



中华人民共和国国家标准

GB/T 22578.3—2020/IEC/TS 62332-3:2016

电气绝缘系统(EIS) 液体和固体组件的热评定 第3部分:密封式电动机-压缩机

Electrical insulation systems (EIS)—Thermal evaluation of combined liquid
and solid components—Part 3: Hermetic motor-compressors

(IEC/TS 62332-3:2016, IDT)

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 电气绝缘材料(EIM)的评定 2

5 电气绝缘系统(EIS)的评定 8

6 试验报告..... 10

附录 A (资料性附录) 热寿命试验终点判定示例 11

附录 B (资料性附录) 建议试验程序 12

参考文献 14

前 言

GB/T 22578《电气绝缘系统(EIS) 液体和固体组件的热评定》目前分为以下部分:

- 第1部分:通用要求;
- 第2部分:简化试验;
- 第3部分:密封式电动机-压缩机。

本部分为 GB/T 22578 的第3部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC/TS 62332-3:2016《电气绝缘系统(EIS) 液体和固体组件的热评定 第3部分:密封式电动机-压缩机》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 1409—2006 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频(包括米波波长在内)下电容率和介质损耗因数的推荐方法(IEC 60250:1969,MOD)
- GB/T 4074.5—2008 绕组线试验方法 第5部分:电性能(IEC 60851-5:2004,IDT)
- GB/T 5654—2007 液体绝缘材料 相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量(IEC 60247:2004,IDT)
- GB/T 6109.1—2008 漆包圆绕组线 第1部分:一般规定(IEC 60317-0-1:2005,IDT)
- GB/T 7113.2—2014 绝缘软管 第2部分:试验方法(IEC 60684-2:2003,MOD)
- GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定(ISO 178:2001,IDT)
- GB/T 11026.1—2016 电气绝缘材料 耐热性 第1部分:老化程序和试验结果的评定(IEC 60216-1:2013,IDT)
- GB/T 11026.3—2017 电气绝缘材料 耐热性 第3部分:计算耐热特征参数的规程(IEC 60216-3:2006,MOD)
- GB/T 11026.7—2014 电气绝缘材料 耐热性 第7部分:确定绝缘材料的相对耐热指数(RTE)(IEC 60216-5:2008,IDT)
- GB/T 13542.2—2009 电气绝缘用薄膜 第2部分:试验方法(IEC 60674-2:1998,MOD)
- GB/T 20112—2015 电气绝缘系统的评定与鉴别(IEC 60505:2011,IDT)

本部分做了下列编辑性修改:

- 3.1中“单位为 mg/g(以 KOH 计)”放在注中;
- 修改了 B.2。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电气绝缘材料与绝缘系统评定标准化技术委员会(SAC/TC 301)归口。

本部分起草单位:四川东材科技集团股份有限公司、佛山市顺德区质量技术监督标准与编码所、泰州钰明新材料有限公司、机械工业北京电工技术经济研究所、苏州贝得科技有限公司、浙江荣泰科技企业有限公司、上海海立电器有限公司、苏州巨峰电气绝缘系统股份有限公司、珠海凌达压缩机有限公司、苏州太湖电工新材料股份有限公司、烟台民士达特种纸业股份有限公司。

本部分主要起草人:陈昊、刘亚丽、罗春明、李军生、朱永明、蔡泽农、郑敏敏、张兴志、夏宇、雷卫东、潘德忠、孙岩磊。

引 言

GB/T 22578 的本部分规定了包含液体和固体组件的电工产品电气绝缘系统(EIS)的热评定方法。GB/T 22578.1 规定了液体和固体组件热评定试验的一般方法。GB/T 22578.2 规定了简化试验方法,可用于进行 GB/T 22578.1 试验前的筛选试验,也可用于次要产品变更时的质量控制和评估。GB/T 22578 的本部分所规定的试验方法适用于压缩机类电气设备,例如冰箱、空调等产品,适用于评定电动机-压缩机的电气绝缘材料(EIM)和电气绝缘系统(EIS)。本部分所规定的试验方法对于评估制冷设备在高温高压条件下、浸入冷冻机油和制冷剂后并保持设备性能的能力十分重要。

本部分与 GB 4706.17 联合适用于压缩机产品。

本部分适用于评定冰箱和空调等产品中使用的密封式电动机-压缩机的 EIM 和 EIS。主要试验程序包含高温高压下 EIM 和 EIS 在制冷剂和油中的耐久性评定,概述了如何对 EIM 的机械性能、耐热性能、化学性能进行评价,这些性能与设备保持良好运行状态密切相关。

本部分规定了一个高压釜试验方法。高压釜宜包含所有主要的 EIM 组件,组件比例与实际电工产品相同。

电气绝缘系统(EIS)

液体和固体组件的热评定

第3部分:密封式电动机-压缩机

1 范围

GB/T 22578 的本部分适用于热应力为主要老化因子,不限电压等级,含有制冷剂、油的液体和固体组件的电气绝缘材料(EIM)和电气绝缘系统(EIS)的热评定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 11026.4—2012 电气绝缘材料 耐热性 第4部分:老化烘箱 单室烘箱(IEC 60216-4-1:2006, IDT)

GB/T 20111.1—2015 电气绝缘系统 热评定规程 第1部分:通用要求 低压(IEC 61857-1:2008, IDT)

GB/T 20111.2—2016 电气绝缘系统 热评定规程 第2部分:通用模型的特殊要求 散绕组应用(IEC 61857-21:2009, IDT)

IEC 60216-1 电气绝缘材料 耐热性 第1部分:老化程序和试验结果的评定(Electrical insulating materials Thermal endurance properties—Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results)

IEC 60216-3 电气绝缘材料 耐热性 第3部分:计算耐热特征参数的规程(Electrical insulating materials—Thermal endurance properties—Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics)

IEC 60216-5 电气绝缘材料 耐热性 第5部分:确定绝缘材料的相对耐热指数(RTE)[Electrical insulating materials—Thermal endurance properties—Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material]

IEC 60247 绝缘液体 测量相对介电常数、介质损耗因数($\tan \delta$)和直流电阻率[Insulating liquids—Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) and d.c. resistivity]

IEC 60250 测量电气绝缘材料在工频、音频、射频(包括米波波长在内)下电容率和介质损耗因数的推荐方法(Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths)

IEC 60317-0-1 特种绕组线规范 第0-1部分:一般规定 漆包铜圆线(Specifications for particular type of winding wires—Part 0-1: General requirements—Enamelled round copper wire)

IEC 60505 电气绝缘系统的评估与鉴别(Evaluation and qualification of electrical insulation systems)

IEC 60674-2 电气用塑料薄膜规范 第2部分:试验方法(Specification for plastic films for elec-

trical purpose—Part 2: Method of test)

IEC 60684-2 绝缘软管 第2部分: 试验方法 (Flexible insulating sleeving—Part 2: Method of test)

IEC 60851-5 绕组线试验方法 第5部分: 电性能 (Winding wires Test methods—Part 5: Electrical properties)

IEC 62021(所有部分) 绝缘液体 酸值的测定 (Insulating liquids—Determination of acidity)

ISO 178 塑料 弯曲性能的测定 (Plastics—Determination of flexural properties)

ASTM D4603 用玻璃毛细管粘度计测定聚对苯二甲酸乙二醇酯的特性粘度的试验方法 [Standard test method for determining inherent viscosity of Poly(Ethylene Terephthalate) (PET) by glass capillary viscometer]

3 术语和定义

IEC 60505 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

酸值 acidity

使用电位滴定法或指示剂法, 在特定的溶剂中, 中和 1 g 样品所需的氢氧化钾的量。

注: 单位为 mg(以 KOH 计)/g。

3.2

击穿电压 breakdown voltage

在规定的试验条件下, 试样发生击穿时的电压。

注: 通常发生于连续升压试验。

3.3

萃取 extract

通过特殊的方法在给定的物品中获取某种物质。

3.4

热老化因子 thermal ageing factor

引起 EIS 性能不可逆变化的热应力。

3.5

界面张力 interfacial tension

一种物质的液相与另一种物质的固相、液相或气相之间的拉力。

3.6

高压釜 autoclave

密封管 sealed tube

填充了与实际电工设备成比例的液体、固体电气绝缘材料的密封容器。

3.7

起泡 blister

产生在绕组线涂层里的细小凸起。

4 电气绝缘材料(EIM)的评定

4.1 概述

本试验程序用于评定高温、高压下电气绝缘材料(EIM)与液体(油)、制冷剂的化学相容性。

在试验周期内,基准 EIM 和待评 EIM 应始终处于所选定的温度和压力下,经过规定的时间后,进行诊断试验。

将特定材料密封于不锈钢制高压釜中,在规定的热老化循环和性能测试后,将待评 EIM 高压釜试验的结果与基准 EIM 高压釜试验的结果进行比较,以评定待评 EIM 是否适合。

试验系统包含如下部分:

- 高压釜;
- 老化烘箱;
- 试样。

4.2 试验设备

4.2.1 高压釜

高压釜为不锈钢制成的密封容器,高压釜的尺寸或容积取决于试品、油和制冷剂的尺寸或体积,但不考虑电阻试验和萃取试验。通常,高压釜容积在 $300\text{ cm}^3 \sim 500\text{ cm}^3$ 之间便于进行试验,也足够满足进行每一种 EIM 的试验。

高压釜至少一端应可拆卸,并使用螺栓盖保证高压釜在整个试验过程中保持密封。

高压釜应配有压力表、泄压阀、针阀以及气密性检查装置。

高压釜的具体细节见图 1。



图 1 EIM 老化试验用高压釜示例

4.2.2 老化烘箱

可使用空气循环烘箱或油浴。

使用空气循环烘箱,应符合 GB/T 11026.4—2012 的 5.2~5.4(温差,温度变化)的要求。

使用油浴,油的液面位置应保持足够高,以保证在老化试验期间提供适当的导热环境,所使用的油应具有足够的耐热性。

4.3 试样

4.3.1 概述

常见电气绝缘材料和组件性能评价试验及诊断试验见表 1。

表 1 密封式电动机-压缩机的电气绝缘材料(EIM)诊断试验项目

评估试验项目	绕组线	浸渍漆	薄膜	成型件	管材	带材	油	制冷剂	合成油 ^a
击穿电压	○	○	○		○				
介电常数(ϵ)			○						
电阻率							○	○	
对油的电阻率的影响						○			
对制冷剂的电阻率的影响						○			
拉伸强度			○			○			
弯曲强度				○					
断裂伸长率			○						
起泡	○								
相对分子质量变化 (特性粘度)			○						
萃取试验	○	○	○	○	○	○			
酸值							○		
金属表面污染									○
注：○表示该电气绝缘材料(EIM)适用于的试验项目。									
^a 例如绕组线润滑油、冲压油、压铸油。									

4.3.2 确定电气绝缘材料(EIM)的体积/重量及组件形状

除电阻试验及萃取试验外,试样应满足如下要求:

a) 绕组线:

- 击穿电压:按照 IEC 60851-5 的有关要求制备试样;
- 相对介电常数(ϵ_r)和介质损耗因数($\tan\delta$):符合 IEC 60250 的有关要求;
- 起泡试验:试样长度 100 mm;
- 萃取试验:见 4.4.2。

b) 浸渍漆:

- 击穿电压:用绞线对浸漆,并按照该浸渍漆的固化条件进行固化;
- 萃取试验:见 4.4.2。

c) 薄膜:

- 击穿电压:试样尺寸为 250 mm×250 mm;
- 相对介电常数(ϵ_r):试样尺寸为 100 mm×100 mm;
- 拉伸强度和断裂伸长率:试样宽度为 10 mm~25 mm,长度为 100 mm;

- 分子量变化:大约 1.0 g 试样;
 - 萃取试验:参见附录 B 中的 B.3。
- d) 成型件:
- 弯曲强度:压缩机中实际应用的部件;
 - 萃取试验:参见附录 B 中的 B.3。
- e) 管材:
- 击穿电压:当测试电极长度为 100 mm 时,被测管材足够长,以避免发生闪络放电;
 - 萃取试验:参见附录 B 中的 B.3。
- f) 带材:
- 拉伸强度和断裂伸长率:长度至少为 25 mm,保证试样固定并被夹紧;
 - 对油的电阻率的影响:与实际压缩机中所含油的比例相同;
 - 对制冷剂的电阻率的影响:与实际压缩机中所含制冷剂的比例相同;
 - 萃取试验:参见附录 B 中的 B.3。
- g) 金属部件:
- 金属表面污染测定:细管长度至少 100 mm;参见附录 B 中的 B.4。
- h) 油:
- 在各项试验中填注高压釜一半的容积;
 - 老化试验后,将高压釜中的被测试样取出,并对剩下的油进行诊断试验。
- i) 制冷剂:
- 根据老化温度、老化压力决定高压反应釜中制冷剂的重量。温度和压力之间的关系取决于制冷剂的质量。

注:制冷剂与油的比例随老化试验温度的变化而变化,以保持高压釜内压。

4.3.3 基准试验项目

根据与压缩机组件、油和制冷剂具有相同已知性能的材料来确定基准试验项目。

4.4 试验程序

4.4.1 一般试验程序

一般试验程序应适用于除制冷剂电阻测试和萃取试验外的其他性能评定试验。

应完成三个温度点老化试验以确定新的 EIM 的耐热等级。使用已知性能的基准 EIM 验证待评 EIM。

在一个完整的三个温度点老化评估前,还可以进行一个简化的单温度点老化,以进行质量控制、少量的产品更换或筛选。其设置类似于进行三个温度点老化的设置。虽然单温度点老化试验无法得出完整的耐热指数,但可初步了解待评 EIS 的预期性能,而不必耗费更多的时间进行全面评估。

4.4.2 准备高压釜

按照如下要求准备高压釜:

- a) 清洁要求:首先应使用有效溶剂(例如丙酮)进行填充并静置不少于 24 h,然后用洗涤刷刷洗,用自来水彻底冲洗,再将其用蒸馏水冲洗,之后进行干燥处理。
- b) 干燥处理:高压釜、龙头、螺母及螺栓在温度为 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内至少干燥处理 1 h,完成干燥处理的高压釜系统从烘箱取出后,应立即放入试样。
- c) 试样放置:在放入高压釜之前,按照 IEC 60851-5 的相关要求制备绞线对试样,然后再将其放入,其他类型试样放入高压釜内时,应避免相互接触,以防止在老化周期内互相粘连。
- d) 绞线对试样的放置要求:将绞线对试样放置在高压釜中时,应保证其一半浸入油中,如有其他

EIM 存在,可将试验分为两组进行,其中一组(约含有一半试样)应浸入在油中,以检查油对其的影响。

- e) 试样干燥:在将 EIM 置于高压釜后,应将高压釜上所用的管子、垫圈、龙头、螺母及螺栓置于温度为 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内干燥处理不少于 1 h。如有需要,某些特定的材料应采用额外的方法除去所有水分,如供需双方同意,在试样置于高压釜之前,可采用更高的温度和更长的时间进行预处理。
- f) 注油:将油注入高压釜中,油的体积约为高压釜容积的一半。应注意控制油的含水量。
- g) 密封高压釜:在注入油后,应立即安装好高压釜,保证其密封,以防止油吸收水分。
- h) 注制冷剂:抽真空处理高压釜,使其内部真空度为 $1\text{ kPa} \sim 2\text{ kPa}$ 并注入预定量的制冷剂。
- i) 压力控制:将高压釜置于烘箱或油浴中,在温度达到试验温度后,保持试验温度恒定,通过高压釜针阀控制制冷剂的量,保持高压釜内压力恒定,通过压力表监测高压釜内的压力。

4.4.3 老化

应将高压釜放置于事先预热好的烘箱内,在老化周期内不应打开烘箱,以避免评定中的 EIM 热老化受影响。

老化温度和时间应符合 IEC 60216-1 的要求。

老化温度的选择应保证油和制冷剂性能稳定。

4.4.4 开釜程序

在老化完成后,应切断烘箱电源,待烘箱内温度达到室温后,从烘箱中取出高压釜。

在进行评定试验前,高压釜应保持密封。评定试验在老化结束后的三日内进行。在打开高压釜取出电气绝缘材料时,避免其发生机械损伤。

4.5 诊断试验

4.5.1 概述

在试验启动前,固体绝缘材料和液体绝缘材料应取样并进行初始性能试验。在老化后,应对固体绝缘材料和液体绝缘材料进行各项性能试验。根据材料老化前后的性能变化来确定老化试验期间发生的劣化程度。初始水分含量的测试结果应用来确定材料在开始老化前是否已充分干燥处理。

4.5.2 固体绝缘材料

固体绝缘材料应进行一项或多项诊断试验,可由使用方来确定材料某项性能的寿命终点。附加试验可用于监控。诊断试验及试验方法如表 2 所示。

表 2 固体绝缘材料诊断试验及试验方法

评估试验项目	试验项目	试验材料	试验方法
电气性能	击穿电压	绕组线	IEC 60317-0-1
		浸渍漆	IEC 60317-0-1
		薄膜	IEC 60674-2
		管材	IEC 60684-2
	相对介电常数(ϵ_r)	薄膜	IEC 60250
	对油的电阻率的影响 对制冷剂电阻率的影响	带材	参见附录 B 中的 B.1

表 2 (续)

评估试验项目	试验项目	试验材料	试验方法
力学性能	拉伸强度	薄膜	IEC 60674-2
		带材	IEC 60684-2
	断裂伸长率	薄膜	IEC 60674-2
	弯曲强度	成型件	ISO 178 ^a
	起泡	绕组线	附录 B 中的 B.2
化学性能	萃取试验	绕组线	参见附录 B 中的 B.3
		漆	
		薄膜	
		成型件	
		带材	
	分子量	薄膜	ASTM D4603
	金属表面污染测定	电气绝缘材料和合成油	参见附录 B 中的 B.4
注：对于包含漆包线在内的固体绝缘材料，上述大部分试验方法是不适用的。由于漆包线的关键特性为电气强度保留率，故使用这种测试方法评估漆包线的经验有限。			
^a 支点跨距由试验者决定。			

4.5.3 液体绝缘材料(制冷剂、油)

在进行诊断试验前，液体绝缘材料应按照 4.4.2 进行预处理。诊断试验可选择一项或多项，可由使用方来确定材料某项性能的寿命终点。附加试验可用于监控。典型的诊断试验及试验方法如表 3 所示。

表 3 液体绝缘材料诊断试验及试验方法

评估试验项目	试验材料	试验方法
电阻率	油	IEC 60247
	制冷剂	IEC 60247
酸值	油	IEC 62021(所有部分)

4.6 数据分析

4.6.1 终点判定标准

在诊断试验开始前，明确被测试样的失效判定标准。试验期间应适当地进行预判，材料是否在未达到终点前就已经失效。如使用多个失效判定标准将使测试结果的解释更加困难。推荐试样的不同组件(固体/液体)仅使用一个终点标准。EIM 模型的特定终点判定标准应由使用方来确定。

4.6.2 油及固体组件的寿命终点

固体绝缘或油的优先终点判定标准应是所选力学性能、电气性能和化学性能初始值的下降。

其他终点标准可按 IEC 60216-2:2005 的表 1 进行选择。待评 EIM 的寿命终点值(如 50%拉伸强度保持)的确定应基于基准 EIM 的相同组件的试验。

耐热寿命终点和判定标准参见附录 A 的表 A.1。

应记录每个老化温度下试样中固体组件寿命的总小时数。每个老化温度下的寿命(小时),按照 IEC 60216-3 的要求计算。

4.6.3 数据外推

固体组件的数据线性回归分析应按照 IEC 60216-5 的要求进行处理。

5 电气绝缘系统(EIS)的评定

5.1 概述

除了在高压釜中应用制冷剂和油的老化环境外,电气绝缘系统(EIS)的评估方法与 GB/T 20111.1—2015 和 GB/T 20111.2—2016 相一致。

5.2 试验设备

5.2.1 高压釜

高压釜为不锈钢制成的密封容器,根据试样的大小设计其尺寸和体积。高压釜的至少一端应可拆卸,并使用螺栓盖保证高压釜在整个试验过程中保持密封。

高压釜系统还应配有压力表、泄压装置、针阀以及气密性装置等。

具体示例见图 2。

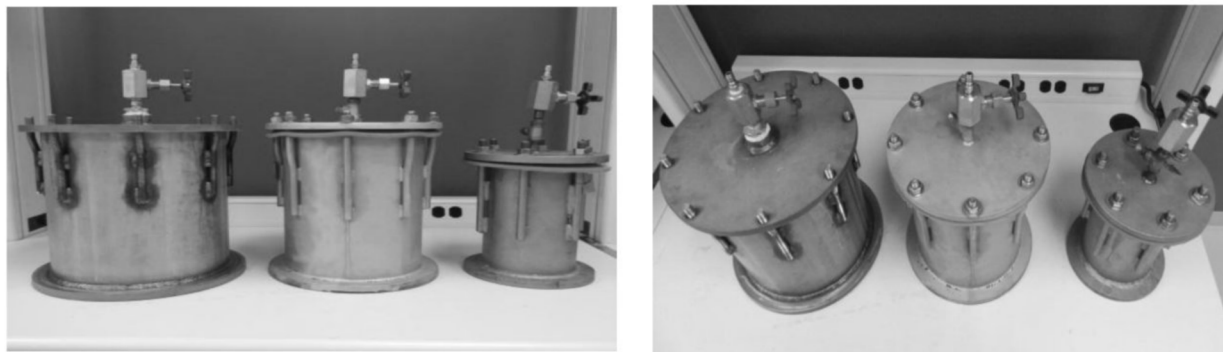


图 2 用于电气绝缘系统(EIS)老化的高压釜示例

5.2.2 老化烘箱

老化烘箱的空气循环要求应符合 GB/T 11026.4—2012 中 5.2~5.4(温差,温度波动)的要求。

5.2.3 试样安装工具

使用特殊的安装工具,将通用模型(GPM)安装于高压釜中,确保 GPM 浸在油里的深度并保证模型试样互不接触。EIS 工装和 GPM 安装的示例见图 3 和图 4。



图 3 安装工具

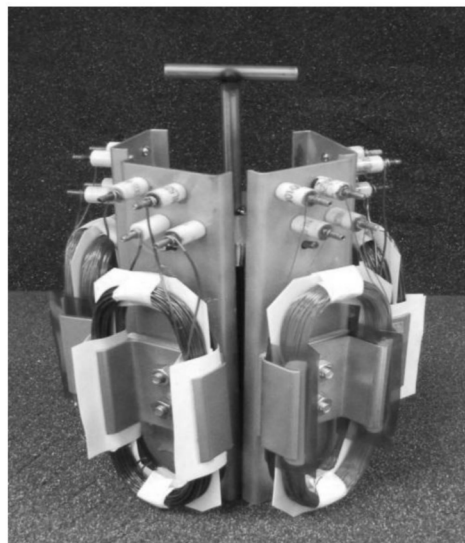


图 4 通用模型(GPM)安装示例

5.3 试样

对于电气绝缘系统(EIS)的评估,通用模型(GPM)应符合 GB/T 20111.2—2016 的相关要求。每一老化温度下,试样至少是五个。

5.4 试验程序

5.4.1 初始筛选试验

在老化试验开始前,所有试样按照 GB/T 20111.2—2016 中 6.2.2 的要求进行初始筛选试验。

5.4.2 高压釜的准备

按照 4.4.2 中的要求对高压釜进行试验前的准备工作。

加入高压釜的油的体积约占高压釜容积的一半,因此 GPM 的一半长度应浸在油里。

5.4.3 耐热性试验

5.4.3.1 概述

在将通用模型(GPM)放入高压釜后,将高压釜置于已预热的热老化烘箱。所有试品均应经受反复循环的热老化周期。热老化周期由如下分周期组成:

- a) 暴露于油和制冷剂中的热老化试验;
- b) 机械应力试验;
- c) 热冲击试验;
- d) 介电诊断试验。

5.4.3.2 暴露在制冷剂和冷冻机油中的热老化试验

在热老化试验期间,烘箱不应打开,以避免评定中的 EIS 的热老化受影响。老化温度和时间符合 GB/T 20111.1—2015 中 6.3 的规定。

在设定的老化温度下,保证油和制冷剂始终保持稳定状态。

5.4.3.3 机械应力试验

机械应力试验按照 GB/T 20111.2—2016 中 6.3.3 的要求进行。

5.4.3.4 热冲击试验

热冲击试验按照 GB/T 20111.2—2016 中 6.3.4 的要求进行。

5.4.3.5 介电诊断试验

在每个老化循环试验结束后,应按照 GB/T 20111.2—2016 中 6.3.6 的要求进行介电诊断试验(在诊断试验前的老化循环周期内,避免试样暴露于潮湿环境中)。

5.5 寿命终点判定标准

寿命终点判定标准符合 GB/T 20111.2—2016 第 7 章的要求。

5.6 数据分析

平均寿命回归分析及相对耐热指数的计算按照 GB/T 20111.1—2015 的 7.2 和 7.3 的要求进行。

6 试验报告

试验报告应记录试验的相关细节及结果分析,具体包括:

- 引用本部分的有关内容;
- 被试 EIS(基准 EIS 和待评 EIS)的描述;
- 各 EIS 的老化温度和老化周期;
- 用于评定试验的密封方式;
- 各 EIS 的诊断试验和终点判定标准;
- 试样的详细信息(包括各组件的组分比);
- 每一老化温度下 EIS 的数量;
- 各组件到达寿命终点的独立时间;
- 各 EIS 在每一老化温度点的终点寿命时间的对数平均值。

多点老化试验还应包括:

- 若为固体组件,对数平均值点的回归线;
- 若为固体组件,回归方程式和相关系数;
- 基准 EIS 固体组件耐热指数 ATI 和/或耐热等级;
- 待评 EIS 固体组件相对耐热指数 RTI 及预估耐热等级。

附 录 A
(资料性附录)

热寿命试验终点判定示例

热寿命试验终点判定示例如表 A.1 所示。

表 A.1 热寿命试验终点判定示例

电气绝缘材料(EIM)和 电气绝缘系统(EIS)	诊断试验	终点判定标准
绕组线	击穿电压	初始值的 50 %
	起泡	大于或等于基准
	介质损耗因数	大于或等于基准值
	萃取物含量	500 h 内超过 0.2 % 或 大于或等于基准值
浸渍漆	萃取物含量	500 h 内超过 1.0 % 或 超过基准值的 80 %
薄膜	击穿电压	初始值的 50 %
	拉伸强度	初始值的 50 %
	断裂伸长率	初始值的 10 %
	相对分子质量变化	等于或超过基准值
	萃取试验	500 h 内超过 1.0 % 或 大于或等于基准值的 80 %
成型件	弯曲强度	50 % 的初始值
	萃取试验	大于或等于基准值
管材	击穿电压	50 % 的初始值
	萃取试验	等于或超过基准值
带材	拉伸强度	50 % 的初始值
	萃取试验	等于或超过基准值的 80 %
	对油的电阻率的影响	保持初始值
	对制冷剂的电阻率的影响	保持初始值
油	电阻率	小于或等于基准值
	酸值	初始值的 10 倍
制冷剂	电阻率	小于或等于基准值

附 录 B
(资料性附录)
建议试验程序

B.1 对油和制冷剂电阻影响的试验

B.1.1 概述

对油和制冷剂分别进行电阻试验,以检查带材和套管表面活性剂对油和制冷剂的影响。

B.1.2 高压釜

高压釜的容积为 $300\text{ cm}^3 \sim 500\text{ cm}^3$ 便于进行试验,每次试验均与试验对象配套使用约 100 g 的油或制冷剂。

B.1.3 试样要求

试样为编织材料时,例如编织带或套管,试样材料与制冷剂或油的质量比大于在实际电工产品中该质量比的 2 倍。

B.1.4 试验步骤

试验步骤如下:

a) 油的电阻率:

将绑扎带或套管和油装入高压釜。高压釜密封后置于稳定温度下保持 24 h。按 IEC 60247 测量油在室温下的电阻率。

b) 制冷剂的电阻率试验:

将绑扎带或套管和制冷剂装入高压釜。高压釜密封后置于稳定温度和压力下保持 24 h。在温度低于气压 1 MPa 的沸点温度时按 IEC 60247 测量制冷剂的电阻率。

B.2 绕组线起泡试验

在老化试验后,将绕组线从高压釜中取出,立即将其放入预热至 $200\text{ }^\circ\text{C}$ 的烘箱内,保持 5 min。然后从烘箱中取出绕组线。使用 2 倍的放大镜观察线漆表面的起泡情况,如表面产生细小凸起或其他外观改变则判定其起泡。

B.3 固体绝缘材料的制冷剂萃取试验

B.3.1 概述

本试验程序适用于电气绝缘材料的制冷剂萃取试验。

B.3.2 高压釜

高压釜的容积在 $300\text{ cm}^3 \sim 500\text{ cm}^3$ 之间时便于试验操作,每次试验均使用约 100 g 的制冷剂。

B.3.3 试样

试样如下：

- a) 绕组线：约 1.0 g 漆膜含量的绕组线，绕制成直径小于高压釜内径的螺旋线圈；
- b) 浸渍漆：约 1.0 g～2.0 g 涂敷或浸渍于钢板并固化的浸渍漆涂层，固化条件应符合制造方规范；
- c) 薄膜：约 1.0 g～2.0 g，裁切合适尺寸；
- d) 成型件：使用成型件原件；
- e) 管材：约 1.0 g～2.0 g，裁切合适尺寸；
- f) 编织带：约 1.0 g～2.0 g，裁剪合适长度。

B.3.4 试验步骤

精确称量被试的 EIM。每个试样分别嵌装在注入了约 100 g 制冷剂的高压釜里。高压釜在规定的温度和压力下保持规定的试验时间。试验时间到达后，将高压釜冷却至室温。然后，待制冷剂缓慢蒸发后，取出被试的 EIM，用甲醇清洗，在 100 ℃ 温度下干燥处理 1 h。在室温下称重被试的 EIM，计算 EMI 在试验前后的重量差。

B.3.5 试验结果

电气绝缘材料(EIM)萃取物质量分数按下式计算：

$$\text{萃取物质量分数}(\%) = [(\text{试验前 EIM 质量} - \text{试验后 EIM 质量}) / \text{试验前 EIM 质量}] \times 100\%$$

B.4 金属表面污染试验

B.4.1 概述

本试验用来检查玻璃试管污染程度、EIM 萃取物沉淀或工艺用油含量。

B.4.2 试验程序

试验程序如下：

- a) 将试样组件装入容积 300 cm 的不锈钢高压釜中：制冷剂 50 g，冷冻液 100 g，装有下列 EMI 或工艺用油的 100 mm 长玻璃试管”：
 - 绕组线：直径为 1.0 mm，长度为 100 mm，五个试样；
 - 浸渍漆（在钢板上固化）：约 1.0 g；
 - 薄膜、管材、绑扎带：约 1.0 g；
 - 如需要，（加入）压铸、绕线、冲压工艺用油。
- b) 在压缩机耐热等级的温度下老化 72 h。
- c) 老化结束，从冷却至室温的高压釜中取出玻璃试管，检查玻璃试管表面颜色，并与初始状态的玻璃试管进行比较。
- d) 萃取试验的判定标准，包含有表面颜色变化和沉积等试验数据。

参 考 文 献

- [1] ASTM 2307 Standard test method for thermal endurance of film-insulated round magnet wire
 - [2] ASTM D971 Standard test method for interfacial tension of oil against water by the ring method
 - [3] IEC 60085 Electrical insulation—Thermal evaluation and designation
 - [4] IEC 60156 Insulating liquids—Determination of the breakdown voltage at power frequency—Test method
 - [5] IEC 60172 Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled and tape wrapped winding wires
 - [6] IEC 60216-2:2005 Electrical insulating materials—Thermal endurance properties—Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials—Choice of test criteria
 - [7] IEC 60243-1 Electric strength of insulating materials—Test methods—Part 1: Tests at power frequencies
 - [8] IEC 60335-2-34 Household and similar electrical appliances—Safety—Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors (GB 4706.17—2010, IEC 60335-2-34, IDT)
 - [9] IEC 60554-2 Cellulosic papers for electrical purposes—Part 2: Methods of test
 - [10] IEC 60672-2 Ceramic and glass insulating materials—Part 2: Methods of test
 - [11] IEC 60814 Insulating liquids—Oil-impregnated paper and pressboard—Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration
 - [12] IEC 61620 Insulating liquids—Determination of dielectric dissipation factor by measurement of the conductance and capacitance—Test method
 - [13] IEC 62021-3:2014 Insulating liquids—Determination of acidity—Part 3: Test methods for non-mineral insulating oils
 - [14] IEC/TS 62332-1 Electrical insulation systems(EIS)—Thermal evaluation of combined liquid and solid components—Part 1: General requirements
 - [15] IEC/TS 62332-2 Electrical insulation systems(EIS)—Thermal evaluation of combined liquid and solid components—Part 2: Simplified test
 - [16] ISO 2049 Petroleum products—Determination of colour(ASTM scale)
-

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

电气绝缘系统(EIS)

液体和固体组件的热评定

第3部分:密封式电动机-压缩机

GB/T 22578.3—2020/IEC/TS 62332-3:2016

*

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.org.cn

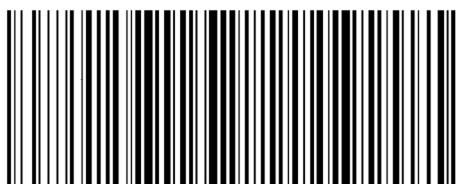
服务热线:400-168-0010

2020年6月第一版

*

书号:155066·1-65397

版权专有 侵权必究



GB/T 22578.3-2020