

# OIMLR87 中分步筛选抽样方案 检验方法的验证

□青岛市计量技术研究院 赵易彬 于旭光 牟乃龙

【摘要】本文主要对分步筛选抽样检验方法的验证。

【关键词】分步筛选方案；检验

## 前言

在OIMLR87-16中，对于批量较大商品的样本量的选取与我国现行的JJF1070-2005版差异很大。为了减少计量检验人员的工作量，应尽可能地减少检验样本量。若只是简单地减少样本量，又会导致计量检验的错误评定的概率增加。为此，R87-16中引

入一种更为实用的分步筛选抽样的方法：在增加抽样量的前提下，减少检验人员的工作量，既可使用一个较小的样本量进行检验，又不会导致错误评定的概率增加。

## 1 分步筛选抽样检验方法的简述

### 1.1 单件商品的检验程序

- (1) 确定需检验的检验批 $N$ ；
- (2) 根据 $Q_n$ ，确定允许短缺量；
- (3) 从表1中找出所需的样本量 $n$ 的最大值。

表1 分布筛选抽样方法中样本大小( $n$ )的数值和具有 $T1$ 误差( $n_{T1}$ )的可接受的预包装商品的数值

检验批大小( $n$ )		步骤编号	累积的样本大小( $n$ )	在样本中具有 $T1$ 误差( $n_{T1}$ )的可接受的预包装商品的数量
最小值	最大值			
100	139	1	35	0
		2	50	1
		3	60	2
		4	75	3
140	289	1	35	0
		2	50	1
		3	65	2
		4	80	3
		5	95	4
290	999	1	40	0
		2	50	1
		3	70	2
		4	90	3
		5	100	4
		6	115	5
1000	100000	1	40	0
		2	55	1
		3	70	2
		4	95	3
		5	105	4
		6	120	5
		7	135	6

下面使用 $N=100-139$ 及 $n=75$ 为例进行解析。

(4) 随机抽取75件商品(初始样本), 识别码(#1到#75)。

(5) 在(6)到(9)中, 若有1件 $T_2$ 类短缺商品, 或4件 $T_1$ 类短缺商品, 则该检验批评定为不合格。

(6) 分步检验的第一步

从初始样本中取35件样品, 识别码为#1到#35, 检验每件的实际含量。若没有具有 $T_1$ 类短缺的商品, 则单件商品满足要求, 进入平均实际含量的检验。若有一件、两件或三件商品是 $T_1$ 类短缺的商品, 就分别进入(7)、(8)和(9)分步检验。

(7) 分步检验的第二步

若有一件 $T_1$ 类短缺商品, 则从初始样本中再取出样品到识别码为#50, 检验其实际含量。若附加样本中没有 $T_1$ 类短缺的商品, 则单件商品满足要求, 进入平均实际含量的检验。若在已检的样本中, 共有两件或三件 $T_1$ 类短缺商品, 就分别进入(8)和(9)分步检验。

(8) 分步检验的第三步

若50件样品中有两件 $T_1$ 类短缺商品, 则从初始样本中再取出样品到识别码为#60, 检验其实际含量。若第二组附加样本中没有 $T_1$ 类短缺商品, 则单件商品满足要求, 进入平均实际含量的检验。若在已检的样本中, 共有三件 $T_1$ 类短缺商品, 就进入到(9)分步检验。

(9) 分步检验的第四步

若60件样品中有三件 $T_1$ 类短缺商品, 则取出剩下的所有样品, 识别码直到#75, 检验其实际含量。若第三组附加样本中没有 $T_1$ 类短缺的商品, 则单件商品满足要求, 就进入平均实际含量的检验。

### 1.2 平均含量要求的检验程序

当单件商品检验通过, 我们就已经获得 $N$ 和 $n$ , 使用下式计算 $SCF$ 。

$$SCF = -T.INV(0.005, n-1) / (\sqrt{n \times (N-1) / (N-n)})$$

我们可利用Excel表的功能, 输入相应的 $N$ 和 $n$ 就可计算出 $SCF$ 。

然后, 利用确认的 $SCF$ , 是否满足该式:  $q_{ave} \geq (Q_n - SCF \times s)$ 。

若满足, 则该检验批满足了平均含量的要求。

当然, 若平均实际含量 $q_{ave}$ 大于等于其标注净含量 $Q_n$ , 就没有必要再进行 $SCF$ 等计算了。

### 1.3 最终评定

若检验批通过了单件商品的要求和平均实际含量要求, 则该检验批为合格。

## 2 抽取样品和皮重样品

2.1 在啤酒企业成品库抽样, 商品净含量: 600ml, 若检验批 $N=136$ , 查表1, 检验批在100-139之间, 应抽取样品 $n_{初}=75$ , 作为初始样本。

2.2 在啤酒包装现场, 抽取“未使用过的干燥皮重”25件。

## 3 计算皮重

3.1 从25个皮重样品(啤酒瓶)中, 选择10个皮重样品进行称重, 确定每个皮重样品的重量。记录数据如下:

- ①487.1g, ②486.1g, ③487.3g, ④486.8g,
- ⑤486.8g, ⑥486.3g, ⑦486.1g, ⑧486.9g,
- ⑨485.9g, ⑩486.2g;

3.2 计算这10个皮重样品的平均皮重 $ATM_{10}$

$$ATM_{10} = 486.6g$$

3.3 比较 $ATM_{10}$ 与 $Q_n \times 10\%$

$$Q_n \times 10\% = 600ml \times 10\% \times 1.0025g/cm^3 = 60.15g$$

注: 啤酒的密度为 $1.0025g/cm^3$

由于 $ATM > Q_n \times 10\%$  ( $486.6 > 60.15$ ), 应计算皮重的标准偏差。

3.4 皮重的标准偏差

$$S_{TM} = \sqrt{\frac{1}{n_{TM}-1} \sum_{i=1}^{n_p} (TM_i - ATM)^2} = 0.4859 (g)$$

查表, 净含量为600ml商品的允许短缺量 $T=15ml$ ,

$$0.25T = 0.25 \times 15 = 3.75ml \approx 3.76g$$

由于 $S_{TM} < 0.25T$  ( $0.4859 < 3.76$ ), 需对另外15个皮重样品进行称重。

3.5 对另外15个皮重样品进行称重

确定15个皮重的重量, 数据如下: 单位: (g)

表2 余下15件的皮重值

487.1	486.1	487.3	486.8	486.8
486.3	486.1	486.9	485.9	486.2
485.7	486.9	486.8	486.8	485.6

486.2	486.3	485.9	487.1	486.5
486.3	486.1	486.9	485.9	486.2

3.6 计算这25个皮重样品的平均皮重 $ATM_{25}$

平均皮重 $ATM_{25}=486.4g$

3.7 使用这25个皮重的平均皮重 $ATM_{25}$ ,确定商品的实际含量。

#### 4 用分步筛选抽样检验方法进行实际含量检验

4.1 确定需检验的检验批 $N=136$ ;

4.2 根据 $Qn=600ml$ ,确定允许短缺量 $T=15ml$ ;

4.3 从表1中找出所需的样本量 $n$ 的最大值, $n_{初}=75$ 。

4.4 随机抽取75件商品(初始样本),识别码(#1到#75)。

4.5 从初始样本中取出35件样品形成一组样本,识别码为#1到#35,并且检验每件商品的实际含量。步骤如下:

①首先用数字指示秤,对每个样品的毛重进行称量,称得每个样品的毛重 $AGM_i$ ;

②然后每个样品的毛重 $AGM_i$ 减去平均皮重 $ATM_{25}$ ,获得每个样品的实际含量 $q_i$ ;

③35件样品检验数据见原始记录表格:

表3 (1~35)号样品的检验数据

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
毛重(g)	1093.9	1095.8	1090.7	1095.4	1094.2	1094.3	1092.1	1093.8	1093.1	1093.3
皮重(g)	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4
实际含量(ml)	606.0	607.9	602.8	607.5	606.3	606.4	604.2	605.9	605.2	605.4
误差(ml)	6.0	7.9	2.8	7.5	6.3	6.4	4.2	5.9	5.2	5.4
编号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
毛重(g)	1093.9	1093.1	1092.5	1095.7	1094.1	1095.2	1092.7	1096.6	1070.2	1095.8
皮重(g)	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4
实际含量(ml)	606.0	605.2	604.6	607.8	606.2	607.3	604.8	608.7	582.3	607.9
误差(ml)	6.0	5.2	4.6	7.8	6.2	7.3	4.8	8.7	-17.7	7.9
编号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
毛重(g)	1090.0	1095.6	1091.6	1093.7	1095.9	1093.5	1095.3	1096.1	1092.4	1092.4
皮重(g)	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4
实际含量(ml)	602.1	607.7	603.7	605.8	608.0	605.6	607.4	608.2	604.5	604.5
误差(ml)	2.1	7.7	3.7	5.8	8.0	5.6	7.4	8.2	4.5	4.5
编号	31	32	33	34	35					
毛重(g)	1093.3	1093.4	1093.6	1094.6	1095.9					
皮重(g)	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4					
实际含量(ml)	605.4	605.5	605.7	606.7	608.0					
误差(ml)	5.4	5.5	5.7	6.7	8.0					

4.6 假设在上面的检验数据中出现1件 $T_i$ 类短缺商品(#19),则就应进行分步检验的第二步。

4.7 因为出现1件 $T_i$ 类短缺商品,则再从初始样本中取出样品到识别码为#50,形成一组附加样本,然后检验这些附加样本的实际含量。步骤如下:

①对每个样品的毛重进行称量,称得每个样品的毛重 $AGM_i$ ;

②每个样品的毛重 $AGM_i$ 减去平均皮重 $ATM_{25}$ ,得每个样品的实际含量 $q_i$ ;

③15件样品检验数据见原始记录表格:

表4 (36~50)号样品的检验数据

编号	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
毛重(g)	1097.1	1093.5	1092.1	1092.7	1095.5	1090.3	1096.3	1096.3	1099.1	1096.2
皮重(g)	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4
实际含量(ml)	609.2	605.6	604.2	604.8	607.6	602.4	608.4	608.4	611.2	608.3
误差(ml)	9.2	5.6	4.2	4.8	7.6	2.4	8.4	8.4	11.2	8.3
编号	46	47	48	49	50					

毛重 (g)	1094.2	1096.2	1095.3	1093.9	1095.6					
皮重 (g)	486.4	486.4	486.4	486.4	486.4					
实际含量 (ml)	606.3	608.3	607.4	606.0	607.7					
误差 (ml)	6.3	8.3	7.4	6.0	7.7					

4.8 在附加样本中没有 $T_l$ 类短缺的商品，则单件商品满足了要求，进入平均实际含量的检验。

#### 4.9 平均含量检验

通过上面的试验，我们已知检验批量 $N$ 等于136件，进入试验样本量 $n$ 等于50件。

可利用Excel表计算SCF ( $N=136, n=50$ )，则：

$$SCF = -T.INV(0.005, n-1) / (SQRT(n \times (N-1) / (N-n))) = 2.9397 / 8.8594 = 0.332$$

计算50件样品的平均实际含量 $q_{ave}=606.3\text{ml}$ ;

标称净含量 $Q_n=600\text{ml}$

由于 $q_{ave} > Q_n$ ，则该检验批平均含量检验合格。

若 $q_{ave} < Q_n$ ，假设 $q_{ave}=599.3\text{ml}$

就应计算样本平均实际含量的修正值 $SCF \times s$ 。

计算样本实际含量标准偏差

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - q_{ave})^2} = 3.926\text{ml}$$

修正值 $SCF \times s = 0.332 \times 3.926 \approx 1.303\text{ ml}$

$$Q_n - SCF \times s = 600 - (0.377 \times 3.926) = 598.7\text{ml}$$

那么 $q_{ave} > Q_n - CF \times s$

则该检验批平均含量检验合格。

#### 4.10 最终评定

若检验批通过了单件商品的要求和平均实际含量要求，则该检验批为合格。

### 5 结束语

通过试验可以验证此方法是完全行之有效的，为检验人员的日常检验提供了一个很好的选择，在不导致错误判断概率增加的情况下，可用较小的样本进行检验，大大提高了工作效率。

#### 参考文献：

[1] OIML R87-2016.

作者简介：赵易彬，男，汉族，青岛市计量技术研究院高工，主要从事衡器和商品量的计量工作。