

《工业用二乙醇单异丙醇胺》征求意见稿

编制说明

一、任务来源、起草单位、起草人

本标准的任务来源：中华人民共和国工业和信息化部 2022 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划（工信厅科函〔2022〕94 号）

主管部门：原材料工业司

技术归口单位：全国化学标准化技术委员会

项目编号：2022-0346T-HG

本标准起草单位：湖南省产商品质量检验研究院、中南林业科技大学等单位

本标准主要起草人：

二、制定的目的和意义

二乙醇单异丙醇胺（DEIPA）是一种有机物，化学式为 $C_7H_{17}O_3N$ ，为无色或浅黄色透明的有氨味刺激的黏稠性液体。工业上，DEIPA 是绿色环保的新型助磨剂原料，具有明显的助磨效果，多应用于水泥助磨剂中。

我国现在使用较为广泛的水泥助磨剂有二乙醇单异丙醇胺、三异丙醇胺、三乙醇胺。二乙醇单异丙醇胺与三异丙醇胺、三乙醇胺相比具有一定的技术优点：一是适应性更好，既可应用在水泥助磨剂中，也可应用于水泥混凝土中；二是具有优异的早期增强性能，且没有如三乙醇胺那样明显缩短凝结时间，也没有三乙醇胺那样对掺量的敏感，对水泥早期水化的影响更为柔和；三是后期增强性能优异，DEIPA 的后强性能大幅领先三乙醇胺，与三异丙醇胺相比，在中低标号水泥中不相上下，但在高标号特别是 PI、PII 型硅酸盐水泥中，后强一般要稍低于三异丙醇胺。

我国于 2011 年开始规模化工业生产二乙醇单异丙醇胺，因其优异的性能，DEIPA 在我国水泥助磨剂和混凝土应用中的用量取得爆发式增长。在激烈的市场竞争背景下，DEIPA 中掺入乙二醇、二乙二醇、工业甘油、三乙醇胺等价格低、但仍对水泥有一定助磨和增强效果的化学品的现象时有发生。起草组购买了 15 批次明示为二乙醇单异丙醇胺的产品，样品详细信息见附录 A，其中 1 个样品经气质联用仪确证为三乙醇胺。现有市面上二乙醇单异丙醇胺产品质量良莠不

齐，需要有关标准来引导、规范行业发展。制定 DEIPA 行业标准可以填补空白，引导产品质量提升，推动企业创新、促进行业的良性竞争，实现二乙醇单异丙醇胺行业健康、可持续发展。

三、简要起草过程

1. 任务下达

2021 年 8 月，湖南省产商品质量检验研究院向中华人民共和国工业和信息化部提出了标准制定计划。

2022 年 4 月，工业和信息化部发布 2022 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划（工信厅科函〔2022〕94 号），下达《工业用二乙醇单异丙醇胺》标准制定任务，任务编号为 2022-0346T-HG。

2. 成立标准制定工作组

任务下达后，起草单位随即成立了以湖南省产商品质量检验研究院为主，包括中南林业科技大学、生产单位参与的标准起草组。

3. 开展标准研究测试

2022 年 6 月起，标准起草组查阅了大量的国内相关的标准、法规，并在市场上采购了 15 批次明示为工业用二乙醇单异丙醇胺的样品进行分析测试。起草组通过气质联用仪对采购的样品组分进行分析，发现其中 1 批次样品（编号为 10 号）实际为三乙醇胺，其余 14 批次样品均为二乙醇单异丙醇胺；1 号和 3 号样品明示为无水二乙醇单异丙醇胺，其余样品明示浓度为 85%（9、10 号样品网络销售声称为无水型，但标签明示为 85%）。起草组对采购的样品杂质组分进行了分析，对样品组分含量、水分、pH 值、密度、色度等项目进行了测试。

4. 标准征求意见

2024 年 3 月，起草组先后多次召开工作组会议、小型研讨会议，对标准中各项目测试方法及测试结果进行分析，就标准文本拟涉及的各项指标开展讨论和征集意见，形成了标准征求意见稿、编制说明（征求意见稿）。

2024 年 6-7 月，标准进行意见征求。

四、标准制定原则

在本标准的制定过程中，遵循的主要标准制定原则有：

1. 标准制定要符合国家目前相关的法律法规及标准要求；

2. 标准文本依据 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》的要求编写；

3. 标准名称、术语和定义要符合二乙醇单异丙醇胺行业相关企业实际情况，从制定标准的科学性、实用性、先进性方面，进行各项指标的设定、配套试验方法及检验规则；

4. 技术指标的确定要有依据，并留有产品研发及市场空间。

五、标准的重要内容说明

5.1 标准名称与适用范围

5.1.1 名称

本文件立项名称为“工业用二乙醇单异丙醇胺”，英文名称“Diethanol monoisopropanolamine for industrial use”。

5.1.2 规定了本文件适用范围

本文件规定了工业用二乙醇单异丙醇胺的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。本文件适用于以环氧丙烷与二乙醇胺反应制得的工业用二乙醇单异丙醇胺（以下简称产品），主要用作水泥助磨剂、纺织物柔顺剂、护肤类产品的原料。

5.2 术语与定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

5.3 分类

产品根据 DEIPA 含量不同，分为无水 DEIPA 和 DEIPA 水溶液两种。

5.4 外观

根据样品实际的外观作出规定：无色至淡黄色透明液体，无可见机械杂质。

5.5 二乙醇单异丙醇胺和有机杂质的测定

5.5.1 样品溶解溶剂选择

对比甲醇、乙醇、丙酮 3 种溶剂对样品的溶解性，各溶剂分别做两组试验，即 2 g 样品+3 mL 溶剂、1 g 样品+5 mL 溶剂。称取样品后加入溶剂，漩涡振荡 1 min，静置 5 min 后观察混合液状态。部分样品在与乙醇或丙酮混合后出现浑浊现象，而各样品在甲醇溶剂下均为澄清状态。因此，起草组选择甲醇作为样品溶剂进行试验。

表 1 样品溶解溶剂选择

样品 编号	2 g 样品 + 3 mL 甲醇	1 g 样品 + 5 mL 甲醇	2 g 样品 + 3 mL 乙醇	1 g 样品 + 5 mL 乙醇	2 g 样品 + 3 mL 丙酮	1 g 样品 + 5 mL 丙酮
1	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
2	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
3	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
4	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
5	澄清	澄清	澄清	浑浊	浑浊	浑浊
6	澄清	澄清	澄清	浑浊	浑浊	浑浊
7	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
8	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
9	澄清	澄清	澄清	浑浊	浑浊	浑浊
11	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
12	澄清	澄清	澄清	浑浊	澄清	浑浊
13	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
14	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清
15	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清	澄清

5.5.2 未知有机杂质定性分析

起草组采用气相色谱质谱联用仪对采购的 14 批次样品中的未知有机杂质进行了定性分析。具体试验步骤为：称取 1.0 g 样品，加入 5 mL 甲醇试剂，漩涡振荡混匀，混合液过有机滤膜后进样分析，色谱柱选择通用的 TG-5 MS 色谱柱（30 m×0.25 mm，0.25 μm），全扫模式。经谱库检索主要杂质有二乙醇胺、丙三醇、氯乙醇、乙醇胺、氯丙醇、1,2-丙二醇、1,3-二甲氧基-2-丙醇、2,3-二氯丙醇、苄基氯、N,N-二甲基苄胺、三乙醇胺，以及两种经谱库检索不能确定的物质，共计 13 种。

5.5.3 DEIPA 和有机杂质含量的测定

根据目标物及各杂质的性质分析，起草组采用气相色谱法对样品中 DEIPA 和有机杂质含量进行测定。考虑到样品杂质组分较多，采用校正面积归一化法需购置各组分（包括杂质组分）的标准试剂测定其相对质量校正因子；另外，考虑到还有其他未鉴定的杂质组分和企业工业生产产品质控的实际，起草组选择面积归一化法测定样品中 DEIPA 和有机杂质含量，具体测试方法见标准文本，各样品

测定结果见表 2；为了便于比较，将水分测试数据一并列入该表格。由表可知，无水 DEIPA 含量范围为 91.12~93.38%，含水 DEIPA 含量范围为 78.66~83.00%，与产品标签明示的含量差别较大；无水 DEIPA 中有机杂质含量范围为 4.46~7.38%，含水 DEIPA 中有机杂质含量范围为 2.33~7.77%。

根据样品明示的组分含量及行业通用做法，参考样本测试的数据结果，本文件建议无水 DEIPA 中 DEIPA 质量分数 $\geq 95.0\%$ ，有机杂质含量 $\leq 5.0\%$ ；DEIPA 水溶液中 DEIPA 质量分数 $\geq 80.0\%$ 。因水溶液为无水 DEIPA 稀释而制备，建议 DEIPA 水溶液中 DEIPA 中有机杂质含量也采用 $\leq 5.0\%$ 。

表 2 DEIPA 和有机杂质含量测试结果

样品编号	DEIPA 含量 (%)	有机杂质含量 (%)	水分 (%)
1	93.38	4.46	2.16
2	80.75	3.40	15.85
3	91.12	7.38	1.50
4	80.01	6.36	13.63
5	79.56	7.00	13.44
6	78.66	7.77	13.57
7	83.00	4.28	12.72
8	82.91	2.33	14.76
9	78.72	7.43	13.85
11	82.73	4.66	12.61
12	80.20	6.16	13.64
13	81.46	4.86	13.68
14	82.59	4.42	12.99
15	82.35	3.80	13.85

5.6 水分测定

有机产品的含水量是评价其质量的重要指标，能从侧面反映出产品的纯度。根据测试结果和生产厂家的纯度标识，建议水分指标要求设定为：无水 DEIPA 中水分 $\leq 1\%$ ；DEIPA 水溶液中水分 $\leq 15\%$ 。本文件根据 GB/T 6283-2008《化工

产品中水分含量的测定 卡尔·费休法（通用方法）》，选择直接滴定法，通过电位滴定仪（瑞士万通）测定了 14 组有效样品的水分含量，结果见表 3。其中第 1 和第 3 号样品明示纯度为 99%，其水分含量分别为 2.16%、1.50%，其余 12 组样品明示纯度为 85%，除第 2 号样品水分含量为 15.85%外，其他样品水分含量为 12.61~14.76%。

表 3 14 批次样品水分测定结果

编号	第一次 (%)	第二次 (%)	平均值 (%)	RSD (%)
1	2.10	2.21	2.16	3.51
2	15.57	16.14	15.85	2.52
3	1.57	1.42	1.50	6.95
4	13.98	13.28	13.63	3.65
5	13.36	13.52	13.44	0.84
6	13.77	13.38	13.57	2.02
7	12.74	12.69	12.72	0.30
8	14.78	14.74	14.76	0.21
9	13.84	13.87	13.85	0.16
11	12.65	12.57	12.61	0.45
12	13.55	13.73	13.64	0.92
13	13.75	13.62	13.68	0.64
14	13.10	12.88	12.99	1.17
15	13.86	13.85	13.85	0.02

5.7 pH 值测定

采用 GB/T 9724-2007《化学试剂 pH 值测定通则》的方法，起草组对 14 个样品的 pH 进行了测定。考虑到部分样品粘度较高，在实际测定 pH 时，仪器难以稳定，起草组选择其中 3 组粘度差异较大的样品（3 号、5 号、11 号）讨论稳定时间对 pH 值测定的影响，分别选择稳定时间为 1 min、5 min、10 min、15 min、20 min 和 30 min 的测定结果，其测试结果如图 1 所示，由图可知稳定时间在 10 min 后，pH 测定结果变化不明显。另外，起草组还采用了高粘度电极对 14 组有

效样品进行了 pH 测定，其稳定时间较常规电极要短很多，但是高粘度电极价格昂贵，不适合常规工业生产应用。因此，本文件采用常规 pH 计对样品的酸度进行测量。

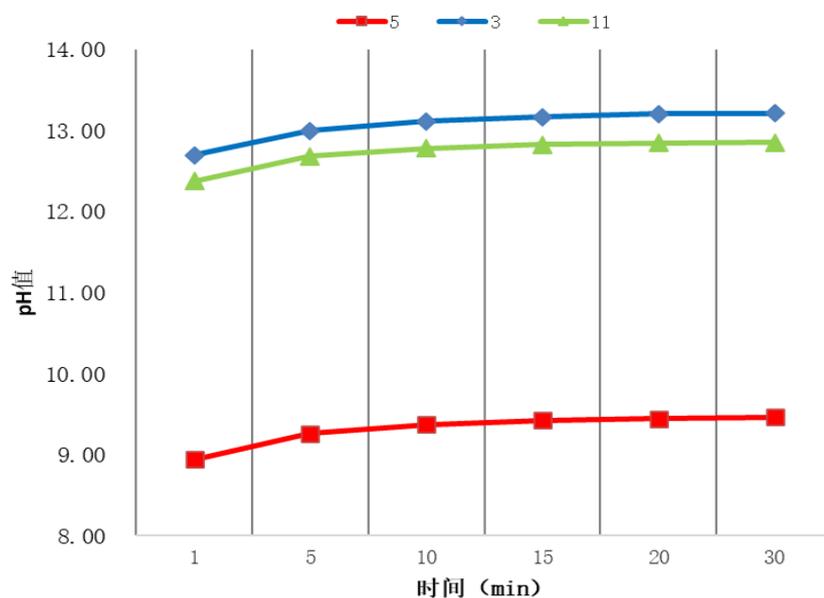


图 1 不同稳定时间对 pH 测定的影响

14 组有效样品测试结果见表 4。由表可知第 5、第 6、第 9 和第 12 号样品 pH 值 < 10，其它样品的 pH 值均 > 11。总体来说，14 组样品的 pH 范围为 9~14，因此建议 pH 值指标要求设定为 9.0~14.0。

表 4 14 批次样品 pH 值测定结果

样品编号	pH 值	样品编号	pH 值
1	12.17	8	12.08
2	11.69	9	9.19
3	13.42	11	12.91
4	12.94	12	9.17
5	9.23	13	13.26
6	9.20	14	13.01
7	13.10	15	12.96

5.8 密度测定

密度是产品基本的物理特性，液体产品常用的检测方法有密度瓶法、韦氏天平法和密度计法。本文件采用 GB/T 4472-2011《化工产品密度、相对密度的测定》

中的密度计法测定了 14 批次样品的密度，测试结果见表 5。

表 5 14 批次样品密度测定结果

样品编号	结果 (g/cm ³)	样品编号	结果 (g/cm ³)
1	1.076	8	1.083
2	1.079	9	1.111
3	1.076	11	1.082
4	1.079	12	1.104
5	1.111	13	1.082
6	1.111	14	1.084
7	1.080	15	1.082

第 1 和第 3 号样品为纯度 99%(无水)高浓度样品,其密度均为 1.076 g/cm³;明示纯度为 85%的样品中,其中第 5、第 6、第 9 和第 12 组样品密度范围为 1.104~1.111 g/cm³;其余样品密度在 1.076~1.084 g/cm³ 之间。建议密度指标要求设定为: 1.070~1.130 g/cm³。

5.9 色度测定

液体化学产品要测色度是因为水中的色度分为真色和假色两种,有溶解状态的物质所产生的颜色称为真色,而由悬浮物质产生的颜色称为假色。在液体化学产品的分析中,要求测定色度是真色。GB/T 3143-1982《液体化学产品颜色测定法(Hazen 单位——铂-钴色号)》中给出了关于液体化学色度测定的方法,用氯铂酸钾和氯化钴配成的铂-钴标准溶液,采用目视法比色测定样品的色度。具体步骤为:向 50 mL 或 100 mL 的比色管中注入试样至满刻度线,同时在另一支比色管中注入标准铂-钴对比溶液(至满刻度线),在日光或日光灯照射下,正对白色背景,从上往下目测观察,比出最接近的颜色。起草组测试了 14 批次工业用二乙醇单异丙醇胺的色度,测试结果见表 6。

表 6 14 批次样品铂-钴色度

编号	50 mL 比色管	100 mL 比色管	编号	50 mL 比色管	100 mL 比色管
1	5	5	8	30	30
2	5	5	9	40	35
3	5	5	11	30	25
4	60	60	12	40	35
5	40	35	13	35	30
6	40	35	14	20	20

其中, 12 号和 15 号样品色度比对, 如图 2 所示。根据实测结果分析, 1 号、3 号样品明示纯度为 99%, 样品色度为 5 度; 明示纯度为 85% 的样品色度范围为 5~60 度; 采用 50 mL 或 100 mL 比色管的结果偏差不得超过 5 度。本文件建议色度范围应 ≤ 60 度。

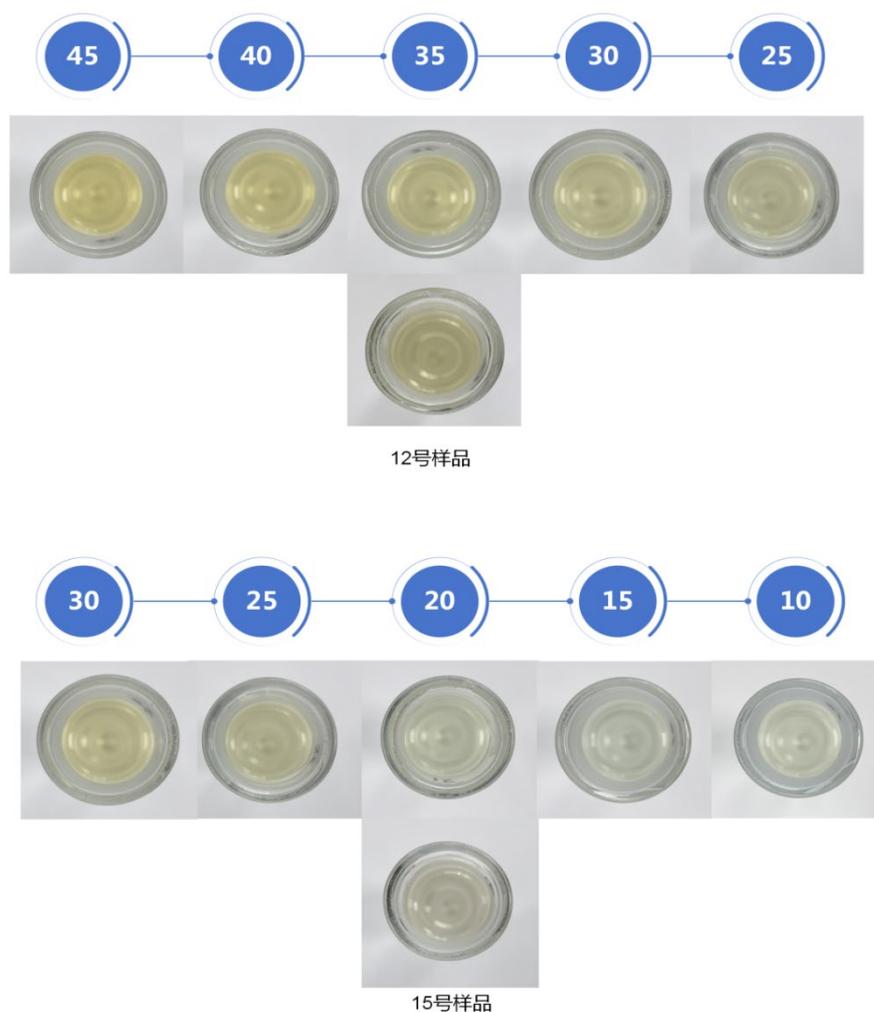


图 2 12 号、15 号样品的铂-钴色号对比图

5.10 检验规则

5.10.1 出厂检验

标准文本中表 1 规定的项目均为出厂检验项目, 应逐批进行检验。

5.10.2 组批

在原材料和工艺不变的条件下, 以一定时间间隔连续生产的实际批为一组批。桶装产品以不大于 50 t 为一批, 或以一贮槽、一槽罐的产品为一批。

5.10.3 采样

采样安全应遵守 GB/T 3723 的规定,按 GB/T 6678 和 GB/T 6680 的规定进行。雨雪天气不得露天取样。用清洁干燥的采样器从罐内或桶内取均匀的样品,取样量不少于 1 L。将所抽样品混合均匀后,分装于两个清洁干燥的磨口玻璃瓶中,密封后贴上标签,注明产品名称、生产日期(批号)、采样日期和采样者姓名,一瓶用于检验,另一瓶留样六个月备查。

5.10.4 判定规则与复验

检验结果的判定按照 GB/T 8170 中修约值比较进行。检验结果全部符合本文件表 1 中相应型号的技术要求时,判定该批次产品合格。检验结果如有一项指标不符合本文件的要求,应重新自两倍数量的包装单元中采样进行检验。重新检验结果即使只有一项指标不符合本文件的要求,也判定整批产品为不合格。

5.11 标志、包装、运输、贮存

5.11.1 标志

5.11.1.1 工业用二乙醇单异丙醇胺包装容器上应有牢固、清晰的标志,其内容至少包括:

- a) 产品名称;
- b) 生产厂名称、地址;
- c) 生产日期或批号;
- d) 净含量;
- e) 产品型号;
- f) 本文件编号;
- g) 其他图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

5.11.1.2 每批出厂的工业用二乙醇单异丙醇胺都应附有一定格式的质量说明书,内容包括:

- a) 产品名称;
- b) 生产厂名称;
- c) 生产日期或批号;
- d) 产品质量检验结果或检验结论;
- e) 产品型号;

f) 本文件编号等。

5.11.2 包装

产品用清洁、干燥、牢固的烤漆桶、内喷塑铁桶或塑料桶密封包装；吨桶包装按用户要求进行，桶口应加密封圈。

5.11.3 运输

产品在运输过程中应防漏、防火、防潮。

5.11.4 贮存

5.11.4.1 产品应贮存在清洁、干燥、通风的场所，避免日晒雨淋，注意防火。产品堆放高度不得超过两层。

5.11.4.2 在符合本标准规定的贮运条件下，未经启封的产品，自生产之日起贮存期为一年。

六、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准为首次自主制定，不涉及国际国外标准采标情况。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准为工业用二乙醇单异丙醇胺产品，标准起草过程遵循标准制修订的相关规定，标准内容符合国家现行法律、法规和强制性国家标准的关系。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

由于《工业用二乙醇单异丙醇胺》行业标准为首次制定，建议颁布后给予过渡期。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项。

无。

附录 A

表 A1 15 批次样品详细信息

样品编号	经销商	渠道	纯度
1	湖南××公司	企业提供	无水 (99%)
2	湖南××公司	企业提供	85%
3	石家庄市××有限公司	企业提供	无水 (99%)
4	石家庄市××化工有限公司	企业提供	85%
5	山东××有限公司	网购	85%
6	山东方×化工有限公司	网购	85%
7	广州××化工有限公司	网购	85%
8	山东××化工科技有限公司	网购	85%
9	山东××化工有限公司	网购	85%
10	河南××化工产品有限公司	网购	85%
11	山东××化工有限公司	网购	85%
12	济南××化工有限公司	网购	85%
13	济南××化工有限公司	网购	85%
14	山东××生物科技有限公司	网购	85%
15	济宁××化工有限公司	网购	85%