

中华人民共和国农业行业标准

NY/T ××××-××××

饲料原料 膨化大豆[膨化大豆粉]

Feed material—Extruded soybean (Extruded soy flour)

(公开征求意见稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国农业农村部

发布

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中华人民共和国农业农村部畜牧兽医局提出。

本文件由全国饲料工业标准化技术委员会（SAC/TC 76）归口。

本文件起草单位：中国农业大学、全国畜牧总站、北京普凡实创农牧科技有限公司。

本文件主要起草人：贺平丽、谯仕彦、臧建军、曾祥芳、王荃、卢德秋、刘焕龙、杨凤娟。

饲料原料 膨化大豆[膨化大豆粉]

1 范围

本文件规定了饲料原料膨化大豆[膨化大豆粉]的技术要求、取样、试验方法、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期。

本文件适用于全脂大豆经清理、破碎（磨碎）、调质、膨化、冷却、粉碎的饲料原料膨化大豆[膨化大豆粉]。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5009.229-2006 食品安全国家标准 食品中酸价的测定
- GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法
- GB/T 6432 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法
- GB/T 6433-2006 饲料中粗脂肪的测定
- GB/T 6434 饲料中粗纤维的含量测定 过滤法
- GB/T 6438 饲料中粗灰分的测定
- GB/T 8170-2010 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8622 饲料用大豆制品中尿素酶活性的测定
- GB 10648 饲料标签
- GB 13078 饲料卫生标准
- GB/T14489.1 油料 水分及挥发物含量的测定
- GB/T 14698 饲料显微镜检查方法
- GB/T 14699.1 饲料 采样
- GB/T 18823 饲料检测结果判定的允许误差
- GB/T 19541 饲料原料 豆粕

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

4.1 原料要求

原料应来源于大豆，不应添加大豆以外的其他物质。

4.2 外观与性状

淡黄色至浅棕色的粉状，质软，油感较强；具有膨化大豆固有的香味，无异味。

4.3 理化指标

应符合表 1 的要求。

表 1 理化指标

项目	指标	
	一级	二级
粗蛋白质/%	≥35.0	≥32.0
粒度(1.00 mm 标准筛通过率) /%	≥85	
粗脂肪/%	≥17.0	
粗灰分/%	≤5.5	
粗纤维/%	≤6.0	
氢氧化钾蛋白质溶解度/%	≥73.0	
尿素酶活性/ (U/g)	≤0.20	
酸价/[KOH/ (mg/g)]	≤5.0	
水分/%	≤12.0	
注：各项技术指标含量除水分、氢氧化钾蛋白质溶解度和尿素酶活性以原样为基础、酸价以粗脂肪为基础计算外，其他均以 88%干物质为基础计算。		

4.4 卫生指标

应符合 GB 13078 的规定。

5 取样

按 GB/T 14699.1 规定执行。

6 试验方法

6.1 感官检验

取适量样品置于清洁、干燥的白瓷盘或培养皿中，在自然光线下观察其色泽和形态，嗅其气味或显微镜进行检验。

显微镜检验按 GB/T 14698 规定执行。

6.2 粗蛋白质

按 GB/T 6432 规定执行。

6.3 粒度

按 GB/T 5917.1 规定执行。

6.4 粗脂肪

按 GB/T 6433-2006 (B 类样品测定方法)规定执行。

6.5 粗灰分

按 GB/T 6438 规定执行。

6.6 粗纤维

按 GB/T 6434 规定执行。

6.7 氢氧化钾蛋白质溶解度

按 GB/T 19541 规定执行。

6.8 尿素酶活性

按 GB/T 8622 规定执行。

6.9 酸价

按 GB 5009.229-2006 (第一法)规定执行。

6.10 水分

按 GB/T 14489.1 规定执行。

7 检验规则

7.1 组批

以相同材料、相同生产工艺、连续生产或同一班次生产的同一规格的产品为一批，但每批产品不得超过 1200t。

7.2 出厂检验

出厂检验项目为：外观与性状、粗蛋白质、粗脂肪、尿素酶活性和水分。

7.3 型式检验

型式检验项目为本标准第 4 章规定的所有项目。在正常生产情况下，每半年至少进行 1 次型式检验。在有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

- a) 产品定型投产时；
- b) 生产工艺、配方或主要原料来源有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 停产 3 个月以上，重新恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 饲料行政管理部门提出检验要求时。

7.4 判定规则

7.4.1 所检验项目全部合格，判定为该批次产品合格。

7.4.2 检验结果中有任何指标不符合本标准规定时，可自同批产品中重新加一倍取样进行复检。复检结果即使有一项指标不符合本标准规定，则判定该批产品不合格。微生物指标不得复检。

7.4.3 各项目指标的极限数值判定按 GB/T 8170-2010 中修约值比较法执行。

7.4.4 检验结果判定的允许误差按 GB/T 18823 规定执行。

8 标签、包装、运输、贮存和保质期

8.1 标签

按 GB 10648 规定执行。若加入抗氧化剂、防霉剂等添加剂时，应做相应的说明。

8.2 包装

包装材料应无毒、无害、防潮。

8.3 运输

运输中防止包装破损、日晒、雨淋，不应与有毒有害物质共运。

8.4 贮存

贮存时防止日晒、雨淋，不应与有毒有害物品混储。

8.5 保质期

未开启包装的产品，在规定的运输、贮存条件下，产品保质期与标签中标明的保质期一致。

农业行业标准《饲料原料 膨化大豆[膨化大豆粉]》

编制说明 (公开征求意见稿)

一、标准制定背景及任务来源

1、标准制定的重要性和必要性

膨化大豆[膨化大豆粉]是大豆经过膨化的饲用产品，保留了大豆本身的营养成分，去除了大豆的抗营养因子，具有浓郁的油香味，营养价值高，适口性好，在猪、鸡、反刍动物和水产料中得到了广泛的使用。

膨化大豆具有高热能、高蛋白、高消化率的特点，含有丰富的维生素 E 和卵磷脂，且其油脂稳定，不易发生酸败（脂肪氧化酶被灭活），保存时间延长。根据《中国饲料成分及营养价值表》（2017 年第 28 版）膨化大豆（饲料编号 5-09-0128，满足 GB1352-86 2 级大豆原料要求）猪的消化能和净能分别为 17.74 MJ/kg 和 11.55 MJ/kg，禽代谢能为 15.69 MJ/kg（DM = 88%）。《饲料成分与营养价值表》（中国农业大学出版社，2005，Daniel Sauvant 等著；谯仕彦、王旭、王德辉 主译）中总结了 1162 个膨化大豆产品，在 88.1%干物质基础上，猪消化能和净能分别为 15.9 和 10.7 MJ/kg，母猪的分别为 17.3 和 11.5 MJ/kg。家禽氮校正表观代谢能(AMEn)对成年公鸡为 14.4 MJ/kg，略高于肉鸡的 14.0 MJ/kg。尽管这两个成分表给出的能值差异很大，但都说明膨化大豆是一种集蛋白和能量为一体的优质原料。

1.1 膨化大豆生产厂家简介

国内膨化大豆的生产厂家众多，主要的膨化大豆生产厂家有益海、九三、中粮、香驰、渤海、嘉冠金海等大豆浸出企业及普凡、美豆、大成、源耀等专业膨化原料企业，另外还有温氏、双胞胎、扬翔、大北农、禾丰等自产自自用企业。但国内使用量难以准确估计，因为很多属于自用，不作为商品出售。在标准制定过程中，经多方咨询，估计商品量在 320 万吨/年以上。

1.2 大豆来源简介

生产膨化大豆厂家的大豆来源主要为进口大豆，国产大豆占比不到 5%。其中进口大豆常见为北美豆及南美豆，其中美国、加拿大、阿根廷及部分白巴西大豆气味较好。红巴西豆由于种植、运输、保存条件的限制，通常气味及感官较差，会伴有发霉的气味，热损伤较重，脂肪酸价偏高。国产大豆中通常粗蛋白质及粗脂肪含量偏低，但气味等感官指标较好。国产大豆指标见图 1 及表 1，进口大豆

指标见图 2 及表 2，大豆提油测脂肪酸价见图 3 及表 3（数据均为原样基础）。从图表中可以看出，国产大豆粗脂肪含量通常在 16%-18%之间，而进口大豆的粗脂肪含量大多在 18%-20%之间，国产大豆粗蛋白质含量通常在 32%-34%之间，而进口大豆的粗蛋白质含量大多在 33%-35%之间，进口大豆的粗蛋白质及粗脂肪含量高于国产大豆的含量。由于部分进口大豆的热损伤严重，大豆中油的酸价在 1.0-3.5 KOH/（mg/g）之间，且最高值可达到 4.4 KOH/（mg/g）。

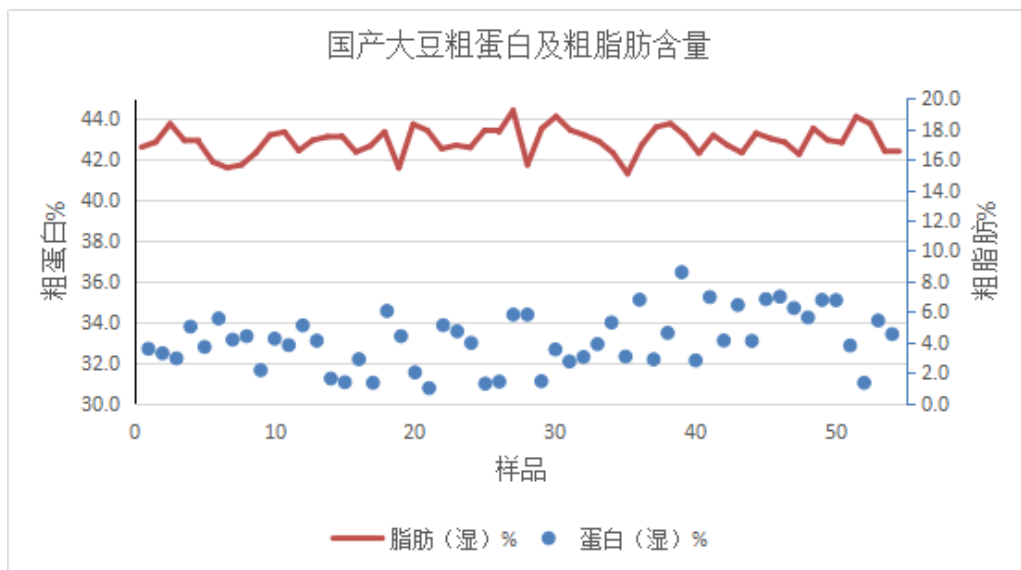


图 1 国产大豆粗蛋白质及粗脂肪含量

表 1 国产大豆水分、粗蛋白质及粗脂肪含量的数据分析 (n = 54)

指标	最高值	最低值	平均值
水分/%	15.80	12.30	13.43
粗蛋白质(湿)/%	36.45	30.76	33.14
粗脂肪(湿)/%	19.19	15.05	17.18
粗蛋白质+粗脂肪(湿)/%	54.02	47.36	50.32

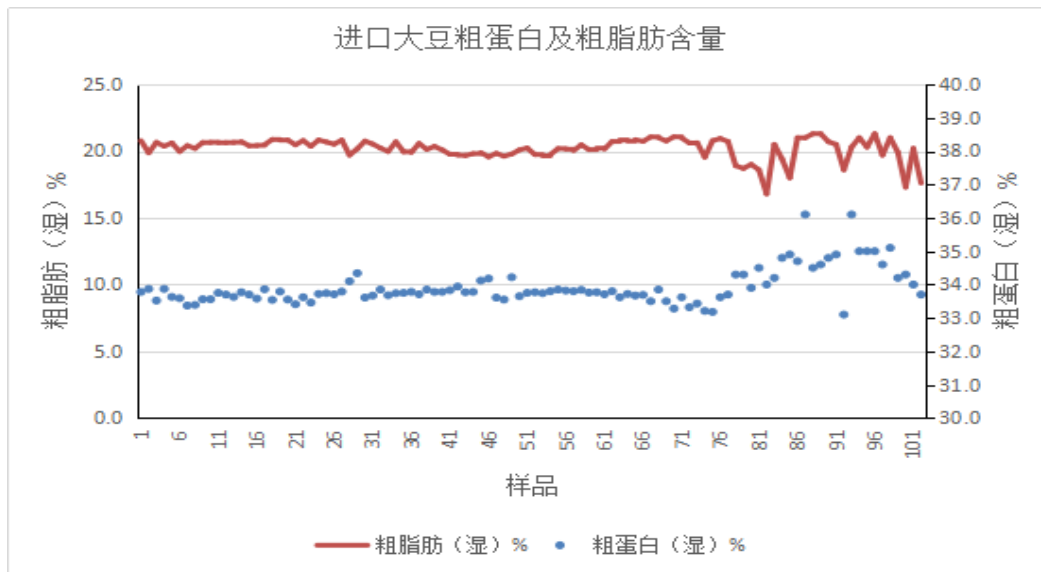


图 2 进口大豆粗蛋白质及粗脂肪含量

表 2 进口大豆水分、粗蛋白质及粗脂肪含量的数据分析 (n = 102)

指标	最高值	最低值	平均值
水分/%	14.50	10.00	11.75
粗蛋白质(湿)/%	36.10	33.10	33.92
粗脂肪(湿)/%	21.30	16.80	20.21
粗蛋白质+粗脂肪(湿)/%	57.10	50.80	54.13

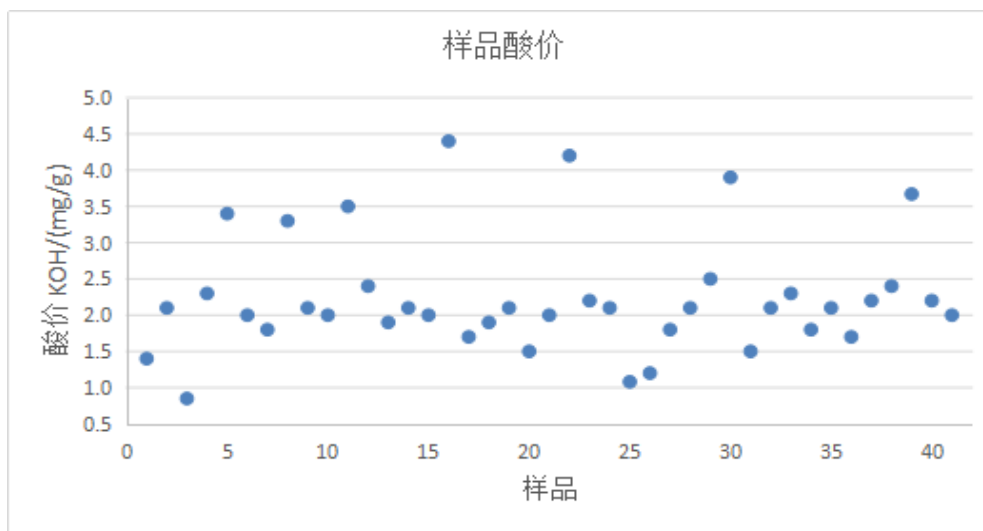


图 3 大豆提油后测定的油中脂肪酸价

表 3 大豆提油测脂肪酸价数据分析 (n = 41)

指标	最高值	最低值	平均值
提油测脂肪的酸价/[KOH/(mg/g)]	4.40	0.85	2.24

1.3 生产工艺

膨化大豆是大豆经膨化机螺旋与外壁挤压、摩擦，产生高温高压导致物料熟化加工而成，其工艺按调制与否可分为湿法膨化和干法膨化两种。

湿法膨化：大豆经过清理、破碎后，加入蒸汽或水，调节物料水分和温度，物料在进入膨化机前水分一般大于 15%，进入膨化机后，通过膨化机螺旋挤压及摩擦，使物料快速通过一个小孔，产生高温高压条件，使蛋白质变性，随后经过冷却、粉碎、打包后产出成品。

特点：稳定、产量高、物料熟化度较高且均匀。

干法膨化：大豆经过清理、破碎后，不经过调制处理，直接进入膨化机，在进入膨化机前水分一般小于 13%。物料经过膨化、冷却、粉碎、打包后产出成品。

特点：物料香味较湿法膨化更浓，但加工过程中压力不稳，产量偏低，熟化度不稳定，易出现蛋白质变性不彻底或者过热情况。

综上所述，由于原料大豆的产地来源、等级差异以及加工工艺等因素，导致膨化大豆的化学成分和饲用价值存在较大的差异。中国国产大豆每年不足 1300 万吨，饲用的绝大部分需要进口（2017 年约 9300-9500 万吨，不同统计途径有所差异）。进口的来源已经从美国、巴西、阿根廷扩展到乌拉圭、加拿大、东欧和俄罗斯等国家。在多年的贸易中发现，部分南美大豆在生产、贮存乃至运输过程中，存在变色热损，以及不同程度的霉变及碳化现象，虽然经过膨化后表观上与优质大豆制作的膨化大豆难以区分，但动物感官更为灵敏，适口性差异较大。到目前为止，只有少部分用户对此特别关注，对畜牧生产产生很大干扰。因此对饲料原料膨化大豆标准进行制定显得尤为必要，可以更好指导和优化饲料生产。

2、饲料原料膨化大豆产品标准的比较

世界主要国家地区（包括我国）均没有制定关于饲料原料膨化大豆的国家或行业标准，总结我国生产膨化大豆知名企业的饲料原料膨化大豆企业标准项目及指标见表 4。主要检测项目有 8 项，包括粒度、粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维、水分、粗灰分、尿素酶活性和氢氧化钾蛋白质溶解度。综合以上标准，目前现行最低的指标要求为：粒度 2.0mm 筛的筛上物不得大于 10%，粗蛋白质含量 \geq 33.0%，粗脂肪含量 \geq 15.0%，粗纤维 \leq 7.0%，水分 \leq 13.0%，粗灰分 \leq 7.0%，尿素酶活性 \leq 0.3 Δ PH，氢氧化钾蛋白质溶解度 55.0~80.0%。

表 4 我国生产饲料原料膨化大豆知名企业产品标准比较

项目	益海嘉里 Q/PYH 0003-2016	九三集团 Q/CC 1112-2016	金海粮油 Q/JHLY 08-2017	湛江渤海 Q/ZJBH 004-2016			
				一级	二级	三级	四级
外观	黄色粉末无固体	黄色或浅黄色粉末	黄色粉末状固体	黄色或浅黄色粉状物			
粒度	-	3.2mm 筛 100%通过, 2.0mm 筛的筛上物不得大于 10%	-	-			
粗蛋白质/%	≥34.0	≥33.0	≥34.0	≥36.0	≥35.0	34.0	≥33.0
粗脂肪/%	≥16	≥15.0	≥16	≥19.0			
粗纤维/%	≤7.0	≤7.0	≤7.0	≤5.0	≤6.0	≤6.0	≤6.0
水分/%	≤12.0	≤13.0	≤12.0	≤10.0			
粗灰分/%	≤7.0	≤7.0	≤7.0	≤5.0	≤6.0	≤6.0	≤6.0
尿素酶活性 (△PH)	≤0.3	-	≤0.3	-			
尿素酶活性 (以氨态氮计) /[mg/(min·g)]	-	-	-	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤0.10
氢氧化钾蛋白质溶解度/%	-	55.0~80.0	-	≥70.0			

3、标准制定项目来源及实施单位

我国目前还没有饲料原料膨化大豆的国家/行业标准。2016 年全国饲料工业标准化技术委员会提出制定饲料原料膨化大豆的行业标准，并按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草，主要起草单位是中国农业大学、全国畜牧总站和北京普凡实创农牧科技有限公司，标准项目文号为农财发（2016）29 号。

二、主要工作过程

1、成立标准编制小组

2016 年 1 月，标准制定项目任务下达后，起草单位对《饲料原料 膨化大豆》标准的起草工作进行了研究，确定了工作方案和任务分解，成立了标准编制组，对任务进行明确分工。

2、查询国内外相关标准和文献资料

2016 年 1-2 月，本标准编制组成员查询和收集了国内外相关标准和技术文献资料，确立了建立标准的指导思想，制定了标准的技术路线、标准草案，并制定了初步的实施方案。

3、确定技术路线、产品技术指标和相应试验方法

2016 年 3-6 月，中国农业大学和北京普凡实创农牧科技有限公司进行了研讨，通过对国内外相关研究的分析，经过多次沟通，确定了技术路线以及拟开展的主要工作等内容。

2016 年 7 月-2017 年 6 月，编制小组收集全国市场上的 77 个膨化大豆样品，涉及益海嘉里、九三、中粮、香驰等大豆浸出企业及普凡、美豆、大成、源耀等专业膨化原料企业，另外还有温氏、双胞胎、大北农、禾丰等自产自用企业，涵盖了我国膨化大豆主要生产厂家（其份额占到全国的 90% 以上）。

2017 年 7 月-2018 年 2 月，编制小组完成了样品实验室测定：测定了所有采集样品（77 个）的水分、粗蛋白质、粗脂肪、粗灰分、粗纤维、蛋白质溶解度和尿素酶活性，选取其中 33 个样品测定其酸价；并选取了其中 16 个样品测定了其中重金属（以 Pb 计）、总砷、黄曲霉毒素 B1 和玉米赤霉烯酮的含量。

2017 年 3 月-2018 年 10 月，查询、收集国内外相关资料，包括国内外论文、地方标准、多家饲料生产企业的收购标准或者生产企业的产品标准，借鉴的现有地方推荐标准有：湖南省地方标准 DB43/T 887-2014《饲料原料 膨化大豆》和广东省地方标准 DB44/T 1177-2013《饲料用膨化大豆》，并多次与行业专家进行沟通，征询意见和建议。

我国一些饲料企业对膨化大豆的收购标准,或者生产企业的产品标准以及湖南和广东省的地方标准见表 5。限于篇幅,一些次要的感官描述、卫生指标以及拒收标准未逐一罗列。有的数据来自于产品合同标准,未对产品指标做全面要求,因已有对产品的可靠性认识。

综上,制定小组采样以及收集数据渠道有以下几种:

- 市场采集样品检测;
- 部分膨化大豆加工企业提供;
- 各大中型饲料生产企业提供;
- 不同产地大豆数据搜集;
- 企业的采购标准或者产品标准:部分为企业提供,部分来自于网页公开资料,例如企业标准信息公共服务平台。

表 5 国内主要饲料企业对膨化大豆的收购标准或膨化大豆生产厂家的产品标准,以及两个地方标准主要指标

公司名称	质量标准或要求简述
河南牧原粮食贸易有限公司	水分 \leq 12.5%,粗蛋白质+粗脂肪 \geq 49%,尿素酶活性小于 0.2 U/g,无霉变,无结块,无掺杂
中粮东大饲料科技有限公司	浅黄色或黄色粉末,粗蛋白质 \geq 35%,水分 \leq 12.5%,尿素酶活性 $U\leq 0.1$ mg/(g·min),粗脂肪 \geq 17% (如粗蛋白质 $<$ 35%,但 \geq 34%,并且蛋白+脂肪 \geq 52%也视为合格=,反刍用:黄曲霉毒素 B1 \leq 10 μ g/kg
辽宁大牧人牧业有限公司	a、感光要求:黄色油脂粉末状,烤黄豆香味,不可有酸败,无霉变、发酵气味、色泽鲜艳,松散无结块 b、指标要求:水分 \leq 12%,粗蛋白质+粗脂肪 \geq 50%,KOH 溶解度:70-80%,尿素酶活性/[mg/(g·min)] \leq 0.05,粗灰分 \leq 6.0%,粗纤维 \leq 7.0%,20 目筛上物 \leq 15% c、卫生标准要求:黄曲霉毒素 B1 \leq 30 mg/kg,六六六 \leq 30 mg/kg,霉菌 $<$ 5 \times 10 ⁴ 个/克,DDT \leq 0.02 mg/kg
哈尔滨远大牧业有限公司	大豆的特有黄色至土黄色的粗粒状或粉状固体,具有香味,色泽均匀,无霉变、结块、虫蛀及异味异嗅,水分 \leq 11%,粗蛋白质 \geq 34%,粗脂肪 \geq 16%
嘉吉饲料(吉林)有限公司	水分 \leq 10%,粗蛋白质 \geq 35%,粗脂肪 \geq 19%,黄曲霉毒素 \leq 10 μ g/kg,赤霉烯酮 \leq 200 μ g/kg,呕吐毒素 \leq 1000 μ g/kg,色泽一致,无发霉,结块及异味,不含有三聚氰胺等限制性蛋白产品,无虫害,无氧化变质,无发热,产品运到后不开封状态。
长春金新农饲料有限公司	水分 \leq 12%,粗蛋白质 \geq (34 \pm 0.5)%,粗脂肪 \geq (16 \pm 0.5)%,(或粗蛋白质+粗脂肪 \geq (50 \pm 0.5)%视为合格),脲酶 \leq 0.1 U/g,色泽浅黄,无异味,无霉变,无掺假。
沈阳六和博丰饲料有限公司	水分 $<$ 10%,粗蛋白质 $>$ 34%,尿素酶活性 $<$ 0.05 mg/(g·min),粗脂肪 $>$ 16%,粗纤维 $<$ 5.5%,金黄色,无明显大豆瓣或生大豆气味,具有豆香味
哈尔滨海大饲料有限公司	水分 \leq 10%,粗蛋白质 \geq 35%,粗脂肪 \geq 18%,尿酶(定性)5-10 分钟显色 10%-25%,卫生指标符合国家标准。

哈尔滨傲农饲料有限公司	<p>一、物理指标：金黄色至红褐色油性粉末，有烤豆香味，无霉变、无虫蛀，无生豆腥味、油哈味、霉味、发酵气味和其它异臭。外购者须严格控制库存期，省内 7 天，省外 10 天</p> <p>二、主要成分及化学指标：水分：自加工：夏季 8.0%-11.0%，冬季 11.5%-12.0% 外购：≤12.0% 粗蛋白质：≥35%，粗脂肪：≥16.0%，粗蛋白质+粗脂肪：≥51.0%，粗灰分：≤5.0% 粗纤维：≤5.0%，蛋白溶解度：70%-82%（大于 85%退货），尿素酶活性：0.05-0.15 mg/(g·min)</p> <p>三、卫生指标 黄曲霉毒素 B1：≤25 μg/kg，玉米赤霉烯酮：≤100 μg/kg 呕吐毒素：≤200 μg/kg 赭曲霉毒素：≤50 μg/kg</p>
天津瑞孚饲料有限公司	<p>1、符合国家卫生指标【13078】号文件及保证不含三聚氰胺等国家违禁物质</p> <p>2、无异味，无霉变，无掺杂，无掺假</p> <p>3、水分≤12%，粗蛋白质≥（34±0.5）%，粗脂肪≥（16±0.5）%，（或粗蛋白质+粗脂肪≥（50±0.5）%为合格），酸价≤2.0 KOH/(mg/g)，脲酶≤0.1 U/g</p>
伊利	<p>颜色为淡黄色，色泽均匀一致；具有豆香味，无异味，无酸味，无哈喇味；粉状，无霉变、无结块、无污染、无杂物。水分≤10%，定项目执行相应国家标准，卫生指标执行 GB13078-2001《饲料卫生标准》。货物不得含有有毒有害物质或国家禁止使用物（包括但不限于三聚氰胺等）粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥18%，粗灰分≤8%，尿素酶活性≤0.25mg/(min.g)，黄曲霉毒素 B1≤15 μg/kg，三聚氰胺不得检出，其他未约</p>
光明	<p>水分<14%，水分>14%拒收；粗蛋白质≥34.5%，粗蛋白质<34%拒收；粗脂肪≥16.5%，粗脂肪<16%拒收；粗灰分≤8%，黄曲霉毒素≤10 μg/kg，黄曲霉毒素>10 μg/kg 拒收。尿素酶活性0.1 mg/(min·g)，蛋白溶解度 60%-80%，抗胰蛋白酶 2.5-4.0 mg/g</p>
北京铁骑力士	<p>水分≤10%，粗灰分≤5%，粗蛋白质≥34.5%，粗脂肪≥16.5%，粗脂肪≥17%，黄曲霉毒素≤10 μg/kg，黄曲霉毒素>10 μg/kg 拒收。0.05 mg/(min·g)≤尿素酶活性（以氨态氮计）≤0.25 mg/(min·g)，粗蛋白质+粗脂肪≥51.5%，70%≤蛋白溶解度≤85%。符合国家卫生标准，不得检出三聚氰胺和激素等违禁药品</p>
邯郸六和华裕饲料有限公司	<p>水分≤10.0%，粗蛋白质+粗脂肪≥52.0%，粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16.0%，粗灰分≤5.0% 粗纤维≤5.5%，蛋白溶解度≥75%，≤75%退货，尿素酶活性≤0.05 mg/(min·g)。金黄色，无明显大豆瓣或生大豆气味，具有豆香味</p>
南京禾嘉牧业有限公司	<p>水分≤10.0%，粗蛋白质≥35%，粗脂肪≥16.0%-20%，尿素酶活性≤0.2 U/g。粒度等指标（略）</p>
安徽新希望饲料有限公司	<p>水分≤10.0%，粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16.0%，粗蛋白质+粗脂肪≥52.0%，粗灰分≤5.0%，粗纤维≤5.5%，尿素酶活性≤0.05。无明显大豆瓣或生大豆气味，具有豆香味</p>
新疆泰昆集团股份有限公司	<p>水分≤12.0%（>14%拒收），粗蛋白质≥34.0%，粗脂肪≥17.5%，粗灰分≤6.0%，粗纤维≤4.6%，蛋白溶解度≥75%，尿素酶活性 0.05-0.25 mgN/min.g。黄曲霉毒素 B1≤25μg/kg。色泽新鲜，呈淡黄色或浅褐色，具有特殊的香味，无结块或酸败，无霉味、酸味、焦味及其他异味，无掺杂掺加</p>

山东挑战饲料科技有限公司	外观：黄色粉末，不得有还原豆粕，气味新鲜，有豆香味，无氧化异味。粒度指标（略）。水分 \leq 12.0%，粗蛋白质 \geq 33.5%，粗脂肪 \geq 16.0%，粗蛋白质+粗脂肪 \geq 52.0%，粗灰分 \leq 5.5%，尿素酶活性 \leq 0.05 mg/(min·g)，蛋白溶解度 65%-85%。不得含有三聚氰胺等违禁原料
河南大成膨化饲料有限公司	水分 \leq 12.0%，粗蛋白质 \geq 35.0%，粗脂肪 \geq 16.0%，粗蛋白质+粗脂肪 \geq 51.0%，粗灰分 \leq 5.5%，蛋白溶解度 80%-90%，尿素酶活性 0.01-0.20 mgN/min.g。其他卫生指标（略）
湖南九鼎科技（集团）有限公司	QB/JD.JS002.201010020, 2018.02.06 执行（部分指标） 水分 \leq 12.0%，粗蛋白质+粗脂肪 \geq 52.0%，拒收标准 \leq 52%，粗脂肪 \geq 18.0%，粗灰分 \leq 5.0%，粗纤维 \leq 6.0%，蛋白溶解度 \geq 75%， \leq 75%退货，尿素酶活性（定性）十分钟内不多于 5 个点，超过 10 个点拒收。其他卫生标准（略）
联英动物营养（如东）有限公司	企业标准 Q/320623WAD 006-2017 饲料原料 膨化大豆。2016-01-03 实施 水分 \leq 12%，粗蛋白质 \geq 34%，粗脂肪 \geq 16%，卫生标准应符合 GB13078 的要求
中粮工业（九江）有限公司	分级标准： 特级：水分 \leq 10%，粗脂肪 \geq 20%，粗蛋白质 \geq 35%，尿素酶活性 \leq 0.05 mg/(min·g)，蛋白溶解度 \geq 75%，粗灰分 \leq 6.5%，粗纤维 \leq 6%（90%干物质基础） 1 级：水分 \leq 11%，粗脂肪 \geq 19%，粗蛋白质 \geq 34%，尿素酶活性 \leq 0.1 mg/(min·g)，蛋白溶解度 \geq 70%，粗灰分 \leq 7%，粗纤维 \leq 6.5%（89%干物质基础） 2 级：水分 \leq 12%，粗脂肪 \geq 18%，粗蛋白质 \geq 33%，尿素酶活性 \leq 0.1 mg/(min·g)，蛋白溶解度 \geq 70%，粗灰分 \leq 7%，粗纤维 \leq 7%（88%干物质基础）
临沂新三维生物科技有限公司	企业标准 Q/1300 XSW002-2018（收录于企业标准公共服务信息平台） 水分 \leq 12.0%，粗蛋白质 \geq 34.0%，粗脂肪 \geq 16.0%，粗纤维 \leq 7.0%，粗灰分 \leq 7.0%，尿素酶活性 \leq 0.3 U/g。色泽：金黄色，色泽鲜亮。气味：具有膨化大豆固有的香味，无异味。形态：蓬松均匀的粉末状，无结块。夹杂物：不得掺入膨化大豆外物质
广东植之元油脂实业有限公司	企业标准 Q/ZZYSY 1-2017, 2017 年 06 月 06 日实施 水分 \leq 12.0%，粗蛋白质 \geq 34.0%，粗脂肪 \geq 17.0%，粗纤维 \leq 7.0%，粗灰分 \leq 7.0%，尿素酶活性 \leq 0.3 U/g，蛋白溶解度 \geq 70%。其他指标（略），卫生指标按 GB 13078 的规定执行
山东嘉冠粮油工业集团有限公司	企业标准 Q/370829JJG 003-2017 2017 年 6 月 21 日执行 水分 \leq 12.0%，粗蛋白质 \geq 34.0%，粗脂肪 \geq 18.0%，粗灰分 \leq 7.0%，尿素酶活性 \leq 0.25 U/g，蛋白溶解度 \geq 70%。其他指标（略），卫生指标按 GB 13078 的规定执行。在符合运输贮存条件下，二三季度保质期为 45 天，一四季度保质期为 60 天
山东嘉冠粮油工业集团有限公司	企业标准 Q/370829JJG 003-2017 2017 年 06 月 21 日执行 水分 \leq 12.0%，粗蛋白质 \geq 34.0%，粗脂肪 \geq 18.0%，粗灰分 \leq 7.0%，尿素酶活性 \leq 0.25 U/g，蛋白溶解度 \geq 70%。其他指标（略），卫生指标按 GB 13078 的规定执行。在符合运输贮存条件下，二三季度保质期为 45 天，一四季度保质期为 60 天
中纺粮油（四川）有限公司	企业标准 Q_91511422765081674U.2-2017, 2017 年 7 月 20 日实施。分级同中粮工业（九江）有限公司 特级：水分 \leq 10%，粗脂肪 \geq 20%，粗蛋白质 \geq 35%，尿素酶活性 \leq 0.05 mg/(min·g)，蛋白溶解度 \geq 75%，粗灰分 \leq 6.5%，粗纤维 \leq 6%（90%干物质基础）

	<p>1 级：水分\leq11%，粗脂肪\geq19%，粗蛋白质\geq34%，尿素酶活性\leq0.1 mg/(min·g)，蛋白溶解度\geq70%，粗灰分\leq7%，粗纤维\leq6.5%（89%干物质基础）</p> <p>2 级：水分\leq12%，粗脂肪\geq18%，粗蛋白质\geq33%，蛋白溶解度\geq70%，粗灰分\leq7%，粗纤维\leq7%（88%干物质基础）</p>
湖南省地方标准	<p>DB 43/T 887-2014</p> <p>水分\leq12%，蛋白溶解度 70%-85%，粗灰分\leq5.5%，粗纤维\leq5.5%，脂肪酸值\leq85 mg KOH/100g</p> <p>粗纤维\leq6.5%，以 88%干物质为基础，分级为 1 级：粗蛋白质\geq35%，粗脂肪\geq18%；2 级：粗蛋白质\geq34%，粗脂肪\geq16%。</p> <p>感官性状：本品为黄色或浅黄色粉状物，色泽一致，具有豆香味，无发酵、霉变、结块、虫蛀及异味异嗅</p> <p>夹杂物：除抗氧化剂、防霉剂、抗结块剂外，成品中不得添加饲料原料膨化大豆以外的物质，添加抗氧化剂、防霉剂、抗结块剂时，应标注添加的品种和数量</p>
广东省地方标准	<p>DB 44/T 1177-2013《饲料用膨化大豆》，2013-11-24 实施</p> <p>水分\leq12%，粗蛋白质\geq34%，粗脂肪\geq16%，粗灰分\leq5.5%，粗纤维\leq6.5%，尿素酶活性\leq0.2，蛋白溶解度\geq70%，脂肪酸值\leq85 mg KOH /100g</p>

4、标准起草

2018 年 11 月-2019 年 1 月，根据 GB/T 1.1-2019《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》所规定内容和格式编写完成了《饲料原料 膨化大豆》标准定向征求意见稿。

5、定向征求意见，形成预审稿，并完成预审

2019 年 4 月-2019 年 11 月，征求意见阶段，期间发送征求意见单位数（发送单位涵盖了饲料企业、粮食企业、高校和科研院所、检测机构等类型）为 28 个，专家数 34 位；回函并有建议或意见的单位数为 22 个，专家数 25 位，在此基础上对征求意见稿进行完善，形成了标准预审稿。

2019 年 12 月 15 号，召开了第一次预审会。中国农业大学邀请常碧影、张若寒、熊本海、刘小敏、李俊玲、俞云涛、王永伟、姜晓霞 8 位专家对行业标准《饲料原料 膨化大豆》（预审稿）进行了认真审查，并提出以下修改意见：1）进一步补充样品粗蛋白质、粗脂肪和粗灰分的数据，以此考察技术分级指标；2）确定氢氧化钾蛋白质溶解度和酸价的测定方法，在此基础上确定相关技术指标；3）增加粒度指标；4）保质期修改为“未开启包装的产品，在规定的运输、贮存条件下，产品保质期与标签中标明的保质期一致”；5）考察组批的最大值；6）进一步完善编制说明。同时在预审会上，专家还提出目前饲料原料目录中膨化大豆的完整描述为膨化大豆[膨化大豆粉]（见饲料编号：2.3.17），建议将标准题

目上也加上膨化大豆粉，与饲料原料目录一致。

2020年1月-2021年6月，在第一次预审稿的基础上，根据专家意见，评价了蛋白溶解度、脲酶活性、酸价等检测方法，同时我们又从中粮集团、益海嘉里、嘉吉、新希望、双胞胎等大型膨化大豆生产和使用企业收集到了2000多个膨化大豆（膨化大豆粉）的粗蛋白质、水分、粗纤维、粗灰分、蛋白溶解度等技术指标的数据，对部分技术指标参数进行了重新限定，并补充了征求意见，形成了新的标准预审稿。

2021年11月8日，中国农业大学组织专家对中国农业大学等单位起草的农业行业标准《饲料原料 膨化大豆[膨化大豆粉]》（预审稿）进行了认真审查。专家组由常碧影、李爱科、樊霞、李俊玲、王卫国、杨青、许艳丽、张育润、李会玲、王格平组成。列席企业代表刘晓丽（益海嘉里金龙鱼粮油食品股份有限公司）、邓斌（中粮集团）、王琼芳（嘉吉投资（中国）有限公司）、杨爱芬（青岛渤海科技有限公司）、胡连庆（龙口香驰粮油有限公司）。在听取起草专家汇报的基础上，专家组审查了标准文本及编制说明，提出如下修改意见：1. 将理化指标中氢氧化钾蛋白质溶解度的指标值改为 $\geq 73.0\%$ 。2. 建议考察容重或显微镜检作为膨化特性指标的可行性。3. 水分测定方法由GB/T 6435改为GB/T 14489.1；粗脂肪测定方法明确按B类样品方法测定。4. 进一步考察确定每批次产品的最大量。5. 按照GB/T 1.1—2020和GB/T 20001.10—2014的要求规范标准文本及编制说明。

总之，与会专家一致同意标准起草单位按照上述意见修改形成公开征求意见稿，报全国饲料工业标准化技术委员会秘书处。

6、根据预审专家意见，完成公开征求意见稿

2021.11.10-2021.11.20，根据专家意见，将镜检作为膨化大豆特性指标，描述了膨化大豆的镜检特征；和主要膨化大豆企业探讨了组批的最大量，同时结合具体意见汇总表，修改了文本和编制说明，形成了公开征求意见稿。

三、标准编制原则和主要技术内容确定的依据

（一）标准编制原则

1、以科学及广泛适用性为原则，生产实际为依据

参考已有的相关文献，结合我国实际畜牧生产情况和搜集的大量原料及成品数据为依据，经过科学研究综合评估制定。根据查询、收集到的国内外相关资料、

标准及大量原料数据，以及结合目前国内膨化大豆生产实际的情况，制定小组将饲料原料膨化大豆的技术指标定为水分、粗蛋白质、粒度、粗脂肪、粗灰分、粗纤维、氢氧化钾蛋白质溶解度、尿素酶活性和酸价等。其中，各项技术指标含量除水分、粒度、氢氧化钾蛋白质溶解度、尿素酶活性和酸价以原样为基础计算外，其他均以 88%干物质为基础计算。确定不同级饲料原料膨化大豆养分含量要求，原则上不合格（等外品）的控制 5%左右（不超过 10%）。以下对这几个指标进行简单解析。

（1）水分

指膨化大豆中的水分及挥发物的含量。水分过高会使产品更易变质或水解，导致储存稳定性降低。在食品、医药、宠物食品等行业，是作为品控的重要参数。

（2）粗蛋白质

粗蛋白质就是膨化大豆中的氮含量乘以系数 6.25，通常采用凯氏定氮法测定总氮量，再乘以系数 6.25 求得。蛋白质参与肌体组成，参与生物体系的各种反应，其分解产生的能量能够维持动物体温并供给体内各器官运动，是饲料中营养价值体现的关键成分，是评价膨化大豆营养价值的重要指标。

（3）粒度

粒度指膨化大豆颗粒的大小。粉碎粒度的大小直接影响到动物的消化吸收、粉碎成本、后续加工工序和产品质量。控制好物料的粉碎粒度是饲料生产的一个关键环节。粉碎粒度既要满足养殖动物的需求，又要使制粒效果、电耗和粉化率均比较合理。

（4）粗脂肪

粗脂肪是指将膨化大豆经前处理的、分散且干燥的样品用乙醚或石油醚等溶剂回流提取，使样品中的脂肪进入溶剂中，回收溶剂后所得到的残留物。粗脂肪除了作为重要的供能成分外，也是脂溶性维生素的携带者，是评价膨化大豆营养价值的重要指标。

（5）粗灰分和粗纤维

粗灰分和粗纤维也是影响膨化大豆质量的重要指标。粗灰分和粗纤维虽然并不是饲料中的营养成分，但两者含量过高表明饲料品质比较差。并且设置粗灰分指标可以防止人为在饲料中添加额外的低价的不具备营养作用的矿物质原料，例如沸石粉、膨润土。

（6）氢氧化钾蛋白溶解度

蛋白质在水中的分散量或分散水平相应的称为蛋白质的溶解度，常用于评价豆粕质量，反应大豆及其制品蛋白质变性程度。本方法通过测定氢氧化钾蛋白溶解度来检测豆粕是否加热过度。有研究表明，氢氧化钾蛋白溶解度与猪鸡的生长率呈显著的相关性，当氢氧化钾蛋白溶解度低于 72% 时，动物的生产性能就有一定程度的下降。但也有研究表明，豆粕蛋白溶解度在 70%-85% 最为适宜。

(7) 尿素酶活性

膨化大豆中大豆的适度熟化非常重要，熟化程度低则抗胰蛋白酶等营养抑制因子活性高，不当的过度熟化又会导致氨基酸利用率低。因此，膨化大豆熟化效果的评价，对指导膨化大豆生产及选用具有重要意义。尿素酶活性是指：在 $30 \pm 5^\circ\text{C}$ 和 pH 值等于 7 的条件下，每分钟每克膨化大豆分解尿素所释放的氨态氮的毫克数。其本身无营养意义，但由于抗胰蛋白酶活性与尿素酶活性关联性很强，因此，尿素酶活性的测定能够更为便捷的评估膨化大豆的熟化效果。

(8) 酸价

酸价 (AV) 指将膨化大豆样品进行前处理后利用石油醚提取脂肪的滴定酸度，以每克样品所需 KOH (mg) 毫克数表示。油脂在贮藏期间，由于水分、温度、光线、脂肪酶等因素作用，被分解为游离脂肪酸，使酸价增大，贮藏稳定性降低。在脂肪生产条件下，酸价可作为水解程度的指标。在其保藏的条件下，则可作为酸败的指标。酸价越小，说明油脂质量越好，新鲜度和精炼程度越好。GB 2716-2005《食用植物油卫生标准》中，要求植物原油酸价 $\leq 4 \text{ mg/g}$ ，食用植物油 $\leq 3 \text{ mg/g}$ 。最新版 GB/T 1535-2017《大豆油》(2017 年 12 月 29 日发布，2018 年 7 月 1 日实施) 推荐的二级成品大豆油酸价为 2.0 mg/g ，而三级成品油仍沿用 GB 2716-2005 规定的 3.0 mg/g ，大豆原油中同样沿用 4.0 mg/g 。但是这些标准不一定适用于动物对于膨化大豆的要求，因为猪的嗅觉和味觉系统更为发达，作为饲料原料，膨化大豆的运输和储存技术与环境远不如食用油，客观上要求更好的新鲜度。

在一般情况下，酸价和过氧化值略有升高不会对人体的健康产生损害。但如果酸价过高，则会导致人体肠胃不适、腹泻并损害肝脏。热损或霉变油籽制油后其酸价高于正常油籽。

大豆在运输过程中(特别是巴西大豆)由于昼夜温差变化较大，特别在原料水分偏高或不均时，经常出现发热霉变，热损伤及变色粒较多的现象。这种大豆加工成膨化大豆后，因膨化作用，导致气味等感官指标很难鉴别。大豆发霉时产

生的毒素种类繁多,很难检测。大豆因为长时间发热作用导致脂肪酸价变化很大,因此膨化大豆中脂肪的酸价是鉴定膨化大豆新鲜程度的重要指标。

2、以保障饲料质量安全、促进畜牧行业的健康发展为原则

目前,我国膨化大豆产品的生产工艺日趋稳定并得到了不断完善,已成为畜禽饲料中重要组成部分。本标准的制定,有利于确保产品质量安全,保障饲料质量安全,减少对动物的危害,保护消费者的利益,同时促进畜牧行业的健康发展。

3、适用性

根据我国饲料原料膨化大豆生产应用的现状,提出控制饲料原料膨化大豆的要求及指标、试验方法、检验规则及标签、包装、运输、贮存、保质期等。

(二) 主要技术内容确定的依据

标准制定小组采集了77个来自于17个省和地区的主要膨化大豆粉生产厂家的具有代表性的膨化大豆粉样品,这些样品基本涵盖现目前中国市场中主要用于生产膨化大豆粉的原料品种和地区,如美国大豆、加拿大大豆、巴西大豆、阿根廷大豆、中国大豆等(表6)。

表6 77个膨化大豆样品产地来源统计表

编号	样品来源及原料产地	编号	样品来源及原料产地
1	广西防城港 1 美国	40	江苏泰州 1 加拿大
2	广西防城港 2 加拿大	41	江苏泰州 2 美国
3	广西防城港 3 巴西	42	江苏泰州 3 巴西
4	广西防城港 4 阿根廷	43	江苏泰州 4 阿根廷
5	澳加 1 美国	44	江苏连云港 1 美国
6	澳加 2 美国	45	江苏连云港 2 阿根廷
7	湛江渤海 1 美国	46	福建泉州 1 美国
8	湛江渤海 2 美国	47	福建泉州 2 巴西
9	湛江渤海 3 美国	48	福建泉州 3 阿根廷
10	湛江渤海 4 美国	49	漳州美豆 1 美国
11	广东东莞 1 加拿大	50	漳州美豆 2 美国
12	广东东莞 2 美国	51	河南周口 1 美国
13	广东东莞 3 巴西	52	商丘大成 巴西
14	广东东莞 4 阿根廷	53	河南神农 1 美国
15	上海新农饲料 巴西	54	河南神农 2 美国
16	上海源耀 美国	55	开封阳光 1 美国
17	九江中粮油 美国	56	开封阳光 2 阿根廷
18	湖北武汉 1 美国	57	临沂三维 美国
19	湖北武汉 2 巴西	58	湖南岳阳 1 美国
20	湖北武汉 3 阿根廷	59	湖南岳阳 2 巴西
21	公安中粮 1 美国	60	湖南岳阳 3 阿根廷

22	公安中粮 2	巴西	61	岳阳美威	美国
23	四川广汉 1	美国	62	山东渤海油脂 1	美国
24	四川广汉 2	加拿大	63	山东渤海油脂 2	巴西
25	四川广汉 3	巴西	64	山东渤海油脂 3	美国
26	康宏 1	巴西	65	青岛渤海 1	美国
27	康宏 2	美国	66	青岛渤海 2	美国
28	康宏 3	美国	67	青岛渤海 3	巴西
29	舟山中海粮油	巴西	68	山东烟台	美国
30	金海粮油-秦皇岛 1	美国	69	山东香驰	中国
31	金海粮油-秦皇岛 2	美国	70	莒县华有饲料	中国
32	沧州惠农	美国	71	山东香驰	巴西
33	锦州大易富	中国	72	山东和实	美国
34	锦州大易富	美国	73	山东嘉冠	巴西
35	大连普凡 1	美国	74	山东兴普（普凡）	美国
36	大连普凡 2	美国	75	新疆昌吉 1	美国
37	哈尔滨普凡 1	美国	76	新疆昌吉 2	巴西
38	哈尔滨普凡 2	美国	77	陕西兴平	美国
39	邦基（南京）	巴西			

每个公司都在其生产现场采集了 2 kg 左右的原始样品，随后将原始样品进行了简单的混匀，采用四分法从原始样品中取出 200 g 左右样品作为分析样品。用自封袋封装好放于负 20℃ 保存，以备检测。

1、外观和性状

由于大豆产地及气候条件的差异，大豆的外观及各项指标不同，因此膨化大豆的物理性质、外观形态也不同。如巴西大豆受温度及运输条件的限制，通常大豆颜色较深，导致膨化大豆的成品颜色较深；北美大豆及国产大豆生产的膨化大豆成品颜色则呈现淡黄色（表 7）。在显微镜下，可见油状黄色小颗粒，质软，还有少量豆皮和豆脐，有的颗粒，镊子夹一下，感觉有油渗出来（如图 4）。

表 7 膨化大豆感官特性

项目	要求
色泽	淡黄色至浅棕色
气味	具有大豆固有的豆香气味，无异味
状态	粉状

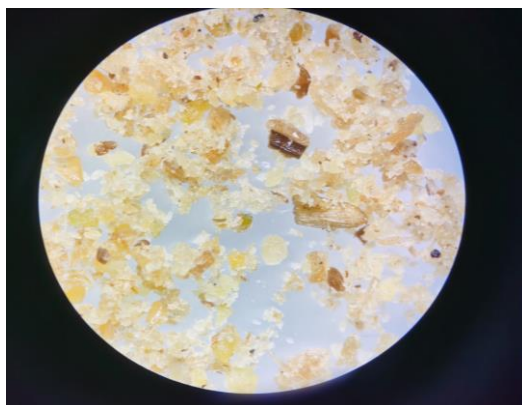


图 4 膨化大豆显微镜图谱

2、粒度

样品的粒度按照 GB/T 5917.1-2008《饲料粉碎粒度测定》进行测定，采集了 315 个膨化大豆进行粒度测定，数据结果见表 8。在测定的 315 个膨化大豆样品中，30 目方孔筛通过率平均值为 63.44%，标准差为 7.67；20 目方孔筛通过率平均值为 92.34%，标准差为 4.24；10 目方孔筛通过率平均值为 99.99%，标准差为 0.29。根据收集到的相关标准，两个地标对膨化大豆粒度没有明确规定，企标中对粒度要求也较少，一般认为 20 目孔筛通过率 \geq 85%合格，在抽检的 315 份样品中 20 目孔筛通过率 $<$ 85%为 5 个，占 1.6%。

表 8 膨化大豆样品粒度（不同目数方孔筛数通过率/%，n=315）

编号	30 目	20 目	10 目
最大值	80.40	99.20	100.00
最小值	46.33	80.98	99.02
平均值	63.44	92.34	99.99
标准差	7.67	4.24	0.29

3、水分

77 个样品的水分按照 GB/T14489.1《油料 水分及挥发物含量的测定》进行测定，测定值以及收集到的 2103 个来源于膨化大豆生产企业（九三、益海、香驰、中粮及大北农等）及国内一些大中型饲料企业提供的数据（共 2180 个样品）汇总结果见表 9 和图 5。可知，2180 个膨化大豆样品中水分含量最大值为 13.9%，最小值为 7.2%，平均值为 9.84%，标准差为 0.88，其中水分大于 12%的样品只有 11 个，占 0.5%。水分过高会使产品更易变质或水解，导致储存稳定性降低。

参照各大企业标准以及两个地方标准，大多将水分含量标准定为 $\leq 12\%$ 。同时根据豆类安全水分含量为 12% 左右，认为将水分含量标准定为 $\leq 12\%$ 较为合理。因此，根据数据结果，及考虑到豆类产品的安全水分含量通常不超过 12% ，本标准将饲料原料膨化大豆的水分含量定为 $\leq 12.0\%$ 。

表 9 膨化大豆水分统计 (n = 2180)

指标	最大值	最小值	平均值	标准差
水分/%	13.9	7.2	9.84	0.88

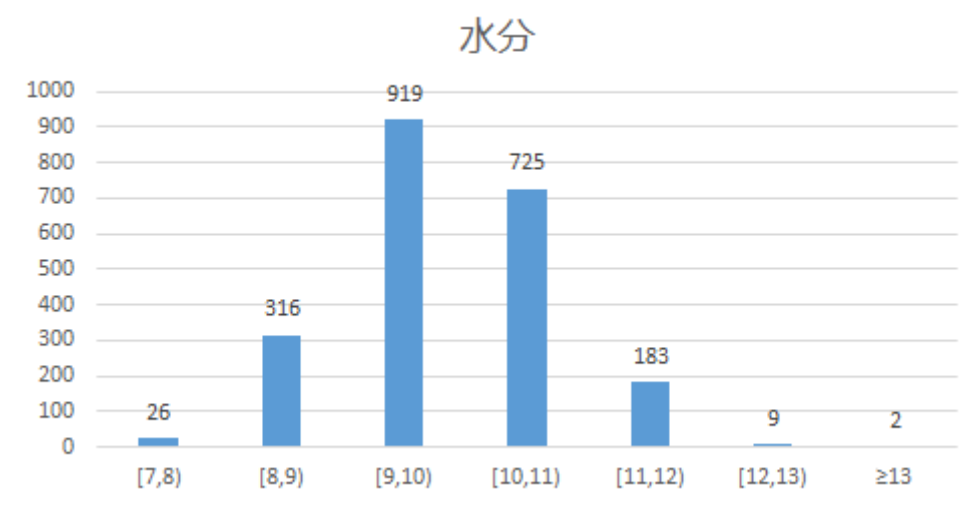


图 5 膨化大豆样品水分 (n = 2180)

4、粗蛋白质

膨化大豆中的粗蛋白质含量是一个非常重要的指标，蛋白质参与肌体组成，参与生物体系的各种反应，其分解产生的能量是维持动物体温和供给体内各器官运动的能量。粗蛋白质是饲料中营养价值体现的关键成分，也是评价膨化大豆营养价值的重要指标，因此常被作为分级指标。77 个饲料原料的粗蛋白质按照 GB/T6432-2018《饲料中粗蛋白质的测定》进行测定，结果见表 10，粗蛋白质最高为 36.26% ，最低为 32.80% ，平均值为 34.19% ，所有样品的粗蛋白质含量均高于 32% ，且粗蛋白质含量 $\geq 35\%$ 和 $\geq 32\%$ ($32\% \leq CP < 35\%$) 的样品分别有 13 和 64 个，分别占 16.9% 和 83.1% 。同时从各企业收集到 2205 个样品的测定结果(以 88% 干物质为基础计算)，做了分布直方图如图 6。可知，2205 个膨化大豆样品中粗蛋白质含量最大值为 38.1% ，最小值为 28.7% ，平均值为 34.1% ，标准差为 1.03 ，其中粗蛋白质含量 $\geq 35\%$ 的样品共有 375 个，占总数的 17.0% 。在 32% (含)~ 35% 之间的有 1774 个，占总数的 80.45% ，而低于 32% 的只有 56 个，只占总数

的 2.5%。根据收集到的企业标准和地方标准可知，对粗蛋白质含量的要求一般是 $\geq 34\%$ ，如果有分级需求，一般为一级 $\geq 35\%$ ，二级 $\geq 34\%$ 。但是目前企业都是以原样基础计算的各检测指标，从上面水分的统计结果可以看出，实际大豆中水分的含量平均值为 9.84，绝大多数低于 12%，因此原样基础的粗蛋白质值要比干基的高。从我们收集到的 2205 个样品的结果也可以看出，原样基础计算的粗蛋白质最大值为 39.4%，最小值为 33.0%，平均值为 35.0%，标准差为 1.01，其中含量 $\geq 36\%$ 的样品共有 299 个，占总数的 17%，在 35%（含）~36%之间的有 910 个，占总数的 41.3%，在 33%（含）~35%之间的有 890 个，占总数的 40.3%，而低于 33%的只有 106 个，只占总数的 4.8%。因此认为将粗蛋白质含量的分级标准定为，将粗蛋白质含量 $\geq 35\%$ 定为一级产品，在 32%（含）~35%之间的定为二级产品，粗蛋白质含量 $< 32\%$ 的样品视为等外品。

表 10 77 个膨化大豆样品中粗蛋白质含量

编号	粗蛋白质/%	编号	粗蛋白质/%
1	34.18	40	33.47
2	33.75	41	33.49
3	35.78	42	34.97
4	34.81	43	33.31
5	35.07	44	33.00
6	34.69	45	33.48
7	33.68	46	34.70
8	34.25	47	35.03
9	33.58	48	33.66
10	33.65	49	33.37
11	33.51	50	33.27
12	34.28	51	33.40
13	34.64	52	34.67
14	33.09	53	34.25
15	36.01	54	34.72
16	34.16	55	33.52
17	33.71	56	34.08
18	33.11	57	34.37
19	35.21	58	34.31
20	34.10	59	34.69
21	34.08	60	33.42
22	36.26	61	34.13
23	33.53	62	33.60
24	34.18	63	34.84
25	35.40	64	33.88
26	35.84	65	33.53
27	34.16	66	33.67

28	34.11	67	35.00
29	34.69	68	34.18
30	34.02	69	33.65
31	33.46	70	32.99
32	34.23	71	35.94
33	32.80	72	33.99
34	34.46	73	35.39
35	35.20	74	33.55
36	34.75	75	33.99
37	33.42	76	34.40
38	33.81	77	33.58
39	35.21		
最大值/%	36.26	平均值/%	34.19
最小值/%	32.80	标准差	0.78

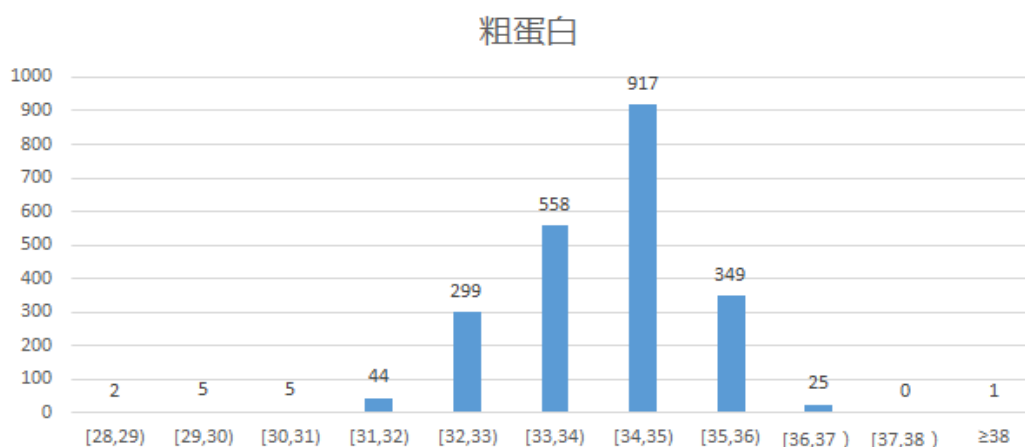


图 6 膨化大豆样品粗蛋白质含量分布 (n=2205)

5、粗脂肪

根据膨化大豆企业产品标准、饲料企业对膨化大豆收购标准、地方标准等可知，企业对饲料原料膨化大豆的粗脂肪的要求差异很大，最高要求为 $\geq 20\%$ 以上，最低为 $\geq 16\%$ 。77 个样品的粗脂肪按照 GB/T6433-2006《饲料中粗脂肪的测定》（B 类样品的方法）进行测定，结果见表 11，最大值为 21.27%，最小值为 17.16%，平均值为 19.31%，标准差为 0.75，其中粗脂肪含量均大于 17.0%，低于 18.0%的有 4 个样品。收集到的共 2186 个样品的粗脂肪结果（以 88% 干物质为基础计算）见图 7。可知，2186 个膨化大豆样品中粗脂肪含量的最大值为 22.4%，最小值为 15.1%，平均值为 19.3%，标准差为 1.06。2186 个样本中粗脂肪含量低于 17% 的样本只有 28 个，占总数的 1.28%。因此认为，将粗脂肪含量标准定为 $\geq 17\%$ 较为合理。

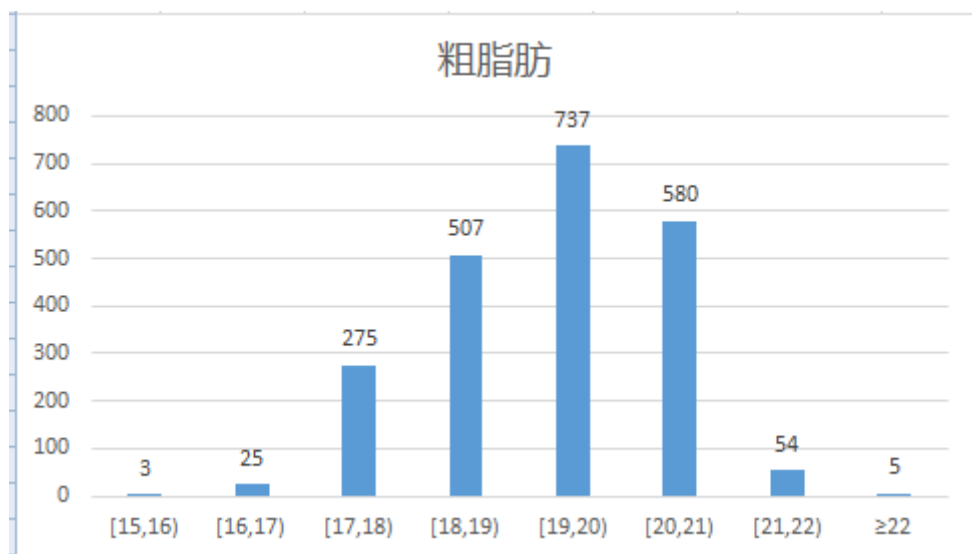


图 7 膨化大豆样品粗脂肪 (n=2186)

表 11 77 个膨化大豆样品中粗脂肪含量

编号	粗脂肪/%	编号	粗脂肪/%
1	19.06	40	17.16
2	18.73	41	19.37
3	20.69	42	20.24
4	18.29	43	19.78
5	20.00	44	19.24
6	19.11	45	19.68
7	19.49	46	19.40
8	19.29	47	20.26
9	19.40	48	19.15
10	19.27	49	18.81
11	18.85	50	19.07
12	18.93	51	18.36
13	19.29	52	19.43
14	18.74	53	19.55
15	21.20	54	19.01
16	20.34	55	19.01
17	19.25	56	19.00
18	19.32	57	19.54
19	20.11	58	19.16
20	19.24	59	20.49
21	19.26	60	19.14
22	21.27	61	19.19
23	18.96	62	18.72
24	19.08	63	19.74
25	20.48	64	18.64
26	21.12	65	19.19

27	20.20	66	18.61
28	18.87	67	19.45
29	19.39	68	18.80
30	18.85	69	17.95
31	19.42	70	17.54
32	19.78	71	20.06
33	17.82	72	19.66
34	19.17	73	20.78
35	19.11	74	19.07
36	19.40	75	18.66
37	18.94	76	18.69
38	19.41	77	18.97
39	19.12		
最大值	最小值	平均值	标准差
21.27	17.16	19.31	0.75

6、粗灰分

77 个样品的粗灰分按照 GB/T6438-2007《饲料中粗灰分的测定》进行测定，结果见表 12，样品中灰分最大值为 5.63%，最小值为 4.14%，平均值为 4.81%，标准差为 0.33，粗灰分含量超过 5.5% 的样品有且只有 1 个，占样品总数的 1.3%。收集到的 2144 个样品的测定结果（以 88% 干物质为基础计算）见图 8。可知，2144 个膨化大豆样品中灰分最大值为 7.9%，最小值为 3.0%，平均值为 4.6%，标准差为 0.31，其中大于 5.5% 的样品一共有 24 个，占样品总数的 1.1%。根据收集到的企业标准和地方标准可知，企业标准中对粗灰分的含量要求不高，大多为 $\leq 5.5\% \sim 7\%$ 。而两个地方标准中对粗灰分含量的要求都为 $\leq 5.5\%$ 。粗灰分虽然并不是饲料中的营养成分，但其含量过高表明饲料品质比较差，设置粗灰分指标可以防止人为在饲料中添加额外的低价的不具备营养作用的矿物质原料，例如沸石粉、膨润土。因此，根据测定结果，认为将粗灰分含量标准定为 $\leq 5.5\%$ 是较为合理的。

表 12 77 个膨化大豆样品中粗灰分含量

编号	粗灰分/%	编号	粗灰分/%
1	4.91	40	5.12
2	4.25	41	4.43
3	5.30	42	5.16
4	5.04	43	4.49
5	4.17	44	4.49
6	5.17	45	4.58
7	4.78	46	4.38
8	4.88	47	5.25
9	4.17	48	4.52
10	4.19	49	4.58
11	4.91	50	4.79

12	4.93	51	4.21
13	4.92	52	5.39
14	4.86	53	4.73
15	5.23	54	4.76
16	4.63	55	4.85
17	4.64	56	4.80
18	4.82	57	4.96
19	4.81	58	4.95
20	4.62	59	4.79
21	5.19	60	4.91
22	5.23	61	4.54
23	5.16	62	4.26
24	4.59	63	4.58
25	5.09	64	4.46
26	5.63	65	4.60
27	5.19	66	4.88
28	5.24	67	4.41
29	5.01	68	5.04
30	4.59	69	5.23
31	4.46	70	5.07
32	4.96	71	4.56
33	5.10	72	4.68
34	4.81	73	5.49
35	4.80	74	4.74
36	5.15	75	4.87
37	4.76	76	5.14
38	4.14	77	4.59
39	4.68		
最大值	最小值	平均值	标准差
5.63	4.14	4.81	0.33

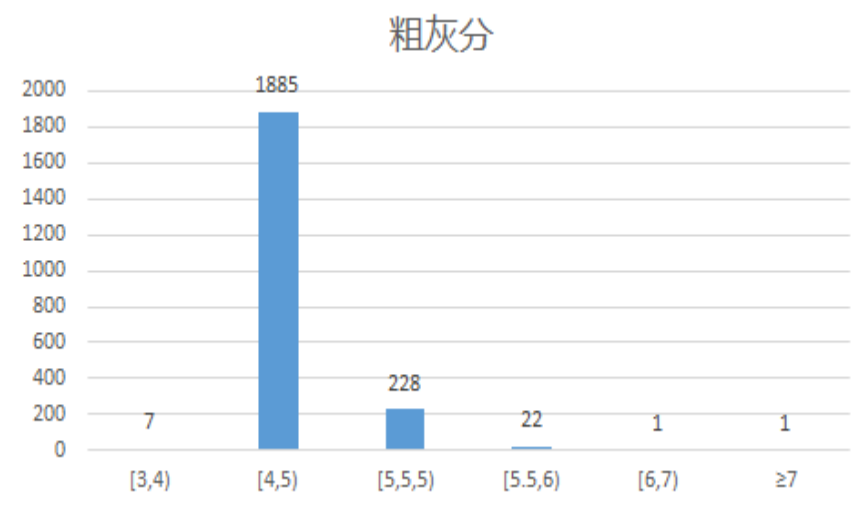


图 8 膨化大豆样品粗灰分 (n=2144)

7、粗纤维

粗纤维含量按 GB/T 6434-2006《饲料中粗纤维的含量测定 过滤法》规定执行。77 个实测样品中（结果见表 13）粗纤维最高 6.49%，最低 4.10%，平均值 5.11%，标准差为 0.53%，粗纤维含量高于 6.0%的 3 个，占 3.90%。另外，1148 个粗纤维含量（以 88%干物质为基础计算）汇总见图 9。结果表明样品中粗纤维最高 8.3%，最低 3.6%，平均值 5.1%，标准差为 0.52%。其中，粗纤维>6.0%的有 27 个，占 2.35%。因此，根据测定结果，本标准将饲料原料膨化大豆的粗纤维含量统一定为 $\leq 6.0\%$ （与前期测得的 77 个样品的结果吻合）。

表 13 77 个膨化大豆样品中粗纤维含量

编号	粗纤维/%	编号	粗纤维/%
1	5.29	40	5.49
2	5.55	41	5.15
3	4.10	42	4.88
4	6.00	43	4.90
5	4.89	44	5.50
6	4.21	45	4.82
7	4.49	46	6.58
8	4.90	47	5.25
9	4.96	48	4.77
10	6.49	49	5.62
11	5.15	50	5.15
12	5.17	51	5.26
13	5.73	52	5.78
14	5.25	53	4.65
15	5.86	54	5.58
16	4.98	55	5.13
17	4.61	56	5.13
18	4.55	57	5.78
19	5.22	58	4.89
20	4.20	59	5.84
21	5.10	60	5.25
22	5.33	61	5.30
23	4.78	62	5.55
24	5.84	63	4.10
25	4.21	64	4.76
26	5.63	65	6.40
27	5.02	66	4.69
28	5.07	67	4.79
29	5.08	68	5.04
30	4.81	69	5.45
31	4.95	70	5.18
32	4.84	71	5.64
33	5.12	72	5.55
34	4.26	73	5.07

35	4.50	74	4.76
36	4.89	75	4.66
37	4.16	76	5.47
38	4.56	77	4.88
39	5.05		
最大值	最小值	平均值	标准差
6.49	4.10	5.11	0.53

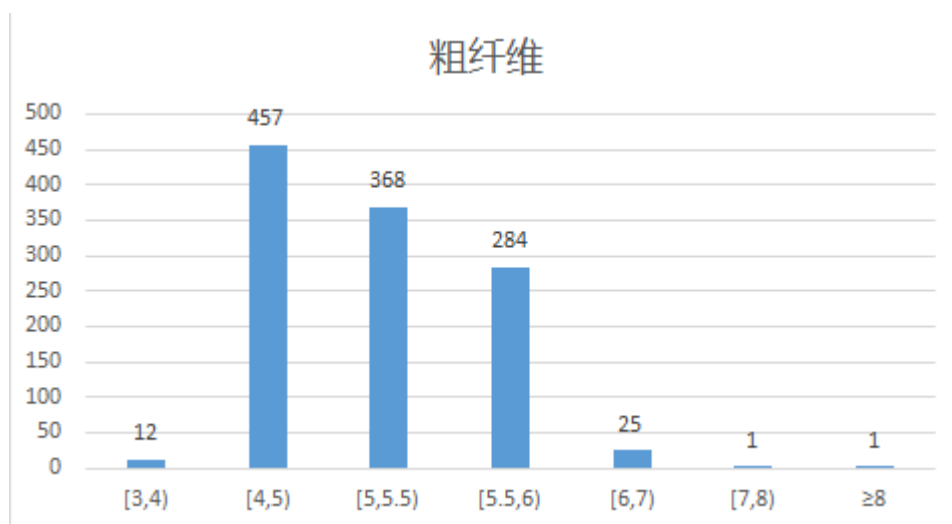


图 9 膨化大豆样品粗纤维结果 (n=1148)

8、氢氧化钾蛋白质溶解度

氢氧化钾蛋白质溶解度是评价加工生熟程度和大豆产品蛋白质变性程度的指标，加热过生膨化大豆中抗营养因子不能得到有效破坏，而过熟会破坏大豆蛋白质。随着加热温度的升高和加热时间的延长，大豆蛋白质溶解度呈现下降趋势。有研究表明，氢氧化钾蛋白溶解度与猪鸡的生长率呈显著的相关性，当氢氧化钾蛋白溶解度低于 72%时，动物的生产性能就有一定程度的下降。但也有研究表明，豆粕蛋白溶解度在 70%-85%最为适宜。

由于饲料企业对膨化大豆的氢氧化钾蛋白质溶解度的测定是按照 GB/T19541-2017《饲料原料豆粕》来进行的。而豆粕是大豆提取豆油后得到的副产品，相较于粗脂肪含量在 20%左右的膨化大豆而言脂肪含量很低。为探寻膨化大豆中较高的粗脂肪含量是否会对氢氧化钾蛋白质溶解度的测定产生影响，本文以从嘉吉公司采集到的 3 份膨化大豆样品为研究对象，采用三种去除粗脂肪的方法处理样品，对照未去除粗脂肪的样品进行测定，并对结果进行分析。

在操作过程中，考虑到脂肪对氢氧化钾蛋白质溶解度的测定的影响，以及去除脂肪步骤中高温对样品中可溶性蛋白质可能存在的影响。我们在保证样品粒度，离心转速和处理时间一致性的情况下，对样品采取以下四种处理方式：

(一) 未对样品提取脂肪：直接称取试样 1.0g，精确到 0.1mg，进行实验室测定。

(二) 有机溶液去脂肪并震荡：称取试样 1.3~1.4g，加入 20mL 有机溶剂（正己烷：异丙醇=3:2 溶液）震荡室温（26℃）浸提 30mins 后，4200r/min 离心 10mins，倒去废液，样品置于通风橱风干一晚，再进行实验室测定。

(三) 有机溶液去脂肪并震荡超声：称取试样 1.3~1.4g，加入 20mL 有机溶剂（正己烷：异丙醇=3:2 溶液）震荡+40℃超声浸提 30mins 后，4200r/min 离心 10mins，倒去废液，样品置于通风橱风干一晚，再进行实验室测定。

(四) 用脂肪仪对样品去脂肪：称取试样 1.3~1.4g 装入脂肪袋中，使用脂肪仪去除脂肪（约 90℃）后，将袋中全部样品转移到 250mL 高型烧杯中，进行实验室测定。

按国标 GB/T19541-2017《饲料原料豆粕》中的检测流程进行实验室测定。同时测定同一试样总的粗蛋白质含量。

结果计算以质量分数 X 计，数值以%表示，每个测定数据重复测定三次，取算术平均值，结果见表 14。

表 14 四种样品处理方式测定的氢氧化钾蛋白质溶解度比较（单位：%）

样品 编号	粗蛋白		四种样品处理方式脱脂后蛋白溶解度		
	质含量	未去脂肪	有机溶液去脂肪	有机溶液+超声	脂肪仪去脂肪
1	34.93	67.94	65.33	64.46	64.25
2	35.78	70.45	64.46	76.02	61.25
3	34.32	77.28	76.39	78.41	71.56

根据测定结果，对未去脂肪和有机溶液去脂肪，未去脂肪和有机溶液+超声，未去脂肪和脂肪仪去脂肪三组数据使用 Excel 进行单因素方差分析，测得 P 值全都大于 0.05，因此三组数据两两之间并无显著差异；又对三组数据进行相关系数分析，测得相关系数分别为 0.95、0.81 和 0.85，因此三组数据两两间具有较高的相关性；因此得出结论，是否除去脂肪对测定的氢氧化钾蛋白质溶解度的结果并没有显著影响。

又分别对有机溶液去脂肪，有机溶液+超声去脂肪和脂肪仪去脂肪三组数据使用 Excel 进行单因素方差分析，测得 P 值全都大于 0.05，因此三组数据两两之间并无显著差异；因此得出结论：用有机溶剂去脂肪的方法和用有机溶液+超声去脂肪的方法测出的结果没有显著差异，两种用有机溶剂去脂肪的方法和用脂肪仪除去脂肪的方法测出的结果也没有显著差异。可见用有机溶剂去脂肪和用有机溶液+超声去脂肪的效果基本没有差别；用脂肪仪去脂肪得到的样品和氢氧化钾

反应后颜色较深；未去脂肪的样品反应后可见明显分层（图 10）。

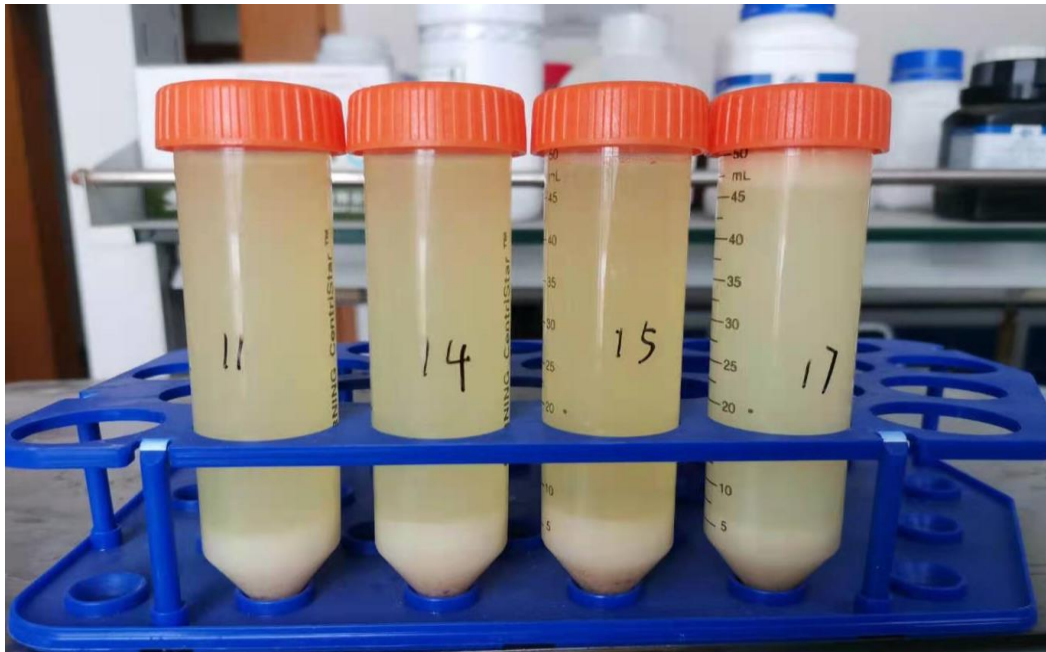


图 10 四种方法处理后离心结束后的试样

注：从左到右分别为用有机溶剂去脂肪、用有机溶液+超声去脂肪、用脂肪仪去脂肪和未去脂肪。

因此，膨化大豆样品氢氧化钾蛋白质溶解度仍然按照 GB/T19541-2017《饲料原料豆粕》规定执行，结果由表 15 和图 11 可知，77 个样品中氢氧化钾蛋白质溶解度最高 85.29%，最低 71.63%，平均值 81.27%，标准差为 3.77%，不同样品间氢氧化钾蛋白质溶解度差异较大，低于 70.0%的样品没有，低于 73.0%的样品 1 个，高于 85.0%的有且只 1 个。收集到的 1056 个样品中氢氧化钾蛋白质溶解度最高 94.9%，最低 55.7%，平均值 78.1%，标准差为 5.39%，其中小于 70%的样本共有 48 个，占总数的 4.5%；小于 73%的样品有 151 个，占 14.3%；高于 85%的样本共有 59 个，占总数的 5.6%。同时，我们根据收集到的企业标准和地方标准可知，不同标准对于氢氧化钾蛋白质溶解度的要求相差也比较大，一般要求大于 60~70%并小于 80~85%。参考 GB 19541-2017《饲料原料 豆粕》标准里对饲料原料豆粕氢氧化钾蛋白质溶解度的要求，并结合测出的数据为参照，本标准将饲料原料膨化大豆的氢氧化钾蛋白质溶解度下限设为 73.0%，与豆粕的标准保持一致。

表 15 77 个膨化大豆样品中氢氧化钾蛋白质溶解度

编号	氢氧化钾蛋白质溶解度/%	编号	氢氧化钾蛋白质溶解度/%
----	--------------	----	--------------

1	82.21	40	81.50
2	82.87	41	83.39
3	84.40	42	79.34
4	84.17	43	80.27
5	84.50	44	83.43
6	82.87	45	84.63
7	80.85	46	84.56
8	78.21	47	83.70
9	80.77	48	82.86
10	78.60	49	81.63
11	78.13	50	74.62
12	83.85	51	82.16
13	83.76	52	81.16
14	83.33	53	73.01
15	78.59	54	81.36
16	84.91	55	81.28
17	85.29	56	79.14
18	83.37	57	80.36
19	83.46	58	80.96
20	83.55	59	74.63
21	82.76	60	73.41
22	83.06	61	81.30
23	83.53	62	82.94
24	83.36	63	83.40
25	82.86	64	84.00
26	82.70	65	82.34
27	82.32	66	78.54
28	82.08	67	80.23
29	82.07	68	82.93
30	82.25	69	81.02
31	83.85	70	73.05
32	79.40	71	77.81
33	71.63	72	73.65
34	82.67	73	82.60
35	83.39	74	77.65
36	83.52	75	77.90
37	82.12	76	82.60
38	81.50	77	82.09
39	83.30		
最大值	85.29	最小值	71.63
平均值	81.27	标准差	3.77

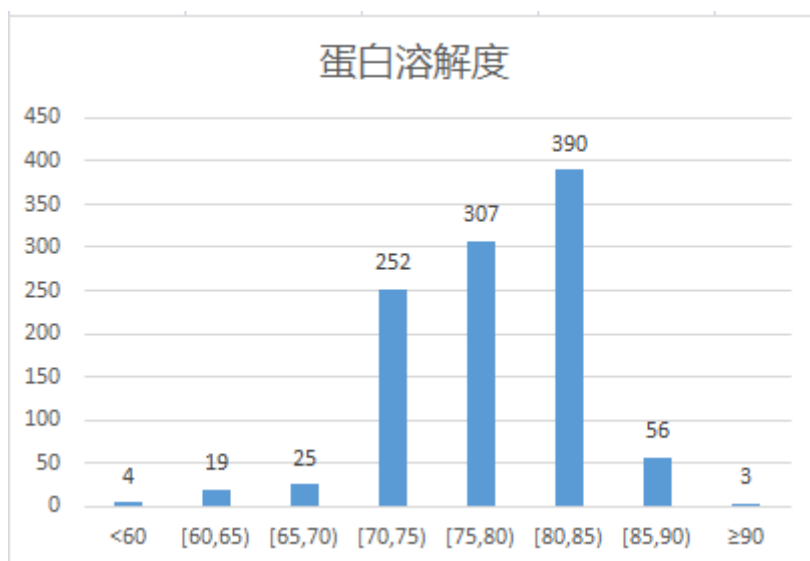


图 11 膨化大豆样品氢氧化钾蛋白质溶解度 (n=1056)

9、尿素酶活性

通过膨化和加热可以对热稳定性低的抗营养因子进行破坏,如果膨化大豆粉熟化程度不够,大豆中的一些抗营养因子不能得到有效的破坏,严重影响其利用率,不当的过度熟化又会导致氨基酸利用率低。所以必须对大豆的熟化程度进行检测。尿素酶活性的测定能够更为便捷的评估膨化大豆的熟化效果。通过测定豆粕中的尿素酶活性,可间接评价豆粕中胰蛋白酶抑制因子的活性。尿素酶和胰蛋白酶抑制因子在加热过程中都发生变性而被灭活,且存在一定的线性关系。尿酶活性应处于合适的范围内,若尿酶活性过高,则胰蛋白酶抑制因子活性较强,对动物生长造成影响。尿素酶活性是指:在 $30 \pm 5^\circ\text{C}$ 和 pH 值等于 7 的条件下,每分钟每克膨化大豆分解尿素所释放的氨基氮的毫克数,以尿素酶活性单位每克 (U/g) 表示,等同 $\text{mg}/(\text{min}\cdot\text{g})$ 。

尿素酶活性按 GB/T8622-2006《饲料用大豆制品中尿素酶活性的测定》规定执行。从我们的实际检测的 77 个样品中尿素酶活性最高 0.26 U/g,最低 0.00 U/g,平均值 0.06 U/g,标准差为 0.06%,高于 0.2 U/g 的样品有且只有 2 个,占总数的 2.6% (表 16)。由从企业收集到的 849 个样品中尿素酶活性的数据如图 12 所示,其中尿素酶活性最高 3.7U/g,最低 0.00U/g,平均值 0.05U/g,标准差为 0.16%。高于 0.2 U/g 的样品只有 34 个,占总数的 4.0%。根据企业标准和地方标准可知,一般对尿素酶活性的标准为 $\leq 0.05 \sim 0.2$ U/g。因此认为可以将尿素酶含量的标准定为 ≤ 0.2 U/g。因此,本标准将饲料原料膨化大豆的尿素酶活性定为 ≤ 0.2 U/g。

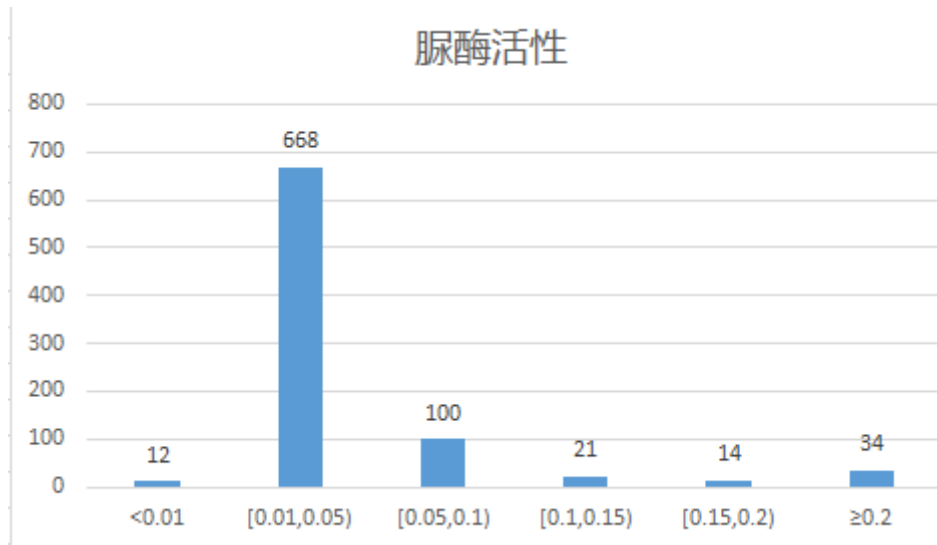


图 12 膨化大豆样品尿素酶活性 (n=849)

表 16 77 个膨化大豆样品中尿素酶活性

编号	尿素酶活性 / (U/g)	编号	尿素酶活性 / (U/g)
1	0.04	40	0.00
2	0.03	41	0.00
3	0.03	42	0.00
4	0.00	43	0.00
5	0.01	44	0.07
6	0.05	45	0.03
7	0.03	46	0.03
8	0.06	47	0.03
9	0.02	48	0.11
10	0.04	49	0.02
11	0.03	50	0.02
12	0.09	51	0.01
13	0.08	52	0.02
14	0.05	53	0.18
15	0.04	54	0.15
16	0.07	55	0.19
17	0.03	56	0.06
18	0.00	57	0.03
19	0.02	58	0.13
20	0.01	59	0.15
21	0.01	60	0.02
22	0.15	61	0.19
23	0.04	62	0.06
24	0.03	63	0.07
25	0.04	64	0.06
26	0.06	65	0.04
27	0.02	66	0.09
28	0.03	67	0.02

29	0.03	68	0.05
30	0.02	69	0.16
31	0.03	70	0.26
32	0.02	71	0.06
33	0.23	72	0.06
34	0.02	73	0.19
35	0.01	74	0.03
36	0.02	75	0.02
37	0.01	76	0.07
38	0.05	77	0.08
39	0.05		
最大值	0.26	平均值	0.06
最小值	0.00	标准差	0.06

10、酸价

酸价是鉴定膨化大豆新鲜程度的重要指标。从采集到的 77 个饲料原料膨化大豆样品中随机挑选 33 个样品测定其酸价（以提取出的粗脂肪为基础计算），按 GB/T 5009.229-2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》（第一法）规定执行。33 个样品的酸价数据如表 17 所示。由表可知，样品中酸价最高为 4.53 KOH/（mg/g），最低 1.21 KOH/（mg/g），平均值 2.05 KOH/（mg/g），标准差 0.62%，全部低于 5.0 KOH/（mg/g）。而粮食行业在起草 GB/T 31785-2015《大豆储存品质判定规则》时综合大量国内外大豆样品调查结果，将轻度不宜存大豆粗脂肪酸价规定为不超过 5 KOH/（mg/g），这是提示大豆储存该轮换的指标。因此，综合考虑，本标准将饲料原料膨化大豆的酸价统一定为 ≤ 5.0 KOH/（mg/g）。

表 17 33 个膨化大豆样品酸价统计结果

编号	样品来源	酸价/[KOH/（mg/100g）]	编号	样品来源	酸价/[KOH/（mg/100g）]
1	广西防城港	2.83	18	江苏泰州	2.16
2	澳加	2.03	19	福建泉州	1.94
3	湛江渤海	2.62	20	漳州美豆	2.16
4	广东东莞	1.82	21	河南周口	1.67
5	上海新农饲料	1.90	22	商丘大成	1.99
6	上海源耀	2.05	23	河南神农	2.04
7	九江中粮油	2.45	24	临沂三维	1.21
8	湖北武汉	2.80	25	湖南岳阳	1.68
9	公安中粮	1.70	26	岳阳美威	1.56
10	四川广汉	1.72	27	山东渤海油脂	1.93
11	康宏	1.90	28	青岛渤海	1.56
12	舟山中海粮油	3.04	29	山东烟台	1.59
13	金海粮油-秦皇岛	4.53	30	山东香驰	1.70

14	沧州惠农	2.48	31	莒县华有	2.27
15	锦州大易富	2.09	32	新疆昌吉	1.32
16	哈尔滨普凡	1.44	33	陕西兴平	1.80
17	邦基（南京）	1.60			
	最大值			4.53	
	最小值			1.21	
	平均值			2.05	
	标准差			0.62	

11、总砷和重金属（以 Pb 计）

总砷和重金属（以 Pb 计）含量对饲料卫生安全有较大影响。随机挑选 16 个样品进行了总砷和重金属（以 Pb 计）含量的检测，其中总砷含量按照 GB/T 13079《饲料中总砷的测定》规定执行，重金属（以 Pb 计）含量按照《中华人民共和国药典》（2015 年版四部）规定执行。

GB 13078-2017《饲料卫生标准》对其他饲料原料总砷和重金属（以 Pb 计）要求分别为 ≤ 2 mg/kg 和 ≤ 10 mg/kg。根据表 18 可知，16 个饲料原料膨化大豆中总砷和重金属（以 Pb 计）含量均符合 GB 13078-2017 的要求。因此，本标准不再单独对总砷和重金属（以 Pb 计）含量进行限定。

表 18 膨化大豆总砷和重金属（以 Pb 计）含量

编号	产地	原料来源	总砷/（mg/kg）	重金属（以 Pb 计）/（mg/kg）
1	广西防城港	美国	未检出	未检出
2	广西防城港	加拿大	未检出	0.066
3	广东东莞	美国	未检出	未检出
4	广东东莞	巴西	未检出	未检出
5	湖北武汉	美国	未检出	未检出
6	四川广汉	美国	未检出	未检出
7	河北秦皇岛	美国	0.23	未检出
8	江苏泰州	加拿大	未检出	未检出
9	江苏连云港	美国	未检出	未检出
10	福建泉州	美国	0.017	未检出
11	河南周口	美国	未检出	未检出
12	湖南岳阳	美国	未检出	未检出
13	湖南岳阳	巴西	未检出	未检出
14	山东烟台	美国	0.03	未检出
15	新疆昌吉	美国	未检出	未检出
16	陕西兴平	美国	未检出	未检出

12、黄曲霉毒素 B1 和玉米赤霉烯酮

GB 13078-2017《饲料卫生标准》对黄曲霉毒素 B1 含量要求 $\leq 30 \mu\text{g}/\text{kg}$ (其他植物性饲料原料),对玉米赤霉烯酮含量要求 $\leq 1 \text{ mg}/\text{kg}$ (其他植物性饲料原料)。对 16 个样品进行了黄曲霉毒素 B1 和玉米赤霉烯酮的检测,结果如表 19 所示。由表可知,指标检测均符合 GB13078 的要求。因此,本标准不再单独对黄曲霉毒素 B1 和玉米赤霉烯酮含量进行限定。

表 19 膨化大豆样品职工黄曲霉毒素 B1 和玉米赤霉烯酮含量

编号	产地	原料来源	黄曲霉毒素 B1/ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	玉米赤霉烯酮/ (mg/kg)
1	广西防城港	美国	<5.0	未检出
2	广西防城港	加拿大	<5.0	未检出
3	广东东莞	美国	<1.0	未检出
4	广东东莞	巴西	<1.0	未检出
5	湖北武汉	美国	未检出	未检出
6	四川广汉	美国	<5.0	未检出
7	河北秦皇岛	美国	未检出	未检出
8	江苏泰州	加拿大	未检出	未检出
9	江苏连云港	美国	<2.0	未检出
10	福建泉州	美国	未检出	未检出
11	河南周口	美国	未检出	未检出
12	湖南岳阳	美国	未检出	未检出
13	湖南岳阳	巴西	未检出	未检出
14	山东烟台	美国	未检出	未检出
15	新疆昌吉	美国	未检出	未检出
16	陕西兴平	美国	未检出	未检出

13、保质期

考虑到中国区域大,季节温差也大,不做具体规定。因此,本标准规定,饲料原料膨化大豆保质期为:未开启包装的产品,在规定的运输、贮存条件下,产品保质期与标签中标明的保质期一致。

综上所述,本标准制定的饲料原料膨化大豆技术指标应符合表 20 要求。

表 20 本标准的制定的饲料原料膨化大豆技术指标

项目	指标	
	一级	二级
粗蛋白质/%	≥ 35.0	≥ 32.0
粒度(1.00 mm 标准筛通过率)/%	≥ 85	
粗脂肪/%	≥ 17.0	
粗灰分/%	≤ 5.5	
粗纤维/%	≤ 6.0	
氢氧化钾蛋白质溶解度/%	≥ 73.0	

尿素酶活性/ (U/g)	≤0.20
酸价/[KOH/ (mg/g)]	≤5.0
水分/%	≤12.0
注：各项技术指标含量除水分、氢氧化钾蛋白质溶解度和尿素酶活性以原样为基础、酸价以粗脂肪为基础计算外，其他均以 88%干物质为基础计算。	

四、采用的国际标准

无。

五、与现行法律法规和强制性标准的关系

本标准与现行法律法规和强制性标准没有冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议将本标准作为推荐性标准发布实施，并加强标准的宣贯。

八、贯彻标准的要求和措施建议

组织学习行业标准，加大对标准的宣传及贯彻力度，标准委员会作为企业之间的桥梁，做好沟通，推进行业的进一步发展。

九、废止现行有关标准的建议

本标准是制定。无废止意见。

十、其他应予说明的事项

无。