

t 检验算法

目录

SPSSAU 数据格式..... 1

计算公式..... 2

    1. 基本说明..... 2

    2. 方差齐时..... 2

    3. 方差不齐时..... 2

参考文献..... 3

t 检验研究两组数据之间的差异情况，在 SPSSAU 中支持：

- ✓ 批量对‘标题’进行分析；
- ✓ 提供 Cohen d 效应量指标等。



SPSSAU 数据格式

X	Title1	Title2	Title3
Male	7.859206	7.699458	8.171911
Male	8.27663	9.567024	3.670163
Male	2.098827	3.968077	5.659362
Male	6.024826	0.623412	4.920464
Male	3.102632	4.343761	5.748209
Female	2.963518	7.800297	3.122878
Female	8.232136	0.099224	0.112001
Female	1.798314	8.374911	9.011049
Female	2.194865	0.566183	9.472328
Female	2.442311	7.202591	6.13348
Female	5.312099	1.245504	7.203394
Female	4.655058	5.38763	4.949512

比如上图中 X 为性别，其仅包括两个类别分别是 Male 和 Female，需要研究不同性别对于 3 个 title 的差异关系。

## 计算公式

### 1. 基本说明

SPSSAU 会自动判断数据是否满足方差齐性（通过 Levene 检验判断），如果满足方差齐性（标准是  $p$  值  $> 0.05$ ），则使用方差齐对应的检验并且输出结果，反之则使用方差不齐时对应的检验并输出结果，分别如下：

### 2. 方差齐时

$$S_{pool}^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_{pool}^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

自由度  $df$ ：

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

其中：

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  分别为样本 1 和样本 2 的均值

$s_1^2, s_2^2$  分别为样本 1 和样本 2 的方差

$n_1, n_2$  分别为样本 1 和样本 2 的样本量

Cohen d 效应量计算公式如下：

$$Cohen\ d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{pool}}$$

### 3. 方差不齐时

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

自由度  $df$ ：

$$df = \frac{\left( \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left( \frac{s_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

自由度  $df$  通常为小数

Cohen d 效应量有两种方式，第 1 种即‘方差齐’时的公式：

$$Cohen\ d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{pool}}$$

第2种为2个效应量，分别如下：

$$Cohen\ d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_1}$$

$$Cohen\ d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_2}$$

提示：

当前无论‘方差齐’或‘方差不齐’，SPSSAU均输出‘方差齐’时的Cohen d值。

### 参考文献

- 【1】 The SPSSAU project (2024). SPSSAU. (Version 24.0) [Online Application Software]. Retrieved from <https://www.spssau.com>.
- 【2】 Cohen J .Statistical power analysis for the behavioral[J].The Sciences, 1988.
- 【3】 周俊,马世澎. SPSSAU 科研数据分析方法与应用.第1版[M]. 电子工业出版社,2024.