

ICS 19.040
K 26



中华人民共和国国家标准

GB/T 12665—2017
代替 GB/T 12665—2008

电机在一般环境条件下使用的 湿热试验要求

Requirements of damp-heat testing of electrical machine for
service in general environmental condition

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	1
4 试验方法	3
5 检验规则	7
图 1 试验 Db—试验周期—方法 1	4
图 2 试验 Db—试验周期—方法 2	5
图 3 单相电动机在工作温度下泄漏电流的测量电路图	6
图 4 三相电动机在工作温度下泄漏电流的测量电路图	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 12665—2008《电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求》，与 GB/T 12665—2008 相比主要技术变化如下：

- 更新了第 2 章规范性引用文件；
- 将“耐电压”更改为“电气强度”(见 3.3)；
- 修改了交变湿热试验方法，增加了方法 2(见 4.2)；
- 增加了图 2；
- 删除了防潮加湿器，增加了注 1(见 2008 年版的 4.3)；
- 增加了湿热后泄漏电流的测试方法(见 4.4)。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国旋转电机标准化技术委员会(SAC/TC 26)归口。

本标准起草单位：中国电器科学研究院有限公司、浙江联宜电机有限公司、杭州微光电子股份有限公司、安徽大学、威凯检测技术有限公司、杭州富生电器有限公司、广东威灵电机制造有限公司、浙江九科电气有限公司、厦门弗兰家电科技有限公司、西安旭迈智能家电科技有限公司、温州昂华新能源有限公司。

本标准主要起草人：郑子迎、黄海燕、李国丽、何平、刘鸣涛、张运昌、张兵、王建池、龙新华、陈锋、包逸凯。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 12665—1990、GB/T 12665—2008。

电机在一般环境条件下使用的 湿热试验要求

1 范围

本标准规定了在一般环境条件下使用的旋转电机的湿热试验方法、技术要求和检验规则。
本标准适用于各种类型的旋转电机(微型控制电机除外,以下简称电机)。

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 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验

GB/T 2423.4—2008 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(12 h+12 h 循环)

GB/T 12113—2003 接触电流和保护导体电流的测量方法

3 技术要求

3.1 绝缘电阻

3.1.1 电机整机绕组对机壳和绕组间的绝缘电阻值应不低于下列数值:

a) 对额定电压 220 V 及以上的电机按式(1)确定:

$$R = \frac{U}{1\,000 + \frac{P}{100}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

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,单位为伏特(V);

P ——电机容量,单位为千瓦(kW)。

b) 对额定电压 220 V 以下,36 V 以上的电机,为 0.22 MΩ;

c) 对额定电压为 36 V 以下的电机为 0.1 MΩ;

d) 当电机有多个绕组时,则分别测量和计算。

3.1.2 以大型电机零部件做湿热试验时,折算到整机的绝缘电阻按式(2)确定。

$$R' = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}} \geq \frac{U}{1\,000 + \frac{P}{100}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R' ——折算到整机的绝缘电阻值,单位为兆欧(MΩ);

n ——定子或转子回路的主要分路数(分路数按表 1 确定)；

R_n ——每一分路的绝缘电阻值,其计算按试样测试绝缘电阻的并联平均值除以该分路的支路数(支路数按表 2 确定)；

$\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_n}$ ——定子或转子回路主要并联分路绝缘电阻倒数之和。

表 1 定子或转子回路的主要分路数

名称	主要部件	分路数
直流电机定子回路	主极装配、电子控制及其类似部件	1
电流电机电枢回路	换向器、电枢绕组、刷架装配、换向极装配、补偿绕组、励磁绕组、电子控制及其类似部件	按电枢回路中实际具有的主要部件计算
交流电机定子回路	定子绕组	1
绕线式异步电机转子回路	刷架装配、集电环、转子绕组	3
同步电机转子回路	刷架装配、集电环、磁极装配(或磁极绕组)	3

表 2 定子或转子回路的分路的支路数

名称	支路数
换向器、集电环	1
主极装配、换向极装配、补偿绕组、励磁绕组	与级数相同
绕线式异步电机转子绕组、直流电机电枢绕组、交流电机定子绕组	与槽数相同
刷架装配	与刷架个数相同

3.2 泄漏电流

电机泄漏电流应不大于相关产品标准规定的限定值。

大型电机零部件不考核泄漏电流值。

3.3 电气强度

电机绕组对机壳及绕组互相的绝缘应能承受 GB/T 755 规定的 85% 试验电压,历时 1 min,而绝缘不被击穿。

大型电机零部件的绝缘应能承受 GB/T 755 规定的 85% 试验电压,历时 1 min,而绝缘不被击穿。

3.4 运转性能

电机应能正常运转,不应出现卡滞或其他影响电机正常运转的现象,性能应达到相关产品标准的规定。

注:对装有防潮加热器的电机可不作湿热试验考核。

3.5 其他

当有关专业产品按 4.2 进行恒定湿热试验时,应规定相应的试验周期和湿热试验后的技术要求,但应不低于本标准规定的要求。

大型汽轮发电机和水轮发电机可不进行湿热试验,需否安装加热器由用户与制造厂协商确定。

4 试验方法

4.1 试验前的准备

4.1.1 试验设备和仪器

湿热试验箱应符合 GB/T 2423.4—2008 第 4 章的要求。

测量绝缘电阻的兆欧表的电压等级应符合表 3 的规定。

表 3 测试绝缘电阻的兆欧表的电压等级

电机额定电压 V	兆欧表工作电压 V
≤ 36	250
$> 36 \sim 500$	500
$> 500 \sim 1\,000$	1\,000
$> 1\,000$	25\,000

4.1.2 试样要求

当大型电机对零部件进行试验时,对高压定子绕组、直流电机补偿绕组的测量电极采用铝箔,对于有槽绝缘和浸漆的线圈应做成模拟槽,铝箔电极和模拟槽长度一般应与实际铁心长度相同。如因产品尺寸所限,也可采用同材料、同绝缘结构、同工艺较小尺寸的模拟件进行试验。

4.1.3 试样预处理

湿热试验前,应将试样置于湿热试验箱内进行预热处理,预热处理的温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,从湿热试验箱的温度达到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时算起,时间不少于 8 h。

4.2 湿热试验方法

按照 GB/T 2423.4—2008 进行交变湿热试验,高温一般选择 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,根据使用场合的严酷程度也可以选择 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度降低阶段有两种方法(见图 1 和图 2),选择其中一种进行试验,每个试验周期的条件见图 1 和图 2,共进行 6 周期。电机整机或零部件(仅对大型电机)按本条规定的湿热试验后应满足 3.2~3.5 的要求。

方法 1(见图 1):

温度应在 3 h~6 h 内降到 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在最初 1.5 h 的降温速率应按照图 1 所示,在 $3\text{ h} \pm 15\text{ min}$ 内温度达到 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在最初 15 min 相对湿度应不小于 90% 外,其余时间的相对湿度应不小于 95%。

方法 2(见图 2):

温度应在 3 h~6 h 内降到 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。但没有方法 1 中最初 1.5 h 的附加要求。相对湿度应不小于 80%。

注:方法 1 和方法 2 的选择可参考 GB/T 2423.4—2008。

根据电机使用场合的情况产品也可按 GB/T 2423.3—2006 进行恒定湿热试验,以试验温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,湿度为 90%~95%,持续时间为 48 h 的条件进行恒定湿热试验。

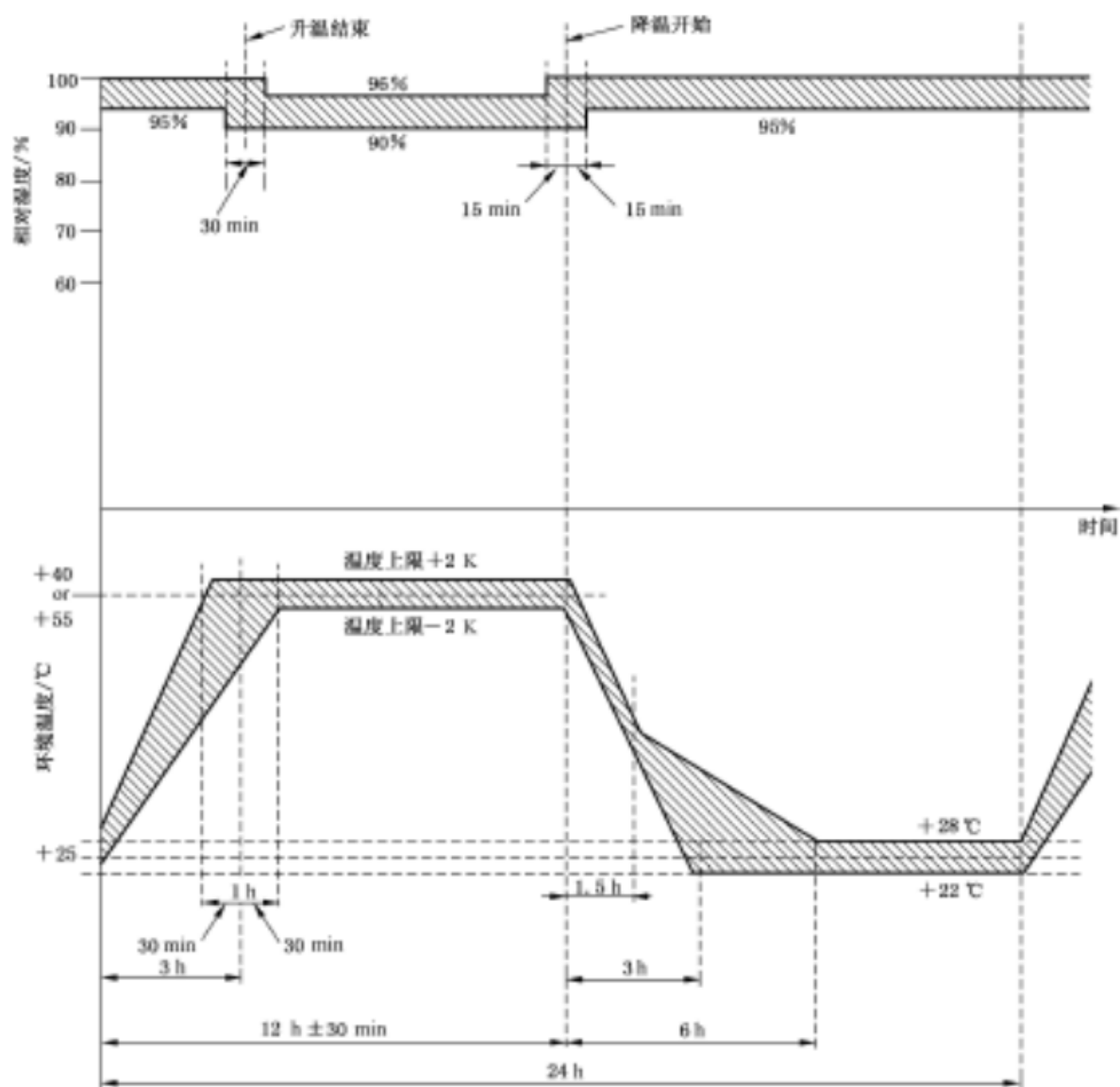


图 1 试验 Db—试验周期—方法 1

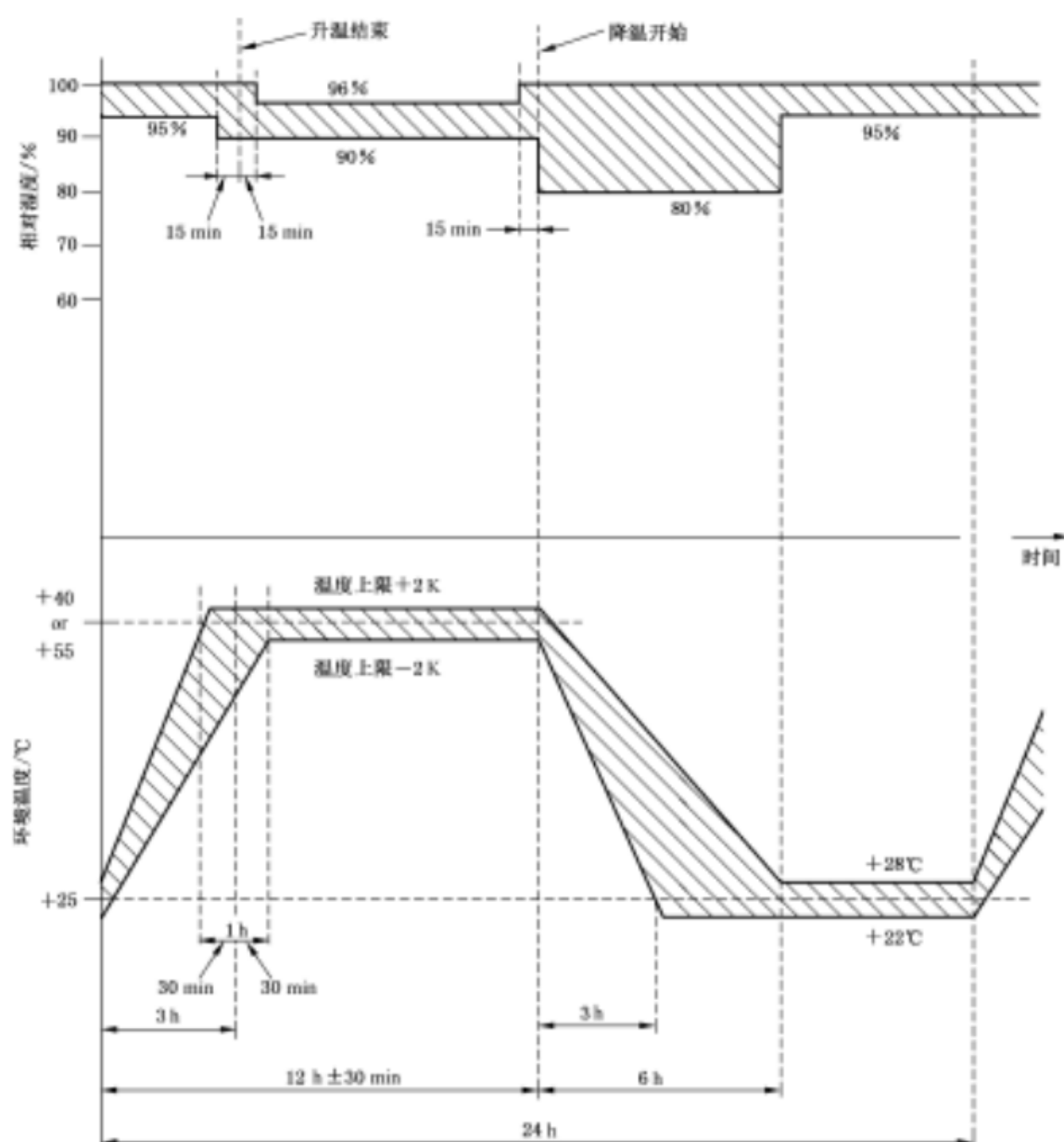


图2 试验 Db—试验周期—方法2

4.3 绝缘电阻的测量

进行交变试验时,湿热试验最后一周的低温高湿阶段保持温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $95\% \sim 98\%$ 的条件,在该条件下保持 5 h 后于试验室箱内测量绕组对机壳和绕组间的绝缘电阻。

当按 4.2 所规定的恒定湿热试验方法进行 48 h 湿热试验最后的 2 h 内,于湿热相同的条件下测量绝缘电阻。

绝缘电阻测量时,框式线圈应测量线圈两边并联值,集电环应测量所有导电环并联对地值。

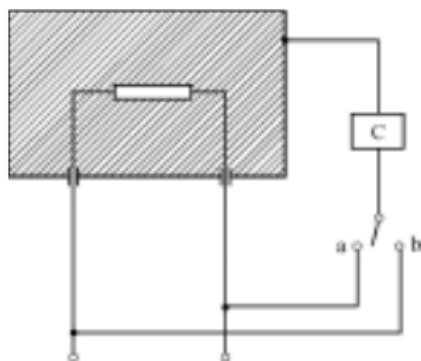
4.4 泄漏电流的测量

经受湿热试验后,电机的泄漏电流通过用 GB/T 12113—2003 中图 4 所描述的电路装置进行测量,测量在电动机在不连接电源的情况下,交流试验电压施加在带电部件和连接金属箔的易触及金属部件

之间进行。被连接的金属箔面积不超过 $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ ，它与绝缘材料的易触及表面相接触。

GB/T 12113—2003 中图 4 所示的电压表应是能测量电压的真有效值。

对于单相电动机，其测量电路在图 3 中给出。图 3 中的 C 是 GB/T 12113—2003 中的图 4 测量电路。将选择开关分别拨到 a、b 的每个一个位置来测量泄漏电流。



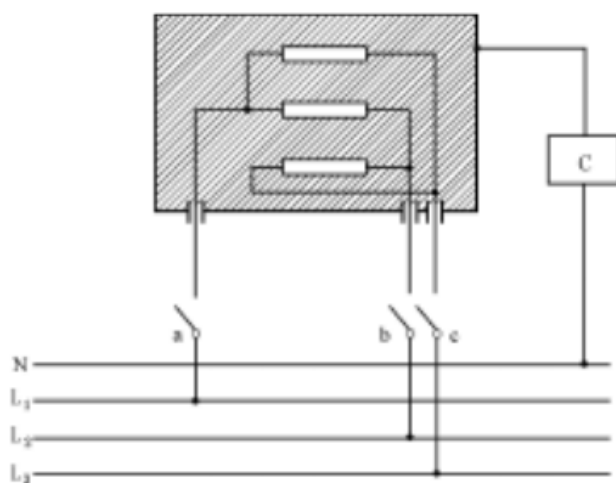
说明：

a、b —— 单刀单掷开关；

C —— GB/T 12113—2003 中的图 4 测量网络。

图 3 单相电动机在工作温度下泄漏电流的测量电路图

对三相电动机，其测量电路在图 4 中给出。



说明：

a、b、c —— 单刀单掷开关；

L_1 、 L_2 、 L_3 —— 三相电源线；

N —— 中性线；

C —— GB/T 12113—2003 中的图 4 测量网络。

图 4 三相电动机在工作温度下泄漏电流的测量电路图

对三相电动机，将开关 a、b 和 c 拨到关闭位置来测量泄漏电流。然后，将开关 a、b 和 c 的每个轮流打开，而其他两个开关仍处于关闭位置再进行重复测量，对只打算进行星形连接的器具，不连接中性线。

试验电压：

——对单相电动机，为 1.06 倍的额定电压；

——对三相电动机,为 1.06 倍的额定电压除以 $\sqrt{3}$ 。

在施加试验电压后的 5 s 内,测量泄漏电流。

电动机的泄漏电流限值根据相应产品标准要求。

4.5 电气强度试验

测量试样绝缘电阻和泄漏电流后,应立即进行绝缘电气强度试验,一般应在试验箱内进行,当条件不允许时,高压电机或零部件可取出试验室箱进行试验,但应在 6 h 内完成。如对绝缘击穿有怀疑时,允许在不改变试验状态的情况下,立即进行复试,试验电压仍按第 3 章的规定。

4.6 运转性能检查

电机运转性能的检查应在试样从试验室箱内取出的 48 h 内完成,运转性能的检查应在通电运转的方式进行,电机的性能要求由各类专业产品标准规定。

5 检验规则

5.1 概述

湿热试验应在当产品设计定型或设计、工艺和所用的材料改变影响到产品的耐湿热性能的情况下进行。

产品是否进行定期抽样试验和它的限期由各类专业产品标准规定。

5.2 样品的抽样方式

电机的湿热试验允许在同结构、同工艺、同材料的系列产品中以随机抽样方法抽取具有代表性的产品进行试验,如试验合格,则认为其同结构、同工艺、同材料的产品(包括派生系列和相同中心高范围的同类产品)均已合格。

5.3 试样数量

湿热试验的电机,零部件数量按下列规定:

——中心高 315 mm 及以下的电机,每次试验 2 台;

——中心高 315 mm 以上的中型及大型电机,每次试验 1 台;

——中心高 630 mm 以上的大型交流电机和电枢外径为 990 mm 以上的大型直流电机用零部件进行试验时其试验数量按表 4 规定。

表 4 大型电机零部件试验数量

零部件名称	数量
交流电机定、转子绕组及直流电机电枢绕组	各 3 个
交流电机及直流电机磁极装配、换向极装配、补偿绕组、串励绕组	各 2 个
集电环、换向器、刷架装配	各 1 个

5.4 试验结果的判定

电机经湿热试验后,如能满足第 4 章的要求,则认为试验结果合格。

对小型和微型电机进行湿热试验时,如有一台试验结果不合格,允许重新取双倍数量的产品进行复试,如再有不合格,则不允许出厂。对中型和大型电机,当试验结果不合格时,允许在有效地消除产品缺陷后进行复试。

大型电机的零部件进行湿热试验时,送试的零部件必须齐全。当试验结果按折算不合格时,则整台电机作不合格论,复试时可只对影响整机不合格的零部件重新试验,其余零部件的数据可认为有效。

当同一零部件的几个样品中绝缘电阻的分散性大于 2 次方以上时,则此试验无效。应改进零部件绝缘后重新试验,试验的零部件数量仍按表 4 规定。

5.5 不合格情况处理

凡经湿热试验结果不合格的电机及零部件,经整改合格后才允许出厂。
