

(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 3 月 12 日 (12.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/048068 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 15/08 (2006.01) **G01N 1/36** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/125952
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 30 日 (30.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811043891.3 2018 年 9 月 7 日 (07.09.2018) CN
- (71) 申请人: 山东科技大学(SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。
- (72) 发明人: 乔卫国(QIAO, Weiguo); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 秦军令(QIN, Junling); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 张帅(ZHANG, Shuai); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 丁贞辉(DING, Zhenhui); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 高英泽(GAO, Yingze); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。
- (74) 代理人: 青岛智地领创专利代理有限公司(QINGDAO ZHIDILINGCHUANG PATENT AGENCY CO., LTD); 中国山东省青岛市黄岛区江山路 480 号青岛研创中心 4 号楼 602 室 懋松, Shandong 266555 (CN)。

(54) Title: METHOD FOR PREPARING SEEPAGE TEST PIECE CONTAINING MONITORABLE MICRO-FRACTURE

(54) 发明名称: 一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法

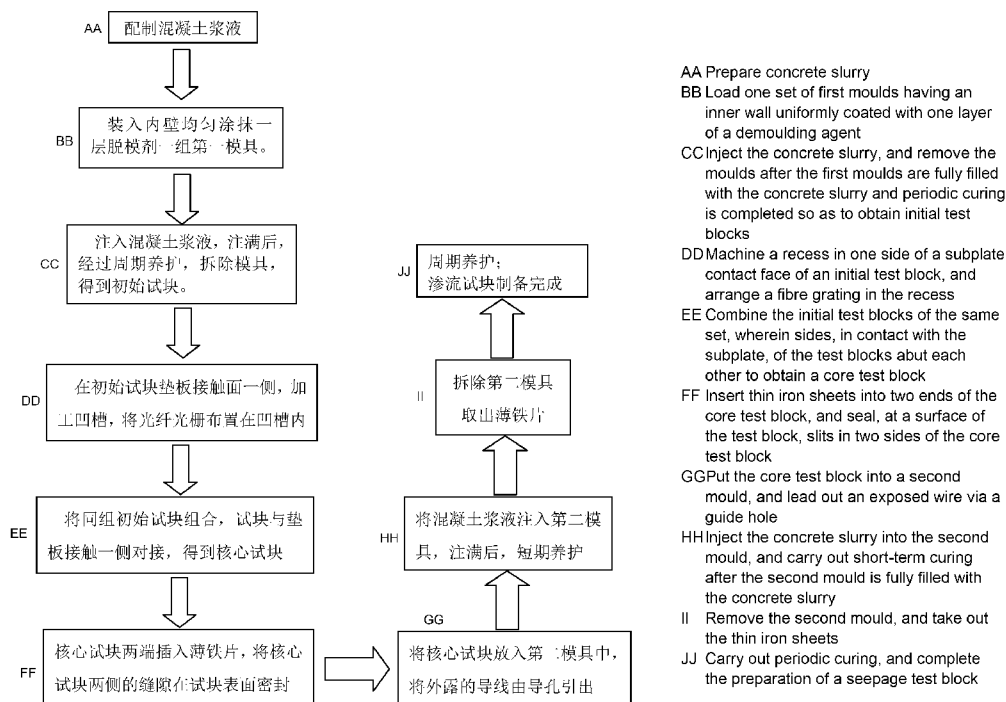


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a method for preparing a seepage test piece containing a monitorable micro-fracture, wherein same relates to the technical field of rock seepage experiments and solves the technical problem that a deformation and the degree of opening of a structural plane of a micro-fracture cannot be monitored in a seepage experiment. The steps of the method comprise: (1) manufacturing initial test blocks using a first mould; (2) machining a recess, mounting a fibre grating sensor (7), and combining the initial test blocks into a core test block (8); (3) inserting an iron sheet into the core test block (8), and sealing side-face slits; (4) putting the core test block

(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, 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))。

(8) into a second mould, injecting concrete slurry, and carrying out short-term curing; (5) removing the second mould and the iron sheet (9), and carrying out periodic curing to obtain a seepage test piece; and (6) carrying out a seepage experiment. A seepage test piece with different degrees of opening and roughness is prepared using the method, such that the influence of a combination of roughness and the degree of opening on seepage is studied, and changes and the degree of opening of a structural plane of a micro-fracture in a seepage experiment are recorded, thereby being able to better study fracture expansion and grouting problems.

(57) 摘要: 一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法, 涉及岩石渗流实验技术领域, 解决了渗流实验中不能监测微裂隙的结构面变形情况和开度的技术问题, 该方法的步骤包括: (1) 使用第一模具制作初始试块; (2) 加工凹槽, 安装光纤光栅传感器(7), 将初始试块组合成核心试块(8); (3) 核心试块(8)插入铁片, 并密封侧面缝隙; (4) 将核心试块(8)放入第二模具, 注入混凝土浆液, 短期养护; (5) 拆除第二模具和铁片(9), 进行周期养护, 得到渗流试件; (6) 进行渗流实验。利用本方法制备不同开度和粗糙度的渗流试件, 从而研究粗糙度和开度组合对渗流的影响, 并记录渗流实验过程中微裂隙的结构面变化情况和开度情况, 能够更好的研究裂隙扩张和注浆问题。

一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩石渗流实验技术领域，尤其是一种制备可监测微裂隙的渗流试件的方法。

背景技术

[0002] 矿山、隧道、水电站等地下工程的富水破碎岩体的治理中，采用注浆方法，对受注围岩进行加固并起到堵水的作用，改善其水文地质和工程地质条件，提升围岩承载能力和隔水性能，取得了良好的效果。在深井围岩微裂隙复合含水层的治理中，研究岩石微裂隙注浆堵水技术需要进行渗流实验，在渗流实验中渗流试件的制作至关重要，并且渗流实验中不能监测微裂隙的结构面变形情况和开度情况。为了制备含有不同开度、不同粗糙度的渗流试块，研究微裂隙的开度和粗糙度相互耦合对渗流的影响，并监测渗流对微裂隙的结构面变形和开度情况的影响，从而能够更好的研究裂隙扩张和注浆问题，需要对现有的试件制作方法做进一步的改进。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0003] 为解决渗流实验中不能监测微裂隙的结构面变形情况和开度情况的技术问题，本发明公开了一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，具体技术方案如下。

[0004] 一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，包括步骤：

[0005] （1）将混凝土浆液注入第一模具中，所述第一模具设置有垫板，其中每两个第一模具设置有一组垫板；经过周期养护后拆除第一模具，得到一组初始试块；

[0006] （2）取1个初始试块，在所述初始试块的垫板接触面一侧加工凹槽，在所述凹

槽内布设光纤光栅传感器；将一组初始试件的垫板接触面一侧贴合组成核心试块；打磨所述核心试块的侧表面；

[0007] (3) 在所述核心试块的两端插入铁片，使用防水胶将核心试块侧面的缝隙密封；

[0008] (4) 将所述核心试块放入第二模具中，所述光纤光栅的导线从第二模具的导孔中导出，将混凝土浆液注入第二模具中，进行短期养护；

[0009] (5) 拆除所述第二模具和铁片，进行周期养护，得到渗流试件；

[0010] (6) 进行渗流实验。

[0011] 优选的是，第一模具包括底座、垫板、侧壁、插板和固定螺栓；所述第二模具包括底座、侧壁、插板、固定螺栓，所述插板上设置有导孔。

[0012] 进一步优选的是，垫板每两个为一组，垫板的表面粗糙，每组垫板的粗糙度曲线相互配合；所述垫板的粗糙度曲线根据结构面标准粗糙程度剖面情况对照表设置，使用结构面纵部剖面仪确定粗糙度。

[0013] 优选的是，周期养护的养护时间为25~30天，所述短期养护的养护时间为1~3天；所述养护在养护箱或养护室内进行。

[0014] 优选的是，凹槽的深度等于光纤光栅的直径，凹槽的宽度等于光纤光栅直径的1~2倍；所述光纤光栅在凹槽内均匀布置。

[0015] 优选的是，铁片的厚度为0.05~0.3mm，铁片的宽度等于初始试块的宽度；所述铁片插入核心试块的深度为4~5cm。

[0016] 进一步优选的是，步骤(2)中，打磨核心试块的侧表面具体是通过打磨增大侧表面的粗糙度。

[0017] 进一步优选的是，步骤(4)中，在所述第二模具的内表面涂抹脱模剂，混凝土浆液倒入第二模具后将第二模具放置在振动台上，再次倒入混凝土浆液，加满混凝土浆液后刮平上表面，用保鲜膜覆盖上表面。

[0018] 进一步优选的是，步骤(6)中的渗流实验包括扩缝特性实验和浆液渗流实验。

发明的有益效果

有益效果

[0019] 本发明的有益效果包括：

[0020] (1) 利用该方法制备不同开度、不同粗糙度的渗流试块，进而研究微裂隙的开度和粗糙度相互耦合对渗流的影响，同时通过光纤光栅传感器可以监测渗流对微裂隙的结构面变形和开度的影响，为深井围岩微裂隙扩缝、注浆问题的解决提供有力依据。

[0021] (2) 通过使用配合的垫板，使一组初始试块能够实现配合，在加工凹槽后能够将两块初始试块贴合；插入铁片后在两个初始试块中间形成缝隙，使用防水胶将侧面封堵；在第二模具上设置有导孔，方便光纤光栅的导线伸出。

[0022] (3) 通过周期性养护能够保证试块的完整性，在养护箱内实现养护便于控制温度和湿度，从而更为准确的判断试件的干燥情况。

[0023] 另外通过本方法制作渗流试块具有可重复制作，通过控制混凝土的配比制作不同的试件，通过第一模具和第二模具两组模具完成了试件的制作，该方法还具有制作简单，操作性强，试件性能好，试件使用方便等优点。

对附图的简要说明

附图说明

[0024] 图1是制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法的流程图；

[0025] 图2是第一模具的正视图；

[0026] 图3是第一模具的侧视图；

[0027] 图4是第一模具的俯视图；

[0028] 图5是第一模具的剖视图；

[0029] 图6是一组垫板的结构示意图；

[0030] 图7是核心试块结构示意图；

[0031] 图8是第二模具的侧视图；

[0032] 图9是第二模具的正视图；

[0033] 图10是第二模具的俯视图；

[0034] 图中：1-底板；2-插板；3-固定螺栓；4-侧壁；5-垫板；6-导孔；7-光纤光栅传感器；8-核心试块；9-铁片。

发明实施例

本发明的实施方式

[0035] 结合图1至图9所示，本发明提供一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法具体实施方式如下。

[0036] 实施例一

[0037] 一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法具体包括步骤：

[0038] (1) 将混凝土浆液注入第一模具中，第一模具设置有垫板，其中每两个第一模具设置有一组垫板。经过周期养护后拆除第一模具，得到一组初始试块。

[0039] 第一模具包括底座1、垫板5、侧壁4、插板2和固定螺栓3，垫板设置在底座上，第一模具的垫板5每两个为一组，垫板5的表面粗糙，其粗糙度按照结构面标准粗糙度的标准轮廓曲线设置，每组垫板5的粗糙度曲线相互配合；或者两块垫板完全相同，使用时两块垫板反向放置使用，从而保证一组内的两块初始试块能够很好的卡合。周期养护的养护时间为25~30天，一般取28天作为养护周期，养护在养护箱或养护室内进行。

[0040] (2) 取1个初始试块，在初始试块的垫板接触面一侧加工凹槽，在凹槽内布设光纤光栅传感器7。将一组初始试件的垫板5接触面一侧贴合组成核心试块8；打磨所述核心试块8的侧表面。

[0041] 开设凹槽时，在垫板接触面一侧沿试件长度方向居中布置，保证凹槽的深度等于光纤光栅的直径，凹槽的宽度等于光纤光栅直径的1~2倍，光纤光栅在凹槽内均匀分散布置。打磨核心试块的侧表面，具体是通过打磨增大侧表面的粗糙度，从而保证在第二模具中注入混凝土时核心试块8与混凝土浆液更好的接触凝固组成一个整体。

[0042] (3) 在核心试块8的两端插入铁片，使用防水胶将核心试块侧面的缝隙密封。

[0043] 其中铁片的厚度为0.05~0.3mm，铁片的宽度等于初始试块的宽度，铁片插入核心试块8的深度为4~5cm。

[0044] (4) 将核心试块放入第二模具中，光纤光栅的导线从第二模具的导孔中导出，将混凝土浆液注入第二模具中，进行短期养护。

[0045] 第二模具包括底座1、侧壁4、插板2和固定螺栓3，插板2上设置有导孔6。短期养护的养护时间为1~3天，一般取48小时，养护在养护箱或养护室内进行。在第

二模具的内表面涂抹脱模剂，混凝土浆液倒入第二模具后将第二模具放置在振动台上，再次倒入混凝土浆液，加满混凝土浆液后刮平上表面，用保鲜膜覆盖上表面。

[0046] (5) 拆除所述第二模具和铁片，进行周期养护，得到渗流试件。一般取28天作为养护周期，养护在养护箱或养护室内进行。

[0047] (6) 进行渗流实验，其中渗流实验包括扩缝特性实验和浆液渗流实验。

[0048] 实施例二

[0049] 当制备一组可监测微裂隙渗流试件，取渗流试件的外形尺寸为300*100*100mm时，需要的材料和制备模具选择如下，根据实验室正交试验原理，确定细砂岩相似材料包括水泥、砂、铁粉和水，其质量配比为1: 1.5: 0.78: 0.83，使用减水剂的用量为水泥用量的 1.5%；第一模具的内尺寸为300*30*30mm，第二模具的内尺寸为300*100*100mm。制备一块含有开度为100 μ m、粗糙度系数为1的含有可监测性微裂隙类细砂岩渗流试件。采用如下方法制备含有可监测性微裂隙的渗流试件：

[0050] (1) 用天平、电子秤和量筒等实验仪器在实验室内称量实验所需材料，称取的水泥、砂和铁粉在搅拌机内进行搅拌3min，用量筒量取水，在搅拌机内加入水，再进行搅拌3min；在搅拌机内加入减水剂后再搅拌3min。

[0051] 第一模具中更换一组粗糙度系数为1的垫板5，当制备粗糙度系数为2的含有可监测性微裂隙渗流试件时，更换一组粗糙度系数为2的垫板5，其中垫板5根据需要制备的试件粗糙度要求进行更换，所以可以制备多种粗糙度标准的试件，进而可以研究粗糙度对渗流实验的影响。在第一模具的内壁均匀涂抹一层机械润滑油，将混凝土浆液注入第一模具中，待模具装满后，将模具放到振动台上震动30s，若模具内混凝土浆液下降到模具上沿以下，则再次加入混凝土浆液，并将第一模具放到振动台上重复震动，重复上述步骤，直至混凝土浆液和第一模具上沿齐平，然后刮平混凝土浆液的上表面，采用保鲜膜覆盖上表面。使用一组第一模具完成上述操作，经过周期养护后拆除第一模具，得到一组初始试块。制作完成后，在温度20°C $\pm$ 2°C、相对湿度95%以上的养护箱或养护室内养护28天后，拆除模具，一组初始试块制备完成。

- [0052] (2) 取1个初始试块，在初始试块的垫板接触面一侧加工凹槽，在凹槽内布设光纤光栅传感器7，使用防水胶将光纤光栅传感器7固定在凹槽内。开始凹槽时，在垫板接触面一侧沿试件长度方向居中布置，保证凹槽的深度等于光纤光栅的直径，凹槽的宽度等于光纤光栅直径的1~2倍，光纤光栅在凹槽内均匀分散布置。将一组初始试件的垫板接触面一侧贴合组成核心试块，打磨核心试块的侧面至表面粗糙。
- [0053] (3) 在核心试块的两端插入铁片9，使用防水胶将核心试块侧面的缝隙密封。核心试块两端的缝隙中垫入厚度为100 μ m的薄铁片，使核心试块8内部形成一条开度与薄铁片厚度一致的微裂隙，使用防水胶将核心试块8两侧面的缝隙在试块表面密封，薄铁片插入核心试块缝隙的深度为4~5cm，铁片宽度与初始试块的宽度一致。当制备开度为150 μ m的可监测性微裂隙类细砂岩渗流试件时，通过更换薄铁皮的厚度，从而调整渗流试件的开度，从而在渗流实验中研究开度对渗流实验的影响。
- [0054] (4) 在第二模具内壁均匀涂抹一层脱模剂，将核心试块放入第二模具中，光纤光栅的导线从第二模具的导孔6中导出。将混凝土浆液注入第二模具中，进行短期养护。将混凝土浆液注入第二模具中，待第二模具装满后，将第二模具放到振动台上震动30s，若第二模具内混凝土浆液下降到第二模具上沿以下，则再次加入混凝土浆液，并将第二模具放到振动台上重复震动，重复上述步骤，直至混凝土浆液和第二模具上沿齐平，然后刮平混凝土浆液的上表面，采用保鲜膜覆盖上表面。进行短期养护，短期养护室在在温度20°C $\pm$ 2°C、相对湿度95%以上的养护箱或养护室内养护48小时。
- [0055] (5) 短期养护完成后，拆除第二模具和铁片，进行周期养护，即再将试块放在温度20°C $\pm$ 2°C、相对湿度95%以上的室内养护28天，含有开度为100 μ m、粗糙度系数为1的可监测性微裂隙类细砂岩渗流试件制备完成，得到渗流试件。
- [0056] (6) 进行微裂隙渗流特性试验包括扩缝特性试验和浆液渗流实验。
- [0057] 当然，上述说明并非是对本发明的限制，本发明也并不仅限于上述举例，本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换，也应属于本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，包括步骤：
- (1) 将混凝土浆液注入第一模具中，所述第一模具设置有垫板，其中每两个第一模具设置有一组垫板；经过周期养护后拆除第一模具，得到一组初始试块；
 - (2) 取1个初始试块，在所述初始试块的垫板接触面一侧加工凹槽，在所述凹槽内布设光纤光栅传感器；将一组初始试件的垫板接触面一侧贴合组成核心试块；打磨所述核心试块的侧表面；
 - (3) 在所述核心试块的两端插入铁片，使用防水胶将核心试块侧面的缝隙密封；
 - (4) 将所述核心试块放入第二模具中，所述光纤光栅的导线从第二模具的导孔中导出，将混凝土浆液注入第二模具中，进行短期养护；
 - (5) 拆除所述第二模具和铁片，进行周期养护，得到渗流试件；
 - (6) 进行渗流实验。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述第一模具包括底座、垫板、侧壁、插板和固定螺栓；所述第二模具包括底座、侧壁、插板、固定螺栓，所述插板上设置有导孔。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述垫板每两个为一组，垫板的表面粗糙，每组垫板的粗糙度曲线相互配合；所述垫板的粗糙度曲线根据结构面标准粗糙程度剖面情况对照表设置，使用结构面纵部剖面仪确定粗糙度。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述周期养护的养护时间为25~30天，所述短期养护的养护时间为1~3天；所述养护在养护箱或养护室内进行。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述凹槽的深度等于光纤光栅的直径，凹槽的宽度等

于光纤光栅直径的1~2倍；所述光纤光栅在凹槽内均匀布置。

- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述铁片的厚度为0.05~0.3mm，铁片的宽度等于初始试块的宽度；所述铁片插入核心试块的深度为4~5cm。
- [权利要求 7] 根据权利要求1至6任一项所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述步骤（2）中，打磨核心试块的侧表面具体是通过打磨增大侧表面的粗糙度。
- [权利要求 8] 根据权利要求1至6任一项所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述步骤（4）中，在所述第二模具的内表面涂抹脱模剂，混凝土浆液倒入第二模具后将第二模具放置在振动台上，再次倒入混凝土浆液，加满混凝土浆液后刮平上表面，用保鲜膜覆盖上表面。
- [权利要求 9] 根据权利要求1至6任一项所述的一种制备含有可监测性微裂隙渗流试件的方法，其特征在于，所述步骤（6）中的渗流实验包括扩缝特性实验和浆液渗流实验。

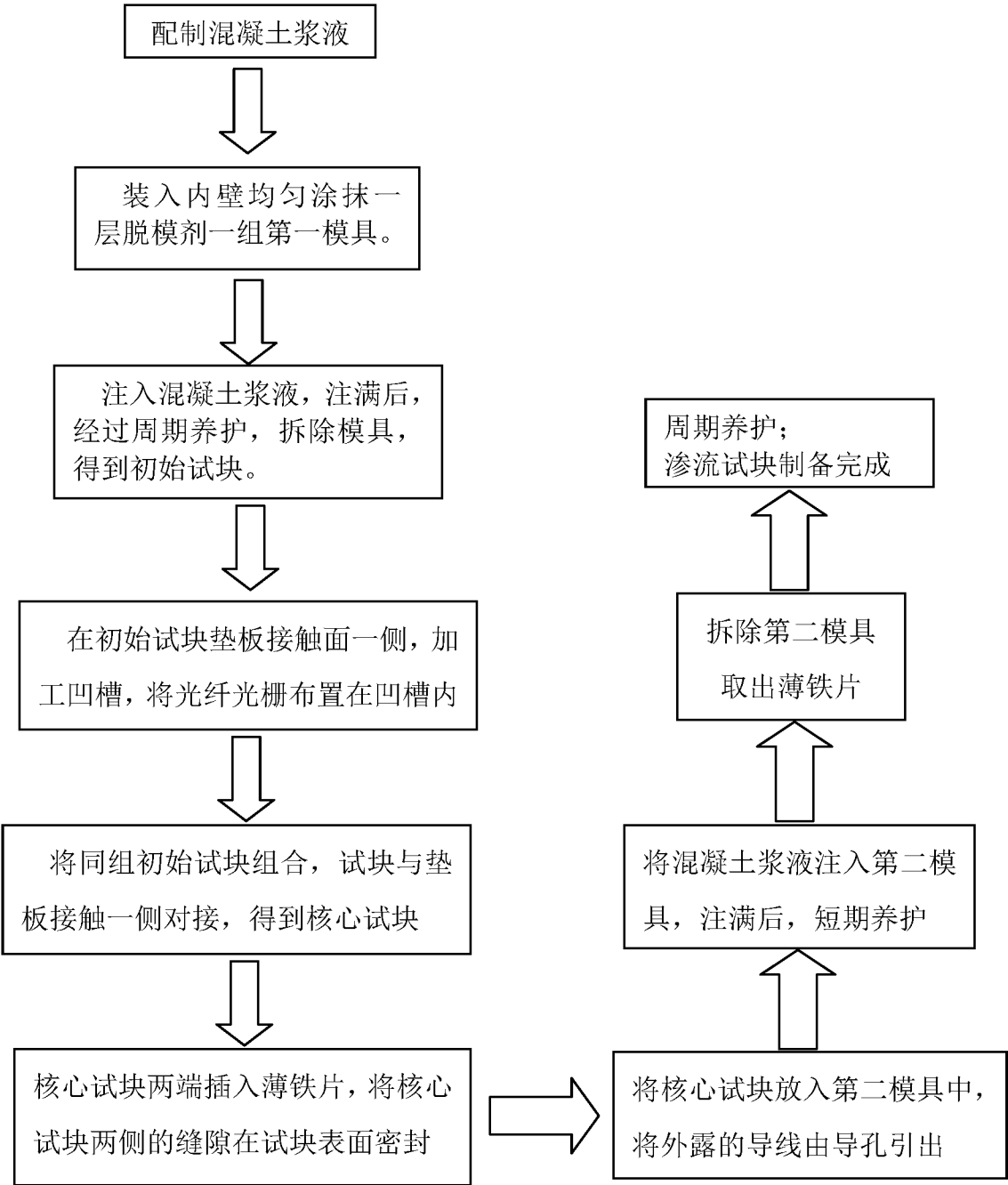


图 1

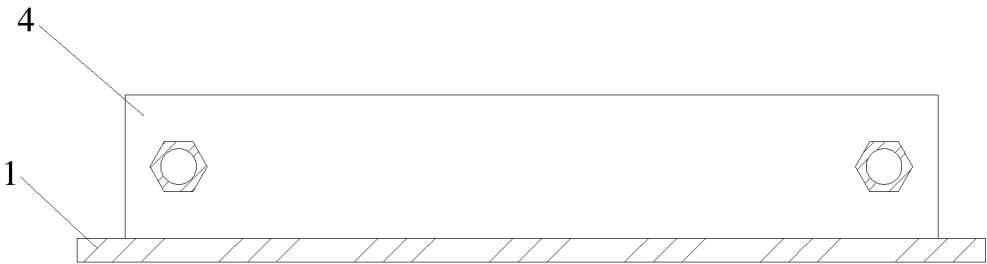


图 2

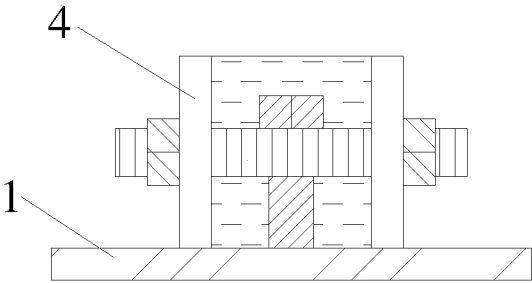


图 3

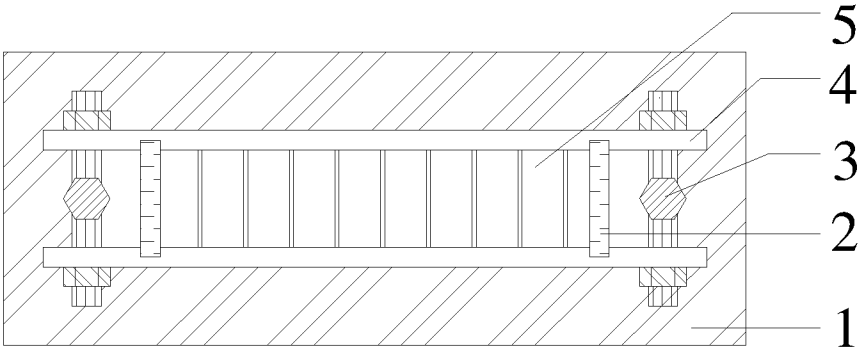


图 4

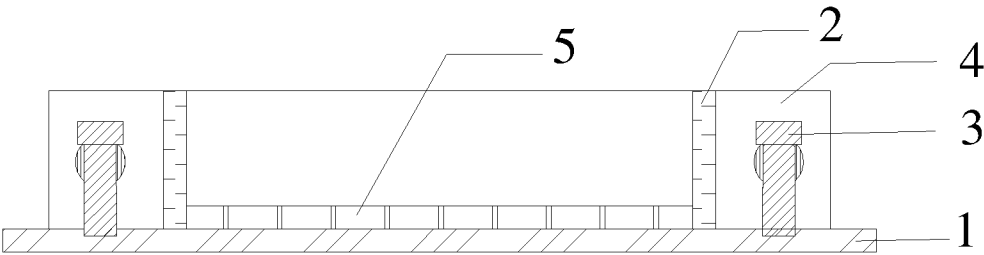


图 5

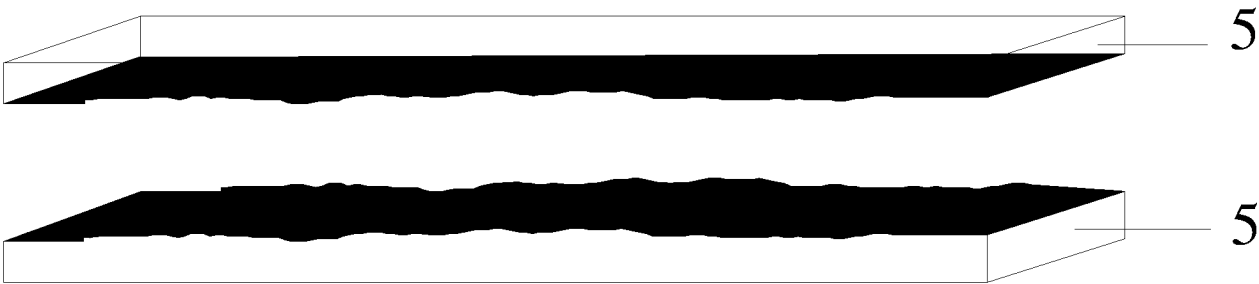


图 6

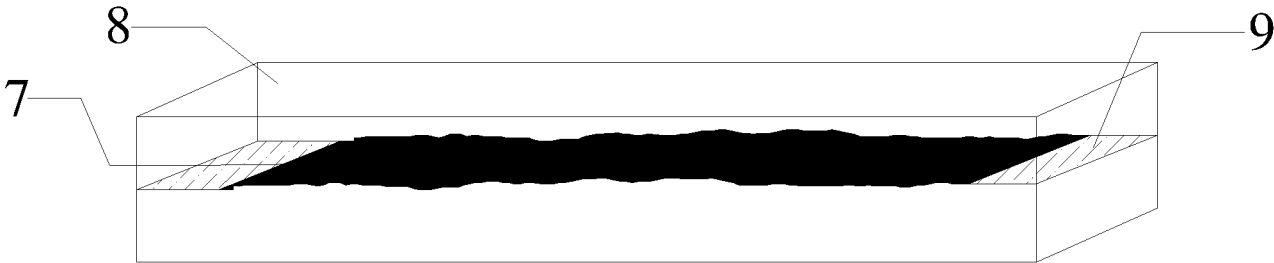


图 7

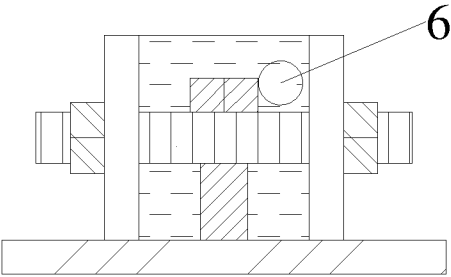


图 8

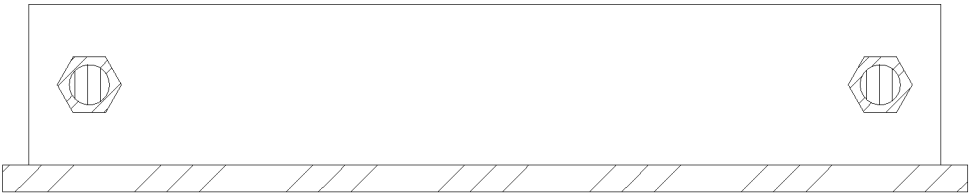


图 9

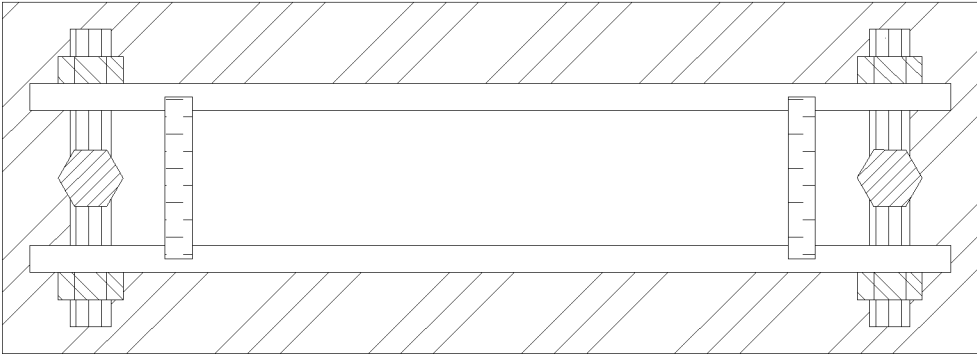


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/125952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/08(2006.01)i; G01N 1/36(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)

G01N1/-, G01N15/-

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, CNKI, WPI, EPODOC: 混凝土浆, 传感器, 粗糙度, 制备, 监测, 裂隙, 渗流, 试件, 岩石, 模具, 试块, 凹槽, 光纤, 光栅, 铁片, 密封, 侧面, injecting, concrete, slurry, mold, remove, cycle, curing, initial, blocks, groove, side, contact, surface, grating, sensor, iron, sheet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105319113 A (WEIFANG BAIHUI TE NEW BUILDING MATERIAL CO., LTD.) 10 February 2016 (2016-02-10) description, paragraphs [0002]-[0086], and figures 1-7	1-9
A	CN 102252951 A (INSTITUTE OF ROCK AND SOIL MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 23 November 2011 (2011-11-23) entire document	1-9
A	CN 103487569 A (XI'AN UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY) 01 January 2014 (2014-01-01) entire document	1-9
A	CN 107807084 A (SHANDONG UNIVERSITY) 16 March 2018 (2018-03-16) entire document	1-9
A	CN 105158039 A (HOHAI UNIVERSITY) 16 December 2015 (2015-12-16) entire document	1-9
A	JP 2006053083 A (ITO, J. ET AL.) 23 February 2006 (2006-02-23) entire document	1-9

☐ 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

16 May 2019

Date of mailing of the international search report

03 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (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/CN2018/125952

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105319113	A	10 February 2016	None			
CN	102252951	A	23 November 2011	CN	102252951	B	06 March 2013
CN	103487569	A	01 January 2014	CN	103487569	B	11 March 2015
CN	107807084	A	16 March 2018	None			
CN	105158039	A	16 December 2015	CN	105158039	B	08 May 2018
JP	2006053083	A	23 February 2006	JP	4436730	B2	24 March 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/125952

A. 主题的分类

G01N 15/08(2006.01)i; G01N 1/36(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)

G01N1/-, G01N15/-

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, CNKI, WPI, EPODOC: 混凝土浆, 传感器, 粗糙度, 制备, 监测, 裂隙, 渗流, 试件, 岩石, 模具, 试块, 凹槽, 光纤, 光栅, 铁片, 密封, 侧面, injecting, concrete, slurry, mold, remove, cycle, curing, initial, blocks, groove, side, contact, surface, grating, sensor, iron, sheet

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
A	CN 105319113 A (潍坊百汇特新型建材有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 说明书[0002]-[0086]段、附图1-7	1-9
A	CN 102252951 A (中国科学院武汉岩土力学研究所) 2011年 11月 23日 (2011 - 11 - 23) 全文	1-9
A	CN 103487569 A (西安科技大学) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 全文	1-9
A	CN 107807084 A (山东大学) 2018年 3月 16日 (2018 - 03 - 16) 全文	1-9
A	CN 105158039 A (河海大学) 2015年 12月 16日 (2015 - 12 - 16) 全文	1-9
A	JP 2006053083 A (ITO JUICHI等) 2006年 2月 23日 (2006 - 02 - 23) 全文	1-9

☐ 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

2019年 5月 16日

国际检索报告邮寄日期

2019年 6月 3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

受权官员

刘博

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53962619

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/125952

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	105319113	A	2016年 2月 10日	无			
CN	102252951	A	2011年 11月 23日	CN	102252951	B	2013年 3月 6日
CN	103487569	A	2014年 1月 1日	CN	103487569	B	2015年 3月 11日
CN	107807084	A	2018年 3月 16日	无			
CN	105158039	A	2015年 12月 16日	CN	105158039	B	2018年 5月 8日
JP	2006053083	A	2006年 2月 23日	JP	4436730	B2	2010年 3月 24日