的结点和箭线,到网络终点为止的连线。
作业时间★★	网络图中,一定生产技术条件下,完成一项活动或一道工序所需时间。
最乐观时间★★	网络图中,完成一项活动可能最短的时间。
最可能时间★★	网络图中,正常条件下完成一项活动可能性最大的时间。
最保守时间★★	最保守时间:完成一项活动可能最长的时间。
活动的四个时间★★	1.最早开始时间:箭尾结点的最早开始时间; 2.最早完成时间:最早开始时间+作业时间; 3.最迟开始时间:箭尾结点的最迟完成时间; 4.最迟完成时间:箭头结点的最迟完成时间。

第八章 图论方法

知识点名称	内容
图的最基本的要素★★	1.点:表示要研究的对象; 2.点之间的连线:表示对象之间的某种特定的关系。
连通图★★	在网络图中,如果所有的点都可以通过相互之间的连线而连通,则这种图形称为连通图。
树★★	在一个网络中,如果图形是连通且不含圈的,则这种图形称之为树。
几种问题的解决方法★★	1.最小枝权树问题:普赖姆法或克鲁斯喀尔法; 2.最短线路问题:最短路线法; 3.最大流量问题:有向图解法,找出能在起点进入,并通过这个网络,在终点输出的最大流量; 4.最佳订货批量问题:表格法、图解法、数学方法。
最小枝权树问题★★	在一个网络中,如果从一个起点出发到所有的点,找出一条或几条路线,以使在这样一些路线中所采用的全部支线的总长度最小,这种方法称之为最小枝权树问题。
网络图的几种常见问题模型★★	1.网络路线问题:从入口到出口、最少时间,最短距离或最少费用; 2.最大流量问题:流量最大、费用或时间最小; 3.最小枝权树问题:起点到所有点、长度最小、费用最小。

第九章 马尔柯夫分析

知识点名称	内容
概率向量的性质★★★	1.元素非负; 2.元素总和为1。

概率矩阵★★	任意一个方阵，如果其各行都是概率向量，则该方阵称之为概率矩阵。
马尔柯夫过程 ★★★★	在 20 世纪初（1907 年）俄国数学家马尔柯夫经过多次研究试验后发现：在某些事物的概率转换过程中，第 n 次试验的结果，常常由第 $n-1$ 次试验的结果所决定。
概率向量 ★★★★	任意一个向量，如果它内部的各个元素均为非负数，且总和等于 1，则该向量称之为概率向量。
马尔柯夫分析 ★★	马尔柯夫分析的一个有趣的事实是：不管各式各样的生产者和供应者一开始占有的市场份额如何，最终平衡状态总是一样的。

第十章 盈亏分析模型

知识点名称	内容
盈亏平衡点 ★★★★	盈亏平衡点就是企业经营达到这一点时，总销售额和总成本完全相等，即总利润为 0。
盈亏平衡分析 ★★★★	盈亏平衡分析是以所有成本都能分为固定的和可变（变动）的两个组成部分为前提的。在这个前提下，总成本与销售量的关系是线性的。
计划成本★★	在固定成本中，管理部门认为要达到预期目标所必须的费用，称之为计划成本。
固定成本★★	在一定时期内不随企业产量的增减而变化的费用，称之为固定成本。
可变成本★★	随着企业产品产量的增减而变化的费用，称之为可变成本。
生产能力百分率★★	生产能力百分率，指盈亏平衡点销售量与总生产能力之比。
变动费用线★★	变动费用线又可称为生产费用线。线上的任何一点都表示某一产量的固定费用与变动费用之和，即总生产费用。

第十一章 模拟的基本概念

知识点名称	内容
蒙特卡洛方法 ★★★★	蒙特卡洛方法是应用随机数进行模拟试验的方法，它对要研究的系统进行随机观察抽样，通过对样本的观察统计，得到系统的参数值。
模拟 ★★★★	模拟是一种定量的过程，它先为过程设计一个模型，然后再组织一系列的反复试验，以预测该过程全部时间里所发生的情况。
随机数 ★★	每一个随机变量和相关的某个范围内累计频率序列数相应，这个累计频率数称之为随机数。
排队论的两个分布 ★★	1. 顾客到达——泊松（普阿松）分布； 2. 服务时间——负指数分布。

第二部分 计算题考点

【关于计算题】本科目每年考 10 个计算题，计算题分值占 60 分，但每年的计算题都是从以下 25 个题中选出的原题，备考时最好能理解每一个题，在暂时不理解的情况下，可以直接背每个题的答案。

第二章 预测

1.★某企业要对其生产的某种产品的售价进行预测，已知市场上同类商品的售价分别为 125 元，127 元，135 元，138 元，140 元。

(1) 试用简单滑动平均预测法进行价格预测。

(2) 若设定同类产品权数如下表，试用加权滑动平均预测法进行价格预测。

售价(元)	125	127	135	138	140
权	1	1	3	3	5

【答案】:

$$(1) \frac{(125 + 127 + 135 + 138 + 140)}{5} = 133 \text{ (元)}$$

$$(2) \frac{(125 \times 1 + 127 \times 1 + 135 \times 3 + 138 \times 3 + 140 \times 5)}{1 + 1 + 3 + 3 + 5} = 136.2 \text{ (元)}$$

【注意】加权平均数的计算公式是：每个数乘以对应的权重，求和后，除以权重之和。另外，题目中有单位，答案也需要有单位。

2.★★某木材公司销售房架构件，其中某种配件的销售数据如下表。试计算：3 个月的简单滑动平均预测值（计算结果直接填在表中相应空格）。

某木材公司某种配件的销售数据

月份	实际销售额（元）	3 个月滑动平均预测值
1	10	
2	12	
3	13	
4	16	
5	19	
6	23	

【答案】:

月份	实际销售额（元）	3 个月滑动平均预测值
1	10	
2	12	
3	13	
4	16	$\frac{10 + 12 + 13}{3} \approx 11.67$
5	19	$\frac{12 + 13 + 16}{3} \approx 13.67$
6	23	$\frac{13 + 16 + 19}{3} = 16.00$

【注意】滑动预测即求平均数，123 月滑动预测 4 月，234 月滑动预测 5 月，345 月滑动预测 6 月。

3. ★★★ 设某商品第 t 期实际价格为 500 元，用指数平滑法得到第 t 期预测价格为 480 元，第 $t+1$ 期预测价格为 488 元。

(1) 试确定平滑系数。

(2) 若商品价格是看涨的，选取的平滑系数是否合理？应如何选取平滑系数？

【答案】:

$$(1) F_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha) F_t$$

$$\text{即 } 488 = \alpha \times 500 + (1 - \alpha) \times 480, \text{ 即 } 488 = 480 + 20\alpha \text{ 即 } 8 = 20\alpha, \alpha \text{ 所以 } \alpha = 0.4$$

(2) 不合理，因为当商品的价格看涨或看跌时，平滑系数的值应该取大于 1 的值。

【注意】指数平滑法的公式： $F_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha) F_t$ ，其中 α 是平滑系数， F 表示预测值， x 表示实际值。

第三章 决策

4. ★某企业面临三种方案可以选择，五年内的损益表如下表(单位：万元)所示。

(1) 用最大最大决策标准进行决策。

(2) 用最大最小决策标准进行决策。

损益值 (万元)	自然状态 需求量				
		高	中	低	失败
可选方案	扩建	50	25	-25	-45
	新建	70	30	-40	-80
	转包	30	15	-1	-10

【答案】:

(1) 根据最大最大决策标准:

扩建: $\max\{50, 25, -25, -45\}=50$; 新建: $\max\{70, 30, -40, -80\}=70$; 转包: $\max\{30, 15, -1, -10\}=30$
 $\max\{50, 70, 30\}=70$, 所以应该选择新建。

(2) 根据最大最小决策标准:

扩建: $\min\{50, 25, -25, -45\}=-45$; 新建: $\min\{70, 30, -40, -80\}=-80$; 转包: $\min\{30, 15, -1, -10\}=-10$
 $\max\{-45, -80, -10\}=-10$, 所以应该选择转包。

【注意】最大最大决策法是找到每个方案的最大收益，再从最大收益中选择最大的。最大最小决策法是找到每个方案的最小收益，再从最小收益中选择最大的。

5. ★★★某公司拟对新产品生产批量作出决策，现有三种备选方案，未来市场对该产品的需求也有三种可能的自然状态，收益如下表。试以最小最大遗憾值决策标准作出最优生产决策。

收益值 备选方案	销售状态		
	销路好 N_1	销路一般 N_2	销路较差 N_3
S_1 (大型生产线)	200	100	-50
S_2 (中型生产线)	120	80	10
S_3 (小型生产线)	60	40	40

【答案】:

先求出每个方案的遗憾值表:

遗憾值 备选方案	销售状态		
	销路好 N_1	销路一般 N_2	销路较差 N_3
S_1 (大型生产线)	0	0	90
S_2 (中型生产线)	80	20	30
S_3 (小型生产线)	140	60	0

再选出各个方案的最大遗憾值: 90; 80; 140;

最后, 单个方案的最大遗憾值中最小的为 80, 所以 S_2 可作为备选方案。

【注意】确定遗憾值是按列进行, 每一列有一个最佳收益, 用最佳收益做减法即可得到遗憾值。

6. ★★某单位搞农业开发。设想三种方案, 有三种自然状态, 其收益如下表。根据折衷主义决策标准进行决策时:

(1) 折衷系数 $\alpha=0.6$ 时的最优方案是哪种?

(2) 折衷系数 α 在什么范围内取值时, S_1 为最优方案?

收 益 可 选 方 案	自然状态		
	较好 E_1	一般 E_2	较差 E_3
S_1	20	12	8
S_2	16	16	10
S_3	12	12	12

【答案】:

(1) $CV_1=0.6 \times 20 + 0.4 \times 8 = 15.2$; $CV_2=0.6 \times 16 + 0.4 \times 10 = 13.6$; $CV_3=0.6 \times 12 + 0.4 \times 12 = 12$
 $\max\{15.2, 13.6, 12\} = 15.2$, 对应的方案是 S_1 , 所以应该选择方案 S_1 。

(2) $CV_1=20\alpha + 8(1-\alpha) = 12\alpha + 8$; $CV_2=16\alpha + 10(1-\alpha) = 6\alpha + 10$; $CV_3=12\alpha + 12(1-\alpha) = 12$

(3) S_1 为最优方案, 需满足 $12\alpha + 8 > 6\alpha + 10$, 即 $\alpha > 1/3$; 并且 $12\alpha + 8 > 12$, 即 $\alpha > 1/3$, 所以当 $\alpha > 1/3$ 时, S_1 为最优方案。

【注意】折中收益的计算公式是: 最大收益 $\times \alpha$ + 最小收益 $\times (1-\alpha)$ 。

第四章 库存管理

【**订货量**计算公式】:

$$\text{经济订货量为: } N_{\mu} = \sqrt{\frac{2NP}{C}}; \text{ 最佳订货次数} = \frac{N}{N_{\mu}}; \text{ 最优订货间隔期} = \frac{365}{\text{最佳订货次数}}$$

$$\text{平均存货量} = \frac{1}{2}N_{\mu}; \text{ 平均存货额} = \frac{1}{2}N_{\mu} \times \text{单价}$$

N——年需要量;

P—— 一次订货费用;

C——每一库存台套的年保管费用。若题干中已知条件是: 每台套存货的单价、年保管费用率, 则 $C = \text{每台套存货的单价} \times \text{年保管费用率}$ 。

7.★★某设备公司每年按单价 25 元购入 54 000 套配件。单位库存维持费为每套 6 元, 每次订货费为 20 元。试求该公司最佳订货批量和全年最佳订货次数。

【**答案**】:

$$\text{最佳订货量为: } \sqrt{\frac{2 \times 54000 \times 20}{6}} = 600 \text{ (套)}$$

$$\text{最佳订货次数为: } 54000 \div 600 = 90 \text{ (次)}$$

【**注意**】题目中可能会有干扰项, 比如这个题当中的“单价 25 元”。**注意**带单位。

8.★★★某公司需要外购某零部件, 年需求 4800 件, 单价为 40 元, 每个零部件存贮一年费用为该零部件价格的 25%, 每次订货费用为 375 元, 试求最佳订货批量和最优订货间隔期 (结果保留整数)

【**答案**】:

$$\text{最佳订货量为: } \sqrt{\frac{2 \times 4800 \times 375}{40 \times 25\%}} = 600 \text{ (件)}$$

$$\text{最佳订货次数为: } 4800 \div 600 = 8 \text{ (次)}$$

$$\text{最优订货间隔期} = 365 \div 8 \approx 46 \text{ (天)}$$

【**注意**】题目说“结果保留整数”, 就四舍五入保留整数。题目没有说明, 就四舍五入保留两位小数。

9. ★某厂将从某轴承厂订购轴承台套，按进厂价格估计，全年共计为 100 000 元，每个轴承台套进厂价格为 500 元/套。根据会计部门测算，每订购一次的订购费用为 250 元，全年库存保管费用约占平均存货额的 12.5%。试求该厂最佳采购批量、全年订货与库存保管的费用总金额。

【答案】:

$$\text{最佳订货量为: } \sqrt{\frac{2 \times (100000 \div 500) \times 250}{500 \times 12.5\%}} = 40 (\text{台套})$$

$$\text{订货次数为: } (100000 \div 500) \div 40 = 5 (\text{次}), \text{ 年订货费用为: } 5 \times 250 = 1250 (\text{元})$$

$$\text{年保管费用为: } \frac{1}{2} \times 40 \times 500 \times 12.5\% = 1250 (\text{元}), \text{ 全年订货与库存保管的费用总金额为 } 2500 \text{ 元}$$

第五章 线性规划

10. ★★★某公司利用两种原料 A、B 生产甲、乙两种产品（吨），各产品所需的原料数，原料限量及单位产品所获利润如下表。企业目标是追求利润的最大化，试写出该线性规划问题的数学模型，并用图解法求出最优解和最大利润。

原料消耗定额	甲	乙	资源供应量
原料 A	2	4	8
原料 B	4	3	11
产品利润（万元/吨）	5	6	

【答案】:

设生产 x_1 吨甲产品， x_2 吨乙产品时，总利润为 f 万元

则线性规划模型为：

$$\max f = 5x_1 + 6x_2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 8 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 11 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

可行域如图所示。

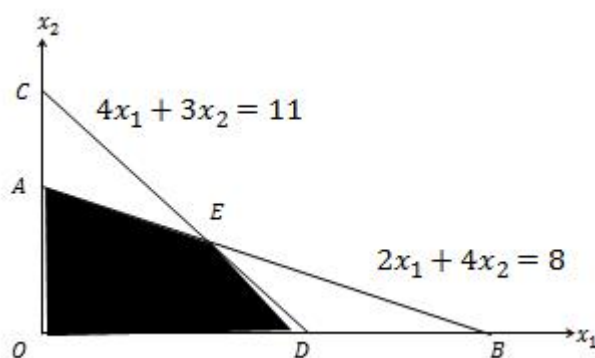
点 A(0,2)，当 $x_1 = 0, x_2 = 2$ 时， $f = 12$

点 D(11/4,0)，当 $x_1 = 11/4, x_2 = 0$ 时， $f = 55/4$

点 E(2,1)，当 $x_1 = 2, x_2 = 1$ 时， $f = 16$

所以，当 $x_1 = 2, x_2 = 1$ 时， f 取最大值 16

即：当生产 2 吨甲产品、1 吨乙产品时，可以获得最大利润 16 万元。



11. ★某设备公司计划期内安排 A、B 两种产品生产，有关资源消耗及可获利润如下表，该公司希望生产安排的利润最大化。写出该线性规划问题的数学模型，用图解法求出最优解。

产品	A (X_1)	B (X_2)	资源供应量
关键材料 1	9	4	360kg
关键材料 2	4	5	200kg
设备工时	3	10	300 工时
预计获利	7	12	

【答案】:

设生产 x_1 吨 A 产品， x_2 吨 B 产品时，总利润为 f 万元

则线性规划模型为：

$$\max f = 7x_1 + 12x_2$$

$$\begin{cases} 9x_1 + 4x_2 \leq 360 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 200 \\ 3x_1 + 10x_2 \leq 300 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

可行域如图所示。

解方程组 $\begin{cases} 9x_1 + 4x_2 = 360 \\ 4x_1 + 5x_2 = 200 \end{cases}$ ，得到可行域的一个顶点坐标： $(34.48, 12.42)$

解方程组 $\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 = 200 \\ 3x_1 + 10x_2 = 300 \end{cases}$ ，得到可行域的一个顶点坐标： $(20, 24)$

可行域的另外两个顶点坐标： $(0, 30)$ 、 $(40, 0)$ ，把可行域四个顶点坐标代入目标函数得：

当 $x_1 = 20, x_2 = 24$ 时， f 取最大值 428

即：当生产 20 吨 A 产品、24 吨 B 产品时，可以获得最大利润 428 万元。

【注意】偶尔会考到这种有三个约束条件的题，此时画图要画准确一点，方便看出可行解区的顶点是哪两条线的交点。

12. ★★某设备公司计划期内安排 A、B 两种产品生产，有关资源消耗及可获利润如下表，该公司希望生产安排的利润最大化。试建立线性规划问题的标准形式，以原点为基础求基础可行解，并建立初始单纯形表。

产品	A (X_1)	B (X_2)	资源供应量
关键材料 1	9	4	360kg
关键材料 2	4	5	200kg
设备工时	3	10	300 工时
预计获利	7	12	

【答案】:

$$\max Z = 7X_1 + 12X_2 + 0 \cdot S_1 + 0 \cdot S_2 + 0 \cdot S_3$$

$$\begin{cases} 9X_1 + 4X_2 + S_1 = 360 \\ 4X_1 + 5X_2 + S_2 = 200 \\ 3X_1 + 10X_2 + S_3 = 300 \\ X_1 \geq 0, X_2 \geq 0 \\ S_1 \geq 0, S_2 \geq 0, S_3 \geq 0 \end{cases}$$

以原点为基础求出基础可行解: 令 $X_1 = X_2 = 0$, 得基础可行解

$$(X_1, X_2, S_1, S_2, S_3) = (0, 0, 360, 200, 300)$$

基变量	C_j	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	Z
S_1	0	9	4	1	0	0	360
S_2	0	4	5	0	1	0	200
S_3	0	3	10	0	0	1	300
Z_j		0	0	0	0	0	0
$C_j - Z_j$		7	12	0	0	0	Z

【注意】初始单纯形表的第一行是目标函数中的几个变量; 第一列是基变量(除 X_1 、 X_2 以外的其他变量), 第二列是 C_j 列、倒数第二行是 Z_j 行, 这两个都是 0。最后一行是 $C_j - Z_j$, 因为 Z_j 是 0,

所以最后一行和 C_j 行相同。其他几行即目标函数、约束条件的系数抄下来即可。

第六章 运输问题

13. ★★★ 已知某商品由产地 A、B、C 生产, 并运往甲乙丙销地出售, 产量、销量及单位运价如下表, 试用西北角法求其最初运输方案及相应的总运输费用。

销地 单位运价 (元) 产地	甲	乙	丙	产量(吨)
A	3	4	5	200
B	4	5	3	600
C	5	3	4	200
销量(吨)	300	300	400	

【答案】:

初始调运方案如图。

	甲	乙	丙	产量
A	3	4	5	200
B	4	5	3	600
C	5	3	4	200
销量	300	300	400	

	甲	乙	丙	产量
A	200 3	4	5	200
B	100 4	300 5	200 3	600
C	5	3	200 4	200
销量	300	300	400	

总运输费用为： $200 \times 3 + 100 \times 4 + 300 \times 5 + 200 \times 3 + 200 \times 4 = 3900$ （元）

【注意】先在草稿纸上画出第一个图，答题卡上只需要第二个图。西北角法是先满足第一列、再满足下一列。

14. ★下表给出了求解总运费最小的运输问题的一个方案。

(1) 判断该方案是否是最优方案？若不是，确定调整格和调整路线。

(2) 写出改进方案（只进行一次改进）

	A	B	C	D	供应量
X	6 300	2 150	3 80	7	530
Y	4	5	2 120	10 350	470
需求量	300	150	200	350	1000

【答案】:

(1) 不是最优方案。

XD 格的改进路线是： $+XD - YD + YC - XC$ ；改进指数是： $+7 - 10 + 2 - 3 = -4$ 。

YA 格的改进路线是： $+YA - XA + XC - YC$ ；改进指数是： $+4 - 6 + 3 - 2 = -1$ 。

YB 格的改进路线是： $+YB - XB + XC - YC$ ；改进指数是： $+5 - 2 + 3 - 2 = 4$ 。

所以，选择 XD 格为调整格，调整路线为： $+XD - YD + YC - XC$ 。

(2) 调整运量确定为：80，改进方案如下图。

	A	B	C	D	供应量
X	300 6	150 2	3	80 7	530
Y	4	5	200 2	270 10	470
需求量	300	150	200	350	1000

【注意】从某一个空格出发找改进路线，不能改变其它空格的运量。选择改进指数最小的空格作为调整格，调整运量确定为改进路线上负号格的最小运量。

15. ★某公司下属 3 个工厂(甲厂、乙厂、丙厂)生产同类产品，供应不同地区的 3 个城市(A 城、B 城、C 城)，各工厂生产能力、各城市的需求量及工厂到不同城市的单位运费如下表。试建立供需平衡的运输表，并以西北角法求其最初的运输方案。

下属工厂	生产能力 (台/月)	到各城市的单位运费(元/台)		
		A 城	B 城	C 城
甲厂	6000	8	6	7
乙厂	4000	4	3	5
丙厂	10000	7	4	6
各城市需求量(台/月)		5000	7000	7000

【答案】:

运输图如图所示:

下属 工厂	到各城市的单位运费(元/台)				生产能力 (台/ 月)
	A 城	B 城	C 城	虚拟城市	
甲厂	8	6	7	0	6000
乙厂	4	3	5	0	4000
丙厂	7	4	6	0	10000
各城市的需求量 (台/月)	5000	7000	7000	1000	20000

以西北角法求其初始运输方案:

下属工厂	到各城市的单位运费 (元/台)				生产能力 (台/月)
	A 城	B 城	C 城	虚拟城市	
甲厂	5000 8	1000 6	7	0	6000
乙厂	4	4000 3	5	0	4000
丙厂	7	2000 4	7000 6	1000 0	10000
各城市的需求量 (台/月)	5000	7000	7000	1000	20000

【注意】先在草稿纸上画第一个图，答题卡上只需要画第二个图。初始运输方案必须每一行、每一列都是平衡的，不平衡就虚设一列、或虚设一行，运费为 0 即可。

第七章 网络计划技术

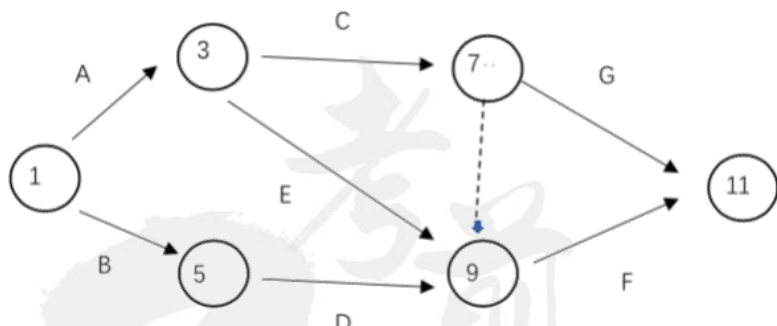
16. ★★★ 设有某设备需进行一次大修，其各项活动的明细表如下表:

(1) 试编绘该设备大修理的网络图。(2) 如果缩短活动 E 的工期，问是否会影响整个网络的工期?请说明理由。

活动名称	紧前活动	工作时间(天)
A	—	2
B	—	3
C	A	1
D	B	2
E	A	5
F	C E D	7
G	C	4

【答案】:

(1)



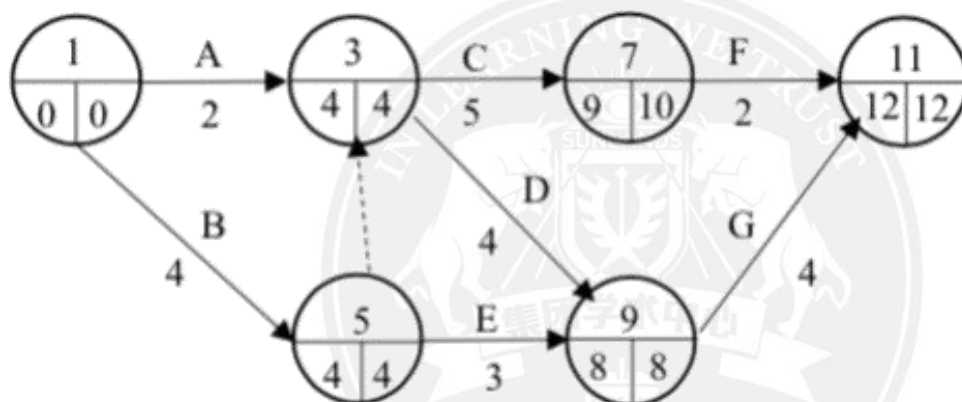
(2) 该网络的关键线路为 A—E—F，活动 E 是关键活动，所以缩短活动 E 的工期，会影响整个网络的工期。

【注意】有多个紧前活动就引入虚活动，编号从前往后 13579 即可，“删除虚活动”、“结点编号”都不是扣分点。

17.★★★某工程有7道工序，工序衔接与有关时间数据如下表。试绘制网络图，并在图上标出各结点时间参数，指明关键线路、总工期以及A,B,C,D四项活动的最早开始时间。

工序名称	A	B	C	D	E	F	G
紧前工序	—	—	AB	AB	B	C	DE
工序时间	2	4	5	4	3	2	4

【答案】:



关键路线 B-D-G;

总工期 12 天。

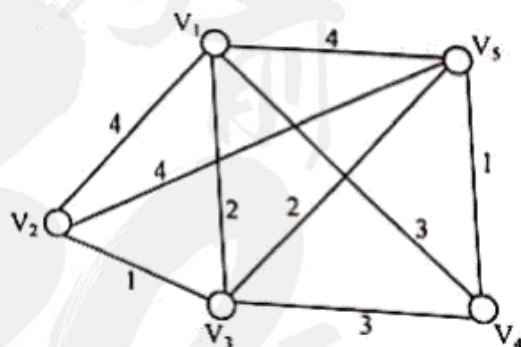
四项活动最早开始时间如下表:

工序名称	A	B	C	D
最早开始	0	0	4	4

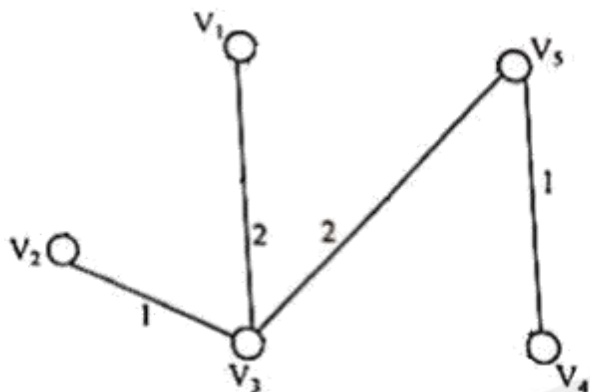
【注意】计算结点时间：“早大晚小”——计算最早时间：从前往后，前一个点加上作业时间（如果有多个，取大）
 计算最迟时间：从后往前，后一个点减去作业时间（如果有多个，取小）
 计算活动时间：最早开始时间等于箭尾结点的最早时间（再加上作业时间就得到最早完成时间）、最晚结束时间等于箭头结点的最晚时间（再减去作业时间就得到最晚开始时间）。

第八章 图论方法

18.★★★已知连接5个城市的光纤电缆设计图如下图所示。图中线边的数字表示拟建光纤电缆的长度（单位：百公里），现在要在5个城市间铺设光纤电缆，要求光纤电缆的总长度最小，试画出铺设方案并求最小的光纤电缆总长度。

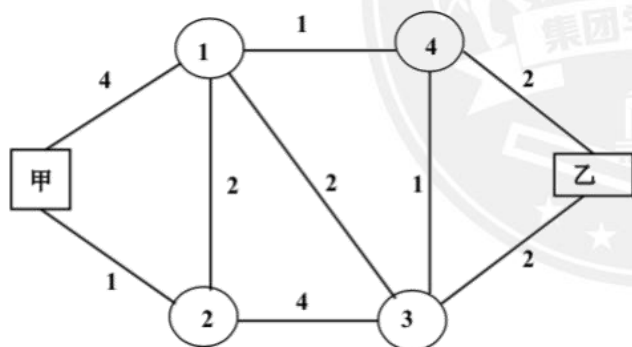


【答案】: 最小长度为 $1+2+2+1=6$ (百公里)

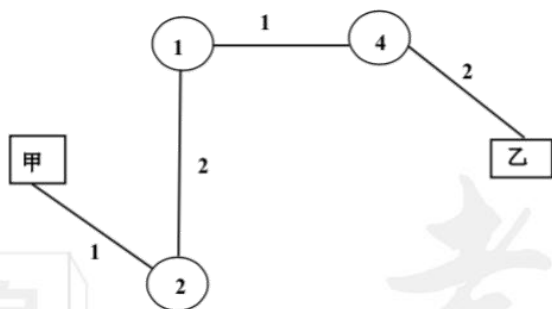


【注意】从 v_1 出发, 把剩下的点中离得最近的点连上; 再把剩下的点中离得最近的点连上。

19. ★某人开车要从甲地自驾游到乙地, 中间可穿行的市镇与行车道网络如下图所示, 试画出从甲地到乙地的最短路线并求最短路长。



【答案】: 最短路线: $1+2+1+2=6$



【注意】从终点开始, 找距离终点最近的路线。从终点一直找到起点即可。

第九章 马尔柯夫分析

20. ★★★某地区有甲、乙、丙三厂家销售洗衣粉，经调查，8月份买甲、乙、丙三厂家洗衣粉的用户分别占30%、20%和50%，9月份里，甲厂家的老顾客中只有70%仍保留，而有10%和20%的顾客将分别转向乙、丙厂家；乙厂家也只能保住原有顾客的70%，而有10%和20%的顾客将分别转向甲、丙厂家；丙厂家保住原有顾客的88%，而有8%和4%的顾客将分别转向甲、乙厂家。假定这种趋势一直保持不变。

【答案】:

(1) 转移概率矩阵。

(2) 9月份各厂家分别拥有的市场份额。

(1) 转移概率矩阵为:

$$\begin{bmatrix} 0.7 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.7 & 0.2 \\ 0.08 & 0.04 & 0.88 \end{bmatrix}$$

(2) $(0.3, 0.2, 0.5) \begin{bmatrix} 0.7 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.7 & 0.2 \\ 0.08 & 0.04 & 0.88 \end{bmatrix} = (0.27, 0.19, 0.54)$

所以9月份甲、乙、丙三厂家的市场份额为：27%、19%、54%

【注意】概率向量乘以概率矩阵的方法：向量乘以矩阵的第一列得到第一个数（ $0.3 \times 0.7 + 0.2 \times 0.1 + 0.5 \times 0.08 = 0.27$ ），然后向量乘以矩阵的第二列得到第二个数，向量乘以矩阵的第三列得到第三个数。

21. ★已知甲、乙、丙三家快递公司同时为本地提供快递服务，已知今年初它们分别占有本地市场份额的40%、40%、20%，根据调查，今后甲公司保有其顾客的70%，丧失10%给乙，丧失20%给丙，乙公司保有其顾客的60%，丧失20%给甲，丧失20%给丙，丙公司保有其顾客的80%，丧失10%给甲，丧失10%给乙，试求在平衡时各家的占有率各是多少？

【答案】:

转移概率矩阵为:

$$\begin{pmatrix} 0.70 & 0.10 & 0.20 \\ 0.20 & 0.60 & 0.20 \\ 0.10 & 0.10 & 0.80 \end{pmatrix}$$

$$(x_1, x_2, x_3) \begin{pmatrix} 0.70 & 0.10 & 0.20 \\ 0.20 & 0.60 & 0.20 \\ 0.10 & 0.10 & 0.80 \end{pmatrix} = (x_1, x_2, x_3)$$

$$\begin{cases} 0.7x_1 + 0.2x_2 + 0.1x_3 = x_1 \\ 0.1x_1 + 0.6x_2 + 0.1x_3 = x_2 \\ 0.2x_1 + 0.2x_2 + 0.8x_3 = x_3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

求得: $(x_1, x_2, x_3) = (0.30, 0.20, 0.50)$

【注意】解3个未知数的方程：通过方程的加减法消去2个未知数。

第十章 盈亏分析模型

【盈亏平衡点计算公式】:

1.正常情况下销售量的计算:

$$Q = \frac{F + V + S}{M}$$

2.盈亏平衡的计算——盈亏平衡时, 利润为 0: 【考的最多的公式】

$$Q_0 = \frac{F}{M - V'}$$

3.边际收益的计算:

$$\text{边际收益} = M - V' \quad \text{边际收益率} = \frac{\text{边际收益}}{\text{价格}}$$

4.生产能力百分率的计算——盈亏平衡点销售量 Q_0 与总生产能力之比:

$$\text{生产能力百分率} = \frac{Q_0}{\text{总生产能力}}$$

【注意】公式较多, 注意重点: 大多数题目考的都是盈亏平衡点的数量 Q_0

22. ★已知某产品的每件销售价格 $M=15$ 元/件, 总固定成本 $F=5$ 万元, 总可变成本 $V=1$ 万元。

(1) 盈亏平衡点处的边际贡献。

(2) 希望利润 $S=1.5$ 万元时的边际贡献。

【答案】:

$$(1) \text{盈亏平衡点利润为 } 0, \text{ 所以销售量 } Q_0 = \frac{F + V + S}{M} = \frac{50000 + 10000 + 0}{15} = 4000 \text{ (件)}$$

$$\text{单个产品的可变成本 } V' = \frac{V}{Q} = \frac{10000}{4000} = 2.5 \text{ (元)}$$

$$\text{边际贡献为: } M - V' = 15 - 2.5 = 12.5 \text{ (元)}$$

$$(2) \text{利润为 } 1.5 \text{ 万元时, 销售量 } Q = \frac{F + V + S}{M} = \frac{50000 + 10000 + 15000}{15} = 5000 \text{ (件)}$$

$$\text{单个产品的可变成本 } V' = \frac{V}{Q} = \frac{10000}{5000} = 2 (\text{元})$$

$$\text{边际贡献为: } M - V' = 15 - 2 = 13 (\text{元})$$

23. ★★★一企业生产某产品的单件可变成本为 50 元，售价 90 元，每年固定成本为 80 万元，求企业盈亏平衡点处的产量及盈亏平衡点时的总可变成本。

【答案】:

盈亏平衡点处的产量为:

$$Q_0 = \frac{F}{M - V'} = \frac{800000}{90 - 50} = 20000 (\text{件})$$

盈亏平衡点处的总可变成本为:

$$V = Q_0 V' = 20000 \times 50 = 1000000 (\text{元})$$

第十一章 模拟的基本概念

24. ★★★已知某品牌的汽车在某地过去 50 天内销售记录如下表所示，试求每种可能的销售量值的概率，并求出累计概率。

汽车销售量	达到这个销售量的天数
0	2
1	5
2	9
3	13
4	10
5	6
6	3
7	2
求和	50

【答案】:

汽车销售量	达到这个销售量的天数	该销售量的概率	该销售量的累计概率
0	2	0.04	0.04
1	5	0.10	0.14
2	9	0.18	0.32
3	13	0.26	0.58
4	10	0.20	0.78
5	6	0.12	0.90
6	3	0.06	0.96
7	2	0.04	1.00
求和	50		

25. ★★★某公司对过去一年中某种配件的顾客需求管理统计如下表，试计算并在表中填写出累计概率分布和随机数分布。

需求（单位）	频率	累计概率分布	随机数分布
0	2		
1	8		
2	22		
3	34		
4	18		
5	9		
6	7		

【答案】:

需求（单位）	频率	累积概率分布	随机数分布
0	2	0.02	00-01
1	8	0.10	02-09
2	22	0.32	10-31
3	34	0.66	32-65
4	18	0.84	66-83
5	9	0.93	84-92
6	7	1	93-99

【注意】概率最好写成小数，而不写成百分比。随机数从 00 开始到 99 结束。