

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF ****—2023

环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂

Epoxy resins curing agents — Phenol Phenolic resins

(征求意见稿)

2023-**-**发布

2023-**-**实施

中国石油和化学工业联合会 发布

征求意见稿

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

征求意见稿

征求意见稿

环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂

1 范围

本文件规定了环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂（以下简称“苯酚酚醛树脂”）的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以苯酚、甲醛为主要原材料合成生产的一环氧树脂固化用热塑性苯酚酚醛树脂。

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，其最新版本适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

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 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则

GB/T 4507 沥青软化点测定法（环球法）

GB/T 6679 固体化工产品采样通则

GB/T 6682 分析实验用水规格和试验方法

GB/T 9751.1 色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第1部分：以高剪切速率操作的锥板黏度计

GB/T 22295 透明液体颜色测定方法(加德纳色度)

GB/T 24411 摩擦材料用酚醛树脂

GB/T 32697 塑料 酚醛树脂 萃取液电导率的测定

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类

苯酚酚醛树脂产品按软化点分为不同型号，见表1：

表1 苯酚酚醛树脂产品分类及型号

产品分类	分类型号
低软化点苯酚酚醛树脂	PR-70
中软化点苯酚酚醛树脂	PR-90
高软化点苯酚酚醛树脂	PR-110

5 要求

5.1 外观

产品无明显机械杂质。外观为无色至浅黄色片状、粒状或粉状固体。

5.2 技术要求

苯酚酚醛树脂的技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 苯酚酚醛树脂技术要求

项目	指标		
	PR-70	PR-90	PR-110
软化点/°C	60~80	80~100	100~120
锥板粘度/P	0.01~1.0	1.0~8.0	-
色度（加氏色度） ≤	2	2	2
游离酚含量/% ≤	0.1	0.1	0.1
电导率/μ s/cm ≤	6.0	6.0	6.0
挥发分/% ≤	2.0	2.0	2.0

6 试验方法

6.1 一般规定

本文件所用的试剂和水，在没有注明其它要求时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水。试验方法所用的标准溶液、制剂及制品，没有注明其它要求时，均按 GB/T 601、GB/T 603 的规定制备。

6.2 外观

目视测定。预先将树脂和溶剂丙酮按质量比 2:3 混合溶解成透明液体，取适量样品倒入试管中，在自然光下观察。

6.3 软化点的测定

按 GB/T 4507 中规定的方法测定。

6.4 锥板粘度的测定

按 GB/T 9751.1 中规定的方法测定，测定温度为 150℃。

6.5 色度的测定

按 GB/T 22295 中规定的方法测定。

6.6 游离酚含量的测定

按 GB/T 24411 文件 A.3.2 中规定的方法测定。

6.7 电导率的测定

按 GB/T 32697 中规定的方法测定。

6.8 挥发分的测定

按 GB/T 1725 中规定的方法测定不挥发物 (w)，然后按式 (1) 计算挥发分 (w_0)，烘烤条件为 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}/1\text{h}$ ，称样量约 2g。

$$w_0 = (1-w) * 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

w_0 ——挥发分质量分数；

w——不挥发物质量分数。

7 检验规则

7.1 组批

按每一反应釜一次生产的产品或两釜混合后的产品组成的均一体为一批。

7.2 采样

采样安全注意事项按 GB/T 3723 的规定执行。

苯酚酚醛树脂样品采样按 GB/T 6679 的相关规定，采样时自袋内取具有代表性的样品，混匀装入洁净干燥的自封口塑料样品袋中，排出空气后封口。每批采样量不应少于 100g，留存样品量不应少于 50g，保存备查。

7.3 出厂检验

本文件第 5 章中规定的所有项目为出厂检验项目。

7.4 合格判定

所有检验结果符合本文件第 5 章中的要求，则该批产品合格。

检验结果有任何一项指标不符合本文件要求时，应重新采取样品进行复检，复检的结果即使只有一项指标不符合本文件，则该批产品为不合格。

8 标识、包装、运输和贮存

8.1 标识

产品标识内容应包括：产品名称、企业名称、本文件编号、产品型号、生产日期、批号、净含量等，所用标识应符合 GB/T 191 的有关规定。产品型号以苯酚酚醛树脂软化点予以区分，如 PR-70 代表的是低软化点苯酚酚醛树脂，其中“PR”为 phenolic resins 的缩写，是行业内酚醛树脂的通用代号；“70”为低软化点型苯酚酚醛树脂的平均软化点。

8.2 包装

苯酚酚醛树脂用防潮编织袋、三复合牛皮纸袋或吨袋包装，防潮编织袋、三复合牛皮纸袋每袋净含量 20kg 或 25kg，吨袋每袋净含量 700kg 或其他净含量。包装、净含量也可根据用户的要求进行。

8.3 运输

运输过程中应保证装卸工具的洁净、平整，无突出尖锐物，严禁使用铁钩等尖锐工具，以免刺穿、

刮破包装。运输时不得与高温物体接触，不得暴晒或雨淋，不得与强酸、强碱性物质接触，散车运输必须盖上篷布，车厢内保持清洁、干燥。

8.4 贮存

苯酚酚醛树脂应贮存在干燥、阴凉、遮风避雨的仓库内，储存在30℃以下温度条件，自生产之日起贮存期为6个月。对温度敏感的苯酚酚醛树脂，供需双方也可约定贮存条件和保质期。

征求意见稿

中国石油和化学工业联合会团体标准

《环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂》

编制说明

(征求意见稿)

标准起草小组

2023 年 6 月

目 录

1 任务来源	1
2 目的和意义	1
2.1 产品及行业概况	1
2.2 标准编制的意义及必要性	2
3 标准制定过程	2
4 标准编制原则	3
5 主要条款的说明	4
5.1 标准适用范围	4
5.2 规范性引用文件	4
5.3 分类	5
5.4 要求	5
5.4.1 外观	5
5.4.2 技术要求	5
5.5 指标项目的确定	5
5.5.1 软化点	6
5.5.2 锥板粘度	6
5.5.3 色度	7
5.5.4 游离酚含量	7
5.5.5 电导率	7
5.5.6 挥发分	7
5.6 试验方法的确定	8
5.6.1 软化点	8
5.6.2 锥板粘度	8
5.6.3 色度	8
5.6.4 游离酚含量	8
5.6.5 电导率	9
5.6.6 挥发份	9
6 知识产权说明	9
7 与现有法律法规的协调性	9
8 重大分歧意见的处理经过和依据	9
9 标准性质的建议说明	9
10 实施标准的经济、社会效益以及实施标准的要求、措施	9
附件一：苯酚酚醛树脂产品检验报告单	9

《环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂》 团体标准编制说明

1 任务来源

根据中国石油和化学工业联合会印发《关于印发2022年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，《环氧树脂固化剂 酚醛树脂》被列入中国石油和化学工业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，中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口，由山东艾蒙特新材料有限公司、杭摩新材料集团股份有限公司、浙江万盛股份有限公司、苏州创蓝新材料有限公司、江苏斯尔邦石化有限公司、山东天茂新材料科技股份有限公司、北京国化新材料技术研究院有限公司组织起草。

2 目的和意义

2.1 产品及行业概况

酚醛树脂是以酚类与醛类为主要原材料经缩聚反应而制得的一大类合成树脂，具有优良的耐热性、绝缘性、耐烧蚀性、阻燃性及耐化学性，广泛应用于铸造、耐火材料、电工电子材料等领域。

酚醛树脂可以作为环氧树脂的中间体，也可以作为环氧树脂的固化剂使用。酚醛树脂分子中的羟基能够与环氧基发生开环反应得到交联聚合物，高密度的苯环结构使其环氧固化物的耐热性提高，从而大大提高环氧固化物的玻璃化转变温度 T_g ，已成为环氧基高性能覆铜板、环氧模塑料、环氧预浸料等材料的主要固化剂。

酚醛树脂于1909年首先在美国实现工业化生产，是世界上最早实现工业化生产的合成树脂。全球范围内，酚醛树脂产业以美国和日本发展最为迅速，无论是现代化建设，还是开拓新兴应用领域，都始终走在前列。我国酚醛树脂行业起步于1946年，但是发展较慢，直至20世纪80年代仍处于起步阶段。改革开放后，我国开始引进国外先进的酚醛技术和设备，酚醛树脂行业开始逐步发展起来。进入21世纪，我国的酚醛树脂产业进入快速发展阶段，以日本住友集团和松下集团为代表的外资企业纷纷在中国设立酚醛树脂生产基地，本土的酚醛树脂生产厂家中也陆续加入，如济南圣泉集团股份有限公司、杭摩新材料集团股份有限公司、山东莱芜润达新材料有限公司等。

经过多年的发展，我国酚醛树脂的生产能力、工艺水平和产品品质都取得了巨大的进步，已成为全球酚醛树脂最大的产销国。截至2022年，我国酚醛树脂生产企业有百余家，总产能约232万吨/年，产量约140万吨，其中约6-7万吨作为环氧树脂固化剂用于电子领域。酚醛树脂类因不同结构可分为双酚A酚醛树脂、苯酚酚醛树脂、邻甲酚醛树脂等，其他含特殊基团

酚型树脂如DCPD苯酚树脂、三酚基甲烷树脂、四酚基乙烷树脂等习惯上也可以称作酚醛树脂类。苯酚酚醛树脂是生产和应用最广泛的酚醛树脂类型，在环氧树脂固化剂用酚醛树脂中占比在60%以上。

2022年国内酚醛树脂主要企业及产能如下表。

表格 1 国内酚醛树脂主要供应商

序号	企业名称	产能（万吨/年）
1	济南圣泉集团股份有限公司	65.0
2	杭摩新材料集团股份有限公司	45.0
3	太尔化工（上海/南京）有限公司	15.0
4	常熟东南塑料有限公司	10.0
5	苏州创蓝新材料有限公司	8.0
6	圣莱科特化工（上海/南京）有限公司	7.0
7	山东莱芜润达新材料有限公司	6.0
8	彤程新材料集团股份有限公司	5.8
9	苏州住友电木有限公司	4.0
10	苏州兴业材料科技股份有限公司	4.0
11	松下电子材料（上海）有限公司	3.0
12	山东宇世巨化工有限公司	3.0
13	山东诚汇新材料有限公司	3.0
	其它	53.2
	合计	232.0

2.2 标准编制的意义及必要性

近年来，随着覆铜板、电子封装、高端复材领域的快速发展，对环氧树脂体系提出了更高的要求，而酚醛树脂作为最主要的固化剂之一，目前尚无统一的质量、检测标准。国内外尚无环氧树脂固化剂用酚醛树脂的相关标准，已有的标准GB/T 24411《摩擦材料用酚醛树脂》、GB/T 24412《磨料磨具用酚醛树脂》、GB/T 30772《酚醛模塑料用酚醛树脂》等标准的范围、指标等均不适用于环氧树脂固化剂行业。

标准的缺失，一定程度上制约着行业的可持续、高质量发展，因此急需建立环氧树脂固化剂用酚醛树脂团体标准，规范环氧树脂固化剂用酚醛树脂指标的统一性、检测的准确性，推动国内环氧树脂固化剂用酚醛树脂细分行业高质量发展，从而带动国内酚醛树脂行业高质量转型升级，增强行业国际竞争力。

3 标准制定过程

为推动酚醛树脂在环氧树脂固化剂领域的发展，切实做好《环氧树脂固化剂 酚醛树脂》标准的编制工作，标准起草工作组制定此工作方案，主要工作过程如下：

- (1) 2022年3-6月，石化联合会环氧树脂专委会、山东艾蒙特新材料有限公司等单位通

通过对国内外相关标准、酚醛树脂固化剂的生产现状及下游应用等方面开展细致的研究和调研工作，得出非常有必要牵头组织制定酚醛树脂固化剂的标准。因此，向石化联合会提交了《环氧树脂固化剂 酚醛树脂》团体标准的项目建议书。

(2) 2022年7月12日，中国石油和化学工业联合会通过腾讯会议召开团体标准立项审查会，起草单位重点就标准编制的背景意义、必要性及可行性进行了汇报。石化联合会评审专家向标准参与企业详细了解了酚醛树脂作为环氧树脂固化剂使用的具体场景，并建议起草单位补充酚醛树脂可作为环氧固化剂使用的证明资料。

(3) 2022年7月25日，石化联合会发布《关于印发2022年第一批中国石油和化学工业联合会团体标准项目计划的通知》，《环氧树脂固化剂 酚醛树脂》等45项团体标准顺利通过立项审查。

(4) 立项审查通过后，标准起草工作组重点对GB/T 24411《摩擦材料用酚醛树脂》、GB/T 24412《磨料磨具用酚醛树脂》、GB/T 30772《酚醛模塑料用酚醛树脂》等现有的酚醛树脂国标进行了研究，结合国内外主要厂家产品指标、企业标准、下游行业对环氧树脂固化剂用酚醛树脂的性能要求等，完成了标准草案的撰写工作。

(5) 2022年11月3日，标准起草工作组召开线上标准草案讨论会，邀请到相关标准化专家，就标准文本及编制工作进行指导。会议就酚醛树脂的型号及酚醛树脂各项技术指标的界定进行了详细讨论。

(6) 2023年5月19日，标准起草工作组召开第二次线上标准草案讨论会，会议就标准的名称、命名方法、分类等关键内容进行了讨论。为使定义更加准确，根据目前生产企业原料的构成，酚醛树脂可分为双酚A酚醛树脂、苯酚酚醛树脂、邻甲酚醛树脂等。本文件特指以苯酚和甲醛为原料合成的酚醛树脂，将标准名称由《环氧树脂固化剂 酚醛树脂》改为《环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂》。

根据工作会上专家和各企业提出的问题和意见建议对标准草案进行修改，形成标准征求意见稿及编制说明，并进行公示。

(7) 2023年5-6月，牵头单位根据标准工作组会议内容和企业反馈，完成了标准第二次讨论稿，又再次在起草单位内部征求意见，形成了最终的征求意见稿并公示。

(8) 2023年XX月对征集的意见进行归纳分析研究后修改标准文本，形成标准送审稿。

(9) 2023年XX月，石化联合会标委会组织专家进行审查，根据评审专家的意见，对标准进行完善和最后的修改，形成报批稿报送中国石油和化学工业联合会。

4 标准编制原则

本标准的编制严格按照 GB/T 1.1-2020 的规范要求进行编写，在编制过程中，参照了国内外相关技术标准、企业标准和技术文件。在符合国家现行法律、法规以及行业政策要求的前提下，参照苯酚酚醛树脂生产、使用的相关资料，同时参考国内企业的相关要求，结合下

游企业的实际使用要求，以确保标准的科学性、先进性、可操作性。

(1) 标准要具有科学性、先进性和可操作性。标准的指标值确定应有充分依据，有利于新产品开发，有利于产品质量的提高；标准要尽可能采用国际标准或发达国家标准；标准不能脱离行业实际情况，有70%企业能做到，30%企业需要经过努力才能做到。

(2) 与相关标准法规协调一致。与现有的相关标准，包括产品命名、指标、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存等，都要与现行的相关法规保持一致。

(3) 促进行业健康发展与技术进步。制定该项团体标准，是苯酚酚醛树脂行业以及作为环氧树脂固化剂使用单位的一项重大举措，是从对最终产品的被动管控转向对整个生产过程实施主动标准化管控的标志。

5 主要条款的说明

5.1 标准适用范围

本文件规定了环氧树脂固化剂 苯酚酚醛树脂（以下简称“苯酚酚醛树脂”）的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以苯酚、甲醛为主要原材料合成生产的一环氧树脂固化用热塑性苯酚酚醛树脂。

5.2 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标准；不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

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 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 3723 工业用化学产品采样安全通则

GB/T 4507 沥青软化点测定法（环球法）

GB/T 6679 固体化工产品采样通则

GB/T 6682 分析实验用水规格和试验方法

GB/T 9751.1 色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第1部分：以高剪切速率操作的锥板黏度计

GB/T 22295 透明液体颜色测定方法(加德纳色度)

GB/T 24411 摩擦材料用酚醛树脂

GB/T 32697 塑料 酚醛树脂 萃取液电导率的测定

5.3 分类

苯酚酚醛树脂产品按软化点分为不同型号，通用代号为PR-XX，其中“PR”为苯酚酚醛树脂代号，“XX”为不同类别产品的平均软化点。

按软化点进行分类主要为了切合下游用户的应用需要。低软化点苯酚酚醛树脂产品主要应用于塑封料行业，为增加固化剂的反应活性和反应效率，该行业通常把常温下为固体的苯酚酚醛树脂加热熔融，再和环氧树脂去交联固化；中/高软化点苯酚酚醛树脂产品主要应用于覆铜板领域，该领域的使用方法为一苯酚酚醛树脂加溶剂溶解，再和环氧树脂去反应、加热固化，软化点指标主要是考虑覆铜板成型后产品耐热性的问题，下游用户根据其覆铜板的制程和成型设备选择合适软化点的产品。

苯酚酚醛树脂具体分类和对应型号如下表2：

表格 2 苯酚酚醛树脂产品分类及型号

产品分类	分类型号
低软化点苯酚酚醛树脂	PR-70
中软化点苯酚酚醛树脂	PR-90
高软化点苯酚酚醛树脂	PR-110

5.4 要求

5.4.1 外观

产品无明显机械杂质。外观为无色至浅黄色片状、粒状或粉状固体。

5.4.2 技术要求

苯酚酚醛树脂的技术要求应符合表3的要求。

表格 3 苯酚酚醛树脂技术要求

项目	指标		
	PR-70	PR-90	PR-110
软化点/°C	60~80	80~100	100~120
锥板粘度/P	0.01~1.0	1.0~8.0	-
色度（加氏色度） ≤	2	2	2
游离酚/% ≤	0.1	0.1	0.1
电导率/μ s/cm ≤	6	6	6
挥发分/% ≤	2	2	2

5.5 指标项目的确定

作为环氧树脂固化剂使用的苯酚酚醛树脂下游主要应用于覆铜板、环氧模塑料（EMC）

等电子领域，在该领域使用的苯酚酚醛树脂一般称为电子级酚醛树脂。相比于摩擦材料、铸造等其它应用领域，电子领域对苯酚酚醛树脂的软化点、色度、电导率等各项性能要求更高。

本标准在软化点、锥板粘度、色度、游离酚含量、电导率、挥发分等6个维度，对环氧树脂固化剂用苯酚酚醛树脂的性能指标进行规定，既考查了下游电子行业的实际应用需要，也参考了国内主要电子级酚醛树脂生产厂家的产品质量水平。

5.5.1 软化点

高集成度已成为电子行业发展的趋势，芯片上的引脚密度越来越大，这就要求在相同大小的覆铜板上，布线密度将增加数倍之多。解决方法通常采用小孔、细线小间距、多层的方法，这就对覆铜板的耐热性能提出了更高的要求。相比于摩擦材料、铸造等其它应用领域，在电子领域作为固化剂使用的苯酚酚醛树脂，其耐热上限要明显高于其它领域用的苯酚酚醛树脂。

本标准对苯酚酚醛树脂软化点的要求为60-120℃，该指标的确定主要是满足下游覆铜板行业的应用要求，同时也综合参考了国标和各企业产品的水平，具体如下表所示。

表格 4 国标与主要企业对苯酚酚醛树脂软化点的要求

标准及企业名称	产品分类	指标要求
GB/T 30772	模塑料用	85-125
企业A	电子级	60-125
企业B	模塑料用	80-120
企业C	电子级	60-120
企业D	电子级	60-140
	模塑料用	80-125

5.5.2 锥板粘度

锥板粘度用于反映树脂的粘度，用以控制苯酚酚醛树脂的分子量和聚合度，下游环氧模塑料行业通常对该指标有要求。但不同领域、不同型号的产品锥板粘度的数值差异较大，环氧模塑料行业对作为固化剂使用的苯酚酚醛树脂，一般产品要求具有较小的锥板粘度，以满足实际生产需要。各企业对该指标的要求如下。

表格 5 主要企业对苯酚酚醛树脂锥板粘度的要求

企业名称	产品分类	锥板粘度 (P)
企业A	电子级	0.5-150
企业B	摩擦材料/模塑料用	供需双方约定
企业C	电子级	0.5-180

5.5.3 色度

外观尤其是颜色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电子行业对产品颜色的要求，保证下游厂商电子产品在外观上的一致性。本标准对苯酚酚醛树脂色度指标定为 \leq 加德纳色度2号。

5.5.4 游离酚含量

游离酚属于苯酚酚醛树脂在合成过程中未反应完全的低分子化合物，较易挥发。其挥发物可能会造成加工成型的电子板材出现气泡、开裂、短路等缺陷，因此要严格控制苯酚酚醛树脂中游离酚的含量。本标准游离酚含量指标定为 $\leq 0.1\%$ ，该数值要高于圣泉集团、艾蒙特等企业标准，具体如下表所示。

表格 6 主要企业对苯酚酚醛树脂游离酚含量的要求

企业名称	产品分类	指标要求 (\leq)
企业A	电子级	0.1%
企业B	摩擦材料/模塑料用	2.0%
企业C	电子级	0.2%
企业D	电子级	1000 ppm

5.5.5 电导率

苯酚酚醛树脂的下游覆铜板、模塑料等都为电子行业，对基体树脂的要求为：低介电常数、优异的电绝缘性，电导率指标的设置是苯酚酚醛树脂的常规检测项目。本标准对苯酚酚醛树脂电导率的要求为 $\leq 6 \mu\text{s/cm}$ ，该数值要高于圣泉集团、艾蒙特、莱芜润达等企业标准，也能满足绝大部分下游客户的实际使用场景，各企业要求如下表所示。

表格 7 主要企业对苯酚酚醛树脂电导率的要求

企业名称	产品类型	指标要求 ($\mu\text{s/cm}$)
企业A	电子级	≤ 10
企业B	电子级	< 10
企业C	电子级	< 30

5.5.6 挥发分

苯酚酚醛树脂的挥发分包括游离酚、水分，还有可能存在的甲醇、游离的甲醛等低分子物。与游离酚类似，挥发分的存在也会对电子产品的性能造成影响，可能会造成线路板的腐蚀、击穿等危害，尤其是电子封装领域对该指标的要求严格。结合生产企业的产品指标及下游用户的要求，本标准对苯酚酚醛树脂的挥发分要求为 $\leq 2\%$ 。

5.6 试验方法的确定

作为环氧树脂固化剂使用的苯酚酚醛树脂,其理化指标要高于一般用途的苯酚酚醛树脂,但试验方法和检测方法与一般的化合物并无差异。本标准色度、软化点、游离酚含量、电导率、挥发分、锥板粘度等6个指标的试验方法,均可参考现行的国家标准,具体如下表所示。

表格 8 标准试验方法参考依据

序号	指标名称	试验测定依据
1	软化点	GB/T 4507
2	锥板粘度	GB/T 9751.1
3	色度	GB/T 22295
4	游离酚含量	GB/T 24411文件中A.3.2
5	电导率	GB/T 32697
6	挥发分	GB/T 1725

5.6.1 软化点

软化点的测试通常采用维卡法和环球法,但维卡法一般用于工程塑料、通用塑料等聚合物的试样测试,酚醛树脂软化点的测试可选择环球法。目前通用的有GB/T 4507 沥青软化点测定法和GB/T 12007.6 环氧树脂软化点测定方法环球法,以及GB/T 11409.3橡胶防老剂、硫化促进剂软化点的测定,三个标准均采用环球法测试软化点,选择其中一种即可。本标准最终选择采用GB/T 4507中的方法测试酚醛树脂软化点。该标准规定采用环球法软化点测定装置,观察加热熔融后的树脂软化到钢球下落25mm距离时的温度平均值,即为软化点的温度。

5.6.2 锥板粘度

本标准中规定的苯酚酚醛树脂是片状、粒状或粉状固体,固体树脂的粘度测试一般采用锥板粘度计。现有通用标准GB/T 9751.1测试色漆、清漆粘度,本标准规定采用锥板粘度计测试时剪切速度控制在 $9000\text{s}^{-1}\sim 120000\text{s}^{-1}$,取样时保持试样无气泡,无外来杂质和结块,试样的量应该能充分填充锥板之间的间隙。

5.6.3 色度

考虑到苯酚酚醛树脂作为环氧树脂固化剂的用途以及行业通用性,本标准色度的测试方法采用测试环氧树脂树脂和透明液体色度的国标GB/T 22295。该方法将试样的溶液与加德纳玻璃色标进行目测比较,以与试样颜色最接近的某色标号表示试样的颜色。

5.6.4 游离酚含量

现有通用标准GB/T 24411测试苯酚酚醛树脂游离酚含量,该标准中附录A.3.2规定了酚醛树脂的游离酚的测试方法,用水蒸气蒸馏与水一起馏出,用溴化法测定。

5.6.5 电导率

现有通用标准GB/T 32697测试苯酚酚醛树脂的电导率，该标准规定将酚醛树脂用丙酮和水的混合液进行萃取，静置后，测定上层悬浮液的电导值，然后计算其电导率。

5.6.6 挥发份

现有通用标准GB/T 1725测试苯酚酚醛树脂的挥发份，该标准规定采用加热法测定一定温度时间条件下的不挥发物的质量，计算挥发份值。测定不挥发物的方法通常还包括采用红外线或者微波辐射的干燥方式，但这些方法不通用，对这些方法也不能进行标准化的规定，一些聚合物组分在此条件下会分解而得到错误的结果。

6 知识产权说明

无知识产权问题。

7 与现有法律法规的协调性

本标准符合现行相关法律、法规、规章及相关标准。

8 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。

9 标准性质的建议说明

本标准在各项指标项目设置方面适应了目前国内覆铜板、环氧模塑料、环氧预浸料等行业的要求，保证了产品的使用安全，分析方法准确、适用。本标准属产品标准，不是通用性的安全规范或标准。根据标准化法和有关规定，建议作为团体标准发布实施。

10 实施标准的经济、社会效益以及实施标准的要求、措施

1. 应在实施前保证标准文本的充足供应，使产品上下游企业、科研院所及检测机构等相关方都能及时获得本标准文本。
2. 本标准不仅与生产企业有关，而且与用户、检测机构等相关。对于标准使用过程中出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。
3. 针对标准使用的不同对象，有侧重点地进行标准的培训和宣贯。建议在相关行业会议上介绍该标准的内容，使业内各企业熟悉该标准。

附件：苯酚酚醛树脂产品检验报告单