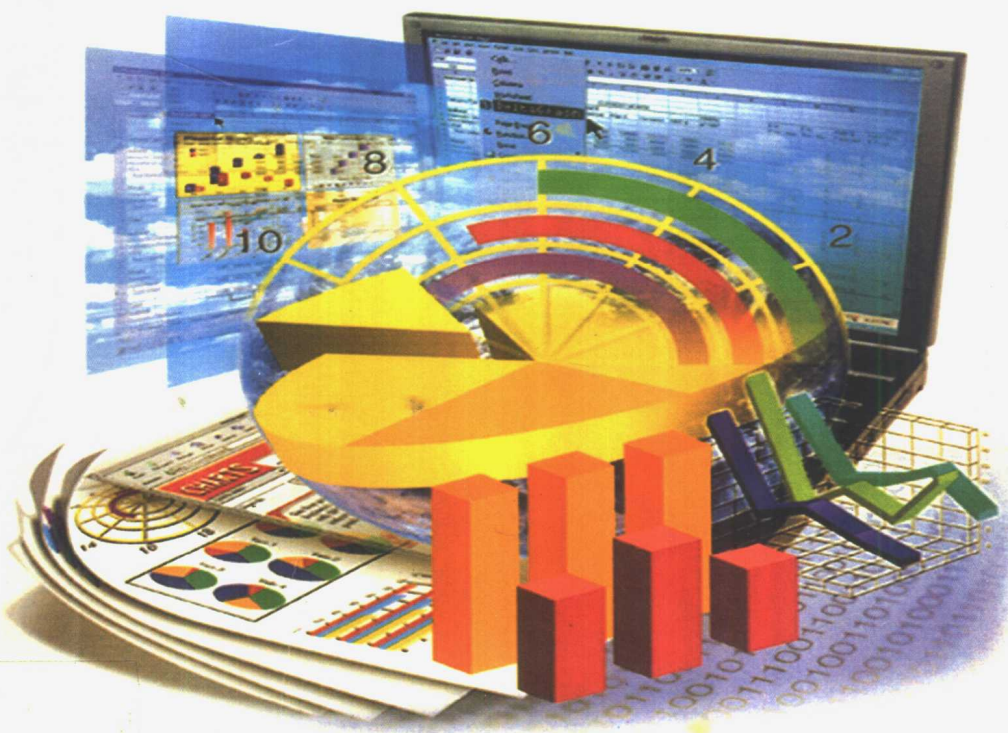


SPSS 10.0

医学统计方法与应用

下册 · 高级统计

刘润幸 编著



广东人民出版社

SPSS 10.0
医学统计方法与应用
(下册)
高级统计

刘润幸 编著

广东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

SPSS10.0 医学统计方法与应用/刘润幸主编. —广州:
广东人民出版社, 2001.4

ISBN 7-218-03570-1

I. S... II. 刘... III. 医学统计-统计分析-软件包, SPSS10.0 IV. R195.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 10025 号

出版发行	广东人民出版社
经 销	广东新华发行集团股份有限公司
印 刷	湛江日报印刷厂
开 本	787 毫米×1168 毫米 16 开本
印 张	32.75
字 数	650000 字
版 次	2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷
印 数	0001-6000 册
书 号	ISBN7-218-03570-1/R·98
定 价	58.00 元(上下册)

如发现印装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

售书热线:(020)83790667 83791084



刘润幸，1991年在广州暨南大学获卫生统计学硕士学位。1996年晋升为副教授。专业特长：卫生统计学、流行病学与相关的计算机软件应用。

曾从事的厂研究项目：

①慢性病危机因素的研究，如：女性乳腺癌的危险因素、心理应激与癌的相关、冠心病社会心理因素等。②数学模型的应用研究，如：通径分析、Bootstrap法的重抽样、Logistic回归、岭回归、Cox回归、主成分回归、等级回归。③SPSS统计软件的开发研究。④医学统计学与SPSS统计；软件的计算机辅助教学研究。

前 言

SPSS 10.0 for Windows 是目前 SPSS 系列中的最高版本,它在 SPSS 9.0 版本的基础上进行了改善和增添,与之相比拥有以下的新特点:

①数据访问的改善:无需临时外部磁盘空间就可分析大型数据文件。②关系数据库界面的改善:非常容易和有效地从关系数据库中提取数据进行分析。③分布式分析:通过使用遥控式服务器,计算机执行数据的精确计算,改善分析速度。④多对话期:可以同时分析多于一个数据文件。⑤直接访问 Excel:可以读取 Excels 5 以上的版本。⑥新式数据编辑器:新颖的变量表非常直观,可以更容易定义和描述变量及其标签。⑦图形输出的改善:图形可以复制为 Windows 的亚文件(metafile)。⑧Polytomous Logit 通用模型:可以把回归技术应用在等级结果中。⑨ Thematic 地图:按地理区域图形化综合数据。⑩ROC 曲线的多重检验变量:ROC 曲线过程比较多重检验变量。⑪ Logistic 和 COX 回归输出的改善:产生关键结果的表格输出。⑫新式优化 scaling 过程:产生非线性主成分分析过程。

SPSS 10.0 医学统计方法与应用共分上下两册。

(1)上册介绍基础统计部分:SPSS 的基本操作,统计报表,描述性统计和探索性分析,T 检验,单因素方差分析,GLM 一单变量过程(双因素与协方差分析,线性回归),二项与 Poisson 分布,列联表分析,非参数检验,相关分析,线性回归分析,曲线拟合,生存分析(寿命表与 Kaplan—Meter 法),半数效量和统计图等。它适合于医学院与相关学科的本科生,研究生,教师,临床医生和科研人员等使用。

(2)下册介绍高级统计部分:GLM 一多变量与重复数据过程,LogistiC 回归(二项与多项分类 Logistic 回归),等级回归,权重估计和两阶段最小二乘法回归,对数线性模型(广义与可选对数线性模型),聚类分析,判别分析,数据简化分析(主成分与因子分析),可靠性分析,和 Cox 回归(时间—常数与时间—依赖模型)等。它适合于预防医学系与相关学科的研究生,进一步提高统计水平的教师,科研人员和专业统计人员等使用。

本书统计部分的写作模式与 SPSS 8.0 for Windows 统计软件使用指南相似,基本分为三部分:①一般概念,简述某种统计方法的基本概念和适用条件,统计过程的主要功能。②统计过程的对话框与选择项,简述统计过程的各种对话框和选择项的功能,方便读者查阅。③例题,通过举例,详细地介绍 SPSS 工作数据表的数据排列,视窗操作,运算结果和分析。

本书的例题全部来源于参考文献和科研数据,我们对每一位参考文献的作者所付出的辛勤劳动,以及香港城市大学的萧灿培博士和香港 SGS 有限公司的郑景辉先生给予大力支持表示衷心的感谢。由于我们的知识水平有限,错误之处在所难免,恳请读者给予批评指正。

刘润幸

2000 年 10 月于暨南大学

目 录

第一章	GLM—多变量和重复测量过程	1
1.1	一般概念	1
1.2	Multivariate 过程的对话框与选择项	2
1.3	多变量方差分析	4
1.4	Repeated Measures	10
1.5	重复测量设计的方差分析	13
第二章	Logistic 回归	21
2.1	一般概念	21
2.2	Binary Logistic 过程的对话框与选择项	22
2.3	二项分类 Logistic	25
2.4	Multinomial Logistic 过程的对话框与选择项	37
2.5	多项分类 Logistic 回归	40
第三章	等级回归	44
3.1	一般概念	44
3.2	Ordinal 过程的对话框与选择项	44
3.3	等级回归	48
第四章	权重估计和两阶段最小二乘法回归	53
4.1	一般概念	53
4.2	Weight Estimation 过程的对话框与选择项	54
4.3	权重估计回归	55
4.4	2-Stage Least Squares	58
4.5	两阶段最小二乘法回归	59
第五章	对数线性模型	61
5.1	一般概念	61
5.2	General 过程的对话框与选择项	62
5.3	广义对数线性模型	64
5.4	Model Selection 过程的对话框与选择项	78
5.5	可选对数线性模型	80

第六章 聚类分析89

6.1 一般概念89

6.2 K-Means Cluster 过程的对话框与选择项90

6.3 快速个体聚类92

6.4 Hierarchical Cluster 过程的对话框与选择项96

6.5 分层变量聚类.....100

第七章 判别分析.....106

7.1 一般概念106

7.2 Discriminant 过程的对话框与选择项106

7.3 两类判别111

7.4 逐步多类判别120

第八章 数据简化分析131

8.1 一般概念.....131

8.2 Factor 过程的对话框与选择项131

8.3 主成分分析135

8.4 因子分析.....141

第九章 可靠性分析148

9.1 一般概念.....148

9.2 Reliability Analysis 过程的对话框与选择项148

9.3 可靠性分析.....151

第十章 Cox 回归.....159

10.1 一般概念159

10.2 Cox Regression 过程的对话框与选择项160

10.3 时间—常数 Cox 回归.....163

10.4 Cox w/Time-Dep Coy 过程的对话框与选择项.....171

10.5 时间—依赖 Cox 回归.....172

第一章 GLM—多变量与重复测量过程

1.1 一般概念

1.1.1 GLM—多变量过程

GLM—多变量过程是 GLM—单变量过程的扩展，同样它可以进行方差分析，协方差分析和回归分析，而与 GLM—单变量过程（仅能处理单个应变变量）的主要不同是能处理两个或以上的应变变量，其适用条件：

- ①两个或以上的应变变量，它们均是连续型变量且服从有相等方差—协方差矩阵的多变量正态分布，各应变变量互相相关。
- ②一个或以上的因素，它是分类变量。
- ③一个或以上的协变量，它是连续型变量。

1.1.2 GLM—重复测量过程

对于每一个体的同一变量重复测量几次称为重复测量设计。最简单的重复测量设计是每一个体的某一变量（指标）测量两次，如治疗前与治疗后某一变量的测量，该类型的数据常用配对 t 检验来分析。很明显，重复测量的优点除了在实验中需要较少的个体数之外，它能在个体差异中提供一个对照，使个体间的差异能从实验误差中消除。

GLM—重复测量过程能处理一个或以上的应变变量多次重复测量的数据，或含有协变量的时候。其目的在于研究处理因素间差异，个体多次重复测量间差异，不同处理因素的交互效应和处理因素与个体多次重复测量因素的交互效应。因此，GLM—重复测量过程可以进行方差分析和协方差分析，其适用条件：

- ①一个或以上的应变变量，它们均是连续型变量且服从有相等方差—协方差矩阵的多变量正态分布。
- ②一个或以上的因素，它是分类变量。
- ③一个或以上的协变量，它是连续型变量。

1.2 Multivariate 过程的对话框与选择项

1.2.1 Multivariate 对话框

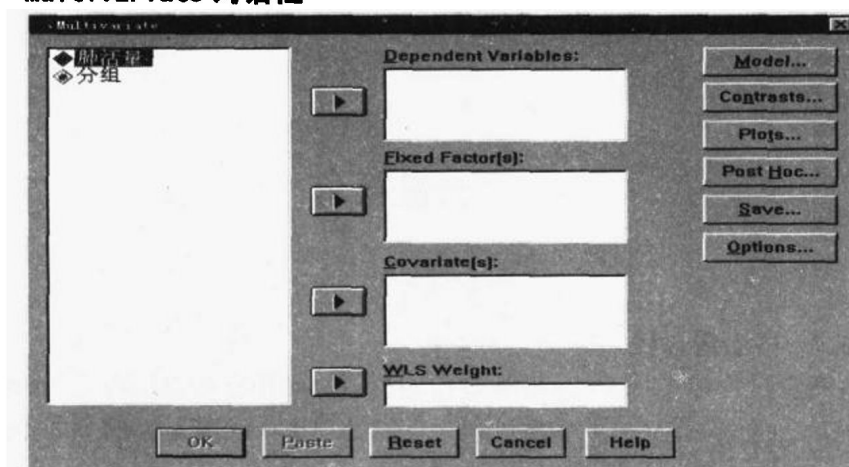


图 1.2.1 Multivariate 对话框

Dependent Variables : 应变量栏。放入两个或以上的应变量，它们为连续型变量。

Fixed Factor[s] : 固定因素栏。放入一个或以上的固定因素，它们为分类变量。

Covariate[s] : 协变量栏。放入一个或以上的协变量，它们为连续型变量。可与应变量一起定义回归模型。

WLS Weight : 加权变量栏。放入一个加权变量，作加权最小二乘法（WLS）分析。如果加权变量中含有 0，负数和缺失值，这些个体不作分析，已经用于模型中的变量不能作为加权变量。

Model...: 设定模型按钮。激活 Model 对话框。

Contrasts...: 参照值按钮。激活 Contrasts 对话框。

Plots...: 绘图按钮。激活 Profile Plot 对话框。

Post Hoc...: 因素各水平两两比较按钮。激活 Post Hoc 对话框。

Save...: 变量储存按钮。激活 Save 对话框。

Options...: 选择项按钮。激活 Options 对话框。

1.2.2 Model 对话框

与 GLM—单变量过程的 Model 对话框一致，各项解释与其相同或相似。

1.2.3 Contrasts 对话框

与 GLM—单变量过程的 Contrasts 对话框一致，各项解释与其相同或相似。

1.2.4 Profile Plot 对话框

与 GLM—单变量过程的 Profile Plot 对话框一致，各项解释与其相同或相似。

1.2.5 Post Hoc Multiple Comparisons for Observed Means 对话框

与 GLM—单变量过程的 Post Hoc Multiple Comparisons for Observed Means 对话框一致，各项解释与其相同或相似。

1.2.6 Save 对话框

与 GLM—单变量过程的 Save 对话框一致，各项解释与其相同或相似。

1.2.7 Options 对话框

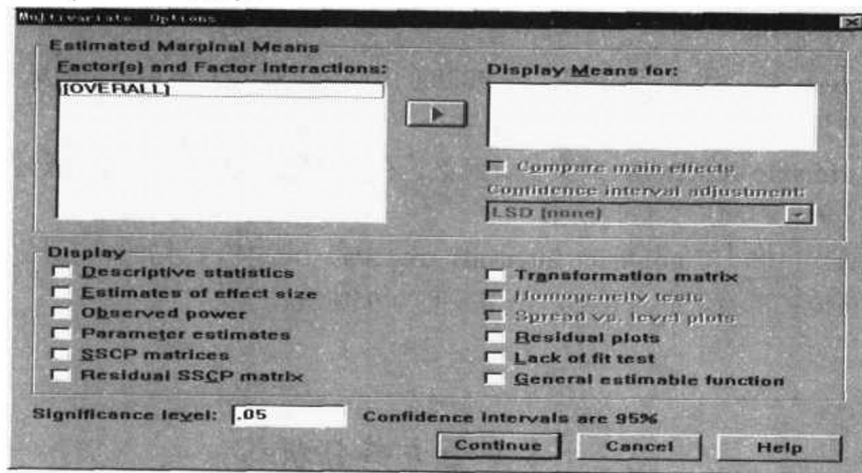


图 1.2.7 Options 对话框

Estimated Marginal Means: 估计边缘均数。

Factor(s) and Factor Interactions : 因素和因素交互效应栏。列出 Multivariate 对话框的各因素。

Display Means for : 显示边缘均数栏。放入将计算边缘均数的因素。

☐ **Compare main effects:** 比较主效应选项。

Confidence interval adjustment

LSD (none) : 校正可信区间和两两比较方法下拉菜单。

LSD: 相当于各种组合对于比较组的多重单个 t 检验，该法的缺点是无调整多重比较的检验水准，故不是常用的检验方法。系统默认值。

Bonferroni: 常用多重比较检验方法之一。基于学生 t 统计量。调整多重比较时的检验水准。

Sidak: 与 Bonferroni 法相似，把多重比较时调整的检验水准范围比 Bonferroni 法更小。

Display: 显示多选项。

☐ **Descriptive statistics:** 描述性统计。列出各格子各应变量的均数，标准差和例数。

☐ **Estimates of effect size:** 效应大小估计值。列出偏 Eta 平方。Eta 平方统计量描述每个自变量对总变异贡献的大小。Eta 平方越大对总变异贡献就越大。

- **Observed power:** 观察效能。列出每个效应和每个参数估计值的检验效能。
- **Parameter estimates:** 参数估计值。列出参数估计值, 标准误, t 值, 显著性, 和可信区间。
- **SSCP matrices:** 离均差平方和 (SS) 与离均差积和 (CP) 矩阵。
- **Residual SSCP matrix:** 残差离均差平方和 (SS) 与离均差积和 (CP) 矩阵。
- **Transformation matrix:** 转换矩阵或 M 矩阵。
- **Homogeneity tests:** 方差齐性检验。列出各应变量各因素与各水平交叉 (即各格子) 的 Levene 方差齐性检验。
- **Spread vs. level plots:** 水平散点图。列出边缘均数与标准差, 边缘均数与方差的散点图。有助于检测方差齐性。
- **Residual plots:** 残差图。列出观察值, 预测值和标化残差散点图。有助于检测数据假设性。
- **Lack of fit test:** 拟合度不足。用于一个或以上协变量的有重复数设计。如果拒绝假设, 提示模型中应变量与预测变量之间关系不成立。
- **General estimable function:** 广义估计函数。列出估计函数广义形式。通过 L 矩阵子命令构造自定义假设检验广义估计函数。
- Significance level:** **Confidence intervals are 95%:** 设定检验水准。可设定不同检验水准。系统默认值: 检验水准为 0.05, 可信区间为 95%CI。

1.3 多变量方差分析

例 1.3.1 三组贫血病患者的血红蛋白浓度 (% , HB) 及红细胞计数 (万/mm³, RBC), 数据见工作数据表, 试作多变量方差分析。

(1) SPSS 的工作数据表

	hb	rbc	group		hb	rbc	group
1	3.90	210.00	1.00	16	4.50	245.00	2.00
2	4.20	190.00	1.00	17	4.60	270.00	2.00
3	3.70	240.00	1.00	18	4.40	220.00	2.00
4	4.00	170.00	1.00	19	5.90	290.00	2.00
5	4.40	220.00	1.00	20	5.50	220.00	2.00
6	5.20	230.00	1.00	21	4.30	290.00	2.00
7	2.70	160.00	1.00	22	5.10	310.00	2.00
8	2.40	260.00	1.00	23	4.40	250.00	3.00
9	3.60	240.00	1.00	24	3.70	305.00	3.00
10	5.50	180.00	1.00	25	2.90	240.00	3.00
11	2.90	200.00	1.00	26	4.50	330.00	3.00
12	3.30	300.00	1.00	27	3.30	230.00	3.00
13	4.80	270.00	2.00	28	4.50	195.00	3.00
14	4.70	180.00	2.00	29	3.80	275.00	3.00
15	5.40	230.00	2.00	30	3.70	310.00	3.00

图 1.3.1 SPSS 工作数据表

(2) SPSS 的操作步骤

①在主菜单中, 选择 Analyze→General Linear Model→Multivariate..., 激活 Multivariate 对话框, 见图 1.3.2。

②在 Multivariate 对话框, 把变量 HB 和 RBC 放入 Dependent Variables 栏, 变量 Group 放入 Fixed Factor[s] 栏, 单击 Post Hoc... 按钮, 激活 Post Hoc 对话框, 见图 1.3.3。

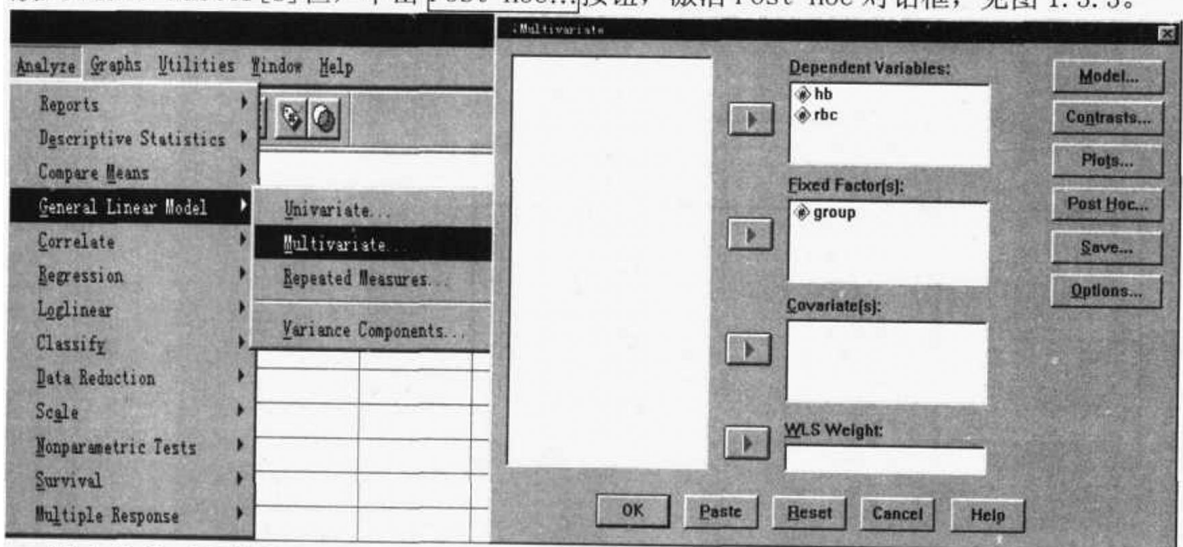


图 1.3.2 SPSS Data Editor

图 1.3.3 Multivariate 对话框

③在 Post Hoc 对话框, 单击 group 并把它放入 Post Hoc Test for 栏, 选择 Bonferroni 和 Tamhane's T2, 单击 Continue 按钮返回, 见图 1.3.4。

④在 Multivariate 对话框, 单击 Options... 按钮, 激活 Options 对话框。在 Options 对话框, 选择 Descriptive Statistics, SSCP matrices, Residual SSCP matrix, 和 Homogeneity tests, 单击 Continue 按钮返回, 见图 1.3.5。

⑤在 Multivariate 对话框, 单击 OK 按钮运行 Multivariate 过程。

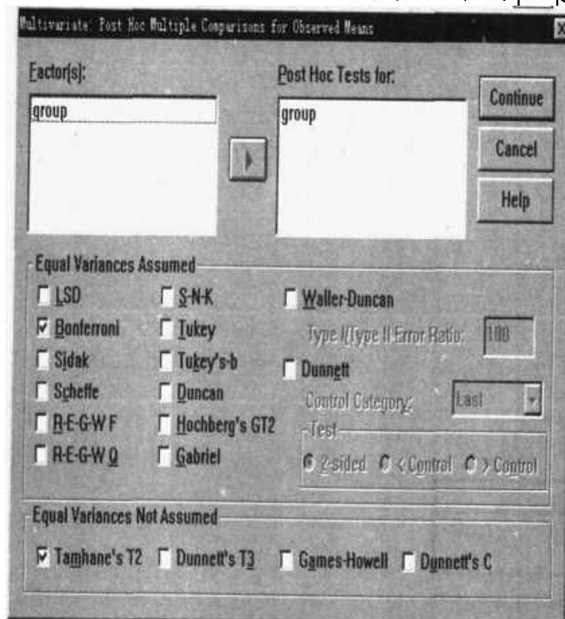


图 1.3.4 Post Hoc 对话框

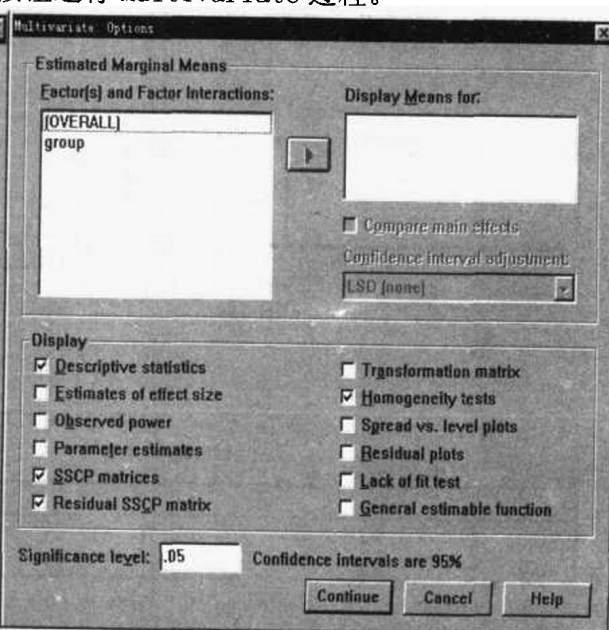


图 1.3.5 Options 对话框

(3) SPSS 的结果与分析

表1.3.1 Between-Subjects Factors

		N
GROUP	1.00	12
	2.00	10
	3.00	8

表1.3.2 Descriptive Statistics

GROUP		Mean	Std. Deviation	N
HB	1.00	3.8167	.9389	12
	2.00	4.9200	.5329	10
	3.00	3.8500	.5855	8
	Total	4.1933	.8824	30
RBC	1.00	216.6667	40.3019	12
	2.00	252.5000	40.3629	10
	3.00	266.8750	46.1316	8
	Total	242.0000	45.9310	30

表1.3.3 Box's Test of Equality_a
of Covariance Matrices

Box's M	4.558
F	.675
df1	6
df2	9324
Sig.	.670

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept+GROUP

表1.3.4 Bartlett's Test of Sphericity

Likelihood Ratio	.000
Approx. Chi-Square	174.220
df	2
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the residual covariance matrix is proportional to an identity matrix.

a. Design: Intercept+GROUP

表1.3.6 Levene's Test of Equality of Error
Variances

	F	df1	df2	Sig.
HB	1.418	2	27	.260
RBC	.220	2	27	.804

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+GROUP

表1.3.5 Multivariate Tests^c

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.987	1001.859 ^a	2.000	26.000	.000
	Wilks' Lambda	.013	1001.859 ^a	2.000	26.000	.000
	Hotelling's Trace	77.066	1001.859 ^a	2.000	26.000	.000
	Roy's Largest Root	77.066	1001.859 ^a	2.000	26.000	.000
GROUP	Pillai's Trace	.566	5.323	4.000	54.000	.001
	Wilks' Lambda	.503	5.335 ^a	4.000	52.000	.001
	Hotelling's Trace	.853	5.333	4.000	50.000	.001
	Roy's Largest Root	.642	8.662 ^b	2.000	27.000	.001

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+GROUP

表1.3.7 Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	HB	7.926 ^a	2	3.963	7.302	.003
	RBC	13753.958 ^b	2	6876.979	3.915	.032
Intercept	HB	513.808	1	513.808	946.778	.000
	RBC	1757050.816	1	1757050.816	1000.302	.000
GROUP	HB	7.926	2	3.963	7.302	.003
	RBC	13753.958	2	6876.979	3.915	.032
Error	HB	14.653	27	.543		
	RBC	47426.042	27	1756.520		
Total	HB	550.100	30			
	RBC	1818100.000	30			
Corrected Total	HB	22.579	29			
	RBC	61180.000	29			

a. R Squared = .351 (Adjusted R Squared = .303)

b. R Squared = .225 (Adjusted R Squared = .167)

表1.3.8 Between-Subjects SSCP Matrix

		HB	RBC
Hypothesis	Intercept	HB	513.808
		RBC	30046.414
	GROUP	HB	7.926
		RBC	122.483
Error	HB	14.653	-53.583
	RBC	-53.583	47426.042

Based on Type III Sum of Squares

表1.3.9 Residual SSCP Matrix

		HB	RBC
Sum-of-Squares and Cross-Products	HB	14.653	-53.583
	RBC	-53.583	47426.042
Covariance	HB	.543	-1.985
	RBC	-1.985	1756.520
Correlation	HB	1.000	-.064
	RBC	-.064	1.000

Based on Type III Sum of Squares

表1.3.10 Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) GROUP	(J) GROUP	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
HB	Bonferroni	1.00	2.00	-1.1033*	.3154	.005	-1.9084	-.2982
			3.00	-3.3333E-02	.3362	1.000	-.8916	.8249
		2.00	1.00	1.1033*	.3154	.005	.2982	1.9084
			3.00	1.0700*	.3494	.015	.1781	1.9619
		3.00	1.00	3.333E-02	.3362	1.000	-.8249	.8916
			2.00	-1.0700*	.3494	.015	-1.9619	-.1781
	Tamhane	1.00	2.00	-1.1033*	.3154	.008	-1.9436	-.2631
			3.00	-3.3333E-02	.3362	1.000	-.9308	.8642
		2.00	1.00	1.1033*	.3154	.008	.2631	1.9436
			3.00	1.0700*	.3494	.004	.3497	1.7903
		3.00	1.00	3.333E-02	.3362	1.000	-.8642	.9308
			2.00	-1.0700*	.3494	.004	-1.7903	-.3497
RBC	Bonferroni	1.00	2.00	-35.8333	17.9452	.168	-81.6376	9.9709
			3.00	-50.2083*	19.1296	.042	-99.0359	-1.3808
		2.00	1.00	35.8333	17.9452	.168	-9.9709	81.6376
			3.00	-14.3750	19.8801	1.000	-65.1180	36.3680
		3.00	1.00	50.2083*	19.1296	.042	1.3808	99.0359
			2.00	14.3750	19.8801	1.000	-36.3680	65.1180
	Tamhane	1.00	2.00	-35.8333	17.9452	.147	-80.9707	9.3040
			3.00	-50.2083	19.1296	.075	-104.6510	4.2343
		2.00	1.00	35.8333	17.9452	.147	-9.3040	80.9707
			3.00	-14.3750	19.8801	.874	-70.4346	41.6846
		3.00	1.00	50.2083	19.1296	.075	-4.2343	104.6510
			2.00	14.3750	19.8801	.874	-41.6846	70.4346

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

①表 1.3.1 显示: 组间 (Between-Subjects) 因素表。

因素 Group 分 1, 2 和 3 组 (水平), 各组例数分别为 12, 10 和 8 例。

②表 1.3.2 显示: 描述性统计表。

各列依次为: 变量 (HB 和 RBC), 因素 (group), 均数 (Mean), 标准差 (Std. Deviation), 例数 (N)。

③表 1.3.3 显示: 方差矩阵齐性 Box's 检验表。

Box's M=4.558, F=0.675, 自由度 1=6, 自由度 2=9324, P=0.670。按 $\alpha=0.05$ 检验水准, 接受 H_0 , 可认为各组的应变变量方差矩阵齐同, 符合多变量方差分析的数据假设条件。

④表 1.3.4 显示: Bartlett's 球形检验表。

似然比=0, 近似卡方值=174.220, 自由度=2, $P<0.0005$ 。按 $\alpha=0.05$ 检验水准, 拒绝 H_0 , 接受 H_1 , 可认为残差协方差矩阵与单位阵不成比例, 或应变变量总体相关矩阵并非单位阵, 各应变变量互相相关, 符合多变量方差分析的数据假设条件。

⑤表 1.3.5 显示: 多变量检验表。

各列依次为: 效应 (Effect), 各种统计量 (Value), F 值 (F), 假设的离均差平方和自由度 (Hypothesis df), 残差的离均差平方和自由度 (Error df), P 值 (Sig.)。

分组因素 (Group) 效应的各种统计量 (Pillar's Trace, Wilks' Lamda, Hotelling's Trace 和 Roy's Largest Root) 的 P 值均等于 0.001。按 $\alpha=0.05$ 检验水准, 拒绝 H_0 , 接受 H_1 , 可认为应变变量 HB 和 RBC 的差异有统计学意义。

⑥表 1.3.6 显示: Levene's 残差方差齐性检验表。

应变量 HB 和 RBC 的 F 值分别为: 1.418 和 0.220, P 值分别为: 0.260 和 0.804。按 $\alpha=0.05$ 检验水准, 接受 H_0 , 可认为应变量 HB 和 RBC 的残差方差齐同, 结论与表 1.3.3 一致。

⑦表 1.3.7 显示: 组间效应检验表。

各列依次为: 变异来源 (Source), 应变量 (Dependent Variable), 第三类离均差平方和 (Type III Sum of Squares), 自由度 (df), 均方 (Mean square), F 值 (F) 和 P 值 (Sig.)

分组因素 (Group) 的效应 (相当于应变量 HB 和 RBC 分别的方差分析表): 应变量 HB 和 RBC 的 P 值分别为 0.003 和 0.032。按 $\alpha=0.05$ 检验水准, 拒绝 H_0 , 接受 H_1 , 可认为应变量 HB 和 RBC 的分别各组间均数不等或不全等。

⑧表 1.3.8 显示: 组间离均差平方和与离均差积和矩阵表。

表中含有假设 (Hypothesis) 和残差 (Error) 矩阵, 矩阵中列出表 1.3.7 的某些计算的中间结果。

在假设 (Hypothesis) 矩阵中可得应变量 HB 和 RBC 的离均差平方和分别为: 7.926 和 13753.958, 即表 1.3.7 显示的应变量 HB 和 RBC 的分组因素 (Group) 效应的第三类离均差平方和 (Type III Sum of Square) 结果。

在残差 (Error) 矩阵中可得应变量 HB 和 RBC 的离均差平方和分别为: 14.653 和 47426.042, 即表 1.3.7 显示的应变量 HB 和 RBC 的残差 (Error) 效应的第三类离均差平方和 (Type III Sum of Square) 结果。

⑨表 1.3.9 显示: 残差离均差平方和与离均差积和矩阵表。

表中含有残差离均差平方和与离均差积和 (Sum-of-Squares and Cross-Products, SSCP), 残差协方差 (Covariance) 和残差相关 (Correlation) 矩阵。

残差 SSCP 矩阵与表 1.3.8 显示的残差 (Error) 矩阵一致。

残差协方差矩阵为: 残差 SSCP 矩阵/残差自由度。

残差相关矩阵为残差协方差矩阵的标化形式。

⑩表 1.3.10 显示: 多重比较表。

各列依次为: 应变量 (Dependent Variable), 多重比较方法, 第 I 组与第 J 组比较 ((I) GROUP) (J) GROUP), 第 I 组与第 J 组均数之差 (Mean Difference (I-J)), 标准误 (Std. Error), P 值 (Sig.), 均数之差的 95%可信区间 (95% Confidence Interval) 包括下限 (Lower Bound) 和上限 (Upper Bound)。

根据表 1.3.6 的 Levene's 残差方差齐性检验结果: 应变量 HB 和 RBC 的残差方差齐同, 故选择 Bonferroni 法的结果, 而不选择 Tamhane 法的结果。

应变量 HB 的各组均数间两两比较: 第一组与第二组和第二组与第三组比较的 P 值分别为: 0.005 和 0.015, 第一组与第三组比较的 $P=1.000$ 。按 $\alpha=0.05$ 检验水准, 前两者接受 H_1 , 后者接受 H_0 , 可认为血红蛋白的第一组与第二组和第二组与第三组均数间均有统计学意义, 结合表 1.3.2, 第二组的血红蛋白含量均高于第一组和第三组。而第一组与第三组均数间无统计学意义。

应变量 RBC 的各组均数间两两比较: 第一组与第三组比较的 $P=0.042$, 第一组与第二

组和第二组与第三组比较的 P 值分别为：0.168 和 1.000。按 $\alpha=0.05$ 检验水准，前者接受 H_1 ，后两者接受 H_0 ，可认为红细胞计数的第一组与第三组均数间有统计学意义，结合表 1.3.2，第三组的血红蛋白含量高于第一组。而第一组与第二组和第二组与第三组均数间均无统计学意义。

1.4 Repeated Measures 过程的对话框与选择项

1.4.1 Repeated Measures Define Factor[s] 对话框

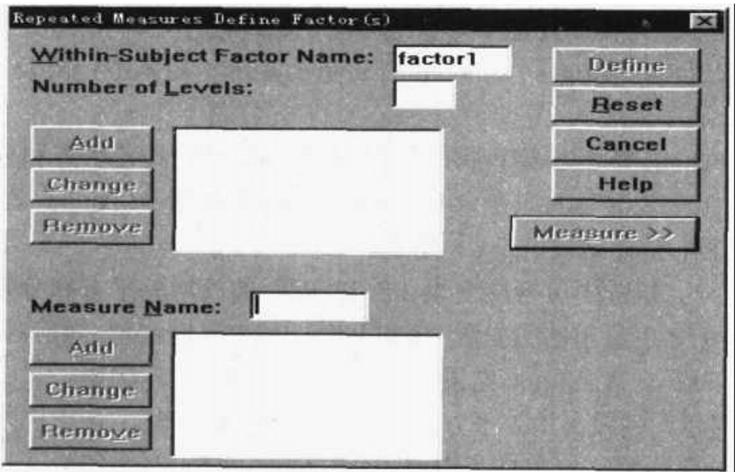


图 1.4.1 Repeated Measures Define Factor[s]对话框

Within-Subject Factor Name ：组内因素名栏。栏内输入组内因素名。组内因素为某个体重复测量因素。其变异为个体重复测量变异与同一组间水平个体间的变异。系统默认的因素名为 Factor1。

Number of Levels ：水平（分组）数。输入组内因素的水平，即重复测量次数。

Add：添加按钮。把组内因素加入栏内。

Change：改变按钮。改变栏内的组内因素。

Remove：删除按钮。删除栏中标识（涂黑）的组内因素。

Define：定义按钮。激活 Repeated Measures 对话框。

Measure >>：测量按钮。单击 **Measure >>** 按钮，产生 Measure Name 栏。

Measure Name ：重复测量变量（指标）名。当多于一个重复测量变量（如：每个个体在每天的不同时间测量其脉搏和体温）时，栏内输入某变量名。

Add：添加按钮。把重复测量变量名加入栏内。

Change：改变按钮。改变栏内的重复测量变量名。

Remove：删除按钮。删除栏中标识（涂黑）的重复测量变量名。