



简明生物统计方法

王广仪

(吉林医科大学)

第三讲 计量资料的统计推断方法(下)

(三) 多个样本平均数的差异显著性测验方法

三个以上样本平均数的比较,亦即三种以上处理的实验结果(包括对照组与实验组)的比较,其实验分组方法有“完全随机分组”与“随

机化区组”两种;分组方式不同,显著性测验方法亦异。以下只介绍顺序测验法。

1. 完全随机分组的顺序测验法。

完全随机分组的实验又分为有对照组与无对照组两种情况。

例 3-4 四种纯种的小鼠,均予静脉注射巴比妥钠 60 毫升/公斤,各鼠睡眠时间的数据见下表;问各种系之间的睡眠时间有无显著差异?

表 3-3 四种小鼠注射巴比妥钠后的睡眠时间(分)及其顺序号

第一种 (x_{i1})	第二种 (x_{i2})	第三种 (x_{i3})	第四种 (x_{i4})	顺 序 号*			
				R_{i1}	R_{i2}	R_{i3}	R_{i4}
19.5	25.0	15.5	14.0	9.5	16	2.5	1
21.5	26.5	16.0	15.5	12	20	4	2.5
23.0	27.5	18.5	16.5	13	22	6	5
23.0	28.5	19.5	19.0	14	23.5	9.5	7
26.5	29.5	21.0	19.0	20	25	11	8
26.5	33.0	23.5	26.0	20	28	15	17.5
30.5	36.0	26.0	30.0	27	30	17.5	26
37.5	40.5	28.5	34.5	31	32	23.5	29
$\bar{x}_{.1} = 26.0$	$\bar{x}_{.2} = 30.8$	$\bar{x}_{.3} = 21.1$	$\bar{x}_{.4} = 21.8$	$R_{.1} = 146.5$	$R_{.2} = 196.5$	$R_{.3} = 89.0$	$R_{.4} = 96.0$

* 可用 $R_{.1} + R_{.2} + R_{.3} + R_{.4} = \frac{n(n+1)}{2}$ 进行验证, $n = \sum n_j$

本例: $146.5 + 196.5 + 89.0 + 96.0 = \frac{32 \times 33}{2} = 528, n = 4 \times 8 = 32$

本例属于完全随机分组无对照组情况,所用之顺序测验法与“多列样本百分率差异显著性测验”时所用方法同。

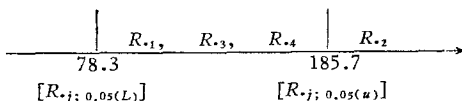
(1) 把各组数据统一排列编号,求出各组的顺序号合计 ($R_{.1}, R_{.2}, \dots$),见表 3-3“顺序号”栏。

(2) 查表判定显著性测验结果。本例各组含量相等,即 $n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = 8, n = 4 \times 8 = 32$ 。查第三讲(上)附表 3, $n_j = 8, K = 4, \alpha = 0.05$ 所对应之数值为: 45.6 (2.043);

90.4 (5.957), 换算后得,

$$R_{.j; 0.05(L)} = 78.3; R_{.j; 0.05(U)} = 185.7$$

测验结果如下图所示:



结论: 不同种系的小鼠。注射环巴比妥钠后的睡眠时间有显著差异 ($P < 0.05$); 第二种小鼠的睡眠时间较长。

本例亦可用 Kruskal-wallis 法¹⁾ 或方差分析法²⁾ 进行测验, 结论同上。

例 3-5 为研究不同的缺氧条件对动物受射线损伤的影响, 用 40 只大白鼠完全随机分成 4 组 (每组 10 只), 分别为“照射前缺氧”、“照射时缺氧”、“照射后缺氧”和“对照组(不缺氧)”。处理后观察在一定数目荧光显微镜视野内计数的骨髓微坏死灶, 结果见表 3-4; 问各种缺氧条件对射线损伤有无不同影响?

本例属于完全随机分组有对照组情况, 所用之顺序测验法如下(对有对照组的“多列样本百分率差异显著性测验”亦适用):

表 3-4 大白鼠在各种缺氧条件下受照射后的骨髓微坏死灶个数

照射前缺氧组 (x_{i1})	照射时缺氧组 (x_{i2})	照射后缺氧组 (x_{i3})	对照(不缺氧)组 (x_{i4})
97	39	51	122
112	48	65	137
134	58	72	169
161	71	90	179
189	88	125	193
231	101	132	199
284	102	141	223
369	102	162	269
374	112	213	277
461	204	310	352
$\bar{x}_{.1} = 241.2$	$\bar{x}_{.2} = 92.5$	$\bar{x}_{.3} = 136.1$	$\bar{x}_{.4} = 212.0$

(1) 将各实验组数据, 分别与对照组统一排列编号 (见表 3-5, 3-6, 3-7)。

表 3-5

对 照 (x_{i4})	照 射 前 (x_{i1})	顺 序 号	
		R_{i4}	R_{i1}
122	97	3	1
137	112	5	2
169	134	7	4
179	161	8	6
193	189	10	9
199	231	11	13
223	284	12	16
269	369	14	18
277	374	15	19
352	461	17	20
		$R_{.4} = 102$	$R_{.1} = 108$

表 3-6

对 照 (x_{i4})	照 射 时 (x_{i2})	顺 序 号	
		R_{i4}	R_{i2}
122	39	10	1
137	48	11	2
169	58	12	3
179	71	13	4
193	88	14	5
199	101	15	6
223	102	17	7
269	102	18	8
277	112	19	9
352	204	20	16
		$R_{.4} = 149$	$R_{.2} = 61$

表 3-7

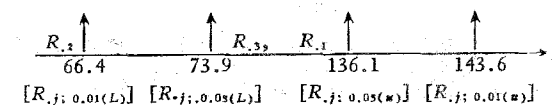
对 照 (x_{i4})	照 射 后 (x_{i3})	顺 序 号	
		R_{i4}	R_{i3}
122	51	5	1
137	65	8	2
169	72	11	3
179	90	12	4
193	125	13	6
199	132	14	7
223	141	16	9
269	162	17	10
277	213	18	15
352	310	20	19
		$R_{.4} = 134$	$R_{.3} = 76$

(2) 查表判定显著性测验结果。查第三讲(上)附表 3, $n_j = 10, K = 4, \alpha = 0.05$ 与 0.01 所对应之数值经换算后(似本例情况, 实际无须换算)为:

$$R_{.j;0.05(L)} = 73.9; R_{.j;0.05(u)} = 136.1$$

$$R_{.j;0.01(L)} = 66.4; R_{.j;0.01(u)} = 143.6$$

显著性测验结果如下图所示:



结论: $R_{.2} < R_{.j;0.01(L)}$, $P < 0.01$, 差异非常显著。“照射时缺氧”能使骨髓微坏死灶明显地减

1) 见参考资料, 406 页
2) 见参考资料, 101 页

少; R_3 与 R_1 皆在 $R_{.j;0.05(L)}$ 与 $R_{.j;0.05(u)}$ 之间, $P > 0.05$, 差异不显著。尚不能断定, “照射前、后缺氧”对减少骨髓微坏死灶有明显作用。

2. 随机化区组的顺序测验法

例 3-6 为研究水解蛋白的营养价值, 用 4 种水解蛋白和一种酪蛋白分饲 5 组大白鼠 (取 8 窝大白鼠, 每窝 5 只, 随机分到每组 1 只, 每组共 8 只), 4 周后增加体重 (克) 见表 3-8; 问各种蛋白的营养价值有无明显差别?

本例因只有每窝的 5 只大白鼠是随机分配的, 各窝之间并非随机, 故谓随机化区组 (并非

表 3-8 喂饲不同蛋白 4 周后大白鼠所增体重 (克)

窝 别	水 解 蛋 白				酪蛋白
	甲 种	乙 种	丙 种	丁 种	
1	24	15	37	54	82
2	42	28	37	51	66
3	60	29	47	53	74
4	50	29	42	51	79
5	42	24	34	60	82
6	39	28	27	69	76
7	47	21	32	54	73
8	53	37	42	59	90

完全随机分组), 其顺序测验法如下:

表 3-9 例 3-5 的顺序测验用表

窝别	甲种水解蛋白		乙种水解蛋白		丙种水解蛋白		丁种水解蛋白		酪 蛋 白	
	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}	x_{i4}	R_{i4}	x_{i5}	R_{i5}
1	24	2	15	1	37	3	54	4	82	5
2	42	3	28	1	37	2	51	4	66	5
3	60	4	29	1	47	2	53	3	74	5
4	50	3	29	1	42	2	51	4	79	5
5	42	3	24	1	34	2	60	4	82	5
6	39	3	28	2	27	1	69	4	76	5
7	47	3	21	1	32	2	54	4	73	5
8	53	3	37	1	42	2	59	4	90	5
	$\bar{x}_{.1}=44.6$	$R_{.1}=24$	$\bar{x}_{.2}=26.4$	$R_{.2}=9$	$\bar{x}_{.3}=37.3$	$R_{.3}=16$	$\bar{x}_{.4}=56.4$	$R_{.4}=31$	$\bar{x}_{.5}=77.8$	$R_{.5}=40$

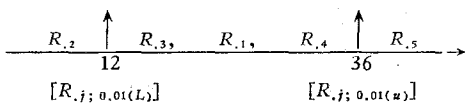
可用 $R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{Kn(K+1)}{2}$ 进行验证;

本例 $24 + 9 + 16 + 31 + 40 = \frac{5 \times 8(5+1)}{2} = 120$

(1) 每窝大白鼠统一排列编号, 然后再把每组的顺序号分别相加, 见表 3-9。

(2) 查表判定显著性测验结果。查附表 5, $K = 5, n = 8, \alpha = 0.01$ 所对应之数值为:

$R_{.j;0.01(L)} = 12; R_{.j;0.01(u)} = 36$, 显著性测验结果如下图所示:



结论: 喂饲 4 种水解蛋白所增体重, 明显的低于喂饲酪蛋白者; 而喂饲乙种水解蛋白者又明显的低于其余 3 种。

本例亦可用 Friedman 法¹⁾或方差分析法²⁾, 测验结果同上。

(四) 两组样本平均数的差异显著性测验

两组样本平均数 (每组至少包含两个平均数) 比较的目的, 不只限于比较各相应平均数之间的差异, 还测验两组之间有无显著差别。

例 3-6 为比较两种除污染剂的效果, 对 5 种物质的除污染实验结果见表 3-10, 问其除污染效果有无明显差别?

本例不只限于分别比较两种除污染剂对 5 种物质 (每种物质重复 4 次实验) 的除污染率, 而是比较其对 5 种物质的综合除污染效果。因此, 在比较对每种物质的除污染率的基础上, 还要综合起来比较。可用顺序测验法, 有的也可

1) 见参考资料, 40 页

2) 见参考资料, 132 页

表 3-10 两种除沾染剂对 5 种物质的除沾染率 (%)

98 号 除 沾 染 剂					109 号 除 沾 染 剂				
橡 皮	塑 料	铁 片	水 泥 板	木 板	橡 皮	塑 料	铁 片	水 泥 板	木 板
91.8	99.2	95.9	46.5	20.8	85.8	98.7	95.8	34.1	22.2
94.2	99.3	97.5	56.2	26.1	87.2	98.7	95.9	36.4	23.3
94.5	99.6	98.2	70.8	28.4	90.1	98.9	96.0	57.1	24.2
95.5	99.6	98.2	71.9	28.8	90.8	99.0	96.5	66.4	25.5

用方差分析法¹⁾进行测验分析(后者方法较繁, 本文从略)。

顺序测验法:

(1) 排列编号。把两种除沾染剂对每种物质的除沾染率统一排列编号, 然后分别相加, 见表 3-11。

表 3-11 例 3-6 的 顺 序 测 验 用 表

橡 皮		塑 料				铁 片				水 泥 板				木 板					
98 号		109 号		98 号		109 号		98 号		109 号		98 号		109 号		98 号		109 号	
x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}
91.8	5	85.8	1	99.2	5	98.7	1	95.9	2.5	95.8	1	46.5	3	34.1	1	20.8	1	22.2	2
94.2	6	87.2	2	99.3	6	98.7	2	97.5	6	95.9	2.5	56.2	4	36.4	2	26.1	6	23.3	3
94.5	7	90.1	3	99.6	7	98.9	3	98.2	7	96.0	4	70.8	7	57.2	5	28.4	7	24.2	4
95.5	8	90.8	4	99.6	8	99.0	4	98.2	8	96.5	5	71.9	8	66.4	6	28.8	8	25.5	5
$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$	
26		10		26		10		23.5		12.5		22		14		22		14	

$$\Sigma R_{.1} = 26 + 26 + 23.5 + 22 + 22 = 119.5;$$

$$\Sigma R_{.2} = 10 + 10 + 12.5 + 14 + 14 = 60.5$$

可用 $\Sigma R_{.1} + \Sigma R_{.2} = \frac{Kn(Kn+1)k}{2}$ 进行验证

$$\text{本例: } 119.5 + 60.5 = \frac{2 \times 4(2 \times 4 + 1) \times 5}{2} = 180$$

(2) 查表判定显著性测验结果。求出 $\Sigma R_{.1}$ (或 $\Sigma R_{.2}$) 即可表附表 6, $K = 2, k = 5, n = 4, \alpha = 0.05$ (或 0.01) 所对应的数值为:

$$\Sigma R_{.j;0.05(L)} = 74.8; \Sigma R_{.j;0.05(u)} = 105.2$$

$$\Sigma R_{.j;0.01(L)} = 70.0; \Sigma R_{.j;0.01(u)} = 110.0$$

如 $\Sigma R_{.1}$ (或 $\Sigma R_{.2}$) 在 $\Sigma R_{.j;0.05(L)}$ 与 $\Sigma R_{.j;0.05(u)}$ 之间, 即为 $P > 0.05$, 差异不显著; 如 $\Sigma R_{.1}$ (或 $\Sigma R_{.2}$) $< \Sigma R_{.j;0.05(L)}$ [或 $\Sigma R_{.j;0.01(L)}$] 或 $> \Sigma R_{.j;0.05(u)}$ [或 $\Sigma R_{.j;0.01(u)}$], 即为 $P < 0.05$ (或 0.01), 差异显著 (或非常显著)。

本例, $\Sigma R_{.1} = 119.5 > \Sigma R_{.j;0.01(u)} = 110.0, P < 0.01$, 差异非常显著。结论: 两种除沾染剂的效果有明显差别; 98 号的效果高于 109 号。

(五) 多组样本平均数的差异显著性测验

多组 (3 组以上) 样本平均数的比较, 其意义与两组的同。例 3-6 如比较 3 种以上除沾染

剂对 5 种物质的除沾染率平均数时, 即为多组平均数的差异显著性测验。

例 3-7 向 3 个等容积气雾箱内喷入容量不等 (1 毫升、5 毫升及 10 毫升) 而强度相同 (10 微居里 ³²P) 的示踪性气溶胶, 然后每隔一定时间对每个气雾箱的气溶胶浓度随机抽测 3 次, 算出相对浓度 (%), 结果见表 3-12; 问各个时间测定的 3 个气雾箱内气溶胶相对浓度的间, 有无显著差异?

顺序测验法:

(1) 把 3 个气雾箱同一时间采样的结果, 统一排列编号, 然后各组分别相加, 见表 3-13。

(2) 查表判定显著性测验结果。求出 $\Sigma R_{.1}, \Sigma R_{.2}, \Sigma R_{.3}$ 后即可查附表 6, $K = 3, k = 7,$

1) 适合用方差分析法时, 可参见参考资料 119 页

表 3-12 不同时间的气溶胶相对浓度 (%)

1 毫升/(10 微居里 ³² P)							5 毫升/(10 微居里 ³² P)							10 毫升/(10 微居里 ³² P)						
5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
97.0	96.0	95.0	93.5	92.0	53.5	47.4	97.5	95.0	91.0	78.5	67.8	66.5	57.4	95.0	93.5	80.5	73.3	65.5	54.0	43.5
100.0	95.0	98.0	88.5	78.5	67.0	57.2	99.0	92.5	82.0	76.0	70.5	56.6	55.0	97.0	91.0	77.0	65.0	62.5	46.5	43.5
99.5	99.0	85.5	78.0	76.5	72.0	64.0	99.5	97.0	88.0	82.5	70.0	59.5	60.3	86.5	73.0	64.0	62.0	43.3	34.0	29.5
98.8	96.7	92.8	86.7	82.3	64.2	56.2	98.7	94.8	87.0	79.0	69.4	60.9	57.6	92.8	85.8	73.8	66.8	57.1	44.8	38.8

表 3-13 例 3-7 的顺序测验法用表

5 分						10 分						15 分						20 分					
1 毫升		5 毫升		10 毫升		1 毫升		5 毫升		10 毫升		1 毫升		5 毫升		10 毫升		1 毫升		5 毫升		10 毫升	
x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}
97.0	3.5	97.5	5	86.5	1	95.0	5.5	92.5	3	73.0	1	85.0	5	82.0	4	64.0	1	78.0	5	76.0	4	62.0	1
99.5	7.5	99.0	6	95.0	2	96.0	7	95.0	5.5	91.0	2	95.0	8	88.0	6	77.0	2	88.5	8	78.5	6	65.0	2
100.0	9	99.5	7.5	97.0	3.5	99.0	9	97.0	8	93.5	4	98.0	9	91.0	7	80.5	3	93.5	9	82.5	7	73.3	3
	$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$
	20		18.5		6.5		21.5		16.5		7		22		17		6		22		17		6
30 分						45 分						60 分											
1 毫升		5 毫升		10 毫升		1 毫升		5 毫升		10 毫升		1 毫升		5 毫升		10 毫升							
x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}	x_{i1}	R_{i1}	x_{i2}	R_{i2}	x_{i3}	R_{i3}						
76.5	7	67.8	3	62.0	1	53.0	3	56.6	5	34.0	1	47.4	4	55.0	5	29.5	1						
78.5	8	70.0	4	65.0	2	67.0	8	59.5	6	46.5	2	57.2	6	57.4	7	43.5	2						
92.0	9	70.5	5	73.3	6	72.0	9	66.5	7	54.0	4	64.0	9	60.3	8	43.5	3						
	$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$		$R_{.1} =$		$R_{.2} =$		$R_{.3} =$						
	24		12		9		20		18		7		19		20		6						

$\Sigma R_{.1} = 20 + 21.5 + 22 + 22 + 24 + 20 + 19 = 148.5$

$\Sigma R_{.2} = 18.5 + 16.5 + 17 + 17 + 12 + 18 + 20 = 119.0$

$\Sigma R_{.3} = 6.5 + 7 + 6 + 6 + 9 + 7 + 6 = 47.5$

可用 $\Sigma R_{.1} + \Sigma R_{.2} + \Sigma R_{.3} = \frac{Kn(Kn+1)k}{2}$ 进行验证

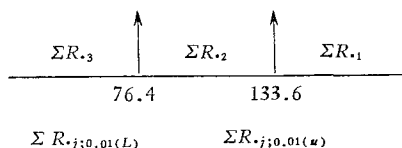
本例: $148.5 + 119.0 + 47.5 = \frac{3 \times 3(3 \times 3 + 1) \times 7}{2} = 315$

$n = 3, \alpha = 0.05$ (或 0.01) 所对应的数值为:

$\Sigma R_{.j;0.05(L)} = 82.3; \Sigma R_{.j;0.05(u)} = 127.7$

$\Sigma R_{.j;0.01(L)} = 76.4; \Sigma R_{.j;0.01(u)} = 133.6$

显著性测验结果如下图所示:



结论: 3 个气雾箱内各个时间测定的相对浓度

之间差异非常显著 ($P < 0.01$); 原来浓度越小者 (1 毫升/10 微居里 ³²P) 其相对浓度降低的越慢, 反之亦然。

多组平均数的差异显著性测验如设有对照组时, 仿多个平均数的差异显著性测验所用之顺序测验法处理, 因篇幅所限, 不再举例。

本测验法对于原变量的独立性稍差一点的资料亦适用 (但原变量有密切相关者¹⁾ 除外)。

1) 相关的测验方法见下讲

附表5 随机化区组样本平均数差异显著性顺序测验法用表示例

$$P\{R_{j;\alpha(L)} < R_j < R_{j;\alpha(u)}\} = 1 - \alpha$$

n	α	K=3	K=4	K=5	K=6	K=7	K=8	K=9	K=10
6	0.05	7.5; 16.5	8.5; 21.5	9.5; 26.5	10.5; 31.5	11; 37	12; 42	13; 47	14; 52
	0.01	6; 18	7; 23	7.5; 28.5	8; 34	8.5; 39.5	9; 45	9.5; 50.5	10; 56
7	0.05	9; 19	10.5; 24.5	11.5; 30.5	13; 36	14; 42	15.5; 47.5	16.5; 53.5	18; 59
	0.01	7.5; 20.5	8.5; 26.5	9.5; 32.5	10.5; 38.5	11.5; 44.5	12; 51	17; 57	14; 63
8	0.05	10.5; 21.5	12.5; 27.5	14; 34	15.5; 40.5	17; 47	19; 53	20.5; 59.5	22; 66
	0.01	9.5; 22.5	10.5; 29.5	12; 36	13; 43	14; 50	15.5; 56.5	16.5; 63.5	17.5; 70.5
9	0.05	12.5; 23.5	14.5; 30.5	16.5; 37.5	18.5; 44.5	20.5; 51.5	22.5; 58.5	24; 66	26; 73
	0.01	11; 25	12.5; 32.5	14; 40	15.5; 47.5	17; 55	18.5; 62.5	20; 70	21.5; 77.5
10	0.05	14; 26	16.5; 33.5	19; 41	21; 49	23.5; 56.5	26; 64	28; 72	30.5; 79.5
	0.01	12.5; 27.5	14.5; 35.5	16.5; 43.5	18; 52	20; 60	22; 68	23.5; 76.5	25.5; 84.5

如 $n > 10$ 或 $K > 10$, 用下式算出表内数值:

$$R_{j;0.05(或0.01)(L)} = \frac{n(K+1)}{2} - t_{0.05(或0.01)} \sqrt{\frac{n(K+1)(K-1)}{12}}$$

$$R_{j;0.05(或0.01)(u)} = \frac{n(K+1)}{2} + t_{0.05(或0.01)} \sqrt{\frac{n(K+1)(K-1)}{12}}$$

$t_{0.05(或0.01)}$ ——查第三讲(上)附表4

附表6 顺序测验用表(二)示例

$$P[\Sigma R_{j;\alpha(L)} < \Sigma R_j < \Sigma R_{j;\alpha(u)}] = 1 - \alpha$$

		K=2						
n	α	k=2	k=3	k=4	k=5	k=6	k=7	
3	0.05	14.6; 27.4	23.7; 39.3	33.0; 51.0	42.5; 62.5	52.0; 74.0	61.6; 85.4	
	0.01	12.6; 29.4	21.3; 41.7	30.2; 53.8	39.3; 65.7	48.5; 77.5	57.9; 89.1	
4	0.05	26.4; 45.6	42.2; 65.8	58.4; 85.6	74.8; 105.2	91.4; 124.6	108.0; 144.0	
	0.01	23.4; 48.6	38.5; 69.5	54.1; 89.9	70.0; 110.0	86.1; 129.9	102.3; 149.7	
5	0.05	41.7; 68.3	66.3; 98.7	91.3; 128.7	117.4; 157.6	142.0; 188.0	167.7; 217.3	
	0.01	37.5; 72.5	61.1; 103.9	85.3; 134.7	111.0; 164.0	134.7; 195.3	159.8; 225.2	
6	0.05	60.7; 95.3	95.8; 138.2	131.5; 180.5	167.6; 222.4	204.0; 264.0	240.6; 305.4	
	0.01	55.2; 100.8	89.1; 144.9	123.8; 188.2	159.0; 231.0	194.6; 273.4	230.4; 315.6	
7	0.05	84.2; 125.8	130.9; 184.1	177.3; 240.7	228.2; 296.8	277.4; 352.6	326.9; 408.1	
	0.01	77.6; 132.4	122.5; 192.5	167.6; 250.4	217.6; 307.6	265.3; 364.5	314.1; 420.9	

		K=3						
n	α	k=2	k=3	k=4	k=5	k=6	k=7	
3	0.05	17.9; 42.1	30.2; 59.8	42.9; 77.1	55.9; 94.1	69.0; 111.0	82.3; 127.7	
	0.01	14.7; 45.3	26.3; 63.7	38.4; 81.6	50.8; 99.2	63.5; 116.5	76.4; 133.6	
4	0.05	33.6; 70.4	55.5; 100.5	78.0; 130.0	100.9; 159.1	124.1; 187.9	147.6; 216.4	
	0.01	28.8; 75.2	49.5; 106.5	71.2; 136.8	93.3; 166.7	115.7; 196.3	138.5; 225.5	
5	0.05	54.5; 105.5	88.8; 151.5	123.8; 196.1	159.6; 240.4	195.8; 284.2	232.3; 327.7	
	0.01	47.8; 112.2	80.5; 159.5	114.4; 205.6	149.1; 250.9	184.2; 295.8	219.7; 340.3	
6	0.05	80.6; 147.4	130.1; 211.9	180.8; 275.2	232.2; 337.8	284.2; 399.8	336.6; 461.4	
	0.01	71.9; 156.1	119.4; 222.6	168.4; 287.6	218.4; 351.6	269.0; 415.0	320.2; 477.8	
7	0.05	112.1; 195.9	179.7; 282.3	248.6; 367.4	318.8; 451.2	389.4; 534.6	460.6; 617.4	
	0.01	101.1; 206.9	166.2; 295.8	233.1; 382.9	301.4; 468.6	370.4; 553.6	440.0; 638.0	

参 考 资 料

Steel, R. G. D., et al.: Principles and Procedures of Statistics, 1960.

(待续)