

JJF (闽) 1175—2026



福建省地方计量技术规范

JJF (闽) 1175—2026

茶叶分装机技术性能测试规范

Technical Performance Test Specification for Tea Packers

2026 - 07 - 02 发布

2026 - 10 - 02 实施

福建省市场监督管理局 发布

茶叶分装机技术性能测试规范

Technical Performance Test Specification for
Tea Packers

JJF (闽) 1175—2026

归口单位：福建省市场监督管理局

主要起草单位：南平市计量所

福建省计量科学研究院 (国家茶产业计量测试中心)

参加起草单位：福建春伦集团有限公司

武夷山市质量计量检测所

本规范委托福建省计量规范技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

李国仕（南平市计量所）

高建斌 [福建省计量科学研究院(国家茶产业计量测试中心)]

张海金（南平市计量所）

参加起草人：

程 林 [福建省计量科学研究院(国家茶产业计量测试中心)]

刘 挺 [福建省计量科学研究院(国家茶产业计量测试中心)]

陈 楠（福建春伦集团有限公司）

阮晓玲（武夷山市质量计量检测所）

福建省计量规范技术委员会

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和定义	(1)
3.1 茶叶分装机	(1)
3.2 分装质量	(1)
3.3 预设值	(1)
4 概述	(1)
5 计量特性	(2)
5.1 单件分装质量偏差	(2)
5.2 最大分装量	(2)
5.3 分装质量平均偏差	(2)
6 测试条件	(3)
6.1 环境条件	(3)
6.2 测试设备	(3)
7 测试项目和测试方法	(3)
7.1 测试项目	(3)
7.2 测试方法	(3)
8 测试结果	(5)
9 复测周期	(5)
附录 A 分装机测试记录(式样)	(6)
附录 B 分装机测试证书内页(式样)	(9)
附录 C 分装机测量结果的不确定度评定示例	(10)

引 言

本规范依据 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》等基础性系列规范进行制定。

本规范主要参考 GB/T 27738—2011《重力式自动装料衡器》编制而成。
本规范为首次制定。

福建省计量规范技术委员会

茶叶分装机技术性能测试规范

1 范围

本规范适用于使用称重法或容积法对茶叶进行自动分装的茶叶分装机技术性能的测试。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GB/T 27738—2011 《重力式自动装料衡器》

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语和定义

GB/T 27738—2011 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 茶叶分装机 tea packer

按照预设质量对茶叶进行分装的设备。

3.2 分装质量 packaging weight

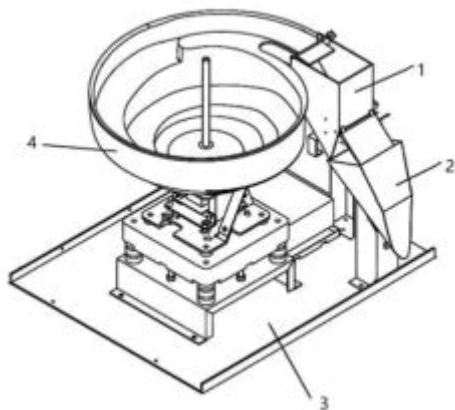
除去包装容器和其他挠性包装材料后茶叶的实际质量。

3.3 预设值 preset value

为规定茶叶分装量的标称值，由操作人员借助装料设定装置预设的、以质量单位表示的值。

4 概述

茶叶分装机（以下简称分装机）是用于茶叶定量分装的设备。茶叶由给料装置输送至定量控制单元，定量控制单元控制茶叶给料至预设值后，给料装置停止给料，茶叶进入落料斗进行分装。分装机主要由给料装置、定量控制单元、落料斗和机架组成，主要结构示意图如图 1。



1—定量控制单元； 2—落料斗； 3—机架； 4—給料装置；

图 1 分装机结构示意图

5 计量特性

5.1 单件分装质量偏差 (m_i)

单件分装质量与预设值之差 ($|m_i| \leq T_0$)。

单件分装质量允许偏差 T_0 见表 1。

表 1 单件分装质量允许偏差

预设值 Q_n (g)	分装质量允许偏差 T_0	
	Q_n 的百分比	g
$Q_n \leq 50$	7.2	—
$50 < Q_n \leq 100$	—	3.6
$100 < Q_n \leq 200$	3.6	—
$200 < Q_n \leq 300$	—	7.2
$300 < Q_n \leq 500$	2.4	—
注 1：有效位数修约至 0.1g。		
注 2：以上指标不适用于合格性判定，仅供参考。		

5.2 最大分装量 (q_{max})

分装机实际生产时，能计量并分装的最大质量 ($q_{max} \geq 7\text{ g}$)。

5.3 分装质量平均偏差 (T)

在最大分装量测试条件下，分装质量平均值与预设值之差 ($T \geq 0\text{ g}$)。

6 测试条件

6.1 环境条件

环境温度：测试工作应在分装机的工作温度范围内进行，一般为（-10 ~ 40）℃，相对湿度：≤ 80%。振动、大气中水汽凝结、气流、磁场等影响量不得对测试结果产生影响。

6.2 测试设备

电子天平，中准确度级及以上，分辨力不低于 0.01g。

7 测试项目和测试方法

7.1 测试项目

7.1.1 单件分装质量偏差

7.1.2 分装质量平均偏差

7.1.3 最大分装量

7.2 测试方法

7.2.1 测试前准备

7.2.1.1 检查分装机的铭牌或产品标识，有型号、分装速度（包装速度）、编号、制造厂商等信息。

7.2.1.2 测试开始前，按产品规定的时间预热，确保被测分装机处于正常运行状态。

7.2.1.3 设置好参数使用实际分装的茶叶进行测试，测试过程不允许调整参数。

7.2.2 分装试验次数

在分装机正常工作条件下，将分装速度设置为最快，连续分装 60 次。

7.2.3 间接称重测试

7.2.3.1 在电子天平上逐个称量茶叶（含包装）总重 Q_i 。

7.2.3.2 抽取 n 件同规格型号、同批次的皮重样品，在电子天平上测得皮的总重量 P ，计算平均皮重 $\bar{p}$ 。

用公式（2）计算平均皮重（ $\bar{p}$ ）：

$$\bar{p} = \frac{p}{n} \quad (2)$$

式中：

$\bar{p}$ —— 平均皮重，g；

p —— n 件皮的总重量，g。

注：当皮重平均值大于茶叶标注质量的十分之一时，应抽取至少 25 件皮重样品。当皮重平均值不超过茶叶标注质量的十分之一时，应抽取至少 10 件皮重样品。

7.2.3.3 计算茶叶（含包装）总重 Q_i 减去平均皮重 $\bar{p}$ 的差值，得到单件分装质量 q_i 。

用公式（3）计算单件分装质量（ q_i ）：

$$q_i = Q_i - \bar{p} \quad (3)$$

式中：

q_i ——第 i 个茶叶实际含量，g；

Q_i ——第 i 个茶叶（含包装）总重，g；

$\bar{p}$ ——平均皮重，g。

7.2.3.4 计算单件分装质量 q_i 与预设值 Q_n 之差，得到单件分装质量偏差 m_i 。

用公式（4）计算单件分装质量偏差（ m_i ）：

$$m_i = q_i - Q_n \quad (4)$$

式中：

m_i ——第 i 个茶叶分装质量偏差，g；

q_i ——第 i 个茶叶分装质量，g；

Q_n ——预设值，g。

7.2.3.5 将分装机设为最大预设值或实际使用的最大预设值，连续分装 6 次，按 7.2.3.2 至 7.2.3.4 的方法计算最大分装质量平均值 $\bar{q}$ （ $\bar{q}$ 即为计量特性 5.2 中的最大分装量 q_{max} ）和分装质量平均偏差 T 。

计算分装平均质量 $\bar{q}$ 与 Q_n 预设值之差，得到分装质量平均偏差 T 。

用公式（5）计算最大分装质量平均值：

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \quad (5)$$

式中：

$\bar{q}$ ——最大分装质量平均值，g；

q_i ——第 i 个茶叶分装质量，g。

用公式（6）计算分装质量平均偏差（ T ）

$$T = \bar{q} - Q_n \quad (6)$$

式中：

T ——分装质量平均偏差，g；

Q_n ——预设值，g；

7.2.4 直接称重测试

直接用称重法测量单件分装质量，按 7.2.3.4 至 7.2.3.5 的方法计算单件分装质量偏差、最大分装量和分装质量平均偏差。

8 测试结果

测试结果应在测试证书 / 报告上反映。测试证书 / 报告应至少包括如下信息：

- a) 标题：“测试证书 / 报告”；
- b) 测量机构名称和地址；
- c) 进行测试的地点 (如果与测量机构的地址不同)；
- d) 证书的唯一性标识 (如编号)，每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被检对象的描述和明确标识；
- g) 进行测试的日期。如果与测试结果的有效性和应用有关时，应说明被测对象的接收日期；
- h) 如果与测试结果的有效性和应用有关时，应对被测样品的抽样程序进行说明；
- i) 测试所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次测试所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 测试环境的描述；
- l) 测试结果及其测量不确定度的说明；
- m) 对测试规范的偏离的说明；
- n) 测试证书 / 报告签发人的签名或等效标识；
- o) 测试结果仅对被测对象有效的声明；
- p) 未经测试机构书面批准，不得部分复制证书 / 报告的声明。

9 复测周期

复测周期的长短由分装机的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定，建议复测周期一般不超过 1 年。依据实际情况可调整复测周期。

附录 A

分装机测试记录（式样）

委托者				记录编号		
委托者地址						
仪器信息	名称			型号规格		
	出厂编号		分装速度		测量范围	
	生产厂家					
测试使用的标准器						
名称	型号规格	出厂编号	测量范围	不确定度 / 准确度等级 / 最大允许误差	溯源机构 / 证书编号	有效期至
测试依据						
环境条件	温度： ℃；相对湿度： %			测试地址		
不确定度来源				证书编号		
说明						
测试人员		测试日期		核验人员		核验日期

(续页)

委托者				记录编号			
测试用茶叶				测试值			
一、外观检查： ☐ 符合 ☐ 不符合							
二、单件分装质量偏差				计量单位：			
皮重抽样数 / 件				皮的总重量			
预设值 Q_n	次数	单件分装总重 Q_i	平均皮重 $\bar{p}$	单件分装质量 q_i	分装平均质量 $\bar{q}$	单件分装质量偏差 m_i	
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						

(续 页)

委托者						记录编号							
预设值 Q_n	次数	单件分装总重 Q_i		平均皮重 p		单件分装质量 q_i		分装平均质量 q		单件分装质量偏差 m_i			
	30												
	31												
	32												
	33												
	34												
	35												
	36												
	37												
	38												
	39												
	40												
	41												
	42												
	43												
	44												
	45												
	46												
	47												
	48												
	49												
	50												
	51												
	52												
	53												
	54												
	55												
	56												
	57												
	58												
	59												
	60												
	最大分装质量偏差 m_{max}					扩展不确定				$U =$		$k =$	
最大分装预设值		单件分装总重				皮重抽样数 / 件		皮的总重量		平均皮重			
最大分装量 q_{max}						扩展不确定度		$U =$		$k =$			
分装质量平均偏差 T						扩展不确定度		$U =$		$k =$			

附录 B

分装机测试证书内页（式样）

证书编号：××××××

测试结果 / 说明：

- 1. 外观检查：
- 2. 测试结果：

测试用茶叶：			
预设值：	最大单件分装质量偏差 m_{max}		扩展不确定度 $U=$ $k=2$
预设值：	分装质量平均偏差 T		扩展不确定度 $U=$ $k=2$
	最大分装量 q_{max}		扩展不确定度 $U=$ $k=2$

以下空白

附录 C

分装机测量结果的不确定度评定示例

C.1 概述

C.1.1 环境条件：温度：（-10 ~ 40）℃，相对湿度：≤ 80%。

C.1.2 测量标准：电子天平（0.2 ~ 1000）g，中准确度级，分度值 $d=0.01$ g

C.1.3 被测对象：茶叶分装机。

C.1.4 测量过程：在分装机额定工作条件下，预设值为常用点，分装速度设置为最快，使用实际分装的茶叶连续分装 60 次。逐一称量其单件分装质量，计算单件分装质量与预设值之差，得到单件分装质量偏差 m_i ，取绝对值最大者为最大单件分装质量偏差。预设值为实际最大使用值，使用实际分装的茶叶连续分装 6 次，逐一称量其单件分装质量，计算最大分装量平均值即为最大分装量，计算最大分装量平均值与预设值之差，得到分装质量平均偏差。

C.2 单件分装质量偏差测量结果的不确定度评定示例

被检茶叶分装机预设值为 8.3，直接称重得到的试验数据如表 C.2.1 所示：

表 C.2.1 茶叶分装机测试实测数据

计量单位：g

预设值 Q_n	次数	单件分装质量 q_i	分装平均质量 $\bar{q}$	单件分装偏差 m_i
8.3	1	8.21	8.42	-0.09
	2	8.39		0.09
	3	8.43		0.13
	4	8.41		0.11
	5	8.28		-0.02
	6	8.54		0.24
	7	8.34		0.04
	8	8.42		0.12
	9	8.43		0.13
	10	8.26		-0.04
	11	8.44		0.14
	12	8.48		0.18
	13	8.53		0.23
	14	8.46		0.16
	15	8.21		-0.09

续表 C.2.1 茶叶分装机测试实测数据

计量单位: g

预设值 Q_n	次数	单件分装质量 q_i	分装平均质量 $\bar{q}$	单件分装偏差 m_i
8.3	16	8.33	8.42	0.03
	17	8.28		-0.02
	18	8.54		0.24
	19	8.30		0.00
	20	8.46		0.16
	21	8.42		0.12
	22	8.27		-0.03
	23	8.50		0.20
	24	8.28		-0.02
	25	8.49		0.19
	26	8.44		0.14
	27	8.50		0.20
	28	8.46		0.16
	29	8.34		0.04
	30	8.30		0.00
	31	8.34		0.04
	32	8.39		0.09
	33	8.43		0.13
	34	8.47		0.17
	35	8.48		0.18
	36	8.44		0.14
	37	8.55		0.25
	38	8.44		0.14
	39	8.43		0.13
	40	8.73		0.43
	41	8.30		0.00
	42	8.44		0.14
	43	8.33		0.03
	44	8.54		0.24
	45	8.56		0.26
	46	8.46		0.16
	47	8.37		0.07
	48	8.51		0.21
	49	8.48		0.18
	50	8.47		0.17

续表 C.2.1 茶叶分装机测试实测数据

计量单位: g

预设值 Q_n	次数	单件分装质量 q_i	分装平均质量 $\bar{q}$	单件分装偏差 m_i
8.3	51	8.49	8.42	0.19
	52	8.58		0.28
	53	8.47		0.17
	54	8.44		0.14
	55	8.46		0.16
	56	8.48		0.18
	57	8.34		0.04
	58	8.44		0.14
	59	8.46		0.16
	60	8.29		-0.01

C.2.1 测量模型:

$$m_i = q_i - Q_n$$

式中:

 m_i ——第*i*个茶叶分装质量偏差, g; q_i ——第*i*个茶叶分装质量, g; Q_n ——预设值, g。得: q_i 的灵敏系数 $c_1 = \frac{\partial m_i}{\partial q_i} = 1$ Q_n 的灵敏系数 $c_2 = \frac{\partial m_i}{\partial Q_n} = -1$

合成标准不确定度的计算公式:

$$u_c(m_i) = \sqrt{[c_1 u(q_i)]^2 + [c_2 u(Q_n)]^2}$$

C.2.2 标准不确定度分量的评定

C.2.2.1 装料平均质量 $\bar{q}$ 的标准不确定度 $u(\bar{q})$ 的评定C.2.2.1.1 测量重复性引入的不确定度 $u(s)$

称量单件分装质量时, 由测量结果重复性引入的不确定度 $u_1(s)$, 在重复性条件下, 在分装机额定工作条件下, 连续分装 10 次, 称量值见表 C.2.2。

表 C.2.2 测量装料总重时重复性测量值

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 g	8.28	8.46	8.42	8.43	8.26	8.44	8.48	8.51	8.51	8.46

单次测量实验标准差为:

$$u(s) = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2} \approx 0.085 \text{ g}$$

C.2.2.1.2 电子天平的数字示值分辨力引入的不确定度 $u(d)$

测量装料总重时电子天平 (电子天平, 型号: HZT-A1000) 的数字示值分辨力为 $d=0.01 \text{ g}$, 假设服从均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则其标准不确定度为:

$$u(d) = \frac{d}{2\sqrt{3}} = \frac{0.01 \text{ g}}{2\sqrt{3}} \approx 0.003 \text{ g}$$

C.2.2.1.3 电子天平的示值误差导致的不确定度

电子天平 (型号: HZT-A1000) 在该称量点的最大允许误差为 $\pm 0.05 \text{ g}$, 假设服从均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则其标准不确定度为:

$$u(I) = \frac{|MPE|}{\sqrt{3}} = \frac{0.05 \text{ g}}{\sqrt{3}} \approx 0.029 \text{ g}$$

C.2.2.1.4 分装质量 q_i 的标准不确定度 $u(q_i)$

用电子天平称量分装质量引入的不确定度分量 $u(q_i)$ 可以通过以下公式获得:

$$\begin{aligned} u(q_i) &= \sqrt{u^2(s) + u^2(d) + u^2(I)} \\ &= \sqrt{(0.085 \text{ g})^2 + (0.003 \text{ g})^2 + (0.029 \text{ g})^2} \approx 0.095 \text{ g} \end{aligned}$$

C.2.2.2 预设值 Q_n 的标准不确定度 $u(Q_n)$ 的评定

$u(Q_n)$ 的来源主要是预设值的分度值 d_y 引起的不确定度。该分装机的分度值为 $d_y=0.1 \text{ g}$ 假设服从均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则其标准不确定度为:

$$u(Q_n) = \frac{d_y}{2\sqrt{3}} = \frac{0.1 \text{ g}}{2\sqrt{3}} \approx 0.030 \text{ g}$$

C.2.2.3 单件分装质量偏差的合成不确定度 $u_c(T)$

C.2.2.3.1 标准不确定度分量汇总表, 见表 C.2.3:

表 C.2.3 标准不确定度分量汇总表

不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	评定方法	标准不确定度 (g)	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$ (g)
$u(q_i)$	$u(s)$	测量重复性	0.085	1	0.030
	$u(d)$	电子天平的数字示值分辨力	0.003		
	$u(I)$	测量单件分装质量电子天平 的最大允许误差	0.029		
$u(Q_n)$	$u(Q_n)$	预设值的分度值	0.029	-1	0.029

分装质量偏差的合成不确定度按下式计算：

$$u_c(m_i) = \sqrt{[c_1 u(\bar{q})]^2 + [c_2 u(Q_n)]^2} = \sqrt{(0.030\text{g})^2 + (0.029\text{g})^2} \approx 0.095\text{ g}$$

C.2.2.4 扩展不确定度评定

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度按下式计算：

$$U = 2u_c(T) = 2 \times 0.095\text{ g} \approx 0.19\text{ g}$$

C.2.2.5 扩展不确定度的报告与表示

单件分装质量偏差的测量结果为： $m_{\max}=0.43\text{ g}$ ， $U=0.19\text{ g}$ ， $k=2$ 。

C.3 分装质量平均偏差测量结果的不确定度评定示例

被检茶叶分装机预设值为 15.0g ，直接称重得到的试验数据如表 C.3.1 所示：

表 C.3.1 茶叶分装机测试实测数据

计量单位：g

预设值 Q_n	次数	单件分装质量 q_i	分装平均质量 $\bar{q}$	单件分装偏差 m_i	分装平均偏差 T
15.0	1	15.32	15.24	0.32	0.24
	2	15.12		0.12	
	3	14.98		-0.02	
	4	15.46		0.46	
	5	15.37		0.37	
	6	15.18		0.18	

C.3.1 测量模型：

$$T = \bar{q} - Q_n$$

其中：

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$$

式中：

$\bar{q}$ ——分装平均质量，g；

T ——分装平均质量偏差，g；

Q_n ——预设值，g；

q_i ——第 i 个茶叶分装质量，g；

由测量模型： $T = \bar{q} - Q_n$

得： $\bar{q}$ 的灵敏系数 $c_1 = \frac{\partial T}{\partial \bar{q}} = 1$

Q_n 的灵敏系数 $c_2 = \frac{\partial T}{\partial Q_n} = -1$

合成标准不确定度的计算公式:

$$u_c(T) = \sqrt{[c_1 u(\bar{q})]^2 + [c_2 u(Q_n)]^2}$$

C.3.2 标准不确定度分量的评定

C.3.2.1 测量重复性引入的不确定度 $u(s)$

称量单件分装质量时,由测量结果重复性引入的不确定度 $u_1(s)$,在重复性条件下,在分装机额定工作条件下,连续分装 10 次,称量值见表 C.3.2。

表 C.3.2 测量装料总重时重复性测量值

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 g	15.19	15.14	15.32	15.12	15.05	15.46	15.37	15.18	15.36	15.27

单次测量实验标准差为:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2} \approx 0.130 \text{ g}$$

实际测量中是在重复性条件下测量 6 次,取其算术平均值为测量结果。

则:

$$u(s) = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0.130 \text{ g}}{\sqrt{6}} \approx 0.053 \text{ g}$$

C.3.2.2 电子天平的数字示值分辨力引入的不确定度 $u(d)$

称量分装质量时电子天平 (电子天平, 型号: HZT-A1000) 的数字示值分辨力为 $d=0.01\text{g}$, 假设服从均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则其标准不确定度为:

$$u(d) = \frac{d}{2\sqrt{3}} = \frac{0.01 \text{ g}}{2\sqrt{3}} \approx 0.003 \text{ g}$$

C.3.2.3 电子天平的示值误差导致的不确定度 $u(I)$

电子天平 (型号: HZT-A1000) 在该称量点的最大允许误差为 $\pm 0.05\text{g}$, 假设服从均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则其标准不确定度为:

$$u(I) = \frac{|MPE|}{\sqrt{3}} = \frac{0.05 \text{ g}}{\sqrt{3}} \approx 0.029 \text{ g}$$

C.3.2.4 装料平均质量的标准不确定度 $u(\bar{q})$

用电子天平称量分装质量引入的不确定度分量 $u(\bar{q})$ 可以通过以下公式获得:

$$u(\bar{q}) = \sqrt{u^2(s) + u^2(d) + u^2(I)}$$

$$= \sqrt{(0.053\text{g})^2 + (0.003\text{g})^2 + (0.029\text{g})^2} \approx 0.061\text{g}$$

C.3.2.5 预设值 Q_n 的标准不确定度 $u(Q_n)$ 的评定

预设值 Q_n 的标准不确定度 $u(Q_n)$ 的来源主要是预设值的分度值 d_y 引起的不确定度。该茶叶分装机预设值的分度值为 $d_y=0.1\text{g}$ 假设服从均匀分布, $k=\sqrt{3}$, 则其标准不确定度为:

$$u(Q_n) = \frac{d_y}{2\sqrt{3}} = \frac{0.1\text{g}}{2\sqrt{3}} \approx 0.029\text{g}$$

C.3.3 分装质量平均偏差的合成不确定度 $u_c(T)$

C.3.3.1 标准不确定度分量汇总表, 见表 C.3.3:

表 C.3.3 标准不确定度分量汇总表

不确定度分量 $u(x_i)$		不确定度来源	评定方法	标准不确定度 (g)	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$ (g)
$u(\bar{q})$	$u(s)$	测量重复性	A	0.053	1	0.061
	$u(d)$	电子天平的数字示值分辨力	B	0.003		
	$u(I)$	测量单件分装质量电子天平的最大允许误差	B	0.029		
$u(Q_n)$	$u(Q_n)$	预设值的分度值	B	0.029	-1	0.029

装料平均偏差的合成不确定度按下式计算:

$$u_c(T) = \sqrt{[c_1 u(\bar{q})]^2 + [c_2 u(Q_n)]^2} = \sqrt{(0.061\text{g})^2 + (0.029\text{g})^2} \approx 0.067\text{g}$$

C.3.3.2 扩展不确定度评定

取包含因子 $k=2$, 则扩展不确定度按下式计算:

$$U = 2u_c(T) = 2 \times 0.067\text{g} \approx 0.13\text{g}$$

C.3.4 扩展不确定度的报告与表示

分装机分装质量平均偏差的测量结果为: $T=0.24\text{g}$, $U=0.13\text{g}$, $k=2$ 。

C.4 最大分装量测量结果的不确定度评定示例

直接称重得到的试验数据如表 C.4.1 所示。

表 C.4.1 茶叶分装机测试实测数据

计量单位：g

预设值 Q_n	次数	单件分装质量 q_i	分装平均质量 $\bar{q}$
15.0	1	15.32	15.24
	2	15.12	
	3	14.98	
	4	15.46	
	5	15.37	
	6	15.18	

C.4.1 测量模型：

$$q_{max} = \bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$$

式中：

q_{max} —— 最大分装量，g。

$\bar{q}$ —— 分装平均质量，g；

q_i —— 第 i 个茶叶分装质量，g；

得： $\bar{q}$ 的灵敏系数 $c_1 = \frac{\partial q_{max}}{\partial \bar{q}} = 1$

合成标准不确定度的计算公式：

$$u^2 (q_{max}) = [c_1 u (\bar{q})]^2$$

C.4.2 标准不确定度分量的评定

C.4.2.1 最大分装量的标准不确定度 $u (\bar{q})$ 的评定

C.4.2.1.1 测量重复性引入的不确定度 $u (s)$

称量单件分装质量时，由测量结果重复性引入的不确定度 $u_1 (s)$ ，在重复性条件下，在分装机额定工作条件下，连续分装 10 次，称量值见表 D.3。

表 C3.3 测量装料总重时重复性测量值

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
测量值 g	15.19	15.14	15.32	15.12	15.05	15.46	15.37	15.18	15.36	15.27

分装质量平均值为：

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \approx 15.24 \text{ g}$$

单次测量实验标准差为：

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2} \approx 0.130 \text{ g}$$

实际测量中是在重复性条件下测量 6 次，取其算术平均值为测量结果。

$$u(s) = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0.130 \text{ g}}{\sqrt{6}} \approx 0.053 \text{ g}$$

C.4.2.1.2 电子天平的数字示值分辨力引入的不确定度 $u(d)$

测量装料总重时电子天平 (电子天平，型号：HZZ-A1000) 的数字示值分辨力为 $d=0.01 \text{ g}$ ，假设服从均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，则其标准不确定度为：

$$u(d) = \frac{d}{2\sqrt{3}} = \frac{0.01 \text{ g}}{2\sqrt{3}} \approx 0.003 \text{ g}$$

C.4.2.1.3 电子天平的示值误差导致的不确定度 $u(I)$

电子天平 (型号：HZZ-A1000) 在该称量点的最大允许误差为 $\pm 0.05 \text{ g}$ ，假设服从均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，则其标准不确定度为：

$$u(I) = \frac{|MPE|}{\sqrt{3}} = \frac{0.05 \text{ g}}{\sqrt{3}} \approx 0.029 \text{ g}$$

C.4.2.1.4 装料平均质量的标准不确定度 $u(\bar{q})$

用电子天平称量分装质量引入的不确定度分量 $u(\bar{q})$ 可以通过以下公式获得：

$$u(\bar{q}) = \sqrt{u^2(s) + u^2(d)} \approx 0.061 \text{ g}$$

C.4.3 装料平均偏差的合成不确定度 $u_c(T)$

C.4.3.1 标准不确定度分量汇总表，见表 C.3.4：

表 C.3.4 标准不确定度分量汇总表

不确定度分量 $u(x_i)$		不确定度来源	评定方法	标准不确定度 (g)	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$ (g)
$u(\bar{q})$	$u(s)$	测量重复性	A	0.130	1	0.061
	$u(d)$	电子天平的数字示值分辨力	B	0.003		
	$u(I)$	测量单件分装质量偏差电子天平的最大允许误差	B	0.029		

装料平均偏差的合成不确定度按下式计算：

$$u_c(q_{max}) = \sqrt{[c_1 u(\bar{q})]^2} = \sqrt{(0.061 \text{ g})^2} \approx 0.061 \text{ g}$$

C.4.4 扩展不确定度评定

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度按下式计算：

$$U = 2u_c(T) = 2 \times 0.061\text{g} \approx 0.12\text{ g}$$

C.4.5 扩展不确定度的报告与表示

分装机最大分装质量的测量结果为： $q_{\max}=15.24\text{ g}$ ， $U=0.12\text{ g}$ ， $k=2$ 。

福建省计量规范技术委员会