利用 Excel 快速建立 t 检验模板

陈军 赵安洁 何 蓉"

(云南省农科院农业环境资源研究所测试中心 昆明市龙头街桃源村 650205) a(云南省林业科学院 昆明市黑龙潭 650204)

摘 要 调用 Excel 内部函数, 快速构造 *t* 检验模板。方法直观简便, 结果准确, 极大的提高了工作效率。

关键词 Excel 2000, 函数, t 检验。 中图分类号: TP3 文献标识码: A 文章编号: 1004-8138(2006)05-1096-03

1 前言

在分析测试工作中, 经常要遇到以下问题: 用已知组成的标样评价分析方法是否可靠。比较不 同分析人员, 不同实验室用同一方法的测定结果是否一致。或是同一分析人员用不同的分析方法得 到的结果是否一致。(通常是新方法与标准法比较)此类问题在数理统计中归类于小样本 t 检验^[1]:

(1) 检验样本均值与总体均值是否有显著性差异。(2) 检验两均值之间是否有显著性差异。 对于(1) 类检验, 检验统计量: $t = (x - \mu)/(s / n)$

X 是测定的平均值, μ 是标样的值, S 是标准差, n 是样本容量, 自由度 f = n-1

对于(2)类检验,检验统计量:
$$t = \frac{X_{1} - X_{2}}{\overline{S^{2}}\sqrt{(\frac{1}{n_{1}} + \frac{1}{n_{2}})}}, \overline{S^{2}} = \frac{(n_{1} - 1)S^{2} + (n_{2} - 1)S^{2}}{(n_{1} + n_{2} - 2)}$$

 X_{1}, X_{2} 是两个样本的平均值, S_{1}, S_{2} 是两样本的标准差, S^{2} 是合并样本的方差。 自由度 $f = n_{1} + n_{2} - 2$

T 检验的步骤: (1) 建立原假设和备择假设。 (2) 选定显著水平 α(通常为 0 05), 查 *t* 分布表得临界 $t\alpha, f$ 决定拒绝域。(3) 抽取样本, 计算平均值 及标准差等。(4) 计算出统计量 *t* 值。(5) 下结论:如果 $|t| > t\alpha, f$, 拒绝原假定, 接受备择假定, 反之则接受原假定。以上检验的步骤用手工计算十分繁琐, 还要查表才得到临界 $t\alpha, f$, 耗时长且容易出错。下面以两个例子演示如调用 Excel 内部函数, 轻松构建 *t* 检验模板。

2 t 检验模板的建立

例 1 火焰原子吸收法测得标样中锂含量为: 3 20, 3 10, 3 10, 标准值为 3 25。根据测定结果 评价方法的可靠性。

例 2 甲乙两分析人员用同一方法测定某样品中 CO₂ 含量, 结果如下:

联系人,电话: (0871)5893902; 手机: (0)13987135139; E-m ail: chenjunfs@126 com 作者简介:陈军(1965—),男,湖南省凤凰县人,工程师,从事光谱仪器分析及方法研究。 收稿日期: 2006-03-28; 接受日期: 2006-05-17

甲: 14. 7, 14. 8, 15. 2, 15. 6

Z: 14 6, 15 1, 15 2

问甲乙两人测定结果是否是一致的。

打开 Excel 2000 新建一工作表, 命名为: *t* 检验模板(以 Excel 2000 为例, Excel 97, Excel 2003, Excel XP 中操作大同小异)。

选择A1—M1 格式 单元格 对齐 水平对齐 居中,在合并单元格前打勾,确定。在合并 的单元格内输入"t检验模板"。字体为"华文新魏",大小"28"。同样方法在A2—M2中输入"与已知 含量样品比对",字体为"华文新魏",大小"22"。

在A3中输入"测定值小数点位数",在B3中输入"2"(以例1数据为例保留小数后两位),A4 中输入"已知值 μ "(代表已知的样本),B4中输入已知的值: "3 25"。在A5—A12中分别输入: "X, X的平均值,标准差S,显著水平 α ,自由度f,临界值 $t_{\alpha,f}$,统计量值t,结论: "

从单元格B5 起以右依次分别输入测定的值: 如: 3 20, 3 10, 3 10。在B6 中输入"= ROUND (AV ERAGE(\$B \$5: \$M \$5), \$B \$3+ 1)", B7 中输入: "= ROUND(STDEV(\$B \$5: \$M \$5), \$B \$3+ 1)", 在B8 中输入0 1(通常取显著水平为0 05, 为双边检验, 本例是单边检验), B9 中输入"= COUNT(\$B \$5 \$M \$5)- 1", B10 中输入: "= ROUND(T NV(\$B \$7, \$B \$8), \$B \$3+ 1)", B11 中输入: "= ROUND((\$B \$5- \$B \$3)/\$B \$6* SQRT(COUNT(\$B \$4: \$M \$4)), \$B \$3+ 1)", B12 中输入: "= IF(ABS(\$B \$10)> \$B \$9, "分析结果有明显差异!", "结果无明显差异!")"。至此完成例1 类检验。

选择A 15—M 15 格式 单元格 对齐 水平对齐 居中,在合并单元格前打勾,确定。在合 并的单元格内输入"两个均值的比对"。字体为"华文新魏",大小"22"。

在A16 中输入"测定值小数点位数",在B16 中输入"1"(以例2数据为例)

在 B 17—B 30 单元格中分别输入: "甲,乙,甲平均值,乙平均值,甲标准差,乙标准差,合并标准 差, n₁, n₂,显著水平 α,自由度 f,临界值 t_α, f,统计量值 t,结论:"

从单元格B17起以右依次分别输入甲测定的值(例2): "14,7,14,8,15,2,15,6"。

从单元格B18 起以右依次分别输入乙测定的值: "14.6, 15.0、15.2"。

在B19 单元格里输入: "= ROUND (AV ERA GE (\$B\$17 \$M\$17), \$B\$16+1)"

在B20 单元格里输入: "= ROUND (AV ERA GE (\$B\$18 \$M \$18) \$B\$16+1)"

在B21 单元格里输入: "= ROUND (STEDV (\$B\$17 \$M\$17), 2)"

在B22 单元格里输入: "= ROUND (STEDV (\$B \$18 \$M \$18), 2)"

在B23 单元格里输入: "= ROUND (SQRT (((COUNT(\$B\$17 \$M17)-1)*\$B\$21* \$B\$21+ (COUNT(\$B\$18: \$M\$18)-1)* \$B\$22* \$B\$22)/\$B\$27),2)"

在B24 单元格里输入: "= COUNT(\$B\$17 \$M\$17)"

在B25 单元格里输入: "= COUNT(\$B\$18 \$M \$18)"

- 在B26单元格里输入:"0 05"
- 在B27 单元格里输入: "= \$B \$ 24+ \$B \$ 25- 2 "

在B28单元格里输入: "= ROUND (TNV (\$B\$26, \$B\$27), 3)"

在B29单元格里输入: "= ROUND (SQRT(\$B\$24* \$B\$25)*(\$B\$19- \$B\$20)/\$B \$23/SQRT(\$B\$24+ \$B\$25),3) "

在B30单元格里输入: "= IF(ABS(\$B\$29)> \$B\$28, "分析结果有明显差异!", "分析结果 无差异!") " 至此完成例 2 类检验。按参考文献[2]的方法把所有公式隐藏起来防止误输入,这样就得到了 *t* 检验模板。

结果界面如下:

1.11	A B C D L A A A A A A A A A A A A A A A A A A			A B C D E 15 两个均值的比对						
1					16 测定值小数点位数 1					
2	与已知含量样品比对			17 甲	14.7	14.8	15.2	15.60		
3	测定值小数占位数	2.00		Pat	18 Z	14.6	15	15.2		
4	已知值山	3.25			19 甲平均值	15.08				
	测完信 y	2 20	2 10	2 10	20 乙半均值	14.93				
5	ITTIAL IEA	5.20	5.10	5.10	21 甲标准定	0.41				
6	X的平均值	3.13			22 公外性左	0.31				
7	标准差5	0.58			24 n1	4				
8	見茎水平 a	0.10			25 n2	. 3				
-	白山府(0.10	1. 28 m		26 显著水平 a	0.05				
9	NU BUIS	2.00			27 自由度/	5				
10	临界值1.1	2. 92			28 临界值1.1	2, 571				
11	统计量值1	-3. 584			20 统计量值1	0, 531				
12	结论,	分析结果有明显	差异」		30 结论,	分析结果无差异!				

3 结论

本方法仅是调用 Excel 的内部函数, 不涉及编程, 简单直观具有较强的实用价值。避免了繁琐的计算, 可极大提高工作效率。另外, 对 Excel 函数的应用也具有很强的启发作用。

参考文献

[1] 邓勃编著 数理统计方法在分析测试中的应用[M] 北京:化学工业出版社, 1984 65—76

[2] 陈军, 贺与平. 打造自己的回归计算器[J]. 光谱实验室, 2005, 22(5): 981—982

Rapid Establishment of t-TestMode from Excel

CHEN Jun ZHAO An-Jie HE Rong

(A gricultural Environment & Resource Research Institute, Yunnan A cademy of A gricultural Science, Kumming 650205, P. R. China) a (Yunnan A cademy of Forestry, Kumming 650204, P. R. China)

Abstract By use of the internal function of Excel, it is easy to establish a *t*-test mode easily and efficiently. This method is convenient and intuitionistic with accurate results and high efficiency.

Key words Excel 2000, Function, t-Test

关于征收报名费的通知

各有关作者:

从 2006 年 1 月 1 日起, 本刊开始征收报名费, 即: 向本刊投稿的作者, 请同时汇寄报名费(10 元/篇)。由于款额较小, 请作者务必用邮票支付, 即将邮票 10 元/篇装入信封中, 邮寄到本刊联络处, 地址: 北京市 81 信箱 66 分箱 刘建林, 邮编: 100095, 报销凭据请向邮票销售者索取。

本刊继续免收审理费,但审理后录用又撤稿者,下次投稿时须交审理费。 特此通知

> 《光谱实验室》编辑部 2006年1月1日