



中华人民共和国国家标准

GB/T 4956—2025

代替 GB/T 4956—2003

磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法

Non-magnetic coatings on magnetic substrates—
Measurement of coating thickness—Magnetic method

(ISO 2178:2016, MOD)

2025-10-31 发布

2026-05-01 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 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测量原理 2

 4.1 磁性法的基本原理 2

 4.2 磁吸力脱离法 2

 4.3 磁感应测量法 3

 4.4 磁通量测量法 4

5 影响测量准确度的因素 5

 5.1 覆盖层厚度的基本影响 5

 5.2 基体金属的磁性 5

 5.3 覆盖层材料的电性能 6

 5.4 几何形状:基体金属的厚度 6

 5.5 边缘效应 6

 5.6 几何形状:曲率 6

 5.7 表面粗糙度 6

 5.8 清洁度:提离效应 6

 5.9 探头压力 7

 5.10 探头倾斜 7

 5.11 温度影响 7

 5.12 外部电磁场 7

6 仪器的校准与调整 7

 6.1 通则 7

 6.2 厚度标准片 7

 6.3 调整方法 8

7 测量程序和评定 8

 7.1 通则 8

 7.2 测量次数和评定 9

8 结果的测量不确定度 9

 8.1 通则 9

 8.2 设备校准的测量不确定度 9

 8.3 随机误差 10

8.4	第5章所述因素导致的测量不确定度	11
8.5	合成标准测量不确定度,扩展不确定度和最终结果	11
9	精密度	12
9.1	概述	12
9.2	重复性限(r)	12
9.3	再现性限(R)	12
10	试验报告	12
附录 A (资料性)	所有测量方法的基本原理	14
附录 B (资料性)	基于本文件所述磁性法的覆盖层测厚仪的基本性能概述	16
B.1	技术规范	16
B.2	仪器和探头的检查/验证	16
附录 C (资料性)	测量影响因素的试验评定示例	17
C.1	概述	17
C.2	基体金属厚度	17
C.3	边缘影响	18
C.4	表面曲率	18
C.5	基体金属的磁性能	19
附录 D (资料性)	测量不确定度评定示例	20
D.1	试样详情	20
D.2	步骤	20
附录 E (资料性)	根据 ISO/IEC Guide 98-3 所用测量方法的测量不确定度的测定基础	22
E.1	总则	22
E.2	A 类不确定度	22
E.3	B 类不确定度	22
附录 F (资料性)	t 分布因子表	24
附录 G (资料性)	关于精密度的详细资料	25
G.1	关于循环比对测试的一般说明	25
G.2	样本	25
G.3	漆膜厚度测试仪	25
G.4	校准	25
G.5	测量次数	25
G.6	评定	26
参考文献		29

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 4956—2003《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》，与 GB/T 4956—2003 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语和定义(见第3章)；
- b) 更改了测量原理(见第4章,2003年版的第3章)；
- c) 更改了影响测量准确度因素的要求(见第5章,2003年版的第4章)；
- d) 更改了仪器的校准与调整要求(见第6章,2003年版的第5章)；
- e) 更改了测量程序和评定要求(见第7章,2003年版的第6章)；
- f) 删除了准确度要求(2003年版的第7章)；
- g) 增加了“结果的测量不确定度”一章(见第8章)；
- h) 增加了“精密度”一章(见第9章)；
- i) 增加了“试验报告”一章(见第10章)。

本文件修改采用 ISO 2178:2016《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》。

本文件与 ISO 2178:2016 的技术差异及其原因如下：

——用规范性引用的 GB/T 5206 替换了 ISO 4618(见第3章)、GB/T 12334 替换了 ISO 2064(见第3章)、GB/T 6379.1—2004 替换了 ISO 5725-1:1994(见9.2、9.3)，以适应我国的技术条件，增加可操作性；

——更改了仪器的校准与调整要求(见6.1)。

本文件做了下列编辑性改动：

——增加了公式(3)～公式(8)的提及(见8.3、8.4、8.5)；

——增加了附录D的提及用语(见8.1)；

——增加了表F.1的引导语(见附录F)。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会(SAC/TC 57)归口。

本文件起草单位：中国机械总院集团武汉材料保护研究所有限公司、东方电气集团东方汽轮机有限公司、北京科技大学、湖北省标准化与质量研究院、山西国强交通科技有限公司、东营市工业产品检验与计量检定中心。

本文件主要起草人：康岩松、巩秀芳、陈亚平、王伟、万桥、张津、李姘婧、邹合陈、唐益忠、张志涛、陈偏、刘铭奇、薛建强。

本文件于1985年首次发布，2003年为第一次修订，本次为第二次修订。

磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法

1 范围

本文件描述了磁性基体上非磁性覆盖层厚度的一种无损测量方法。

本测量方法对典型覆盖层是可接触、非破坏性的。探头或带有集成探头的仪器直接放置在待测覆盖层上。覆盖层厚度在仪器上显示。

本文件适用于油漆和清漆、电镀层、搪瓷涂层、塑料涂层、粉末涂层、包覆层的厚度测量。

注：本方法还用于测量非磁性基体金属或者其他材料(见 GB/T 13744)上的磁性覆盖层的测量。

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 5206 色漆和清漆 术语和定义(GB/T 5206—2015,ISO 4618:2014,IDT)

GB/T 6379.1—2004 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第1部分:总则与定义

GB/T 12334 金属和其他非有机覆盖层 关于厚度测量的定义和一般规则(GB/T 12334—2001,ISO 2064:1996,IDT)

ISO/IEC Guide 98-3 测量的不确定度 第3部分:测量不确定度表示指南(GUM:1995)
[Uncertainty of measurement—Part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement(GUM:1995)]

3 术语和定义

GB/T 5206 和 GB/T 12334 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

测量系统的调整 adjustment of a measuring system

对测量系统执行一系列操作,使其能够提供与待测量的给定值相对应的预定示值。

注1:测量系统的调整包括零点调整、偏移调整和量程调整(有时也称为增益调整)。

注2:测量系统的调整不与校准混淆,校准是调整的先决条件。

注3:调整测量系统后,重新校准测量系统。

注4:“校准”一词常被错误地用来代替“调整”一词。术语“验证”和“检查”常被用来代替正确的术语“校准”。

[来源:ISO/IEC Guide 99:2007,3.11]

3.2

校准 calibration

在规定条件下的一组操作,其第一步是确定由测量标准提供的量值与相应示值之间的关系,第二步则是用此信息确定由示值得到测量结果的关系,此测量标准提供的量值与相应示值都具有测量不确定度。

注1:校准用文字说明、校准函数、校准图、校准曲线或校准表格形式表示。某些情况下,能包含示值的具有测量不