



中华人民共和国国家标准

GB/T 48184—2026

变形铝合金铸锭显微疏松测定方法

Method for determination of microporosity of aluminium alloy ingots

2026-08-28 发布

2027-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件采信中国有色金属工业协会发布的 T/CNIA 0179—2023《变形铝合金铸锭显微疏松测定方法》。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：中铝材料应用研究院有限公司、山东南山铝业股份有限公司、北京科技大学、东北大学、东北轻合金有限责任公司、福建省南平铝业股份有限公司、有研工程技术研究院有限公司、山东创新金属科技有限公司、珠海市运泰利自动化设备有限公司、微旷科技(苏州)有限公司、中铝瑞闽股份有限公司、广西南南铝加工有限公司、西南铝业(集团)有限责任公司、山东宏桥新型材料有限公司、广东豪美新材股份有限公司、河北新立中有色金属集团有限公司、浙江玮宏金属制品有限公司、航桥新材料科技(滨州)有限公司、上海交通大学。

本文件主要起草人：朱冉冉、宋炜、刘强、韩逸、程志远、朱庆丰、白晓霞、刘泉泉、闫丽珍、赵晓光、李冲、古斌斌、邱雪莹、卢贤业、李政龙、杨丛森、刘欢、李雪科、王美琪、何振波、姜海涛、李想。

引 言

针对变形铝合金铸锭显微疏松缺乏统一测定方法的行业痛点,面向航空用 2×××系、7×××系铝合金和轨道交通用 6×××系铝合金铸锭显微疏松进行研究,为航空和轨道交通用铝合金质量保证提供技术支撑,提出制定变形铝合金铸锭显微疏松测定方法标准。经过全行业充分取样,多轮试验和比对验证,于 2023 年完成了 T/CNIA 0179—2023《变形铝合金铸锭显微疏松测定方法》团体标准。标准发布实施后,在航空和轨道交通行业内得到广泛应用,取得了较好的社会效益。

标准实施应用过程中发现,铝材生产中使用再生铝对铸锭的质量影响较大,提出对 3×××系、4×××系和 5×××系铝合金铸锭进行显微疏松检测和评级的需求。与此同时,针对传统二维金相法难以全面表征显微疏松三维形态的局限性,同步开展工业计算机层析成像法(以下简称“工业 CT 法”)测定显微疏松的研究,发挥工业计算机层析成像技术的无损检测优势,系统研究扫描参数设置、图像重构算法、三维数据分析等关键技术,通过大量试验验证,形成了一套科学规范的工业 CT 法测定显微疏松流程。

因此,在 T/CNIA 0179—2023《变形铝合金显微疏松测定方法》团体标准基础上,采信过程中增加了 3×××系、4×××系、5×××系变形铝合金铸锭显微疏松金相测定和评级方法,还增加了 2×××系和 7×××系航空用铝合金显微疏松工业 CT 法测定和评级方法。

金相法和工业 CT 法各具优势、互为补充:金相法操作简便、设备普及、检测效率高,适用于常规质量控制和快速评定;工业 CT 法能够获取显微疏松的三维形态和空间分布信息,适用于关键构件质量评价和工艺优化研究。两种方法共同构成“二维快速筛查+三维精准定级”的完整评价体系,显著提升显微疏松检测的科学性与可靠性。

变形铝合金铸锭显微疏松测定方法

1 范围

本文件描述了采用金相法和工业计算机层析成像法(以下简称“工业 CT 法”)测定变形铝合金铸锭显微疏松的方法。

本文件适用于采用金相法对 2×××系、3×××系、4×××系、5×××系、6×××系和 7×××系铝合金铸锭显微疏松进行测定和评级;采用工业 CT 法对 2×××系、7×××系铝合金铸锭显微疏松进行测定和评级。

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 3246.1 变形铝及铝合金制品组织检验方法 第 1 部分:显微组织检验方法
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 12604.12 无损检测 术语 第 12 部分:工业射线计算机层析成像检测
- GB/T 29069 无损检测 工业计算机层析成像(CT)系统性能测试方法

3 术语和定义

GB/T 3246.1 和 GB/T 12604.12 界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

铝合金熔体凝固过程中,由于液相与固相之间存在密度差异和氢等气体的溶解度差异,当液相向固相转变时,会发生体积收缩和气泡析出,从而在凝固组织中形成缩孔、缩松和气孔等孔洞缺陷。显微疏松是在晶界及枝晶网络等地方产生的微观的分散性微孔,可采用金相法与工业 CT 法两种方式进行检验。

- 金相法:利用金相显微镜对试样显微疏松区域进行观察拍照,并采用图像处理软件进行定量分析,计算显微疏松面积占比并评定等级。
- 工业 CT 法:利用工业计算机层析成像仪对试样进行扫描,通过显微疏松区域与基体投影图的不同灰度,重构试样的三维形貌。利用图像分析软件定量计算显微疏松三维尺寸数据并评定等级。