

团 体 标 准

T/COS 028—2025

射钉发射药试验方法

Test methods for fastener-launching propellants

2025—7—1 发布

2025—7—1 实施

中国兵工学会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试样准备 1

5 试验项目 3

6 试验方法 4

7 试验报告 6

附表 A 7

附表 B 8

附录 A 9

附录 B 12

附录 C 17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 的规定起草。

本文件由泸州北方化学工业有限公司提出。

本文件由中国兵工学会归口。

本文件起草单位：泸州北方化学工业有限公司、北京中安物联检测中心有限公司。

本文件主要起草人：刘强、赵静、李宏波、唐荣娟、邬晓飞、陈华东、李焱、张毅飞、李惠雨。

射钉发射药试验方法

1 范围

本标准规定了射钉发射药试验的试验项目、试验样品、试剂和材料、试验环境、试验仪器与设备、试验方法、试验数据处理、试验结果评定、试验报告等内容。

本标准适用于射钉发射药的试验检验。

2 规范性引用文件

下列文件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/T394.1 工业酒精

GB/T 2945-2017 硝酸铵

GB/T6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 21242-2019 烟花爆竹 禁限用物质定性检测方法

GJB 770B-2022 火药试验方法

HG/T 3269-2002 工业用硝酸胍

WJ/T 9099-2023 射钉发射药

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

射钉发射药 fastener-launching propellant

用于发射射钉的火药。

3.2

威力等级 power grade

射钉发射药燃烧后产生能量的级别。

3.3

发火感度 ignition sensitivity

在一定能量作用下发火的难易程度。

4 试样准备

4.1 试剂与材料

4.1.1 酒精，应符合 GB/T394.1 的要求。

4.1.2 脱脂棉。

4.2 仪器、设备和试验装置

4.2.1 小型车床或台钻。

4.2.2 小型压片机。

4.2.3 小型粉碎机。

4.2.4 磨样机。

4.2.5 刀、锯。

4.2.6 试验筛，应符合 GB/T6003.1 的要求，筛孔基本尺寸为 0.2mm、0.7mm、1.0mm、2.0mm、3.0mm、5.0mm、8.0mm。

4.3 试验准备

4.3.1 试样条件

4.3.1.1 试样准备应在符合安全守则的专用试验室中进行。

4.3.1.2 试样应在试验室放置一定时间，直至室温。

4.3.2 器具要求

所用器具应清洁、干燥，使用前应以酒精棉擦至洁净，允许使用其他洁净方法。

4.3.3 成弹试样处理

一体钉或射钉弹中的试样，应先将试样取出置于干燥的容器内。

4.4 试验程序

4.4.1 测定挥发分的试样

4.4.1.1 测定外挥发分的试样

粒状药和片状药不处理。

4.4.1.2 测定总挥发分和内挥发分的试样

燃烧层厚度小于 0.7mm 的粒状药和片状药不处理。燃烧层厚度不小于 0.7mm 的，切成小于 5mm 的小块，处理时至少应取 20 粒；用小型粉碎机处理时，至少应取 30 粒，过 5mm 和 2mm 双层筛，取 2mm 筛的筛上物。

4.4.1.3 测定水分的试样

试样的三维尺寸应不大于 3mm 的取整粒，大于 3mm 的切成 2mm~3mm 的药粒，不应采用小型粉碎机处理试样。

干燥法测定水分的试样切开后，过 3mm 和 2mm 的双层筛，取 2mm 筛的筛上物。

4.4.2 测定组分的试样

4.4.2.1 需经皂化或炭化分解的试样

将试样粉碎后，取 5mm 筛的筛下物。

4.4.2.2 用于提取和高氯酸分解的试样

除有特殊要求的试样准备的方法应在独立方法中规定其试样的处理要求外,一般应根据试样适用性,选用以下方法进行准备:

- a) 用刮刀、小型车床或台钻将试样处理成花片状,其厚度应符合提取要求,以 1mm 的试验筛筛去粉末;
- b) 用金属锯或小型粉碎机将试样粉碎,过 1mm 和 0.2mm 双层筛,取 0.2mm 筛的筛上物;
- c) 对于厚度不大于 0.2mm 的片状,用铡刀或剪刀处理成不大于 2mm 的小片;对于厚度大于 0.2mm 的,先处理成小片,在小型压片机上压成薄片,再处理成不大于 2mm 的小片;
- d) 以磨样机将试样磨成粉末。

4.4.2.3 用于溶解的试样

燃烧层厚度不大于 0.5mm 的药粒取整粒,燃烧层厚度大于 0.5mm 的药粒应处理成 2mm~3mm 的小块,过 3mm 和 2mm 的双层筛,取 2mm 筛的筛上物。

4.4.3 测定密度的试样

4.4.3.1 密度瓶法的试样

试样大小以能装入密度瓶为宜。经处理后的试样应清除毛刺。

4.4.3.2 测定堆积密度的试样

试样不允许处理。

4.4.4 安定性试验的试样

4.4.4.1 维也里安定性试验的试样

单粒质量大于 1g 的粒状药,用铡刀纵向切开,再横向切成小块,以绸布搓除毛刺,过 8mm 和 5mm 双层筛,取 5mm 筛的筛上物;单粒质量不大于 1g 的粒状药不进行粉碎处理。

4.4.4.2 甲基紫安定性试验的试样

三维尺寸不超过 5mm 的试样,可直接用于试验;药形尺寸有一维或一维以上超过 5mm 的试样应粉碎处理,过 5mm 和 3mm 的双层筛,以绸布搓除毛刺,取 3mm 筛的筛上物。

4.4.5 测定爆热的试样

一般试样按 4.4.2.2 的方法进行试样处理后,过 2mm 筛,取筛下物。

4.4.6 试样的保管

处理好的试样如不立即使用,应及时放入磨口瓶或不加干燥剂的干燥器中备用。

5 试验项目

表 1 射钉发射药试验项目

序号	试验项目	序号	试验项目	序号	试验项目
1	外观质量及杂质	13	威力等级、速度和能量	25	硝酸胍
2	总挥发分	14	发火感度	26	硝基胍

3	安定剂	15	射击性能	27	氯酸盐
4	硝化棉	16	包装	28	摩擦感度
5	硝化甘油	17	镍	29	撞击感度
6	甲基紫试验	18	铅	30	发火点
7	106.5℃维也里试验	19	镁	31	爆发点
8	爆热	20	铝	32	吸湿性
9	装药密度（单基柱状发射药）	21	钾	33	pH 值
10	装药密度（双基粒状发射药）	22	铁	34	静电感度
11	灰分	23	太安		
12	药形尺寸	24	硝酸铵		

6 试验方法

6.1 外观质量及杂质

按 WJ/T 9099-2023 的第 6 章执行。

6.2 总挥发分

按 GJB 770B-2022 方法 106.3 执行。其中单基柱状发射药外挥发分按 GJB 770B-2022 方法 104.3 执行，内挥发分按 GJB 770B-2022 方法 104.1 执行；双基粒状发射药水分按 GJB 770B-2022 方法 103.3 或 105.1 执行，残留溶剂按 GJB 770B-2022 方法 104.2 执行。

6.3 安定剂

按 GJB 770B-2022 方法 215.1 或 216.1 执行。

6.4 硝化棉

按 GJB 770B-2022 方法 208.2 执行。

6.5 硝化甘油

按 GJB 770B-2022 方法 216.1 或 218.1 执行。

6.6 甲基紫试验

按 GJB 770B-2022 方法 503.3 执行。

6.7 106.5℃维也里试验

按 GJB 770B-2022 方法 503.1 执行。

6.8 爆热

按 GJB 770B-2022 方法 701.1 或 701.2 执行。

6.9 装药密度（单基柱状发射药）

按 GJB 770B-2022 方法 401.1 执行。

6.10 装药密度（双基粒状发射药）

按 GJB 770B-2022 方法 402.1 执行。

6.11 灰分

按 GJB 770B-2022 方法 107.1 执行。

6.12 药形尺寸

按 GJB 770B-2022 方法 412.1 执行。

6.13 威力等级、速度和能量

按 WJ/T 9099-2023 的第 6 章执行。

6.14 发火感度

按 WJ/T 9099-2023 的第 6 章执行。

6.15 射击性能

按 WJ/T 9099-2023 的第 6 章执行。

6.16 包装

按 WJ/T 9099-2023 的第 6 章执行。

6.17 镍

按 GJB 770B 方法 301.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.18 铅

按 GJB 770B-2022 方法 301.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.19 镁

按 GJB 770B-2022 方法 301.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.20 铝

按 GJB 770B-2022 方法 301.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.21 钾

按 GJB 770B-2022 方法 301.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.22 铁

按附录 A 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.23 太安

按附录 B 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.24 硝酸铵

按附录 C 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.25 硝酸胍

按 HG/T 3269 方法 4.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.26 硝基胍

按 GJB 770B-2022 方法 218.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.27 氰酸盐

按 GB/T 21242 方法 5.1 执行，微量杂质检出限量为 0.1%。

6.28 摩擦感度

按 GJB 770B-2022 方法 602.1 执行。

6.29 撞击感度

按 GJB 770B-2022 方法 601.2 执行。

6.30 静电感度

按 GJB 5891.27 执行。

6.31 发火点

按 GJB 770B-2022 方法 605.1 执行。

6.32 爆发点

按 GJB 772B-2022 方法 606.1 执行。

6.33 吸湿性

按 GJB 770B-2022 方法 404.1 执行。

6.34 pH 值

按 GJB 770B-2022 方法 108.1 执行。

7 试验报告

经本试验方法判定后的射钉发射药应出具试验报告，试验报告格式参照附表 A、附表 B。

附表 A
射钉发射药试验报告

报告编号：XX

名 称		商 标	
生产日期/批号		型号规格	
样品编号		样品等级	
样品数量		样品状态	
样品到达日期		送样人员	
委托单位		生产单位名称	
委托单位地址		生产单位地址	
委托单位邮编		生产单位邮编	
委托单位电话		生产单位电话	
试验地址		试验日期	
试验依据			
试验结论	(试验单位专用章) 签发日期：XX 年 X 月 X 日		
备 注			
主 检： 审 核： 批 准：			

附表 B
射钉发射药试验报告

报告编号：XX

序 号	检测项目	技术要求	单 位	实测值	单项结论

附录 A

(资料性)

铁元素 原子吸收光谱法

A1 范围

本方法规定了原子吸收光谱法测定发射药中铁元素含量的试剂与材料、仪器设备和试验装置、试样准备、试验程序和结果的说明等内容。

本方法适用于火药中铁元素含量的测定。

A2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本方法的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单（不包括勘误的内容）或修订版本都不适用于本方法，但提倡使用本方法的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本方法。

GB/T 622 化学试剂 盐酸

GB/T 623 化学试剂 高氯酸

GB/T 626 化学试剂 硝酸

A3 方法原理

光源辐射出的铁元素特征谱线的光，通过火焰中铁元素的基态原子蒸汽时被吸收，吸光度的大小与火焰中原子浓度的关系服从郎伯-比尔定律，计算出铁元素或金属化合物的含量。

A4 试剂与材料

A4.1 盐酸，应符合 GB/T 622 的要求，配制成体积比为(1+1)的溶液。

A4.2 高氯酸，应符合 GB/T 623 的要求，配制成体积比为(2+1)的溶液。

A4.3 硝酸，应符合 GB/T 626 的要求，配制成体积比为(1+1)的溶液。

A4.4 铁元素标准溶液，应符合 GSB 04-1726 的要求，浓度为 1g/L 的溶液。

A4.5 乙炔气。

A4.6 压缩空气。

A5 仪器、设备和试验装置

A5.1 原子吸收分光光度计，应具有空气-乙炔火焰。

A5.2 铁空心阴极灯。

A5.3 锥形瓶，50mL。

A5.4 冷凝管，长约 180 mm。

A5.5 容量瓶，100mL、500mL。

A5.6 刻度吸管，5mL。

A5.7 烧杯，250mL。

A5.8 量筒，50mL。

A5.9 电炉。

A6 试验准备

A6.1 试样准备

试样按本标准 4.4.2.2 进行准备。

A6.2 空心阴极灯的选择

选择铁空心阴极灯。

A6.3 标准溶液的配制

A6.3.1 贮备液的配制

贮备液供配制系列标准溶液使用，应保存于聚乙烯塑料瓶中，有效期为一年。

A6.3.2 系列标准溶液的配制

应在铁元素线性范围内，根据试样中不同含量，取一定量的贮备液稀释，配成与试样溶液相应的系列标准溶液(mg/L)。系列标准溶液应贮存在密闭的聚乙烯塑料瓶中，一般有效期为三个月。

配制标准溶液时，应保持每 100mL 标准溶液中含的高氯酸的体积分数为 3%。

A6.4 试验仪器的准备

装上铁元素空心阴极灯，按表 A-1 条件调好仪器。允许根据具体情况改变测试条件，使仪器处于最佳状态。

表 A-1 推荐测试条件

待测元素	波长 nm	狭缝 nm	火焰类型	火焰状态	灯电流 mA	燃烧器高度 mm
Fe	248.3	0.5	空气-乙炔	贫燃性	10~20	6~8

A7 试验程序

A7.1

称取单基药试样约 0.5g 或双基药试样约 0.2g，精确至 0.0002g，置于分解烧瓶中，加 5mL~10mL 体积比为(2+1)的高氯酸溶液，安装好冷凝管。

A7.2

将锥形瓶置于通风柜中的电炉上加热分解，直至冒出大量高氯酸烟，且溶液澄清。

A7.3

含钙的试样继续加热至溶液近干，取下锥形瓶，稍冷补加高氯酸 2mL，用水洗入 100mL 容量瓶中，并稀释至刻线。

不含钙的试样继续加热至余液约 3mL，取下锥形瓶，稍冷，用水洗入 100mL 容量瓶中，并稀释至刻线。

A7.4

将稀释到刻线的试样溶液摇匀后，分别测定试样溶液和相应的系列标准溶液的吸光度。

A7.5

若试样溶液吸光度达 0.6 以上，可适当稀释试样溶液后，再进行测定。

若试样溶液和标准溶液的吸光度的相对误差超过 5% 时，可重新选择标准溶液的浓度，再进行测定。

A8 结果的说明

A8.1 试样溶液中铁元素的离子浓度按公式(A-1)计算。

$$C = \frac{AC_s}{A_s} \dots\dots\dots (A-1)$$

式中：

C ——试样溶液中铁元素的离子浓度，mg/L；

A ——试样溶液的吸光度；

C_s ——标准溶液的浓度，mg/L；

A_s ——标准溶液的吸光度。

A8.2 试样中待测组分的质量分数按公式(A-2)计算。

$$W = \frac{CVF}{m \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots (A-2)$$

式中：

W ——试样中待测组分的质量分数，%；

V ——试样溶液体积，L；

F ——待测组分的质量换算因子；

m ——试样质量，g。

每份试样平行测定两个结果，平行结果的差值不应大于表 A-2 的规定，取其平均值，结果应表示至两位小数。

表 A-2 平行结果的差值

含量范围，%	平行结果的差值，%
0.1~1.0	≤0.05
1.1~2.0	≤0.10
2.1~3.0	≤0.15
3.1~4.0	≤0.20
4.1~5.0	≤0.25
5.1~6.0	≤0.30

附录 B

(资料性)

太安 反相液相色谱法

B1 范围

本方法规定了反相液相色谱法测定射钉发射药中太安（四醇四硝酸酯）含量的试剂与材料、仪器设备和试验装置、试样准备、试验程序和结果的说明等内容。

本方法适用于射钉发射药中太安含量的测定。

本方法不适用于在本方法规定条件下含有与太安保留值相同物质的射钉发射药组分含量的测定。

B2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本方法的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单（不包括勘误的内容）或修订版本都不适用于本方法，但提倡使用本方法的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本方法。

GB/T 683 化学试剂 甲醇

GB/T 686 化学试剂 丙酮

GJB 110A 甲基中定剂规范

GJB 2012A 硝化甘油规范

GJB 3204A 军用硝化棉通用规范

WJ 1801 二苯胺

B3 方法原理

试样用丙酮溶解，经加水滴析、离心分离，制成试样溶液，注入色谱仪内进行组分分离，用内标或外标法进行定量，计算其含量。

B4 试剂与材料

B4.1 丙酮，分析纯。

B4.2 甲醇，色谱纯。

B4.3 甲基中定剂，应符合 GJB 110A 的要求。

B4.4 硝化甘油，应符合 GJB 2012A 的要求。

B4.5 硝化棉，应符合 GJB 3204A 的要求。

B4.6 二苯胺，应符合 WJ 1801 的要求。

B4.7 邻苯二甲酸二乙酯，分析纯。

B4.8 邻苯二甲酸二甲酯，分析纯。

B4.9 甲醇水溶液，按表 B-1 规定的流动相比比例配制。

B5 仪器、设备和试验装置

B5.1 液相色谱仪，带紫外检测器，配有色谱工作站或数据处理机。

B5.2 容量瓶，50mL、100mL。

B5.3 带刻度的具塞试管, 10mL。

B5.4 具塞锥形瓶, 100mL。

B5.5 离心机, 10000r/min。

B5.6 磁力搅拌器。

B5.7 冷藏箱或其他具有同等效果的装置。

B5.8 超声波清洗器。

B5.9 酸式滴定管, 25mL、50mL。

B5.10 注射器, 5 μL。

B6 试验准备

B6.1 试样的预处理

燃烧层厚度不大于 0.5mm 的药粒取整粒; 大于 0.5mm 的, 应按本标准 4.4.2.3 处理成 2mm~3mm 的碎块。

B6.2 内标物溶液的制备

B6.2.1 二苯胺甲醇溶液的制备

B6.2.1.1

称取容量瓶的质量 m_1 , 加入二苯胺, 称取容量瓶和加入的二苯胺的质量 m_2 。往容量瓶内加入甲醇, 溶解定容后称取溶液和容量瓶的质量 m_3 。上述物质的称量均应精确至 0.0002g。密闭保存备用。配制成质量分数为 5%~10% 的甲醇溶液。

B6.2.1.2 按公式 (B-1) 计算出内标物溶液中内标物的质量分数 W_1 。

$$W_1 = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \times 100 \dots\dots\dots (B-1)$$

式中:

W_1 ——内标物溶液中内标物的质量分数, %;

m_2 ——容量瓶和内标物质量, g;

m_1 ——容量瓶空瓶质量, g;

m_3 ——内标物溶液和容量瓶质量, g。

B6.2.1.3 按公式 (B-2) 计算出单位质量内标物溶液的体积 V_1 。

$$V_1 = \frac{V_0}{m_3 - m_1} \dots\dots\dots (B-2)$$

式中:

V_1 ——单位质量内标物溶液体积, mL/g;

V_0 ——容量瓶体积, mL。

B6.2.2 邻苯二甲酸二乙酯甲醇溶液的制备

将二苯胺换成邻苯二甲酸二乙酯，按 B6.2.1 配制成质量分数为 5%~10% 的邻苯二甲酸二乙酯甲醇溶液。

B6.2.3 邻苯二甲酸二甲酯甲醇溶液的制备

将二苯胺换成邻苯二甲酸二甲酯，按 B6.2.1 配制成质量分数为 5%~10% 的邻苯二甲酸二甲酯甲醇溶液。

B6.3 太安甲醇溶液的制备

将二苯胺换成泰安，按 B6.2.1 配制成质量分数为 0.1%~0.5% 的太安甲醇溶液。

B6.4 标准溶液的制备及检查

B6.4.1 内标法标准溶液的制备

此标准溶液用于测定太安含量。

根据 1g 试样中各组分的含量精确称取硝化棉、安定剂、太安等，放入洁净干燥的具塞锥形瓶内。上述物质的称量均应精确至 0.0002g。准确称量加入所需的内标物溶液，用酸式滴定管加入丙酮 20mL，塞上瓶塞置于磁力搅拌器上使其完全溶解，补加甲醇至甲醇量为 15mL，在不停摇晃下逐滴加入 15mL 二次蒸馏水使硝化棉呈粉状析出。将瓶中内容物摇混均匀倒入离心试管内，置于离心机上离心 20min，吸取清液 5mL 放入具塞试管内，用甲醇水溶液稀释至 10mL 刻线。同时稀释数瓶，密封保存在冷藏箱内备用。有效期为三个月。

根据试样组成情况，选用二苯胺、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二甲酯等作为内标物；补加甲醇的体积应根据称入的甲醇标准溶液计算。

B6.4.2 外标法标准溶液的制备

根据 1g 试样中各组分的含量准确称取硝化棉、安定剂、太安等，置于洁净干燥的具塞锥形瓶内。上述物质的称量均应精确至 0.0002g。用滴定管准确加入 10mL 甲醇、25mL 丙酮，塞上瓶塞置于磁力搅拌器上搅拌至完全溶解，在不停摇晃下逐滴加入 15mL 蒸馏水使硝化棉成粉状析出，再放置磁力搅拌器上搅拌约 30min。将瓶中内容物摇混均匀倒入离心试管内，置于离心机上离心 30min，制得澄清的溶液。

此溶液应分装入几只小瓶内，密封保存在冷藏箱内，每次取用一小瓶。有效期为一个月。

B6.4.3 新配制标准溶液的检查

按第 7 章的规定对新配制的标准溶液进行检查，用原有效的标准溶液作标准，测定新配制的标准溶液中各组分含量，或同时配制两个标准溶液，用任意一个作标准，测定另一个。要求各组分的对照差应符合表 B-2 的规定。

B6.5 内标法校正因子的测定

在本方法规定的条件下，用注射器吸取标准溶液 1 μL~5 μL 注入液相色谱仪内，重复进样两次至三次，准确测量色谱图上内标物及待测组分的峰高或峰面积，用峰高或峰面积的平均值计算其校正因子。

各待测组分的校正因子均按公式(B-3)计算。

$$f_{si} = \frac{m_i h_s}{m_s h_i} \dots\dots\dots (B-3)$$

式中：

f_{si} ——组分 i 与内标物相对的校正因子；

m_i ——标准溶液中组分 i 的质量，g；

h_s ——色谱图上标准溶液中内标物的峰高或峰面积， $mV \cdot s$ 或 mV ；

m_s ——标准溶液中内标物的质量，g；

h_i ——色谱图上标准溶液中组分 i 的峰高或峰面积， $mV \cdot s$ 或 mV 。

标准溶液中内标物的质量按公式(B-4)计算。

$$m_s = W_1 \times m_0 \dots\dots\dots (B-4)$$

式中：

m_0 ——内标物溶液的质量，g。

B6.6 试样溶液的制备

B6.6.1 内标法试样溶液的制备

称取试样(1.0000 ± 0.0005)g，置于干燥的具塞锥形瓶内，准确称量加入所需的内标物标准溶液，用酸式滴定管加入丙酮 20mL，塞上瓶塞置于磁力搅拌器上搅拌至完全溶解，补加甲醇至甲醇量为 15mL，按 6.4.1 的程序进行滴析、离心和稀释，制得澄清溶液备用。

B6.6.2 外标法试样溶液的制备

称取发射药试样(1.0000 ± 0.0005)g，置于干燥的具塞锥形瓶内，用酸式滴定管准确加入 10mL 甲醇、25mL 丙酮，塞上瓶塞置于磁力搅拌器上搅拌至完全溶解，按 B6.4.2 的程序进行滴析、离心，制得澄清溶液备用。

B6.7 色谱条件

按使用说明书启动仪器，推荐色谱条件表 B-1。

实际工作中可根据所用的仪器和色谱柱性能、组分情况调整色谱条件，但要确保各组分良好分离和快速测定。

表 B-1 推荐色谱条件

不锈钢色谱柱，mm	内径 4.6，长度 250
色谱固定相	ODS，粒度为 $5 \mu m$
流动相流速，mL/min	0.8~1
紫外分光光度检测器波长 nm	210~250
进样量， μL	2~3
流动相甲醇水溶液体积比	80:20
定量方法	内标法或外标法
柱温， $^{\circ}C$	40

B7 试验程序

B7.1 内标法

当用标准溶液测定求得的各待测组分的校正因子稳定后，将试样溶液注入色谱仪内；重复注射两次至三次，测量色谱图上各组分色谱峰峰高或峰面积，取其平均值。

B7.2 外标法

仪器稳定后,用微量进样器吸取同体积的试样溶液和标准溶液分别交替注入色谱柱内。每个溶液重复注射两次至三次,测量色谱图上各组分色谱峰峰高或峰面积,取其平均值。

B8 结果的说明

B8.1 内标法试样中各组分的质量分数均按公式(B-5)计算。

$$W_i = \frac{m_{s1} h_{i1} f_{si}}{m h_s} \times 100 \quad \text{..... (B-5)}$$

式中:

W_i ——试样中组分 i 的质量分数, %;

m_{s1} ——试样溶液中内标物的质量, g;

h_{i1} ——色谱图上试样溶液中组分 i 的峰高或峰面积, $\text{mV} \cdot \text{s}$ 或 mV ;

m ——试样的质量的数值, g;

h_s ——色谱图上试样溶液中内标物的峰高或峰面积, $\text{mV} \cdot \text{s}$ 或 mV 。

B8.2 外标法试样中各组分的质量分数均按公式(B-6)计算。

$$W_i = \frac{m_{si} h_{i1}}{m h_{si}} \times 100 \quad \text{..... (B-6)}$$

式中:

m_{si} ——标准溶液中加入的组分 i 的质量, g;

h_{i1} ——色谱图上试样溶液中组分 i 的峰高或峰面积, $\text{mV} \cdot \text{s}$ 或 mV ;

h_{si} ——色谱图上标准溶液中组分 i 的峰高或峰面积, $\text{mV} \cdot \text{s}$ 或 mV 。

B8.3 每份试样平行测定两个结果,平行结果的差值应不超过表 B-2 的规定,取其平均值,结果应表示至两位小数。

表 B-2 平行结果的差值

含量范围, %	平行结果的差值, %
<1.0	≤0.05
≥1.0	≤0.2

附录 C

(资料性)

硝酸铵 甲醛法

C1 范围

本方法规定了甲醛法进行发射药中硝酸铵含量测定的试剂与材料、仪器设备和试验装置、试样准备、试验程序和结果的说明等内容。

本方法适用于发射药中硝酸铵含量的测定。

C2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本方法的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单（不包括勘误的内容）或修订版本都不适用于本方法，但提倡使用本方法的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本方法。

GB/T 629 化学试剂 氢氧化钠

GB/T 685 化学试剂 甲醛溶液

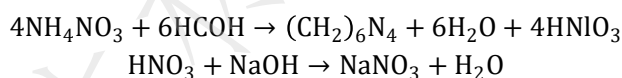
GB/T 9853 化学试剂 无水硫酸钠

GJB 1886 标准溶液的制备及标定

HG/T 4101 化学试剂 酚酞

C3 方法原理

试样经水或硫酸钠水溶液提取后过滤，滤液与甲醛作用生成酸，以酚酞作指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定，按消耗的标准滴定溶液的体积，计算出试样中硝酸铵的质量分数。



C4 试剂与材料

C4.1 氢氧化钠，应符合 GB/T 629 的要求，按 GJB 1886 配置 $c[\text{NaOH}]=0.1 \text{ mol/L}$ 标准滴定溶液。

C4.2 酚酞，应符合 HG/T 4101 的要求，按 GJB 1886 配制 10g/L 的乙醇溶液。

C4.3 甲醛，应符合 GB/T 685 的要求。

C4.4 无水硫酸钠，应符合 GB/T 9853 的要求，配置 $c[\text{Na}_2\text{SO}_4]=0.005 \text{ mol/L}$ 的溶液。

C5 仪器、设备和试验装置

C5.1 水浴或冷凝装置。

C5.2 烧杯， 100mL 、 200mL 。

C5.3 量筒， 20mL 、 100mL 、 250mL 。

C5.4 碱式滴定管， 50mL 。

C5.5 电炉， 1000W 。

C5.6 磨口三角烧瓶， 500mL 。

C5.7 锥形瓶， 250mL 。

C6 试验准备

C6.1 试样准备

按本标准 4.4.2.2 进行。

C6.2 甲醛溶液的配制

体积比为(1+1)的溶液，用酚酞作指示剂，用 0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液滴定至微红色。每次使用前配制此溶液。

C7 试验程序

C7.1 称取约 0.5g 试样，准确至 0.0002g，置于 100mL 烧杯中，加入 40mL 50℃~60℃的蒸馏水。再将烧杯置于 50℃~60℃的恒温水浴上加热 1h，并不断搅拌，使硝酸铵完全溶解后，用滤纸趁热过滤于 250mL 锥形瓶中。用热水洗涤六次，每次使用 5mL，洗涤液收集在同一个锥形瓶中。向锥形瓶内加 20mL 中性甲醛溶液，摇匀后置于 50℃~60℃的恒温水浴上继续加热 5min。取出锥形瓶冷却后，加三滴酚酞指示剂。用 0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液滴定至微红色，30s 不退色即为终点。

C7.2 按 C7.1 进行空白试验。

C7.3 试样中游离水含量测定按 GJB70B 方法 103.3 或 105.1 进行。

C8 结果的说明

试样中硝酸铵的质量分数按公式(C-1)计算。

$$W = \frac{(V_0 - V_1) \times c \times \frac{M}{1000}}{m \times \left(\frac{100 - W_1}{100} \right)} \times 100 \quad \text{..... (C-1)}$$

式中：

W ——试样中硝酸铵的质量分数，%；

V_0 ——空白试验消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，mL；

V ——试样消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，mL；

c ——氢氧化钠标准滴定溶液的物质的量的浓度，mol/L；

$\frac{M}{1000}$ ——与 1.00mL 氢氧化钠标准滴定溶液 { $c[\text{NaOH}] = 1.00\text{mol/L}$ } 相当的以克表示的硝酸铵的质量，0.08004g/mmol（硝酸铵的分子量为 80.04）；

m ——试样的质量，g；

W_1 ——试样中游离水的质量分数，%。

每份试样平行测定两个结果，相对误差不大于1%，取其平均值，结果应表示至两位小数。

中国兵工学会标准
射钉发射药试验方法
T/COS028—2025

*

版权专有不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 XX 字数 XX 千字
XXXX 年 XX 月第 XX 版 XXXX 年 XX 月第 XX 次印
刷
印数 1—000