

中国粮油学会团体标准

饲料原料 膨化大豆

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2026年1月

《饲料原料 膨化大豆》编制说明

一、工作简况：包括任务来源、目的意义、国内外相关标准情况、主要工作过程、标准主编单位和参编单位、人员及分工等；

1. 任务来源

2019年7月4日中国粮油学会下达了制定团体标准《饲料原料 膨化大豆》的任务（中粮油学发[2019]58号），由中国粮油学会团体标准技术委员会提出并归口，河南工业大学主持，河南神农膨化饲料科技有限公司、河南农科牧业有限公司和益海嘉里金龙鱼粮油食品有限公司参与标准的制定工作。本标准是按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构与编写规则》的要求进行编写。

2. 标准制定的意义

膨化大豆已经列入《饲料原料目录》中，因其具有浓郁的油香味、适口性好、营养价值高，易于消化吸收，抗营养因子含量低，在畜禽及水产料中得到了广泛的应用。大豆经过膨化以后，其产品性能发生变化，尤其是加工工艺参数的改变，可能会对大豆的营养价值产生影响。因此，我们需要对膨化大豆的营养价值和饲用价值做进一步深入评估，为日粮配方设计以及日后最大限度利用膨化大豆提供理论依据，只有这样，才能使理论跟得上实际生产的情况，从而更好地利用宝贵的饲料资源，提高饲料生产的精确度，实现家禽家畜的精准饲养。

3. 国内外标准情况

我国现有关于大豆的标准有：《饲料用大豆》（GB/T10384-1989），《饲料用大豆》（GB/T 20411-2006）和《大豆》（GB/T 1352-2009），

《饲料原料 豆粕》(GB/T19541-2017),《饲料原料 膨化大豆》(NY/T 4629-2023) 行业标准, 湖南、广东省制定了膨化大豆的地方标准。

美国农业部制定了有关大豆和大豆粕的相关质量及检测标准, 美国大豆协会的大豆质量指标及相关指标检测的专著, 用以指导大豆产品的质量监督及检测, 还没有关于膨化大豆制品的质量指标及检测标准。

我国膨化大豆产品的行业标准(表1)、地方标准(表2)和部分企业标准(表3)。

表1 饲料原料 膨化大豆NY/T 4629-2023

| 项目 | 指标 | |
|----------------------|---|-------|
| | 一级 | 二级 |
| 原料要求 | 原料为全脂大豆,不应添加全脂大豆以外的其他物质.膨化大豆可添加饲料添加剂抗氧化剂、防霉剂,其使用见《饲料添加剂品种目录》和《饲料添加剂安全使用规范》。 | |
| 感官性状 | 淡黄色至浅棕色的粉状,质软,呈现油感;具有膨化大豆固有的香味,无异味. | |
| 粒度(1.00 mm标准筛通过率), % | ≥85 | |
| 粗蛋白, % | ≥35.0 | ≥32.0 |
| 粗脂肪, % | ≥17.0 | |
| 水分, % | ≤12.0 | |
| 粗灰分, % | ≤5.5 | |
| 粗纤维, % | ≤6.0 | |
| 氢氧化钾蛋白溶解度, % | ≥73.0 | |
| 尿素酶活性, (U/g) | ≤0.20 | |
| 酸价, KOH mg/g | ≤5.0 | |

表2 饲料原料 膨化大豆DB 43/T 887-2014 (湖南)

| 项目 | 一级 | 二级 |
|---------------|--|-------|
| 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。 | |
| 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。 | |
| 粒度 | 孔径为 2.80mm 编织筛99.0%通过,但不得有整粒膨化大豆，孔径为1.40mm 编织筛的筛上物不得大于15.0%。 | |
| 粗蛋白, % | ≥35.0 | ≥34.0 |
| 粗脂肪, % | ≥18.0 | ≥16.0 |
| 水分, % | ≤12.0 | |
| 粗灰分, % | ≤5.5 | |
| 粗纤维, % | ≤5.5 | |
| 氢氧化钾蛋白溶解度, % | 70.0-85.0 | |
| 脂肪酸值, mg/100g | ≤85.0 | |

表 3 我国生产饲料原料膨化大豆知名企业产品标准比较

| 项目 | Q/PYH 0003-2016 | Q/CC 1112-2016 | Q/JHLY 08-2017 | 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 | | |

4. 主要工作过程

本标准立足于本行业发展现状，同时关注行业发展趋势。2020年，我们首先在对国家标准《饲料用大豆》（GB/T 20411-2006）、《大豆》（GB/T 1352-2009）和《饲料原料 豆粕》（GB/T19541-2017）分析的基础上，收集了国内山东、河南、黑龙江、湖南、内蒙古、广东等地膨化大豆生产企业的企业质量标准和地方标准，以使制订的标准能够保护生产企业的正常利益。本项标准制订单位分别对大豆主产区黑龙江、河南、山东等地区企业生产的膨化大豆相关产品进行采样，并对部分指标进行检测及分析，同时我们也从有关文献及部分饲料厂收集了一些膨化大豆营养指标分析结果，以使我们制订的标准尽量反映各种不同来源产品的变化。在此基础上形成了《饲料原料 膨化大豆》团体标准征求意见稿。

2021年底，我们对形成的《饲料原料 膨化大豆》团体标准征求意见稿进行定向征求意见，发出15份征求意见函，收到10份回函，其中2份没有意见，根据定向征求意见内容修订了征求意见稿。2022年初，我们收到了农业行业标准《饲料原料 膨化大豆》的征求意见函，该标准已经列入全国饲料工业标准化委员会标准制定工作计划。考虑到行业标准高于团体标准，该团体标准的制定工作没有再继续开展。《饲料原料 膨化大豆》（NY/T4269-2023）由农业农村部2023年2月17日发布，6月1日实施。

《饲料原料 膨化大豆》（NY/T4269-2023）经过近3年的实施，尤其在饲料生产企业应用的过程中存在各种问题，例如对粗蛋白和粗

脂肪的等级指标分级时买卖双方会出现分歧等。在此情况下，2025年再次启动《饲料原料 膨化大豆》团体标准的研制工作。收集国内3家膨化饲料生产企业2025年30个批次的膨化大豆质量数据、18家饲料生产企业的应用的60个膨化大豆产品的质量数据。再次发出定向征求意见函15份，收到回函9份，根据专家意见再次修订完善，完成《饲料原料 膨化大豆》团体标准的标准文本送审稿和编制说明送审稿。

5. 标准主编单位及参编单位

2019年6月，根据中国粮油学会团体标准技术委员会的要求，由河南工业大学主持，河南神农膨化饲料科技有限公司、河南农科牧业有限公司和益海嘉里金龙鱼粮油食品有限公司参与，成立了标准起草工作组。随后工作组对标准的主要研究内容进行了研讨，对作品内容进行了分工。2025年，因标准指标的改变，增加了标准研制人员。

6. 人员及分工

《膨化大豆》团体标准制定的人员及分工见表4。

表4 《膨化大豆》团体标准制定的人员及分工

| 序号 | 姓名 | 单位 | 分工（细化到节或条） |
|----|-----|-------------------|------------------|
| 1 | 王金荣 | 河南工业大学 | 制定实施计划，编制标准 |
| 2 | 乔汉桢 | 河南工业大学 | 标准编制说明，外观指标 |
| 3 | 甘利平 | 河南工业大学 | 数据统计，KOH 溶解度指标制定 |
| 4 | 王朋 | 河南工业大学 | 数据统计，脂肪酸值指标制定 |
| 5 | 李鹏飞 | 新希望六和股份有限公司 | 酸价指标的测定 |
| 6 | 黄进 | 河南工业大学 | 数据分析，脲酶指标制定 |
| 7 | 段二珍 | 河南工业大学 | 数据分析，粗纤维指标制定 |
| 8 | 宋彩晴 | 河南农科牧业有限公司 | 样品检测及数据收集 |
| 9 | 刘晓丽 | 益海嘉里金龙鱼粮油食品股份有限公司 | 样品采集及数据收集 |
| 10 | 张良玉 | 河南神农膨化饲料科技有限公司 | 样品采集及数据收集 |
| 11 | 李凤利 | 河南农科牧业有限公司 | 样品采集及数据收集 |

二、标准编制原则和确定标准的主要内容（如技术指标、参数、公式、性能、要求、实验方法、检验规则等）的论据；修订标准时，应增加新、旧标准水平的对比；

1. 各指标及检测方法的确定

我们在标准制定工作中，按照粗蛋白质含量及粗脂肪含量将膨化大豆分为三个等级，并分别制定相应的技术指标。这主要是由于我国的膨化大豆产品的原材料来源广泛，其中进口大豆占有很大比例，蛋白质、脂肪含量变化较大。蛋白质与脂肪含量是动物饲料配方重点考虑因素，其含量的高低影响饲料配方及生产成本。粗纤维水平是影响饲用价值的一个重要因素，总的的趋势是粗纤维水平增高时，消化率降低，因此我们对粗纤维水平进行了规定，以更加符合实际生产需要。由于目前我国膨化大豆的生产、流通、使用基本上是以国内市场为主，对国内膨化大豆贮存与交易而言，运输距离相对较短，周转速度较快，过低的水分会造成干燥成本增加，因此以相对安全水分制定标准。膨化大豆中粗灰分含量，主要决定于原料收购时混入杂质程度及加工时去杂清理状况，目前去杂工艺相对较为成熟，生产企业可以基本上控制粗灰分含量在原料本身灰分含量水平范围内。尿素酶活性和蛋白质溶解度指标与膨化加工温度相关，其间接体现了膨化大豆中抗营养因子的消除及蛋白质消化率情况，因此本标准将这两个指标也列为质量指标。脂肪酸值是与膨化大豆的新鲜度及原料质量有关，脂肪酸值过高说明膨化大豆出现酸败，或者原料霉变等也会导致脂肪酸值偏高，

因此本标准也将该指标列为质量指标，并根据农业行业标准修改为酸价指标。

表5 检测项目及检测方法一览表

| 检测项目 | 检测方法 |
|--------------------|------------------|
| 粉碎粒度, % | GB/T 5917.1 |
| 粗蛋白质, % | GB/T 6432 |
| 粗脂肪, % | GB/T 6433 |
| 水分, % | GB/T 6435 |
| 粗灰分, % | GB/T 6438 |
| 粗纤维, % | GB/T 6434 |
| 氢氧化钾蛋白质溶解度, % | GB/T 19541 (附录A) |
| 尿素酶活性, U/g | GB/T 8622 |
| 脂肪酸值(KOH), mg/100g | GB/T 29405 |
| 酸价(KOH), mg/g | NY/T 4423 |

2. 主要技术内容的确定

工作组采集来自于17个省52个市的具有代表性的62份膨化大豆样品进行分析，基本涵盖了我国膨化大豆生产和使用的主要企业。参考国内企业生产膨化大豆的企业标准及不同企业接收膨化大豆的标准（表6），同时收集3个不同规模生产膨化大豆企业2019-2020年度生产的膨化大豆质检数据进行（表7）。并制定本标准的技术内容。

表6 部分饲料企业收购标准及企业标准

| 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≤12.5%，粗蛋白质+粗脂肪≥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≥35%，水分≤12.5%，尿素酶活性 $U \leq 0.1 \text{ mg/(g} \cdot \text{min)}$ ，粗脂肪≥17%（如粗蛋白质<35%，但≥34%，并且蛋白+脂肪≥52%也视为合格），反刍用：黄曲霉毒素 B1≤10 $\mu\text{g/kg}$ |
| 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≤12%，粗蛋白质+粗脂肪≥50%，KOH 溶解度：70–80%，尿素酶活性/[mg/(g · min)]≤0.05，粗灰分≤6.0%，粗纤维≤7.0%，20 目筛上物≤15% c、卫生标准要求：黄曲霉毒素 B1≤30 $\mu\text{g/kg}$, 六六六≤30 $\mu\text{g/kg}$, 霉菌< 5×10^4 个/克, DDT≤0.02 $\mu\text{g/kg}$ |
| 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≤11%，粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16% |
| 嘉吉饲料(吉林)有限公司 | 水分≤10%，粗蛋白质≥35%，粗脂肪≥19%，黄曲霉毒素≤10 $\mu\text{g/kg}$ ，赤霉烯酮≤200 $\mu\text{g/kg}$ ，呕吐毒素≤1000 $\mu\text{g/kg}$ ，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≤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)%视为合格)，脲酶≤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≤10%，粗蛋白质≥35%，粗脂肪≥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 | 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 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) 三、卫生指标 黄曲霉毒素 B1：≤25 $\mu\text{g/kg}$ ，玉米赤霉烯酮：≤100 $\mu\text{g/kg}$ 呕吐毒素：≤200 $\mu\text{g/kg}$ 肚曲霉毒素：≤50 $\mu\text{g/kg}$ |
| 天津瑞孚饲料有限公司 | 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 2、无异味，无霉变，无掺杂，无掺假 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 |
| 伊利 | 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、无杂质。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或国家禁止使用物（包括但不限定于三聚氰胺等）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 $\mu\text{g/kg}$ ，三聚氰胺不得检出，其他未约 |

| | |
|----------------|---|
| 光明 | 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 |
| 北京铁骑力士 | 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 |
| 邯郸六和华裕饲料有限公司 | 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 |
| 南京禾嘉牧业有限公司 | 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） |
| 安徽新希望饲料有限公司 | 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 |
| 新疆泰昆集团股份有限公司 | 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，无掺杂掺假 |
| 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≤12.0%，粗蛋白质≥33.5%，粗脂肪≥16.0%，粗蛋白质+粗脂肪≥52.0%，粗灰分≤5.5%，尿素酶活性≤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 |
| 河南神农膨化饲料科技有限公司 | Q/HSN002-2018, 2018.02.06 执行。粉状，色泽均匀一致，无发霉变质、结块及异味、异臭。成品粒度全部通过 3.0 mm 分析筛。水分≤13%，粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16%，粗灰分≤6%，尿素酶活性（以氨态氮计）≤0.4 mg/min.g。卫生指标符合 GB13078。 |
| 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≤12.0%，粗蛋白质+粗脂肪≥52.0%，拒收标准≤52%，粗脂肪≥18.0%，粗灰分≤5.0%，粗纤维≤6.0%，蛋白溶解度≥75%，≤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≤12%，粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16%，卫生标准应符合 GB13078 的要求 |
| 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≤12.0%，粗蛋白质≥34.0%，粗脂肪≥16.0%，粗纤维≤7.0%，粗灰分≤7.0%，尿素酶活性≤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≤12.0%，粗蛋白质≥34.0%，粗脂肪≥17.0%，粗纤维≤7.0%，粗灰分≤7.0%，尿素酶活性≤0.3 U/g，蛋白溶解度≥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≤12.0%，粗蛋白质≥34.0%，粗脂肪≥18.0%，粗灰分≤7.0%，尿素酶活性≤0.25 U/g，蛋白溶解度≥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。 特级：水分≤10%，粗脂肪≥20%，粗蛋白质≥35%，尿素酶活性≤0.05 mg/(min·g)，蛋白溶解度≥75%，粗灰分≤6.5%，粗纤维≤6%（90%干物质基础） 1 级：水分≤11%，粗脂肪≥19%，粗蛋白质≥34%，尿素酶活性≤0.1 mg/(min·g)，蛋白溶解度≥70%，粗灰分≤7%，粗纤维≤6.5%（89%干物质基础） 2 级：水分≤12%，粗脂肪≥18%，粗蛋白质≥33%，蛋白溶解度≥70%，粗灰分≤7%，粗纤维≤7%（88%干物质基础） |
| 湖南省地方标准 | DB 43/T 887-2014 水分≤12%，蛋白溶解度 70%-85%，粗灰分≤5.5%，粗纤维≤5.5%，脂肪酸值≤85 mg KOH/100g 粗纤维≤6.5%，以 88%干物质为基础，分级为 1 级：粗蛋白质≥35%，粗脂肪≥18%； 2 级：粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16%。 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 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 |
| 广东省地方标准 | DB 44/T 1177-2013《饲料用膨化大豆》，2013-11-24 实施 水分≤12%，粗蛋白质≥34%，粗脂肪≥16%，粗灰分≤5.5%，粗纤维≤6.5%，尿素酶活性≤0.2，蛋白溶解度≥70%，脂肪酸值≤85 mg KOH /100g |

表7 膨化大豆质量指标统计表

| 项目 | 测定值 | 收集样品 数据 (62) | 膨化企业 1 (310) | 膨化企业 2 (4083) | 膨化企业 3 | | | | |
|-------------|-----|-----------------|-----------------|------------------|---------|--------------|---------|-------------|------------|
| | | | | | 美国 (15) | 加拿大 (335) | 乌拉圭(47) | 巴西 (1507) | 阿根廷 (687) |
| 水分, % | 平均值 | 9.53 | 8.06 | 9.86 | 10.85 | 10.92 | 10.73 | 10.87 | 10.23 |
| | 最大值 | 11.2 | 12.2 | 11.11 | 11.24 | 12.41 | 10.90 | 11.71 | 11.91 |
| | 最小值 | 5 | 5 | 9.74 | 11.64 | 9.80 | 10.41 | 9.42 | 9.75 |
| | 标准差 | 0.72 | 1.40 | 0.62 | 0.16 | 0.51 | 0.12 | 0.31 | 0.23 |
| 粗蛋白 质, % | 平均值 | 35.13 | 35.60 | 35.96 | 35.00 | 35.04 | 34.87 | 35.29 | 33.59 |
| | 最大值 | 36.6 | 43.51 | 37.65 | 35.32 | 36.55 | 35.39 | 36.56 | 35.44 |
| | 最小值 | 33.29 | 33.51 | 34.56 | 33.73 | 32.68 | 34.40 | 33.20 | 32.56 |
| | 标准差 | 0.83 | 0.89 | 1.0 | 0.43 | 0.59 | 0.32 | 0.55 | 0.42 |
| 粗脂肪, % | 平均值 | 19.34 | 18.8 | 18.07 | 19.26 | 19.76 | 19.86 | 20.69 | 19.79 |
| | 最大值 | 22.7 | 22.2 | 21.44 | 20.22 | 21.51 | 21.39 | 22.65 | 22.17 |
| | 最小值 | 17.58 | 16.2 | 15.41 | 18.90 | 17.00 | 19.35 | 16.73 | 17.87 |
| | 标准差 | 1.04 | 1.03 | 0.79 | 0.35 | 0.79 | 0.50 | 0.64 | 0.61 |
| 粗纤维, % | 平均值 | 5.1 | 4.7 | - | 4.96 | 4.71 (141) | 4.89 | 5.79 (1143) | 4.77 (308) |
| | 最大值 | 5.5 | 5.5 | - | 5.24 | 6.86 | 5.06 | 7.34 | 6.40 |
| | 最小值 | 3.9 | 3.9 | - | 4.80 | 4.71 | 4.67 | 4.80 | 3.65 |
| | 标准差 | 0.46 | 0.46 | - | 0.56 | 0.50 | 0.07 | 0.28 | 0.54 |
| 粗灰分, % | 平均值 | 4.76 | 4.90 | 4.95 (3105) | 4.71 | 4.67 (317) | 4.82 | 5.17 (1395) | 4.80 (660) |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-------|-------|-----------------|-----------|-------------|------------|--------------|-------------|
| | 最大值 | 5.2 | 8.00 | 6.46 | 4.79 | 5.19 | 5.08 | 6.82 | 5.47 |
| | 最小值 | 3.97 | 3.80 | 4.11 | 4.61 | 4.03 | 4.60 | 4.22 | 3.86 |
| | 标准差 | 0.09 | 0.55 | 0.31 | 0.05 | 0.25 | 0.10 | 0.64 | 0.22 |
| 氢氧化钾蛋白质溶解度, % | 平均值 | 79.36 | 78.5 | 79.23 (2058) | 83.95 | 83.56 (321) | 82.77 (26) | 83.21 (1423) | 82.79 (677) |
| | 最大值 | 88.64 | 85.6 | 88.89 | 85.67 | 89.29 | 88.32 | 92.52 | 91.72 |
| | 最小值 | 72.67 | 72.2 | 36.72 | 80.75 | 74.92 | 77.15 | 72.26 | 73.00 |
| | 标准差 | 3.31 | 3.93 | 4.44 | 1.44 | 2.27 | 2.60 | 2.73 | 3.03 |
| 尿素酶活性,(以氨态氮计) (mg/min · g) | 平均值 | 0.14 | 0.07 | 0.08 | 0.03 (11) | 0.02 (188) | 0.04 | 0.03 (1411) | 0.2 (623) |
| | 最大值 | 0.21 | 0.14 | 0.15 | 0.05 | 0.05 | 0.28 | 0.05 | 0.14 |
| | 最小值 | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| | 标准差 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.02 | 0.03 |
| 脂肪酸值, (KOH) mg/100g | 平均值 | 68.36 | 62.3 | 77.56 (1426) | -- | - | - | 50.39 (8) | 52.74 |
| | 最大值 | 77.56 | 100.6 | 92.05 | - | -- | - | 62.38 | 66.28 |
| | 最小值 | 36.43 | 28.9 | 62.17 | - | - | - | 35.94 | 36.08 |
| | 标准差 | 8.64 | 20.64 | 3.93 | - | - | - | 9.38 | 12.34 |

备注: (1) 表中括号中数据为该指标检测的样本数量; (2) 收集样本数据是指工作组采样后分析数据; (3) 企业 1, 2, 3 分别是国内专业生产膨化大豆企业, 其中企业 3 的膨化大豆数据均采用进口大豆生产数据。

2.1 外观与性状

采集的 62 分样品颜色为浅黄色至黄色粉状，色泽均匀，具有明显的熟化大豆的香味。结合收集的企业标准及地方标准信息，本标准将“外观与性状”描述为：黄色或浅黄色粉状物，色泽均匀一致，具有豆香味，无发霉、变质、结块及异味、异嗅。定向征求意见后，根据专家意见修改为：淡黄色至浅棕色的粉状，色泽均匀一致，呈现油感，具有膨化大豆固有的香味、无异味、无发霉、无结块。

2.2 夹杂物

采集的样品中不含有任何膨化大豆以外的物质。因保存及使用方便，有的生产厂家会在产品中添加防霉剂、防结块剂等饲料添加剂，因此本标准在“夹杂物”中规定为：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含量。

2.3 粒度

收集的 62 分样品中有 43 份全部通过 2.8 mm 试验筛，其余 19 份膨化大豆 99%以上能通过 2.8 mm 试验筛。收集的企业标准中很少对粒度进行规定，结合地方标准，本标准的粒度定为：孔径为 2.8 mm 试验筛 99.0%通过，但不得有整粒膨化大豆。

2.4 粗蛋白+粗脂肪

2.4.1 粗蛋白

对所有采集到的粗蛋白质含量数据进行统计分析（表8）。从表中可以看出，膨化大豆的粗蛋白质含量分布在35%-37%建占66.93%。

由于本次数据均采用风干样品进行分析，因此粗蛋白质含量与样品的水分含量相关性很高。一些企业生产过程中水分损失较多，甚至低于5%，因此导致粗蛋白水平提高，蛋白质含量最高达到43.51%。

表8 膨化大豆的粗蛋白质含量分布情况

| | 粗蛋白含量，% | | | | | |
|------|---------|----------|----------|----------|----------|------|
| | ≤33.99 | 34–34.99 | 35–35.99 | 36–36.99 | 37–37.99 | ≥38 |
| 样品数 | 21 | 766 | 1759 | 1218 | 562 | 122 |
| 占比，% | 0.47 | 17.22 | 39.55 | 27.38 | 12.63 | 2.74 |

2.4.2 粗脂肪

对所有采集到的粗脂肪含量数据进行统计分析（表9）。从表中可以看出，膨化大豆的粗脂肪含量分布在17%–19.99%之间占90.53%。由于本次数据均采用风干样品进行分析，因此粗脂肪含量与样品的水分含量相关性很高。一些企业生产过程中水分损失较多，甚至低于5%，因此导致粗脂肪水平提高，最高达到22.65%。

表9 膨化大豆的粗脂肪含量分布情况

| | 粗脂肪含量，% | | | | | |
|------|---------|----------|----------|----------|----------|------|
| | ≤15.99 | 16–16.99 | 17–17.99 | 18–18.99 | 19–19.99 | ≥20 |
| 样品数 | 13 | 260 | 1791 | 1244 | 980 | 147 |
| 占比，% | 0.29 | 5.86 | 40.38 | 28.05 | 22.10 | 3.31 |

2.4.3 粗蛋白+粗脂肪

因不同产地的大豆中粗蛋白和粗脂肪含量差异很大，分别以粗蛋白和粗脂肪指标进行分级可能会对膨化大豆产品质量造成误判。以国产大豆为例，有些品种的粗蛋白可能达到38%，但其粗脂肪含量不到15%。南美大豆和北美大豆的粗蛋白和粗脂肪含量差异很多，单一

以粗蛋白或粗脂肪对膨化大豆进行质量分级，结果可能影响企业对大豆的总和评判，影响使用。因此，目前更多的企业是以“粗蛋白+粗脂肪”为指标进行原料采购的标准。所有采集到的5303份样品的“粗蛋白+粗脂肪”含量数据的分布图见图1和2。从图中可以看出，90%的膨化大豆中“粗蛋白+粗脂肪”含量在52%~56%，其中“粗蛋白+粗脂肪”含量在52~53%的样品占20%，53%~54%的占30%，54%~55%的占30%，55%~56%占10%。因此，本标准确定为：“粗蛋白+粗脂肪” $\geq 55\%$ 定为一级， $\geq 53\%$ 定为二级， $\geq 51\%$ 定为三级。

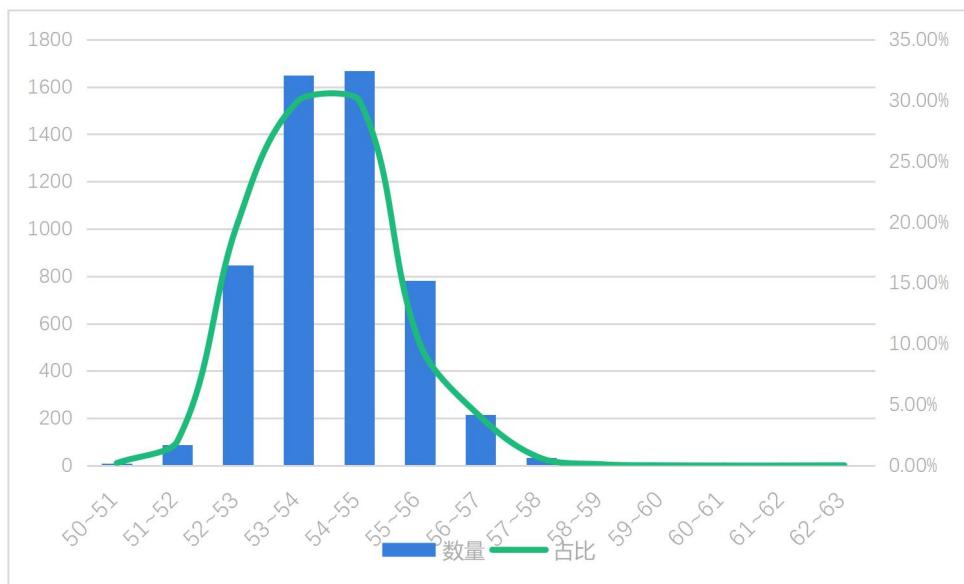


图1 膨化大豆样品中“粗蛋白+粗脂肪”含量分布

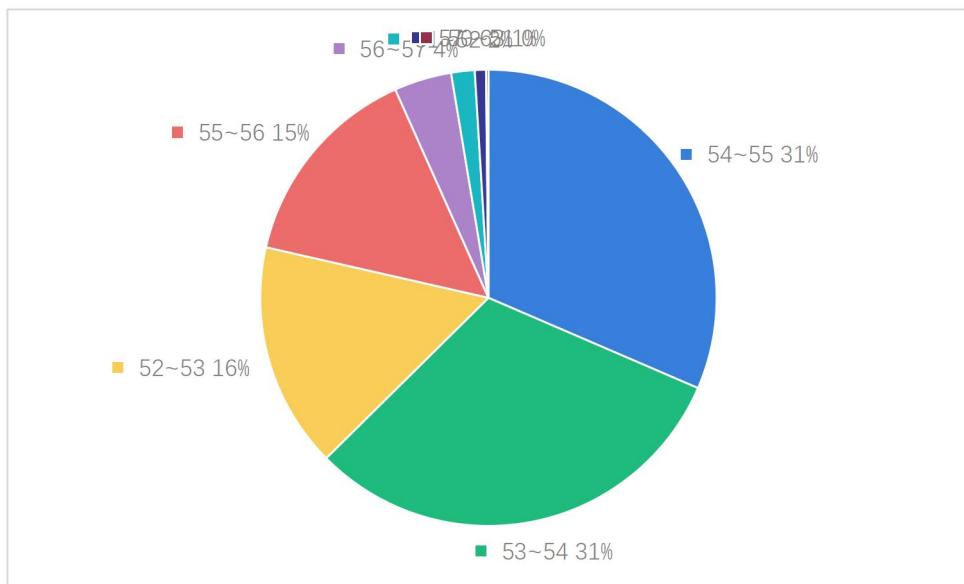


图2 膨化大豆中“粗蛋白+粗脂肪”含量分布饼图

2.5 水分

不同企业生产的膨化大豆水分含量的平均值在8.06%-10.92%之间，最低5.0%，最高12.41%，标准差低于1.40%。对所有采集到的水分含量数据进行统计分析（表10），水分含量在9%-11%之间的样品占87.93%。表7中水分的最大值为11.2%，按2倍标准差上限为10.97%。鉴于目前我国膨化大豆主要供国内市场，生产均为膨化后期使用烘干设备，干燥成本较高。因此从安全贮存及节约成本角度考虑，本标准水分确定为不高于11%。

表10 膨化大豆的水分含量分布情况

| | 水分含量, % | | | | | |
|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-------|
| | ≤7. 99 | 8~8. 99 | 9~9. 99 | 10~10. 99 | 11~11. 99 | ≥12 |
| 样品数 | 202 | 266 | 2356 | 1558 | 67 | 2 |
| 占比, % | 4. 54 | 5. 98 | 52. 93 | 35. 00 | 1. 51 | 0. 05 |

2.6 粗纤维

膨化大豆中粗纤维含量相对比较稳定，其含量与大豆的品种有关，

同时还与检测方法、水分含量相关性较大。对所有采集的样品粗纤维含量数据进行统计分析（图3）。从图中可以看出，粗纤维含量在3.5%-6%之间的样品占92%。参照我国企业标准及地方标准，结合企业生产实践，本标准中确定粗纤维指标不大于6%。

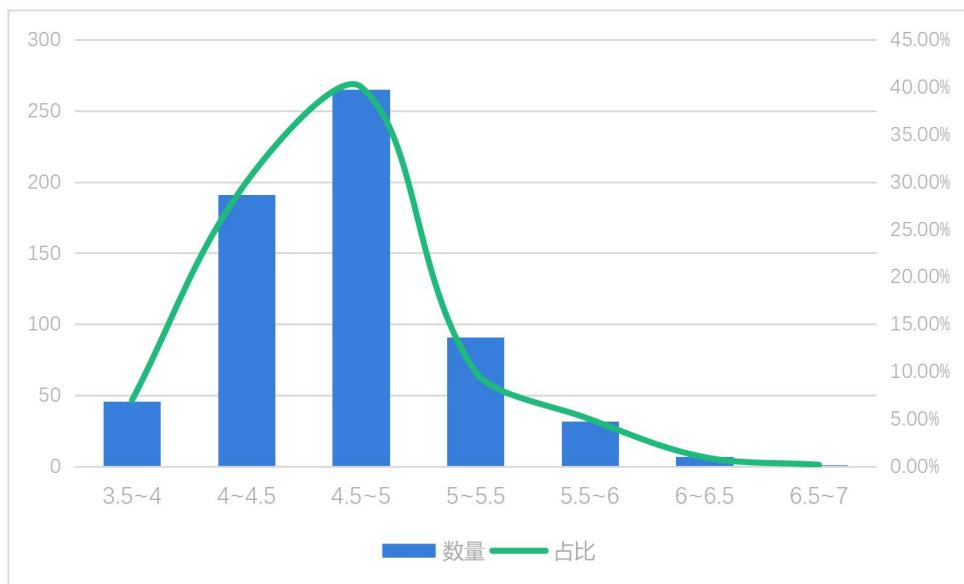


图3 膨化大豆样品中粗纤维含量分布图

2.7 粗灰分

对所有采集到的粗灰分含量数据进行统计分析（表11），水分含量在4%-5.99%之间的样品占98.98%。灰分含量的高低，也能部分反映膨化大豆中是否掺杂。表7最大值为5.2%，按2倍标准差上限为4.94%，结合企业标准及地方标准，本标准中粗分含量规定为不大于5%。

表11 膨化大豆的粗灰分含量分布情况

| | 粗灰分含量, % | | | |
|-------|----------|--------|--------|------|
| | ≤3.99 | 4~4.99 | 5~5.99 | ≥6 |
| 样品数 | 4 | 2972 | 1418 | 41 |
| 占比, % | 0.09 | 67.01 | 31.97 | 0.92 |

2.8 氢氧化钾蛋白质溶解度

氢氧化钾蛋白质溶解度可以反映蛋白质变性的情况，不同的蛋白质品种溶解度不同，蛋白质变性越大，蛋白质溶解度越小。膨化大豆的氢氧化钾蛋白质溶解度间接反映膨化大豆的热处理情况，目前是生产企业及应用企业均关注的一个重点指标。氢氧化钾蛋白质溶解度过高，说明膨化大豆过生；越低可能加工过熟，应该在一定范围内较为合适。本研究中所有采集到的样品氢氧化钾蛋白质溶解度数据进行统计分析见表11，从表中可以看出，氢氧化钾蛋白质溶解度在70%-84. 99%之间的样品占94. 43%，表7中氢氧化钾蛋白质溶解度最小值为72. 67%，按2倍标准差下限为72. 74%。因此本标准的氢氧化钾蛋白质溶解度指标建议为72%-85%。

表11 膨化大豆的氢氧化钾蛋白质溶解度分布情况

| | 氢氧化钾蛋白质溶解度， % | | | | | |
|-------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | ≤64. 99 | 65-65. 99 | 70-74. 99 | 75-79. 99 | 80-84. 99 | ≥85 |
| 样品数 | 12 | 60 | 285 | 766 | 964 | 47 |
| 占比， % | 0. 56 | 2. 81 | 13. 36 | 35. 90 | 45. 17 | 2. 20 |

2. 9 尿素酶活性

生大豆中含有不仅含有丰富的蛋白质、脂肪、碳水化合物等营养成分，同时也含有多种能被热破坏的抗营养因子，如抗胰蛋白酶因子、抗维生素因子等。预热工艺可使大部分抗营养因子钝化和失活，消除抗营养因子对动物的危害。但是大豆加热时间过长，虽然能使抗胰蛋白酶因子等抗营养因子钝化或失活，但蛋白质完全变性，蛋白溶解性降低，氨酸消化率降低，豆粕的营养价值亦降低。大豆的尿素酶活性检测的意义众所周知，尿素酶活性和抗胰蛋白酶因子含量正相关，可以

反映抗胰蛋白酶因子含量。本研究中所检测的样品及收集的数据中（表7），尿素酶活性最高为0.14U，平均值为0.04U，低于大豆粕的0.2U规定。在所测定的865份样品中，其中96.65%的膨化大豆尿素酶活性小于0.05 U/g（图4）。因此本标准尿素酶活性指标确定不大于0.05 U/g。

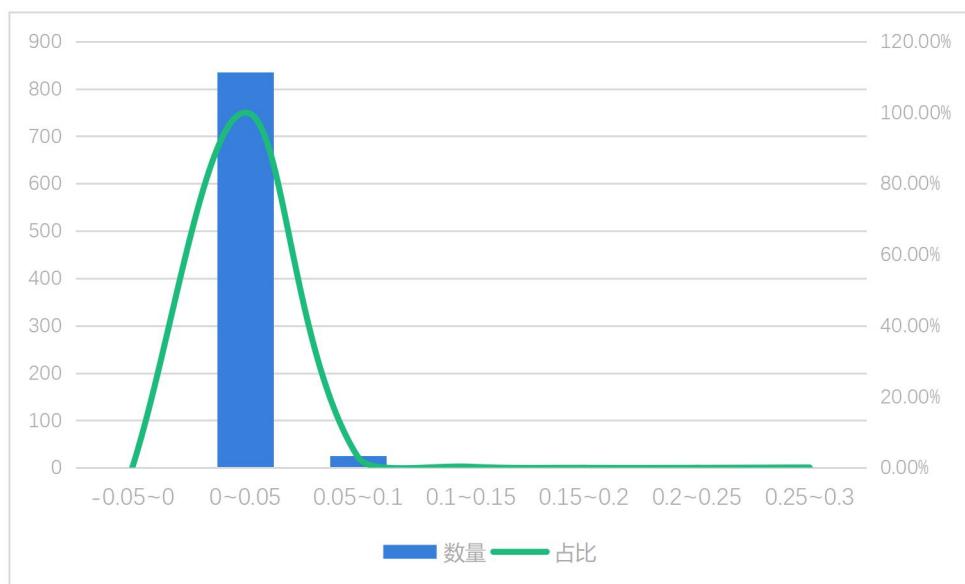


图4 膨化大豆样品尿素酶活性分布图

2.10 脂肪酸值和酸价

膨化大豆在储存过程中会发生一系列化学变化，主要是产生酸性物质，例如脂内肪水解成脂肪酸、蛋白质分解为氨基酸等，所以根据酸值的变化可以有效地判断膨化大豆的变化程度。本研究中所有采集到的样品脂肪酸值数据进行统计分析见表12，从表中可以看出，脂肪酸值低于84.99 mg KOH/100g之间的样品占97.24%，折合成油脂中的酸价值均不高于1 mg KOH/g。

膨化大豆的酸价是脂肪酸值的另外一种表示方法，是提取膨化大豆中的油脂后，以油脂为单位测定的酸价值来反应膨化大豆氧化酸败

的情况。所采集的66份样品的酸价分布图见图5。从图5中可以看出，膨化大豆的酸价均不高于2 mg KOH/g。由于酸价的测定方法需要提取油脂，而油脂的提取时间对酸价影响很大，随着提取时间的延长，酸价增加。根据《粮食检验 谷物及其制品脂肪酸值的测定》（GB/T5510-2024）中资料性文件，脂肪酸值随着提取时间延长，最大可以提高约30%。因此，本标准的酸价定为不高于3 mg KOH/g。

表12 膨化大豆的脂肪酸值含量分布情况

| | 脂肪酸值, (KOH), mg/100g | | | | |
|-------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | ≤69. 99 | 70-74. 99 | 75-79. 99 | 80-84. 99 | ≥85 |
| 样品数 | 59 | 594 | 993 | 583 | 58 |
| 占比, % | 2. 56 | 25. 97 | 43. 42 | 25. 49 | 2. 54 |

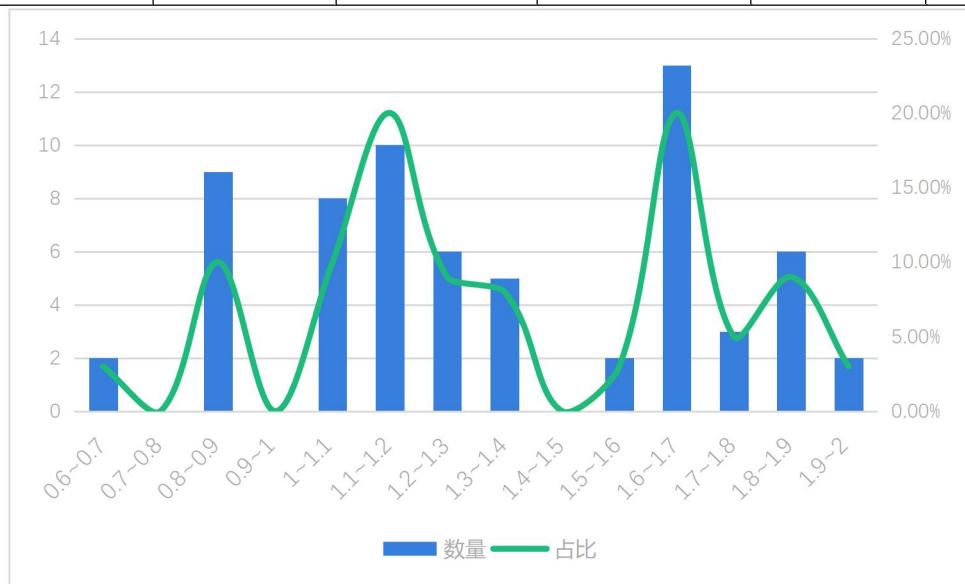


图5 膨化大豆酸价分布图

三、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益

大豆中含有蛋白质、脂肪、膳食纤维、低聚糖、矿物质等营养物质，其中蛋白质和脂肪的含量很高，分别为35%~45%和15%~20%，

并且含有人体需要的多种必需氨基酸和必需脂肪酸，用做饲料也是动物营养成分和能量的重要来源，在动物饲料生产中占有重要地位。但大豆中含有的多种抗营养因子（Antinutritional factors, ANFs），如胰蛋白酶抑制因子（Trypsin inhibitor, TI）、抗原蛋白（Antigenprotein）、低聚糖（Oligosaccharide, OS）、脲酶（Urease）、大豆凝集素（Soybean agglutinin）和兼性抗营养因子大豆异黄酮（Soy isoflavones, SI）和皂苷（Soy saponin, SS）等，这些抗营养因子会对大豆营养效价、生物效价、适口性等影响较大，限制了大豆在饲料中的应用。挤压膨化技术是目前国内外饲料主要的加工新技术之一，其加工过程产生的高温高压和高剪切力等作用，不但能使饲料原料中的抗营养因子失活，而且有利于提高营养成分的消化利用率，同时还能改善其风味。挤压膨化的大豆是在高温、高压、高剪切力作用下，使物料淀粉糊化，破坏抗原蛋白结构，抗营养因子尿素酶和胰蛋白酶抑制因子等失活，同时改变了蛋白质、淀粉和纤维结构，有助于营养成分与消化酶有效结合而得到充分利用，而达到改善大豆营养价值的效果，钝化了抗营养因子，提高了饲料的利用率和适口性。

膨化大豆作为一种高能高蛋白饲料，其在畜禽饲料中得到广泛应用且效果显著，膨化大豆可作为猪、牛、羊、鸡、鱼等多种家禽家畜水产饲料原料。邹成义等（2000）研究发现，将膨化大豆添加至断奶仔猪饲粮中，对早期断奶仔猪生产性能的提高有显著效果。同时有研究表明，在断奶仔猪饲粮中添加膨化大豆后，相比普通大豆对照组仔猪的平均日增重提高了7.54%，且料重比和腹泻率分别下降了6.64%

和15.76%。更有学者利用去皮膨化大豆饲喂仔猪，试验能有效提高断奶仔猪的平均日采食量并改善仔猪对饲料的消化利用率。大豆经过膨化加工粗蛋白和粗脂肪的成分基本保持不变，且消化吸收率提高。在蛋鸡饲料中随着膨化大豆代替豆粕比例的增加，在一定程度上能够改善蛋品质；鸡蛋的亮度值和黄度值随着膨化大豆代替豆粕比例的增加有所增加，而红度值呈现下降（王娇等，2019）。李重阳等（2017）在日粮中使用膨化大豆等量替代豆粕+油脂可提高生长猪的生长性能，但对颗粒饲料加工质量和育肥猪的生长性能无显著影响，因此膨化大豆可在生长猪的日粮中应用。

目前，膨化大豆品质评价主要是集中在营养物质消化吸收率的提高和抗营养因子的失活方面，主要评价的指标为脲酶活性和蛋白质溶解度，由于脲酶活性与热敏性抗营养因子胰蛋白酶抑制因子间有较强的正相关关系，脲酶活性越低胰蛋白酶抑制因子含量越低，被破坏的越彻底。脲酶对热非常敏感，只能作为膨化过程是否加热至合适程度评价指标。一般认为脲酶活性在0.02~0.3 U/g时即可，当脲酶完全失活时，不能评判膨化大豆是否加工过度。蛋白质溶解度可以评价膨化大豆是否过熟，一般认为蛋白质溶解度在70%~85%之间较合适，高于85%说明加工程度不足，膨化大豆过生，大豆中的抗营养因子的含量较高；低于70%则说明加工过度，即过熟化，大豆中的蛋白质变性过度，造成氨基酸损失，消化吸收率下降（李军国等，2017）。生产企业在生产过程中一般仅对脲酶活性进行检测，而脲酶活性是否能够反应膨化大豆中其他抗营养因子的变化尚有待确认，缺乏相关的评价

体系。新鲜大豆生产出来的膨化大豆脂肪酸值较低，如果使用了热损伤、发霉或发酸等质量较次的大豆，生产出来的膨化大豆的脂肪酸值就较高，影响产品的适口性和营养价值。另外，膨化后的大豆脂肪热能含量较高，且以多不饱和脂肪酸含量较多，占到总脂肪酸含量的60%。

四、标准涉及的相关知识产权说明；

本标准制定过程中使用的数据均来自4个标准制定单位，不涉及知识产权问题。

五、采用国际标准的程度及水平，与现行有关法律法规和强制性标准的关系

本标准中的酸价、尿素酶活性、粗纤维和灰分指标严于现行的行业标准，其中粗蛋白和粗脂肪的指标定级更有利于企业的应用。与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突、矛盾和重复。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

七、其它应予说明的事项。

无。