

中华人民共和国国家标准

饲料添加剂 第2部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸钙

编制说明

国粮武汉科学研究设计院有限公司[国家饲料质量检验检测
中心（武汉）]、全国饲料工业标准化技术委员会秘书处、
江苏江山制药有限公司

2025年1月

中华人民共和国国家标准

饲料添加剂 第2部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸钙

编制说明

一、任务来源及标准修订背景

（一）任务来源

按照国家标准化管理委员会 2024 年下达的任务要求，由国粮武汉科学研究设计院有限公司[国家饲料质量检验检测中心（武汉）]、全国饲料工业标准化技术委员会秘书处、江苏江山制药有限公司负责完成国家标准 GB 34463-2017《饲料添加剂 L-抗坏血酸钙》的修订工作。

项目名称：饲料添加剂 第2部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸钙。

标准性质：强制性国家标准。

项目编号：20241046-Q-326。

标准修订单位：国粮武汉科学研究设计院有限公司[国家饲料质量检验检测中心（武汉）]、全国饲料工业标准化技术委员会秘书处、江苏江山制药有限公司。

标准技术归口单位：中华人民共和国农业农村部。

（二）标准修订背景

饲料添加剂 L-抗坏血酸钙是以 L-抗坏血酸和钙盐（碳酸钙等）为原料，经过化学合成得到产物。L-抗坏血酸钙作为维生素营养强化剂，具有抗坏血酸和活性钙的双重功效。经证实，其安全隐患极

低，属于公认安全的物质，联合国粮农组织指出无需制定 L-抗坏血酸钙每日允许摄入量(ADI)^[1]。

据报道，L-抗坏血酸钙不仅能有效防止坏血病等维生素 C 缺乏而引起的各种疾病，也能治疗诸如佝偻病等与钙代谢有关的疾病。由于 L-抗坏血酸钙的溶解性和电离度比其他钙盐高，与目前已知的其他钙盐(如葡萄糖酸钙等)相比，L-抗坏血酸钙更易被机体吸收，使血液中的钙维持在较高的水平^[2]。应用在果蔬加工品中可有效抑制果蔬褐变，减弱果实软化程度，无副作用。因此 L-抗坏血酸钙可作为一种多功能的营养强化剂和抗氧化剂被应用于食品和饲料工业上。

由本单位牵头制订的饲料添加剂 L-抗坏血酸钙强制性国家标准 GB 34463-2017，经过近 6 年的实施，在执行过程中也发现一些问题：

- (1) 第 4 章 4.1 鉴别试验中缺少红外分光光度法鉴别及测定方法；
- (2) 第 4 章“4.2.4 结果的计算”中“0.1066——每毫升 1 mol/L 碘滴定溶液相当于 L-抗坏血酸钙($C_{12}H_{14}CaO_{12} \cdot 2H_2O$)的质量克数”表述欠妥。此外，新修订的 GB 13078-2017《饲料卫生标准》删除了饲料添加剂产品的有关内容，使得饲料添加剂产品没有了强制标准来控制安全风险。L-抗坏血酸钙作为重要的饲料添加剂产品，目前工艺较为成熟，并且大量出口东南亚及欧美市场，为保障产品的质量安全、消除安全隐患，需要将饲料添加剂 L-抗坏血酸钙进行修订、并修订为全文强制性国家标准。

(三) 主要工作过程

1. 成立标准起草小组

计划任务下达后，国粮武汉科学研究设计院有限公司[国家饲料质量检验检测中心（武汉）]高度重视，组织单位技术骨干成立标准起草小组，细化工作内容，对标准起草工作进行分工，明确任务职责（见表1），确保项目顺利实施。

表 1 标准主要起草人员和任务分工

姓名	任务分工
邵瑞	项目主持人，负责项目的全面工作。
杜言	组织项目工作和制定实施方案，协助调研和收集全国样品。
陈析羽	负责收集文献资料和参与调研，共同确定技术参数及标准编制说明的撰写与修改。
陈梦莹	调研和收集全国样品，参与技术指标参数的确定。
聂晓明	调研和收集全国样品。
王博媛	协助文献资料的收集和调研，及标准草案的意见收集。
黄婷	对收集的样品进行实验室分析。

2. 查询国内外相关标准和文献资料

2024年6月~7月，查阅了国内外有关标准和参考文献等技术资料，选取具有代表性的参考资料作为标准起草中的主要技术参考文本。

3. 调研国内饲料添加剂 L-抗坏血酸钙生产工艺情况和使用情况，采集有代表性样品

2024年8月~10月，对国内山东、辽宁、黑龙江、江苏等地的8家主要生产企业进行调研，了解饲料添加剂 L-抗坏血酸钙的生产工艺和使用情况，前后共采集有代表性的样品共15份。

4. 进行论证实验，确定标准主要技术指标的合理性

2024年10~11月，针对所采集的样品进行各项技术指标和卫生指标测定，确定指标内容和范围。

5. 编写标准征求意见稿

2025 年 1 月，根据收集和查阅的相关资料文献以及实验测定结果，最终形成标准征求意见稿，编写标准文本内容和编制说明。

6. 定向征求专家意见

2025 年 1 月，前后向生产企业、使用企业、科研院所、饲料质量安全检测机构等发送“征求意见稿”X 份，收到回函 X 份，合并相同意见后共计 X 条，采纳 X 条，未采纳 X 条。在此基础上修改征求意见稿，形成标准预审稿。

（四）产品基本概况

1. L-抗坏血酸钙理化性质

L-抗坏血酸钙为白色或淡黄色结晶粉末，无臭，溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。L-抗坏血酸钙具有补充抗坏血酸及补钙的双重功能，在食品、保健食品及饲料领域内均有其优势，具有良好的市场前景。

2. L-抗坏血酸钙在饲料中的应用

2013 年农业部 2045 号公告《饲料添加剂品种目录（2013）》^[3]规定，L-抗坏血酸钙为维生素及类维生素类饲料添加剂，适用范围为所有养殖动物。2017 年农业部 2625 号公告《饲料添加剂安全使用规范》中未规定 L-抗坏血酸钙在配合饲料或全混合日粮中的最高限量，规定 L-抗坏血酸钙在猪的配合饲料中的推荐添加量（以维生素计）为 150~300 mg/kg，家禽为 50~200 mg/kg，犍牛为 125~500 mg/kg 等。

L-抗坏血酸钙作为维生素类营养强化剂应用于饲料，可促进幼龄动物的生长，预防动物的皮肤病变、脱毛、皮肤变厚及坏血病等，有利于提高蛋鸡的产蛋性能，改善高产奶牛、快速生长肉鸡及处于高密度饲养的动物的生产性能。还可防治鱼类身体畸形、内出血、皮肤发黑、烂鳍、不活泼、眼突、出腹水、贫血、生长不良等。在养殖鱼类饲料中添加 L-抗坏血酸钙，可以起促进鱼体生长和增强抗病能力的作用。L-抗坏血酸钙是目前鳗鱼及其它珍贵鱼类饲料的一种重要的添加剂。在机体生物氧化过程中，L-抗坏血酸钙起传递氢和电子的作用，具有解毒、抗氧化、抗坏血病和抗应激作用^[4]，对肉毒碱的合成、叶酸变为具有活性的四氢叶酸以及肠道对铁的吸收均有促进作用。

3. 国内生产情况

在国内有十余家企业已进行过 L-抗坏血酸钙的研究、生产、销售，其中大型生产企业 8 家，分布在山东、辽宁、黑龙江、江苏等地。经调研，国内市场 L-抗坏血酸钙需求量小，占比在 10 % 以下。而对于国际市场，大部分生产企业采用“以销定产”模式，会根据原料成本、市场需求等因素灵活调整生产计划，有效地缓解了库存压力。各企业生产情况见表 2。

表 2 L-抗坏血酸钙生产企业基本情况

序号	企业名称	生产许可证编号	年产量 (吨)
----	------	---------	------------

1	江苏江山制药有限公司	苏饲添 (2015717204)	3000
2	山东鲁维制药有限公司	鲁饲添 (2016)T03360	1000
3	河北维尔康制药有限公司	饲添(2012)1071	停产
4	石药集团维生药业(石家庄)有限公司	冀饲添 (2023)T01002	2000
5	黑龙江新和成生物科技有限公司	黑饲添 (2019)T12012	1000
6	杭州天农生物营养技术有限公司	浙饲添 (2021)T01001	停产
7	东北制药集团股份有限公司	辽饲添 (2020)T01006	1000
8	山东天力药业有限公司	鲁饲添 (2024)T07046	5000

4. 生产工艺

目前 L-抗坏血酸钙的制备方法通常以碳酸盐和维生素 C 为原料，在水溶液中经过复分解反应后形成沉淀，进行初步压滤，再利用 L-抗坏血酸钙在不同比例的水、甲醇混合溶剂中的溶解度不同，加入甲醇并保持低温使反应物结晶。最后重结晶纯化后经真空干燥，得到 L-抗坏血酸钙白色粉末。

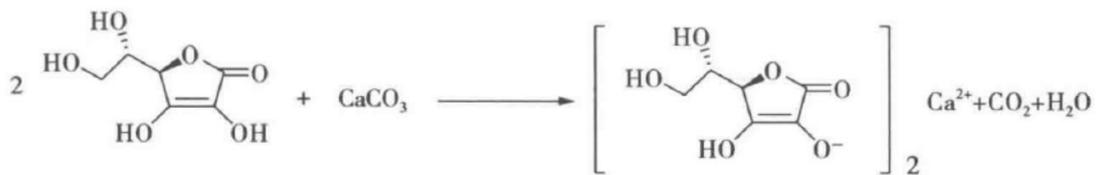


图 1 L-抗坏血酸和碳酸钙的反应方程式

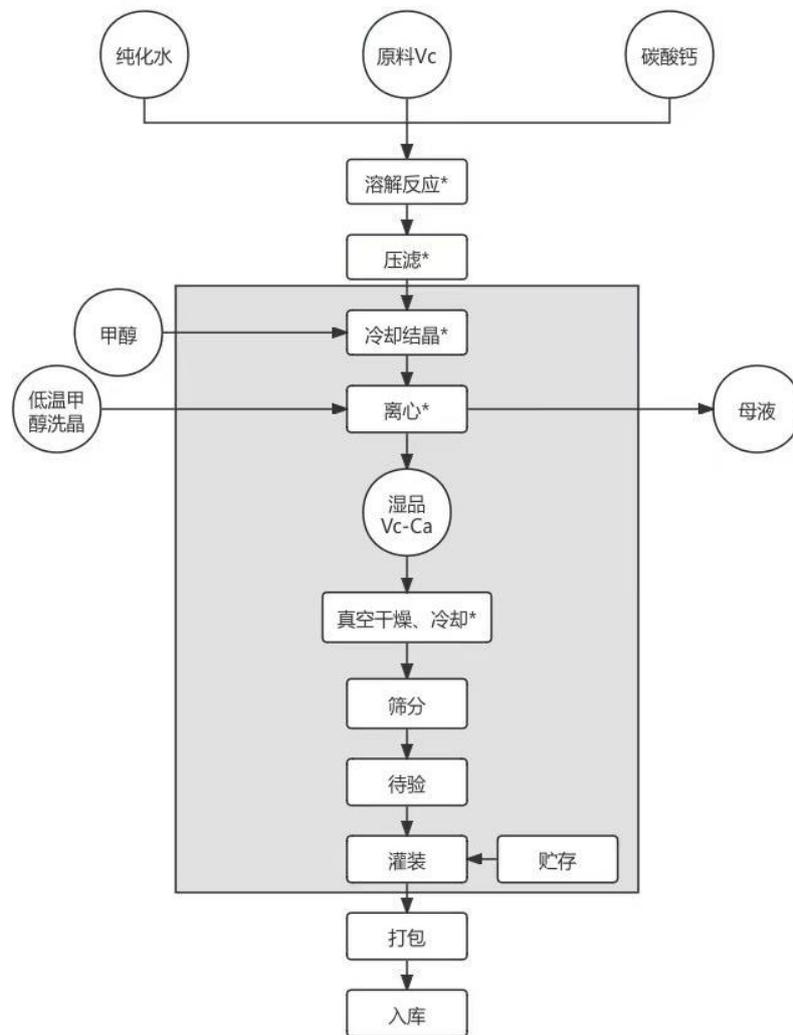


图 2 L-抗坏血酸钙的生产流程图

5. 样品采集

为确保样品的随机性和代表性，采集了江苏、山东、河北、黑龙江四地不同批次的 15 份样品用于方法验证。样品采集情况见表 3。

表 3 样品采集表

样品编号	地区	生产工艺
1-5#	江苏	溶解法
6-9#	山东	溶解法
10-12#	河北	溶解法
13-15#	黑龙江	溶解法

6. 国内外 L-抗坏血酸钙相关标准和指南

已有国家标准 GB1886.43-2015《食品安全国家标准 食品添加剂 抗坏血酸钙》^[5]。在国际上，美国、欧洲等地对 L-抗坏血酸钙的研究较多，已有相应产品指南和标准，各指标对比见表 4。部分 L-抗坏血酸钙生产企业和使用企业制定了企业标准，各指标对比见表 5。

pH (10%水溶液)	6.8-7.4	6.8-7.4	6.8-7.4	6.8-7.4	6.0-7.5	6.8-7.4
-------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

表 5 L-抗坏血酸钙企业标准指标比对

项目	宜兴市江山生物科技有限公司《饲料添加剂包衣 L-抗坏血酸钙》		黑龙江新和成生物科技有限公司《颗粒抗坏血酸钙》		杭州天农生物营养技术有限公司《饲料添加剂包膜 L-抗坏血酸钙(特稳西)》		佛山市顺德区活宝源生物科技有限公司《混合型饲料添加剂 L-抗坏血酸钙》						四川精鼎动保生物科技有限公司《混合型饲料添加剂 L-抗坏血酸钙》
鉴别	—		—		鉴别:(1)取本品的水溶液(1→10)5ml, 加二氯靛酚钠试液 1-2 滴, 试液的颜色即消失。(2)本品的红外光吸收图谱应与对照的图谱(中国药典 2015 版光谱集 451 图)一致。(3)本品的水溶液显钙盐的鉴别反应(符合中国药典 2015 版通则 0301)。		—						—
L-抗坏血酸钙含量 (以 $C_{12}H_{14}CaO_{12} \cdot 2H_2O$ 计)	I型	II型	颗粒抗坏血酸钙(97)	按客户要求制定	12%包膜 L-抗坏血酸钙	93%包膜 L-抗坏血酸钙	I型	II型	III型	IV型	V型	VI型	≥5.00%

	≥90%	≥98%	(以干基计) 96.0%- 98.0%	客户 要求 ±1.0%	≥12.0%	≥93.0%	≥1.00%	≥3.00%	≥5.00%	≥10.00%	≥20.00%	≥50.0%	
干燥失重	≤0.4%		≤0.5%	客户 要求	≤10.0%	≤2.0%	—					—	
总砷（以 As 计）	≤3mg/kg		≤2mg/kg		≤5.0mg/kg		≤10.0mg/kg					≤10.0mg/kg	
铅（Pb）	≤10mg/kg		≤2mg/kg		≤10.0mg/kg		≤40.0mg/kg					≤40.0mg/kg	
氟（F）	—		—		—		—					—	
比旋度[α] ^t _D	—		—		—		—					—	
pH（10%水溶液）	—		—		—		—					—	

二、标准编制原则和主要技术内容确定的依据

（一）标准编制原则和主要内容

本标准在制定过程中严格遵循 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》的要求进行编写。标准定向征求意见稿规定了饲料添加剂 L-抗坏血酸钙的要求、试验方法、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期。

（二）修订内容的说明

此次修订主要是添加红外光谱鉴别。中国药典 2020 年版、美国药典 USP-NF2024、欧洲药典 EP11.0 均包含 L-抗坏血酸钙红外光谱鉴定试验。原标准鉴别试验中有抗坏血酸和钙离子的鉴别，且主含量采用碘量法测定，这些方法受主观因素影响，准确性不及仪器检测方法。傅里叶红外光谱技术通过扫描样品光谱，不仅可以定性鉴别还可以定量分析，该技术快速高效、灵敏度和信噪比高，可检测极小数量级的待测物，对照标准图谱能直接识别多类化合物，在 L-抗坏血酸的掺杂掺假鉴别中具有较大的优势，故此次修订增加 L-抗坏血酸钙红外分光光度法鉴别及测定方法。具体修订内容详见表 6。

表 6 标准主要技术内容修订说明

序号	章条编号	原标准	修订后	修订原因
1	首页	《饲料添加剂 L-抗坏血酸钙》	《饲料添加剂 第 2 部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸钙》	根据 GB 7300《饲料添加剂》的分类要求，L-抗坏血酸钙属于第 2 部分维生素及类维生素，因此标准名称修改为：饲料添加剂 第 2 部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸钙
2	前言	“本标准的第 1 章、第 3 章和第 5 章为强制性的，其余为推荐性的...”	“本文件全文为强制性的。”	新修订的 GB 13078-2017《饲料卫生标准》删除了饲料添加剂产品的有关内容，需要改为全文强制标准来控制安全风险。
3	3 术语和定义	无	3 术语和定义 本文件没有需要界定的术语和定义。	按照 GB/T 1.1-2020 的规定补充。
4	7.2 感官检验	无	7.2 感官检验 取适量的样品于洁净干燥的白色瓷盘中，于自然光线下观察其色泽、形态，并嗅其气味。	感官检验方法直观，手段简便，可以及时观察产品有无异常。

5	7.3.3 鉴别方法	<p>4.1.2 鉴别方法</p> <p>4.1.2.1 取 1 g 样品溶于 10 mL 水中，加甲基红指示液 2 滴，用氨试液中和，再滴加盐酸至恰呈酸性；加草酸铵溶液，即生成白色沉淀；分离，沉淀不溶于乙酸，但可溶于盐酸。</p> <p>4.1.2.2 取 1 g 样品，溶于 10 mL 水中，加入二氯靛酚钠试液二滴，二氯靛酚钠试液褪色。</p>	<p>7.3.3 鉴别方法</p> <p>7.3.3.1 取 1 g 样品溶于 10 mL 水中，加甲基红指示液 2 滴，用氨试液中和，再滴加盐酸至恰呈酸性；加草酸铵溶液，即生成白色沉淀；分离，沉淀不溶于乙酸，但可溶于盐酸。</p> <p>7.3.3.2 取 1 g 样品，溶于 10 mL 水中，加入二氯靛酚钠试液二滴，二氯靛酚钠试液褪色。</p> <p>7.3.3.3 按照红外分光光度法测定，试样的红外吸收图谱应与对照的图谱一致（对照图谱参见附录 A）。</p>	原有标准中没有 L-抗坏血酸钙产品的红外鉴定方法，因此增加了 L-抗坏血酸钙的红外鉴别方法。
6	7.4.4 结果的计算	0.1066—每毫升 1 mol/L 碘滴定溶液相当于 L-抗坏血酸钙 (C ₁₂ H ₁₄ CaO ₁₂ ·2H ₂ O) 的质量克数	<p>M—L-抗坏血酸钙的摩尔质量，单位为克每摩尔 (g/mol)，$[M \frac{1}{4}(C_{12}H_{14}CaO_{12} \cdot 2H_2O) = 106.6]$；</p> <p>1000—换算系数；</p>	使结果计算表述更加准确。

(三) 主要技术指标和确定依据

1. 外观和性状

取适量的样品于洁净干燥的白色瓷盘中，于自然光线下观察其色泽、形态，并嗅其气味。本品为白色结晶性粉末，无臭。

2. 鉴别

2.1 钙离子的鉴别

取 1 g 样品溶于 10 mL 水中，加甲基红指示液 2 滴，用氨试液中和，再滴加盐酸至恰呈酸性；加草酸铵溶液，即生成白色沉淀；分离，沉淀不溶于乙酸，但可溶于盐酸。

2.2 抗坏血酸的鉴别

取 1 g 样品，溶于 10 mL 水中，加入二氯靛酚钠试液二滴，二氯靛酚钠试液褪色。

2.3 红外吸收光谱鉴别

生产过程中，由于反应物和产物中都有抗坏血酸根，可以运用红外光谱来判断体系中是否有 L-抗坏血酸钙生成。因为，虽然 L-抗坏血酸和 L-抗坏血酸钙中都含有抗坏血酸根，但是 L-抗坏血酸和 L-抗坏血酸钙都有着各自特征的红外光谱。由于红外测定的是 L-抗坏血酸及其盐中羰基和双碳键的电子伸缩振动吸收谱带，并且当 L-抗坏血酸和活性钙相互作用生成 L-抗坏血酸钙之后，羰基和碳碳双键的价电子振动吸收谱带向低频方向移动^[6]。图 3 L-抗坏血酸的标准红外光谱图中显示，1764 cm^{-1} 频率处的吸收峰为 L-抗坏血酸 C=O 伸缩振动模式，1675 cm^{-1} 处吸收峰为 L-抗坏血酸 C=C 伸缩振动模式，而

图 4 L-抗坏血酸钙的标准红外光谱图中显示，L-抗坏血酸 C=O 特征峰位于 1725cm^{-1} 处，L-抗坏血酸 C=C 特征峰位于 1577cm^{-1} 处，与 L-抗坏血酸的标准红外光谱相比有较大红移；此外，位于 1426cm^{-1} 处为钙离子的特征峰，两者均表明已形成抗坏血酸钙盐。因此在实际检测过程中，将 L-抗坏血酸钙标准品和样品在相同条件下，按照红外分光光度法测定后，将样品红外光谱图与标准品图谱进行对照，谱图相同即可判定为同一化合物。

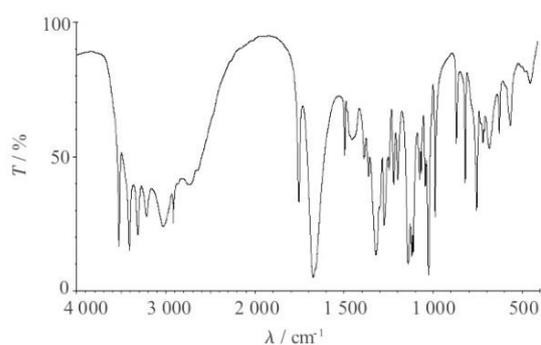


图 3 L-抗坏血酸的标准红外光谱图

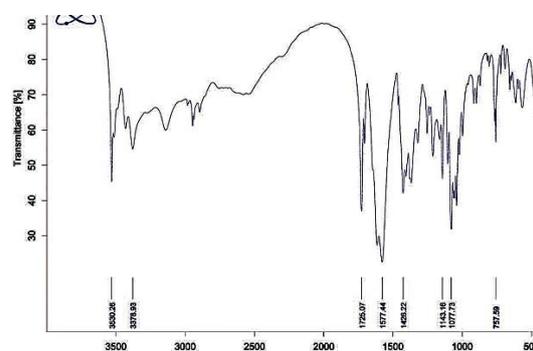


图 4 L-抗坏血酸钙的标准红外光谱图

3. 理化指标的确定

国内外 L-抗坏血酸钙产品标准涉及到的理化指标十几项。主要有含量、干燥失重、砷、铅、氟化物、比旋度、pH 值、草酸盐澄清试验等 8 个指标。

我们综合 GB1886.43-2015《食品安全国家标准 食品添加剂 抗坏血酸钙》、《中国药典》(CP2020) 中对 7 个主要指标的要求，对采集的 4 个厂家不同批次共 15 个样品进行测定，每个样品测定 2 个平行，结果如下：

表7 国内不同厂家L-抗坏血酸钙的检测数据 (n=2)

样品序号	含量(%)	干燥失重(%)	总砷(mg/kg)	铅(mg/kg)	氟(mg/kg)	比旋度 $[\alpha]_D^{25}$	pH (10%水溶液)
1	99.8	0.1	ND	ND	9	+95.7	7.1
2	99.4	0.1	ND	ND	8	+96.2	7.1
3	99.8	0.0	0.13	ND	6	+95.8	7.1
4	99.5	0.1	ND	ND	20	+96.0	7.2
5	99.5	0.1	ND	0.28	16	+96.5	7.3
6	99.5	0.0	ND	0.92	25	+95.9	7.2
7	99.6	0.1	ND	ND	8	+96.5	7.1
8	99.6	0.0	ND	ND	15	+96.7	7.3
9	99.5	0.1	ND	ND	11	+96.4	7.2
10	99.5	0.1	ND	ND	19	+96.9	7.3
11	99.5	0.1	ND	ND	24	+95.7	7.2
12	99.6	0.1	ND	ND	16	+96.3	7.2
13	99.4	0.2	0.68	ND	22	+95.5	7.1
14	99.5	0.1	ND	ND	13	+95.8	7.2
15	99.5	0.1	0.55	ND	6	+96.4	7.1

注：ND 表示未检出。

3.1 L-抗坏血酸钙的含量测定

二氯靛酚滴定法或碘量法可测定 L-抗坏血酸钙溶液中抗坏血酸的含量。二氯靛酚滴定法简单易行，但特异性差，许多其他还原性的化合物均可以还原该试剂，且生成的有色化合物不稳定，这限制了该方法的应用。碘量法较为成熟，条件易控制，操作快速方便、仪器简单、精密度和准确度较高，数据可靠。该方法原理是抗坏血酸中的烯二醇结构具有还原性，可与碘定量地发生氧化还原反应，氧化生成 2, 3-二酮古乐糖酸^[7]。以淀粉作为指示剂，用碘的标准溶液滴定抗坏血酸，过量的碘标准溶液与淀粉发生反应使溶液呈蓝色，

即达到滴定终点。本标准继续采用原标准碘量法，测定结果见表 7 和图 5，15 个样品中 L-抗坏血酸钙最大值 99.8 %，最小值 99.4 %，平均值为 99.5 %，均达到原标准 $\geq 98.0\%$ 要求，本次修订 L-抗坏血酸钙含量维持原标准不变。

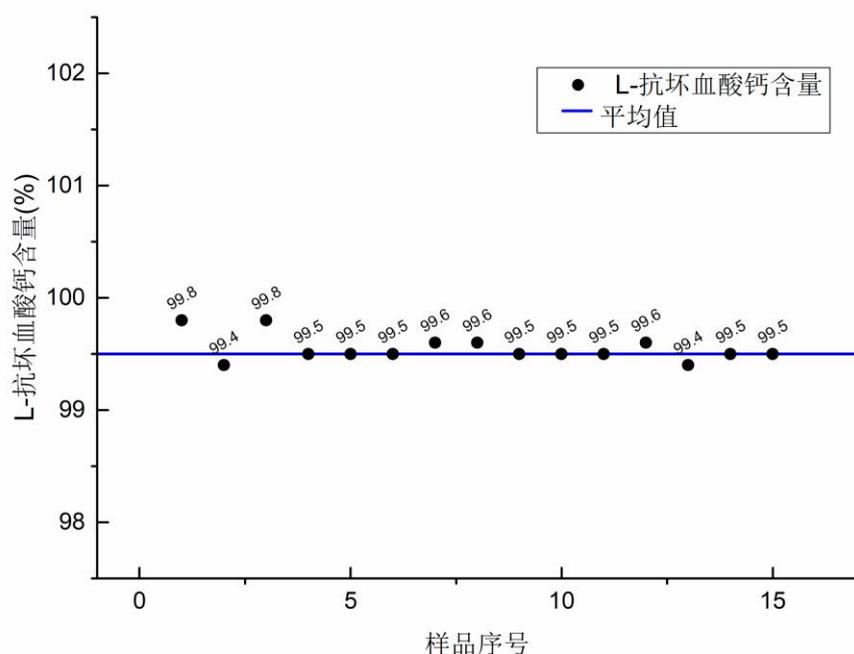


图 5 样品中 L-抗坏血酸钙含量检测结果

3.2 干燥失重

产品含水率高，会不利于保存，影响其纯度等。按 GB/T 6435-2014 测定采集样品的水分含量。测定结果均不大于原标准设定值 0.2 %（表 7 和图 6），参照国内外相关标准及征求企业意见的结果，维持原标准不变。

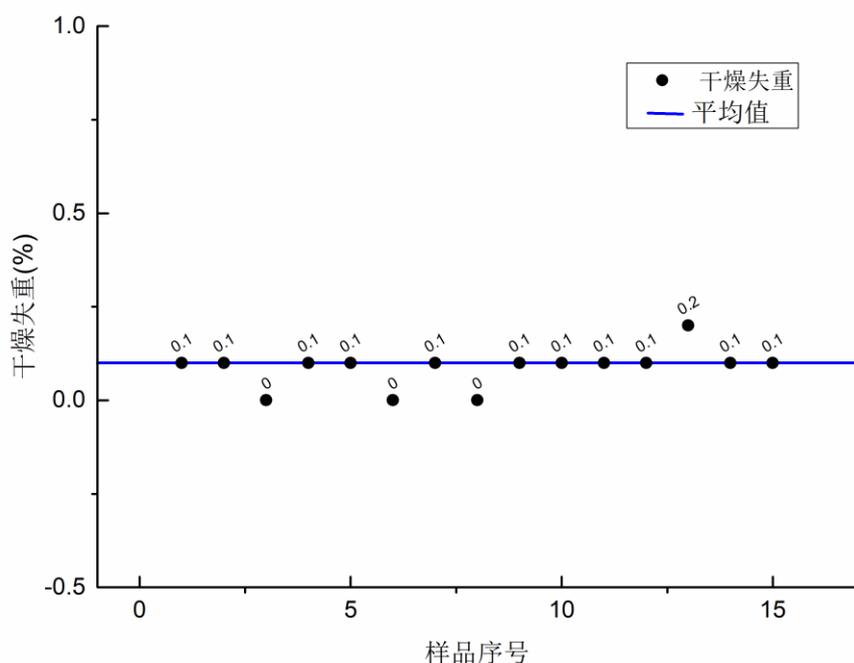


图6 样品中干燥失重检测结果

3.3 比旋度

L-抗坏血酸钙具有光学活性，测定其比旋度(或旋光度)可以用于鉴别或检查 L-抗坏血酸钙的纯杂程度。取样品 5.0 g，加水到 50 mL，在 $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 条件下，旋光仪进行空白校正后，再测定试液旋光度，测定结果见表 7 和图 7，15 个样品中比旋度最高值为 $+96.9^{\circ}$ ，最低值为 $+95.5^{\circ}$ ，平均值为 $+96.2^{\circ}$ ，符合原标准设定范围 $+95.0^{\circ} \sim +97.0^{\circ}$ ，本次修订比旋度范围维持原标准不变。

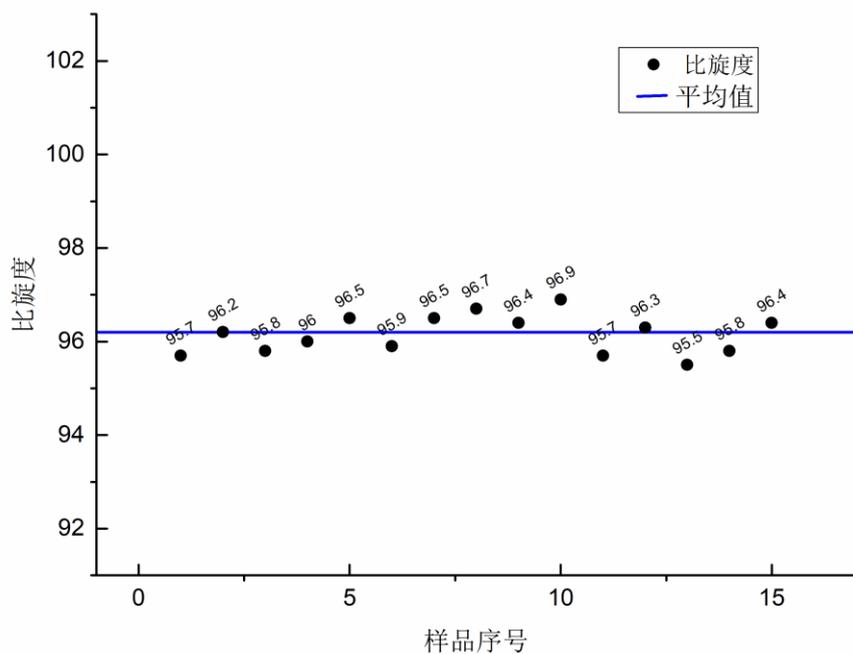


图7 样品中比旋度检测结果

3.4 pH 值

取样品 5.0 g 加水至 50 mL，按 GB/T 9724-2007 测定 pH 值。经测定，收集的样品 pH 值范围在 7.1~7.3 之间（表 7 和图 8），满足原标准设定 pH 值范围（6.8~7.4），参考国内外药典和标准，本次修订 pH 值范围维持原标准不变。

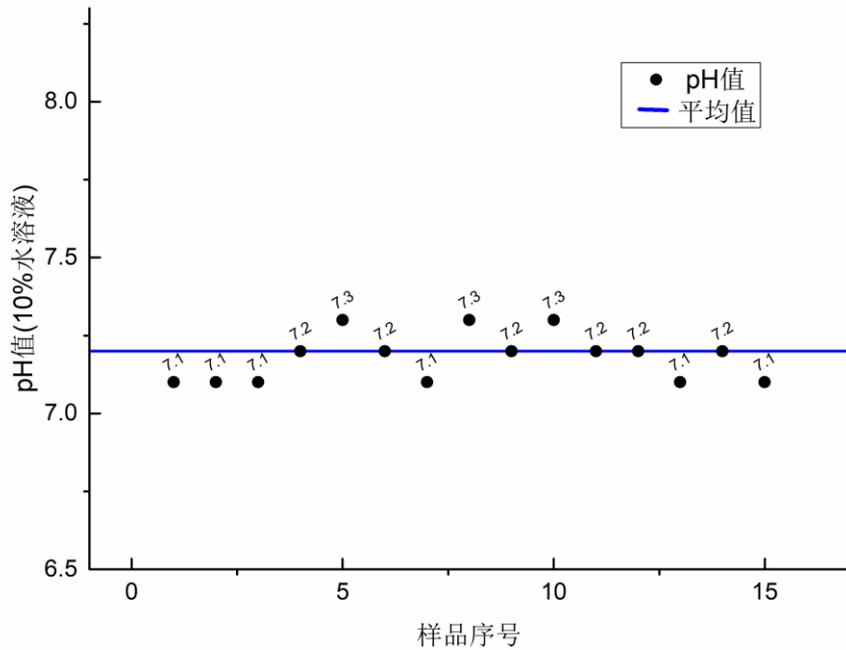


图 8 样品中 pH 值检测结果

4. 卫生指标的确定

L-抗坏血酸钙中砷、铅、氟来源主要是钙盐，砷、铅、氟在饲料中超标不仅会对饲养动物健康造成实际危害，畜禽粪便排出后会造土壤和水源污染，还会通过生物富集造成整个食物链的安全隐患，威胁人类健康。而新修订的 GB 13078-2017《饲料卫生标准》删除了饲料添加剂产品的有关内容。因此新版的《饲料卫生标准》发布实施后，饲料添加剂产品没有了强制标准来控制安全风险。我国《食品安全法》第二十六条明确规定食品添加剂应制定强制性的食品安全标准。饲料添加剂需要参照食品添加剂标准要求制定强制标准，因此，本标准改为全文强制，以加强对饲料添加剂 L-抗坏血酸钙产品质量水平和卫生指标的控制，进一步规范饲用 L-抗坏血酸钙生产，保证产品的安全性及有效性，保护生产商、经销商以及饲料

用户的合法权益。

4.1 总砷

砷(As)及其化合物的毒性极大,砷可以通过食管、呼吸道和皮肤黏膜进入人体,造成急性或慢性砷中毒^[8],是我国饲料卫生环境控制中重要指标之一。

称取试样约 2 g,试样前处理按照 GB/T 13079-2022 中 4.5.1.2 干灰化法规定执行,测定按照 GB/T 13079-2022 中第 5 章氢化物发生-原子荧光光谱法规定执行。检测结果见表 7。结果显示,样品中砷含量极低,绝大多数低于方法检出限 0.02 mg/kg,均达到原标准 ≤ 3.0 mg/kg 要求,结合国内外药典和生产企业数据,本次修订砷限量值维持原标准不变。

4.2 铅

铅(Pb)是一种对机体有毒有害的重金属,它可以在人体和动物体内长期积累,不能及时随粪便排出体外。长期接触高浓度铅会导致慢性铅中毒,铅会损伤造血系统和神经系统,使机体出现贫血、记忆力减退、休克、死亡等现象^[9]。为了减少和避免铅的危害,严格检测饲料添加剂的铅含量具有重要意义。

采用 GB/T 13080-2018 中的石墨炉原子吸收光谱法测定采集样品中铅含量。结果见表 7,结果显示,86%的样品中的铅含量小于方法定量限 100 μ g/kg,15 个样品均达到原标准 ≤ 10.0 mg/kg 要求,本次修订铅限量值维持原标准不变。

4.3 氟

氟是自然界中广泛分布的元素之一，也是人和动物必需的微量元素之一，对骨组织和牙釉质的形成有着不可取代的重要作用^[10]，但摄入过量可引起氟中毒。近年来，工业“三废”排放的氟化物严重污染环境，监测饲料氟含量直接关系到畜牧业生产及人类健康。原标准采用离子选择电极法测定 L-抗坏血酸钙中的氟含量，但该标准仅适用于磷酸盐及以硅铝酸盐为载体的混合型饲料添加剂，钙化物、钙盐中高浓度的钙基体容易和氟形成稳定的化合物，干扰氟离子的测定^[11]。经查询暂无适用于钙化物、钙盐类添加剂中氟含量的检测方法，故仍选择离子选择电极法进行测定，该方法的优化可作为今后的一个研究方向。

称取样品约 0.5 g，样品前处理按照 GB/T 13083-2018 中离子选择性电极法规定进行。测定结果见表 7 和图 9，15 个样品中氟含量最大值 25 mg/kg，最小值 5 mg/kg，平均值为 15 mg/kg，均达到原标准 ≤ 30 mg/kg 要求，本次修订氟限量维持原标准不变。

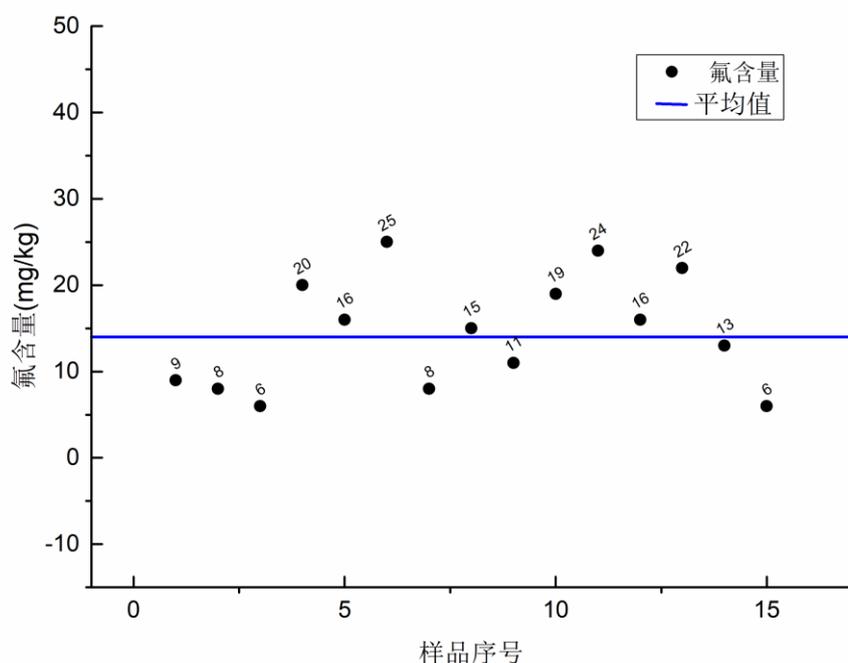


图9 样品中氟含量检测结果

三、与有关法律、法规的关系

本文件所涉及的引用标准均为现行有效标准，本文件遵循现行法律、行政法规的规定。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准与欧洲、美国的同类标准或指南对比，达到国际先进水平，在国内达到了技术先进、经济合理、安全可靠、协调配套的目标。有利于合理开发和利用资源，保护环境，推广科学技术成果。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

在标准的制定过程中没有产生重大分歧意见。

六、贯彻标准的要求和措施建议

建议按照强制性国家标准管理办法执行，对社会积极宣贯标准。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施

根据《强制性国家标准管理办法》第九条，县级以上人民政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门依据法定职责，对强制性国家标准的实施进行监督检查。根据《饲料和饲料添加剂管理条例》第三条规定，国务院农业行政主管部门负责全国饲料、饲料添加剂的监督管理工作。县级以上地方人民政府负责饲料、饲料添加剂管理的部门（以下简称饲料管理部门），负责本行政区域饲料、饲料添加剂的监督管理工作。第四条，县级以上地方人民政府统一领导本行政区域饲料、饲料添加剂的监督管理工作，建立健全监督管理机制，保障监督管理工作的开展。

违反该强制性国家标准的行为，依据第 609 号国务院令《饲料和饲料添加剂管理条例》、农业农村部公告第 2625 号《饲料添加剂安全使用规范》、主席令 2000 年第 33 号《中华人民共和国产品质量法》和主席令第 11 号《中华人民共和国标准化法》等相关法律法规相关条款进行处理。

八、是否需要对外通报的建议及理由

国内生产的饲料添加剂 L-抗坏血酸钙产品，90 %以上销往国外。按照世界贸易组织(WTO)的 TBT 规则，为保证产品公正、公平进行贸易，同时依据《强制性国家标准管理办法》要求，建议对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

本标准发布后代替 GB34463-2017《饲料添加剂 L-抗坏血酸钙》。

十、涉及专利的有关说明

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。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

本文件适用于以 L-抗坏血酸和钙盐为原料制得的 L-抗坏血酸钙。

本文件规定了饲料添加剂 L-抗坏血酸钙产品的要求、试验方法、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期。

十二、其他应当说明的事项

无。

主要参考文献

- [1]代显卓.阿拉伯胶和抗坏血酸钙在鸡肉纸中应用研究[D].合肥工业大学, 2017.
- [2]Chen K ,Zhao L ,Bao H , et al. Formation and characterization of cold-set whey protein gels induced by L-ascorbic acid/calcium for their encapsulation and release[J]. Food Bioscience, 2024, 62: 105191-105191.
- [3]饲料添加剂品种目录(2013)[J].中华人民共和国农业部公报, 2014, (01): 61-63.
- [4]Xiong S ,Yun J ,Zhang C , et al. Assessment of the effect of ascorbic acid, sodium isoascorbate and calcium ascorbate treatments on the browning and wound healing process of fresh-cut potatoes[J]. Food Chemistry, 2025, 463(P4): 141454-141454.
- [5]GB 1886.43-2015, 食品安全国家标准 食品添加剂 抗坏血酸钙[S].
- [6]杜宝安,杜艳君,王利娟,等.用机械化学合成法制备抗坏血酸钙[J].食品工业科技, 2002, (12): 38-39.
- [7]李玉秀,杜国良,刘立竹.用碘离子选择电极测定药物中抗坏血酸含量[J].离子选择电极通讯, 1983, (01): 76-79.
- [8]杨俊华,武晓宏,陈建蓉.饲料中砷的危害及两种检测方法的比较[J].饲料广角, 2011, (24): 41-43.
- [9]罗宇杏.原子吸收火焰法与石墨炉法测定水中铅含量的比较[J].广东化工, 2021, 48(03): 177-178+183.
- [10]张宪志,牛会芬,高峥,等.氟离子选择电极法测定 VC-Ca 中氟含量[J].河北化工, 2007, (03): 57+61.
- [11]王昭妮,李世雨.氟离子选择电极法测定食品添加剂氧化钙和氢氧化钙中氟[J].中国卫生检验杂志, 2010, 20(12): 3247-3248.