

全国高等教育自学考试



# 高等数学(二)

第二分册  
概率统计

主编 / 北京大学 朱胜豪

全国高等教育自学考试指定教材辅导书 经济管理类公共课

## 速记速查手册



子出版社  
epress

全国高

# 高等数学(二) 第二分册 概率统计

## 速记速查手册

主 编 朱胜豪

 浦东电子出版社  
PeP Pudong ePress

书 名:全国高等教育自学考试速记速查手册  
公共课分册·高等数学(二)概率统计

文本著作者:北京海博世纪信息技术有限公司

责任编辑:卢小军 刘丽达

出 版 者:浦东电子出版社

地 址:上海浦东郭守敬路 498 号上海浦东软件园

电话:021 - 38954510 38953321 38953323

发 行 者:浦东电子出版社北京发行部

电话:010 - 66178403 66178438(传真)

100035 北京西内前半壁街 66 号

经 销:各地新华书店、软件连锁店

CD 生产者:北京金视光盘有限公司

文本印刷者:北京昌平百善印刷厂

开本规格:787×1092 64开本 73.5印张 2295千字

版次印次:2002年10月第1版 2002年10月第1次印刷

印 数:0001~10000册

本 版 号:ISBN7-900360-56-5/C·01

定 价:140.00元(ICD配使用手册) 本册:10.00元

---

(说明:本光盘配套图书有缺页、倒页、脱页、自然破损,北京求索三人  
行图书有限公司负责调换 电话:010-82384320)



## 出版前言

高等教育自学考试制度自 20 世纪 80 年代初建立以来,经过 20 多年的发展,现已成为我国高等教育基本制度之一。随着考生人数的不断增加,自考用书品种日渐丰富。值得注意的是,在长期的教学实践中,自考用书已暴露出诸如种类繁多、内容重复、质量不高等弊端,自考用书的编写亟需创新!基于这种认识,我们组织了一批自考辅导的专家、学者和教师编写了这套《全国高等教育自学考试速记速查手册》。

手册的可贵之处在于从内容和形式进行创新:在内容上,紧扣大纲、教材和学科规律,用最短的篇幅覆盖知识点和考点;在形式上,采用全新的体例和开本,以方便读者使用。

本套丛书具有以下显著特点:

**一、简明扼要。**丛书依据最新大纲和指定教材编写,内容系统全面,在此基础上,着力于概括和提炼,使其成为既系统全面又简明扼要的自考辅导精品。

**二、快速记忆。**丛书整体脉络清晰、详略得当,每个知识点都条分缕析、一目了然,符合快速记忆的规律。

**三、快速查阅。**本套丛书具有独特的编排格式，考生依据考试大纲知识点可直接查到该知识点所涉及的考试内容。

**四、方便实用。**丛书采用 64 开本，携带方便，便于考生利用零散时间复习应试。

由于编写时间有限，书中不足之处恳请业内人士和读者朋友批评指正，以便再版时修订完善。

《全国高等教育自学考试速记速查手册》编委会

2002 年 10 月

# 目 录

第一章 描述统计 .....	(1)
§ 1 图形描述 .....	(1)
§ 2 位置特征 .....	(6)
§ 3 变异特征 .....	(9)
综合例题分析 .....	(14)
第二章 概率的基本概念 .....	(17)
§ 1 事件及其概率 .....	(17)
§ 2 古典概型 .....	(31)
§ 3 概率的基本性质 .....	(37)
§ 4 条件概率 .....	(43)
§ 5 独立重复试验 .....	(60)
综合例题分析 .....	(67)
第三章 概率分布 .....	(71)
§ 1 随机变量 .....	(71)
§ 2 离散型随机变量 .....	(74)
§ 3 连续型随机变量 .....	(88)
§ 4 随机变量的数字特征 .....	(107)
§ 5 二维随机向量 .....	(138)
综合例题分析 .....	(161)
第四章 抽样和抽样分布 .....	(165)

§ 1	随机抽样 .....	(165)
§ 2	大数定律和中心极限定理 .....	(174)
§ 3	抽样分布 .....	(183)
	综合例题分析 .....	(197)
<b>第五章</b>	<b>参数估计</b> .....	(203)
§ 1	参数的点估计 .....	(203)
§ 2	估计量优良性的标准 .....	(212)
§ 3	参数的区间估计 .....	(221)
	综合例题分析 .....	(246)
<b>第六章</b>	<b>假设检验</b> .....	(254)
§ 1	假设检验问题 .....	(254)
§ 2	概率的假设检验 .....	(257)
§ 3	关于正态总体的均值的检验 .....	(260)
§ 4	关于正态总体的方差的检验 .....	(268)
§ 5	两个正态总体的比较 .....	(271)
§ 6	分布函数的拟合优度检验 .....	(280)
	综合例题分析 .....	(290)
<b>第七章</b>	<b>产品的质量控制和抽样检验</b> .....	(294)
§ 1	引言 .....	(294)
§ 2	工序质量控制 .....	(294)
§ 3	计数抽样检验 .....	(299)
	综合例题分析 .....	(301)
<b>第八章</b>	<b>回归与相关</b> .....	(304)
§ 1	样本相关系数 .....	(304)
§ 2	一元线性回归 .....	(305)



§ 3 多元线性回归.....	(322)
综合例题分析 .....	(327)
第九章 经济预测与决策 .....	(330)
§ 1 因果关系预测.....	(330)
§ 2 简单的时间序列预测.....	(330)
§ 3 风险型决策 .....	(335)
综合例题分析 .....	(341)



# 第一章 描述统计

## § 1 图形描述

### 一、资料的整理与分组

由观察或其他方法所收集到的一批资料记为

$$x_1, x_2, \dots, x_n.$$

1. 一般地,按其数值从小到大的顺序重新排列成  $x_1^* \leq x_2^* \leq \dots \leq x_n^*$ ,由此找出最小值  $a = x_1^*$  和最大值  $b = x_n^*$ , 并比原始数据获得了较多的认识.

**【例 1】** 有 23, 25, 22, 35, 20, 24 一组数据,那么这组数据的最大值和最小值分别是( ).

(A) 18, 40 (B) 20, 35 (C) 35, 20 (D) 35, 22

**【答案】**(C).

2. 分组:在区间  $[a, b]$  或比它略为放大一些的区间插入分点:  $a_0$  (取区间的左端点值),  $a_1, a_2, \dots, a_l$  (取区间的右端点值).  $a_0 < a_1 < a_2 < \dots < a_{l-1} <$

$a_l$ . 作半开区间:  $[a_0, a_1), [a_1, a_2), \dots, [a_{l-1}, a_l)$ . 采用画记法计算落在每个区间中的数据频数. 这样就把全部数据分成了  $l$  组. 通常采用组距相等的分法. 分多少组可以是任意的,  $l$  一般取  $7 \sim 15$ .

**【例2】** 表1.1是抽样调查30个工人家庭月收入的原始数据, 这些数据可以记为  $x_1, x_2, \dots, x_{30}$ . 对这些观测数据进行六等分组, 然后采用画记法计算落在每个区间中的数据频数.

表 1.1 30 个工人家庭的月收入

家庭编号	月收入 / 元	家庭编号	月收入 / 元	家庭编号	月收入 / 元
1	404	11	420	21	376
2	444	12	404	22	396
3	556	13	424	23	428
4	430	14	340	24	444
5	380	15	424	25	366
6	420	16	412	26	436
7	500	17	388	27	364
8	430	18	472	28	438
9	420	19	358	29	330
10	384	20	476	30	426

**【解】** 对某个家庭收入数据, 若属于某一收入组, 则在这一组作一画记. 将画记计数, 称为频数.

根据这样的方法, 上述 30 个家庭收入的画记及频数结果如表 1.2 所示.

表 1.2 30 个家庭收入的画记及频数

收 入 组	画 记	频 数
[320,360)	下	3
[360,400)	正下	7
[400,440)	正正正	14
[440,480)	正	4
[480,520)	一	1
[520,560)	一	1

## 二、直方图

直方图是一种条形图,它是描述分组资料最普遍的一种图形.横轴  $x$  标出取值的区间  $[a_0, a_1), [a_1, a_2), \dots, [a_{l-1}, a_l)$ ,纵轴  $y$  表示与频数成正比的各区间的条形高.

如果数据是一个连续型随机变量的观察值,则直方图顶部的阶梯形图形是它的分布密度曲线的近似.

**【例 3】** 做上例收入分组的频数直方图.

**【解】** 工人家庭月收入的频数直方图,如图 1.1 所示.

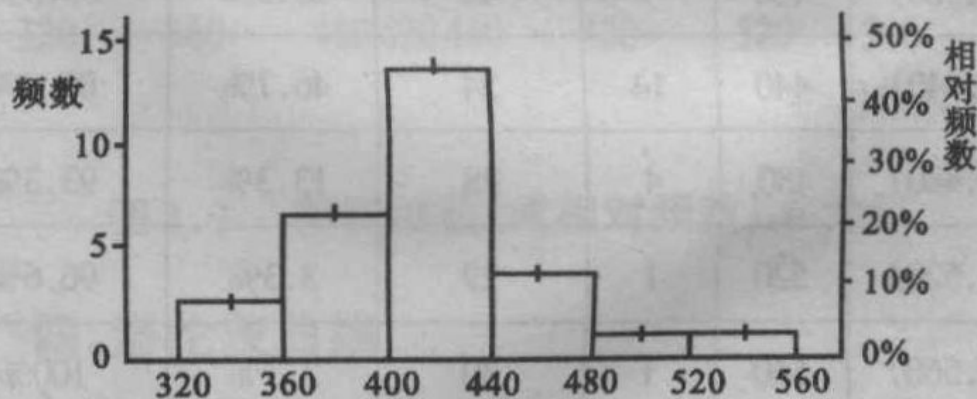


图 1.1 频数直方图

### 三、累积频率函数图

横轴  $x$  表示取值区间的中点值

$$x_1 = \frac{a_1 + a_0}{2}, x_2 = \frac{a_2 + a_1}{2}, \dots, x_l = \frac{a_l + a_{l-1}}{2},$$

纵轴  $y$  表示区间的累加频率。

如果数据是一个连续型随机变量的观察值,那么累积频率函数图是它的分布函数曲线的近似。

**【例 4】** 做上例工人收入分组的累积频率函数图。

**【解】** 先做工人收入分组的累积频数和累积相对频数表 1.3。

表 1.3 累积频数和累积相对频数

分 组	组上限	频数	累积频数	相对频数	累积相对频数
[320,360)	360	3	3	10.0%	10.0%
[360,400)	400	7	10	23.3%	33.3%
[400,440)	440	14	24	46.7%	80.0%
[440,480)	480	4	28	13.3%	93.3%
[480,520)	520	1	29	3.3%	96.6%
[520,560)	560	1	30	3.3%	100%

在横坐标上画上组限,在第 1 组的下限处画上



累积频数纵坐标,在最后一组的上限处画上累积相对频数纵坐标,这两纵坐标的刻度要互相对应,即最大累积频数要对应于最大累积相对频数 100%。接下去把每一分组上限值和相应的累积频数作为坐标点标在图上,把这些点连接起来就是一累积频数多边形,如图 1.2 所示。

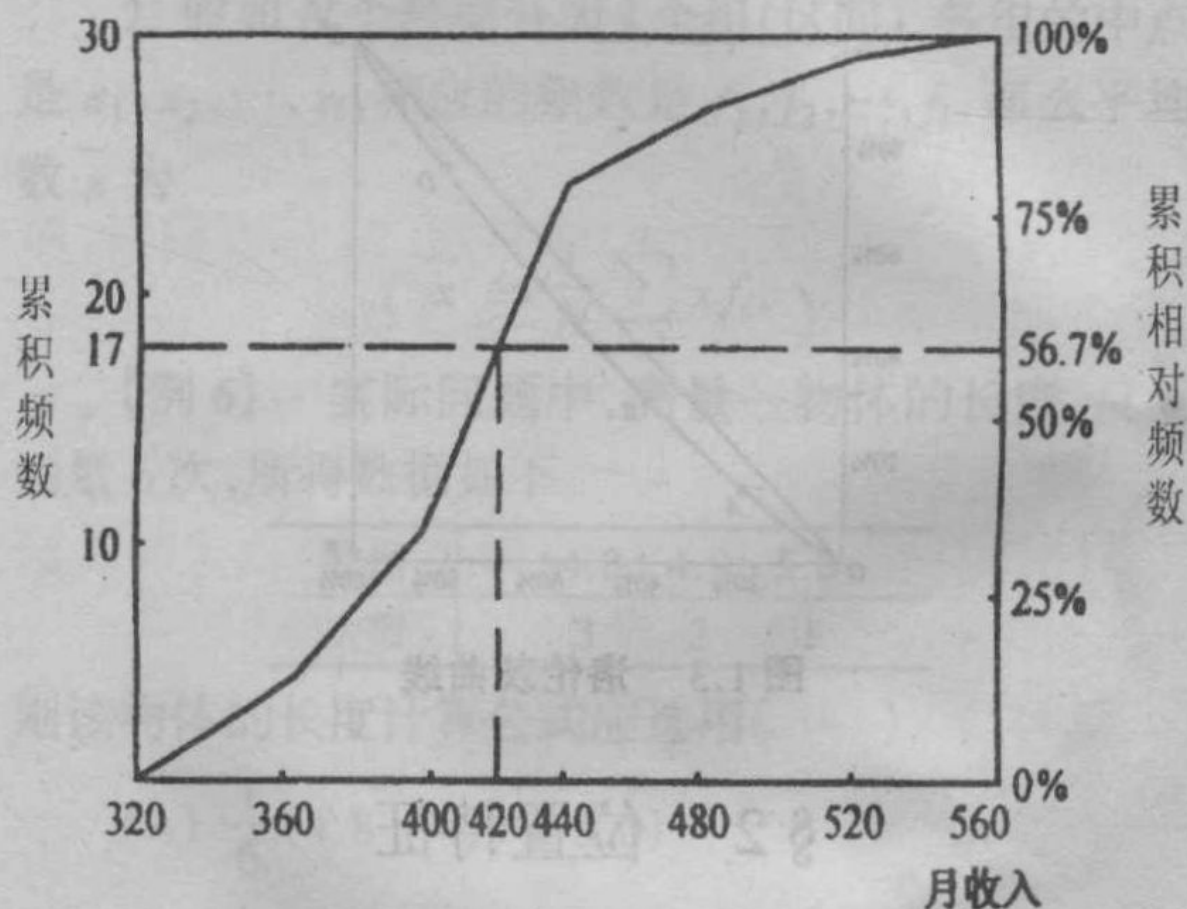


图 1.2 累积频数(或相对频数)多边形

#### 四、洛伦茨曲线

洛伦茨曲线是反映收入差异的一种图形描述。

以例 4 中 30 户工人家庭月收入数据为例,用横坐标表示户数累积百分比,纵坐标表示收入累积百分比,得洛伦茨曲线,如图 1.3 所示.

一般的情况是洛伦茨曲线位于斜线  $OE$  和折线  $OPE$  之间.它若越靠近斜线  $OE$ ,则收入分配越平等,越向右下方凸出,则收入分配越不平等.

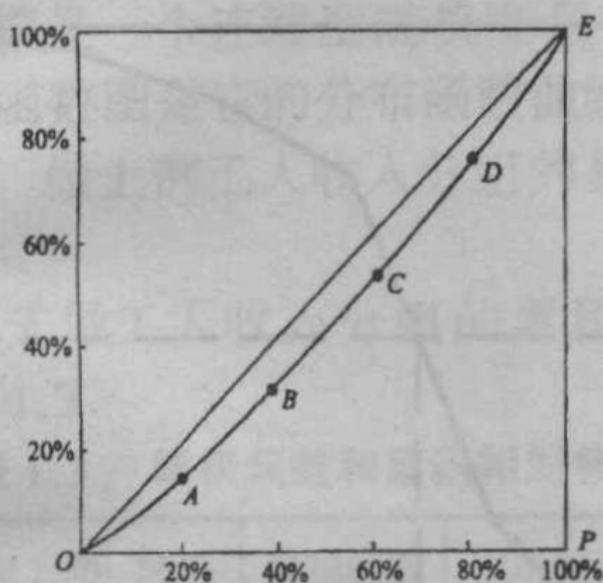


图 1.3 洛伦茨曲线

## § 2 位置特征

### 一、平均数

1.  $N$  个数值  $x_1, x_2, \dots, x_N$ , 其算术平均数  $\bar{x}$  为

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i.$$

**【例5】** 有23, 25, 22, 35, 21, 24一组数据, 那么这组数据的平均数为( ).

- (A) 22      (B) 23      (C) 24      (D) 25

**【答案】**(D).

2. 假如  $N$  个数据分为  $l$  个组(区间), 各组的中点是  $x_1, x_2, \dots, x_l$ , 相应的频数是  $f_1, f_2, \dots, f_l$ , 那么平均数  $\bar{x}$  为

$$\left( \bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^l x_i f_i. \right)$$

**【例6】** 实际问题中, 测量一物体的长度, 反复测量6次, 所得数据如下

数据	4.8	4.9	5.0
次数	3	2	1

则该物体的长度计算公式应选用( ).

- (A)  $\frac{1}{6}(4.8 + 4.9 + 5.0)$   
(B)  $\frac{1}{3}(4.8 + 4.9 + 5.0)$   
(C)  $\frac{1}{6}(3 \times 4.8 + 2 \times 4.9 + 1 \times 5.0)$   
(D)  $\frac{1}{3}(3 \times 4.8 + 2 \times 4.9 + 1 \times 5.0)$

【答案】(C).

## 二、中位数

$N$ 个数按递增大小为  $x_1^*, x_2^*, \dots, x_N^*$ , 其中位数  $M_d$  为

$$M_d = \begin{cases} x_{\frac{N+1}{2}}^*, & \text{当 } N \text{ 为奇数时,} \\ \frac{1}{2}(x_{\frac{N}{2}}^* + x_{\frac{N}{2}+1}^*), & \text{当 } N \text{ 为偶数时.} \end{cases}$$

【例 7】 有 23, 25, 22, 28, 35, 20, 24 一组数据, 那么这组数的中位数是( ).

- (A) 22      (B) 24      (C) 23      (D) 25

【答案】(B).

【例 8】 有 73, 75, 72, 85, 70, 74 一组数据那么这组数据的中位数是( ).

- (A) 72      (B) 73      (C) 74      (D) 73.5

【答案】(D).

## 三、众数

频数最大的那个数称为众数, 记为  $M_0$ .

【例 9】 有 13, 18, 19, 18, 17, 18, 17 一组数据那么这组数据的众数是( ).



(A)18 (B)17 (C)13 (D)19

【答案】(A).

【例 10】 抽查某公司职员 6 月份的收入得下列数据:

2300, 3200, 3300, 2100, 2700, 3200, 1900 那么该样本中收入的众数为( ).

(A)3300 (B)3200 (C)2300 (D)2700

【答案】(B).

### § 3 变异特征

#### 一、极差

数据的最大数与最小数之差叫极差,记为  $R$ ,

$$R = x_N^* - x_1^* .$$

【例 11】 对某白炽灯泡随机抽取 10 只,测得寿命(单位: $h$ )为:

1067	919	1196	785	1162
936	918	1156	920	948

则极差为( ).

(A)411 (B)421 (C)412 (D)422

【解】  $R = 1196 - 785 = 411$