

制定《饲料添加剂 第 8 部分：防腐剂、防霉剂
和酸度调节剂 氯化铵》国家标准
编制说明

（征求意见稿）

《饲料添加剂 第 8 部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵》

国家标准起草工作组

2024 年 6 月

制定《饲料添加剂 第 8 部分： 防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵》国家标准编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

(一) 任务来源

1、基本信息

根据“国标委发(2022)41号”《国家标准化管理委员会关于下达<电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范>等32项强制性国家标准制修订计划及相关标准外文版计划的通知》的要求，2023年至2024年完成《饲料添加剂 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵》(以下简称《饲料添加剂氯化铵》)强制性国家标准的制定工作，项目计划号：20221480-Q-326。本标准由中华人民共和国农业农村部提出并归口。

本标准主要起草单位：中海油天津化工研究设计院有限公司、湖南江海环保实业有限公司等。

2、产品简要情况

1) 产品概况

化学名称：氯化铵 分子式： NH_4Cl 相对分子质量：53.49(按2022年国际相对原子质量)

产品性质：白色结晶颗粒或粉末，无气味。易溶于水，微溶于乙醇，溶于液氨，不溶于丙酮和乙醚。盐酸和氯化钠能降低其在水中的溶解度。味咸凉而微苦，有刺激性。粉状氯化铵极易潮解，吸湿点一般在76%左右，当空气中相对湿度大于吸湿点时，氯化铵即产生吸潮现象，容易结块。能升华而无熔点。相对密度1.5274。折光率1.642。低毒，半致死量(大鼠，经口)1650mg/kg。加热至350℃升华，沸点520℃。

产品用途：饲料添加剂氯化铵作为非蛋白含氮物(NPN)，能有效补充蛋白质营养，被广泛应用于反刍动物如牛、羊的非蛋白氮补充添加剂，替代饲料中的部分动物蛋白；在反刍动物饲料中氯化铵添加量不超过1%，以提供不超1.6%的等效粗蛋白质。其还可作为动物饲料的酸度调节剂，酸化动物体液和尿液，在反刍动物育肥阶段用于抗击尿结石，防止尿石症引发的死亡和产肉量降低情况的发生。氯化铵同时还具有很强的药用保健功能，可以作为水产动物的护肝止溃疡药物；兽药上用氯化铵可以刺激动物呼吸道，起到止咳化痰的作用。

2) 国内生产情况

国内以“饲料添加剂氯化铵”进行企业标准备案的生产企业约10余家，年产量约1万t，主要生产企业有湖南江海环保实业有限公司、浙江大洋生物科技集团股份有限公司、江苏科伦多食品配料有限公司、湖北广达化工科技股份有限公司等。生产工艺主要有3种，即联碱法、离子交换法和农铵重结晶提纯法。国内生产企业调研情况汇总于表1。

表 1 国内生产企业（已企标备案）调研情况汇总

企业名称	产量或销售量	生产工艺
湖南江海环保实业有限公司	有生产许可证，8000t/a	农铵重结晶提纯法
天津弘鑫源生物科技有限公司	有生产许可证，200t/a	联碱法工业氯化铵经筛等简单物理加工
江苏科伦多食品配料有限公司	有生产许可证，30t/a~50t/a	农铵重结晶提纯法
营口丰达硼镁制品股份有限公司	有生产许可证，300t/a	联碱法工业氯化铵经干燥等简单物理加工
浙江大洋生物科技集团股份有限公司	有生产许可证，100 t/a	离子交换法
安徽万合佳尔生物科技有限公司	有生产许可证，刚开始生产，产量不大	甘氨酸副产
淄博冠海工贸有限公司	已停产	农铵重结晶提纯法
湖北广达化工科技股份有限公司	已停产	农铵重结晶提纯法
中海华邦化工有限责任公司	已破产	
大化集团大连化工股份有限公司	已破产	
河南牧霸生物科技有限公司	未联系上	
宁夏云泰科技有限公司	未联系上	
河南赛美腾生物科技有限公司	未联系上	
郑州参大壮生物科技有限公司	未联系上	

调研中还发现一些企业生产“混合型饲料添加剂氯化铵”产品，混合型产品中氯化铵含量最高为50%，与本标准规定的产品不属于同类，因此这部分企业没有作为饲料添加剂氯化铵的生产企业进行调研。

3) 生产方法

a) 联碱法

联碱法生产纯碱和氯化铵采用的是“一次加盐、两次吸氨、一次碳化”生产循环过程，第一过程为纯碱生产过程，第二过程为氯化铵生产过程。

浓氨水和生产过程中生成的循环母液按一定比例配制成原料氨水，用泵送入化盐塔中溶解洗盐制成氨盐水，氨盐水用泵送入碳化塔，在塔中与用压缩机送入的二氧化碳气体进行碳化反应，生成碳酸氢钠结晶和氯化铵母液(取出液)，再经真空过滤机分离得到重碱和氯化铵母液。重碱经湿式分解塔加热分解为碳酸钠溶液和二氧化碳气体(锅气)，后者送回碳化塔使用。氯化铵母液经母液塔蒸出挥发氨，冷凝成为氨水。氨水流入循环母液槽，热母液则经真空蒸发器浓缩和在真空结晶器内低温结晶，生成氯化铵结晶浆液。再用离心机过滤结晶浆液，得到氯化铵产品。1t 纯碱联产 1t 氯化铵，该法生产的氯化铵主要以农用化肥为主，经过进一步重结晶可以制备饲料添加剂氯化铵产品。

总反应方式：

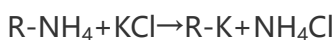
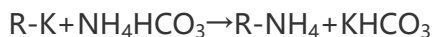


b) 离子交换法

铵盐化合物（如碳酸氢铵）溶液顺流通过树脂交换柱，使树脂成为铵型树脂(R-NH₄)，将氯化钾溶液逆流通入铵型树脂(R-NH₄)，使树脂变成钾型(R-K)，流出液为氯化铵溶液，经结晶、分离、洗涤、

干燥，制得氯化铵成品。该方法的工艺过程简单，工艺控制关键是尽量减少产品中原材料的残留。

反应方程式：



c) 重结晶法

国内占一定比例的生产工艺为重结晶法，因农用氯化铵产品质量无法达到饲料行业的要求，因此需通过重结晶法提纯的方法组织生产饲料添加剂氯化铵。生产过程为原料通过过筛细分，投入投料池与母液充分搅拌混合，形成均匀的氯化铵悬浮液。将氯化铵悬浮液于 110℃ 保持 20 分钟，使悬浮液中的氯化铵充分溶解。将高温氯化铵溶液除杂过滤，除去溶液中的不溶物等物理杂质。滤液经冷却结晶、固液分离、干燥脱水，制得饲料添加剂成品包装。重结晶法可以有效降低产品中的各种杂质含量，生产的产品质量较好。

4) 样品采集情况

本次制定标准采集了 39 份样品，来自国内 6 家生产企业和 1 家用户（提供了 4 家生产企业样品），样品覆盖面约占 70%。样品采集情况见表 2。

表 2 饲料添加剂氯化铵样品采集情况汇总

企业	类型	地区	样品编号	生产工艺
A	生产企业	湖南	1#~10#	重结晶法
B	生产企业	浙江	11#~20#	离子交换法
C	生产企业	山西	21#~30#	离子交换法
D	用户	广东	31#~34#	—
E	生产企业	辽宁	35#、36#	联碱法
F	生产企业	江苏	37#、38#	重结晶法
G	生产企业	天津	39#	联碱法

(二) 制定背景

饲料添加剂是现代饲料工业必须使用的原料，对强化基础饲料营养价值，提高动物生产性能，保证动物健康，节省饲料成本，改善畜产品品质等方面有明显的效果。饲料添加剂产品标准是控制饲料添加剂产品质量不可或缺的技术文件。目前我国尚未制定饲料添加剂氯化铵产品标准，由于标准的缺失，致使市场行为比较混乱。劣质产品主要表现为含量不足、重金属等有害元素超标的问题，对牲畜及人身健康会产生不利影响。现阶段通过制定统一标准衡量产品质量，避免低端产品通过价格竞争扰乱行业秩序，影响牲畜和人身健康是十分必要的。本标准的制定旨在规范饲料添加剂氯化铵产品质量，指导企业生产，提高产品安全应用效果。对保护饲养动物的健康及人身安全具有十分重要的意义。

(三) 主要起草过程

1、起草阶段（2023. 1~2023. 10）

(1) 调查研究过程

中海油天津化工研究设计院有限公司（以下简称天津院）接到下达的制定计划后，于 2023 年 1 月~2023 年 2 月进行了调研及资料准备工作。首先查阅了国内外标准及有关技术资料，并向生产、

使用单位发函进行调查，广泛征求对标准制定工作的意见和建议，在此基础上提出了文献小结。

（2）起草工作组

2023年3月在云南省昆明市召开了制定该国家标准工作方案会，到会的单位有天津院、湖南江海环保实业有限公司、广东蜀星生物科技有限公司、浙江大洋生物科技集团股份有限公司、文水县振兴化肥有限公司、英联农业集团。会上生产单位就各自的产能、生产工艺、产品质量和用户使用情况进行了介绍。与会代表就产品用途、指标项目和指标参数、分析方法及检验规则、包装、贮存、运输等内容进行了深入、细致地讨论，提出了工作方案，并对各项工作任务及工作进度做了详细地安排。

其后由以上到会单位组成标准制定起草工作组，根据制定标准工作方案开展标准起草工作。

（3）分工情况

天津院的郭凤鑫主要负责资料收集、编写文献小结、组织召开标准工作方案会、编制方法验证试验方案、产品验证数据统计、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。

湖南江海环保实业有限公司的尹朝剑和陈香娟、广东蜀星生物科技有限公司的李芳、浙江大洋生物科技集团股份有限公司的胡夏明、文水县振兴化肥有限公司的安珍主要负责开展试验方法验证和数据统计、参加工作会议讨论、对标准过程稿件提出修改意见、控制工作进度等工作。

（4）方法验证过程

起草工作组成员按天津院提出的方法验证试验方案，进行了方法验证试验工作，验证试验数据见表3~表18。

方法验证数据分析及验证评价（或结论）见本编制说明第三章第（四）部分中的说明。

（5）工作组讨论稿

根据行业调查情况及前期方法验证结论，起草小组于2023年9月提出工作组讨论稿。2023年10月开始进行产品验证试验，产品验证数据见附表4。

2、标准征求意见阶段（2023.11~2024.3）

（1）形成征求意见稿，定向征求意见

在起草阶段前期相关试验工作完成的基础上，负责起草单位组织相关生产企业及用户对工作组讨论稿进行了进一步的讨论和修改，修改内容主要是对氯化铵含量测定方法、钡盐测定方法、澄清度测定方法等进行了改进。

其后提出标准草案征求意见稿及编制说明，于2023年11月开始定向征求意见，征求意见对象为生产企业、行业专家和下游用户。共发送征求意见单位25个，回函单位21个，未回函单位4个；收到回函的25个单位中提出意见单位13个，无意见单位8个；提出意见的13个单位中，共提出53条修改意见，其中采纳了42条，未采纳11条。

对收到的意见进行了汇总，就相关修改意见进行了充分地讨论和验证，达成统一处理结论后于2024年2月形成了定向征求意见处理汇总表。2024年4月根据意见处理结论对稿件进行修改，完成了预审稿和编制说明。

（2）召开预审会

2024年6月在北京召开标准预审会，9名专家及2家企业代表对标准进行了预审。会后根据专家提出的修改意见对预审稿进行修改。

二、国家标准编制原则

- 1、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》；
- 2、贯彻国家的有关方针、政策、法律、法规；
- 3、有利于合理开发和利用国家资源，推广科学技术成果；
- 4、积极采用国际标准和国外先进标准，促进对外经济技术合作与对外贸易的发展；
- 5、保障安全和人民的身体健康，保护环境；
- 6、充分考虑使用要求，维护消费者的利益；
- 7、技术先进、经济合理、安全可靠、协调配套。

三、制定强制性国家标准主要技术要求的依据及理由

(一) 国内相关标准对比分析

未收集到国外标准。

国内氯化铵产品标准有 GB 31631—2014《食品安全国家标准 食品添加剂 氯化铵》、GB/T 2946-2018《氯化铵》、农业部公告第 2625 号《饲料添加剂安全使用规范》、企业标准 Q/CAYM006-2022《饲料添加剂氯化铵》。各标准指标对比见附表 1。

本标准确定以农业部公告第 2625 号为基础，结合饲料行业的需求，参考食品添加剂标准，本着严控产品质量、提高饲料行业安全使用性能的原则进行制定。

(二) 范围的确定

根据目前掌握的行业情况，产品质量可以满足饲料行业需求的生产工艺包括联碱法、离子交换法和重结晶法，因此本标准范围确定如下：

本文件适用于以氯化钠、氨（NH₃）和二氧化碳为原料，经联碱法直接生产的饲料添加剂氯化铵；以铵盐化合物和氯化钾为原料，经离子交换法直接生产的饲料添加剂氯化铵；或以上述工艺生产的工业用氯化铵或农业用氯化铵为原料，经重结晶法生产的饲料添加剂氯化铵。

(三) 指标项目的设置

本标准根据氯化铵产品生产工艺特性设置影响产品质量的检验项目。

(1) 外观。

(2) 作为反刍动物非蛋白氮的来源，设置氯化铵（NH₄Cl）含量，以保障产品主体质量符合用户要求。

(3) 控制灼烧残渣含量和干燥减量 2 项指标，氯化铵具有挥发性，加热至 350℃ 升华，该指标是控制产品纯度的另一个指标，用以控制因生产工艺、产品来源不同产生的不挥发性杂质含量。氯化铵易结块，通过控制干燥减量指标可降低结块情况的发生，保证产品交付时的状态。

(4) 控制 pH 值指标，氯化铵作为酸度调节剂，控制 pH 值在合适的范围，防止因工艺、来源不同造成 pH 值过高，影响抗结石功效。

(5) 本标准为了保障饲料行业使用的安全性，减小有害物质通过食物链进入人体的危害，设置了表征产品安全性的有害物质项目，包括：铅（Pb）含量、总砷（以 As 计）含量、镉（Cd）含量、铬（Cr）和钡盐。产品中钡盐的主要来源是个别企业根据工艺需求添加氯化钡来降低硫酸盐含量。

(6) 通过控制澄清度指标可以解决添加防结块剂的氯化铵产品直接进入饲料行业。

(四) 指标值及试验方法的确定

本标准指标值是在保证符合农业部公告第 2625 号《饲料添加剂安全使用规范》的前提下，基于

食品添加剂标准指标和工业合格品标准指标进行设置，理化指标参考工业合格品标准，有害物质指标参考食品添加剂标准。

本标准氯化铵含量基于工业用氯化铵合格品要求，设置为不小于 99.0%（以干基计）主要原因为：

(1) 饲料添加剂氯化铵作为饲料中非蛋白氮的来源，与其起到相同作用的还有饲料添加剂尿素，因此收集了 GB7300.601-2020《饲料添加剂 第 6 部分：非蛋白氮 尿素》作为参考。饲料添加剂氯化铵在饲料中还作为酸度调节剂，起到类似作用还有碳酸氢钠，因此也同时收集了 GB7300.801-2019《饲料添加剂 第 8 部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 碳酸氢钠》作为参考。

就尿素产品而言，对比了 GB 7300.601-2020《饲料添加剂 第 6 部分：非蛋白氮 尿素》和 GB/T 2440-2017《尿素》标准，饲料添加剂标准指标相当于工业合格品。就碳酸氢钠产品而言，对比了 GB 7300.801-2019《饲料添加剂 第 8 部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 碳酸氢钠》、GB 1886.2-2015《食品安全国家标准 食品添加剂 碳酸氢钠》和 GB/T 1606-2008《工业碳酸氢钠》标准，饲料添加剂标准指标相当于食品添加剂标准水平，与工业标准对比相当于工业品标准 II 类和 III 类之间。

农业部公告第 2625 号《饲料添加剂安全使用规范》中规定氯化铵含量以 N 计的要求为不小于 25.6%，折算氯化铵含量为 97.8%（以湿基计），按水分 1.0%核算，折合为氯化铵含量以干基计为 98.8%。食品添加剂产品氯化铵含量（以干基计）为不小于 99.5%。GB/T 2946-2018《氯化铵》标准中规定了工业用和农业用氯化铵的要求。工业用氯化铵分 3 个等级，其中合格品氯化铵含量为 99.0%（以干基计）；农业用氯化铵分 3 个等级，其中最高级优等品以 N 计为 25.4%（以干基计），折算氯化铵含量为 97.0%。

综合分析目前收集到的国内标准情况，饲料添加剂标准规定的产品质量水平基本与工业合格品或食品添加剂标准相当。因此本标准氯化铵含量与工业用氯化铵合格品的规定相一致是比较合适的。

(2) 按 GB/T 2946-2018《氯化铵》组织生产的工业用氯化铵产品基本可以达到饲料行业的使用要求，而部分工业用氯化铵和农业用氯化铵产品中砷、铅、镉和铬含量等杂质含量较高，无法达到饲料行业的要求，必须通过重结晶提纯的方式提高产品品质。从目前调研的情况看，国内饲料添加剂氯化铵生产企业中有部分企业是采用重结晶提纯的方法生产饲料添加剂氯化铵的，重结晶提纯不但可以降低砷、铅等有害元素含量，同时还会提高氯化铵含量，因此本标准将氯化铵含量设置为不小于 99.0%（以干基计）是符合实际生产情况的。

本标准理化指标试验方法主要参考饲料行业通用方法标准、食品添加剂标准和工业产品标准。有害物质指标试验方法均采用饲料行业通用方法，制定过程中对确定的试验方法进行了验证，以确保方法的适用性和准确性。

综上所述，本标准确定的指标要求及试验方法见表 3。

表 3 本标准确定指标及试验方法

项 目	指 标	试 验 方 法
外观	白色结晶颗粒或粉末	目视法
鉴别试验	阳性	1) 氯离子鉴别 2) 铵离子鉴别 (源于食品添加剂标准)
氯化铵 (NH ₄ Cl, 以干基计) w/%	≥ 99.0	GB/T 6432-2018 (蒸馏法) 并列 GB/T 2946—2018 (甲醛法)
干燥减量 w/%	≤ 0.5	GB/T 6435—2014
灼烧残渣 w/%	≤ 0.4	GB/T 6438
铅 (Pb) / (mg/kg)	≤ 2	GB/T 13080
总砷 (以 As 计) / (mg/kg)	≤ 2	GB/T 13079
镉 (Cd) / (mg/kg)	≤ 1	GB/T 13082
铬 (Cr) / (mg/kg)	≤ 5	GB/T 13088
钡盐	通过试验	目视限量比浊法 (源于 CP 2020 版钡盐的测定)
pH 值 (200 g/L 溶液)	4.0~5.8	GB/T 23769
澄清度	通过试验	GB 31631—2014

(五) 试验验证的分析

1、鉴别试验

本标准参考食品添加剂标准,规定氯离子鉴别和铵盐鉴别。氯离子鉴别是基于氯离子与硝酸银反应生成氯化银沉淀进行定性鉴定。铵盐鉴别是基于碱性条件下,铵盐释放出氨气可使湿润的红色石蕊试纸变蓝进行定性鉴定。

39 个样品进行定性鉴别,试验结果均为阳性(见附表 4)。

2、氯化铵含量

(1) 指标值确定

氯化铵产品相关标准中食品添加剂标准氯化铵指标要求设置为不小于 99.5%,工业合格品氯化铵指标要求设置为不小于 99.0%。本标准以工业合格品指标作为设置依据,氯化铵含量指标设置为不小于 99.0%。附表 4 汇总的 39 个样品氯化铵含量(蒸氨法测定)实测数据,最高值为 99.85%,最低值为 99.21%,平均值为 99.41%,均符合本标准设置的指标要求。

(2) 试验方法确定

目前收集到的所有标准均使用蒸氨法测定氯化铵含量,该方法是在碱性条件下将铵盐以氨的形式被蒸馏出来,用过量硫酸溶液吸收氨,以氢氧化钠标准滴定溶液滴定过量的硫酸,用甲基红-亚甲基蓝混合指示剂指示终点。该方法为测定铵盐的经典方法。

GB/T 2946-2018《氯化铵》还并列了甲醛法测定氯化铵含量,方法是在中性溶液中,铵盐与甲醛作用生成六次甲基四胺和相当于铵盐含量的酸,用氢氧化钠标准滴定溶液滴定,以酸碱指示剂(或 pH 计)指示终点。该方法操作简单、快速,适合工厂快速检验和中控分析。

(3) 试验验证数据

a) 本标准氯化铵含量采用蒸氮法和甲醛法，20 个样品使用 2 种方法对比测定数据列于表 4。2 种方法选用同一样品进行八平行测定数据列于表 5。

表 4 蒸氮法与甲醛法对比试验数据 (%)

样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
蒸氮法	99.85	99.72	99.53	99.57	99.57	99.54	99.58	99.61	99.59	99.64
甲醛法	99.84	99.74	99.51	99.54	99.61	99.56	99.63	99.55	99.61	99.69
差值	0.01	-0.02	0.02	0.03	-0.04	-0.02	-0.05	0.06	-0.02	-0.05
样品编号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
蒸氮法	99.33	99.38	99.37	99.36	99.35	99.29	99.21	99.23	99.29	99.36
甲醛法	99.34	99.33	99.38	99.32	99.33	99.22	99.21	99.22	99.23	99.33
差值	-0.01	0.05	-0.01	0.04	0.02	0.07	0	0.01	0.06	0.03

使用 t 检验法对 2 方法对比试验结果进行数据统计结果：

$$\bar{d} = 0.00103 \quad S_d = 0.00198 \quad t = 1.48$$

总测定次数为 20，自由度 $f = 20 - 1 = 19$ ，选取显著性水平 $\alpha = 0.05$ ，由 t 分布表查得 $t_{0.05(19)} = 2.09$

$t < t_{0.05(19)}$ 即两种方法测定结果之间无显著性差异。

表 5 蒸氮法和甲醛法八平行试验数据 (%)

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	标准偏差
蒸氮法	99.56	99.59	99.53	99.56	99.58	99.56	99.51	99.55	99.55	0.026
甲醛法	99.59	99.62	99.53	99.64	99.62	99.64	99.57	99.68	99.61	0.047

从八平行数据看，2 方法精密度均可以满足主含量测定要求，蒸氮法精密度较甲醛法更高，适合作为仲裁法。以标准偏差计算方法精密度，两方法的精密度均设置为不大于 0.2%。

b) 定向征求意见期间，专家建议氯化铵含量采用 GB/T 6432-2018《饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法》标准中规定的方法，该方法与蒸氮法原理基本一致，即加碱蒸馏使氨逸出，用硼酸吸收后，再用盐酸标准滴定溶液滴定，以甲基红-溴甲酚绿混合指示剂指示终点。后期安排蒸氮法与凯氏定氮法的对比试验数据汇总于表 6。

表 6 蒸氮法与凯氏定氮法对比试验数据 (%)

样品编号	1	2	3	4	5
蒸氮法	99.61	99.59	99.57	99.67	99.63
凯氏定氮法	99.63	99.55	99.62	99.66	99.60

使用 t 检验法对 2 方法对比试验结果进行数据统计结果：

$$\bar{d} = 0.002 \quad S_d = 0.037 \quad t = 0.15$$

总测定次数为 5，自由度 $f = 5 - 1 = 4$ ，选取显著性水平 $\alpha = 0.05$ ，由 t 分布表查得 $t_{0.05(4)} = 2.78$

$t < t_{0.05(4)}$ 即两种方法测定结果之间无显著性差异。

从以上对比试验可以看出，使用蒸氮法、凯氏定氮法和甲醛法三种方法测定氯化铵含量均可以得到可靠的测定结果，且三种方法检测结果之间不存在显著性差异。饲料添加剂氯化铵生产行业基本都使用蒸氮法和甲醛法，而下游饲料行业客户使用凯氏定氮法的较多，为了保持与下游行业一致，本标准确定使用凯氏定氮法和甲醛法两种方法，以凯氏定氮法为仲裁法。预审会时将凯氏定氮法名称修改为蒸馏法。

3、干燥减量的测定

(1) 指标值确定

食品添加剂氯化铵标准干燥减量指标设置为不大于 0.5%，工业标准合格品干燥减量指标要求设置为不大于 1.0%，本标准设置干燥减量指标值为不大于 0.5%。附表 4 汇总的 39 个样品干燥减量实测数据，最低值为 0.02%，最高值为 0.23%，平均值为 0.12%，均符合本标准设置的指标要求。

(2) 试验方法确定

各产品标准干燥减量大多使用重量法进行测定，称样量（5g）和干燥条件（100℃~105℃）基本一致。GB/T 6435—2014《饲料中水分的测定》规定的“直接干燥法”称样量为 5 g，干燥温度为 103℃±2℃，试验步骤与各产品标准规定的重量法基本一致，因此本标准确定直接采用 GB/T 6435—2014 规定的直接干燥法（标准中 8.1）进行测定。

(3) 试验验证数据

干燥减量按 GB/T 6435—2014《饲料中水分的测定》中 8.1 规定的“直接干燥法”进行测定，称样量为 5 g，干燥温度为 103℃±2℃，干燥时间为 4 h±0.1 h。选 2 个产品测定的干燥减量八平行试验数据列于表 7。

表 7 干燥减量八平行试验数据（%）

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差
样品 1	0.062	0.058	0.068	0.055	0.064	0.057	0.058	0.061	0.060	7.02
样品 2	0.092	0.094	0.094	0.101	0.095	0.095	0.093	0.096	0.095	2.87

从八平行试验数据分析，干燥减量在 0.06% 时，相对标准偏差为 7.02%；干燥减量在 0.1% 左右时，相对标准偏差为 2.87%。根据相对标准偏差计算该方法测定饲料添加剂氯化铵干燥减量的精密度为“在重复性条件下，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.1%”。

4、灼烧残渣的测定

(1) 指标值确定

氯化铵加热至 350℃ 升华，通过灼烧残渣可以控制产品中因生产工艺不同，产品来源不同产生的不挥发性杂质含量，是控制产品质量的另一个指标。

食品添加剂氯化铵标准灼烧残渣指标设置为不大于 0.4%，工业标准合格品灼烧残渣指标要求设置为不大于 0.4%，本标准设置灼烧残渣指标值为不大于 0.4%。附表 4 汇总的 39 个样品灼烧残渣实测数据，最低值为 0.1%，最高值为 2.3%，合格产品为 34 个，不合格产品为 5 个，合格率为 87.2%。目前分析灼烧残渣超标的可能为农用氯化铵产品，是由于产品中含有防结块剂造成的，因此控制该项指标在一定范围内，可以有效防止农用氯化铵产品直接进入饲料行业。

(2) 试验方法确定

所有标准灼烧残渣测定都使用重量法，其中食品添加剂和工业标准的灼烧温度为 500℃~600℃，称样量为 10 g。GB/T 6438—2007《饲料中粗灰分的测定》规定的灼烧温度为 550℃，称样量为 5 g，方法间差别不大。饲料添加剂氯化铵灼烧残渣含量指标为不大于 0.4%，实测结果基本在 0.3% 以下，个别实测结果在 0.05% 左右。残渣量与称样量成正比，较大的称样量可以获得较低的称量误差，因此本标准采用 GB/T 6438 规定的方法进行测定。

(3) 试验验证数据

按 GB/T 6438 规定的试验方法进行测定，灼烧温度为 550℃，称样量为 10 g。选 2 个产品测定的灼烧残渣八平行试验数据列于表 8。

表 8 灼烧残渣八平行试验数据 (%)

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差
样品 1	0.053	0.055	0.053	0.051	0.055	0.053	0.056	0.057	0.054	3.62
样品 2	0.268	0.259	0.263	0.256	0.269	0.247	0.259	0.265	0.260	2.76

从八平行试验数据分析,灼烧残渣的相对标准偏差为3%左右,符合 GB 31631—2014 标准中的规定。

5、铅含量的测定

(1) 指标值确定

食品添加剂氯化铵标准铅含量指标设置为不大于 2mg/kg,工业品未设置铅含量指标,本标准设置铅含量指标值为不大于 2mg/kg。附表 4 汇总的 39 个样品铅含量实测数据,最低值为未检出,最高值为 1.9mg/kg,所有数据均符合本标准设置的指标要求。

(2) 试验方法确定

饲料行业通用方法标准为 GB/T 13080-2018《饲料中铅的测定 原子吸收光谱法》,该标准规定的方法为火焰原子吸收光谱法和石墨炉原子吸收光谱法。作为饲料添加剂标准,应首先考虑采用饲料行业的通用方法,本标准确定铅含量直接采用 GB/T 13080-2018 规定的方法。

(3) 试验验证数据

选取 2 个样品按 GB/T 13080-2018 规定的火焰原子吸收光谱法测定铅含量,该标准 7.1 规定了 3 种试样处理方法,分别为干灰化法(适用于含有机物较多的饲料原料、配合饲料、浓缩饲料和精料补充料),高氯酸消化法(适用于含有机物质的添加剂预混合饲料),盐酸溶解法(适用于不含有机物质的添加剂预混合饲料)。本产品适用的试样处理方法为盐酸溶解法。

选取 2 个样品进行铅含量八平行试验数据汇总于表 9。

表 9 铅含量八平行试验数据 (mg/kg)

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差%
样品 1	0.025	0.025	0.044*	0.024	0.027	0.026	0.023	0.024	0.025	5.41
样品 2	0.15	0.12	0.12	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	8.98

*用 Q 检验法计算 0.044 为异常值,计算时舍掉。

从八平行试验数据看,相对标准偏差在 5.4%~9.0%之间。按 3 倍相对标准偏差计算方法的允许差,当铅含量低于 1mg/kg 时,允许相对偏差应确定为 30%。铅含量大于 1mg/kg 小于 5mg/kg 时可按 GB/T 13080-2018 中 8.3 的规定执行,即允许相对偏差为不大于 20%。

选取 2 个样品做了加标回收试验数据汇总于表 10。加标回收率在 100.5%~103.2%之间,符合杂质项目组分分析要求。

表 10 铅含量加标回收试验数据

样品编号	本底样品铅含量 (mg/kg)	1 倍加标量 (mg/kg)	测定结果 (mg/kg)	1 倍加标回收率 (%)	2 倍加标量 (mg/kg)	测定结果 (mg/kg)	2 倍加标回收率 (%)
样品 1	0.025	1.0	1.0569	103.19	2.0	2.0358	100.54
样品 2	0.14	1.0	1.1618	102.18	2.0	2.1616	101.08

6、总砷含量的测定

(1) 指标值确定

氯化铵产品相关标准中食品添加剂标准砷含量指标设置为不大于 2mg/kg，工业品未设置砷含量指标，本标准设置总砷含量指标值为不大于 2mg/kg。附表 4 汇总的 39 个样品宗砷含量实测数据，最低值为未检出，最高值为 0.7mg/kg，所有数据均符合本标准设置的指标要求。

(2) 试验方法确定

饲料行业通用方法标准为 GB/T 13079-2022《饲料中总砷的测定》，该标准规定了三种测定方法，即银盐法、硼氢化物还原光度法和原子荧光光度法。本标准确定的砷含量指标为不大于 2mg/kg，三种方法都可以进行检验，因此本标准确定总砷含量直接采用 GB/T 13079-2022 规定的方法。

(3) 试验验证数据

选取 2 个样品按 GB/T 13079-2022 规定的电感耦合等离子体质谱法测定总砷含量，该标准的 6.5.1 中规定了 4 种试样处理方法，分别为干灰化法（适用于配合饲料、浓缩饲料、精料补充料、动植物性饲料原料、含有机物的添加剂预混合饲料和饲料原料）、微波消解法（适用产品同上）、高压罐消解法（适用产品同上）、酸直接溶解法（适用于矿物质饲料原料、不含有机物的微量元素预混合饲料、不含络合物的矿物质元素饲料添加剂）。本产品适用的试样处理方法为酸直接溶解法。

选取 2 个样品进行总砷含量八平行试验数据汇总于表 11。

表 11 总砷含量八平行试验数据 (mg/kg)

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差%
样品 1	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	14.2
样品 2	0.08	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.07	14.3

从八平行试验数据看，相对标准偏差在 14.3%。按 3 倍相对标准偏差计算方法的允许差，当总砷含量低于 0.1mg/kg 时，允许相对偏差应确定为 30%。总砷含量大于 0.1mg/kg 小于 0.5mg/kg 时可按 GB/T 13079-2022 中 6.7 的规定执行，即允许相对偏差为不大于 20%。

选取 2 个样品做了加标回收试验，数据汇总于表 12。加标回收率在 97.4%~102.5%之间，符合杂质组分项目分析要求。

表 12 总砷含量加标回收试验数据

样品编号	本底样品总砷含量 (mg/kg)	1 倍加标量 (mg/kg)	测定结果 (mg/kg)	1 倍加标回收率 (%)	2 倍加标量 (mg/kg)	测定结果 (mg/kg)	2 倍加标回收率 (%)
样品 1	0.03	0.02	0.05049	102.45	0.05	0.08021	100.41
样品 2	0.07	0.02	0.08948	97.42	0.05	0.12060	101.20

7、镉含量的测定

(1) 指标值确定

氯化铵产品相关标准中均未设置镉含量指标，只有企业标准中设置镉含量为不大于 1mg/kg。本标准设置镉含量指标值为不大于 1mg/kg。附表 4 汇总的 39 个样品镉含量实测数据，最低值为未检出，最高值为 0.9mg/kg，所有数据均符合本标准设置的指标要求。

(2) 试验方法确定

国内标准中只有企业标准规定了镉含量指标，使用饲料行业通用方法标准 GB/T 13082-2021《饲料中镉的测定》进行测定。标准中规定了火焰原子吸收光谱法和石墨炉原子吸收光谱法。本标准确定镉含量直接采用 GB/T 13082-2021 规定的方法进行测定。

(3) 试验验证数据

选取 2 个样品按 GB/T 13082-2021 规定的火焰原子吸收光谱法测定镉含量，该标准 8.1 试样溶液制备中规定了 4 种试样处理方法，分别为干灰化法（适用于配合饲料、浓缩饲料、精料补充料以及含有有机物的添加剂预混合饲料、饲料添加剂和饲料原料），湿消解法（适用于含有有机物较多的添加剂预混合饲料、饲料添加剂和饲料原料），湿消解法（适用于含有有机物较多的添加剂预混合饲料、饲料添加剂和饲料原料），微波消解法（适用于配合饲料、浓缩饲料、精料补充料以及含有有机物的添加剂预混合饲料、饲料添加剂和饲料原料），盐酸溶解法（适用于矿物质饲料原料和矿物元素饲料添加剂）。本产品适用的试样处理方法为酸直接溶解法。

选取 2 个样品测定镉含量八平行试验数据汇总于表 13。

表 13 镉含量八平行试验数据（mg/kg）

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差%
样品 1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	-
样品 2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	-

所选样品中镉含量较低，八平行检测结果均为未检出。本方法允许差按 GB/T 13082-2021 中 10.1 的要求执行。

选取 2 个样品做了加标回收试验，数据汇总于表 14。加标回收率为 100%~102.4%，满足杂质组分分析要求。

表 14 镉含量加标回收试验数据

样品编号	本底样品镉含量 (mg/kg)	1 倍加标量 (mg/kg)	测定结果 (mg/kg)	1 倍加标回收率 (%)	2 倍加标量 (mg/kg)	测定结果 (mg/kg)	2 倍加标回收率 (%)
样品 1	0	0.1	0.1024	102.4	0.2	0.2	100
样品 2	0	0.1	0.1	100	0.2	0.2	100

8、铬含量的测定

(1) 指标值确定

氯化铵产品相关标准中均未设置铬含量指标。本标准设置铬含量指标值为不大于 5mg/kg。附表 4 汇总的 39 个样品铬含量实测数据，最低值为未检出，最高值为 5.1 mg/kg，所有数据均符合本标准设置的指标要求。

(2) 试验方法确定

本标准确定铬含量采用 GB/T 13088-2006 《饲料中铬的测定》进行测定。

(3) 试验验证数据

选取 2 个样品按 GB/T 13088-2006 《饲料中铬的测定》规定的原子吸收光谱法测定铬含量。GB/T 13088-2006 的 3.4 试样溶液的制备中只规定了一种处理方法即干灰化法（适用于饲料原料、微量元素预混料、复合预混料、浓缩料和配合饲料）。方法验证时使用通用方法中的干灰化法处理氯化铵样品，铬元素加标回收率只有 20%~25%，同一产品的对比结果与加标回收率也是相符的，干灰化法测定结果只有酸化水溶法的 25%。分析原因是氯化铵与六价铬反应生成重铬酸铵，重铬酸铵经高温处理时会分解成三氧化二铬，此物质不溶于稀硝酸中，造成测定结果和加标回收率较低。

通用标准中规定的样品处理方法不适用于本产品，本产品为无机化合物，水溶性好，因此可使用了常规酸化水溶的方法处理样品，选择的试样处理方法为：称取试样 5g（精确到 0.0001g），置于烧杯中，加适量的硝酸溶液（2+98）溶解，全部溶解后转移至 50mL 容量瓶中，用硝酸溶液（2+98）稀释至刻度，摇匀。

选取 2 个样品做了铬含量八平行试验，数据汇总于表 15。

表 145 铬含量八平行试验数据（mg/kg）

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差%
样品 1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	-
样品 2	0.34	0.34	0.32	0.34	0.33	0.34	-	-	0.34	2.66

所选样品中铬含量较低，其中一个产品八平行检测结果为未检出，另一个产品相对标准偏差为 2.66%。本方法允许差按 GB/T 13088-2006 中 3.7 的要求执行，即允许相对偏差应确定为 20%。

选取 2 个样品，按酸化水溶法处理试样，做了加标回收试验，数据汇总于表 16。加标回收率在 92.8%~97.0%之间，满足杂质分析要求。

表 16 铬含量加标回收试验数据

样品编号	本底样品铬含量（mg/kg）	1 倍加标量（mg/kg）	测定结果（mg/kg）	1 倍加标回收率（%）	2 倍加标量（mg/kg）	测定结果（mg/kg）	2 倍加标回收率（%）
样品 1	0	1	0.9444	94.44	2	1.8571	92.86
样品 2	0.34	1	1.310	97.0	2	2.3114	98.57

9、钡盐试验

(1) 指标值确定

本标准设置了钡盐指标，指标要求为通过试验。附表 4 汇总的 39 个样品钡盐实测数据，结果均为通过试验。

(2) 试验方法确定

国内标准只有企业标准规定了钡盐试验，使用的是《中国药典》（2020 版）规定的方法，即试样加水溶解制备为试验溶液，在试验溶液中加入稀硫酸溶液，与钡生成硫酸钡沉淀，当沉淀量较低时，形成悬浊液，通过目视比较观察。该方法为目视检验方法，操作方便，本标准确定采用该方法测定钡含量。

(3) 试验验证数据

钡盐测定方法为定性检测，按中国药典规定的方法，选用 8 个样品进行了试验，所有结果均为通过试验。试验结论列于表 17。

表 17 钡盐试验数据

样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8
结果	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验

10、pH 值的测定

(1) 指标值确定

工业标准及企业标准规定了 pH 值指标，指标值均设置为 4.0~5.8，本标准该项指标也设置为 4.0~5.8。附表 4 汇总的 39 个样品 pH 值实测数据，最低值为 4.39，最高值为 6.14，合格产品为 37 个，不合格产品为 2 个，实测结果合格率达到 94.9%。

(2) 试验方法确定

国内标准 pH 测定都是使用的酸度计法。氯化铵标准试验溶液浓度是 200g/L。企业标准使用的是 GB/T 5009.237—2016。同时还收集到 GB/T 23769-2009《无机化工产品 水溶液中 pH 值测定通用方法》，该标准适用对象为无机化工产品，因此本标准确定直接引用 GB/T 23769-2009 标准测定 pH 值。

(3) 试验验证数据

配制成 200 g/L 溶液，按 GB/T 23769-2009《无机化工产品 水溶液中 pH 值测定通用方法》规定的方法进行测定。选取 2 个样品的八平行试验数据列于标准 18。

表 18 pH 试验数据

测定次数	1	2	3	4	5	6	7	8	平均值	相对标准偏差/%
样品 1	4.48	4.49	4.46	4.48	4.49	4.50	4.50	4.49	4.48	0.29
样品 2	5.29	5.31	5.31	5.29	5.29	5.30	5.30	5.29	5.30	0.17
样品 3	5.70	5.71	5.71	5.72	5.74	5.73	5.73	5.71	5.72	0.24

根据八平行试验数据计算的测定结果相对标准偏差为 0.17%~0.29%，满足分析要求。

11、澄清度的测定

(1) 指标值确定

国内标准中只有食品添加剂标准规定了澄清度指标，指标值为通过试验。本标准该项指标设置为通过试验。附表 4 汇总的 30 个样品澄清度实测数据，结果均为通过试验。

(2) 试验方法确定

国内标准中只有食品添加剂标准规定了澄清度指标的试验方法，该方法经国内食品添加剂行业多年使用，未提出异议，测定方法可以准确反映氯化铵产品的实际情况，本标准确定直接引用该标准测定澄清度指标。

(3) 试验验证数据

按 GB 31631—2014《食品安全国家标准 食品添加剂 氯化铵》中 A.7 规定的试验方法进行测定。选用 8 个样品进行了试验，所有结果均为通过试验。试验结论列于表 19。

表 19 澄清度试验数据

样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8
结果	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验	通过试验

(六) 样品验证数据与本标准要求符合情况说明

共收集到 6 家生产企业和 1 家用户提供的 39 个样品，样品验证数据列于附表 4。其中有 5 个样品的灼烧残渣实测数据高于指标要求（指标值为 0.4 %），这 5 个样品中同时有 2 个样品的 pH 值实测数据也超过本标准指标要求（指标值为 4.0~5.8）。汇总所收集样品的产品合格率达到 87.2%。

样品不合格项主要为灼烧残渣含量超标，除一个样品检测结果接近指标外，另外 4 个产品的灼烧残渣含量超标在 3~5 倍之间，分析认为造成灼烧残渣含量较高的原因主要为防结块的残留。市场上允许添加防结块剂的产品均为农用氯化铵，因此本标准严格控制灼烧残渣含量可有效防止农用氯化铵不经重结晶提纯直接用作饲料添加剂产品。

(七) 检验规则的确定

(1) 组批：以相同材料、相同的生产工艺、连续生产或同一班次生产的产品为一批。根据目前实际生产情况确定每批产品不超过 60 t。

(2) 采样：按 GB/T 6678 中的规定确定取样单元数，按 GB/T 6679 的规定进行采样。采样时将采样器自袋的中心斜插入至料层深度的 3/4 处采样。将采出的样品混匀，用四分法缩分至不少于 500 g。将样品分装于两个清洁、干燥具塞的广口瓶（或聚乙烯塑料袋）中，密封，并粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、批号、采样日期和采样者姓名。一份用于检验，另一份保存备查。

(3) 出厂检验：第 5 章中规定的氯化铵、干燥减量、灼烧减量、pH 值和澄清度为出厂检验项目，应逐批检验。

(4) 型式检验

型式检验项目为本标准第 5 章规定的所有项目，在正常生产情况下，每 3 个月至少进行 1 次型式检验。在有下列情况之一时，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) 饲料管理部门提出检验要求时。

(5) 判定规则：所验项目全部合格，判定为该批次产品合格。检验结果中有任何项指标不符合本文件规定，可自同批产品中重新加倍取样进行复检。复检结果有一项指标不符合文件规定，即判该批产品不合格。按 GB/T 8170 中修约值比较法判定指标的极限数值。

(八) 标签、包装、运输、贮存和保质期

(1) 每批出厂的饲料添加剂氯化钾包装上应有按 GB 10648 要求印刷的牢固清晰的标签。

(2) 饲料添加剂氯化铵内包装采用双层包装，内包装为高强度聚乙烯袋，外包装为塑料编织袋或纸板桶。包装材料应无毒、无害，并能防污染、防潮和防泄漏。

(3) 饲料添加剂氯化铵在运输过程中应防潮、防晒，防止包装破损。不应与有毒有害物质混运。

(4) 饲料添加剂氯化铵应贮存在干燥的库房内，防止日晒、雨淋。不应与有毒有害物质混贮。

(5) 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。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

目前收集到欧盟饲料添加剂相关法规（EC）No 1831/2003“On additives for use in animal nutrition”（动物营养使用的添加剂），该法规中没有规定氯化铵这个品种，同时也未收集到其他国外标准。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无重大分歧意见。

六、对强制性国家过渡期（以下简称过渡期）的建议及理由

建议自发布之日起 6 个月实施。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施

无。

八、是否需要对外通报的建议及理由

无。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、涉及专利的有关说明

本标准未涉及专利。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

产品目录：饲料添加剂氯化铵。

十二、其他应予说明的事项

无。

《饲料添加剂 第 8 部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵》
国家标准起草工作组
2024 年 6 月

附表1 饲料添加剂 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵国内标准指标对比表

项 目	GB 31631—2014 食品添加剂氯化铵	GB/T 2946-2018 氯化铵						企业标准 Q/CAYM006-2022 饲料添加剂氯化铵	本饲料添加剂国家标准 确定指标
		工业氯化铵			农业用氯化铵				
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品		
外观	白色结晶粉末	白色结晶或颗粒状产品						无色结晶或白色结晶 粉末	白色结晶颗粒或粉末
氯化铵(NH ₄ Cl, 以干基计)w/%	≥ 99.5	99.5	99.3	99.0	—	—	—	99.5	99.0
氯化铵(以N计, 以干基计)w/%	≥ —	—	—	—	25.4	24.5	23.5	—	—
干燥减量 w/%	≤ 0.5	0.5	0.7	1.0	0.5	1.0	8.5	0.5	0.5
灼烧残渣 w/%	≤ 0.4	0.4	0.4	0.4	—	—	—	0.4	0.4
铅(Pb) / (mg/kg)	≤ 2	—	—	—	200			2	2
砷(As) / (mg/kg)	≤ 2	—	—	—	50			1	2
镉(Cd) / (mg/kg)	≤ —	—	—	—	10			1	1
铬(Cr) / (mg/kg)	≤ —	—	—	—	500			—	5
钡盐	—	—						通过试验	通过试验
pH 值(200 g/L 溶液)	—	4.0~5.8						4.0~5.8	4.0~5.8
澄清度	通过试验	—	—	—	—	—	—	—	通过试验
铁(Fe) / (mg/kg)	≤ —	7	10	30	—	—	—	7	—
汞(Hg) / (mg/kg)	≤ —	—	—	—	5			—	—
钠(Na) / (mg/kg)	≤ —	—	—	—	0.8	1.2	1.6	—	—
重金属(以Pb计) / (mg/kg)	≤ —	5	5	10	—	—	—	—	—
硫酸盐(以SO ₄ 计)w/%	≤ —	0.02	0.05	—	—	—	—	—	—

附表 2：饲料添加剂 第 8 部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵国内外标准试验方法对比表

项 目	GB 31631—2014 食品添加剂氯化铵	GB/T 2946-2018 氯化铵	企业标准 Q/CAYM006-2022 饲料添加剂氯化铵	本饲料添加剂国家标准 确定方法
鉴别	1) 氯离子鉴别 2) 铵盐鉴别	—	1) 氯离子鉴别 2) 铵盐鉴别	1) 氯离子鉴别 2) 铵盐鉴别
氯化铵的测定	蒸氮法 0.7g~0.8g, 用硫酸标液滴定, 以 甲基红-亚甲基蓝为指示剂	蒸氮法 (仲裁法) 并列甲醛法	蒸氮法 0.7g~0.8g, 用硫酸标液滴定, 以 甲基红-亚甲基蓝为指示剂	GB/T 6432-2018 凯氏定氮法 (仲 裁法) 并列甲醛法
干燥减量的测定	重量法 (5g, 100°C~105°C, 干 燥时间不超过 4h)	卡尔费休法 (仲裁法) 干燥法 (5g, 100°C~105°C, 干 燥时间不超过 4h)	GB/T 6435—2014 103°C±2°C, 5g, 4h±0.1h	GB/T 6435—2014
灼烧残渣的测定	重量法 10g 试样 500°C~600°C	重量法 10g 试样 500°C~600°C	GB/T 6438—2007 5g 试样 550°C	重量法 10g 试样 500°C~600°C
铅 (Pb) 的测定	GB 5009.12	—	GB/T13080-2018	GB/T 13080
砷 (As) 的测定	GB 5009.11 或 GB 5009.76	—	GB/T13079-2006	GB/T 13079
镉 (Cd) 的测定	—	—	GB13082-2021	GB/T 13082
铬 (Cr) 的测定	—	—	—	GB/T 13088
钡盐的测定	—	—	硫酸钡目视比浊法 (同 CP2020 版钡盐的测定)	目视限量比浊法 (同 CP2020 版钡盐的测定)
pH 值的测定	—	酸度计法	GB 5009.237—2016	GB/T 23769
澄清度的测定	目视限量比浊法	—	—	目视限量比浊法
重金属的测定	—	目视比浊法 5g 试样	—	—
铁 (Fe) 的测定	—	邻菲罗啉分光光度法 2g~5g 试样	GB/T5009.90—2016 第一法: 火焰原子吸收光谱法 第二法: ICP-OES 法 第三法: ICP-MS 法	—
硫酸盐的测定	—	目视比浊法 1g 试样	—	—

附表 3：质量月报

企业 A 饲料添加剂化铵质量月报

项目 时间	NH ₄ Cl(以干 基计) %	干燥减 量/%	灼烧残 渣/%	铅含量 mg/kg	砷含量 mg/kg	镉含量 mg/kg	钡盐	pH 值
2021 年 7 月	99.58	0.10	0.26	0.11	0.038	ND	合格	5.57
2021 年 8 月	99.59	0.09	0.25	0.11	0.045	ND	合格	5.63
2021 年 9 月	99.58	0.10	0.25	0.16	0.45	0.03	合格	5.69
2021 年 10 月	99.53	0.09	0.26	0.25	0.02	ND	合格	5.51
2021 年 11 月	99.57	0.09	0.25	0.17	0.019	ND	合格	5.47
2021 年 12 月	99.58	0.09	0.26	0.13	0.006	ND	合格	5.41
2022 年 1 月	99.59	0.10	0.26	0.20	0.012	ND	合格	5.53
2022 年 2 月	99.57	0.12	0.25	ND	0.02	ND	合格	5.56
2022 年 3 月	99.61	0.10	0.26	0.13	0.023	ND	合格	5.36
2022 年 4 月	99.57	0.10	0.26	ND	0.02	ND	合格	5.49
2022 年 5 月	99.60	0.11	0.24	ND	0.041	ND	合格	5.51
2022 年 6 月	99.54	0.11	0.27	ND	0.013	ND	合格	5.51
2022 年 7 月	99.53	0.11	0.26	0.25	0.027	0.1	合格	5.67
2022 年 8 月	99.57	0.10	0.26	0.063	0.091	ND	合格	5.59
2022 年 9 月	99.54	0.10	0.27	ND	0.068	ND	合格	5.62
2022 年 10 月	99.72	0.10	0.23	ND	0.082	ND	合格	5.39
2022 年 11 月	99.57	0.09	0.26	0.23	0.022	ND	合格	5.61
2022 年 12 月	99.55	0.10	0.26	ND	0.012	ND	合格	5.61
2023 年 1 月	99.62	0.11	0.25	0.24	0.011	ND	合格	5.53
2023 年 2 月	99.57	0.10	0.25	0.25	0.012	0.11	合格	5.58
2023 年 3 月	99.54	0.11	0.27	0.13	0.013	0.07	合格	5.58
2023 年 4 月	99.58	0.10	0.27	0.25	0.045	ND	合格	5.61
2023 年 5 月	99.57	0.12	0.26	0.13	0.042	0.13	合格	5.59
2023 年 6 月	99.59	0.12	0.26	0.09	0.028	0.14	合格	5.60

附表 4：验证数据

企业 A 产品验证数据

样品编号	外观	鉴别试验	氯化铵（以干基计）/%		干燥减量 /%	灼烧残渣 /%	铅含量 mg/kg	砷含量 mg/kg	镉含量 mg/kg	铬含量 mg/kg	钡盐	pH 值	澄清晰度
			蒸馏法	甲醛法									
指标要求	白色结晶颗粒或粉末	1) 氯离子 2) 铵离子	≥99.0		≤0.5	≤0.4	≤2	≤2	≤1	≤5	通过试验	4.0~5.8	通过试验
1	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.85	99.84	0.08	0.05	ND	0.032	ND	ND	通过试验	4.39	通过试验
2	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.72	99.74	0.09	0.06	ND	0.043	ND	ND	通过试验	4.47	通过试验
3	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.53	99.51	0.10	0.26	0.25	0.071	ND	0.33	通过试验	5.44	通过试验
4	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.57	99.54	0.09	0.25	0.22	0.071	ND	ND	通过试验	5.43	通过试验
5	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.57	99.61	0.10	0.24	0.13	0.061	ND	ND	通过试验	5.67	通过试验
6	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.54	99.56	0.12	0.24	ND	0.055	ND	0.11	通过试验	5.49	通过试验
7	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.58	99.63	0.11	0.25	0.14	0.011	ND	0.11	通过试验	5.51	通过试验
8	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.61	99.55	0.09	0.23	ND	0.017	ND	ND	通过试验	5.48	通过试验
9	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.59	99.61	0.09	0.23	0.13	0.032	ND	ND	通过试验	5.41	通过试验
10	合格	1) 氯离子：阳性 2) 铵离子：阳性	99.64	99.69	0.10	0.25	ND	0.037	ND	ND	通过试验	5.39	通过试验
分析方法说明	1) 铅含量测定方法：GB/T 13080 火焰原子吸收光谱法 2) 砷含量测定方法：GB/T 13079 电感耦合等离子体质谱法 3) 镉含量测定方法：GB/T 13082 火焰原子吸收光谱法 4) 铬含量测定方法：GB/T 13088 火焰原子吸收光谱法												

企业 B 产品验证数据

项目	外观	鉴别试验	氯化铵(以干基计)/%		干燥减量 /%	灼烧残渣 /%	铅含量 mg/kg	砷含量 mg/kg	镉含量 mg/kg	铬含量 mg/kg	钡盐	pH 值	澄清晰度
			蒸馏法	甲醛法									
指标要求	白色结晶颗粒或粉末	1) 氯离子 2) 铵离子	≥99.0		≤0.5	≤0.4	≤2	≤2	≤1	≤5	通过试验	4.0~5.8	通过试验
11	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.33	99.34	0.13	0.30	0.08	ND	ND	ND	通过试验	4.42	通过试验
12	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.38	99.33	0.09	0.29	0.12	ND	ND	ND	通过试验	4.45	通过试验
13	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.37	99.38	0.11	0.30	0.05	ND	ND	ND	通过试验	4.50	通过试验
14	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.36	99.32	0.09	0.34	ND	ND	ND	ND	通过试验	4.48	通过试验
15	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.35	99.33	0.08	0.29	ND	ND	ND	ND	通过试验	4.56	通过试验
16	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.29	99.22	0.09	0.24	0.08	ND	ND	ND	通过试验	4.46	通过试验
17	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.21	99.21	0.12	0.28	0.06	ND	ND	ND	通过试验	4.48	通过试验
18	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.23	99.22	0.22	0.22	0.15	0.02	ND	ND	通过试验	4.50	通过试验
19	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.29	99.23	0.20	0.17	ND	ND	ND	ND	通过试验	4.50	通过试验
20	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.36	99.33	0.18	0.20	ND	ND	ND	ND	通过试验	4.54	通过试验
分析方法说明	1) 铅含量测定方法: GB/T 13080 火焰原子吸收光谱法 2) 砷含量测定方法: GB/T 13079 银盐法 3) 镉含量测定方法: GB/T 13082 火焰原子吸收光谱法 4) 铬含量测定方法: GB/T 13088 火焰原子吸收光谱法												

企业 C 产品验证数据

项目	外观	鉴别试验	氯化铵（以干基计）/%	干燥减量/%	灼烧残渣/%	铅含量 mg/kg	砷含量 mg/kg	镉含量 mg/kg	铬含量 mg/kg	钡盐	pH 值	澄清度
指标要求	白色结晶颗粒或粉末	1) 氯离子 2) 铵离子	≥99.0	≤0.5	≤0.4	≤2	≤2	≤1	≤5	通过试验	4.0~5.8	通过试验
21	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.36	0.18	0.4	1.6	0.7	0.9	4.8	通过试验	5.17	通过试验
22	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.16	0.23	0.5	1.6	0.7	0.8	4.8	通过试验	5.61	通过试验
23	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.26	0.18	0.4	1.6	0.7	0.9	4.9	通过试验	5.28	通过试验
24	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.38	0.19	0.4	1.6	0.4	0.8	4.9	通过试验	4.81	通过试验
25	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.37	0.21	0.4	1.8	0.6	0.9	4.8	通过试验	4.88	通过试验
26	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.28	0.11	0.4	1.8	0.5	0.8	4.8	通过试验	4.62	通过试验
27	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.30	0.12	0.4	1.8	0.6	0.8	4.8	通过试验	5.63	通过试验
28	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.31	0.15	0.4	1.8	0.6	0.7	4.8	通过试验	4.64	通过试验
29	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.43	0.16	0.4	1.9	0.5	0.9	5.1	通过试验	4.62	通过试验
30	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 铵离子: 阳性	99.36	0.14	0.4	1.9	0.4	0.8	4.8	通过试验	4.57	通过试验
分析方法说明	1) 氯化铵含量测定方法: 蒸馏法 2) 铅含量测定方法: GB/T 13080 火焰原子吸收光谱法 3) 砷含量测定方法: GB/T 13079 银盐法 4) 镉含量测定方法: GB/T 13082 火焰原子吸收光谱法 5) 铬含量测定方法: GB/T 13088 火焰原子吸收光谱法											

企业 D 产品验证数据

项目	外观	鉴别试验	氯化铵（以干基计）/%	干燥减量/%	灼烧残渣/%	铅含量 mg/kg	砷含量 mg/kg	镉含量 mg/kg	铬含量 mg/kg	钡盐	pH 值	澄清度
指标要求	白色结晶颗粒或粉末	1) 氯离子 2) 铵离子	≥99.0	≤0.5	≤0.4	≤2	≤2	≤1	≤5	通过试验	4.0~5.8	通过试验
31	合格	3) 氯离子: 阳性 4) 氨离子: 阳性	99.47	0.04	2.29	ND	ND	ND	ND	通过试验	5.32	—
32	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.33	0.02	1.37	ND	ND	ND	ND	通过试验	6.09	—
33	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.29	0.04	1.44	ND	ND	ND	0.35	通过试验	6.14	—
34	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.28	0.06	1.99	ND	ND	ND	0.06	通过试验	5.33	—

企业 E-企业 G 产品验证数据

项目	外观	鉴别试验	氯化铵（以干基计）/%	干燥减量/%	灼烧残渣/%	铅含量 mg/kg	砷含量 mg/kg	镉含量 mg/kg	铬含量 mg/kg	钡盐	pH 值	澄清度
指标要求	白色结晶颗粒或粉末	1) 氯离子 2) 铵离子	≥99.0	≤0.5	≤0.4	≤2	≤2	≤1	≤5	通过试验	4.0~5.8	通过试验
35	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.12	0.18	0.22	1.09	1	ND	ND	通过试验	5.37	—
36	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.05	0.21	0.28	1.19	1	ND	ND	通过试验	5.20	—
37	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.63	0.27	0.17	0.52	< 2	0.12	0.48	通过试验	5.67	通过试验
38	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.67	0.26	0.23	0.48	< 2	0.15	0.06	通过试验	5.54	通过试验
39	合格	1) 氯离子: 阳性 2) 氨离子: 阳性	99.40	0.05	0.21	0.18	ND	ND	ND	通过试验	5.3	通过试验

参考文献

- [1] 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
- [2] GB/T 1606—2008 工业碳酸氢钠
- [3] GB 1886.2—2015 食品安全国家标准 食品添加剂 碳酸氢钠
- [4] GB/T 2946—2018 氯化铵
- [5] GB/T 6435—2014 饲料中水分的测定
- [6] GB/T 6678—2003 化工产品采样总则
- [7] GB/T 6679—2003 固体化工产品采样通则
- [8] GB 7300.601—2020 饲料添加剂 第6部分：非蛋白氮 尿素
- [9] GB 7300.801—2019 饲料添加剂 第8部分：防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 碳酸氢钠
- [10] GB 10648—2013 饲料标签
- [11] GB/T 13079—2022 饲料中总砷的测定
- [12] GB/T 13080—2018 饲料中铅的测定 原子吸收光谱法
- [13] GB/T 13082—2021 饲料中镉的测定
- [14] GB/T 13088—2006 饲料中铬的测定
- [15] GB/T 23769—2009 无机化工产品 水溶液中pH值测定通用方法
- [16] GB 31631—2014 食品安全国家标准 食品添加剂 氯化铵
- [17] Q/CAYM006—2022 饲料添加剂氯化铵
- [18] 《强制性国家标准管理办法》（国家市场监督管理总局令第25号）
- [19] 《饲料添加剂安全使用规范》（农业部公告第2625号）