

中国粮油学会团体标准

## 面包用全麦粉

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2023年12月

# 《面包用全麦粉》编制说明

**1 工作简况**（包括任务来源、协作单位、主要工作过程、标准主要起草人及其所做的工作等）

## **1.1 任务来源**

1.1.1 标准下达计划（包括标准下达计划文件、标准名称、第一起草单位等）

本标准根据中国粮油学会《关于发布中国粮油学会 2022 年第一批团体标准立项公告的通知》（中粮油学发〔2022〕61 号）要求，开展了制定工作。标准下达名称为《面包用全麦粉》，由国家粮食和物资储备局科学研究院负责起草。

1.1.2 标准计划项目调整（如有，请写明申请调整的具体内容、理由和依据等）

无。

1.1.3 标准制修订的背景、必要性和重要意义

近年来，全麦面包得到了迅猛发展。2021 年 12 月 9 日，在京东商城上以“全麦面包”为关键词搜索，有 11 万+的产品数量，在 2022 年 4 月 27 日再次搜索，全麦面包产品数量增加到 25 万+，在 2022 年 5 月 5 日再次搜索时，全麦面包产品数量已增加到 28 万+，8 天时间增加了 3 万，平均每天增加 3750 个。全麦面包市场巨大，但产品质量参差不齐，其中一个重要原因是全麦面包产品的原料——面包用全麦粉没有相应的标准，使得面包生产企业在选购原料时没有标准可依，造成产品质量不稳定，降低了消费者的体验，限制了产业的发展。

2015 年行业标准 LS/T 3244-2015 全麦粉已经发布实施，标准中用总膳食纤维和烷基间苯二酚做标记物来确定全麦粉的质量。在刚刚发布的《全麦挂面》的行业标准已经在网上公开征求意见，也是用总膳食纤维和烷基间苯二酚来做标记物，这为全面包用全麦粉标准的立项提供了可行性。

**1.2 协作单位**（除第一起草单位外的其他起草单位）

**1.3 主要工作过程**（应包括标准起草阶段、征求意见阶段、审查阶段、报批阶段等）

2022 年 8 月 29 日，标准立项。

2022 年 10 月，成立标准起草组。

2022年10月—2023年7月，采样并进行样品分析。

2023年8月完成标准征求意见稿。

2023年12月进行定向征求意见。

#### 1.4 标准主要起草人及其所做的工作等

标准主要起草人：田晓红、谭斌、刘明、姜平、刘士进、庞美蓉、陈艳、刘艳香、王充。

标准起草人所做的主要工作如下：

##### 1.4.1 标准起草组确定工作方案

2022年10月，标准起草组召开工作会议，确定了工作方案。

##### 1.4.2 国内外相关标准的收集整理及情况汇总

2022年10月，标准起草组收集国内外跟面包用全麦粉相关的国家标准、行业标准、地方标准、团体标准和企业标准。我国现有“GB 1355-1986 小麦粉”、“GB 8607-1988 高筋小麦粉”、“LS/T 3201-1993 面包用小麦粉”、“LS/T 3244-2015 全麦粉”四个相关标准，其中前三个的制定时间均在29年之前，时间比较久，与现在的发展情况差距比较大。“LS/T 3244-2015 全麦粉”行业标准虽然对全麦粉的营养指标——膳食纤维、烷基间苯二酚进行了限定，但没有考虑全麦粉应用的产品对象。

全麦面包是世界上公认的最重要的全谷物食品之一，也是目前我国发展最快速的全谷物食品之一，面包用全麦粉是全麦面包的最重要的原料。美国食品药品监督管理局《联邦法规》第21卷第137部分对全麦面粉（21 CFR 137.200）、全硬麦面粉”（21 CFR 137.225）、全麦面包、面包卷、圆面包（21 CFR 136.180）进行了定义，加拿大也设定了全麦面粉标准（B.13.005 [S]）、荷兰也制定了100%全麦粉的认证规程（dutch decree on flour and bread），这些标准的探索，为全麦面包标准的制定提供了重要的前期研究基础。

##### 1.4.3 国内外样品收集及分析

2022年10月，标准起草组通过网购、企业直接采集等方式采购了新良、上一道、金像、想念等8家企业10个产品（见图2），代表面包用全麦粉市场中绝大部分产品。并对采集到的面包用全麦粉样品基本信息进行统计分析。产品保质期在6个月~24个月之间，其中7个产品的保质期在12个月；所有产品均采

用企业标准。标准起草组对样品的水分含量、面筋含量、面筋指数、粉质指数、发酵流变学等加工指标进行评价。



图 1 采集到的样品

#### 1.4.4 起草征求意见稿

2023年8月，标准起草组根据样品测试结果和国内外相关标准标准起草征求意见稿。

**2. 标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据）。**修订标准时，应列出与原标准的主要差异和水平对比

#### 2.1 标准编制原则

本标准遵循“先进性、实用性、统一性、规范型”的原则，注重标准的通用性、适用性、配套性和可操作性。以发达国家的有关法规和标准、国内相关法规和标准为主要参考，尽可能与国际标准接轨。标准以国家食品安全法律法规和有关规定为基础，充分考虑注重与食品安全标准的质量监管工作的衔接。积极采用国家标准和国外先进标准，开展全面深入的调研，广泛征求生产、销售、应用、科研和监督检验等单位和专家的意见，严格标准的试验、验证工作程序，保证标

准技术内容的科学性。

标准的编写格式、结构和内容均按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的基本规定，以保障食用安全为目标，以配套协调、科学合理、易于操作、经济适用为原则的技术要求和技术规范，按照全过程质量安全控制的思路编写。部分质量要求直接引用相关的国家和行业标准。

## 2.2 标准主要内容的确定

### 2.2.1 水分含量

面粉中水分含量是面粉储藏稳定性的关键因素之一。水分含量过高，很容易哈败霉变。所采购的面包用全麦粉样品的水分含量在 8.30g/100g~13.39g/100g 之间（图 13），平均值为 11.60 g/100g。水分含量最低的是红磨坊全麦粉，产品标注保质期是 24 个月，水分含量最高的是新良全麦粉，产品标注保质期为 6 个月。全麦粉中含有小麦胚芽和丰富的酶类，为保证储存安全，参考“LS/T 3244-2015 全麦粉”的水分含量要求，面包用全麦粉的水分含量要求为 $\leq 13.5\%$ ，与全麦粉行业标准相同。所采购的样品均符合此要求。

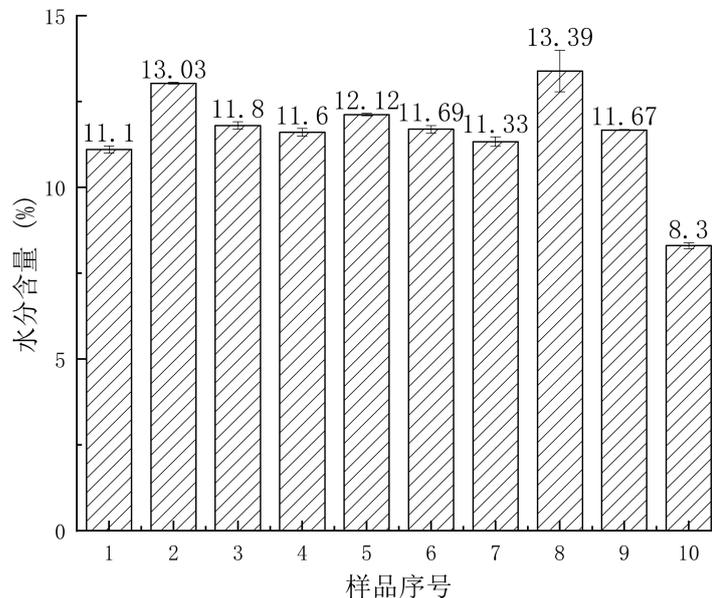


图 2 面包用全麦粉的水分含量

### 2.2.2 灰分

全麦粉中灰分来源主要有两种，一种是小麦本身固有的内源灰分。小麦中麸皮、胚乳当中的灰分含量比较高，而胚乳的灰分含量低得多，因此，全麦粉的灰分含量要显著高于小麦粉的灰分含量；另一种是原料中的杂质或再加工过程中混

入的一些泥沙所产生的外源灰分，这部分占比比较大。面包用全麦粉灰分含量在 0.6 g/100~2.5 g/100g 之间（见图 3），平均值为 1.5 g/100g。“GB/T 1355-2021 小麦粉”中要求精制粉小麦粉 $\leq 0.70$  g/100g，标准粉 $\leq 1.10$  g/100g，普通粉 $\leq 1.60$  g/100g，“LS/T 3244-2015 全麦粉”中要求全麦粉灰分 $\leq 2.2$  g/100g，采购样品中，有一个样品超过了全麦粉行业标准要求。因全麦粉有整籽粒制粉和回填制粉两种，无论是哪一种，都要求面包用全麦粉生产商严格清理籽粒，尽量避免外源灰分，因此本本标准采用全麦粉的灰分限量要求，面包用全麦粉灰分含量 $\leq 2.2$  g/100g。

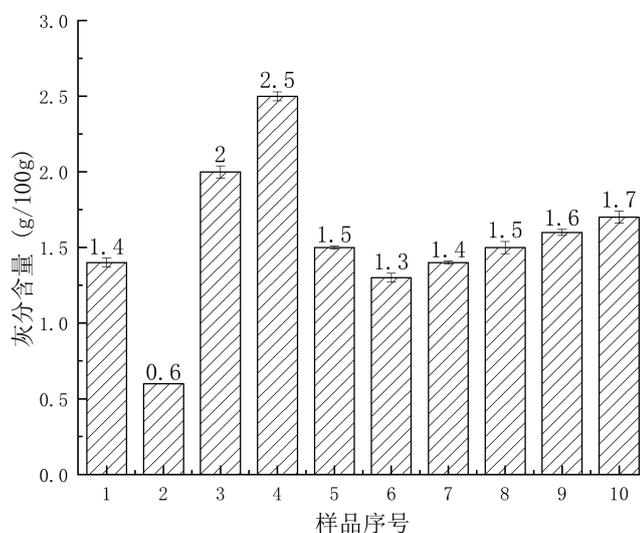


图 3 面包用全麦粉的灰分含量

### 2.2.3 蛋白质含量

所采购的面包用全麦粉样品的蛋白质含量在 13.92g/100g~15.86g/100g 之间（图 4），平均值为 15.07g/100g。面包用全麦粉的蛋白质含量比较高，显著高于我们国家近三年小麦品种的蛋白质含量平均值（13.0%）。除一个样品的蛋白质含量为 13.92g/100g 外，其余样品的蛋白质含量均大于 14.5g/100g。考虑到制作全麦面包，对蛋白质含量的要求比较高，因此，面包用全麦粉的蛋白质含量要求为 $\geq 14.0\%$ ，所采购样品 90%均满足此要求，另外 10%样品也十分接近。

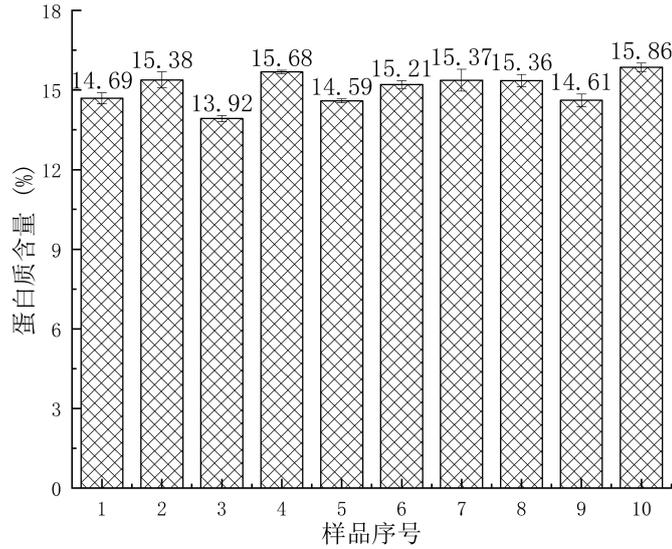


图 4 面包用全麦粉蛋白质含量

#### 2.2.4 膳食纤维含量

膳食纤维是全谷物原料和食品最重要的成分之一。所采购的样品中，膳食纤维含量在 3.83 g/100g~14.31 g/100g 之间，平均值为 10.25 g/100g。一个样品的膳食纤维含量比较低 (3.83 g/100g) 以外，其他的膳食纤维含量在 8.65 g/100g 以上。实验室自制了三种面包用全麦粉，膳食纤维含量在 12.39 g/100g~14.23 g/100g 之间（见图 5）。因此，参考“LS/T 3244-2015 全麦粉”中对膳食纤维的要求  $\geq 9.0\%$ ，将面包用全麦粉的膳食纤维含量要求定为  $\geq 9.0$  g/100g（GB 5009.88-2014 中膳食纤维的单位为 g/100g）。所采购的样品中，有两个样品的膳食纤维含量低于这个标准，一个是 2 号样品（近期参看 2 号样品已退市），一个是 5 号样品，与标准要求相差 0.35 g/100g，其余样品均符合  $\geq 9.0$  g/100g 要求。

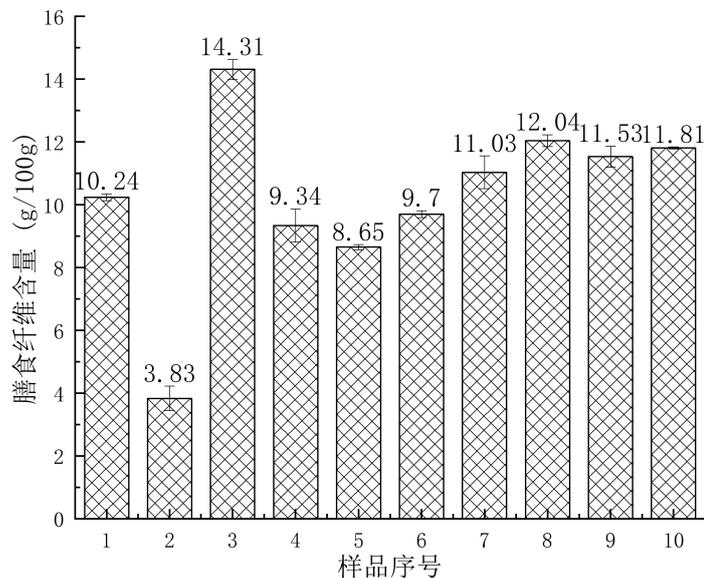


图 5 面包用全麦粉膳食纤维含量

### 2.2.5 烷基间苯二酚含量

烷基间苯二酚（Alkylresorcinols, ARs）是存在于小麦、黑麦等谷物麸皮外层角质层中的一类含酚类类脂。烷基间苯二酚极易收到加工因素的影响，在谷物精制加工过程中，其皮层极易被碾去，精加工产品中烷基间苯二酚含量比较低，目前已被做为全谷物原料和产品的生物标记物。在采购的面包用全麦粉中，烷基间苯二酚的含量在 11.37  $\mu\text{g/g}$ ~508.48  $\mu\text{g/g}$  之间（见图 6），2 号样品的烷基间苯二酚含量比较低，为 11.37  $\mu\text{g/g}$ ，与膳食纤维含量相对应。其他样品的烷基间苯二酚最低含量 $\geq$ 234.72  $\mu\text{g/g}$ 。“LS/T 3244-2015 全麦粉”中对烷基间苯二酚含量的要求为 $\geq$ 200  $\mu\text{g/g}$ ，因此，本标准中要求面包用全麦粉的烷基间苯二酚含量应 $\geq$ 200  $\mu\text{g/g}$ 。

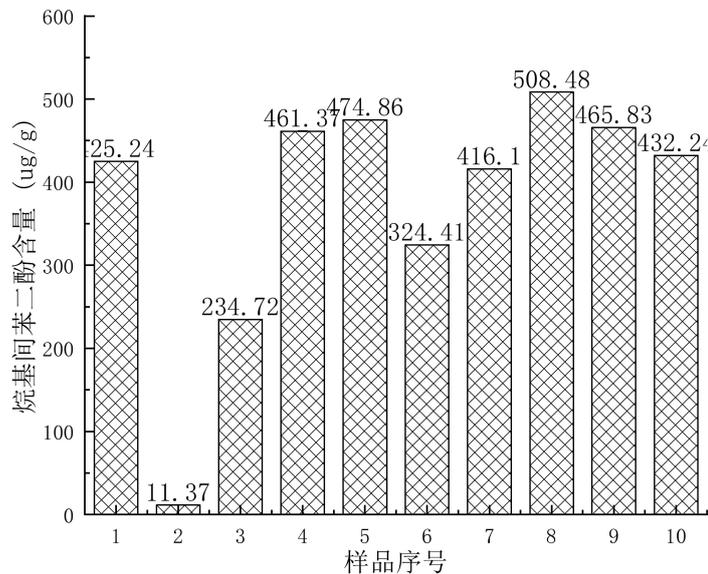


图 6 面包用全麦粉烷基间苯二酚含量

### 2.2.6 面筋

面筋是反映小麦粉和全麦粉加工品质的重要指标之一。所采购的面包用全麦粉样品的面筋结果见表 1。湿面筋含量在 30.20%~47.10%之间，平均值为 35.29%，干面筋含量在 10.33%~14.88%之间，平均值为 11.66%，面筋指数在 52.57%~95.55%之间，平均值为 78.51%。GB/T 1355-2021 中要求湿面筋含量 $\geq$ 22.0%，粮食行业标准“LS/T 10139-1993 馒头用小麦粉”中要求湿面筋含量在 25.0%~30.0%之间，粮食行业标准“LS/T 10136-1993 面包用小麦粉”中要求精制级面包粉湿面筋含量 $\geq$ 33%，普通级面包粉湿面筋含量 $\geq$ 30%。麸皮的添加，会

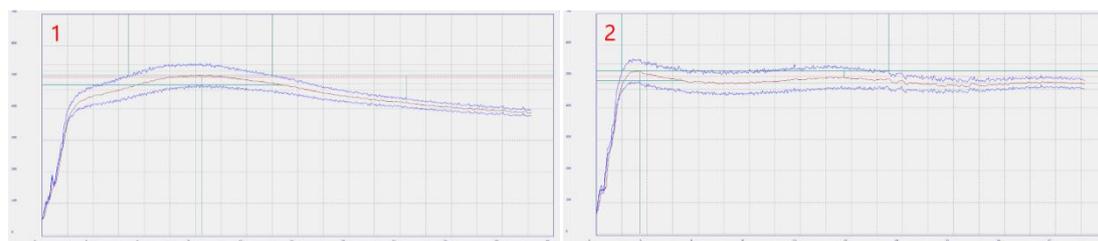
破坏面筋的网络结构，湿面筋含量偏高的全麦粉面包加工特性会更好，但我国高筋小麦品种较少。结合目前采购的面包用全麦粉现状，将面包用全麦粉湿面筋含量定在 $\geq 30\%$ 。

表 1 面筋结果

样品序号	湿面筋 (g/100g)	干面筋 (g/100g)	面筋指数 (g/100g)
1	31.90±0.50	10.48±0.19	79.70±2.11
2	35.05±0.26	11.38±0.10	78.84±1.72
3	30.93±0.29	10.33±0.10	78.88±5.37
4	31.63±0.57	10.53±0.17	88.83±2.49
5	34.00±1.26	11.55±0.70	82.78±6.36
6	47.10±0.37	14.88±0.10	69.36±3.10
7	30.20±0.99	10.53±0.48	83.07±1.61
8	37.25±2.68	12.53±0.46	95.55±1.93
9	33.35±0.61	11.03±0.13	75.56±3.23
10	41.50±0.48	13.35±0.17	52.57±0.05
平均值	35.29	11.66	78.51
最小值	30.20	10.33	52.57
最大值	47.10	14.88	95.55
面包用小麦粉	34.95±0.31	12.15±0.33	96.22±0.56

### 2.2.7 粉质流变学特性

面团流变学是面团物理性能的表现，与蛋白质组成、含量、损伤淀粉含量、过氧化物酶等内源因素均有相关行，与食品加工过程中面团的滚揉、发酵、拉伸以及机械加工也直接相关，能很好的反映面粉的加工品质。粉质是反映面团流变学的最重要指标之一。所采购的面包用全麦粉样品的粉质图在 7 中，指标在表 2 中。面包用全麦粉的粉质指标差异比较大，吸水量在 62.2 mL~79.6 mL 之间，平均值为 70.6 mL；形成时间在 2.6 min~10.9 min 之间，平均值为 8.2 min；稳定时间在 3.8min~15.7min，平均稳定时间为 7.8min。弱化度在 19.0FU~140.0FU 之间，粉质质量指数在 54.5mm~150.0mm 之间。



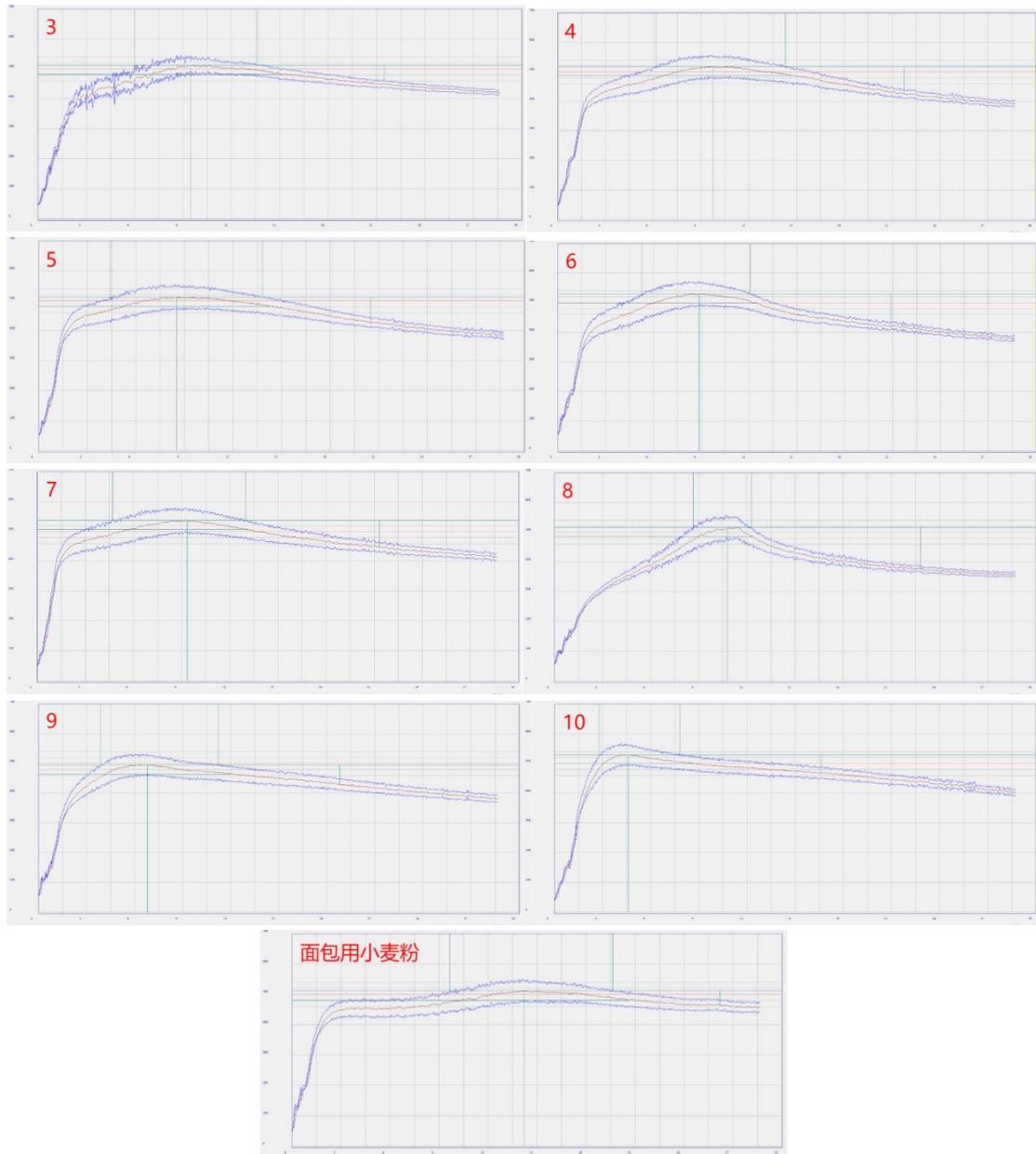


图 7 面包用全麦粉粉质图

在“LS/T 10136-1993 面包用小麦粉”中要求普通级面包用小麦粉的稳定时间 $\geq 7\text{min}$ ，精制级面包用小麦粉的稳定时间 $\geq 10\text{min}$ ，而在“LS/T 10139-1993 馒头用小麦粉”中要求小麦粉的稳定时间 $\geq 3\text{min}$ ，而在采购的面包用全麦粉中，稳定时间大于  $7\text{min}$  的样品有 7 个，大于  $5\text{min}$  的样品有 9 个。8 号样品的稳定时间短，为  $3.8\text{min}$ ，但形成时间在  $10.9\text{min}$ 。参考 8 号样品制备的全麦面包（ $150\text{g}$  全麦粉+ $100\text{g}$  面包用小麦粉），具有良好的高度、外观和内部结构。综合考虑，面包用全麦粉的稳定时间定为 $\geq 3.8\text{min}$ 。

表 2 粉质流变学特性

样品序号	吸水量 (mL)	形成时间 (min)	稳定时间 (min)	弱化度 (FU)	粉质质量指数 (mm)
1	70.4±0.1	9.3±0.2	8.4±0.1	89±4	139±2
2	65.0±0.0	2.6±0.1	15.7±0.0	19±4	55±5
3	73.3±0.6	9.6±0.1	7.4±0.4	66±5	150±1
4	71.8±0.2	10.0±0.4	8.5±0.4	92±1	150±4
5	70.2±0.3	8.6±0.1	9.6±0.1	83±1	145±2
6	70.9±0.6	9.3±0.6	7.1±0.2	104±10	131±10
7	62.2±0.1	9.6±0.4	8.4±0.1	81±11	139±11
8	73.2±0.1	10.9±0.1	3.8±0.1	140±1	124±0
9	70.0±0.1	6.4±0.6	6.8±0.8	90±4	110±15
10	70.0±0.4	4.9±0.4	5.5±0.6	57±7	97±13
平均值	70.6	8.2	7.8	83.1	124.5
最小值	62.2	2.6	3.8	19.0	54.5
最大值	79.6	10.9	15.7	140.0	150.0
面包用小麦粉	68.9±0.1	14.1±0.2	9.6±0.1	51±5	202±6

### 2.2.8 吹泡流变学特性

吹泡仪在测试面团被吹成球形直到破裂过程时能获得面团在空间纵横方向的延伸特性，即双向延展，与面团发酵及热胀过程有一定的相似性，与面包的品质有较密切的相关性。面包用全麦粉的吹泡流变学结果见表3。 $P$ 值与面泡内最大压力值成正比，与面团形变阻力大小有关， $P$ 值越大表明在吹泡过程中把面泡吹起来所需要的力越大。最大压力  $P$  在 66.9mmH<sub>2</sub>O~168.9mmH<sub>2</sub>O 之间，小于面包用小麦粉的 206.2mmH<sub>2</sub>O。破裂点横坐标  $L$  值表示面团延伸性的一种测量，是吹泡曲线上  $P$  压力值骤然下降的横坐标值。面包用全麦粉的延伸性能优于小麦粉，破裂点横坐标  $L$  在 42mm-90mm 之间，吹泡形变能量  $W$  值代表 1 g 面团充气变形直至破裂所需的能量， $W$  值大则表示吹泡膨胀所需要的能量大，能够防止发酵过程中产生的二氧化碳溢出。它与面团的拉伸测试中的拉伸面筋、最大拉伸阻力、最大拉伸比均呈极显著正相关关系，全麦粉的形变能量  $W$  值显著低于小麦粉的形变能量  $W$  值。全麦粉中由于麸胚对面筋的破坏作用，使得面团的抗形变能力显著下降。由于目前吹泡流变学特性与全麦面包品质之间的关系研究还不充分，因此，暂不将吹泡流变学特性定为面包用全麦粉的质量指标。

表3 吹泡流变学特性

样品名称	最大压力 P (mmH <sub>2</sub> O)	破裂点横坐标 L (mm)	充气指数 G	形变能量 W (10 <sup>4</sup> J)	曲线形状比 (P/L)	弹性指数 Ie (%)
1	127.3	61	17.4	185	2.1	11.3
2	100.7	42	14.4	200	2.4	69.6
3	168.9	44	14.7	238	3.9	33.3
4	126.1	72	18.9	220	1.7	18.3
5	115.2	64	17.8	199	1.8	19
6	133.5	76	19.4	225	1.8	15.2
7	124.9	90	21.1	231	1.4	18.4
8	136.3	60	17.2	197	2.3	15.5
9	77.2	59	17.1	108	1.5	9.4
10	66.9	46	15.1	87	1.5	11.1
平均值	117.7±29.7	61.4±15.2	17.3±2.2	189.0±51.3	2.0±0.7	22.1±18.0
最小值	66.9	42	14.4	87	1.4	9.4
最大值	168.9	90	21.1	238	3.9	69.6
面包用小麦粉	206.2	44	14.7	368	4.7	44.6

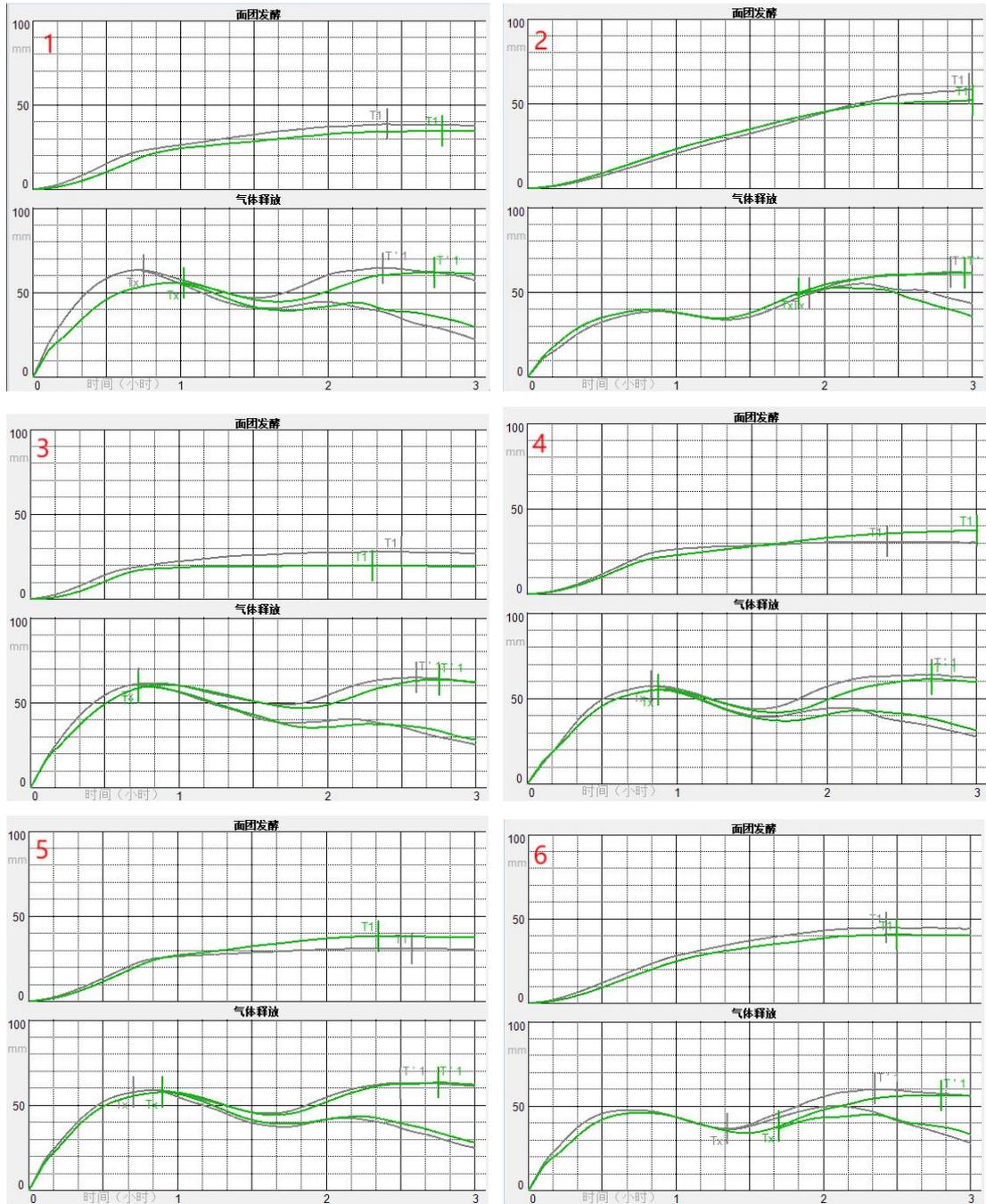
### 2.2.9 发酵流变学特性

小麦或全麦粉在烘焙中的膨胀, 决定于面团中产生二氧化碳的数量和面团本身的流变特性。其膨胀还取决于在压力下蛋白网络保持其形态的能力和面团蛋白热变形、淀粉凝胶化时保持压力的能力, 因此, 测量面粉发酵能力与烘焙中支撑面团蛋白网络的质量有关。发酵流变学就是测定面团在恒定温度下发酵时产生二氧化碳的能力, 以及在压力作用下, 面团中气泡破裂, 二氧化碳释放的数量。不同麸胚来源全麦粉的发酵流变学图见图 8, 结果见表 4。

表 4 发酵流变学特性

序号	Hm (mm)	h(mm)	T1(min)	Hm'(mm)	Tx(min)	AT/mL	A1/mL	R/%	T1'(min)
1	36.8±2.6	36.3±2.2	155.3±15.9	63.4±1.7	53.3±11.7	1460±96	1172±28	80.4±3.4	153.0±14.8
2	55.5±4.7	55.3±4.5	179.3±1.1	61.7±0.3	111.8±3.2	1211±25	1110±4	91.7±2.2	174.0±4.2
3	23.8±5.8	23.1±5.3	144.0±8.5	64.3±0.9	43.5±0.0	1483±45	1150±18	77.6±1.2	160.5±6.4
4	34.2±4.7	3.8±5.2	162.0±25.5	62.8±2.1	51.0±2.1	1391±61	1138±11	81.9±2.8	162.0±0.0
5	34.8±4.9	34.3±5.2	147.8±9.5	63.3±0.2	48.0±8.5	1442±21	1160±15	80.5±2.2	157.5±10.6

6	42.9±2.9	42.5±2.8	147.3±3.9	58.4±2.5	91.5±14.8	1255±69	1099±39	87.6±1.8	154.5±19.1
7	30.4±1.1	29.5±0.7	162.0±19.0	65.4±0.9	39.8±3.2	1501±7	1155±4	77.0±0.6	42.0±0.0
8	34.4±2.9	32.6±5.3	132.0±19.1	64.5±0.1	54.0±2.1	1447±18	1153±7	79.8±1.5	162.8±15.9
9	37.2±1.9	34.7±0.8	122.3±20.2	69.4±0.2	51.0±2.1	1598±29	1210±9	75.8±1.9	48.8±3.2
10	27.1±3.9	25.2±2.5	113.3±54.1	60.0±1.3	60.0±10.6	1372±2	1108±11	80.8±0.8	172.5±2.1



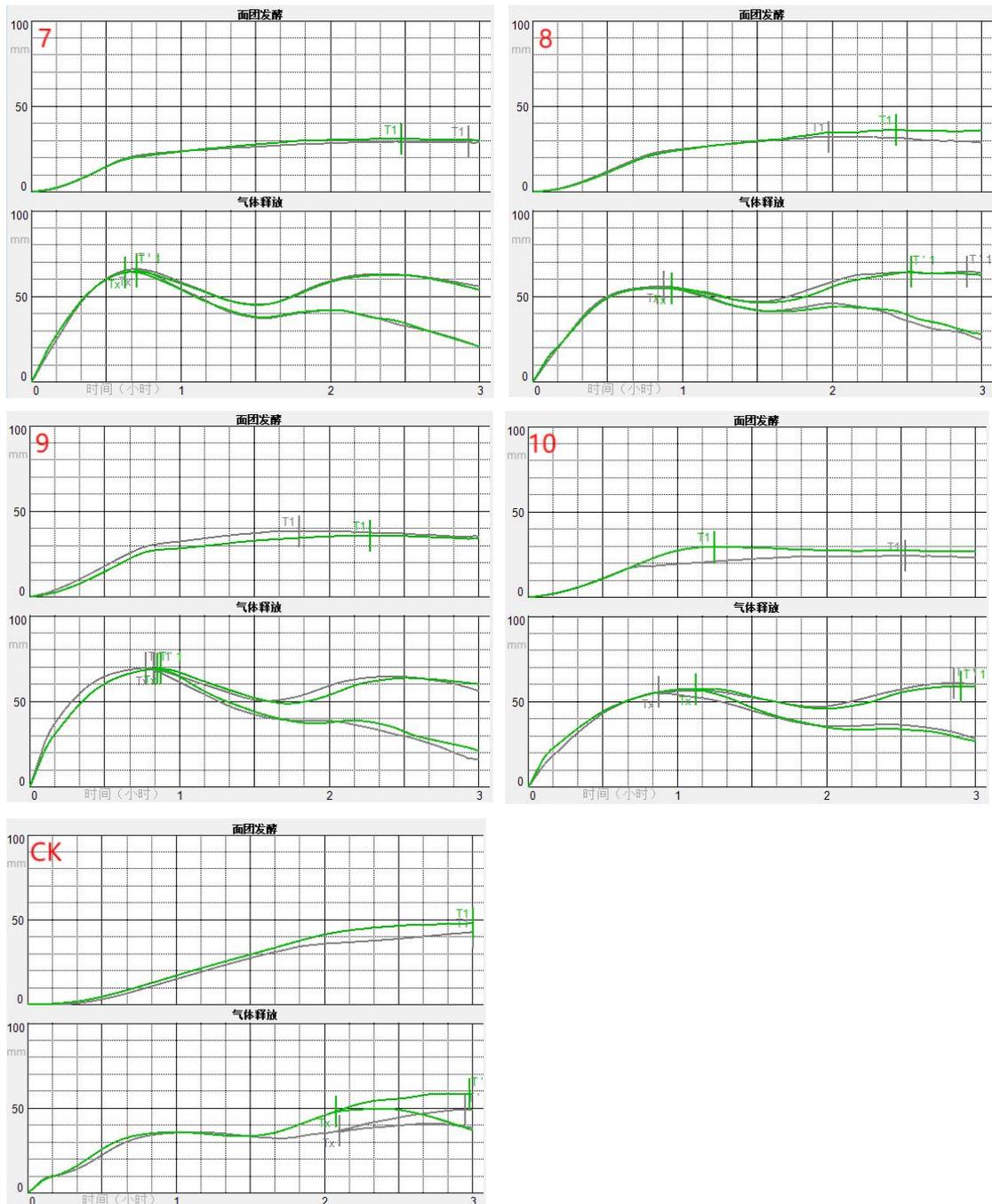


图 8 面团发酵流变学图

以往研究表明面团最大发酵高度  $H_m$  与面包体积成正比，从表中可以看出，面包用全麦粉的面团最大发酵高度  $H_m$  在 23.8mm~55.5mm 之间，均值为 35.7mm，最终发酵高度  $h$  与最大发酵高度  $H_m$  结果接近。面包用全麦粉总产气量在 1211mL~1598mL 之间，平均产气量 1416mL，大于面包用小麦粉产气量（1006mL），但在气体释放阶段，全麦粉释放更多的二氧化碳气体，使得保留系数  $R$  在 75.8%~91.7% 之间，均值为 81.3%，小于面包用小麦粉的保留系数

(93.8%)。因目前还未有发酵流变学的方法标准，且发酵流变学设备也比较少，因此，面包用全麦粉暂不确定发酵流变学指标。

#### 2.2.10 面包用全麦粉物理特性

所采购的样品外观差距比较大，见图9。除2号样品外，其他样品能看到明显的麸皮，颜色深浅不一致，色差结果见表5。麸皮大小也不一致，有些麸皮比较大，例如8号样品，有些麸皮比较细，例如1号样品、4号样品、5号样品和10号样品。按“GB/T 5507—2008 粮油检验 粉类粗细度测定”规定的方法测定，粗细度是指“粉类粮食粉粒的大小程度。以留存在筛面上的部分占试样的质量分数表示。”，样品的粗细度结果见表6。从表中可以看出，面包用全麦粉粗细度大小在4.73%~21.61%之间，均值为9.97%。因有些消费者喜欢大颗粒麸皮，有些喜欢小颗粒麸皮，商家根据顾客的喜好生产全麦粉，不影响全麦面包品质，因此，对面包用全麦粉的粗细度不做要求。

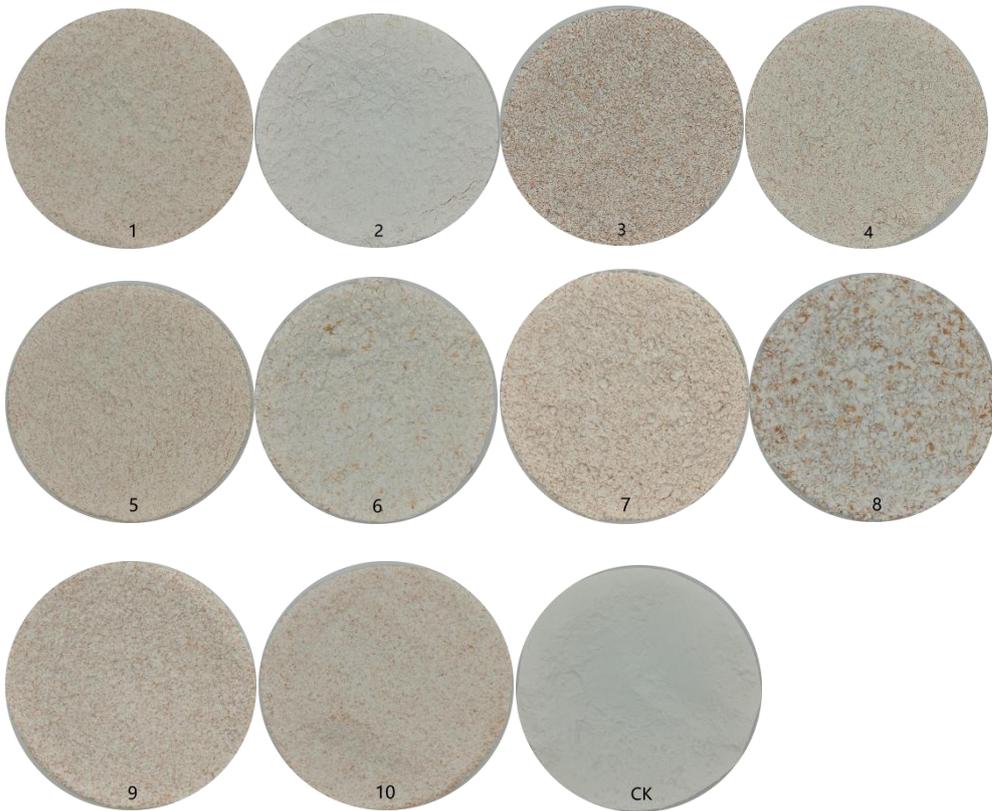


图9 面包用全麦粉外观

表5 面包用全麦粉外观颜色

序号	L*	a*	b*
1	65.20±0.60	1.09±0.09	9.57±0.26

2	72.51±0.10	-0.64±0.04	7.23±0.07
3	63.36±0.54	1.50±0.21	8.53±0.21
4	66.29±0.08	0.71±0.02	8.91±0.12
5	65.04±0.05	0.96±0.13	10.29±0.21
6	68.92±0.44	-0.12±0.07	8.10±0.38
7	65.66±0.23	0.83±0.12	9.98±0.19
8	68.99±0.76	0.31±0.27	7.35±0.08
9	64.88±0.50	0.87±0.14	9.28±0.08
10	65.15±0.14	1.09±0.04	9.39±0.13
最大值	72.51	1.50	10.29
最小值	63.36	-0.64	7.23
平均值	66.60	1.01	8.86
CK	75.07±0.21	-0.85±0.01	7.75±0.08

在“GB/T 1355-2021 小麦粉”和“LS/T 3244-2015 全麦粉”中，对含砂量和磁性金属物分别要求不大于 0.02%、0.003 g/kg，在所测定的样品中有两个样品的含砂量超过全麦粉标准，所有样品的磁性金属物含量都在此标准要求范围内。“LS/T 3244-2015 全麦粉”是行业标准，面包用全麦粉必须要符合全麦粉的行业标准的要求。因此，面包用全麦粉的含砂量和磁性金属物要求与全麦粉一致：含砂量不大于 0.02%，磁性金属物不大于 0.003 g/kg。

表 7 面包用全麦粉粗细度、含砂量和磁性金属物

序号	粗细度 (%) (CQ20 筛)	含砂量 (%)	磁性金属物 (g/kg)
1	4.73±0.35	0.010±0.004	0.0014±0.0005
3	12.16±0.34	0.012±0.003	0.0011±0.0006
4	4.80±0.20	0.013±0.004	0.0017±0.0005
5	4.28±0.03	0.009±0.002	0.0016±0.0001
6	9.14±0.03	0.010±0.000	0.0018±0.0013
7	21.61±0.07	0.016±0.004	0.0019±0.0008
8	19.93±0.24	0.021±0.004	0.0022±0.0000
9	8.85±0.01	0.011±0.001	0.0026±0.0002
10	4.22±0.00	0.023±0.004	0.0022±0.0004
最大值	21.61	0.023	0.0026
最小值	4.73	0.009	0.0011

### 2.2.11 脂肪酸值

“GB/T 1355-2021 小麦粉”中对脂肪酸值的要求是：脂肪酸值（以湿基，KOH计） $\leq 80$  mg/100g，“LS/T 3244-2015 全麦粉”中对脂肪酸值的要求是：脂肪酸值（以干基 KOH计） $\leq 116$  mg/100g。所采购的原料中，10号样品的脂肪酸值偏高（见图10），超过全麦粉行业标准的的要求，其他样品的脂肪酸值均低于全麦粉行业标准。为了保证面包用全麦粉质量，对脂肪酸值要求与全麦粉保持一致，确定为：脂肪酸值（以干基 KOH计） $\leq 116$  mg/100g。

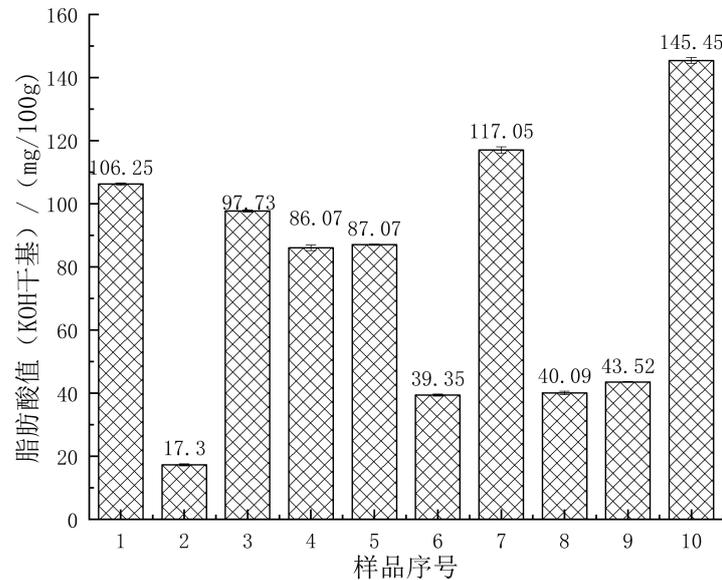


图10 面包用全麦粉脂肪酸值

### 2.2.12 全麦面包制作与评价

将60%的面包用全麦粉与40%面包用小麦粉充分混合后使用全自动面包机制作面包，全麦面包的外观和内部截面分别见图11和图12。3号样品高度稍低，但在可接受范围内，其他样品的外观和内部结构都比较好。所采购的样品均能制作品质良好的面包产品。



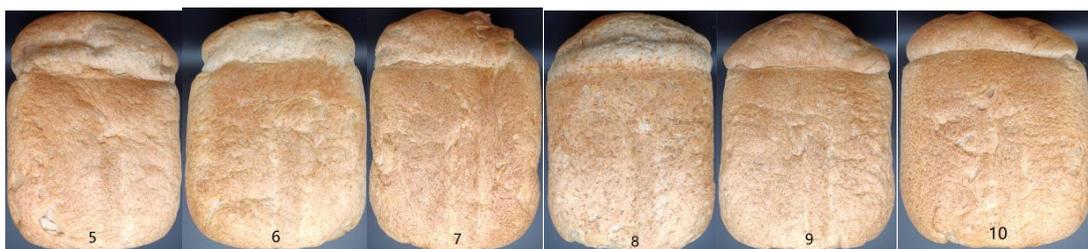


图 11 全麦面包的外观

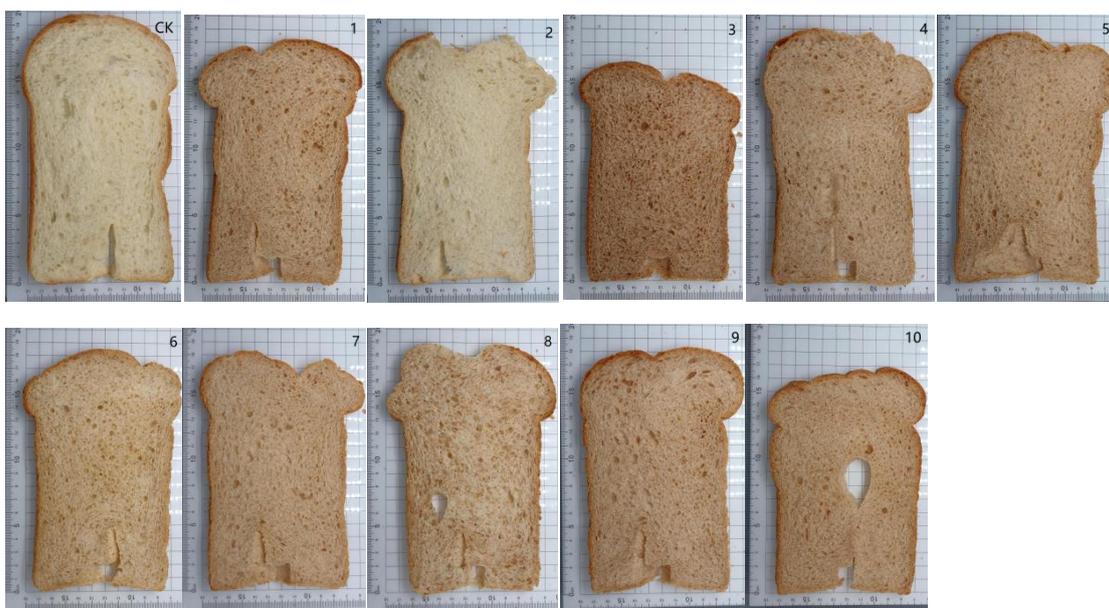


图 12 全麦面包的剖面图

### 2.2.13 全麦面包感官评分

全麦面包感官评分见图 13，从图中可以看出，全麦面包的感官评分略低于小麦粉面包。按照满分 120 分、优秀 102 分、及格 72 分标准，所有全麦面包均达到及格，除 3 号面包的总分为 77.8 分外，其他的均在 89 分以上，所有项目中差异较大的项目有面包体积和面包芯纹理结构，其他评分差异不大。总体上看，市场上面包用全麦粉的加工品质较好，制作的面包外觀光滑，孔径均匀。

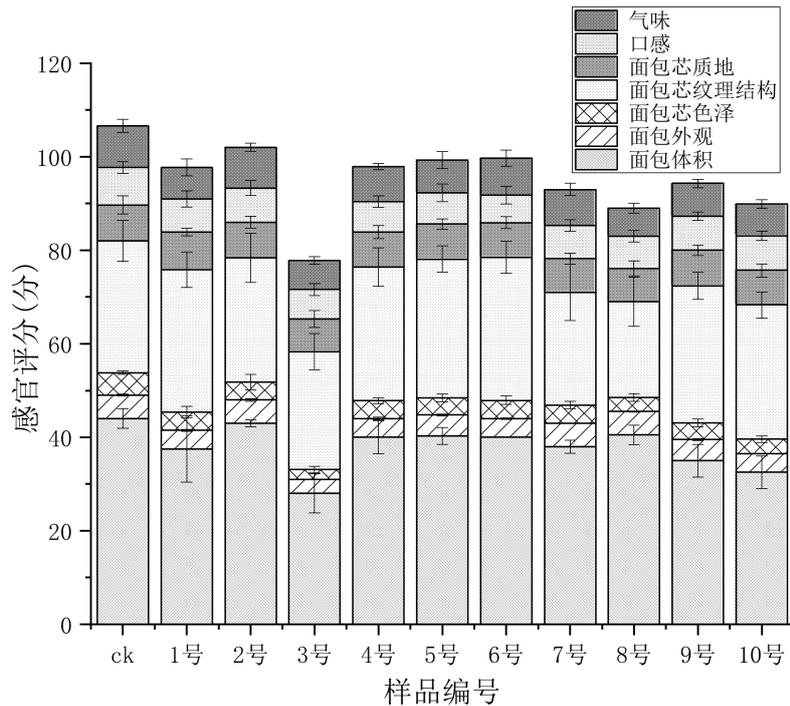


图 13 感官评分

### 3. 主要试验（或验证）情况的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

水分含量、灰分含量、总膳食纤维含量、烷基间苯二酚含量、脂肪酸值、含砂量和磁性金属物、湿面筋含量和粉质曲线稳定时间等是面包用全麦粉重要的指标。在所采的样品中，面包用全麦粉的水分含量在  $8.30\text{g}/100\text{g}\sim 13.39\text{g}/100\text{g}$  之间，全部  $\leq 13.5\%$ ；灰分含量在  $0.6\text{g}/100\sim 2.5\text{g}/100\text{g}$  之间，平均值为  $1.5\text{g}/100\text{g}$ ，90% 样品的灰分含量满足  $\leq 2.2\text{g}/100\text{g}$  要求；蛋白质含量再  $13.92\text{g}/100\text{g}\sim 15.86\text{g}/100\text{g}$  之间，除一个样品的蛋白质含量为  $13.92\text{g}/100\text{g}$  外，其余样品的蛋白质含量均大于  $14.5\text{g}/100\text{g}$ ，面包用全麦粉的蛋白质含量要求为  $\geq 14.0\%$ ；膳食纤维含量在  $3.83\text{g}/100\text{g}\sim 14.31\text{g}/100\text{g}$  之间，平均值为  $10.25\text{g}/100\text{g}$ 。一个样品的膳食纤维含量比较低（ $3.83\text{g}/100\text{g}$ ）以外，其他的膳食纤维含量在  $8.65\text{g}/100\text{g}$  以上，面包用全麦粉的膳食纤维含量要求定为  $\geq 9.0\text{g}/100\text{g}$ ，保证面包用全麦粉营养品质；烷基间苯二酚的含量在  $11.37\mu\text{g}/\text{g}\sim 508.48\mu\text{g}/\text{g}$  之间，除 1 个样品的烷基间苯二酚含量比较低（ $11.37\mu\text{g}/\text{g}$ ）外，其他样品的烷基间苯二酚最低含量  $\geq 234.72\mu\text{g}/\text{g}$ ，将面包用全麦粉的烷基间苯二酚含量定为  $\geq 200\mu\text{g}/\text{g}$ ；稳定时间大于  $7\text{min}$  的样品有 7 个，大于  $5\text{min}$  的样品有 9 个。8 号样品的稳定时间短，为  $3.8\text{min}$ ，但形成

时间在 10.9 min。参考 8 号样品制备的全麦面包具有良好的高度、外观和内部结构。综合考虑，面包用全麦粉的稳定时间定为 $\geq 3.8\text{min}$ 。脂肪酸值、含砂量和磁性金属物的指标参考“LS/T 3244 全麦粉”中质量要求，分别为 116 mg/100g、0.02%、0.003g/kg，对其他指标（例如颗粒大小、拉伸性质、发酵流变性质）未作要求，鼓励企业根据产品不同生产特色面包用全麦粉。目前市场上面包用全麦粉 90%左右都能符合本标准所设定的质量指标，个别不符合的产品也不符合“LS/T 3244 全麦粉”中质量要求。所设定的限制性指标蛋白含量、面筋含量、稳定时间也充分考虑了市场的现状，以及未来的发展方向。

全麦面包数量近两年有了快速增长，市场不断扩大，对面包用全麦粉原料的需求也不断增加，本标准对面包用全麦粉的加工指标（蛋白质含量、湿面筋含量、稳定时间）、营养指标（膳食纤维含量、烷基间苯二酚含量）、品质指标（水分含量、脂肪酸值、含砂量、磁性金属物）均做了限定，引领和鼓励企业生产高质量的面包用全麦粉，正面引导全麦面包行业市场的良性发展。

**4. 与国际、国外对比情况**（采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据的对比情况等）

目前，国内外全麦粉和全麦产品的相关术语见表 8，从表中可以看出，不同国家对全麦粉的限量要求不同，有些标准对颗粒大小做出了限量要求，美国 FDA 要求“全麦面粉（21 CFR 137.200）”中“可通过 8 号筛（2.36mm）的物料不少于 90%，可通过 20 号筛（850  $\mu\text{m}$ ）的物料不少于 50%”，荷兰 100%全麦粉的认证规程规定： $>250\mu\text{m}$  的筛，筛上物含量占 15%以上，筛下物含量不能高于 85%；如果麸皮磨得很细，筛上物的比例可能会更低，在这种情况下，过筛的面粉中必须能看得见麸星，本标准鼓励企业生产更符合全麦面包生产商要求的个性化产品，没有对面包用全麦粉的粗细度做要求。美国 FDA 要求全麦面粉（21 CFR 137.200）中可以添加适量的偶氮二甲酰胺（添加量不能超过 45ppm）、二氧化氯、氯或亚硝酰氯和氯的混合物作为增白剂，加拿大全麦面粉标准（B.13.005 [S]）不允许营养强化，本标准中为了让企业增强面包用全麦粉加工品质，允许添加 GB 2760 规定使用的食品添加剂。

表 8 国内外全麦粉和全麦产品的相关术语

机构/国家	名称	定义内容
中国行业标准	LS/T 3244-2015	以整粒小麦未原料，经制粉工艺制成的，且小麦胚乳、胚芽与麸皮的相对比例与天然完整颖果基本一致的小麦全粉。
FDA/美国	《联邦法规》第 21 卷第 137 部分全麦面粉 (21 CFR 137.200)	全麦面粉是将经过清理的小麦（除了硬质小麦和硬质红小麦）碾磨加工而成，其中可通过 8 号筛（2.36mm）的物料不少于 90%，可通过 20 号筛（850 μm）的物料不少于 50%，除水分以外的天然组分比例与小麦保持不变，全麦面粉的水分含量不能超过 15%。可以加入适量的抗坏血酸作为面团调节剂，但是其含量不能超过 200ppm，同时必须在包装上予以说明；也可以添加适量的偶氮二甲酰胺（添加量不能超过 45ppm）、二氧化氯、氯或亚硝酰氯和氯的混合物作为增白剂。使用任何增白剂成分时，标签上应标有“漂白”字样，并符合相关标准要求。
FDA/美国	《联邦法规》第 21 卷第 137 部分全硬麦面粉” (21 CFR 137.225)	硬粒小麦 (21 CFR 137.220) 是一种蛋白质含量高的小麦，面粉呈黄色，通常用于制作粗面粉和意大利面。硬麦面粉不是全谷物面粉，因为胚和麸皮已被去除。全硬麦面粉 (21 CFR 137.225) 包含了谷物的所有部分，即麸皮、胚乳和胚芽，可被视为全谷物面粉。
加拿大	全麦面粉标准 (B.13.005 [S])	小麦籽粒中不少于 95% 的天然成分存在。全麦面粉经碾磨后，胚乳占小麦籽粒的 83%，麸皮占小麦籽粒的 14%，向胚乳中回添麸皮，最后制成的全麦粉组分将占小麦籽粒的 97%。胚芽通常不存在于全麦面粉或全麦食品中，不允许营养强化。
荷兰	100%全麦粉的认证规程 (dutch decree on flour and bread)	适用于供应给荷兰面包店的所有全麦面粉。其主要分析指标包括以下几点。 1) 麸皮：含量至少占总重量的 15% (m/m, 干基)。通过筛分试验进行验证，>250μm 的筛，筛上物含量占 15% 以上，筛下物含量不能高于 85%；如果麸皮磨得很细，筛上物的比例可能会更低，在这种情况下，过筛的面粉中必须能看得见麸星，其灰分含量必须达到 0.80% 及以上 (m/m, 干基)。 2) 灰分：含量至少占总重量的 1.40% (m/m, 干基) (采用灰分测定 ICC 104 方法进行验证)。 3) 脂肪：含量至少占总重量的 1.85% (m/m, 干基) (采用索氏提取法进行验证)。 4) 检验所有磨粉组分的比例是否正确：审核磨粉过程，上述所有检查点必须全部满足。麸皮的营养成分及其对面包质量的影响各不相同，检查的目的不仅是确保麸皮总含量 ≥15%，同时为了防止导致烘焙质量下降的富含营养的麸皮组分被营养成分含量较低的麸皮组分所替代。
FDA/美国	全麦面包、面包卷、圆面包 (21 CFR 136.180)	全麦面包、面包卷和面包的面团是由全麦面粉、溴化全麦面粉或这两种面粉的组合制成的，不应使用其他类型的面粉。
FDA/美国	全麦通心粉产品 (21 CFR 139.138)	全麦通心粉产品是由全麦面粉、全硬麦面粉或这两种面粉的组合制成的。

注：FDA-美国食品药品监督管理局 (Food and Drug Administration)。

本标准与国内相关标准的质量要求的对比情况见表 9。本标准以粮食行业标准“LS/T 3244-2015 全麦粉”为依据，质量要求不低于全麦粉行业标准，并在此基础上，结合全麦面包的应用方向，提出了蛋白质含量、湿面筋含量和稳定时间等质量要求。

表 9 与国内相关标准的质量要求的对比情况

标准编号		本标准	LS/T 3244-2015	LS/T 10136-1993		GB/T 1355-2021			T/SJZFIA 0005-2022	LS/T 10139-1993	
标准名称		面包用全麦粉	全麦粉	面包用小麦粉		小麦粉			富硒全麦粉	馒头用小麦粉	
标准分级		—	—	精制级	普通级	精制粉	标准粉	普通粉	—	精制级	普通级
水分含量, %		≤ 13.5	13.5	14.5		14.5			14.5	14.0	
灰分含量(以干基计), g/100g		≤ 2.2	2.2	0.60	0.75	0.70	1.10	1.60	2.0	0.55	0.70
蛋白质含量, g/100g		≤ 14.0	—	—		—			—	—	
粗细度	CB 30 号筛	—	—	全部通过		—			—	全部通过 CB 36 号筛	
	CB 36 号筛			留存量不超过 15.0%					—		
脂肪酸值(以湿基, KOH 计) / (mg/100g) ≤		116	116	—		80			116	—	
总膳食纤维含量(以干基计) / % ≥		9.0	9.0	—		—			9.0	—	
烷基间苯二酚含量(以干基计) / (μg/g) ≥		200	200	—		—			200	—	
湿面筋, % ≥		30	—	33	30	22.0			30	25.0~30.0	
面筋指数, % ≥		—	—	—		—			80	—	
粉质曲线稳定时间, min ≥		3.8	—	10	7	—			—	3.0	
降落数值, s ≥		—	—	250~350		—			—	250	
含砂量, % ≤		0.02	0.02	0.02		0.02			0.02	0.02	
磁性金属物, g/kg ≤		0.003	0.003	0.003		0.03			0.003	0.003	
色泽、气味		正常, 无哈味、霉变等异味	正常, 无哈味、霉变等异味	无异味		正常			正常	无异味	
加工精度		—	—	—		按标准样品或仪器测定值 对照检验麸星			—	—	
外观形态		无异物	无异物	—		粉状或微粒状, 无结块			粉状或微粒状, 无结块	—	

**5. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**（简要说明标准与法律、法规、标准的协调性）

本产品现在尚未有行业标准和国家标准，为新制定标准。标准符合国家的法律、法规。本标准的制定与国家相关强制性标准无矛盾和冲突，符合国家的法律、法规。

**6. 重大分歧意见的处理经过和依据**（主要适用于矛盾、分歧较大的意见，处理结果与处理依据的说明；如没有，写“无”）

无。

**7. 标准作为推荐性标准的建议**

建议本标准暂定为推荐性标准。

**8. 贯彻标准的要求和措施建议**（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

本标准的贯彻实施对于规范面包用全麦粉市场，提高面包用全麦粉食用品质和营养水平，指导生产发展，提高面包用全麦粉产业化科技水平具有重要意义。因此，建议采取有力措施进行本标准的宣贯实施，在各有关面包用全麦粉的科研、生产、加工、销售等环节实施本标准，建议授权有关质检机构、各省国家粮食质量监督中心（站）监督检查标准的实施情况，充分发挥质检机构技术优势和监督职能。

（1）首先应在实施前保证文本的充足供应，让每个使用者都能及时得到文本。这是保证新标准贯彻实施的基础。

（2）发布后、实施前应将信息在媒体上广为宣传。要分别对标准的不同使用对象，包括消费者、生产厂家、质量监管部门等，有侧重点地进行培训、宣传。

（3）本次制定，不仅与面包用全麦粉生产厂家有关，而且与每个面包用全麦粉消费者有关。对于使用过程中容易出现的疑问，要在媒体上撰文事先予以解释。

（5）实施的过渡期宜定为6个月。

**9. 废止现行有关标准的建议**（修订时，应说明新旧标准的替代关系；如制

定，写“无”）

无。

**10. 其他应予说明的事项**（陈述是否涉及专利及有关说明、本标准编制阶段与原计划有差异情况说明及原因等）

无。

**11. 附录**（如没有，写“无”）

无

《面包用全麦粉》粮食行业标准起草组

2023年12月26日



