

# 斯特鲁普效应数据研究报告

## 背景信息

在一个 Stroop（斯特鲁普）任务中，参与者得到了一列文字，每个文字都用一种油墨颜色展示。参与者的任务是将文字的打印颜色大声说出来。这项任务有两个条件：一致文字条件，和不一致文字条件。在一致文字条件中，显示的文字是与它们的打印颜色匹配的颜色词，如“红色”、“蓝色”。在不一致文字条件中，显示的文字是与它们的打印颜色不匹配的颜色词，如“紫色”、“橙色”。在每个情况中，我们将计量说出同等大小的列表中的墨色名称的时间。每位参与者必须全部完成并记录每种条件下使用的时间。

在这次研究中，选择了每次 25 个名称，随机抽取了 24 个样本数据，每个样本包含了两种测试的数据，样本数据在附录中。



上图为文字条件一致的测试样式（一共 25 个名称）



上图为文字条件不一致的测试样式（一共 25 个名称）

# 自变量和因变量

自变量：文字条件是否一致。

因变量：计量参与者正确说出 25 个墨色文字的颜色所花费的时间。

## 统计检验的类型选择

所有的参与者都参与了两种测验：文字条件一致的测试和文字条件不一致的测试。所有得到得样本数据为相依样本，因为我们并不知道总体数据的标准方差（the population standard deviation），并且样本数据小于 30，所以决定使用 t 检验而不是 z 检验。接下来定义零假设和对立假设。

零假设：所有参与者完成文字条件一致的测试（这里的测试是指正确说出 25 个文字的颜色，下同）和完成文件条件不一致的测试所用的时间是一致的。

对立假设：所有参与者完成文字条件一致的测试和完成文件条件不一致的测试所用的时间是不一致的。

用数学符号进行表示：

$\mu_c$ ：表示参与者完成文字条件一致的测试所用的时间的均值（这里的时间指参与者正确说出 25 个文字的时间，下同），这个数值为总体参数，即总体均值。

$\mu_i$ ：表示参与者完成文字条件不一致的测试所用的时间的均值，这个数值为总体参数，即总体均值。

$$H_0: \mu_c - \mu_i = 0$$

$$H_a: \mu_c - \mu_i \neq 0$$

在进行统计数据处理之前，我们并不知道完成两种测试的时间中，哪一种测试用时更短，所以我选择使用双尾检验，选用  $\alpha = 0.05$ 。

t 检验的前提假设：

1. 两个样本数据是配对的，观察值数目相同且一一对应。
2. 样本来自的两个总体服从正态分布。
3. 两个样本为随机样本。
4. 总体方差相等。

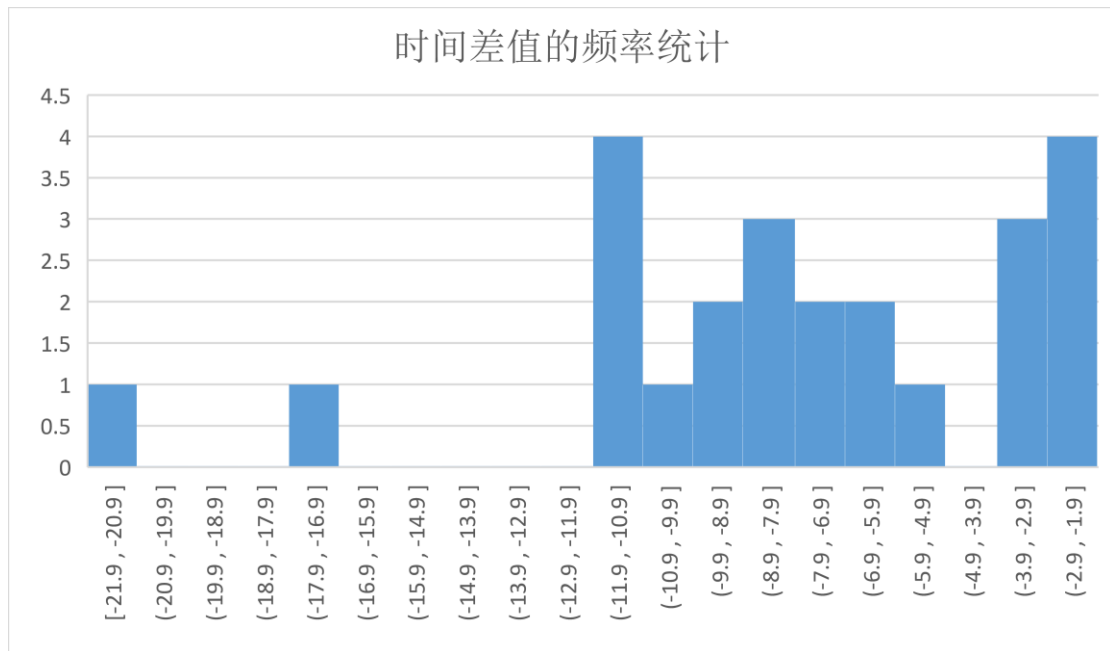
## 描述性统计

$$\text{令 } D_i = x_i - y_i$$

点估计值:  $\bar{d} = \mu_c - \mu_i = \frac{\sum(x_i - y_i)}{n} = -7.96$

差异的标准偏差:  $s_d = \sqrt{\frac{\sum(D_i - \bar{d})^2}{n-1}} = 4.86$

## 可视化数据分析



上图是参与者完成两种测试使用的时间的差值(即 $D_i = x_i - y_i$ )的频率统计,我们能够观察到两点:

1. 所有的数值都在原点 (0, 0) 左侧, 可以看出样本数据中, 参与者完成文字条件一致的时间更短。
2. 数据呈现正偏倾向, 即靠近原点 (0, 0), 需要通过进一步的计算来验证差异的显著性。

## 统计测试

首先确认自由度:

$$df = n - 1 = 23$$

我选择了 t 检验, 所以我首先计算出 t 的统计值。

$$SE(\bar{d}) = \frac{s_d}{\sqrt{n}} = 0.993$$

$$T = \frac{\bar{d}}{SE(\bar{d})} = -8.02$$

在设计方案的时候，选择是的 $\alpha = 0.05$ 的双尾检验，接下来得出  $t$  的临界值。

$$t_c(23) = \pm 2.069(two - tailed)$$

总体均值差异的置信区间：

$$CI = \bar{d} \pm (t_c \times SE(\bar{d})) = [-10.02, -5.91]$$

决策：

$T < t_c$ ,  $t$  的统计值在显著区间内，成功拒绝零假设。

结论：

**Stroop** 测试的参与者中，参与者更加擅长说出文字条件一致的颜色，即所用时间更短。当被测试者被要求说出某个颜色和文字本身代表的颜色不一致时，被测试者的反应速度下降，完成每组测试的时间更长。

## 猜想

接下来我对效应的原因进行猜想，人在获得信息并处理时优先处理文字信息。

# 附录

Congruen	Incongrue
12.079	19.278
16.791	18.741
9.564	21.214
8.63	15.687
14.669	22.803
12.238	20.878
14.692	24.572
8.987	17.394
9.401	20.762
14.48	26.282
22.328	24.524
15.298	18.644
15.073	17.51
16.929	20.33
18.2	35.255
12.13	22.158
18.495	25.139
10.639	20.429
11.344	17.425
12.369	34.288
12.944	23.894
14.233	17.96
19.71	22.058
16.004	21.157