

中华人民共和国国家标准  
《饲料用螺旋藻粉》编制说明

(公开征求意见稿)

起草单位：中国科学院水生生物研究所

中国藻业协会微藻分会

中国石油大学（华东）

中国科学院烟台海岸带所

江苏藻链生态科技有限公司

内蒙古再回首生物工程有限公司

北海生巴达生物科技有限公司

福清新大泽螺旋藻有限公司

鄂尔多斯市正屹藻业有限公司

江苏大北农水产科技有限公司

广东海大集团股份有限公司

二〇二四年十二月

# 国家标准《饲料用螺旋藻粉》编制说明

## 一、工作简况

### （一）项目背景及任务来源、起草单位、起草人

水产饲料严重依赖鱼粉、豆粕等主要蛋白源，而我国鱼粉和大豆高度依赖进口。目前全球鱼粉资源短缺，大豆供给也成为我国受制于人的“卡脖子”问题，且饲料用粮无法占用更多耕地。因此，开展新型非粮蛋白源的研发，对于突破我国饲料原料短缺的瓶颈，促进水产养殖业的可持续发展，保障粮食安全，具有重要的意义。藻类资源是近些年新兴发展起来的研究热点。因其生长周期短，营养丰富，可以不占用耕地、进行工厂规模化养殖，而具有广阔发展前景。螺旋藻蛋白含量达 55%-75%，且含有多种生物活性物质可以改善动物体的品质和健康。螺旋藻渣是螺旋藻粉提取了藻蓝蛋白后的副产物，其蛋白含量与豆粕相当，低于螺旋藻粉。从寻求新型蛋白源和促进水产养殖可持续发展的角度出发，制定本标准为国家相关部门提供决策依据、为螺旋藻生产企业和饲料企业提供技术支持非常必要。该标准的修订，将更加有利于规范饲料用螺旋藻的质量，促进饲料用螺旋藻行业和水产养殖的健康发展。

本标准任务来源于 2023 年国家标准复审修订计划项目（国家标准化管理委员会《关于下达 2023 年国家标准复审修订计划的通知》国标委发〔2023〕64 号），项目计划编号为 20233794-T-469，代替标准号为 GB/T 17243-1998。本标准由全国饲料工业标准化技术委员会提出并归口。

标准主要起草单位：中国科学院水生生物研究所、中国藻业协会微藻分会、中国石油大学（华东）、中国科学院烟台海岸带所、江苏藻链生态科技有限公司、内蒙古再回首生物工程有限公司、北海生巴达生物科技有限公司、福清新大泽螺旋藻有限公司、鄂尔多斯市正屹藻业有限公司、江苏大北农水产科技有限公司、广东海大集团。

标准主要起草人：刘昊昆、朱晓鸣、刘翠、葛保胜、解绶启、宋立荣、秦松、张琪、韩冬、张凤枰、高志刚、苏勇宁、薛命雄、肖玉朋、张宏彬、金俊琰、周建成、陈家林、张志敏。

表 1 标准起草人员名单

姓名	所在单位	承担任务
刘昊昆	中国科学院水生生物研究所	标准起草负责人，负责标准修订的组织、实施和编写工作
朱晓鸣	中国科学院水生生物研究所	共同确定技术参数；组织市场调研，组织收集资料和样品，负责起草标准的编制说明
刘翠	中国科学院水生生物研究所	负责收集资料和标准草案的起草
葛保胜	中国石油大学（华东）	组织收集资料和样品，市场调研及标准相关材料的编写工作
解绶启	中国科学院水生生物研究所	组织项目工作，共同确定技术参数
宋立荣	中国科学院水生生物研究所	螺旋藻粉中微囊藻毒素检测验证工作
秦松	中国藻业协会微藻分会，中国科学院海岸带研究所	组织收集资料、市场调研和样品
张琪	中国科学院水生生物研究所	螺旋藻粉样品藻蓝蛋白和β-胡萝卜素检测
韩冬	中国科学院水生生物研究所	标准征求意见收集
张凤枰	通威集团	标准编写格式的指导
高志刚	江苏藻链生态科技有限公司	江苏地区样品检测
苏勇宁	内蒙古再回首生物工程有限公司	内蒙古地区样品检测
薛命雄	北海生巴达生物科技有限公司	广西地区样品检测
肖玉朋	福清新大泽螺旋藻有限公司	海南地区样品检测
张宏彬	鄂尔多斯市正屹藻业有限公司	内蒙古地区样品检测
金俊琰	中国科学院水生生物研究所	样品分析
周建成	江苏大北农水产科技有限公司	标准征求意见收集
陈家林	广东海大集团	标准征求意见收集

张志敏	中国科学院水生生物研究所	样品分析
-----	--------------	------

## （二）工作过程

### 1. 起草阶段

（1）项目启动，成立标准起草工作组。接到国家标准化管理委员会《关于下达2023年国家标准复审修订计划的通知》后，2024年1月，项目主持单位中国科学院水生生物研究所和中国藻业协会微藻分会组织成立了标准起草工作组，制定标准工作计划，明确参加起草单位和人员及其职责分工，研讨标准框架和提纲，确定标准编制工作进度安排及要求。

（2）收集、查阅资料，编制标准讨论稿。2024年2月至2024年5月，起草组人员整理国内外相关标准和技术资料。同时，通过电话、微信等方式咨询国内相关专家，交流标准技术要点，修改标准讨论稿。

（3）通过企业交流，行业调研，进一步修改标准文本。2024年9月，通过企业咨询，收集资料和技术分析，进一步完善标准内容，形成标准征求意见稿。

### 2. 征求意见阶段（待补充）

2024年11月8日发出标准征求意见稿，收回专家意见28份，共提出119条意见。起草组综合考虑专家提出的修改意见，对标准文本进行了修改，形成了公开征求意见稿。

### 3. 审查阶段（待补充）

### 4. 报批阶段（待补充）

## 二、标准编制原则和确定标准主要内容

### （一）标准编制原则

- 1、遵循国家有关方针、政策和法规。
- 2、格式上按照 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》和 GB/T 20001.10-2014《标准编写规则第10部分：产品标准》的要求。
- 3、在原来国家标准的基础上，主要从感官、理化指标的角度对产品质量及相关的检测方法进行了规定，采用的检测方法主要参考了 GB 2762-2017《食品

安全国家标准《食品中污染物限量》、GB 19643-2016《食品安全国家标准 藻类及其制品》等方法，均为现行有效的国家及行业标准中规定的方法。

4、充分考虑标准技术的科学性、先进性、实用性和可操作性，同时做到经济合理。

5、密切结合我国国情，严格执行强制性国家标准，参考行业标准，同时也考虑到与其它相关标准相协调。

## **(二) 标准主要内容及其确定依据**

### **1、标准名称饲料用螺旋藻粉**

根据国家标准化管理委员会《关于下达 2023 年国家标准复审修订计划的通知》国标委发〔2023〕64 号)的要求确定。

### **2、适用范围**

螺旋藻粉主要以规模化人工培养的钝顶螺旋藻(*Arthrospira platensis*)或极大螺旋藻(*Arthrospira maxima*)，经喷雾干燥制成的螺旋藻干粉。原标准中规定“经瞬时高温喷雾干燥制成”，修改为“喷雾干燥”。

### **3、术语和定义**

根据藻类分类学的研究进展，颤藻科改微鞘藻科(Microcleaceae)，螺旋藻(节旋藻)应当属于颤藻目(Oscillatoriales)、微鞘藻科(Microcleaceae)，本文件中据此更新了螺旋藻的定义，并在原标准的基础上，增加了螺旋藻鲜藻在显微镜下的形态照片。

### **4、技术要求**

#### **4.1 镜检**

在原标准形态描述的基础上，增加了螺旋藻干粉在显微镜下的形态照片，增加了微囊藻鲜藻在显微镜下的形态照片。

#### **4.2 产品感官要求**

感官指标是检验螺旋藻粉质量的重要内容，根据专家建议，将粒度指标调整到了产品的理化指标中。将对气味指标的要求，修改为“带螺旋藻固有气味，无异味”，与食用螺旋藻标准一致。

### **5、产品理化指标**

#### **5.1 粒度**

原标准规定粒度为 0.25mm，没有给出范围，也没有明确粒度的检验方法。本标准规定了粒度的检验方法，使用电动振筛机进行振荡，振荡频率设定为每分钟 150 次，振幅为 5 mm，将取好的试样 10.0 g 置于孔径 250  $\mu\text{m}$  的标准筛内，固定好筛网，开启振筛机振荡 5 分钟，试样全部通过筛网。规定了粒度 $\leq 0.25\text{mm}$  的范围。

## 5.2 水分

原标准中规定水分限量为 $\leq 7.0\text{ g}/100\text{g}$ 。螺旋藻藻粉的水分含量反映了藻粉的干燥程度。藻粉水分过高，易结块和变蓝，以及易滋生微生物；干燥过程中，干燥温度较高或者藻体在塔内停留时间过长，则会导致藻粉水分过低，使藻粉颜色呈灰黄色。另外，藻粉在运输和储藏过程中也易发生受潮现象，导致水分偏高。

标准起草组先后收集螺旋藻样品共计 36 份，其中螺旋藻粉样品 27 份，提取藻蓝蛋白后的藻渣 9 份，检测其水分的含量(见附表 1)，螺旋藻粉的生产厂家分布于内蒙古、海南、广西、福建、浙江、江苏等地。检测发现样品水分范围为 3.67  $\text{g}/100\text{g}$ —7.68  $\text{g}/100\text{g}$ ，其中有 3 份样品水分高于 7.0 $\text{g}/100\text{g}$ ，占样品总比例的 8.33%。

综合考虑技术环节和检测数据，本次修订保留原标准中水分限量的规定，不作修改。

## 5.3 粗灰分

原标准中规定灰分限量为 $\leq 10.0\text{ g}/100\text{g}$ 。螺旋藻的灰分含量主要反映了螺旋藻藻粉中杂质含量的高低，也含有一些矿物质元素等，主要与螺旋藻养殖池周边环境、采收时的洗涤次数以及洗涤程度等有关。对螺旋藻粉中灰分的含量，标准起草组先后收集螺旋藻样品共计 36 份进行了检测，其中 27 份螺旋藻粉和 9 份提取藻蓝蛋白后的藻渣(见附表 1)，藻粉生产厂家分别位于内蒙古、海南、广西、福建、浙江、江苏等地，检测发现 3 份藻渣样品灰分 $> 10\text{ g}/100\text{g}$ ，藻粉样品灰分范围为 4.96  $\text{g}/100\text{g}$ —10.18  $\text{g}/100\text{g}$ ，其中有 1 份样品灰分高于 10.0  $\text{g}/100\text{g}$ ，占藻粉样品总比例的 3.70 %。考虑到我国南方螺旋藻养殖以露天跑道池为主等因素，同时参考检测数据，本次修订保留原标准中灰分限量的规定，不作修改。

## 5.4 粗蛋白质

原标准中规定总蛋白含量为 $\geq 50.0$  g/100g。

标准起草组共收集螺旋藻样品 36 份（27 份藻粉+9 份藻渣），检测粗蛋白的含量（见附表 1），其中除了 3 份藻渣样品总蛋白含量低于 50.0 g/100g 外，其它样品的总蛋白含量均高于 50.0 g/100g。

《食用螺旋藻粉质量通则》（GB/T 16919-2022）规定螺旋藻总蛋白质含量 $\geq 55.0$  g/100g。中国云南地方标准规定螺旋藻蛋白质含量为 $\geq 62.0$  g/100g。

综合考虑，标准起草组认为，原标准中总蛋白含量的规定比较合理，本次修订保留原标准中蛋白质含量的规定，不作修改。

### 5.5 粗脂肪

原标准中未规定螺旋藻粉的粗脂肪含量，未将其列入理化指标。标准起草组检测了收集到的 36 份螺旋藻样品的粗脂肪含量（见附表 1），发现不同地域、不同季节、不同养殖方式所检测到的螺旋藻样品的粗脂肪含量均很低，其含量范围为 0.29 g/100g -4.79 g/100g。综合考虑，标准起草组认为原标准中不规定粗脂肪的含量比较合理，本次修订不作修改。

### 5.6 藻蓝蛋白

本标准中新增加的指标，按 SN/T 1113 的规定检测。藻蓝蛋白是一类普遍存在于蓝藻中具有光合作用的捕光色素蛋白，具有抗肿瘤、抗氧化、提高机体免疫力等多种生理功能，目前广泛应用于食品添加剂、药物开发等领域。藻蓝蛋白也是螺旋藻粉的主要活性成份，与藻粉的质量密切相关，故本标准增加了对藻蓝蛋白指标的要求。标准起草组收集了不同生产厂家生产的螺旋藻样品 36 份（27 份藻粉+9 份藻渣），对该部分样品的藻蓝蛋白含量进行了检测（见附表 2），发现不同地域、不同季节、不同养殖方式所检测得到的螺旋藻藻蓝蛋白含量之间差异较大，其藻蓝蛋白含量范围为 1.55 g/100g -13.13 g/100g，其中 9 份藻渣的藻蓝蛋白含量低于 3.0 g/100g，29 份螺旋藻粉样品的藻蓝蛋白含量范围为 4.46 g/100g -13.13 g/100g。综合考虑，标准起草组认为饲料用螺旋藻粉中藻蓝蛋白含量规定为 $\geq 3.0$ g/100g 较为合理。

### 5.7 $\beta$ -胡萝卜素

本标准中新增加的指标，按 GB 5009.83 的规定检测。螺旋藻粉中的类胡萝卜素不仅具有抗氧化能力，而且是养殖动物优质天然的着色剂，螺旋藻粉可作为

饲料添加剂改善养殖动物的体色。胡萝卜素也与藻粉的质量密切相关，故本标准增加了对β-胡萝卜素指标的要求。标准起草组收集了不同生产厂家生产的螺旋藻样品36份（27份藻粉+9份藻渣），对该部分样品的β-胡萝卜素含量进行了检测（见附表3），发现不同地域、不同季节、不同养殖方式所检测得到的螺旋藻β-胡萝卜素含量之间差异较大，其β-胡萝卜素含量范围为0.12 g/kg -4.23 g/kg，其中β-胡萝卜素含量低于0.2 g/kg的样品1份。综合考虑，标准起草组认为饲料用螺旋藻粉中β-胡萝卜素含量规定为≥0.2g/kg较为合理。

## 6、产品安全指标

饲料原料和饲料产品中的安全指标应符合《饲料卫生标准》（GB 13078）的规定。本标准不再对安全指标进行规定。

### （三）本标准与原标准主要技术指标比较

表2 本标准与原标准 GB/T 17243-1998 技术指标对比表

项目	GB/T 17243-1998	本标准
4.1 鉴别检查	螺旋藻细胞不少于80%，显微镜检不得检出有毒藻类（微囊藻等）	鉴别检查改为镜检，增加了螺旋藻鲜藻、螺旋藻粉和微囊藻的显微镜下形态照片。“显微镜检不得检出有毒藻类（主要为微囊藻）”
4.2 感官指标	色泽、气味、外观	指标未作修改，调整粒度到理化指标
4.3 理化指标	水分、粗蛋白质、粗灰分、粒度	调整粒度到理化指标，规定了粒度的范围，粒度≤0.25 mm
4.3 理化指标	未对藻蓝蛋白作规定	新增藻蓝蛋白 ≥ 3.0 g/100g
4.3 理化指标	未对类胡萝卜素作规定	新增β-胡萝卜素含量 ≥ 0.20 g/kg
4.4 重金属限量	铅 ≤ 6 mg/kg、汞 ≤ 0.1 mg/kg、砷 ≤ 1.0 mg/kg、镉 ≤ 0.5 mg/kg	删除了涉及安全卫生指标和要求的相关内容，修改为卫生指标应符合 GB 13078 和 GB 4789.38 的规定
4.5 微生物要求	菌落总数 ≤ 5×10 <sup>4</sup> 个/g 大肠菌群 ≤ 90 个/g、霉菌 ≤ 40 个/g、致病菌（沙门氏菌）不得检出	删除了涉及安全卫生指标和要求的相关内容，修改为安全卫生指标应符合 GB 13078 的规定
5.1 取样	未对取样方法作规定	新增取样方法按 GB/T 14699.1 规定执行
5.2.4 粒度	未对粒度检验方法作规定	新增了粒度检验方法

三、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:

### (一) 主要试验(或验证)的分析、综述报告

本标准的主要内容符合标准制定的相关基本原则,我们根据本标准规定的指标对制标螺旋藻粉样本进行综合达标分析,综合达标率见表3。

表3 样本综合达标率统计结果

	粗蛋白		藻蓝蛋白		β-胡萝卜素	
	藻粉	藻渣	藻粉	藻渣	藻粉	藻渣
总样品数	27	9	27	9	27	9
达标样品数	27	6	27	0	26	9
达标率	100%	66.7%	100%	0	96.3%	100%
藻粉综合达标率	96.3%					

### (二) 技术经济论证和预期的经济效果

本标准的修订充分借鉴国内外相关的标准及企业标准。

螺旋藻的蛋白含量高并且营养丰富,作为人类食品和动物饲料的优质蛋白质来源,受到广泛的关注,在动物饲料中针对主要养殖动物开展了大量研究。在对鸡的研究中发现,日粮中添加50g/kg-100g/kg的螺旋藻不会影响生长,但提高了抗病性能。屠宰前一周通过在饲料中添加1%螺旋藻进行营养强化能够显著改善肉鸡的肌肉颜色。饲料中添加螺旋藻可以显著提高杂交断奶猪的生长速度,并提高种猪的生育能力。在反刍动物的研究中发现每天饲喂2g-200g的螺旋藻可以改善奶牛的产奶性能,饲喂2g-10g的螺旋藻能够提高新生羊羔的生长性能。在鱼类的研究中发现,当以鱼粉为单一蛋白源时,螺旋藻粉能替代20%鱼粉蛋白(鱼粉含量的10.06%)而对异育银鲫的生长无显著影响。在黄颡鱼幼鱼饲料,添加12%螺旋藻替代41.68%的鱼粉,可以获得最佳的生长速率,当螺旋藻添加量为20.74%替代72.03%的鱼粉可以得到较好的色素沉着。由此可见,螺旋藻在动物

养殖领域是一种富有前途的新型饲料源,有助于动物养殖的提质增效和可持续性的提高,具有良好的环境效益、社会效益和经济效益。

#### 四、采用的国际标准

无。

#### 五、与有关的现行法律、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、标准作为强制性或推荐性标准的建议

本文件为推荐性国家标准,按照推荐性国家标准制定、推广应用,尽量提高采标率。

#### 八、贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

组织学习国家标准,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、废止或替代现行有关标准的建议

建议本标准代替 GB/T 17243-1998《饲料用螺旋藻粉》,GB/T 17243-1998《饲料用螺旋藻粉》废止。

#### 十、其他应予说明的事项

无。

## 参考文献:

GB/T 17243-1998 饲料用螺旋藻粉

GB/T 16919-2000 食用螺旋藻粉质量通则

GB/T 19164 饲料原料 鱼粉

曹申平, 韩冬, 解绶启, 金俊琰, 刘昊昆, 杨云霞, 朱晓鸣. 螺旋藻粉替代饲料中鱼粉对异育银鲫幼鱼生长、饲料利用和蛋白沉积的影响[J]. 水生生物学报, 2016, 40(4):647-654.

曹申平. 饲料中螺旋藻粉及其提取物对异育银鲫幼鱼生长性能和健康的影响[D]. 中国科学院水生生物研究所, 2018.

陈政, 刘翠, 刘昊昆, 朱晓鸣, 韩冬, 杨云霞, 金俊琰, 解绶启. 亚硒酸钠、酵母硒和富硒螺旋藻对杂交鲟幼鱼生长、抗氧化能力及组织硒含量的影响[J]. 水生生物学报, 2024, 48(1):44-52.

刘翠, 刘昊昆, 朱晓鸣, 韩冬, 金俊琰, 杨云霞, 解绶启. 饲料中添加螺旋藻和叶黄素对杂交黄颡鱼生长、抗氧化能力和体色异常调控的比较研究[J]. 水生生物学报, 2021, 45(5):1024-1033.

刘翠. 螺旋藻及其提取物对黄颡鱼生长、体色和健康的影响[D]. 中国科学院水生生物研究所, 2020.

胡鸿钧, 魏印心. 《中国淡水藻类:系统、生态及分类》[M]. 北京: 科学出版社, 2006:71.

夏雨. 饲料中螺旋藻对不同生长阶段杂交黄颡鱼蛋白需求的影响[D]. 中国科学院水生生物研究所, 2021.

Shenping Cao, Peiyu Zhang, Tao Zou, Shuzhan Fei, Dong Han, Junyan Jin, Haokun Liu, Yunxia Yang, Xiaoming Zhu\*, Shouqi Xie, Replacement of fishmeal by spirulina *Arthrospira platensis* affects growth, immune related-gene expression in gibel carp (*Carassius auratus gibelio* var. CAS III), and its challenge against *Aeromonas hydrophila* infection[J]. Fish & Shellfish Immunology, 2018, 79:265-273.

Shenping Cao, Tao Zou, Peiyu Zhang, Dong Han, Junyan Jin, Haokun Liu, Yunxia Yang, Xiaoming Zhu\*, Shouqi Xie. Effects of dietary fishmeal replacement with *Spirulina platensis* on the growth, feed utilization, digestion and physiological parameters in juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio* var. CAS III) [J]. Aquaculture Research, 2018, 49:1320-1328.

Cui Liu, Yanhua Li, Zheng Chen, Li Yuan, Haokun Liu, Dong Han, Junyan Jin, Yunxia Yang, Qiang Hu, Xiaoming Zhu\*, Shouqi Xie. Effects of dietary whole and defatted the cyanobacterium *Arthrospira platensis* on growth, body composition and pigmentation of the yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco*[J]. Journal of Applied Phycology, 2021, 33:2251-2259.

Cui Liu, Haokun Liu, Wenjie Xu, Dong Han, Shouqi Xie, Junyan Jin, Yunxia Yang, Xiaoming Zhu\*. Effects of dietary *Arthrospira platensis* supplementation on the growth, pigmentation, and antioxidation in yellow catfish (*Pelteobagrus fulvidraco*) [J]. *Aquaculture*, 2019, 510:267-275.

Cui Liu, Haokun Liu, Dong Han, Shouqi Xie, Junyan Jin, Yunxia Yang, Xiaoming Zhu\*. Effects of dietary *Arthrospira platensis* supplementation on the growth performance, antioxidation and immune related-gene expression in yellow catfish (*Pelteobagrus fulvidraco*) [J]. *Aquaculture Reports*. 2020. 17: 100297.

Cui Liu, Haokun Liu, Xiaoming Zhu, Dong Han, Junyan Jin, Yunxia Yang, Shouqi Xie. The effects of dietary *Arthrospira platensis* on pigmentation and oxidative stress response in yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco*[J]. *Antioxidants*, 2022, 11. 1100. doi: 10.3390/antiox11061100

Strunecký, O., Ivanova, A.P., & Mareš, J. (2023). An updated classification of cyanobacterial orders and families based on phylogenomic and polyphasic analysis. *J. Phycol.* 59(1), 12–51.

Sinetova, M.A., Kupriyanova, E.V., & Los, D.A. (2024). *Spirulina/Arthrospira/Limnospira*-Three Names of the Single Organism. *Foods* 13(17), 2762.

附表 1 饲料用螺旋藻粉理化指标的检测结果

序号	产品批号	产地	水分	灰分	粗蛋白	粗脂肪
			(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)	(g/100g)
1	2023061304	云南	6.98	7.71	65.91	0.94
2	2023061404	云南	7.00	7.50	65.88	0.76
3	2023061506	云南	7.21	7.47	66.11	1.24
4	202304010	云南	7.68	7.77	68.26	2.71
5	202306021	云南	6.87	6.74	68.17	1.94
6	202307005	云南	6.45	9.34	66.13	1.87
7	20230910-1	广西	6.70	5.07	70.63	0.72
8	20230921-1	广西	6.44	4.96	63.16	0.48
9	20231002-1	广西	6.66	5.03	61.85	0.67
10	YJS20230910	内蒙古	4.27	7.64	68.48	2.79
11	YJS20230909	内蒙古	6.88	6.90	66.35	3.60
12	YJS20230908	内蒙古	6.41	6.00	68.07	2.11
13	2023092022	海南	6.66	6.70	68.09	1.75
14	2023092823	海南	6.90	6.34	69.01	1.87
15	2023100524	海南	5.98	6.41	68.80	2.14
16	SP012023090601	内蒙古	6.19	8.41	60.93	1.16
17	SP012023091102	内蒙古	5.27	8.27	61.59	1.49
18	SP012023082702	内蒙古	5.76	8.22	63.74	0.94
19	20230915	福建	6.44	7.99	61.43	1.58
20	20230925	福建	7.00	6.13	68.08	3.48
21	20230926	福建	6.93	10.18	65.45	1.89
22	20230928	江苏	6.31	6.21	70.82	0.62
23	20230928	江苏	6.43	6.30	71.44	0.54
24	20231006	江苏	4.56	6.46	69.97	1.25
25	20231006	江苏	4.40	6.48	71.10	1.30
26	20231013	江苏	4.15	6.54	71.20	0.68
27	20231013	江苏	3.67	6.57	71.78	1.02
28	YJS20230906 (藻渣)	内蒙古	6.56	30.78	42.37	4.39
29	YJS20230905 (藻渣)	内蒙古	6.79	27.64	48.41	0.29
30	YJS20230907 (藻渣)	内蒙古	6.64	30.67	42.82	2.70
31	ZJBM01 (藻渣)	浙江	5.78	8.71	58.02	4.79
32	ZJBM02 (藻渣)	浙江	7.28	9.09	53.67	4.65
33	ZJBM03 (藻渣)	浙江	5.91	7.99	58.20	4.35
34	ZJBM04 (藻渣)	浙江	6.18	8.58	59.03	4.23
35	ZJBM05 (藻渣)	浙江	6.13	8.66	58.99	4.25
36	ZJBM06 (藻渣)	浙江	5.92	8.65	58.66	4.34

附表2 饲料用螺旋藻粉藻蓝蛋白指标的检测结果

序号	产品批号	产地	藻蓝蛋白
			(g/100g)
1	2023061304	云南	5.28
2	2023061404	云南	4.46
3	2023061506	云南	5.08
4	202304010	云南	4.98
5	202306021	云南	10.17
6	202307005	云南	7.81
7	20230910-1	广西	8.96
8	20230921-1	广西	10.44
9	20231002-1	广西	9.83
10	YJS20230910	内蒙古	13.10
11	YJS20230909	内蒙古	9.12
12	YJS20230908	内蒙古	11.85
13	2023092022	海南	9.74
14	2023092823	海南	13.13
15	2023100524	海南	10.98
16	SP012023090601	内蒙古	10.44
17	SP012023091102	内蒙古	9.38
18	SP012023082702	内蒙古	9.98
19	20230915	福建	7.09
20	20230925	福建	10.32
21	20230926	福建	8.82
22	20230928	江苏	10.27
23	20230928	江苏	10.16
24	20231006	江苏	8.41
25	20231006	江苏	8.79
26	20231013	江苏	7.39
27	20231013	江苏	8.17
28	YJS20230906 (藻渣)	内蒙古	2.58
29	YJS20230905 (藻渣)	内蒙古	2.15
30	YJS20230907 (藻渣)	内蒙古	2.08
31	ZJBM01 (藻渣)	浙江	1.87
32	ZJBM02 (藻渣)	浙江	2.63
33	ZJBM03 (藻渣)	浙江	1.66
34	ZJBM04 (藻渣)	浙江	1.78
35	ZJBM05 (藻渣)	浙江	1.55
36	ZJBM06 (藻渣)	浙江	1.85

附表3 饲料用螺旋藻粉β-胡萝卜素指标的检测结果

序号	产品批号	产地	β胡萝卜素
			(g/kg)
1	2023061304	云南	0.99
2	2023061404	云南	0.58
3	2023061506	云南	0.61
4	202304010	云南	1.14
5	202306021	云南	1.80
6	202307005	云南	2.36
7	20230910-1	广西	1.13
8	20230921-1	广西	1.40
9	20231002-1	广西	1.56
10	YJS20230910	内蒙古	2.46
11	YJS20230909	内蒙古	0.49
12	YJS20230908	内蒙古	0.12
13	2023092022	海南	1.20
14	2023092823	海南	1.39
15	2023100524	海南	2.29
16	SP012023090601	内蒙古	4.23
17	SP012023091102	内蒙古	3.63
18	SP012023082702	内蒙古	3.78
19	20230915	福建	0.68
20	20230925	福建	1.08
21	20230926	福建	1.23
22	20230928	江苏	2.38
23	20230928	江苏	2.30
24	20231006	江苏	1.68
25	20231006	江苏	1.65
26	20231013	江苏	1.69
27	20231013	江苏	1.76
28	YJS20230906 (藻渣)	内蒙古	0.30
29	YJS20230905 (藻渣)	内蒙古	2.67
30	YJS20230907 (藻渣)	内蒙古	2.01
31	ZJBM01 (藻渣)	浙江	0.48
32	ZJBM02 (藻渣)	浙江	0.67
33	ZJBM03 (藻渣)	浙江	0.41
34	ZJBM04 (藻渣)	浙江	0.34
35	ZJBM05 (藻渣)	浙江	0.32
36	ZJBM06 (藻渣)	浙江	0.37

附表 4 饲料用螺旋藻粉重金属指标的检测结果

序号	产品批号	产地	As 含量	Cd 含量	Pb 含量	Hg 含量
			(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
1	2023061304	云南	1.54	0.141	0.451	0.0040
2	2023061404	云南	0.833	0.186	0.905	0.0054
3	2023061506	云南	0.778	0.185	0.939	0.0063
4	202304010	云南	0.778	ND	1.32	0.014
5	202306021	云南	0.542	ND	0.496	0.0045
6	202307005	云南	0.753	ND	1.3	0.0063
7	20230910-1	广西	ND	0.0654	0.418	0.0069
8	20230921-1	广西	0.0855	ND	0.632	0.012
9	20231002-1	广西	0.686	0.0703	0.922	0.022
10	YJS20230910	内蒙古	0.695	0.122	0.326	0.012
11	YJS20230909	内蒙古	0.769	ND	0.188	0.0060
12	YJS20230908	内蒙古	0.139	ND	ND	0.0026
13	2023092022	海南	0.384	ND	0.795	0.023
14	2023092823	海南	0.136	ND	0.41	0.018
15	2023100524	海南	0.297	ND	0.648	0.044
16	SP012023090601	内蒙古	1.11	ND	0.267	0.0042
17	SP012023091102	内蒙古	1.02	ND	0.249	0.0033
18	SP012023082702	内蒙古	1.18	ND	0.23	0.0032
19	20230915	福建	0.233	0.0594	0.246	0.013
20	20230925	福建	0.131	0.0931	0.286	0.013
21	20230926	福建	0.158	0.0729	0.286	0.011
22	20230928	江苏	0.365	0.0547	0.349	0.014
23	20230928	江苏	0.328	ND	0.292	0.015
24	20231006	江苏	0.314	ND	0.296	0.015
25	20231006	江苏	0.323	ND	0.321	0.015
26	20231013	江苏	0.328	ND	0.264	0.015
27	20231013	江苏	0.36	ND	0.282	0.015
28	YJS20230906 (藻渣)	内蒙古	0.952	ND	0.37	0.0049
29	YJS20230905 (藻渣)	内蒙古	1.58	ND	0.591	0.0076
30	YJS20230907 (藻渣)	内蒙古	0.962	ND	0.281	0.0053
31	ZJBM01 (藻渣)	浙江	1.25	ND	0.864	0.0071
32	ZJBM02 (藻渣)	浙江	0.796	ND	0.549	0.0036
33	ZJBM03 (藻渣)	浙江	1.38	ND	0.919	0.0066
34	ZJBM04 (藻渣)	浙江	1.29	ND	0.88	0.0070
35	ZJBM05 (藻渣)	浙江	1.34	ND	0.887	0.0071
36	ZJBM06 (藻渣)	浙江	1.28	ND	0.89	0.0076