

《甲基苯并三氮唑》行业标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

（一）任务来源

1 基本信息

根据工信厅科函[2024]18号《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第一批行业标准制修订计划的通知》的要求，修订化工行业标准HG/T 3925-2014《甲基苯并三氮唑》，其计划编号为2024-0168T-HG，并应于2025年9月完成报批。

本标准由中海油天津化工研究设计院有限公司、南通波涛、顺恒信、天津正达科技有限责任公司等单位共同起草，由全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会（SAC/TC 63/SC 5）归口。

2 产品概况及修订意义

2.1 产品概况

2.1.1 甲基苯并三氮唑的用途

甲基苯并三氮唑（TTA）在水处理中用作有色金属铜和铜合金的缓蚀剂，对黑色金属也有缓蚀作用。用于循环冷却水系统与苯并三氮唑有同样的缓蚀效果，但在中性氯化物溶液中效果略差。此外还可用作有机合成的中间体、摄影化学品和催化剂。该产品也可与多种阻垢剂、杀菌灭藻剂配合使用，尤其对循环冷却水系统缓蚀效果甚佳。

2.1.2 甲基苯并三氮唑的制备

以甲基邻苯二胺和亚硝酸钠为主要原料，在高温高压下进行重氮化反应后，经酸化、脱水、蒸馏、精制、干燥等工序制成甲基苯并三氮唑成品。由于重氮化闭环反应没有酸的参与，所以减少了重氮偶合产生深颜色焦油状物的机会，从而提高了产品的收率，同时使产品的纯化变得容易。此工艺无需醋酸，副反应少、污染小、收率高且反应时间短，可以连续生产。该生产工艺经多年生产实践证明具有国际领先水平，优于其他合成方法。

也有在完成闭环反应后，不进行油层和水层的分离，直接加入氢氧化钠溶液，经焦炭、硅藻土和连二亚硫酸钠过滤后，以40%~75%的硝酸或20%~25%的盐酸调pH值至5~5.5，对沉淀进行过滤、洗涤和干燥，即可制得较纯的甲基苯并三氮唑。

还有以甲基邻苯二胺和亚硝酸乙基己酯为原料，以乙基己醇为溶剂，不经精馏精制即可制得较纯的甲基苯并三氮唑。

2.1.3 甲基苯并三氮唑的使用方法

甲基苯并三氮唑在处理水中的质量浓度一般控制为2mg/L~10mg/L，必要时可以高至20mg/L。若水系统中的有色金属已经严重腐蚀，可加大本产品在水中的质量浓度到正常处理质量浓度的5~10倍，以使系统迅速得到钝化。甲基苯并三氮唑可与聚磷酸盐、有机膦酸盐、钼酸盐、硅酸盐等配合使用，有协同作用。与胺类、氨基醇类配合使用可提高对碳钢的缓蚀效果。此外，本产品与巯基苯并噻唑复配使用，

可使成膜保持持久性，同时两者协同效应提高了对水中游离氯的阻抗能力，从而降低了氯对铜合金的腐蚀作用。

2.2 国内外情况

甲基苯并三氮唑（简称TTA）是一种重要的精细化工产品。主要用作金属（如银、铜、铅、镍、锌等）的防锈剂和缓蚀剂，广泛用于防锈油（脂）类产品中，多用于铜及铜合金的气相缓蚀剂、润滑油添加剂、循环水处理剂、汽车防冻液。该产品也可与多种阻垢剂、杀菌灭藻剂配合使用，尤其对循环冷却水系统缓蚀效果甚佳。在水处理中用作有色金属铜和铜合金的缓蚀剂，对黑色金属也有缓蚀作用。用于循环冷却水系统与苯并三氮唑有同样的缓蚀效果，但在中性氯化物溶液中效果略差。此外还可用作有机合成的中间体、摄影化学品和催化剂。目前国内产量大约20000吨/年，主要生产厂家有南通波涛、安徽顺恒信等。

随着产品作为水质稳定剂的广泛应用以及各国化学工业、汽车工业和金属加工业的不断发展，全球对甲基苯并三氮唑的需求量也越来越大。甲基苯并三氮唑作为铜缓蚀剂广泛应用于工业循环冷却水系统中，在提高水的重复利用率情况下保护设备，延长设备的使用寿命，利于安全生产。

2.3 修订意义

甲基苯并三氮唑作为铜缓蚀剂广泛应用于工业循环冷却水系统中，在提高水的重复利用率的情况下保护设备，延长设备的使用寿命，利于安全生产。随着各生产企业的工艺改进及制造水平的提高，甲基苯并三氮唑已经实现了原料易得、操作简便、低废水、高收率、高品质的绿色环保工艺，具有显著的社会效益和经济效益。随着生产水平的提高和仪器分析技术的发展，原标准HG/T 3925-2014《甲基苯并三氮唑》的分析方法已不能满足生产和应用要求，因此急需修订该行业标准。

本标准为质量与可靠性提升专项，属于石化化工行业专用化学品，符合《2022年原材料工业标准工作要点》中推动石化化工、钢铁、有色金属、建材等行业大宗材料和标准的升级换代，提升产品供给质量的要求，符合《2021年工业和信息化标准工作要点》中“大力提升产品质量标准，不断提高产品的可靠性、稳定性、功能性等关键指标”要求。

（二）主要工作过程

1 起草阶段（2024年8月-2025年4月）

1.1 起草工作组

由中海油天津化工研究设计院有限公司（简称“天津院”）、顺恒信、南通波涛、天津正达科技有限责任公司等单位组成。

1.2 分工情况

天津院主要负责标准制修订工作总体协调及资料收集、组织召开标准工作会议、提出试验方案、征集试验样品、试验数据统计与比对、编写标准各阶段草案、编制说明及相关附件等工作。

其他单位主要负责参与试验方案的讨论、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等。

1.3 调查研究过程

为了按计划完成本标准的修订工作，使本标准的技术指标要求先进、合理，测定方法科学、准确、易于实施，并能充分体现该产品工艺水平的先进性，从而鼓励企业改进和提高其技术水平，适应国内及国际市场的要求，修订任务下达后，归口单位于2024年8月向国内各生产厂家发出了“产品情况调查

函”，对产品产量、现执行标准及产品质量情况等进行了调研，同时对本产品进行了文献资料的查找。

2024年8月9日~12日，在吉林省长春市召开了有关单位和归口单位参加的制、修订标准工作方案会，有关生产厂家和与会代表对原标准 HG/T 3925-2014 进行了分析和研究，对标准的技术指标及标准涉及到的技术内容进行了认真细致的讨论，成立了起草工作小组，进行了国内外文献资料的查找、标准草案及编制说明的编写、试验验证等工作的分配及安排。会后，起草小组在原标准的基础上，根据我国目前甲基苯并三氮唑的生产工艺及生产实际情况，并按 GB/T 1.1-2020、GB/T 20001《标准编写规则》等相关规定编写了《甲基苯并三氮唑》标准草案讨论稿，更改了重量法的洗涤过程（见 6.3.1.4，2014 年版的 5.2.4）；增加了气相色谱法测定甲基苯并三氮唑含量的方法（见 6.3.2）；更改了 pH 的测定方法（见 6.8.2，2014 年版的 5.7.2）。

1.4 验证过程（试验过程）

2024年8月至2025年4月，由南通波涛、顺恒信等单位对标准草案进行了验证试验：

验证试验的结果详见“三、主要试验（或验证）的分析”。

1.5 征求意见稿的形成

根据前期讨论及试验验证等起草阶段工作情况，起草工作组于2025年5月提出征求意见稿。

2 征求意见阶段（2025年5月-2023年7月）

2.1 广泛征求意见

2.2 意见的反馈与处理

标准审查阶段（2025年8月）

4 报批阶段（2025年9月）

二、标准编制原则、标准体系和确定标准主要内容

（一）标准编制原则

本标准在制定过程中，起草单位遵循规范性、科学性、适用性原则，旨在能提供更为科学准确的试验方法，以达到能完善现有标准的目的。

（二）标准体系

本标准在水处理剂标准体系中的位置：

体系类目名称：水处理剂-产品-工业水处理用药剂及材料-水质稳定剂

体系类目编号：01-063-05-02-01-02

体系编号：01-063-05-02-01-02-013

（三）确定标准修订主要内容的论据

1、《甲基苯并三氮唑》化工行业标准（HG/T 3925-2014）中甲基苯并三氮唑含量测定方法为重量法，操作过程复杂，分析耗时较长，目前许多企业均采用自己的企业标准进行快速评价，因此会存在一定的差异，对于生产企业及采购企业的工作带来不便，因此本次修订将重量法作为仲裁法，拟增加气相色谱法，快速提高分析检测效率，实现产品检测的准确定性定量。

2、立项时考虑氯离子的带入与硝酸银反应会影响 TTA 主含量结果准确性，因此原计划增加氯离子含量指标，防止假冒伪劣产品扰乱市场秩序；同时为了提高产品质量，提高企业生产水平，推动技术进步，拟增加邻甲苯二胺的杂质指标和相应测定方法。经长春会议讨论，认为产品中邻甲苯二胺含量

很少，对产品质量影响很小，对循环冷却水的水质也不产生影响；同时生产工艺并不会引入氯离子，因此在长春方案会上删除“邻甲苯二胺含量”及“氯离子含量”两个指标，同时删除相应的测定方法。

3、由于甲基苯并三氮唑与苯并三氮唑类似，其溶解度的性质为难溶于水，易溶于醇、苯、甲苯、氯仿等有机溶剂，可溶于稀碱液。因此考虑“pH（5g/L 水溶液）”指标参照 BTA 产品标准修改成“pH（10g/L 80%乙醇溶液）”，并相应修改测定方法。

本标准指标与原行业标准的 14 版及 07 版的对比见表 1。

表1 本标准指标与 HG/T 3925-2014 及 2007 版指标对比

项目	本标准指标	HG/T 3925-2014	HG/T 3925-2007
苯并三氮唑含量，% ≥	99.5	99.5	99.5
熔点，℃	83~87	83~87	80~86
水分，% ≤	0.1	0.1	0.2
灼烧残渣，% ≤	0.05	0.05	0.05
色度，Hazen ≤	45	45	45
pH（10g/L 80%乙醇溶液）	5.0~6.0	5.0~6.0（5g/L 水溶液）	5.5~6.5（5g/L 水溶液）

4、水分指标是依据甲基苯并三氮唑在其条件下，不易降解，化学性质比较稳定而制定的，水分控制为≤0.08%，测定按 GB/T 6283—2008 中卡尔·费休法进行。（某公司企标 Q/JXYL001-2019）

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

1 对重要步骤过程的分析

1.1 气相色谱法的验证试验

1.2 pH 的测定

混合溶液的制备：在 250mL 烧杯中，加入 80mL 乙醇、20mL 水，用氢氧化钠溶液（4g/L）或盐酸溶液（1+99）调整 PH 值为 7.0±0.1。称取（1.00±0.01）g 试样，置于 250mL 烧杯中，加入 100mL 混合溶液，加热使之全部溶解。待试液冷至室温后，将试液全部倒入烧杯中，置于电磁搅拌器上，将电极浸入溶液中，开动搅拌，在已定位的酸度计上读出 pH 值。

测定结果见表 2。

表 2

批号	pH	批号	pH	批号	pH
202504170201- 2504171603	5.46	202504200201- 2504201603	5.46	202504280201- 2504281601	5.51
202504170202- 2504171601	5.49	202504250202- 2504251602	5.47	202504280202- 2504281602	5.47
202504180201- 2504181602	5.46	202504260201- 2504261603	5.51	202504290201- 2504291603	5.51
202504180202- 2504181603	5.48	202504260202- 2504261601	5.47	202504290202- 2504291601	5.48
202504190201- 2504191601	5.47	202504270201- 2504271602	5.50	202504300201- 2504301602	5.47

202504190202- 2504191602	5. 49	202504270202- 2504271603	5. 51	202504300202- 2504301603	5. 44
-----------------------------	-------	-----------------------------	-------	-----------------------------	-------

1.3 产品质量月报

产品质量月报见表3、表4。

表3

产品批号	水分检验值	灰分	含量检测值	PH 值	熔点检验值	色号（乙醇）
202504010201-2504011601	0. 037	0. 0082	99. 96	5. 45	83. 5	33
202504020201-2504021603	0. 041	0. 0082	99. 96	5. 47	83. 5	33
202504030201-2504031602	0. 047	0. 0084	99. 96	5. 47	83. 3	37
202504040201-2504041601	0. 040	0. 0087	99. 95	5. 46	83. 5	28
202504050201-2504051603	0. 040	0. 0086	99. 94	5. 44	83. 5	25
202504050202-2504051601	0. 041	0. 0088	99. 95	5. 46	83. 7	30
202504060202-2504061603	0. 036	0. 0085	99. 93	5. 47	83. 7	32
202504070202-2504071602	0. 041	0. 0086	99. 93	5. 46	83. 7	30
202504080202-2504081601	0. 045	0. 0087	99. 94	5. 49	83. 8	32
202504090202-2504091603	0. 037	0. 0087	99. 93	5. 49	83. 8	35
202504100201-2504101601	0. 033	0. 0085	99. 93	5. 50	83. 5	27
202504100202-2504101602	0. 031	0. 0087	99. 94	5. 48	83. 7	31
202504110201-2504111603	0. 052	0. 0086	99. 94	5. 49	83. 5	30
202504110202-2504111601	0. 054	0. 0084	99. 92	5. 51	83. 2	34
202504120201-2504121602	0. 046	0. 0085	99. 93	5. 47	83. 4	35
202504120202-2504121603	0. 040	0. 0087	99. 94	5. 49	83. 6	40
202504130201-2504131601	0. 033	0. 0087	99. 92	5. 49	83. 3	32
202504130202-2504131602	0. 033	0. 0085	99. 94	5. 47	83. 6	33
202504140201-2504141603	0. 039	0. 0083	99. 95	5. 47	83. 3	35
202504140202-2504141601	0. 038	0. 0085	99. 95	5. 50	83. 5	36
202504150201-2504151602	0. 039	0. 0082	99. 95	5. 47	83. 3	38
202504150202-2504151603	0. 041	0. 0084	99. 94	5. 45	83. 5	36
202504160201-2504161601	0. 033	0. 0082	99. 97	5. 45	83. 5	28
202504160202-2504161602	0. 038	0. 0084	99. 96	5. 48	83. 7	37

表 4

批号	外观	纯度	水份	灰份	熔点	PH 值	醇中溶解性
20250513	颗粒	99. 63%	0. 06%	0. 03%	86. 4℃	5. 4	合格
20250504	颗粒	99. 72%	0. 05%	0. 026%	86. 2℃	5. 3	合格
20250420	颗粒	99. 65%	0. 05%	0. 024%	86. 4℃	5. 5	合格
20250408	颗粒	99. 61%	0. 04%	0. 026%	86. 4℃	5. 6	合格
20250403	颗粒	99. 69%	0. 04%	0. 026%	86. 3℃	5. 4	合格

20250317	颗粒	99.71%	0.06%	0.026%	86.2℃	5.7	合格
20250309	颗粒	99.67%	0.05%	0.026%	86.2℃	5.3	合格
20250206	颗粒	99.64%	0.07%	0.021%	86.3℃	5.6	合格
20250203	颗粒	99.68%	0.04%	0.026%	86.2℃	5.4	合格
20250201	颗粒	99.75%	0.05%	0.026%	86.4℃	5.5	合格
20250104	颗粒	99.70%	0.03%	0.023%	86.4℃	5.8	合格
20250106	颗粒	99.62%	0.06%	0.026%	86.4℃	5.6	合格

3 预期达到的经济效果

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

七、重大分歧意见的处理经过和依据

八、涉及专利的有关说明

九、实施行业标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

十、其他应当说明的事项