

CEEIA

团 体 标 准

T/CEEIA XXX-XXXX

中小型电机用水性浸渍漆工艺规范 及质量要求

Process specification and quality requirements of water-based impregnating paint for small
and medium-sized motors

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2021.08）

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国电器工业协会

发布

中国电器工业协会（CEEIA）是在平等、自愿基础上，由全国电工装备制造、科研、院校、工程成套、销售、用户及相关企事业单位组成的全国性社会组织。按照专业分为发电设备、输变电设备、配电设备、用电设备、基础元件和材料五个领域。现有 42 个分支机构，6000 余家会员单位，分布在全国各地，涵盖电器工业所有领域。中国电器工业协会始终以振兴和发展我国电器工业，代表和维护全行业共同利益和会员合法权益为宗旨，在政府和会员之间发挥“纽带”和“桥梁”的作用。

制定中国电器工业协会团体标准，是推动行业可持续发展，满足企业需要，推进企业技术进步，也是协会重要工作之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国电器工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

中国电器工业协会团体标准按照《中国电器工业协会团体标准制定工作管理办法》进行制定、发布和管理。标准中有关的知识产权问题，按照《中国电器工业协会团体标准知识产权管理办法》进行管理。

在标准实施过程中，如发现需要修改或完善之处，请联系中国电器工业协会标准化工作委员会秘书处。

本标准由中国电器工业协会制定发布，其版权归中国电器工业协会所有，任何组织和个人未经中国电器工业协会同意，不得印刷、销售。考虑到本标准中某些条款可能涉及的专利，中国电器工业协会不负责在任何类别专利权的鉴别。

中国电器工业协会地址：北京市丰台区南四环西路 12 区 30 号楼
邮政编码：100070 电话：010-68171344 传真：68244802
网址：www.cceia.com

前 言

本标准参照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》及T/CEEIA 270—2017《CEEIA标准编写指南》给出的规定编写。

本标准由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本标准由中国电器工业协会中电协旋转电机标准化专业委员会归口。

本标准起草单位：。。。。。。。

本标准主要起草人：。。。。。。。

本标准于2021年首次制定。

目 次

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	水性浸渍漆技术要求.....	1
5	绝缘材料要求.....	2
6	工艺规范.....	2
7	质量要求.....	3
8	试验方法.....	4
9	检验规则.....	4
附 录	A （资料性） 采用水性浸渍漆处理的电机轴承生锈试验.....	5

中小型电机用水性浸渍漆工艺规范及质量要求

1 范围

本文件规定了用于中小型电机水性浸渍漆的技术要求、工艺规范、绝缘结构质量要求及试验方法。

本文件适用于机座号H160及以下的中小型电机绝缘浸渍处理。

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 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 1981.6 电气绝缘用漆 第6部分:环保型水性浸渍漆

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db: 交变湿热（12h+12h 循环）

GB/T 6109.1 漆包圆绕组线 第1部分:一般规定

GB/T 17948.1 旋转电机 绝缘结构功能性评定 散绕绕组试验规程 热评定和分级

GB/T 17948.2 旋转电机 绝缘结构功能性评定 散绕绕组试验规程 变更和绝缘组分替代的分级

GB/T 23986-2009 色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 气相色谱法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

偏心度 *eccentricity*

垂直于漆包线某一截面上的最大漆膜厚度与最小漆膜厚度的比值。

3.2

针孔 *pinhole*

涂膜在干燥后，表面形成似皮革的毛孔状的小孔。

3.3

去离子水 *deionized water*

经过离子交换处理, 除去了呈离子形式的杂质的高纯水。

[来源: GB/T 11446.1-2013, 3.14]

4 水性浸渍漆技术要求

水性浸渍漆分为水溶性浸渍漆和水性乳液浸渍漆，各项性能应符合表1的规定。

表1 水性浸渍漆的要求

序号	性能		单位	要求	
				水溶性浸渍漆	水性乳液浸渍漆
1	外观		—	均匀液体、无机械杂质和不溶解的颗粒	乳白色均匀液体、无机械杂质
2	闪点		℃	≥100	≥100
3	黏度（涂—4 黏度计，23℃±1℃） ^a		s	12-50	20-80
4	pH 值		—	6.5-9.0	6.5-9.0
5	非挥发物含量（130℃±2℃，1h） ^a		%	30±5	40±5
6	挥发性有机物含量(VOC)		g/L	≤120	≤50
7	漆在敞口容器中的稳定性（50℃±2℃，96h）		—	不分层，黏度增长不大于起始值的 1 倍	不分层，黏度增长不大于起始值的 1 倍
8	表面干燥性	130℃±2℃	h	≤1	—
		140℃±2℃		—	≤1
9	漆对漆包线的作用		—	铅笔硬度不低于 2H	铅笔硬度不低于 2H
10	漆和铜的反应		—	铜不变色	铜不变色
11	体积电阻率 常态（23℃±2℃） 浸水（23℃±2℃，24h）后		Ω•m	≥1.0×10 ¹¹ ≥1.0×10 ⁹	≥1.0×10 ¹² ≥1.0×10 ¹⁰
	电气强度 常态（23℃±2℃） 浸水（23℃±2℃，24h）后			MV/m	≥80 ≥50
13	耐变压器油（105℃±2℃，168h）		—	不变色、不起泡、不发粘	不变色、不起泡、不发粘
14	粘结强度（螺旋线圈法，23℃±2℃）		N	≥80	≥100
15	温度指数		—	≥155	≥155
a 在确保表中其余性能的情况下，黏度和非挥发物含量允许供需双方另行商定。					

5 绝缘材料要求

5.1 漆包线特殊要求

漆包线性能应满足GB/T 6109.1中的要求，且漆包线漆膜不允许有针孔，偏心度应小于1.5。

5.2 其他绝缘材料要求

槽绝缘、相绝缘、套管、绑扎带、包扎带、槽楔等绝缘材料其常规性能应满足相关产品技术要求，且绝缘材料遇水后不可以出现性能劣化，变形，开裂等。

6 工艺规范

6.1 白胚预烘

预热阶段温度不应低于100℃，预烘阶段保证工件潮气充分挥发。如不以去除潮气为目的，可以不进行此过程。

6.2 浸渍

浸渍前推荐使用去离子水将粘度调整到适当值（具体粘度视工件大小）。浸渍前工件白胚温度60℃，浸渍阶段保证工件浸透。

6.3 滴漆

滴漆完成时，工件无明显漆液滴落。

6.4 烘焙干燥

浸好漆的定子要进行分段烘焙，低温段105℃，保温时间保证在漆膜表面成膜前水分挥发。高温段为漆的固化温度，保证树脂充分固化。保温时间以绝缘电阻测量结果稳定为依据。

6.5 浸渍次数

水性浸渍漆属于有溶剂漆，为保证浸漆效果良好，定子至少进行2次浸漆。

7 质量要求

7.1 绝缘结构耐热性

水性浸渍漆与其他绝缘材料应具有良好的相容性，绝缘结构的耐热性符合电机设计要求。

7.2 绝缘结构耐湿热性能

绝缘结构应按GB/T 2423.4 的规定，进行温度40℃，循环6周期的交变湿热试验，试验后应满足下列要求：

a) 电机热态绝缘电阻不应低于式（1）的值：

$$R = \frac{U}{1000 + P / 100} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- R——电机绕组的绝缘电阻，单位为兆欧（MΩ）；
 - U——电机绕组的额定电压，单位为伏（V）；
 - P——电机的额定功率，单位为千瓦（kW）或千伏安（kVA）。
- 按式（1）计算的绝缘电阻低于0.38 MΩ，则按0.38 MΩ考核。

b) 绝缘电阻的测量电压应按表2选择。

表2 绝缘电阻直流测量电压

电机绕组额定电压/V	<1 000	1 000~2 500	2 501~5 000	5 001~12 000	>12 000
电机绕组绝缘电阻直流 测量电压/V	500	500~1 000	1 000~2 500	2 500~5 000	5 000~10 000

c) 绕组间绝缘应能经受历时 1 min、80%常态标准工频耐电压值，电压值为 2U_N+1000 V，试样不击穿。

7.3 电机轴承

采用水性浸渍漆处理的电机轴承不应生锈。

8 试验方法

8.1 水性浸渍漆的性能试验

水性浸渍漆的性能试验包括：外观、闪点、黏度、pH值、非挥发物含量、挥发性有机物含量(VOC)、漆在敞口容器中的稳定性、表面干燥性、漆对漆包线的作用、漆和铜的反应、体积电阻率、电气强度、耐变压器油、粘结强度、温度指数，应按照GB/T 1981.6规定的试验条件及方法进行。其中挥发性有机物含量(VOC)按GB/T 23986-2009的规定进行测试，选用10.3方法2进行计算。

8.2 绝缘材料的性能试验

8.2.1 漆包线

漆包线的性能试验，包括外观、尺寸、电阻、伸长率、回弹性、柔韧性和附着性、热冲击、软化击穿、耐刮、耐溶剂、击穿电压、漆膜连续性、温度指数、耐冷冻剂、直焊性、热黏合、介质损耗系数、耐变压器油、失重、针孔试验应按照GB/T 6109.1中规定的试验条件及方法进行。

8.2.2 其他绝缘材料

按产品性能相关标准进行试验。

8.3 绝缘结构耐热性评定

绝缘结构耐热性能评定按照GB/T 17948.1规定进行试验。

8.4 组分材料的相容性

组份材料的相容性试验按照GB/T 17948.2规定进行试验。

8.5 交变湿热试验

湿热试验按照GB/T 2423.4规定进行。严酷程度选择温度：40℃，循环次数：6。

8.6 电机轴承生锈试验

采用水性浸渍漆处理的电机轴承生锈试验方法详见附录A。

9 检验规则

9.1 绝缘材料

对漆包线的检验及其他绝缘材料的性能检验，在首批进货确认和两年抽检时进行。

9.2 整体绝缘结构

对电机整体绝缘结构的检验在电机产品鉴定和绝缘结构变动时进行。

9.3 电机轴承生锈试验

在水性浸渍漆首批进货确认时进行。

附 录 A
(资料性)
采用水性浸渍漆处理的电机轴承生锈试验

A.1 总则

为了确定水性浸渍漆是否会使电机轴承生锈，应进行水性浸渍漆与电机轴承的生锈试验。

A.2 试验仪器

标准称量瓶 2 个，45 mm*45 mm*25 mm 铝皿 3 个，300 ml 广口锥形瓶三个，6#橡皮塞两个，5 ml 试管三个；

强制通风烘箱1台；

汤匙、脱脂棉、坩埚钳、刀片、手套、细棉线、大小合适未污染的轴承三块（轴承大小以可以放入锥形瓶内为准）；

精确度为0.0001 g的天平。

A.3 试验方法

A.3.1 外观检测

漆液样品目视，观察其颜色，水溶性浸渍漆呈现均匀液体、无机械杂质和不溶解的颗粒，水性乳液浸渍漆呈现乳白色均匀液体、无机械杂质。

A.3.2 烤漆膜

将称量瓶编号①②，铝皿编号①②③，锥形瓶编号①②③。

烘烤温度设定：将烘箱温度设定至100℃，打开烘箱开始加热。

取样：用汤匙取三份已配制好的漆液样品分别于①②③铝皿内，每份约12~15 g，完成后用脱脂棉将汤匙擦净。

将称量好漆液的①②③铝皿置于已经恒温100℃的烘箱内，并按照如下推荐温度和烘烤时间烘烤：100℃/30 min—120℃/45 min—135℃/90 min。

等待烘烤完成，用坩埚钳取出试样铝皿置陶瓷盘后迅速移转于干燥器内冷却至常温。

用刀片分别将①②③铝皿内漆膜刮下，置于①②称量瓶内，保证两个称量瓶内漆膜的质量均为5 g。

注：烘烤条件也可按供需双方协商确定。

A.4 生锈试验

将①②称量瓶内的漆膜分别平铺入①②锥形瓶瓶底内。

将5ml的①②③试管装入约70%的蒸馏水，分别立放于①②③锥形瓶内，确保水不洒落。

戴上干净的手套，以细棉线绑住轴承悬垂于锥形瓶内且不得接触锥形瓶低的漆膜，细棉线的另一端垂于锥形瓶口外，并用橡胶塞塞紧瓶口固定密封。

烘箱设定在50 ℃，将①②③锥形瓶置于烘箱内。每隔8-12 h，打开烘箱门，观察三个称量瓶内轴承表面变化情况，将观察时间和结果记录在案。

根据试验要求的时间（一般为七至十五天），取出锥形瓶，打开瓶塞，取出轴承，仔细观察轴承表面变化情况，完成试验报告。

A. 5 特殊注意事项

注意烘箱及取样时的安全，避免烫伤或电击。接触轴承时需戴上手套，避免手直接接触轴承。

参 考 文 献

- [1] GB/T 11446.1-2013 电子级水
-