

中华人民共和国国家标准

《饲料用酶制剂通则》编制说明

（公开征求意见稿）

承担单位：浙江大学

武汉新华扬生物股份有限公司

广东溢多利生物科技股份有限公司

山东隆科特酶制剂有限公司

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所

二零二三年七月

# 目录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 制定背景	1
1. 酶制剂饲料添加剂的作用	1
2. 国内产业状况	1
3. 生产工艺	2
4. 标准修订的意义	2
(三) 起草过程	2
1. 起草阶段	2
2. 征求意见阶段	4
二、标准编制原则、主要内容及其确定依据	5
(一) 标准编制原则	5
(二) 主要技术内容确定的依据	6
1. 范围	6
2. 规范性应用文件	6
3. 术语和定义	6
4. 分类	7
5. 技术要求	7
6. 固体酶制剂样品水分含量	15
7. 液体酶制剂样品pH值的测定	17
8. 样品粒度分析	19
9. 总砷 (以As计)	21
10. 铅 (Pb)	23
11. 汞 (Hg)	25
12. 镉 (Cd)	26
13. 沙门氏菌	28
14. 大肠菌群	30
15. 黄曲霉毒素 B <sub>1</sub>	33
16. 玉米赤霉烯酮	35
17. 脱氧雪腐镰刀菌烯醇	36
三、试验验证的分析、综述报告, 技术经济论证, 预期的经济效果	38
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况	39
五、采标情况, 是否合规引用或采用国际国外标准	39
六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系	39
七、重大分歧意见的处理经过和依据	39
八、涉及专利的有关说明	39
九、实施国家标准的要求和措施建议	40
十、其他应当说明的事项	40

## 一、工作简况

### （一）任务来源

饲料酶制剂是我国重要的饲料添加剂品种，高效而且安全，已经在全国范围内广泛推广应用，但是酶制剂卫生等指标还是采用《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》，该标准已经不适应目前饲料酶制剂的发展。2022年6月受托于国家市场监督管理总局标准技术管理司，全国饲料工业标准化技术委员会决定制订本标准，并按照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》给出的规则起草，起草的单位是浙江大学、武汉新华扬生物股份有限公司、广东溢多利生物科技股份有限公司、山东隆科特酶制剂有限公司、中国农业科学院北京畜牧兽医研究所和中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所。项目任务编号为20214586-T-469。

### （二）制定背景

我国是饲料产量最大的国家，每年需要消耗大量的饲料，人畜争粮的矛盾日渐突出，随着畜牧业的发展，开发非常规饲料资源已经是大势所趋，同时，原料霉菌毒素污染日趋严重，新的酶制剂品种开发已经刻不容缓。另一方面，依据中华人民共和国农业农村部公告第194号，中国2020年1月起饲料中全面实施禁抗，而酶制剂是抗生素最有效、最安全的替代品之一，未来需求会非常广泛，制定科学合理的标准可以规范饲料酶制剂健康发展，目前国内批准使用饲料酶制剂有10余种，原有的行业标准《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》已经不能适应目前饲料酶制剂发展要求，其中引用标准基本已经被新标准替代，酶制剂定义、酶种范围等需要重新制定，《GB 13078-2017 饲料卫生标准》不适用酶制剂产品，因此制定新的饲料用酶制剂通则很有必要。

#### 1. 酶制剂饲料添加剂的作用

饲料添加剂目录中共有16种酶制剂，这些酶制剂产品具有促进生长、改善生长性能、增强免疫、改善品质、替代抗生素、节能减排、资源开源与节约、消除有毒有害物质等作用，对我国饲料工业发展起到重要作用，有着十分广泛的应用前景和市场需求。

#### 2. 国内产业状况

国内有许多企业从事酶制剂饲料添加剂的研发、生产、销售及应用，主要包括：武汉新华扬生物股份有限公司、广东溢多利生物科技股份有限公司、山东蔚蓝生物科技有限公司、山东隆科特酶制剂有限公司、云南博仕奥生物技术有限公司、江苏奕农生物股份有限公司、青岛根源生物技术集团有限公司、北京挑战生物技术有限公司、枣庄市杰诺生物酶有限公司、安琪酵母股份有限公司、杭州保安康生物技术有限公司、山东康地恩生物科技有限公司、安徽希普生物科技有限公司、山西大禹生物工程股份有限公司、河南仰韶生化工程有限公司、邢台思倍特生物科技有限公

司、北京昕大洋科技发展有限公司、江苏三仪生物工程有限公司、东莞泛亚太生物科技有限公司、北京卫诺恩生物技术有限公司、宜昌东阳光生化制药有限公司、北京盛拓达生物技术有限公司、夏盛酶生物技术有限公司、希杰尤特尔（湖南）生物科技有限公司、诺维信（中国）生物技术有限公司和北京奥特奇生物制品有限公司等。

### 3. 生产工艺

饲料添加剂酶制剂产品主要生产方式有液体深层发酵、固态发酵、动物或者植物提取，以液体发酵为主，每类产品的生产工艺及控制参数差异较大。产品分固体剂型和液体剂型，其中市场流通以固体最为常见，液体占比较少，有极少企标中提及包被型产品。混合型饲料添加剂酶制剂产品通过在饲料添加剂酶制剂产品添加载体稀释而来，是目前市场上销售的主要类型。

### 4. 标准修订的意义

中华人民共和国农业农村部公告第194号，中国2020年1月起饲料中全面实施禁抗，而酶制剂是抗生素最有效、最安全的替代品之一，未来需求会非常广泛，原有的行业标准《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》已经不能适应目前饲料酶制剂发展要求，《GB 13078-2017 饲料卫生标准》不适用酶制剂产品，因此制定新的饲料用酶制剂通则很有必要。

#### （三）起草过程

##### 1. 起草阶段

2022年6月16日，标准制定项目任务下达后，项目主持单位组织起草单位成立了标准编制工作组，并进行了分工，明确了实施进度。

2022年7-8月，本起草小组查阅了大量的国内外有关饲料酶制剂的文献、标准和方法，调查了国内主要生产单位和主要进口企业的生产及销售现状，并对资料进行了分析及总结，制定了调研稿，进行部分专家的意见征集，根据反馈的信息，确定标准的主要制定方向。

2022年9月，本标准制定过程中，采集全国市场上的主要的20家酶制剂企业（见表1），从中选择51个样品，涉及液体酶、微粒酶、粉状单酶和粉状复合酶，详见表2，并进行了相关技术指标的分析。结合分析结果，完善了工作组讨论稿。

2022年10月-11月，经起草小组多次讨论，形成了本标准的征求意见稿。

表1 酶制剂样品采集企业

序号	生产企业
1	山东隆科特酶制剂有限公司
2	江苏亦农生物股份有限公司
3	广东溢多利生物科技股份有限公司
4	云南博仕奥生物技术有限公司

5	诺维信（中国）生物技术有限公司
6	昆明爱科特生物科技有限公司
7	希杰尤特尔（湖南）生物科技有限公司
8	武汉新华扬生物股份有限公司
9	江苏悠恒生物技术有限公司
10	山西大禹生物工程股份有限公司
11	北京挑战生物技术有限公司
12	山东奥克特饲料添加剂有限公司
13	杭州保安康生物技术有限公司
14	东莞泛亚太生物技术有限公司
15	北京卫诺恩生物技术有限公司
16	北京盛拓达生物技术有限公司
17	湖南隆森生物科技股份有限公司
18	潍坊康地恩生物技术有限公司
19	沧州夏盛酶生物技术有限公司
20	北京奥特奇生物制品有限公司

表2 检测的酶制剂样品

序号	酶制剂品种	分类	
液体酶 (6个)	Y1	植酸酶	饲料添加剂
	Y2	木聚糖酶	饲料添加剂
	Y3	淀粉酶	饲料添加剂
	Y4	复合酶	混合型饲料添加剂
	Y5	蛋白酶	饲料添加剂
	Y6	蛋白酶	饲料添加剂
微粒酶 (10个)	W7	植酸酶	饲料添加剂
	W8	植酸酶	饲料添加剂
	W9	植酸酶	饲料添加剂
	W10	葡萄糖氧化酶	饲料添加剂
	W11	植酸酶	饲料添加剂
	W12	植酸酶耐热超微粒	饲料添加剂
	W13	植酸酶	饲料添加剂
	W14	复合酶	混合型饲料添加剂
	W15	耐高温蛋白酶	饲料添加剂
W16	β-甘露聚糖酶	饲料添加剂	
固体复合酶 (11个)	F17	复合酶	混合型饲料添加剂
	F18	复合酶	混合型饲料添加剂
	F19	复合酶	混合型饲料添加剂
	F20	小麦复合酶	混合型饲料添加剂
	F21	饲用复合酶	混合型饲料添加剂
	F22	复合酶 新玉米	混合型饲料添加剂
	F23	仔猪复合酶	混合型饲料添加剂

	F24	仔猪复合酶	混合型饲料添加剂
	F25	杂粕专用复合酶	混合型饲料添加剂
	F26	畜禽通用复合酶	混合型饲料添加剂
	F27	复合酶	混合型饲料添加剂
单一固体酶	D28	植酸酶	饲料添加剂
	D29	葡萄糖氧化酶	饲料添加剂
	D30	木聚糖酶	饲料添加剂
	D31	果胶酶	饲料添加剂
	D32	蛋白酶	饲料添加剂
	D33	甘露聚糖酶	饲料添加剂
	D34	纤维素酶	饲料添加剂
	D35	碱性蛋白酶	饲料添加剂
	D36	纤维素酶	饲料添加剂
	D37	$\beta$ -甘露聚糖酶	饲料添加剂
	D38	$\alpha$ -半乳糖苷酶	饲料添加剂
	D39	脂肪酶	饲料添加剂
	D40	木聚糖酶	饲料添加剂
	D41	脂肪酶	饲料添加剂
	D42	中性蛋白酶	饲料添加剂
	D43	酸性蛋白酶	饲料添加剂
	D44	$\beta$ -葡聚糖酶	饲料添加剂
	D45	高温淀粉酶	饲料添加剂
	D46	甘露聚糖酶	饲料添加剂
	D47	$\alpha$ -半乳糖苷酶	饲料添加剂
	D48	$\beta$ -葡聚糖酶	饲料添加剂
	D49	果胶酶	饲料添加剂
	D50	纤维素酶	饲料添加剂
	D51	葡萄糖氧化酶	饲料添加剂

## 2. 征求意见阶段

根据检测结果，形成标准文本和编制说明，参与标准制定的单位先进行了讨论和协商，形成征求意见稿，2022年11月开始征求意见，共发送24位征求意见专家，2022年11月~2022年12月收到21份有效反馈意见，共返回意见84条，采纳38条，不采纳或者部分采纳46条。

## 3. 预审阶段

2023年7月12日，召开标准预审会，预审会上专家经审查国家标准《饲料用酶制剂通则》（预审稿），提出以下修改意见：1. 删除前言中的修订内容、第4章；2. 卫生指标按照固体剂型（固体剂型分为饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体剂型分别描述，并补充相关数据，进一步考察大肠菌群指标；3. 补充毒素的快速检测方法并明确

仲裁法；4. 编制说明中增加本文件与NY/T 722—2003 对比的相关内容；5. 按 GB/T 1.1—2020、GB/T 20001.10—2014 的要求进一步规范标准文本，并进一步完善编制说明。

根据预审要求，从饲料生产企业增加抽取20个样品测定大肠菌群，抽样情况见表3，不合格产品数共7个，占样本总量的35%，其中混合型饲料添加剂10个样品，不合格样品5个，不合格率50%，饲料添加剂样品10个，不合格数2个，不合格率20%。

表3 大肠菌群市场抽样情况

序号	按产品类型分	按剂型分	按组成分	大肠菌群含量 (MPN/100g)
1	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	75000
2	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	2300
3	混合型饲料添加剂	固体	单酶	930000
4	混合型饲料添加剂	固体	单酶	240000
5	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	2300
6	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	11000000
7	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	<300
8	混合型饲料添加剂	固体	单酶	<300
9	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	360
10	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	11000000
11	饲料添加剂	固体	单酶	<300
12	饲料添加剂	固体	单酶	<300
13	饲料添加剂	固体	单酶	<300
14	饲料添加剂	固体	单酶	1500000
15	饲料添加剂	固体	单酶	230000
16	饲料添加剂	固体	单酶	<300
17	饲料添加剂	固体	单酶	<300
18	饲料添加剂	固体	单酶	2300
19	饲料添加剂	固体	单酶	2300
20	饲料添加剂	固体	单酶	360

## 二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

### (一) 标准编制原则

本标准依据《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》的原则进行制定编制。

本标准的主要制定内容参考了《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》和《GB 13078-2017 饲料卫生标准》等标准，同时考虑了主要饲料用酶制剂生产企业的质量标准；收集了国内主要酶制剂生产企业和主要进口企业饲料酶制剂样品，并根据《GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法》、《GB/T 6435 饲料中

水分的测定》、《GB/T 13079 饲料中总砷的测定》、《GB/T 13080 饲料中铅的测定 原子吸收光谱法》、《GB/T 13081 饲料中汞的测定方法》、《GB/T 13082 饲料中镉的测定方法》、《GB/T 13091 饲料中沙门氏菌的检测方法》、《GB/T 18869 饲料中大肠菌群的测定》、《GB/T 30956-2014 饲料中脱氧雪腐镰刀菌烯醇的测定 免疫亲和柱净化-高效液相色谱法》和《NY/T 2071 饲料中黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮和T-2 毒素的测定 液相色谱-串联质谱法》等相关标准对部分样品进行分析，确定了本文件的相关技术指标。

## （二）与NY/T 722-2003相比主要技术内容变化

本文件代替NY/T 722-2003《饲料用酶制剂通则》，与NY/T 722-2003相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

1. 更改了术语和定义（见3，2003年版的3.1）；
2. 更改了发酵菌种要求（见4.1.1，2003年版的5.1.2）；
3. 更改了提取原料要求（见4.1.2，2003年版的5.1.9）；
4. 增加了载体要求（见4.1.3）；
5. 更改了质量指标（见4.3，2003年版的5.3）；
6. 删除了容重（见2003年版5.3）；

随着酶制剂发酵技术的提升，目前酶的比活力有了很大提高，限制容重反而会影影响酶制剂技术的创新和开发。

7. 更改了卫生指标（见4.4，2003年版的5.4）；
8. 删除了混合均匀度（见2003年版的6.5）；

由于酶活测定方法的限制，同一批酶制剂产品检测结果的差距会很大，限定混合均匀度没有实际意义。

9. 更改了组批（见7.1，2003年版的7.1）。

## （三）主要技术内容确定的依据

### 1. 范围

本文件全面界定了饲料用酶制剂的生产、检验和销售等方面的要求，可以规范饲料酶制剂行业的发展需求，本文件只适用饲料用酶制剂产品的生产、检验和销售。

### 2. 规范性应用文件

本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，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，本文件应用的都是最新版本。

### 3. 术语和定义

本文件对饲料用酶制剂进行了定义，包含了来源、载体、酶品种以及酶制剂的作用机制，定义内容全面，有利规范行业发展。

#### 4. 分类

目前饲料用酶制剂主要来源为动植物提取和微生物发酵，其中微生物的固体和液体发酵最常用；组成上分，主要单一酶和复合酶，复合酶可以直接发酵生产，也可以由单酶混合而成；从酶的物理形状分，主要有液体的和固体，固体在应用中还存在粉末和微粒状之分，但是粉末和微粒状界定比较难，酶制剂品质上没有区别，本文件就把粉末和微粒通归为固体；从作用底物来说，目前应用最广的主要营养物质消化酶（蛋白酶、碳水化合物酶和脂肪酶）、抗营养因子降解酶（木聚糖酶、葡聚糖酶和植酸酶等）和毒素降解酶（黄曲霉毒素降解酶），本文件基本包含了目前使用的所有酶类；从饲料添加剂管理来分，涉及饲料添加剂和混合型饲料添加剂，混合型饲料添加剂增加了混合工艺，一般都添加载体。

表4 产品分类

分类依据	按来源	按组成	按剂型	按作用底物	按产品类型
类别	动物类、植物类、微生物类	单酶制剂、复合酶制剂	液体、固体	碳水化合物酶类、蛋白酶类、脂肪酶类、其他酶类	饲料添加剂、混合型饲料添加剂

#### 5. 技术要求

##### 5.1 菌种要求

农业农村部对养殖业使用的菌种有严格规定，饲料用酶制剂必须符合《饲料添加剂品种目录》中的规定。

##### 5.2 原料要求

动物组织提取的酶制剂，动物组织必须符合肉类检疫要求，不能来源病死、变质的动物组织；植物提取的酶制剂，植物组织不能霉变；饲料酶制剂一般需要添加载体进行稀释，不是所有载体都可以用到饲料酶制剂中，必须符合《饲料原料目录》或《饲料添加剂品种目录》。

##### 5.3 外观和性状

固体剂型一般都要求色泽一致、无发霉变质、结块及异味，可以通过感官来评判，粒度均匀可以测定粒度指标来评判；液体剂型要求具有一定的色泽、无异味，也能通过感官判定，由于液体中的酶蛋白容易结合在一起，出现一定的沉淀，但不影响质量，因此允许液体酶中有少量絮状物。

#### 5.4 本文件制定参考的部分企业酶制剂标

收集了国内部分企业制定的企业标准，包括饲料添加剂酶制剂产品和混合型饲料添加剂酶制剂产品，涉及单酶、复合酶、固体酶和液体酶，技术指标基本参考《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》制定，随着酶制剂行业的发展，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》已经存在诸多问题，需要根据行业发展重新制定国家标准。

表5 饲料添加剂酶制剂企业标准

序号	企业名称	企标号	砷 mg/kg	铅 mg/kg	镉 mg/kg	汞 mg/kg	沙门氏菌 CFU/25g	大肠菌群 MPN/100g	黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> μg/kg	玉米赤霉烯 酮mg/kg	脱氧雪腐镰 刀菌烯醇 mg/kg	产品
1	山东隆科特 酶制剂有限 公司	Q/371323LKT 003-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	植酸酶
		Q/371323LKT 023-2017	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	液态植酸酶
		Q/371323LKT 001-2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	木聚糖酶
		Q/371323LKT 045-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	蛋白酶
2	江苏奕农生 物股份有限 公司	Q/321322JSY 029-2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	蛋白酶
		Q/321322JSY 001-2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	植酸酶
		Q/321322JSY 025-2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	葡萄糖氧化 酶

		Q/321322JSY 101-2021	≤2.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	木聚糖酶
3	广东溢多利 生物科技股 份有限公司	Q/YDL 22- 2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	植酸酶、脂 肪酶、GOD 、木、纤、
4	云南博仕奥 生物技术有 限公司	Q/YBS 001- 2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	蛋白酶
		Q/YBS 002- 2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	木聚糖酶
5	昆明爱科特 生物科技有 限公司	Q/KAK 03- 2022	≤2.0	≤5.0	≤0.5	≤0.1	0	≤3000	≤10.0	≤0.5	≤2.0	
		Q/KAK 01- 2022	≤2.0	≤10.0	≤1.0	≤0.1	0	≤3000	≤10.0	≤1.0	≤5.0	木聚糖酶
		Q/KAK 16- 2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	葡萄糖氧化 酶
6	武汉新华扬 生物股份有 限公司	Q/XHY 13- 2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	GOD
		Q/XHY 05- 2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	植酸酶
		Q/XHY 06- 2021	≤2.0	≤10.0	≤1	≤0.1	0	≤3000	≤10.0	≤1.0	≤5.0	木聚糖酶
7	江苏悠恒生 物技术有限 公司	Q/320621 WCE 05-2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	木聚糖酶
		Q/320621 WCE01-2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
8	山西大禹生	Q/DYSW 032 -2019	≤10.0	≤40.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	

	物工程股份有限公司	Q/DYSW 031-2019	≤10.0	≤40.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
9	杭州保安康生物技术有限公司	Q/BAK 05-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
10	东莞泛亚太生物科技有限公司	Q/APAC 2-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
11	黑龙江卫诺恩生物技术有限公司	Q/HWS001-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
12	山东盛拓达生物技术有限公司	Q/370921STD 006-2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
13	潍坊康地恩生物科技有限公司	Q/370785KDN 088-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	
		Q/370785KDN 002-2022	≤2.0	≤10.0	≤1	≤0.1	0	≤3000	≤10.0	≤1.0	≤5.0	木聚糖酶
14	沧州夏盛酶生物技术有限公司	Q/CSS02-2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—	

表6 混合型饲料添加剂酶制剂企业标准

	企业名称	企标号	砷, mg/kg	铅, mg/kg	镉, mg/kg	汞, mg/kg	沙门氏菌, CFU/25g	大肠菌群, MPN/100g	黄曲霉毒素 B1, µg/kg	玉米赤霉烯 酮, mg/kg	脱氧雪腐镰刀菌 烯醇, mg/kg
1	山东隆科特酶 制剂有限公司	Q/371323LKT 057-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/371323LKT 066-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
2	江苏奕农生物 股份有限公司	Q/321322JSYN 010-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/321322JSYN 033-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
3	广东溢多利生 物科技股份有 限公司	Q/YDL 43- 2022	≤2.0	≤5.0	≤0.5	≤0.1	0	≤3000	≤10.0	≤0.5	≤2.0
		Q/YDL 13- 2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
4	云南博仕奥生 物技术有限公司	Q/YBS 015- 2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
5	昆明爱科特生 物科技有限公司	Q/KAK 35- 2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/KAK 05- 2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
6	希杰尤特尔（ 湖南）生物科 技有限公司	Q/430600YTE 001-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/430600YTE 013-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
7	武汉新华扬生	Q/XHY 01-	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—

	物股份有限公司	2021									
		Q/XHY 44-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
8	江苏悠恒生物技术有限公司	Q/320621WCE03-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/320621WCE08-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
9	山西大禹生物工程股份有限公司	Q/DYSW 041-2020	≤10.0	≤40.0	—	—	0	—	—	—	—
		Q/DYSW 040-2020	≤10.0	≤40.0	—	—	0	—	—	—	—
10	北京挑战生物技术有限公司	Q/HDTZW 0004-2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/HDTZW 0010-2018	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
11	杭州保安康生物技术有限公司	Q/BAK 01-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/BAK 06-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
12	东莞泛亚太生物科技有限公司	Q/APAC 1-2021	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
13	黑龙江卫诺恩生物技术有限公司	Q/HWS002-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
14	山东盛拓达生	Q/370921STD0	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—

	物技术有限公司	52-2021									
15	湖南隆森生物科技股份有限公司	Q/HNLS 001-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
16	潍坊康地恩生物科技有限公司	Q/370785KDN 034-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
17	沧州夏盛酶生物技术有限公司	Q/CSS 05-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
18	天津奥特奇生物制品有限公司	Q/12ATQ 0044-2022	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—
		Q/12ATQ 037-2020	≤3.0	≤10.0	≤0.5	—	0	≤3000	≤10.0	—	—

表7 其他信息

序号	企业名称	企标号		水分	容重	保质期
1	山东隆科特酶制剂有限公司	Q/371323LKT 057-2022	固态	≤8%	—	12个月
		Q/371323LKT 066-2022	固态	≤8%	—	12个月
		Q/371323LKT 003-2022	固态	≤8%	—	12个月
		Q/371323LKT 023-2017	液态	—	≤1.25g/mL	12个月
		Q/371323LKT 001-2018	固态	≤8%	—	12个月
2	江苏奕农生物股	Q/321322JSYN 010-	固态	≤10%	—	12个月

	份有限公司	2022				
		Q/321322JSY 029-2020	固态	≤10%	—	12个月
		Q/321322JSY 025-2020	固态	≤10%	—	12个月
3	广东溢多利生物科技股份有限公司	Q/YDL 43-2022	液态	—	—	冷藏（2-8℃）1年；阴凉处（25℃以下），6个月
		Q/YDL 13-2020	固态	—	—	12个月
		Q/YDL 22-2018	液态	—	—	冷藏（2-8℃）1年；阴凉处（25℃以下），6个月
4	云南博仕奥生物技术有限公司	Q/YBS 015-2022	固态	≤10%	—	12个月
		Q/YBS 002-2022	固态	≤10%	—	12个月
5	昆明爱科特生物科技有限公司	Q/KAK 35-2022	固态	≤10%	—	见标签标识
		Q/KAK 03-2022	固态	≤10%	—	12个月
		Q/KAK 16-2022	固态	≤10%	—	12个月
		Q/KAK 05-2022	固态	≤10%	—	12个月
6	希杰尤特尔（湖南）生物科技有限公司	Q/430600YTE 001-2022	固态	≤10%	—	12个月
7	武汉新华扬生物股份有限公司	Q/XHY 05-2018	固态/液态	≤12%/—	—	固态18个月，液态12个月
		Q/XHY 06-2021	固态/液态	≤10%/—	—	固态18个月，液态12个月
8	江苏悠恒生物技术有限公司	Q/320621 WCE01-2018	固态	≤10%	—	12个月
9	山西大禹生物工程股份有限公司	Q/DYSW 031-2019	固态	≤12%	—	12个月
10	北京挑战生物技	Q/HDTZW 0004-2018	固态/液态	≤10%/—	—	固态12个月，液态6个月

	术有限公司					
11	杭州保安康生物技术有限公司	Q/BAK 06-2021	固态	≤10%	—	12个月
12	东莞泛亚太生物科技有限公司	Q/APAC 1-2021	固态	≤10%	—	12个月
13	黑龙江卫诺恩生物技术有限公司	Q/HWS002-2022	固态	≤10%	—	12个月
14	山东盛拓达生物技术有限公司	Q/370921STD 006-2020	固态	≤10%	—	12个月
15	湖南隆森生物科技股份有限公司	Q/HNLS 001-2022	固态/液态	≤10%/—	—	固态12个月，液态6个月
		Q/HNLS F010-2022	固态	≤10%	—	12个月
16	潍坊康地恩生物科技有限公司	Q/370785KDN 034-2022	固态	≤12%	—	12个月
		Q/370785KDN 088-2022	液态	—	—	3个月
17	沧州夏盛酶生物技术有限公司	Q/CSS 05-2022	固态/液态	≤8%/—	—	固态12个月，液态6个月
18	天津奥特奇生物制品有限公司	Q/12ATQ 037-2020	固态	≤12%	—	12个月

## 6. 固体酶制剂样品水分含量

采用《GB/T 6435 饲料中水分的测定》的方法，测定了45个固体酶制剂样品的水分含量，见表8。结果表明，水分含量最大值为8.9%，最小值为1.7%，标准差为2.17%，平均值为5.6%，所有样品的水分小于10.0%。《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》、《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》和《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定水分含

量≤10.0%，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中没有规定具体要求，同时参考相关企业标准，本文件规定固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）产品水分含量≤10.0%，抽检的45个样品中，不合格产品0个。

表8 45个固体酶制剂样品水分含量

样品编号	w/w %	样品编号	w/w %
W7	4.10	D32	8.40
W8	8.90	D33	8.60
W9	5.90	D34	7.10
W10	6.10	D35	3.30
W11	6.50	D36	6.30
W12	4.68	D37	7.10
W13	4.30	D38	6.60
W14	7.20	D39	6.70
W15	2.80	D40	7.30
W16	6.30	D41	7.50
F17	5.70	D42	4.10
F18	7.20	D43	8.60
F19	2.40	D44	7.10
F20	5.60	D45	7.00
F21	5.50	D46	7.90
F22	4.10	D47	8.00
F23	2.70	D48	7.80

F24	2.20	D49	3.90
F25	1.70	D50	4.40
F26	2.00	D51	8.30
F27	1.80	最大值	8.90
D28	4.50	最小值	1.70
D29	2.30	平均值	5.60
D30	3.40	标准差	2.17
D31	8.00		

## 7. 液体酶制剂样品pH值的测定

### 7.1 标准溶液:

(1) 酒石酸盐标准缓冲溶液: 用无二氧化碳水溶剂外消旋酒石酸氢钾( $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ), 并剧烈振摇至饱和溶液,  $25^\circ\text{C}$ 时,  $\text{pH}=3.56$ 。

(2) 磷酸盐标准缓冲溶液: 称取磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) 3.40 g 和磷酸氢二钠( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) 3.55 g, 溶于无二氧化碳的水中, 并稀释至 1 L,  $25^\circ\text{C}$ 时,  $\text{pH}=6.86$ 。其中, 磷酸二氢钾和磷酸氢二钠应预先在  $120^\circ\text{C}\pm 10^\circ\text{C}$  干燥 2 h, 也可用专供校准用的混合磷酸盐 pH 缓冲剂( $25^\circ\text{C}$ ,  $\text{pH}=6.864$ )。

(3) 硼酸盐标准缓冲溶液: 称取四硼酸钠( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 3.81 g, 溶于无二氧化碳水中, 并稀释至 1 L, 此溶液浓度  $c(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})=0.01 \text{ mol/L}$ ,  $25^\circ\text{C}$ 时,  $\text{pH}=9.18$ 。存放时应防止空气中二氧化碳进入。也可用专供校准用的硼砂 pH 缓冲剂( $25^\circ\text{C}$ 时,  $\text{pH}=9.18$ )。

(4) 氢氧化钙标准缓冲溶液: 于  $25^\circ\text{C}$ , 用无二氧化碳水溶解氢氧化钙制成饱和溶液, 其浓度  $c[1/2\text{Ca}(\text{OH})_2]$  应为  $0.0400 \text{ mol/L}\sim 0.0412 \text{ mol/L}$ 。存放时应防止空气中二氧化碳进入。一旦出现浑浊, 应该弃去重配。 $25^\circ\text{C}$ 时,  $\text{pH}=12.45$ 。

7.2 仪器：pH 计(Ohaus starter3100)。

### 7.3 试验步骤

(1)将温度补偿旋钮调至 25 ℃位置，用接近液体酶样品 pH 值的两种标准缓冲液校正 pH 计。

(2)用水清洗电极，再用液体酶样品洗涤电极，调整液体酶样品温度并将温度补偿调至 25 ℃，测定液体酶样品的 pH 值。重复测定操作，直到 pH 读数稳定 1 min 为止，所得结果表示至一位小数。

(3)结果的允许误差，平衡试验之差不得超过 0.1 pH。

按以上pH值的测定方法，测定了全部 6 种液体酶制剂样品的pH 值，结果见表9。最大值为5.59，最小值为4.44，标准差为 0.44%，平均值为5.09。《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》规定pH值为4.5~6.5，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》规定pH值为4~6，《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》规定pH值为4~7，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》没有规定具体要求，随着酶制剂发酵技术的发展，pH范围逐步在扩大，综合考虑未来发酵技术的发展，本文件将液体酶制剂的pH值限定为 3.0~10.0 之间，抽检的6个样品中，不合格产品0个。

表9 6个酶制剂样品（液体）pH值

样品编号	pH
Y1	5.18
Y2	4.78
Y3	5.59
Y4	4.44
Y5	5.03
Y6	5.53

最大值	5.59
最小值	4.44
平均值	5.09
标准差	0.44

### 8. 样品粒度分析

对采集的45个固体酶样品采用《GB/T 5917.1-2008 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法》进行测定，结果见表10，从结果分析可知所有产品都能过1.4 mm孔径试验筛，W14产品425 μm通过率很低，95.57%不能过。《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定粒度要求1.4 mm孔径试验筛通过率≥80%，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》中规定颗粒型177 μm~850 μm标准试验筛的筛间物≥80%，粉末型850 μm标准试验筛的筛上物<20%，《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定粒度要求1.4 mm孔径试验筛通过率≥90%，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》没有规定具体数值。综合考虑，固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）1.4 mm孔径试验筛通过率须≥80%，抽检的51个样品中，不合格产品0个。

表10 45个酶制剂样品粒度分析结果

样品编号	14目筛 (1.4mm) %	40目筛 (425μm) %	80目筛 (180μm) %	筛底%
W7	0.00	0.00	66.47	33.11
W8	0.00	0.00	70.24	29.01
W9	0.00	0.00	58.44	41.17
W10	0.00	0.00	46.89	52.24
W11	0.00	0.00	69.31	30.44
W12	0.00	0.00	57.49	42.33

W13	0.00	0.00	74.07	25.31
W14	0.00	95.57	4.23	0.00
W15	0.00	0.00	99.40	0.00
W16	0.00	0.00	96.59	3.40
F17	0.00	0.00	10.02	89.11
F18	0.00	0.00	6.74	92.37
F19	0.00	0.00	12.77	87.00
F20	0.00	0.00	6.54	93.32
F21	0.00	0.00	8.82	91.07
F22	0.00	0.00	6.43	93.24
F23	0.00	0.00	4.79	94.29
F24	0.00	0.00	3.74	96.01
F25	0.00	0.00	4.72	94.57
F26	0.00	0.00	3.24	96.07
F27	0.00	0.00	10.37	88.82
D28	0.00	0.00	16.22	83.70
D29	0.00	0.00	14.75	85.11
D30	0.00	0.00	10.08	89.10
D31	0.00	0.00	13.24	86.47
D32	0.00	0.00	17.73	82.04
D33	0.00	0.00	11.24	88.01
D34	0.00	0.00	13.37	86.02
D35	0.00	0.00	9.85	89.72
D36	0.00	0.00	14.27	85.25

D37	0.00	0.00	15.35	84.24
D38	0.00	0.00	20.37	78.77
D39	0.00	0.00	15.43	84.02
D40	0.00	0.00	53.40	46.20
D41	0.00	0.00	10.31	89.01
D42	0.00	0.00	7.32	92.07
D43	0.00	0.00	8.43	91.27
D44	0.00	0.00	7.49	92.04
D45	0.00	0.00	8.99	90.81
D46	0.00	0.00	10.23	89.57
D47	0.00	0.00	34.42	65.04
D48	0.00	0.00	28.46	71.09
D49	0.00	0.00	19.89	80.00
D50	0.00	0.00	11.28	88.07
D51	0.00	0.00	9.94	89.44

## 9. 总砷(以As计)

挑选51个酶制剂样品，采用《GB/T 13079 饲料中总砷的测定》测定其中总砷(以As计)含量，结果见表11。结果表明，总砷(以As计)含量最大值为1.01 mg/kg或mg/L，最小值为0.06 mg/kg或mg/L，平均值为0.29 mg/kg或mg/L，标准差为0.22 mg/kg或mg/L。参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“其他矿物质饲料原料 $\leq 10$  mg/kg”，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定总砷 $\leq 2$  mg/kg或mg/L，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》中规定总砷 $\leq 2$  mg/kg或mg/L，《GB 7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定总砷 $\leq 3$  mg/kg 或mg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中规定总砷 $\leq 3$  mg/kg 或mg/L。

综合考虑，本文件将固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂的总砷(以 As 计)含量定为 $\leq 3$  mg/kg或mg/L，抽检的51个样品中，不合格产品0个。

表11 51个酶制剂样品砷含量

样品编号	As (mg/kg 或 mg/L)	样品编号	As (mg/kg 或 mg/L)
Y1	0.34	D29	0.1
Y2	0.25	D30	0.12
Y3	0.21	D31	0.22
Y4	0.15	D32	0.19
Y5	0.33	D33	0.21
Y6	0.24	D34	0.24
W7	0.34	D35	0.34
W8	0.21	D36	0.16
W9	0.23	D37	0.17
W10	0.17	D38	0.33
W11	0.32	D39	0.24
W12	0.26	D40	0.09
W13	0.24	D41	0.11
W14	0.12	D42	0.65
W15	0.23	D43	0.25
W16	0.25	D44	0.2
F17	0.12	D45	0.17
F18	0.11	D46	0.19

F19	0.21	D47	0.24
F20	0.76	D48	0.22
F21	0.61	D49	0.25
F22	0.53	D50	0.33
F23	0.06	D51	0.08
F24	0.92	最大值	1.01
F25	1.01	最小值	0.06
F26	0.95	平均值	0.29
F27	0.25	标准差	0.22
D28	0.21		

## 10. 铅 (Pb)

挑选 51 个酶制剂样品，采用《GB/T 13080 饲料中铅的测定 原子吸收光谱法》测定了其中的铅含量，结果见表12。结果表明，所测样品中铅含量最大值为4.912 mg/kg或mg/L，最小值为 0.012 mg/kg或mg/L，标准差为 1.119 mg/kg或mg/L，平均值为0.786 mg/kg 或mg/L。参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“矿物质饲料原料 $\leq 15$  mg/kg”，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定铅 $\leq 10$  mg/kg或mg/L，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》中规定铅 $\leq 5$  mg/kg或mg/L，《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定总铅 $\leq 10$  mg/kg或mg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中规定总铅 $\leq 10$  mg/kg或mg/L。综合考虑，本文件将固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中的铅（以 Pb 计）含量定为 $\leq 10$  mg/kg 或 10 mg/L，抽检的51个样品中，不合格产品0个。

表12 51个酶制剂样品铅含量

样品编号	Pb (mg/kg 或 mg/L)	样品编号	Pb (mg/kg 或 mg/L)
Y1	0.12	D29	0.171

Y2	0.137	D30	1.332
Y3	0.094	D31	0.295
Y4	0.1	D32	0.186
Y5	0.116	D33	0.185
Y6	0.072	D34	0.283
W7	0.369	D35	1.509
W8	0.178	D36	0.295
W9	0.277	D37	0.258
W10	0.454	D38	1.01
W11	0.855	D39	0.23
W12	1.618	D40	0.012
W13	0.343	D41	0.134
W14	0.433	D42	2.912
W15	0.376	D43	0.362
W16	0.147	D44	0.197
F17	0.105	D45	0.168
F18	0.044	D46	0.143
F19	0.479	D47	0.443
F20	4.225	D48	0.182
F21	2.399	D49	0.284
F22	3.584	D50	1.189
F23	0.261	D51	0.212
F24	4.912	最大值	4.912
F25	2.362	最小值	0.012

F26	2.397	平均值	0.786
F27	1.147	标准差	1.119
D28	0.514		

## 11. 汞 (Hg)

挑选51个酶制剂样品，采用《GB/T 13081 饲料中汞的测定》的方法测定样品中汞的含量，结果见表13，最大值0.040 mg/kg或mg/L，最小值0.002 mg/kg或mg/L，平均值0.014 mg/kg或mg/L，标准差0.009 mg/kg或mg/L。参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“其他饲料原料 $\leq 0.1$  mg/kg”，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》、《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》和《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中都规定汞 $\leq 0.1$  mg/kg或mg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中没有制定汞的要求。综合考虑，本标准规定固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中汞的含量为 $\leq 0.1$  mg/kg或mg/L，抽检的51个样品中，不合格产品0个。

表13 51个酶制剂样品汞含量

样品编号	Hg (mg/kg 或 mg/L)	样品编号	Hg (mg/kg 或 mg/L)
Y1	0.017	D29	0.010
Y2	0.008	D30	0.010
Y3	0.019	D31	0.003
Y4	0.011	D32	0.011
Y5	0.012	D33	0.022
Y6	0.026	D34	0.013
W7	0.012	D35	0.011
W8	0.009	D36	0.003

W9	0.011	D37	0.012
W10	0.013	D38	0.021
W11	0.028	D39	0.015
W12	0.024	D40	0.008
W13	0.011	D41	0.009
W14	0.009	D42	0.040
W15	0.012	D43	0.008
W16	0.013	D44	0.010
F17	0.003	D45	0.006
F18	0.015	D46	0.002
F19	0.021	D47	0.020
F20	0.030	D48	0.008
F21	0.040	D49	0.017
F22	0.040	D50	0.011
F23	0.019	D51	0.009
F24	0.020	最大值	0.040
F25	0.010	最小值	0.002
F26	0.010	平均值	0.014
F27	0.003	标准差	0.009
D28	0.010		

12. 镉 (Cd)

挑选51个酶制剂酶样品，采用《GB/T 13082 饲料中镉的测定方法》测定其镉含量，结果见表14。结果表明，51个纤维素酶样品中镉含量都比较低，最大值0.142 mg/kg或mg/L，最小值0.001mg/kg或mg/L，标准差0.033 mg/kg或mg/L，平均值0.029 mg/kg或mg/L。参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“植物性饲料原料≤1 mg/kg”、“其他矿物质饲料原料≤2 mg/kg”，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定镉≤1 mg/kg或mg/L，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》中规定镉≤0.5 mg/kg或mg/L，《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定镉≤0.5 mg/kg或mg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中规定镉≤0.5 mg/kg或mg/L。综合考虑，本文件规定固体酶制剂（饲料添加剂+混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中镉的含量为≤0.5 mg/kg或mg/L，抽检的51个样品中，不合格产品0个。

表14 51个酶制剂样品镉含量

样品编号	Cd (mg/kg 或 mg/L)	样品编号	Cd (mg/kg 或 mg/L)
Y1	0.006	D29	0.042
Y2	0.007	D30	0.02
Y3	0.008	D31	0.095
Y4	0.004	D32	0.073
Y5	0.001	D33	0.02
Y6	0.013	D34	0.006
W7	0.002	D35	0.02
W8	0.005	D36	0.008
W9	0.015	D37	0.01
W10	0.142	D38	0.007
W11	0.054	D39	0.005
W12	0.039	D40	0.006
W13	0.085	D41	0.004

W14	0.077	D42	0.015
W15	0.014	D43	0.007
W16	0.005	D44	0.006
F17	0.025	D45	0.002
F18	0.076	D46	0.005
F19	0.126	D47	0.004
F20	0.071	D48	0.007
F21	0.038	D49	0.046
F22	0.045	D50	0.023
F23	0.033	D51	0.02
F24	0.051	最大值	0.142
F25	0.053	最小值	0.001
F26	0.03	平均值	0.029
F27	0.002	标准差	0.033
D28	0.019		

### 13. 沙门氏菌

选择 51 个酶制剂样品，采用《GB/T 13091 饲料中沙门氏菌的检测方法》检测其中的沙门氏菌，结果见表15，《GB 13078-2017 饲料卫生标准》、《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》、《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》、《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》和《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中规定沙门氏菌不得检出。本文件中规定固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中沙门氏菌不得检出，抽检的51个样品中，不合格产品0个。

表15 51个酶制剂样品沙门氏菌含量

样品编号	个/25 g 或 个/25 mL	样品编号	个/25 g 或 个/25 mL
Y1	—	D29	—
Y2	—	D30	—
Y3	—	D31	—
Y4	—	D32	—
Y5	—	D33	—
Y6	—	D34	—
W7	—	D35	—
W8	—	D36	—
W9	—	D37	—
W10	—	D38	—
W11	—	D39	—
W12	—	D40	—
W13	—	D41	—
W14	—	D42	—
W15	—	D43	—
W16	—	D44	—
F17	—	D45	—
F18	—	D46	—
F19	—	D47	—
F20	—	D48	—
F21	—	D49	—
F22	—	D50	—

F23	—	D51	—
F24	—	最大值	—
F25	—	最小值	—
F26	—	平均值	—
F27	—	标准差	—
D28	—		

注：—为未检测出沙门氏菌

#### 14. 大肠菌群

选择 51 个酶制剂样品，采用《GB/T 18869 饲料中大肠菌群的测定》的方法对其进行大肠菌群进行测定，结果见表16，其中11个样品检测出大肠杆菌，最大值 11000000 MPN/100 g或MPN/100 mL，最小值360 MPN /100 g 或MPN/100 mL，平均值1782000 MPN/100 g 或MPN/100 mL，标准差3771000 MPN/100 g 或MPN/100 mL。《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中没有制定大肠杆菌标准，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》、《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》和《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中都规定大肠杆菌群 $\leq 3.0 \times 10^3$  MPN/100 g或 MPN/100 mL，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中规定大肠菌群量 $\leq 3\ 000$  MPN/100 g 或 MPN/100 mL。综合考虑，本文件中固体酶制剂（饲料添加剂）和液体酶制剂大肠菌群量 $\leq 3000$  MPN/100 g 或 MPN/100 mL，固体酶制剂（混合型饲料添加剂）中大肠菌群量 $\leq 10\ 000$  MPN/100 g 或 MPN/100 mL。第一次抽检51个样品中，不合格产品4个，不合格率7.8%；根据预审要求，从饲料生产企业增加抽样20个样品检测大肠菌群数据，结果见表17，不合格产品数共7个，占样本总量的35%，其中混合型饲料添加剂10个样品，不合格产品5个，不合格率50%，饲料添加剂样品10个，不合格产品2个，不合格率20%。

表16 51个酶制剂样品大肠菌群含量

样品编号	MPN/100 g 或 MPN/100 mL	样品编号	MPN/100 g 或 MPN/100 mL
------	---------------------------	------	---------------------------

Y1	—	D29	—
Y2	—	D30	—
Y3	—	D31	17000
Y4	—	D32	—
Y5	—	D33	—
Y6	—	D34	360
W7	—	D35	—
W8	—	D36	2300
W9	—	D37	—
W10	360	D38	—
W11	—	D39	—
W12	—	D40	—
W13	—	D41	—
W14	2000	D42	—
W15	—	D43	—
W16	—	D44	—
F17	2300	D45	—
F18	—	D46	—
F19	—	D47	—
F20	11000000	D48	—
F21	4600000	D49	360
F22	430000	D50	—
F23	—	D51	—
F24	—	最大值	11000000

F25	—	最小值	360
F26	360	平均值	1782000
F27	—	标准差	3771000
D28	—		

注：—为低于定量限 (300 MPN/100 g 或 MPN/100 mL)。

表17 20个酶制剂抽检样品大肠菌群含量

序号	按产品类型分	按剂型分	按组成分	大肠菌群含量 (MPN/100g)
1	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	75000
2	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	2300
3	混合型饲料添加剂	固体	单酶	930000
4	混合型饲料添加剂	固体	单酶	240000
5	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	2300
6	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	11000000
15	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	<300
7	混合型饲料添加剂	固体	单酶	<300
8	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	360
9	混合型饲料添加剂	固体	复合酶	11000000
10	饲料添加剂	固体	单酶	<300
11	饲料添加剂	固体	单酶	<300
12	饲料添加剂	固体	单酶	<300
13	饲料添加剂	固体	单酶	1500000
14	饲料添加剂	固体	单酶	230000

16	饲料添加剂	固体	单酶	<300
17	饲料添加剂	固体	单酶	<300
18	饲料添加剂	固体	单酶	2300
19	饲料添加剂	固体	单酶	2300
20	饲料添加剂	固体	单酶	360

### 15. 黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>

选择51个酶制剂样品，《NY/T 2071 饲料中黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮和T-2 毒素的测定 液相色谱-串联质谱法》对黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 含量进行测定，结果见表 18。其中5个样品中检测出黄曲霉毒素 B<sub>1</sub> 的含量，最大值156 μg/kg或μg/L，最小值2.72 μg/kg或μg/L，平均值57.82 μg/kg或μg/L，标准差75.08 μg/kg或μg/L。参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“其他植物性饲料原料黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>≤30 μg/kg”，

《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>制定为≤10 μg/kg或μg/L，GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》中规定黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>制定为≤10 μg/kg或μg/L，《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>制定为≤10 μg/kg或μg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中规定黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>制定为≤10 μg/kg或μg/L。综合考虑，本文件将固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中黄曲霉毒素 B<sub>1</sub>含量制定为≤10 μg/kg或μg/L，检测的样品中不合格产品2个，占检测样品的3.9%。

表18 51 个酶制剂样品黄曲霉毒素B<sub>1</sub>含量

样品编号	AFB <sub>1</sub> (μg/kg 或 μg/L)	样品编号	AFB <sub>1</sub> (μg/kg 或 μg/L)
Y1	—	D29	—
Y2	—	D30	—
Y3	—	D31	—
Y4	—	D32	—
Y5	—	D33	—

Y6	—	D34	—
W7	—	D35	—
W8	—	D36	—
W9	5.08	D37	—
W10	—	D38	—
W11	—	D39	—
W12	—	D40	122
W13	—	D41	—
W14	—	D42	—
W15	3.3	D43	2.72
W16	—	D44	156
F17	—	D45	—
F18	—	D46	—
F19	—	D47	—
F20	—	D48	—
F21	—	D49	—
F22	—	D50	—
F23	—	D51	—
F24	—	最大值	156
F25	—	最小值	2.72
F26	—	平均值	57.82
F27	—	标准差	75.08
D28	—		

注：—为低于定量限 (2 $\mu$ g/kg 或  $\mu$ g/L)

## 16. 玉米赤霉烯酮

选择51个酶制剂样品，采用《NY/T 2071 饲料中黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮和T-2 毒素的测定 液相色谱-串联质谱法》，对玉米赤霉烯酮含量进行测定，结果见表19，其中24个样品检测出玉米赤霉烯酮，最大值 3.26 mg/kg或 mg/L，最小值0.01 mg/kg或 mg/L，平均值0.17 mg/kg或 mg/L，标准差0.64 mg/kg或 mg/L。参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“玉米皮、喷浆玉米皮玉米浆干粉玉米酒糟类产品玉米赤霉烯酮毒素要求为 $\leq 1.5$  mg/kg”，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定玉米赤霉烯酮 $\leq 1$  mg/kg或 mg/L，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》中规定玉米赤霉烯酮制定为 $\leq 0.5$  mg/kg或 mg/L，《GB7300.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》中规定玉米赤霉烯酮制定为 $\leq 1$  mg/kg或 mg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中没有限定该指标。综合考虑，本文件将固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中玉米赤霉烯酮含量制定为 $\leq 1$  mg/kg或 mg/L，检测的样品中不合格产品1个，占检测样品的1.96%。

表19 51个酶制剂样品玉米赤霉烯酮含量

样品编号	玉米赤霉烯酮 (mg/kg 或 mg/L)	样品编号	玉米赤霉烯酮 (mg/kg 或 mg/L)
Y1	—	D29	—
Y2	—	D30	—
Y3	—	D31	0.03
Y4	—	D32	0.08
Y5	—	D33	—
Y6	—	D34	—
W7	—	D35	—
W8	—	D36	—
W9	0.09	D37	0.05

W10	—	D38	0.07
W11	0.016	D39	3.26
W12	0.01	D40	0.07
W13	—	D41	0.01
W14	0.02	D42	—
W15	0.04	D43	0.2
W16	0.06	D44	0.06
F17	0.01	D45	—
F18	0.02	D46	0.01
F19	0.01	D47	0.01
F20	0.06	D48	0.04
F21	—	D49	0.04
F22	—	D50	—
F23	—	D51	—
F24	—	最大值	3.26
F25	—	最小值	0.01
F26	—	平均值	0.17
F27	—	标准差	0.64
D28	0.01		

注：—为低于定量限 (10 $\mu\text{g}$  /kg 或 $\mu\text{g}$  /L)。

#### 17. 脱氧雪腐镰刀菌烯醇

选择 51 个酶制剂样品，采用《GB/T 30956-2014 饲料中脱氧雪腐镰刀菌烯醇的测定 免疫亲和柱净化-高效液相色谱法》，对脱氧雪腐镰刀菌烯醇含量进行测定，结果见表 20。其中 14 个样品检测出脱氧雪腐镰刀菌烯醇毒素，其他样品未检测出脱氧雪腐镰刀菌烯醇，最大值为 2.5 mg/kg 或 mg/L，最小值为 0.1 mg/kg 或 mg/L，平均值 0.59 mg/kg 或 mg/L，标准差为 0.68 mg/kg 或 mg/L，参考《GB 13078-2017 饲料卫生标准》中规定“植物性饲料原料含量脱氧雪腐镰刀菌烯醇毒素要求为  $\leq 5$  mg/kg”，《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第 4 部分：酶制剂 木聚糖酶》中规定脱氧雪腐镰刀菌烯醇制定为  $\leq 5$  mg/kg 或 mg/L，《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第 4 部分：酶制剂 植酸酶》中规定脱氧雪腐镰刀菌烯醇制定为  $\leq 5$  mg/kg 或 mg/L，《GB 7300.403-2022 饲料添加剂 第 4 部分：酶制剂 纤维素酶》中规定脱氧雪腐镰刀菌烯醇制定为  $\leq 5$  mg/kg 或 mg/L，《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》中没有限定该指标。综合考虑，本标准将固体酶制剂（饲料添加剂和混合型饲料添加剂）和液体酶制剂中脱氧雪腐镰刀菌烯醇含量制定为  $\leq 5$  mg/kg 或 mg/L，抽检样品中不合格率为 0。

表 20 51 个酶制剂样品脱氧雪腐镰刀菌烯醇含量

样品编号	DON (mg/kg 或 mg/L)	样品编号	DON (mg/kg 或 mg/L)
Y1	—	D29	—
Y2	—	D30	—
Y3	—	D31	1.7
Y4	—	D32	0.7
Y5	—	D33	—
Y6	2.5	D34	—
W7	—	D35	0.3
W8	—	D36	—
W9	—	D37	—
W10	—	D38	—
W11	—	D39	0.3

W12	—	D40	—
W13	—	D41	—
W14	0.2	D42	—
W15	0.2	D43	0.1
W16	—	D44	—
F17	0.4	D45	—
F18	0.5	D46	—
F19	—	D47	—
F20	0.2	D48	0.5
F21	—	D49	0.4
F22	—	D50	—
F23	0.3	D51	—
F24	—	最大值	2.5
F25	—	最小值	0.1
F26	—	平均值	0.59
F27	—	标准差	0.68
D28	—		

注：—为低于定量限 (0.1 mg/kg 或 mg/L)。

### 三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果、社会效益和生态效益

因为酶制剂产品的载体主要来源是饲料原料，本文件制定过程中参考了《GB 13078-2017 饲料卫生标准》，并与现行的酶制剂强制性标准《GB 7300.401-2019 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 木聚糖酶》、《GB 7300.402-2020 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 植酸酶》和《GB730

0.403-2022 饲料添加剂 第4部分：酶制剂 纤维素酶》进行比较，从而制定科学合理的指标，同时参考《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》，制定本文件。

本文件的实施对促进我国饲料酶制剂大发展和出口具有推动作用。

#### **四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况**

本文件没有采用国际标准。

本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

#### **五、采标情况，是否合规引用或采用国际国外标准**

本文件没有采用国际标准。

本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

#### **六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

本文件制订过程中严格遵守国家有关方针、政策、法律法规，严格执行强制性国家标准和行业标准，与相关的各种基础标准相衔接，遵循政策性和协调性原则。

本文件制订过程遵循《中华人民共和国标准化法》、《国家标准管理办法》等法律法规的要求，与强制性标准协调一致、没有冲突，同时满足《饲料和饲料添加剂管理条例》、《新饲料添加剂申报材料要求》的相关要求。

#### **七、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

#### **八、涉及专利的有关说明**

本文件没有涉及相关专利。

## 九、实施国家标准的要求和措施建议

标准委员会积极组织学习国家标准，加大对标准的宣传及贯彻力度，作为企业之间的桥梁，做好沟通工作，推动行业的进一步发展。因饲料添加剂产品涉及人体、畜禽健康安全，根据《标准化法》的有关要求，建议将本文件作为推荐性国家标准，同时废止《NY/T 722-2003 饲料用酶制剂通则》。

## 十、其他应当说明的事项

无。