



中华人民共和国国家标准

GB/T 3655—2022

代替 GB/T 3655—2008

用爱泼斯坦方圈测量电工钢带(片) 磁性能的方法

Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel
strip and sheet by means of an Epstein frame

(IEC 60404-2:1996, Magnetic materials—Part 2: Methods of measurement of the
magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an
Epstein frame, MOD)

2022-10-12 发布

2022-10-12 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 交流测量的通则	2
4.1 25 cm 爱泼斯坦方圈法的原理	2
4.2 试样	2
4.3 25 cm 爱泼斯坦方圈	2
4.4 空气磁通补偿	3
4.5 电源	4
4.6 电压测定	4
4.7 频率测量	5
4.8 功率表	5
5 比总损耗的测量步骤	5
5.1 测量的准备	5
5.2 电源的调节	5
5.3 功率的测量	6
5.4 比总损耗的计算	6
5.5 比总损耗测量的再现性	6
6 磁极化强度峰值、磁场强度有效值、磁场强度峰值、比视在功率的测定	7
6.1 试样	7
6.2 测量	7
6.3 再现性	9
7 直流测量的通则	10
7.1 25 cm 爱泼斯坦方圈法的原理	10
7.2 试样	10
7.3 25 cm 爱泼斯坦方圈	10
7.4 空气磁通补偿	10
7.5 电源	10
7.6 设备准确度	10
8 直流磁极化强度的测定	10
8.1 测量的准备	10
8.2 磁极化强度的测定	11

8.3 磁滞回线的测定	12
8.4 磁极化强度测量的再现性	12
9 测试报告	12
附录 A (资料性) 本文件与 IEC 60404-2:1996 结构编号对照一览表	14
附录 B (资料性) 本文件与 IEC 60404-2:1996 技术差异及其原因	15
附录 C (资料性) 用于磁性能测定的数字采样法	16
附录 D (资料性) 磁性测量设备的确认和校准方案	19
附录 E (资料性) 数字法对磁极化强度波形正弦的控制	24
参考文献	25

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。

本文件代替 GB/T 3655—2008《用爱泼斯坦方圈测量电工钢片(带)磁性能的方法》，与 GB/T 3655—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“为了自动装卸试样的方便……应在检测报告中注明”(见 4.3)；
- b) 删除方圈结构应满足的要求(见 2008 年版的 3.3)。

本文件修改采用 IEC 60404-2:1996《磁性材料 第 2 部分：用爱泼斯坦方圈测量电工钢带(片)磁性能的方法》。

本文件与 IEC 60404-2:1996 相比，在结构上有较多调整，两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 IEC 60404-2:1996 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《用爱泼斯坦方圈测量电工钢带(片)磁性能的方法》；
- 纳入了 IEC 60404-2:1996/Amd.1:2008 的修正内容和 IEC 60404-2:1996/Cor.1:2018 的勘误内容，所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线(=)进行了标示；
- 增加了附录 D(资料性)磁性测量设备的确认和校准方案；
- 增加附录 E(资料性)数字法对磁极化强度波形正弦的控制。

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：宝山钢铁股份有限公司、长沙天恒测控技术有限公司、冶金工业信息标准研究院、首钢智新迁安电磁材料有限公司、湖南省计量检测研究院、全球能源互联网研究院有限公司。

本文件主要起草人：唐灵、周新华、王玉婕、沈杰、龚坚、刘宝石、徐昱、陈新、周星、舒子奇、刘兆月、马光、向前。

本文件于 1983 年首次发布；1992 年第一次修订；2000 年第二次修订；2008 年第三次修订；本次为第四次修订。

用爱泼斯坦方圈测量电工钢带(片) 磁性能的方法

1 范围

本文件规定了用爱泼斯坦方圈测量电工钢带(片)磁性能的通则和技术细节。

本文件适用于晶粒取向和晶粒无取向电工钢带(片)频率上限为 400 Hz 的交流磁性能的测量及直流磁性能的测量。

爱泼斯坦方圈适用于测量由各级别电工钢带(片)制取的试样。其交流磁性能的测定是在给定的磁极化强度峰值(或磁场强度的峰值)和给定的频率及正弦感应电压下进行的。

测量在环境温度(23±5)℃下进行,测量前试样先退磁。更高频率下的测量按照 GB/T 10129 的规定进行。

注 1: 可以参照本文件,在其他环境温度(如 150℃)使用合适的爱泼斯坦方圈进行测试,并在检测报告中注明相关的温度。

注 2: 本文件所使用的“磁极化强度”按照 IEC 60050(221)中的定义。在 IEC 60404 系列的某些标准中,有使用“磁通密度”的情况。两者所指物理量的含义一致。

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 2521.1 全工艺冷轧电工钢 第 1 部分:晶粒无取向钢带(片)(GB/T 2521.1—2016, IEC 60404-8-4:2013,MOD)

GB/T 2521.2 全工艺冷轧电工钢 第 2 部分:晶粒取向钢带(片)(GB/T 2521.2—2016, IEC 60404-8-7:2008,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]

GB/T 10129 电工钢带(片)中频磁性能测量方法(GB/T 10129—2019, IEC 60404-10:2016,MOD)

GB/T 13012 软磁材料直流磁性能的测量方法(GB/T 13012—2008,IEC 60404-4:2000,IDT)

GB/T 17951.2 半工艺冷轧无取向电工钢带(GB/T 17951.2—2014,IEC 60404-8-3:2005,MOD)

GB/T 19289 电工钢带(片)的电阻率、密度和叠装系数的测量方法(GB/T 19289—2019, IEC 60404-13:2018,IDT)

3 术语和定义

GB/T 2900.60 和 GB/T 9637 界定的术语和定义适用于本文件。