

秩和比法 及其应用

ZHIHE BIFA JIQI YINGYONG

• 田风调 著



RSR

• 卫生统计信息资源的开发与利用

中国统计出版社

秩和比法及其应用

The Methodology of RSR and Its Applications

田 凤 调 著

中国统计出版社

(京)新登字041号

秩和比法及其应用

ZHIHE BIFA JIQI YINGYONG

田凤调 著

*

中国统计出版社出版

(北京三里河月坛南街38号 100826)

中国预防医科院流研所印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本15印张 38万字

1993年2月第1版 1993年2月北京第1次印刷

印数: 1—5000册

ISBN 7-5037-1087-X/O.14

定价: 9.50元

前 言

我国广大卫生统计人员,对于一些统计方法的来龙去脉不甚了解,加以计算过程复杂,很多还需借助计算机的帮助,难以在自己的工作中正确应用。对计算结果的阐释也难做到恰如其分;与此同时,许多资料往往还不能满足统计分析的要求。因此建立和推广一些深入浅出、行之有效的统计处理方法势在必行。秩和比法就是在这种想法下研制出来的。

1988年作者发表了第一篇文献《综合指数与秩和比法初探》^①,1989年又写出《再论秩和比法》^②,为建立本法奠定了基础。五年来,通过大量系统工作和立题^③研究,在不断的实践检验下,使本法更加充实与完善,达到可以推广应用的地步。

本法集中了非参统计与参数统计各自的优势,适用面广、功能强,在把资料变为信息进行统计分析与再分析的长河中,在卫生统计信息资源的开发利用中将产生深远的影响。

本书分作三个部分:第一部分为秩和比法(原理与方法),第二部分为秩和比法应用实例。为帮助读者理解秩和比法的内容,在第一部分里引进典型示例54个,并详列方法步骤;另外,为说明秩和比法的应用,在第二部分里进而列举了实例64个及分析结果(有的还对照了其他方法)。全书共选用实例118个。这些例子,在功能作用方面有:综合评价、鉴别分类、预报预测、统计监控等;在应用领域方面有:医学科技统计、卫生资源统计、卫生服务统计、居民健康统计等。最后,第三部分还选列了必要的有关公式与计算用表。

本书可作不同层次卫生统计人员,卫生管理人员,社会经济统计人员和其他有关专业人员学习与参考。

田凤调

1992年9月

^①中国公共卫生学报7(4):234页,1989。

^②中国卫生统计6(专辑1):12页,1989。

^③《卫生统计信息生成方法及应用研究》获中国预防医学科学院1992科技三等奖,秩和比法为该课题的重要内容。

目 录

第一部分 秩和比 (RSR) 法

(一) 秩和比法概述	(1)
1. 朴素的秩和思想	(1)
2. 秩和比法意义、优缺点	(1)
3. 秩和比法的一般步骤	(2)
4. 秩和比法的应用	(4)
(二) 编秩方法与技巧	(4)
1. 编秩方法	(4)
2. 编秩技巧	(6)
3. 有关编秩的其他问题	(8)
(三) 利用秩和比计算权重系数	(12)
1. 影响权重系数的因素	(12)
2. 确定权重系数的五种方法	(13)
3. 以构成比作为权重系数	(14)
(四) 综合评价与鉴别分类	(17)
1. 综合评价的一般表示形式	(17)
2. 效果评价	(18)
3. 综合效应	(19)
4. 合理分档数与最佳分档数	(20)
5. 三种确定分档界值的方法	(25)
6. 正常值的判定	(25)
(五) 统计监控与测报	(26)
1. 利用可信区间进行质控	(26)
2. 利用容许区间进行质控	(26)
3. 质控指标中计划完成比的引入	(28)
4. 系统误差与随机误差的监控	(29)
5. 室间比较	(29)
6. 利用以RSR表达的自变量预测因变量	(31)
7. 利用一定比例关系进行测报	(32)
8. 以RSR表达的时间变动趋势	(33)
9. 以RSR表达的分组变动趋势	(33)
(六) 关联与合谐分析	(35)
1. 因素分析	(35)

2. 和谐分析	(38)
3. 关联(列联)分析	(41)
(七) 利用秩和比法进行资料再分析	(45)
1. 通用综合指数的一般表达形式	(45)
2. 充分利用已有信息	(45)
3. 现成资料再分析示例	(45)
(八) 秩和比法与有关方法的比较	(50)
1. 模糊数学	(50)
2. 灰色系统	(54)
3. 非参检验法	(54)
4. 非参相关法	(60)
5. 多元分析法	(62)
6. 研究设计与处理	(63)
7. 其他方法	(70)

第二部分 秩和比法应用实例

(一) 现成资料一般分析实例	(83)
(二) 政府与世界卫生组织统计资料再分析实例	(137)

第三部分 附 录

附录(一) 有关公式	(197)
附录(二) 有关计算用表	(199)

第一部分 秩和比(RSR)法

(一) 秩和比法概述

1. 朴素的秩和思想

指标排序, 计算综合得分, 就是一种朴素的秩和思想。例如28个省级卫生防疫站卫生资源的调查^①中七项指标的综合评分为43.5—179, 但上下限均不限定, 因而妨碍和降低了多指标综合评价的作用。秩和比可弥补综合评分的这一不足^②。

秩和比(Rank Sum Ratio或RSR)

影响秩和比的因素有两个: 一是分组数的多少, 二是指标数的多少。秩和比是行(或列)秩次的平均值, 具有0—1连续变量的特征。秩和比是一个内涵极为丰富的统计量, 表明不同计量单位多个指标的综合水平(即通用的综合指数)。同时又是一个高度概括的专用综合指数。秩和比是非参数统计通向参数统计的“接口”, 也可以说秩和比是朴素秩和的深化!

秩和比的计算常需按行(r)或按列(c)分别进行。

$$RSR_r = \frac{\sum_1^m R}{m \cdot n} \quad \text{或} \quad RSR_c = \frac{\sum_1^n R}{m \cdot n}$$

式中m为指标数, n为分组数。

设计思想: 算得的RSR越大越好, 为此指标编秩时要严格区分高优与低优。

有时为将低优指标(如有的综合评分按低优评)转换成高优指标, 可作如下换算:

设 ΣR 代表低优秩和, $\Sigma R'$ 代表高优秩和, 则

$$\sum_1^m R' = (n+1) \cdot m - \Sigma R \quad \text{或} \quad \sum_1^n R' = (n+1) \cdot m - \Sigma R$$

2. 秩和比法的意义、优缺点

秩和比法是指一整套崭新的统计分析方法, 从计算RSR开始, 确定RSR分布, 进而进行各种参数与非参数统计处理, 最后对RSR分析结果进行科学阐释。

实践表明本法是一种简易、灵活、直观、自明、易学、易懂、实用、有效的统计分析方法, 有重要的推广应用价值。

本法的理论意义是再次印证了古典的参数统计与近代的非参数统计的互补作用和融合的必然性。

秩和比法的优点: 除上面提及的涵义自明、容易推广的优点外, 还可以消除异常值的干扰; 可以解决指标值为零时在统计处理中的困惑; 能够区分微小差异, 分辨力强, 在充分利用原有信息的基础上起良好校正作用; 不仅适用于有序资料, 同样也适用于无序资料。且RSR法能满足多方面需要, 如可进行评价、测报、关联、监控等多种统计分析。

①王贺祥等: 全国省级卫生防疫站现状调查分析, 中国公共卫生, 管理版4(4): 1页, 1988。

②田凤调: 一篇调查报告中统计分析问题的商榷, 中国公共卫生, 8(2): 69页, 1992

缺点：在指标值转换为秩次时会丧失一些信息；编秩时如何正确区分高优指标、低优指标、不分高低及其组合，初学者不易掌握（主要是业务知识欠缺），但多数情况容易判定；在比较时，当主项仅有2组，应持慎重态度。

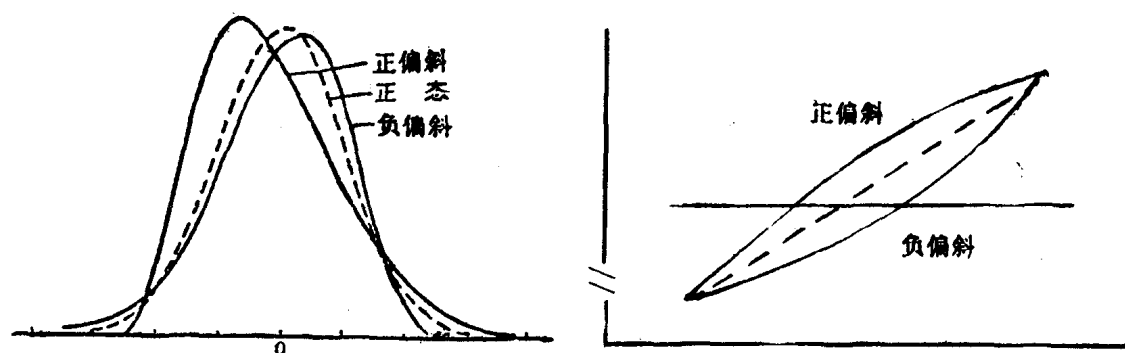
3. 秩和比法的一般步骤

(1) 计算RSR。遇有指标很多时，应按指标组分段进行，最后将各段RSR再合并（不宜作直接计算）。

(2) 确定RSR的分布。RSR分布指RSR值特定的向下累计频率，以概率单位Y表达： $RSR \rightarrow f, f \downarrow, \text{秩次范围} R, \text{平均秩次} \bar{R}, \text{向下累计频率} \frac{\bar{R}}{n} \rightarrow Y$ 。

计算回归方程： $\widehat{RSR} = A + BY$ 。参照散点图的阵形，用最小平方方法求之。

(3) 偏斜对称化方法。通常对RSR选用适当代换量可以达到。Y的影响较小。重点是偏斜度（三次动差），峰度（四次动差）可不考虑。



用标准概率纸鉴别频数分布类型

常用的RSR代换量有： $\ln(RSR)$ ——适用于正偏斜； $(RSR)^{\frac{1}{2}}, (RSR)^{\frac{1}{4}}, (RSR)^2, (RSR)^4$ 等适用于微偏斜； $m - (RSR), \ln[m - (RSR)]$ 适用于负偏斜等。

例1.1 儿童红细胞内游离原卟啉正常值如表1.1所示。

表1.1 7岁儿童红细胞内游离原卟啉正常值的分布

X($\mu\text{g/dl}$)	f	f↓	R	$\bar{R}$	$\frac{\bar{R}}{n} \times 100\%$	Y
10—	85	85	1—85	43	6.6	3.4937
20—	195	280	86—280	183	27.9	4.4142
30—	121	401	281—401	341	52.0	5.0502
40—	135	536	402—536	469	71.5	5.5681
50—	58	594	537—594	565.5	86.2	6.0893
60—	23	617	595—617	606	92.4	6.4325
70—	13	630	618—630	624	95.1	6.6546
80—	10	640	631—640	635.5	96.9	6.8683
90—	7	647	641—647	644	98.17	7.0903
100—	2	649	648—649	648.5	98.86	7.2771
110—	4	653	650—653	651.5	99.31	7.4628
130.5	1	654	654	654	99.70	7.7478
147.9	1	655	655	655	99.85	7.9842
167.2	1	n=656	656	656	99.96	8.0902

$n=636, \bar{X}=37.16, S=19.62, P_1=0.0001$

sk: $g_1=1.9049, u_1=19.92, P_1=0.0001$

ku: $g_2=6.24, u_2=32.63, P_2=0.0001$

显然, 本例为正偏斜并呈双峰。现选用 $\ln x$ 作为代换量, 效果良好。

本例, $k=14, r=0.9992$

$$\widehat{\ln x} = 0.951823 + 0.503141y$$

(4) 计算RSR的可信区间。遇两组比较尤为有效,

引进两个代换量:

第一, RSR的平方根反正弦代换:

$$y = \sin^{-1} \sqrt{RSR}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{820.7}{N}}$$

y 的95%可信区间(CL): $y \pm 1.96S_y$,

式中 N 为各组的调和均数(下同)。如遇分组数较多, 指标计算又较复杂, 可用格子数代之($N=m \cdot n$), 详见以下实例。

第二, RSR的反双曲正切代换:

$$Z = \tanh^{-1} RSR = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+RSR}{1-RSR} \right)$$

$$S_z = \frac{1}{\sqrt{N-3}}$$

Z 的95%可信区间(CL): $Z \pm 1.96S_z$

本书示例均采用第一种代换量。

对比各组95%CL, 如交叉重叠超过一半, 接受 H_0 , 各组在 $\alpha=0.05$ 时相差不显著; 如交叉重叠小于一半, 拒绝 H_0 , 各组在 $\alpha=0.05$ 时相差显著。恰好一半(或临界值附近), 下结论应慎重, 最好补作其他处理以作比较。

(5) 调整数据结构。

例1.2 振动作业工人进行冷水试验观察结果如表1.2所示。

诊断一致性的全面评价常按下表格式积累资料:

印 象 (冷水试验结果)	临床确诊		计
	-(A, 非白指)	+(B, 白指)	
-(a, 非白指)	Aa	Ba	a
+(b, 白指)	Ab	Bb	b
计	A	B	N

为了满足进行RSR处理的需要, 现调整数据结构如表1.3所示。

分析表明: 以选用10分钟, 复温比为0.8时为佳。

表1.2

冷水试验与临床观察

冷水试验 结果	临 床 观 察					
	10分钟, 复温比控制在0.8			30分钟, 复温比控制在1.0		
	-	+	计	-	+	计
-	10(Aa)	8(Ba)	18(a)	8	12	20
+	0(Ab)	9(Bb)	9(b)	2	5	7
计	10(A)	17(B)	27(N)	10	17	27

表1.3

不同时间RSR的比较

诊断一致性指标(66)	10分钟	30分钟
1. 假阳性率 = $\frac{Ab}{A}$	$\frac{0}{10} = 0(2)$	$\frac{2}{10} = 20(1)$
2. 假阴性率 = $\frac{Ba}{B}$	$\frac{8}{17} = 47.0(2)$	$\frac{12}{17} = 70.6(1)$
3. 特异性 = $\frac{Aa}{A}$	$\frac{10}{10} = 100(2)$	$\frac{8}{10} = 80(1)$
4. 敏感性 = $\frac{Bb}{B}$	$\frac{9}{17} = 52.9(2)$	$\frac{5}{17} = 29.4(1)$
5. 符合率 = $\frac{Aa+Bb}{N}$	$\frac{19}{27} = 74.0(2)$	$\frac{13}{27} = 48.1(1)$
$RSR = \frac{\sum R}{10}$	1	0.5
$y = \sin^{-1} \sqrt{RSR}$	90	45
y的95%CL	79.2—100.8	34.2—55.8

注: N=27, Sy=5.5.

4. 秩和比法的应用 (详见第二部分)。

(1) 应用范围方面有: 医学科技、卫生资源、卫生服务、居民健康、背景综合等;

(2) 功能作用方面有: 综合评价、统计监控、统计测报、关联与和谐分析等;

(3) 应用时注意事项: 对比各组例数相近为宜; 分段计算RSR后再求合并RSR (当然要
通过二次编秩), 这样作似优于直接计算合并的RSR (理由可增大RSR的极差); 标准差的
引入会增加信息量: 保持 $m \cdot n$ 矩阵中的各元素都有值。

(二) 编秩方法与技巧

1. 编秩方法

在 n 个指标中, 高优指标的编法是以最大的指标值编以最高的秩次 n , 次大的编以 $n-1$,
…次小的指标值编以 2, 最小的编以 1; 低优指标的编法与高优指标相反, 最小的指标值编以
最高的秩次 n , 次小的编以 $n-1$, …次大的编以 2, 最大的编以 1。如遇几个指标值相同, 则
均编以平均秩次。

一般说来,在编秩中不难区分高优与低优指标。例如平均预期寿命、受检率、合格率等可视为高优指标;发病率、死亡率、超标率等可视为低优指标。不分高优与低优也是常见的一种形式。运用高优、低优与不分高低的各种组合,由业务判定。例如在疗效评价中,微效率可视为偏高优指标,不变率可视为偏低优指标。

例1.3 农村医疗机构服务范围的比较——多层次的编秩如表1.4所示。

资料来源:卫生部编:1990中国卫生统计提要:59页。

表1.4 9省(区)农村医疗机构服务范围(公里)的构成(秩次)

省(区)	计	0— 高优	1— 偏高	2— 稍高	3— 不分	4— 稍低	5— 偏低	10及以上 低优	$RSR = \frac{\sum R}{9 \times 7}$
山西	100.0	82.9(9)	7.5(3)	5.7(4.25)	1.9(5)	0.5(6)	1.5(5.5)	0.9(6)	0.6151
内蒙古	100.0	46.2(1)	17.7(5)	6.2(4.5)	4.9(5)	5.3(4)	2.6(4.5)	16.9(1)	0.3968min
吉林	100.0	54.1(2)	23.4(6)	8.9(5.875)	2.9(5)	3.6(4.25)	5.4(4)	1.8(4)	0.4940
黑龙江	100.0	66.5(7)	21.7(5.5)	7.7(5)	1.7(5)	0.6(5.75)	0.7(6)	1.1(5)	0.6230
江苏	100.0	81.5(8)	13.6(4)	2.5(4)	0.6(5)	1.2(5.5)	0.1(7)	0.2(7)	0.6428
安徽	100.0	61.1(4)	23.6(6.5)	8.9(5.875)	2.6(5)	1.5(5)	2.3(5)	0.1(8.5)	0.6329
广东	100.0	66.0(6)	24.7(7)	6.6(4.75)	0.5(5)	1.3(4.75)	0.6(6.5)	0.1(8.5)	0.6746max
云南	100.0	57.5(3)	11.3(3.5)	8.6(5.375)	2.8(5)	3.3(4.5)	12.0(3)	6.4(2)	0.4186
陕西	100.0	63.7(5)	14.7(4.5)	8.6(5.375)	1.9(5)	1.4(5.25)	6.4(3.5)	3.6(3)	0.5920
计	100.0	64.4	17.5	7.1	2.1	2.1	3.4	3.4	—

注:层次:偏高优= $\frac{1}{2}$ (高优+不分),偏低优= $\frac{1}{2}$ (低优+不分)

稍高优= $\frac{1}{2}$ (偏高优+不分),稍低优= $\frac{1}{2}$ (偏低优+不分)

分析表明:农村医疗机构服务范围偏大,9省(区)以百分计,不及格的有4个占44%;最差为内蒙,不到40分;最好为广东,也不过67分。

例1.4 湛江医学院附院住院医疗质量评价——双项标准的应用如表1.5所示。

资料来源:吴进军:秩和比法评价住院医疗质量初探,数理统计与管理11(2):22页,1992。

表1.5 广东湛江医学院附属医院住院医疗质量评价

年度	治愈率 (%)	好转率 (%)	病死率 (%)	诊断 符合率 (%)	平均 住院日 (天)	使用率		周转次数/年		$RSR = \frac{\sum R}{9 \times 7}$
						X6(%)	Y6	X7	Y7	
1980	64.6(3)	24.7(7)	3.9(1)	92.3(1)	15.5(9)	90.5	0.9731(9)	21.1	0.9100(5)	0.5556
1981	70.6(4)	20.6(6)	3.2(9.5)	98.8(5.5)	17.6(7.5)	89.4	0.9613(7)	17.3	0.9010(4)	0.6111
1982	63.4(1)	27.7(8)	3.8(2)	99.7(9)	19.5(1)	87.5	0.9409(4)	15.7	0.8177(1)	0.4127
1983	63.7(2)	28.7(9)	2.9(6.5)	98.7(3.5)	18.2(5.5)	90.2	0.9700(8)	17.5	0.9115(6)	0.6429
1984	73.2(5)	19.1(5)	3.2(4.5)	98.3(2)	18.2(5.5)	97.5	0.9538(6)	19.5	0.9846(8)	0.5714
1985	77.1(6)	15.3(3)	2.9(6.5)	98.8(5.5)	17.6(7.5)	114.2	0.8144(2)	22.6	0.8496(2)	0.5159
1986	77.5(7)	15.4(4)	3.3(3)	98.7(3.5)	18.3(4)	114.7	0.8109(1)	22.4	0.8571(3)	0.4048
1987	80.0(8)	14.4(2)	2.6(8)	99.3(7)	19.1(3)	106.1	0.8765(3)	19.6	0.9796(7)	0.6032
1988	82.3(9)	13.5(1)	2.4(9)	99.1(8)	19.3(2)	97.7	0.9499(5)	19.1	0.9948(9)	0.6825

注:

$$① Y_6 = \begin{cases} x_6 & \text{当 } x_6 < 93 \text{ 时} \\ \frac{93}{x_6} & \text{当 } x_6 \geq 93 \text{ 时} \end{cases}$$

$$Y_7 = \begin{cases} x_7 & \text{当 } x_7 < 19.2 \text{ 时} \\ \frac{19.2}{x_7} & \text{当 } x_7 \geq 19.2 \end{cases}$$

②除平均住院日为低优指标外,其余指标均为高优。

表1.6

RSR的分布 (表1.5)

RSR	f	f↓(R)	$\frac{\bar{R}}{n} \times 100\%$	Y
0.4048	1	1	11.1	3.7788
0.4127	1	2	22.2	4.2343
0.5159	1	3	33.3	4.5684
0.5556	1	4	44.4	4.8592
0.5714	1	5	55.6	5.1408
0.6032	1	6	66.7	5.4316
0.6111	1	7	77.8	5.7655
0.6429	1	8	88.9	6.2212
0.6825	1	n=9	97.22	6.9426

经试, $k=9$, $r=0.9905$, $\widehat{RSR}^4 = -0.217265 + 0.062707Y$
 试分5档, 取3档, 见表1.7.

表1.7

RSR的排序与分档 (表1.5)

等级	Y	$\widehat{RSR}$	排 序 与 分 档
下	4.4以下	0.4921以下	1986(0.4048), 1982(0.4127)
中	4.4—	0.4921—	1985(0.5159), 1980(0.5556), 1984(0.5714), 1987(0.6032)
上	5.6—	0.6079—	1981(0.6111), 1983(0.6429), 1988(0.6825)

2. 编秩技巧

当区分高优、低优困难时, 可参照下述(1)——(3)进行测算。

(1) 参照对照组

例1.5 恶性肿瘤患者与对照组血浆中硒锌和铜水平的分析比较如1.8所示。

表1.8

恶性肿瘤患者与对照组患者血浆中微量元素含量 (ug/ml) (R)

组 别	硒			锌			铜			铜/锌			$RSR = \frac{\sum R}{56}$
	n	$\bar{X}$	S	n	$\bar{X}$	S	n	$\bar{X}$	S	n	$\bar{X}$	S	
1 对照组	43	0.09 (7)	0.021 (3.75)	43	0.892 (7)	0.155 (4.5)	42	1.06 (7)	0.29 (4.25)	42	1.22 (7)	0.36 (5.5)	0.8214
2 直肠癌	22	0.072 (2)	0.026 (2.5)	22	0.787 (2)	0.125 (5.5)	22	1.12 (4)	0.24 (5)	22	1.46 (4)	0.38 (5)	0.5357
3 结肠癌	10	0.089 (6)	0.018 (5)	10	0.810 (5)	0.205 (25)	10	1.23 (3)	0.19 (5.5)	10	1.60 (3)	0.47 (3.75)	0.6027
4 胃癌	33	0.074 (3)	0.023 (3)	33	0.805 (3)	0.161 (4)	33	1.11 (5)	0.33 (3.5)	33	1.42 (5)	0.47 (3.75)	0.5402
5 肝癌	9	0.077 (4)	0.021 (3.75)	9	0.774 (1)	0.136 (5)	9	1.28 (2)	0.67 (2.5)	9	1.74 (2)	1.16 (2.5)	0.4062
6 乳腺癌	20	0.083 (5)	0.015 (5.5)	20	0.881 (6)	0.187 (3)	20	1.08 (6)	0.29 (4.25)	20	1.28 (6)	0.44 (4.5)	0.7188
7 胰腺癌	38	0.066 (1)	0.019 (4.5)	38	0.809 (4)	0.186 (3.5)	38	1.60 (1)	0.64 (3)	38	2.11 (1)	1.02 (3)	0.3750
		高优	偏低优		高	偏低		低	偏低		低	偏低	

资料来源：132例恶性肿瘤患者血浆中硒、锌和铜水平的分析比较，中华预防医学杂志25(4)：205页，1991。

本例三项微量元素及一个比值高低的划分可参照各组与对照组的比较来决定。就硒来说，各患者组均较对照为低，因此硒可以认为是高优指标。同理，锌也为高优，铜与铜/锌均为低优指标。

在充分利用已有信息的前提下，除均数外还引用了标准差。本例以低为好，但考虑到标准差是个辅助指标，最后选用偏低优。标准差的秩次计算如下：

组别	硒	锌	铜	铜/锌
1	$(3.5+4)/2=3.75$	$(5+4)/2=4.5$	$(4.5+4)/2=4.25$	$(7+4)/2=5.5$
2	$(1+4)/2=2.5$	$(7+4)/2=5.5$	$(6+4)/2=5$	$(6+4)/2=5$
3	$(6+4)/2=5$	$(1+4)/2=2.5$	$(7+4)/2=5.5$	$(3.5+4)/2=3.75$
4	$(2+4)/2=3$	$(4+4)/2=4$	$(3+4)/2=3.5$	$(3.5+4)/2=3.75$
5	$(3.5+4)/2=3.75$	$(6+4)/2=5$	$(1+4)/2=2.5$	$(1+4)/2=2.5$
6	$(7+4)/2=5.5$	$(2+4)/2=3$	$(4.5+4)/2=4.25$	$(5+4)/2=4.5$
7	$(5+4)/2=4.5$	$(3+4)/2=3.5$	$(2+4)/2$	$(2+4)/2=3$

(2) 参照相关分析结果。

例如在统计测报中，南京气候与流脑发病率，在子集A、B、C中有着不同方向和强度的相关关系，日照时数(A)与发病率呈负相关，但程度弱，故可定日照时数偏差高优指标，同理，温度(B)为低优指标；气温(C)为偏高优指标。

(3) 参照给定标准。

例1.6 宫内节育器临床流行病学观察研究如表1.9、1.10所示。其评价标准如下：

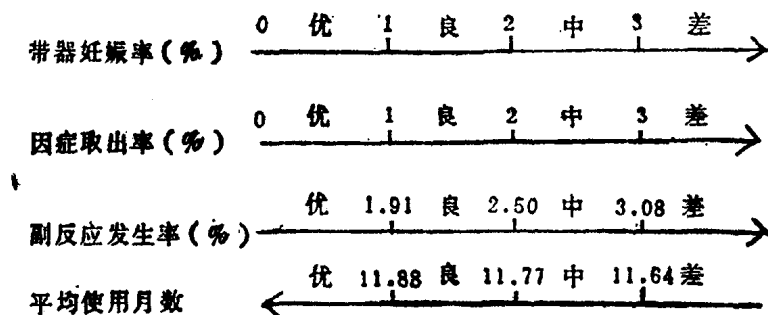


表1.9 宫内节育器临床观察结果(四组各观察1000例)

类 型	妊娠率	未妊娠	取出率	未取出率	副反应率	未发生率	平均 使用月数	$RSR_w = \frac{\sum WR}{n}$
Tcu220c	0.7(3.5)	99.3(3.5)	0.8(3.5)	99.2(3.5)	2.57(2)	97.43(2)	11.78(3)	0.8062
Tcu200c	0.7(3.5)	99.3(3.5)	0.8(3.5)	99.2(3.5)	2.38(3)	97.62(3)	11.80(4)	0.8688
官形器	4.7(1)	95.3(1)	1.1(2)	98.9(2)	1.81(4)	98.19(4)	11.61(2)	0.4500
磁硅器	3.5(2)	96.5(2)	1.5(1)	98.5(1)	3.23(1)	96.77(1)	11.53(1)	0.3750
W	0.250	0.250	0.125	0.125	0.075	0.075	0.100	

本例分析过程中采用“对应”率（如患病率与未患率，阳性率与阴性率等）同时引进办法，以提高对比的效能。

表1.10 不同类型宫内节育器效果评价

类 型	RSR _w	$y = \sin^{-1} \sqrt{RSR}$	y的95%CL
Tcu220	0.8062	63.88	53.27—74.49
Tcu200	0.8688	68.76	58.15—79.37
宫形器	0.4500	42.13	31.52—52.74
磁硅器	0.3750	37.76	27.15—48.37

注： $N=4 \times 7=28$, $1.96 S_y = 1.96 \times \sqrt{\frac{820.7}{28}} = 10.61$.

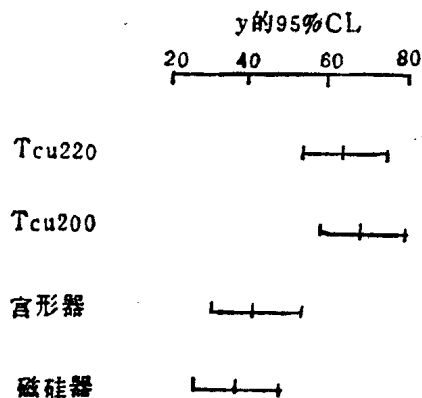


图1.1 不同类型宫内节育器效果评价

图1.1 表明：带铜活性宫内节育器优于不带铜的惰性宫内节育器，在带铜宫内节育器中Tcu200c优于Tcu220c。

3. 有关编排的其他问题

(1) 纵向编排与横向编排——双向搜寻信息。

例1.7 矿工工种别肺癌患病率的比较如表1.11所示。

资料来源：刘韵源：状态风险分析及其在生物医学中的应用(上册)：科学出版社，88页。

表1.11.1 淮南煤矿工人非尘肺组与尘肺组肺癌工种患病率

工 种	非尘肺组			尘 肺 组		
	受检人数	肺癌数	患病率(%)	受检人数	肺癌数	患病率(%)
A 采煤	5858	6	1.03	169	1	5.92
B 掘进	9200	7	0.76	1252	9	7.19
C 混合	7017	17	2.42	752	18	23.94
合计	22075	30	1.35	2173	28	12.88

表1.11.2

肺癌工种患病率的秩次

	非尘肺组			尘肺组		
	患病率	未患病率	$RSR_r = \frac{\sum R}{3 \times 2}$	患病率	未患病率	$RSR_r \times \frac{\sum R}{3 \times 2}$
A	2	2	0.6667	3	3	1.0000
纵向编秩B	3	3	1.0000	2	2	0.6667
C	1	1	0.3333	1	1	0.3333
	患病率	未患病率		患病率	未患病率	
A	2	2		1	1	
横向编秩B	2	2		1	1	
C	2	2		1	1	
$RSR_c = \frac{\sum R}{3 \times 2 \times 2}$		1.0000			0.5000	

表1.11.3

纵向编秩的比较 (以y表达)

工 种	非尘肺组			尘肺组		
	RSR_r	$y = \sin^{-1} \sqrt{RSR_r}$	y的95%CL	RSR_r	$y = \sin^{-1} \sqrt{RSR_r}$	y的95%CL
A 采煤	0.6667	54.74	31.82—77.66	1.0000	90.00	67.98—112.92
B 掘进	1.0000	90.00	67.98—112.92	0.6667	54.74	31.82—77.66
C 混合	0.3333	35.26	12.34—58.18	0.3333	35.26	12.34—58.18

注: $N=3 \times 2=6$, $1.96S_y = 1.96 \times \sqrt{\frac{820.7}{6}} = 22.92$.

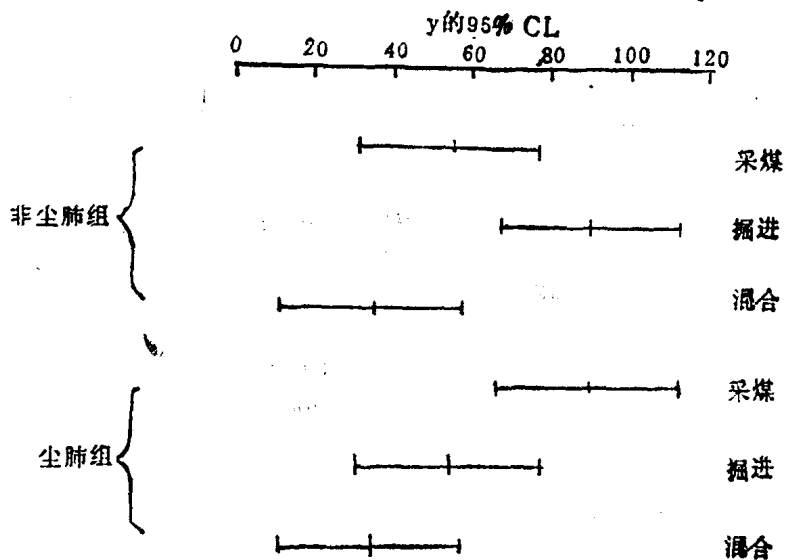


图1.2 不同2种非尘肺组与尘肺组的比较

纵向编秩分析表明:非尘肺组中掘进肺癌危害最轻,采煤与混合相差不显著;尘肺组中采煤肺癌危害最轻,掘进混合相差不显著。

表1.11.4

横向编秩的比较 (以y表达)

	RSRc	$y = \sin^{-1} \sqrt{RSRc}$	y的95%CL
非尘肺组	1.0000	90	73.79—106.21
尘肺组	0.5000	45	28.79—61.21

注: $N=3 \times 2 \times 2=12$, $1.96S_y = 1.96 \times \sqrt{\frac{820.7}{12}} = 16.21$

横向编秩分析表明: 肺癌对于非尘肺组的危害显著低于尘肺组。

(2) 同一指标同时分别按高优与低优编秩。

例1.8 医疗机构短缺人员的需求量如表1.12所示。

资料来源: 中华人民共和国卫生部: 城市医院卫生资源调查分析——专题报告之一, 1987·3。

本例编秩方法有二: 一为从短缺数量上看, 按低优排; 一为从短缺专业上看, 按高优排。如表1.12.1与1.12.2所示。

表1.12.1

各类医院短缺人员的构成

专 业	省(市) 医 院	市(地)直 辖市区医院	县医院	街道医院	街道门诊部	肿瘤医院	职工医院	合 计
护理助产	0.2083	0.2153	0.0731	0.0199	0.0019	0.0461	0.0460	0.6056
口 腔	0.0072	0.0120	0.0047	0.0012	0.0003	0.0003	0.0020	0.0277
营 养	0.0031	0.0086	0.0028	0.0003	0.0003	0.0012	0.0019	0.0182
卫生统计	0.0032	0.0062	0.0022	0.0006	0.0001	0.0004	0.0006	0.0133
病案管理	0.0029	0.0058	0.0025	0.0004	0.0001	0.0016	0.0006	0.0139
医学工程	0.0037	0.0013	0.0001	0.0001	0.0001	0.0022	0.0004	0.0079
计 算 机	0.0041	0.0045	0.0007	0.0001	0.0003	0.0016	0.0006	0.0119
药 剂	0.0300	0.0262	0.0110	0.0067	0.0022	0.0025	0.0047	0.0833
检 验	0.0212	0.0160	0.0083	0.0029	0.0001	0.0023	0.0053	0.0561
放 射	0.0180	0.0227	0.0088	0.0022	0.0003	0.0064	0.0047	0.0631
诊断超声	0.0034	0.0056	0.0038	0.0010	0.0001	0.0032	0.0025	0.0196
麻 醉	0.0080	0.0100	0.0038	0.0013	0.0006	0.0022	0.0025	0.0284
公共卫生	0.0047	0.0038	0.0006	0.0042	0.0003	0.0004	0.0018	0.0158
财 会	0.0108	0.0119	0.0040	0.0022	0.0000	0.0029	0.0026	0.0344
合 计	0.3286	0.3499	0.1264	0.0431	0.0067	0.0733	0.0712	0.9992

据表1.12.2 (见第11页) 分析表明, 从RSR看, 护理、助产专业短缺数量最为严重, 其次是药剂; 从RSR'看, 卫生统计与病案管理等专业短缺最为严重。

(3) 合并RSR的计算

例1.9 日本25年来主要死因变动趋势如表1.13所示 (见第11页)。

资料来源: 厚生省指标35卷4号 24页, 1988。

表1.12.2

短缺专业人员RSR的计算(R_0/R^* , R_0 按低优排, R^* 按高优排)

专 业	省(市) 市(地)		县医院	街道医院	街道 门诊部	肿瘤医院	职工医院	$RSR_0 = \frac{\sum R_0}{14 \times 7}$	$RSR^* = \frac{\sum R^*}{14 \times 7}$	$\frac{RSR_0}{RSR^*}$
	医院	市区医院								
护理助产	1/14	1/14	1/14	1/14	2/13	1/14	1/14	0.0816	0.9898	1.0714
口 腔	7/8	5/10	5/10	8/7	6/9	14/1	8/7	0.4508	0.5306	1.0714
营 养	13/2	8/7	9/6	12/3	6/9	11/4	9/6	0.6939	0.3776	1.0715
卫生统计	12/3	9/6	11/4	10/5	11/4	12.5/2.5	12/3	0.7908	0.2806	1.0714
病案管理	14/1	10/5	10/5	11/4	11/4	9.5/5.5	12/3	0.7908	0.2806	1.0714
医学工程	10/5	14/1	14/1	13.5/1.5	11/4	7.5/7.5	14/1	0.8571	0.2143	1.0714
计 算 机	9/6	12/3	12/3	13.5/1.5	6/9	9.5/5.5	12/3	0.7551	0.3163	1.0714
药 剂	2/13	2/13	2/13	2/13	1/14	5/10	3.5/11.5	0.1786	0.8928	1.0714
检 验	3/12	4/11	4/11	4/11	11/4	6/9	2/13	0.3469	0.7245	1.0714
放 射	4/11	3/12	3/12	5.5/9.5	9/6	2/13	3.5/11.5	0.2755	0.7759	1.0714
诊断超声	11/4	11/4	7.5/7.5	9/6	11/4	3/12	6.5/8.5	0.6020	0.4694	1.0714
麻 醉	6/9	7/8	7.5/7.5	7/8	3/12	7.5/7.5	6.5/8.5	0.4541	0.6173	1.0714
公共卫生	8/7	13/2	13/2	3/12	6/9	12.5/2.5	10/5	0.6684	0.4031	1.0715
财 会	5/10	6/9	6/9	5.5/9.5	14/1	4/11	5/10	0.4643	0.6071	1.0714

表1.13

日本25年来12种主要死因男女校正死亡率(1/10万)

年份	全死因	结核病	恶性 肿瘤	胃癌	肺癌	心脏病	高血压	脑血 管病	肺炎	肝病	车祸	自杀	子宫 肿瘤	RSR	$\frac{R_{RSR}}{\text{单编 混编}}$
男(m=11)															
1960	823.0	43.1	111.0	57.3	7.9	75.8	16.0	172.1	53.2	12.4	23.3	25.1	—	0.4545	1 4
1965	735.5	28.6	114.4	55.5	10.5	74.4	17.5	177.8	37.7	12.6	25.6	16.3	—	0.4697	2 5
1970	653.4	18.4	114.0	50.0	12.6	75.2	13.6	157.9	31.3	15.0	30.8	15.4	—	0.5303	3 8
1975	535.8	10.5	111.9	43.7	15.3	68.5	11.2	120.8	27.0	15.9	19.1	18.6	—	0.6288	4 7
1980	469.3	5.7	116.1	37.8	18.7	72.8	6.7	90.3	23.4	15.2	14.8	18.6	—	0.6818	5 9
1985	413.8	3.4	116.1	31.1	21.0	67.0	4.0	59.3	24.4	13.4	15.0	20.0	—	0.7348	6 10
女(m=12)															
1960	692.3	25.6	90.2	34.5	3.2	70.8	16.3	149.7	45.6	7.2	5.8	18.2	14.9	0.2639	1 1
1965	605.3	14.2	89.1	33.1	4.3	68.8	18.3	149.3	33.1	6.2	6.5	11.6	12.5	0.4444	2.5 2.5
1970	525.8	8.2	85.7	30.8	5.0	69.0	15.5	133.4	26.5	6.3	8.8	11.8	10.1	0.4444	2.5 2.5
1975	433.1	4.3	81.5	26.4	5.4	63.1	14.1	108.5	22.8	5.7	5.3	12.5	8.3	0.6250	4 6
1980	362.7	2.0	79.2	22.4	6.5	61.5	9.1	82.9	17.8	5.2	4.3	10.6	6.3	0.7917	5 11
1985	303.8	1.2	74.6	18.0	7.1	56.1	5.7	56.1	17.4	4.9	4.2	9.7	4.8	0.9306	6 12