

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 384—1999

咖啡湿法加工机械设备 试验方法

**Test methods for mechanical equipment
for aqueous processing of coffee**

1999-05-06 发布

1999-07-01 实施

中华人民共和国农业部 发布

目 次

前言	■
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 试验条件	1
5 性能试验	2
6 生产试验	8
7 试验报告	11
附录 A(提示的附录) 试验用仪器、仪表	12

前 言

本标准作为国内农业行业首次制定的标准。目前尚未搜集到有关的国际标准和国外先进标准。

本标准与 NY/T 383—1999《咖啡湿法加工机械设备 技术条件》行业标准配套使用。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国农业部提出。

本标准由中华人民共和国农业部农垦局归口。

本标准由华南热带农业机械研究所负责起草。

本标准主要起草人:张卯生。

本标准委托华南热带农业机械研究所负责解释。

中华人民共和国农业行业标准

咖啡湿法加工机械设备 试验方法

NY/T 384—1999

Test methods for mechanical equipment
for aqueous processing of coffee

1 范围

本标准规定了咖啡湿法加工机械设备(以下简称咖啡机械)的试验条件、性能试验和生产试验方法。

本标准适用于咖啡机械的性能试验和生产试验。咖啡机械由清洗机、脱皮机、脱胶清洗机、干燥机和脱壳机等主要设备组成。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法
ISO 1447:1978 生咖啡 水分含量的测定(常规法)

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 脱净率

脱净的咖啡豆重量占应脱净的咖啡豆总重量的比率。

3.2 破碎率

加工后,在咖啡豆中破碎的咖啡豆重量占咖啡豆总重量的比率。碎去的部分大于整粒体积二分之一的咖啡豆及碎渣为破碎的咖啡豆。

3.3 清洁率

脱皮后,净咖啡豆重量占咖啡豆中总重量的比率。

3.4 损失率

脱皮或脱壳后,在排出物果皮或果壳中夹带咖啡豆重量占应得咖啡豆总重量的比率。

3.5 干燥不均匀度

干燥后的同一批物料中,最大含水率与最小含水率的差值。

4 试验条件

4.1 试验样机的技术状态应良好,并符合有关技术文件要求。

4.2 试验场地和试验样机的安装应能满足各项指标测试的要求。

4.3 试验工作应由专职技术人员负责,配备固定的熟练人员操作。

4.4 试验用电源的电压应稳定在 380 V/220 V,偏差不大于 5%。

4.5 试验用水应符合有关生活饮用水卫生标准的规定。供水应满足测试工作的要求。

4.6 试验用仪器、仪表见附录 A,应在检定有效期内,在使用前应作必要的校准。

4.7 试验用原料应是成熟的咖啡果,无虫蛀、霉烂、杂物。脱胶试验时试验原料应在脱皮后按规定进行发酵处理。每次试验前应对试验原料的品质进行测定,结果记入表 1。

表 1 原料品质测定记录表

原料名称 _____ 品 种 _____
 产 地 _____ 取样地点 _____
 取样日期 _____ 取 样 人 _____
 试验日期 _____

项 目	测 定 值			
	1	2	3	平均
原始样品重量,g				
样品中杂质重量,g				
样品含杂质率,%				
成熟度,%				
容重,g/cm ³				
千粒重,g/千粒				
含水率,%				
单个直径,mm				

测定人

记录人

4.8 咖啡机械的各单机及辅助机械情况记入表 2。

表 2 咖啡湿法加工机械基本情况表

型号及名称 _____ 出厂编号 _____
 制造单位 _____ 试验日期 _____

序号	各主要单机及 辅助机械名称	数量 台	配套电机 功率,kW	主要工作部件 结构型式及参数	外形尺寸,mm (长×宽×高)

测定人

记录人

5 性能试验

5.1 空载试验

咖啡机械各单机空载运转试验应不少于 30 min,分别测定空载电流、电压、空载功率及主轴转速;观察咖啡机械运转是否平稳,有无异常声响,连接部位是否可靠等,结果记入表 3。

5.2 噪声测定

在空载时,咖啡机械各单机按 GB/T 3768 分别测定噪声值。

5.3 负载试验

表 3 空载试验记录表

型号及名称 _____ 出厂编号 _____
 制造单位 _____
 试验日期 _____ 试验地点 _____

项 目	测 定 值			
	1	2	3	平均
空载电压,V				
空载电流,A				
空载功率,kW				
主轴转速,r/min				
运转状况				

测定人

记录人

5.3.1 一般规定

5.3.1.1 咖啡机械每次负载试验不少于 30 min,分批式干燥机以一个干燥周期为一次。负载试验应进行三次,以三次试验的平均值为试验结果。结果分别记入表 4(1)和表 4(2)。

表 4 性能测试记录表(1)

型号及名称 _____ 出厂编号 _____
 制造单位 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 原料名称 _____

项 目	测 定 值			
	1	2	3	平均
电压,V				
电流,A				
主轴转速,r/min				
负载功率,kW				
轴承最高温度,℃				
纯工作时间,h				
耗电量,kW·h				
耗水量,m ³				
加工量,kg				
纯工作小时生产率,kg/h				
单位原料耗电量,kW·h/t				
单位原料耗水量,m ³ /t				
噪声 dB(A)	背景噪声			
	实测噪声			
	修正值			
	修正后噪声值			
	平均噪声			

测定人

记录人

表 4 性能测试记录表(2)

型号及名称 _____ 出厂编号 _____
 制造单位 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 原料名称 _____

	项 目	测定值			
		1	2	3	平均
干燥生产率	进料湿咖啡豆重量,t				
	出料干咖啡豆重量,t				
	进料湿咖啡豆含水率,%				
	出料干咖啡豆含水率,%				
	一次干燥时间,h				
	一次干燥耗电量,kW·h				
	干燥生产率,t/h				
脱净率	咖啡豆样品重量,g				
	咖啡豆中未脱净咖啡豆重量,g				
	皮样品中脱净咖啡豆重量,g				
	皮样品中未脱净咖啡豆重量,g				
	脱净率,%				
清洁率	脱皮后咖啡豆样品重量,g				
	干净咖啡豆重量,g				
	脱皮清洁率,%				
损失率	果皮或果壳样品重量,g				
	挑选出咖啡豆重量,g				
	损失率,%				
破碎率	咖啡豆样品重量,g				
	挑选出破碎咖啡豆重量,g				
	破碎率,%				

测定人

记录人

5.3.1.2 试验中出现下列情况之一时,该次试验无效。

- a) 有铁、石、树枝等异常物使机械无法正常运转;
- b) 电机或供电发生意外故障;
- c) 供水发生意外故障。

5.3.2 咖啡机械各单机在满负荷情况下工作,测定其电压、电流、主轴转速及负载功率。

5.3.3 纯工作小时生产率的测定

咖啡机械各单机的纯工作小时生产率是在满负荷工作条件下,测定其单位时间的加工量。按式(1)计算:

$$E_c = \frac{Q_c}{T_c} \dots\dots\dots(1)$$

式中: E_c ——纯工作小时生产率,kg/h;

Q_c ——加工量,kg;

T_c ——加工时间, h。

5.3.4 单位原料耗电量的测定

咖啡机械各单机的单位原料耗电量是在满负荷工作条件下,测定其单位加工量的耗电量。按式(2)计算:

$$P_t = \frac{A_c \times 10^3}{Q_c} \dots\dots\dots(2)$$

式中: P_t ——单位原料耗电量, kW·h/t;

A_c ——总耗电量, kW·h;

Q_c ——总加工量, kg。

5.3.5 单位原料耗水量的测定

咖啡机械各单机的单位原料耗水量是在满负荷工作条件下,测定其单位加工量的耗水量。按式(3)计算:

$$G_t = \frac{W_c \times 10^3}{Q_c} \dots\dots\dots(3)$$

式中: G_t ——单位原料耗水量, m³/t;

W_c ——总耗水量, m³;

Q_c ——总加工量, kg。

5.3.6 物料含水率的测定

5.3.6.1 参照 ISO 1447 测定咖啡果(豆)的含水率,测定结果记入表 5。

表 5 物料含水率测定表

物料名称 _____ 取样部位 _____
 试验日期 _____

项 目	测 定 值			
	1	2	3	平均
烘前物料容器总重量, g				
容器重量, g				
烘前物料重量, g				
烘后物料容器总重量, g				
1				
2				
3				
物料含水率, %				

测定人

记录人

5.3.6.2 取样:从物料中取 30 g 样品,样品中应除去杂物。

5.3.6.3 将放样品的皿和盖干燥,放入样品一起称重,精确到 0.002 g。样品应放在皿底铺成一单层。

5.3.6.4 将放样品的皿和盖放入温度控制在 130℃±2℃的烘箱里,经 6 h 后取出,盖上盖子,放入干燥器冷却到室温。将盖着盖子的皿称重,精确到 0.002 g。

5.3.6.5 将样品放入烘箱进行第二次干燥,经 4 h 后取出,放入干燥器内冷却后称重,按以上方法重复进行,直至两次称重间偏差小于 0.005 g 为止。

5.3.6.6 按式(4)计算含水率:

$$W(\%) = \frac{m_0 - m_n}{m_0} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

式中: W ——物料含水率, %;

m_0 ——干燥前样品重量,g;

m_n ——干燥后样品重量,g。

5.3.7 干燥机主要性能的测定

5.3.7.1 干燥生产率的测定:在某一脱水幅度内,经过一次干燥过程,在单位时间内,处理湿咖啡豆的重量为该机在脱水幅度内的生产率。按式(5)计算:

$$E_{oh} = \frac{G_1}{T_{oh}} = \frac{G_3(100 - W_3)}{T_{oh}(100 - W_1)} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: E_{oh} ——干燥机生产率,t/h;

G_1 ——进料的湿咖啡豆重量,t;

G_3 ——出料的干咖啡豆重量,t;

T_{oh} ——一次干燥时间,h;

W_1 ——湿咖啡豆含水率,%;

W_3 ——干咖啡豆含水率,%。

5.3.7.2 蒸发 1 kg 水耗电量的测定:在某一脱水幅度内,经过一次干燥过程,蒸发 1 kg 水所消耗电量。按式(6)计算:

$$P_s = \frac{A_c}{G_s} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中: P_s ——蒸发 1 kg 水耗电量,kW·h/kg;

A_c ——总耗电量,kW·h;

G_s ——蒸发总水量,kg。

5.3.7.3 干燥得 1 kg 干豆耗电量的测定:在某一脱水幅度内,经过一次干燥过程,得到 1 kg 干咖啡豆所消耗的电量。按式(7)计算:

$$P_D = \frac{A_c}{G_3} \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中: P_D ——干燥得 1 kg 干豆耗电量,kW·h/kg;

A_c ——总耗电量,kW·h;

G_3 ——出料处干咖啡豆重量,kg。

5.3.7.4 脱水幅度、脱水速度和小时脱水量的测定按式(8)、式(9)、式(10)计算:

脱水幅度 $\Delta W = W_1 - W_3 \quad \dots\dots\dots(8)$

脱水速度 $V_w = \frac{\Delta W}{T_{oh}} \quad \dots\dots\dots(9)$

小时脱水量 $G_h = \frac{G_s}{T_{oh}} \quad \dots\dots\dots(10)$

式中: ΔW ——脱水幅度,%;

W_1 ——干燥前咖啡豆含水率,%;

W_3 ——干燥后咖啡豆含水率,%;

V_w ——脱水速度,%/h;

T_{oh} ——一次干燥时间,h;

G_h ——小时脱水量,kg/h;

G_s ——蒸发总水量,kg。

5.3.7.5 干燥不均匀度的测定:经过一次干燥过程,在不同位置(分批式最少 9 个位置)取样,测定其含水量,最大含水量与最小含水量之差值为干燥不均匀度。

5.3.8 加工质量的测定

5.3.8.1 脱皮机脱净率的测定

脱皮机脱皮时,被脱净的咖啡豆重量与应脱净咖啡豆重量之比。测定时,从脱皮后的咖啡豆和皮中取样,每次取脱皮后的咖啡豆样品 G_T 为 200 g,取皮样品 G_P 按式(11)计算;在咖啡豆样品和皮样品中分别选出未脱净的咖啡豆,在皮样品中选出脱净的咖啡豆,称重后按式(12)计算:

$$G_P = \frac{G_T \cdot K_b}{K_d} \dots\dots\dots(11)$$

式中: G_P ——取皮样品重量,g;
 G_T ——脱皮后咖啡豆样品重量,g;
 K_b ——咖啡皮与总加工量之比;
 K_d ——咖啡豆与总加工量之比。

$$J_T(\%) = \left[1 - \frac{G_{w_1} + G_{w_2}}{G_T + G_{TP} + G_{w_2}} \right] \times 100 \dots\dots\dots(12)$$

式中: J_T ——脱净率,%;
 G_T ——咖啡豆样品重量,g;
 G_{TP} ——皮样品脱净咖啡豆重量,g;
 G_{w_1} ——咖啡样品中未脱净咖啡总重量,g;
 G_{w_2} ——皮样品中未脱净咖啡豆重量,g。

5.3.8.2 脱皮机清洁率的测定

脱皮机脱皮时,在排出的咖啡豆中干净咖啡豆重量与总咖啡豆重量之比。测定时,从脱皮后的咖啡豆中取样,每次取样 200 g,从样品中选出干净的咖啡豆,称重后按式(13)计算:

$$Q_T(\%) = \frac{G_J}{G} \times 100 \dots\dots\dots(13)$$

式中: Q_T ——清洁率,%;
 G_J ——干净的咖啡豆重量,g;
 G ——样品重量,g。

5.3.8.3 脱皮机、脱壳机损失率的测定

脱皮、脱壳时,在排出物果皮或果壳中夹带咖啡豆重量与应得咖啡豆重量之比。加工时,从排出物中取果皮或果壳 200 g,在果皮或果壳中选出咖啡豆,称重后按式(14)计算:

$$G_T(\%) = \frac{G_c}{\frac{G \cdot k_d}{k_b} + G_c} \times 100 \dots\dots\dots(14)$$

式中: G_T ——损失率,%;
 G_c ——选出的夹带咖啡豆,g;
 G ——样品重量,g;
 k_d ——豆与总加工量之比,%;
 k_b ——皮(壳)与总加工量之比,%。

5.3.8.4 脱皮机、脱胶清洗机、脱壳机破碎率的测定

脱皮、脱胶、脱壳时,在排出的咖啡豆中被破碎的咖啡豆重量与排出咖啡豆重量之比。加工时,从排出的咖啡豆中取样品 200 g,在样品中选出被破碎的咖啡豆,称重后按式(15)计算:

$$S_T(\%) = \frac{G_P}{G} \times 100 \dots\dots\dots(15)$$

式中: S_T ——破碎率,%;
 G_P ——被破碎的咖啡豆重量,g;

G——样品重量,g。

脱胶、脱壳加工时,应考虑原料原有的破碎率,所以脱胶、脱壳的实际破碎应将加工后测得的破碎率减去原有的破碎率。

6 生产试验

6.1 试验目的

考核咖啡机械设备在规定条件下的可靠性、经济性、性能稳定性、安全性、主要零部件的磨损情况等。

6.2 试验条件和要求

6.2.1 试验条件和要求按第4章规定。

6.2.2 试验用设备一般不少于2套,每套纯工作时间不少于100h,分批式干燥机不少于10个干燥周期。

6.3 试验内容

6.3.1 在生产试验全过程中对样机进行测定,从中整理出各类时间消耗、加工量、产品产量、耗电量、耗水量、故障及排除时间,以计算出生产率、单位原料耗电量、单位原料耗水量、可靠性等技术经济指标,时间测定精确到“min”。结果分别记入表6和表7。

表6 生产试验记录表

型号及名称 _____ 出厂编号 _____
 制造单位 _____ 试验地点 _____
 试验日期 _____ 原料名称 _____

日期	总延续时间,h(min)			纯工作时间 h(min)	停机时间,min					加工量,kg		耗电量 kW·h	耗水量 m ³	调保及 故障记录	
	开始	结束	小计		工艺	调保	故障	待料	其他	原料	产品				

测定人

记录人

表7 生产试验技术经济指标汇总表

项 目	结 果				
	清洗机	脱皮机	脱胶清洗机	干燥机	脱壳机
总工作时间,h(min)					
纯工作时间,h(min)					
故障及排除时间,h(min)					
加工原料质量,t					
产品质量,t					

表 7 (完)

项 目	结 果				
	清洗机	脱皮机	脱胶清洗机	干燥机	脱壳机
总耗电量, kW·h					
总耗水量, m ³					
纯工作小时生产率, t/h					
单位原料耗电量, kW·h/t					
单位原料耗水量, m ³ /t					
使用可靠性, %					

汇总日期

整理人

6.3.2 在生产试验前期、中期、后期对成套设备各做一次性能抽检,项目和方法按第 5 章规定。

6.3.3 在试验前、后分别检查成套设备的主要零部件和易损件的变形和损坏情况,并在同一部位测量最大磨损量。结果记入表 8。

表 8 零部件磨损变形损坏情况记录表

型号及名称 _____

出厂编号 _____

制造单位 _____

试验地点 _____

零部件名称	代号	零部件尺寸, mm		磨损量, mm	变形情况	故障情况
		磨损前	磨损后			

测定人

记录人

6.3.4 生产试验中,对样机进行不少于连续三个班次生产查定,每次查定的纯工作时间不少于 4 h,精确到“s”,记录每个班次内纯工作时间、故障及排除时间、加工量、产品产量、耗电量、耗水量等。

6.3.5 生产试验时间的分类:



6.4 技术经济指标计算

6.4.1 纯工作小时生产率

清洗机、脱皮机、脱胶清洗机、脱壳机各单机的纯工作小时生产率按 5.3.3 条规定；干燥机的生产率按 5.3.7.1 条规定。

由于咖啡湿法加工的生产不是纯流水线作业的，在脱皮后要经过发酵处理后再脱胶，在干燥后的咖啡豆不立即全部脱壳，所以咖啡机械设备的生产率可根据各工序的单机生产率来确定。

6.4.2 单位原料的耗电量

清洗机、脱皮机、脱胶清洗机、脱壳机各单机单位原料耗电量按 5.3.4 条规定。干燥机的干燥 1 kg 干豆耗电量按 5.3.7.3 条规定。

咖啡机械设备加工 1 t 咖啡果的耗电量可按式(16)计算：

$$P_t = P_{t_1} + P_{t_2} + P_{t_3} + \frac{1\ 000\ P_D}{K_1} + \frac{P_{t_4}}{K_1} + P_{t_5} \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中：
 P_t ——成套设备加工 1 t 咖啡果耗电量，kW·h/t；
 $P_{t_1}, P_{t_2}, P_{t_3}, P_{t_4}$ ——分别为清洗机、脱皮机、脱胶清洗机、脱壳机的单位原料耗电量，kW·h/t；
 P_D ——干燥得 1 kg 干咖啡豆耗电量，kW·h/kg；
 P_{t_5} ——运输设备的单位原料耗电量，kW·h/t；
 K_1 ——加工所得咖啡干豆与咖啡果的重量比，%。

6.4.3 单位原料的耗水量

清洗机、脱皮机、脱胶清洗机、脱壳机各单机的原料耗水量按 5.3.5 条规定。

咖啡机械设备加工 1 t 咖啡果的耗水量可按式(17)计算：

$$G_t = G_{t_1} + G_{t_2} + G_{t_3} \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中：
 G_t ——成套设备加工 1 t 咖啡果的耗水量，m³/t；
 $G_{t_1}, G_{t_2}, G_{t_3}$ ——分别为清洗机、脱皮机、脱胶清洗机加工 1 t 咖啡果的耗水量，m³/t。

6.4.4 果豆比、果仁比、出仁率

果豆比为加工所得咖啡干豆与该批咖啡果的重量比。按式(18)、式(19)、式(20)计算：

$$K_1(\%) = \frac{G_3}{G_q} \times 100 \quad \dots\dots\dots(18)$$

果仁比为加工所得咖啡仁与该批咖啡果的重量比。

$$K_2(\%) = \frac{G_4}{G_q} \times 100 \quad \dots\dots\dots(19)$$

出仁率为脱壳机脱壳所得咖啡仁与该批咖啡干豆的重量比。

$$K_3(\%) = \frac{G_4}{G_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots(20)$$

式中：
 K_1 ——果豆比，%；
 K_2 ——果仁比，%；
 K_3 ——出仁率，%；
 G_3 ——加工所得咖啡干豆重量，kg；
 G_4 ——加工所得咖啡仁重量，kg；
 G_q ——该批咖啡果重量，kg。

6.4.5 使用可靠性

使用可靠性按式(21)计算：

$$K(\%) = \frac{\Sigma T_s}{\Sigma T_s + \Sigma T_g} \times 100 \quad \dots\dots\dots(21)$$

式中： K ——使用可靠性，%；
 T_s ——生产试验期间班次工作时间，h；

T_g ——生产试验期间故障及排除的停机时间,h。

7 试验报告

7.1 试验结果的整理汇总

在试验过程中应及时整理有关数据和资料。试验结束后,应核实观察、测定、计算和分析的结果,整理汇总,编写试验报告。

7.2 试验报告内容

a) 试验概述:样机名称、型号、台数、研制单位、试验时间、试验地点、完成工作量、参加试验单位和人员等;

b) 样机简介:介绍样机的结构、主要特点和工作原理;

c) 试验条件及分析:简述测定的试验条件,分析其是否具有代表性及对试验的影响;写明采用的测试仪器和设备;

d) 试验结果分析:概述试验得的数据和观察到的现象,按照机样的性能要求,从可靠性、经济性、安全性、性能稳定性及使用的方便性等方面对样机全面的分析;

e) 改进意见和建议;

f) 结论:根据试验目的和对试验结果的分析做出明确的结论;

g) 附件:有关测试数据表、图、专题报告及有关照片等。

附 录 A
(提示的附录)
试验用仪器、仪表

- A1 配电盘装有电压表、电流表,精度不低于 2.5 级,电流互感器精度不低于 1 级,三相有功电度表精度不低于 2.0 级,1 套。
 - A2 转速表:0~5 000 r/min±1 r/min,1 个。
 - A3 精密声级计,1 台。
 - A4 点温计,1 个。
 - A5 秒表,若干个。
 - A6 台秤,1 台。
 - A7 托盘天平:精度 0.1 g,1 架。
 - A8 分析天平:精度 0.1 mg,1 架。
 - A9 恒温干燥箱:0~200℃,1 台。
 - A10 水表,若干个。
 - A11 量具,1 套。
-