



# 中华人民共和国国家标准

GB 7300.30×—202×

---

## 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 additive—Part3:Minerals and their complexes (or chelates)—Zinc threoninate  
chelate

（征求意见稿）

202× - ×× - ××发布

202× - ×× - ××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30X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 屎肠球菌（GB 7300.504）；
- 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9部分：着色剂  $\beta$ -胡萝卜素粉（GB 7300.901）；
- 第9部分：着色剂  $\beta$ ,  $\beta$ -胡萝卜素-4,4-二酮（斑螯黄）（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）。

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 X 个发布的产品标准，所以本文件以 GB 7300.30X 编号，作为 GB 7300 的第 30X 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，描述了取样和试验方法。

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 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 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 饲料中氨基酸的测定

## 3 术语和定义

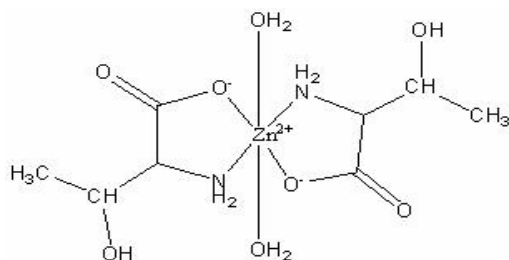
本文件没有需要界定的术语和定义。

## 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年国际相对原子量计算）



#### 4.4 结构式:

### 5 技术要求

#### 5.1 外观与性状

本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（0.84mm 试验筛通过率）/%	≥95

#### 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
铅/（mg/kg）	≤5
镉/（mg/kg）	≤0.5

### 6 取样

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 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 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 1mg。

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 4000  $\text{cm}^{-1}$ ~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 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 10 mL 盐酸溶液(7.3.1.3),加热至试样全部溶解,加 5 mL 水,用氨水溶液(7.3.1.4)调 pH 值至 4~5,加两滴硫酸钠溶液(7.3.1.5),再加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

称取适量试样，加溴化钾（7.3.1.2）研磨均匀，试样和溴化钾的大致比例约为1: 200，压片，在4000  $\text{cm}^{-1}$ ~400  $\text{cm}^{-1}$ 内录制试样红外光谱图，试样的红外光谱图应与苏氨酸锌螯合物对照红外光谱图一致（对照红外光谱图见附录A）。

## 7.4 苏氨酸锌（以 Zn 计）

### 7.4.1 原理

乙二胺四乙酸二钠（EDTA）络合滴定法测定试样中锌的含量。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 200 g 六次甲基四胺，用 1000 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 酸式滴定管：25 mL。

### 7.4.4 试验步骤

平行做两份试验。准确称取试样0.4 g（精确至0.1 mg），置于250 mL的三角瓶中，加3 mL乙酸溶液（7.4.2.1）使试样溶解，加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，单位用%表示，按式（1）计算：

$$w_1 = \frac{(V - V_0) \times 65.37 \times c}{m \times 1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$V$  ——试样滴定消耗EDTA标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

$V_0$  ——空白滴定消耗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）；

$m$  ——试样的质量，单位为克（g）；

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1位小数。

### 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0.4 %。

## 7.5 总苏氨酸

### 7.5.1 氨基酸分析仪法（仲裁法）

按 GB/T 18246 第 6 章规定执行。

### 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。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，单位用 % 表示，按式（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，单位为百分比（%）。

试验结果以平行测定结果的算术平均值表示，保留 1 位小数。

#### 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，用 EDTA 络合滴定法测定沉淀中螯合态锌的含量。测定结果与苏氨酸锌结果比较可计算出苏氨酸锌的螯合率。

### 7.6.2 试剂或材料

7.6.2.1 无水乙醇。

7.6.2.2 乙酸：乙酸+水=1+16。

7.6.2.3 六次甲基四胺：200 g/L。

7.6.2.4 乙二胺四乙酸二钠（EDTA）：c（EDTA）=0.1 mol/L。

7.6.2.5 二甲酚橙指示剂：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 酸式滴定管：25mL。

7.6.3.3 离心机。

### 7.6.4 试验步骤

平行做两份试验。准确称取试样0.4g（精确至0.1mg），加50mL无水乙醇（7.6.2.1），充分搅拌后，3000 r/min离心分离10min，弃去上清液，沉淀用3mL乙酸（7.6.2.2）溶解，加30mL水及2滴二甲酚橙指示剂（7.6.2.5），然后滴加六次甲基四胺溶液（7.6.2.3），滴至稳定的紫红色后，继续加入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，单位用%表示，按式（3）计算：

$$W_3 = \frac{(V_3 - V_2) \times 65.37 \times c \times 10^{-3}}{m_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$V_3$  ——试样滴定消耗EDTA标准滴定溶液体积，单位为毫升（mL）；

$V_2$  ——空白滴定消耗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）；

$m_2$  ——试样的质量，单位为克（g）；

$10^{-3}$  ——换算系数。

苏氨酸锌螯合物的螯合率以质量分数 $w_4$ 计，单位用%表示，按式（4）计算：

苏氨酸锌螯合物率为：

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

式中：

$w_3$  ——试样中螯合态锌含量，单位为百分比（%）；

$w_1$  ——试样中苏氨酸锌含量，单位为百分比（%）。

试验结果以平行测定结果的算术平均值表示，保留1位小数。

### 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  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

### 7.7.2 试验步骤

平行做两份试验。取洁净称量瓶，在  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  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（精确至0.1 mg），重复烘干30 min，冷却、称重直至两次重量之差小于0.5mg为恒重。

用已恒重称量瓶称取2份平行试样，每份2 g（精确至0.1 mg），称量瓶盖敞开在  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  电热恒温干燥箱中干燥3 h（以温度达到  $80^{\circ}\text{C}$  开始计时），取出，盖好称量瓶盖，在干燥器中冷却30 min，称重。

再同样烘干1 h、冷却、称重，直至两次称重的重量差不超过2 mg。

### 7.7.3 试验数据处理

干燥失重以质量分数  $w_5$  计，单位用%表示，按式（5）计算：

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

式中：

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

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

$m_3$  —— 已恒重的称样皿的质量，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，每半年至少进行一次型式检验。有下列情况之一时，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)  
苏氨酸锌螯合物对照红外光谱图

A.1 苏氨酸锌螯合物对照红外光谱图见图A.1。

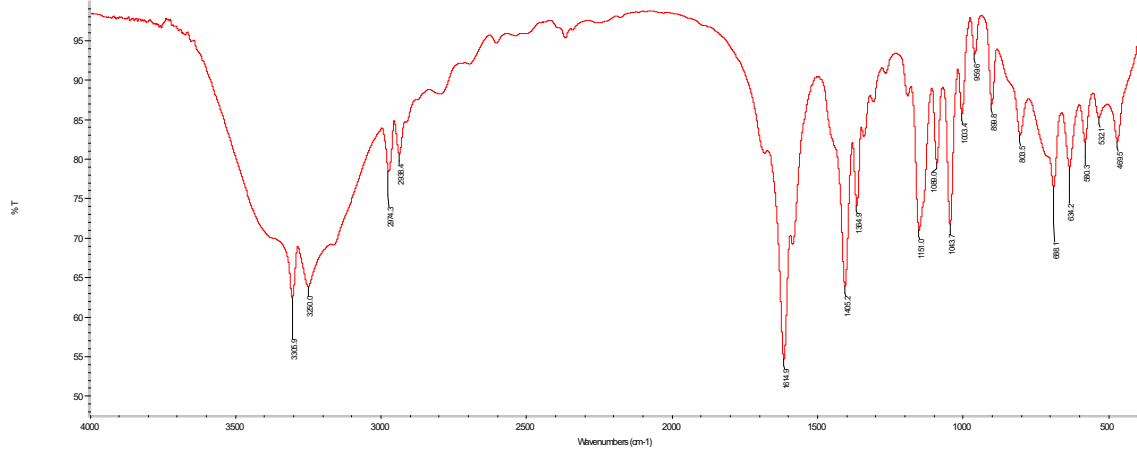


图 A.1 苏氨酸锌螯合物对照红外光谱图