

质量控制图及其在食品分析质量管理中的应用

广西商检局 傅雪夫

质量控制图是一种简单、有效的统计技术。自三十年代初 W·A·Shewhart 氏首先将它用于工业产品的质量控制,四十年代 Wernimont 氏等人又将它用于分析实验室以来,现已在环境监测、制药、卫生和食品等部门获得应用。随着生产规模的扩大和生产效率的提高,食品的种类和数量逐年增多,使食品分析工作成倍增加。对产品的质量我们要管,而确定产品质量的分析工作本身更要加强管理,否则,产品质量的管理将成为一句空话。所以对食品测定数据的质量如何进行科学管理是一个十分重要的问题。而应用质量控制图评价日常检测数据是行之有效的管理措施之一。它在实验室工作中起着下述重要作用: A)及时直观地反映出分析工作的稳定性和趋向性。当控制图表示出失控时,它能指出在什么时间、什么位置和多大置信水平下发生了问题。同时还能指出问题的性质,如平均值单向变化趋势、突然的漂移、变动性的增大等情况。 B)及时发现分析工作中的异常现象和缓慢变异。如用标准偏差或极差控制图可以估计例行检测过程的变动性。 C)在例行实验工作中它是决定观测值取舍的标准和依据之一。 D)能及时发现检测过程是否有明显的系统偏差,并指出偏差的方向。 E)为评定实验室分析工作的质量提供依据,是检验各实验室间的数据是否一致的有效方法之一。

一、质量控制图的定义和基本形式及类型

所谓质量控制图就是利用作图的方式表达受管理的质量指标(如某一组分的百分含量或一种溶液的浓度等),逐日而且连续地记录下来,借以直观地对分析结果作出判断。它由中心线 and 对应于 99.73% 置信水平的 3 σ 的上、下控制限构成。中心线表示总体平均值和极差的

平均值或标准偏差的平均值,上、下控制限表示对平均值和极差或标准偏差的控制范围,上、下警告线表示对目标值的警告范围。常用的三种类型:

平均值又控制图—检验测量过程是否存在粗差,平均值是否漂移及数据是否缓慢波动,借以管理测定的准确度。

极差 R 控制图—检验变动性漂移和数据的快速波动,还能用于检验粗差的存在,借以管理测定的精密度。实际工作中往往与 \bar{X} 控制图联合运用,即得 \bar{X} —R 控制图,用来观察数据分布的总变化。

标准偏差 σ 控制图——用于变动性漂移和数据快速波动的检验,对一组测定值离散程度的反应比较灵敏,但计算工作量较大,不如极差图简便和好用。

二、质量控制图的基本原理

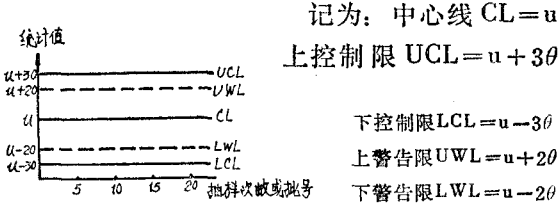
数据具有分散性,即随机性。从数理统计角度来看,造成数据散布的总误差可分为随机误差和系统误差。随机误差与外界条件(温度、湿度、振动、气压等)的随机扰动(瞬间微小变化)、测量者心理和生理状态的变化,以及仪器的结构并不严格稳定等因素有关,所以随机误差在测量时是不可能消除或估计出来的,它是影响数据散布的正常原因。而系统误差则与仪器、装置没有调到理想状态,试剂不纯,操作者个人的习惯和偏差,试验方法本身等因素有关。它对测定结果的波动影响很大,是影响测定结果散布的异常原因。为此,对系统误差严加控制,就可以保证测定结果的准确度,这就要确定一个合理的置信概率作为判断异常原因的基准。目前美国、日本和我国都采用“三倍标准偏差法”即(3 σ 规则)来确定控制界限。

当不存在系统误差时，测量值(母体X)服从正态分布 $N(u, \theta)$ 它的绝大部分测定数据都落在分布范围 $[u-3\theta, u+3\theta]$ 之中。测定数据X出现在区间 $[u \pm 3\theta]$ 中的概率为：

$$P(\mu - 3\theta \leq X \leq u + 3\theta) = 0.9973$$

即 1000 个测定数据中，平均有 3 个数据超出分布范围，有 997 个数据落在 $[u-3\theta, u+3\theta]$ 之中。可见应用 3θ 规则也有可能犯错误，其概率约为 3‰，即犯错误的可能性在 1000 次中约有 3 次。但是这种 3‰ 的判断错误对于质量管理来讲是可以忽略不计的。因此，从处于控制状态的分析工作中任意抽一个测定数据，可以认为该数据一定落在分布范围 $[u+3\theta]$ 之中，如果测定数据出现在 $[u \pm 3\theta]$ 范围之外，则认为分析工作处于非控制状态。

我们以正态母体 $N(u, \theta)$ 的平均值 u 为中心，在其上下各取三倍标准偏差 3θ 和二倍标准偏差 2θ 的宽度画控制线和警告线，即在中心线两侧各作二条平行线，就得到一张控制图：



下述各种控制图的计算式都是由上述公式推导出来，其推导过程略。

三、质量控制图的计算式和系数表

1. 计算公式(见表1)

类型	中心线	3σ 控制限	2σ 警告限
平均值	\bar{X}	$UCL = \bar{X} + A_1\bar{\theta}$ $LCL = \bar{X} - A_1\bar{\theta}$ 或 $UCL = \bar{X} + A_1\bar{R}$ $LCL = \bar{X} - A_1\bar{R}$	$UWL = \bar{X} + \frac{2}{3}\bar{\theta}$ $LWL = \bar{X} - \frac{2}{3}\bar{\theta}$ 或 $UWL = \bar{X} + \frac{2}{3}A_1\bar{R}$ $LWL = \bar{X} - \frac{2}{3}A_1\bar{R}$
极差	\bar{R}	$UCL = D_4\bar{R}$ $LCL = D_3\bar{R}$	$UWL = \frac{1}{3}(1+2D_4)\bar{R}$ $LWL = \frac{1}{3}(5-2D_4)\bar{R}$ 或 0，取较大的。
标准偏差	θ	$UCL = B_4\bar{\theta}$ $LCL = B_3\bar{\theta}$	$UWL = \frac{1}{3}(1+2B_4)\bar{\theta}$ $LWL = \frac{1}{3}(5-2B_4)\bar{\theta}$ 或 0，取较大的。

2. 系数表(见表2)

测定次数 n	类型	平均值图		标准偏差图		极差图		变换因子
	系数	A_1	A_2	B_3	B_4	D_3	D_4	$\sqrt{\frac{n-1}{n}}$
2		3.760	1.880	0	3.267	0	3.267	0.7071
3		2.394	1.023	0	2.568	0	2.575	0.8165
4		1.880	0.729	0	2.266	0	2.282	0.8660
5		1.596	0.577	0	2.089	0	2.115	0.8944
6		1.410	0.483	0.030	1.970	0	2.004	0.9129
7		1.277	0.419	0.118	1.882	0.076	1.924	0.9258
8		1.175	0.373	0.185	1.815	0.136	1.864	0.9354
9		1.094	0.337	0.239	1.761	0.184	1.816	0.9428
10		1.028	0.308	0.284	1.716	0.223	1.777	0.9487
备		当用 $S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ 代替 $\theta = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}}$ 时						
注		则用 $A_1 \sqrt{\frac{n-1}{n}}$ 代替 A_1 ，S 代替 θ 。						

四、质量控制图常用的判断准则及应用中需注意的几个问题

A) 判断控制状态的准则

a) 如果点子位于中心线附近，上、下警告限之间的区域内，则测定过程处于控制状态。

b) 如果点子超出上述区域，但仍在上、下控制限之间的区域内，则提示分析质量开始变劣，可能存在“失控”倾向，应进行初步检查，并采取相应的校正措施。

c) 如果点子落在上、下控制限之外，则表示测定过程失去控制，应立即查明原因，予以纠正，并重新测定该批全部样品。

d) 在点子基本上随机排列的情况下，符合下列各条之一可以认为分析过程处于控制状态：

- (1) 连续 25 点全部都在控制界限之内；
- (2) 连续 35 点，在控制界限外的点不超过 1 点；
- (3) 连续 100 点，在控制界限外的点不超过 2 点，当然，对于界外点，也需找出异常原因(即系统误差)，并加以处理。

B) 判断异常的准则

a) 点子落在 $\bar{X} \pm \frac{1}{2} A_2 \bar{R}$ 范围内的点数应约占总点数的 68%。如落在此范围内的点数少于 50%，则由于分布不合适，此控制图不可靠。

b) 点子逐渐上升或下降。如出现连续 5 点不断上升或下降趋向时，要注意该分析工作的操作方法：如出现连续 6 点不断上升或下降的趋向时，要开始调查原因，如出现连续 7 点不断上升或下降的趋向时，应判为控制图有失去控制的倾向，需采取措施，加以纠正。

c) 中心线一侧点子连续出现，属于下列情况的，判断有异常：

- (1) 连续 7 点在中心线一侧；
- (2) 连续 11 点中至少有 10 点在中心线一侧；
- (3) 连续 14 点中至少有 12 点在中心线一侧；
- (4) 连续 17 点中至少有 14 点在中心线一

侧；

(5) 连续 20 点中至少有 16 点在中心线一侧。

d) 点子屡屡超出警告限而接近控制界限，属下述情况的判有异常。

(1) 连续 3 点中有 2 点(该两点可不连续)接近控制限；

(2) 连续 7 点中有 3 点(该 3 点可不连续)接近控制限。

(3) 连续 10 点中有 4 点(该 4 点可不连续)接近控制限。

e) 连续 11 点集中在中心线附近判断有异常。

f) 即使过程处于控制状态，尚可根据相邻几次测定值的分布趋势，对分析质量可能发生什么异常进行初步判断。如：

(1) 点在控制限附近(指 $\pm 2\sigma$ 外的范围内)出现的机会增大或数据趋向性变化很可能由系统误差所致；

(2) 测定值分散度变大则多因实验参数的变化失控或其他人为因素所造成的。

根据以上规则和积累一段时间的经验后，我们基本上可以对控制图打点出界的情况大致判断出是由于哪方面的系统误差造成。但一般来说，控制图只起告警的作用，而不能告诉我们这种告警究竟是由于那些具体的系统因素造成。要找出造成异常的原因需要对操作过程的各个步骤进行复查或根据个人的实际经验来解决。即控制试样是否有变，数字的读取是否正确，计算有无错误，打点有无差错，然后应对分析方法、仪器、试剂、实验条件、玻璃器皿、操作技术及其它干扰因素等进行检查，实际工作经验证明这点是十分重要的。属下列情况之一者应重新绘控制图：

(1) 当操作人员更换或通过学习操作水平显著提高、仪器设备更新、采用新的分析方法或其它试剂，改变实验环境或条件时。

(2) 由于控制图是科学管理测定过程的重要依据，所以经过相当时间的使用后应重新测定控制样品的数据。

(3) 对于测定数据来说极差或标准偏差愈小愈好, 故极差或标准偏差控制图的下警告限应为零, 也可以不设下警告限。但仍有下控制限。在使用 $\bar{X}-R$ 图或 θ 图的过程中, 如 R 值或 S 值稳步下降逐次变小, 以至于 $R \approx D_3 \bar{R}$ 或 $S \approx B_3 \bar{S}$ 时, 它们已接近下控制限, 则表明测定的精密度已有新的提高, 原质量控制图已失去作用。此时应使用新的测定值重新计算 \bar{X} 、 R 或 S 各相应的统计量并绘制控制图。

五、质量控制样品的设计和制备的基本要求

A) 控制样品的设计

1. 根据控制对象的需要, 确定与所要制备的控制样品相对应的被测样品类型。如适用于某种分析方法的质量控制样品, 可以在该方法线性范围内选择几种适当浓度 (如方法线性范围内上、下限浓度的 10% 及 90% 以及中点附近的浓度等等) 配制, 或根据被测样品的组成和浓度, 确定控制样品的组成和浓度。

2 根据各种产品标准中规定的浓度设计质量控制样品。如按轻工部罐头食品重金属含量标准设计的质量控制样品, 可用于罐头食品重金属的质量控制。

3、质量控制样品可以是单一组分的溶液, 仅用于单项测定的控制; 也可以是含多种组分的溶液, 由使用者在临用前按照规定的方法进行稀释。为减少稀释误差, 稀释倍数不应超过 200 倍, 一般以 100 倍为宜。这种采用制备定值的溶液主要用于精密度的管理, 但仍需用准确可靠的方法对制备值进行核对。

B) 制备控制样品的基本要求:

1、各种溶液必须使用平衡到 20°C 的纯水或试剂配制。如配制含金属离子的罐头重金属控制样品应使用去离子水及纯度 99.9% 以上的纯金属。使用盐类时, 要注意其纯度和所含结晶水, 以及是否已发生潮解、风化和被沾污等问题。同时还要注意用于溶解金属或盐类的酸的纯度和杂质含量。如纯度达不到要求或杂质含量过高, 则应进行精制。

2、称取或量取各种试剂必须使用经校准的、感量不低于万分之一克的分析天平及预先校准的 A 级量器 (如 A 级移液管、A 级量瓶等),

3、对于用于控制准确度或精密度的样品。必须用准确度比实际使用方法更高的分析方法测定其数据, 并对测定法来进行统计学处理, 最后确定其保证值。

4、所有制备和贮存质量控制样品的容器, 都必须认真清洗和干燥。为保证质量控制样品的稳定性, 通常选用硬质玻璃和低密度聚乙烯材料的容器贮存控制样品。并注意温度或光照对控制样品的影响。pH 值对控制样品的稳定性有很大的影响, 尤其对稀溶液更是如此。实践证明, 绝大多数金属离子混合液在 pH = 1.5 ~ 2 之间是稳的。但随着 pH 值上升, 混合液的稳定性急剧下降。掌握这一点或加入某种稳定剂, 可以延长质量控制样品的稳定时间。

5、制备、分装必须在洁净度较高的实验室内进行, 并标明其类型、浓度制备时间、批号、有效期制备者。

六、应用实例

例 1、某中心实验室为了评价某厂实验室测定水果罐头中锌含量结果的质量, 在该厂测定试样的同时让其测定两个平行的控制样品。试根据对控制试样 (浓度 10 ppm) 的测定数据 (表 3) 作出质量控制图。

解: (1) 求总体平均值 $\bar{\bar{X}}$ 和平均极差 \bar{R}

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{20} = \frac{199.705}{20} = 9.985$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{20} = \frac{1.25}{20} = 0.0625$$

(2) 计算平均值和极差的 99.73% 控制界限。

对平均值 \bar{X} 图有 (见表 3)

$$CL = \bar{\bar{X}} = 9.985$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 9.985 + 1.88 \times 0.0625 \approx 10.10$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 9.985 - 1.88 \times 0.0625 \approx 9.87$$

批号	\bar{X}	X_1	X_2	\bar{X}	R	批号	X_1	X_2	\bar{X}	R
1	10.00	9.94	9.97	0.06		11	10.01	10.03	10.02	0.02
2	9.94	10.02	9.98	0.08		12	10.00	10.00	10.00	0.00
3	9.90	10.00	9.95	0.10		13	9.96	10.03	9.995	0.07
4	9.96	10.00	9.98	0.04		14	9.90	10.00	9.95	0.10
5	9.98	9.98	9.98	0.00		15	9.92	9.98	9.95	0.06
6	9.94	10.00	9.97	0.06		16	10.08	9.92	10.00	0.16
7	9.98	10.10	10.04	0.12		17	10.06	9.99	10.025	0.07
8	9.96	10.02	9.99	0.06		18	9.94	9.98	9.96	0.04
9	10.01	10.05	10.03	0.04		19	10.04	9.98	10.01	0.06
10	9.94	9.96	9.95	0.04		20	9.99	9.92	9.995	0.07

$$UWL = \bar{\bar{X}} + \frac{2}{3} A_2 \bar{R} = 9.985 + \frac{2}{3} \times 1.88 \times 0.0625 \approx 10.06$$

$$LWL = \bar{\bar{X}} - \frac{2}{3} A_2 \bar{R} = 9.985 - \frac{2}{3} \times 1.88 \times 0.0625 \approx 9.91$$

对于极差 R 图有:

$$CL = \bar{R} = 0.0625$$

$$UCL = D_4 \bar{R} = 3.267 \times 0.0625 = 0.204$$

$$LCL = D_3 \bar{R} = 0 \times 0.0625 = 0 \text{ (不考虑)}$$

$$UWL = \frac{1}{3} (1 + 2D_4) \bar{R} = \frac{1}{3} (1 + 2 \times 3.267) \times 0.0625 \approx 0.16$$

$$LWL = \frac{1}{3} (5 - 2D_4) \bar{R} = \frac{1}{3} (5 - 2 \times 3.267) \times 0.0625 < 0 \text{ (不设下警告限)}$$

(3) 绘制平均值和极差控制图。为了绘图方便, 将小数点后三位数舍入为二位。以下各例相同。本例见图 1、图 2。

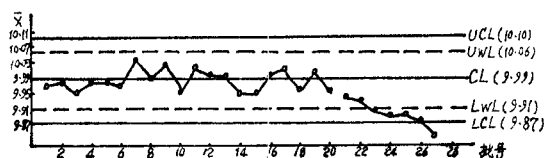


图 1 平均值的质量控制图

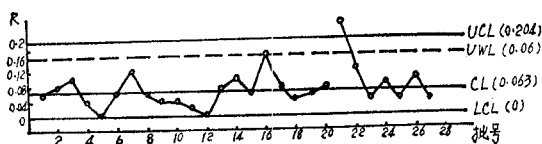


图 2 极差的质量控制图

(4) 分析和判断: 在 \bar{X} 图和 R 图中, 实践以内的测定误差都属偶然误差。用 \bar{X} 和 R 分别评

定测定的准确度及精密度。只要二者中之一有超出控制限者 (不包括 R 图部分的下控制限), 即认为是“失控”。如 21 批 (测定数据为 $X_1 = 9.82$, $X_2 = 10.06$, $\bar{X} = 9.94$, $R = 0.24$) 的平均值虽然落在范围内, 但极差却超出了上限, 出现这么大的极差的机会少于 3%, 可以认为有一个测定数据是错误的。又如 27 批 (测定数据为 $X_1 = 9.89$, $X_2 = 9.82$, $\bar{X} = 9.84$, $R = 0.04$) 的测定精度虽然达到要求, 但平均值低于控制下限, 应该断定有可能存在系统误差。另一方面由 \bar{X} 图可见, 从第 1 批至第 20 批其测定过程都在控制限内, 但 21 至 27 批的测定连续出现低于总平均值 \bar{X} 的现象。这种现象的出现应引起注意。在正常情况下, 两次测定平均值有时高或有时低于 \bar{X} , 在上方和下方出现的机会均等, 即点子出现在中心线一侧的概率为 $P = \frac{1}{2}$ 。两批测定的 \bar{X} 连续出现低于 \bar{X} 的概率为 $(\frac{1}{2})^2 = 0.25$, 连续 7 批的 \bar{X} 低于 \bar{X} 的概率为 $(\frac{1}{2})^7 = \frac{1}{128}$ (约 0.8%) 也就是 128 次才发生一次, 这个概率很小, 绝不可能是随机误差引起的, 一定有一个原因, 如标准溶液逐渐改变, 标准品不纯或其他类似原因。例 2、11 个实验室测定了制罐用焊锡中铅的含量, 试比较实验室间数据的一致性? 测定结果如下表 4。

解: (1) 作标准偏差图用以比较各实验室间观测值变动性是否一致, 参数计算如下:

$$CL = S = \frac{S_1}{n} = \frac{3.287}{11} \approx 0.30$$

表4 (单位: %)

实验室序号 测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	39.99	39.77	38.78	39.93	40.59	40.10	39.77	39.11	40.92	40.10	39.96
2	39.11	39.44	39.27	39.60	40.26	40.26	39.11	39.27	39.60	40.59	39.50
3	39.93	39.77	38.94	39.93	40.59	40.10	39.27	39.27	39.77	40.59	39.98
4	39.27	39.77	38.94	40.10	40.59	40.59	40.10	38.94	40.92	40.10	40.11
平均值 \bar{X}_i	39.560	39.688	38.983	39.890	40.508	40.263	39.563	39.148	40.303	40.345	39.888
标准偏差 S_i	0.432	0.165	0.206	0.209	0.165	0.231	0.455	0.158	0.716	0.283	0.267

$$UCL = B_4 \bar{S} = 2.266 \times 0.30 = 0.68$$

$$LCL = B_3 \bar{S} = 0 \times 0.30 = 0 \text{ (不考虑)}$$

作图如下: 图3。

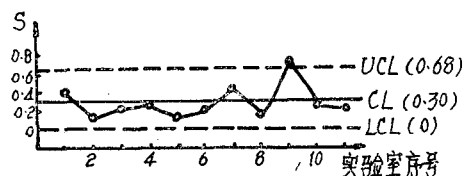


图3 标准偏差控制图

(2) 作平均值控制图, 用以比较各实验室观测结果的一致性。参数计算如下:

$$CL = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{11} = \frac{438.139}{11} = 39.83$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_1 \bar{\theta} = \bar{\bar{X}} + A_1 \sqrt{\frac{n-1}{n}} \bar{S}$$

$$= 39.83 + 1.88 \times 0.866 \times 0.30$$

$$\approx 40.32$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_1 \bar{\theta} = \bar{\bar{X}} - A_1 \sqrt{\frac{n-1}{n}} \bar{S}$$

$$= 39.83 - 1.88 \times 0.866 \times 0.30$$

$$= 39.34$$

作图如下: 图4。

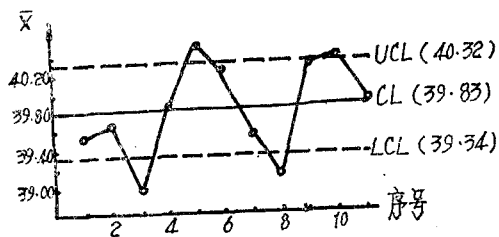


图4 平均值控制图

(3) 分析与判断: 在标准偏差控制图中, 仅有第9个实验室的标准偏差不在控制限内, 其它各实验室观测值的变动性是一致的。而平均值控制图明显地指出3、5、8、10的结果在控制限之外, 实验室6、9的结果接近上控制限, 只有4个实验室间的观测结果是一致的。这表明不同实验室测定结果的变动性大于同一实验室内重复测定结果的变动性, 有可能是测量仪器不稳定或未调到理想状态等原因引起各实验室测定结果的不一致性, 说明不同实验室的测定结果间可能存在系统误差。

例3、某出口罐头食品厂例行测定罐头中铜含量。为评价测定结果的质量, 每周测定样品的同时穿插测定一个控制试样, 控制样品的观测结果如表5, 试问该测定过程是否处于质量控制中?

解: (1) 从表3看, 每次所用的控制样品的实际浓度不相同, 所以只能用观测值与控制样品的实际值之差的平均值作中心线, 绘制平均值 \bar{X} 图以评定测定的准确度。其参数计算如下:

$$CL = \bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}_i}{20} = \frac{2.35}{20} \approx 0.118$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{20} = \frac{4.9}{20} = 0.245$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 0.118 + 1.023 \times 0.245$$

$$\approx 0.37$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 0.118 - 1.023 \times 0.245$$

$$\approx -0.13$$

表 5

周 序	控制样 品浓度 PPM	检 出 浓 度 PPM	每组观测 值的极差 (R) PPM	观测值与 实际值之 差(\bar{X}_i)PPM	周 序	控制样 品浓度 PPM	检 出 浓 度 PPM	每组观测 值的极差 (R) PPM	观测值与 实际值之差 (\bar{X}_i)PPM
1	4.5	4.6 4.5 4.4	0.2	0	11	5.5	6.2 6.1 6.1	0.1	0.63
2	5.0	5.2 4.8 5.3	0.6	0.1	12	6.0	6.3 5.9 6.2	0.4	0.13
3	5.5	5.6 5.7 5.8	0.2	0.2	13	4.5	4.6 4.6 4.5	0.1	0.07
4	6.0	5.9 5.8 6.0	0.2	-0.1	14	5.0	5.2 5.0 4.8	0.4	0
5	4.5	4.6 4.7 4.5	0.2	0.1	15	5.5	5.5 5.7 5.4	0.3	0.03
6	5.0	5.0 5.1 5.0	0.1	0.03	16	6.0	6.2 6.1 5.8	0.4	0.03
7	5.5	5.3 5.5 5.4	0.2	-0.1	17	4.5	4.6 4.7 4.5	0.2	0.1
8	6.0	5.8 6.0 5.9	0.2	-0.1	18	5.0	5.4 5.0 5.2	0.4	0.2
9	4.5	4.9 4.7 4.8	0.2	0.3	19	5.5	5.7 5.6 5.6	0.1	0.13
10	5.0	5.5 5.6 5.4	0.2	0.5	20	6.0	6.1 6.2 6.0	0.2	0.1

$$UWL = \bar{X} + \frac{2}{3} A_2 \bar{R} = 0.118 + \frac{2}{3} \times 1.023 \times 0.245 \approx 0.27$$

$$LWL = \bar{X} - \frac{2}{3} A_2 \bar{R} = 0.118 - \frac{2}{3} \times 1.023 \times 0.245 \approx -0.05$$

(2) 作图如下: 图 5。

(3) 分析与判断: 控制图明显地展示出从第 9 周到第 11 周的数据有上升的趋势, 并且第 10 周和第 11 周的数据超过了控制上限。第 4、7、8、9 的测定数据已超出警告限, 本应引起警惕并应在第 10 周停止测定, 找出数据

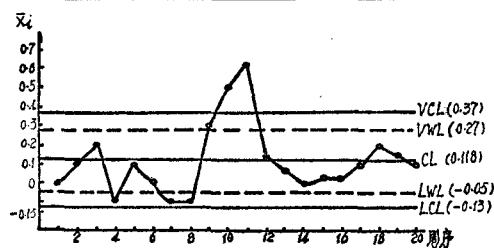


图 5 准确度控制

上升的原因, 以便采取相应的措施。但实际上未能如此及时, 只能在事后断定从第 10 周至第 11 周的测定过程不在质量控制中, 这两周的测

定数据是无效的。如要利用现有的数据建立质量控制图,则应将第10、11周的数据剔除;用补测数据代替失控数据,使落在控制限内的数据20个为止。另一方面,若测定过程不存在系统误差,控制样品的观测值与实际值之差的平均值应为零。但本例不等于零,却是0.12ppm,此值虽然比随机误差小,但不能忽略。这主要是由于第10周和第11周的失控数据引起的。造成失控的可能原因是:环境、试剂、容器和作者对样品可能有污染,也可能仪器工作不正常,操作失误等等。

七、小结

综上所述,分析质量管理人员可用控制样品考核、评价分析者和实验室的工作质量。在实际工作中可通过试验取得作为控制样品的标准数据。为建立质量控制图,每次测定样品时至少要平行分析两份控制样品,并需积累20个以上的数据,此项重复分析每天或每周进行一次,不能一次完成;如有超出控制限者应予剔除、当剔除的数据较多使其总数少于20个时,尚需补充新的分析数据,重新计算各参数并绘图。如比反复进行,直至落在控制限内的数据 ≥ 20 为止。用于绘制控制图的合格数据愈多,则该图可靠性愈大,如以每增加20个数据为一单元,逐次计算新的 \bar{X} 值来调整中心线的位置以不断提高其准确度;逐次计算新的控制限来调整上、下控制限的位置以不断提高其灵敏度,

直至中心线和控制限的位置基本稳定。控制样品的数值对检验人员来说是可知的,如在一个实验室内,可用控制样品作质量控制图,长期监视测定过程是否处于质量控制中;也可以是未知的,如中心实验室把控制样品用密码发给所管辖的实验室,并收集各实验室的测定值,作质量控制图,以便对测定数据进行判断,如有系统误差也容易发现和纠正。因此,质量控制图直接反映了测定过程的信息和某种倾向。为了保证分析工作的可靠性,做好实验室日常食品分析工作的质量管理,特别是在大量进行食品分析工作的实验室中,利用质量控制图来管理是有效和容易执行的。

参考文献

- [1] 章渭基、韩之俊、冯祥源等编《质量管理中的数理统计方法》江苏科学技术出版社1982年
- [2] 中国现场统计研究会《质量管理统计方法》编写组编《质量管理统计方法》机械工业出版社1984年
- [3] [美]约翰·E·厄尔曼著,上海铁道学院运输系译《管理的数量方法—理论和习题》人民铁道出版社1980年
- [4] 张公渚著《选控图理论与实践》人民邮电出版社1984年
- [5] 郎志正著《质量控制方法与管理》国防工业出版社1984年
- [6] 郑用熙编著《分析化学中的数理统计方法》科学出版社1986年
- [7] 高玉堂编著《环境监测常用统计方法》原子能出版社1981年
- [8] 鲍尔著、王铮、邓时俊译《化学用数理统计手册》化学工业出版社1983年

谈谈食品组合加工及其效应

安徽省供销社研究所 翁勇琦

摘要——本文简述了组合效应对食品营养、风味和色泽的改善作用,从而试论了食品组合加工的科学性和可行性。

对食品工作者来说,如何提高食品的营养、风味以及色泽,无疑是最为关注的问题。自然

界中存在着这样一种普遍效应 $1 + 1 \neq 2$,这就是组合效应,食物之间是否也存在着这种效应呢?回答是肯定的。因此充分发挥组合效应对改善食品品质的作用,改革食品的单一加工为组合加工,有机地选择不同品质特点的食物