



中华人民共和国国家标准

GB/T 14614.4—2005

小麦粉面团流变特性测定 吹泡仪法

Determination of rheological properties of dough using alveograph

(ISO 5530-4:2002, Wheat flour (*Triticum aestivum* L.)—

Physical characteristics of doughs—

Part 4: Determination of rheological properties using an alveograph, NEQ)

2005-09-05 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

吹泡测定仪是测定小麦粉面团流变性能的仪器,已有五十余年的使用历史,并已经发展成多种仪器型号。随着我国食品工业的发展、面粉加工技术的提高和专用粉的生产,该仪器在我国使用日益普遍。

GB/T 14614 的本部分非等效于 ISO 5530-4:2002《小麦粉——面团物理特性——第4部分:吹泡仪测定面团流变特性》。本部分在 ISO 标准文本的基础上,根据我国情况进行了编辑上和技术上的某些修改。修改之处有:

1. 用我国国家标准 GB/T 5530《动植物油脂 酸价和酸度测定》、GB/T 5497《粮食、油料检验 水分测定法》、GB/T 5491《粮食、油料检验 扦样、分样法》分别替代 ISO 660《动植物油脂——酸值和酸度测定》(Animal and vegetable fats and oils—Determination of acid value and acidity)、ISO 712《谷物和谷物制品——水分含量测定——常用参考方法》(Cereals and cereal products—Determination of moisture content—Routine reference method)、ISO 13690《谷物、豆类 and 经磨制品——静态取样》(Cereals, pulses and milled products—Sampling of static batches)。
2. ISO 5530-4:2002 中的测量精度章节包含 6 个实验室吹泡仪测定结果的原始数据和测量精度再现性、重复性数理统计列表,由于所占篇幅较大,本部分不再附上。
3. 为方便我国 MA82 型 MA87 型用户使用仪器,本标准较详细地描述了该型号仪器橡皮球脱粘操作方法,并增加了图示。

本部分由国家粮食局提出。

本部分由国家粮食局归口。

本部分起草单位:北京市粮食科学研究所。

本部分主要起草人:郑家丰、邢春生。

小麦粉面团流变特性测定 吹泡仪法

1 范围

GB/T 14614 的本部分规定了使用吹泡仪测定小麦粉面团流变特性的方法。包括所用的仪器、试剂、操作步骤和测定结果表示。

本部分适用于小麦粉面团流变性能的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 14614 的本部分的引用而构成本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的一方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB/T 5497 粮食、油料检验 水分测定法

GB/T 5530 动植物油脂 酸价和酸度测定(GB/T 5530—1998, eqv ISO 660:1983)

3 原理

在规定的条件下,把小麦粉和氯化钠溶液混合制备成一定含水量的面团。将面团压制成一定厚度的试样,用吹泡方式将它吹成面泡。记录下泡内随着时间变化的压力曲线图。根据曲线图形的形状和面积评价面团的流变特性。

4 试剂

4.1 蒸馏水:蒸馏水或纯度与其相当的水。

4.2 2.5%氯化钠溶液:取分析纯氯化钠(25 ± 0.2) g 加蒸馏水溶解,稀释至 1 L,该溶液存放时间不得超过 15 d,使用温度(20 ± 2) $^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 精炼植物油:含聚不饱和脂肪酸低,酸价(KOH)低于 0.4 mg/g(按照 GB/T 5530 测定),如花生油或橄榄油,装在密闭的容器内,避光存放,每三个月定期更换。或使用液体石蜡(也称液体凡士林),在 20 $^{\circ}\text{C}$ 下粘度尽可能低(不大于 60 mPa·s),酸价(KOH)等于或低于 0.05 mg/g。

5 仪器设备

5.1 吹泡测定仪(MA82型、MA87型、MA95型、NG型):由和面器、吹泡器、压力记录器等组成(图1和图2)。

其技术规格如下:

——和面刀:转动速度(60 ± 2) r/min;

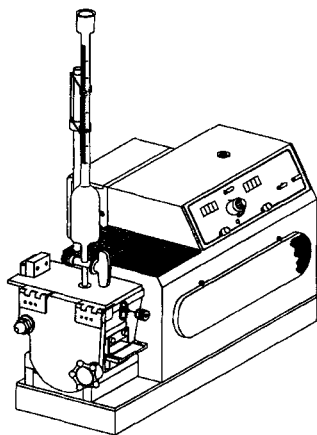
——压片槽:高度(12.0 ± 0.1) mm;

——压片辊:大直径(40.0 ± 0.1) mm,小直径(33.3 ± 0.1) mm;

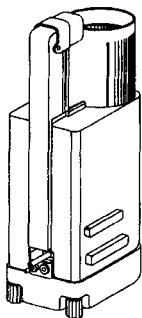
——圆形切刀:内径(46.0 ± 0.5) mm;

——吹泡器:上盘内径(55.0 ± 0.1) mm,拧紧后上盘与下盘的距离(2.67 ± 0.01) mm;

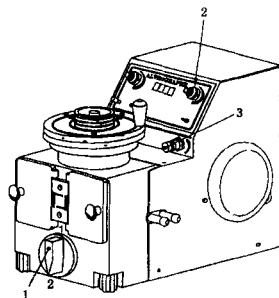
- 吹泡前试样脱粘体积： (18 ± 2) mL；
- 水压力记录器记录鼓：线速度 (5.5 ± 0.1) mm/s；
- 吹泡空气流速： (96 ± 2) L/h。



a) 混合器



b) 水压器



c) 吹泡器

- 1—吹泡旋钮；
- 2—空气发生器旋钮；
- 3—流量阀旋钮。

图 1 MA82 型、MA87 型、MA95 型吹泡测定仪

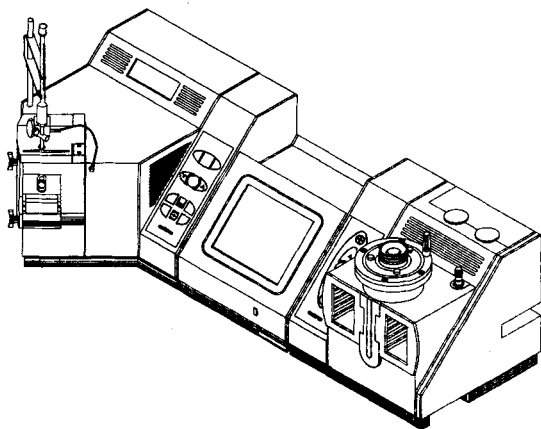


图2 NG型吹泡测定仪

5.1.1 和面器：制备面团。有准确温度调节装置和滴定管，滴定管容量160 mL，直接刻有面粉水分含量11.6%到17.8%的刻度，精度0.1%。

5.1.2 吹泡器：试样吹泡。有准确温度调节装置和两个恒温室，每个恒温室有五个放置片。

5.1.3 压力记录器：

有三种：

——水压力记录器：记录吹泡过程面泡内部随时间变化的压力曲线，压力系数 $k=1.1$ ；

——积分计算机(RCV4)：代替压力记录器，可与打印机相联，打印测定数据和曲线图形；

——触摸屏记录仪(Alveolink)：代替压力记录器，可与彩色打印机相联，打印测定数据和曲线图形。

5.2 求积仪或求积模板：测量吹泡曲线面积，求积模板由制造商提供。

5.3 天平：感量0.5 g。

5.4 秒表。

6 取样

按照GB/T 5491取样。实验室所得样品应具有代表性，在运输或储存过程中不得受到损害和变化。

7 操作步骤

7.1 仪器准备

7.1.1 确保仪器清洁，关好揉面体的侧板和闸门，以防面粉和水漏出。

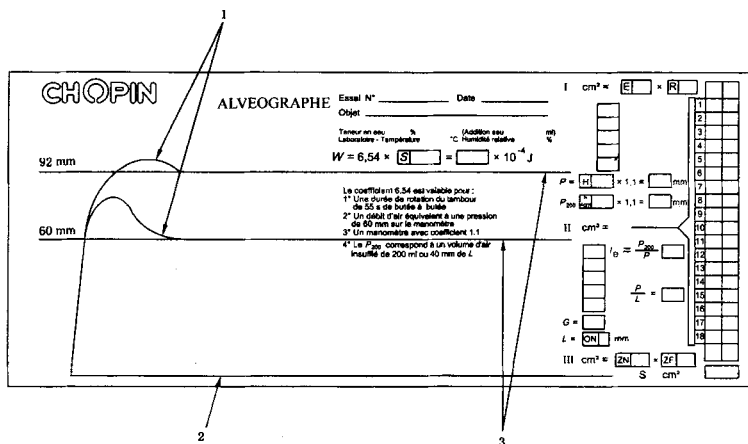
7.1.2 打开仪器电源开关，调节仪器温度。揉面钵(24 ± 0.2)℃，吹泡器(25 ± 0.2)℃。使用前应有足够的时间(约30 min)使温度稳定。如温度超过设定值，按说明书要求进行冷却。

7.1.3 根据说明书要求,定期检查仪器气路系统的气密性(不漏气)。

7.1.4 用 No. 12C 压力校正气嘴来调节压力。

——调节空气发生器旋钮(图 1),使压力记录器上显示 92 mm 高度;

——调节流量阀旋钮(图 1),使压力记录器上显示 60 mm 高度(图 3)。



1——浮漂笔曲线;

2——基线;

3——92 mm、60 mm 平行线。

图 3 压力校正曲线

7.1.5 用秒表检查水压记录器记录鼓转动速度,在 220 V 50 Hz 条件下,从限位块到限位块是 55 s,相当于纸速 302.5 mm/55 s。

7.2 测定前准备

7.2.1 小麦粉水分含量测定:按 GB/T 5497 测定小麦粉水分含量。

7.2.2 面粉样品和氯化钠溶液的温度(20±5)℃,实验室温度(18~22)℃,实验室相对湿度(65±15)%。

7.3 面团制备

7.3.1 称取(250±0.50) g 面粉置于揉面钵中。

7.3.2 向滴定管中加入 2.5%氯化钠溶液,调节至与被测面粉样品水分含量相同的刻度或根据表 1 查出被测面粉水分含量应加入的氯化钠溶液毫升数。这些氯化钠溶液毫升数用来制备一定含水量的面团,即相当于 50 mL 氯化钠溶液和 100 g 含水量为 15%的面粉制备成的面团(表 1)。

表 1 250 克面粉不同水分含量应加入氯化钠溶液的毫升数^a

面粉水分含量/(%)	氯化钠溶液添加量/mL	面粉水分含量/(%)	氯化钠溶液添加量/mL	面粉水分含量/(%)	氯化钠溶液添加量/mL	面粉水分含量/(%)	氯化钠溶液添加量/mL
8.0	155.9	11.0	142.6	14.0	129.4	17.0	116.2
8.1	155.4	11.1	142.2	14.1	129.0	17.1	115.7
8.2	155.0	11.2	141.8	14.2	128.5	17.2	115.3
8.3	154.6	11.3	141.3	14.3	128.1	17.3	114.9
8.4	154.1	11.4	140.9	14.4	127.6	17.4	114.4
8.5	153.7	11.5	140.4	14.5	127.2	17.5	114.0
8.6	153.2	11.6	140.0	14.6	126.8	17.6	113.5
8.7	152.8	11.7	139.6	14.7	126.3	17.7	113.1
8.8	152.4	11.8	139.1	14.8	125.9	17.8	112.6
8.9	151.9	11.9	138.7	14.9	125.4	17.9	112.2
9.0	151.5	12.0	138.2	15.0	125.0	18.0	111.8
9.1	151.0	12.1	137.8	15.1	124.6	18.1	111.3
9.2	150.6	12.2	137.4	15.2	124.1	18.2	110.9
9.3	150.1	12.3	136.9	15.3	123.7	18.3	110.4
9.4	149.7	12.4	136.5	15.4	123.2	18.4	110.0
9.5	149.3	12.5	136.0	15.5	122.8	18.5	109.6
9.6	148.8	12.6	135.6	15.6	122.4	18.6	109.1
9.7	148.4	12.7	135.1	15.7	121.9	18.7	108.7
9.8	147.9	12.8	134.7	15.8	121.5	18.8	108.2
9.9	147.5	12.9	134.3	15.9	121.0	18.9	107.8
10.0	147.1	13.0	133.8	16.0	120.6	19.0	107.4
10.1	146.6	13.1	133.4	16.1	120.1	19.1	106.9
10.2	146.2	13.2	132.9	16.2	119.7	19.2	106.5
10.3	145.7	13.3	132.5	16.3	119.3	19.3	106.0
10.4	145.3	13.4	132.1	16.4	118.8	19.4	105.6
10.5	144.9	13.5	131.6	16.5	118.4	19.5	105.1
10.6	144.4	13.6	131.2	16.6	117.9	19.6	104.7
10.7	144.0	13.7	130.7	16.7	117.5	19.7	104.3
10.8	143.5	13.8	130.3	16.8	117.1	19.8	103.8
10.9	143.1	13.9	129.9	16.9	116.6	19.9	103.4
						20.0	102.9
^a 根据公式计算 加入的水量=191.175-(4.41175×面粉的水分) (比较了氯化钠溶液密度与水的密度)							

注：由制造厂家提供的、有面粉水分含量刻度的滴定管，在面粉水分含量低于 10.5% 时，无法将所需体积的氯化钠溶液加入滴管。在这种情况下，首先加入相当于水分含量为 12% 的氯化钠溶液，即 138.3 mL。然后，用刻度分格为 0.1 mL 的 25 mL 吸量管加入体积相当于表 1 中所列数值与 138.3 mL 差的氯化钠溶液。

7.3.3 启动和面刀,立即将滴定管中的全部氯化钠溶液加入和面钵(在20 s~30 s内完成)。1 min 0 s 停止和面,用塑料刮刀把未混入面团的干面粉混入面团,混入干面粉用时1 min。2 min 0 s 再次启动和面刀,继续和面6 min,8 min 0 s 停止和面。

7.4 试样制备

7.4.1 抬起揉面钵挤出口的闸门并拧紧,和面刀反转,滴几滴油于挤出口的接面板上。

7.4.2 用金属刮刀靠近揉面钵挤出口,快速切去最初挤出的10 mm 面片。

7.4.3 面片继续挤出,用刮刀随时轻挑面片端头,避免面片粘连在接面板上。达到接面板上标记时,用刮刀快速切下。面片继续挤出,将接面板上第一块面片滑到预先涂了油的压片槽上。放置面片时注意面片的方向,面片挤出方向要与压片槽长向一致。

7.4.4 重复7.4.3操作四次。将上述第2块、第3块、第4块面片依序放在压片槽上。第5块面片留在接面板上。

7.4.5 用预先涂油的压面辊在压片槽的轨道上连续滚压12次(来回六次)。

7.4.6 用预先涂油的圆切刀在面片中心切下,去除外围多余的部分,将带有小圆面片的圆切刀移到涂有油的放置片上,方法是手腕在桌上敲打使面片落下,不要用手指触摸试样。如果试样粘在压片槽上,用刮刀慢慢撬起,使其滑到放置片上。立即按挤出顺序放进25℃吹泡器恒温室中,第一块在最上部,其余顺序向下放置(图4)。

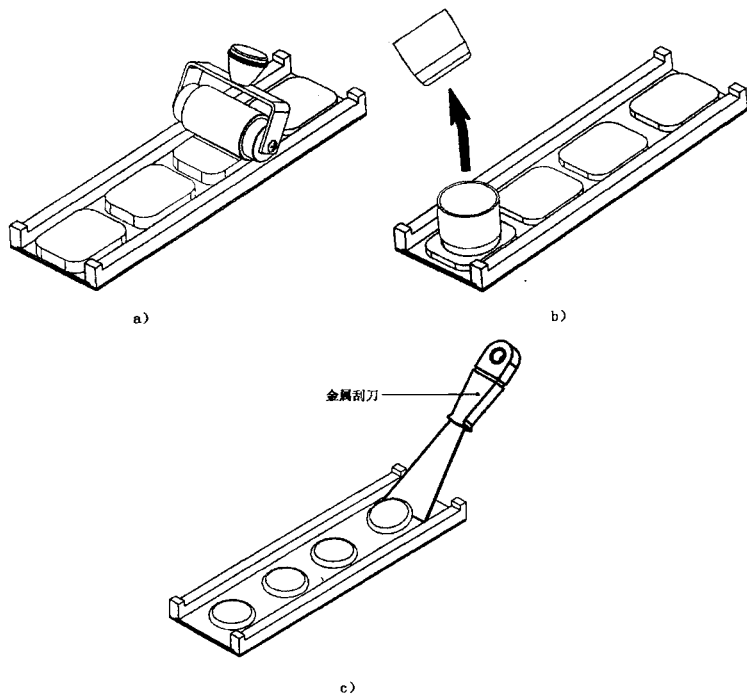


图4 面片滚压、切割、转移

7.4.7 取下接面板上的第五块面片放在压面槽上,重复 7.4.5 和 7.4.6 操作步骤。

7.5 吹泡测试

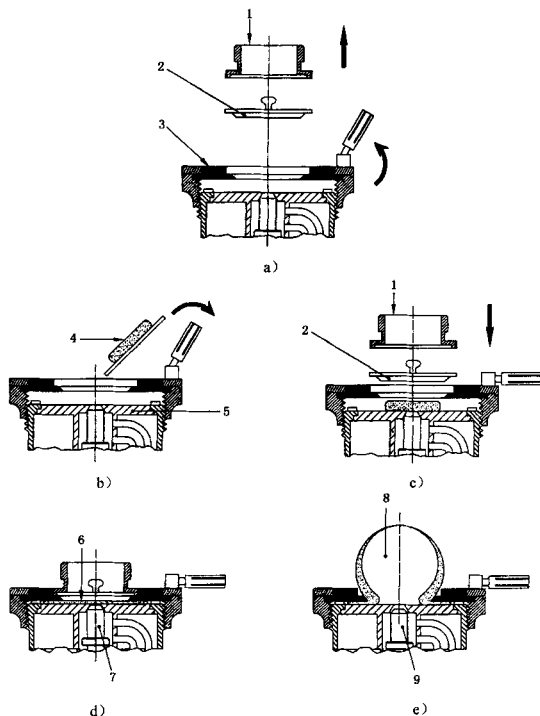
7.5.1 放置试样

7.5.1.1 把一张记录纸装在水压力记录器记录鼓上,记录笔灌满墨水,笔与记录纸接触,转动记录鼓画好基准压力线,笔与记录纸离开,再转回到起始位置。

7.5.1.2 从和面开始 28 min 0 s 开始吹泡测试。将吹泡器上盘反时针向上转动两圈,使上盘上表面与三个圆柱导轨上端齐平,拧下滚花环,取出压盖,在吹泡器下盘和压盖上涂油。将圆面片试样从恒温室取出,滑到下盘中心位置,如不在中心,用塑料刀轻轻推动圆面片侧边,使其到达中心位置。

7.5.1.3 放回盖片,拧紧滚花环,用 20 s,匀速地将上盘顺时针向下转动,压平试样。

7.5.1.4 等待 5 s,拧下滚花环,取出盖片,露出待测试样(图 5)。



1—滚花环;
2—压盖;
3—上盘;
4—试样;
5—下盘;

6—压后试样;
7—处于高位的活塞;
8—正被吹泡的面团试样;
9—处于低位的活塞。

图 5 吹泡测试

7.5.2 吹泡

- NG 型吹泡仪按下启/停键开始测试；
- MA95 型吹泡仪将吹泡按钮由位置 1 转到位置 2, 保证试样与下盘脱粘分离, 进行吹泡；
- MA82, MA87 型吹泡仪将吹泡器按钮由位置 1 转到位置 2, 转动橡皮球开关由 A 到 B (图 6), 用左手拇指和食指将橡皮球压扁, 使试样从下盘上鼓起, 不松开手指, 转动橡皮球开关由 B 回到 A, 然后将吹泡器按钮转到 3 位置, 试样开始被吹成面泡, 同时水压力记录器的转鼓旋转, 直到面泡被吹破为止, 得到一条吹泡曲线。

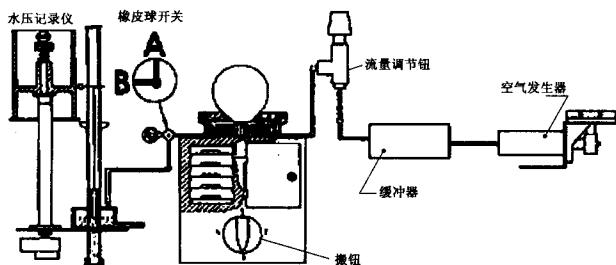


图 6 吹泡仪工作原理与 MA87 型、MA82 型吹泡测定仪脱粘橡皮球操作方法

7.5.3 结束吹泡

- 7.5.3.1 一旦面泡破裂, NG 型吹泡仪按下启/停键, 其他型号吹泡仪将吹泡器按钮转回初始位置。装有水压力记录器的仪器, 要将记录鼓转回到其初始位置即曲线原点。
- 7.5.3.2 对其余四份试样, 重复 7.5.1.2 试样放置到 7.5.2 吹泡步骤, 共得到五条吹泡曲线。
- 7.5.3.3 擦净揉面钵及吹泡器。
- 7.5.3.4 各操作步骤中需加的油量, 按使用说明书要求滴加。

8 结果表示

8.1 平均值

以五条曲线的平均值进行计算, 如果其中一条曲线与其余曲线有明显差异, 特别是面泡提前破裂, 应将其删除, 不进入平均值计算 (图 7)。

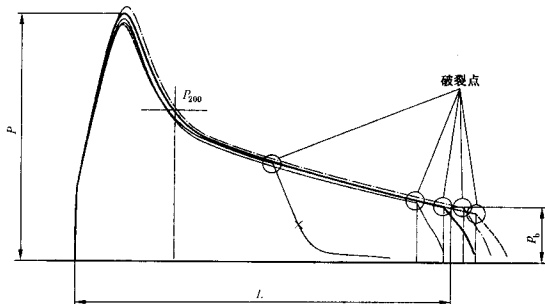


图 7 吹泡曲线 (有 × 符号是异常曲线应剔除)

8.2 最大压力 P

P 值与面泡内最大压力值成正比,与面团形变阻力有关, P 值等于曲线最大纵坐标值乘以压力记录器的系数 k 1.1(对于 K2 型的压力记录器,系数 k 为 2.0)。

8.3 破裂点横坐标 L

在基准压力线上测量出每根曲线 P 压力值骤然下降的横坐标值,以平均值表示 L 值。

8.4 充气指数 G

G 值是由破裂点横坐标值 L 换算而得,该数值是充气体积的平方根(不包括试样脱粘所用的空气体积),可从表 2 中查出与 L 值相应的 G 值。表 2 系根据式(1)进行换算:

$$G = 2.226\sqrt{L} \quad \dots\dots\dots(1)$$

表 2 L 值与 G 值换算表

L/mm	G/mL	L/mm	G/mL	L/mm	G/mL	L/mm	G/mL	L/mm	G/mL
13.0	8.0	63.0	17.7	113.0	23.7	163.0	28.4	213.0	32.5
14.0	8.3	64.0	17.8	114.0	23.8	164.0	28.5	214.0	32.6
15.0	8.6	65.0	17.9	115.0	23.9	165.0	28.6	215.0	32.6
16.0	8.9	66.0	18.1	116.0	24.0	166.0	28.7	216.0	32.7
17.0	9.2	67.0	18.2	117.0	24.1	167.0	28.8	217.0	32.8
18.0	9.4	68.0	18.4	118.0	24.2	168.0	28.9	218.0	32.9
19.0	9.7	69.0	18.5	119.0	24.3	169.0	28.9	219.0	32.9
20.0	10.0	70.0	18.6	120.0	24.4	170.0	29.0	220.0	33.0
21.0	10.2	71.0	18.8	121.0	24.5	171.0	29.1	221.0	33.1
22.0	10.4	72.0	18.9	122.0	24.6	172.0	29.2	222.0	33.2
23.0	10.7	73.0	19.0	123.0	24.7	173.0	29.3	223.0	33.2
24.0	10.9	74.0	19.1	124.0	24.8	174.0	29.4	224.0	33.3
25.0	11.1	75.0	19.3	125.0	24.9	175.0	29.4	225.0	33.4
26.0	11.4	76.0	19.4	126.0	25.0	176.0	29.5	226.0	33.5
27.0	11.6	77.0	19.5	127.0	25.1	177.0	29.6	227.0	33.5
28.0	11.8	78.0	19.7	128.0	25.2	178.0	29.7	228.0	33.6
29.0	12.0	79.0	19.8	129.0	25.3	179.0	29.8	229.0	33.7
30.0	12.2	80.0	19.9	130.0	25.4	180.0	29.9	230.0	33.8
31.0	12.4	81.0	20.0	131.0	25.5	181.0	29.9	231.0	33.8
32.0	12.6	82.0	20.2	132.0	25.6	182.0	30.0	232.0	33.9
33.0	12.8	83.0	20.3	133.0	25.7	183.0	30.1	233.0	34.0
34.0	13.0	84.0	20.4	134.0	25.8	184.0	30.2	234.0	34.1
35.0	13.2	85.0	20.5	135.0	25.9	185.0	30.3	235.0	34.1
36.0	13.4	86.0	20.6	136.0	26.0	186.0	30.4	236.0	34.2
37.0	13.5	87.0	20.8	137.0	26.1	187.0	30.4	237.0	34.3
38.0	13.7	88.0	20.9	138.0	26.1	188.0	30.5	238.0	34.3
39.0	13.9	89.0	21.0	139.0	26.2	189.0	30.6	239.0	34.4
40.0	14.1	90.0	21.1	140.0	26.3	190.0	30.7	240.0	34.5
41.0	14.3	91.0	21.2	141.0	26.4	191.0	30.8	241.0	34.6
42.0	14.4	92.0	21.4	142.0	26.5	192.0	30.8	242.0	34.6
43.0	14.6	93.0	21.5	143.0	26.6	193.0	30.9	243.0	34.7
44.0	14.8	94.0	21.6	144.0	26.7	194.0	31.0	244.0	34.8
45.0	14.9	95.0	21.7	145.0	26.8	195.0	31.1	245.0	34.8
46.0	15.1	96.0	21.8	146.0	26.9	196.0	31.2	246.0	34.9
47.0	15.3	97.0	21.9	147.0	27.0	197.0	31.2	247.0	35.0
48.0	15.4	98.0	22.0	148.0	27.1	198.0	31.3	248.0	35.1
49.0	15.6	99.0	22.1	149.0	27.2	199.0	31.4	249.0	35.1
50.0	15.7	100.0	22.3	150.0	27.3	200.0	31.5	250.0	35.2
51.0	15.9	101.0	22.4	151.0	27.4	201.0	31.6	251.0	35.3
52.0	16.1	102.0	22.5	152.0	27.4	202.0	31.6	252.0	35.3
53.0	16.2	103.0	22.6	153.0	27.5	203.0	31.7	253.0	35.4
54.0	16.4	104.0	22.7	154.0	27.6	204.0	31.8	254.0	35.5
55.0	16.5	105.0	22.8	155.0	27.7	205.0	31.9	255.0	35.5
56.0	16.7	106.0	22.9	156.0	27.8	206.0	31.9	256.0	35.6
57.0	16.8	107.0	23.0	157.0	27.9	207.0	32.0	257.0	35.7
58.0	17.0	108.0	23.1	158.0	28.0	208.0	32.1	258.0	35.8
59.0	17.1	109.0	23.2	159.0	28.1	209.0	32.2	259.0	35.8
60.0	17.2	110.0	23.3	160.0	28.2	210.0	32.3	260.0	35.9
61.0	17.4	111.0	23.5	161.0	28.2	211.0	32.3	261.0	36.0
62.0	17.5	112.0	23.6	162.0	28.3	212.0	32.4	262.0	36.0

注:换算公式 $G=2.226\sqrt{L}$ 。

8.5 破裂压力 p_b

p_b 值与破裂点压力值成正比,等于破裂点平均纵坐标值乘以压力记录器的系数 k 1.1(对于 K2 型的压力记录仪,系数 k 为 2.0)。

8.6 弹性指数 I_e

I_e 是 P_{200} 与 P 的百分比值(P_{200}/P)。 P_{200} 是当面泡内注入 200 mL 空气时面泡内部压力,即横坐标 40.4 mm 处($G=14.1$)平均纵坐标值乘以压力记录仪的系数 1.1(对于 K2 型的压力记录仪,系数 k 为 2.0)。

8.7 曲线形状比值 P/L

P 对 L 的比值是曲线形状比值。

8.8 形变能量 W

1 g 面团充气变形直至破裂所需的能量,以 1/10 毫焦耳 (10^{-4} J) 表示。用 P 、 L 值建立一根平均曲线代替实际曲线,用求积仪或求积模板测量曲线面积(以 cm^2 表示)。

计算 W 值有规范计算法和实用计算法两种:

8.8.1 规范计算法

计算公式见式(2):

$$W = 1.32 \times V/L \times S \dots\dots\dots (2)$$

式中:

V ——充气体积,单位为毫升(mL),等于充气指数 G 的平方。

L ——破裂点横坐标,单位为毫米(mm)。

S ——曲线内面积,单位为平方厘米(cm^2)。

1.32——系数。该系数涉及曲线纵坐标值与压力值的关系、压力记录器系数、测定面团的质量、第一代仪器与现代仪器关系等因素。

8.8.2 实用计算法

对于一般小麦粉可采用实用计算法计算,见式(3)。

$$W = 6.54 \times S \dots\dots\dots (3)$$

式中:

S ——曲线内面积,单位为平方厘米(cm^2)。

6.54——系数。

在如下条件下有效:

- 1) 水压力记录器的记录鼓线转动速度,从限位块至限位块为 55 s;
- 2) 吹泡空气流速为 96 L/h;
- 3) 水压记录器系数 $k=1.1$ 。

8.9 积分记录仪(RCV4)或触摸屏记录仪(Alveolink)

触摸屏记录仪(Alveolink)或积分记录仪(RCV4)可替代压力记录器进行自动记录、计算、显示吹泡曲线和测定结果。触摸屏记录仪 W 值按 $W=6.54 \times S$ 公式计算,而积分记录仪 W 值按 $W=7.16 \times S$ 公式计算, P/L 值用 P 和 L 的平均值计算,而不是几个 P/L 值的平均值。

8.10 结果表示

所得数值应以如下方式表示:

- P 和 P_{200} 精确至 0.1 单位;
- L 和 P 精确至整数单位;
- G 精确至 0.1 单位;
- W 精确至整数单位(10^{-4} J);
- P/L 精确至 0.01;
- I_e 精确至 0.1%。

9 准确性

9.1 重复性 r

由同一位操作人员、在同一实验室、同一台仪器上、短时间内对相同样品、用相同方法进行测试。两次测试结果的绝对差值超过下列公式算出的重复性范围(r)的机会不大于5%。

$$W:r = (0.0541W - 1.5715) \times 2.77$$

$$P:r = (0.0173P + 0.3017) \times 2.77$$

$$L:r = (0.1449L - 7.0830) \times 2.77$$

$$G:r = (0.1218G - 1.8617) \times 2.77$$

9.2 再现性 R

在不同的实验室内、由不同的操作人员、使用不同仪器、对相同样品、用相同方法进行测试。两次测试结果的绝对差值超过下列公式算出的再现性范围(R)的机会不大于5%。

$$W:R = (0.0595W + 0.5696) \times 2.77$$

$$P:R = (0.0329P - 0.5686) \times 2.77$$

$$L:R = (0.1393L - 5.1321) \times 2.77$$

$$G:R = (0.1157G - 1.5608) \times 2.77$$

重复性 r 和再现性 R 的数理统计结果见表3。

表3 数理统计结果

参数	面粉1					面粉2					面粉3				
	W/ J×10 ⁻⁴	P/mm	L/mm	P/L	G/ mL	W/ J×10 ⁻⁴	P/mm	L/mm	P/L	G/ mL	W/ J×10 ⁻⁴	P/mm	L/mm	P/L	G/ mL
实验室	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
总平均值	191.04	69.59	77.87	0.92	19.60	235.93	80.67	88.21	0.92	20.85	413.67	117.96	93.33	1.28	21.43
重复性标准差 S_r	6.56	1.10	4.15	0.05	0.52	13.96	2.24	5.84	0.06	0.70	20.26	2.23	6.34	0.10	0.74
重复性限度 r $2.77 \times S_r$	18.17	3.05	11.50	0.14	1.44	38.66	6.20	16.18	0.17	1.94	56.12	6.18	17.56	0.29	2.05
重复性变异系数 %	3.43	1.58	5.33	5.95	2.65	5.92	2.77	6.62	6.66	3.34	4.90	1.89	6.79	7.95	3.44
再现性标准差 S_R	10.85	1.44	5.67	0.77	0.70	15.94	2.45	7.31	0.08	0.87	24.90	3.23	7.77	0.12	0.90
重复性限度 R $2.77 \times S_R$	30.05	3.99	15.71	0.19	1.94	44.15	6.79	20.25	0.22	2.41	68.97	8.95	21.52	0.33	2.49
再现性变异系数 %	5.68	2.06	7.28	7.98	3.57	6.76	3.04	8.28	8.90	4.18	6.02	2.73	8.33	9.58	4.22

10 测定报告

实验报告应注明：

- 有关小麦粉样品的信息；
- 所用的取样方法；
- 参照本部分所采用的实验方法、仪器型号；
- GB/T 14614 的本部分中未列出的或对实验结果有影响的操作细节；
- 所取得的测定结果。如果进行了重复性检查，应注明。