

中国石油和化学工业联合会团体标准

《氢化双酚 A 型环氧树脂》

编制说明

(征求意见稿)

征求意见稿

团体标准起草小组

2024 年 01 月

目录

一、工作简况	1
1. 任务来源	1
2. 标准制定背景、目的意义	1
2.1 氢化双酚 A 型环氧树脂简介	1
2.2 氢化双酚 A 型环氧树脂主要生产厂家及市场情况	2
2.3 制定本标准的目的、意义及必要性	2
3. 起草单位	2
4. 标准制定过程	2
二、标准编制原则	3
1. 编制原则	3
2. 标准制定的主要内容	4
2.1 标准适用范围	4
2.2 规范性引用文件	4
2.3 技术要求	5
2.4 试验方法	8
三、试验验证情况	9
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况、水平分析	14
五、与有关法律、行政法规及相关标准的关系	14
六、重大分歧意见的处理经过和依据	14
七、涉及专利的有关说明	14
八、预期的经济效益、社会效益和生态效益	14
九、实施团体标准的要求，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	15
十、其他应当说明的事项	15

《氢化双酚 A 型环氧树脂》团体标准编制说明 (征求意见稿)

一、工作简况

1. 任务来源

2023 年, 中国石油和化学工业联合会发布了《关于 2023 年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准拟立项计划项目的公示》, 《氢化双酚 A 型环氧树脂》被列入 2023 年第一批石化联合会团体标准制定计划。

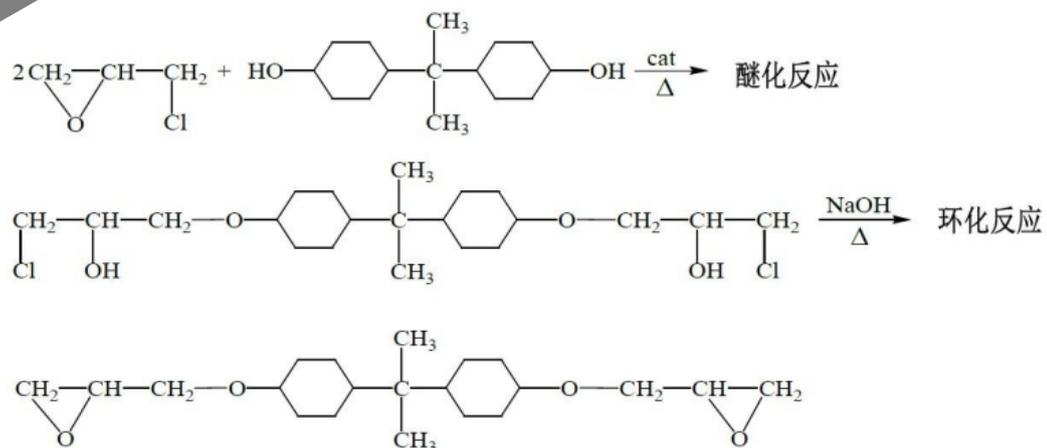
本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口, 由安徽新远科技股份有限公司和北京国化新材料技术研究院有限公司牵头制定。

2. 标准制定背景、目的意义

2.1 氢化双酚 A 型环氧树脂简介

氢化双酚 A 型环氧树脂, CAS 号为 30583-72-3。氢化双酚 A 型环氧树脂特点是粘度小, 是通用液态双酚 A 环氧树脂的 1/5~1/4。凝胶时间长, 约为双酚 A 环氧树脂的两倍左右。树脂固化物具有良好的耐候性, 耐紫外线性能, 耐电晕和低介电常数。主要用于户外光固化涂料、储罐、钢结构等涂料, 3D 打印, 电工绝缘材料以及混凝土堤坝等灌封料, 具有十分广阔的发展前景。

氢化双酚 A 型环氧树脂可由氢化双酚 A 与环氧氯丙烷在碱性的条件下合成。其工艺合成路线见下图:



它的生产工艺与双酚 A 型环氧树脂生产工艺差不多，受制于原料氢化双酚 A 迟迟未国产化，以及产品规模小导致各生产商以间歇法为主，三废控制程度不高，整体价格偏高。

2.2 氢化双酚 A 型环氧树脂主要生产厂家及市场情况

近年来随着主要原材料氢化双酚 A 的大规模国产化，安徽新远、烟台奥利弗、湖北荆洪等国内企业陆续取得技术突破，先后实现了氢化双酚 A 型环氧树脂系列牌号的商业化生产。2022 年中国氢化双酚 A 型环氧树脂产能约 1200 吨/年，消费量 1300~1500 吨，在建 3000 吨/年项目。随着社会经济的高速发展，氢化双酚 A 型环氧树脂年需求量以 20%以上增长率增长。而且通过近年来引进、消化吸收国外先进技术，其生产能力不断扩大，工艺技术、生产设备和产品质量等方面达到了国际水平。

2.3 制定本标准的目的、意义及必要性

目前我国尚无氢化双酚 A 型环氧树脂产品的团体标准，一般均以企业标准作为生产和贸易的依据，技术标准参差不齐，跟不上产品生产和应用技术的发展，急需制定一个统一的较为先进的产品标准，规范产品质量和测试方法，以进一步增强行业的国际竞争力，同时还可带动和促进相关行业的发展。

3. 起草单位

本标准起草单位：安徽新远科技股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司、江苏泰特尔新材料科技股份有限公司。

4. 标准制定过程

为切实做好《氢化双酚 A 型环氧树脂》标准的制定工作，标准起草组特制定以下工作计划：

(1) 2023 年 2 月至 6 月，开展全面深入的调研工作，向石化联合会提交《氢化双酚 A 型环氧树脂》团体标准项目建议书。

(2) 2023 年 7 月 18 日，中国石化联合会召开 2023 年第一批石化联合会团体标准立项计划审查会。

(3) 2023年7月27日，石化联合会发布《关于对2023年第一批石化联合会团体标准拟立项计划项目的公示》，《氢化双酚A型环氧树脂》团体标准通过立项审查。

(4) 2023年8月至9月，立项审查通过后，标准起草工作组重点结合国内主要厂家产品指标、企业标准、下游行业对氢化双酚A型环氧树脂的性能要求等，完成了标准草案的编制。

(5) 2023年11月8日，标准起草工作组召开线下标准讨论稿的讨论会，邀请到相关标准化专家，以及安徽新远科技股份有限公司、江苏泰特尔新材料科技股份有限公司、湖南长炼新材料科技股份有限公司、络合高新材料（上海）有限公司、济宁中瓷建材有限公司、珠海宏昌电子材料有限公司、深圳先进电子材料国际创新研究院、上海迪阳化工进出口有限公司的企业代表。会上专家和企业代表提出的建议如下：①将本文件的范围改为“本文件适用于氢化双酚A型环氧树脂”，去掉工艺，实际生产工艺不止一种，但目前国内基本采用氢化双酚A与环氧氯丙烷在碱性的条件下合成的工艺；②规范性引用文件中去掉“GB/T 1630.1和GB/T 13657”；③将“常规级”和“电子级”改为“I类”和“II类”；④产品指标会后根据企业产品情况以及国外先进产品指标进行确定。⑤增加测试项目“挥发份”。⑥水分的测定增加“直接电量滴定法”；⑦无机氯的测定去掉公式；⑧总氯的测定去掉公式；⑨组批加上“同一釜”；⑩在编制说明写明每项指标测试的原因和目的。其中测试项目“挥发份”最终讨论不作为增加项，主要下游在使用过程中对该指标并未提出要求，其他项根据提出意见做出修改，形成标准征求意见稿及编制说明。

二、标准编制原则

1. 编制原则

根据《团体标准管理规定》精神，科学合理利用资源，推广科学技术成果，满足市场和创新需要，聚焦新技术、新产业、新业态和新模式，填补标准空白，提高经济效益、社会效益制定本标准。在本标准制定过程中，遵循《中国石油和化学工业联合会团体标准管理办法》和以下原则：

(1) 遵循公开、公正、公平和科学的原则；

- (2) 有利于促进技术进步，提高产品质量，满足市场要求的原则；
- (3) 坚持先进引领，遵循科学性、先进性原则，提高经济效益；
- (4) 坚持“市场导向、先进引领、快速响应、服务产业”的原则；
- (5) 有利于促进科学技术进步和科技成果的转化，满足市场和创新需求。

2. 标准制定的主要内容

2.1 标准适用范围

本文件规定了氢化双酚 A 型环氧树脂的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于氢化双酚 A 型环氧树脂。该产品主要应用于户外涂料、UV 光固化材料、3D 打印、复合材料、电工绝缘材料以及户外浇注料等领域。

2.2 规范性引用文件

下列文件中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/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 3143 液体化学产品颜色测定法（Hazen 单位—铂-钴色号）

GB/T 4612 塑料 环氧化合物 环氧当量的测定

GB/T 4618.1 塑料 环氧树脂氯含量的测定 第 1 部分:无机氯

GB/T 4618.2 塑料 环氧树脂氯含量的测定 第 2 部分:易皂化氯

HG/T 4883 工业用 1,4 丁二醇二缩水甘油醚

GB/T 6283 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法（通用方法）

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 22314 塑料 环氧树脂 黏度测定方法

2.3 技术要求

2.3.1 企业产品数据调研

在制定氢化双酚 A 型环氧树脂的标准过程中, 标准起草组广泛收集并归纳整理各生产企业的技术指标及参数, 具体情况见下表。

表 1 各企业氢化双酚 A 型环氧树脂产品技术指标汇总

项目	指标					
	A 企业	B 企业	C 企业	D 企业	E 企业	F 企业
色度/APHA	<100	<0.5	<100	≤0.3	≤50	≤60
环氧当量/(g/mol)	220~240	220~240	210~230	220~240	180~210	0.43~0.48
黏度(25℃)/mPa.s	2500~4000	2500~4500	1300~2500	2000~3000	600~900	1000~3500
无机氯, w/(mg/kg)	≤150	—	≤150	—	—	≤20
易皂化氯, w/%	≤0.3	<0.03	≤0.2	≤0.2	—	≤0.2
水分, w/%	—	—	—	—	—	≤0.1
总氯, w/(mg/kg)	—	—	—	—	≤900	—

注: F 企业产品环氧当量按环氧值表示, 单位是 mol/100g; B 企业和 D 企业产品的色度值单位是 Gardner。

氢化双酚 A 型环氧树脂最初是由日本东都化成等企业实现了商业化。目前国内市面上各家指标大同小异。据客户反馈目前市面上大部分的氢化双酚 A 环氧存在总氯过高的现象, 这在很大程度上难以满足其在电子领域的应用。在此情况下江苏泰特尔开始了用于电子级的氢化双酚 A 型环氧树脂的研发, 最终制得氯含量更低的产品。

2.3.2 本标准指标项目和参数的确定

结合各企业产品数据和下游客户的使用要求, 制定氢化双酚 A 型环氧树脂的技术指标有外观、色度、环氧当量、黏度、无机氯、易皂化氯、水分、总氯,

根据各企业氢化双酚 A 型环氧树脂产品的氯含量差异可将其分为 I 类和 II 类。

下表为本标准规定的氢化双酚 A 型环氧树脂产品指标。

表 2 技术要求

项目	指标	
	I 类	II 类
外观	无色透明液体，无明显机械杂质	无色至淡黄色透明液体，无明显机械杂质
色度/APHA	≤30	≤60
环氧当量/ (g/mol)	180~210	208~233
黏度 (25℃) /mPa.s	600~900	1500~3500
无机氯, w/ (mg/kg)	—	≤20
易皂化氯, w/%	—	≤0.2
水分, w/%	≤0.1	≤0.1
总氯, w/ (mg/kg)	≤500	—

2.3.2.1 外观

外观是对产品颜色、性状的观察，判断产品是否存在杂质的重要指标。

2.3.2.2 色度

色度是能够最直观判断产品质量的指标之一，同时该指标的确定也是满足下游对产品颜色的要求。结合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准氢化双酚 A 型环氧树脂色度指标为 I 类≤30APHA，II 类≤60APHA。

2.3.2.3 环氧当量

环氧当量是氢化双酚 A 型环氧树脂性能最重要的指标之一，表征树脂中环氧基的含量，在实际的应用中由环氧当量可计算出氢化双酚 A 型环氧树脂所需的固化剂用量。结合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准氢化双酚 A 型环氧树脂环氧当量指标为 I 类 (180~210) g/mol，II 类 (208~233) g/mol。

2.3.2.4 黏度

黏度是衡量氢化双酚 A 型环氧树脂流动性的重要指标，黏度的测定对氢化双酚 A 型环氧树脂的应用和加工具有重要意义。结合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准氢化双酚 A 型环氧树脂黏度指标为 I 类（600~900）mPa.s，II 类（1500~3500）mPa.s。

2.3.2.5 无机氯

氯的存在对于氢化双酚 A 型环氧树脂固化物的电绝缘性能和防腐性能会产生不良的影响。因此，检测环氧树脂的氯含量可对其制造工艺和产品品控提供依据。

无机氯通常只要加强水洗工艺，一般都能做到其含量极低，不至于影响使用性能。结合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准氢化双酚 A 型环氧树脂无机氯指标为 II 类 $\leq 20\text{mg/kg}$ 。

2.3.2.6 易皂化氯

易皂化氯是由于氢化双酚 A 型环氧树脂生产过程中闭环反应不完全，残留氯醇醚而引起的，它的存在会影响氢化双酚 A 型环氧树脂的高温电性能，也是衡量氢化双酚 A 型环氧树脂质量的一个重要指标。结合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准氢化双酚 A 型环氧树脂易皂化氯指标为 II 类 $\leq 0.2\%$ 。

2.3.2.7 总氯

氯含量是氢化双酚 A 型环氧树脂的一项重要指标，根据其在树脂中的存在形式可分为无机氯、易皂化氯、非活性氯，总称为总氯含量。结合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准氢化双酚 A 型环氧树脂总氯指标为 I 类 $\leq 500\text{mg/kg}$ 。

2.3.2.8 水分

氢化双酚 A 型环氧树脂含水量过高会导致混合时不均匀，发生乳化现象，加热硬化时起泡，而且水含量过高，会在胺类固化剂固化时，出现范白现象。结

合各企业产品指标和下游客户的实际使用要求，制定本标准确定水分的指标为 I 类 $\leq 0.1\%$ ，II 类 $\leq 0.1\%$ 。

2.4 试验方法

氢化双酚 A 型环氧树脂的检测方法与双酚 A 型环氧树脂的检测方法类似，部分指标可参考现行的国家标准 GB/T 13657 中规定的检测方法，具体测试方法如下。

2.4.1 外观的测定

取适量样品于无色透明比色管中，在自然光或日光灯下目视观察。

2.4.2 色度的测定

按 GB/T 3143 的规定进行。

2.4.3 环氧当量的测定

按 GB/T 4612 的规定进行。

2.4.4 黏度的测定

按 GB/T 22314 的规定进行，温度控制为 $25^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

2.4.5 无机氯的测定

按 GB/T 4618.1 的规定进行。

2.4.6 易皂化氯的测定

现有通用标准 GB/T 4618.2 和 HG/T 4883，两种方法相比较而言，HG/T 4883 中规定的方法相对更简便，更省时。

2.4.7 水分的测定

现有通用方法 GB/T 6283，采用其中的直接电量滴定法测定。

2.4.8 总氯含量的测定

按 ISO 21627-3 的规定进行。

三、试验验证情况

参编企业按照标准中规定的检测方法对各项指标展开验证试验，其中 II 类产品的易皂化氯的检测，参编企业按照 HG/T4883 和 GB/T4618.2 中规定的检测方法分别对同批次样品进行了检测，从检测数据中可看出两种检测方法检测结果的差异不大，但 HG/T4883 的方法操作更简便，更省时，故本标准推荐易皂化氯的测定按照 HG/T4883 的规定进行。以下是参编企业 I 类和 II 类氢化双酚 A 型环氧树脂产品的检测数据及统计图。

表 3 参编企业氢化双酚 A 型环氧树脂检测数据汇总（I 类）

编号	产品批次	外观	色度 APHA	环氧当量 (g/mol)	黏度 (25°C) mPa.s	总氯 (mg/kg)	水分 %
1	20230601	无色透明粘稠液体	30	192	750	300	0.05
2	20230603	无色透明粘稠液体	25	185	735	287	0.07
3	20230701	无色透明粘稠液体	20	193	720	265	0.03
4	20230702	无色透明粘稠液体	25	187	730	192	0.06
5	20230802	无色透明粘稠液体	20	190	695	210	0.07
6	20230901	无色透明粘稠液体	25	189	700	197	0.08
7	20230903	无色透明粘稠液体	20	190	715	201	0.06
指标要求		无色透明粘稠液体	≤30	180~210	600~900	≤500	≤0.1

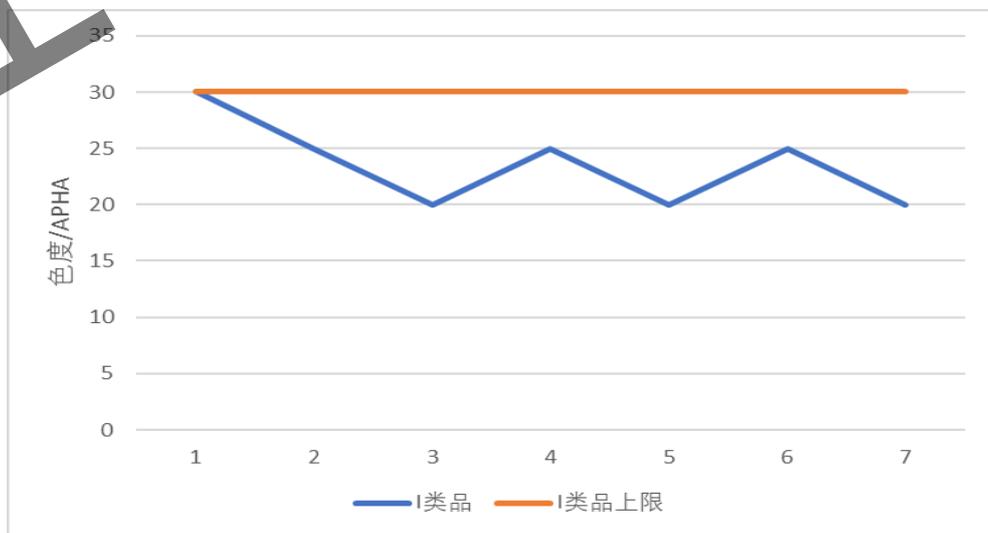


图 1 氢化双酚 A 型环氧树脂 (I 类) 色度统计

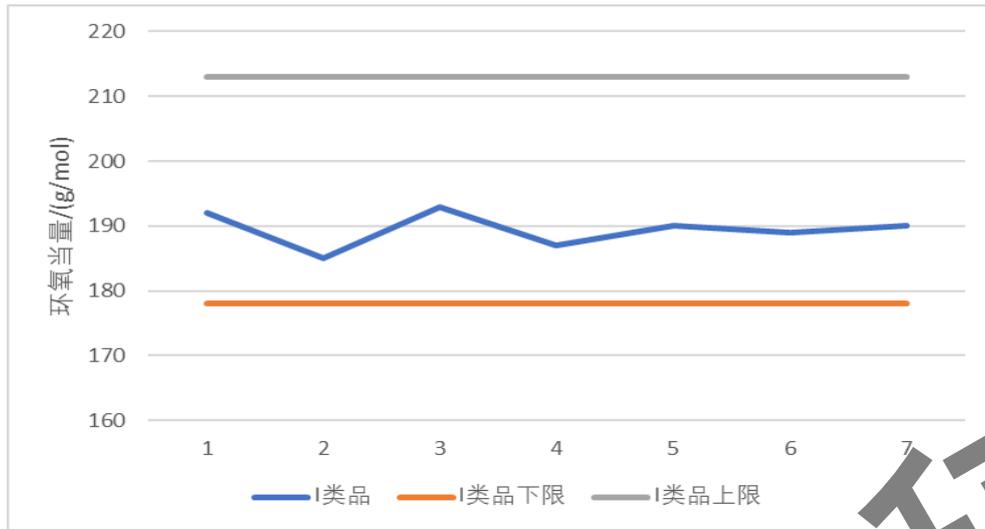


图 2 氢化双酚 A 型环氧树脂 (I 类) 环氧当量统计

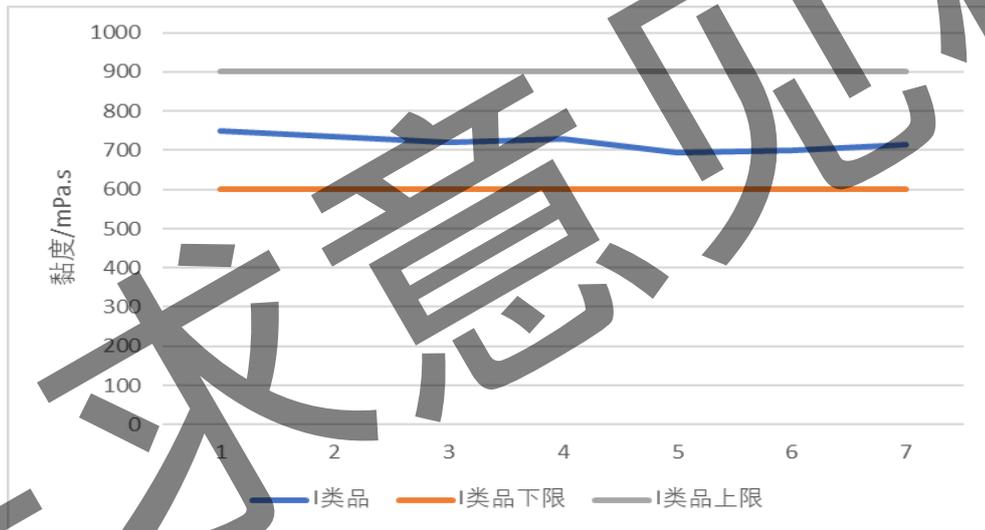


图 3 氢化双酚 A 型环氧树脂 (I 类) 黏度统计

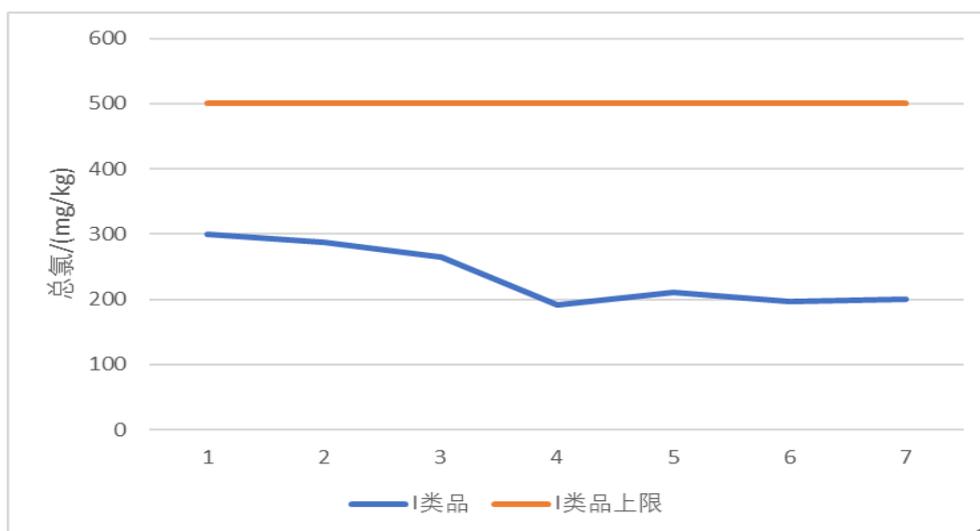


图 4 氢化双酚 A 型环氧树脂 (I 类) 总氯统计

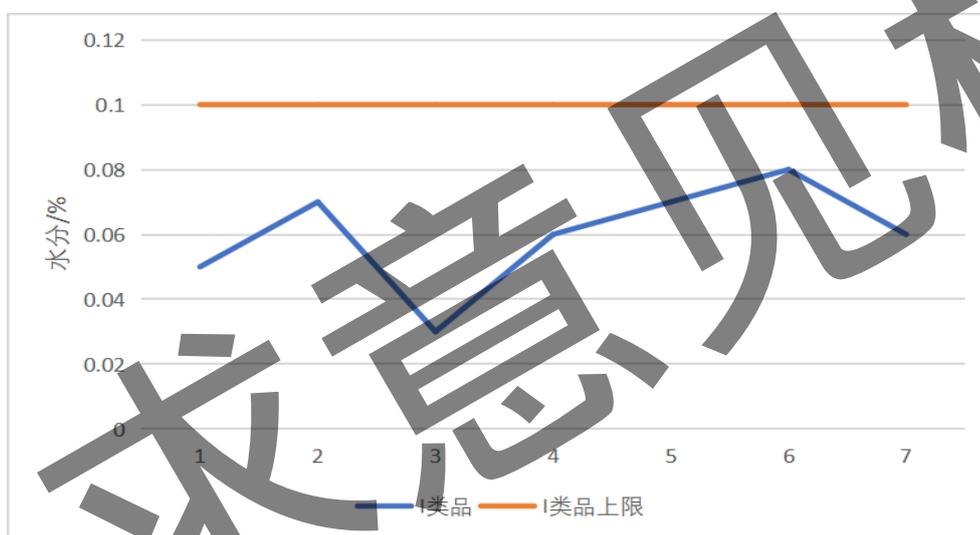


图 5 氢化双酚 A 型环氧树脂 (I 类) 水分统计

表 4 参编企业氢化双酚 A 型环氧树脂检测数据汇总 (II 类)

编号	产品批次	色度	黏度	环氧值	易皂化氯/%		无机氯	水分/%
		APHA	mpa.s	mol/100g	HG/T4883	GB/T4618.2	GB/T4618.1	GB/T6283
1	23-02-203#-48	4.5	2681	0.451	0.072	0.037	1.0	0.038
2	23-02-203#-49	6.3	2711	0.449	0.093	0.057	1.0	0.032
3	23-02-203#-50	3.1	2685	0.454	0.050	0.020	1.0	0.039
4	23-02-203#-51	4.1	2839	0.453	0.047	0.018	1.0	0.034

5	23-02-203#-52	3.7	2872	0.452	0.079	0.050	1.0	0.034
6	23-02-203#-53	2.1	2802	0.450	0.039	0.020	0.8	0.025
7	23-02-203#-54	2.3	2869	0.447	0.074	0.042	1.0	0.035
8	23-04-203#-08	3.2	3067	0.448	0.101	0.081	1.0	0.058
指标要求		≤60	1500~3500	0.43~0.48	≤0.2		≤20	≤0.1

注：环氧当量为（0.43~0.48）mol/100g,按照环氧值 = $\frac{100}{\text{环氧当量}}$ 关系换算，环氧值要求为（208~233）

g/mol。

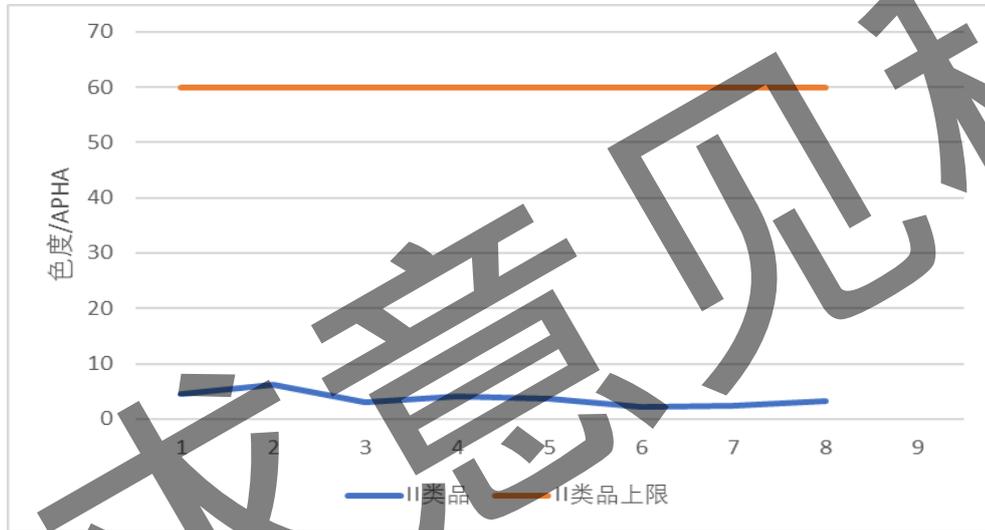


图6 氢化双酚 A 型环氧树脂（II 类）色度统计

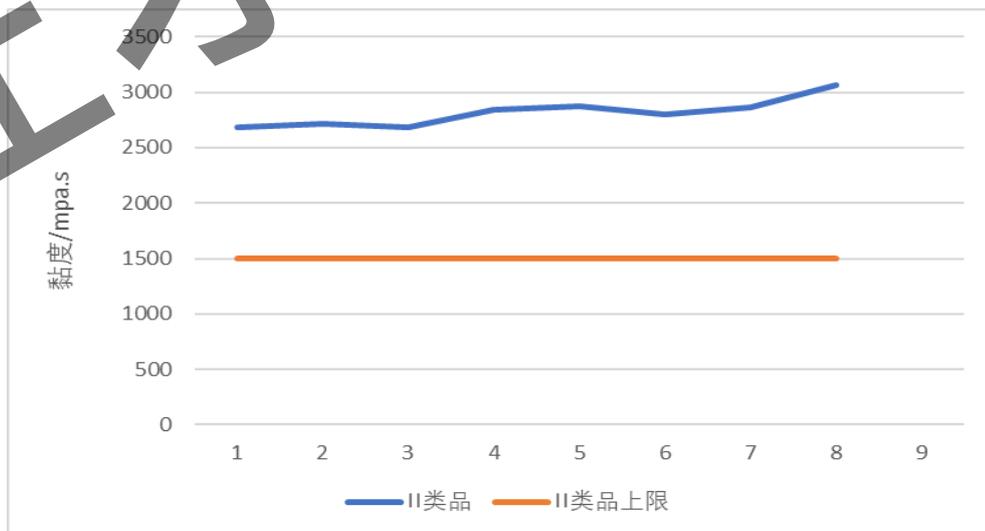


图7 氢化双酚 A 型环氧树脂（II 类）黏度统计

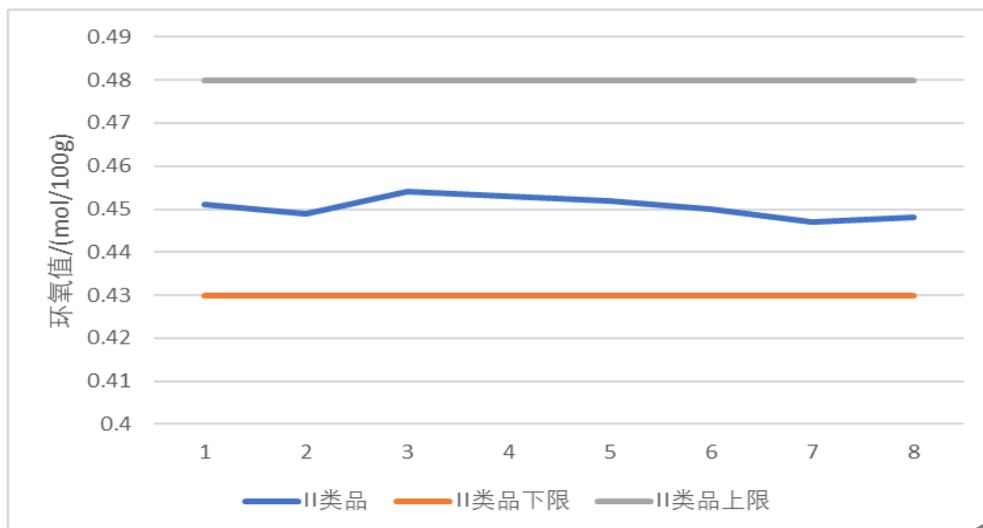


图8 氢化双酚A型环氧树脂（II类）环氧值统计

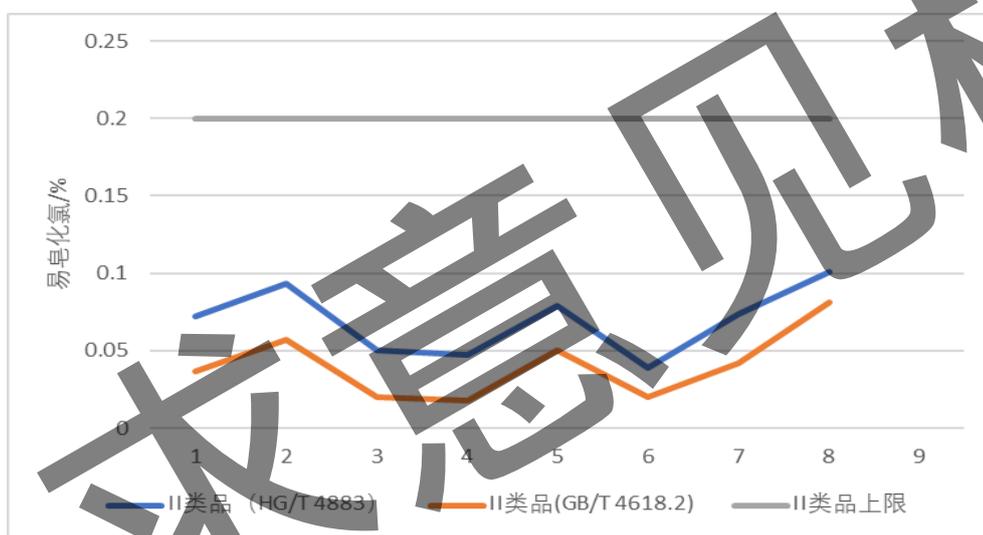


图9 氢化双酚A型环氧树脂（II类）易皂化氯统计

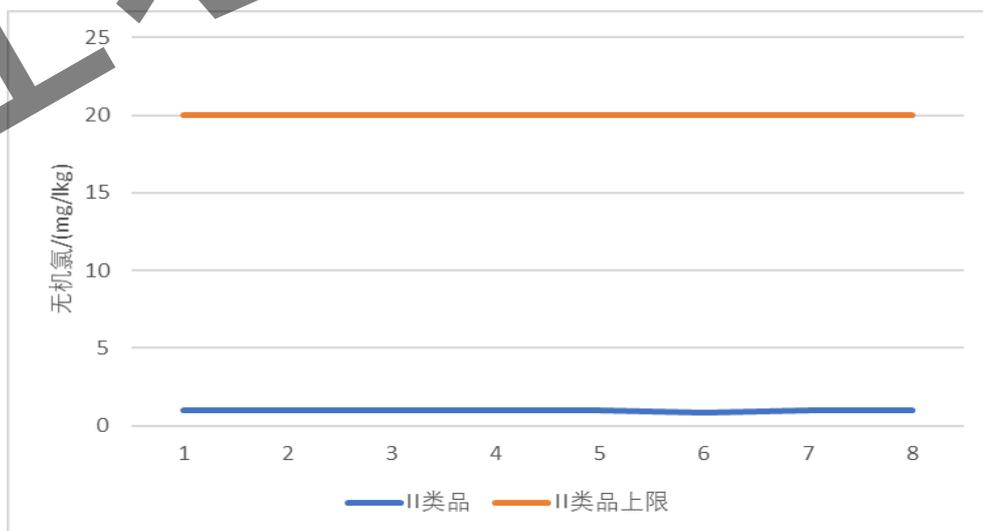


图10 氢化双酚A型环氧树脂（II类）无机氯统计

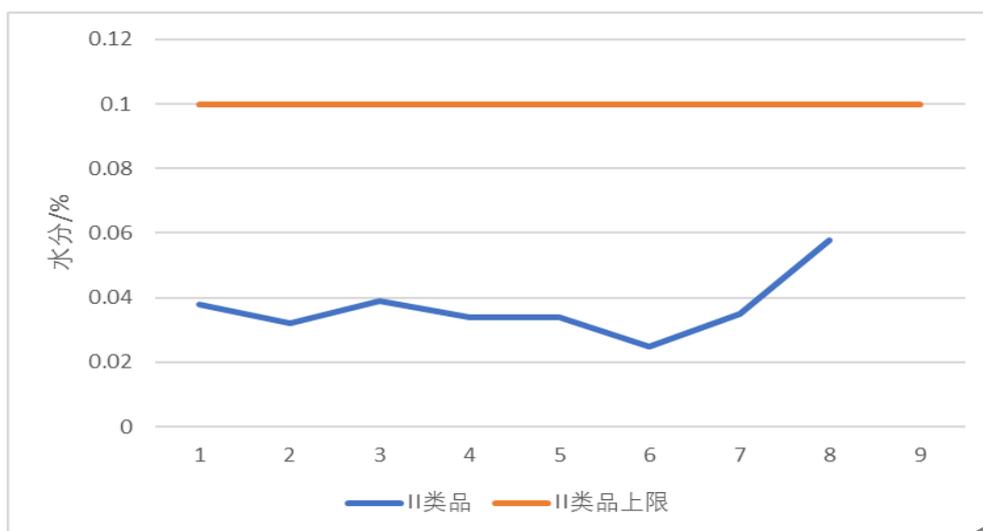


图 11 氢化双酚 A 型环氧树脂（II 类）水分统计

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况、水平分析

起草单位对国内外标准资料进行了收集，目前未检索到有关该产品的国际和国外标准

五、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准按照 GB/T 1.1-2020 的规定进行起草，本标准符合现行相关法律、法规及相关标准。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中无重大分歧意见。

七、涉及专利的有关说明

不涉及专利问题。

八、预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准的发布，将体现团体标准的创新性、先进性，并很好的切合了氢化双酚 A 型环氧树脂生产企业的实际需求，有助于规范该产品在行业内指标和检测方法的统一，填补行业空白。本标准实施后将取得较为显著的经济效益和社会效益和生态效益，助力行业发展。

九、实施团体标准的要求，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

本标准制定后，将统一各生产企业的产品质量标准，希望各生产企业严格执行标准的要求，共同维护行业的发展。

十、其他应当说明的事项

无

征求意见稿