



中华人民共和国国家标准

GB/T 20831—2007

电工钢片(带)层间绝缘涂层温度 特性测试方法

Methods of assessment of temperature capability of inter laminar
insulation coatings of electrical sheet and strip

(IEC 60404-12:1992 Guide to methods of assessment of temperature
capability of interlaminar insulation coatings, MOD)



2007-01-11 发布

2007-06-01 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

中华人民共和国
国家标准
电工钢片(带)层间绝缘涂层温度
特性测试方法
GB/T 20831—2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

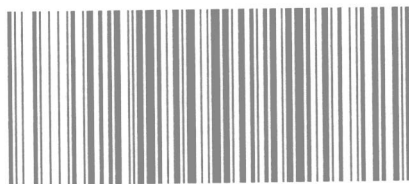
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 16 千字
2007年5月第一版 2007年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-29410 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 20831—2007

前 言

本标准修改采用国际电工委员会标准 IEC 60404-12:1992《电工钢片(带)层间绝缘涂层温度特性评定指南》。

本标准在采用国际标准时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处,并在附录 D 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

为了便于使用,本标准还作了下列编辑性修改:

删除了国际标准的前言。

本标准的附录 A、附录 B 是规范性附录;附录 C、附录 D 是资料性附录。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:武汉钢铁(集团)公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:杨春甫、吴新春、姚腊红、刘宝石、柳泽燕、冯超。

电工钢片(带)层间绝缘涂层温度特性测试方法

1 范围

本标准规定了电工钢片(带)层间绝缘涂层温度特性测试方法。

本标准适用于从室温到 800℃ 温度范围内的电工钢片(带)层间绝缘涂层温度特性的测试。它包括材料的下列特性:

- a) 附着性;
- b) 层间电阻;
- c) 压缩/叠装系数。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2522 电工钢片(带)层间电阻、涂层附着性测试方法(GB/T 2522—2007, IEC 60404-11:1999, MOD)

GB/T 2900.60 电工术语 电磁学(GB/T 2900.60—2002, eqv IEC 60050(121):1998)

GB/T 9637 电工术语 磁性材料与元件(GB/T 9637—2001, eqv IEC 60050(221):1990)

ISO 1519 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱芯轴)

IEC 60050(131)国际电工词汇 131 章:电路理论

3 定义

本标准中使用的磁术语的定义在 GB/T 2900.60、GB/T 9637 和 IEC 60050(131)中给出。

下列定义也适用于本标准:

3.1

温度/时间特性标志 temperature/time performance designation

T/t

与特定的涂层特性有关,是指在温度 $T(^{\circ}\text{C})$ 下,涂层所能经受的时间 $t(\text{h})$,并符合本标准相关测试的要求。

该标志用于表征涂层的温度性能。

注:一个涂层的性能可以有不止一种特性标志。例如:对于一个给定的特性标志 800/2 表示涂层在 800℃ 可以经受 2 h。

3.2

型式试验 type tests

是指对一个与涂层材料相关的有代表性的试样进行一系列测试,并以此评价其特性。

4 技术要求

4.1 温度/时间特性标志

推荐的标准温度/时间特性标志值为:150/168;180/168;200/168;250/168;150/2 500;180/2 500;200/2 500;250/2 500;400/6;500/5;750/2 和 800/2。

注:持续不断地对涂层进行试验是不切实际的,也是不经济的,因此本标准采用了附录 A 的 A.2 条的简化形式。

4.2 附着性测试(根据 ISO 1519)

4.2.1 试样

在离钢板或钢带边部最少 40 mm 的地方沿平行于轧制方向剪切 4 付测试试样。试样的宽度一般不小于 30 mm,长度为 280 mm±2.5 mm,厚度为公称厚度。且不得损坏涂层。

注:一种公称厚度的电工钢钢板绝缘涂层附着性的测试结果可以认为适用于采用该涂层的其他厚度的钢板。

4.2.2 测试方法

取两片试样按附录 B,在(23±5)°C 温度,使用直径为 30 mm 的芯杆,对单面涂层或者双面涂层的试样进行测试,一个试样的一面对着芯杆,而另一个试样的另一面对着芯杆。测试试样按附录 B 的 B.3 条进行检查,试样的涂层不应有剥离。

把剩余的两片试样夹紧,并按附录 A 的 A.1 条方法中的一种方法进行加热。

冷却之后,对前面经过加热的试样使用相同直径的芯杆再进行测试。如果涂层剥离,使用 40 mm 直径的芯杆重新测试,如果仍然产生剥离,则使用 50 mm 直径的芯杆。

如果涂层没有剥离,对于附着性来讲,试样具有一个 T/t 对应的温度/时间特性标志。应记下不产生剥离的最小芯杆直径。

4.2.3 测试报告

对于每一个温度/时间特性标志的测试报告应含有下列信息:

- a) 涂层和基底材料类型;
- b) 热处理期间使用的气氛;
- c) 温度/时间特性标志;
- d) 加热之后不产生剥离的最小铁芯直径;
- e) 标准号和相关的条款。

4.3 层间绝缘电阻的测试(温度/时间特性)

4.3.1 试样

选择足够数量和合适大小的两片试样,以便使试样的总面积能够确保采用常规弗兰克林法(A 方法)测试时能够得到 10 个读数,或采用改进的弗兰克林法(B 方法)测试时能够得到 100 个读数(参见 GB/T 2522)。

4.3.2 测试方法

在(23±5)°C 第一片试样应按常规的或者改进型弗兰克林试验法中的任一方法测试。用常规弗兰克林法时,应计算出 10 个读数对应的绝缘电阻平均值,并按表 1 的第 2 栏确定其级别。对于改进的弗兰克林法,应根据测得的电阻值给出 R₁₆ 和 R₅₀,这时电阻值的 16% 小于 R₁₆,50% 小于 R₅₀。涂层的电阻级别应按表 1 的要求确定。

表 1

电阻级别	常规弗兰克林法测试电阻/ (Ω·mm ²)	改进型弗兰克林法测试电阻/Ω	
		R ₁₆	R ₅₀
A	0.32×10 ³	0.1	0.5
B	0.65×10 ³	0.2	1.0
C	1.6×10 ³	0.5	2.5
D	3.2×10 ³	1	5
E	6.5×10 ³	2	10
F	16×10 ³	5	25
G	32×10 ³	10	50

把另一片试样夹紧并根据附录 A 的 A.1 条中的一种方法加热。对已经加热过的试样,在室温下重复其层间电阻的测量。

温度低于 500℃时,如果加热之后平均的常规弗兰克林法测试的电阻值的降低没有超过 30%时,涂层具有一个对应的温度/时间(T/t)特性标志。同样,如果试样加热之后,用改进的弗兰克林法测得的每一个 R_{16} 和 R_{50} 的值降低没有超过 30%时,涂层具有一个对应的温度/时间(T/t)特性标志。

温度等于和大于 500℃时,如果加热后的涂层仍然符合制造厂指定的如表 1 所规定的冷态电阻级别时,涂层具有一个对应的温度/时间(T/t)特性标志。

4.3.3 测试报告

每一个温度/时间特性标志的测试报告应含有下列信息:

- a) 涂层和基材类型;
- b) 热处理期间使用的气氛;
- c) 使用的试验方法;
- d) 加热前弗兰克林法测试的电阻平均值或者 R_{16} 和 R_{50} 值和电阻级别;
- e) 加热后弗兰克林法测试的电阻平均值或者 R_{16} 和 R_{50} 值和电阻级别;
- f) 加热后弗兰克林法测试的电阻平均值或者每个 R_{16} 和 R_{50} 值分别降低的百分比;
- g) 温度/时间特性标志;
- h) 标准号和相关条款。

4.4 可压缩性测试

4.4.1 试样

测试试样尺寸为 100 mm×100 mm。

4.4.2 测试方法

可压缩性应在 (23 ± 5) ℃ 的温度下测试,并由可压缩性算出叠装系数的变化。按附录 A 的 A.1 条款所叙述的那样,将足够多的试样压在压板之间并夹紧,得到一个 100 mm±0.5 mm 高度。在不释放压力的情况下,测量两压板之间叠片四边的高度,测量精度应达到 ±0.1 mm 或更高,取 4 个值的平均值。

随后叠装试样应放到一个保温箱内并在温度 T (℃)下保持 t (h)。

叠装试样从保温箱中取出之后,使其冷却到 (23 ± 5) ℃,如有必要可重新调节压力,然后重新测量四边的高度值。

若加热前后两次测试的叠装试样平均高度的变化小于 1%,对于叠装系数而言,该涂层具有一个对应 T/t 的温度/时间特性标志。

注:加热后叠装系数的测定可显示铁芯在实际使用时产生松弛和振动的可能性。

4.4.3 测试报告

每个温度/时间特性标志的测试报告应给出下列信息:

- a) 涂层和基材的类型;
- b) 热处理期间使用的气氛;
- c) 加热前,在 (23 ± 5) ℃ 测试的平均叠装高度;
- d) 加热后,在 (23 ± 5) ℃ 测试的平均叠装高度;
- e) 叠装高度或叠装系数变化百分比;
- f) 温度/时间特性标志;
- g) 标准号及相关条款。

附录 A
(规范性附录)
试样的加热方法

A.1 规定时间在 168 h 以内时试样的加热方法

将试样叠放并夹在两块尺寸相同的钢制压板中间,施加 $1 \text{ N/mm}^2 \pm 0.1 \text{ N/mm}^2$ 的压力。两块钢制压板的尺寸至少要比试样的尺寸大 10 mm。

可以通过下列两种方法之一达到所施压力。

方法 1:用炉内静重负荷或通过适当绝热棒从炉外施加压力。

方法 2:将试样叠装到如图 A.1 所示的夹具中。使用合适的经过校正的设备,例如压力机、拉伸机或液压千斤顶等,设定 $1 \text{ N/mm}^2 \pm 0.1 \text{ N/mm}^2$ 的压力。应旋紧螺栓。所用弹簧及其材料应在试样进行热处理时仍能够基本上维持恒定的压力。

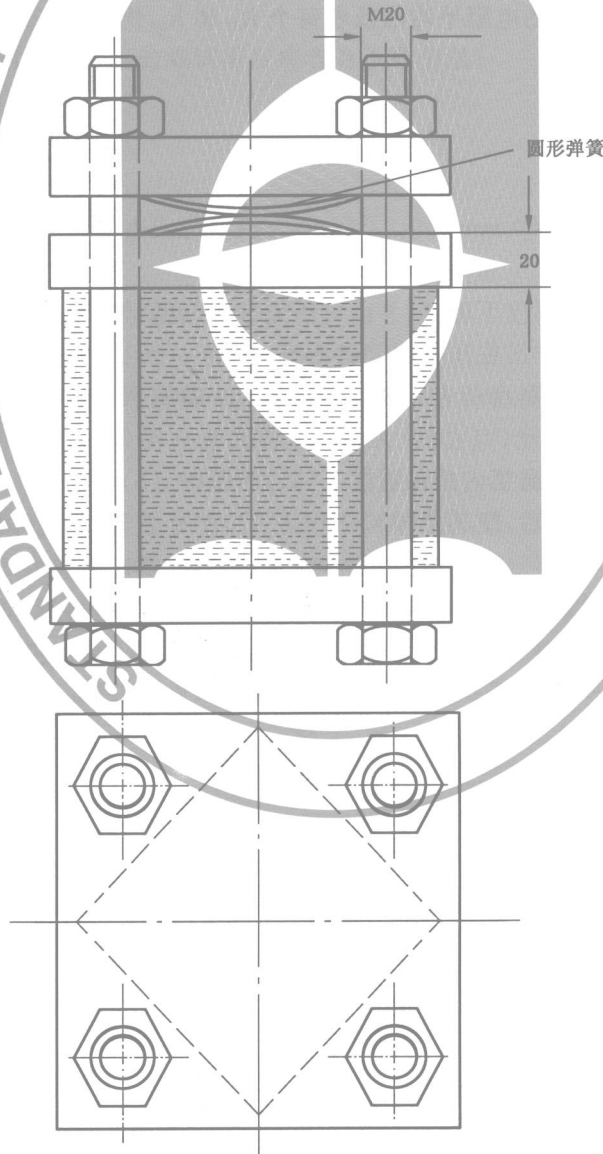


图 A.1 一个夹钳架实例

试样从炉内取出后应立即按规定的压力重新加载,如有必要,应对压力进行调整,该压力要在冷却之前保持 15 s。

温度低于 500℃或等于 500℃时,夹紧的装置应放到含有空气的炉中并在 $(T \pm 1.5\%)^{\circ}\text{C}$ 温度保留 $(t \pm 1.5\%)$ 小时,其中 T 和 t 是温度/时间特性标志,然后在炉外冷却。温度在 500℃以上时,可以使用其他保护气体。

加热速度应不大于 200℃/h。

A.2 连续测定时试样的加热方法

在能保证试样加热的连续运转时间的情况下,应按 A.1 的步骤;在不能保证试样连续加热的情况下,试样应在 $(T+30) \times (1 \pm 1.5\%)^{\circ}\text{C}$ 的温度加热 $2\ 500 \times (1 \pm 1\%)$ h。



附录 B (规范性附录)

附着性的测试方法(根据 ISO 1519)

B.1 装置

图 B.1 和图 B.2 是一个适用的装置。该装置使用直径为 30 mm、40 mm 和 50 mm,公差为 $\pm 0.1\%$ mm 的圆柱形芯杆。

B.2 测试方法

应安全牢固地把装置固定在工作台靠近边部的地方,以便能够自由地操作。

退出楔形块使试样托板降低,并使用调整螺钉使弯曲块离开芯杆位置。

装入一个适当的芯杆。

放下手柄至垂直位置,然后把试样插入到芯杆与弯曲块之间,直到被测试样从芯杆中心线朝弯曲块伸出大约 40 mm。

用防松螺母和金属压板将待测试样牢固地夹紧在试样托板上。

将楔形块插入楔槽,使试样托板升高直到试样正好与芯杆相接触。

使用调节螺钉升高弯曲块直到其刚好接触测试试样。

提起手柄平滑地转动 180°,不要用力过猛,过程时间约(1~2)s,此时,试样亦绕芯杆弯曲了 180°。

注:可以在试样支架和弯曲块之间的试样涂层面上插一张薄纸片,以防在弯曲操作时擦伤试样涂层。

弯曲后,移动弯曲块使其离开芯杆,并移出楔形块使试样托板降低,拧松防松螺母,释放试样。

B.3 试样检查

弯曲之后,立即检查试样。用目视观察并检验涂层裂纹和(或)与基底剥离情况,忽略离测试试样边部 5 mm 内的涂层表面。

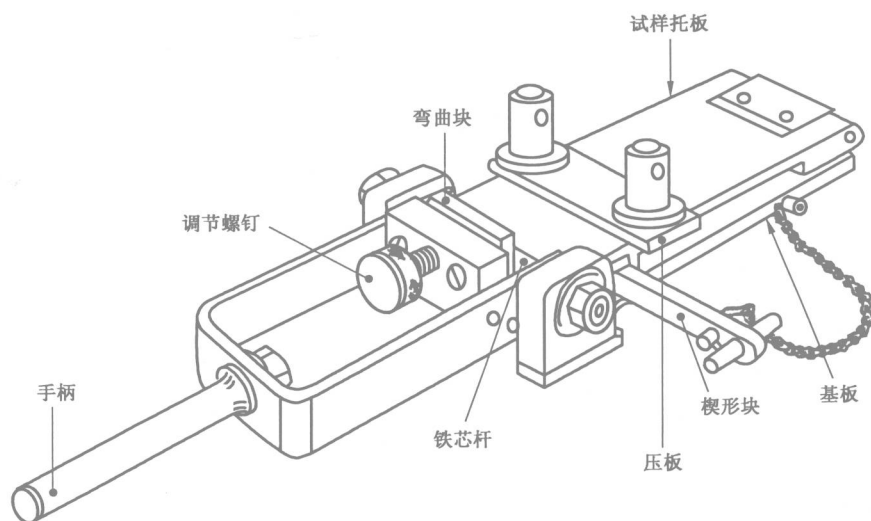


图 B.1 弯曲测试设备

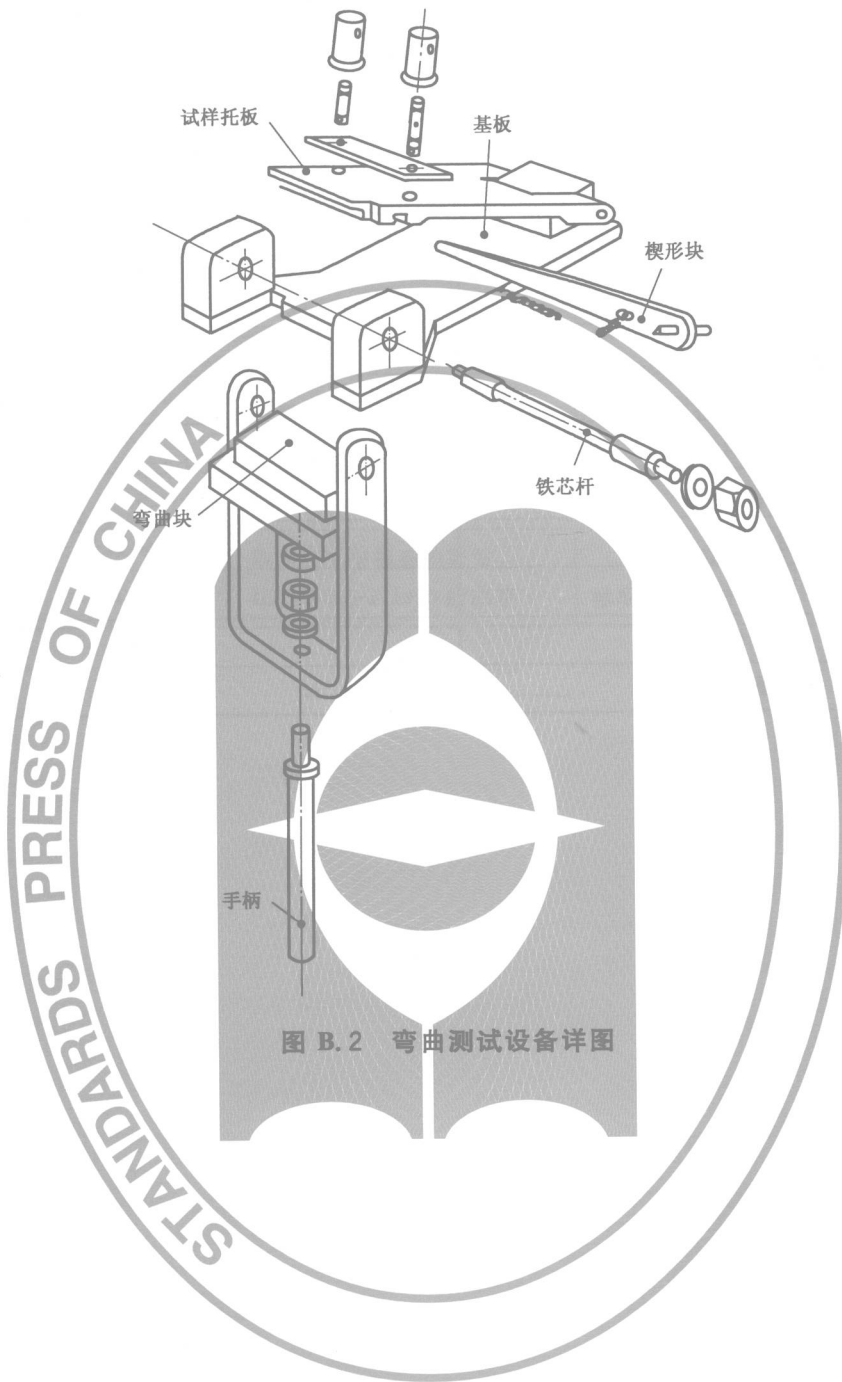


图 B.2 弯曲测试设备详图

附 录 C
(资料性附录)

本标准章条编号与 IEC 60404-12:1992 章条编号对照

表 C.1 给出了本标准章条编号与 IEC 60404-12:1992 章条编号对照一览表。

表 C.1 本标准与 IEC 60404-12:1992 章条编号对照

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
1	1
2	2
3	3
4	4
附录 A	附录 A
附录 B	附录 B
附录 C	—
附录 D	—

附 录 D
(资料性附录)

本标准与 IEC 60404-12:1992 的技术性差异及原因

本部分章条编号	技术性差异	原 因
1	取消正文中提到的有关 IEC 60404-8 的内容	我国电工钢产品标准与 IEC 60404-8 包括的内容不完全对应
2	取消规范性引用文件中的 IEC 60404-8 和 IEC 60216-1:1990	IEC 60404-8 包括的内容与我国电工钢产品标准不完全对应； IEC 60216-1:1990 中被引用的内容在本标准中不适用
4.1	取消正文中提到的有关 IEC 60216-1:1990 的内容	IEC 60216-1:1990 中被引用的内容在本标准中不适用