

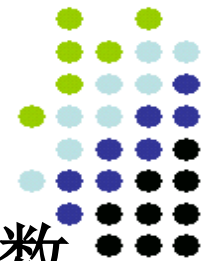
# 秩和检验适用的资料特点

---



- 半定量资料即等级资料
- 偏态分布
- 资料分布类型不明确
- 个别数据偏离过大或数据某一端的值不确定
- 各组离散程度相差悬殊

# 秩和检验(rank sum test)



**秩号**：将各原始数据**从小到大**排列，分别给每个数据一个顺序号，也就是秩号(rank)。

如：            9        6        7.5     13

秩号：          3        1        2        4

**秩和**：秩号的和

**秩和检验**：用各组秩和代替原始数据进行假设检验。

$$T = \begin{cases} \text{较小例数组的秩和}, & n_1 \neq n_2 \\ \min(R_1, R_2), & n_1 = n_2 \end{cases}$$

# 配对设计资料的秩和检验

---



适用于：配对设计资料，差数严重偏离正态分布，但差数的总体分布对称。

方法：符号秩和检验(**signed rank test**)

## 例题2

---



采用配对设计，用某种放射线的A、B两种方式局部照射家兔的两个部位，观察放射性急性皮肤损伤程度，见表3。用符号秩和检验比较A、B两种方式的损伤程度是否不同。



# 表3 家兔皮肤损伤程度及其秩号

家兔号(1)	皮肤损伤程度			秩 号	
	A(2)	B(3)	差数(4)	正号 (5)	负号 (6)
1	39	55	16	10	
2	42	54	12	9	
3	51	55	4	3	
4	43	47	4	3	
5	55	53	-2		1
6	45	63	18	11	
7	22	52	30	12	
8	48	44	-4		3
9	40	48	8	6	
10	45	55	10	8	
11	40	32	-8		6
12	49	57	8	6	
合计				68	10



## 1. 建立检验假设，确定检验水准

$H_0$ : 两处理效应相同

$H_1$ : 两处理效应不同

$\alpha=0.05$



## 2. 编秩:

- ① 差数为0的数据忽略不计;
- ② 余下的 $n$ 个差数按绝对值由小到大排秩号, 排好后秩号要保持原差数的符号;
- ③ 差数绝对值相等时, 求平均秩号表示;

**求秩和:** 即将正负秩号分别相加

$$R_+ = 68, R_- = 10$$

**检验统计量:**  $R = 10$  (较小的一个秩和)



### 3. 确定 $P$ 值，下结论

查附表11， $P < 0.05$ ，在 $\alpha = 0.05$ 水准上拒绝 $H_0$ ，接受 $H_1$ ，即认为A、B两种照射方式造成的急性皮肤损伤程度不同。





当 $n > 10$ 时，统计量 $R$ 作变换后近似服从标准正态分布

$$u = \frac{n(n+1)/4 - |R|}{\sqrt{n(n+1)(2n+1)/24}}, \quad n \text{ 是对子数}$$

$$\text{本例, } u = \frac{12(12+1)/4 - |10|}{\sqrt{12(12+1)(2 \times 12 + 1)/24}} = 2.275$$

$1.96 < u < 2.58$ , 故  $0.05 > P > 0.01$ ,

在  $\alpha = 0.05$  水准上拒绝  $H_0$ , 接受  $H_1$ 。



若存在多个差数的绝对值相等，即有相同的秩号：校正

$$u = \frac{n(n+1)/4 - |R|}{\sqrt{n(n+1)(2n+1)/24 - \sum (t_i^3 - t_i)/48}}$$

本例， $u = 2.282$

$1.96 < u < 2.58$ ，故  $0.05 > P > 0.01$ ，

在  $\alpha=0.05$  水准上拒绝  $H_0$ ，接受  $H_1$ 。

名称	类型	宽度	小数	标签	值	缺失
A法	数值(N)	8	0		无	无
B法	数值(N)	8	0		无	无

	A法	B法
	39	55
	42	54
	51	55
	43	47
	55	53
	45	63
	22	52
	48	44
	40	48
	45	55
	40	32
	49	57



菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > 卡方(C)...

菜单项：非参数检验(N) > 独立样本(I)...

菜单项：非参数检验(N) > 相关样本(R)...

菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > 二项式(B)...

菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > 游程(R)...

菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > 1-样本 K-S(1)...

菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > 2个独立样本(2)...

菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > K个独立样本(K)...

菜单项：非参数检验(N) > 旧对话框(L) > 2个相关样本(L)...

## Wilcoxon 带符号秩检验

两个关联样本检验

检验对：

对(A)	Variable1	Variable2
1	[A法]	[B法]
2		

检验类型： Wilcoxon(W)

		秩		
		N	秩均值	秩和
B法 - A法	负秩	3 <sup>a</sup>	3.33	10.00
	正秩	9 <sup>b</sup>	7.56	68.00
	结	0 <sup>c</sup>		
	总数	12		

- a. B法 < A法
- b. B法 > A法
- c. B法 = A法

### 检验统计量<sup>a</sup>

	B法 - A法
Z	-2.282 <sup>b</sup>
渐近显著性(双侧)	.022

a. Wilcoxon 带符号秩检



---

尿氟含量 (1)	(1) -45.30	正秩	负秩
44.21	-1.09		1.5
45.30	0		
46.39	1.09	1.5	
49.47	4.17	3	
51.05	5.75	4	
53.16	7.86	5	
53.26	7.96	6	
54.37	9.07	7	
57.16	11.86	8	
67.37	22.07	9	
71.05	25.75	10	
87.37	42.07	11	
合计		64.5	1.5

---



---

## 1. 建立检验假设，确定检验水准

$$H_0: M=45.30$$

$$H_1: M>45.30$$

$$\alpha=0.05$$



### 3. 确定 $P$ 值，下结论

查附表， $P < 0.05$ ，在 $\alpha = 0.05$ 水准上拒绝 $H_0$ ，接受 $H_1$ ，可认为该厂工人的尿氟含量高于当地正常人的尿氟含量。



名称	类型	宽度	小数	标签
尿氟	数值(N)	8	2	无

非参数检验(N) ▸

- 单样本(O)...
- 独立样本(I)...
- 相关样本(R)...
- 旧对话框(L) ▸

预测(T) ▸

生存函数(S) ▸

多重响应(U) ▸

缺失值分析(Y)...

### 参数检验

**设置**

根据数据自动选择检验(U)

自定义检验(T)

- 比较观察二分类可能性和假设二分类可能性 (二项)  
选项(B)...
- 比较观察可能性和假设可能性 (卡方检验) (C)  
选项(P)...
- 检验观察分布和假设分布 (Kolmogorov-Smirnov)  
选项(K)...
- 比较中位数和假设中位数 (Wilcoxon 符号秩检验)  
假设中位数(H):



### 假设检验汇总

	原假设	测试	Sig.	决策者
1	尿氟 的中位数等于 45.30。	单样本 Wilcoxon 符号秩检验	.005	拒绝原假设。

显示渐进显著性。显著性水平是 .05。