



中华人民共和国国家标准

GB/T 40304—2021

钢中非金属夹杂物含量的测定 钢坯全截面法

Determination of content of nonmetallic inclusions in steel—
Billet full section method

2021-08-20 发布

2022-03-01 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。

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：齐齐哈尔华工机床股份有限公司、首钢集团有限公司、中国科学院金属研究所、宝武装备智能科技有限公司、首钢股份公司迁安钢铁公司、钢铁研究总院、五矿营口中板有限责任公司、衡阳镭目科技有限责任公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：王洪亮、鞠新华、盖秀颖、黄港明、栾燕、黄福祥、刘剑辉、赵和明、周立富、范立强、裴兴伟、李继康、王克杰、田陆。

引 言

GB/T 10561《钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法》是评定压缩比大于或等于3的轧制或锻制钢材中的非金属夹杂物的显微评定方法,检测通常采用小试样,其检测结果受检测面积随机性和局限性的影响很大。随着科技的进步,在洁净钢、超洁净钢的生产实践中,人们对钢中非金属夹杂物尺寸控制的要求越来越小,可容忍的超尺寸非金属夹杂物数量也越来越少。同时,与常规在轧制或锻制钢材上检测非金属夹杂物相比,工程师更倾向于在钢坯上完成非金属夹杂物含量检测,一方面通过增加检测面积以减少检测结果的随机性,进而提高单颗粒、大尺寸夹杂物的检出率;另一方面利用在钢坯上直接得到的检测结果,可用于快速评估冶炼工艺,提前评估轧材非金属夹杂物含量水平并提前预设钢坯使用范围和轧制工艺。

本文件适用于铸态下钢中非金属夹杂物含量的检测。检测试样采取未经轧制、变形或其他处理的钢坯,是通过钢坯横向全截面上的非金属夹杂物含量进行检测,获取钢中非金属夹杂物在钢坯横截面上的数量、大小及分布,其检测结果可用于预评估钢材中非金属夹杂物含量与分布的水平,也可用于在冶炼过程中评估钢中非金属夹杂物的控制水平。该方法不仅全面改善了由小试样带来的随机性和局限性,同时可以最大限度检测出钢坯横截面上数量极少的超尺寸夹杂物。

本文件的检测方法也适用于其他需要做大尺寸全截面非金属夹杂物含量的检测,例如:经过变形或处理的钢坯,铸锭或轧制后的钢材等。

由于钢的用途不同,其对钢坯中非金属夹杂物含量与分布水平的要求也不同,且目前产品标准中也没有相关规定。基于这一特点,本文件只规定了钢坯非金属夹杂物全截面检测方法,未涉及检测结果的评级。当对钢坯非金属夹杂物有具体要求时,可依据本文件中的检测指标或其他特定指标,在相关产品标准或技术协议中规定。

检测过程中钢坯中的物理缺陷(如气泡、缩孔、裂纹等)和非金属夹杂物会同时作为疑似缺陷特征点出现在采集像中,这就需要检测人员正确识别和区分这两种缺陷。其中的物理缺陷也是炼钢工程师高度关注的缺陷,当物理缺陷和非金属夹杂物特征点不容易被区分时,可以请炼钢工程师协助甄别确认。缺少足够甄别经验时慎重使用本方法。

钢中非金属夹杂物含量的测定

钢坯全截面法

1 范围

本文件规定了钢坯中非金属夹杂物含量的原理、试样制备、检测设备、检测方法和检测报告。

本文件适用于未经轧制、变形或其他处理的钢坯中非金属夹杂物(尺寸不小于 $30\ \mu\text{m}$)含量的检测。尺寸小于 $30\ \mu\text{m}$ 的非金属夹杂物在设备允许的情况下也可参照使用。

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 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法

GB/T 4236 钢的硫印检验方法

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

镜面试样 mirror surface sample

平行加工方向粗糙度 Ra 小于 $0.02\ \mu\text{m}$ 、垂直加工方向粗糙度 Ra 小于 $0.05\ \mu\text{m}$ 的钢坯全截面试样。

注 1: 镜面试样宽度对应于钢坯宽度,镜面试样厚度对应于钢坯厚度。

注 2: 平行加工方向对应于试样宽度,垂直加工方向对应于镜面试样厚度。

3.2

疑似缺陷特征点 suspected defect feature points

镜面试样(3.1)表面的气泡、缩孔等缺陷和非金属夹杂物在线阵数码扫描像中的亮斑。

3.3

采集像 collected picture

镜面试样(3.1)全截面的线阵数码扫描像。

3.4

分析像 analyzed picture

对采集像中疑似缺陷特征点灰度值做取反处理后的像。

4 原理

当一束光线与镜面试样的表面成一定夹角照射镜面时,入射光会发生镜面反射,镜面试样上的疑似