

(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
2021 年 2 月 4 日 (04.02.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/017451 A1

(51) 国际专利分类号:

G01N 1/08 (2006.01) *G01N 1/44* (2006.01)

G01N 1/20 (2006.01) *E21D 9/11* (2006.01)

G01N 1/34 (2006.01)

(71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市历下区经十路
17923号, Shandong 250061 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/073581

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 21 日 (21.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201910684128.7 2019年7月26日 (26.07.2019) CN

201910815909.5 2019年8月30日 (30.08.2019) CN

(72) 发明人: 林鹏 (LIN, Peng); 中国山东省济南市
历下区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。
许振浩 (XU, Zhenhao); 中国山东省济南市历下
区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 谢
辉辉 (XIE, Huihui); 中国山东省济南市历下
区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 潘
东东 (PAN, Dongdong); 中国山东省济南市历下
区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 余
腾飞 (YU, Tengfei); 中国山东省济南市历下
区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 刘
福民 (LIU, Fumin); 中国山东省济南市历下
区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 王
朝阳 (WANG, Zhaoyang); 中国山东省济南市历下
区

(54) Title: TBM-CARRIED FULL-AUTOMATIC SAMPLING DEVICE AND METHOD

(54) 发明名称: 一种TBM搭载式全自动取样装置及方法

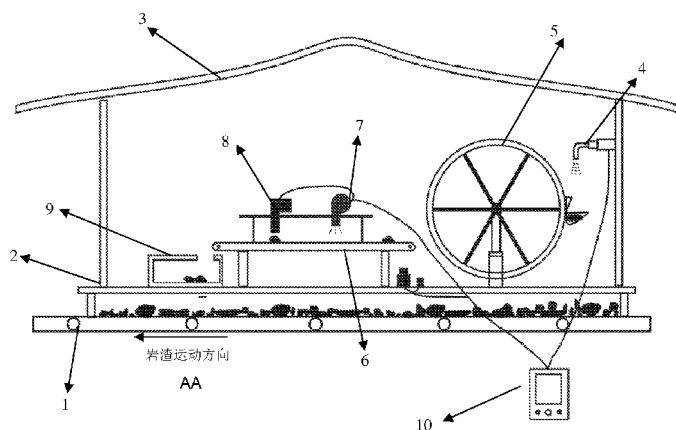


图 2

AA Rock slag moving direction

(57) Abstract: A TBM-carried full-automatic sampling device and method. The TBM-carried full-automatic sampling device comprises a base (2), a mechanical wheel mechanism (5), a conveying mechanism (6), a drying mechanism (7), a printing mechanism (8), a sample loading box (9), and a control device (10). The conveying mechanism (6) is mounted on the base (2), a mechanical wheel mechanism (5) is provided on one side of the conveying mechanism (6), and the sample loading box (9) is provided on the other side of the conveying mechanism (6). The mechanical wheel mechanism (5) is used for digging a rock mass cut by the TBM and placing the

[见续页]

经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。 刘友博(LIU, Youbo); 中国山东省济南市历下区经十路17923号, Shandong 250061 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司(JINAN SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国山东省济南市经十路17703号华特广场B308室, Shandong 250061 (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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

taken rock mass on the conveying mechanism (6). The drying mechanism (7) and the printing mechanism (8) are sequentially provided above the conveying mechanism (6) in the conveying direction of the rock mass. The drying mechanism (7) dries the rock mass. The printing mechanism (8) is connected to a microcomputer of a TBM master control room and can transmit obtained tunnel face mileage information to the printer and print same on a dried rock sample. The sample loading box (9) is provided at the tail part of the conveying mechanism (6) and is used for containing the rock sample. The control device (10) controls the mechanical wheel mechanism (5), the conveying mechanism (6), and the drying mechanism (7). The TBM-carried full-automatic sampling device realizes full automation and continuity of the sampling operation.

(57) 摘要: 一种TBM搭载式全自动取样装置及方法, TBM搭载式全自动取样装置包括基座(2)、机械轮机构(5)、传送机构(6)、烘干机构(7)、打印机构(8)、装样箱(9)和控制装置(10); 传送机构(6)安装在基座(2)上, 传送机构(6)的一侧设有机械轮机构(5), 另外一侧设有装样箱(9); 机械轮机构(5), 用于挖取TBM切削下来的岩块, 并将取到的岩块放置在传送机构(6)上; 在传送机构(6)的上方沿着岩块的传送方向依次设有烘干机构(7)、打印机构(8); 烘干机构(7)将岩块烘干; 打印机构(8)连接TBM主控室的微机, 可将获得的掌子面里程信息传输到打印机中并打印到烘干后的岩块样品上; 装样箱(9)设置在传送机构(6)的尾部, 用于盛装岩块样品; 控制装置(10)控制机械轮机构(5)、传送机构(6)、烘干机构(7)。TBM搭载式全自动取样装置实现了采样工作的全自动化和连续性。

一种 TBM 搭载式全自动取样装置及方法

技术领域

本发明涉及一种 TBM 搭载式全自动取样装置，以及包括该全自动取样装置的隧道全断面岩石掘进机和取样方法。

背景技术

隧道全断面岩石掘进机 (Tunnel Boring Machine, TBM) 是集掘进、排碴、衬砌、防灾等功能为一体的隧道自动化掘进重型成套装备，与传统钻爆方法相比，TBM 具有“机械化自动化程度高、掘进速度快、成洞质量高、施工扰动小、综合经济社会效益高、安全文明环保”等显著优势。但 TBM 施工方法又对地质条件的适应能力较差，在 TBM 施工中经常遭遇突水突泥、塌方、大变形等灾害，导致掘进机卡机、损坏、报废甚至人员伤亡的重大事故，因此在 TBM 施工过程中实施超前地质预报工作显得极其重要。

地质分析法是 TBM 施工过程中一般都要采用的一种超前预报方法，并应用于隧道施工全过程。其中对 TBM 切削下来的岩样进行分析，可以识别断层破碎带、溶洞等不良地质前兆标志，同时还可以密切关注掘进路线上地层岩性的变化，以便及时改进 TBM 的施工参数，从而保证安全快速施工。

目前，发明人发现在 TBM 隧道施工过程中主要以人工采样为主，耗时费力，效率低，且 TBM 体积大、噪声大，人工采样时工作环境很差。

发明内容

本发明的目的是为克服上述现有技术的不足，提出了一种 TBM 搭载式全自动取样装置及包括该全自动取样装置的隧道全断面岩石掘进机和取样方法。本发明

可实现对 TBM 切削下来的岩块进行快速采集，降低人工劳动强度，辅助实施超前地质预报工作。

为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种 TBM 搭载式全自动取样装置，包括基座、防护机构、机械轮机构、冲洗机构、传送机构、烘干机构、打印机构、装样箱和控制装置；

所述的基座安装在 TBM 主传送带上；

所述的防护机构用于防止隧道拱顶的落石、渗水等破坏基座上的仪器部件。

所述的传送机构安装在所述的基座上，传送机构的一侧设有机械轮机构，另外一侧设有装样箱；

所述的机械轮机构，用于获取 TBM 切削下来的岩块，并将岩块放置在所述的传送机构上；

所述的冲洗机构由高压泵和喷头组成，安装在机械轮右侧正上方的右侧立柱上，可对取样后的斗舱中岩石进行冲洗；

在所述的传送机构的上方沿着岩块的传送方向依次设有烘干机构、打印机构；

所述的烘干机构将岩块烘干；

所述的打印机构连接 TBM 主控室的微机，可将获得的掌子面里程信息传输到打印机中并打印到烘干后的岩块样品上；

所述的装样箱设置在传送机构的尾部，用于盛装岩块样品；

所述的控制装置控制所述的冲洗机构、机械轮机构、传送机构、烘干机构和打印机构。

作为进一步的技术方案，所述的防护机构包括立柱和棚顶；立柱焊接于基座

上方，由四个角钢组成，对顶棚起到支撑作用，棚顶材质为不锈钢板。

作为进一步的技术方案，所述的机械轮机构包括液压立柱、伺服电机、转轮、和取样舱；所述的液压立柱竖直安装固定在基座上，用来控制整个机械轮的升降；所述的伺服电机安装在液压立柱顶部，伺服电机驱动所述的转轮旋转；所述的取样舱固定安装在转轮的外缘。

作为进一步的技术方案，所述取样舱包括液压杆、斗舱和楔形座，所述液压杆一端与转轮采用销轴连接，另一端与斗舱采用销轴连接；另外，斗舱与转轮之间也采用销轴连接；楔形座一端连接在斗舱与转轮连接的销轴上，底部还与转轮固定连接。

作为进一步的技术方案，所述的斗舱由3个斗齿、4个横杆和两个侧板组成，3个斗齿相互平行设置，且通过4个横杆连接成一个圆弧形的斗舱底部，斗舱底部为镂空结构，两个侧板与斗舱底部相连。

作为进一步的技术方案，所述基座主要由角钢构成，基座轮廓为长方形，焊接于主控室附近的TBM传送带上方，主要为该装置的其他部件提供支撑作用。

作为进一步的技术方案，所述传送机构安装在基座上部的防护机构内，包括传送带、伺服电机，放置高度高于装样箱，伺服电机负责驱动传送带的运动，该系统主要负责将斗舱取到的岩块进行传送。

作为进一步的技术方案，所述烘干机构，主要包括烘干机和激光轮廓测量仪。烘干机构放置于系统传送带的上方，主要是对所抓取到的岩块进行烘干；当激光轮廓测距仪检测到传送机构将岩块传送到烘干机正下方时，控制装置开始控制烘干机进行工作，释放出热风吹到岩块表面，在一定时间后，烘干机停止工作，待测岩块的表面被烘干；传送带又开始工作，将岩块继续向前传送。

作为进一步的技术方案,所述控制装置,安装在 TBM 主控室内,一端连接 TBM 主控室的微机,一端与取样装置的各部件连接。在获取 TBM 掘进参数及里程信息的同时,又可以接收来自液压控制阀、激光轮廓测量仪、伺服电机、烘干机、打印机及高压喷头等部件的信息,控制它们的工作和停止。

本发明的第二发明目的是提出一种掘进机,包括前面所述的 TBM 搭载式全自动取样装置。

本发明的第三发明目的是提出一种基于 TBM 搭载式全自动取样装置进行取样的方法,如下:

在 TBM 开始掘进且切削下来的岩渣被 TBM 主传送带传送到该装置的下方后,全自动取样装置开始工作;液压杆通过伸缩保证斗舱处于张开状态,液压立柱以及伺服电机控制转轮上的斗舱到 TBM 传送带的上方并挖取到岩块;

随后液压杆伸出,使斗舱往楔形座移动,当二者卡住斗舱中的岩块时,液压杆停止工作;

随着转轮的转动,冲洗机构开始工作,喷出高压水流将岩块上污染物冲洗掉;

在转动到靠近传送机构的上方时,液压杆收缩,斗舱也张开,岩块会掉落到传送机构上;

当岩块运移到烘干机构的正下方时,传送机构停止工作,控制装置开始控制风干装置进行工作,吹出热风,待测岩块的表面即被烘干,烘干机停止工作;

随后传送机构再次开始工作,将待测岩块传送到打印机构的下方,传送机构再次停止工作,打印机构开始工作,将从 TBM 主控室微机中获取到的掌子面里程信息打印到下方的岩块上;

随后传送机构继续工作,将待测岩块传送到后方的装样箱中,一次取样工作

即完成。

本发明的有益效果在于：

1) 本装置搭载于 TBM 主传送带上方，取样方便。在采样时可对待采集样品进行大小确定，同时可对采集到的样品清洗、烘干，极大地提高了隧道内采样质量，简化了繁琐的采样工作，解放了人力。

2) 本发明设有打印机构，可从 TBM 主控制微机中获得的掌子面里程信息，传输到打印机中并打印到所取的样品上，自动实现对所取样品按掌子面里程进行编号。

3) 本发明可以在 TBM 主控室控制采样工作进行，实现了隧道内采样工作的全自动化和连续性。

附图说明

构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

图 1 是本发明工作原理图；

图 2 是本发明结构示意图；

图 3 是机械轮机构三维示意图；

图 4 是取样舱系统三维示意图

其中 1. TBM 主传送带；2. 基座；3. 防护棚；4. 冲洗机构；5. 机械轮机构；6. 传送机构；7. 烘干机构；8. 打印机构；9. 装样箱；10. 控制装置；11. 液压立柱；12. 伺服电机；13. 转轮；14. 取样舱系统；15. 销轴；16 液压杆；17. 斗舱；18. 楔形座。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合；

为了方便叙述，本发明中如果出现“上”、“下”、“左”“右”字样，仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用，仅仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位，以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

术语解释部分：本发明中的术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或为一体；可以是机械连接，也可以是电连接，可以是直接连接，也可以是通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部连接，或者两个元件的相互作用关系，对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明的具体含义。

正如背景技术所介绍的，现有技术中在 TBM 隧道施工过程中主要以人工采样为主，耗时费力，效率低，且 TBM 体积大、噪声大，人工采样时工作环境很差，为了解决如上的技术问题，本申请提出了一种全自动岩石取样装置来解放人力，降低劳动强度，同时提高采样效率，辅助实施超前地质预报。

实施例1

本申请的一种典型的实施方式中，如图1所示，一种TBM搭载式全自动取样装置，如图1和图2所示，包括基座2；防护棚3；冲洗机构4；机械轮机构5；传送机构6；烘干机构7；打印机构8；装样箱9；控制装置10；

传送机构安装在所述的基座上，传送机构的一侧设有机械轮，另外一侧设有装样箱；

冲洗机构，用于对机械轮取样后的斗舱中岩块进行冲洗，以确保挖取岩块表面无其他渣粉的污染。

机械轮机构，用于挖取 TBM 切削下来的岩块，并将挖取后的岩块放置在所述的传送机构上；

在所述的传送机构的上方沿着岩块的传送方向依次设有烘干机构、打印机构；

所述的烘干机构将岩块烘干；

所述的打印机构连接 TBM 主控室的微机，可将获得到的掌子面里程信息传输到打印机中并打印到烘干后的岩块样品上；

所述的装样箱设置在传送机构的尾部，用于盛装岩块样品；

所述的控制装置控制所述的冲洗机构、机械轮机构、传送机构、烘干机构。

进一步具体的，在本实施例中如图 2 所示，基座 2 主要由角钢构成，基座轮廓为长方形，焊接于主控室附近的 TBM 主传送带 1 上方，主要为该装置的其他部件提供支撑作用。

防护棚 3 包括立柱和顶棚，立柱焊接于基座 2 上方，由四个角钢组成，对棚顶起到支撑作用，棚顶材质为不锈钢板，防护棚 3 可防止隧道拱顶的落石、渗水等破坏基座上的仪器部件。

进一步具体的,在本实施例中如图3所示,机械轮机构5主要由液压立柱11、伺服电机12、转轮13、取样舱系统14组成。

液压立11 竖直安装固定在基座上,用来控制整个机械轮机构的升降,并通过液压泵提供动力,液压控制阀主要负责调节液压压力的大小,从而控制液压立柱的运动。伺服电机12 安装于液压立柱上方,电机的轴部与转轮13的轴部相连接,伺服电机主要用来控制转轮逆时针转动。取样舱系统14 固定安装在转轮的外缘,负责挖取岩块。

作为进一步优选的,转轮直径可以选择50 cm,宽度选择10 cm,选择不锈钢材质制作,轴部安装有伺服电机控制其逆时针转动。

进一步具体的,在本实施例中如图4所示,取样舱系统14由液压杆16、斗舱17和楔形座18组成。

液压杆16与转轮、液压杆与斗舱、斗舱与楔形座之间均各自采用销轴15连接。销轴15的轴线与转轮的轴线平行;另外,楔形座底部还与转轮外缘固定连接;液压杆16的伸缩可控制斗舱相对楔形底座进行移动,从而确保斗舱挖取的岩块在运动过程中不掉落,在转动到合适位置时可掉落到传送机构的传送带上。

进一步的,所述的斗舱为不锈钢材质,采用销轴安装在转轮的外缘;斗舱由3个斗齿、4个横杆和两个侧板组成,3个斗齿相互平行设置,且通过4个横杆连接成一个圆弧形的斗舱底部,斗舱底部为镂空结构,这样在挖取岩块时可将尺寸较小的岩块漏掉,只挖取符合尺寸要求的岩块。两个侧板与斗舱底部相连。

进一步的,所述斗舱的尺寸约为15 cm×10 cm×8 cm,斗舱的两个侧板由钢板组成,可防止挖取的岩块掉落。所述楔形座底座与转轮外缘固定连接,临空面为曲面,且由细钢筋焊接构成,底座长度约10cm,侧面高度约3cm。

传送机构 6 安装在基座 2 上部的防护棚 3 内，跟现有的传送机构结构相同，包括传送带、滚筒、伺服电机等，传送机构 6 放置高度为高于装样箱 5cm 左右，伺服电机负责驱动传送带的运动，该系统主要负责将斗舱挖取到的岩块进行传送。

烘干机构 7 主要包括烘干机和激光轮廓测量仪；烘干机构放置于系统传送带的上方 5cm 高度处，主要是对所抓取到的岩块进行烘干，其具体结构和现有的装置相同，在此不进行详细展开了；当激光轮廓测距仪检测到传送机构将岩块传送到烘干机正下方时，控制装置开始控制烘干机进行工作，释放出热风吹到岩块表面，在一定时间后，烘干机停止工作，待测岩块的表面被烘干。传送带又开始工作，将岩块继续向前传送。激光轮廓测量仪的和现有的装置相同，在此不进行详细展开了。

打印机构 8 与 TBM 主控室中的微机相连接，可将获得到的掌子面里程信息传输到打印机中并打印到所取的样品上，打印机构 7 是现有装置，如德国的便携式喷码机 EBS-260，可直接对着岩块将所要打印的信息直接喷到岩石上。

作为进一步的技术方案，所述传送机构安装在基座上部的防护机构内，包括传送带、伺服电机，放置高度为高于装样箱 5cm 左右，伺服电机负责驱动传送带的运动，该系统主要负责将斗舱取到的岩块进行传送。

装样箱 9，为一木质方形箱子，放置在传送机构的末端，收集 TBM 主传送带上打印有掌子面里程信息的岩石样品。

控制装置 10 安装在 TBM 主控室内，一端连接 TBM 主控室的微机，一端与取样装置的各部件连接。在获取 TBM 掘进参数及里程信息的同时，又可以接收来自液压控制阀、激光轮廓测量仪、伺服电机、烘干机、打印机及高压喷头等部件的

信息，控制它们的工作和停止。

本实施例提供的一种 TBM 搭载式全自动取样装置可实现对 TBM 切削下来的岩块进行快速采集，降低人工劳动强度，辅助实施超前地质预报工作。

实施例 2

本实施例还提供了一种设置有全自动取样装置的 TBM，具体的安装方式参考实施例 1，具体的采集方法如下：

在 TBM 开始掘进且切削下来的岩渣被 TBM 主传送带 1 传送到该装置的下方后，在 TBM 主控室按下整个系统的工作按钮，该装置开始工作。首先是机械轮机构 5 开始工作，液压泵和液压控制阀控制液压立柱 11 收缩，从而控制机械轮下降至合理高度。随后机械轮 5 中的伺服电机 12 开始工作，转轮 13 开始逆时针缓慢转动，当转动到最下方时，斗舱 17 将会挖取到 TBM 主传送带上的岩块，此时，在转轮缓慢转动过程中液压杆 16 伸长直至斗舱中岩块与上方的楔形座 18 相接触时停止。随后液压立柱会伸长从而控制机械轮上升，此时冲洗机构 4 会开始工作，喷出高压水流对斗舱 17 与楔形座 18 之间夹有的岩块进行清洗。随着机械轮机构上的斗舱转动到传送机构 6 上方合适位置时，液压杆的收缩会使斗舱中的岩块掉落到传送机构 6 上。当岩块运移到烘干机构 7 的正下方时，传送机构 6 停止工作，控制装置 10 开始控制风干装置 7 进行工作，吹出热风，在 2 分钟后，待测岩块的表面即被烘干，烘干机停止工作。随后传送机构 6 再次开始工作，将待测岩块传送到打印机构 8 的下方，传送机构 6 再次停止工作，打印机构 8 开始工作，将从 TBM 主控室微机中获取到的掌子面里程信息打印到下方的岩块上。随后传送机构 6 继续工作，将待测岩块传送到后方的装样箱 9 中，一次取样工作即完成。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域

的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

1. 一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，包括基座、机械轮机构、冲洗机构、传送机构、烘干机构、打印机构、装样箱和控制装置；

所述的基座安装在 TBM 主传送带上；

所述的传送机构安装在所述的基座上，传送机构的一侧设有机械轮机构，所述的机械轮机构，用于获取 TBM 切削下来的岩块，并将岩块放置在所述的传送机构上；传送机构的另外一侧设置所述的装样箱，装样箱用于盛装岩块样品；在所述的传送机构的上方沿着岩块的传送方向依次设置所述的烘干机构、打印机构；所述的烘干机构用于将岩块烘干；所述的打印机构连接 TBM 主控室的微机，可将获得的掌子面里程信息传输到打印机中并打印到烘干后的岩块样品上；

所述的冲洗机构设置于机械轮机构的一侧，对取样后的斗舱中岩石进行冲洗；

所述的控制装置控制所述的冲洗机构、机械轮机构、传送机构、烘干机构和打印机构。

2. 如权利要求 1 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，还包括防护机构，所述的防护机构包括立柱和棚顶；立柱焊接于基座上方，由四个角钢组成，对顶棚起到支撑作用；机械轮机构、冲洗机构、传送机构、烘干机构、打印机构、装样箱和控制装置均安装在防护机构下方。

3. 如权利要求 1 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，所述的机械轮机构包括液压立柱、伺服电机、转轮和取样舱；所述的液压立柱竖直安装固定在基座上，用来控制整个机械轮的升降；所述的伺服电机安装在液压立柱顶部，伺服电机驱动所述的转轮旋转；所述的取样舱固定安装在转轮的外缘。

4. 如权利要求 3 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，所述

取样舱包括液压杆、斗舱和楔形座，所述液压杆一端与转轮采用销轴连接，另一端与斗舱采用销轴连接；斗舱安装在转轮的外缘，斗舱与转轮之间也采用销轴连接；楔形座一端连接在斗舱与转轮连接的销轴上，底部还与转轮固定连接。

5. 如权利要求 4 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，所述的斗舱由 3 个斗齿、4 个横杆和两个侧板组成，3 个斗齿相互平行设置，且通过 4 个横杆连接成一个圆弧形的斗舱底部，斗舱底部为镂空结构，两个侧板与斗舱底部相连；

进一步的，所述楔形座底座与转轮外缘固定连接，临空面为曲面，且由细钢筋焊接构成。

6. 如权利要求 1 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，所述基座由角钢构成，基座轮廓为长方形，焊接于主控室附近的 TBM 传送带上方，主要为该装置的其他部件提供支撑作用。

7. 如权利要求 1 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，所述传送机构包括传送带、伺服电机，放置高度为高于装样箱，伺服电机负责驱动传送带的运动，将斗舱取到的岩块进行传送。

8. 如权利要求 1 所述的一种 TBM 搭载式全自动取样装置，其特征在于，所述烘干机构，主要包括烘干机和激光轮廓测量仪；烘干机构放置于系统传送带的上方，主要是对所抓取到的岩块进行烘干；激光轮廓测量仪用于检测岩块在传送带上的位置。

9. 一种掘进机，其特征在于，包括权利要求 1-8 任一所述的 TBM 搭载式全自动取样装置。

10. 利用权利要求 2-8 任一所述的 TBM 搭载式全自动取样装置进行取样的方

法，其特征在于，如下：

在 TBM 开始掘进且切削下来的岩渣被 TBM 主传送带传送到该装置的下方后，全自动取样装置开始工作；

机械轮机构，获取 TBM 切削下来的岩块；机械轮机构的液压杆通过伸缩保证斗舱处于张开状态，液压立柱以及伺服电机控制转轮上的斗舱到 TBM 传送带的上方并挖取到岩块；随后液压杆伸出，使斗舱往楔形座移动，当二者卡住斗舱中的岩块时，液压杆停止工作；

随着机械轮机构的转动，冲洗机构开始工作，喷出高压水流将岩块上污染物冲洗掉；

在机械轮机构转动到靠近传送机构的上方时，机械轮机构的液压杆收缩，机械轮机构的斗舱也张开，岩块会掉落到传送机构上；

当岩块运移到烘干机构的正下方时，传送机构停止工作，控制装置开始控制风干装置进行工作，吹出热风，待测岩块的表面即被烘干，烘干机停止工作；

随后传送机构再次开始工作，将待测岩块传送到打印机构的下方，传送机构再次停止工作，打印机构开始工作，将从 TBM 主控室微机中获取到的掌子面里程信息打印到下方的岩块上；

随后传送机构继续工作，将待测岩块传送到后方的装样箱中，一次取样工作即完成。

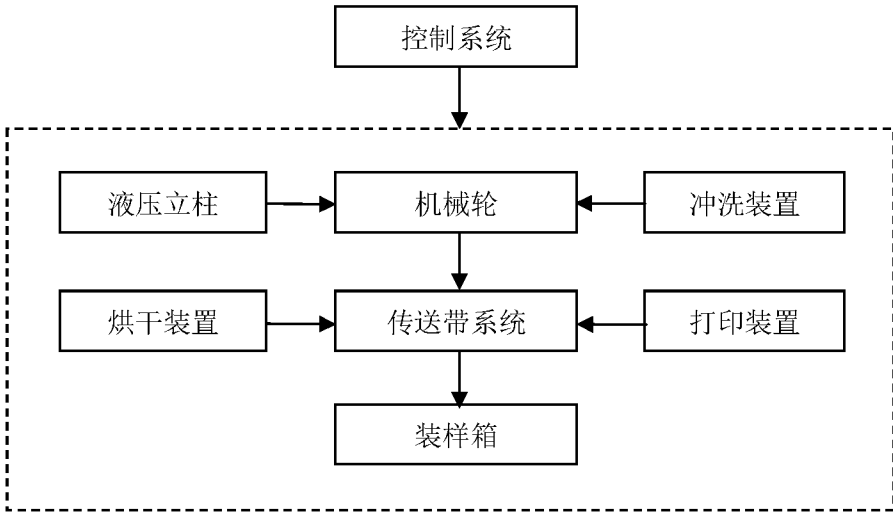


图 1

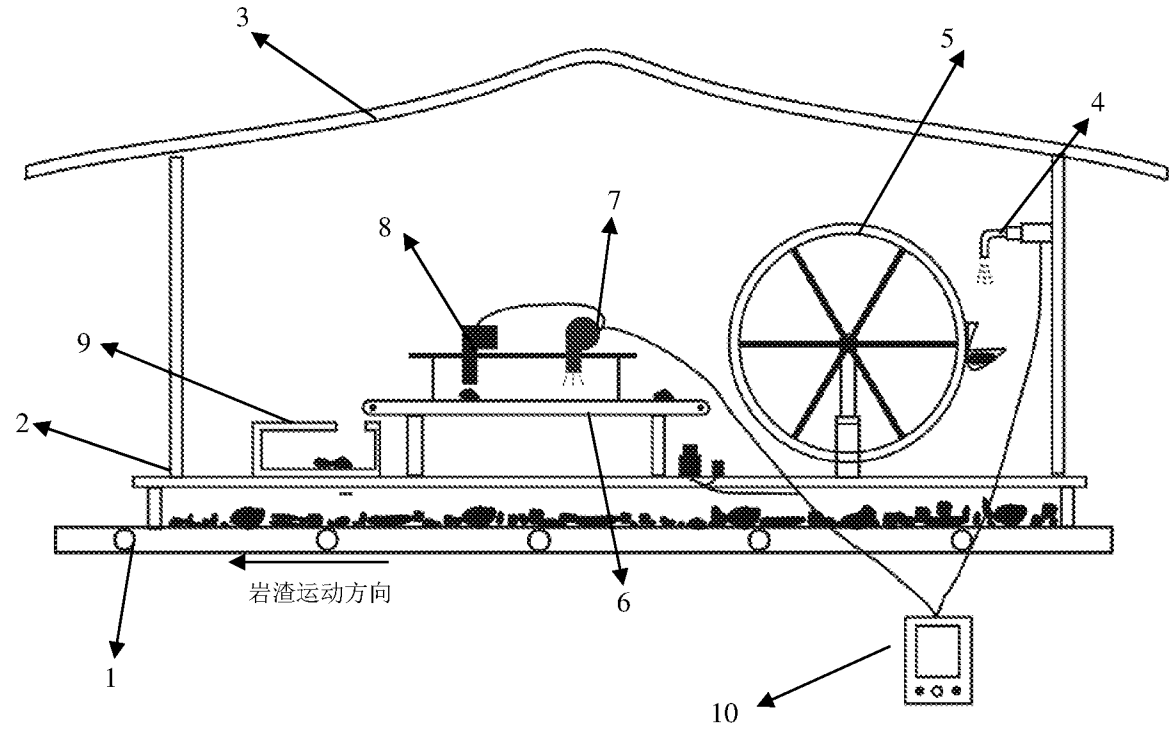


图 2

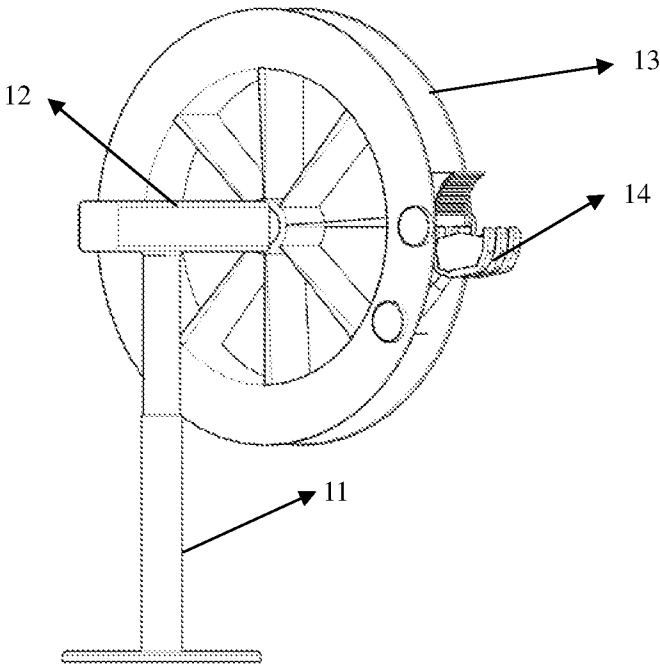


图 3

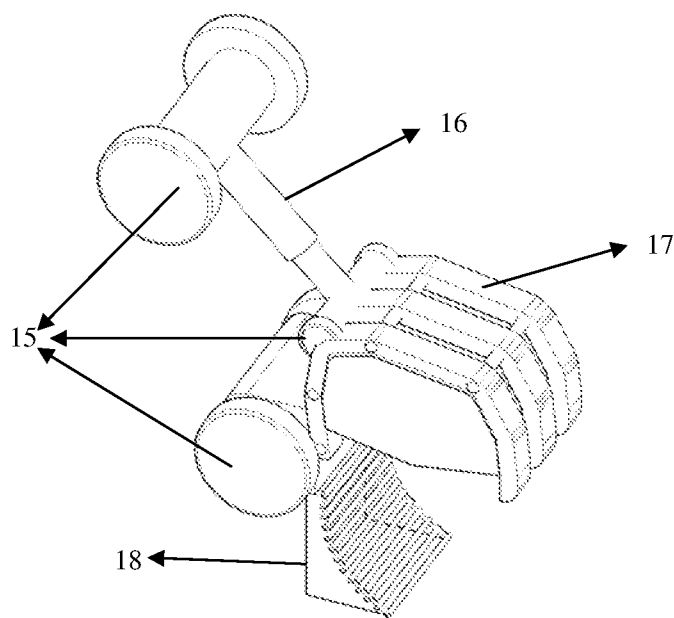


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/073581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 1/08(2006.01)i; G01N 1/20(2006.01)i; G01N 1/34(2006.01)i; G01N 1/44(2006.01)i; E21D 9/11(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)

G01N 1/-; E21D 9/-

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 山东大学, 掘进机, 取样, 采样, 采集, 机械轮, 转轮, 抓斗, 斗舱, 岩石, 岩块, 样品, 打印, 打标, 标识, 标记, 传送, 烘干, 冲洗, 箱, 盒, 装, TBM, sample, wheel, rock, print, convey+, dry, box

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110672355 A (SHANDONG UNIVERSITY) 10 January 2020 (2020-01-10) description, paragraphs [0007]-[0038], and figures 1-4	1-10
Y	CN 110043267 A (SHANDONG UNIVERSITY) 23 July 2019 (2019-07-23) description, paragraphs [0008]-[0022], [0052]-[0075], figures 1-6	1-10
Y	CN 107727427 A (HENAN YUHAN ENVIRONMENTAL GOVERNANCE CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) description, paragraphs [0018]-[0027], and figures 1-3	1-10
Y	CN 107664017 A (HEBEI KUNSHI TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 February 2018 (2018-02-06) description, paragraphs [0012]-[0019], and figures 1-8	1-10
A	CN 105923541 A (CHINA RAILWAY CONSTRUCTION HEAVY INDUSTRY CORPORATION LIMITED) 07 September 2016 (2016-09-07) entire document	1-10
A	CN 108871857 A (SHENYANG ALUMINUM & MAGNESIUM ENGINEERING & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 23 November 2018 (2018-11-23) 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

01 April 2020

Date of mailing of the international search report

24 April 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

International application No.

PCT/CN2020/073581

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 101294241 B1 (HEESONG GEOTEK CO., LTD.) 07 August 2013 (2013-08-07) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/073581

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110672355	A	10 January 2020	None			
CN	110043267	A	23 July 2019	None			
CN	107727427	A	23 February 2018	None			
CN	107664017	A	06 February 2018	None			
CN	105923541	A	07 September 2016	RU	2017120155	A	10 December 2018
				CN	105923541	B	01 June 2018
CN	108871857	A	23 November 2018	None			
KR	101294241	B1	07 August 2013	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/073581

A. 主题的分类 G01N 1/08(2006.01)i; G01N 1/20(2006.01)i; G01N 1/34(2006.01)i; G01N 1/44(2006.01)i; E21D 9/11(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) G01N 1/-; E21D 9/- 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)) CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 山东大学, 掘进机, 取样, 采样, 采集, 机械轮, 转轮, 抓斗, 斗舱, 岩石, 岩块, 样品, 打印, 打标, 标识, 标记, 传送, 烘干, 冲洗, 箱, 盒, 装, TBM, sample, wheel, rock, print, convey+, dry, box		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110672355 A (山东大学) 2020年 1月 10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0007]-[0038]段、图1-4	1-10
Y	CN 110043267 A (山东大学) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 说明书第[0008]-[0022], [0052]-[0075]段、图1-6	1-10
Y	CN 107727427 A (河南豫韩环境治理股份有限公司) 2018年 2月 23日 (2018 - 02 - 23) 说明书第[0018]-[0027]段、图1-3	1-10
Y	CN 107664017 A (河北坤石科技有限公司) 2018年 2月 6日 (2018 - 02 - 06) 说明书第[0012]-[0019]段、图1-8	1-10
A	CN 105923541 A (中国铁建重工集团有限公司) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-10
A	CN 108871857 A (沈阳铝镁设计研究院有限公司) 2018年 11月 23日 (2018 - 11 - 23) 全文	1-10
A	KR 101294241 B1 (HEESONG GEOTEK CO., LTD.) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 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 2020年 4月 1日		国际检索报告邮寄日期 2020年 4月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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		受权官员 林婷 电话号码 86-(10)-53962439

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/073581

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	110672355	A	2020年 1月 10日	无	
CN	110043267	A	2019年 7月 23日	无	
CN	107727427	A	2018年 2月 23日	无	
CN	107664017	A	2018年 2月 6日	无	
CN	105923541	A	2016年 9月 7日	RU 2017120155 A	2018年 12月 10日
				CN 105923541 B	2018年 6月 1日
CN	108871857	A	2018年 11月 23日	无	
KR	101294241	B1	2013年 8月 7日	无	