

使用 Minitab 绘制实验室内部质量控制图

张建生

(福建美亚柏科司法鉴定中心, 福建 厦门 361008)

摘要:《化学分析实验室内部质量 控制指南——控制图的应用》(CNAS-GL027: 2018)对控制图的应用做出了详细的指导,但未指导如何绘制控制图。多数实验室利用 EXCEL 绘制控制图,然而其操作步骤比较复杂,不容易掌握,容易操作失误。本文介绍了如何使用统计学软件 Minitab 绘制控制图,实现控制图的应用。Minitab 是现代质量管理统计的领先者,以无可比拟的强大功能和简易的可视化操作深受广大质量学者和统计专家的青睐,已经在全球 100 多个国家,4800 多所高校被广泛使用。本文用到的 Minitab 版本为 15.1.0.0,使用其他版本注意版本间的差异。

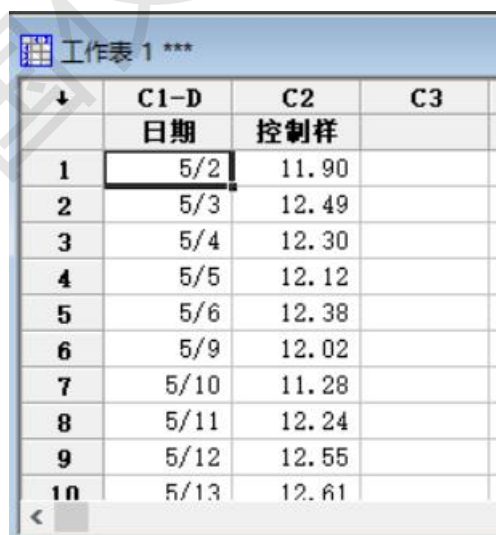
关键词: Minitab;质量控制图

1 绘制控制图

1.1 启动质控

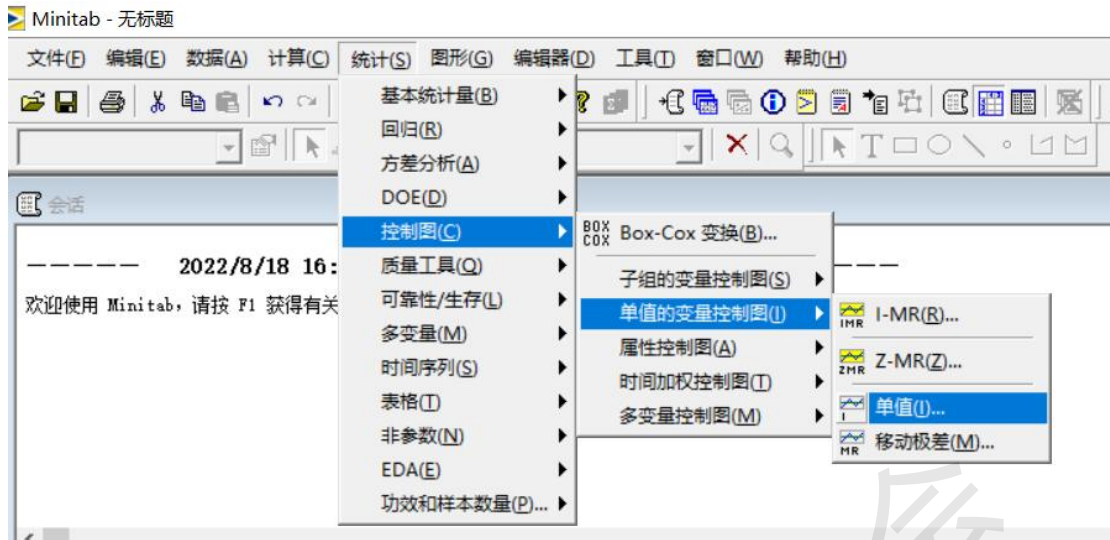
本文对 5、6 月份的质控数据为例,绘制控制图。参考步骤如下:

启动 Minitab,将质控数据复制到工作表中:

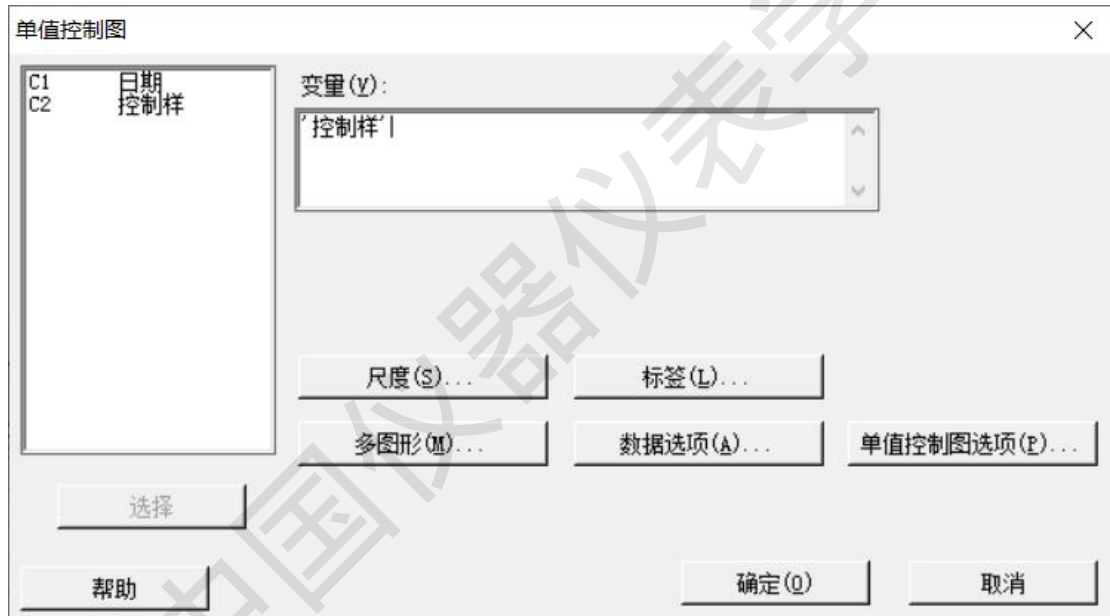


	C1-D	C2	C3
	日期	控制样	
1	5/2	11.90	
2	5/3	12.49	
3	5/4	12.30	
4	5/5	12.12	
5	5/6	12.38	
6	5/9	12.02	
7	5/10	11.28	
8	5/11	12.24	
9	5/12	12.55	
10	5/13	12.61	

选择统计-控制图-单值的变量控制图-单值，绘制单值控制图（X-图）：



变量选择控制样列，系统默认以 3 倍标准偏差 s 为控制图上下限：



CNAS-GL027 的 8.1 控制数据的解释，列举了统计失控或方法失控的几种判定规则：

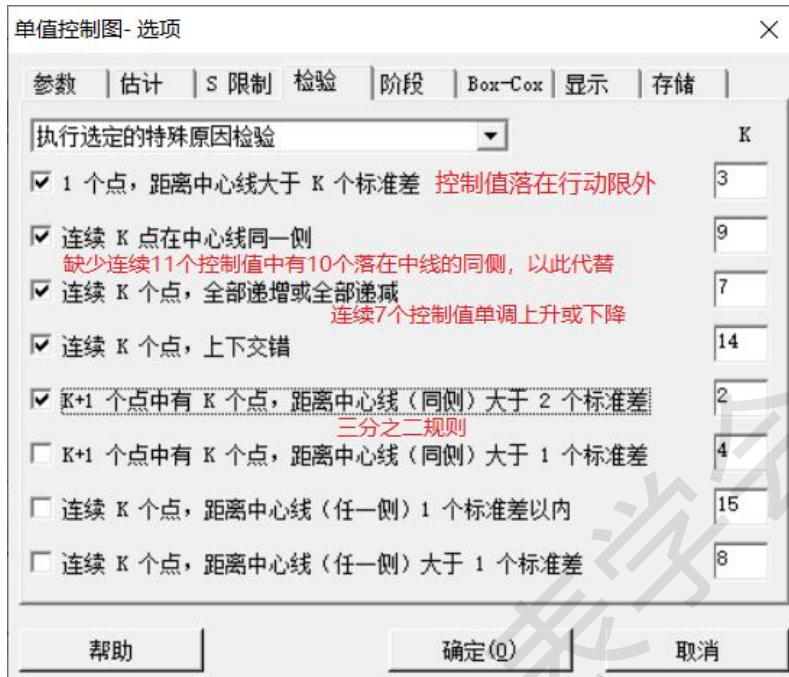
方法受控但统计失控：如果所有控制值落在警告限之内（最后 3 个控制值中最多有 1 个落在警告限和行动限之间），且：

- 连续 7 个控制值单调上升或下降；或
- 连续 11 个控制值中有 10 个落在中线的同一侧。

方法失控，如果：

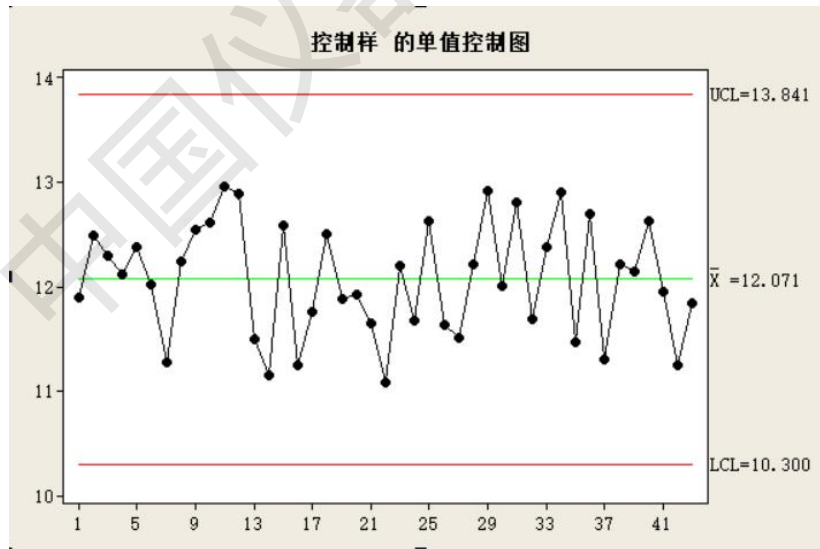
- 控制值落在行动限之外；
- 控制值落在警告限和行动限之间，且前两个控制值中至少有一个也落在警告限和行动限之间(三分之二规则)。

在单值控制图对话框中选择单值控制图选项-检验，参考 CNAS-GL027 的 8.1，勾选相关检验项，自动将方法失控或统计失控的数据标出。如下图：



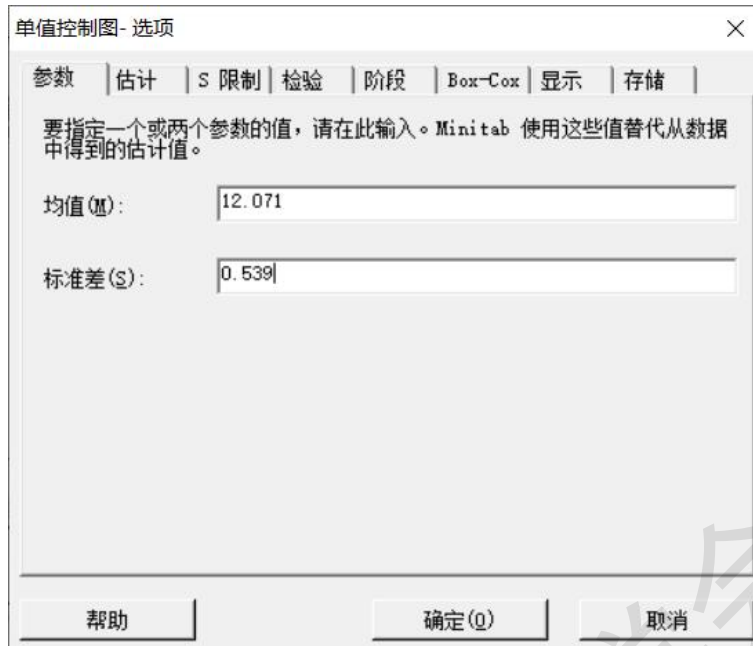
Minitab 提供的检验规则比 CNAS-GL027 要求的多，都是具有明确统计学意义的判定规则，因此建议可以将这些检验规则全勾选上。

至此，一份 X-图画好了。UCL、LCL 分别为控制图上下行动限：



1.2 固定控制限

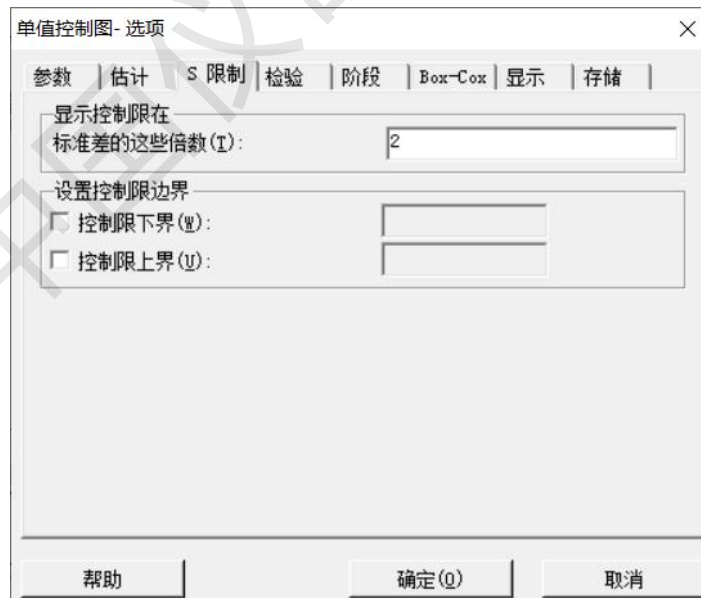
CNAS-GL027 建议对稳定的控制样品，使用固定控制限。因此，在控制图绘制一年以上且不少于 60 个控制值的情况下，可以计算出均值和标准差后，在单值控制图对话框中选择单值控制图选项-参数，录入均值和标准差将其固定：



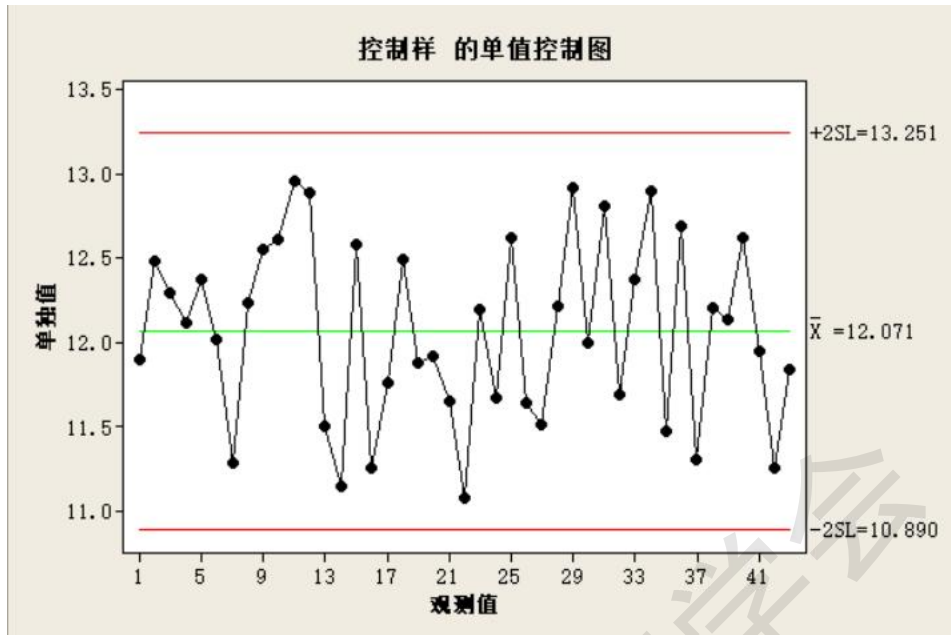
1.3 警告限

相比 CNAS-GL027 的要求，Minitab 绘制控制图有一个缺点：无法设置+2s 和-2s 为警告限，对于数据是否超出警告限无法直观看出（但检验规则可将统计失控的点标出）。

在实际应用中，如果确实需要查看超出警告限的数据，可以在标准 X-图的基础上再绘制一张 2 倍标准偏差的控制图。在单值控制图对话框中选择单值控制图选项-S 限制，设置标准差的倍数为 2 倍：



绘制 2 倍标准差的控制图：



2 总结

Minitab 绘制控制图相比 EXCEL 简单许多，只要导入数据，简单几步即可完成控制图绘制，简单易上手。而且，Minitab 提供的多个统计学检验规则可以对异常数据进行标识，可以轻松地识别异常数据，发挥控制图的作用。