



中华人民共和国国家标准

GB/T 24179—2023

代替 GB/T 24179—2009

金属材料 残余应力测定 压痕应变法

Metallic materials—Residual stress determination—
Indentation strain-gage method

2023-08-06 发布

2024-03-01 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和说明	1
5 原理	2
6 测量设备和材料	4
7 测量步骤	5
8 应力计算函数的确定	6
9 试验报告	7
附录 A (规范性) 不同测量条件下的应力计算方法	9
附录 B (资料性) 与母材强度不匹配的焊缝应力计算方法	12
附录 C (资料性) 应变函数的数值标定方法	13
参考文献	14

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 24179—2009《金属材料 残余应力测定 压痕应变法》，与 GB/T 24179—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将术语“标定系数”更改为“应变函数”(见第 3 章,2009 年版的第 3 章)；
- b) 更改了部分符号和说明(见第 4 章,2009 年版的第 4 章)；
- c) 更改了原理描述(见第 5 章,2009 年版的第 5 章)；
- d) 删除了有关分段线性关系公式(2)说明内容,删除了公式(3)(见 2009 年版的第 5 章)；
- e) 删除了 $60\ \Omega$ 应变花电阻值(见 2009 年版的 6.2.1)；
- f) 更改了片基厚度的要求(见 6.2.1,2009 年版的 6.2.1)；
- g) 更改了压头直径上限(见 6.2.3,2009 年版的 6.4.1)；
- h) 删除了规范性引用的 GB/T 230.2(见 2009 年版的 6.4.1)；
- i) 增加了对标定试板热处理消除应力工艺的具体规定(见 8.2.1)；
- j) 明确至少采用 7 个~8 个应力水平进行标定以获得更为精确的应变函数,增加了标定时最大外加应力应小于材料弹性极限而非屈服极限的要求(见 8.3.3,2009 年版的 8.2.3)；
- k) 更改了非主应力方向的标定步骤(见 8.5,2009 年版的 8.4)；
- l) 试验报告中增加了“所用应变计、应变仪、压痕产生设备型号”(见第 9 章,2009 年版的第 9 章)。

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：中国科学院金属研究所、东莞材料基因高等理工研究院、哈尔滨锅炉厂有限责任公司、武汉华拓量测科技有限公司、中铝材料应用研究院有限公司、广东火炬检测有限公司、广船国际有限公司、广东省中山市质量计量监督检测所、武汉钢铁有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：陈静、陈怀宁、李荣锋、王硕、姜云禄、董莉、李淦、牛关梅、黄佳建、宾远红、苏越骁、刘冬、汪选国、宋文涛、申雷、曾志斌、王光培、侯慧宁。

本文件于 2009 年首次发布,本次为第一次修订。

金属材料 残余应力测定 压痕应变法

1 范围

本文件规定了采用压痕应变法测定金属材料表面残余应力的基本原理、测量设备和材料、测量步骤、应力计算函数的确定和试验报告。

本文件适用于硬度不大于 50 HRC 的各种金属材料表面残余应力的测定。

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 231.2 金属材料 布氏硬度试验 第 2 部分:硬度计的检验与校准

JJG 623 电阻应变仪检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

应变增量 strain increment

$\Delta\epsilon$

在材料表面产生压痕后,由残余应力场和球形压痕共同诱导的应变变化相互叠加后产生的应变变化(输出)量。

3.2

应变函数 strain calculation function

应变增量和弹性应变的关系函数。

注:与被测材料、应变花形状、球形压痕大小有关,一般可通过标定试验得到,用于应力计算,也可简称为应力计算函数。

4 符号和说明

本文件使用的符号和说明见表 1。

表 1 符号和说明

符号	说明	单位
A_0	零应力下的应变增量	—
$A_0 \sim A_3$	应变函数的系数	—
E	被测材料的弹性模量	GPa