

中华人民共和国农业行业标准  
《饲料原料大豆浓缩蛋白》

# 编制说明

(公开征求意见稿)

新希望六和股份有限公司等

2022年10月

# 目录

一、标准制定背景及任务来源 .....	3
1.1 标准制定背景 .....	3
1.2 任务来源 .....	3
1.3 起草单位 .....	4
二、主要工作过程 .....	4
2.1 成立标准起草小组 .....	4
2.2 技术路线和项目方案的制定 .....	5
2.3 采集制标样品调研产品生产 .....	5
三、标准编制原则和主要技术内容确定的依据 .....	7
3.1 标准编制原则 .....	7
3.2 主要技术内容确定的依据 .....	7
四、标准制定的主要内容与其依据 .....	8
4.1 大豆浓缩蛋白的生产与工艺情况介绍 .....	8
4.2 大豆浓缩蛋白生产过程中各组分的变化情况 .....	9
4.3 技术指标的确立 .....	10
4.4 质量分级方法 .....	11
4.5 各个项目指标值的确定 .....	12
4.6 卫生指标的验证 .....	24
4.7 技术要求汇总 .....	24
五、制标样品综合质量分析 .....	25
六、试验方法 .....	25
6.1 外观与性状 .....	25
6.2 粗蛋白质 .....	26
6.3 氢氧化钾蛋白质溶解度 .....	26
6.4 水分 .....	26
6.5 粗灰分 .....	26
6.6 粗纤维 .....	26
6.7 粗脂肪 .....	26
6.8 赖氨酸 .....	26
6.9 水苏糖、棉籽糖 .....	26
6.10 尿素酶活性 .....	27
6.11 卫生指标 .....	27
七. 检验规则的规定 .....	27
7.1 组批 .....	27
7.2 出厂检验 .....	27
八. 保质期的规定 .....	27
九、采用国际标准 .....	27
十、与现行法律法规和强制性标准的关系 .....	27
十一、重大分歧意见的处理经过和依据 .....	28
十二、标准作为强制性或推荐性标准的意见 .....	28
十三、贯彻标准的要求和措施建议 .....	28

十四、废止现行有关标准的建议 .....	28
十五、其他应予说明的事项 .....	28
十六、参考文献: .....	28

## 一、标准制定背景及任务来源

### 1.1 标准制定背景

大豆浓缩蛋白（soybean protein concentrate, SPC）以低温豆粕或豆粕为原料，经乙醇除去非蛋白成分后获得的产品。自 20 世纪 50 年代 SPC 工业化生产以来，就广泛应用在食品和饲料工业。SPC 作为植物蛋白原料，在饲料生产中有广泛的应用。

大豆抗营养因子是影响饲料中大豆蛋白源高效利用的主要因素。大豆抗营养因子包括蛋白酶抑制因子、脲酶、凝集素（热敏性）、植酸、寡糖、单宁、抗原蛋白（热稳定性）等。<sup>[1]</sup>SPC 除了对蛋白进行“浓缩”之外，还大幅度减少了大豆抗营养因子。

大豆浓缩蛋白产品在我国主要的生产厂家有益海（泰州）粮油工业有限公司、山东中阳生物科技有限公司、益海（防城港）大豆工业有限公司、福建长德蛋白科技有限公司，这些企业的年产量在 26 万吨左右，占全国年总产量的 90%以上。

经查询，国内外暂无此饲料原料的国家或行业标准。饲料生产企业在用此产品时，缺少相应的质量判定标准作为验收的依据。为了加强我国饲料质量安全监控、管理饲料企业生产、保护生产者利益，制定大豆浓缩蛋白的行业标准具有重要意义。

### 1.2 任务来源

农业行业标准《饲料原料 大豆浓缩蛋白》制定项目是 2018 年农业部下达的任务，任务号 2018-46-133。

### 1.3 起草单位

新希望六和股份有限公司等

## 二、主要工作过程

### 2.1 成立标准起草小组

2018年5月，新希望六和股份有限公司接到《饲料原料 大豆浓缩蛋白》行业标准制定项目任务后，对该标准的具体工作进行了认真研究，确定了总体工作方案，组建了标准起草小组，制定了工作计划，落实人员与分工，详见表1。

表1 标准主要起草人员及任务分工

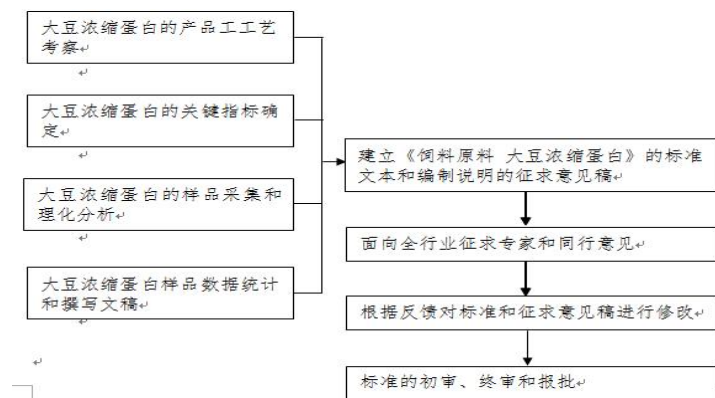
姓名	性别	所学专业	工作单位	职称/职务	承担任务
郭吉原	男	分析化学	新希望六和	副院长	项目负责人，技术路线、实施方案制定
李勇	男	动物营养	新希望六和	高级工程师	方案设计、资源协调
隋莉	女	分析化学	新希望六和	项目专员	技术路线、实施方案制定及项目实施
李云	男	卫生检验	四川省饲料工作总站	研究员	技术路线、实施方案制定
周桂莲	女	动物营养	新希望六和	研究员	总协调
赵立军	男	分析化学	四川省饲料工作总站	高级畜牧师	标准文本和编制说明编写和完善、方法验证
杨青	男	生物技术	新希望六和	高级检测师	实施方案制定
孙春华	女	动物营养	新希望六和	高级检测师	实施方案制定
谢庚楠	男	农业工程	新希望六和	助理检测师	实施方案制定
罗福星	男	生物工程	新希望六和	助理检测师	实施方案制定、常规营养检测分析
邵冰玉	女	动物医学	新希望六和	助理检测师	实施方案制定、资料查询
于平	女	动物遗传育种与繁殖	新希望六和	助理检测师	常规营养检测分析
董向艳	女	食品科学	新希望六和	中级工程师	常规营养检测分析

姓名	性别	所学专业	工作单位	职称/职务	承担任务
尹丽婷	女	动物科学	新希望六和	助理检测师	常规营养检测分析
曹伟	女	动物科学	新希望六和	助理检测师	常规营养检测分析
石琴琴	女	农产品加工与贮藏	新希望六和	助理检测师	常规营养检测分析
张敏	女	动物营养与饲料科学	新希望六和	品控线路副总经理	实施方案制定、常规营养检测分析
刘璐	女	动物医学	新希望六和	助理检测师	实验数据分析
姜晓霞	女	动物营养	新希望六和	检测师	实施方案制定、资料查询

## 2.2 技术路线和项目方案的制定

任务下达后，标准起草小组人员根据分工对相关内容开展调研，查阅、收集国内外相关技术资料，并进行分析研究。制定了起草《饲料原料 大豆浓缩蛋白》行业标准技术路线，见图 1。

图 1 标准制定技术路线



## 2.3 采集制标样品调研产品生产

标准起草小组于 2018 年 5 月分别到益海（泰州）粮油工业有限公司、山东中阳生物科技有限公司、益海（防城港）大豆工业有限公司现场调研。益海集团采用大豆生产低温豆粕为 SPC 的原料，山东中阳和福建长德采用豆粕为 SPC 的原料。取得益海（泰州）、益海（防

城港) 山东中阳、福建常德等生产厂家不同生产批次样品 85 份。样品信息见表 2。

表 2 大豆浓缩蛋白采集样品信息表

编号	生产厂家	厂家地址	联系电话	采样量
1	山东中阳生物科技有限公司	山东省临沂市兰山区半程镇沂蒙路与文泗路交汇处	0539-7166578	41
2	益海(泰州)粮油工业有限公司	泰州市高港区疏港北路 1 号	0523-86991801	11
3	益海(防城港)大豆工业有限公司	防城港市港口区出海大道 1 号	0770-6130629	13
4	福建长德蛋白科技有限公司	福建省福州市元洪投资区(福清市城头镇梁厝村)	0591-85585206	20

## 2.4 工作进展情况汇报

主要工作进展见表 3。

表 3 工作进展表

时间	工作内容
2018.5--2018.8	调研: 益海(泰州)粮油工业有限公司和山东中阳生物科技有限公司调研了大豆浓缩蛋白生产线, 了解产品的加工工艺及质量情况, 并与企业的相关负责人员进行了座谈。
2018.8--2020.03	采样, 来源于益海(泰州)粮油工业有限公司、山东中阳生物科技有限公司、益海(防城港)大豆工业有限公司、福建长德蛋白科技有限公司
2019.1--2019.2	技术路线的确定: 确定了粗蛋白质、粗灰分粗脂肪、粗纤维、氢氧化钾蛋白质溶解度等质量指标。
2019.2--2020.9	实验室检测: 测定了水分、粗蛋白、粗灰分、粗脂肪、粗纤维、氢氧化钾蛋白质溶解度、氨基酸、微量元素及重金属等卫生指标。
2020.9--2020.12	统计分析、撰写标准文本和编制说明
2020.12--2021.9	内部讨论: 4 次大型讨论会, 6 次重大修订
2021.9--2021.11	形成征求意见稿
2021.11--2022.04	向行业专家征求意见, 并根据专家意见形成预审稿

## 2.5 定向征求意见

2021年11月~2022年4月，向行业内专家征求意见，共发送征求意见函22份，收到回函并有建议或意见的份数22份；共收到征求意见100条，采纳76条，部分采纳或不采纳意见24条。无重大分歧意见。根据专家意见对标准文本及编制说明进行完善，形成预审稿。

## 2.6 标准预审

2022年7月25日，由全国饲料工业标准化技术委员会畜禽饲料标准化工作组主持下邀请行业专家及生产企业代表对农业行业标准《饲料原料 大豆浓缩蛋白》（预审稿）进行预审。

## 2.7 形成公开征求意见稿

2022年7月-10月，根据专家预审意见补充实验，并按照专家意见进行修改，形成《饲料原料 大豆浓缩蛋白》（公开征求意见稿）和编制说明（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

## 3.1 标准编制原则

本标准的结构、技术要素和表达方法按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的规定和要求进行编写。

## 3.2 主要技术内容确定的依据

- (1) 相关国家、行业强制性或推荐性标准；
- (2) 起草小组采集样本的检测数据；
- (3) 国内外学术刊物发表的相关论文和专业类书籍。



## 四、标准制定的主要内容与其依据

### 4.1 大豆浓缩蛋白的生产与工艺情况介绍

(1) 主要生产企业：饲料级大豆浓缩蛋白的主要生产厂家有益海（防城港）大豆工业有限公司、益海（泰州）粮油工业有限公司、山东中阳生物科技有限公司、福建长德蛋白科技有限公司等。

(2) 产量：大豆浓缩蛋白用于饲料行业的产量约30万吨/年。

(3) 原料：益海集团采用大豆生产低温豆粕为SPC的原料，山东中阳和福建长德采用豆粕为SPC的原料。

(4) 工艺基本参数：1吨豆粕或低温豆粕可生产约710kg的大豆浓缩蛋白，得到约200kg的大豆糖蜜（以干基计）。大豆浓缩蛋白生产企业内部控制工艺参数是产品粗蛋白为65%（以收到基计），水分依据蛋白高低控制在5%~10%之间。

(5) 生产工艺流程：乙醇法是主要的生产工艺，其工艺流程见图2

图 2 大豆浓缩蛋白生产工艺图



(6) 乙醇法工艺特点：以低温豆粕或豆粕为原料，经乙醇除去了产

品中的水苏糖、棉籽糖、破坏了大豆球蛋白和 $\beta$ -伴大豆球蛋白的结构。

除乙醇生产工艺外，大豆浓缩蛋白酸洗法、超滤膜法等生产工艺<sup>[2]</sup>，由于环保及经济性等原因已停止生产。调研到的生产企业均采用醇法生产大豆浓缩蛋白。

在预审会中有专家建议给出低温豆粕的名词术语，在查阅相关文献<sup>[3]</sup>，并请教相关生产厂家后，起草小组对**低温豆粕的术语定义为：采用低温脱溶技术生产的豆粕。**

低温脱溶技术，是指对浸出后的豆粕中的溶剂进行蒸烘时，采取在较低温度下使之脱溶的技术，或在温度虽然较高，但时间却极其短暂的情况下使之脱溶。最大限度地降低蛋白质的变性程度。<sup>[3]</sup>

#### 4.2 大豆浓缩蛋白生产过程中各组分的变化情况

(1) 蛋白质含量大幅度提高，由于乙醇把原料中可溶性成分去除，对蛋白质进行了浓缩，蛋白质含量提高至65%以上。

(2) 抗营养因子大幅度降低，热不稳定抗原，如胰蛋白酶抑制因子、大豆凝集素等在加热浸提过程中会大幅度降低生物活性。

(3) 大豆球蛋白和 $\beta$ -伴大豆球蛋白大幅度降低，溶剂的热浸提可以使蛋白质变性从而破坏大豆抗原蛋白结构。

(4) 水苏糖、棉籽糖含量大幅度降低，由于乙醇溶解性，把原料中的水苏糖、棉籽糖大部分去除。

周天骄等（2015）对大豆加工产品中的相关研究<sup>[4]</sup>。大豆不同的加工产品中大豆球蛋白等结果见表4。

表 4 大豆加工产品中大豆球蛋白、 $\beta$ -伴大豆球蛋白和胰蛋白酶抑制因子的含量均值

大豆加工产品	样品个数	大豆球蛋白	$\beta$ -伴大豆球蛋白	胰蛋白酶抑制因子
去皮豆粕	25	119.5	94.4	24.6
带皮豆粕	147	129	165	59.2
发酵豆粕	43	52.4	50	8.5
去皮膨化豆粕	21	140	140.9	27.1
膨化大豆	12	20.9	11.4	21.6
大豆浓缩蛋白	6	2.4	3.9	7.3
大豆分离蛋白	2	12	12.1	0.01

### 4.3 技术指标的确立

由对大豆浓缩蛋白的工艺分析 4.2 可知，大豆浓缩蛋白产品技术指标的内容为：

(1) 外观与性状：是原料感观特征指标，具体指标为产品的色泽、组织形态、气味等；

(2) 常规理化指标：是蛋白原料的基本营养指标要求，具体指标为水分、粗蛋白质、粗灰分、粗纤维、赖氨酸；

热变性指标：代表加工工艺质量的指标，反映蛋白质热变性的程度，具体指标为氢氧化钾蛋白质溶解度、尿酶活性；

(3) 特征性指标：反映加工工艺过程中对对抗营养因子脱除情况，具体指标为水苏糖、棉籽糖；

(4) 大豆球蛋白、 $\beta$ -伴大豆球蛋白也是反映工艺水平高低重要的特征指标，本文件没有对大豆球蛋白和 $\beta$ -伴球蛋白残留量作出规定。

其原因为：一是周天骄等（2015）的研究实验数据表明大豆浓缩蛋白

中大豆球蛋白和β-伴球蛋白含量极低（见表4）；二是试剂盒方法的检测限不能满足大豆浓缩蛋白中大豆球蛋白和β-伴球蛋白含量要求。制标样品用中国农大试剂盒检测其大豆球蛋白、β-伴大豆球蛋白含量，均没有检出（试剂盒检测范围大豆球蛋白的为2.8 mg/g-179.2 mg/g；β-伴大豆球蛋白为8.4mg/g-196mg/g），详见附件1.6。

(5) 卫生指标：按GB13078的规定执行。

综上所述，大豆浓缩蛋白标准值各个指标作用汇总见表5

表5 大豆浓缩蛋白标准中白各指标作用意义

序号	指标项目	指标的作用	指标的意义
1	外观与性状	生产工艺指标	反映原料的质量情况 反映加工工艺的质量情况
2	粗蛋白质、氢氧化钾蛋白溶解度	理化指标、工艺指标、热变性指标	分级指标，反映产品质量和加工工艺水平
3	水分、粗灰分、粗脂肪、粗纤维、赖氨酸	理化指标	反映产品质量和加工工艺水平
4	水苏糖、棉籽糖	抗营养因子	反映加工工艺
5	尿素酶活性	热变性指标	反映加工工艺
6	卫生指标	按GB13078执行	

#### 4.4 质量分级方法

##### (1) 分级的意义

《饲料原料目录》中规定大豆浓缩蛋白粗蛋白质含量 $\geq 65.0\%$ （以干基计）。在采集到的85个制标样本中粗蛋白质含量最低值为67.5%（以干基计）。大豆浓缩蛋白是高蛋白原料，按照当前的市场价，每个蛋白价值为140元以上。结合预审专家意见，对大豆浓缩蛋白产品进行分级，有利于产品的价值体现。

##### (2) 分级方法

各个SPC生产企业是以粗蛋白质为生产工艺控制指标，饲料企业

也是以粗蛋白质为原料验收指标，因此粗蛋白质是分级的关键指标。

氢氧化钾蛋白溶解度是反映蛋白质热变性情况的重要指标，考虑到SPC产品在生产过程中有数次加热过程，蛋白质会出现一定的热变性，反映到SPC产品上氢氧化钾蛋白溶解度会有一些的变化，因此氢氧化钾蛋白溶解度指标参与质量分级。

本文件规定SPC产品的分级指标为：粗蛋白质含量、氢氧化钾蛋白溶解度。其它指标水分、粗灰分、粗脂肪、粗纤维、赖氨酸、水苏糖、棉籽糖、尿素酶活性、卫生指标不参与分级，作为一般质量控制指标。

#### 4.5 各个项目指标值的确定

##### (1) 外观与性状

表6 各厂家产品标准中对大豆浓缩蛋白感官检验的要求

来源	标准号	感官特性
益海（防城港）大豆工业有限公司	Q/YHS 01-2017	外观呈淡黄色或乳白色粉末，具有产品应有的滋味和气味，无异味；不含有正常视力可见的外来杂质。
益海（泰州）粮油工业有限公司	Q/321203Y YL008-201 8	本品呈乳白色或淡黄色；粉末状，具有产品应有的气味，无异味。
山东中阳生物科技有公司	Q/1300 ZYS001-20 17	色泽：乳白色或淡黄色；气味：大豆浓缩蛋白固有的气味、无异味；形态：干燥、松散的粉末状，无结块；杂质：无肉眼可见外来杂质。
福建长德蛋白科技有限公司	Q/FZCD 001-2017	色泽：乳白色或淡黄色；气味：大豆浓缩蛋白固有的气味、无异味；形态：干燥、松散的粉末状，无结块；杂质：无肉眼可见外来杂质。

来源	标准号	感官特性
课题组收集的大豆浓缩蛋白样品		均符合淡黄色或乳白色；具有大豆浓缩蛋白固有的气味，无异味；干燥、松散的粉末状，无结块；无肉眼可见外来杂质。

综合有关企业标准和制标样品的检测结果如表 7

表 7 外观与性状要求

项目	指标
色泽	乳白色或淡黄色
气味	有豆香味，无异味
形态	干燥、松散的粉末状，无结块
杂质	无肉眼可见外来杂质

本文件对大豆浓缩蛋白的外观与性状要求如下：

乳白色或淡黄色松散状粉末，有豆香味，无异味，无结块，无霉变。

## (2) 粗蛋白质

企业标准对粗蛋白质的规定：

表 8 各厂家产品标准中对粗蛋白质的要求

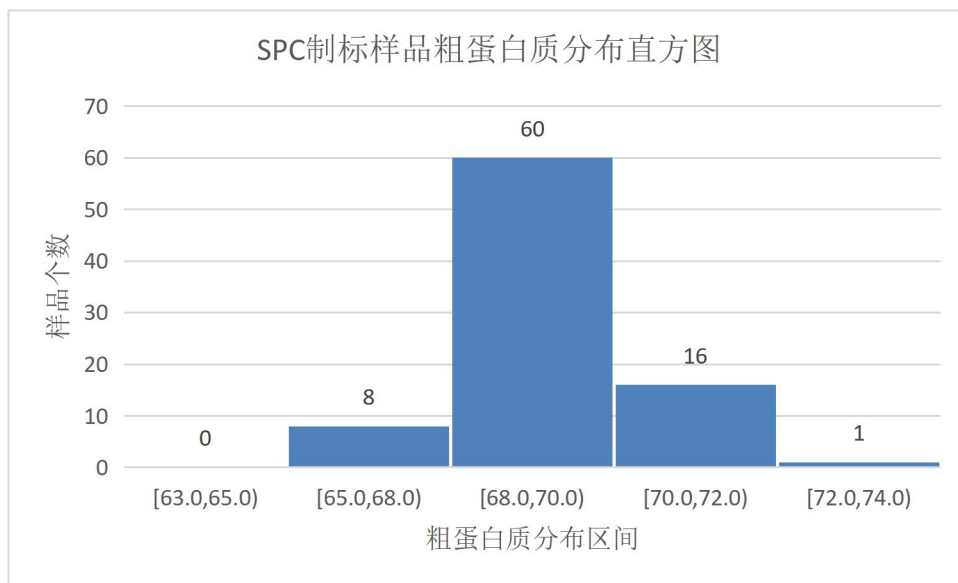
厂家	粗蛋白质 (%)
山东中阳生物科技有限公司	(以干基计) $\geq 65.0$
益海(泰州)粮油工业有限公司	(以干基计) $\geq 65.0$
益海嘉里(防城港)生物科技有限公司	$\geq 65.0$
福建长德蛋白科技有限公司	(以干基计) $\geq 65.0$

SPC 工厂通常以粗蛋白质(收到基计)  $\geq 65.0\%$  为工艺控制参数，

水分是根据粗蛋白质高低对水分进行调控，产品内控水分为 5%-10% 之间（部分厂家 5%-8%），以工艺能做到的最低水分 5%进行折算，SPC 产品收到基 65%的粗蛋白质折算成以干基计的粗蛋白约为 68%。

制标样品实测值：对参与制标的 85 个样品，检测结果以干基进行统计，作直方图，见图 3。

图 3 大豆浓缩蛋白粗蛋白质含量分布直方图



根据制标样品粗蛋白质含量分布图和生产企业产品工艺参数控制点，结合预审会专家意见，分级方法如下：**粗蛋白质含量 $\geq 70.0\%$ （以干基计）为一级，属于高品质产品，有部分产品在此范围内；粗蛋白质含量 $\geq 68.0\%$ （以干基计）为二级，属于 SPC 工厂工艺参数控制点，多数产品在此范围内；粗蛋白质含量 $\geq 65.0\%$ （以干基计）为三级，属于《饲料原料目录》规定的兜底值，少部分产品在此范围内。**

由参与制标样本 85 个样品分析，其中 17 个样品粗蛋白质（以干基计）含量 $\geq 70.0\%$ ，一等品占比 20.0%；60 个样品粗蛋白质（以干基计）含量在 [68,70) 区间，二等品占比 70.6%；8 个样品在 [65,68)

区间，三等品占比 9.4%，没有粗蛋白质不合格的样品。

### (3) 氢氧化钾蛋白质溶解度

各生产企业标准对氢氧化钾蛋白质溶解度无规定。根据制标样品氢氧化钾蛋白溶解度统计结果图 4。按照粗蛋白质浓度将样品进行分类，分包统计粗蛋白质含量 [65,68)、 [68,70)  $\geq 70$  样品的氢氧化钾蛋白质溶解度的浓度分布见图 5。

图 4 氢氧化钾蛋白质溶解度测试结果分布图

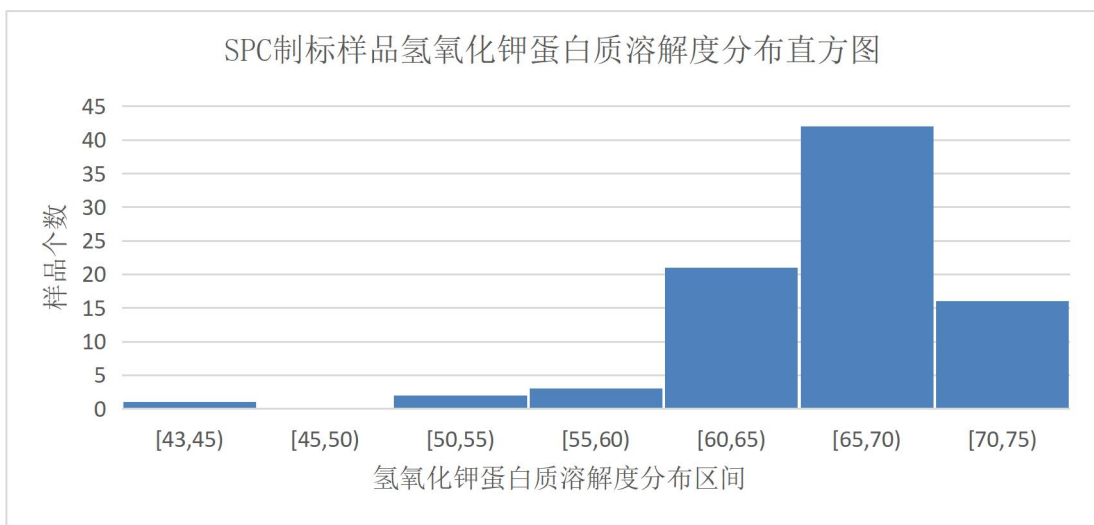
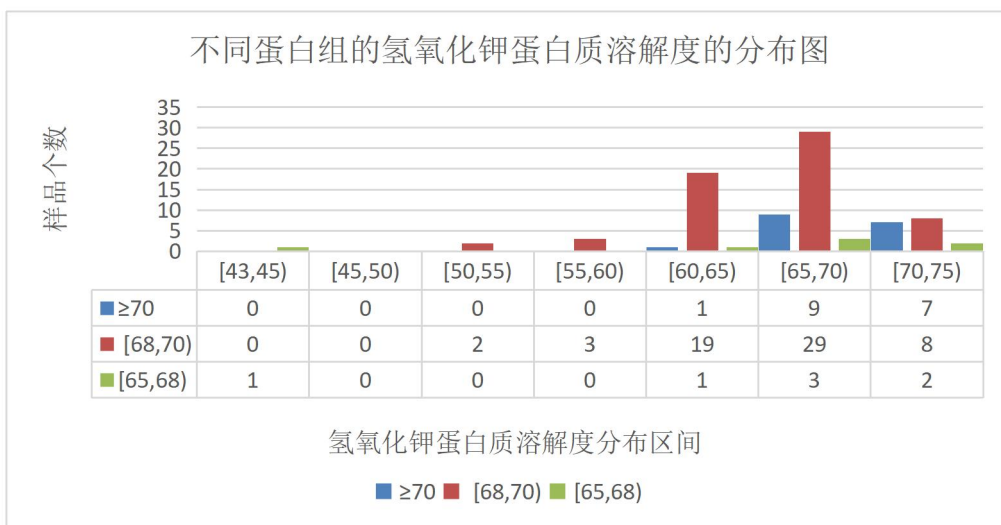


图 5 不同蛋白组大豆浓缩蛋白氢氧化钾蛋白质溶解度分布统计图



分析图 4 图 5 结果可知，氢氧化钾蛋白质溶解度和粗蛋白含量无



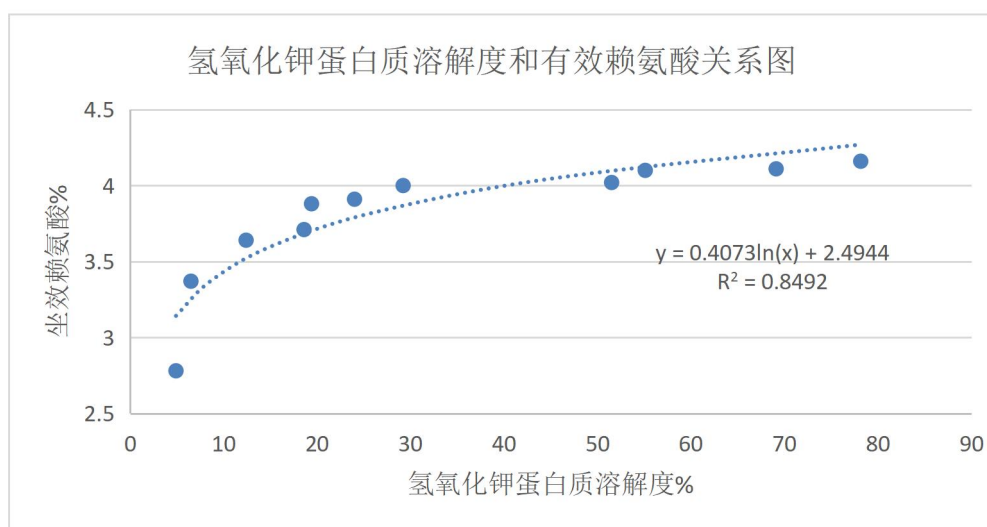
直接关系。因氢氧化钾蛋白质溶解度和大豆浓缩蛋白受热情况高度相关，与粗蛋白质含量无关，但是氢氧化钾蛋白质溶解度与有效氨基酸相关，它们具体的相关性，根据预审会专家意见，标准起草小组在预审会后的2022年8-10月份进行了氢氧化钾蛋白溶解度与有效赖氨酸之间关系的测定，测试结果如下表：

表9 大豆浓缩蛋白加热实验数据表

	粗蛋白质%（以干基计）	氢氧化钾蛋白质溶解度%	总赖氨酸（以干基计）%	有效赖氨酸（以干基计）%
130℃-0h	70.57	78.15	4.35	4.16
130℃-1h	70.19	69.1		4.11
130℃-2h	70.44	55.1		4.10
130℃-3h	70.57	51.5		4.02
130℃-4h	70.62	29.2		4.00
130℃-5h	70.72	24.0		3.91
130℃-6h	70.64	19.4		3.88
130℃-7h	70.29	18.6		3.71
130℃-10h	70.80	12.4		3.64
140℃-3h	70.21	6.5		3.37
150℃-4h	70.36	4.9		2.78

氢氧化钾蛋白质溶解度和有效赖氨酸（以干基计）相关性分析结果见图6。

图6 氢氧化钾蛋白质溶解度和有效赖氨酸关系图



从图 6 可知，SPC 受热后氢氧化钾蛋白质溶解度显著的下降，其有效赖氨酸随着蛋白溶解的降低而大幅度的降低。因此在 SPC 产品中蛋白溶解度参与分级十分必要，可以有效的反应出 SPC 产品内在质量的变化。

结合预审会专家意见，本文件中规定了一级品氢氧化钾蛋白质溶解度 $\geq 65\%$ ，二级品和三级品大豆浓缩蛋白的氢氧化钾蛋白质溶解度均为 $\geq 60\%$ 。

制标样品中按照氢氧化钾蛋白质溶解一级品占比 70.6%，二级品和三级品占比 22.4%，不合格占比 7.0%。

#### (4) 水分

企业标准对水分的规定：

表 10 各厂家产品标准中对大豆浓缩蛋白水分的要求

厂家	水分 (%)
山东中阳生物科技有限公司	$\leq 9.0$
益海（泰州）粮油工业有限公司	$\leq 10.0$
益海嘉里（防城港）生物科技有限公司	$\leq 10.0$
福建长德蛋白科技有限公司	$\leq 9.0$

图 7 SPC 制标样品水分测定值 (%)

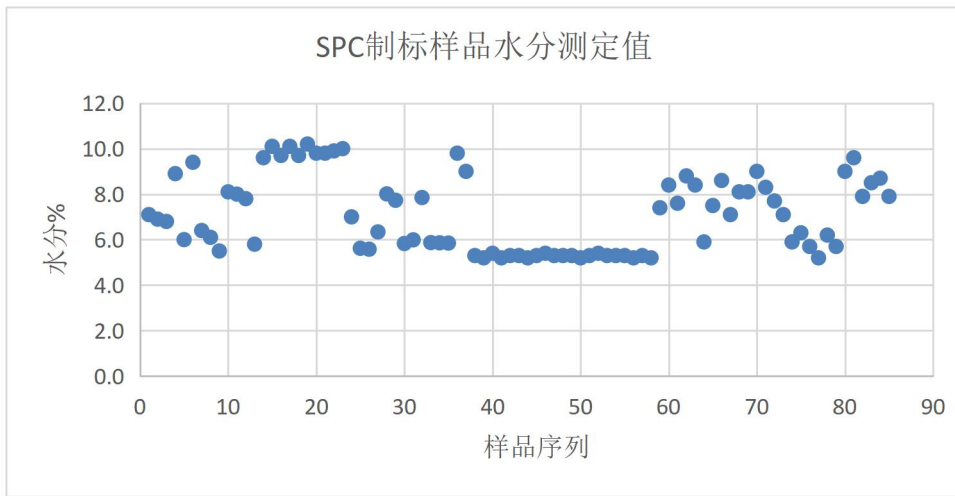
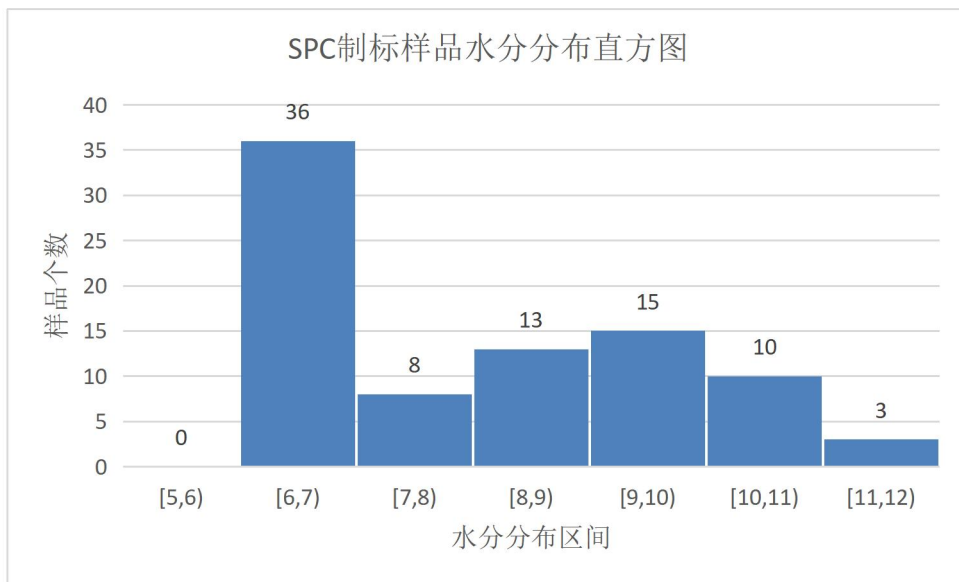


图 8 SPC 制标样品水分分布直方图



85个制标样品水分含量的范围是5.2%~10.2%，均值为7.1%。综合有关企业标准和制标样品的检测结果。本文件规定大豆浓缩蛋白中水分含量 $\leq 10.0\%$ 。参与制定标准的85样品中有3个样品不符合限量要求，水分合格率为96.5%。

#### (5) 粗灰分

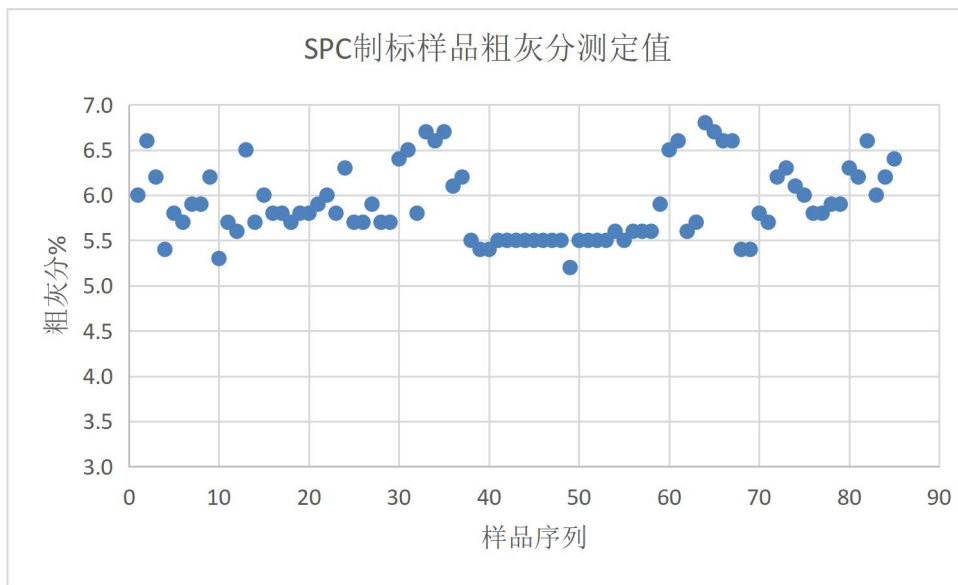
企业标准对粗灰分的规定：

表 11 各厂家产品标准中对粗灰分的要求

厂家	粗灰分 (%)
山东中阳生物科技有限公司	≤7.0
益海（泰州）粮油工业有限公司	≤7.0
益海嘉里（防城港）生物科技有限公司	≤10.0
福建长德蛋白科技有限公司	≤7.0

制标样品实测值：对 85 个样品进行了粗灰分的测定，检测结果见图 9。

图 9 SPC 制标样品粗灰分含量 (%)



综合有关企业标准和制标样品的检测结果，本文件规定大豆浓缩蛋白中粗灰分含量≤7.0%。85 个制标样品灰分合格率 100%。

(6) 粗脂肪

企业标准对粗脂肪的规定：

表 12 各厂家产品标准中对粗脂肪的要求

厂家	粗脂肪 (%)
山东中阳生物科技有限公司	$\leq 1.0$
益海(泰州)粮油工业有限公司	$\leq 2.0$
益海嘉里(防城港)生物科技有限公司	$\leq 1.0$
福建长德蛋白科技有限公司	$\leq 2.0$

制标样品实测值：对 85 个样品进行了粗脂肪的测定，检测值分布范围见图 10。

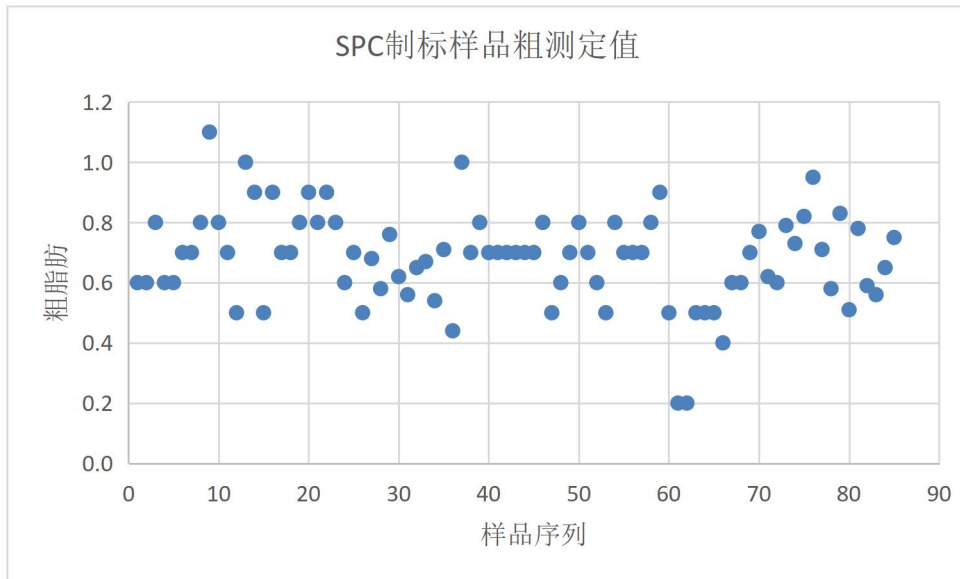


图 10 粗脂肪检测值分布直方图

综合有关企业标准和制标样品的检测结果，本文件规定大豆浓缩蛋白中粗脂肪含量 $\leq 1.0\%$ 。参与制定标准的 85 样品中有 1 个样品不符合限量要求，粗脂肪合格率为 98.8%。

## (7) 粗纤维

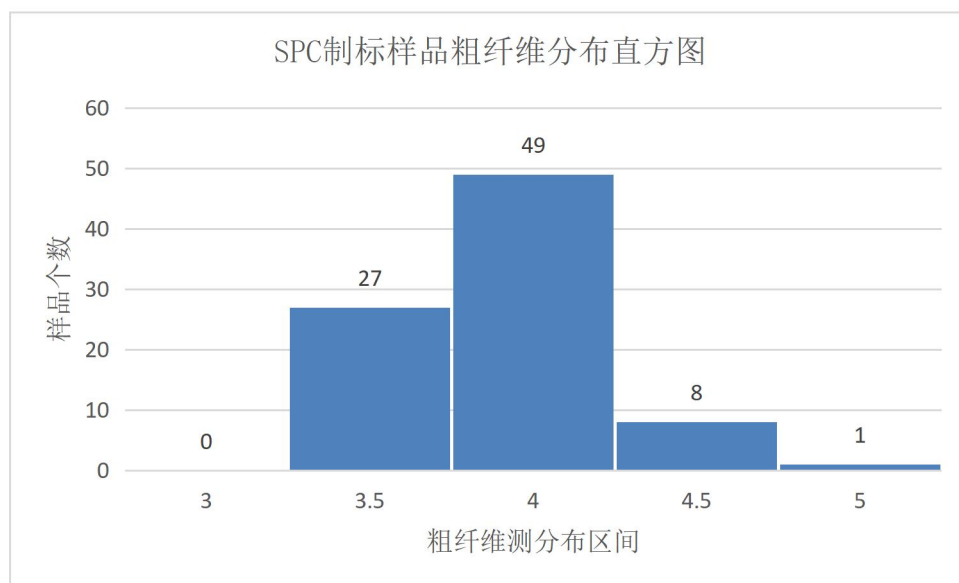
企业标准对粗纤维的规定：

表 13 各厂家产品标准中对粗纤维的要求

厂家	粗纤维 (%)
山东中阳生物科技有限公司	$\leq 6.0$
益海（泰州）粮油工业有限公司	$\leq 4.5$
益海嘉里（防城港）生物科技有限公司	$\leq 6.0$
福建长德蛋白科技有限公司	$\leq 4.5$

制标样品实测值：对 85 个样品进行了粗纤维的测定，检测值分布见图 11。

图 11 粗纤维含量示意图

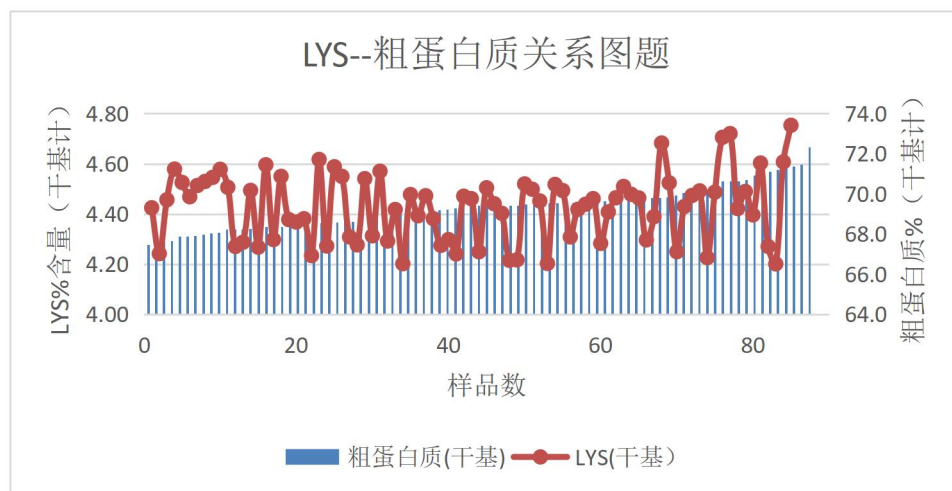


综合有关企业标准和制标样品的检测结果，本文件规定大豆浓缩蛋白中粗纤维含量 $\leq 4.5\%$ 。参与制定标准的 85 样品中有 1 个样品不符合限量要求，粗纤维合格率为 98.8%。

## (8) 赖氨酸

企业标准对赖氨酸含量无规定。大豆浓缩蛋白是高价值蛋白原料，氨基酸是蛋白原料的特征性指标，赖氨酸是必须氨基酸中最重要的氨基酸，也是蛋白质质量的标志性指标。对制标样品进行了氨基酸的分析，赖氨酸（以干基计）含量范围为 4.22%-4.75%，具体结果见图 12。

图 12 大豆浓缩蛋白 粗蛋白质-赖氨酸（以干基计）的分布图



考虑到赖氨酸检测不确定度的空间，根据专家意见和制标样品的检测结果，SPC 产品标准中对赖氨酸不做分级要求，只规定赖氨酸（以干基计）的基本要求在 4.2% 以上。

**本文件规定：大豆浓缩蛋白中赖氨酸含量  $\geq 4.2\%$ （以干基计）。**

85 个制标样品赖氨酸（以干基计）合格率 100%。

## (9) 水苏糖、棉籽糖

企业标准对水苏糖、棉籽糖无规定。因低水平的水苏糖、棉籽糖是大豆浓缩蛋白的主要特征，是控制大豆浓缩蛋白产品质量的有效指标，故本文件对其进行了限定。

制标样品中水苏糖和棉籽糖的含量范围见表 15。此表中融合了

去皮豆粕、膨化豆粕、膨化大豆、发酵豆粕的数据<sup>注</sup>，以便做比较。

表 14 大豆制品中水苏糖、棉籽糖的含量（干物质基础，mg/kg）

	去皮豆粕 (N=40)		膨化豆粕 (N=40)		膨化大豆 (N=40)		发酵豆粕 (N=40)		大豆浓缩蛋白 (N=85)	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
水苏糖	46.78-79.99	58.41	38.83-73.48	55.48	46.95-78.28	61.99	0.08-2.40	0.54	5.5-19.7	10.5
棉籽糖	109.44-190.76	140.99	8.52-17.19	11.72	5.54-13.41	8.88	0.01-2.04	0.46	1.0-6.5	3.2

注：去皮豆粕、膨化豆粕、膨化大豆、发酵豆粕的数据来源于王潇潇<sup>[5]</sup>的文章

对表 14 进行分析，在制标样品中水苏糖的最高含量为 19.7mg/kg，含量范围在 5.5-19.7mg/kg，棉籽糖的最高含量为 6.5mg/kg，含量范围在 1.0-6.5mg/kg。SPC 产品的水苏糖、棉籽糖的控制指标按照制标样品的最高值进行界定。

**本文件规定：大豆浓缩蛋白水苏糖含量 $\leq$ 20mg/kg，棉籽糖含量 $\leq$ 10mg/kg。85 个制标样品水苏糖、棉籽糖合格率 100%。**

预审会专家意见：在编制说明中对水苏糖、棉籽糖的数据下限进行说明。现说明如下：

①我们把结合表 14 对大豆的主要加工副产物中的水苏糖，棉籽糖进行比较。可见发酵豆粕含量最低，两种寡糖最低值可达 0.08mg/kg（水苏糖），0.01mg/kg（棉籽糖）。大豆浓缩蛋白两种寡糖目前工艺水平最低值可达 5.5mg/kg（水苏糖），1.0mg/kg（棉籽糖）。

②咨询了 SPC 厂家，生产控制目标是粗蛋白质，生产工艺并不可能将水苏糖、棉籽糖降到极低甚至到零的水平，但是随着生产工艺技



术进步，寡糖含量会逐步降低。

③有专家担心 SPC 掺假问题，想依靠规定 SPC 产品中含有一定剂量的水苏糖和棉籽糖打假，但是采用此方法打假不宜实现。目前，产品真假鉴别的方法有很多种，其中显微镜检查等方法更加实用。

鉴于以上几点，在 SPC 产品标准中不宜规定水苏糖、棉籽糖的下限。

#### (10) 尿素酶活性

制标样品脲酶活性检测数据见附表1,对数据分析,尿素酶活性范围为0.01-0.03 (U/g)。考虑到脲酶活性检测方法定量限的问题,规定SPC尿素酶活性控制指标 $\leq 0.05$  U/g。

本文件规定：大豆浓缩蛋白尿素酶活性含量 $\leq 0.05$  U/g。85个制标样品合格率100%。

### 4.6 卫生指标的验证

GB13078对SPC产品规定的相关卫生指标为：总砷、铅、汞、镉、氟、亚硝酸盐、黄曲霉毒素B1、玉米赤霉烯酮、脱氧雪腐镰刀菌烯醇、T2毒素、氰化物、游离棉酚、异硫氰酸酯、多氯联苯、六六六、滴滴涕、六氯苯、霉菌总数、沙门氏菌等19项。标准起草小组取制标样品中的6份样品按GB 13078规定的要求进行了验证，验证的结果表明SPC各项卫生指标均满足GB13078的要求。验证结果见附表1.5。

### 4.7 技术要求汇总

(1) 外观与性状：乳白色或淡黄色松散状粉末，有豆香味，无异味，无结块，无霉变。

(2) 理化指标：见表 15

表 15 理化指标值

项目	等级		
	一级品	二级品	三级品
粗蛋白质（以干基计）/%	≥70.0	≥68.0	≥65.0
氢氧化钾蛋白溶解度/%	≥65	≥60	
水分/%	≤10.0		
粗灰分/%	≤7.0		
粗脂肪/%	≤1.0		
粗纤维/%	≤4.5		
赖氨酸（以干基计）/%	≥4.2		
水苏糖/mg/kg	≤20		
棉籽糖/mg/kg	≤10		
尿素酶活性/U/g	≤0.05		

## 五、制标样品综合质量分析

85 个参与制标样品按本文件的规定进行了所有指标的统计分析，具体数据见附件 1，统计结果见表 16。

表 16 制标样品质量评价

样品总数 n=85	一级品	二级品	三级品	不合格
品级样品数	17	54	6	8
品级达标率	20.0%	63.5%	7.1%	9.4%
总合格率	90.6%			不合格品率 9.4%

## 六、试验方法

### 6.1 外观与性状

取适量样品置于清洁、干燥的白瓷盘中，在正常光照、通风良好、无异味的环境下，通过目测、鼻嗅进行检验。先闻其气味，然后在自

然光下观察色泽和性状。

## 6.2 粗蛋白质

按GB/T 6432或 GB/T 18868的规定执行，其中GB/T 6432是仲裁方法。

## 6.3 氢氧化钾蛋白质溶解度

按GB/T 19541-2017附录A的规定执行。

## 6.4 水分

按GB/T 6435或 GB/T 18868的规定执行，其中GB/T 6432是仲裁方法。

## 6.5 粗灰分

按GB/T 6438的规定执行。

## 6.6 粗纤维

按GB/T 6434或 GB/T 18868的规定执行，其中GB/T 6432是仲裁方法。

## 6.7 粗脂肪

按GB/T 6433的规定执行。

## 6.8 赖氨酸

按GB/T 18246 或 GB/T 18868的规定执行，其中GB/T 18246是仲裁法。

## 6.9 水苏糖、棉籽糖

按GB/T 22491-2008附录A的规定执行。

## 6.10 尿素酶活性

按GB/T8622的规定执行。

## 6.11 卫生指标

按GB 13078的规定执行。

# 七. 检验规则的规定

## 7.1 组批

经实地调研并与生产厂家沟通，在预审会上益海（防城港）等4个厂家的确认，组批定义为：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100 t。

## 7.2 出厂检验

出厂检验项目为外观与性状、水分、粗蛋白质。

# 八. 保质期的规定

大豆浓缩蛋白生产厂家较少，水分含量低于10%，其经过乙醇浸提后霉菌总数均很低，在包装严密的情况下，可以放置较长时间。

本文件未对保质期做规定，按照标签标准的要求，产品保质期应与标签中标明的保质期一致。

# 九、采用国际标准

无。

# 十、与现行法律法规和强制性标准的关系

本文件与《饲料原料目录》规定一致。

## 十一、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中没有重大分歧意见。

## 十二、标准作为强制性或推荐性标准的意见

作为推荐性标准发行

## 十三、贯彻标准的要求和措施建议

1. 在目前各级政府非常重视饲料安全的前提下，在各级政府部门的安全抽查、检查中应积极利用和创造各种渠道宣贯本标准。

2. 举办质量监督、检验、科研、生产等相关人员参加的标准宣贯培训班。

## 十四、废止现行有关标准的建议

无。

## 十五、其他应予说明的事项

无。

## 十六、参考文献：

- [1] 李德发. 大豆抗营养因子研究进展[J]. 饲料与畜牧, 2019 (1) : 52-58.
- [2] 李林桂, 肖伟伟, 葛梦兰. 大豆浓缩蛋白的生产工艺、营养组成及在动物日粮中的应用[J]. 饲料工业 2015(36): 30-32.
- [3] 李志伟, 低温脱溶技术[J]. 中国油脂, 1989 (5) : 22-24.
- [4] 周天骄, 谯仕彦, 马曦, 等. 大豆饲料产品中主要抗营养因子含量的检测与分析[J]. 动物营养学报, 2015, 27(1): 221-229.
- [5] 王潇潇, 李军涛, 孙祥丽, 等. 近红外反射光谱快速测定四种大豆制品中寡糖含量的研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2018, 38(1): 58-61.

## 附件 1 85 个制标样品检测数据检测数据汇总表

### 附件1.1 制标样品中一级品汇总表

一等品	粗蛋白质 (以干基 计%)	氢氧化钾 蛋白质溶 解度%	水分%	粗灰分%	粗脂肪%	粗纤维%	赖氨酸(以 干基计)%	水苏糖 mg/kg	棉籽糖 mg/kg	尿素酶活 性(U/g)
N01	72.3	67.9	7.9	5.8	0.7	3.6	4.75	9.4	4.7	0.01
N02	71.5	71.9	7.1	6.0	0.6	4.0	4.61	14.8	3	0.02
N03	71.4	65.9	7.4	5.9	0.9	3.7	4.20	14.2	4.6	0.02
N04	71.4	71.6	6.1	5.9	0.8	4.1	4.27	10.2	2.2	0.02
N05	71.2	64.2	8.1	5.4	0.6	3.4	4.60	10.9	4.7	0.02
N06	71.1	67.5	8.1	5.4	0.7	3.4	4.40	18.5	4.1	0.02
N07	71.0	67.8	8.0	5.7	0.6	3.7	4.49	14.1	4.6	0.02
N08	70.9	68.4	8.4	5.7	0.5	4.1	4.42	13.4	4.1	0.01
N09	70.7	68.4	8.9	5.4	0.6	3.3	4.72	7.5	1.7	0.01
N10	70.6	66.8	8.4	6.5	0.5	3.2	4.71	12.8	4.3	0.01
N11	70.6	72.4	7.7	5.7	0.8	4.0	4.49	14.7	4.7	0.02
N12	70.6	67.4	7.0	6.3	0.6	3.9	4.23	12.1	5	0.01
N13	70.4	69.6	8.5	6.0	0.6	3.9	4.49	12.7	3.9	0.02
N14	70.2	68.9	6.3	5.9	0.7	3.6	4.47	14.4	4.6	0.01
N15	70.1	74.5	8.8	5.6	0.2	3.8	4.43	6.1	2.4	0.02
N16	70.1	70.3	9.4	5.7	0.7	3.7	4.25	16.4	2.7	0.01
N17	70.1	72.1	7.6	6.6	0.2	3.1	4.52	9.7	4	0.01

附件1.2 制标样品中二级品汇总表

二等品	粗蛋白质 (以干基 计%)	氢氧化钾 蛋白质溶 解度%	水分%	粗灰分%	粗脂肪%	粗纤维%	赖氨酸(以 干基计)%	水苏糖 mg/kg	棉籽糖 mg/kg	尿素酶活 性(U/g)
N18	69.9	64.8	7.1	6.6	0.6	3.6	4.68	12.3	3.7	0.01
N19	69.9	60.9	5.9	6.1	0.7	3.9	4.39	11.7	3.3	0.01
N20	69.8	64.1	6.9	6.6	0.6	4.2	4.30	9.4	2.1	0.01
N21	69.8	67.1	7.7	6.2	0.6	3.8	4.46	9.1	5.1	0.01
N22	69.8	74.7	6.0	6.5	0.6	3.5	4.48	8.6	4.3	0.02
N23	69.8	71.0	6.2	5.9	0.6	3.8	4.51	8.5	2.0	0.01
N24	69.7	69.6	5.7	5.8	1.0	3.8	4.46	11.0	3.5	0.01
N25	69.7	68.1	7.9	6.6	0.6	3.6	4.41	9.7	4.0	0.01
N26	69.7	65.5	5.9	6.8	0.5	3.3	4.28	13.1	3.5	0.02
N27	69.7	67.7	5.9	6.7	0.7	3.4	4.46	12.2	4.4	0.01
N28	69.6	69.4	8.3	5.7	0.6	4.1	4.44	9.0	2.1	0.01
N29	69.6	64.9	6.3	6.0	0.8	4.2	4.42	13.7	4.5	0.02
N30	69.6	67.0	5.3	5.5	0.7	3.8	4.31	13.2	4.8	0.02
N31	69.6	68.1	5.9	6.6	0.5	3.4	4.49	7.3	3.2	0.01
N32	69.5	68.4	5.7	5.9	0.8	3.8	4.52	8.0	2.0	0.01
N33	69.5	63.9	5.3	5.5	0.7	3.5	4.20	14.0	4.7	0.02
N34	69.5	69.6	7.9	6.4	0.8	3.1	4.45	14.2	1.7	0.01
N35	69.5	71.6	5.3	5.6	0.8	3.9	4.50	12.2	5.2	0.01
N36	69.5	71.4	5.3	5.5	0.7	4.0	4.52	8.9	4.2	0.02
N37	69.4	68.4	5.6	5.7	0.5	3.6	4.22	9.2	4.4	0.01

<b>N38</b>	69.4	63.3	7.1	6.3	0.8	3.9	4.40	11.5	7.2	0.02
<b>N39</b>	69.4	68.3	5.9	6.7	0.7	3.3	4.44	8.7	2.1	0.02
<b>N40</b>	69.4	67.9	5.2	5.5	0.7	3.9	4.50	7.1	3.5	0.03
<b>N41</b>	69.4	63.2	5.4	5.4	0.7	3.6	4.46	13.2	4.5	0.02
<b>N42</b>	69.4	66.2	5.4	5.5	0.6	3.9	4.25	13.1	5.1	0.01
<b>N43</b>	69.4	69.5	5.8	6.4	0.6	3.3	4.47	10.1	2.4	0.01
<b>N44</b>	69.4	64.2	5.2	5.5	0.7	3.7	4.24	9.4	2.1	0.02
<b>N45</b>	69.3	65.4	5.3	5.5	0.5	3.9	4.30	21.8	4.5	0.02
<b>N46</b>	69.2	65.3	9.0	6.3	0.5	3.5	4.27	13.6	3.8	0.01
<b>N47</b>	69.2	64.3	8.7	6.2	0.7	3.3	4.38	14.6	2.1	0.02
<b>N48</b>	69.2	64.8	5.2	5.4	0.8	3.5	4.47	12.0	3.5	0.01
<b>N49</b>	69.1	68.4	5.3	5.5	0.6	3.7	4.39	12.9	4.4	0.02
<b>N50</b>	69.1	68.5	5.3	5.5	0.5	3.6	4.48	15.9	2.8	0.02
<b>N51</b>	69.0	72.6	9.0	5.8	0.8	3.8	4.42	13.9	1.2	0.02
<b>N52</b>	68.9	62.1	8.1	5.3	0.8	3.3	4.57	8.3	1.9	0.02
<b>N53</b>	68.9	68.6	5.4	5.5	0.8	3.6	4.31	14.1	4.0	0.01
<b>N54</b>	68.9	62.0	6.4	5.9	0.7	3.3	4.54	9.1	2.8	0.02
<b>N55</b>	68.7	70.0	5.3	5.5	0.7	3.4	4.28	8.5	2.1	0.01
<b>N56</b>	68.6	68.2	5.3	5.2	0.7	3.8	4.31	19.7	4.7	0.01
<b>N57</b>	68.6	68.3	5.2	5.5	0.8	3.8	4.27	9.5	3.8	0.02
<b>N58</b>	68.5	60.7	8.6	6.6	0.4	3.5	4.62	12.3	4.3	0.01
<b>N59</b>	68.5	71.1	6.0	5.8	0.6	4.5	4.23	6.1	1.1	0.01
<b>N60</b>	68.5	67.2	7.5	6.7	0.5	3.6	4.37	11.5	3.5	0.01
<b>N61</b>	68.4	70.5	5.2	5.6	0.8	3.7	4.38	10.6	5.1	0.02
<b>N62</b>	68.4	62.4	5.3	5.5	0.7	3.7	4.30	7.1	4.1	0.01



<b>N63</b>	68.3	62.7	9.7	5.7	0.7	3.7	4.60	12.6	1.4	0.02
<b>N64</b>	68.3	69.0	5.8	6.5	1.0	3.4	4.27	8.8	2.1	0.02
<b>N65</b>	68.3	68.2	5.2	5.8	0.7	4.1	4.49	13.4	5.0	0.02
<b>N66</b>	68.2	70.4	5.3	5.6	0.7	3.5	4.29	19.0	3.9	0.01
<b>N67</b>	68.2	62.8	6.8	6.2	0.8	4.3	4.27	11.3	4.1	0.02
<b>N68</b>	68.2	63.5	9.9	6.0	0.9	3.7	4.51	11.1	3.6	0.01
<b>N69</b>	68.1	61.6	10.0	5.8	0.8	3.6	4.58	8.1	2.0	0.02
<b>N70</b>	68.0	67.3	9.8	5.9	0.8	3.6	4.55	17.2	6.5	0.01
<b>N71</b>	68.0	68.4	9.7	5.8	0.9	3.5	4.53	8.0	2.0	0.01

附件1.3 制标样品中三级品汇总表

三等品	粗蛋白质 (以干基 计%)	氢氧化钾 蛋白质溶 解度%	水分%	粗灰分%	粗脂肪%	粗纤维%	赖氨酸(以 干基计) %	水苏糖 mg/kg	棉籽糖 mg/kg	尿素酶活 性(U/g)
<b>N72</b>	67.9	71.7	9.6	5.7	0.9	3.5	4.51	12.4	4	0.03
<b>N73</b>	67.9	71.3	7.8	5.6	0.5	4.2	4.47	7.2	2.1	0.01
<b>N74</b>	67.9	67.3	5.2	5.6	0.7	3.9	4.53	12.6	4.6	0.01
<b>N75</b>	67.7	67.4	9.8	5.8	0.9	3.7	4.58	8.5	2.1	0.02
<b>N76</b>	67.6	62.4	8.0	5.7	0.7	3.9	4.46	8.6	2.1	0.02
<b>N77</b>	67.5	67.9	5.3	5.5	0.7	3.8	4.42	14.3	4.5	0.01

附件1.4 制标样品中不合格品汇总表

不合格品	粗蛋白质 (以干基 计%)	氢氧化钾 蛋白质溶 解度%	水分%	粗灰分%	粗脂肪%	粗纤维%	赖氨酸(以 干基计)%	水苏糖 mg/kg	棉籽糖 mg/kg	尿素酶活 性(U/g)
N78	69.5	57.4	5.6	5.7	0.7	3.3	4.22	13.1	4.8	0.02
N79	69.1	50.5	9.8	6.1	0.4	4.6	4.20	13.3	4.5	0.01
N80	69.0	52.0	9.6	6.2	0.8	3.5	4.29	7.9	2	0.02
N81	67.5	44.7	9.0	6.2	1.0	4.1	4.24	8.3	4.8	0.02
N82	68.4	66.2	10.1	6.0	0.5	3.4	4.55	8.4	2	0.01
N83	68.6	63.2	10.1	5.8	0.7	3.7	4.55	12.9	3.9	0.02
N84	68.6	66.0	10.2	5.8	0.8	4.0	4.59	9.2	2.1	0.01
N85	68.5	61.7	5.5	6.2	1.1	4.0	4.38	11.1	1.9	0.01

附件1.5 大豆浓缩蛋白部分卫生指标验证数据

样品编号	霉菌总数(CFU/g(mL))	砷 (As) (mg/kg)	铅 (Pb) (mg/kg)	镉 (Cd) (mg/kg)	铬 (Cr) (mg/kg)	汞 (Hg) (mg/kg)	氟 (F) (mg/kg)
SLY201909-0362	1.8*10 <sup>2</sup>	<0.02	<0.10	0.02	0.31	<0.01	<3
SLY202004-0102	1.8*10 <sup>3</sup>	0.02	<0.10	0.03	0.16	<0.01	<3
SLY202004-0103	2.0*10 <sup>3</sup>	<0.02	0.13	0.03	0.18	<0.01	<3
SLY201909-0357	2.5*10 <sup>2</sup>	0.03	0.25	0.02	0.45	0.03	<3

样品编号	霉菌总数 (CFU/g (mL))	砷 (As) (mg/kg)	铅 (Pb) (mg/kg)	镉 (Cd) (mg/kg)	铬 (Cr) (mg/kg)	汞 (Hg) (mg/kg)	氟 (F) (mg/kg)
SLY201909-0358	50	0.05	0.26	0.03	0.49	0.03	<3
SLY201909-0363	1.7*10 <sup>2</sup>	<0.02	<0.10	0.03	0.18	<0.01	<3
SLY201909-0364	10	<0.02	<0.10	0.02	0.21	<0.01	<3
SLY201909-0365	75	0.02	<0.10	0.03	0.15	<0.01	<3
SLY201909-0366	15	<0.02	<0.10	0.04	0.20	<0.01	<3
SLY201909-0367	2.4*10 <sup>2</sup>	<0.02	<0.10	0.02	0.13	<0.01	<3
SLY201909-0359	10	<0.02	<0.10	0.07	0.28	<0.01	<3
SLY201909-0360	<10	<0.02	<0.10	0.05	0.13	<0.01	<3

#### 附件1.6 大豆球蛋白、β-伴大豆球蛋白的检测数据

大豆球蛋白的检测范围为2.8 mg/g-179.2 mg/g；β-伴大豆球蛋白的检测范围为8.4mg/g-196mg/g。

样品编号	生产厂商	大豆球蛋白	β-伴大豆球蛋白
SLY201909-0362	福建长德蛋白科技有限公司	未检出	未检出
SLY201909-0346	山东中阳生物科技有限公司	未检出	未检出
SLY201909-0365	益海（泰州）粮油工业有限公司	未检出	未检出
SLY201909-0360	益海防城港大豆工业有限公司	未检出	未检出

