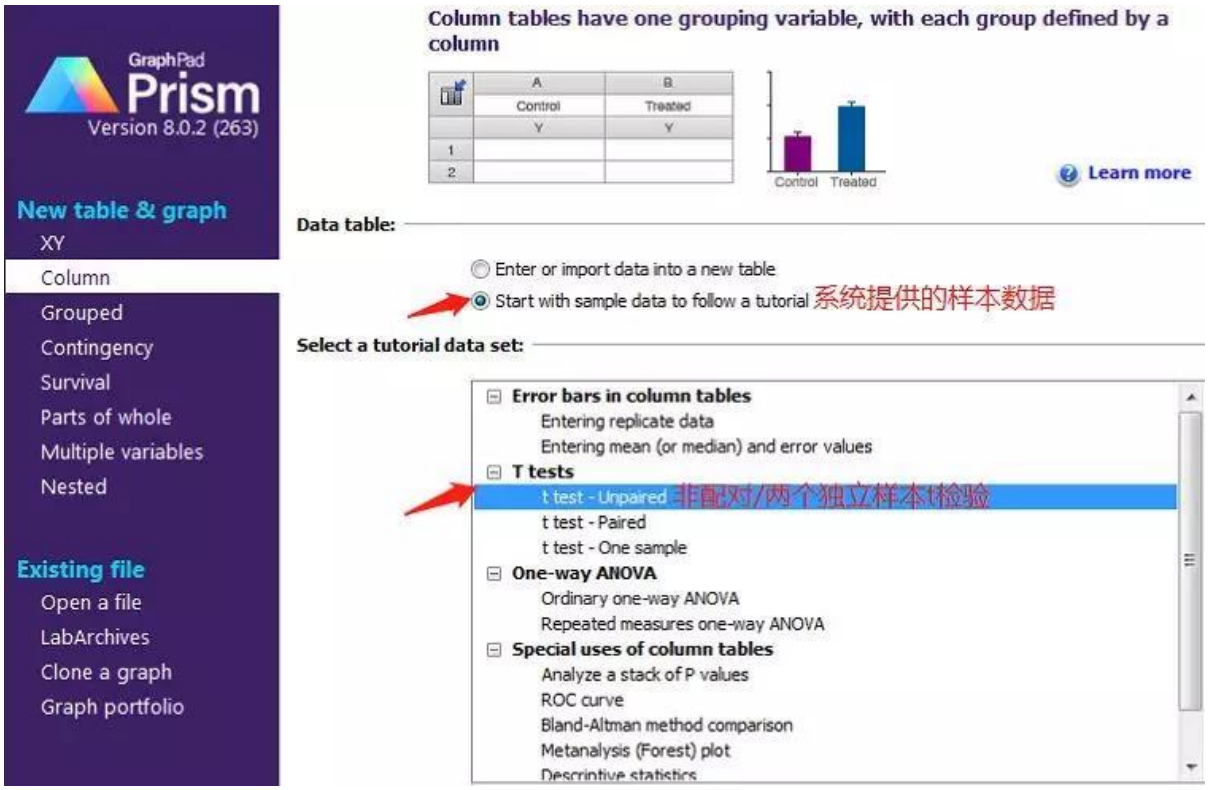
# Graphpad 分析教程 | 手把手教你玩转独立样本 t 检验

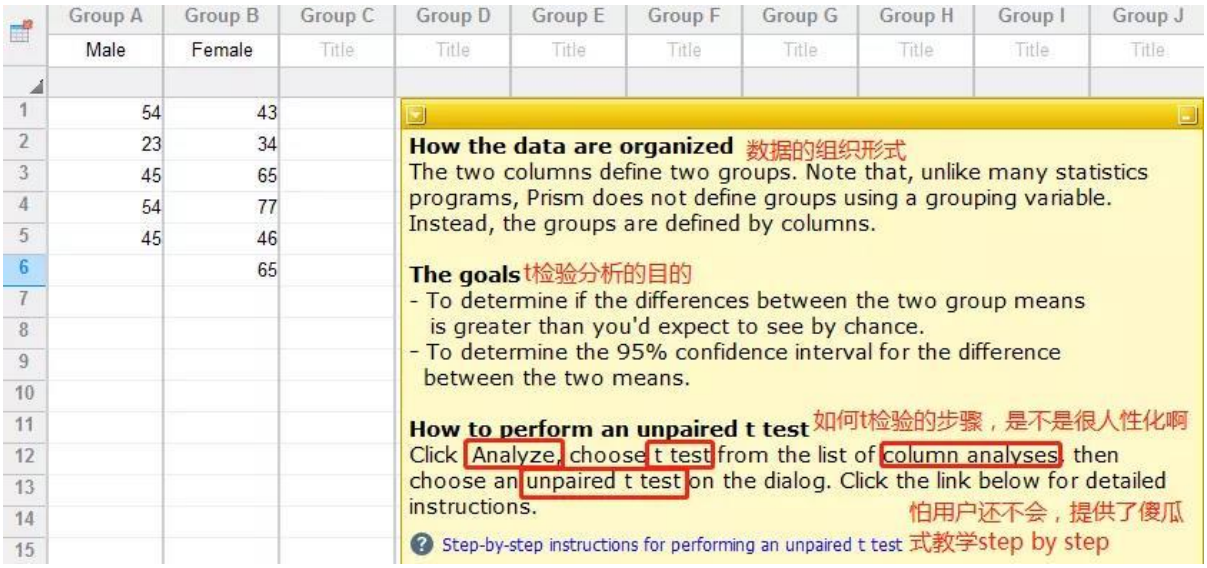
在统计学分析里，最重要的元素是数据，因为数据的属性决定了用什么样的方式来比较数据，不同的数据比较方式就决定了统计分析方法以及对应的统计图。

今天给大家介绍一下 Graphpad 的统计分析功能之**非配对 / 独立样本（unpaired）t 检验**。

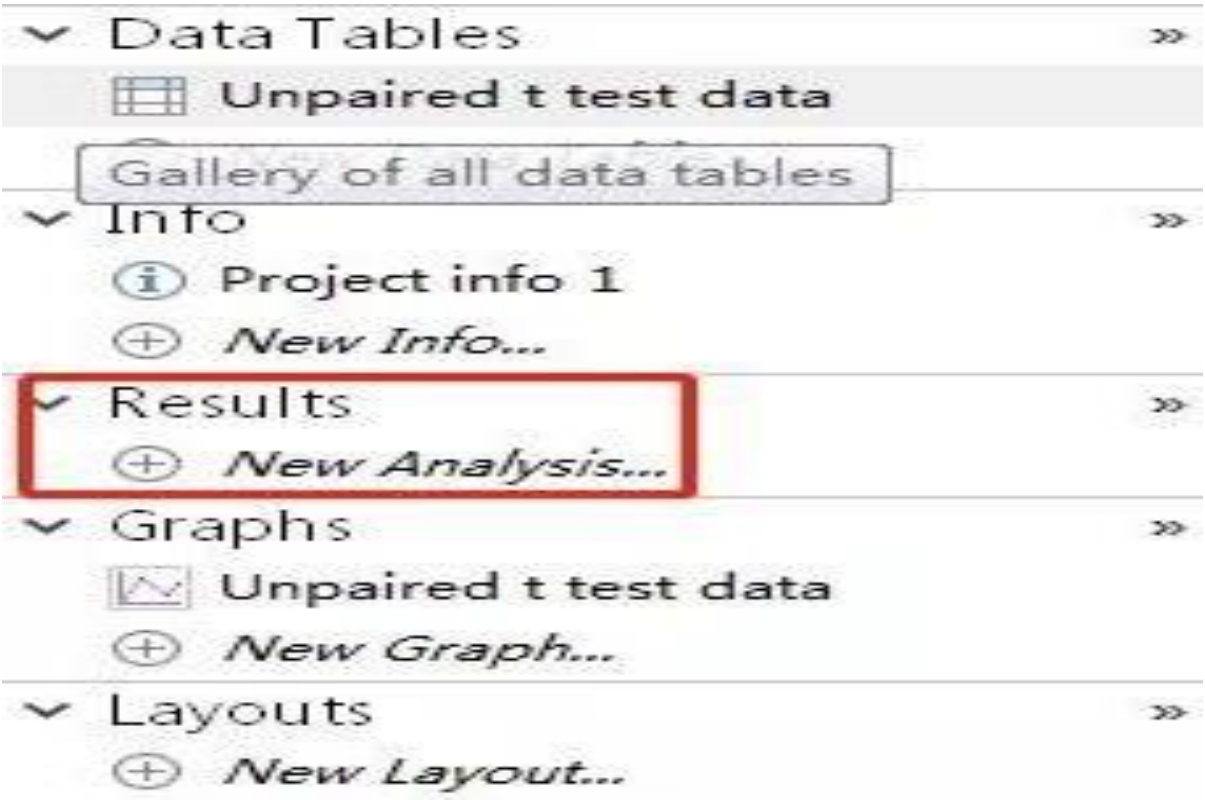


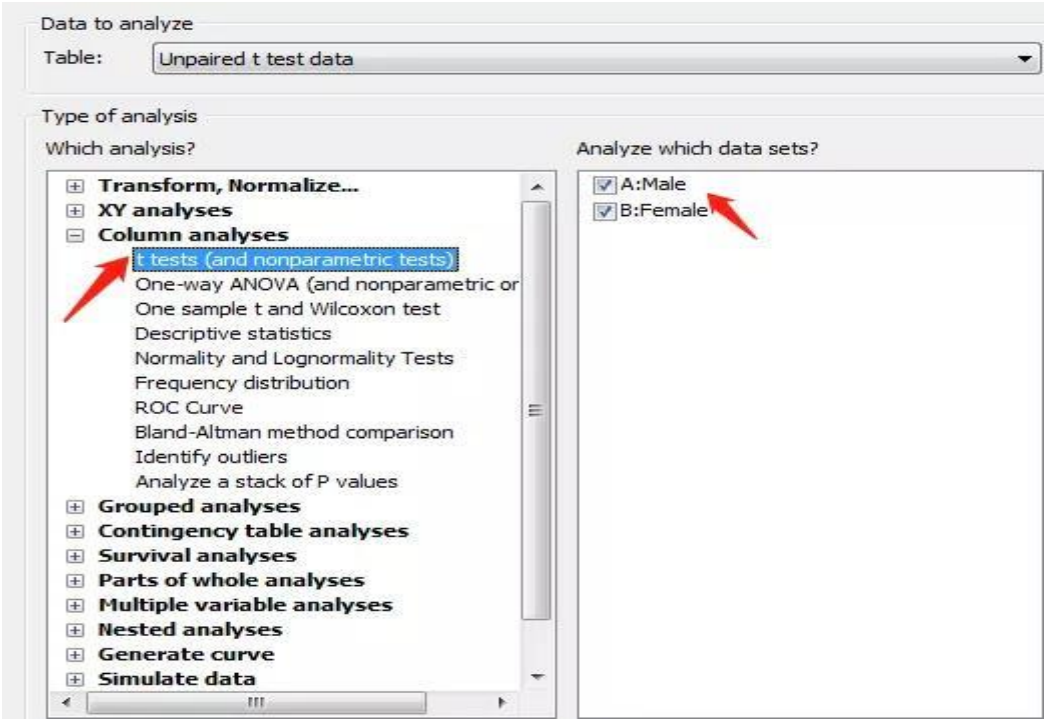

今天的演示直接以 sample data 来进行。

1. 点击 creat，生成一组系统示例数据。如下图

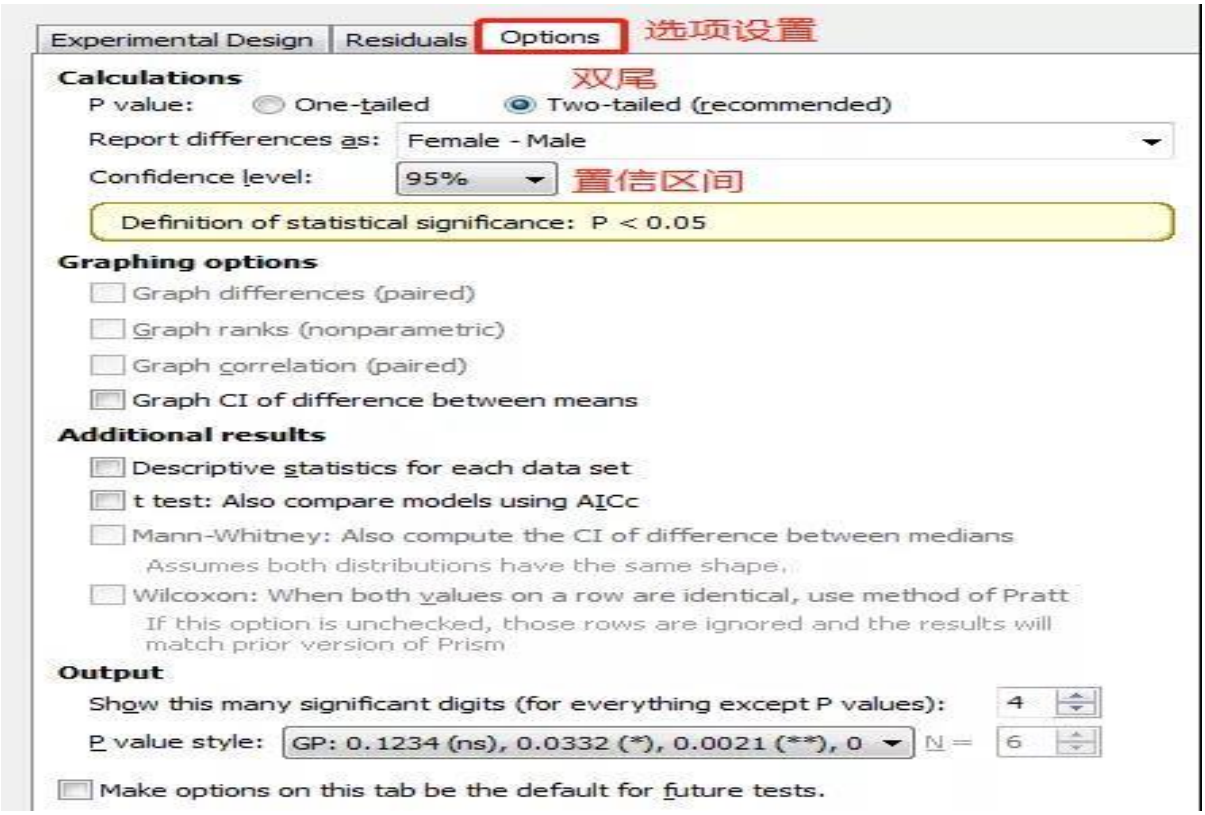


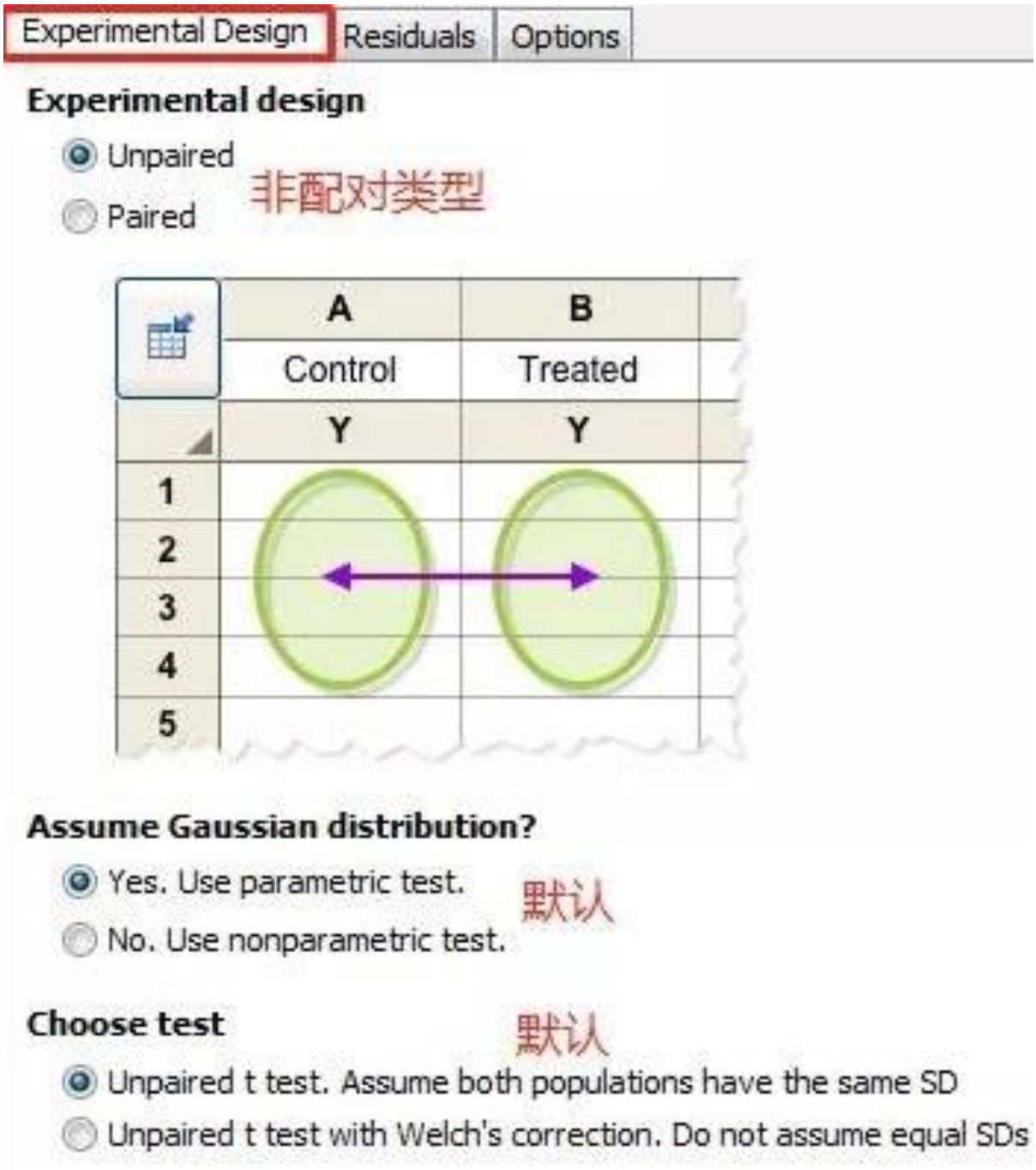

2. 点击 Analyze，也可以点击左侧的 Results 的 New Analysis，则会 creat a new analysis，选定 Column analyses 里的 t test (and nonparametric test)，再勾选右侧的 A:male 和 B:female






3. 点击 OK，得到下图，按照图示选择双尾（two-tailed）的 P value 和 95% CI 后，点击 OK






4. 得到本次 t 检验和 F 检验结果

| | | |
|---|---|---|
| 21 | **F test to compare variances** | |
| 22 | F, DFn, Dfd | 1.680, 5, 4 |
| 23 | P value | 0.6354 |
| 24 | P value summary | ns |
| 25 | Significantly different (P < 0.05)? | No |

| Unpaired t test | |
|---|---|
| P value | 0.2613 |
| P value summary | ns |
| Significantly different (P < 0.05)? | No |
| One- or two-tailed P value? | Two-tailed |
| t, df | t=1.199, df=9 |

①一般来说在双样本非配对 t 检验之前应先进行 F 检验，如上图 F 检验的 P 值为 0.6354 > 0.05，说明无明显差异，说明 male 和 female 两组样本是方差齐。

②再来看 t 检验的 p 值为 0.2613 > 0.05，同样无明显差异。

这里我们用 sample data 得到的两组数据的 F 检验 p > 0.05（方差齐），若实际操作过程中遇到 F 检验 p < 0.05 怎么办呢？

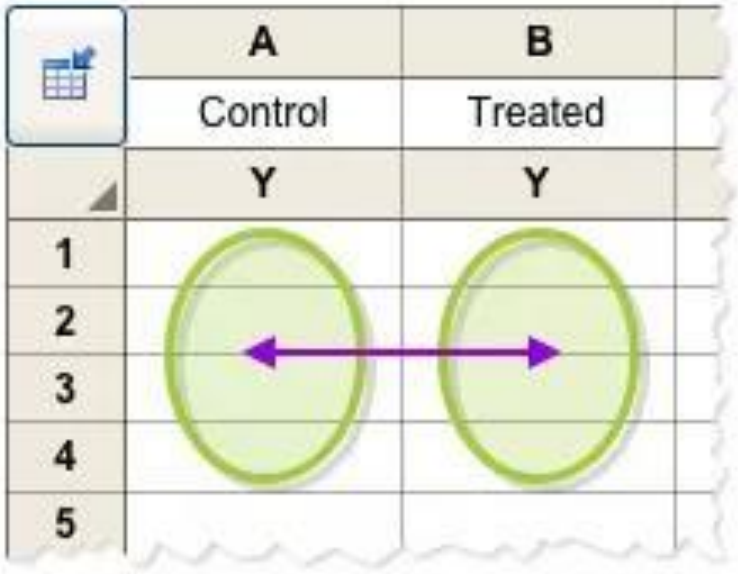
别急，听我说。若两组数据方差不齐，则需要校正。How？

点击 unpaired t test，选择 Experimental design 里的 choose test，按图示选择 welch 校正，得到校正后的新 P 值。

Experimental Design | Residuals | Options

**Experimental design**

- (•) Unpaired
- ( ) Paired




**Assume Gaussian distribution?**

- (•) Yes. Use parametric test.
- ( ) No. Use nonparametric test.

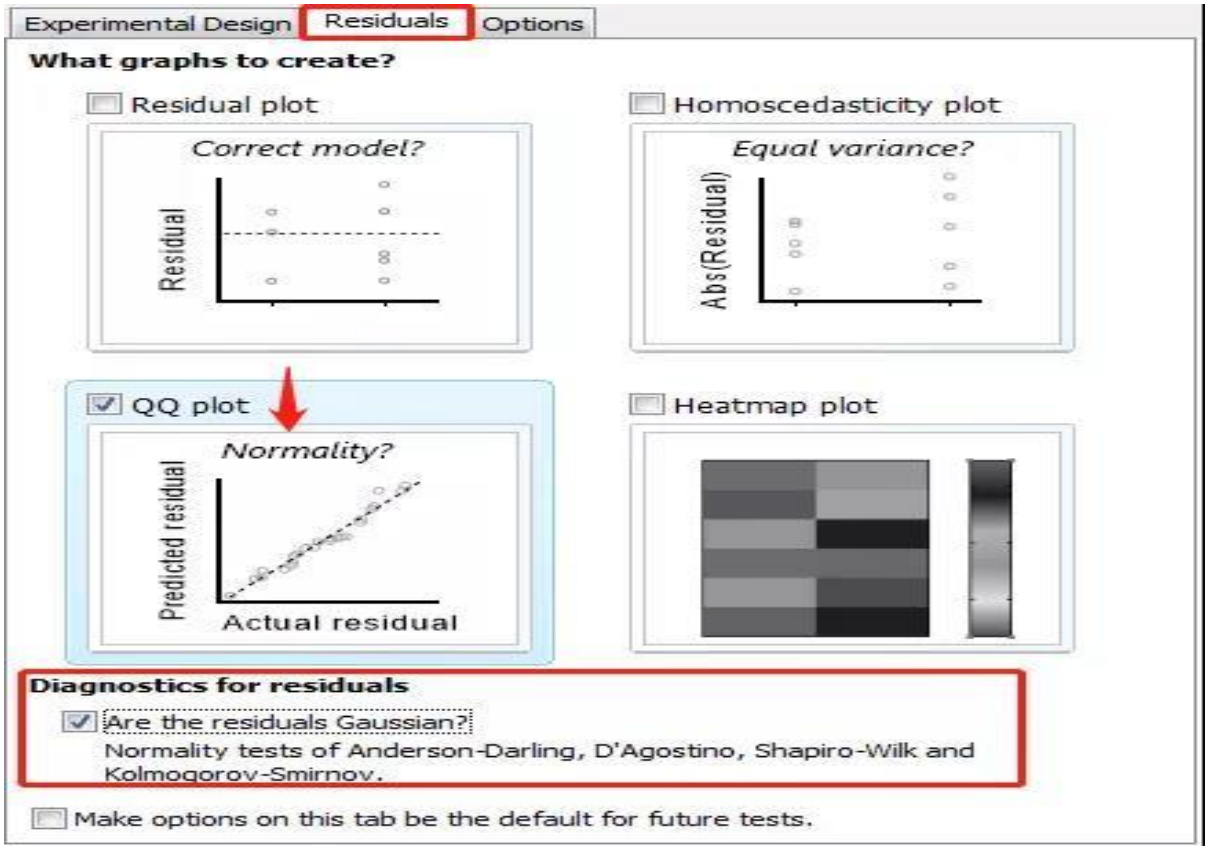
**Choose test**

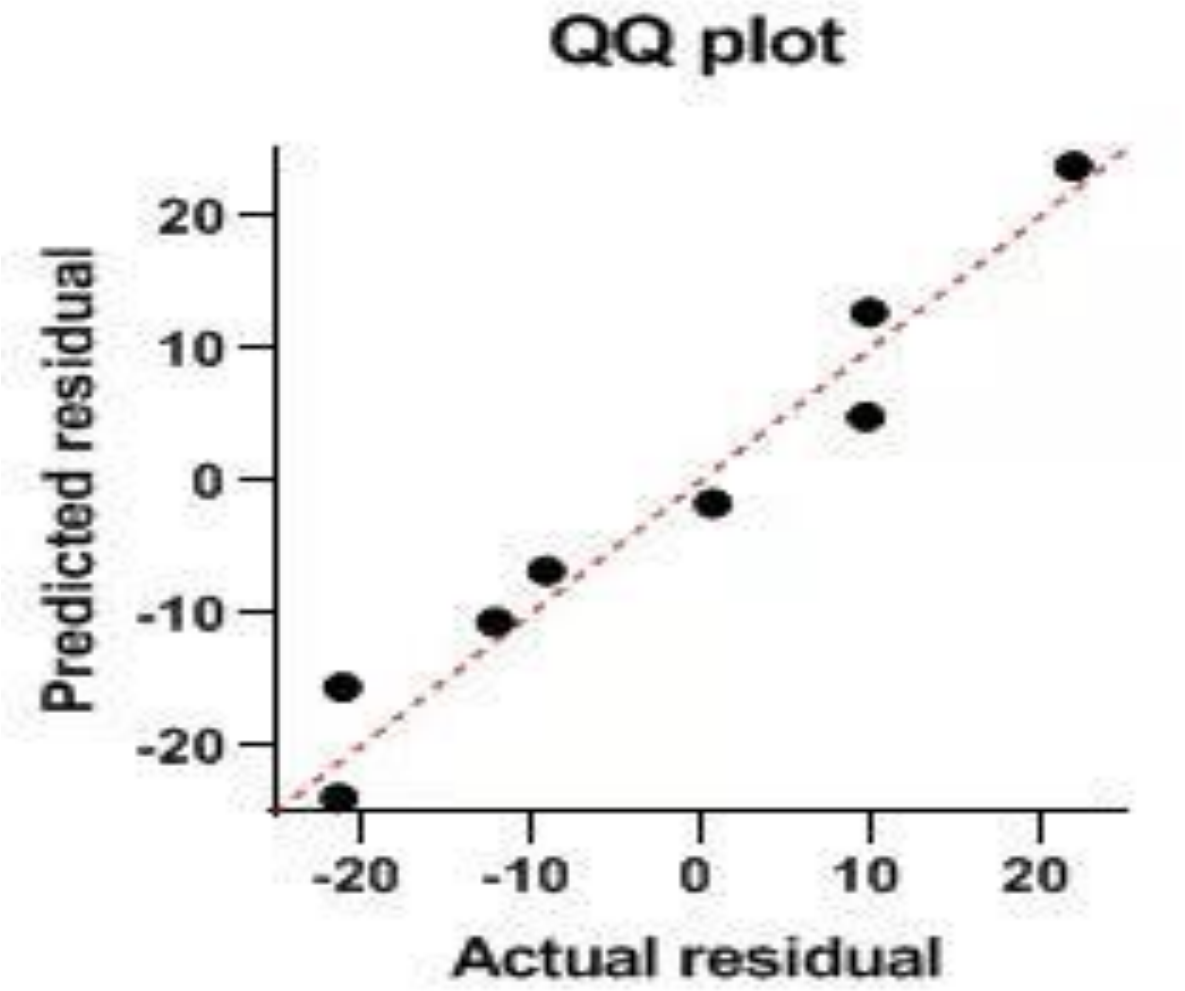
- ( ) Unpaired t test. Assume both populations have the same SD
- (•) Unpaired t test with Welch's correction. Do not assume equal SDs

Welch校正，用于方差不齐的情况

| Welch's t test | |
|---|---|
| | |
| Table Analyzed | Unpaired t test data |
| | |
| Column B | Female |
| vs. | vs. |
| Column A | Male |
| | |
| **Unpaired t test with Welch's correction** | |
| P value | 0.2501 |
| P value summary | ns |
| Significantly different (P < 0.05)? | No |
| One- or two-tailed P value? | Two-tailed |
| Welch-corrected t, df | t=1.230, df=8.972 |

5. 我们先假设数据符合正态分布，按下图勾选，点击 OK 后出现对应 4 个 P 值，均 > 0.05，则符合正态分布（Gaussian distribution）。



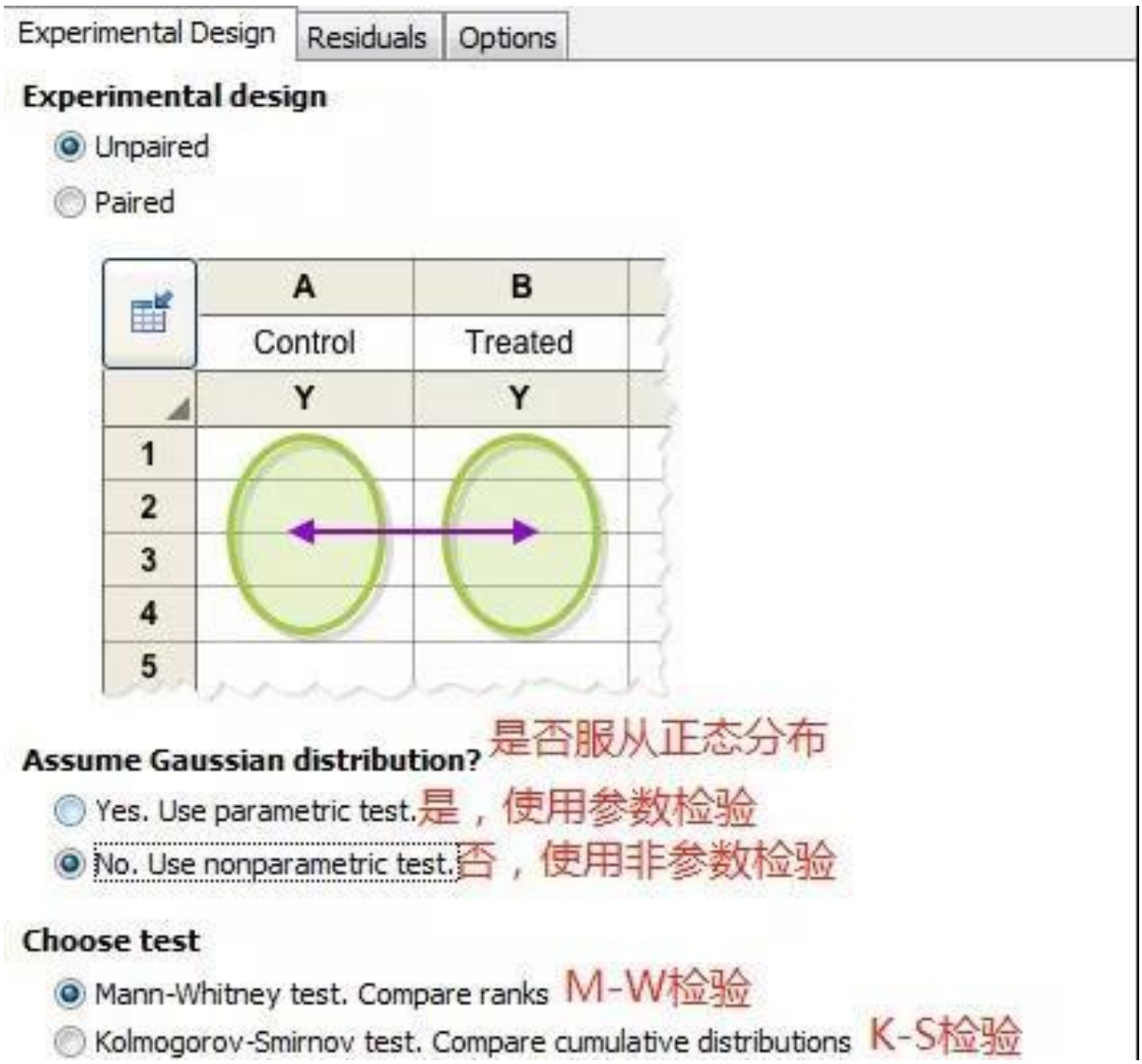



| Normality of Residuals | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Test name | Statistics | P value | Passed norm | P value sum |
| Anderson-Darling (A2*) | 0.4421 | 0.2330 | Yes | ns |
| D'Agostino-Pearson omnibus (K2) | 0.7701 | 0.6804 | Yes | ns |
| Shapiro-Wilk (W) | 0.9177 | 0.2997 | Yes | ns |
| Kolmogorov-Smirnov (distance) | 0.2108 | 0.1000 | Yes | ns |

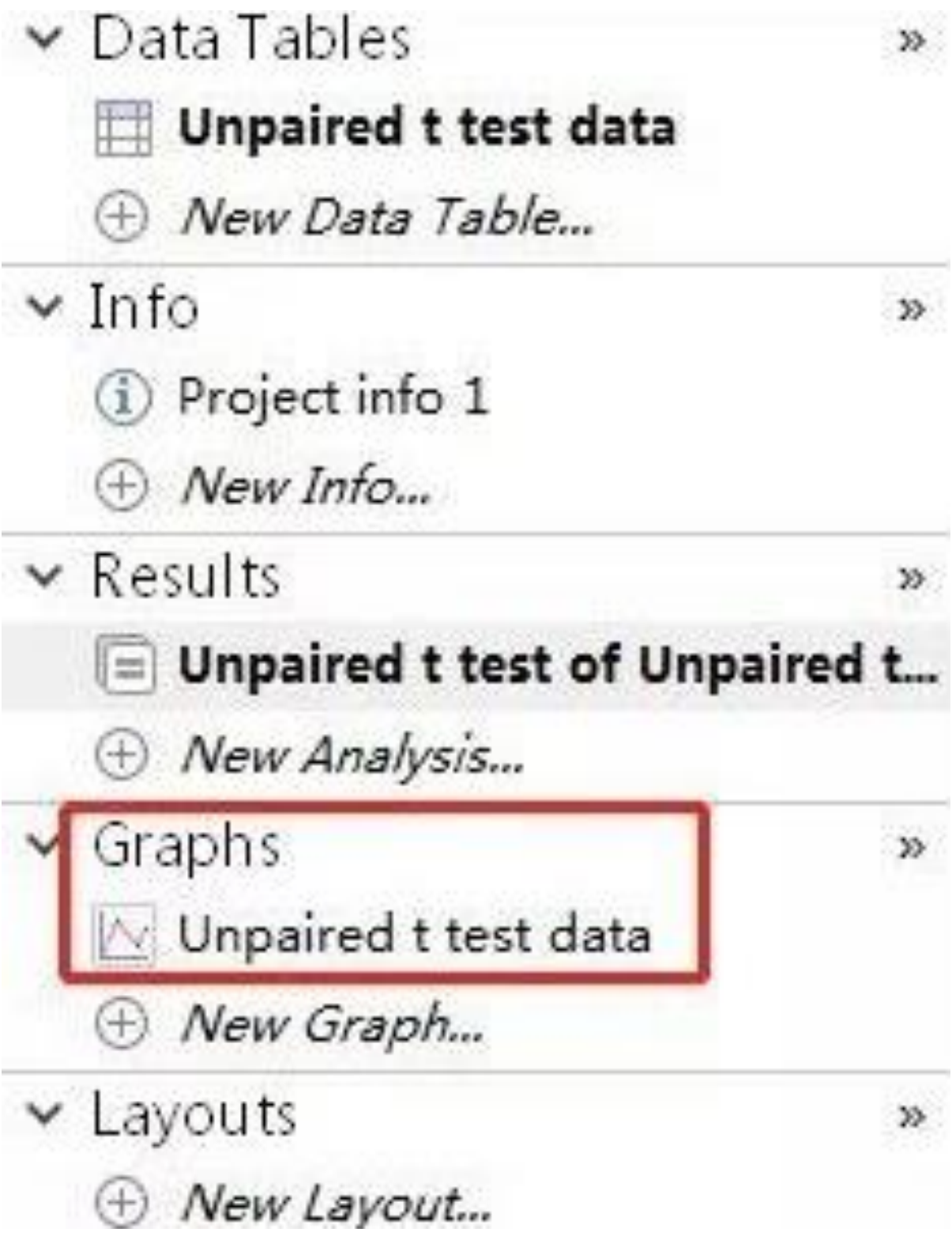
若实际数据不服从正态分布，多采用非参数检验。主要有两种非参数检验方法：

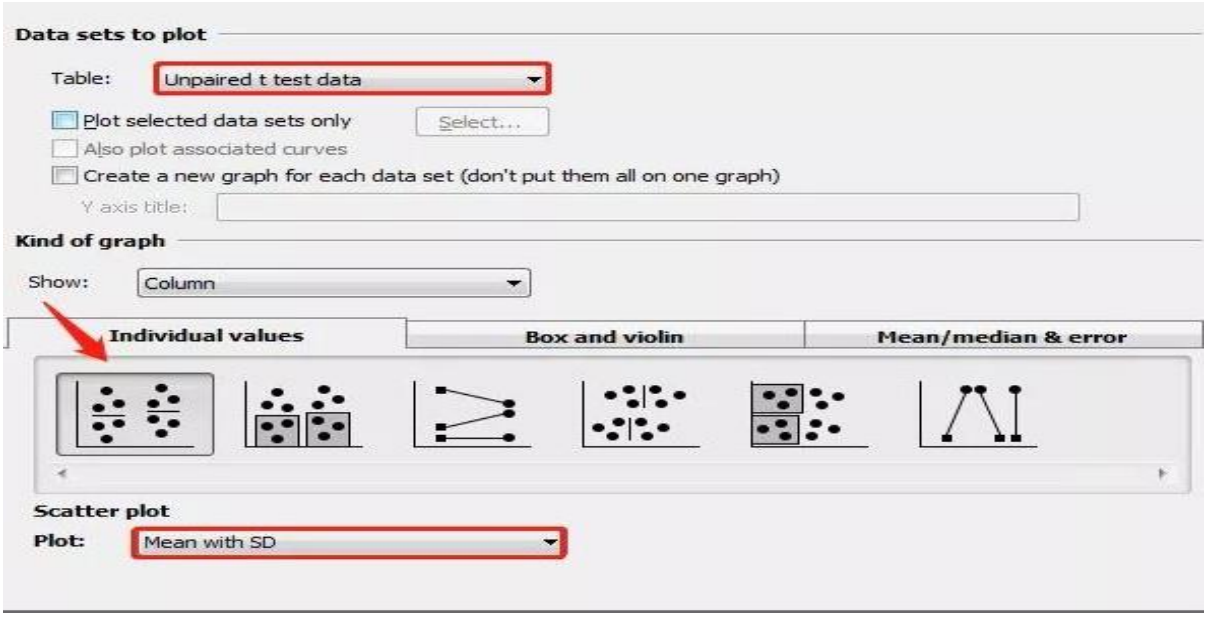
①「曼 - 惠特尼秩和检验」（Mann-Whitney test），它假设两个样本分别来自除了总体均值以外完全相同的两个总体，目的是检验两个总体均值是否有显著的差别。

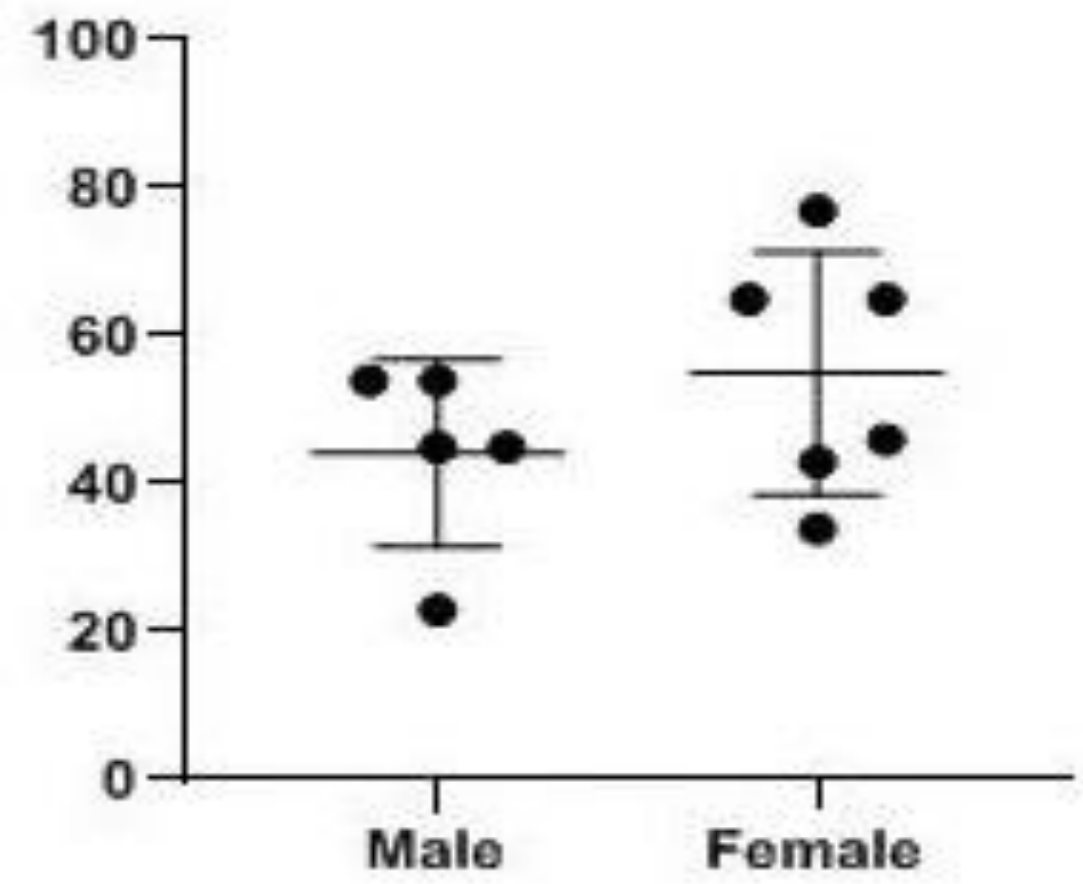
② 正态性的 Kolmogorov-Smirnov 检验，这是一种基于 ECDF 的检验。




**6.** 完成了两组非配对 t 检验，得到了想要的 p 值，其实统计分析过程到这里就结束了，如果把相对应的统计图一起做出来岂不是更完美。点击下图示 Graphs---Unpaired t test data 按下图示选择，生成想要的图片。


Data Tables
Unpaired t test data
New Data Table...
Info
Project info 1
New Info...
Results
Unpaired t test of Unpaired t...
New Analysis...
Graphs
Unpaired t test data
New Graph...
Layouts
New Layout...


Data sets to plot
Table:
Unpaired t test data
Plot selected data sets only
Select...
Also plot associated curves
Create a new graph for each data set (don't put them all on one graph)
Y axis title:
Kind of graph
Show:
Column
Individual values
Box and violin
Mean/median & error
Scatter plot
Plot:
Mean with SD


100
80
60
40
20
0
Male
Female