

SPSS：协方差分析在控制混杂因素中的应用

作者：张华 赵一鸣 来源：临床流行病学和循证医学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/article/6258.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

SPSS：协方差分析在控制混杂因素中的应用

。在控制混杂因素的时候，我们一般使用回归分析，主要因为其易操作。在控制混杂作用时，还有一个常用的方法可以使用，就是协方差分析(analysis of covariance, ANCOVA)。协方差分析在中文文章中不常见到，但在英文文章中比较常见，原因之一在于协方差分析可以看到控制了混杂因素(协变量)之后的各组的效应变量的均值和标准差，分析的结果容易理解。下面我们以一个例子介绍一下。

为了探讨某几种教学方法的效果，分别选择三个班级进行实验，分别采用标准方法、新方法A、新方法B三种教学方法，比较期末的成绩。因此我们可以使用单因素方差分析来解决问题。结果如下图所示，可以看出两种新方法比旧方法平均分高出8-10分。

描述统计

因变量：期末考试成绩

教学方法	平均值	标准偏差	数字
标准方法	62.62	8.149	46
新方法A	70.99	9.504	49
新方法B	72.02	9.568	49
总计	68.67	9.970	144

主体间效应的检验

因变量：期末考试成绩

源	III 类平方和	自由度	均方	F	显著性
校正的模型	2497.119 ^a	2	1248.559	15.024	.000
截距	675926.572	1	675926.572	8133.224	.000
class	2497.119	2	1248.559	15.024	.000
错误	11718.065	141	83.107		
总计	693179.624	144			
校正后的总变异	14215.183	143			

a. R 平方 = .176 (调整后的 R 平方 = .164)

 临床流行病学和循证医学

但是对于期末的成绩，除了三个班不同的教学方法是一个重要影响因素外，三个班的基础成绩水平也是一个重要的影响因素，我们用单因素方差分析比较其基础成绩，结果如下。可见新方法的两个班基础成绩也高5-6分。

描述统计

因变量: 摸底考试成绩

教学方法	平均值	标准偏差	数字
标准方法	50.26	10.569	46
新方法A	65.10	13.842	49
新方法B	66.67	13.967	49
总计	60.90	14.793	144

主体间效应的检验

因变量: 摸底考试成绩

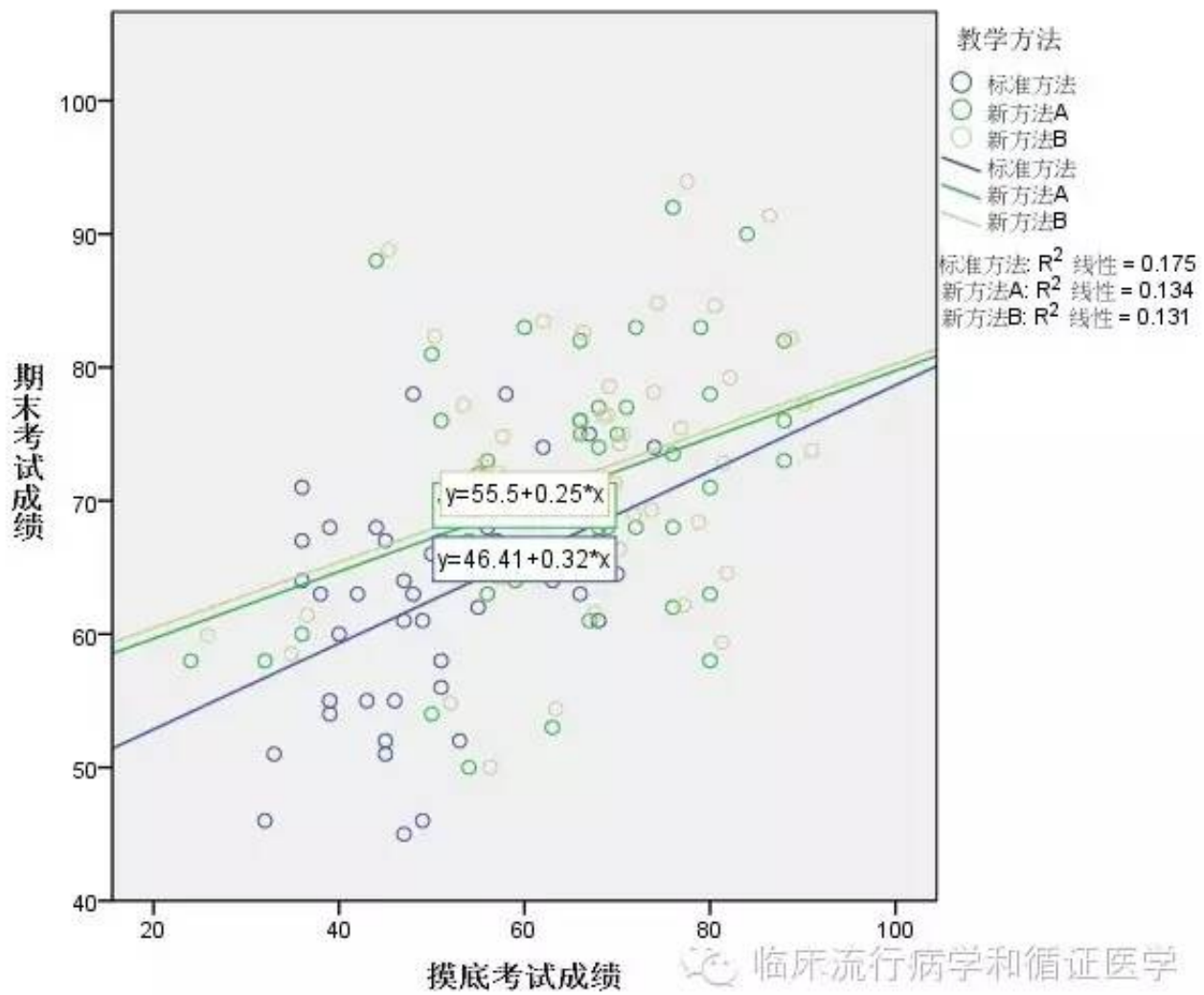
源	III 类平方和	自由度	均方	F	显著性
校正的模型	7705.881 ^a	2	3852.941	23.032	.000
截距	529731.812	1	529731.812	3166.645	.000
class	7705.881	2	3852.941	23.032	.000
错误	23587.171	141	167.285		
总计	565294.712	144			
校正后的总变异	31293.052	143			

a. R 平方 = .246 (调整后的 R 平方 = .236)

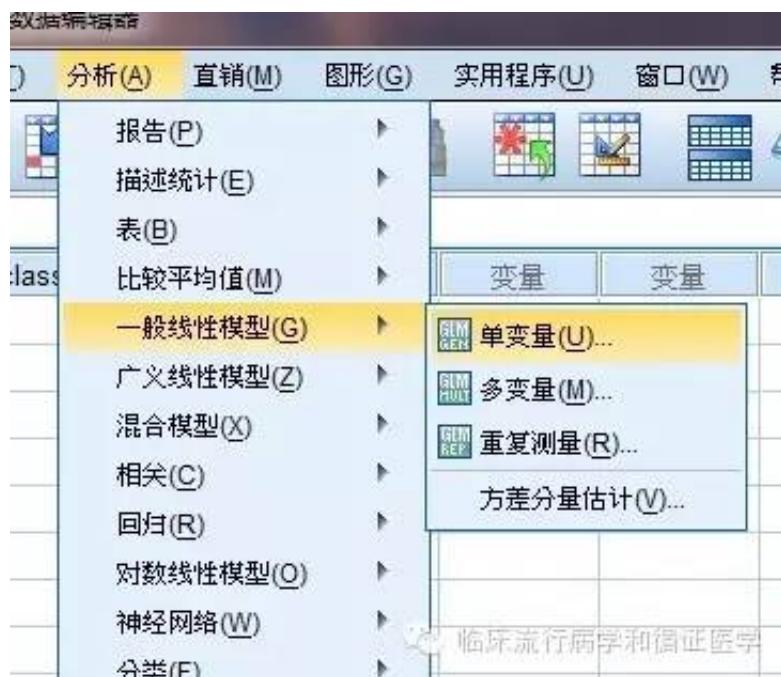
临床流行病学和循证医学

因此我们需要在控制了基础成绩后，在基础成绩一样的情况下，比较三个班级的成绩，这就需要进行协方差分析。协方差分析需要满足以下3个假设：1.各组协变量与因变量的关系是线性的;2.各组残差正态;3.各组的回归斜率相等。

对于第1条假设，可以分别做3组的协变量与因变量的散点图，如下图，可见3个班级的基础成绩与期末成绩均有线性关系。



对于第2条假设，可以在协方差分析时进行检查，其操作步骤：





误差方差的齐性 Levene's 检验^a

因变量: 期末考试成绩

F	df1	df2	显著性
.374	2	141	.688

检验各组中因变量的误差方差相等的零假设。

a. 设计: 截距 + class + before + class * before

由结果可以知道，三组的方差是齐的。

对于第3条假设，可以在协方差分析时将交互项选入模型，看交互项是否有意义。操作方法如下：



主体间效应的检验

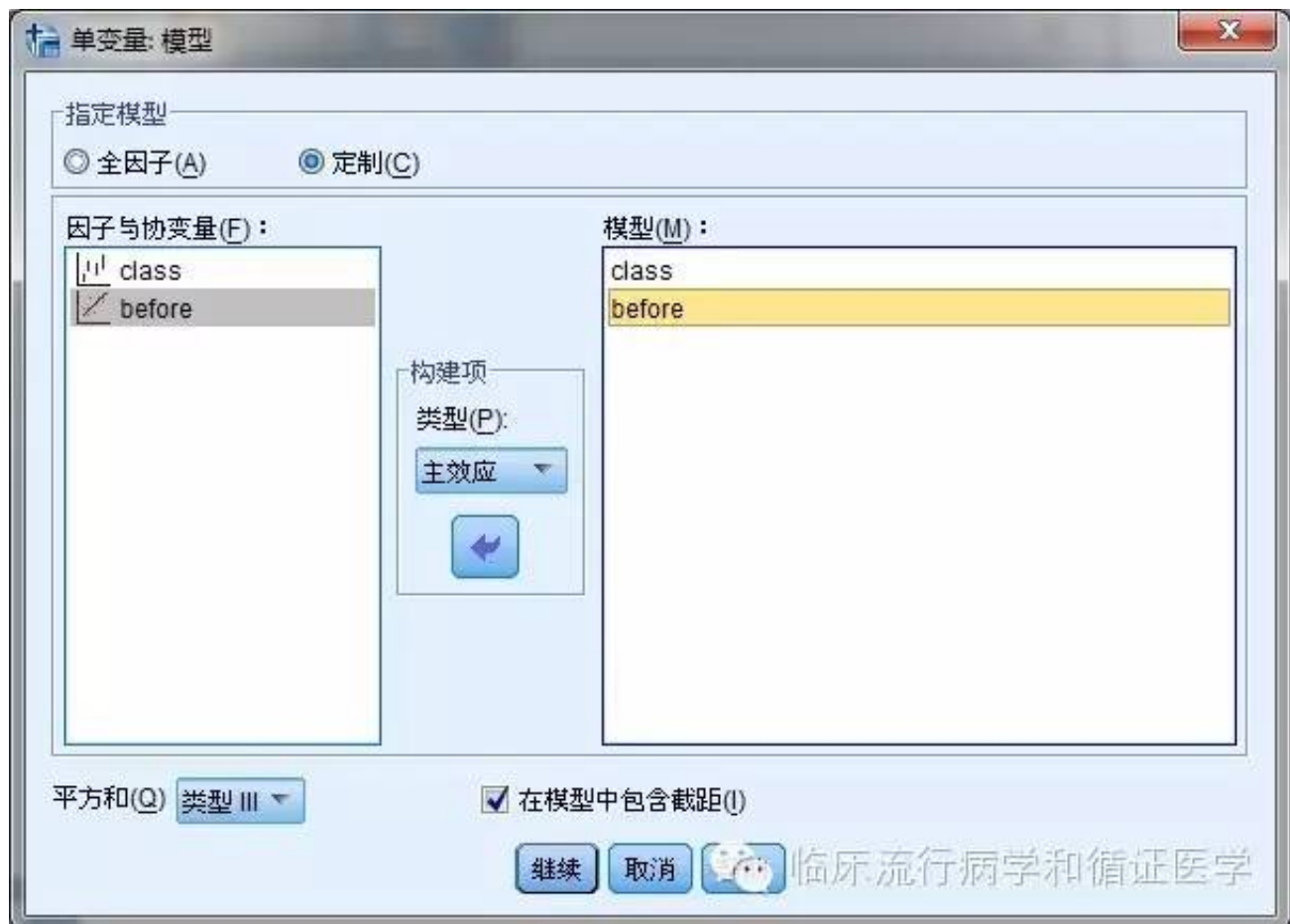
因变量: 期末考试成绩

源	III 类平方和	自由度	均方	F	显著性
校正的模型	4174.321 ^a	5	834.864	11.474	.000
截距	16332.285	1	16332.285	224.468	.000
class	98.408	2	49.204	.676	.510
before	1627.591	1	1627.591	22.369	.000
class * before	21.258	2	10.629	.146	.864
错误	10040.862	138	72.760		
总计	693179.624	144			
校正后的总变异	14215.183	143			

a. R 平方 = .294 (调整后的 R 平方 = .268)

交互项没有统计学意义($p=0.864$)，可以认为三组的斜率是相等的。

满足上述3个假设，我们可以进行协方差分析，其它设置同前，在“模型”中去掉交互项，只保留主效应项。



结果如下，可见其 $F=3.743$, $p=0.026$, 即认为控制了基础成绩后，三班的期末成绩是不同的。

主体间效应的检验

因变量：期末考试成绩

源	III 类平方和	自由度	均方	F	显著性
校正的模型	4153.063 ^a	3	1384.354	19.261	.000
截距	16881.710	1	16881.710	234.885	.000
class	538.085	2	269.043	3.743	.026
before	1655.944	1	1655.944	23.040	.000
错误	10062.120	140	71.872		
总计	693179.624	144			
校正后的总变异	14215.183	143			

a. R 平方 = .292 (调整后的 R 平方 = .277)

临床流行病学和循证医学

为了估计控制基础成绩后的三组的期末成绩平均值，可以在选项中进行如下设定：

单变量: 选项

估计边际平均值

因子与因子交互(F):

(OVERALL)

class

显示平均值(M)

class

☒ 比较主效应(O)

置信区间调节(N):

Bonferroni

输出

☒ 描述统计(D) ☒ 同质性检验(H)

☐ 功效估计(E) ☐ 分布-水平图(P)

☐ 观察势(B) ☐ 残差图(R)

☐ 参数估计(T) ☐ 缺乏拟合优度检验(L)

☐ 对比系数矩阵(O) ☐ 一般估计函数(G)

显著性水平(V): .05 置信区间为 95.0 %

继续 取消 帮助

临床流行病学和循证医学

结果如下图，可见三组的均值和标准差，另外可见三组的两两比较结果。即控制了基础成绩后，新方法教学的班级平均分比标准教学方法的班级高4-6分。新方法B与标准方法的平均分差异有统计学意义(p=0.033)。

估计边际平均值

教学方法

估算

因变量：期末考试成绩

教学方法	平均值	标准错误	95% 的置信区间	
			下限值	上限
标准方法	65.438 ^a	1.381	62.707	68.168
新方法A	69.875 ^a	1.233	67.437	72.313
新方法B	70.488 ^a	1.252	68.012	72.964

a. 按下列值对模型中显示的协变量进行求值：摸底考试成绩 = 60.90。

成对比较

因变量：期末考试成绩

(I) 教学方法	(J) 教学方法	平均值差值 (I-J)	标准错误	显著性 ^b	差值的 95% 置信区间 ^b	
					下限值	上限
标准方法	新方法A	-4.438	1.924	.068	-9.099	.223
	新方法B	-5.050 [*]	1.962	<u>.033</u>	-9.805	-.296
新方法A	标准方法	4.438	1.924	.068	-.223	9.099
	新方法B	-.612	1.715	1.000	-4.768	3.543
新方法B	标准方法	5.050 [*]	1.962	.033	.296	9.805
	新方法A	.612	1.715	1.000	-3.543	4.768

基于估计边际平均值

*. 均值差的显著性水平为 .05。

b. 调节多重比较：Bonferroni。

临床流行病学和循证医学

更多 论文写作 请访问 <https://www.iikx.com/news/article/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发