
河北省食品工业协会团体标准

《糊粉层高纤维小麦粉》编制说明

团体标准《糊粉层高纤维小麦粉》的制定工作，是河北省食品工业协会 2020 年度第二批团体标准立项计划中的任务，计划编号为 T/HBFIA-JH202010。

前言

小麦是我国的主要粮食作物之一，产量逐年升高。我国小麦加工行业每年由于过度加工造成的粮食浪费高达 25 亿公斤。消费者“食不厌精”，追求“精、细、白”，是导致小麦粉过度加工的直接诱因。我国政府已经意识到粮食过度加工这一行业共性问题，国家粮食局 2014 年 5 月已经发出“节粮减损，适度加工”的行业倡议，并配套政策和措施推进粮食的适度加工。另外，我国《粮食加工业发展规划（2011—2020 年）》和《粮油加工业“十三五”发展规划》中也明确提出：“推进全谷物健康食品的开发”，“鼓励增加全谷物营养健康食品的摄入，促进粮食科学健康消费。

在新时代大健康的背景下，以全麦食品为主的全谷物健康食品，受到发达国家广泛关注，发展迅猛。Mintel 全球新产品数据库的数据显示，从 2000 年到 2010 年全球的全谷物食品的种类增加了近 19 倍，发展趋势极为强劲。来自美国全谷物协会（Whole Grains Council）的统计数据显示，全麦食品占全谷物食品的销售份额由 2000 年的 30% 上升到 2011 年的 46%。2015 年相关调查结果显示，绝大多数美国人正在积极增加全谷物食品的摄入量，约有 2/3 的美国人每天摄入的谷物食品中约有 1/2 为全谷物食品，以全麦面包和全麦意面为主，占全谷物食品的 39%。

全麦粉是以整粒小麦为原料，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一样的小麦全粉。尽管允许经过清杂处理的净麦在加工过程中有少量损失，但损失量不能超过小麦粒的 2%，麸皮损失量不能超过麸皮总量的 10%。在我国，全麦粉目前仅占小麦粉总量的 1.2%，受消费者欢迎的全麦食品少，主要归因于：1）小麦籽粒的外果皮粗糙、硬，影响口感，不好吃；2）全麦粉的储存稳定性差，货架期短；3）消费者对全谷物健康益处的认识不足；4）全麦食品相关标准缺失，市场缺乏监管；5）全麦食品在色泽、风味、口感等方面存在缺陷，全麦食品给消费者留下“苦涩、

难以下咽”等负面印象；6) 全麦粉及全麦食品的价格相对较高；7) 全麦食品的种类相对较少；8) 全麦粉及全麦食品在微生物、真菌毒素、重金属、农药残留等方面存在食品安全隐患等。

以全麦面粉为主的全谷物食品具有一定的局限性，如对于肠胃功能欠缺的幼童和老年并不适合；对于已经体重超标、亚健康或轻度慢性病患者来说，其功能性营养素还欠缺；对于哪些已经确诊为 II 型糖尿病患者等慢性病患者，仍不能实现“主食自由”。发展适合中国的功能性主食势在必行，它需满足几个基本要求：1) 大众化：必须是满足大都数人的需要，人人能消费的起；2) 规模化：原料来源丰富，能形成相当的规模化、产业化；3) 自主化：拥有核心技术，能够自主生产和研发；4) 多元化：营养全面，可根据实际需要，制备多种功能性主食。

小麦糊粉层亦称外胚乳，是小麦籽粒皮层的最内层（见图 1）细胞，位于小麦籽粒种皮和胚乳之间，占麦粒总质量的 7%-9%。小麦糊粉层营养成分含量占小麦总营养的 70%左右，包含有大量的生物活性物质，具有抗氧化、抗炎症、降低癌症风险等健康功能。因此，小麦糊粉层被称为小麦中的软黄金。



图 1 小麦籽粒的构造

前期研究表明，小麦糊粉层中具有高含量的膳食纤维，大约占总质量的 40%-50%，其中阿拉伯木聚糖与 β -葡聚糖是其主要纤维成分，分别占膳食纤维的 65%和 29%。糊粉层中蛋白质含量丰富，且必需氨基酸组成较全面，如赖氨酸、苏氨酸含量丰富，约是面筋蛋白的两倍，并且含有人体所需的 8 种必需氨基酸。小麦糊粉层中脂肪、灰分含量丰富，约为 5.7 g/100g 和 9.3 g/100g。此外，糊粉层富集了小麦籽粒中的大部分矿物质和维生素，如 K、P、Mg、Zn 等元素含量约为小麦和全麦的 2-3 倍，Mn 元素含量高达小麦和全麦的 30 倍，糊粉层中 VB₂、VE 含量是小麦含量的 2 倍，VB₁ 含量是小麦含量的 3 倍，VB₃ 含量是小麦含量的 4 倍。综合来看，小麦糊粉层丰富的营养构成使得它成为极

具潜力的生产功能性主食的原料，因此从小麦加工副产物麸皮中分离糊粉层并将其添加到小麦粉中，对提升小麦粉的营养价值，改善国民的营养健康状况具有重要十分重要的现实意义。

小麦糊粉层与外皮层结合相当紧密难以分离，所以分离技术成为营养健康的糊粉层工业化利用的世界性难题，美国、日本、欧盟等发达国家对糊粉层的开发利用多数仍停留在实验室阶段。以加工起始原料为依据，可将分离糊粉层分为以麦麸为原料和以小麦籽粒为原料 2 类。然而传统的研磨制粉工艺，以小麦籽粒为原料，以最大化获取胚乳为目的，难以顾及到制粉过程中糊粉层与非糊粉层的剥离。麦麸年产达 3000 万吨，若能以麦麸为原料，实现糊粉层的分离，其市场前景极其可观。对于麦麸糊粉层的分离方法，目前包括如电场分离、湿法分离、干法分离和旋风涡流剪切分离。

电场分离原理是基于麸皮不同结构层的电学特性差异，依靠粒子间撞击产生摩擦起电，借助施加的外电场，实现带电粒子的分离。电场分离属低温处理方法，可适当减少矿物质、维生素、酚类抗氧化物质以及木脂素类等成分的损失。世界 500 强企业瑞士布勒（Buhler）公司发明了一种从麸皮分离糊粉层的方法，主要通过麸皮粉碎、剪切或撞击、糊粉层静电分离等过程制得糊粉层粉。加工出最高纯度小麦糊粉层的蛋白质和膳食纤维含量分别达 21% 和 43%。相比之下，全麦面粉的蛋白质含量为 11%，纤维含量为 10%；麦麸的蛋白质含量为 15%，纤维含量为 42%。但如何选择合适的摩擦起电材料，麦麸结构层具体的迁移行为特点如何，糊粉层细胞壁多糖的类型（枝状、交联、线型或聚合）是否影响分离效果等问题尚未明确。

湿法分离糊粉层是在液态环境下，利用生物酶或化学试剂减弱糊粉层与其他结构层之间的作用力，再结合机械力作用分离提取糊粉层。湿法分离需要对小麦表皮进行湿润或者生物化学处理。因此从麦麸中提取小麦糊粉层涉及对糊粉层产品的脱水、干燥、打散和废液处理等问题，工艺流程复杂且生产周期较长，且糊粉层中的营养物质可能会随液体流失。同时，化学或生物酶解方法分离的糊粉层存在潜在食品安全风险。因此，湿法分离技术尚未实现产业化应用。

干法分离是指在机械力作用下，通过剪切、挤压、冲击、摩擦等作用方式将麦麸粉碎至一定粒径范围，之后根据各结构层的粒度大小、形状、比重、密度、带电性等性质差异进行分离。干法分离的优点是对环境污染少，水溶性营养素流失少，便于规模化生产等。但采用干法分离，糊粉层的收率相对较低。且通过粉碎等物理方法制备的粗品糊粉层，其产品适口性差，纯度相对低。

旋风涡流剪切分离糊粉层技术是中国科学院嘉兴中俄科技转化中心与河南工业大学等大学和科研单位联合研发的技术成果（“十三五”国家重点研发计划项目“大宗面制品适度加工关键技术装备研发与示范”），采用机械化学的微纳米分离技术原理，集成粉碎、冲击、振动、揉搓、分离于一体研发成功风力涡流剪切磨，并得到应用，率先将火箭技术中的旋风涡流原理创新应用于糊粉层的分离提取，实现了约3吨麸皮可分离1吨糊粉层的高效率。

该技术仅需540度电就能从麸皮中分离出一吨糊粉层，具有原料来源极其广泛、生产过程绿色化、耗能低、成本低等特点，可实现大规模的生产。整个分离过程是纯物理加工工艺，不需经过任何化学或生物提取过程，从而保证了小麦糊粉层产品的品质。2015年已在山东泰安“山东知食坊食品公司”建成全球第一条千吨级产业化示范线。

利用上述技术生产的小麦糊粉层是一种营养全面又富含膳食纤维的天然健康食品，既可按比例复配出超越全麦面粉的糊粉层面粉，有效的改善主食结构并与时俱进的向营养健康转化，实现吃饭就健康的人类梦想，又可以作为一种超越全谷物食品且来源及其丰富的健康食品原料，在保健品、医用食品、休闲食品及高端饲料等多个健康食品领域具有应用前景。然而，向小麦粉中添加糊粉层以提高小麦粉的营养价值，国内外尚没有工业化产品和相关的标准。

因此，本标准的制定具有实用性和先进性，能帮助提高企业、行业的经济效益，引领行业技术进步，满足消费者日益增长的对健康食品的需求。

一、任务来源及工作过程

《糊粉层高纤维小麦粉》标准是经河北省食品工业协会研究批准开展的制定工作。该标准由五得利面粉集团有限公司、河南工业大学、嘉兴中俄科技转化中心提出制定申请并作为本标准的主要起草单位。该项任务下达后，及时成立了标准起草工作小组，根据项目内容确定了该项工作的具体实施方案和工作计划，按照课题任务要求，迅速开展工作。

本标准制定的主要工作过程为：

1.1 查询资料

本起草小组查阅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，为本标准的制定提供参考和依据。

(1) 查阅到的有关面粉和全麦粉标准

GB/T 1355-1986 《小麦粉》

LS/T3244-2015 《全麦粉》

GB/T 21122-2007 《营养强化小麦粉》

(2) 查阅到主要的有关糊粉层粉品质的文献

[1] 田丰贺. 小麦糊粉层的剥离及利用研究[D]. 河南科技学院, 2012.

[2] 刘春光. 小麦糊粉层的分离及其产业化发展[J]. 现代面粉工业, 2019, 33(02):28-33.

[3] 佚名. 小麦糊粉层的营养价值[J]. 粮食加工, 2019.

[4] 郭大江, 王凤成, 兰晓光. 糊粉层细粉含量对面团特性和馒头品质的影响[J]. 现代面粉工业, 2014, 000(004):27-30.

[5] 邓亚敏, 张泓, 胡宏海, et al. 小麦糊粉层及其产品的开发应用研究进展[J]. 食品科技, 2019, 44(04):157-161.

1.2 企业调研

对五得利不同地区的面粉加工企业和糊粉层粉生产企业——山东知食坊进行现场调研, 详细了解生产、经营情况, 收集了有代表性的部分面粉加工厂样品(包括面粉厂的面粉、通粉、次粉、麦胚、麸皮和净小麦, 麸皮加工获得的糊粉层粉和处理后麸皮), 同时按小麦各组分出率将来自一个工厂的样品(面粉、通粉、次粉、麦胚、麸皮)进行复配获得全麦粉, 对所有样品进行各项指标检验分析。

1.3 标准的起草制定及修改完善

本标准在综合参考相关标准、加工企业生产经营情况以及面粉、次粉、通粉、麦胚、麸皮、净小麦、糊粉层粉、处理后麸皮的大量相关数据基础上, 起草了《糊粉层高纤维小麦粉》团体标准的征求意见稿。为了充分说明该标准制定对相关指标的制定依据, 编制了《糊粉层高纤维小麦粉》标准的编制说明。

2020年10月10日, 在郑州(网络上)召开的团体标准《糊粉层高纤维小麦粉》起草研讨会上, 与会的面粉加工企业、糊粉层粉生产企业和行业专家对该标准进行了讨论, 并提出意见和建议, 根据本次会议讨论情况, 标准起草组对征求意见稿进行了修改。

完成《糊粉层高纤维小麦粉》的送审稿。召开该标准的研讨会和审查会, 多方听取有关部门领导、专家和企业的意见, 根据审查意见对标准进行修改完善, 制定标准草案

报批稿，并修改编制说明，上报河北省食品工业协会，申请批准为团体标准。

二、本标准的编制原则

在本标准的编制过程中掌握的总体原则是：以糊粉层粉产业发展及提高面粉品质为目的，遵守安全性、适用性、可行性、先进性的原则，在适应我国小麦加工和糊粉层粉加工的实际生产和贸易的同时，促进我国小麦加工向淘汰落后产能、减损增效、集约化大型化发展，为粮油行业的发展提供服务。

编写规则是按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》、GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》的要求进行编写的。

三、标准的主要内容及制定依据

1、本标准的主要内容

《糊粉层高纤维小麦粉》团体标准为推荐性标准，其主要内容包括：

(1) 封面

(2) 前言

(3) 标准主体内容：范围、规范性引用文件、术语和定义、质量要求和卫生要求（包括感官要求、质量等级指标、卫生指标等）、检验方法、检验规则、标签和标识、包装、储存和运输。

2、标准中主要质量指标及确定依据

不同小麦加工厂收集麸皮加工为糊粉层粉的生产实践经验以及文献报道，小麦品种和加工工艺对糊粉层粉的营养成分有一定影响。本次采集的5个工厂样品进行多项指标测定和分析，结果表明，面粉、糊粉层粉、处理后麸皮中的膳食纤维、烷基间苯二酚、灰分、戊聚糖等物质含量和脂肪酸值具有显著性差异。

对于本次制定的《糊粉层高纤维小麦粉》标准，膳食纤维含量是其重要的质量指标，也是判定糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的主要指标。其次，烷基间苯二酚具有多种生理效应，在全麦食品中独特存在，是全谷物食品生物标记的标志物，对判断是否添加糊粉层粉起到关键作用，因此，烷基间苯二酚也应该是糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的重要指标。此外，灰分含量、戊聚糖含量、脂肪酸值等指标对确保糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的营养来自于糊粉层粉，而非麸皮粉碎添加具有重要意义，所以灰分含量、戊聚糖含量、脂肪酸值也作为糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的限制性指标。

综上，选定膳食纤维含量、烷基间苯二酚含量、灰分含量、戊聚糖含量和脂肪酸值

作为《糊粉层高纤维小麦粉》的主要限制指标。

(1) 膳食纤维含量

研究发现，膳食纤维在人类饮食中具有相当重要的生理作用，成为学术界和普通百姓关注的物质，并被营养学界补充认定为第七类营养素，和传统的六类营养素——蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质与水并列。美国 FDA 推荐把膳食纤维含量作为评判全谷物食品的重要指标。

目前，粮食行业标准 LS/T3244-2015《全麦粉》中规定的膳食纤维含量 $\geq 9.0\%$ （以干基计）。本次测定不同地区小麦制粉样品，在面粉中回添 15%的糊粉层粉，所得面粉中的膳食纤维含量均超过 9.0%。在不同工厂采集的面粉样品中，分别回添 10%和 20%糊粉层粉，使得所得糊粉层面粉中的膳食纤维含量分别为 7.0-8.3%和 11.2-12.5%。

为保证糊粉层面粉产品的高质量和可实现性，综合考虑不同地区和小麦品种差异，确定中膳食纤维含量 $\geq 6.0\%$ ，《糊粉层高纤维小麦粉》中膳食纤维含量 $\geq 10.0\%$ 。既可以满足大部分企业生产实际情况，也使《糊粉层高纤维小麦粉》标准中膳食纤维含量指标达到了国际领先水平，体现了本标准的先进性。

表 1 不同地区工厂采集样品中膳食纤维含量

样品名称	不同地区样品的膳食纤维含量（%，以干基计）				
	邯郸	柏乡	新乡	咸阳	东明
面粉	3.15	4.02	2.98	3.23	4.13
通粉	6.31	6.77	6.19	7.09	8.51
次粉	25.27	22.07	25.86	24.08	23.55
麸皮	50.86	49.20	49.68	49.76	49.69
麦胚	22.41	23.18	21.25	21.37	23.49
全麦粉	12.72	12.82	12.76	12.73	13.58
糊粉层	45.30	46.38	44.20	43.44	43.47
处理后麸皮	60.18	60.63	56.24	57.89	59.29
90%面粉+10%糊粉层	7.37	8.26	7.10	7.25	8.06
85%面粉+15%糊粉层	9.47	10.37	9.16	9.26	10.03
80%面粉+20%糊粉层	11.58	12.49	11.22	11.27	12.00

注：以干基计，%。

(2) 烷基间苯二酚

表 1 不同地区工厂采集样品中烷基间苯二酚的含量

样品名称	采样工厂所在地区
------	----------

	邯郸	柏乡	新乡	咸阳	东明
面粉	6.32	6.19	8.81	8.49	6.22
通粉	69.08	64.36	64.34	100.45	70.49
次粉	373.73	342.68	473.50	406.17	344.47
麸皮	1767.54	1595.57	1804.96	1628.20	1607.81
麦胚	324.89	334.71	316.84	446.18	321.10
全麦粉	312.41	285.14	323.53	315.81	316.48
糊粉层	1659.59	1517.04	1719.48	1417.77	1452.52
处理后麸皮	1908.21	1647.13	1826.03	1812.40	1657.74
90%面粉+10%糊粉层	153.94	144.19	151.50	127.73	143.22
85%面粉+15%糊粉层	227.98	209.08	213.00	199.91	203.96
80%面粉+20%糊粉层	321.27	303.46	288.11	283.63	266.17

注：以干基计，mg/kg。

烷基间苯二酚是直接影响糊粉层面粉品质的指标。本标准申请立项单位河南工业大学前期研究中，已经针对烷基间苯二酚的相关测定方法进行优化，具有测定时间短、结果准确等优点，在本标准采集样品中的烷基间苯二酚测定中进行使用，测定方法详见《糊粉层高纤维小麦粉》标准的附录部分。

本次采集各种样品中烷基间苯二酚含量的测定结果见表 1，可以看出各地区工厂所采小麦中烷基间苯二酚含量约为 300 ± 20 mg/kg。小麦磨粉收集的各组分样品中烷基间苯二酚含量为：面粉<通粉<次粉~麦胚<麸皮，呈现相同的规律性，而不同厂家收集的麸皮、糊粉层面粉和处理后麸皮中烷基间苯二酚含量约为 1500-1800 mg/kg，表明小麦中烷基间苯二酚主要分布在小麦籽粒的麸皮和糊粉层中。可以将烷基间苯二酚作为糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的主要标志物，也可以作为糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的主要限定指标。

目前，LS/T3244-2015《全麦粉》标准中规定的烷基间苯二酚含量 ≥ 200 mg/kg。本次测定不同地区小麦制粉样品，在面粉中回添 15%的糊粉层粉，所得面粉中的烷基间苯二酚含量基本都超过 200 mg/kg。结合纤维含量测定，在面粉中分别回添 10%和 20%的糊粉层粉，所得面粉中的烷基间苯二酚含量达到 143-155 mg/kg 和 265-320 mg/kg。

综合考虑不同地区和小麦品种差异，确定中烷基间苯二酚含量 ≥ 150 mg/kg，《糊粉层高纤维小麦粉》中烷基间苯二酚含量 ≥ 280 mg/kg 是比较容易实现的，符合大部分企业生产实际情况。

(3) 灰分

表 2 不同地区工厂采集样品中的灰分含量

样品名称	不同地区样品的灰分含量（%，以干基计）				
	邯郸	柏乡	新乡	咸阳	东明
面粉	0.48	0.50	0.49	0.52	0.51
通粉	1.30	1.39	1.50	1.92	1.48
次粉	3.50	3.30	3.59	3.46	3.29
麸皮	6.80	6.67	6.92	6.25	6.28
麦胚	4.86	4.80	4.99	4.60	4.78
全麦粉	1.82	1.84	1.87	1.87	1.76
糊粉层	5.81	5.73	5.66	5.25	5.73
处理后麸皮	7.28	7.20	7.43	6.86	6.92
90%面粉+10%糊粉层	1.01	1.02	1.01	0.99	1.03
85%面粉+15%糊粉层	1.28	1.28	1.27	1.23	1.29
80%面粉+20%糊粉层	1.54	1.54	1.53	1.46	1.55

灰分值是判定小麦粉品质的一个重要指标，糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉中富含传统麸皮中的糊粉层组分，对于判定糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的品质来说，灰分值具有更加重要的意义。因此，对从不同地区工厂采集的小麦制粉中各组分灰分含量进行了测定，结果见表 2。

从中可以看出，各组分灰分含量为：面粉<通粉<次粉<麦胚<麸皮，表明在小麦籽粒中，灰分物质主要分布在麸皮中。此外，相比于麸皮，处理后获得的糊粉层粉灰分含量降低约 1%。

目前，GB 1355-1986《小麦粉》中标准粉限制的灰分含量 $\leq 1.1\%$ （以干基计），LS/T3244-2015《全麦粉》标准中规定的灰分含量 $\leq 2.2\%$ （以干基计）。本次测定不同地区小麦制粉样品，在面粉中回添 15%的糊粉层粉，所得面粉中的灰分含量为 1.25%-1.3%。结合纤维含量测定结果，在面粉中分别回添 10%和 20%的糊粉层粉，所得面粉中的灰分含量分别约为 1.0%和 1.5%。按 20%糊粉层粉的添加量计算，比全麦粉中的灰分含量降低约 0.3%。

综合以上文献、测定结果，考虑不同地区和小麦品种差异，确定中灰分含量 $\leq 1.1\%$ ，与小麦标准粉限制标准一致，《糊粉层高纤维小麦粉》中灰分含量 $\leq 1.7\%$ ，比《全麦粉》相关指标限定更加严格。该项指标既能体现糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉产品的高质量标准，也能满足大部分面粉加工企业的实际生产情况。

(4) 戊聚糖

表 3 不同地区工厂采集样品中的戊聚糖含量

样品名称	不同地区样品的戊聚糖含量（%，以干基计）				
	邯郸	柏乡	新乡	咸阳	东明
面粉	1.34	1.56	1.69	2.03	1.81
通粉	2.65	2.76	3.1	3.89	2.86
次粉	9.71	8.26	10.72	10.05	9.71
麸皮	20.26	20.1	23.01	19.84	20.78
麦胚	6.36	5.52	7.11	8.72	7.6
全麦粉	5.77	7.16	5.9	6.67	5.99
糊粉层	16.83	19.74	19.05	16	15.75
处理后麸皮	20.68	22.03	19.51	20.53	20.79
90%面粉+10%糊粉层	4.36	3.61	4.44	3.81	4.09
85%面粉+15%糊粉层	4.66	5.05	5.34	4.73	4.79
80%面粉+20%糊粉层	6.39	6.09	6.41	5.66	5.50

戊聚糖是一种非淀粉多糖，在人体内不可以被消化，是膳食纤维的一种，具有多种功能，对面粉品质（如面粉面团的吸水率和持气性能等）也有很大影响。对从不同地区工厂采集的小麦制粉中各组分戊聚糖含量进行测定，结果见表 3。

从中可以看出，各组分戊聚糖含量为：面粉<通粉<麦胚<次粉<麸皮，表明在小麦籽粒中，戊聚糖主要分布在麸皮中。此外，在采集的不同面粉样品中回添 15%的糊粉层粉，所得面粉中的灰分含量为 4.6%-5.4%。结合纤维含量测定结果，在面粉中分别回添 10%和 20%的糊粉层粉，所得面粉中的灰分含量分别约为 3.6%-4.5%和 5.5%-6.4%。

目前，小麦粉相关标准中尚未规定戊聚糖含量，为了确保和体现糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的品质，本标准中提出将戊聚糖含量作为糊粉层小麦面粉的质量指标。综合考虑不同地区和小麦品种差异，依据纤维面粉和高纤维面粉中糊粉层粉的添加量，确定糊粉层纤维面粉中戊聚糖含量 $\geq 3.5\%$ ，糊粉层高纤维小麦粉中戊聚糖含量 $\geq 5.5\%$ 是比较合理的，可以满足面粉加工企业当前的实际生产情况。

(5) 脂肪酸值

表 4 不同地区工厂采集样品中的脂肪酸值

样品名称	不同地区样品的脂肪酸值（mg KOH/100g，以干基计）
------	-------------------------------

	邯郸	柏乡	新乡	咸阳	东明
面粉	30.34	37.85	34.10	35.97	35.04
通粉	81.77	87.74	84.75	86.25	85.50
次粉	200.55	230.60	215.57	223.09	219.33
麸皮	252.94	237.96	245.45	241.71	243.58
麦胚	358.92	355.33	357.12	356.22	356.67
全麦粉	78.99	82.74	80.86	81.80	81.33
糊粉层	379.71	370.52	375.12	372.82	373.97
处理后麸皮	252.54	250.32	251.43	250.87	251.15
90%面粉+10%糊粉层	65.28	71.12	68.20	69.66	68.93
85%面粉+15%糊粉层	82.75	87.75	85.25	86.50	85.88
80%面粉+20%糊粉层	100.21	104.38	102.30	103.34	102.83

脂肪酸值是衡量游离脂肪酸含量的指标。脂肪酸值的变化反映了谷物储藏中的品质变化程度，常作为国标谷物储藏的判定指标之一。对从不同地区工厂采集的小麦制粉中各组分脂肪酸值进行测定，结果见表4。可以看出，各组分脂肪酸含量为：面粉<通粉<次粉<麸皮<麦胚。

目前，GB 1355-1986《小麦粉》中标准粉限制的脂肪酸值 ≤ 80 mg/100g（以湿基计），LS/T3244-2015《全麦粉》标准中规定的脂肪酸值 ≤ 116 mg/100g（以干基 KOH 计）。本次测定不同地区小麦制粉样品，在面粉中分别回添 10% 和 20% 的糊粉层粉，所得面粉中的脂肪酸值约为 65-72 mg/100g 和 100-105 mg/100g。综合考虑不同地区和小麦品种差异，参照全麦粉标准规定，初步确定糊粉层纤维面粉中脂肪酸值 ≤ 80 mg/100g，糊粉层高纤维小麦粉中脂肪酸值 ≤ 110 mg/100g 是比较合理的，大部分面粉加工企业实际生产中应该可以符合该项指标。

3、关于糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉质量指标的检验方法

检验方法是保证国家标准正确实施的重要手段，也为监督部门提供的有力工具。本标准对技术质量要求中规定的所有指标的检验方法都作了明确规定。

4、关于糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉标准中标签、标识的确定依据

本标准中对标签标识的确定依据是国标 GB 7718-2011 及相关法规。即，应在包装或货位登记卡、贸易随行文件中标明产品名称、质量登记、收获年度、产地等内容。

在糊粉层粉加工工厂，面粉的包装较为简陋，大多采用再生编织袋包装。

本标准实施后，糊粉层纤维面粉、糊粉层高纤维小麦粉的包装及标签标识应按本标

准规定执行。

5、与旧国家标准的对比

目前，我国制定的小麦粉相关标准主要包含：GB/T 1355-1986 《小麦粉》、LS/T3244-2015 《全麦粉》、GB/T 21122-2007 《营养强化小麦粉》，尚未出现专门针对糊粉层粉制定的标准。本次在原有小麦粉相关标准的基础上，通过实践调研和小麦粉各组分多项指标的测定分析，制定《糊粉层高纤维小麦粉》标准，不仅填补了国内面粉行业的空白，而且相比于小麦粉或全麦粉标准中的关键指标限定具有创新性和先进性。

四、技术经济论证及预期的社会经济效果

初步研究结果表明：添加 8-10%的糊粉层，基本上和采用普通小麦粉做的面制食品口感接近，但却有了更好的营养；添加 20%的糊粉层，营养和全麦面粉基本一致，但口感、发酵性、成本全面超越全麦面粉，完全可取代全麦面粉；且加工工艺无需做大的变更，如进一步改进工艺和配方，可生产出高端健康食品。

小麦糊粉层作为一种营养全面又富含膳食纤维的天然健康食品，应用广泛，既可按比例复配出超越全麦面粉的糊粉层面粉，有效的改善主食结构并与时俱进的向营养健康转化，实现吃饭就健康的人类梦想，又可以作为一种超越全谷物食品且来源及其丰富的健康食品原料，应用于保健品、医用食品、休闲食品及高端饲料等多个前景广阔的健康食品领域。

由于生产小麦糊粉层原料为麸皮，是制粉产生的主要副产物之一，年产量高达 3000 万吨以上。若有 10%用于制取糊粉层粉，每年可生产糊粉层粉约 100 万吨，按 10%-20%的添加量与普通面粉复配计算，可以生产约 500-1000 万吨，约占我国面粉消费量的 7%-14%。

此外，小麦麸皮加工生产糊粉层粉中采用纯物理方法，仅需消耗一定的电量，生产完全绿色，既是循环经济，享受国家的多项政策支持；其成本低廉，经济效益高，可形成高效的小麦应用全产业链，实现行业的升级或新旧动能转换。

因此，本标准的制定具有实用性，能帮助提高企业、行业的经济效益，引领行业技术进步，满足消费者日益增长的对健康食品的需求。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

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。

本标准的制定，符合 GB/T 1355-1986 《小麦粉》等推荐性标准。

六、重大意见分歧的处理经过和依据

无

七、贯彻行业标准的要求和措施建议

(1) 在实施前应该确保文本的充足供应，让每个使用者能及时得到该标准文本，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。

(3) 实施的过渡期宜定为 6 个月。

(4) 建议本标准定为团体推荐标准，试行 1 年后，根据实施情况对本标准进行补充完善，升级为行业标准。

八、其他应予说明的事项

无

《糊粉层高纤维小麦粉》团体标准起草组

2020 年 10 月 14 日