

CASIO fx-180P fx-3500P fx-3600P *****

流 行 病 学 统 计 学
计 算 器 程 序 集

上海医科大学流行病学教研室编

一九八五年八月

第一节	率的直接法标化法	(64)
第二节	率的间接法标化法及合并SMR	(66)
第三节	标准化率的标准误	(67)
第四节	两标准化率差别显著性检验的合并标准误	(69)
第八章	前瞻性调查	
第一节	前瞻性调查样本大小的估算	(72)
第二节	前瞻性调查标准性死亡率比 (SMR)	(73)
第三节	前瞻性调查标化相对危险性 (SRR)	(75)
第四节	前瞻性调查 X_{M-H} 检验及其可信限	(77)
第五节	X_{M-H} 检验及其可信限	(79)
第九章	回顾性调查	
第一节	四格表卡方检验及相对危险性 (RR)	(80)
第二节	回顾性调查 X_{M-H} 检验及其可信限	(81)
第三节	合并相对危险性(一)	(83)
第四节	合并相对危险性方差齐性检验(二)	(85)
第五节	相对危险性及其可信限(一)	(87)
第六节	相对危险性及其可信限(二)	(88)
第七节	病例一对照调查 (配对资料)	(89)
第八节	加权卡方检验法	(91)
第九节	回顾性调查样本大小估计	(93)
第十章	寿命表及生存率方面的应用	
第一节	寿命表法及生存率	(95)
第二节	简略寿命表(一)	(97)
第三节	简略寿命表 Makeham Gompertz 公式校正生存人数(二)	(99)
第四节	去除某死因的期望寿命表(三)	(100)
第五节	人口繁殖率	(103)
第十一章	医学上常见的曲线配合	
第一节	曲线配合	(106)
第二节	指数曲线配合	(107)
第三节	对数曲线配合	(108)
第四节	幂曲线配合	(109)
第十二章	半数效量及可信限	
第一节	等级剂量半数效量及可信限	(111)
第十三章	疾病季节性分析	
第一节	疾病的季节性分析(一)	(113)
第二节	疾病的季节性分析(二)	(114)
第十四章	临床试验	
第一节	随机分组	(116)
第二节	样本大小——平均数和率的抽样样本	(117)

附：正态性D检验界值表

n	P: 0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
10	0.2632, 0.2835	0.2573, 0.2843	0.2513, 0.2849	0.2436, 0.2855	0.2379, 0.2857
12	0.2653, 0.2841	0.2598, 0.2849	0.2544, 0.2854	0.2473, 0.2859	0.2420, 0.2862
14	0.2669, 0.2846	0.2618, 0.2853	0.2568, 0.2858	0.2503, 0.2862	0.2455, 0.2865
16	0.2681, 0.2848	0.2634, 0.2855	0.2587, 0.2860	0.2527, 0.2865	0.2482, 0.2867
18	0.2690, 0.2850	0.2646, 0.2855	0.2603, 0.2862	0.2547, 0.2866	0.2505, 0.2868
20	0.2699, 0.2852	0.2657, 0.2857	0.2617, 0.2863	0.2564, 0.2867	0.2525, 0.2869
22	0.2705, 0.2853	0.2670, 0.2859	0.2629, 0.2864	0.2579, 0.2869	0.2542, 0.2870
24	0.2711, 0.2853	0.2675, 0.2860	0.2638, 0.2865	0.2591, 0.2870	0.2557, 0.2871
26	0.2717, 0.2854	0.2682, 0.2861	0.2647, 0.2866	0.2603, 0.2870	0.2570, 0.2872
28	0.2721, 0.2854	0.2688, 0.2861	0.2655, 0.2866	0.2612, 0.2870	0.2581, 0.2873
30	0.2725, 0.2854	0.2693, 0.2861	0.2662, 0.2866	0.2622, 0.2871	0.2592, 0.2872
32	0.2729, 0.2854	0.2698, 0.2862	0.2668, 0.2867	0.2630, 0.2871	0.2600, 0.2873
34	0.2732, 0.2854	0.2703, 0.2862	0.2674, 0.2867	0.2636, 0.2871	0.2609, 0.2873
36	0.2735, 0.2854	0.2707, 0.2862	0.2679, 0.2867	0.2643, 0.2871	0.2617, 0.2873
38	0.2738, 0.2854	0.2710, 0.2862	0.2683, 0.2867	0.2649, 0.2871	0.2623, 0.2873
40	0.2740, 0.2854	0.2714, 0.2862	0.2688, 0.2867	0.2655, 0.2871	0.2630, 0.2874
42	0.2743, 0.2854	0.2717, 0.2861	0.2691, 0.2867	0.2659, 0.2871	0.2636, 0.2874
44	0.2745, 0.2854	0.2720, 0.2861	0.2695, 0.2867	0.2664, 0.2871	0.2641, 0.2874
46	0.2747, 0.2854	0.2722, 0.2861	0.2698, 0.2866	0.2668, 0.2871	0.2646, 0.2874
48	0.2749, 0.2854	0.2725, 0.2861	0.2702, 0.2866	0.2672, 0.2871	0.2651, 0.2874
50	0.2751, 0.2853	0.2727, 0.2861	0.2705, 0.2866	0.2676, 0.2871	0.2655, 0.2874
60	0.2757, 0.2852	0.2737, 0.2860	0.2717, 0.2865	0.2692, 0.2870	0.2673, 0.2873
70	0.2763, 0.2851	0.2744, 0.2859	0.2726, 0.2864	0.2708, 0.2869	0.2687, 0.2872
80	0.2768, 0.2850	0.2750, 0.2857	0.2734, 0.2863	0.2713, 0.2868	0.2698, 0.2871
90	0.2771, 0.2849	0.2755, 0.2856	0.2740, 0.2862	0.2721, 0.2866	0.2707, 0.2870
100	0.2774, 0.2849	0.2759, 0.2855	0.2745, 0.2860	0.2727, 0.2865	0.2714, 0.2869
120	0.2779, 0.2847	0.2765, 0.2853	0.2752, 0.2858	0.2737, 0.2863	0.2725, 0.2866
140	0.2782, 0.2846	0.2770, 0.2852	0.2758, 0.2856	0.2744, 0.2862	0.2734, 0.2865
160	0.2785, 0.2845	0.2774, 0.2851	0.2763, 0.2855	0.2750, 0.2860	0.2741, 0.2863
180	0.2787, 0.2844	0.2777, 0.2850	0.2767, 0.2854	0.2755, 0.2859	0.2746, 0.2862
200	0.2789, 0.2843	0.2779, 0.2848	0.2770, 0.2853	0.2759, 0.2857	0.2751, 0.2860
250	0.2793, 0.2841	0.2784, 0.2846	0.2776, 0.2850	0.2767, 0.2855	0.2760, 0.2858
300	0.2796, 0.2840	0.2788, 0.2844	0.2781, 0.2848	0.2772, 0.2853	0.2766, 0.2855
350	0.2798, 0.2839	0.2791, 0.2843	0.2784, 0.2847	0.2776, 0.2851	0.2771, 0.2853
400	0.2799, 0.2838	0.2793, 0.2842	0.2787, 0.2845	0.2780, 0.2849	0.2775, 0.2852
450	0.2801, 0.2837	0.2795, 0.2841	0.2789, 0.2844	0.2782, 0.2848	0.2778, 0.2851
500	0.2802, 0.2836	0.2796, 0.2840	0.2791, 0.2843	0.2785, 0.2847	0.2780, 0.2849
600	0.2804, 0.2835	0.2799, 0.2839	0.2794, 0.2842	0.2788, 0.2845	0.2784, 0.2847
700	0.2805, 0.2834	0.2800, 0.2838	0.2796, 0.2840	0.2791, 0.2844	0.2787, 0.2846
800	0.2806, 0.2833	0.2802, 0.2837	0.2798, 0.2839	0.2793, 0.2842	0.2790, 0.2844
900	0.2807, 0.2833	0.2803, 0.2836	0.2799, 0.2838	0.2795, 0.2841	0.2792, 0.2843
1000	0.2808, 0.2832	0.2804, 0.2835	0.2800, 0.2838	0.2796, 0.2840	0.2793, 0.2842
1250	0.2809, 0.2831	0.2806, 0.2834	0.2803, 0.2836	0.2799, 0.2839	0.2797, 0.2840
1500	0.2810, 0.2830	0.2807, 0.2833	0.2805, 0.2835	0.2801, 0.2837	0.2799, 0.2839
1750	0.2811, 0.2830	0.2808, 0.2832	0.2806, 0.2834	0.2803, 0.2839	0.2801, 0.2838
2000	0.2812, 0.2829	0.2809, 0.2831	0.2807, 0.2833	0.2804, 0.2835	0.2802, 0.2837

$$= 0.128 + 0.768 + 1.728 + 1.728 + 0.648$$

操作步骤:

按 键	显 示	说 明
INV AC		
4 Kin 1	4	输入 n
0.4 Kin 2	0.4	输入 p 值
5 Kin 4	5	输入户数
0.6 Kin 5	0.6	输入 q 值
5 INV Min	5	运算次数(0, 1, 2, 3, 4 共运算 5 次)
P ₁	0.648	发生 0 例病人的理论户数
RUN	1.728	发生 1 例病人的理论户数
RUN	1.728	发生 2 例病人的理论户数
RUN	0.768	发生 3 例病人的理论户数
RUN	0.128	发生 4 例病人的理论户数
RUN	E	说明运算应终止

计算五口之家的理论分布

按 键	显 示	说 明
INV AC	0	
5 Kin 1	5	输入 n 数
0.4 Kin 2	0.4	输入 p 值
2 Kin 4	2	输入户数
0.6 Kin 5	0.6	输入 q 值
6 INV Min	6	运算次数(0, 1, 2, 3, 4, 5)
P ₁	0.15552	发生 0 例病人的理论户数
RUN	0.51840	发生 1 例病人的理论户数
RUN	0.69120	发生 2 例病人的理论户数
RUN	0.46080	发生 3 例病人的理论户数
RUN	0.15360	发生 4 例病人的理论户数
RUN	0.02048	发生 5 例病人的理论户数
RUN	E	说明运算应终止

第三节 二 项 分 布(二)

一、说明: 本程序 $n \rightarrow \infty$; $X \rightarrow \infty$

二、公式: 同前

三、程序:

MODE 0	10. Kin + 6	25. Kout 1
INV PCL	11. Kout 6	26.)
INV AC	12. +	27. In
0.1 Kin 1	13. Kout 5	28. =
10 Kin 2	14. ×	29. INV e^x
P ₁	15. Kout 1	30. Kin + 3
1. Kout 2	16. In	31. 1
2. In	17. +	32. +
3. Kin + 4	18. 1	33. Kout 5
4. 1	19. Kin - 2	34. =
5. Kin + 5	20. Kout 2	35. INV $x \leq M$
6. Kout 4	21. ×	36. Kout 3
7. -	22. [	MODE • 0.387420489
8. Kout 5	23. 1	
9. In	24. -	

四、举例:

$$(0.001 + 0.999)^{200}$$

P₀值要自己先运算好, 然后放入3号贮存区

按	键	显	示	说	明
INV	AC				
0.001	Kin 1				
200	Kin 2				
0.999	INV x^y 200 = Kin 3		0.818648829	P ₀	
1					
INV	Min P ₁		0.982542489	P ₀ + P ₁ 值	
2					
INV	Min P ₁		0.998866231	P ₀ + P ₁ + P ₂ 值	
3					
INV	Min P ₁		0.999944677	P ₀ + P ₁ + P ₂ + P ₃ 值	
.					
.					
.					
70					
INV	Min P ₁		1	$\sum_{x=20}^{70} P_x$ 值	

注: 本程序只能求P₁ - P_x, 缺P₀一项

当x=70, INV Min P₁时需等数分钟才能显示结果, 此时“ON”继续显示, 需耐心等待。

第六节 $2 \times C$ 表线性回归系数及其显著性检验(二)

一、说明：格式同(一)。但本式用于百分率很大或很小时， x^2 自由度为1。

二、公式：

$$x^2 = \frac{[\sum Z(t-c)]^2}{\sum eZ^2 - (\sum eZ)^2/T} \text{ (自由度为1)}$$

三、程序：

MODE 0	10.MR	25.Kin 3
INV PCL	11.INV X^2	26.INV M -
INV AC	12.=, P_1	27.Kout 3
0 INV Min	13.ENT 1	28.×
1 Kin 1, 1 Kin 6	14.×	29.Kout 4
2 Kin 2, INV P_2	15.Kout 1	30.=
1.Kout 6	16.÷	31.Kin + 5
2.-	17.Kout 2	32.×
3.Kout 5	18.=	33.Kout 3
4.INV X^2	19.Kin 4	34.=
5.÷	20.-	35.Kin + 6
6.Kout 1	21.ENT 1	36.INV RTN
7.=	22.=	MODE • 0.5
8.INV 1/X	23.×	
9.×	24.ENT 1	

四、举例：同一

五、操作步骤：

按	键	显	示	说	明
0	INV Min				
INV	AC				
255	Kin 1			T	
410464	Kin 2			N	
P_1					
48345	ENT				
36	ENT				
- 4	ENT				
.					
.					
.					
INV	P_2	8.25025978		X^2 值	

第六章 非 参 数 统 计

第一节 配 对 秩 和 检 验

一、说明：是一种非参数统计方法，适用范围较为广泛。用本法检验的资料必须是配对的，样本必须足够大（ $n > 50$ ）。

二、公式：

$$U = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

三、程序：

MODE 0	10.Kout 3	25.Kin ÷ 3
INV PCL	11.÷	26.2
INV AC	12.2	27.Kin ÷ 5
5 Kin 1	13.=	28.Kout 2
P ₁	14.Kin 5	29.Kin - 5
1.ENT 5	15.-	30.Kout 5
2.Kin + 2	16.Kout 2	31.*
3.Kout 2	17.=	32.Kout 3
4.INV RTN	18.INV HLT	33.INV $\sqrt{\quad}$
INV P ₂	19.Kout 1	34.INV 1/x
5.Kout 1	20.Kin + 3	35.=
6.Kin 3	21.Kout 5	36.INV x ²
7.*	22.Kin * 3	37.INV $\sqrt{\quad}$
8.1	23.1	MODE • 0.674199862
9.Kin + 3	24.2	

四、举例：

对 9 个水样分别用重量法及硬度联合测定的 EDTA 法，测得硫酸盐含量如下分，试比较两法测定结果的差别有无显著性？（本例 $n < 50$ ，仅为了掌握计算器程序的使用和举例简单明了而采用）。

公社 编号 (1)	黄曲霉毒素相对含量		肝癌死亡率(1/10万)		d	d ²
	X (2)	等级 (3)	Y (4)	等级 (5)	(6)	(7)
1	0.7	1	21.5	3	-2	4
2	1.0	2	18.9	2	0	0
3	1.7	3	14.4	1	2	4
4	3.7	4	46.5	7	-3	9
5	4.0	5	27.3	4	1	1
6	5.1	6	64.6	9	-3	9
7	5.5	7	46.3	6	1	1
8	5.7	8	34.2	5	3	9
9	5.9	9	77.6	10	-1	1
10	10.0	10	55.1	8	2	4
						42

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6(42)}{10(10^2 - 1)} = 0.745$$

用本程序只需分别输入各组等级数即可。

五、操作步骤：

按 键	显 示	说 明
INV AC		
10 INV Min		组数(n)
P ₁		
1 ENT		
3 ENT	2	指示输第二行
* 2 ENT		
2 ENT	3	
3 ENT		
1 ENT	4	
.		
.		
.		
10 ENT		
8 ENT	0.745454545	r _s

MODE	0	9.Kin	+	4	20.INV	$-\frac{1}{x}$
INV	PCL	10.+				
INV	AC	11.Kout	4		21.×	
P ₁		12.=			22.ENT	2
1.ENT	10	13.INV	X≤M		23.Kin	1
2.Kin	5	14.Kout	3		24.=	
3.×		15.÷			25.Kin	6
4.ENT	2	16.1			26.INV	RTN
5.Kin	2	17.π			27.MODE.	
6.=		18.5			10000	
7.Kin	+	19.=				
8.1						

年龄组	标化死亡率(1/10万)	观察组人口数	观察组实际死亡数
20—24	1383	7989	
25—34	1594	37030	
35—44	2868	60838	
45—54	8212	68687	
55—64	22953	55565	
合 计			1464

按 键	显 示	说 明
INV AC		
5 INV Min		年龄组数输入贮存
P ₁		
1383 ENT		
7989 ENT		
1594 ENT		
37030 ENT		
.		
.		
.		
22953 ENT		
55565 ENT		
1464 FNT	0.070249551	SMR值

六、SMR显著性检验及可信限：

1. 显著性检验：可按期望值（ μ ）和实际值（ X ）代入Poisson概率、公式和程序求出P值。

2. 95%可信限可按下式求得实际值的可信限，然后代入公式求出SMR的上、下限值。

$$\underline{X} = X \left(1 - \frac{1}{9X} - \frac{1.96}{3} \sqrt{\frac{1}{X}} \right)^2$$

$$\overline{X} = (X + 1) \left(1 - \frac{1}{9(X + 1)} + \frac{1.96}{3} \sqrt{\frac{1}{(X + 1)}} \right)^2$$

$$\underline{SMR} = \frac{X}{\mu}; \quad \overline{SMR} = \frac{\overline{X}}{\mu}$$

第三节 前瞻性调查标化相对危险性（SRR）

一、说明：相对危险性标化可分二类：一类是直接标化，一般是用对照组的人年构成或人口构成进行标化，求出标化相对危险性（SRR）；另一类是间接标化，用对照组年龄别人年发病率，求出期望病例数，然后与实际病例数求出标化发病（死亡）率比（SMR）。

二、公式：

$$SRR = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot T_i}{D}$$

（ P_i ：观察组实际死亡（发病）率；

T_i ：标准（对照）人口数；

D ：标准（对照）死亡总数；

n ：年龄组数。）

三、程序：

MODE 0	6. =	15. ÷
INV PCL	7. Kin + 3	16. ENT 10
INV AC	8. 1	17. Kin 5
P_1	9. Kin + 4	18. =
1. ENT 1	10. +	19. Kin 6
2. Kin 1	11. Kout 4	20. INV RTM
3. ×	12. =	MODE .
4. ENT 10	13. INV $X \leq M$	1
5. Kin 2	14. Kout 3	

四、举例：

	暴	露	合 计
	+	-	
病 例	27	2	29
非 病 例	622	647	1269
合 计	649	649	1298

$$x_{M-H} = \frac{27 - 29 \times 649 / 1298}{\sqrt{29 \times 649 \times 649 / 1298^2}} = \frac{12.5}{2.692582404} = 4.642383455$$

$$RR = \frac{27/649}{2/649} = 13.5$$

五、操作步骤：

按 键	显 示	说 明
INV AC		
27 Kin 4		
2 Kin 5		
622 Kin 1		
647 Kin 2		
P ₁	4.642383455	x _{M-H} 值
RUN	13.5	RR值

注意事项：

1. 本公式运用于前瞻性调查资料；
2. 数据输入次序要求按上式格式进行；
3. x_{M-H}值查标准正态曲线表，确定P值；
4. Z 值为显著性水平界值；
5. $\bar{R}$ 、R 分别为相对危险性可信下限和上限的估计值。

五、操作步骤:

按	键	显	示	说	明
INV	AC				
688	Kin	4			
650	Kin	5			
21	Kin	1			
59	Kin	2			
P ₁		4.37215421		x值	
RUN		2.973772894		RR	

将X值和RR代入式中求95%可信限。

第三节 合并相对危险性

一、说明: 合并计算若干次病例—对照研究的相对危险性。在做合并之前,需了解各次调查资料的趋势是否一致,即进行方差齐性卡方检验〔见合并相对危险性(二)〕,只有当方差一致时方可合并。

二、公式:

$$1. \text{多次资料的单个相对危险度} RR = \frac{a_i \cdot d_i}{b_i \cdot c_i}$$

$$2. \text{多次资料的合并方差} = 1/a_i + \frac{1}{b_i} + \frac{1}{c_i} + \frac{1}{d_i}$$

$$3. W_i = 1/\text{方差}$$

$$4. \text{合并RR的加权均值对数值} = \frac{\sum(\omega_i \lg \hat{\varphi}_i)}{\sum \omega_i}$$

$$5. \text{合并RR的对数标准误} = \sqrt{\frac{1}{(2.3026)^2 \sum \omega_i}}$$

$$6. \text{合并RR的95\%可信限} = \lg^{-1} \left(\frac{\sum(\omega_i \lg \hat{\varphi}_i)}{\sum \omega_i} \pm 1.96 \sqrt{\frac{1}{(2.3026)^2 \sum \omega_i}} \right)$$

二、公式：

齐性的卡方检验：

$$X^2 = (2.3026)^2 \left[\sum \omega_i (\lg \hat{\psi}_i)^2 - \frac{(\sum \omega_i \lg \hat{\psi}_i)^2}{\sum \omega_i} \right]$$

三、程序：

MODE 0	8. INV	x ²	24. Kin	×	1
INV PCL	9. Kin	×	5	25. INV	1/x
INV AC	10. Kout	5	26. =	27. INV	1/x
1 Kin 1	MODE	P ₁	28. Kin	+	2
Kin 2	11. ENT	1	29. ×	30. Kout	1
Kin 3	12. Kin	1	31. lg	32. Kin	1
Kin 4	13. INV	1/x	33. =	34. Kin	+
Kin 5	14. +		35. Kin	×	1
Kin 6	15. ENT	2	36. Kout	1	
INV P ₂	16. Kin	+	1	37. Kin	+
1. Kout 4	17. INV	1/x		38. INV	RTN
2. INV x ²	18. +			MODE.	
3. +	19. ENT	2		0.036247623	
4. Kout 2	20. Kin	+	1		
5. =	21. INV	1/x			
6. Kin - 5	22. +				
7. Kout 6	23. ENT	2			

四、举例：同第三节

五、操作步骤：

按 键	显 示	说 明
INV AC		
2.3026 Kin 6		
P ₁		
83 ENT		
3 ENT		
72 ENT		
14 ENT		
.		
.		
.		
260 ENT		
5 ENT		
259 ENT		
28 ENT		
INV P ₂	6.625735454	X ² 值

四、举例：

607例乳腺癌术后生存率计算表

术后年数 x (1)	期内失访人数 W_x (2)	期内死亡人数 D_x (3)	年初观察人数 L_x (4)	校正人数 N_x (5)	死亡率 ${}_1q_x$ (6)	生存率 ${}_1p_x$ (7)	$n = x + 1$ 年生存率 ${}_np_0$ (8)	生存率的标准误差 S_{np_0} (9)
0-	63	59	607	575.5	0.1025	0.8975	0.8975	0.0126
1-	71	69	485	449.5	0.1535	0.8465	0.7597	0.0186
2-	55	43	345	317.5	0.1354	0.8646	0.6568	0.0217
3-	38	30	247	228.0	0.1316	0.8684	0.5704	0.0239
4-	31	13	179	163.5	0.0795	0.9205	0.5250	0.0251
5-	26	7	135	122.0	0.0574	0.9426	0.4950	0.0261
6-	21	14	102	91.5	0.1530	0.8470	0.4193	0.0289
7-	11	4	67	61.5	0.0650	0.9350	0.3920	0.0301
8-	15	3	52	44.5	0.0674	0.9326	0.3656	0.0317
9-	12	0	34	28.0	0.0000	1.0000	0.3656	0.0317

五、操作步骤：

按 键	显 示	说 明
INV AC	0	
63 Kin 1		
59 Kin 2		
607 Kin 3		
1 Kin 5		1 Kin 5 是输开头一次
P_1	0.897480451	${}_np_0$ 值
RUN	0.012644252	S_{np_0} 值
71 Kin 1		
69 Kin 2		第二行只要输入二个原始数据
P_1	0.759713708	${}_np_0$ 值
RUN	0.018638794	S_{np_0} 值
* Kout 3	345	L_x 值
Kout 4	0.153503893	${}_1q_x$ 值
Kout 2	0.846496106	${}_1p_x$ 值
.		省略
.		
.		
12 Kin 1		
0 Kin 2		
P_1	0.36550818	
RUN	0.031689705	

* 为中间结果，根据本人需要而取舍，不需要时不必操作。

注意事项:

- 1.表中数据为原始数据;
- 2.KOUT_t表示中间结果,根据需要自己取舍;
- 3.年龄组距相同者,只输入一次,其后可不再输,Lx只输原始一次;
- 4.KOUT₆为所计算过的年龄组的生存人年数总和;
- 5.期望寿命需自己手工计算。

第三节 简略寿命表Makeham—Gompertz公式校正生存人数(二)

一、说明:编制简略寿命表时,由于70岁以上各高年龄组人口数,尤其死亡数,往往波动较大,死亡率不够稳定。此公式用以校正这些年龄组的生存人数,再求死亡人数和死亡率。

二、公式:

$$\text{Lg}Lx = A + BC^t$$

年 龄 组	50-	55-	60-	65-	70-	75-...
t	0	1	2	3	4	5 ...

式中 t 为50岁以上各年龄组的缩减值

三、程序:

```

MODE 0
INV AC
INV PCL
1.1 Kin 1
.9 Kin 2
.8 Kin 3
4 Kin 4
-5 Kin 5
6 Kin 6
INV P2
1.Kout 4
2.+
3.Kout 5
4.×
5.Kout 6
6.INV x'
7.Kout 1
8.=
9.INV 10*
10.INV Min P1
11.Kout 3
12.-
13.Kout 2
14.=
15.+
16.(
17.Kout 2
18.-
19.Kout 1
20.Kin - 2
21.)
22.=
23.Kin 4
24.INV √
25.Kin 6
26.Kout 2
27.+
28.1
29.Kin - 4
30.Kout 4
31.=
32.Kin 5
33.Kout 1
34.-
25.Kout 5
36.=
37.Kin 4
MODE 0.7

```

与上式相应的变量定义如下：

回 归	A	B	x_i	y_i
直 线	a	b	x_i	y_i
指 数	$\ln a$	b	x_i	$\ln y_i$
对 数	a	b	$\ln x_i$	y_i
幂	$\ln a$	b	$\ln x_i$	$\ln x_i$

相对系数：

$$R^2 = \frac{A \sum y_i + b \sum x_i y_i - \frac{1}{n} (\sum y_i)^2}{\sum (y_i^2) - \frac{1}{n} (\sum y_i)^2}$$

注意：

1. 计算器程序用最小 = 乘方法编制。
2. 在对数曲线配合时 x_i 不得出现负值和 0，在指数曲线配合时 y_i 不得出现值负和 0，在曲线配合时 x_i 和 y_i 皆应正数，不得出现 0。
3. 当 x 和 y 值过小时，回归系数的准确性降低。

第二节 指 数 曲 线 配 合

一、说明：配合指数曲线时，可先用对数转换法，使指数曲线直线化，再按直线回归方法进行配合。

二、公式： $y = ae^{bx}$ ($a > 0$)

或 $\ln y = a + bx$

三、举例：某防治站通复治疗钩虫病人的次数和复查阳性率见下表：

钩虫病治疗次数与复查阳性率曲线配合计算

治疗次数 x_i	复查阳性率 % y_i	$\ln y_i$	回归方程估计值 $\ln \hat{y}_i$	$\hat{y}_i$
1	63.9	4.157319361	4.01980474	55.6902
2	36.0	3.585518938	3.513556651	33.5674
3	17.1	2.839078463	3.007308562	20.2329
4	10.5	2.351375257	2.501060973	12.1954
5	7.3	1.987874348	1.994812384	7.3508
6	4.5	1.504077397	1.488564296	4.4307
7	2.8	1.029619417	0.982316206	2.6706
8	1.7	0.530628251	0.476068117	1.6097

	MODE		2				
按 键	INV	AC					
10	In	2.3026	$X_D Y_D$	0.95	In	-0.0513	DATA
12	In	2.4849	$X_D Y_D$	1.05	In	0.0488	DATA
15	In	2.7080	$X_D Y_D$	1.25	In	0.2231	DATA
17	In	2.8332	$X_D Y_D$	1.41	In	0.3436	DATA
20	In	2.9957	$X_D Y_D$	1.73	In	0.5481	DATA
22	In	3.0910	$X_D Y_D$	2.00	In	0.6931	DATA
25	In	3.2189	$X_D Y_D$	2.53	In	0.9282	DATA
27	In	3.2858	$X_D Y_D$	2.98	In	1.0919	DATA
30	In	3.4012	$X_D Y_D$	3.85	In	1.3481	DATA
32	In	3.4657	$X_D Y_D$	4.59	In	1.5239	DATA
35	In	3.5553	$X_D Y_D$	6.02	In	1.7951	DATA
结 果	INV	A	-3.6413	INV e^x	0.26217		
	INV	B	1.4555				
	INV	r	0.9672				
估计值	-0.0513	INV $\hat{x}$	2.4664	INV e^x	11.7799		
	0.0488	INV $\hat{x}$	2.5352	INV e^x	12.6184		
	0.2231	INV $\hat{x}$	2.6549	INV e^x	14.2236		
	.						
	.						
	.						
	1.7951	INV X	3.7349	INV e^x	41.8831		
$y = 0.0262 x^{1.4555}$							
$r = 0.9672$							