

第三章习题

- 1.某企业工人平均月工资为**1 440**元，月收入少于**1 280**元的占一半，试估计众数，并对该企业工人工资的分布情况做一简要说明。
2. 甲、乙两市场农产品价格及成交量资料如下表，试比较哪个市场的平均价格高。

品种	价格(元/公斤)	甲市场成交额(万元)	乙市场成交量(万公斤)
甲	1.2	1.2	2
乙	1.4	2.8	1
丙	1.5	1.5	1
合计	--	5.5	4

- 3.某车间生产三批产品的废品率分别为**1%、2%、1.5%**，三批产量占全部产量的比重分别为**25%、35%、40%**，试计算该车间三批产品的平均废品率。

1.解：已知 $\bar{x}=1440, m_e=1280$

$$\bar{x}-m_o=3(\bar{x}-m_e)$$

$$1440-m_o=3\times(1440-1280)$$

$m_o=960$ (元),总体分布是右偏(正偏).

2.解：甲市场的平均价格为

$$H=\frac{\sum m}{\sum \frac{m}{x}}=\frac{1.2+2.8+1.5}{\frac{1.2}{1.2}+\frac{2.8}{1.4}+\frac{1.5}{1.5}}=\frac{5.5}{4}=1.375(\text{元/公斤})$$

乙市场的平均价格为

$$\bar{x}=\frac{\sum xf}{\sum f}=\frac{1.2\times 2+1.4\times 1+1.5\times 1}{2+1+1}=\frac{5.3}{4}=1.325(\text{元/公斤})$$

3.解：该车间三批产品的平均废品率为

$$\bar{x}=\sum x\cdot\frac{f}{\sum f}=1\%\times 25\%+2\%\times 35\%+1.5\%\times 40\%=1.55\%$$

4.某厂长想研究星期一的产量是否低于其它几天，连续观察六个星期，所得星期一日产量（单位：吨）为：

**100、150、170、
210、150、120**

同期非星期一的产量整理后的资料如右表。

根据资料：

- (1) 计算六个星期一产量的算术平均数和中位数；
- (2) 计算非星期一产量的算术平均数、中位数和众数；
- (3) 分别计算星期一和非星期一产量的标准差；
- (4) 比较星期一和非星期一产量的相对离散程度哪个大一些。

日产量（吨）	天数（天）
100~150	8
150~200	10
200~250	4
250以上	2
合 计	24

4.解:

- (1) 星期一的平均日产量为: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{100+150+170+210+150+120}{6} = \frac{900}{6} = 150$ (吨)
- 求中位数: 先对6个星期一的日产量进行排序。

100,120,150 ,150,170,210。则中位数 $m_e = \frac{x_3+x_4}{2} = \frac{150+150}{2} = 150$ (吨)

- (2) 通过列表计算, 见下表:

日产量 (吨)	天数 (天) f	组中值 x	xf	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2 f$	向上 累计
100~150	8	125	1000	-50	20000	8
150~200	10	175	1750	0	0	18
200~250	4	225	900	50	10000	22
250以上	2	275	550	100	20000	24
合 计	24	—	4200	—	50000	—

非星期一的平均日产量为: $\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{4200}{24} = 175$ (吨)

非星期一的中位数为:

$$m_e = L + \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{m-1}}{f_m} \times d$$

$$m_e = 150 + \frac{\frac{24}{2} - 8}{10} \times (200 - 150) = 170$$
(吨)

非星期一的众数为： $\because f_{\max} = f_2 = 10 \therefore 150-200$ 组为众数组。

$$\begin{aligned} m_o &= L + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \times d \\ &= 150 + \frac{10-8}{(10-8)+(10-4)} \times (200-150) = 162.5 (\text{吨}) \end{aligned}$$

(3) 标准差计算：

星期一产量的标准差为：

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(100-150)^2 + (150-150)^2 + (170-150)^2 + (210-150)^2 + (150-150)^2 + (120-150)^2}{6}} \\ &= \sqrt{\frac{7400}{6}} = 35.12 (\text{吨}) \end{aligned}$$

非星期一产量的标准差为： $\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{50000}{24}} = 45.64 (\text{吨})$

(4) 计算标准差系数：

星期一产量的标准差系数为： $v_1 = \frac{\sigma_1}{\bar{x}_1} = \frac{35.12}{150} = 23.41\%$

非星期一产量的标准差系数为： $v_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{x}_2} = \frac{45.64}{175} = 26.08\%$

\therefore 非星期一产量的相对离散程度大些。

5.三个工人加工某零件所需的时间分别为20、25、10分钟。
问：

(1) 各做10小时工，平均每零件加工时间（分）。

(2) 各完成10件零件，平均每零件加工时间（分）。

6.银行为吸收存款，逐年提高存款利率，5年各年分别为10%、12%、15%、18%、24%。若本金为1000元。问：

(1) 按算术平均数计算平均利率，第五年末的实际存款额是多少？

(2) 按几何平均数计算平均利率，第五年末的实际存款额是多少？

(3) 哪种计算方法比较合理，为什么？

$$5. (1) \quad \text{平均每零件加工时间} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{3}{\frac{1}{20} + \frac{1}{25} + \frac{1}{10}} = 15.79(\text{分})$$

$$(2) \quad \text{平均每零件加工时间} = \frac{\sum x}{n} = \frac{20+25+10}{3} = 18.33(\text{分})$$

$$6. (1) \quad \text{平均利率} = \frac{10\% + 12\% + 15\% + 18\% + 24\%}{5} = 15.8\%$$

$$\text{存款额} = 1000 + 1000 \times 5 \times 15.8\% = 1790(\text{元})$$

$$(2) \quad \text{平均利率} = \sqrt[5]{1.1 \times 1.12 \times 1.15 \times 1.18 \times 1.24} - 1 = 15.697\%$$

$$\text{存款额} = 1000 \times (1 + 15.697\%)^5 = 2073(\text{元})$$

教材第三章21题

$$[\text{解}](1) \bar{x} = \frac{15+17+\cdots+30}{11} = 22$$

$$\sigma^2 = \frac{(15-22)^2 + (17-22)^2 + \cdots + (30-22)^2}{11} = 16.182$$

(2) 第一组(15~19): 15, 17, 19

$$\bar{x}_1 = 17, \sigma_1^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} = 2.667;$$

第二组(20~24): 20, 22, 22, 23, 23

$$\bar{x}_2 = 22, \sigma_2^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} = 1.2;$$

第三组:(24 以上): 25, 26, 30

$$\bar{x}_3 = 27, \sigma_3^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} = 4.667;$$

所以组间方差

$$\delta^2 = \frac{(17-22)^2 \times 3 + (22-22)^2 \times 5 + (27-22)^2 \times 3}{11} = 13.636$$

(3)证明:

由于总方差 $\sigma^2 = 16.182$, 组间方差 $\delta^2 = 13.636$

组内方差的平均值 $\overline{\sigma_i^2} = (2.167 \times 3 + 1.2 \times 5 + 4.167 \times 3) / 11 = 2.546$

总方差 $= 16.182 = 13.636 + 2.546$

所以总方差 = 组间方差 + 组内方差的平均数。原命题得证。

(4)经验相关比指数 η

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{13.636}{16.82}} \approx 0.918$$