



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109087370 B

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 201810697178.4

(22) 申请日 2018.06.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109087370 A

(43) 申请公布日 2018.12.25

(73) 专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

(72) 发明人 胡志辉 黄茜 陈清睿

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245
代理人 刘巧霞

(51) Int. Cl.
G06T 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106530267 A, 2017.03.22

US 2007/0265091 A1, 2007.11.15

詹银燕. 基于定性视觉特征语义描述的裂纹缺陷仿真.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2011, 第45-51页.

汪玉琳. 基于语义描述的铸造缺陷图像生成研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2015, 第21-24页.

审查员 舒瀚

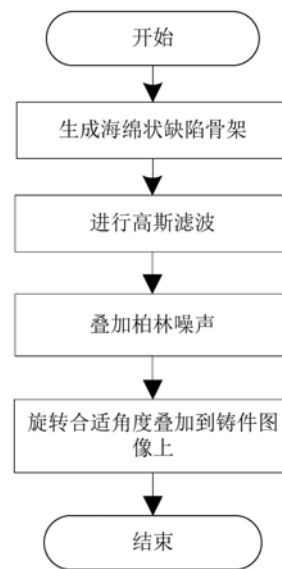
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种铸件海绵状缺陷图像生成方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铸件海绵状缺陷图像生成方法,包括步骤:(1)随机生成海绵状缺陷骨架图像,步骤是先定义一初始骨架,然后根据预设的骨架数目随机生成分支骨架,确定骨架的基准曲线,然后每一根骨架相较于该基准曲线随机生成偏移量,为所有骨架随机设定初始灰度;每根骨架中上下行之间随机偏移一定距离,上下行之间灰度随机调整一个差值;(2)对骨架图像进行滤波;(3)在滤波后图像中叠加噪声;(4)将添加噪声后的图像叠加到铸件图像上,得到海绵状缺陷图像。本发明方法生成缺陷具有多样性,其形状、大小可通过参数控制,并具有一定的随机性,而且图像效果与真实图像较为接近,通过专家的人眼主观判断,已可以接受为缺陷图像样本。



1. 一种铸件海绵状缺陷图像生成方法,其特征在于,包括步骤:

(1) 随机生成海绵状缺陷骨架图像,步骤是先定义一初始骨架,然后根据预设的骨架数目随机生成分支骨架,确定骨架的基准曲线,然后每一根骨架相较于该基准曲线随机生成偏移量,为所有骨架随机设定初始灰度;每根骨架中上下行之间随机偏移一定距离,上下行之间灰度随机调整一个差值;

(2) 对骨架图像进行高斯滤波;

(3) 根据滤波后图像的非零像素位置,生成随机柏林噪声图像,然后将噪声图像叠加到滤波后图像上,得到添加噪声后的图像;所述对骨架图像进行高斯滤波后,将滤波后图像的灰度值映射到0到G之间,将随机柏林噪声图像映射到0到a之间,G、a为经验值,然后将映射后的两幅图像进行叠加,得到添加噪声后的图像;

(4) 将添加噪声后的图像叠加到铸件图像上,得到海绵状缺陷图像;

所述步骤(1)中,设每一根骨架相较于基准曲线随机生成偏移量 $b_i(1)$,该偏移量为起始位置与基准曲线在同一行的横坐标的差值,取值范围为 $-L_1/10$ 到 $L_1/10$ 之间的整数, L_1 表示初始骨架长度,即第*i*条分支骨架的起始坐标为 $(x_{y_i}+b_i(1), y_i)$,其中 x_{y_i} 为基准曲线在第 y_i 行的横坐标, y_i 表示第*i*条分支骨架的起始纵坐标;所述每根骨架中下一行偏移量为其上一行偏移量加上一个 $-m_1$ 到 m_2 之间的随机整数,其灰度也为上一行灰度加上一个 $-n_1$ 到 n_2 之间的随机整数, m_1 、 m_2 、 n_1 、 n_2 均为经验值。

2. 根据权利要求1所述的铸件海绵状缺陷图像生成方法,其特征在于,所述步骤(1)中,定义初始骨架长度,即骨架在纵向体现的像素数目;随机生成的分支骨架长度小于等于初始骨架长度的十分之一。

3. 根据权利要求1所述的铸件海绵状缺陷图像生成方法,其特征在于,所述步骤(4)中,先在铸件图像上选定叠加位置,然后将添加噪声后的图像进行一定角度的旋转后再叠加到上述位置。

一种铸件海绵状缺陷图像生成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及缺陷图像生成技术领域,特别涉及一种铸件海绵状缺陷图像生成方法。

背景技术

[0002] 在铸造的实际生产中,尽管通过改善铸造工艺和材料等途径大大减小了次品率,但不合格铸件无法完全消除,仍然需要对每一件铸造产品内部缺陷都进行检测,才能保证出厂产品的质量。

[0003] 目前自动化缺陷检测渐渐成为铸造行业的需求,而一个好的检测算法往往需要大量的缺陷样本来进行训练和测试,低次品率会使有些缺陷样本较难大量收集,能大量生成与真实缺陷相似的仿真图像的算法成为增加样本量的重要解决方案。由于铸件缺陷种类很多,如缩松、夹杂、气泡、海绵状等,每种缺陷生成的方法都各不相同。其中,海绵状缺陷是国际标准中定义的铸造缺陷种类之一,是铸造后材料不够密实形成类似海绵形状的材料缩松,其形状和气孔以及裂纹差别很大。

[0004] 目前缺陷图像生成方法主要有两类,一类是基于CAD软件,按照射线衰减系数计算出铸件透视的深度图,即根据射线吸收的强度计算出缺陷的投影图。由于缺陷形状存在极大的任意性和随机性,这种方法需要人工预先定义缺陷的形状,再根据形状测算射线的吸收强度,因此相当于每个缺陷的形状需由人工设计出,这将极大地局限该方法在大量产生形状具有随机变化特性的应用。另一种是基于对缺陷的X射线图像特征分析,用不同于矢量图像计算的非参数法生成出缺陷的多种典型特征,再通过特征融合以及背景融合的方式,最终在工件上生成缺陷图像。但目前采用这种方法得到的缺陷图像普遍存在形式比较单一、图像效果与真实图像差距较大的问题,不能被认定为样本用于后续算法的训练和测试。

[0005] 为此,研究一种能够快速实现海绵状缺陷图像的生成,且使生成的缺陷更真实的方法具有重要的研究意义和实用价值。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种铸件海绵状缺陷图像生成方法,该方法生成缺陷具有多样性,其形状、大小可通过参数控制,并具有一定的随机性,而且图像效果与真实图像较为接近,通过专家的人眼主观判断,已可以接受为缺陷图像样本。

[0007] 本发明的目的通过以下的技术方案实现:一种铸件海绵状缺陷图像生成方法,包括步骤:

[0008] (1) 随机生成海绵状缺陷骨架图像,步骤是先定义一初始骨架,然后根据预设的骨架数目随机生成分支骨架,确定骨架的基准曲线,然后每一根骨架相较于该基准曲线随机生成偏移量,为所有骨架随机设定初始灰度;每根骨架中上下行之间随机偏移一定距离,上下行之间灰度随机调整一个差值;

[0009] (2) 对骨架图像进行滤波;

[0010] (3) 在滤波后图像中叠加噪声;

[0011] (4) 将添加噪声后的图像叠加到铸件图像上,得到海绵状缺陷图像。

[0012] 优选的,所述步骤(1)中,定义初始骨架长度,即骨架在纵向体现的像素数目;随机生成的分支骨架长度小于等于初始骨架长度的十分之一。从而更能够构建出分支的效果。

[0013] 优选的,所述步骤(1)中,设每一根骨架相较于基准曲线随机生成偏移量 $b_i(1)$,该偏移量为起始位置与基准曲线在同一行的横坐标的差值,取值范围为 $-L_1/10$ 到 $L_1/10$ 之间的整数, L_1 表示初始骨架长度,即第 i 条分支骨架的起始坐标为 $(x_{y_i}+b_i(1), y_i)$,其中 x_{y_i} 为基准曲线在第 y_i 行的横坐标, y_i 表示第 i 条分支骨架的起始纵坐标。

[0014] 优选的,为了保证图像的真实性,所述每根骨架中下一行偏移量为其上一行偏移量加上一个 $-m_1$ 到 m_2 之间的随机整数,其灰度也为上一行灰度加上一个 $-n_1$ 到 n_2 之间的随机整数。此处的 m_1 、 m_2 、 n_1 、 n_2 均为经验值,可根据当前采集图像中缺陷的形状、大小、灰度等综合考虑得到。

[0015] 优选的,所述步骤(2)中,根据海绵状缺陷图像的特点,对骨架图像进行高斯滤波。

[0016] 优选的,所述步骤(3)中,根据滤波后图像的非零像素位置,生成随机柏林噪声图像,然后将噪声图像叠加到滤波后图像上,得到添加噪声后的图像。

[0017] 更进一步的,所述对骨架图像进行高斯滤波后,为了控制图像的灰度,使图像叠加结果更像实际缺陷,将滤波后图像的灰度值映射到0到 G 之间,将随机柏林噪声图像映射到0到 a 之间,然后将映射后的两幅图像进行叠加,得到添加噪声后的图像。此处的 G 、 a 为经验值,可根据当前实际图像的特征进行设定。

[0018] 优选的,所述步骤(4)中,先在铸件图像上选定叠加位置,然后将添加噪声后的图像进行一定角度的旋转后再叠加到上述位置。

[0019] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0020] 1、本发明在生成海绵状缺陷骨架过程中,其形状、大小可直接通过参数进行控制,同时还具有一定的随机性,使得生成缺陷具有多样性,在灰度或其它几何形状方面不依赖实际缺陷样本。

[0021] 2、本发明针对生成的海绵状缺陷骨架以及实际铸件海绵状缺陷图像的特点,选择采用高斯滤波和柏林噪声相结合的进一步处理方式,处理后的图像与真实图像更为接近,通过专家的人眼主观判断,已可以接受为缺陷图像样本。

[0022] 3、本发明通过构建骨架,然后进行滤波以及加噪声的处理方式,运算量小,生成样本的速度很快。

附图说明

[0023] 图1是本实施例生成铸件海绵状缺陷图像的流程图。

[0024] 图2是本实施例生成的基准曲线图。

[0025] 图3是本实施例随机生成的海绵状缺陷骨架图。

[0026] 图4是本实施例对骨架进行高斯滤波后的图。

[0027] 图5是本实施例随机生成的柏林噪声图。

[0028] 图6是本实施例生成的海绵状缺陷图。

[0029] 图7是本实施例生成的海绵状缺陷图与实际海绵状缺陷图的对比图。

具体实施方式

[0030] 附图仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制;为了更好说明本实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0031] 实施例

[0032] 如图1所示,本实施例一种铸件海绵状缺陷图像生成方法,包括以下步骤:

[0033] 一、随机生成海绵状缺陷骨架图像。

[0034] 本实施例中根据实际铸件海绵状缺陷图像的特点,构建一海绵状缺陷骨架,后续在此骨架基础上进行缺陷图像的生成。该骨架是本发明的最大创新点,具体步骤如下:

[0035] (1) 选择合适的骨架数目 N ,可以将第一条作为初始骨架,其余作为分支骨架,本实施例中 N 取40到80间的随机数。

[0036] (2) 确定初始骨架长度 L_1 ,即初始骨架在纵向体现的像素数目。本实施例 $L_1=400$ 。

[0037] (3) 随机生成所有分支骨架的起始纵坐标 y_i ,以及长度 L_i 。本实施例中分支骨架长度小于等于初始骨架长度的十分之一。

[0038] (4) 根据应用的实际情况画骨架的基准曲线,可以是一段弧线如图2所示,也可以是任意曲线段或直线段。

[0039] (5) 随机生成所有骨架的起始偏移量 $b_i(1)$,该偏移量为起始位置与基准曲线在同一行的横坐标的差值,取值范围为 $-L_1/10$ 到 $L_1/10$ 之间的整数。即第 i 条骨架的起始坐标为 $(x_{y_i}+b_i(1), y_i)$,其中 x_{y_i} 基准曲线在第 y_i 行的横坐标。

[0040] (6) 为所有骨架随机设定初始灰度 $a_i(1)$,即图像中 $(x_{y_i}+b_i(1), y_i)$ 像素的灰度。

[0041] (7) 从上到下逐行画出所有骨架,第 i 条骨架下一行偏移量为其上一行偏移量加上一个-2到2之间的随机整数,其灰度也为上一行灰度加上一个-10到10之间的随机整数。最后绘出的海绵状缺陷骨架图像结果如图3所示。

[0042] 二、对骨架图像进行滤波。

[0043] 本实施例中,对海绵状缺陷骨架图像进行高斯滤波,如图4所示,并将其灰度值映射到0到20之间。

[0044] 三、在滤波后图像中叠加噪声。

[0045] 根据滤波后图像的非零像素位置,生成随机柏林噪声图像,如图5所示。然后将噪声图像映射到0到5之间,叠加到滤波后图像上,即可得到图6所示的添加噪声后的图像。

[0046] 四、将添加噪声后的图像旋转合适角度,然后加并叠加到铸件图像合适的位置上,即可得到海绵状缺陷图像。

[0047] 图7中包括了本实施例生成的海绵状缺陷图以及实际海绵状缺陷图,经过对二者的比对,可见采用本实施例方法生成的海绵状缺陷图与实际海绵状缺陷比较接近,可以被认定为样本用于后续算法的训练和测试。

[0048] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,

均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

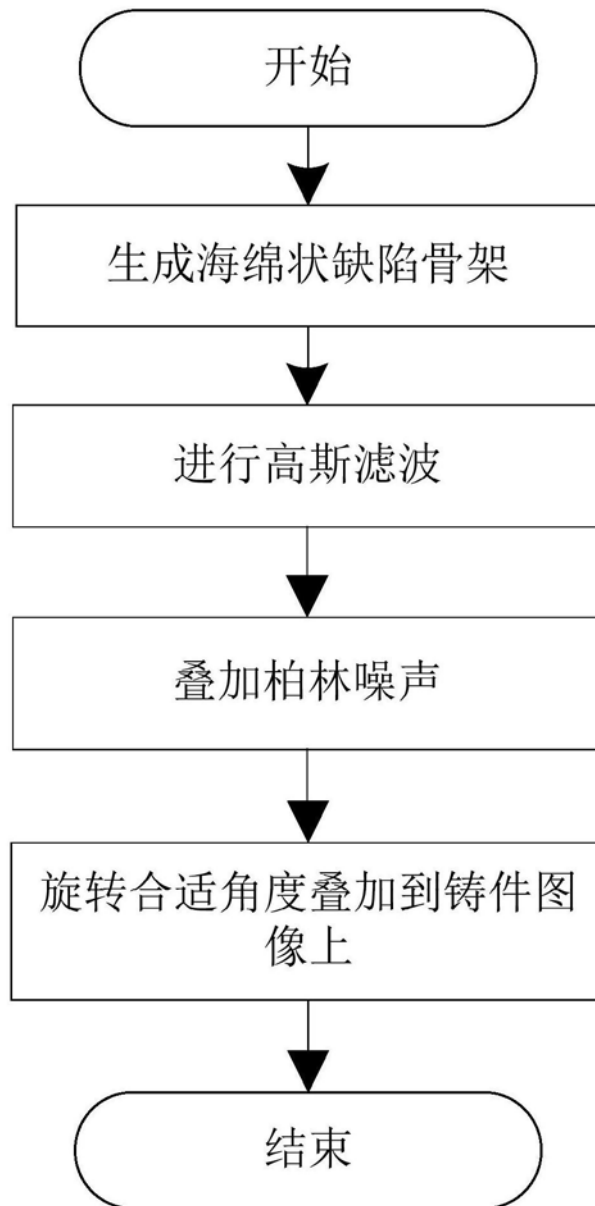


图1

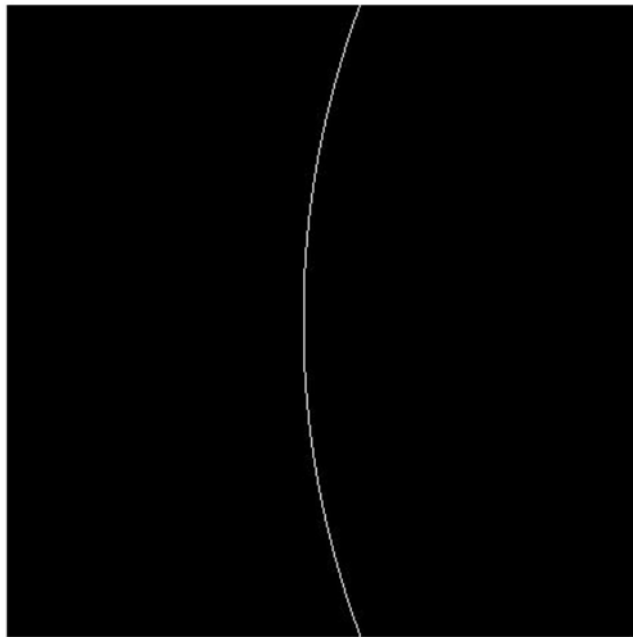


图2

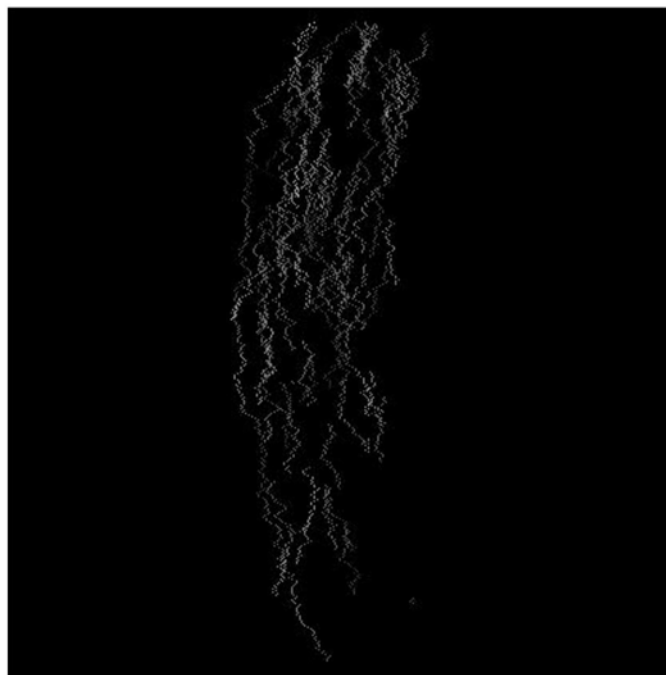


图3

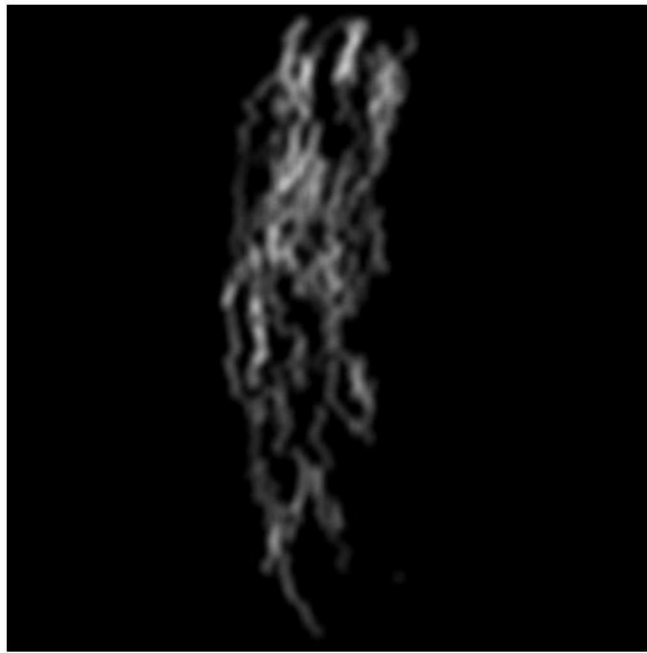


图4

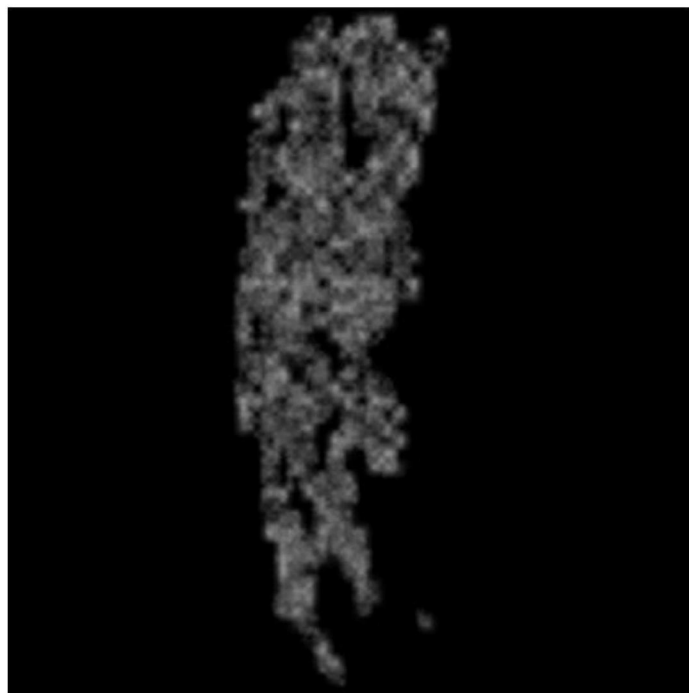


图5

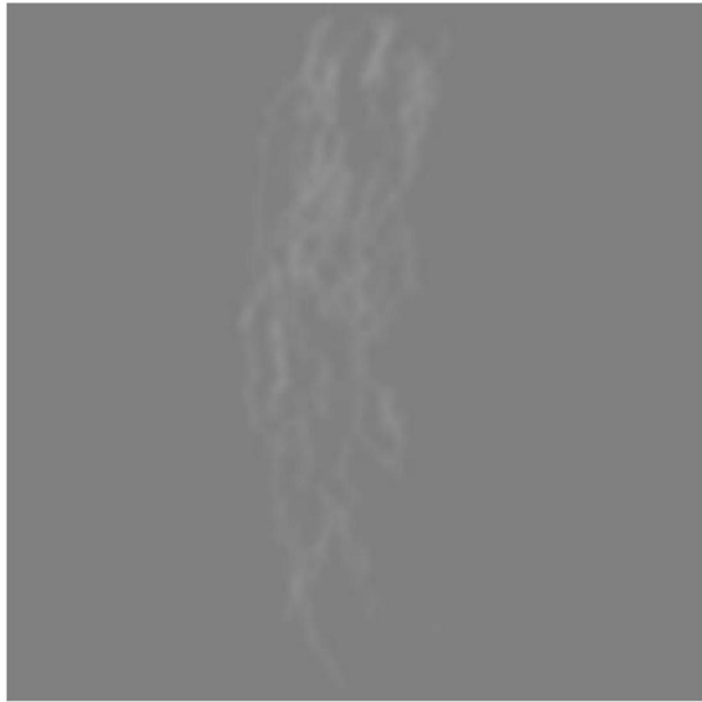


图6

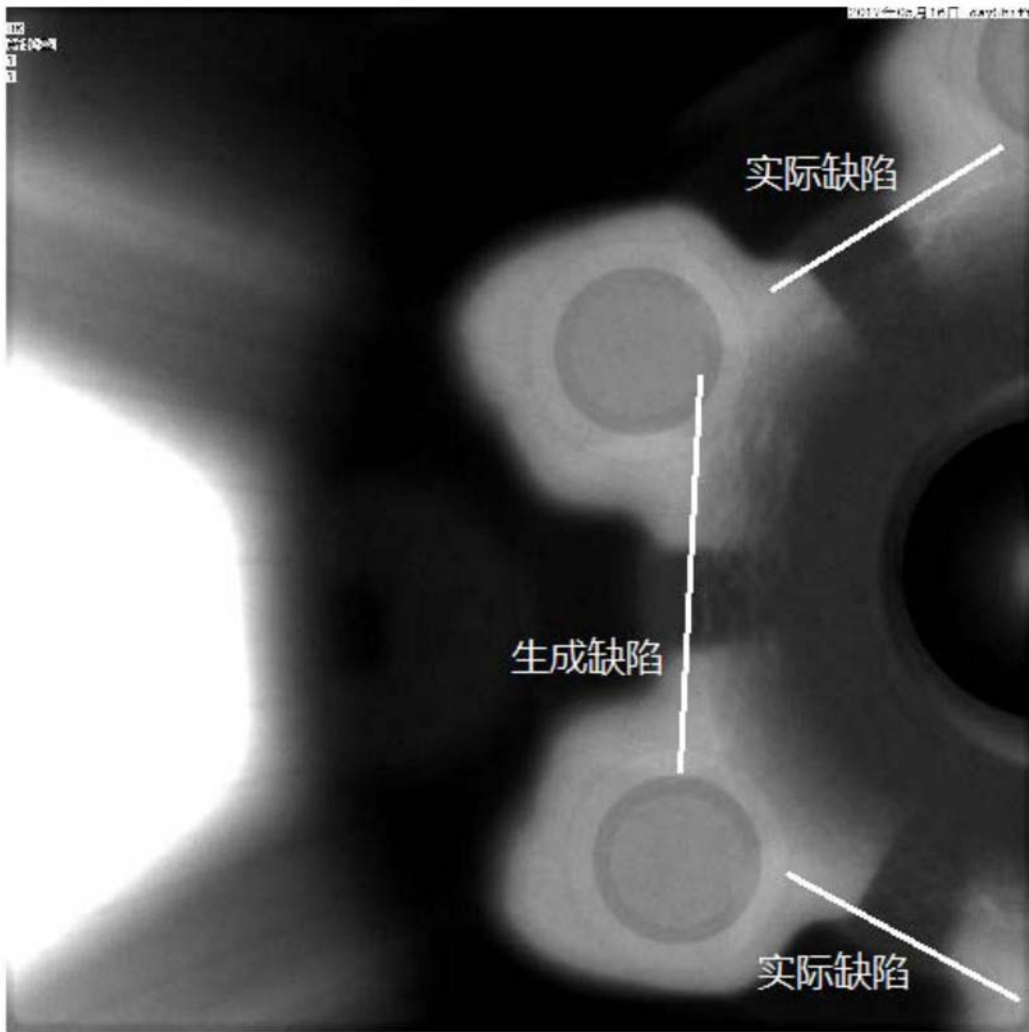


图7