



中华人民共和国国家标准

GB 7300.20×—202×

代替 GB 34462-2017

饲料添加剂 第2部分：维生素及类维生素 氯化胆碱

Feed additives—Part 2: Vitamins, provitamins and chemically
well-defined substances having similar effect —Choline
chloride

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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。

本文件为GB 7300《饲料添加剂》的第20X部分。GB 7300已经发布了以下部分：

- 第1部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 L-苏氨酸（GB 7300.101）；
- 第1部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 甘氨酸（GB 7300.102）；
- 第1部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 蛋氨酸羟基类似物（GB 7300.103）；
- 第1部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 L-缬氨酸（GB 7300.104）；
- 第2部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸-2-磷酸酯盐（GB 7300.201）；
- 第2部分：维生素及类维生素 维生素 D₃ 油（GB 7300.202）；
- 第2部分：维生素及类维生素 甜菜碱（GB 7300.203）；
- 第2部分：维生素及类维生素 甜菜碱盐酸盐（GB 7300.204）；
- 第2部分：维生素及类维生素 氯化胆碱（GB 7300.20×）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 碘化钾（GB 7300.301）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 亚硒酸钠（GB 7300.302）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 碘酸钾（GB 7300.303）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 甘氨酸铁络合物（GB 7300.304）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 碱式氯化铜（GB 7300.305）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 烟酸铬（GB 7300.306）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 甘氨酸锌（GB 7300.307）；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 苏氨酸锌螯合物（GB 7300.308）；
- 第4部分：酶制剂 木聚糖酶（GB 7300.401）；
- 第4部分：酶制剂 植酸酶（GB 7300.402）；
- 第4部分：酶制剂 纤维素酶（GB 7300.403）；
- 第4部分：酶制剂 β-甘露聚糖酶（GB 7300.404）；
- 第4部分：酶制剂 α-半乳糖苷酶（GB 7300.405）；
- 第5部分：微生物 酿酒酵母（GB 7300.501）；
- 第5部分：微生物 植物乳杆菌（GB 7300.502）；
- 第5部分：微生物 嗜酸乳杆菌（GB 7300.503）；
- 第5部分：微生物 尿肠球菌（GB 7300.504）；
- 第5部分：微生物 凝结芽孢杆菌（GB 7300.505）；
- 第6部分：非蛋白氮 尿素（GB 7300.601）；
- 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 碳酸氢钠（GB 7300.801）；
- 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 丙酸（GB 7300.802）；
- 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵（GB 7300.803）；
- 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 苯甲酸（GB 7300.804）；
- 第9部分：着色剂 β-胡萝卜素粉（GB 7300.901）；
- 第9部分：着色剂 β，β-胡萝卜素-4,4-二酮（斑蝥黄）（GB 7300.902）；
- 第10部分：调味和诱食物质 谷氨酸钠（GB 7300.1001）；

- 第10部分：调味和诱食物质 大蒜素（GB 7300.1002）；
- 第10部分：调味和诱食物质 新甲基橙皮苷二氢查耳酮（GB 7300.1003）；
- 第13部分：其他 胆汁酸（GB 7300.1301）。

本文件代替GB 34462-2017《饲料添加剂 氯化胆碱》，与GB 34462-2017相比，除结构调整和改动，除编辑性修改外，主要技术内容差异如下：

- 更改了氯化胆碱测定的中粉剂前处理方法（见7.5.2.1.3.2和7.5.2.2.2.2，2017年版的4.4.2.1.3.2和4.4.2.2.2.2）；
- 更改了总游离胺/氨[以 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 计]测定的试样前处理方法（见7.7.2.2，2017年版的4.7.2.2）；
- 更改了重金属的试验方法（见7.12，2017年版的4.11）。

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提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2017年首次发布为GB 34462—2017；
- 本次为第一次修订。

引 言

饲料添加剂是指在饲料加工、制作、使用过程中添加的少量或者微量物质，包括营养性饲料添加剂和一般饲料添加剂。为便于使用，按照产品类型，GB 7300《饲料添加剂》分为以下13个部分。

- 第1部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物；
- 第2部分：维生素及类维生素；
- 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物；
- 第4部分：酶制剂；
- 第5部分：微生物；
- 第6部分：非蛋白氮；
- 第7部分：抗氧化剂；
- 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂；
- 第9部分：着色剂；
- 第10部分：调味和诱食物质；
- 第11部分：粘结剂、抗结块剂、稳定剂和乳化剂；
- 第12部分：多糖和寡糖；
- 第13部分：其他。

本文件的产品氯化胆碱属于第2部分维生素及类维生素，因氯化胆碱是第X个发布的产品标准，所以本文件以GB 7300.20X编号，作为GB 7300的第20X部分。

饲料添加剂 第2部分：维生素及类维生素 氯化胆碱

1 范围

本文件给出了氯化胆碱的化学名称、分子式和相对分子质量，规定了饲料添加剂氯化胆碱的技术要求、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期，描述了采样和试验方法。

本文件适用于以三甲胺盐酸盐水溶液与环氧乙烷反应生成的氯化胆碱水剂和以氯化胆碱水剂为原料加入载体制成的饲料添加剂氯化胆碱粉剂。

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/T 601 化学试剂标准滴定溶液的制备
- GB/T 602 化学试剂杂质测定用标准溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9724 化学试剂 pH值测定通则
- GB 10648 饲料标签
- GB/T 13079 饲料中总砷的测定
- GB/T 14699 饲料 采样
- NY/T 4689-2025 饲料添加剂中重金属限量试验 比浊法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 化学名称、分子式、相对分子质量和结构式

4.1 化学名称

氯化2-羟乙基三甲铵。

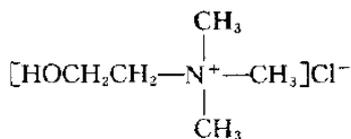
4.2 分子式

$C_3H_{14}NC_{10}$ 。

4.3 相对分子质量

139.63（按2021年国际相对原子质量计算）。

4.4 结构式



5 技术要求

5.1 外观与性状

氯化胆碱水剂为无色透明的黏性液体，具特异臭味。

氯化胆碱粉剂为白色（载体为二氧化硅）或黄褐色干燥的流动性粉末或颗粒，具有吸湿性，稍有特异臭味。

5.2 鉴别

鉴别应符合 7.4 要求。

5.3 理化指标

应符合表1的要求。

表 1 理化指标

项 目	指 标					
	水 剂		粉剂（植物源性载体或植物源性载体为主的混合载体）			粉剂（二氧化硅）
	70%	75%	50%	60%	70%	50%
氯化胆碱 ^a /%	≥70.0	≥75.0	≥50.0	≥60.0	≥70.0	≥50.0
pH	6.0-8.0	6.0-8.0	—	—	—	—
乙二醇/%	≤0.50	≤0.50	—	—	—	—
总游离胺/氨 ^b [以(CH ₃) ₃ N计]/%	≤0.03	≤0.03	≤0.03	≤0.03	≤0.03	≤0.03
炽灼残渣/%	≤0.20	≤0.20	—	—	—	—
干燥失重/%	—	—	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤18.0
细度（850 μm 试验筛通过率）/ %	—	—	≥90	≥90	≥90	≥90
^a 粉剂（植物源性载体或植物源性载体为主的混合载体）氯化胆碱含量以干基计。						
^b 总游离胺/氨[以(CH ₃) ₃ N计]指标仅适用于出厂检验。						

5.4 卫生指标

应符合表2的要求。

表2 卫生指标

项 目	指 标					
	水 剂		粉剂（植物源性载体或植物源性载体为主的混合载体）			粉剂（二氧化硅）
	70%	75%	50%	60%	70%	50%
重金属（以 Pb 计）/（mg/kg）	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20	≤20
总砷（以 As 计）/（mg/kg）	—	—	≤2	≤2	≤2	≤2

6 采样

按 GB/T 14699 的规定执行。

7 试验方法

7.1 一般规定

除另有说明，所用试剂均为分析纯试剂；所用标准滴定溶液、杂质用标准溶液和其他制剂，应按照GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603的规定制备；试验用水均为GB/T 6682规定的三级水。

7.2 仪器设备

7.2.1 分析天平：精度0.01 g和0.0001 g。

7.2.2 水浴锅。

7.2.3 振荡器。

7.2.4 离子色谱仪：具弱酸型阳离子交换柱和带有连续自动再生膜阳离子抑制器的电导检测器。

7.2.5 玻璃砂芯坩埚：滤板孔径(4-7) μm 。

7.2.6 电热干燥箱：可控制温度在(105 \pm 2) $^{\circ}\text{C}$ 。

7.2.7 马富炉。

7.2.8 试验筛：筛孔直径850 μm 。

7.3 外观与性状

水剂样品取适量置于清洁、干燥的烧杯中，在自然光线下观察其色泽和状态，并嗅其味。粉剂样品取适量置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光线下观察其色泽和状态，并嗅其味。

7.4 鉴别

7.4.1 试剂或材料

7.4.1.1 硝酸。

7.4.1.2 硫酸。

7.4.1.3 甲醇。

7.4.1.4 氨水。

7.4.1.5 雷氏盐（二氨基四硫代氰酸铬铵）。

7.4.1.6 高锰酸钾。

7.4.1.7 碘化钾。

7.4.1.8 二氧化汞。

7.4.1.9 氢氧化钾。

7.4.1.10 硝酸银。

7.4.1.11 红色石蕊试纸。

7.4.1.12 淀粉-碘化钾试纸。

7.4.1.13 硝酸溶液：取10 mL硝酸（7.4.1.1），加100 mL水，摇匀。

7.4.1.14 硫酸溶液：取6 mL硫酸（7.4.1.2），加入到100 mL水中，摇匀。

7.4.1.15 氨水溶液：取氨水（7.4.1.4）10 mL，加水至100 mL，摇匀。

7.4.1.16 雷氏盐（二氨基四硫代氰酸铬铵）甲醇溶液：称取2 g雷氏盐（二氨基四硫代氰酸铬铵）（7.4.1.5），溶于100 mL甲醇（7.4.1.3），过滤；有效期为48 h。

7.4.1.17 碘化汞钾溶液：称取1.36 g二氧化汞（7.4.1.8），加60 mL水溶解，另取5 g碘化钾（7.4.1.7）加10 mL水溶解，将两种溶液混合，加水稀释至100 mL。

7.4.1.18 硝酸银溶液：取硝酸银（7.4.1.10）1.7 g，加水溶解使成100 mL，摇匀。

7.4.2 鉴别反应

7.4.2.1 水剂鉴别方法

7.4.2.1.1 称取0.5 g样品，精确至0.01 g，加50 mL水溶解，取其5 mL，加3 mL雷氏盐甲醇溶液（7.4.1.16），产生粉红色沉淀。

7.4.2.1.2 称取0.5 g样品，精确至0.01 g，加10 mL水溶解，取其5 mL，加2滴碘化汞钾溶液（7.4.1.17），产生浅黄色沉淀。

7.4.2.1.3 称取0.5 g样品，精确至0.0001 g，加5 mL水溶解，取其5 mL，加2 g氢氧化钾（7.4.1.9）、数粒高锰酸钾（7.4.1.6），加热时放出氨能使润湿的红色石蕊试纸（7.4.1.11）变蓝。

7.4.2.1.4 称取1 g样品，精确至0.01 g，加10 mL水溶解，加氨水溶液（7.4.1.15）使成碱性，分成两份。一份加硝酸溶液（7.4.1.13）使成酸性，加硝酸银溶液（7.4.1.18）产生白色凝乳状沉淀，分离出的沉淀能在氨水溶液（7.4.1.15）中溶解，再加硝酸溶液（7.4.1.13），沉淀又生成；另一份中加硫酸溶液（7.4.1.14）使成酸性，加入高锰酸钾（7.4.1.6）数粒，加热放出氯气使润湿的淀粉-碘化钾试纸（7.4.1.12）显蓝色。

7.4.2.2 粉剂鉴别方法

称取约2 g样品，精确至0.01 g，加20 mL水溶解，过滤，弃去滤渣。其他按7.4.2.1的规定进行。

7.5 氯化胆碱

7.5.1 试剂或材料

7.5.1.1 盐酸。

7.5.1.2 乙醇。

7.5.1.3 氢氧化钠。

7.5.1.4 甲基磺酸：纯度 $\geq 99.5\%$ 。

7.5.1.5 氯化胆碱标准品：CAS号67-48-1，纯度 $\geq 98.0\%$ 。

7.5.1.6 甲基红。

7.5.1.7 亚甲基蓝。

7.5.1.8 雷氏盐（二氨基四硫代氰酸铬铵）。

7.5.1.9 氢氧化钠溶液：取氢氧化钠（7.5.1.2）40 g，加水溶解使成100 mL，摇匀。

7.5.1.10 甲基磺酸溶液：取甲基磺酸（7.5.1.3）适量，加水溶解稀释成18 mmol/L溶液，摇匀。

7.5.1.11 标准贮备液（1 mg/mL）：称取0.1 g已在105 °C干燥2h的氯化胆碱标准品（7.5.1.4），精确至0.0001 g，置于100 mL容量瓶中，加水溶解，用水稀释至刻度，摇匀。2 °C–8 °C保存，有效期三个月。

7.5.1.12 标准系列溶液：精密量取氯化胆碱对照品贮备液（7.5.1.10）适量，用水稀释成质量浓度为2 $\mu\text{g/mL}$ 至30 $\mu\text{g/mL}$ 的工作液系列。

7.5.1.13 甲基红-亚甲基蓝混合指示液：取甲基红（7.5.1.6）0.2 g，加乙醇（7.5.1.2）溶解并稀释至100 mL；另取亚甲基蓝（7.5.1.7）0.1 g，加乙醇（7.5.1.2）溶解并稀释至100 mL；临用前取二者等量混合，摇匀。

7.5.1.13 雷氏盐（二氨基四硫代氰酸铬铵）甲醇溶液：称取2 g雷氏盐（二氨基四硫代氰酸铬铵）（7.5.1.8），溶于100 mL甲醇（7.4.1.3），过滤；有效期为48 h。

7.5.2 含量测定

7.5.2.1 离子色谱法(仲裁法)

7.5.2.1.1 原理

氯化胆碱粉剂样品在加热和振荡条件下用水提取，定量溶解并过滤。水剂样品直接定量稀释。将提取液或稀释液再稀释至合适浓度，通过离子交换色谱柱将氯化胆碱与其他阳离子分离，用抑制型电导检测器检测，外标法定量。

7.5.2.1.2 色谱参考条件

色谱参考条件如下：

- a) 色谱柱：羧基/膦酸基弱酸性阳离子交换柱，柱长 250 mm，内径 4 mm，粒径 8.5 μm ；
- b) 保护柱：柱长 50 mm，内径 4 mm，粒径 8.5 μm ；
- c) 流动相：甲基磺酸溶液（7.5.1.10）；
- d) 流速：1.0 mL/min；
- e) 柱温：30 $^{\circ}\text{C}$ 。
- f) 抑制器：连续电化学自动再生膜阳离子抑制器，或性能相当膜型阳离子抑制器；
- g) 检测器：电导检测器；
- h) 进样体积：25 μL ，可根据试样中被测离子质量浓度进行调整。

7.5.2.1.3 试验步骤

7.5.2.1.3.1 水剂试样

平行做两份试样。称取 0.7 g 样品，精确至 0.0001 g，置于 250 mL 容量瓶中用水稀释至刻度，摇匀。准确移取该溶液 1 mL，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀，备用。

7.5.2.1.3.2 粉剂试样

平行做两份试样。植物源性载体或以植物源性载体为主的混合载体粉剂称取经 105 $^{\circ}\text{C}$ 干燥 2 h 的试样 1.0 g，二氧化硅载体粉剂直接称取试样 1 g，精确至 0.0001 g，置于 250 mL 量瓶中，加约 200 mL 水，摇匀，在 (70 \pm 3) $^{\circ}\text{C}$ 水浴上加热 15 min，振荡 10 min，冷却至室温，用水稀释至刻度，摇匀后，用干燥的滤纸和漏斗过滤。准确移取滤液 1 mL 置于 100 mL 容量瓶，用水稀释至刻度，摇匀，备用。

7.5.2.1.3.3 测定

测定如下：

a) 标准系列溶液和试样溶液的测定：在仪器最佳条件下，分别取系列标准溶液（7.5.1.12）和试样溶液（7.5.2.1.3.1 和 7.5.2.1.3.2）上机测定。

b) 定性：以保留时间定性。在相同试验条件下，试样溶液中氯化胆碱的保留时间应与质量浓度相近的标准系列溶液中氯化胆碱的保留时间一致，其相对偏差在 $\pm 2.5\%$ 以内。

c) 定量：以标准系列溶液中氯化胆碱的质量浓度为横坐标，以峰面积为纵坐标，绘制标准曲线，其相关系数应不低于 0.99。试样溶液中氯化胆碱的响应值均应在仪器检测的线性范围内。如超出线性范围，用水稀释后重新测定。7.5.2.1.3.2 和 7.5.2.2.2.2

7.5.2.1.4 试验数据处理

试样中氯化胆碱 [$\text{C}_5\text{H}_{14}\text{NC}_{10}$] 的含量以质量分数 w_1 计，数值以 % 表示，按式（1）计算：

$$\omega_1 = \frac{\rho \times V_1 \times V_3 \times f}{m \times V_2 \times 1000 \times 1000} \times 100 \quad \text{-----} \quad (1)$$

式中：

ρ ——根据标准曲线计算所得样品溶液中氯化胆碱的质量浓度，单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)；

V_1 ——试样定容的体积，单位为毫升 (mL)；

V_3 ——试样溶液最终定容的体积，单位为毫升 (mL)；

f ——试样的稀释倍数；

m ——试样质量的数值，单位为克(g)；

V_2 ——试样溶液移取的体积，单位为毫升 (mL)；

1000——换算系数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值表示，保留至小数点后一位。

7.5.2.1.5 精密度

在重复性条件下，两次独立测定结果的绝对差值不大于2.0 %。

7.5.2.2 雷氏盐重量法

7.5.2.2.1 原理

水剂样品用水稀释作为试验溶液；粉剂样品中的氯化胆碱用水在加热的条件下振荡提取，定容并过滤，取适量滤液作为试验溶液；试验溶液中氯化胆碱与二氨基四硫代氰酸铬铵（雷氏盐）反应，形成晶状沉淀，用重量法测定氯化胆碱含量。

7.5.2.2.2 试验步骤

7.5.2.2.2.1 水剂试样

平行做两份试样。称取约0.7 g实验室样品，精确至0.0001 g，置于100 mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。移取该溶液10.0 mL于100 mL烧杯中，加入1 mL氢氧化钠溶液（7.5.1.9），再加1滴甲基红-亚甲基蓝混合指示液（7.5.1.13），用盐酸（7.5.1.1）调至紫红色(pH 5-6)，于冰水浴中冷却至5℃以下，继续保持在冰水浴中，在搅拌下，缓慢滴加15 mL雷氏盐甲醇溶液（7.5.1.13），继续搅拌反应30 min，再静置陈化30 min。将沉淀转移到预先已于(105±2)℃下干燥至质量恒定的玻璃砂芯坩埚中，减压抽滤，用水洗涤沉淀3-4次，每次用水约10 mL。将装有沉淀的玻璃砂芯坩埚移入(105±2)℃电热干燥箱内，干燥2 h，取出，于干燥器内冷却至室温，称量(沉淀质量应在0.1 g-0.2 g，可适当调整取样量)。在测定的同时，做空白试验。

7.5.2.2.2.2 粉剂的测定

平行做两份试样。植物源性载体或以植物源性载体为主的混合载体粉剂称取经105℃干燥2 h的试样1.0 g，二氧化硅载体粉剂直接称取试样1.0 g，精确至0.0001 g，置于250 mL具塞三角瓶，加水70 mL，摇匀，在约70℃水浴上加热15 min，振荡10 min，将溶液转移至250 mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀，用干燥的滤纸和漏斗过滤，弃去初滤液，移取续滤液25.0 mL，于100 mL烧杯中，加3 mL氢氧化钠溶液（7.5.1.9），盖上表面皿，在电炉上加热煮沸5 min，冷却，用水冲洗表面皿及烧杯壁。加

1滴甲基红-亚甲基蓝混合指示液（7.5.1.13），以下按7.5.2.2.1的规定进行。

7.5.2.2.3 试验数据处理

试样中氯化胆碱[C₅H₁₄NC₁₀]的含量以质量分数 w_2 计，数值以%表示，按式(2)计算：

$$w_2 = \frac{(m_2 - m_1) \times f \times 0.33045}{m} \times 100 \quad (2)$$

式中：

m_2 ——沉淀质量，单位为克(g)；

m_1 ——空白试验沉淀质量，单位为克(g)；

f ——试样的稀释倍数；

0.33045 ——氯化胆碱摩尔质量与雷氏盐-氯化胆碱沉淀产物摩尔质量的比值；

m ——试样质量，单位为克(g)。

试样结果以平行测定结果的算术平均值表述，保留至小数点后一位。

7.5.2.2.4 精密度

在重复性条件下，水剂两次独立测定结果的绝对差值不大于0.5%；粉剂两次独立测定结果的绝对差值不大于0.8%。

7.5 pH

平行做两份试样。按照GB/T 9724规定执行。

7.6 乙二醇

7.6.1 试剂或材料

7.6.1.1 硫酸。

7.6.1.2 高碘酸钠。

7.6.1.3 高碘酸钾。

7.6.1.4 碘化钾。

7.6.1.5 可溶性淀粉。

7.6.1.6 硫代硫酸钠。

7.6.1.7 硫酸溶液：取1 mL 硫酸（7.6.1.1），加入到20 mL 水中，摇匀。

7.6.1.8 高碘酸钠溶液：取高碘酸钠（7.6.1.2）4 g，加水溶解使成1000 mL，摇匀。

7.6.1.9 高碘酸钾溶液：取高碘酸钾（7.6.1.3）4 g，加水溶解使成1000 mL，摇匀。

7.6.1.10 硫代硫酸钠标准滴定溶液： $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$ ，按照GB/T 601制备和标定。

7.6.1.11 淀粉指示液：取可溶性淀粉（7.6.1.5）0.5 g，加水少许使溶解，缓缓倾入100 mL 沸水中，随加随搅拌，继续煮沸2 min，放冷，倾取上层清液，即得。本溶液应临用新配。

7.6.2 测定

7.6.2.1 原理

高碘酸盐将乙二醇氧化，生成的碘酸盐及过量的高碘酸盐与碘化钾反应，释放出碘。用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定碘。乙二醇含量由空白试验和试料试验所消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的差值求得。

7.6.2.2 试验步骤

平行做两份试样。称取约4.5 g样品(若试料中乙二醇含量低,可酌情增加),精确到0.0001 g,置于250 mL碘量瓶中,加25.0 mL高碘酸钠(7.6.1.8)或高碘酸钾(7.6.1.9)溶液,加25 mL硫酸溶液(7.6.1.7),于暗处室温放置30 min。加50 mL水,2 g碘化钾(7.6.1.4),摇匀,立即用硫代硫酸钠标准滴定溶液(7.6.1.10)滴定至溶液呈浅黄色,加入1 mL淀粉指示液(7.6.1.11),继续滴定至溶液无色为终点。在测定的同时,做空白试验。

7.6.3 试验数据处理

试样中乙二醇的含量以质量分数 w_3 计,数值以%表示,按式(3)计算:

$$w_3 = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times 31.04}{m \times 1000} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

式中:

V_1 ——空白消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液(7.6.1.10)体积,单位为毫升(mL);

V_2 ——试样消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液(7.6.1.10)体积,单位为毫升(mL);

c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

31.04 ——乙二醇摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol);

m ——试样的质量的数值,单位为克(g);

1000 ——换算系数。

计算结果表示到小数点后二位。

7.6.4 精密度

在重复性条件下,两次独立测定结果的绝对差值不大于0.03%。

7.7 总游离胺/氨[以(CH₃)₃N计]

7.7.1 试剂或材料

7.7.1.1 盐酸。

7.7.1.2 硫酸。

7.7.1.3 乙醇。

7.7.1.4 硼酸。

7.7.1.5 氢氧化钠。

7.7.1.6 甲基红。

7.7.1.7 溴甲酚绿。

7.7.1.8 盐酸标准滴定溶液: $c(\text{HCl})=0.01 \text{ mol/L}$ 。按照 GB/T 601 制备和标定。

7.7.1.9 硫酸标准滴定溶液: $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0.005 \text{ mol/L}$ 。按照 GB/T 601 制备和标定。

7.7.1.10 硼酸溶液:取硼酸(7.7.1.4) 10 g,加水溶解并稀释至1000 mL,摇匀。

7.7.1.11 氢氧化钠溶液:取氢氧化钠(7.7.1.5) 40 g,加水溶解使成100 mL,摇匀。

7.7.1.12 甲基红-溴甲酚绿混合指示液:取甲基红(7.7.1.6) 0.2 g,加乙醇(7.7.1.3)溶解并稀释

成 100 mL；取溴甲酚绿（7.7.1.7）0.1 g，加乙醇（7.7.1.3）溶解并稀释成 100 mL；将二者混合，摇匀，即得。

7.7.2 测定

7.7.2.1 原理

平行做两份试样。样品中游离铵盐、三甲胺等经碱化蒸馏使氨逸出，用过量的硼酸溶液吸收后，以甲基红-溴甲酚绿混合指示液为指示剂，用盐酸或者硫酸标准滴定溶液反滴定，计算总游离胺/氨的含量。

7.7.2.2 试样前处理

平行做两份试样。植物源性载体或以植物源性载体为主的混合载体粉剂称取约 10 g 试样（精确至 0.01 g），置于具塞三角瓶中，精密加如 100 mL 水，充分混摇，滤过，精密量取 50 mL 滤液加入消煮管中并加水 20 mL，摇匀。

平行做两份试样。二氧化硅载体粉剂及水剂称取约 10 g 试样（精确至 0.01 g）置于凯式消煮管中，加水至体积约 50 mL，摇匀。

7.7.2.3 试验步骤

取 50 mL 硼酸溶液（7.7.1.10），置于接收瓶中，加入 10 滴甲基红-溴甲酚绿混合指示液（7.7.1.12），并使冷凝管的末端要浸入装有吸收液的锥形瓶内，然后向消煮管中加入 10 mL 氢氧化钠溶液（7.7.1.11）进行蒸馏，至流出液 pH 值为中性。蒸馏时间以吸收液体积达到约 100 mL 时为宜。降下锥形瓶，用水冲洗冷凝管末端，洗涤液收集在锥形瓶中，用盐酸标准滴定溶液（7.7.1.8）或者硫酸标准滴定溶液（7.7.1.9）滴定至终点。在测定的同时，做空白试验。

7.7.3 试验数据处理

试样中总游离胺/氨的含量以质量分数 ω_4 ，数值以%表示，按式(4)计算：

$$\omega_4 = \frac{(V - V_0) \times c \times 59.1}{m \times 1000} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

式中：

V_0 ——空白消耗盐酸标准滴定溶液（7.7.1.8）或者硫酸标准滴定溶液（7.7.1.9）体积，单位为毫升(mL)；

V ——试样消耗盐酸标准滴定溶液（7.7.1.8）或者硫酸标准滴定溶液（7.7.1.9）体积，单位为毫升(mL)；

c ——盐酸标准滴定溶液（7.7.1.8）或者硫酸标准滴定溶液（7.7.1.9）的浓度，单位为摩尔每升(mol/L)；

59.1——三甲胺摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)；

m ——试样质量的数值，单位为克(g)；

1000——换算系数。

计算结果表示到小数点后二位。

7.7.4 精密度

在重复性条件下，两次独立测定结果的绝对差值不大于0.01 %。

7.8 炽灼残渣

7.8.1 试剂或材料

7.8.1.1 盐酸。

7.8.1.2 硫酸。

7.8.1.3 盐酸溶液：取50 mL盐酸（7.8.1.1），加50 mL水，摇匀。

7.8.2 试验步骤

用盐酸溶液（7.8.1.3）浸泡瓷坩埚24 h，洗净烘干。

平行做两份试样。称取约2 g样品，精确至0.0001 g，置于已在(800±25) °C灼烧至恒重的瓷坩埚中，在电炉上缓缓加热至无烟，冷却后，加0.5 mL硫酸（7.8.1.2），继续加热至样品全部炭化，然后将瓷坩埚移入马富炉中，在(800±25) °C下灼烧1 h，取出，在空气中冷却1 min，置于干燥器内冷却至室温，称量，再灼烧30 min，至恒重后称量。

7.8.3 试验数据处理

试样的炽灼残渣 ω_5 以质量分数计，数值以%表示，按式(5)计算：

$$\omega_5 = \frac{m_3}{m} \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

式中：

m_3 ——残渣质量，单位为克(g)；

m ——试料质量，单位为克(g)。

计算结果表示到小数点后二位。

7.8.4 精密度

在重复性条件下，两次独立测定结果的绝对差值不大于0.02 %。

7.9 干燥失重

7.9.1 试验步骤

平行做两份试样。称取约4 g样品，精确至0.0001 g，置于干燥至恒重的称量瓶中在105 °C±2 °C电热干燥箱中干燥2 h，取出，置于干燥器内冷却至室温，称量。

7.9.2 试验数据处理

试样的干燥失重以质量分数 ω_6 ，数值以%表示，按式(6)计算：

$$\omega_6 = \frac{m - m_4}{m} \times 100 \dots \dots \dots (6)$$

式中：

m ——试料质量，单位为克(g)；

m_4 ——干燥后试料质量，单位为克(g)。

计算结果表示到小数点后一位。

7.9.3 精密度

在重复性条件下，两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.2 %。

7.10 细度

7.10.1 试验步骤

称取20 g实验室样品，精确至0.01 g，置于干燥的试验筛中筛分，称量通过试验筛的筛下物质量。

7.10.2 试验数据处理

试样的细度 ω_7 以质量分数计，数值以%表示，按式(7)计算：

$$\omega_7 = \frac{m_5}{m} \times 100 \dots \dots \dots (7)$$

式中：

m_5 —— 试料通过试验筛的筛下物质量的数值，单位为克(g)；

m —— 试料质量的数值，单位为克(g)。

计算结果表示到个位。

7.11 总砷

按照GB/T 13079的规定执行。

7.12 重金属

按NY/T 4689-2025中7.4的规定执行。

8 检验规则

8.1 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，但每一组批产品不应超过×× t。

8.2 出厂检验

出厂检验项目为外观与性状、氯化胆碱、pH、总游离胺/氨、干燥失重。

8.3 型式检验

型式检验项目为本文件第5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。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。

8.4 判定规则

8.4.1 所验项目全部合格，判定为该批次产品合格。

8.4.2 检验结果中有任何指标不符合本文件规定时，可自同批产品中重新加倍取样进行复检。若复检有一项结果不符合本文件规定，即判定该批产品不合格。

8.4.3 各项目指标的极限数值判定按GB/T 8170 中全数值比较法执行。

9 标签、包装、运输和贮存

9.1 标签

按GB 10648规定执行。

9.2 包装

包装材料应清洁、卫生，并能防污染、防泄漏。

9.3 运输

在运输过程中应防潮、防止包装破损，搬运装卸，小心轻放，不应与有毒有害物质混运。

9.4 贮存

应防止日晒、雨淋，不应与有毒有害物质混储。

9.5 保质期

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