

基于评价的中法高中概率与统计内容比较研究^①

张玉环¹ 张留芳² 吴立宝^{3②}

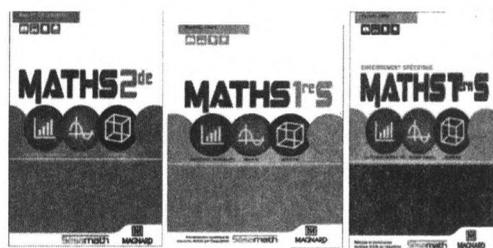
(1. 河南大学数学与统计学院 475004; 2. 太康县第一高级中学 461400; 3. 天津师范大学教育学部 300387)

1 引言

拉普拉斯说:“生活中最重要的问题,其中绝大多数在实质上只是概率的问题”^[1]. 概率与统计的基础知识是作为信息化社会公民的必备常识,它能指导人们合理地收集、整理、分析数据,从中提取出有价值的信息,由此做出合理的决策. 法国基础数学教育比较有特色,蔡元培先生认为:在各国之中,法国文化与中国最相契合^[2]. 我国近阶段介绍法国最新高中数学教科书及高考方面的文献较少. 基于此,本文主要从中法高中数学教科书、高考方面分析概率与统计内容的异同,为我国高中教育发展提供建议.

法国高中分为普通高中、技术类高中、职业高中三类,普通高中与我国高中地位对等. 普通高中的学生,在高二分专业,包含自然科学(也称理科)、经济与社会、文学(也称文科)三个专业. 法国高中毕业会考,也称“业士考试”,即著名的 baccalauréat(简称 Bac),及格者获得高中毕业文凭,高中毕业文凭持有者可直接进入综合大学学习(对等于我国高考,本文称为法国高考). 高中毕业会考在每年6月份进行,9月份可以补考. 普通高中的三个专业分别有不同的会考试卷. 会考总成绩是科目分数乘以权重系数相加求和,所得的和除以加权系数的总和,也即各门课的加权平均值. 以理科数学(S)卷为例,权重系数是7或9(选择基础试题时系数是7,选择选修课试题时系数为9),时间为4小时,考试时可以使用计算器. 试卷的总分为20分,10分为及格分数.

2 研究设计



高一、高二、高三理科数学

图1 法国教科书封面

研究对象为中法高考试卷、高中数学教科书中的概率与统计内容. 首先,选择2016—2019年中国新课标理科全国卷I以及法国本地治里(Pondichéry)理科高考卷^[3]. 其次,中国教科书选取高中人教A版的数学必修3^[4]和高中理科学子必须学习的选修2—3^[5];法国选择出版年份为2014、2015、2016,且由Sesamath和MAGNARD合作出版的法国高一^[6]、高二^[7]、高三^[8]理科必修教科书(简称SM教科书),其中Sesamath是1901年成立的法国社会团体,他们对中小学数学教科书的贡献得到了很好的信誉,^[9]法国教科书封面见图1.

首先,分析中法高考对概率与统计的考查,然后基于评价的视角对教科书的知识结构、知识的引入和表征、数学问题的背景、基于信息技术的数据分析要求等方面进行比较,最后得到思考与启示.

^① 本文得到河南大学2019年度本科教育教学改革研究与实践项目“数学师范类课程线上线下混合式教学的实践与研究(HDXJG2019-20)”的资助.

^② 本文通讯作者,15522062639, wulb@mail.bnu.edu.cn.

3 中法高中概率与统计比较研究

3.1 中法高考概率与统计内容要求分析

3.1.1 法国概率与统计高考题分析

法国高考中概率与统计题目主要涉及条件概率、全概率、逆事件概率、概率树、正态分布、均匀分布、指数分布、置信区间、假设检验等内容,常常以实际问题为背景,分角度、多层面考查知识点,每道题分为2—3部分,占高考分数的20—25%。下面以2017年、2019年本地治里(Pondichéry)高考卷的概率与统计题为例进行详细说明。

案例1 (2017年,基础试题,5分)假定问题(1)(2)(3)相互独立. 计算结果四舍五入,保留三位有效数字. 某巧克力工厂生产100克的黑色巧克力,其中可可因子的含量是85%。

(1)巧克力工厂认定如果巧克力出现以下情况将无法售卖,比如巧克力破损、包装损坏、校准不良. 巧克力厂考虑两种制作方法. 甲生产线较慢,用甲生产线生产的巧克力销售的可能性为0.98. 乙生产线较快,用乙生产线生产的巧克力销售的可能性为0.95. 完成一天制造后,随机抽取一个巧克力进行检验,令A事件表示“巧克力来自甲生产线”;C事件表示“巧克力是可销售的”. 假定巧克力来自甲生产线的概率是 x . 1)证明 $P(C)=0.03x+0.95$; 2)在生产结束时,我们发现96%的巧克力是可销售的,则用这个数值来估计巧克力可以销售的概率. 试证明巧克力来自乙生产线的概率等于来自甲生产线概率的2倍。

(2)制造巧克力的电子机器,它的寿命用随机变量 Z 来表示,在几年内服从参数为 λ 的指数分布. 1)若这种机器的平均使用寿命为5年,求参数 λ 的值. 2)计算 $P(Z>2)$ 的值. 3)已知车间的机器已经工作3年. 求它的寿命可能会超过5年的概率?

(3)随机变量 X 表示商场一块100g巧克力中可可因子的含量,并且服从 $\mu=85, \sigma=2$ 的正态分布. 1)计算 $P(83\leq X\leq 87)$ 的值,可可因子含量与包装上广告的百分比相差2%以上的可能性是多少? 2)求实数 a 的值,使得 $P(85-a\leq X\leq 85+a)=0.9$,并解释结果. 3)这家巧克力厂向一家连锁超市出售10000个巧克力棒,其中90%的巧克力含可可因子的比例在区间 $[81.7, 88.3]$ 内. 为了验证这个陈述是否真实,采购经理从该批

次中随机抽取了550个巧克力,发现这些样品中有80个不符合标准. 请问抽取的样品能否验证厂家的断言?

试题分析:本题第一部分考查条件概率公式、全概率公式、逆事件的概率;第二部分主要考查指数分布的参数计算,利用分布函数计算概率,利用指数分布的无记忆性计算概率;第三部分利用正态分布的标准形式计算区间上的概率,由某个区间的概率值计算参数以及假设检验. 该题目难度较大,相当于我国大学的测试水平。

案例2 (2019年,基础试题,4分)4个单项选择题:以滑雪站的四种情况为背景,四个小问题相互独立. (1)某滑雪站某一天接待80名游客,若每名游客滑雪的可能性为 $1/4$,则有20名游客滑雪的概率是多少? (2)假定每天滑雪的游客人数服从均值为150cm、方差未知的正态分布,若滑雪者至少200人的概率为0.025,则至少有100人滑雪的概率是多少? (3)若两个雪崩的时间间隔为雪崩发生时间(以年为单位),它服从指数分布,已知平均每5年发生一次雪崩,求雪崩的发生时间在5年以上的概率? (4)旅游局想对游客的满意度展开调查,若达到置信水平为0.95,置信区间长度为0.04的标准,那么需要调查多少游客?

试题分析:题型由解答变成单项选择题,本题以滑雪为背景主要考查二项分布、正态分布、指数分布和置信区间,题目难度相比前几年有所降低,但仍保留同一背景下对不同知识的考查。

另外,本地治里(Pondichéry)2016年高考卷概率与统计的基础试题(4分),以16岁至24岁年轻人上互联网时间为背景,主要考查正态分布、全概率公式、区间估计,具体来说,第一部分,根据正态分布的对称性,在图形上标出概率值相等的区间;利用 2σ 法则计算 σ 的值;利用 σ 法则和对称性计算区间的概率;第二部分,先补充完善概率树,再利用全概率公式计算相应概率,然后计算参数的置信水平为95%的置信区间. 本地治里(Pondichéry)2018年高考卷概率与统计的基础试题(5分),以工厂生产糖为背景,分为三个部分,主要考查正态分布、全概率公式、贝叶斯公式、假设检验以及置信水平为95%的置信区间,难度较大。

3.1.2 中国概率与统计高考题分析

中国2017年新课标全国卷I第19题,该题

考查正态分布、二项分布、方差、标准差等知识,考查公式的运用以及运算求解能力.下面对两小问进行分析:(1)根据题设条件知一个零件的尺寸在 $(\mu-3\sigma, \mu+3\sigma)$ 之内的概率为0.9974,则零件的尺寸在 $(\mu-3\sigma, \mu+3\sigma)$ 之外的概率为0.0026,而 $X \sim B(16, 0.0026)$,进而可以求出 X 的数学期望.(2)(i)判断监控生产过程方法的合理性,重点是考虑所抽取的16个零件中,出现尺寸在 $(\mu-3\sigma, \mu+3\sigma)$ 之外的零件的概率是大还是小,若小即合理;(ii)根据题设条件算出 μ 和 σ 的估计值,剔除 $(\mu-3\sigma, \mu+3\sigma)$ 之外的数据9.22,算出剩下数据的平均数,即为 μ 的估计值,剩下数据的样本标准差,即为 σ 的估计值.

中国2019年新课标全国卷I第21题,该题考查随机变量的分布列、等比数列前 n 项和、假设检验等知识,考查的是统计决策背后的统计原理分析,是对统计全过程的考查.下面对两小问进行分析:(1)由题意可知甲药得分 X 的所有可能取值为 $-1, 0, 1$,进而可得 X 的分布列.(2)(i)证明: $\{p_{i+1} - p_i\} (i=0, 1, 2, \dots, 7)$ 为等比数列,需要根据第一小问求出 a, b, c ,然后证明 $\frac{p_{i+1} - p_i}{p_i - p_{i-1}}$ 为一个常数,且首项不为零即可;(ii)解释方案的合理性.根据等比数列的前 n 项和的公式分别得出 p_8, p_4 与 p_1 的关系,最后求出 p_4 即甲药比乙药更有效的概率,由于 $p_4 = \frac{1}{257} \approx 0.0039$,数值较小,即得出错误结论的概率非常小,说明实验方案合理.

我国2016—2018年普通高等学校招生全国统一考试(新课标全国卷I)对概率与统计知识点的考查题型以及分值基本没有变化,包含选择题和解答题,分值约占总分值的11.3%.一般是求随机变量的分布列、期望、方差,或运用几何模型以及概率的性质计算概率.但2019年有较大变化,概率统计题取代了圆锥曲线的压轴位置,以药物治疗效果为背景,考查随机变量的分布列、统计推断内容,并结合数列知识,强调实际背景下的知识应用.

3.1.3 中法概率与统计高考题对比分析

相同点:都注重考查学生能力,如数据分析能力、数学运算能力,特别是数据分析能力要求比较

高;题目背景方面,两国都注重现实问题的解决,主要关注生活和公共常识的背景.

不同点:法国概率与统计的高考题,内容考查更深入;偏向于新颖的现实背景下设置不同角度的问题;模块内综合性较强,系统化考查概率统计知识;注重考查基于概率树分析、解决问题,倾向于用语言、图形、符号三方面表征问题.中国概率与统计的高考题,开始关注跨模块综合性知识的考查,比如概率与统计和导数综合、概率与统计和数列综合等.

我国2017年理科卷的概率统计答题得分率只有0.221^[10],因此,有必要基于评价的视角分析概率与统计的教科书安排,进而为有效的教与学打基础.

3.2 中法高中教科书概率与统计内容比较

3.2.1 知识结构

中法两国教科书概率与统计的知识结构见图2和图3,可知,法国SM教材所涵盖的知识点更多,且难度更大.我国教科书独有的内容有三种简单的随机抽样、几何概型、统计案例等.法国教科书独有的内容有四分位数、置信区间估计、随机变量的密度、均匀分布、指数分布($\lambda > 0$)、区间估计、假设检验等^[11].

(1) 概率部分

随机事件、事件的交、并、逆事件、条件概率等是两国所共有的.不同点是中国教材有几何概型以及随机数的产生,且古典概型与几何概型作为概率的两个重要内容分为两节.SM教材则有全概率公式、贝叶斯公式和概率树.

随机变量内容两国教材基本保持一致,不同的是中国教材出现了超几何分布.在教学中,我国鼓励学生使用计算器、计算机等现代技术手段进行数据处理^[12].法国教材则要求更具体,比如,使用计算器或相关软件计算二项系数,根据公式计算概率,作出二项分布的图形,可操作性强.^[13]

SM教材独有概率密度内容,首先,给出随机变量密度函数的定义、简单性质,其次介绍均匀分布、指数分布、正态分布的定义、性质,且包含均匀分布和指数分布的严格证明.其实,概率密度函数的定义是离散型随机变量的期望定义的拓展,尽管不要求掌握密度函数的代数表达式,但可以从经济学或社会学中找到例子来阐述^[11].

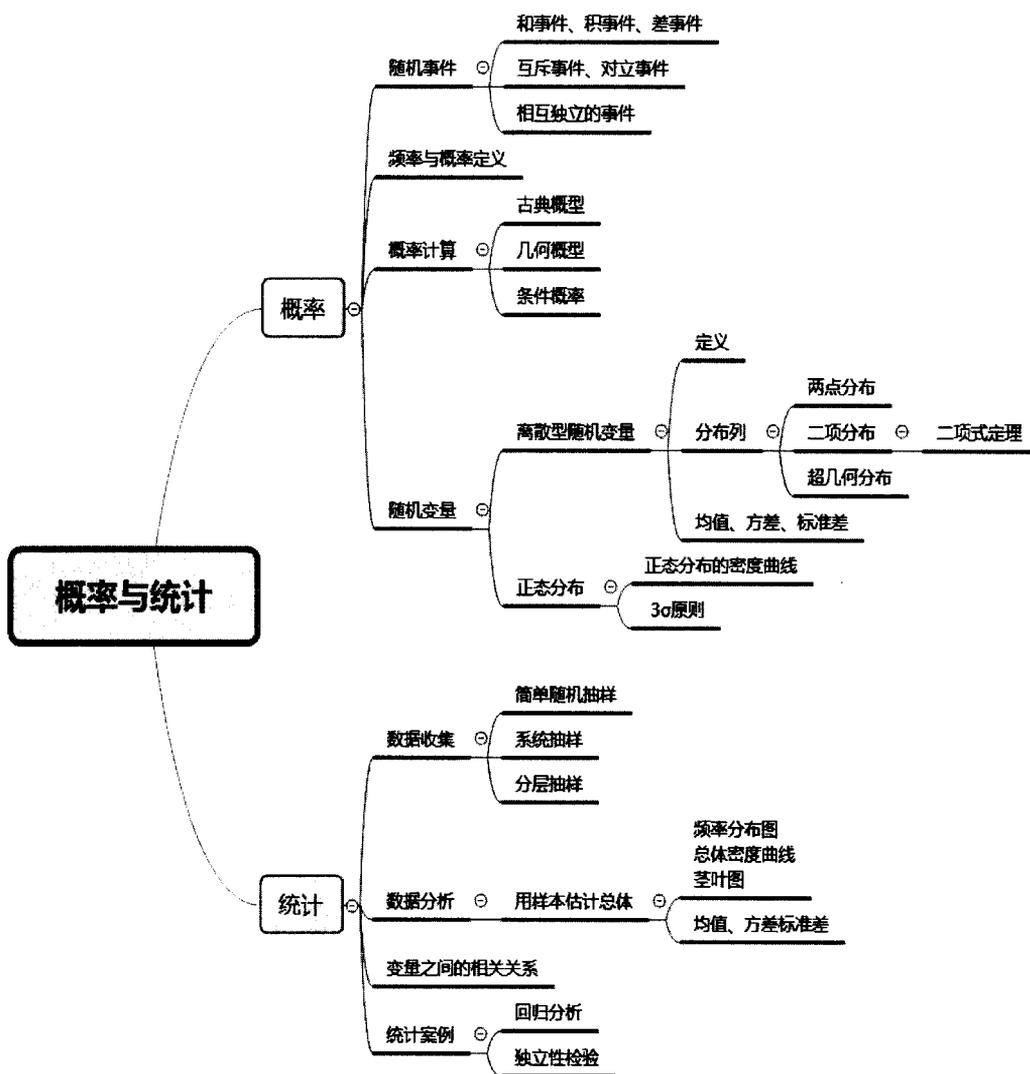


图2 中国教科书概率与统计内容结构图

(2) 统计部分

相同点是两国都有中位数、平均数、方差和标准差。不同点是中国教材独有三种简单的随机抽样、茎叶图、频率分布直方图以及判断变量间的线性相关关系，并用最小二乘法求回归直线方程。SM教材则独有置信区间、假设检验等内容，使用软件或计算器对一个统计数列进行分析，或对两个统计数列进行有意义的比较。因此，在统计内容方面法国比中国难度大。

总之，法国知识结构较为系统化，知识点较多且要求深入。知识编排方面，中国教科书采取模块化的编排，概率与统计内容分布在必修3和选修2-3，共有四章内容，161页。法国教科书采用渐进式分散编排，在高一、高二、高三均有涉及，共214页。

3.2.2 概念、性质定理的引入方式、呈现方式与严格性水平

概念、性质、定理是教科书的重要组成部分，它们的引入方式、呈现方式、严格水平很大程度上影响教师的教学设计，从而会影响学生对知识的理解、掌握。在文献[14]和哈佛大学提出的用图象、符号、数值、语言4种方式呈现概念的基础上展开研究，为使比较结果更具有可信度，只统计两国教科书中共有的概念、性质定理的引入方式、呈现方式与严格水平，以表格的形式来展现结果，其中△表示SM教科书中的情况，√表示我国人教A版的情况。

(1) 概念的引入方式和呈现方式

对于数学而言，基本概念就像是大厦的根基一样，所有的问题都是建立在它之上。因此，在理解基本概念的基础上，才有可能正确分析、判断、

灵活运用.

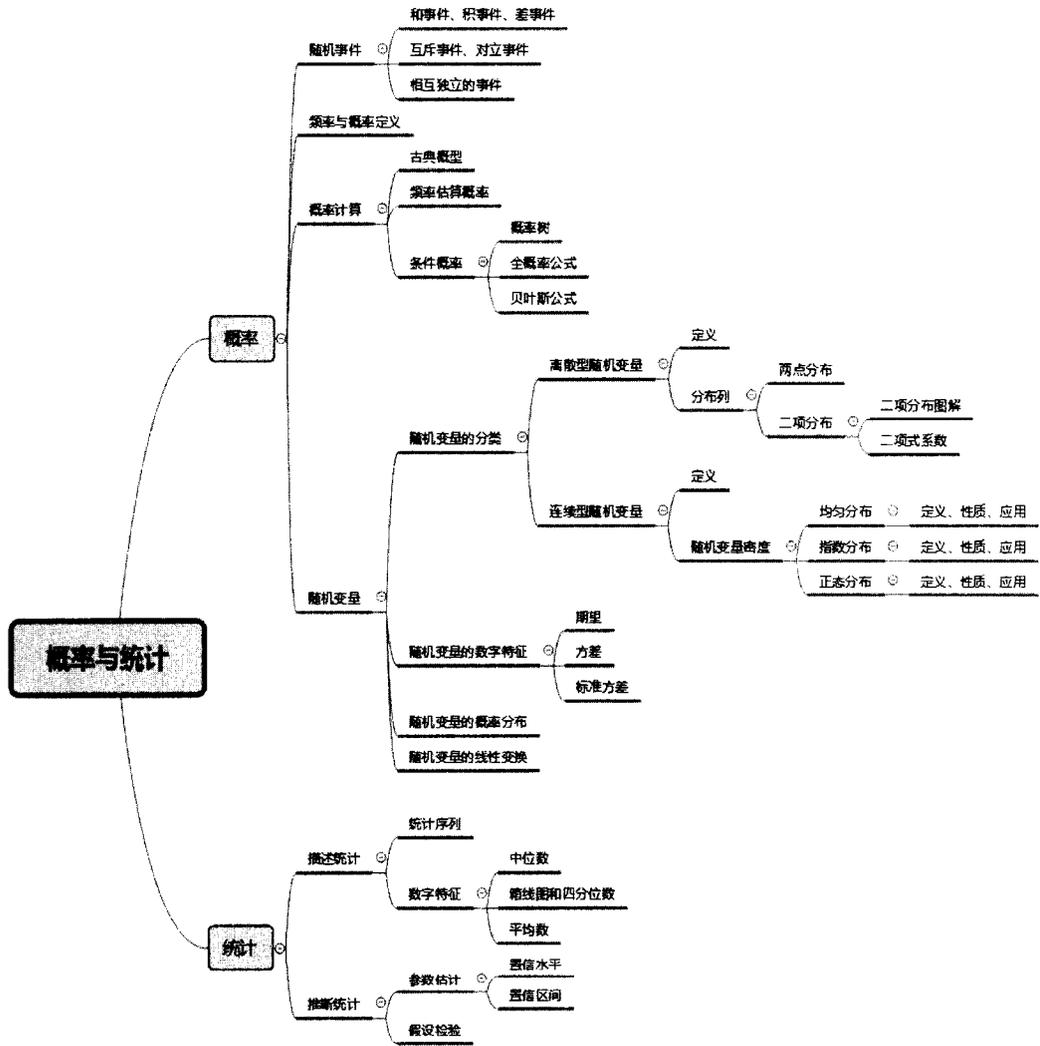


图3 法国教科书概率与统计内容结构图

表1 教科书中概念的引入方式与呈现方式

主题	引入方式				呈现方式			
	直接给出	数学史	数学问题	现实问题	图像	数值	符号	语言描述
中位数			√	△	√	√		△
平均数			√	△	√	√△	√△	
标准差(方差)			√△	√	√△	√△	√△	
期望			√△	√		√△	√△	
概率		√	△				√	√△
离散型随机变量	△		√	√				√△
二项分布			√	△		√	√	√△
两点分布			√△		√	√	√	△

由表1可知,SM教科书以数学问题和现实问题为主要的引入方式,其次在正文给出明确的定义,比如期望、方差、中位数、平均数等.中国教科书则以数学问题和现实问题相结合的方式引入概念,有的概念并无明确定义,比如教科书中两点分布的定义为“若随机变量 X 的分布列具有表格2-3的形式,则称 X 服从两点分布.”中法两国教科书期望、方差、离散型随机变量的呈现方式一样,在SM教科书中,四种呈现方式由多到少依次为语言描述、数值和符号、图像;中国教科书则是数值和符号、图像和语言描述.

(2)性质定理的引入方式、呈现方式与严格性水平

由表2可知,引入方式上,法国教科书的性质、定理直接给出,中国教科书主要采用直接给出和数学问题相结合的方式;在呈现方式上,中法教科书都主要采用数学符号呈现;严格性水平方面,法国教科书性质、定理偏向于直接给出,中国教科书偏向于例证和证明.总之,中法都注重概念的现实问题、数学问题引入,较注重知识的多元化表征.

表2 教科书中性质定理的引入方式、呈现方式与严格性水平

主题	引入方式				呈现方式				严格性水平		
	直接给出	数学史	数学问题	现实问题	符号	图像	数值	语言描述	直接给出	举例验证	较严格说理
概率的范围	√△				√			△			√△
所有事件的概率和为1	△		√	√	√			△	√△		
$E(ax+b) = aE(x)+b$	√△				√△						
$V(ax) = a^2V(x)$	√△				√△				√		
伯努利分布的期望	△		√	√	√△				△		
伯努利分布的方差	√△				△				√△		
伯努利分布的标准差	△				√△				△		
条件概率	△		√		√△				△	√	
互斥事件的和的概率	△		√		√△				△	√	

3.2.3 数学问题背景分析

法国概率与统计高考题目都是在现实背景下设置问题,中国也开始重视,那么教材设置是否也是如此表现呢?下面以两国教科书中概率与统计习题为例进行统计分析.根据鲍建生建立的五因素综合难度模型,背景水平是指将数学问题背景分为4类:无背景、生活背景、公共常识和科学背景^[15].现用折线图将两版教材中各背景水平的习题所占的比例表示出来,如图4.

由图4得知,中法两国教材纯数学情景的习题最多,两国的公共常识类背景所占比例差不多,以此达到对数学知识的熟练掌握和灵活应用.中国教材中生活背景类较多,法国教材更重视科学情境类习题(大部分属于信息技术类).另外,法国重视选择历史上的经典案例进行剖析,比如法国

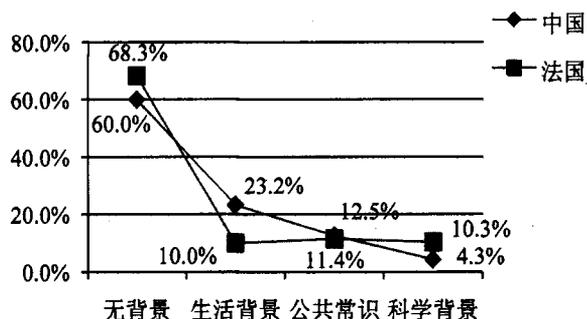


图4 中法教科书习题的背景水平所占比例

教材涉及美国的三门游戏、辛普森悖论、孔多塞悖论等,让学生深入感受数学知识的产生、发展,以及如何应用于生活,领悟知识的本质.

3.2.4 基于信息技术的数据分析要求

伴随着大数据时代的到来,数据分析能力是公民应当具备的基本素养.而数据分析的重要工具是信息技术.中国教材中的信息技术,包括用计

算器计算标准差、画散点图或者阅读当中的信息技术的应用等. 法国教材重视对电子表格、计算机软件等的应用. 比如案例3, 利用 TI 和 CASIO 两类计算器计算一系列数的标准差, 答案里给出详细

具体的操作步骤, 能较好地起到示范引领的作用, 学生易于掌握, 且法国教材还提供专门的网站供学生下载数据资料, 锻炼了学生搜集数据、并从中提取有用信息的能力, 进而形成知识解决问题.

案例3 法国教科书“利用计算器计算标准差”

方法 使用计算器计算一系列值的标准方差 应用练习

- 1) 确定一系列数 2; 3; 4; 8; 9; 12; 13; …; 41 的标准差
- 2) 答案

Calculatrice TI

- 按下按键 stats;
- 选择菜单 1: Edite…;
- 在 L1 中我们录入数值 2; 3; …;
- 按下 stats 键, 然后按下右边的键 , 移动 CALC;
- 选择 1: 统计变量 1, 继而写入 L1 与 2nde, 按下 1 键, 获得统计变量 L1 和有效的 eatrer;
- 标准差是 $\sigma=11.77921899$

所以 $\sigma \approx 11.8$ (平均值 = 11.5)

Calculatrice CASIO

- 按下按钮 MENU, 并选择菜单 2: STAT;
- 在 List 中录入数值 2; 3; …;
- 然后选择菜单 CALC 和 SET; 根据法则, 在 XLIST 变量 1 和与之对应的列表 1 设置频率, 然后按下 EXIT 键;
- 选择变量 1 菜单键;
- 标准差为 $\sigma=11.77921899$

4 思考与启示

4.1 加强知识模块的衔接

《2017年普通高中数学学科教学与评价指导意见》提出教学建议, 强调整体把握课程内容, 抓住主线, 才能更好地把握概率与统计内容.^[16]但实际上概率与统计内容知识点多, 内容相对松散, 知识不容易形成系统. 中国教科书概率与统计部分的内容过于模块化, 在知识衔接上比较松散. 而法国教科书、高考则比较注重概率与统计各知识模块的衔接, 比如法国本地治里 2016—2019 年高考卷中概率与统计试题, 分别是以 16 岁至 24 岁年轻人上互联网时间为背景考查正态分布、全概率公式、区间估计; 以工厂生产巧克力为背景考查全概率公式、指数分布、假设检验; 以工厂生产糖为背景, 考查正态分布、全概率公式、贝叶斯公式、假设检验、参数估计; 以滑雪为背景考查二项分布、指数分布、正态分布、置信区间. 这四个题目把不同模块内容较好地衔接在一起, 便于学生系统掌握概率与统计知识, 为我国教科书整体把握概率统计内容提供了参考.

4.2 强调问题情境的考查

2017 版高中数学课程标准明确提出, 命题应有一定数量应用题, 还应包括开放性和探究性问题^[12]. 陈昂、任子朝提出, 试题的设计应让考生领会到概率与统计的思想方法在现实生活、工

厂生产、公司经营等领域应用广泛, 形成自觉应用数学知识指导社会实践的意识, 提高学生的综合实践能力^[17]. 法国高考共有四道应用题, 大多以实际问题为背景, 分为 2~3 部分, 比如案例 1 以工厂生产巧克力为背景, 考查概率的计算、指数分布的性质、假设检验的应用这三个内容, 分角度、多层次较为系统地考查知识内容, 逐步展现学生的思维过程, 考查实践能力, 并培养创新意识, 这样的命题方式值得我们参考. 我国 2019 年高考试题增强综合性和应用性, 情境真实多彩, 贴近生活, 联系社会实际, 体现了数学与其他学科和现实社会的广泛联系, 反映了数学的应用价值和工具体性.^[18]

4.3 注重数据分析能力的培养

数据分析是大数据时代数学应用的主要方法, 已经深入到社会生活和科学研究的各个方面. 数据分析主要包括收集数据、整理数据、提取信息、构建模型对信息进行分析、推断、获得结论. 法国高中数学教科书中的概率与统计内容, 比较注重基于数据表达现实问题的意识, 依托数据探索事物本质, 值得我们参考. 通过课程的学习, 学生应该提升获取有价值的信息并进行量化分析的意识 and 能力^[19]. 我国 2019 年高考试题突出学科素养导向, 注重能力考查. 那么如何能在学习概率与统计内容时, 引导学生提升数据处理能力, 增强养

成通过数据思考问题的习惯等,是有待于进一步探讨的问题。

参考文献

- [1]陈希孺.数理统计学简史[M].长沙:湖南教育出版社,2002:5
- [2]周谷平.蔡元培与法国教育管理模式的移植及其启示[J].高等教育研究,2005(2):87-92
- [3]Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. BACCALAURÉAT GÉNÉRAL SESSION 2015 - 2019 MATHÉMATIQUES SÉRIE S [EB/OL]. (2019-07-01) [2019-07-10]. <https://www.education.gouv.fr/examens-et-diplomes-41459>
- [4]人民教育出版社 课程教材研究所 中学数学课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书数学 A 版必修三[M].北京:人民教育出版社,2007:54-146
- [5]人民教育出版社 课程教材研究所 中学数学课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书数学 A 版理科选修 2-3[M].北京:人民教育出版社,2007:44-102
- [6]Collaboratif d'un grand nombre d'enseignants en activité. Manuel Sésamath 2nde Générale; MATHS 2de [EB/OL]. (2014)[2018-06-2]. <http://www.sesamath.net/>
- [7]Collaboratif d'un grand nombre d'enseignants en activité. Manuel Magnard 1ère S; MATHS 1re S [EB/OL]. (2015) [2018-06-2]. <http://www.sesamath.net/>
- [8]Delphine ARNAUD, Bruno CASAVECCHIA, et al. Manu-

- el Magnard Tle S Obl & Spé; MATHS TERM S [EB/OL]. (2016)[2018-06-2]. <http://www.sesamath.net/>
- [9]张玉环,吴立宝,曹一鸣.法国初中数学教材特点剖析及启示[J].数学教育学报,2016,25(06):32-37
- [10]任子朝,陈昂,赵轩.加强数学阅读能力考查展现逻辑思维功底[J].数学通报,2018,57(7):8-13
- [11]李红玲,张玉环.中法课标中概率统计内容的比较分析[J].数学教育学报,2014,23(5):61
- [12]中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017年版)[M].北京:人民教育出版社,2018:2-88
- [13]张留芳.中法高中教材概率与统计内容的比较研究[D].河南大学,2018:31-63
- [14]高雪芬.中国与新加坡高中数学教材微积分内容比较研究[J].数学通报,2012,51(12):4-6
- [15]鲍建生.中英两国初中数学期望课程综合难度的比较[J].全球教育展望,2002,31(9):48-52
- [16]吕世虎,王尚志,胡凤娟等.《2017年普通高中数学学科教学与评价指导意见》解析[J].数学教育学报,2017,26(6):1-5
- [17]陈昂,任子朝.数学高考中实践应用能力考查研究[J].数学教育学报,2017,26(3):15-18
- [18]教育部考试中心.以真情实景落实“五育并举”以理性思维践行“立德树人”——2019年高考数学试题评析[J].中国考试,2019(07):7-10
- [19]李作滨.素养导向的数学测评研究——以2018年高考为例[J].数学教育学报,2018,27(6):33-37

(上接第55页)

试卷中的填空题 16 题,结合底面为菱形的直四棱柱,考查球与平面的交线问题,对“交线”这一概念的理解和应用同样是破解此题的关键。

3 教学建议

新高考数学试题(新高考 I 卷)在山东省新高考模拟卷的基础上,为我们更清晰地指明了《中国高考评价体系》指导下的高考命题的“新规则”。

高考命题已经实现了改革上的突破,原有的复习套路、试题类型已经不适应改革的要求。在《中国高考评价体系》的指导下,“反刷题、反套路、反押题”将是新高考数学试题一以贯之的主题。新高考的复习备考要培养学生解决“新题”、“长题”、“难题”的能力,要重视独立思考、逻辑推理、数学应用、数学阅读与表达等关键能力的培养,不要盲目追求题量,而要注重引导学生经历数学知识的发生过程,以及问题的发现、提出、分析和解决的全过程,充分挖掘典型问题的内在价值与迁移功能,培养学生思维的灵活性与创新性。

我们解决数学问题,是为了更好的理解数学,而理解数学,也是为了更好的解决数学问题。理解数学意味着让学生知其然,知其所以然,何以知其所以然,何以由然。《中国高考评价体系》指导下的新高考数学教学和复习备考,要关注数学概念的理解,关注数学本质的探求,强化数学的整体性、逻辑的连贯性、思想的一致性、方法的普适性和思维的系统性。关注数学情境,关注学生从“解题”到“解决问题”的能力的培养。

参考文献

- [1]教育部考试中心.中国高考评价体系[M].北京:人民教育出版社,2019
- [2]教育部考试中心.中国高考评价体系说明[M].北京:人民教育出版社,2019
- [3]任子朝,赵轩,陈昂.深化高考内容改革 助推素质教育发展——新高考改革中的关键问题与改革措施[J].中国高教研究,2019,1
- [4]教育部考试中心.以评价体系引领内容改革 以科学情境考查关键能力[J].中国考试,2020,8