

(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 29 日 (29.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/215469 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 33/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/091802
- (22) 国际申请日: 2019 年 6 月 19 日 (19.06.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910331147.1 2019 年 4 月 24 日 (24.04.2019) 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: 陈军涛(CHEN, Juntao); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 杨帆(YANG, Fan); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 尹立明(YIN, Liming); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 李明(LI,

Ming); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 马凯(MA, Kai); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 王自起(WANG, Ziqi); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 赵金海(ZHAO, Jinhai); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 张士川(ZHANG, Shichuan); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 张呈祥(ZHANG, Chengxiang); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 程斌斌(CHENG, Binbin); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 褚衍玉(CHU, Yanyu); 中国山东省青岛市黄岛区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 门会理(MEN, Huili); 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

(54) Title: SIMULATION TEST METHOD FOR DIRECTIONAL DRILLING GROUTING SLURRY DIFFUSION

(54) 发明名称: 一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法

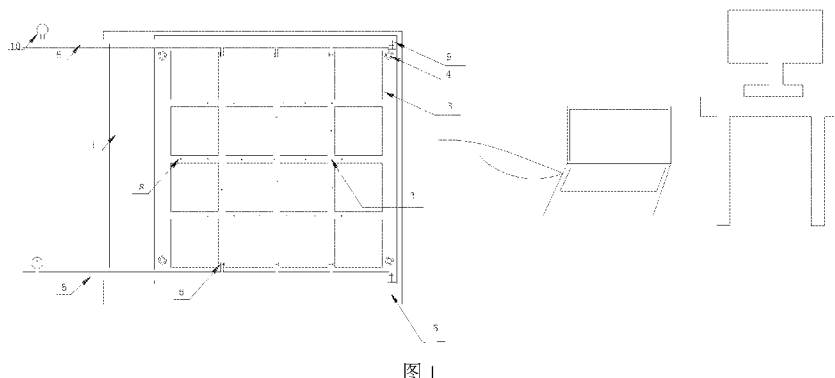


图 1

(57) Abstract: A simulation test method for directional drilling grouting slurry diffusion, the test system used therefor comprising a grouting test platform (1), a branch hole fracture simulation system, a control system, a grouting system, and a real-time monitoring system; by means of magnetically attaching a branch hole fracture grinding tool onto the test platform, multi-angle transformation of the body of the test platform can be implemented by means of rotating a rotating shaft, thereby achieving the simulation of different fracture types of the branch hole. Rock mass fractures under different branch hole layouts and hole spacings in directional drilling are pre-formulated, achieving rules of slurry diffusion under branch holes of different angles in directional drilling, simulating research into slurry diffusion rules under different fracture types, roughness, fracture opening, grouting pressure and slurry concentration in branch holes, achieving the effect of visualising slurry diffusion paths and ranges in branch drilling, and providing assurance for the visual study of the influential factors and rules of directional drilling grouting slurry diffusion.

江山路480号青岛研创中心4号楼602室联系人：雷钰, Shandong 266555 (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, 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: 一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法, 其所采用的试验系统包括注浆实验台(1)、分支孔裂隙模拟系统、控制系统、注浆系统及实时监测系统; 通过在实验台上磁力吸附分支孔裂隙磨具, 通过旋转轴旋转可使实验台本体实现多角度的变换, 从而实现分支孔不同裂隙类型的模拟。预制定向钻探中不同分支孔布设和孔距下的岩体裂隙, 可实现定向钻孔中不同角度分支孔下的浆液扩散规律, 可模拟分支孔下不同裂隙类型、粗糙度、裂隙开度, 注浆压力、浆液浓度下的浆液扩散规律的研究, 可实现分支钻孔中浆液扩散路径及范围的可视化效果, 为直观研究定向钻孔注浆浆液扩散影响因素和规律提供保障。

一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿井水害注浆治理的技术领域，具体涉及定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法。

背景技术

[0002] 随着浅部煤炭资源的枯竭和煤炭机械化的高强度开采，我国许多矿井相继转入深部和下组煤的开采。据《BP世界能源统计年鉴（2018）》统计，我国1000m以下的煤炭资源占比超过50%，但深部水文地质条件较浅部更为复杂，隐伏构造探查和治理难度明显加大，煤炭开采受水威胁更为严峻，高承压水突水灾害问题越来越严重。

[0003] 注浆改造含水层是解决承压水上突水威胁问题的有效方法。我国目前采取的煤层底板常规注浆改造技术，主要以井下钻孔为主，存在钻孔量大、钻孔轨迹不可控、有效孔段较短、注浆加固效果差、在未形成工作面运输巷和回风巷时，无法施工注浆加固钻孔，不能实现区域超前加固等问题。定向钻探注浆利用煤层钻孔递进延伸技术和钻孔轨迹控制技术，提高煤层钻遇率，实现深孔的精准钻进，对含水层区域的隐伏导水陷落柱、断层和裂隙进行超前探测和注浆治理，具有超前区域治理、增加钻孔遇水有效孔段、超前探测地质构造、准确计算出水位置、提高钻遇裂隙率等优点，大幅缩短了工作面采场后期的注浆改造工期，减少了井下注浆对工作面准备的影响，有利于采掘正常接替。

[0004] 目前定向钻探注浆中分支孔的布设及孔距大小、注浆压力与浆液扩散规律等方面往往根据现场工程实践的经验确定，对于定向钻孔浆液扩散规律及其影响因素的研究主要有：

[0005] 申请号 201810576987.X公开了一种开挖应力下预制含裂纹岩体注浆试验系统及其使用方法，以水力压裂技术为基础，考虑实际采场中开挖所产生的采动应力场，将由岩块制作成完整的大尺度岩体试样预制成开挖应力下的含裂纹岩体，然后进行注浆试验。通过在顶端部实施水压致裂、岩石左右两侧和底部布置分级

伺服控制加载器，实现对岩体不同方向施加不同载荷的目的，利用水压与侧向加载应力间的关系，改变岩样所承受的最大主应力方向，从而在岩体内部随机生成裂纹。

[0006] 申请号201710607066.0公开了一种动水流砂地层加固注浆扩散规律可视化模拟实验装置与方法，其包括实验箱体、水压控制加载系统、垂直、侧向液压加载机构、双液化学注浆系统和与计算机连接的测试系统。

[0007] 上述现有技术虽同为注浆试验模拟设计，但受其外部条件约束，在岩石内部注浆和地层相似模拟条件下可视化程度不高。虽对裂隙起到填充作用，但浆液可选择性无法体现，不能确定裂隙几何属性对浆液扩散的影响以及最合适地浆液配比，不能实现定向钻孔注浆隐蔽导水通道的试验模拟，达到水害治理由过程治理向源头预防、局部治理向区域治理的要求。

[0008] 因此，非常有必要研制一种定向钻孔注浆的浆液扩散模拟试验系统，深入分析分支孔中浆液沿岩体裂隙扩散的影响因素的规律，为现场定向钻孔的高质量精准提供科学的指导。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0009] 本发明的目的在于提供一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其可模拟分支孔下不同裂隙类型、粗糙度、裂隙开度，注浆压力、浆液浓度下的浆液扩散规律的研究，可实现分支钻孔中浆液扩散路径及范围的可视化效果，为直观研究定向钻孔注浆浆液扩散影响因素和规律提供保障。

[0010] 其技术解决方案包括：

[0011] 一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其所采用的模拟试验系统包括注浆实验台、分支孔裂隙模拟系统、控制系统、注浆系统及实时监测系统；

[0012] 所述的注浆实验台包括实验台本体、主孔及分支孔，所述的实验台本体整体为一框体结构，所述的主孔设置有三组，分别位于所述实验台本体框体的上部、中部和下部，所述的主孔与所述的注浆系统相连，并通过所述的注浆系统向其

输送浆液；所述的分支孔设置有若干个，其呈间隔排列分布在所述的主孔上，所述的注浆系统输送的浆液依次经所述主孔、分支孔后进入所述的分支孔裂隙模拟系统；

[0013] 所述的分支孔裂隙模拟系统包括分支孔裂隙模具，所述的分支孔裂隙模具通过磁力吸附在所述的实验台本体的框体内，所述的框体设置有与之相匹配的树脂玻璃盖体；

[0014] 所述的实时监测系统包括传感器，所述的传感器埋设在所述框体的预留孔内；

[0015] 所述的实验台本体的下方连接有旋转轴，通过所述的旋转轴旋转可使实验台本体实现多角度的变换；

[0016] 所述的控制系统用于对所述的模拟试验系统进行控制；

[0017] 当所述的旋转轴呈水平时，所述的分支孔裂隙模具整体是由多块块体组成的网格形结构，当所述实验台本体进行旋转时，位于所述实验台本体上的分支孔裂隙模具可呈现不同倾斜角度的分支孔裂隙；

[0018] 所述的模拟试验方法依次包括以下步骤：

[0019] a、以硅酸盐水泥浆液作为主要注浆材料，将其装入注浆系统的注浆泵中，以待注浆使用；

[0020] b、检查传感器是否完好，预制模具构造出分支孔裂隙，再将树脂玻璃盖体固定在实验台本体上；

[0021] c、调节注浆压力，打开泄压开关，注浆泵中的浆液依次经主孔、分支孔进入分支孔裂隙，即可模拟浆液在不同分支孔裂隙形态下的扩散过程，获取相关参数并结合专业知识即可展开理论分析；

[0022] d、注浆结束后，进行浆液的清理工作。

[0023] 作为本发明的一个优选方案，不同形状的分支孔裂隙为可变几何属性的分支孔裂隙、十字形分支孔裂隙、※型交叉分支孔裂隙及Y形分支孔裂隙。

[0024] 作为本发明的另一个优选方案，上述的主孔材质为钢管，在上述的主孔上还设置有压力表和泄压开关，上述的压力表、泄压开关及分支孔与上述的主孔均通过螺纹连接。

[0025] 进一步的，上述的树脂玻璃盖体通过锁紧螺丝与上述的实验台本体紧密贴合在

一起。

[0026] 进一步的，上述的旋转轴与上述的实验台本体的下方通过齿轮连接。

发明的有益效果

有益效果

[0027] 与现有技术相比，本发明带来了以下有益技术效果：

[0028] 本发明试验方法所采用的试验系统，通过旋转轴带动实验台本体旋转，位于实验台本体上的预制模具可实现多个角度的变换，其中每种变换对应一个不同的分支孔预制裂隙；

[0029] 本发明试验方法所采用的试验系统，可实现分支孔不同平面下的浆液扩散规律的研究（如水平裂隙和垂直裂隙）；可模拟分支孔中预制不同类型裂隙下的浆液扩散规律研究；可模拟不同注浆压力、分支孔布设和孔距、裂隙几何属性等的浆液扩散规律研究；可实现定向钻孔中浆液扩展规律的可视化研究；可实现定向钻孔中浆液扩展规律的实时监测研究；可实现分支孔中不同影响因素下浆液扩散规律的对比研究。

[0030] 本发明试验方法，操作简单，可以清晰地获得不同影响因素下浆液流速、温度、注浆压力、注浆浓度、注浆时间等之间的关系。

对附图的简要说明

附图说明

[0031] 下面结合附图对本发明做进一步说明：

[0032] 图1为本发明所采用的定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验系统的主要结构示意图；

[0033] 图2为本发明所采用的定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验系统的侧视图，主要示出了旋转轴与实验台本体；

[0034] 图3为本发明所采用的定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验系统中注浆系统的结构示意图；

[0035] 图4为本发明可变几何属性的分支孔裂隙图；

[0036] 图5为本发明十字形分支孔裂隙图；

[0037] 图6为本发明※形交叉分支孔裂隙图；

[0038] 图7为本发明Y形分支孔裂隙图；

[0039] 图中，1、注浆实验台，2、分支孔，3、树脂玻璃盖体，4、锁紧螺丝，5、主孔，6、分支孔开关，7、旋转轴，8、监测元件，9、泄压开关，10、注浆压力表，11、可变几何属性的分支孔裂隙，12、十字型分支孔裂隙，13、※型交叉分支孔裂隙，14、Y型分支孔裂隙。

发明实施例

本发明的实施方式

[0040] 本发明提出了一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，为了使本发明的优点、技术方案更加清楚、明确，下面结合具体实施例对本发明做详细说明。

[0041] 结合图1至图3所示，本发明所选用的试验系统，一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验系统，其包括注浆实验台、分支孔裂隙模拟系统、控制系统、注浆系统及实时监测系统，其中，控制系统、注浆系统及实时监测系统的结构及使用方法借鉴现有技术即可实现，如控制系统可实现通过发送指令到位置区域，对实验台实现精准角度控制以及磁力强弱控制。同时可记录试验台在不同状态获取的试验数据，为后期数据处理提供保障。

[0042] 注浆系统包括注浆泵，通过注浆泵连接管路向主孔5中注浆，实时监测系统如通过计算机进行监测，在注浆实验台本体上预先埋设注浆压力、温度、流速等参数传感器，通过传感器传输将信号输入计算机即可完成实时监测过程。在此与现有技术类似或者本领域技术人员借鉴现有技术能够实现之处，本文不再详细冗述。

[0043] 作为本发明的一个主要改进点，实验台可预制定向钻探中不同分支孔布设和孔距下的岩体裂隙，可实现定向钻孔中不同角度分支孔下的浆液扩散规律（如水平裂隙和垂直裂隙），可模拟分支孔下不同裂隙类型、粗糙度、裂隙开度，注浆压力、浆液浓度下的浆液扩散规律的研究，可实现分支钻孔中浆液扩散路径及范围的可视化效果，为直观研究定向钻孔注浆浆液扩散影响因素和规律提供保障。其主要采用的技术方案为：

[0044] 注浆实验台1包括实验台本体、主孔5及分支孔2，实验台本体整体为一框体结构，主孔材质为钢管，可固定在试验台上，主孔5设置有三组，分别位于实验台

本体框体的上部、中部和下部，这样设置的目的在于：通常力学试验普遍要求三组实验形成对照，这样就可以一次实验完成一个参数的对比，可节省时间，提高效率。主孔5与注浆系统相连，并通过注浆系统向其输送浆液；分支孔设置有若干个，其呈间隔排列分布在主孔上，注浆系统输送的浆液依次经主孔、分支孔后进入分支孔裂隙模拟系统；

[0045] 分支孔裂隙模拟系统包括分支孔裂隙模具，分支孔裂隙模具通过磁力吸附在实验台本体的框体内，框体设置有与之相匹配的树脂玻璃盖体3，树脂玻璃盖体3与实验台本体头通过锁紧螺丝4连接，二者并紧密贴合在一起，防止浆液扩散外流。树脂玻璃盖体还可以实现可视化观测，可透过树脂玻璃盖体观测到裂隙情况。实时监测系统包括传感器，传感器埋设在框体的预留孔内，传感器与计算机连接，可以实现对裂缝的实时监测。

[0046] 实验台本体的下方连接有旋转轴7，通过旋转轴7旋转可使实验台本体实现角度的变换；控制系统用于对模拟试验系统进行控制；分支孔2、注浆压力表10和泄压开关9与主孔丝扣（螺纹）连接，预制模具磁力吸附在实验台本体上，传感器埋设于试验台面预留孔内，通过固体胶密封找平。位于试验台面下的旋转轴可实现试验台角度调节，转轴与台面为齿轮连接，可精确控制角度调节。监测元件8位于实验台本体上，可对温度、浆液流速、浆液浓度进行监测。

[0047] 当旋转轴呈水平时，分支孔裂隙模具整体是由多块块体组成的网格形结构，当实验台本体进行旋转时，位于实验台本体上的分支孔裂隙模具可呈现不同形状的分支孔裂隙，具体见图4至图7所示，分别有可变几何属性的分支孔裂隙11、十字形分支孔裂隙12、※型交叉分支孔裂隙13及Y形分支孔裂隙14。

[0048] 通过电磁阀控制分支孔开关6，在达到预定压力下两个主孔阀门同时打开，可模拟双侧不同因素下主孔的同时注浆，实现不同影响因素下浆液扩散规律的形象对比，观测不同分支孔裂隙形态下的浆液扩散情况。注浆过程中的浆液扩散路径由实时监测系统的录像系统全程监控，试验结束后通过录像研究不同时刻浆液扩散特征，通过布设相关的监测元件，可以清晰地获得不同影响因素下浆液流速、温度、注浆压力、注浆浓度、注浆时间等之间的关系。

[0049] 下面结合上述试验系统对本发明的试验方法做具体说明：

[0050] 一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，具体包括以下步骤：

[0051] 步骤一，采用硅酸盐水泥浆液作为注浆材料，将其装入注浆泵中，以待注浆使用，注浆压力范围为0-8MPa；

[0052] 步骤二，根据试验要求，检查传感器是否完好，预制模具构造出分支孔裂隙，再将树脂玻璃盖板用锁紧螺丝紧固；

[0053] 步骤三，将注浆压力调至适当位置，打开泄压开关，使浆液经主孔注入分支孔裂隙，模拟浆液在不同分支孔裂隙形态下的扩散过程，做好浆液扩散范围及注浆压力等参数的实时监测，注浆结束后，进行浆液的清理工作。

[0054] 本发明可以实现定向钻孔室内注浆浆液扩散机理研究，可模拟定向钻孔分支孔浆液扩散规律研究，可实现同时加注两种浆液扩散对比分析，可通过预制模具构造分支孔裂隙，大面积可视化呈现浆液扩散规律。

[0055] 本发明未述及的部分借鉴现有技术即可实现。

[0056] 需要说明的是：在本说明书的教导下本领域技术人员所做出的任何等同方式，或明显变型方式均应在本发明的保护范围内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其特征在于，其所采用的模拟试验系统包括注浆实验台、分支孔裂隙模拟系统、控制系统、注浆系统及实时监测系统；
- 所述的注浆实验台包括实验台本体、主孔及分支孔，所述的实验台本体整体为一框体结构，所述的主孔设置有三组，分别位于所述实验台本体框体的上部、中部和下部，所述的主孔与所述的注浆系统相连，并通过所述的注浆系统向其输送浆液；所述的分支孔设置有若干个，其呈间隔排列分布在所述的主孔上，所述的注浆系统输送的浆液依次经所述主孔、分支孔后进入所述的分支孔裂隙模拟系统；
- 所述的分支孔裂隙模拟系统包括分支孔裂隙模具，所述的分支孔裂隙模具通过磁力吸附在所述的实验台本体的框体内，所述的框体设置有与之相匹配的树脂玻璃盖体；
- 所述的实时监测系统包括传感器，所述的传感器埋设在所述框体的预留孔内；
- 所述的实验台本体的下方连接有旋转轴，通过所述的旋转轴旋转可使实验台本体实现多角度的变换；
- 所述的控制系统用于对所述的模拟试验系统进行控制；
- 当所述的旋转轴呈水平时，所述的分支孔裂隙模具整体是由多块块体组成的网格形结构，当所述实验台本体进行旋转时，位于所述实验台本体上的分支孔裂隙模具可呈现不同倾斜角度的分支孔裂隙；
- 所述的模拟试验方法依次包括以下步骤：
- a、以硅酸盐水泥浆液作为主要注浆材料，将其装入注浆系统的注浆泵中，以待注浆使用；
 - b、检查传感器是否完好，预制模具构造出分支孔裂隙，再将树脂玻璃盖体固定在实验台本体上；
 - c、调节注浆压力，打开泄压开关，注浆泵中的浆液依次经主孔、分支孔进入分支孔裂隙，即可模拟浆液在不同分支孔裂隙形态下的扩散

过程，获取相关参数并结合专业知识即可展开理论分析；

d、注浆结束后，进行浆液的清理工作。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其特征在于：不同形状的分支孔裂隙为可变几何属性的分支孔裂隙、十字形分支孔裂隙、※型交叉分支孔裂隙及Y形分支孔裂隙。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其特征在于：所述的主孔材质为钢管，在所述的主孔上还设置有压力表和泄压开关，所述的压力表、泄压开关及分支孔与所述的主孔均通过螺纹连接。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其特征在于：所述的树脂玻璃盖体通过锁紧螺丝与所述的实验台本体紧密贴合在一起。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的一种定向钻孔注浆浆液扩散的模拟试验方法，其特征在于：所述的旋转轴与所述的实验台本体的下方通过齿轮连接。

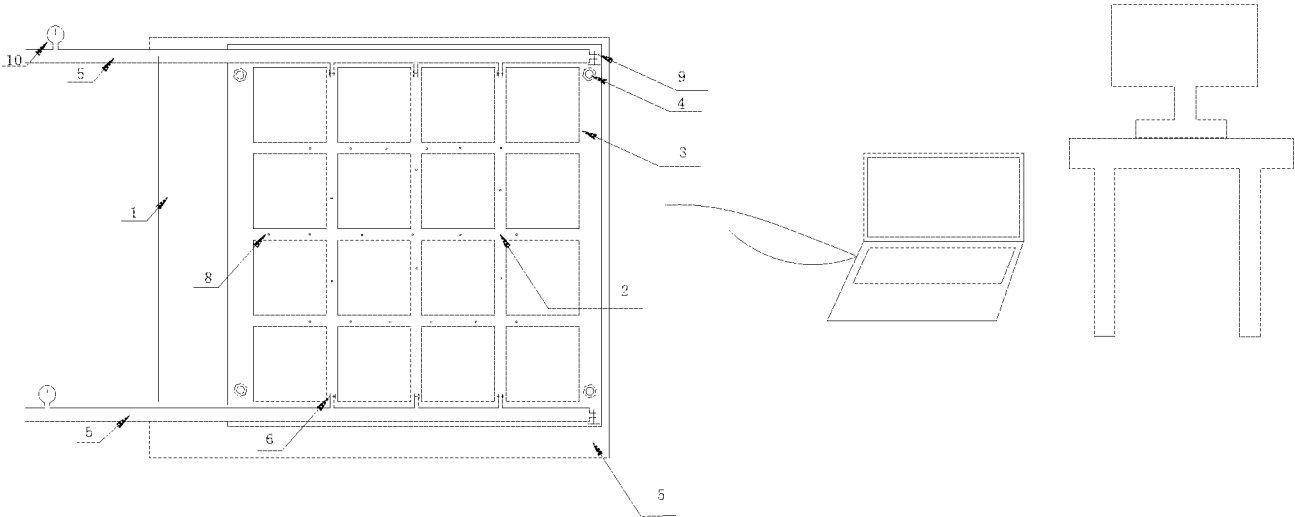


图 1

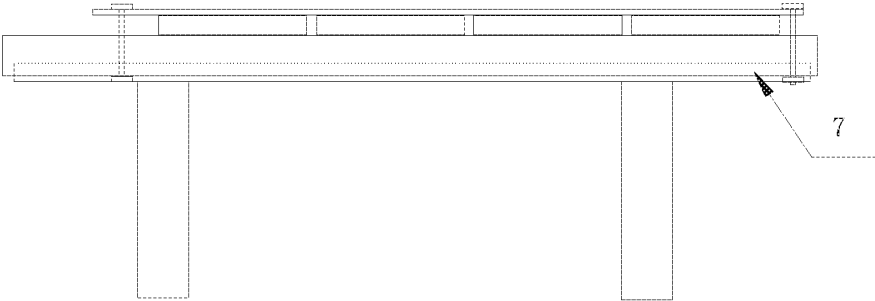


图 2

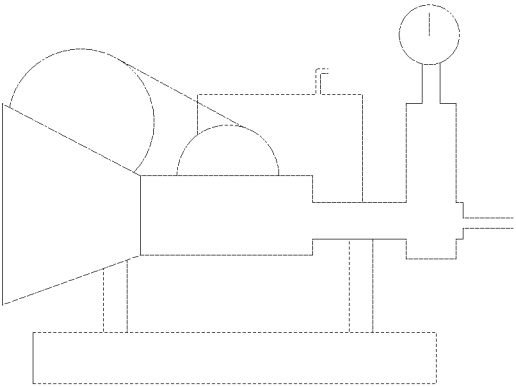


图 3

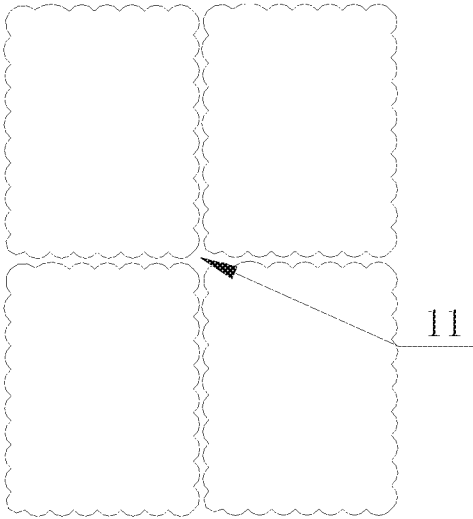


图 4

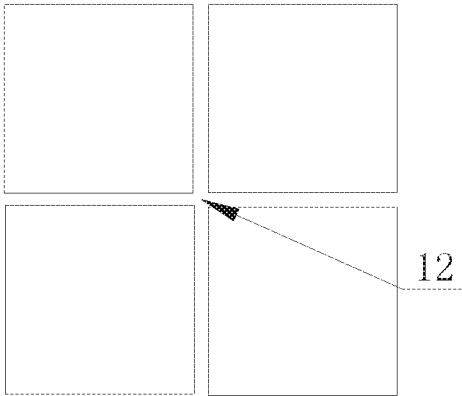


图 5

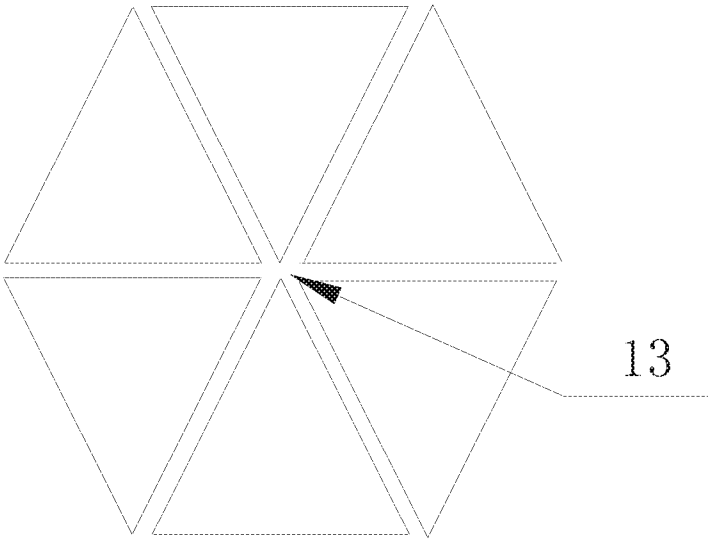


图 6

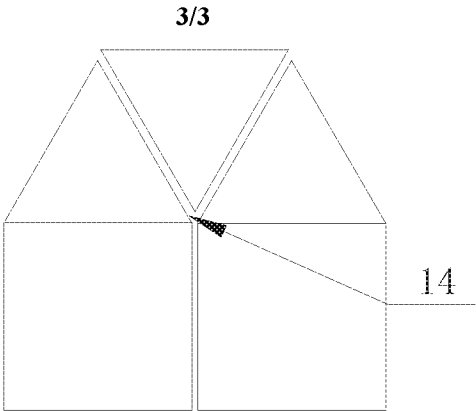


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/091802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 33/00(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)

G01N33

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)

CNABS, VEN, CNKI, 万方, WANFANG, 百度学术, BAIDU XUESHU, 可视化, 注浆, 裂隙, 模拟, 磁 Visualization, grouting, crack, simulation, magnetic

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103411751 A (INSTITUTE OF ROCK AND SOIL MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 27 November 2013 (2013-11-27) description, paragraphs [0001]-[0005] and [0017]-[0034], and figures 1-3	1-5
A	CN 109283097 A (SHANDONG UNIVERSITY) 29 January 2019 (2019-01-29) entire document	1-5
A	CN 103954432 A (SHANDONG UNIVERSITY) 30 July 2014 (2014-07-30) entire document	1-5
A	CN 102419303 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 18 April 2012 (2012-04-18) entire document	1-5



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

02 January 2020

Date of mailing of the international search report

16 January 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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/091802

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103411751	A	27 November 2013	CN	103411751	B	24 February 2016
CN	109283097	A	29 January 2019	None			
CN	103954432	A	30 July 2014	CN	103954432	B	18 January 2017
CN	102419303	A	18 April 2012	CN	102419303	B	13 March 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/091802

A. 主题的分类

G01N 33/00(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)

G01N33

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))

CNABS, VEN, CNKI, 万方, 百度学术, 可视化, 注浆, 裂隙, 模拟, 磁 Visualization, grouting, crack, simulation, magnetic

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
X	CN 103411751 A (中国科学院武汉岩土力学研究所) 2013年 11月 27日 (2013 - 11 - 27) 说明书第0001-0005、0017-0034段, 附图1-3)	1-5
A	CN 109283097 A (山东大学) 2019年 1月 29日 (2019 - 01 - 29) 全文	1-5
A	CN 103954432 A (山东大学) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-5
A	CN 102419303 A (山东科技大学) 2012年 4月 18日 (2012 - 04 - 18) 全文	1-5

☐ 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 1月 2日

国际检索报告邮寄日期

2020年 1月 16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

授权官员

赵晓宇

电话号码 86-(010)-62084132

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/091802

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	103411751	A	2013年 11月 27日	CN 103411751 B	2016年 2月 24日
CN	109283097	A	2019年 1月 29日	无	
CN	103954432	A	2014年 7月 30日	CN 103954432 B	2017年 1月 18日
CN	102419303	A	2012年 4月 18日	CN 102419303 B	2013年 3月 13日