



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116311237 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310149249.8

G06N 3/0464 (2023.01)

(22) 申请日 2023.02.22

(71) 申请人 河钢集团有限公司

地址 050023 河北省石家庄市裕华区体育
南大街385号

(72) 发明人 宋月 张彩东 么洪勇 安治国
黄晓红 白丽娟 谷秀锐 邢承亮
刘艳丽

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

专利代理师 曹淑敏

(51) Int. Cl.

G06V 20/69 (2022.01)

G06V 10/82 (2022.01)

G06V 10/774 (2022.01)

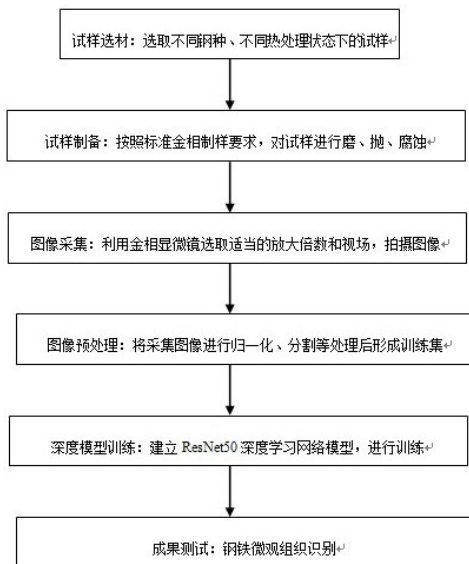
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,属于图像识别方法技术领域。本发明的技术方案是:利用标准金相制样技术,对试样进行磨、抛和腐蚀操作,经显微镜下选取合适的放大倍数,并获取图像,由此建立不同微观组织图像数据集;采用图像尺寸归一化处理,建立深度学习网络训练集,利用深度学习 ResNet50 网络对组织特征进行学习,实现钢铁微观组织识别。本发明的有益效果是:利用深度学习算法,结合图像处理,降低人工分辨金相组织图像类别的误差率,提高分辨效率,有效节约了人员成本和时间成本。



1. 一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,其特征在于包含以下步骤:

S1、试样选材:选取不同钢种和不同热处理工艺下的中碳、高碳及低碳钢铁材料,按金相试样要求进行切割选材;

S2、试样制备:按照标准金相制样要求,对试样进行磨、抛和腐蚀;

S3、图像采集:利用显微镜采集各组织图像;

S4、图像预处理:将采集图像进行归一化和分割处理,经旋转、平移和裁剪方式进行数据增强后形成训练集;

S5、深度模型训练:基于Tensorflow框架搭建Resnet50模型,利用训练集训练该模型;

S6、成果测试:利用测试集检验Resnet50模型泛化能力,即检验模型对训练样本之外微观组织图像的识别准确率。

2. 根据权利要求1所述的一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,其特征在于:所述步骤S3中,利用蔡司级金相显微镜采集各组织图像,调节显微镜焦距亮度,可清晰显示组织细节,选取合适的视场,共采集铁素体、珠光体、马氏体、贝氏体和奥氏体组织。

3. 根据权利要求1所述的一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,其特征在于:所述步骤S4中,将采集图像进行归一化和分割处理,将图像经过裁剪后分为四等份,在图像上下增加相应灰度条,放大,进行数据增强后形成训练集。

4. 根据权利要求1所述的一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,其特征在于:所述步骤S5中,基于TensorFlow框架搭建Resnet50网络,即在卷积神经网络中加入残差学习。

一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,属于图像识别方法技术领域。

背景技术

[0002] 钢铁微观组织分析技术对于研究金属材料成分、热处理工艺、组织结构具有重要的作用。目前微观组织识别主要采用光学显微镜观察记录、人工分析的方式。组织分析对于人员技术能力要求较高,普通检验人员对疑难组织认识度低,需要多年的经验积累和培养。不同的检验人员,对同类样品的评测标准不统一,受主观意识影响大,大部分检验项目评判主要靠人员多年的检测经验,多数环节都需要专家参与和把关。

发明内容

[0003] 本发明目的是提供一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,利用深度学习算法,结合图像处理,降低人工分辨金相组织图像类别的误差率,提高分辨效率,有效节约了人员成本和时间成本,有效地解决了背景技术中存在的上述问题。

[0004] 本发明的技术方案是:一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法,包含以下步骤:

S1、试样选材:选取不同钢种和不同热处理工艺下的中碳、高碳及低碳钢铁材料,按金相试样要求进行切割选材;

S2、试样制备:按照标准金相制样要求,对试样进行磨、抛和腐蚀;

S3、图像采集:利用显微镜采集各组织图像;

S4、图像预处理:将采集图像进行归一化和分割处理,经旋转、平移和裁剪方式进行数据增强后形成训练集;

S5、深度模型训练:基于Tensorflow框架搭建Resnet50模型,利用训练集训练该模型;

S6、成果测试:利用测试集检验Resnet50模型泛化能力,即检验模型对训练样本之外微观组织图像的识别准确率。

[0005] 所述步骤S3中,利用蔡司级金相显微镜采集各组织图像,调节显微镜焦距亮度,可清晰显示组织细节,选取合适的视场,共采集铁素体、珠光体、马氏体、贝氏体和奥氏体组织。

[0006] 所述步骤S4中,将采集图像进行归一化和分割处理,将图像经过裁剪后分为四等份,在图像上下增加相应灰度条,放大,进行数据增强后形成训练集。

[0007] 所述步骤S5中,基于TensorFlow框架搭建Resnet50网络,即在卷积神经网络中加入残差学习。

[0008] 本发明的有益效果是:利用深度学习算法,结合图像处理,降低人工分辨金相组织图像类别的误差率,提高分辨效率,有效节约了人员成本和时间成本。

附图说明

- [0009] 图1是本发明的流程图；
图2是本发明深度学习Resnet50网络模型图；
图3是本发明实施例的测试图；
图4是本发明实施例的测试数据结果图。

实施方式

[0010] 为了使发明实施案例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合实施案例中的附图，对本发明实施案例中的技术方案进行清晰的、完整的描述，显然，所表述的实施案例是本发明一小部分实施案例，而不是全部的实施案例，基于本发明中的实施案例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施案例，都属于本发明保护范围。

[0011] 一种基于深度学习网络的钢铁微观组织识别算法，包含以下步骤：

S1、试样选材：选取不同钢种和不同热处理工艺下的中碳、高碳及低碳钢铁材料，按金相试样要求进行切割选材；

S2、试样制备：按照标准金相制样要求，对试样进行磨、抛和腐蚀；

S3、图像采集：利用显微镜采集各组织图像；

S4、图像预处理：将采集图像进行归一化和分割处理，经旋转、平移和裁剪方式进行数据增强后形成训练集；

S5、深度模型训练：基于Tensorflow框架搭建Resnet50模型，利用训练集训练该模型；

S6、成果测试：利用测试集检验Resnet50模型泛化能力，即检验模型对训练样本之外微观组织图像的识别准确率。

[0012] 所述步骤S3中，利用蔡司级金相显微镜采集各组织图像，调节显微镜焦距亮度，可清晰显示组织细节，选取合适的视场，放大倍数为500X或者1000X，共采集铁素体、珠光体、马氏体、贝氏体和奥氏体组织类型17类，共计4000张。

[0013] 所述步骤S4中，将采集图像进行归一化和分割处理，原始图像为1292×968像素大小，将图像经过裁剪后分为四等份，每张图像大小为324×242，在图像上下增加相应灰度条，放大至672×672像素大小。进行数据增强后形成训练集，训练集总量共16000张。

[0014] 所述步骤S5中，基于TensorFlow框架搭建Resnet50网络，即在卷积神经网络中加入残差学习，网络结构共有50层，输入图像大小为672×672像素。

[0015] 在实际应用中，如图2，深度学习Resnet50网络模型中，其中的CONV表示卷积层，Batch Norm表示Batch归一化层，ID BLOCK表示Identity块，由多个层构成，Conv BLOCK表示卷积块，由多个层构成。为了使得model个结构更加清晰，才提取出了conv block和id block两个块，分别把它们封装成函数。

[0016] 本发明提供的方法，可以实现钢铁微观组织识别。对于实施例公开的方法而言，由于其与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。

[0017] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据

本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

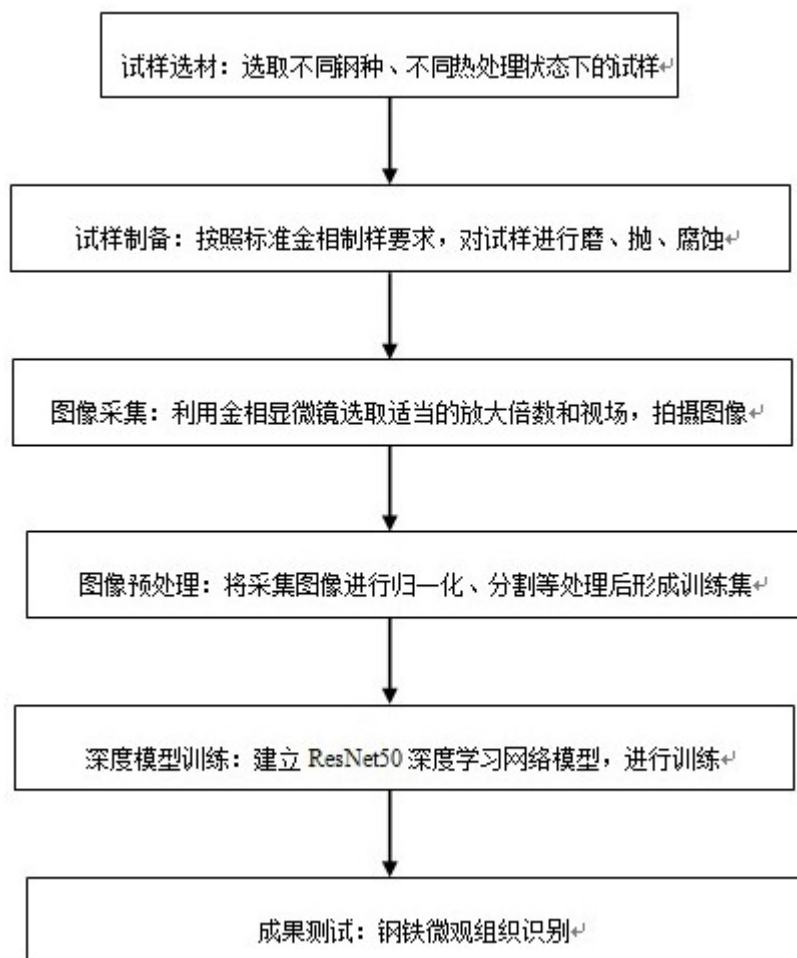


图 1

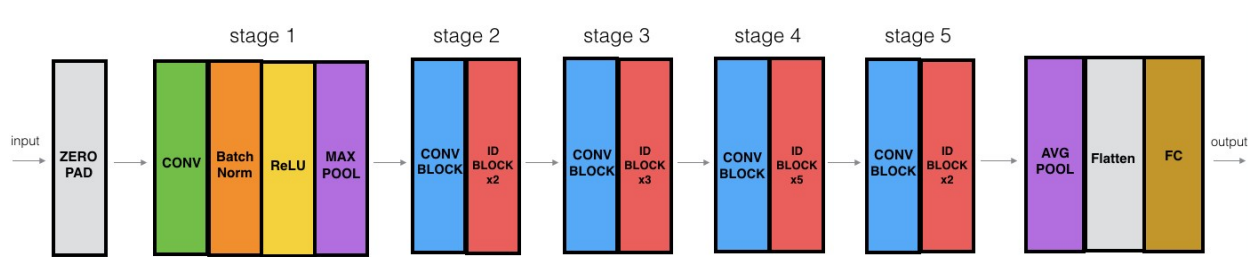


图 2

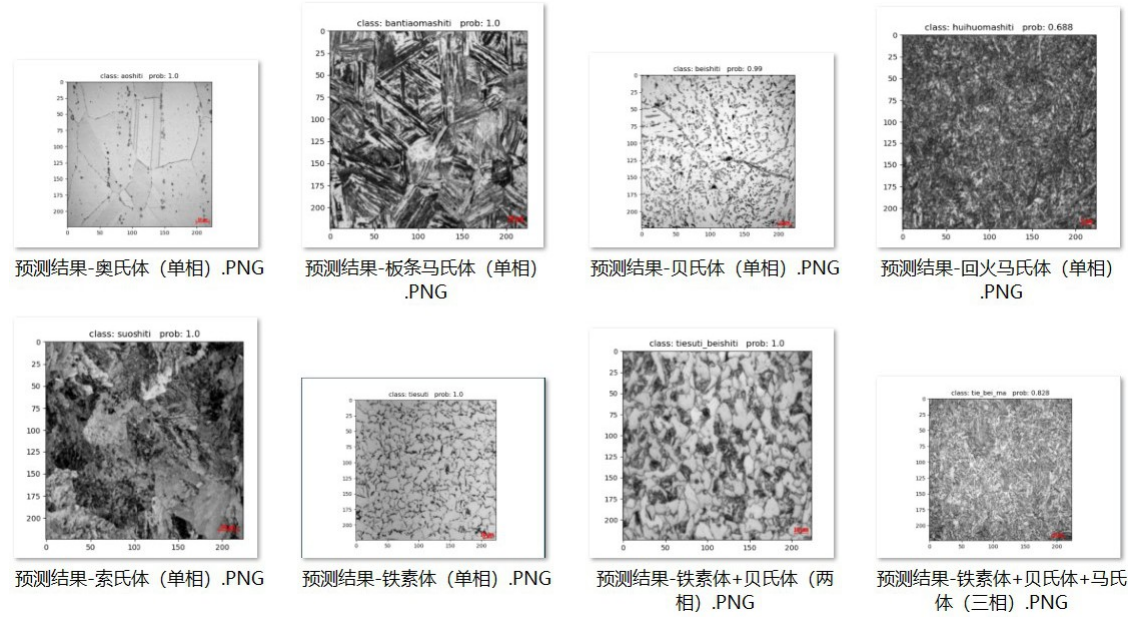


图 3

预测种类	预测结果（预测正确/预测总数）	百分率
奥氏体	85/89	95.5%
贝氏体+马氏体	105/105	100%
铁素体	14/14	100%
铁素体+贝氏体+马氏体	38/42	90.5%
铁素体+珠光体	67/67	100%
铁素体+珠光体+贝氏体+马氏体	6/7	85.7%
铁素体+珠光体+贝氏体	42/46	91.3%
马氏体	23/23	100%
粒状珠光体	42/47	89.4%
索氏体+珠光体	23/25	92%
索氏体+珠光体+铁素体 (少量)	10/10	100%

图 4