

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199243 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21B 47/002 (2012.01) *G06T 1/00* (2006.01)
E21B 47/04 (2012.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/082616
- (22) 国际申请日: 2019 年 4 月 15 日 (15.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910258848.7 2019年4月1日 (01.04.2019) CN
- (71) 申请人: 四川大学 (SICHUAN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。
- (72) 发明人: 高明忠 (GAO, Mingzhong); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。王明耀 (WANG, Mingyao); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。刘强 (LIU, Qiang); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。陈海亮 (CHEN, Hailiang); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。陆彤 (LU, Tong); 中

国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。彭高友 (PENG, Gaoyou); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。王飞 (WANG, Fei); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。杨本高 (YANG, Bengao); 中国四川省成都市一环路南一段 24 号, Sichuan 610000 (CN)。

(74) 代理人: 成都时誉知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHENGDU SHIYU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国四川省成都市武侯区天益街 38 号理想中心 4 栋 707, Sichuan 610000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DRILL HOLE INFORMATION ACQUISITION METHOD AND DEVICE BASED ON DIC TECHNOLOGY

(54) 发明名称: 一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法与装置

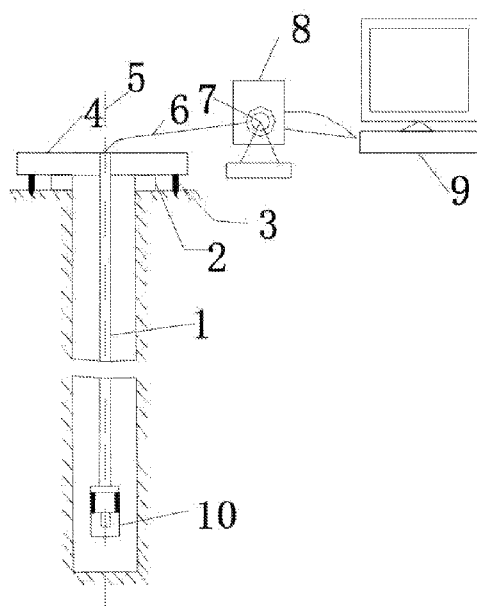


图 1

(57) Abstract: Disclosed are a drill hole information acquisition method and device based on DIC technology, relating to the technical field of mining. According to the method, panoramic image capturing is performed on a sampling hole in a roadway surrounding rock according to a certain time period, and sampling hole images at different times are compared and analyzed and calculated to obtain drill hole information free from the influence of initial fissures. The device comprises a measuring bar (1), a cable (6), a winch (7), a pulse generator (8), a host (9) and a panoramic camera (10), wherein the panoramic camera (10) is fixedly arranged at an end of the measuring bar (1), the panoramic camera (10) is connected to the host (9) by means of the cable (6), the cable (6) is wound around a roller of the winch (7), the winch (7) can be used for triggering the pulse generator (8), and the pulse generator (8) is electrically connected to the host (9). By means of the method and device, due to being free from the influence of initial fissures, acquired drill hole information is more accurate, thereby facilitating the accurate analysis of stope ground pressure and having a strong engineering application value.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种基于DIC技术的钻孔信息采集方法与装置, 涉及采矿技术领域, 该方法是按照一定时间周期对巷道围岩上的测孔进行全景摄像, 对不同时间的测孔图像进行比较和分析计算, 得到不受原生裂隙影响的钻孔信息; 该装置包括测杆(1)、电缆(6)、绞车(7)、脉冲发生器(8)、主机(9)和全景摄像头(10), 全景摄像头(10)固定设置于测杆(1)的一端, 全景摄像头(10)与主机(9)通过电缆(6)连接, 电缆(6)缠绕设置于绞车(7)的辊筒上, 绞车(7)可用于触发脉冲发生器(8), 脉冲发生器(8)与主机(9)电联; 采用该方法与装置, 因不受原生裂隙的影响, 其采集的钻孔信息更为准确, 有助于对采场矿山压力进行准确分析, 具有较强的工程应用价值。

一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法与装置

技术领域

本发明涉及采矿技术领域，具体为一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法与装置。

背景技术

在地质勘探中，通过钻孔可以获取第一手地下地质实物资料，获取岩矿层各种地球物理信息，同时也可以通过钻孔观察地下水层水文地质条件，探索地下资源存储情况等。在采矿技术领域，钻孔资料的准确采集，对于采场矿山压力分析具有重要的意义。在矿产的开采中，采场矿压显现的强弱，主要取决于直接顶和基本顶的来压步距。而来压步距大小与上覆岩层的岩性、各岩层破裂情况及厚度有着直接的关系。在不考虑其他因素的影响下，岩层的岩性强度越高、厚度越大、破裂程度越大，则来压步距越大，矿山压力显现越明显。因此，在采场矿山压力分析中，关键是确定直接顶和基本顶的厚度、岩性强度以及破裂程度。目前，通常是通过钻孔窥视仪对岩层进行窥视分析，来推断直接顶和基本顶的破碎程度，但该种方式无法区分破碎的裂纹是原生裂隙还是诱导致裂裂纹，不能精确的得到岩体强度和力学参数等，这极大的影响了采场矿山压力分析的准确性。

技术问题

本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法与装置，因不受原生裂隙的影响，其采集的钻孔信息更为准确，有助于对采场矿山压力进行准确分析，具有较强的工程应用价值。

技术方案

本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法，是按照一定时间周期对巷道围岩上的测孔进行全景摄像，对不同时间的测孔图像进行比较和分析计算，得到不受原生裂隙的影响的钻孔信息。

进一步的，包括如下步骤：

S1，在巷道围岩壁上钻取一定深度的测孔；

S2，将全景摄像头置于所述测孔的底部进行摄像，并记录全景图像和全景摄像头位于所述测孔中的深度值；

S3，沿着所述测孔的中心轴向测孔外匀速移动全景摄像头，并同时记录全景摄像头在所述测孔内各深度的全景图像和与其对应的深度值；

S4，对全景图像和与其对应的深度值进行处理，得到钻孔平面展开图；

S5，经过 22-26 小时后，重复步骤 S2-S4，得到新的钻孔平面展开图，并进入下一步；

S6, 采用 DIC 软件对相邻两个钻孔平面展开图进行分析计算, 若产生新的裂纹则返回步骤 S5, 若未产生新的裂纹则进入下一步;

S7, 利用全景摄像系统将每一次获得的钻孔平面展开图合成三维柱状图, 使用 DIC 计算分析软件对其进行分析计算, 完成钻孔信息的采集。

进一步的, DIC 软件的分析计算流程包括如下步骤:

步骤一, 读取试验对象变形前后的图像;

步骤二, 对读取到的照片进行去畸变处理;

步骤三, 进行基于数字相关系数的图像匹配;

步骤四, 计算图片上像素点的位移量;

步骤五, 利用标定像素当量的结构得到实际变形量。

进一步的, 所述步骤 S7 中的分析计算是通过测孔内裂纹的位移变化, 计算应变及与裂纹相关的断裂力学参数, 从而得到上覆岩层破裂程度、各岩层厚度, 并分析裂隙发育程度。

一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集装置, 包括测杆、电缆、绞车、脉冲发生器、主机和全景摄像头, 所述全景摄像头固定设置于所述测杆的一端, 所述全景摄像头与所述主机通过所述电缆连接, 所述电缆缠绕设置于所述绞车的辊筒上, 所述绞车可用于触发所述脉冲发生器, 所述脉冲发生器与所述主机电联。

进一步的, 还包括固定装置, 所述固定装置包括固定器和若干固定杆, 所述固定杆的一端呈锥形, 其另一端与所述固定器的底面固定连接, 所述测杆选用可伸缩测杆, 所述测杆远离所述全景摄像头的一端与所述固定器固定连接。

进一步的, 还包括垫圈, 所述垫圈的一个侧面与所述固定器的底面接触设置。

进一步的, 所述全景摄像头包括反射镜、CCD 相机和磁性罗盘, 所述反射镜为锥台结构, 所述反射镜的中心加工有通孔, 所述 CCD 相机设置于所述反射镜偏向其小直径端的一侧, 所述磁性罗盘设置于所述反射镜偏向其大直径端的一侧, 所述 CCD 相机与所述磁性罗盘均正对所述通孔设置。

进一步的, 所述全景摄像头还包括光源, 所述光源设置于所述反射镜偏向其小直径端的一侧。

进一步的, 所述全景摄像头还包括遮光罩, 所述遮光罩用于避免所述光源直射所述反射镜的锥面。

有益效果

本发明的有益效果是:

该种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法测量准确、精度高, 反映的信息量大, 可以对采

集的数据进行更加深入的分析。相比于现有技术，该方法按时间前后对测孔进行了对比分析计算，排出了原生裂隙的测量结果的影响，为巷道的稳定性分析和支护设计提供可靠的依据。

该种基于 DIC 技术的钻孔信息采集装置用于实现上述测试方法，其主体由测杆、电缆、绞车、脉冲发生器、主机、全景摄像头及固定装置组成，通过设置固定器保证了测量结果的准确性，设置全景摄像头可同时采集其所处深度值的全景图像和方位信息，设置脉冲发生器可采集全景摄像头所处的深度信息，由主机进行图像合成和计算分析。其组成部件少，结构简单，布局合理，使用方便。

附图说明

图 1 为本发明一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集装置的结构示意图；

图 2 为全景摄像头的结构示意图；

图 3 为图像处理流程图；

图 4 为 DIC 技术图像相关算法流程图；

图 5 为 DIC 技术分析计算中物体变形前后相关匹配示意图。

本发明的实施方式

下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案，但本发明的保护范围不局限于以下所述。

一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法是，按照一定时间周期对巷道围岩上的测孔进行全景摄像，对不同时间的测孔图像进行比较和分析计算，可得到不受原生裂隙的影响的钻孔信息。

具体实施时，上述方法包括如下步骤：

S1，在巷道围岩壁上钻取一定深度的测孔，用高压气管伸入测孔底部，将测孔内岩屑等杂质吹干净，保证摄像效果。

S2，将全景摄像头置于所述测孔的底部进行摄像，并记录测孔底部的全景图像和全景摄像头位于所述测孔中的深度值。

S3，沿着所述测孔的中心轴向测孔外匀速移动全景摄像头，并同时记录全景摄像头在所述测孔内各深度的全景图像和与其对应的深度值。

S4，对全景图像和与其对应的深度值进行处理，通过拼接得到钻孔平面展开图。

S5，经过 22-26 小时后，重复步骤 S2-S4，得到新的钻孔平面展开图，并进入下一步；

S6，采用 DIC 软件对相邻两个钻孔平面展开图进行分析计算，若产生新的裂纹则返回步骤 S5，获得再经过 22-26 小时后的新的钻孔平面展开图并进行对比分析计算，直至未产生新的裂纹，进入下一步。

S7, 利用全景摄像系统将每一次获得的钻孔平面展开图合成三维柱状图, 使用 DIC 计算分析软件对其进行分析计算, 完成钻孔信息的采集。

上述 DIC 计算分析软件系统包括图像采集控制系统、标定系统和后处理系统, 图像采集控制系统主要负责对相机、照明装置的控制, 允许用户自定义图像采集模式(时间、频率等); 标定系统结合标定板进行使用, 能够对图像畸变进行有效修正, 减小测量结果的误差; 后处理系统包括 2D 和 3D 分析模块, 能够根据计算需要自主创建坐标系并计算点、线、面、元素的位移和应变, 通过后处理可以绘制出位移和应变的等值线云图。

如图 4 所示, 上述 DIC 软件的分析计算流程包括如下步骤:

步骤一, 采用标定板进行标定;

步骤二, 读取试验对象变形前后的图像, 即读取测孔内裂痕产生和裂痕发育过程的前后对比图像;

步骤三, 对读取到的照片进行去畸变处理;

步骤四, 进行基于数字相关系数的图像匹配;

步骤五, 计算图片上像素点的位移量;

步骤六, 利用标定像素当量的结构得到实际变形量。

该 DIC 软件分析计算的具体实施过程是:

在物体表面制作人工散斑或者利用物体表面自带的随机斑点, 然后通过物体变形前后的两幅数字图像, 利用图像匹配技术以及配准算法得到物体表面的位移场和应变场。图 5 为物体变形前后两幅数字图像, 一般称变形前的数字图像为基准图像 I1, 变形后数字图像为目标图像 I2。在基准图像 I1 中取一个 $n \times n$ 像素的子区, 该子区中心点为 0。假设变形前后子区的灰度保持不变或者线性变化, 通过逐点搜索, 则可以在变形后的目标图像 I2 中可以搜索到与子区相关系数最大的子区, 子区中心点为 0'。基准图像 I1 内任意一点 P (距中心点) 的位移在简单应变状态下满足:

$$u(x, y) = u_0 + \Delta x \varepsilon_{xx} + \Delta y \varepsilon_{xy}$$

$$v(x, y) = v_0 + \Delta x \varepsilon_{yx} + \Delta y \varepsilon_{yy}$$

式中,

ε_{xx} 为 Δx 在 x 方向的应变,

ε_{xy} 为 Δy 在 x 方向的应变。

ε_{yx} 为 Δx 在 y 方向的应变,

ε_{yy} 为 Δy 在 y 方向的应变。

则移动子区可以获得整个图像的位移场,再利用上述公式可以求得整个图像应变场。

如图 5 所示,在变形前后的两幅图像中搜索相关系数最大的两个子区的过程称为图像配准过程,表述相关系数的函数称为相关函数。根据变形前后图像的位移变化描绘岩体裂隙发育与时间的关系曲线。

通过岩体裂隙发育与上述时间的关系曲线可以判断裂隙发育程度和岩石强度,在其他因素不变条件下,裂隙发育越快则岩石强度越低。通过观察上述岩层裂隙发育状况可得到岩层的破裂程度,裂隙越多则岩层越破裂。通过全景摄像头拍摄的图像划分岩层,在拍摄时记录的有深度,岩层上下表面深度值相减即可得到岩层厚度。

综上所述,经过 DIC 软件的分析计算后,可避免岩体中原生裂隙的影响。将其与现有的钻孔摄像技术结合可以对岩体内部裂纹形状、产状进行直观和有效的监测,并且可以通过研究对象的位移变化计算应变以及与裂纹相关的断裂力学参数等,从而得到上覆岩层破裂程度、各岩层厚度,分析裂隙发育程度和岩性等。

如图 1 所示,一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集装置,包括测杆 1、电缆 6、绞车 7、脉冲发生器 8、主机 9 和全景摄像头 10。其中,全景摄像头 10 固定设置于测杆 1 的一端,全景摄像头 10 与主机 9 通过电缆 6 连接,电缆 6 缠绕设置于绞车 7 的辊筒上,绞车 7 可用于触发脉冲发生器 8,脉冲发生器 8 与主机 9 电联。测杆 1 用于将全景摄像头 10 送入测孔内,并带动全景摄像头 10 沿着测孔的中心线移动。全景摄像头 10 用于对测孔内进行全景摄像,并通过电缆 6 将数据传输至主机 9。在具体实施时,电缆 6 缠绕设置在绞车 7 的卷筒上。在实施时,电缆 6 选用高速高强专用电缆,由绞车 7 驱动,通过电缆 6 拉动全景摄像头 10 完成上述步骤 S3 中的匀速移动,在其移动过程中,绞车 7 转动,以触发脉冲发生器 8。该脉冲发生器 8 由测量轮、光电转角编码器、深度信号采集板以及接口板组成。在绞车 7 转动时,位于绞车 7 上的测量轮实时测量全景摄像头 10 所处的位置,并通过接口板将其深度值置于主机 9 的专用端口中,将其摄像获取的图像与深度值一一对应起来,并通过电缆 6 传输至主主机 9。该主机 9 具有钻孔图像实时查看与记录功能,包括全景钻孔摄像系统以及装有 DIC 计算分析软件的计算机,在实施时,该全景摄像系统采用数字式全景钻孔摄像系统,该 DIC 计算分析软件采用 GOM correlate professional 软件,利用全景摄像系统将全景图像和罗盘方位图像合成钻孔三维柱状图,然后使用 DIC 软件进行计算分析。

进一步的，还包括固定装置，固定装置包括固定器 4、垫圈 2 和若干固定杆 3，固定杆 3 的一端呈锥形，其另一端与固定器 4 的底面固定连接，垫圈 2 的一个侧面与固定器 4 的底面接触设置。该固定装置安装于测孔的开口端，用于实现上述步骤 S3 中测杆 1 沿测孔中心轴移动。固定杆 3 的锥形端插入岩土层中用于使固定器 4 固定，垫圈 2 设置在固定器 4 的下方以减少晃动等对测杆 1 的影响，确保 DIC 技术处理图像的准确性。

为实现全景摄像头 10 在测控内移动，测杆 1 和固定器 4 可以选用多种形式，例如固定器 4 中设置导向孔，使导向孔对正测孔的中心线，使测杆 1 在该导向孔内滑动等。本实施例中，测杆 1 选用可伸缩测杆，测杆 1 远离全景摄像头 10 的一端与固定器 4 固定连接，固定器 4 的中心开设有通孔，测杆 1 亦选用空心杆，电缆 6 穿设于上述通孔和测杆 1 内，使得该装置结构简单，布局合理。

如图 2 所示，全景摄像头 10 包括反射镜 11、CCD 相机 13 和磁性罗盘 14，反射镜 11 为锥台结构，反射镜 11 的中心加工有通孔，CCD 相机 13 设置于反射镜 11 偏向其小直径端的一侧，磁性罗盘 14 设置于反射镜 11 偏向其大直径端的一侧，CCD 相机 13 与磁性罗盘 14 均正对通孔设置。还包括光源 12，光源 12 设置于反射镜 11 偏向其小直径端的一侧。在光源 12 外设置有遮光罩，防止光源 12 直接照射到反射镜 11 的锥面上。当该全景摄像头伸入测孔内后，光源 12 照亮测孔壁上的摄像区域，经过反射在反射镜 11 的锥面上成像，CCD 相机可拍摄该全景摄像头 10 所处位置的全景照片。同时，位于 CCD 相机可透过反射镜 11 的通孔拍摄到对面的磁性罗盘，以确定方位。相比于通用的全景摄像头，其结构简单，使用方便。该全景摄像头 10 可采集各个深度下的钻孔平面展开图和罗盘方位图像，如图 3 所示，将各深度下的图像传输至主机，通过全景钻孔摄像系统进行合成，获得测孔内的三维柱状图。

该装置可用于实现上述方法对钻孔信息进行采集，通过设置固定器 4 保证了测量结果的准确性，设置全景摄像头 10 同时采集其所处深度值的全景图像和方位信息，设置脉冲发生器可采集全景摄像头 10 所处的深度信息，由主机 9 进行图像合成和计算分析。其组成部件少，结构简单，布局合理，使用方便。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述构想范围内，通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围，则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法，其特征在于，按照一定时间周期对巷道围岩上的测孔进行全景摄像，对不同时间的测孔图像进行比较和分析计算，得到不受原生裂隙的影响的钻孔信息。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法，其特征在于，包括如下步骤：

S1，在巷道围岩壁上钻取一定深度的测孔；

S2，将全景摄像头置于所述测孔的底部进行摄像，并记录全景图像和全景摄像头位于所述测孔中的深度值；

S3，沿着所述侧孔的中心轴向测孔外匀速移动全景摄像头，并同时记录全景摄像头在所述测孔内各深度的全景图像和与其对应的深度值；

S4，对全景图像和与其对应的深度值进行处理，得到钻孔平面展开图；

S5，经过 22-26 小时后，重复步骤 S2-S4，得到新的钻孔平面展开图，并进入下一步；

S6，采用 DIC 软件对相邻两个钻孔平面展开图进行分析计算，若产生新的裂纹则返回步骤 S5，若未产生新的裂纹则进入下一步；

S7，利用全景摄像系统将每一次获得的钻孔平面展开图合成三维柱状图，使用 DIC 计算分析软件对其进行分析计算，完成钻孔信息的采集。

3. 根据权利要求 2 所述的一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法，其特征在于，DIC 软件的分析计算流程包括如下步骤：

步骤一、采用标定板进行标定；

步骤二、读取试验对象变形前后的图像；

步骤三、对读取到的照片进行去畸变处理；

步骤四、进行基于数字相关系数的图像匹配；

步骤五、计算图片上像素点的位移量；

步骤六、利用标定像素当量的结构得到实际变形量。

4. 根据权利要求 2 所述的一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集方法，其特征在于，所述步骤 S7 中的分析计算是通过测孔内裂纹的位移变化，计算应变及与裂纹相关的断裂力学参数，从而得到上覆岩层破裂程度、各岩层厚度，并分析裂隙发育程度。

5. 一种基于 DIC 技术的钻孔信息采集装置，其特征在于，包括测杆（1）、电缆（6）、绞车（7）、脉冲发生器（8）、主机（9）和全景摄像头（10），所述全景摄像头（10）固定设置于所述测杆（1）的一端，所述全景摄像头（10）与所述主机（9）通过所述电缆（6）连接，所述电缆（6）缠绕设置于所述绞车（7）的辊筒上，所述绞车（7）可用于触发所述脉冲发生

器（8），所述脉冲发生器（8）与所述主机（9）电联。

6. 根据权利要求5所述的一种基于DIC技术的钻孔信息采集装置，其特征在于，还包括固定装置，所述固定装置包括固定器（4）和若干固定杆（3），所述固定杆（3）的一端呈锥形，其另一端与所述固定器（4）的底面固定连接，所述测杆（1）选用可伸缩测杆，所述测杆（1）远离所述全景摄像头（10）的一端与所述固定器（4）固定连接。

7. 根据权利要求6所述的一种基于DIC技术的钻孔信息采集装置，其特征在于，还包括垫圈（2），所述垫圈（2）的一个侧面与所述固定器（4）的底面接触设置。

8. 根据权利要求5所述的一种基于DIC技术的钻孔信息采集装置，其特征在于，
• 1
所述全景摄像头（10）包括反射镜（11）、CCD相机（13）和磁性罗盘（14），所述反射镜（11）为锥台结构，所述反射镜（11）的中心加工有通孔，所述CCD相机（13）设置于所述反射镜（11）偏向其小直径端的一侧，所述磁性罗盘（14）设置于所述反射镜（11）偏向其大直径端的一侧，所述CCD相机（13）与所述磁性罗盘（14）均正对所述通孔设置。

9. 根据权利要求8所述的一种基于DIC技术的钻孔信息采集装置，其特征在于，所述全景摄像头（10）还包括光源（12），所述光源（12）设置于所述反射镜（11）偏向其小直径端的一侧。

10. 根据权利要求8所述的一种基于DIC技术的钻孔信息采集装置，其特征在于，所述全景摄像头（10）还包括遮光罩，所述遮光罩用于避免所述光源（12）直射所述反射镜（11）的锥面。

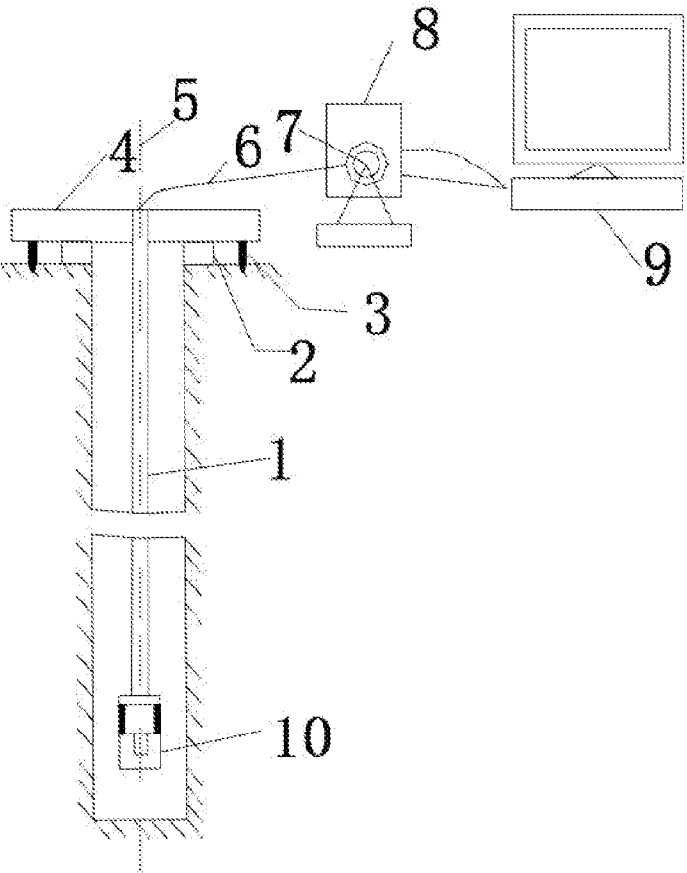


图 1

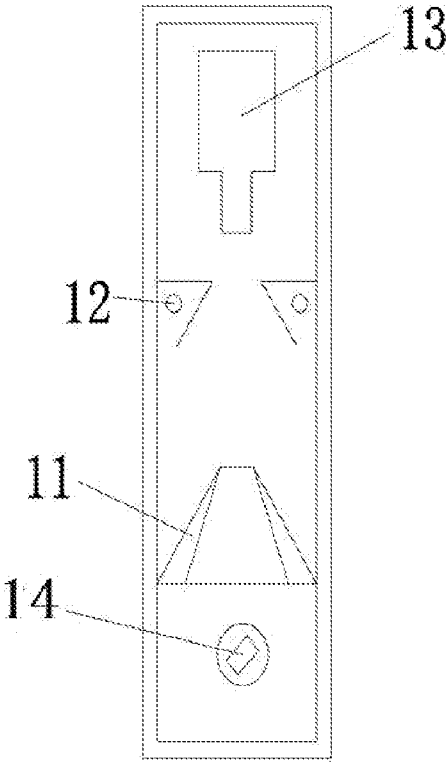


图 2

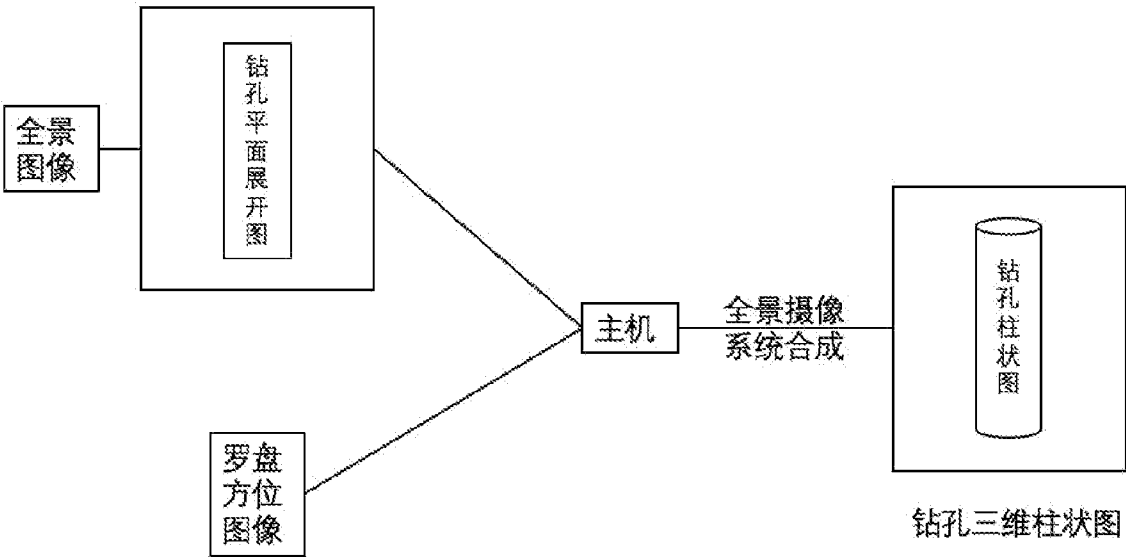


图 3

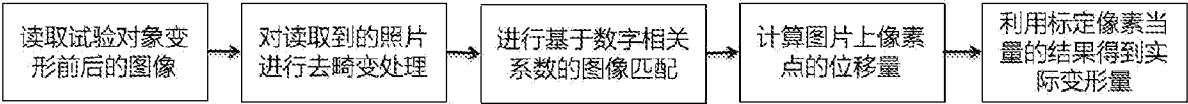


图 4

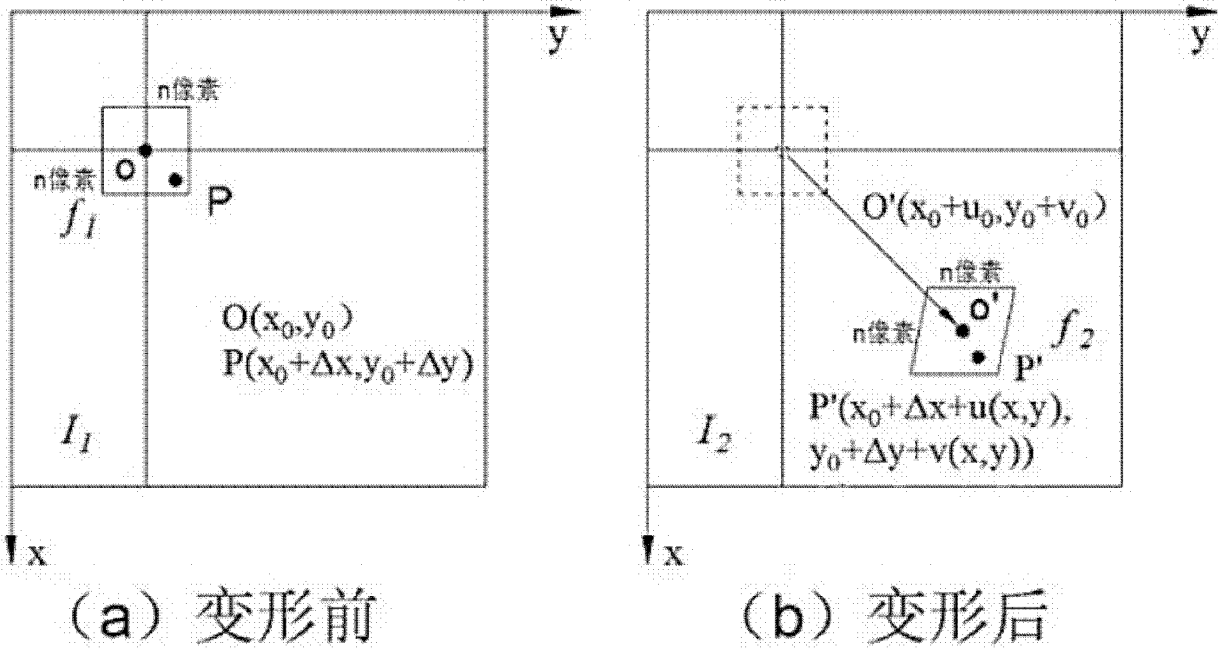


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/082616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 47/002(2012.01)i; E21B 47/04(2012.01)i; G06T 1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21B; G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNKI; CNTXT: 钻孔, 信息, 裂, 摄像, 图像, DIC, 采集, drill+, hole, information, crack, photograph+, image, collect+, analyz+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109882156 A (SICHUAN UNIVERSITY) 14 June 2019 (2019-06-14) claims 1-10	1-10
X	CN 106248672 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 21 December 2016 (2016-12-21) description, paragraphs [0006]-[0055], and figures 1-5	1-10
A	CN 101482409 A (WU, Zhigang) 15 July 2009 (2009-07-15) entire document	1-10
A	CN 102692188 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 26 September 2012 (2012-09-26) entire document	1-10
A	US 8248476 B2 (KE, X. et al.) 21 August 2012 (2012-08-21) entire document	1-10
A	JP 2011007627 A (KOBELCO KAKEN KK) 13 January 2011 (2011-01-13) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 December 2019

Date of mailing of the international search report

02 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/082616

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109882156	A	14 June 2019	None	
CN	106248672	A	21 December 2016	None	
CN	101482409	A	15 July 2009	None	
CN	102692188	A	26 September 2012	None	
US	8248476	B2	21 August 2012	None	
JP	2011007627	A	13 January 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/082616

A. 主题的分类 E21B 47/002(2012.01)i; E21B 47/04(2012.01)i; G06T 1/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) E21B; G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) VEN;CNABS;CNKI;CNTXT:钻孔, 信息, 裂, 摄像, 图像, DIC, 采集, drill+, hole, information, crack, photograph+, image, collect+, analyz+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109882156 A (四川大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106248672 A (中南大学) 2016年 12月 21日 (2016 - 12 - 21) 说明书第【0006】-【0055】段、附图1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101482409 A (吴志刚) 2009年 7月 15日 (2009 - 07 - 15) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102692188 A (浙江工业大学) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8248476 B2 (KE XIODAN等) 2012年 8月 21日 (2012 - 08 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2011007627 A (KOBELCO KAKEN:KK) 2011年 1月 13日 (2011 - 01 - 13) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 109882156 A (四川大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 权利要求1-10	1-10	X	CN 106248672 A (中南大学) 2016年 12月 21日 (2016 - 12 - 21) 说明书第【0006】-【0055】段、附图1-5	1-10	A	CN 101482409 A (吴志刚) 2009年 7月 15日 (2009 - 07 - 15) 全文	1-10	A	CN 102692188 A (浙江工业大学) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-10	A	US 8248476 B2 (KE XIODAN等) 2012年 8月 21日 (2012 - 08 - 21) 全文	1-10	A	JP 2011007627 A (KOBELCO KAKEN:KK) 2011年 1月 13日 (2011 - 01 - 13) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 109882156 A (四川大学) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 权利要求1-10	1-10																					
X	CN 106248672 A (中南大学) 2016年 12月 21日 (2016 - 12 - 21) 说明书第【0006】-【0055】段、附图1-5	1-10																					
A	CN 101482409 A (吴志刚) 2009年 7月 15日 (2009 - 07 - 15) 全文	1-10																					
A	CN 102692188 A (浙江工业大学) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-10																					
A	US 8248476 B2 (KE XIODAN等) 2012年 8月 21日 (2012 - 08 - 21) 全文	1-10																					
A	JP 2011007627 A (KOBELCO KAKEN:KK) 2011年 1月 13日 (2011 - 01 - 13) 全文	1-10																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																					
2019年 12月 4日		2020年 3月 2日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																					
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		张冰华 电话号码 86-010-62085200																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/082616

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	109882156	A	2019年 6月 14日	无	
CN	106248672	A	2016年 12月 21日	无	
CN	101482409	A	2009年 7月 15日	无	
CN	102692188	A	2012年 9月 26日	无	
US	8248476	B2	2012年 8月 21日	无	
JP	2011007627	A	2011年 1月 13日	无	