

# 第二十章 数据的分析

## 20.2 数据的波动程度

### 第2课时 根据方差做决策

# 学习目标

1. 能熟练计算一组数据的方差；（重点）
2. 能用样本的方差估计总体的方差及根据方差做决策.  
（难点）

## 复习引入

方差的计算公式，请举例说明方差的意义。

$$s^2 = \frac{1}{n} [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2]$$

方差**越大**，数据的波动**越大**；

方差**越小**，数据的波动**越小**。

方差的适用条件：

当两组数据的平均数**相等或相近**时，才利用方差来判断它们的波动情况。

## 根据方差做决策

**问题1** 某快餐公司的香辣鸡腿很受消费者欢迎。现有甲、乙两家农副产品加工厂到快餐公司推销鸡腿，两家鸡腿的价格相同，品质相近。快餐公司决定通过检查鸡腿的质量来确定选购哪家的鸡腿。

(1) 可通过哪些统计量来关注鸡腿的质量？

每个鸡腿的质量；鸡腿质量的稳定性。

(2) 如何获取数据？

抽样调查。

**例1** 在问题1中，检查人员从两家的鸡腿中各随机抽取15个，记录它们的质量（单位：g）如下表所示。根据表中的数据，你认为快餐公司应该选购哪家加工厂的鸡腿？

甲	74	74	75	74	76	73	76	73	76	75	78	77	74	72	73
乙	75	73	79	72	76	71	73	72	78	74	77	78	80	71	75

**解：** 样本数据的平均数分别是：

$$\bar{x}_{\text{甲}} = \frac{74+74+\dots+72+73}{15} \approx 75$$

$$\bar{x}_{\text{乙}} = \frac{75+73+\dots+71+75}{15} \approx 75$$

样本平均数相同，  
估计这批鸡腿的平均质量相近。

解：样本数据的方差分别是：

$$s_{\text{甲}}^2 = \frac{(74-75)^2 + (74-75)^2 + \dots + (72-75)^2 + (73-75)^2}{15} \approx 3$$

$$s_{\text{乙}}^2 = \frac{(75-75)^2 + (73-75)^2 + \dots + (71-75)^2 + (75-75)^2}{15} \approx 8$$

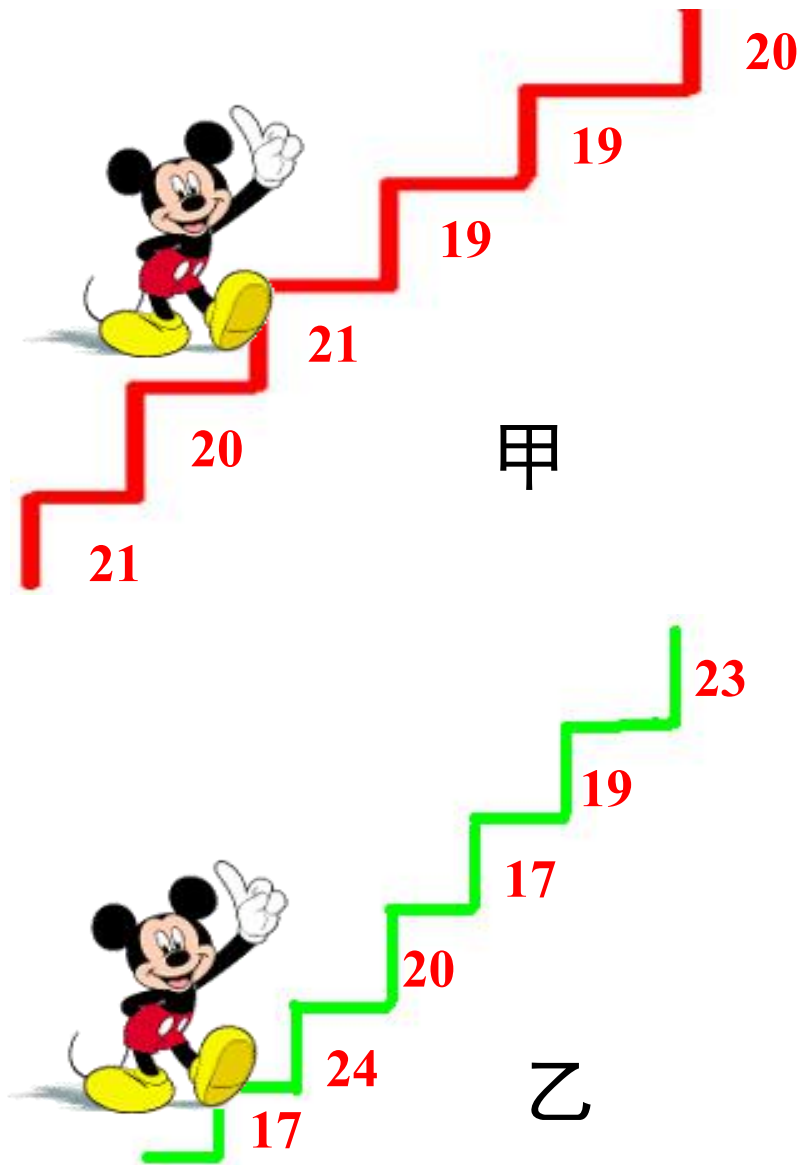
由  $\bar{x}_{\text{甲}} = \bar{x}_{\text{乙}}$  可知，两家加工厂的鸡腿质量大致相等；

由  $s_{\text{甲}}^2 < s_{\text{乙}}^2$  可知，甲加工厂的鸡腿质量更稳定，

大小更均匀。因此，快餐公司应该选购甲加工厂生产的鸡腿。

**例2** 在某旅游景区上山的一条小路上，有一些断断续续高低不等的台阶.如图是其中的**甲**、**乙**两段台阶路的示意图(图中数字表示每一阶的高度，单位：cm).哪段台阶路走起来更舒服？为什么？

**分析：**通过计算两段台阶的方差，比较波动性大小.



解：  $\bar{x}_{\text{甲}} = \frac{20 + 19 + \dots + 21}{6} = 20$

$\bar{x}_{\text{乙}} = \frac{23 + 19 + \dots + 17}{6} = 20$

$$s_{\text{甲}}^2 = \frac{1}{6} \left[ (20 - 20)^2 + (19 - 20)^2 + \dots + (21 - 20)^2 \right] = \frac{2}{3}$$

$$s_{\text{乙}}^2 = \frac{1}{6} \left[ (23 - 20)^2 + (19 - 20)^2 + \dots + (17 - 20)^2 \right] = \frac{22}{3}$$

$$\therefore s_{\text{甲}}^2 < s_{\text{乙}}^2$$

$\therefore$  走甲台阶的波动性更，走起来更舒适.



## 练一练

甲、乙、丙、丁四名射击队员考核赛的平均成绩（环）及方差统计如表，现要根据这些数据，从中选出一人参加比赛，如果你是教练员，你的选择是（ C ）

A. 甲

B. 乙

C. 丙

D. 丁

队员	平均成绩	方差
甲	9.7	2.12
乙	9.6	0.56
丙	9.8	0.56
丁	9.6	1.34

## 议一议

(1) 在解决实际问题时, 方差的作用是什么?

反映数据的波动大小.

方差越大,数据的波动越大; 方差越小, 数据的波动越小, 可用样本方差估计总体方差.

(2) 运用方差解决实际问题的一般步骤是怎样的?

先计算样本数据平均数, 当两组数据的平均数相等或相近时, 再利用样本方差来估计总体数据的波动情况.

**例3** 某校要从甲、乙两名跳远运动员中挑选一人参加一项校际比赛. 在最近10次选拔赛中, 他们的成绩(单位: cm) 如下:

甲: 585 596 610 598 612 597 604 600 613 601

乙: 613 618 580 574 618 593 585 590 598 624

(1) 这两名运动员的运动成绩各有何特点?

分析: 分别计算出平均数和方差; 根据平均数判断出谁的成绩好, 根据方差判断出谁的成绩波动大.

解：  $\bar{x}_{\text{甲}} = \frac{1}{10} (585+596+610+598+612+597+604+600+613+601)$   
 $=601.6, s^2_{\text{甲}} \approx 65.84;$

$$\bar{x}_{\text{乙}} = \frac{1}{10} (613+618+580+574+618+593+585+590+598+624)$$
$$=599.3, s^2_{\text{乙}} \approx 284.21.$$

由上面计算结果可知：甲队员的平均成绩较好，也比较稳定，乙队员的成绩相对不稳定。但甲队员的成绩不突出，乙队员和甲队员相比比较突出。

(2) 历届比赛表明，成绩达到5.96 m就很可能夺冠，你认为为了夺冠应选谁参加这项比赛？如果历届比赛成绩表明，成绩达到6.10 m就能打破纪录，那么你认为为了打破纪录应选谁参加这项比赛。

解：从平均数分析可知，甲、乙两队员都有夺冠的可能。但由方差分析可知，甲成绩比较平稳，夺冠的可能性比乙大。

但要打破纪录，成绩要比较突出，因此乙队员打破纪录的可能性大，我认为为了打破纪录，应选乙队员参加这项比赛。

## 做一做

甲、乙两班各有8名学生参加数学竞赛，成绩如下表：

甲	65	74	70	80	65	66	69	71
乙	60	75	78	61	80	62	65	79

请比较两班学生成绩的优劣.

$$\text{解: } \bar{x}_{\text{甲}} = 70 + \frac{-5+4+0+10-5-4-1+1}{8} = 70$$

$$\bar{x}_{\text{乙}} = 70 + \frac{-10+5+8-9+10-8-5+9}{8} = 70$$

$$s_{\text{甲}}^2 = 23, \quad s_{\text{乙}}^2 = 67.5$$

∴ 从平均分看两个班一样，从方差看  $S_{\text{甲}}^2 < S_{\text{乙}}^2$ ，

甲班的成绩比较稳定

但是从高分看，80分都是1人，75分以上的甲班只有1人，而乙班有4人，占总人数的一半，可见乙班成绩优于甲班

综上所述，可见乙班成绩优于甲班

## 当堂练习

1.学校准备从甲、乙、丙、丁四名同学中选择一名同学代表学校参加市里举办的“汉字听写”大赛，四名同学平时成绩的平均数  $\bar{x}$ （单位：分）及方差  $s^2$  如下表所示：

	甲	乙	丙	丁
$\bar{x}$	94	98	98	96
$s^2$	1	1.2	1	1.8

如果要选出一个成绩好且状态稳定的同学参赛，那么应该选择的同学是丙。



2.某篮球队对运动员进行3分球投篮成绩测试，每人每天投3分球10次，对甲、乙两名队员在五天中进球的个数统计结果如下：

队员	每人每天进球数				
甲	10	6	10	6	8
乙	7	9	7	8	9

经过计算，甲进球的平均数为  $\bar{x}_{\text{甲}} = 8$ ，

方差为  $s_{\text{甲}}^2 = 3.2$ 。

(1) 求乙进球的平均数和方差；

(2) 现在需要根据以上结果，从甲、乙两名队员中选出一人去参加3分球投篮大赛，你认为应该选哪名队员去？为什么？

解:(1)乙进球的平均数为 $\bar{x}_乙 = \frac{7+9+7+8+9}{5} = 8$

$$\text{方差为 } s^2_乙 = \frac{(7-8)^2 + (9-8)^2 + (7-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2}{5} = 0.8$$

(2)我认为应该选乙队员去参加3分球投篮大赛.

因为甲乙的平均成绩一样， $s^2_甲 = 3.2$ ， $s^2_乙 = 0.8$ ，

所以 $s^2_甲 > s^2_乙$ ，说明乙队员进球数更稳定.

3.在学校，小明本学期五次测验的数学成绩和英语成绩分别如下（单位：分）

数学	70	95	75	95	90
英语	80	85	90	85	85

通过对小明的两科成绩进行分析，你有何看法？

对小明的学习你有什么建议？

解：数学、英语的平均分都是85分.

数学成绩的方差为110，英语成绩的方差为10.

建议：英语较稳定但要提高；数学不够稳定有待  
努力进步!

