



中华人民共和国国家标准

GB/T 14999.1—2025

代替 GB/T 14999.1—2012, GB/T 14999.2—2012, GB/T 14999.3—2012

高温合金检验方法 第1部分：低倍组织

Test method for superalloys—Part 1: Macro-structures

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件是 GB/T 14999《高温合金检验方法》的第 1 部分。GB/T 14999 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：低倍组织；
- 第 2 部分：高倍组织。

本文件代替 GB/T 14999.1—2012《高温合金试验方法 第 1 部分：纵向低倍组织及缺陷酸浸检验》、GB/T 14999.2—2012《高温合金试验方法 第 2 部分：横向低倍组织及缺陷酸浸检验》和 GB/T 14999.3—2012《高温合金试验方法 第 3 部分：棒材纵向断口检验》。本文件以 GB/T 14999.1—2012 为主，整合了 GB/T 14999.2—2012 及 GB/T 14999.3—2012 的内容。本文件与 GB/T 14999.1—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了外来夹渣、疏松、气泡、裂纹、分层、暗斑 6 个术语，更改了异金属夹杂、疏松、气泡、过烧、分层、碳化物聚积、点状偏析 7 个术语的英文对应词（见第 3 章，2012 年版的第 3 章）；
- b) 增加了低倍试片检验面粗糙度的要求（见 4.1.5）；
- c) 增加了三种推荐使用的腐蚀剂、浸蚀条件和方法（见 4.2.1）；
- d) 增加了横向低倍组织及缺陷评定相关要求（见附录 B）；
- e) 增加了纵向断口评定相关要求（见附录 C）。

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：抚顺特殊钢股份有限公司、北京钢研高纳科技股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、攀钢集团江油长城特殊钢有限公司、西部超导材料科技股份有限公司。

本文件主要起草人：谷强、于腾、陈惠霞、栾燕、王琳、汪红晓、李科、陈庆新、杨玉军、颜丞铭、杜玉俊、朱华。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 14999.1, 1994 年首次发布, 2012 年第一次修订时, 并入了 GB/T 14999.5—1994《高温合金低倍、高倍组织标准评级图谱》中第 1 章“高温合金棒材纵向低倍组织评级图”的内容（GB/T 14999.5 于 1994 年首次发布）；
- GB/T 14999.2, 1994 年首次发布, 2012 年第一次修订；
- GB/T 14999.3, 1994 年首次发布, 2012 年第一次修订时, 并入了 GB/T 14999.5—1994《高温合金低倍、高倍组织标准评级图谱》中第 2 章“高温合金棒材纵向断口评级图”的内容。

引 言

GB/T 14999《高温合金检验方法》是高温合金金相组织检验的标准,旨在指导变形高温合金、铸造高温合金和粉末高温合金等合金材的低倍组织和高倍组织及缺陷的检验。GB/T 14999 拟由三个部分构成:

- 第1部分:低倍组织;
- 第2部分:高倍组织;
- 第3部分:铸件晶粒度、一次枝晶间距和显微疏松测定。

本文件给出了下列变形高温合金材的低倍组织和断口图片:

- 熔检料、锻(轧)坯或件的宏观平均晶粒度、粗晶条带、细晶条带、一次碳化物条带组织标准评级图片;
- 铸锭、熔检料、锻(轧)坯或件的纵向低倍组织和缺陷的典型图片;
- 铸锭、熔检料、锻(轧)坯或件的横向低倍组织常见缺陷和不均匀组织的典型图片;
- 热轧棒材的纵向断口疏松和分层评级图片。

本文件作为推荐性检验方法,仅适用于二维平面(截面)纵向及横向低倍组织、三维立体纵向断口的检验,它不能确定受检的高温合金低倍或断口组织及缺陷是否接收或适合使用的范围。

对低倍组织检验存在疑议的区域能进行高倍组织检验、分析后综合评判。

高温合金检验方法 第1部分:低倍组织

1 范围

本文件描述了变形高温合金纵向及横向低倍组织常见缺陷和不均匀组织、纵向断口疏松和断口分层的类型及特征、试样的截取与制备、检验与评定、结果表示方法、检验报告等。

本文件适用于变形高温合金铸锭、熔检料、锻(轧)坯或材的纵向和横向低倍组织及缺陷的检验。其他产品参照执行。

本文件也适用于公称直径不小于16 mm变形高温合金热轧棒材断口疏松和断口分层的检验。其他类型的棒材断口检验参照执行。

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 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 30067 金相学术语

3 术语和定义

GB/T 30067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外来夹渣 slag inclusion

在冶炼和浇注过程中混入合金的熔渣和耐火材料等外来材料形成的缺陷。

3.2

异金属夹杂 heterometallic inclusion

在冶炼和浇注过程中合金料未完全熔化或混入异金属而形成的缺陷。

注:在酸浸试片上颜色与基体组织不同,无一定形状。有的与基体组织有明显界限,有的界限不清。

3.3

残余缩孔 residual shrinkage

由于合金铸锭切头量不足,使部分缩孔残留到料坯上而形成的缺陷。

注:在合金低倍酸浸横向试片的中心部位呈不规则的空洞或裂纹;纵向试片上呈缩管状;纵向断口上,相应于残余缩孔部位出现分层。在其上或附近常伴有严重的疏松、夹杂物(夹渣)和成分偏析。

3.4

疏松 porosity

由于合金锭中心部位最后凝固合金液补缩不充分而形成的组织不致密的缺陷。

注:在合金低倍酸浸横向试片的中心部位呈暗黑色小点和细小孔隙;纵向断口呈层状、纤维状。在合金锭充填端出现的疏松可能伴随有气体和夹杂物的聚集。

3.5

气泡 blowholes

在合金凝固过程中气体来不及溢出而产生的孔洞。