



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111982930 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 01

(21) 申请号 202010871049.X

G01N 1/32 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.26

G01N 1/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111982930 A

(56) 对比文件

CN 1651905 A, 2005.08.10

US 2012024077 A1, 2012.02.02

CN 110484692 A, 2019.11.22

CN 111257317 A, 2020.06.09

JP H0943151 A, 1997.02.14

BE 1018615 A4, 2011.05.03

(43) 申请公布日 2020.11.24

(73) 专利权人 马鞍山钢铁股份有限公司

地址 243041 安徽省马鞍山市雨山区九华  
西路8号

审查员 刘文芳

(72) 发明人 陈斌 张林平 陈玉宝 王怀伟

后宗保 宋小勇 赵志海 王仲琨

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司

公司 34107

代理人 钟雪

(51) Int. Cl.

G01N 21/95 (2006.01)

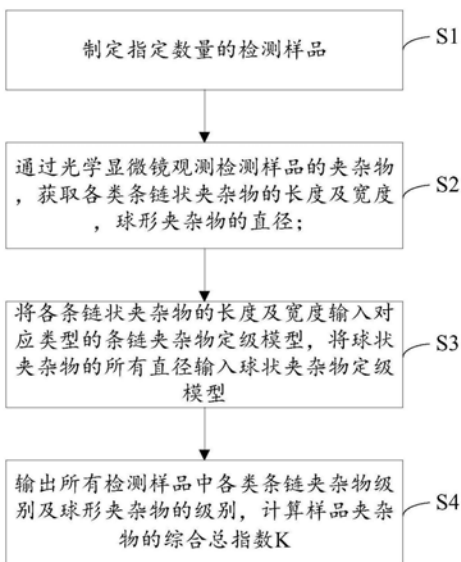
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法

(57) 摘要

本发明公开了一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,包括:S1、制作的检测样品;S2、通过光学显微镜观测检测样品的夹杂物,获取各类条链状夹杂物的长度及宽度,球形夹杂物的直径;S3、将各条链状夹杂物的长度及宽度输入对应类型的条链夹杂物定级模型,将球状夹杂物的所有直径输入球状夹杂物定级模型中;S4、输出检测样品中各类条链夹杂物级别及球形夹杂物的级别。不需要进行图谱反复对比,避免检测人员主观影响,不仅提高准确度,加快检测速度,还缩短职工学习时间,提高了人力培养效率,帮助试验室高速有效地完成K法检验。



1. 一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,其特征在于,所述方法具体包括如下步骤:

S1、制作的检测样品;

S2、通过光学显微镜观测检测样品的夹杂物,获取各类条链状夹杂物的长度及宽度,球形夹杂物的直径;

S3、将各条链状夹杂物的长度及宽度输入对应类型的条链夹杂物定级模型,将球状夹杂物的所有直径输入球状夹杂物定级模型中,每类条链状夹杂物对应一个条链夹杂物定级模型;

S4、输出检测样品中各类条链夹杂物级别及球形夹杂物的级别;

条链状夹杂物包括SS、0A、0S三类夹杂物,0A夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤:

S11、计算各0A夹杂物的面积,即0A夹杂物的宽度与长度的乘积;

S12、计算所有0A夹杂物的面积总和S;

S13、计算面积总和S与0A夹杂物各级别定义的最大面积的差值,最小正差值对应的级别即为该样品中的0A夹杂物级别;

0G类球状夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤:

S21、计算各0G夹杂物的面积,即球形夹杂物半径的平方与 $\pi$ 的乘积;

S22、计算所有0G夹杂物的面积总和S;

S23、计算面积总和S与0G夹杂物各级别定义的最大面积的差值,最小正差值对应的级别即为该样品中的球形夹杂物级别。

2. 如权利要求1所述关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,其特征在于,在步骤S4之后还包括:

S5、计算样品夹杂物的综合总指数K。

3. 如权利要求2所述关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,其特征在于,综合总指数K计算模型构建方法具体如下:

S51、统计单个检测样品视场中各级别的各类夹杂物个数,将其乘以对应的级别系数求和得到第一中间和;

S52、计算所有检测样品的第一中间和之和,即为第二中间和s;

S53、计算所有检测样品的总面积a,则样品夹杂物的综合总指数 $K = (s * 1000) / a$ 。

4. 如权利要求1所述关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,其特征在于,检测样品的制备方法具体包括如下步骤:

S11、取样:将待测试样按照标准要求进行截取、切割得到指定数量的测试样品;

S12、制样,在测试样品的表面按照金相法进行磨制、抛光至镜面光滑状态。

## 一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于金相检验技术领域,更具体地,本发明涉及一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法。

### 背景技术

[0002] 由于市场需求增大,目前钢铁行业对非金属夹杂进行K法检验项目日益增多,K法检验使用的是德标DIN 50602检验,与国内通常使用的国标GB/T 10561相比,其检验过程复杂,每报出一个结果需要对6块金相试样整个检验面进行检测,且其检测思路与国标GB/T 10561不同,GB/T 10561靠形态长短区分条链状夹杂物(即SS、OA、OS三类夹杂物,以下简称条链状夹杂物)的级别,对球形夹杂物(即OG类球形氧化物,以下简称球形夹杂物)靠颗粒数区分级别,而K法检验对四类夹杂物均依靠面积界限划定夹杂物的级别,目前国内大多数实验室的K法检验人力仍然较弱;随着整体冶炼水平的提高,对钢材的纯净度要求也越来越高,非金属夹杂K法检验由“K4”上升到“K0”,即对较小面积的夹杂也需要进行评估,使得夹杂物K法的检验难度进一步增大;综上所述原因,使得夹杂物K法的检验周期较长,一套K4试样就要占用一位技术娴熟的检验人员2-3个工作日,K0则更多。因此,K法检测项目成为影响钢材检验周期的一个短板,在一定程度上制约了出口钢铁产品的贸易,因此设法降低检验人员掌握K法检验难度,提高夹杂物K法检验效率的任务已迫在眉睫。

[0003] 通常,按照标准,K法检验夹杂物定级时应与标准图谱比较的方法来定级,但标准图谱是按照夹杂物面积划分的不同级别,给出的只是临界值图片,实际工作中难免遇到许多无法简单的通过比较图谱就能定级的视场,因此不可避免会牵涉到夹杂物面积计算,尤其对球状夹杂物的面积计算,往往会耗费检验人员较多时间。此外,通过检验人员来定级,主观性影响较大。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,旨在降低夹杂物K法检验难度,提升实验室K法检验效率、缩短K法检验周期。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:一种关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法,所述方法具体包括如下步骤:

[0006] S1、制作的检测样品;

[0007] S2、通过光学显微镜观测检测样品的夹杂物,获取各类条链状夹杂物的长度及宽度,球形夹杂物的直径;

[0008] S3、将各条链状夹杂物的长度及宽度输入对应类型的条链夹杂物定级模型,将球状夹杂物的所有直径输入球状夹杂物定级模型中,每类条链状夹杂物对应一个条链夹杂物定级模型;

[0009] S4、输出检测样品中各类条链夹杂物级别及球形夹杂物的级别。

[0010] 进一步的,条链状夹杂物包括SS、OA、OS三类夹杂物,OA夹杂物定级模型的构建方

法具体包括如下步骤：

[0011] S11、计算各OA夹杂物的面积，即OA夹杂物的宽度与长度的乘积；

[0012] S12、计算所有OA夹杂物的面积总和S；

[0013] S13、计算面积总和S与OA夹杂物各级别定义的最大面积的差值，最小正差值对应的级别即为该样品中的OA夹杂物级别。

[0014] 进一步的，OG类球状夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤：

[0015] S21、计算各OG夹杂物的面积，即球形夹杂物半径的平方与 $\pi$ 的乘积；

[0016] S22、计算所有OG夹杂物的面积总和S；

[0017] S23、计算面积总和S与OG夹杂物各级别定义的最大面积的差值，最小正差值对应的级别即为该样品中的球形夹杂物级别。

[0018] 进一步的，在步骤S4之后还包括：

[0019] S5、计算样品夹杂物的综合总指数K。

[0020] 进一步的，综合总指数K计算模型构建方法具体如下：

[0021] S51、统计单个检测样品视场中各级别的各类夹杂物个数，将其乘以对应的级别系数求和得到第一中间和；

[0022] S52、计算所有检测样品的第一中间和之和，即为第二中间和s；

[0023] S53、计算所有检测样品的总面积a，则样品夹杂物的综合总指数 $K = (s * 1000) / a$ 。

[0024] 进一步的，检测样品的制备方法具体包括如下步骤：

[0025] S11、取样：将待测试样按照标准要求进行截取、切割得到指定数量的测试样品；

[0026] S12、制样，在测试样品的表面按照金相法进行磨制、抛光至镜面光滑状态。

[0027] 本发明设计出一种快速计算夹杂物面积并转化为其K法级别的检验方法，能够有效地帮助金相评测人员快速进行任一视场内夹杂物级别，不需要进行图谱反复比对，避免检测人员主观影响，不仅提高准确度，加快检测速度，还缩短职工学习时间，提高了人力培养效率，帮助试验室高速有效地完成K法检验。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明实施例提供的关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法流程图。

## 具体实施方式

[0029] 下面对照附图，通过对实施例的描述，对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明，以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0030] 图1为本发明实施例提供的关于DIN 50602-夹杂物K法级别快速定级的检验方法流程图，该方法包括：

[0031] S1、制定指定数量的检测样品；

[0032] 在本发明实施例中，检测样品的制备方法具体包括如下步骤：

[0033] S11、取样：将待测试样按照标准要求进行截取、切割得到试样，依照DIN50602标准，一般每套K法检测取6块检测样品进行检测，若有特殊协议，以协议内容为准；

[0034] S12、制样,在检测样品的表面按照金相法进行磨制、抛光至镜面光滑状态;检验平行于加工方向的检验面(纵截面),试样经80#、240#、1000#三道金相砂纸打磨,7 $\mu$ m、2.5 $\mu$ m抛光剂和清水抛光,确保检测样品的检测面达到镜面光滑,显微镜下无脏污,以免干扰检验准确性。

[0035] S2、通过光学显微镜观测检测样品的夹杂物,获取各类条链状夹杂物的长度及宽度(该夹杂物的最大宽度视为该串(条)状夹杂物的宽度),球形夹杂物的直径;

[0036] S3、将各条链状夹杂物的长度及宽度输入对应类型的条链夹杂物定级模型,将球状夹杂物的所有直径输入球状夹杂物定级模型中,每类条链状夹杂物对应一个条链夹杂物定级模型;

[0037] 在本发明实施例中,各类条链状夹杂物包括SS、OA、OS三类夹杂物,OA夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤:

[0038] S11、计算各OA夹杂物的面积,即OA夹杂物的宽度与长度的乘积;

[0039] S12、计算所有OA夹杂物的面积总和S;

[0040] S13、计算面积总和S与条链状夹杂物中各级别定义的最大面积的差值,最小正差值对应的级别即为该样品中的OA夹杂物级别。

[0041] 在本发明实施例中,OS夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤:

[0042] S21、计算各OS夹杂物的面积,即OS杂物的宽度与长度的乘积;

[0043] S22、计算所有OS夹杂物的面积总和S;

[0044] S23、计算面积总和S与条链状夹杂物中各级别定义的最大面积的差值,最小正差值对应的级别即为该样品中的OS夹杂物级别。

[0045] 在本发明实施例中,SS夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤:

[0046] S31、计算各SS夹杂物的面积,即SS杂物的宽度与长度的乘积;

[0047] S32、计算所有SS夹杂物的面积总和S;

[0048] S33、计算面积总和S与条链状夹杂物中各级别定义的最大面积的差值,最小正差值对应的级别即为该样品中的SS夹杂物级别。

[0049] SS夹杂物定级模型及OS杂物定级模型的构建方法与OA杂物定级模型的构建方法相同。

[0050] 在本发明实施例中,OG球状夹杂物定级模型的构建方法具体包括如下步骤:

[0051] S21、计算各OG夹杂物的面积,即球形夹杂物半径的平方与 $\pi$ 的乘积;

[0052] S22、计算所有OG夹杂物的面积总和S;

[0053] S23、计算面积总和S与OG夹杂物中各级别定义的最大面积的差值,最小正差值对应的级别即为该样品中的球形夹杂物级别。

[0054] S4、各类条链夹杂物定级模型及球状夹杂物定级模型输出检测样品中各类夹杂物的级别。

[0055] 在本发明实施例中,在步骤S4之后还包括:

[0056] S5、计算样品夹杂物的综合总指数K,综合总指数K计算模型构建方法具体如下:

[0057] S41、统计单个检测样品视场中各级别各类夹杂物的个数,将其乘以对应的级别系数求和得到第一中间和;

[0058] S42、计算所有检测样品的第一中间和之和,即为第二中间和s;

[0059] S43、计算所有检测样品的总面积a,则综合总指数 $K = (s * 1000) / a$ 。

[0060] 本发明设计出一种快速计算夹杂物面积并转化为其K法级别的检验方法,能够有效地帮助金相评测人员快速进行任一视场内夹杂物级别,不需要进行图谱反复比对,避免检测人员主观影响,不仅提高准确度,加快检测速度,还缩短职工学习时间,提高了人力培养效率,帮助试验室高速有效地完成K法检验。

[0061] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

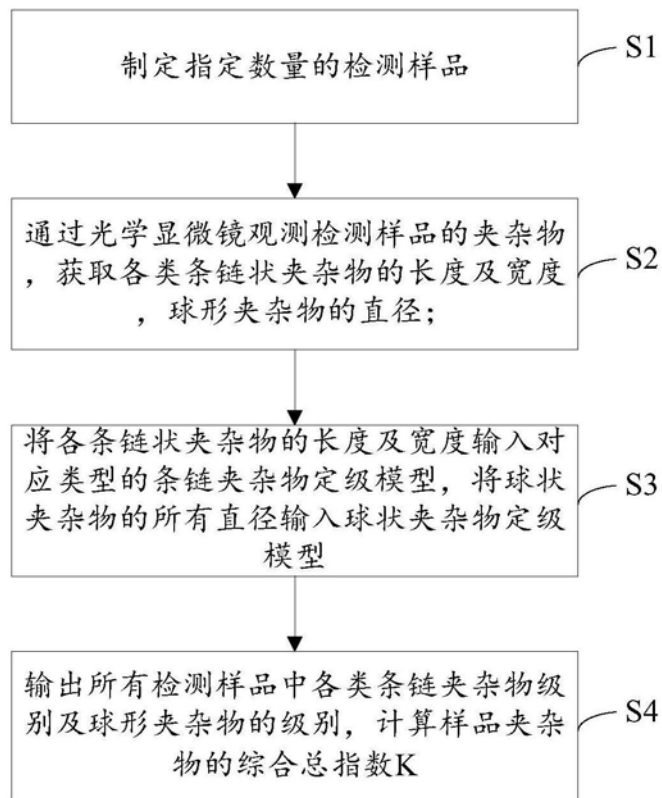


图1