



中华人民共和国国家标准

GB 7300.308—2025



饲料添加剂 第3部分：矿物元素及其络（螯）合物 苏氨酸锌螯合物

Feed additives—Part 3: Minerals and their complexes (or chelates)—
Zinc threoninate chelate

2025-06-30 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 308 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 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 屎肠球菌(GB 7300.503)；
- 第 5 部分：微生物 嗜酸乳杆菌(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)。

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。



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 个大类:

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



本文件的产品苏氨酸锌螯合物属于第 3 大类矿物元素及其络(螯)合物,因苏氨酸锌螯合物是此大类第 8 个发布的产品标准,所以本文件以 GB 7300.308 编号,作为 GB 7300 的第 308 部分。

饲料添加剂

第3部分：矿物元素及其络(螯)合物

苏氨酸锌螯合物

1 范围

本文件给出了苏氨酸锌螯合物的化学名称、分子式、相对分子质量和结构式，规定了饲料添加剂苏氨酸锌螯合物的技术要求、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期，描述了采样、试验方法。

本文件适用于以苏氨酸与氧化锌为原料，经化学合成而成的饲料添加剂苏氨酸锌螯合物产品。

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 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法
- GB/T 6432 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法
- 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 10648 饲料标签
- 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 13082 饲料中镉的测定
- GB/T 14699 饲料 采样
- GB/T 18246—2019 饲料中氨基酸的测定

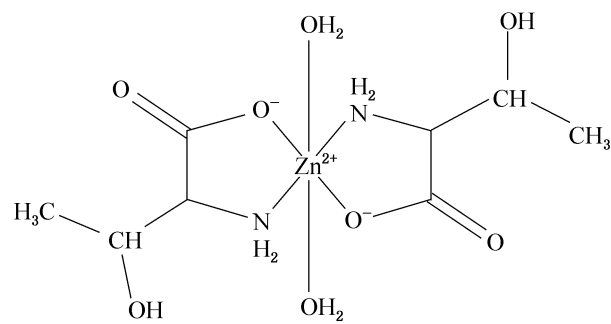
3 术语和定义

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：苏氨酸锌螯合物。
- 4.2 分子式： $C_8H_{16}N_2O_6Zn \cdot 2H_2O$ 。
- 4.3 相对分子质量：337.63(按2022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

产品应为无色半透明晶体或类白色结晶性粉末,无异味。

5.2 鉴别

应符合苏氨酸、锌离子及苏氨酸锌螯合物表征要求。

5.3 理化指标

应符合表 1 的要求。

表 1 理化指标

项目	指标
苏氨酸锌(以 Zn 计)/%	≥18.5
总苏氨酸/ %	≥67.0
螯合率/ %	≥92.0
干燥失重/ %	≤1.5
粒度(0.84 mm 试验筛通过率)/ %	≥95.0

5.4 卫生指标

应符合表 2 的要求。

表 2 卫生指标

项目	指标
总砷/(mg/kg)	≤2.00
铅/(mg/kg)	≤5.00
镉/(mg/kg)	≤0.50



6 采样

按 GB/T 14699 的规定执行。

7 试验方法

警示——试验方法中使用的部分试剂具有腐蚀性,操作时须小心谨慎,并采取适当安全和防护措施。

7.1 一般规定

除另有说明,所用试剂均为分析纯试剂;所用标准滴定溶液和其他试剂,应按照 GB/T 601、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 外观与性状

取适量试样置于清洁干燥的白瓷盘中,在自然光下观察其色泽和形态,嗅其气味。

7.3 鉴别试验

7.3.1 试剂或材料

7.3.1.1 三氯甲烷。

7.3.1.2 溴化钾:光谱纯。

7.3.1.3 盐酸溶液:盐酸+水=1+10。

7.3.1.4 氨水溶液:氨水+水=1+1。

7.3.1.5 硫酸钠溶液:250 g/L。称取 25 g 无水硫酸钠置于 100 mL 容量瓶中,加水溶解、定容,摇匀。

7.3.1.6 双硫脲四氯化碳溶液:双硫脲+四氯化碳=1+100。

7.3.1.7 茚三酮溶液:1 g/L。称取 0.1 g 茚三酮置于 100 mL 容量瓶中,加水溶解、定容,摇匀。

7.3.2 仪器设备

7.3.2.1 天平:精度为 1 mg。

7.3.2.2 恒温水浴锅。

7.3.2.3 pH 计:精确至 0.2 pH。

7.3.2.4 红外光谱仪:扫描范围为 $4\,000\text{ cm}^{-1}\sim 400\text{ cm}^{-1}$,波数误差小于 0.5%。

7.3.3 鉴别

7.3.3.1 苏氨酸

称取试样 0.1 g 于烧杯中,溶于 100 mL 水中,取该溶液 5 mL,加入 1 mL 茚三酮溶液(7.3.1.7),置沸水浴反应 15 min,溶液呈蓝紫色。

7.3.3.2 锌离子

称取试样 0.2 g 于烧杯中,加入 10 mL 盐酸溶液(7.3.1.3),加热至试样全部溶解,加入 5 mL 水,用氨水溶液(7.3.1.4)调 pH 至 4~5,加入两滴硫酸钠溶液(7.3.1.5),再加入数滴双硫脲四氯化碳溶液(7.3.1.6),和 1 mL 三氯甲烷(7.3.1.1),振摇后,静置 1min~3min,下层有机层显红色。

7.3.3.3 苏氨酸锌螯合物

称取适量试样,加入溴化钾(7.3.1.2)研磨均匀,试样和溴化钾的比例约为 1 : 200,压片,在 $4\,000\text{ cm}^{-1}\sim 400\text{ cm}^{-1}$ 内录制试样红外光谱图。苏氨酸锌螯合物的红外光谱图见附录 A。

7.4 苏氨酸锌(以 Zn 计)

7.4.1 原理

试样用乙酸溶液溶解,二甲酚橙指示液作为指示剂,用 EDTA 标准滴定溶液滴定,以 EDTA 标准滴定溶液消耗的体积计算锌含量。

7.4.2 试剂或材料

7.4.2.1 乙酸溶液:乙酸+水=1+16。

7.4.2.2 六次甲基四胺溶液:200 g/L。称取 20 g 六次甲基四胺,用 100 mL 水溶解。

7.4.2.3 乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液:[$c(\text{EDTA})=0.1\text{ mol/L}$]。

7.4.2.4 二甲酚橙指示液:2 g/L。

7.4.3 仪器设备

7.4.3.1 分析天平:精度为 0.1 mg。

7.4.3.2 滴定管:25 mL。

7.4.4 试验步骤

平行做两份试验。称取试样 0.4 g(精确至 0.1 mg),置于 250 mL 三角瓶中,加入 3 mL 乙酸溶液(7.4.2.1)使试样溶解,加入 30 mL 水及 2 滴二甲酚橙指示液(7.4.2.4),然后滴加六次甲基四胺溶液(7.4.2.2),溶液滴至稳定的紫红色后,继续加入 5 mL 六次甲基四胺溶液(7.4.2.2),用 EDTA 标准滴定溶液(7.4.2.3)滴定至溶液由紫红色变为亮黄色即为终点。同法做空白试验。

7.4.5 试验数据处理

苏氨酸锌(以 Zn 计)以质量分数 w_1 计,按公式(1)计算:

$$w_1 = \frac{(V - V_0) \times 65.37 \times c}{m_1 \times 1\,000} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V ——试样溶液消耗 EDTA 标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

V_0 ——空白溶液消耗 EDTA 标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

65.37 ——锌的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol);

c ——EDTA 标准滴定溶液浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

m_1 ——试样质量,单位为克(g);

1 000 ——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 1 位。

7.4.6 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 0.5%。

7.5 总苏氨酸

7.5.1 氨基酸分析法(仲裁法)

平行做两份试验。称取试样 0.2 g(精确至 0.1 mg),按 GB/T 18246—2019 中第 6 章规定执行。
在重复性条件下,获得的两次独立测定结果与其算术平均值的绝对差值,不超过 4%。

7.5.2 凯氏定氮法

7.5.2.1 原理

凯氏定氮法测出试样中的氮含量,再乘以换算系数即可得到总苏氨酸的含量。

7.5.2.2 仪器设备

7.5.2.2.1 分析天平:精度为 0.1 mg。

7.5.2.2.2 凯氏定氮装置。

7.5.2.3 试验步骤

平行做两份试验。称取试样 0.5 g(精确至 0.1 mg),按 GB/T 6432 的规定测定试样中氮(N)的质量分数。

7.5.2.4 试验数据处理

总苏氨酸含量以质量分数 w_2 计,按公式(2)计算:

$$w_2 = 8.5045N \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

8.5045——苏氨酸相对分子质量与氮的相对原子质量比值;

N ——试样中氮的质量分数,%。

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 1 位。

7.5.2.5 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 1%。

7.6 螯合率

7.6.1 原理

用无水乙醇萃取样品中的游离态锌,离心分离除去上清液,沉淀用乙酸溶解,EDTA 络合滴定,测定螯合态锌的含量。测定结果与苏氨酸锌(以 Zn 计)结果比较计算苏氨酸锌的螯合率。

7.6.2 试剂或材料

7.6.2.1 无水乙醇。

7.6.2.2 乙酸溶液:乙酸+水=1+16。

7.6.2.3 六次甲基四胺溶液:200 g/L。

7.6.2.4 乙二胺四乙酸二钠(EDTA)标准滴定溶液:[$c(\text{EDTA})=0.1 \text{ mol/L}$]。

7.6.2.5 二甲酚橙指示液:2 g/L。

7.6.3 仪器设备

7.6.3.1 分析天平:精度为 0.1 mg。

7.6.3.2 滴定管:25 mL。

7.6.3.3 离心机:转数不低于 3 000 r/min。

7.6.4 试验步骤

平行做两份试验。称取试样 0.4 g(精确至 0.1 mg),加入 50 mL 无水乙醇(7.6.2.1),充分搅拌后,3 000 r/min 离心 10 min,弃去上清液,沉淀用 3 mL 乙酸溶液(7.6.2.2)溶解,加入 30 mL 水及 2 滴二甲酚橙指示液(7.6.2.5),滴加六次甲基四胺溶液(7.6.2.3)至稳定的紫红色后,再加入 5 mL 六次甲基四胺溶液(7.6.2.3),用 EDTA 标准滴定溶液(7.6.2.4)滴定至由紫红色变为亮黄色即为终点。同法做空白试验。

7.6.5 试验数据处理

螯合态锌含量以质量分数 w_3 计,按公式(3)计算:

$$w_3 = \frac{(V_3 - V_2) \times 65.37 \times c}{m_2 \times 1\,000} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

V_3 ——试样溶液消耗 EDTA 标准滴定溶液体积,单位为毫升(mL);

V_2 ——空白溶液消耗 EDTA 标准滴定溶液体积,单位为毫升(mL);

65.37——锌的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol);

c ——EDTA 标准滴定溶液浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

m_2 ——试样质量,单位为克(g);

1 000——换算系数。

苏氨酸锌螯合物的螯合率以质量分数 w_4 计,按公式(4)计算:

$$w_4 = \frac{w_3}{w_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

w_3 ——试样中螯合态锌含量,%;

w_1 ——试样中苏氨酸锌(以 Zn 计)含量,%。

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 1 位。

7.6.6 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 1%。

7.7 干燥失重



7.7.1 仪器设备

7.7.1.1 分析天平:精度为 0.1 mg。

7.7.1.2 电热恒温干燥箱:控温范围 80 °C ± 2 °C。

7.7.2 试验步骤

平行做两份试验。取洁净称量瓶,在 80 °C ± 2 °C 电热恒温干燥箱中干燥 1 h,取出。在干燥器中冷却 30 min,称重 m_3 (精确至 0.1 mg),重复烘干 30 min,冷却、称重直至两次质量之差小于 0.5 mg 为

恒重。

称取试样 2 g(精确至 0.1 mg),置于已恒重称量瓶中,称重 m_4 ,在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 电热恒温干燥箱中干燥 3 h(以温度达到 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 开始计时),取出,盖好称量瓶盖,在干燥器中冷却 30 min,称重 m_5 (精确至 0.1 mg)。

再同样烘干 1 h、冷却、称重,直至两次称重的质量差不超过 2 mg。

7.7.3 试验数据处理

干燥失重以质量分数 w_5 计,按公式(5)计算:

$$w_5 = \frac{m_4 - m_5}{m_4 - m_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

m_4 —— $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干前试样及称量瓶的质量,单位为克(g);

m_5 —— $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干后试样及称量瓶的质量,单位为克(g);

m_3 ——已恒重的称量瓶的质量,单位为克(g)。

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 1 位。

7.7.4 精密度

在重复性条件下,获得的两次独立测定结果与其算术平均值的绝对差值不大于该算术平均值的 10%。

7.8 粒度

按 GB/T 5917.1 的规定执行。

7.9 总砷

按 GB/T 13079 的规定执行。

7.10 铅

按 GB/T 13080 的规定执行。



7.11 镉

按 GB/T 13082 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 1 批,但每批产品不应超过 50 t。

8.2 出厂检验

出厂检验项目:外观与性状、苏氨酸锌(以 Zn 计)、总苏氨酸、干燥失重。

8.3 型式检验

型式检验项目为第 5 章规定的所有项目。在正常生产情况下,每半年至少进行一次型式检验。有

下列情况之一,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) 产品停产 3 个月以上,重新恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上一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。若复检结果仍不符合本文件规定,则判定该批产品不合格。

8.4.3 各项指标极限数值判定按 GB/T 8170 中修约值比较法执行。

9 标签、包装、运输、贮存和保质期

9.1 标签

按 GB 10648 的规定执行。

9.2 包装

包装材料应无毒、无害、防潮、密封。

9.3 运输

运输中防止包装破损、日晒、雨淋,禁止与有毒有害物质共运。

9.4 贮存

贮存于干燥、通风处,防止日晒、雨淋,禁止与有毒有害物质混储。

9.5 保质期

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

附录 A
(资料性)

苏氨酸锌螯合物红外光谱图

苏氨酸锌螯合物红外光谱图见图 A.1。

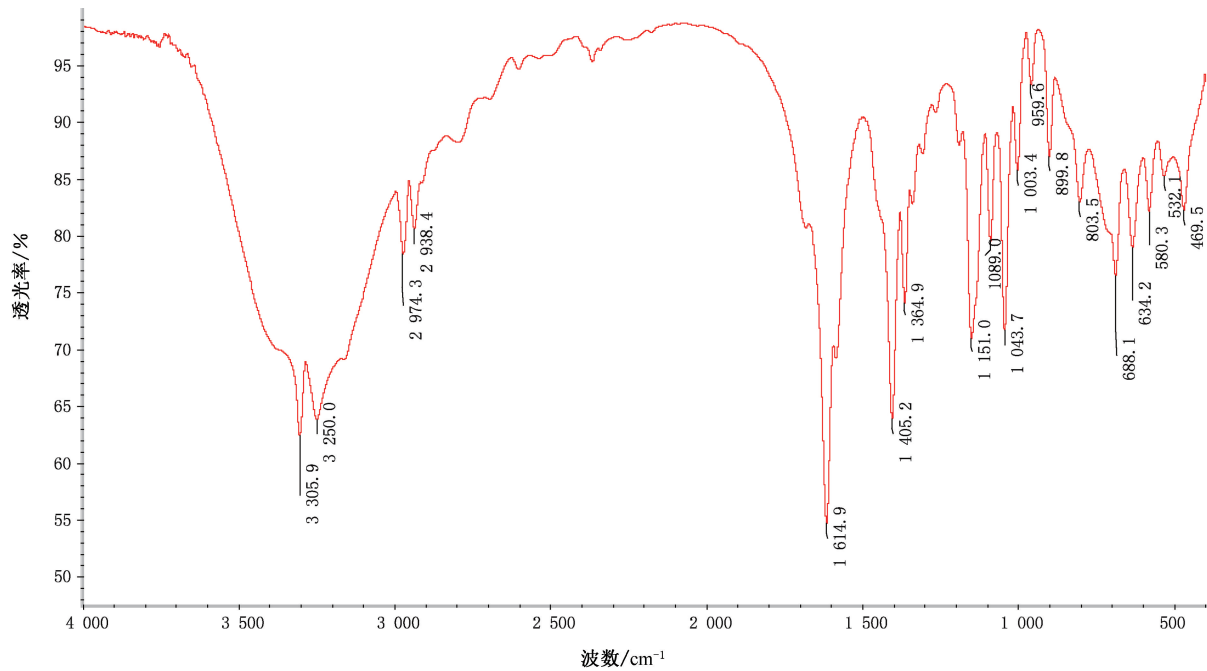


图 A.1 苏氨酸锌螯合物红外光谱图