

中华人民共和国国家标准

GB/T 4074.4—2024/IEC 60851-4:2016

代替 GB/T 4074.4—2008

绕组线试验方法 第4部分：化学性能

Test methods of winding wires—Part 4: Chemical properties

(IEC 60851-4:2016, Winding wires—Test methods—
Part 4: Chemical properties, IDT)

2024-04-25 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布



目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验方法 12:耐溶剂 1

 4.1 概述 1

 4.2 试验设备 2

 4.3 试验程序 2

5 试验方法 16:耐冷冻剂 3

 5.1 概述 3

 5.2 萃取 3

 5.3 击穿电压 6

6 试验方法 17:直焊性 6

 6.1 概述 6

 6.2 试验设备 7

 6.3 试验程序 7

7 试验方法 20:耐水解和耐变压器油 8

 7.1 概述 8

 7.2 圆线 8

 7.3 扁线 9

附录 A (资料性) 一氯二氟甲烷的替代冷冻剂 11

参考文献 12



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。

本文件是 GB/T 4074《绕组线试验方法》的第4部分。GB/T 4074 已经发布了以下部分：

- 第1部分：一般规定；
- 第2部分：尺寸测量；
- 第3部分：机械性能；
- 第4部分：化学性能；
- 第5部分：电性能；
- 第6部分：热性能；
- 第7部分：测定漆包绕组线温度指数的试验方法；
- 第8部分：测定漆包绕组线温度指数的试验方法 快速法；
- 第21部分：耐高频脉冲电压性能。

本文件代替 GB/T 4074.4—2008《绕组线试验方法 第4部分：化学性能》，与 GB/T 4074.4—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了耐冷冻剂试验的总则（见 5.1）；
- 增加了耐冷冻剂试验中其他冷冻剂（见 5.1）；
- 更改了耐冷冻剂试验的试验程序（见 5.2.4，2008 年版的 4.1.4）；
- 增加了直焊性试验的概述（见 6.1）；
- 更改了直焊性试验设备中加特点之间的自由长度（见 6.2，2008 年版的 5.1）；
- 删除了直焊性试验的试样制备（见 2008 年版中的 5.2）；
- 增加了耐水解和耐变压器油试验概述（见 7.1）；
- 更改了“耐水解和耐变压器油试验”中试验设备（见 7.2.1，2008 年版的 6.1.1）；
- 更改了扁线耐水解试验程序（见 7.3.3.1，2008 年版的 6.2.3.1）。

本文件等同采用 IEC 60851-4:2016《绕组线 试验方法 第4部分：化学性能》。

本文件增加了“术语和定义”一章。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《绕组线试验方法 第4部分：化学性能》。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国电线电缆标准化技术委员会(SAC/TC 213)归口。

本文件起草单位：上海电缆研究所有限公司、大通(福建)新材料股份有限公司、先登高科电气股份有限公司、上海裕生特种线材有限公司、江苏佳禾电子材料有限公司、宁波金田新材料有限公司、广东威奇电工材料有限公司、上海国缆检测股份有限公司、上海杨铜电气成套有限公司。

本文件主要起草人：谢历、郑颖、刘蔚、汤海峰、王成宜、李俊、薛锋、潘国梁、张彦锋、李加兴、诸冉冉、李福。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1999 年首次发布为 GB/T 4074.4—1999；
- 2008 年为第一次修订；
- 本次为第二次修订。

引 言

绕组线作为电力、电机、电器、家电、电子、通信、交通、电网、航空等领域主要配套原材料之一,使用范围广,涉及领域多,已成为重要的机械工业产品。

GB/T 4074《绕组线试验方法》作为国内测量绕组线产品的唯一试验方法标准,对产品检测、规范市场、产品提升均具有重要作用。

GB/T 4074 旨在确立绕组线不同种类产品性能的试验方法标准,拟由以下 9 个部分构成。

- 第 1 部分:一般规定。目的在于确立绕组线试验方法的术语、定义和试验通则。
- 第 2 部分:尺寸测量。目的在于确立绕组线不同产品尺寸测量的试验方法。
- 第 3 部分:机械性能。目的在于确立绕组线不同种类产品机械性能的试验方法。
- 第 4 部分:化学性能。目的在于确立了绕组线不同种类产品化学性能的试验方法。
- 第 5 部分:电性能。目的在于确立绕组线不同种类产品电性能的试验方法。
- 第 6 部分:热性能。目的在于确立绕组线不同种类产品热性能的试验方法。
- 第 7 部分:测定漆包绕组线温度指数的试验方法。目的在于确立测定漆包绕组线温度指数的试验规程。
- 第 8 部分:测定漆包绕组线温度指数的试验方法——快速法。目的在于确立测定漆包绕组线温度指数的快速试验规程。
- 第 21 部分:耐高频脉冲电压性能。目的在于确立绕组线的耐高频脉冲电压性能试验方法。

绕组线试验方法

第4部分:化学性能

1 范围

本文件描述了绕组线下列试验方法:

——试验方法 12:耐溶剂

——试验方法 16:耐冷冻剂

——试验方法 17:直焊性

——试验方法 20:耐变压器油

术语、定义、试验方法通则和绕组线试验方法目录见 IEC 60851-1。

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 4074.3—2024 绕组线试验方法 第3部分:机械性能(IEC 60851-3:2023,IDT)

注:GB/T 4074.3—2024 被引用的内容与 IEC 60851-3:2009 被引用的内容无技术差异。

GB/T 4074.5—2024 绕组线试验方法 第5部分:电性能(IEC 60851-5:2019,IDT)

注:GB/T 4074.5—2024 被引用的内容与 IEC 60851-5:2008 被引用的内容无技术差异。

ISO 9453 软焊料合金 化学成分和形式(Soft solder alloys—Chemical compositions and forms)

注:GB/T 20422—2018 无铅钎料(ISO 9453:2014,MOD)

IEC 60296 电工用流体 变压器和开关设备用未用过的矿物绝缘油规范(Fluids for electrotechnical applications—Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear)

注:GB 2536—2011 电工流体 变压器和开关用的未使用过的和矿物绝缘油(IEC 60296:2003,MOD)

IEC 60554-1 电工用纤维素纸规范 第1部分:定义和一般要求(Specification for cellulosic papers for electrical purposes—Part 1:Definitions and general requirements)

注:GB/T 20628.1—2006 电工用纤维素纸规范 第1部分:定义和一般要求(IEC 60554-1:1977,MOD)

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 试验方法 12:耐溶剂

4.1 概述

本试验适用于导体标称直径大于 0.250 mm 的漆包圆线和漆包扁线。

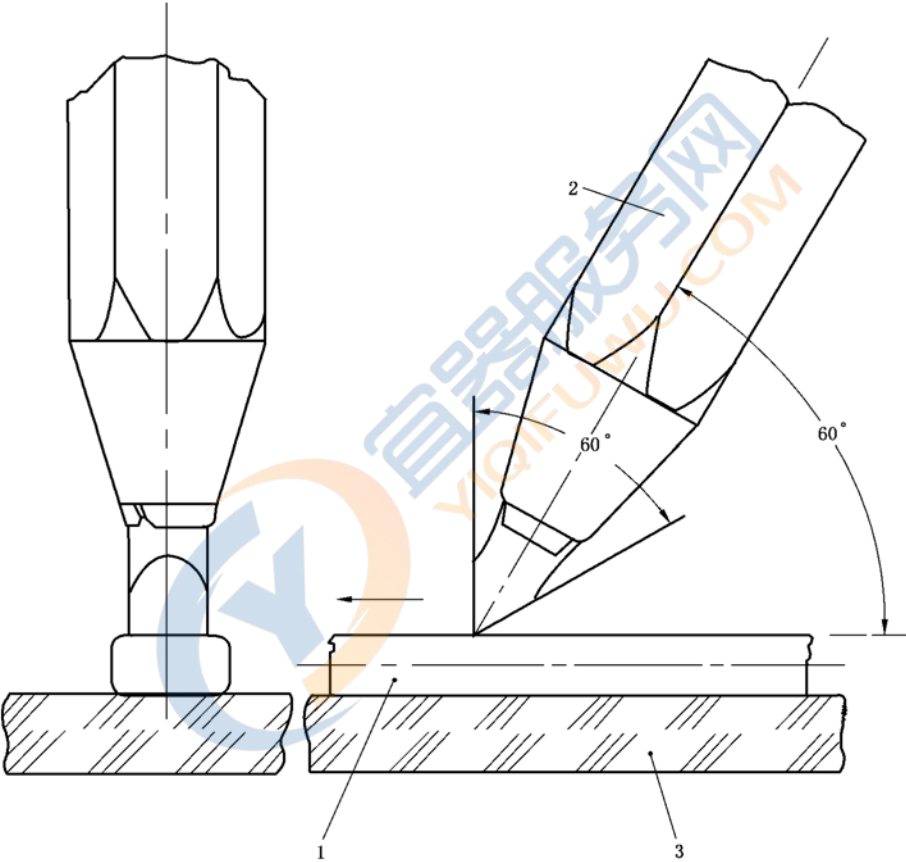
本试验对导体标称直径小于或等于 0.250 mm 的漆包圆线不适用。

耐溶剂是用经溶剂处理后的漆包线的铅笔硬度表示。

4.2 试验设备

- 应使用下列溶剂：
- 如下规定的标准溶剂或供需双方协商同意的溶剂。
- 标准溶剂应为按如下配比(体积比)的混合物：
- 60%石油溶剂,其芳香组分最大含量为18%；
 - 30%二甲苯；
 - 10%丁醇。

所使用的铅笔硬度应符合有关产品标准的规定。每次试验前,应将铅笔尖用细锉磨尖,并按图1所示磨成对称于其轴心的60°。



- 标引序号说明：
- 1——试样；
 - 2——铅笔；
 - 3——光滑的硬表面。
- 注：角度公差为±5°。

图1 耐溶剂试验的铅笔和试样

4.3 试验程序

将一根约150 mm长的漆包线校直试样放在强迫通风的(130±3)℃烘箱中预处理(10±1) min。然后将有效长度试样浸入盛有标准溶剂的玻璃容器中(30±3) min,溶剂温度为(60±3)℃。然后从溶剂中取出试样。应在取出试样后30 s内测试其表面的硬度。

将试样按图 1 所示放在光滑硬表面上。对于扁线,试验应在其宽边上进行。铅笔应以 $(60 \pm 5)^\circ$ 的角度斜置于漆包线表面,并且铅笔尖应以 (5 ± 0.5) N 的压力沿漆包线表面缓慢推移。

测试三次。如果漆膜被刮掉,露出导体,则应记录在报告中。

注 1: 本试验方法也适用于耐其他溶剂,比如油。

注 2: 如果要测漆膜硬度,以刚好不能将导体表面的绝缘除去的铅笔硬度作为漆包线表面的硬度,用铅笔硬度表示。

铅笔硬度系列如表 1 所示。

表 1 铅笔硬度

6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

5 试验方法 16:耐冷冻剂

5.1 概述

本试验适用于漆包圆线。

耐冷冻剂性能是用置于冷冻剂中的漆包线漆膜的萃取物数量和击穿电压表示。

注 1: 本试验使用一氯二氟甲烷(冷冻剂 R22)作为冷冻剂。经过研究确定适合本试验的其他冷冻剂见附录 A。当使用这些其他冷冻剂时,为了安全起见,宜获取这种冷冻剂的临界数据,并按改变的试验条件设计压力釜。

注 2: 类似于一氯二氟甲烷的冷冻剂和三氯三氟乙烷(R 113)的淋洗液是消耗臭氧的化学试剂(ODC)。冷冻剂和淋洗液的选用需经过供需双方协商同意。

5.2 萃取

5.2.1 试验原理

将盛有漆包线试样的虹吸杯置于压力釜中。测量置于高温和压力作用下的冷冻剂中的漆包线试样的萃取物。

5.2.2 试验设备

应使用下列试验设备。

——如图 2 所示的虹吸杯,至虹吸水平的容积为 450 mL。

——容积为 2 000 mL 的压力釜,其内径约为 100 mm,耐压 20 MPa。最好是无焊缝结构,并带有加热控制系统。

——带冷凝器的压力釜顶盖,如图 3 所示。

——强迫通风烘箱。



注：

杯高： (82 ± 5) mm；

杯的直径： (84 ± 5) mm；

管径： (5 ± 1) mm。

图 2 冷冻剂萃取试验虹吸杯



图3 线圈状冷凝器

5.2.3 试样

将每个含有 (0.6 ± 0.1) g 漆膜的八个漆包线试样分别卷绕成 70 圈的线圈。试样应脱脂并在 $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的强迫通风烘箱中处理 15 min。冷却 30 min 后,称重八个试样,精确至 0.000 1 g,记录初始总质量 M_1 。

5.2.4 试验程序

将八个试样置于虹吸杯中,将虹吸杯悬挂在压力釜顶盖的冷凝器下面 (25 ± 5) mm 处。然后装好压力釜,在压力釜中注入 (700 ± 25) g 经蒸馏过后不含润滑剂成分的冷冻剂。连接冷凝器进出水管,用加热控制系统加热压力釜至 $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$ 或者一个更低温度,如需满足所涉及的临界压力要求,可调节冷凝器的水流量,使虹吸杯的回流次数保持在每小时 20 次~25 次。萃取时间应为 6 h。

压力釜内的压力不应超过冷冻剂预计临界压力的 75%。因此在使用前,应检查过压控制阀以确保

其正常工作。如果压力超过冷冻剂预计临界压力的 75% 或通过冷凝器的水流量中止,应使用能自动切断的加热系统。

萃取结束后,冷却压力釜。用冷冻剂压缩机和回收系统等方法从压力釜中取出并回收冷却剂,然后排气并打开压力釜。

对于以下操作,应在使用淋洗液前先蒸馏操作。

用约定的淋洗液淋洗试样和虹吸杯,将淋洗液倒入压力釜中,并用淋洗液连续两次冲洗压力釜壁,每次 100 mL。然后蒸发淋洗液直至压力釜底部剩余 (5 ± 1) mm 的淋洗液,并用安全的方法将其回收。

将上述萃取液倒入预先干燥并称重的铝质称量皿中;用 15 mL 淋洗液冲洗压力釜,并将淋洗液倒入铝质称量皿中,然后在 $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ 温度下干燥蒸发 60 min~65 min。在干燥器中冷却称量皿至室温。称重盛有残留萃取物的称量皿,精确至 0.000 1 g,所称得的质量减去同一只称量皿的最初质量,其差值即为八个试样的萃取物总质量 M_2 。

用不损伤导体的适当的化学方法除去线圈试样上的绝缘。将裸导体在 $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ 温度下干燥 (15 ± 1) min,然后在干燥器中冷却至室温。称重并精确至 0.000 1 g,八个导体总质量为 M_3 。

5.2.5 试验结果

萃取物含量按下式计算:

$$\text{萃取物含量} = \frac{M_2}{M_1 - M_3} \times 100\%$$

式中:

M_1 ——八个试样的初始总质量,单位为克(g);

M_2 ——八个试样的萃取物总质量,单位为克(g);

M_3 ——八个导体的总质量,单位为克(g)。

做一次试验。记录质量 M_1 、 M_2 和 M_3 ,记录冷冻剂、淋洗液、温度、压力釜的压力和萃取物含量。

5.3 击穿电压

5.3.1 试验原理

将按 GB/T 4074.5—2024 中 5.4.1 制备的试样放在 5.3.2 规定的压力釜中,测量置于高温和压力作用下的冷冻剂中的试样的击穿电压。

5.3.2 试验程序

将试样放在 $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ 烘箱中处理 4 h,然后置于注入 $(1\ 400 \pm 50)$ g 冷冻剂的压力釜中。将压力釜按 5.2.4 规定加热 (72 ± 1) h。

试验结束后,按 5.2.4 规定冷却压力釜并排气。当压力釜内的压力小于 0.2 MPa 绝对值时,打开压力釜并在 25 s~30 s 内将试样转移至 $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的烘箱内,加热 (10 ± 1) min。从烘箱中取出试样并冷却至室温后,按 GB/T 4074.5—2024 中 5.4.1 测量击穿电压。

5.3.3 试验结果

测试五个试样。记录五个测试值。

6 试验方法 17:直焊性

6.1 概述

本试验适用于漆包圆线和束线。

直焊性是用试样浸入焊锡缸中除去漆膜并镀上锡层所需时间来表示。

安全警告: 化学品危险——铅是法定的危险物质。主要危害途径是吸入和摄取。当使用、操作或处置铅、锡、焊剂和酒精产品时,必须提供其材料安全数据表(MSDS)。焊锡缸蒸汽的排放与各种可焊性绝缘体分解气体的排放都应遵守环保法规。

安全警告: 高温危险——从焊锡缸中取出试样时,注意避免烫伤皮肤。

6.2 试验设备

应使用下列试验设备:

——可控温焊锡缸。当试样在有关产品标准规定的温度下浸入时,焊锡缸容积应足以保持恒定的焊锡温度。焊锡组分:锡和铅的质量比应为 60/40 或按照 ISO 9453 或客户与供应商之间的约定使用无铅焊料,每次试验前应除去焊锡表面的任何焊渣,温度应能保持在标准规定温度的 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

注 1: 与锡/铅组分相比,使用无铅焊料时,铜腐蚀更大。

夹持装置。浸入焊锡缸时夹持试样,并在夹持点之间至少有 20 mm 自由长度(如图 4 所示)。试样夹持装置的材料不应污染焊锡缸,其尺寸应确保在浸入期间不会明显影响焊锡缸的温度。

注 2: 因焊锡或铜的氧化引起的污染可能影响试验结果。

单位为毫米

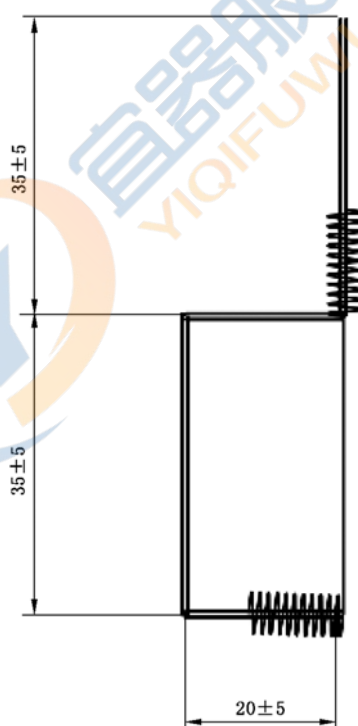


图 4 直焊性试验夹持装置示例

6.3 试验程序

将试样垂直放在焊锡缸中间,焊锡缸温度按有关产品标准的规定。将试样下端头置于焊锡缸液面下 $(35 \pm 5)\text{ mm}$ 处。试样浸入的位置应距离温度测量点 10 mm 以内。在有关产品标准规定的浸入时间结束后,应将试样侧移然后取出。

用 6 倍~10 倍的放大镜检查镀锡线表面。对于导体标称直径小于或等于 0.100 mm 的漆包线,检

查应限定在支架上试样中间的 (25 ± 2.5) mm 自由长度范围内;对于导体标称直径大于 0.100 mm 的漆包线和束线,检查应限定在浸入焊锡缸液面 15 mm 以下的部分。

测试三个试样。记录漆包线表面状况。

7 试验方法 20:耐水解和耐变压器油

7.1 概述

本试验适用于漆包线。

耐水解是用置于高温和压力下的含水变压器油中的试样的外观和附着性的变化来表示。

耐变压器油是用置于高温和压力下的变压器油中的试样的击穿电压和柔韧性来表示。

注:漆膜可能受到水解和(或)吸收的影响。如果只发生吸收,在击穿电压试验前,试样在 (125 ± 3) °C 温度下干燥 30 min 就可恢复。为便于处理试样和做试验,通常使用导体标称直径为 0.800 mm~1.500 mm 的漆包线。

7.2 圆线

7.2.1 试验设备

应使用下列试验设备:

- 两个直径 25 mm、长度 300 mm 可密封的玻璃管;
- 400 mL~500 mL 不锈钢压力釜,耐压 6×10^6 Pa,最好是无焊缝结构,并带有加热控制系统;
- 符合 IEC 60296 的变压器油;
- 符合 IEC 60554-1 中 I 型的纸。

7.2.2 试样制备

应制备下列试样:

- 12 根长度约为压力釜内部高度 2/3 的校直漆包线试样;
- 导体标称直径小于或等于 2.500 mm 时,用 10 根按 GB/T 4074.5—2024 中 5.4.1 制备的扭绞线对试样;导体标称直径大于 2.500 mm 时,用 10 根按 GB/T 4074.5—2024 中 5.5.1 制备的校直试样;
- 导体标称直径小于或等于 1.600 mm 时,用 3 根按 GB/T 4074.3—2024 中 6.2.1 制备的圆棒卷绕试样;导体标称直径大于 1.600 mm 时,用 3 根按 GB/T 4074.3—2024 中 6.3 制备的校直试样。

7.2.3 试验程序

7.2.3.1 耐水解

在压力釜中放置按 7.2.2 制备的六个校直试样和 (52.5 ± 2.5) %压力釜容积的脱气干燥变压器油。应将密封的压力釜在 (150 ± 3) °C 下加热 (24 ± 1) h,然后在打开压力釜之前将压力釜冷却至室温。用正常视力检查试样。在压力釜中加入变压器油体积 (0.3 ± 0.1) %的水,重复该试验。

做一次试验。记录试样外观和附着性的任何变化。

7.2.3.2 耐变压器油

根据导体标称直径,按 7.2.2 规定,在压力釜中放置 10 个扭绞线对或校直试样,三个圆棒卷绕或校直试样和外加的漆包线,以达到表 2 规定的漆膜含量。达到规定的漆膜量所需的漆包线总质量(单位为克)可按下式计算:

$$M=\frac{Y\times V}{600\times\delta\times D}$$

式中：
V —— 压力容器的容积，单位为毫升(mL)；
Y —— 1 m 漆包线质量，单位为克(g)；
δ —— 漆膜厚度，单位为毫米(mm)；
D —— 漆包线外径，单位为毫米(mm)。

按表 2 规定，在压力釜内加入其他组分。加入前，应将变压器油和纸烘干，并在 2 kPa 压力和(90±3)℃温度下干燥(16±1)h 或在(105±3)℃的温度下干燥(4±0.30)h。

表 2 混合物质组分

组分	容积 %
变压器油	65±5
纸	4±1
漆膜	0.275±0.075
钢	^a
^a 供需双方协商决定。	

将封闭的压力釜加热到相应漆包线热级的温度±3℃，若相应漆包线热级的温度高于 150℃，则加热到(150±3)℃保持(1 000±10)h。然后冷却至室温，排气并打开压力釜。10 个试样中的五个应根据导体标称直径，按 GB/T 4074.5—2024 中 5.4.2 或 5.5.2 规定在(105±3)℃温度下在空气中进行击穿电压试验。剩余五个试样应在(125±3)℃温度下干燥(30±5)min，冷却至室温，然后根据导体标称直径，按 GB/T 4074.5—2024 中 5.4.2 或 5.5.2 规定在(105±3)℃温度下在空气中进行击穿电压试验。

根据导体标称直径，按 GB/T 4074.3—2024 中 6.2.1.2 或 6.3 检查三个试样是否开裂。

做一次试验。记录每个击穿电压值和任何开裂。

7.3 扁线

7.3.1 试验设备

应使用符合 7.2.1 的试验设备。

7.3.2 试样制备

- 应制备下列试样：
- 10 根长度约为压力釜内壁高度 2/3 的校直漆包线试样；
 - 四根按 GB/T 4074.5—2024 中 5.7.1 制备的 U 形试样；
 - 两根按 GB/T 4074.3—2024 中 6.2.2 制备的“S”形弯曲试样(宽边、窄边弯曲各一个)。

7.3.3 试验程序

7.3.3.1 耐水解

在每个管中放置符合 7.3.2 规定的五个校直试样和(52.5±2.5)%压力釜容积的脱气干燥变压器油。在其中一个管中，加入(0.24±0.01)mL 蒸馏水。将两个管密封并放入压力釜，在(150±3)℃下加

热 24 h,然后将管子从压力釜中取出,冷却至室温并打开。用正常视力检查试样。

做一次试验。记录试样外观和附着性的任何变化。

7.3.3.2 耐变压器油

在压力釜中放置四个 U 形试样、两个“S”形弯曲试样和外加的漆包线以达到表 2 规定的漆膜量。

注:达到规定的漆膜量所需的漆包线总质量(单位为克)可按下式计算:

$$M = \frac{Y \times V}{385 \times \delta \times (B + A)}$$

式中:

V ——压力釜的容积,单位为毫升(mL);

Y ——1 m 漆包线质量,单位为克(g);

δ ——漆膜厚度,单位为毫米(mm);

B ——漆包扁线宽边外形尺寸,单位为毫米(mm);

A ——漆包扁线窄边外形尺寸,单位为毫米(mm)。

按表 2 规定的量,在压力釜内加入其他组分。加入前,应将变压器油和纸分别烘干,并在 2 kPa 压力和 $(90 \pm 3)^\circ\text{C}$ 的温度下干燥 $(16 \pm 1)\text{h}$ 或在 $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$ 温度下干燥 $(4 \pm 0.10)\text{h}$ 。将封闭的压力釜加热到相应漆包线热级的温度 $\pm 3^\circ\text{C}$,若相应漆包线热级的温度高于 150°C ,加热到 $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ 保持 $(1\,000 \pm 10)\text{h}$ 。然后冷却至室温,排气并打开压力釜。两个 U 形试样应按 GB/T 4074.5—2024 中 5.7.2 规定在 $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$ 温度下在空气中进行击穿电压试验。剩余的两个 U 形试样应在 $(125 \pm 3)^\circ\text{C}$ 温度下干燥 $(30 \pm 5)\text{min}$,冷却至室温,按 GB/T 4074.5—2024 中 5.7.2 规定在 $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$ 温度下在空气中进行击穿电压试验。

按 GB/T 4074.3—2024 中 6.2.2 检查两个“S”形弯曲试样是否开裂。

做一次试验。记录每个击穿电压值和任何开裂。

附录 A

(资料性)

一氯二氟甲烷的替代冷冻剂

表 A.1 提供了一氯二氟甲烷(R22)的替代冷冻剂清单,经过研究确定其适用于试验 16。
为了安全起见,以及在试验中正确应用,建议使用表 A.1 中的临界数据。

表 A.1 R22 的替代冷冻剂

冷 冻 剂	组 成 (质量分数)	化学式	沸点	临界压力	临界温度
			℃	MPa	℃
R22	一氯二氟甲烷	CHClF ₂	－41	5.0	96.2
R134a	1,1,1,2-四氟乙烷	CH ₂ FCF ₃	－26	4.1	101.1
R404a	五氟乙烷:44%	CF ₃ -CHF ₂	－47	3.7	72.1
	1,1,1-三氟乙烷:52%	CF ₃ -CH ₃			
	1,1,1,2-四氟乙烷:4%	CF ₃ CH ₂ F			
R407c	R32:23%	CH ₂ F ₂	－44	4.6	86.7
	R125:25%	C ₂ HF ₅			
	R134a:52%	CH ₂ FCF ₃			
R410a	R32:50%	CH ₂ F ₂	－52	4.9	71.8
	R125:50%	C ₂ HF ₅			
R507	R125:50%	C ₂ HF ₅	－47	3.8	70.9
	R134a:50%	CH ₂ FCF ₃			
建议咨询冷冻剂制造商以获取最新数据。					

参 考 文 献

- [1] IEC 60264(all parts) Packaging of winding wires
 - [2] IEC 60317(all parts) Specifications for particular types of winding wires
 - [3] IEC 60851(all parts) Winding wires—Test methods
-







中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

绕组线试验方法

第 4 部分:化学性能

GB/T 4074.4—2024/IEC 60851-4:2016

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

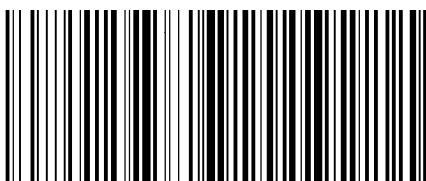
服务热线:400-168-0010

2024 年 4 月第一版

*

书号: 155066 • 1-75896

版权专有 侵权必究



GB/T 4074.4-2024