

中华人民共和国粮食行业标准

粮油检验 小麦制粉试验

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2026年9月

《粮油检验 小麦制粉试验》编制说明

1. 工作简况（包括任务来源、制定背景、起草过程等）

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、第一起草单位和协作单位等）

根据国家粮食和物资储备局办公室《关于下达粮食行业标准制修订和标准样品计划的通知》（国粮办标〔2021〕370号）要求，由北京市食品检验研究院（北京市食品安全监控和风险评估中心）负责《粮油检验 小麦制粉试验》的制订工作，协作单位包括国家粮食和物资储备局科学院研究院、中储粮质检中心有限公司、中储粮成都储藏研究院有限公司、内蒙古自治区粮油标准质量监测中心、安徽省粮油产品质量监督检测站、山东省粮油检测中心、江苏省粮油质量监测中心、宿州市粮油质量检验中心、北京粮食集团有限责任公司等。该标准由全国粮油标准化技术委员会(SAC/TC 270)归口。项目周期为24个月。

1.1.2 标准计划项目调整

无。

1.2 标准制修订的背景、必要性和重要意义

制粉试验是小麦品质评价的组成部分。由于小麦的品种、质量和加工特性决定了面粉的品质，在大批量生产之前，对将加工的小麦进行实验室制粉。通过制粉试验，可测定分析小麦出粉率，面团的物理特性，进行烘焙和蒸煮试验，从而研究分析小麦的工艺性能，小麦试验制粉工作是不可缺少的重要环节，能客观地评价小麦的品质，以便挑选符合生产要求的小麦。标准《中国好粮油 小麦》LS/T 3109—2017、《优质小麦》GB/T 17892—2024、《小麦储存品质判定规则》GB/T 20571中均规定了小麦制成小麦粉后进行面团特性、焙烤特性和蒸煮特性指标的检测，以此评价小麦品质。

现有粮油标准中缺少规范小麦制粉试验的方法标准。《中国好粮油 小麦》LS/T 3109—2017中关于制粉直接引用了GB/T 20571中的方法；GB/T 17892和GB/T 17893中

对制粉设备和润麦没有任何规定，仅规定了出粉率和灰分含量范围；GB/T 20571标准中对润麦和制粉有简单概略的描述，但制粉目的是用于蒸煮品质的检测，且目前大多数粮食行业检测机构均采用国产简易实验磨制粉。目前粮食行业检测机构的实验磨主要有布拉班德senor磨和Jr.磨、布勒磨MLU-202、肖邦CD磨以及国产实验磨。不同的实验磨制粉的要求不太一样，小麦粉的粒度分布、麸皮含量、破损淀粉含量等都不同，势必会影响小麦粉的面团特性、烘焙特性等指标。因此需要根据不同设备以及检测参数的需要，明确各自的制粉要求。通过该标准的制定，规范小麦制粉试验，有效评价小麦制粉品质，确保品质指标测定结果的准确性和一致性，保证小麦在出粉率和最终加工用途方面与工业所生产的面粉有可比性，有利于评价小麦质量，指导小麦的加工和生产。

1.3 起草过程（应包括标准起草阶段、征求意见阶段、审查阶段、报批阶段等）

起草阶段。2022年1月-2022年12月，成立标准起草组，查询了大量的国内外科技文献及相关标准，并对搜集到的资料进行分析研究，为本标准修订提供参考和依据。确定了标准修订方案和工作计划。2023年1月-2025年8月，标准起草组进行标准的研制工作，完成包括方法的建立，方法精密度和正确性的研究全部试验工作。编写了《粮油检验 小麦制粉试验》标准工作组讨论稿及编制说明。2025年8月-2026年4月，组织实验室间方法验证，验证结果处理统计，向检验检测机构、企业等征求意见，并形成标准文本及编制说明征求意见稿。

征求意见阶段。2026年7月，将征求意见材料报送全国粮油标准化技术委员会面向社会公开征求意见。

1.4 标准主要起草人及其所做的工作等

本标准主要起草人芮琴、李辉主导了文本草案编制过程，研究确定标准的主要技术内容，组织验证试验及意见处理等；陈园、张成、李月、邱庆丰、李皖光、王瑞杰、张祎参与了标准研究工作的指导，协助对标准文本及编制说明的数据进行整理及分析，并对标准文本和编制说明提出修改意见和建议；范鸥、陈双勇、邵波、李晓月、张小利、白桐煊、苏晓萌、张丹、何璟负责样品收集和完成了标准的主要实验，并协助验证单位之间的联系和有效沟通。

2. 标准编制原则、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）**及其确定依据**（包括试验、统计数据）。**修订标准时，还包括修订前后技术内容的对比**

2.1 标准编制原则

本标准是根据 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》、GB/T 20001.4—2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》的规定进行编制的。

2.2 确定标准主要内容的依据

本标准主要包括：小麦制粉试验适用范围、原理、设备、测定步骤、结果计算与表示、指标要求等。

2.2.1 标准的适用范围

本文件适用于将小麦碾磨成小麦粉，评价小麦粉的特性。可与《优质小麦》GB/T 17892—2024、《小麦储存品质判定规则》GB/T 20571、《中国好粮油 小麦》LS/T 3109中指标的测定配合使用，将小麦制成小麦粉后进行面团特性、焙烤特性和蒸煮特性指标的检测，以此评价小麦品质。

2.2.2 规范性引用文件、术语和定义

规范性引用文件是根据 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》和本标准需引用的文件进行编写，包括下列文件

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5009.4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定

GB/T 5497 粮食、油料检验 水分测定法

GB/T 21304 小麦硬度测定 硬度指数法

GB/T 35944 粮油机械 检验用辊式磨粉机

GB 1351界定的术语和定义适用于本文件。

2.2.3 实验磨

实验室制粉采用的实验磨配有皮磨、心磨系统，技术要求满足GB/T 35944—2018。代表性实验磨有布勒实验磨MLU-202、布拉班德磨粉机Quadrumat Junior和

Quardrumat Senior 、肖邦实验磨CD1和Labmill，成都中储粮JMFB70*30- II 实验室小麦磨粉机等。

2.2.4 润麦

润麦是小麦制粉工艺中的关键预处理步骤，通过向小麦加水，使水分渗透麦粒，增加麸皮韧性、松散胚乳结构，降低研磨时麸皮破碎率。

2.2.4.1 润麦水分和时间

有文献资料显示，小麦的润麦水分在13%-16%，润麦时间为10 h-36 h，不同硬度的小麦润麦水分和时间略有不同。不同标准涉及小麦润麦水分和时间见表1。

表1 不同标准中小麦润麦水分和时间

标准	NY/T 1094.1—2006	ISO 27971:2023	GB/T 20571—2006 GB/T 17892—2024
润麦水分	软麦：13%-14% 硬麦：15%-16%	16.0%±0.5%	软麦：14% 硬麦：16% 中间：15%
润麦时间	软麦：10 h-16 h 硬麦：16 h-2 4h 中等硬度：12 h-18 h	24 h±1 h	软麦：18 h 硬麦：36 h 中间：24 h

目前一般评估小麦实验室制粉质量的方法是基于单次磨粉的出粉率和相应小麦粉灰分水平的比较。为确定润麦水分和润麦时间对小麦制粉出粉率和小麦粉灰分含量的影响，设计正交试验，分别对不同硬度的小麦使用实验室肖邦实验磨进行制粉，测定小麦制粉出粉率和小麦粉灰分。硬麦润麦水分选用15%、16%、17%三水平、润麦时间选用16 h、24 h、36 h三水平，软麦润麦水分选用13%、14%、15%三水平、润麦时间选用10 h、16 h、18 h三水平，中等硬度小麦润麦水分选用14%、15%、16%三水平、润麦时间选用12 h、18 h、24 h三水平，不同硬度小麦制粉的出粉率和小麦粉灰分含量见表2。

表2 不同硬度小麦制粉的出粉率和小麦粉灰分含量

试验号	硬麦				中等硬度				软麦			
	润麦水分	润麦时间	出粉	灰分(干	润麦水分	润麦时间	出粉率/%	灰分(干	润麦水分	润麦时间	出粉率/%	灰分(干

	/%	/h	率 /%	基)/ %	/%	/h		基)/%	/%	/h		基)/ %
1	15	16	72.3	0.63	14	12	70.4	0.67	13	10	74.0	0.64
2	15	24	72.3	0.60	14	18	70.1	0.69	13	16	74.0	0.63
3	15	36	71.1	0.60	14	24	70.2	0.66	13	18	73.1	0.62
4	16	16	71.8	0.56	15	12	68.6	0.66	14	10	73.7	0.56
5	16	24	70.7	0.56	15	18	70.3	0.60	14	16	72.6	0.56
6	16	36	71.2	0.58	15	24	67.9	0.65	14	18	73.1	0.54
7	17	16	71.3	0.56	16	12	68.0	0.63	15	10	73.0	0.53
8	17	24	72.3	0.56	16	18	68.5	0.64	15	16	74.0	0.53
9	17	36	71.0	0.57	16	24	66.8	0.62	15	18	72.9	0.52

对结果进行统计分析，分析结果见表3-表5。

表3 硬麦制粉结果统计分析

水 平	出粉率， %		灰分(干基)， %	
	润麦水分%	润麦时间h	润麦水分%	润麦时间h
总和M1	215.8	215.3	1.83	1.75
总和M2	213.6	215.3	1.70	1.72
总和M3	214.5	213.3	1.69	1.75
均值m1	71.9	71.8	0.61	0.58
均值m2	71.2	71.8	0.57	0.57
均值m3	71.5	71.1	0.56	0.58
极差	0.7	0.7	0.05	0.01
平方和	0.773	0.898	0.004	0
自由度	2	2	2	2
均方差	0.387	0.449	0.002	0
F	0.993	1.154	11.091	0.545

P	0.446	0.402	0.023*	0.617
---	-------	-------	--------	-------

表4 中等硬度小麦制粉结果统计分析

水 平	出粉率， %		灰分(干基)， %	
	润麦水分%	润麦时间h	润麦水分%	润麦时间h
总和M1	210.66	207.01	2.02	1.96
总和M2	206.83	208.81	1.91	1.93
总和M3	203.22	204.88	1.89	1.93
均值m1	70.22	69	0.67	0.65
均值m2	68.94	69.6	0.64	0.64
均值m3	67.74	68.29	0.63	0.64
极差	2.48	1.31	0.04	0.01
平方和	9.228	2.593	0.003	0
自由度	2.00	2.00	2.00	2.00
均方差	4.61	1.30	0.00	0.00
F	9.79	2.75	2.58	0.16
P	0.029*	0.18	0.19	0.86

表5 软麦制粉结果统计分析

水 平	出粉率， %		灰分(干基)， %	
	润麦水分%	润麦时间h	润麦水分%	润麦时间h
总和M1	221.11	220.65	1.89	1.73
总和M2	219.34	220.64	1.66	1.72
总和M3	219.84	219.00	1.58	1.68
均值m1	73.70	73.55	0.63	0.58
均值m2	73.11	73.55	0.55	0.57
均值m3	73.28	73.00	0.53	0.56

极差	0.59	0.55	0.10	0.02
平方和	0.509	0.536	0.017	0
自由度	2	2	2	2
均方差	0.254	0.268	0.009	0
F	0.753	0.793	518	14
P	0.528	0.513	0.000**	0.016*

从表3可以看出，硬麦选用的三个水平的润麦水分15%、16%、17%、润麦时间16 h、24 h、36 h对出粉率的影响没有呈现显著性，润麦时间对小麦粉灰分含量的影响没有呈现显著性，但润麦水分对小麦粉灰分含量的影响呈现显著性。分析润麦水分对小麦粉灰分的影响，见图1，可以看出润麦水分15%时灰分明显较高，16%略高于17%，但差别不大；同时GB/T 20571—2006、GB/T 17892—2024规定相应指标时小麦制粉润麦水分为16%，结合小麦粉生产实际，规定硬麦润麦水分为16%±0.5%。所选润麦时间对出粉率和小麦粉灰分没有显著性影响，布拉班德实验磨推荐润麦时间为24 h，综合考虑，规定润麦时间24 h-36 h。

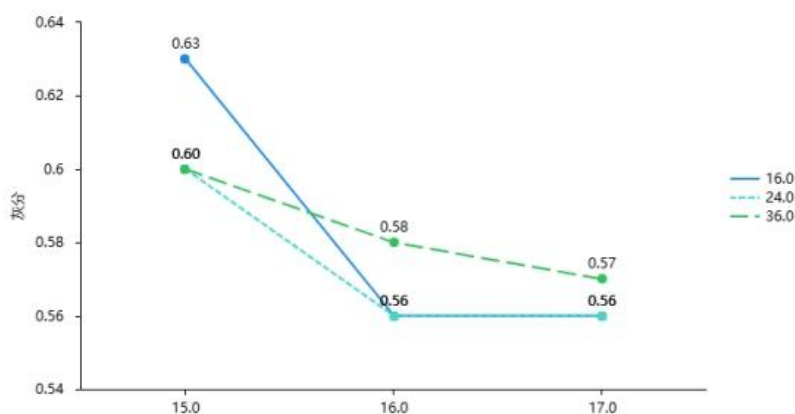


图1 硬麦润麦水分和时间灰分均值对比图

从表4可以看出，中等硬度小麦选用的三个水平的润麦水分14%、15%、16%、润麦时间12 h、18 h、24 h对小麦粉灰分含量的影响没有呈现显著性，润麦时间对出粉率的影响没有呈现显著性，但润麦水分对出粉率的影响呈现显著性。分析润麦水分对出粉率的影响，见图2，可以看出润麦水分14%时出粉率明显较高，灰分含量也略高，主

要是小麦麦胚还处于相对干燥易碎状态；润麦水分15%和16%时小麦粉灰分含量基本一致，而润麦水分15%时出粉率相对高，因此润麦水分规定15%±0.5%，这与GB/T 20571—2006、GB/T 17892—2024规定相应指标时小麦制粉润麦水分为15%一致。润麦时间对出粉率和灰分含量均没有显著性影响，结合GB/T 20571—2006、GB/T 17892—2024规定，规定润麦时间18 h-24 h。

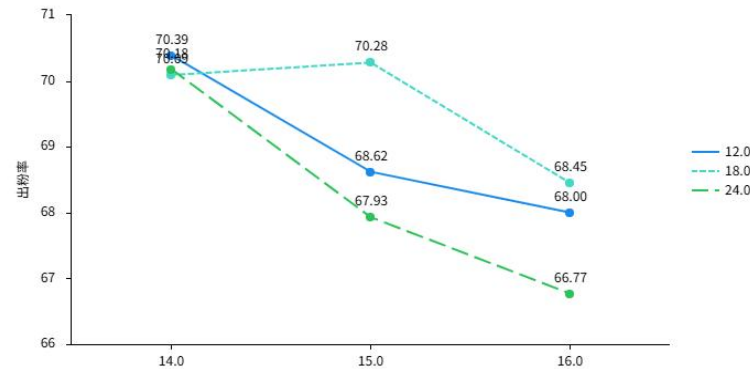


图2 中间类型小麦润麦水分和时间出粉率均值对比图

从表5可以看出，软麦选用的三个水平的润麦水分13%、14%、15%、润麦时间10 h、16 h、18 h三水平对出粉率的影响没有呈现显著性，但对小麦粉灰分含量的影响呈现显著性。分析润麦水分和时间对小麦粉灰分的影响，见图3，可以看出润麦水分13%时灰分明显较高，14%略高于15%，但差别不大；同时GB/T 20571—2006、GB/T 17892—2024规定相应指标时小麦制粉润麦水分为14%，综合考虑，规定硬麦润麦水分为14%±0.5%。小麦粉灰分润麦时间为18 h比16 h和10 h均略低，但三者间极差仅为0.02%，结合GB/T 20571—2006、GB/T 17892—2024规定，规定润麦时间16 h-18 h。

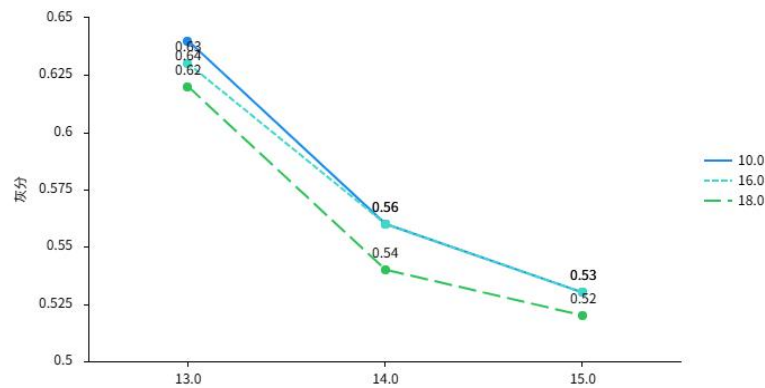


图3 软麦润麦水分和时间灰分均值对比图

2.2.4.2 加水润麦

2.2.4.2.1 一次润麦

小麦水分含量大等于10.0%时，采用一次加水润麦。称量净麦质量，按照润麦加水量公式计算出需要的加水量。将样品置于可封闭容器中，容器应有足够空间，在摇动混匀时能让小麦自由活动。将水加入样品中，立即充分摇动容器，使用机械设备混匀的时间不少于30 min，采用人工混匀的每隔5min充分摇动1min（混匀次数应大于10次），以便使小麦与水均匀混合。混匀后密闭容器，放在阴凉干燥处，并不时摇动。硬麦润麦时间为24 h-36 h，中间类型小麦的润麦时间为18 h-24 h，软麦的润麦时间为16 h-18 h。

2.2.4.2.2 两次润麦

小麦水分含量小于10.0%时，采用分两次加水润麦。称量净麦质量，按照润麦加水量公式计算出需要的加水量。将样品置于可封闭容器中，容器应有足够空间，在摇动混匀时能让小麦自由活动。将所需水量的一半加入润麦容器中，立即充分摇动容器，使用机械设备混匀的时间不少于30 min，采用人工混匀的每隔5min中充分摇动1min（混匀次数应大于10次），以便使小麦与水均匀混合。混匀后密闭容器，放在阴凉干燥处，润麦至少4 h。在第4 h和第5 h之间，再加入总加水量的另一半继续润麦，小麦总的润麦时间达到硬麦24 h-36 h、中间类型小麦的润麦时间为18 h-24 h，软麦的润麦时间为16 h-18 h。

2.2.5 磨粉操作

2.2.5.1 磨粉间的温度和湿度对制粉结果产生影响，出粉率和小麦粉灰分含量都受到磨粉间环境的影响。磨粉间的温度控制在20℃-24℃、相对湿度控制在30%-70%，以保证实验结果的再现性。

2.2.5.2 磨辊热时膨胀，降低磨辊轧距，磨辊温度变化会影响制粉结果，按照实验磨说明书要求对实验磨进行预热。一般将磨空转至少30 min，并先磨制预热用样品，使磨达到工作温度。清理实验磨，弃去预热样品的各种产品。

2.2.5.3 磨辊和喂料速度的调整：按照实验磨说明书调整磨辊轧距和喂料速度，使获得的小麦粉的出粉率和灰分含量符合指标要求。一般称取100g-500g经过润麦的

小麦样品，倒入料斗时记录时间，调节喂料速度和设定磨辊的轧距。当料斗放空时再记下时间。称量产品并计算出粉率是否合适。每种小麦样品的最佳喂料速度为调节喂料速度达到最满意的出粉率和小麦粉品质时的最大值。

2.2.5.4 将样品倒入料斗中，通过磨辊碾磨和筛分，制成小麦粉。小麦粉粗细度全部通过CB30号筛网并且留存在CB36号筛网的筛上物不超过10%。

2.2.5.5 料斗排空后，让磨空转一段时间，以便筛理完全。

不同厂家和型号的实验磨粉机设置和操作可能不同，明确应按照设备使用说明书规定的方法进行设定和操作。

2.2.6 指标要求的确定

2.2.6.1 出粉率

出粉率是成品小麦粉占耗用原料小麦的质量分数，可按全部回收的产品或按研磨用小麦为基础计算，本文件按研磨用小麦为基础计算，为了更准确计算，均以干基表示。

通过对小麦主产区449份小麦使用布勒实验磨进行制粉，其中硬麦323份、软麦69份，中等小麦56份，出粉率在61.5%-77.3%，出粉率65%-75%的样品占93%。

国家标准GB/T 20571《小麦储存品质判定规则》、GB/T 17892—2024《优质小麦》、LS/T 3109—2017《中国好粮油 优质小麦》对评价制成的小麦粉品质时，对小麦制粉出粉率要求为65%-75%。

因此，本文件规定用于评价小麦粉品质指标的实验室制粉出粉率应为65%-75%，无法达到时应查找原因，如润麦水分和润麦时间，磨辊磨损程度和磨辊间隙，筛理筛网有无破损等问题。

2.2.6.3 小麦粉灰分含量

小麦制粉试验中出粉率和小麦粉灰分存在相关关系。

实验磨制得的小麦粉的灰分曲线与实际粉厂相应的小麦粉的灰分曲线见图4（摘自《粮油食品品质分析》，P551）。出粉率 $\leq 75\%$ 时，灰分（干基）不超过0.70%。

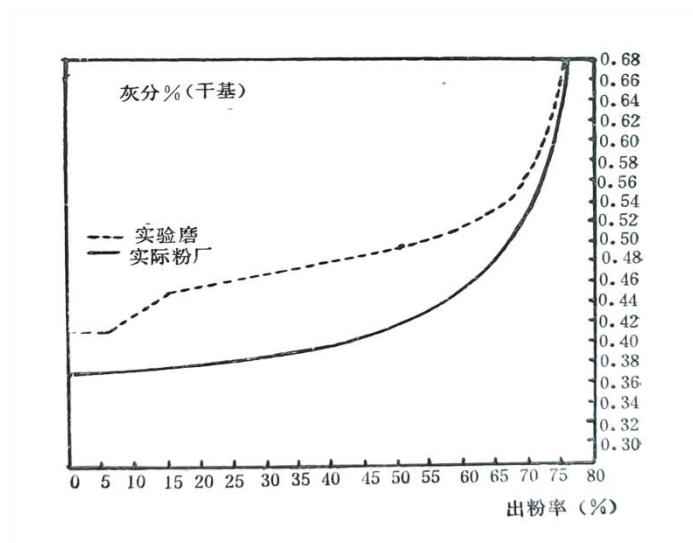


图4 出粉率与灰分曲线图

通过对小麦主产区449份小麦使用布勒实验磨进行制粉，其中硬麦323份、软麦69份，中等小麦56份，小麦粉灰分含量为0.46%-0.80%， $\leq 0.70\%$ 样品占97%。

国家标准GB/T 17892—2024《优质小麦》制粉试验要求按照GB/T 20571《小麦储存品质判定规则》执行，出粉率要求为65%-75%，灰分含量不大于0.70%（以干基计）。

因此，本文件规定用于评价小麦粉品质指标的实验室制备的小麦粉灰分含量应不大于0.70%（以干基计），无法达到时应查找原因，如润麦水分和润麦时间，磨辊磨损程度和磨辊间隙，筛理筛网有无破损等问题。

3. 试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

3.1 不同类型实验磨比对

3.1.1 实验室内试验结果汇总

使用布勒实验磨（MLU-202）、布拉班德磨粉机（Quardrumat Senior）、肖邦实验磨（Labmill）三款大型实验磨粉机对高、中、低三种硬度的小麦（硬度指数分别为68、52和41）进行试验，相关结果见表6-表8。

表6 软麦实验结果分析

项目	肖邦实验磨 Labmill	布勒实验磨 MLU-202	布拉班德 Quardrumat	极差	标准方法中 重复性要求
----	------------------	------------------	--------------------	----	----------------

				Senior		
出粉率（%）		75	74	75	2	/
水分（%）		14.9	13.6	14.4	1.3	/
灰分（干基、%）		0.65	0.6	0.56	0.09	5%（相对）
降落（干基、s）		363	338	333	30	24
蛋白（%）		10.5	10.4	10.1	0.4	5%（相对）
损伤淀粉	AI(%)	95.9	95.3	94.8	1.1	0.34
	UCD	26.2	24.5	23.1	3.1	0.85
	UCDC	26.8	25	23.6	3.2	/
湿面筋(%)		21	21.9	20.8	1.1	1.2
面筋指数		91	92	96	5	8
粉质（50g）	14%吸水率(%)	58.4	57.6	57	1.4	0.6
	形成时间（min）	1.5	1.7	1.4	0.3	0.5
	稳定时间（min）	6.4	5.9	5.3	1.1	1.0
	弱化度（FU）	61	66	80	19	13
	粉质指数	66	65	57	9	10
布拉班德粘度	糊化温度℃	58.2	57.8	57.9	0.4	10%（相对）
	峰值粘度（BU）	615	469	463	152	10%（相对）
	崩解值（BU）	360	285	287	75	10%（相对）
	回升值（BU）	464	376	398	88	10%（相对）
蛋糕	比容（30）	17	18	20	3	/
	表面状况（10）	5	6	7	2	/
	内部结构（30）	24	23	24	1	/
	弹柔性（10）	7	8	8	1	/
	口感（10）	17	18	19	2	/

	总分	70	73	78	8	/
--	----	----	----	----	---	---

表7 中等硬度小麦实验结果分析

项目		肖邦实验磨 Labmill	布勒实验磨 MLU-202	布拉班德 Quardrumat Senior	极差	标准方法中 重复性要求
出粉率（%）		74	71	69	5	/
水分（%）		15.4	13.3	14.9	2.1	/
灰分（干基、%）		0.7	0.63	0.57	0.13	5%（相对）
降落（干基、s）		526	470	490	56	24
蛋白（%）		13.2	13.1	12.2	1.0	5%（相对）
损伤淀粉	AI(%)	94.8	96.7	93.9	2.8	0.34
	UCD	23	28	20.7	7.3	0.85
	UCDC	23.5	28.6	21.2	7.4	/
湿面筋(%)		30.8	30.5	31	0.5	1.2
面筋指数		57	49	51	8	8
粉质（50g）	14%吸水率(%)	63.8	63.8	62.3	1.5	0.6
	形成时间（min）	3.4	3.2	2.9	0.5	0.5
	稳定时间（min）	2.9	2.8	3.4	0.6	1.0
	弱化度（FU）	115	121	94	27	13
	粉质指数	57	50	58	8	10
布拉班德粘度	糊化温度℃	58.6	59.1	59.9	1.3	10%（相对）
	峰值粘度（BU）	1322	1043	1164	279	10%（相对）
	崩解值（BU）	391	288	343	103	10%（相对）
	回升值（BU）	906	869	892	37	10%（相对）
馒头	比容评分	12.5	11	12.5	1.5	/
	宽高比评分	5	5	5	0	/
	弹性	9	9	9	0	/
	表面色泽	8	8	8	1	/
	表面结构	8	8	8	0	/
	内部结构	16	18	17	3	/
	韧性	9	9	9	0	/
	黏性	8	8	8	0	/
	食味	5	5	5	0	/

	总分	80.5	81	81.5	3	/
--	----	------	----	------	---	---

表8 硬麦实验结果分析

项目		肖邦实验磨 Labmill	布勒实验磨 MLU-202	布拉班德 Quardrumat Senior	极差	标准方法中 重复性要求
出粉率（%）		72	71	67	5	/
水分（%）		16.1	14.2	15.8	1.9	/
灰分（干基、%）		0.61	0.56	0.52	0.09	5%（相对）
降落（干基、s）		368	382	378	14	24
蛋白（%）		15.2	15.1	14.3	0.8	5%（相对）
损伤淀粉	AI(%)	93.9	96	93.8	2.2	0.34
	UCD	20.8	26.2	20.5	5.7	0.85
	UCDC	21.2	26.8	20.9	5.9	/
湿面筋(%)		31.1	32.6	30.8	1.8	1.2
面筋指数		88	85	88	3	8
粉质（50g）	14%吸水率(%)	65.3	66.4	64.1	2.3	0.6
	形成时间（min）	8.4	7.5	6.9	1.5	0.5
	稳定时间（min）	13	12.8	13.6	0.8	1.0
	弱化度（FU）	27	47	24	23	13
	粉质指数	209	150	211	61	10
布拉班德粘度	糊化温度℃	60	60	60.3	0.3	10%（相对）
	峰值粘度（BU）	1410	1249	1571	322	10%（相对）
	崩解值（BU）	792	701	811	110	10%（相对）
	回升值（BU）	673	674	736	63	10%（相对）
面包	体积	33	32.5	33	0.5	/
	外观	4.5	4	4.5	0.5	/
	面包芯色泽	5	5	5	0	/
	面包芯质地	9	9	9	0	/
	纹理结构	30	31	31	1	/
	总分	81.5	82.5	82.5	1	/

3.1.2 出粉率

通过对典型实验磨的比对试验，从表6-表8中的结果可以看出，使用布勒实验磨（MLU-202）、布拉班德磨粉机（Quardrumat Senior）、肖邦实验磨（Labmill）三款大型实验磨粉机对高、中、低三种硬度的小麦进行试验，出粉率可以稳定在65%~75%。

3.1.3 小麦粉灰分含量

通过对典型实验磨的比对试验，从表6-表8中的结果可以看出，使用布勒实验磨（MLU-202）、布拉班德磨粉机（Quardrumat Senior）、肖邦实验磨（Labmill）三款大型实验磨粉机对高、中、低三种硬度的小麦进行试验，灰分含量（干基）可以稳定在0.5%~0.7%。

3.1.4 小麦粉破损淀粉含量

小麦在制粉过程中，其淀粉颗粒会发生不同程度的破损，淀粉破损后性质发生很大的变化，主要表现为被淀粉酶的可作用性增加。破损淀粉的含量对面粉的品质有着非常重要的影响，要制作出理想的面制品，面粉中的破损淀粉含量须在一定的范围内，在国外面粉中的破损淀粉含量常用来指导工业化生产。山东省粮油检测中心曾在2019年对济南市售的8个品牌18个样品进行了测定，饺子粉、家庭用粉、高筋粉的破损淀粉含量在20.2 UCD_C~24.2 UCD_C，从表6-表8中的结果可以看出，三款大型实验磨粉机所制的小麦粉破损淀粉含量在20.9 UCD_C~28.6 UCD_C，基本上有工厂生产一致。

3.1.5 小麦粉品质评价

3.1.5.1 湿面筋和面筋指数

从表6-表8中的结果可以看出，三款大型实验磨粉机所制的小麦粉湿面筋含量和面筋指数结果一致，湿面筋含量极差在0.5%~1.8%，面筋指数极差在3~8，说明按照方法草案进行小麦制粉试验能够保证不同磨粉机所制小麦粉湿面筋含量和面筋指数测定结果的可比性。

3.1.5.2 流变学特性

从表6-表8中的结果可以看出，三款大型实验磨粉机所制的小麦粉粉质曲线结果一致性非常好，其中重点关注的稳定时间极差0.6 min~1.1 min，说明按照方法草案进行小麦制粉试验能够保证不同磨粉机所制小麦粉粉质曲线结果的可比性。

3.1.5.2 品评实验

从表6-表8中的结果可以看出，按照GB/T 17892—2024《优质小麦》对三款大型实验磨粉机所制的小麦粉分别进行了海绵蛋糕、馒头和面包食品评分值检验，结果一致且等级判定一致，按照方法草案进行小麦制粉试验能够保证不同磨粉机所制小麦粉食品评分值检验结果的可比性。

3.2 实验室联合验证

3.2.1 实验室间验证

参照GB/T 6379.2—2004《测试方法与结果的准确度（正确度与精密度）第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》，邀请临沂市粮食质量检测中心等7家实验室8台设备参加验证工作，对本方法的重复性和再现性进行了验证。验证单位情况见表9，验证样品情况见表10，验证结果见表11，品质分析结果见表12-表14，重复性和再现性分析见表15。

表9 验证单位情况

序号	验证单位名称	实验磨型号及生产厂家	所属小麦产区情况
1	临沂市粮食质量检测中心	MLU-202/布勒	北方冬小麦区（黄淮海平原）：产量占全国70%以上，主要包括河南、山东、河北、陕西、山西省。
2	聊城市粮食质量检测中心	Quadrumat Junior /布拉本德	
3	中储粮承德质检中心有限公司	JMFB70×30-II/中储粮成都储藏研究院有限公司	
4	淮安市粮油质量监测所	LM-85/无锡穗邦科技， MLU-202/布勒	南方冬小麦区（长江中下游）：以弱筋小麦为主，适合制作饼干、蛋糕等食品，主要包括江苏、湖北、安徽、四川省。
5	中储粮新疆质检中心有限公司	JMFB70×30-II/中储粮成都储藏研究院有限公司	春小麦区（西北及东北地区）：一年一熟，主要包括新疆、黑龙江、甘肃、内蒙古。
6	乌海市检验检测中心	LM-85/无锡穗邦科技	
7	包头市粮食质量检测中心	Quadrumat Junior /布拉本德	

表10 验证样品情况

序号	类型	验证样品编号	硬度指数 (%)	润麦水分 (%)	润麦时间 (h)
1	软麦	YZ01	44	14.0	18
2	中间类型	YZ02	56	15.0	24
3		YZ03	54	15.0	24
4	硬麦	YZ04	67	16.0	36
5		YZ05	68	16.0	36
6		YZ06	66	16.0	36

表11 验证结果

验证单位	实验室1		实验室2		实验室3		实验室4-1		实验室4-2		实验室5		实验室6		实验室7	
仪器型号	MLU-202		Quadrumat Junior		JMFB70×30-II		LM-85		MLU-202		JMFB70×30-II		LM-85		Quadrumat Junior	
样品编号	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%	出粉率%	小麦粉灰分(干基)%
YZ01-1	68.9	0.53	69.1	0.58	70.3	0.53	71.1	0.63	67.1	0.51	74.8	0.57	69.8	0.52	66.8	0.54
YZ01-2	70.5	0.51	67.4	0.52	71.4	0.56	71.4	0.56	65.8	0.52	74.0	0.59	71.8	0.50	66.5	0.52
YZ02-1	66.8	0.50	70.0	0.50	74.4	0.62	67.2	0.51	68.2	0.51	74.8	0.63	66.0	0.59	65.1	0.57
YZ02-2	68.1	0.50	70.7	0.52	74.0	0.60	68.1	0.56	65.8	0.50	74.6	0.58	66.4	0.57	66.3	0.56
YZ03-1	69.1	0.50	68.3	0.53	71.1	0.54	71.1	0.61	65.6	0.52	73.9	0.57	67.3	0.56	65.1	0.50
YZ03-2	70.3	0.51	67.6	0.46	71.1	0.53	72.0	0.60	68.6	0.53	74.2	0.67	67.3	0.55	65.5	0.51
YZ04-1	68.1	0.50	65.3	0.53	70.6	0.56	65.3	0.59	65.4	0.52	74.9	0.59	67.7	0.57	66.3	0.53
YZ04-2	71.0	0.52	65.5	0.56	69.1	0.57	65.1	0.59	65.9	0.52	75.0	0.61	67.7	0.58	65.4	0.54
YZ05-1	68.7	0.50	66.0	0.57	69.4	0.56	70.7	0.75	65.2	0.50	73.2	0.55	70.3	0.53	65.2	0.55
YZ05-2	67.7	0.49	66.1	0.53	72.6	0.61	70.1	0.75	66.1	0.59	71.7	0.54	69.6	0.52	65.7	0.54

YZ06-1	72.0	0.52	66.0	0.55	71.9	0.59	67.2	0.63	65.2	0.51	74.1	0. 52	68.8	0.54	65.8	0.55
YZ06-2	70.6	0.51	67.1	0.53	71.0	0.58	67.2	0.64	65.9	0.52	74.3	0. 52	68.0	0.54	66.5	0.54

表12 湿面筋和面筋指数分析结果

项目	湿面筋含量 (%)								面筋指数							
验证单位	实验室1	实验室2	实验室3	实验室4-1	实验室4-2	实验室5	实验室6	实验室7	实验室1	实验室2	实验室3	实验室4-1	实验室4-2	实验室5	实验室6	实验室7
仪器型号	MLU-202	Quadrumat Junior	JMF B70×30-II	LM-85	MLU-202	JMF B70×30-II	LM-85	Quadrumat Junior	MLU-202	Quadrumat Junior	JMF B70×30-II	LM-85	MLU-202	JMF B70×30-II	LM-85	Quadrumat Junior
YZ01-1	23.8	24.7	26.4	22.7	22.5	22.0	24.5	25.8	89	98	91	92	84	92	99	97
YZ01-2	22.9	25.8	25.7	22.9	22.9	22.6	24.4	24.4	93	94	88	94	87	95	95	99
平均值	23.4	25.2	26.0	22.8	22.7	22.3	24.4	25.1	91	96	90	93	86	94	97	98
重复性偏差	0.9	1.1	0.7	0.2	0.4	0.6	0.1	1.4	4	4	3	2	3	3	4	2
极差	3.2								12							
YZ02-1	26.0	25.4	26.0	25.2	26.5	26.4	25.0	25.8	95	96	95	93	85	91	89	95
YZ02-2	26.3	26.0	25.8	25.2	23.4	25.1	24.8	25.3	91	97	94	87	94	92	95	96
平均值	26.2	25.7	25.9	25.2	25.0	25.8	24.9	25.6	93	96	94	90	87	92	92	96
重复性偏差	0.3	0.6	0.2	0	3.1	1.3	0.2	0.5	4	1	1	6	1	1	6	1
极差	1.3								7							
YZ03-1	22.3	20.2	21.1	20.8	23.0	22.1	20.2	20.1	91	97	92	89	90	93	100	98
YZ03-2	22.0	20.5	19.6	19.8	21.5	22.7	20.5	20.3	93	97	99	94	94	96	100	99

项目	湿面筋含量 (%)								面筋指数							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU -202	Quad rumat Junio r	JMF B70× 30-II	LM-8 5	MLU -202	JMF B70× 30-II	LM-8 5	Quad rumat Junio r	MLU -202	Quad rumat Junio r	JMF B70× 30-II	LM-8 5	MLU -202	JMF B70× 30-II	LM-8 5	Quad rumat Junior
平均值	22.2	20.4	20.4	20.3	22.2	22.4	20.4	20.2	92	97	96	92	92	94	100	98
重复性偏差	0.3	0.3	1.5	1	1.5	0.6	0.3	0.2	2	0	7	5	4	3	0	1
极差	2.2								8							
YZ04-1	32.6	31.9	31.3	31.1	31.2	32.4	31.6	32.4	80	87	79	80	80	78	79	84
YZ04-2	33.0	31.6	31.3	30.9	30.5	32.3	32.5	32.4	74	85	77	77	81	75	84	86
平均值	32.8	31.8	31.3	31	30.8	32.4	32.0	32.4	77	86	78	78	80	76	82	85
重复性偏差	0.4	0.3	0.0	0.2	0.7	0.1	0.9	0.0	6	2	2	3	1	3	5	2
极差	1.9								10							
YZ05-1	35.7	35.7	35.2	36.0	34.4	35.8	37.1	36.3	45	55	40	44	54	43	46	45
YZ05-2	36.1	36.8	35.0	35.9	34.6	35.2	37.1	36.1	42	50	44	46	44	42	49	45
平均值	35.9	36.2	35.1	36.0	34.5	35.5	37.1	36.2	44	52	42	45	49	42	48	45
重复性偏差	0.4	1.1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.0	0.2	3	5	4	2	10	1	3	0
极差	2.6								10							

项目	湿面筋含量（%）								面筋指数							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU-202	Quadrumat Junior	JMF B70×30-II	LM-85	MLU-202	JMF B70×30-II	LM-85	Quadrumat Junior	MLU-202	Quadrumat Junior	JMF B70×30-II	LM-85	MLU-202	JMF B70×30-II	LM-85	Quadrumat Junior
YZ06-1	32.5	30.6	31.7	31.4	30.1	30.8	32.4	31.7	72	81	71	76	75	82	77	80
YZ06-2	32.8	30.5	31.6	31.1	30.9	30.5	31.4	31.0	70	83	77	73	75	78	78	85
平均值	32.6	30.6	31.6	31.2	30.5	30.6	31.9	31.4	71	82	74	74	75	80	78	82
重复性偏差	0.3	0.1	0.1	0.3	0.8	0.3	1.0	0.7	2	2	6	3	0	4	1	5
极差	2.1								11							

表13 破损淀粉含量和降落数值分析结果

项目	破损淀粉含量（UCD _C ）								降落数值（s）							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU-202	Quadrumat Junior	JMFB 70×30-II	LM-85	MLU-202	JMFB 70×30-II	LM-85	Quadrumat Junior	MLU-202	Quadrumat Junior	JMFB 70×30-II	LM-85	MLU-202	JMFB 70×30-II	LM-85	Quadrumat Junior
YZ01-1	16.1	17.4	17.8	22.0	18.2	17.2	21.5	20.2	393	360	404	423	423	413	397	385
YZ01-2	15.7	16.5	16.7	20.7	18.2	15.7	20.1	18.7	396	376	383	408	408	404	404	371

项目	破损淀粉含量 (UCD _C)								降落数值 (s)							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU-202	Quadrumat Junior	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	Quadrumat Junior	MLU-202	Quadrumat Junior	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	Quadrumat Junior
平均值	15.9	17.0	17.2	21.3	18.2	16.4	20.8	19.4	394	368	394	416	416	408	400	378
重复性偏差	0.4	0.9	1.1	1.3	0.0	1.5	1.4	1.5	3	16	21	15	15	9	7	14
极差	5.5								47							
YZ02-1	16.8	18.8	19.7	22.0	22.0	19.4	22.6	17.5	420	380	438	437	432	427	385	389
YZ02-2	18.1	18.7	19.1	22.0	18.9	18.4	21.6	20.0	395	388	420	406	409	408	378	372
平均值	17.4	18.8	19.4	22.0	20.4	18.9	22.1	18.8	408	384	429	422	420	418	382	380
重复性偏差	1.3	0.1	0.6	0.0	3.1	1.0	1.0	2.5	25	8	18	31	23	19	7	17
极差	4.6								48							
YZ03-1	15.6	17.0	17.9	20.3	20.5	15.8	18.7	19.8	398	378	390	432	424	395	408	396
YZ03-2	16.6	17.3	16.6	20.2	17.3	17.3	19.7	20.2	416	386	417	410	424	403	412	406
平均值	16.1	17.2	17.2	20.2	18.9	16.6	19.2	20.0	407	382	404	421	424	399	410	401
重复性偏差	1	0.3	1.3	0.1	3.2	1.5	1.0	0.2	18	8	27	22	0	8	4	10
极差	4.1								42							

项目	破损淀粉含量 (UCD _C)								降落数值 (s)							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU-202	Quadrumat Junior	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	Quadrumat Junior	MLU-202	Quadrumat Junior	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	Quadrumat Junior
YZ04-1	24.1	22.9	21.4	29.1	22.5	23.4	23.4	24.0	558	512	535	490	528	558	535	524
YZ04-2	24.8	23.5	22.4	29.1	21.4	25.7	25.7	23.9	522	512	530	488	491	522	541	536
平均值	24.4	23.2	21.9	29.1	22.0	24.6	24.6	24.0	540	512	532	489	510	540	538	530
重复性偏差	0.7	0.6	1.0	0.0	1.1	2.3	2.3	0.1	36	0	5	2	37	36	6	12
极差	7.2								51							
YZ05-1	25.0	25.2	23.0	30.8	25.7	23.4	31.5	25.5	481	448	478	464	501	461	458	460
YZ05-2	25.2	24.4	23.0	29.6	25.5	23.4	31.2	25.3	491	440	462	464	488	445	470	452
平均值	26.1	24.8	23.0	30.2	25.6	23.4	31.4	25.4	486	444	470	464	494	453	464	456
重复性偏差	0.2	0.8	0.0	1.2	0.2	0.0	0.3	0.2	10	8	16	0	13	16	12	8
极差	8.4								50							
YZ06-1	22.4	21.3	21.7	28.5	25.3	22.6	28.9	23.6	552	578	597	555	548	590	588	598
YZ06-2	23.8	19.3	22.0	29.1	24.9	21.8	28.8	22.1	584	568	551	540	532	606	606	606
平均值	23.1	20.3	21.8	28.8	25.1	22.2	28.8	22.8	568	573	574	548	540	598	597	602

项目	破损淀粉含量 (UCD _C)								降落数值 (s)							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU- 202	Quadr umat Junior	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	MLU- 202	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	Quadr umat Junior	MLU- 202	Quadr umat Junior	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	MLU- 202	JMFB 70×30 -II	LM-8 5	Quadr umat Junior
重复性偏差	1.4	2.0	0.3	0.6	0.4	0.8	0.1	1.5	32	10	46	15	16	16	18	8
极差	8.6								62							

表14 粉质稳定时间和峰值粘度分析结果

项目	稳定时间 (min)								峰值粘度 (BU)							
验证单位	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7	实验 室1	实验 室2	实验 室3	实验 室4-1	实验 室4-2	实验 室5	实验 室6	实验 室7
仪器型号	MLU -202	Quadr umat Junior	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	MLU -202	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	Quadr umat Junior	MLU- 202	Quadr umat Junior	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	MLU -202	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	Quadr umat Junior
YZ01-1	1.8	2.1	1.4	2.6	1.6	1.6	2.3	1.7	1372	1372	1358	1374	1299	1210	1132	1179
YZ01-2	2.2	1.4	1.4	1.6	2.4	1.6	1.7	1.2	1333	1329	1253	1347	1388	1288	1171	1104
平均值	2.0	1.8	1.4	2.1	2.0	1.6	2.0	1.4	1352	1350	1306	1360	1344	1249	1152	1142
重复性偏差	0.4	0.7	0.0	1.0	0.8	0.0	0.6	0.5	39	43	105	27	89	78	39	75
极差	0.7								219							

项目	稳定时间（min）								峰值粘度（BU）							
验证单位	实验室1	实验室2	实验室3	实验室4-1	实验室4-2	实验室5	实验室6	实验室7	实验室1	实验室2	实验室3	实验室4-1	实验室4-2	实验室5	实验室6	实验室7
仪器型号	MLU-202	Quadrat umat Junior	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	Quadrat umat Junior	MLU-202	Quadrat umat Junior	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	Quadrat umat Junior
YZ02-1	3.0	3.0	2.2	3.1	1.8	2.6	1.8	2.7	1844	1907	1722	1641	1644	1643	1639	1739
YZ02-2	2.4	2.6	1.3	1.8	2.0	2.8	3.0	2.5	1798	1887	1753	1821	1796	1576	1755	1624
平均值	2.7	2.8	1.8	2.4	1.9	2.7	2.4	2.6	1821	1897	1738	1731	1720	1610	1697	1682
重复性偏差	0.6	0.4	0.9	1.3	0.2	0.6	1.2	0.2	46	20	31	180	152	67	116	115
极差	1.0								288							
YZ03-1	2.9	4.0	3.6	2.7	3.2	3.7	2.9	3.1	1928	1945	1815	1934	1789	1800	1758	1750
YZ03-2	2.1	3.6	4.0	3.5	2.8	4.0	2.4	3.8	1937	1954	1839	1891	1815	1815	1717	1851
平均值	2.5	3.8	3.8	3.1	3.0	3.8	2.6	3.4	1932	1950	1827	1942	1802	1808	1738	1800
重复性偏差	0.8	0.4	0.4	0.8	0.4	0.3	0.5	0.7	9	9	24	43	26	15	41	101
极差	1.4								212							
YZ04-1	7.7	8.7	7.8	6.6	8.8	7.2	8.3	8.0	1490	1612	1489	1495	1508	1483	1491	1620
YZ04-2	8.5	7.8	8.8	7.6	7.4	7.5	8.7	6.7	1340	1592	1514	1437	1539	1339	1450	1590
平均值	8.1	8.2	8.3	7.1	8.1	7.4	8.5	7.4	1415	1602	1502	1466	1524	1411	1470	1605

项目	稳定时间（min）								峰值粘度（BU）							
验证单位	实验室1	实验室2	实验室3	实验室4-1	实验室4-2	实验室5	实验室6	实验室7	实验室1	实验室2	实验室3	实验室4-1	实验室4-2	实验室5	实验室6	实验室7
仪器型号	MLU-202	Quadrat Junior	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	Quadrat Junior	MLU-202	Quadrat Junior	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	MLU-202	JMFB 70×3 0-II	LM-8 5	Quadrat Junior
重复性偏差	0.8	0.9	1.0	1.0	1.4	0.3	0.4	1.3	150	20	25	58	31	144	41	30
极差	1.4								194							
YZ05-1	2.0	1.9	2.1	2.0	2.7	2.2	2.0	2.4	1037	1144	1100	970	1098	1012	1028	1047
YZ05-2	2.1	2.0	2.1	2.0	2.6	1.8	1.9	2.1	983	1131	999	1006	1041	984	1096	1139
平均值	2.0	2.0	2.1	2.0	2.6	2.0	2.0	2.2	1010	1138	1050	988	1070	998	1062	1093
重复性偏差	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.3	54	13	101	36	57	28	68	92
极差	0.7								150							
YZ06-1	6.7	7.8	6.5	6.7	7.7	6.5	6.9	7.4	1428	1475	1360	1417	1484	1468	1408	1509
YZ06-2	6.9	7.1	7.0	6.4	7.8	7.6	7.2	7.4	1423	1577	1381	1364	1456	1384	1480	1442
平均值	6.8	7.4	6.8	6.6	7.8	7.0	7.0	7.4	1426	1526	1370	1390	1470	1426	1444	1476
重复性偏差	0.2	0.7	0.5	0.3	0.1	1.1	0.3	0.0	5	102	21	53	28	84	72	67
极差	1.2								160							

表15 出粉率重复性和再现性分析

样品	软麦	中间类型		硬麦		
	YZ01	YZ02	YZ03	YZ04	YZ05	YZ06
实验室数目	8	8	8	8	8	8
平均值/%	69.79	69.16	69.26	67.73	68.64	68.85
重复性标准偏差 S_r /%	0.69	0.74	0.81	0.74	0.72	0.56
重复性变异系数/%	0.99	1.07	1.16	1.09	1.05	0.82
重复性限 $r(2.8 \times S_r)$ /%	1.92	2.07	2.26	2.09	2.03	1.57
再现性标准偏差 S_R /%	4.07	3.68	2.70	3.68	2.78	3.17
再现性变异系数/%	5.88	5.33	3.87	5.40	4.05	4.60
再现性限 $R(2.8 \times S_R)$ /%	11.40	10.31	7.55	10.30	7.79	8.86

3.2.2 指标分析

3.2.2.1 出粉率

从表11中的结果可以看出，7家实验室4个型号8台磨粉机制备小麦粉试样，出粉率可以稳定在65%~75%。

3.2.2.2 小麦粉灰分含量

从表12中的结果可以看出，7家实验室4个型号8台磨粉机制备小麦粉试样，灰分含量（干基）可以稳定在0.7%以下。

3.2.2.3 湿面筋和面筋指数

从表12中的结果可以看出，7家实验室4个型号8台磨粉机制备小麦粉试样，小麦粉湿面筋含量和面筋指数结果一致，湿面筋含量极差在1.3%~3.2%，面筋指数极差在7~12，GB/T 5506.2—2024《小麦和小麦粉 面筋含量 第2部分：仪器法测定湿面筋和面筋指数》湿面筋含量重复性要求小于1.2%，再现性要求小于2.7%；面筋指数重复性要求小于13，再现性要求小于24%，说明按照方法草案进行小麦制粉试验能够保证不同磨粉机所制小麦粉湿面筋含量和面筋指数测定结果的可比性。

3.2.2.4 破损淀粉含量和降落数值

从表13中的结果可以看出，7家实验室4个型号8台磨粉机制备小麦粉试样，小麦粉破损淀粉含量和降落数值结果一致，破损淀粉含量极差在4.1 UCDC~8.6 UCDC，降落数值极差在42 s~62 s。GB/T 31577—2015《粮油检验 小麦粉损伤淀粉测定 安培计法》破损淀粉含量重复性要求小于1.1 UCDC，再现性要求小于3.1 UCDC。GB/T 10361—2024《小麦、黑麦及其面粉和杜伦麦及其粗粒粉 Hagberg-Perten法测定降落数值》降落数值重复性要求小于32 s，再现性要求小于62 s。说明按照方法草案进行小麦制粉试验能够保证不同磨粉机所制小麦粉破损淀粉含量和降落数值测定结果的可比性。

3.2.2.5 流变学特性

从表14中的结果可以看出，7家实验室4个型号8台磨粉机制备小麦粉试样，小麦粉粉质和粘度结果一致，稳定时间极差在0.7 min~1.4 min，峰值粘度极差在150 BU~288 BU。GB/T 14614—2019《粮油检验 小麦粉面团流变特性测试 粉质仪法》稳定时间重复性要求小于1 min，再现性要求小于1.5 min。GB/T 14490—2008《粮油检验 谷物及淀粉糊化特性测定 粘度仪法》峰值粘度重复性要求小于算数平均值的10%。说明按照方法草案进行小麦制粉试验能够保证不同磨粉机所制小麦粉稳定时间和峰值粘度测定结果的可比性。

3.2.3 制粉试验的重复性和再现性

从表15中的结果可以看出，出粉率的重复性标准偏差 S_r 在0.82%-1.06%，重复性限 $r(2.8 \times S_r)$ 在1.57%-2.26%；再现性标准偏差 S_R 在2.70%-4.07%，再现性限 $R(2.8 \times S_R)$ 在7.55%-11.40%。从重复性限 r 和再现性限 R 的结果侧面反映出各实验室内具有较好的重复性，而实验室间由于实验磨的工作原理、磨损程度等因素，再现性限 R 偏大，从根本上解决这一问题需要仪器设备制造技术进一步提升。

4. 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

与制粉相关的国外标准主要有：AACC 26-10.02 Experimental Milling: Introduction, Equipment, Sample Preparation, and Tempering；AACC 26-21.02 Experimental Milling—Bühler Method for Hard Wheat；AACC 26-30.02 Experimental Milling—Bühler Method for Soft Wheat Short-Extraction Flour；AACC 26-31.01 Experimental Milling—Bühler Method for Soft Wheat Straight-Grade Flour；AACC 26-50.01 Brabender Quadrumat Jr. (Quadruplex) Method；AACC 26-70.01 Chopin CD1 Laboratory Mill Method；ISO 27971:2023 Cereals and cereal products — Common wheat — Determination of alveograph properties of dough at constant hydration and test milling methodology。AACC 系列方法仅对布勒磨MLU-202和布拉班德Quadrumat Jr.、Chopin CD1实验磨的使用方法进行了规定，不适用于其他型号和其他生产商的实验磨，适用范围也进行了限定：使用布勒磨加工成面包或面条小麦粉、40%出粉率蛋糕粉、软麦统粉、使用布拉班德磨粉质曲线评价小麦粉质量。ISO 27971:2023 中制粉实验也是针对吹泡仪评价小麦粉质量。

国内标准主要有：NY/T 1094.1-2006 ~NY/T 1094.5-2006小麦实验制粉 第1部分~第5部分；均对应AACC 26-10.02、AACC 26-21.02、AACC 26-30.02、AACC 26-31.01 、AACC 26-50.01。《小麦储存品质判定规则》GB/T 20571对小麦粉制粉流程进行了简单的叙述，未能对小麦润麦、实验环境、制粉操作进行具体的规定。《优质小麦》GB/T 17892-2024、《中国好粮油 小麦》LS/T 3109-2017中制粉试验均按GB/T 20571执行。

与国内外标准对，本文件充分地考虑到国内外实验磨型号情况，立足粮食行业品质测报分析、优质小麦评价和小麦储存判定工作需要，结合验证数据分析，标准具备可行性，可以为品质分析数据的可比性打下良好基础。

表16 标准情况对比

序号	标准	环境要求	仪器要求	润麦水分要求	出粉率要求	灰分要求
----	----	------	------	--------	-------	------

1	《小麦储存品质判定规则》GB/T 20571	无	有皮磨和心磨系统的实验磨	有	65%-75%	无
2	《优质小麦》GB/T 17892-2024	无	有皮磨和心磨系统的实验磨	无	65%-75%	≤0.70%
3	《小麦实验制粉》NY/T 1094.1-NY/T 1094.5 AACC 26-10.02、26-21.02、26-30.02、26-31.01、26-50.01	22℃左右、相对湿度65%-70%	布勒磨MLU-202、布拉班德Jr.磨	有	可以通过配粉获得精确出粉率的试样用于成分或品质分析	可以通过配粉获得精确出粉率的试样用于成分或品质分析
4	粮油检验 小麦制粉试验	温度和相对湿度应控制在20℃-24℃、30%-70%	检验用辊式小麦磨粉机，配有皮磨、心磨系统，技术要求满足GB/T 35944	有	65%-75%	≤0.70%

5. 以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。

6. 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准与有关法律、行政法规及相关标准相协调。

7. 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

8. 涉及专利的有关说明

无。

**9. 实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等
措施建议**

（1）该标准发布后，建议采取多种形式，对粮油产品生产企业、仓储管理企业、粮油机械设备厂商、消费者等进行广泛宣传，促进标准落地实施。

（2）该标准实施过渡期建议为6个月。

10. 其他应予说明的事项

经对标准进行公平竞争审查，未发现存在违反《公平竞争审查条例》相关规定的情况。

《粮油检验 小麦制粉试验》行业标准起草组

2026年9月1日