

# 检验心理学现象

## 问题 1：确认试验中的变量

自变量：文字与打印颜色的一致性

因变量：说出墨色名称的时间

## 问题 2a：建立假设

$\mu_{con}$ ：表示一致文字条件下读出墨色名称的总体时间均值

$\mu_{incon}$ ：表示不一致文字条件下读出墨色名称的总体时间均值

零假设( $H_0$ ):  $\mu_{con} = \mu_{incon}$ ，表示一致文字条件下和不一致文字条件下读出墨色名称的总体时间均值相同，不具统计显著性。

对立假设( $H_A$ ):  $\mu_{con} \neq \mu_{incon}$ ，表示一致文字条件下和不一致文字条件下读出墨色名称的总体时间均值不相同。

其中 $\mu_{con}$ 和 $\mu_{incon}$ 分别表示一致性条件和不一致性条件下的总体均值。

## 问题 2b：建立统计检验

本实验只有24组数据(n=24)，因此我们有的只是样本数据，总体的标准差 $\sigma$ 未知，因此需要选择**t检验**。

本实验是同一批受试者在两种不同文字条件下进行实验，两组数据一一对应，因此选择**相依t检验**来分析比较两种不同文字条件下的统计差异。

因为对立假设为 $\mu_{con} \neq \mu_{incon}$ ，所以选择**双尾检验**，选用 $\alpha = 0.05$ 的统计显著水平。

相依t检验的假设前提

1. 两组不同条件下观测的样本数据
2. 两组观测数据是连续数据，且数量相同，一一对应（顺序不能变）
3. 每组观察之间是相互独立的
4. 两组样本数据来自两个服从正态分布或近似正态分布的总体，并且标准差近似。

两组样本数据数目相同，且较少（n=24）。两组样本数据来自两个服从正态分布或近似正态分布的总体（总体标准差未知），抽样分布满足t分布。这种情况适用于配对样本（Paired samples）相依t检验（Dependent t-test）。相依t检验非常适用于同一受试者在两种不同条件、或前后2种测试，或纵向研究中，分析前后两组数据的差异。

## 问题 3：报告描述性统计分析

均值

$$\bar{x}_{con} = \frac{12.079+16.791+9.564+8.63+14.669+12.238+14.692+8.987+9.401+14.48+22.328+15.298+15.073+16.929+18.2+12.13+18.495+10.639+11.344+12.369+12.944+14.233+19.71+16.004}{24} = 14.051$$

$$\bar{x}_{incon} = \frac{19.278+18.741+21.214+15.687+22.803+20.878+24.572+17.394+20.762+26.282+24.524+18.644+17.51+20.33+35.255+22.158+25.139+20.429+17.425+34.288+23.894+17.96+22.058+21.157}{24} = 22.016$$

中位值

先对数据按照从大到小排序。由于样本数量为24，是偶数，所以取第12，13数据的平均值。

$$median_{con} = \frac{14.233+14.48}{2} = 14.3565$$

$$median_{incon} = \frac{20.878+21.157}{2} = 21.0175$$

标准差

计算过程见[stroopdata.csv](#)

$$样本标准差 S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

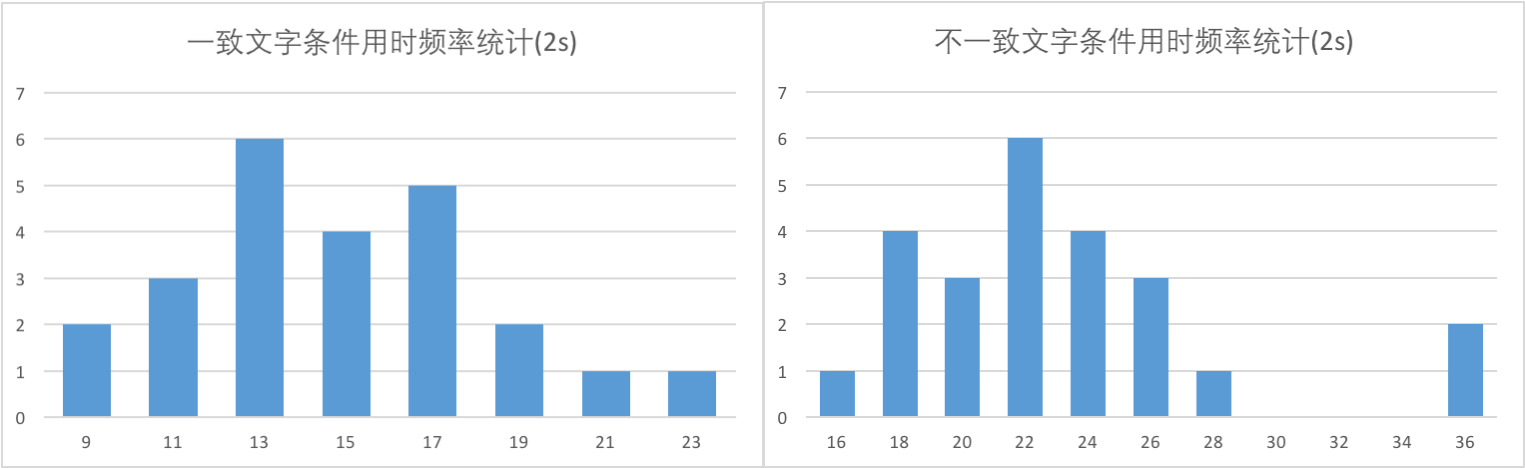
$S_{con} = 3.559$  (E列和单元格B27)

$S_{incon} = 4.797$  (F列和单元格C27)

问题 4：绘制数据图



从上图可以看出：不一致文字条件下，读出墨色名称的时间全部都高于一致文字条件下的阅读时间。



从上面2张图可以看出：统计结果基本服从正态分布。

问题 5：执行统计检验并解读结果

计算过程见[stroopdata.csv](#)

首先计算差异均值:  $diff = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)}{n} = 7.965$  (单元格D26)

计算差异的标准差:  $S_{diff} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (diff_i - diff)^2} = 4.865$  (G列和单元格D27)

计算均值标准误差:  $SEM = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{4.865}{\sqrt{24}} = 0.993$  (单元格D28)

计算t值:  $t = \frac{diff}{SEM} = \frac{7.965}{0.993} = 8.021$  (单元格D29)

统计显著水平  $\alpha = .05$ , 自由度  $df = 23$ , 执行双尾测试, 查表得:  $t_{critical} = 2.069$ 。

Table B		t distribution critical values											
		Tail probability p											
df		.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
21		.686	.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22		.686	.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23		.685	.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24		.685	.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25		.684	.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725

$t = 8.021$ ,  $t > t_{critical}$ , 处于临界区内;  $p < .05$ 。

所以该结果是统计显著的, 应该拒绝零假设。

问题 6: 更深入探索和扩展调查

Cohen's  $d = \frac{diff}{S_{diff}} = \frac{7.965}{4.865} = 1.637$  (单元格D30), 表明不一致文字条件的结果和一致文字条件的结果相差1.637个标准偏差, 差异显著。

$r^2 = \frac{t^2}{t^2 + df} = \frac{8.021^2}{8.021^2 + 23} = 0.7366$  (单元格D31), 说明结果差异有73.66%是由于不一致文字条件引起的。