

2018 年全国大学生数学建模竞赛暨美赛培训

存储论

厦门大学2016 级各学院

数学建模团队：谭忠教授；助教：陈小伟，姜小蒙，姚瑶，余娇妍

要求：(1) 必须用TEX输入编辑后将TEXPDF以及图表一并发邮件提交给ztan85@163.com及sxjm004@163.com，压缩包及邮件主题名为“编号+姓名+专业+第*次作业”；

(2) 必须抄题，以免判错。

一、课堂知识巩固题(习题均可采用软件计算)

1. 某电子设备厂对一种原件的需求为 $R=2000$ 件/年，订货提前期为零，每次订货费为25元. 该元件每件成本为50元，年存储费为成本的20%. 如发生供应短缺，可在下批货到达时补上，但缺货损失为每件每年30元. 需求：

(a)经济订货批量及全年的总费用；

(b)如不允许发生供应短缺，重新求经济订货批量，并同(a)的结果进行比较.

2. 某商店代销一种商品，每件商品的购进价格为800元，存储费为每件40元，缺货费每件1015元，订购费一次60元，原有库存10件. 已知对产品需求的概率件表2.

表2

需求量x	30	40	50	60
概率P(x)	0.20	0.20	0.40	0.20

试确定该商店的最佳订货数量.

3. 某商店准备在新年前订购一批挂历批发出售，已知每售出一批(100本)可获利70元. 如果挂历在新年前售不出去，则每100本损失40元. 根据以往销售经验，该商店售出挂历的数量如表1所示.

表1

销售量/百本	0	1	2	3	4	5
概率	0.05	0.10	0.25	0.35	0.15	0.10

如果该商店对挂历只能提出一次订货，问应订几百本，使期望的获利数为最大.

4. 某出租汽车公司拥有2500辆出租车，均由一个统一的维修厂进行维修. 维修中某个部件的月需量为8套，每套价格8500元. 已知每提出一次订货需订货费1200元，年存储费为每套价格的30%，订货提前期为2周. 又每台出租车如因该部件损坏后不能及时更换每停止出车一周，损失为400元，试决定该公司维修厂订购该种部件的最优策略.

5. 某公司经理一贯采用不允许缺货的经济订货批量公式确定订货批量，因为他认为缺货虽然随后补上总不是好事. 但由于激烈

竞争迫使他不得不考虑采用允许缺货的策略. 已知对该公司所销产品的需求为 $R = 800$ 件/年, 每次的订货费用为 $C_3 = 150$ 元, 存储费为 $C_1 = 3$ 元/(件.年), 发生缺货时的损失为 $C_2 = 20$ 元/(件.年), 试分析:

(a)计算采用允许缺货的策略较之原先不允许缺货策略带来的费用上的节约;

(b)如果该公司为保持一定信誉, 自己规定缺货随后补上的数量不超过总量的15%, 任何一名顾客因供应不及时需等下批货到达补上的时间不得超过3周, 问这种情况下, 允许缺货的策略能否被采用?

6. 某商店准备订购一批圣诞树迎接节日, 据历年经验, 其销售量服从正态分布, $\mu = 2000, \sigma^2 = 300$. 每颗圣诞树售价为25元, 进价为15元. 如果进了货卖不出去, 则节后其残值基本为零. 试回答:

- (a)该商店应进多少颗圣诞树, 使期望利润值为最大;
- (b)如果商店按销售量的期望值200颗进货, 则期望的利润值为多大;
- (c)如商店按(a)计算数字进货, 则未能售出去的圣诞树的期望值是多少.

二、案例分析题

1. 一个叫刘里民的大学生最近正在学习管理科学课程. 现在他很喜欢运用他所学到的知识来使他的个人决策最优化. 目前他正在分

析这样一个决策, 那就是, 这个暑假去欧洲做一次短期旅行, 为在出发前买100欧元一张的旅行支票, 他应该从他的存款帐户取出多少钱 (假设无论如何多少都能保证)?

刘同学已经用他的支票帐户里的钱买了价值1200欧元的旅行支票, 但是也许不够. 事实上, 他已将他所需要的旅行支票的款额的概率分布做出了如下表的估计:

旅行支票的款额的概率分布

表1

需求总数	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
概率	0.05	0.10	0.15	0.25	0.20	0.10	0.10	0.05

如果他的旅行支票不能满足需求, 那么每缺100欧元, 他就要提早一天离开欧洲, 因为他给在欧洲的每一天的效用赋值为150欧元, 所以对他而言每少一天就意味着50欧元的净损失. 然而, 每张100欧元的旅行支票需要1欧元的额外费用. 而且, 旅行结束后没用完的每一张支票 (要重新存回存款帐户) 意味着损失了旅行期间的2欧元的利息收入, 所以他也不愿意购买太多. 试回答如下问题:

- (1) 如何来解释这个问题. 并且指出其定货不足和过剩订货的单位成本.
- (2) 利用库存决策方法确定刘同学还应该购买多少旅行支票才能使订货不足和过剩的期望成本最小.

2. 某农用拖拉机专营店，兼顾批发和零售，同时还有各种配件。前几年产品畅销，收益比较高，所以在库存管理上未做细致的研究。最近一两年由于市场竞争激烈，拖拉机的价格一降再降，虽然销量没有太大变化，但其利润却越来越少。因此，公司管理层要求，找出产品构成中比较多且相对容易控制的部分，进行削减。经检查发现，由于该产品供应商较远，为避免缺货而丧失销售机会，库存的拖拉机较多，占用了大量资金，同时，还要租用仓库存储，费用进一步增加。

该商品的采购方式是：参加生产厂家每年一次的订货会议，签订下年度的订货合同，然后按期到生产厂办理提货手续，组织进货。根据以往的数据，可知以下条件：

(1) 每年对该专营店摩托车的需要量为3000台，平均每台售价为3万元。

(2) 采购成本主要包括采购人员处理一笔采购业务的旅费、住宿费、通信费等。一般派两人，每人平均1500元。

(3) 每辆拖拉机的库存成本：

(a) 所占用资金的机会成本。每台成本为2.5万元，银行贷款利息为6%。每台拖拉机每年占用的资金机会成本为1500元。

(b) 租用仓库，年租金5万元。仓库最高库存为800台，最低为200台，平均约为500台。则取每台年占用仓库的成本为 $50000/500=100$ （元/台）。

(c) 仓库内部使用的器械和仓库折旧费每年平均100（元/台）。

(d) 拖拉机的损坏和保险费平均每年100（元/台）。

根据以上信息回答：最佳订货批量？一年内的订货次数？订货周期？再订货点？

3. Chris Low在做了一些比较明智的短期投资后，赚了些钱，可以投资一个公司。当时，投资于建筑物资供应上是最好的机会。因此，他购买了一家专门销售某型号钉子的公司。这家公司每年的销售量大概是2000桶钉（每桶钉相当于100磅，是钉子的计量单位）。这些钉子按照比较平稳的速度出售给那些零售商。Low不太确定什么时候订多少桶钉。最初，Low只考虑了两方面的成本。一是订货成本，每次60美元，而且与订货的多少无关。二是储存成本，每桶钉每年是1美元。这就意味着Low必须租用固定数量的空间来储存钉子，并且这个空间必须足够大，能够装下每次订货的最大数量。Low不用考虑安全库存，因为钉子的需求是非常平稳的。Low购买的钉子是基于配送的，所以不用额外计算运输费用。

问题

(1) 运用EOQ方法，Low应该订购多少桶钉？

(2) 假定其他条件都不变，但Low的供应者可提供一定数量的折扣。如果一次订购或超过750桶钉，可以减免订货费；如果一次订购在249-749桶钉之间，可以减免一半的订货费。此时，Low的最佳订货

批量又为多少？

(3) 不考虑（2）给出的条件，假定Low的仓库供应商可以按照平均库存而不是最大库存量来收取费用，那么Low的最佳批量和（1）是否一致？如果不一致，应该是多少？

(4)综合考虑（2）、（3）的基本条件，Low的最佳订货批量为多少？

(5)不考虑前面（2）、（3）、（4）的条件，若Low用来采购钉子的资金不是自有的，而是从银行借入，他需要对占用的资金每月支付1.5%的利率，Low的进货成本为每桶钉40美元. 此时，他的最佳订货批量为多少？

(6)综合考虑上述所有条件，Low的最佳订货批量为多少？

4. 某发电厂在订购进口发电机时，同时要订购一部分构造复杂、价格昂贵的备件，因这部分零件无通用性，或其他原因，必须在订购发电机时同时订购，如订购一台发电机，同时要订购一定数量的线棒，每根线棒的价格=500元. 如果在发电机运行时线棒损坏而又没有备件时，发电机将停止运行。再加上特殊配制该部件的费用，共计损失=10000元. 同时知道以往100台同类型发电机备用线棒需要量的统计资料如下表，问订购发电机时应订购多少个备用线棒为好.

表

备用线棒需求量d	0	1	2	3	4	5	6	大于6
相应发电机台数	90	5	2	1	1	1	0	0
状态概率P(d)	0.9	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0

5. 根据所给的材料分析结果：

油料是军队不可或缺的战略物资,在满足正常供应和战略储备需要的同时，需要建立适宜的军用油料订货模型，谋求总体费用的最省，以经济效益的体现来促进军事效益的提高.

当前，军用油料的采购，主要是依据军队年度油料储备计划和部队油料消耗规律，通过制订季度油料运输计划和月份油料配置计划来组织实施军用油料订货的，而月份的油料订货数量一般基于经验订货数据确定. 在军用油料订购和储备管理中引入存储策略思想，对订货行为和储备管理进行数学分析,合理地确定军用油料的订货时间和订货数量，以尽可能少的经费投入获取最大的军事和经济效益，应成为军队油料系统孜孜以求的管理目标

我们可以知道这样的事实：

（1）军队对油料的需求是连续且随机的

（2）军队油料需定期提前订货

（3）油料存储分为战略存储和平时消耗：一部分是部队平时使用消耗的周转油料，另一部分是战略储备油料. 没有紧急情况，平时

是不准动用战略储备油料的.

货, 缺货费在平时和战时则是完全不同的. 战时是不允许缺货的.

(4) 订货费用构成具有特殊性: 存储策略中发生的费用包括存储费、订货费和缺货费等三项, 军用油料均向国家炼油生产企业订货, 缺货费在平时和战时则是完全不同的. 战时是不允许缺货的. 通过所给的材料, 分析军用材料所应采用的最佳订货模型以及最佳订货数量.