



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103759702 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201310737488. 1

CN 202087381 U, 2011. 12. 28,

(22) 申请日 2013. 12. 30

CN 202577341 U, 2012. 12. 05,

CN 103061329 A, 2013. 04. 24,

(73) 专利权人 浙江大学城市学院

地址 310015 浙江省杭州市湖州街 51 号

审查员 周峰

(72) 发明人 魏纲 裘慧杰 王栋迪 杨泽飞

邢建见 黄英省

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务有限公

司 33214

代理人 王晓峰

(51) Int. Cl.

G01C 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 200492141 A, 2004. 03. 25,

JP 2009167595 A, 2009. 07. 30,

CN 203629566 U, 2014. 06. 04,

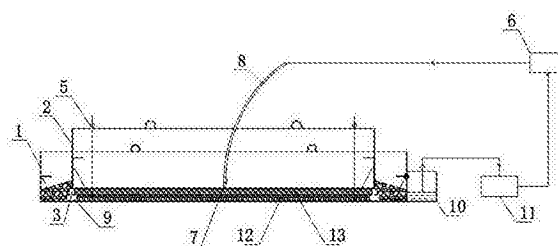
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种沉管隧道基础层沉降模型试验系统及其操作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种沉管隧道基础层沉降模型试验系统及其操作方法,其中该试验系统包括:模型水箱、管节模型、龙门吊、测量架、百分表、注砂机、止水阀、注砂管、垫块和千斤顶,其中垫块分布在模型水箱底部,千斤顶设置在垫块上,管节模型放置在千斤顶上,龙门吊和测量架设置在模型水箱的上方,百分表固定在测量架上,百分表的测量头顶在管节模型上,管节模型上开设有注砂孔,注砂孔连接止水阀,注砂管上设置有阀门,注砂机通过注砂管连接止水阀。本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:结构简单,可完成沉管隧道的基础层沉降的模型试验;通过注入不同砂水,可以试验砂水对沉降影响;通过洒上不同浓度回淤溶液,可以试验回淤层对沉降的影响。



1. 一种沉管隧道基础层沉降模型试验系统,其特征在于,包括:模型水箱(1)、管节模型(2)、龙门吊、测量架(4)、百分表(5)、注砂机(6)、止水阀(7)、注砂管(8)、垫块(9)和千斤顶(3),其中垫块(9)分布在模型水箱(1)底部,千斤顶(3)设置在垫块(9)上,管节模型(2)放置在千斤顶(3)上,龙门吊和测量架(4)设置在模型水箱(1)的上方,百分表(5)固定在测量架(4)上,百分表(5)的测量头顶在管节模型(2)上,管节模型(2)上开设有注砂孔,注砂孔连接止水阀(7),注砂管(8)上设置有阀门,注砂机(6)通过注砂管(8)连接止水阀(7);

管隧道基础层沉降模型试验系统的操作方法包括以下步骤:

- 1) 在模型水箱底部铺上碎石层,清理模型水箱底部上四个角落的碎石,并放置垫块;
- 2) 在碎石层表面均匀洒上回淤溶液,使碎石层表面上形成一个回淤层;
- 3) 在垫块上面放置千斤顶;
- 4) 用龙门吊将管节模型吊放在至千斤顶上;
- 5) 用千斤顶顶起管节模型,关闭全部止水阀;
- 6) 在管节模型周围用碎石覆盖,使管节模型底部形成一个近似封闭的空间;
- 7) 向模型水箱内灌水,至水位超过管节模型底部时停止灌水;
- 8) 注砂管连接其中一个止水阀,打开注砂管的阀门以及止水阀;
- 9) 打开注砂机自循环的阀门,先进行自循环,并在这期间向注砂机内倒入一定比例的水和砂;
- 10) 关闭注砂机自循环的阀门,进行注砂;
- 11) 待注砂一段时间后,在管节模型周围且靠近止水阀的位置挖开碎石形成观察孔;
- 12) 待砂溢出观察孔,先打开注砂机自循环的阀门,然后关闭注砂管的阀门和止水阀,注砂机开始自循环;
- 13) 将注砂管从止水阀上卸下,与下一个注砂孔的止水阀连接;
- 14) 重复以上所述的步骤 9-13 直至全部注砂孔注砂完毕;
- 15) 注砂完毕后,清洗注砂管,关闭注砂机的电源;
- 16) 调整百分表至垂直,检查各个百分表是否正常,记录下此时百分表的初读数;
- 17) 利用龙门吊将管节模型吊起,取出千斤顶;
- 18) 龙门吊将管节模型放在灌注砂垫层上并卸力;
- 19) 根据应加的荷载和放入水量的关系,放水到管节模型,使得灌注砂垫层加载至一定荷载;
- 20) 采集百分表读数;
- 21) 重复以上步骤 19、20 直至加载至最终的荷载。

2. 根据权利要求 1 所述的沉管隧道基础层沉降模型试验系统,其特征在于:所述模型水箱(1)连接有循环水箱(10),循环水箱(10)连接有水泵(11),水泵(11)和注砂机(6)连接。

3. 根据权利要求 1 所述的沉管隧道基础层沉降模型试验系统,其特征在于:步骤 20 所述的采集百分表(5)读数数据采用以下步骤:前 15 分钟,每隔 5 分钟读数,15 分钟后隔 15 分钟读数,直到百分表 5 读数不变。

4. 根据权利要求 1 所述的沉管隧道基础层沉降模型试验系统,其特征在于:所述最终

的荷载为 2.5kPa-4kPa。

一种沉管隧道基础层沉降模型试验系统及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种结构模型试验系统,特别涉及一种沉管隧道基础层沉降模型试验系统及其操作方法。

背景技术

[0002] 在水下铺设隧道的过程中,通常采用的方法为首先让主体沉管段箱体准确沉放于预先开挖的基槽内,再利用灌砂法对沉管段的基础加固,这种方法适用于底宽不大的船台型管段。由于技术的发展,关于灌砂法的模型试验研究也取得了很大的进步,其中关于砂盘扩展规律及灌砂相关参数的研究以及关于砂料对比对灌砂的影响研究都非常成熟,相关模型试验中也考虑了不同的工况的影响,并且得出了相关的结论,诸多的研究基本肯定了灌砂法的有效可行,这些给实际工程的设计以及施工应用都提供了有价值的参考和依据。但是,现有的有关灌砂法的模型试验中,并没有对涉及对沉管隧道沉降的研究。由于沉管隧道的沉降因素缺乏科学的实验参考和支持,造成目前对沉管隧道的设计中不能很准确的确定其沉降大小,施工中常常需要通过一个预估的范围对管节进行一定的预抬高,无法满足日益进步的沉管隧道的应用要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种结构设计合理,可以试验环境参数和施工参数对沉降影响的沉管隧道基础层沉降模型试验系统及其操作方法。

[0004] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:该沉管隧道基础层沉降模型试验系统,其特征在于,包括:模型水箱、管节模型、龙门吊、测量架、百分表、注砂机、止水阀、注砂管、垫块和千斤顶,其中垫块分布在模型水箱底部,千斤顶设置在垫块上,管节模型放置在千斤顶上,龙门吊和测量架设置在模型水箱的上方,百分表固定在测量架上,百分表的测量头顶在管节模型上,管节模型上开设有注砂孔,注砂孔连接止水阀,注砂管上设置有阀门,注砂机通过注砂管连接止水阀。

[0005] 本发明所述模型水箱连接有循环水箱,循环水箱连接有水泵,水泵和注砂机连接。模型水箱的水会流向循环水箱,利用水泵从循环水箱内抽出多余的水放回注砂机;

[0006] 本发明沉管隧道基础层沉降模型试验系统的操作方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] 1) 在模型水箱底部铺上碎石层,清理模型水箱底部上四个角落的碎石,并放置垫块;

[0008] 2) 在碎石层表面均匀洒上回淤溶液,使碎石层表面上形成一个回淤层;

[0009] 3) 在垫块上面放置千斤顶;

[0010] 4) 用龙门吊将管节模型吊放在至千斤顶上;

[0011] 5) 用千斤顶顶起管节模型,关闭全部止水阀;

- [0012] 6) 在管节模型周围用碎石覆盖,使管节模型底部形成一个近似封闭的空间;
- [0013] 7) 向模型水箱内灌水,至水位超过管节模型底部时停止灌水;
- [0014] 8) 注砂管连接其中一个止水阀,打开注砂管的阀门以及止水阀;
- [0015] 9) 打开注砂机自循环的阀门,先进行自循环,并在这期间向注砂机内倒入一定比例的水和砂;
- [0016] 10) 关闭注砂机自循环的阀门,进行注砂;
- [0017] 11) 待注砂一段时间后,在管节模型周围且靠近止水阀的位置挖开碎石形成观察孔;
- [0018] 12) 待砂溢出观察孔,先打开注砂机自循环的阀门,然后关闭注砂管的阀门和止水阀,注砂机开始自循环;
- [0019] 13) 将注砂管从止水阀上卸下,与下一个注砂孔的止水阀连接;
- [0020] 14) 重复以上所述的步骤 9-13 直至全部注砂孔注砂完毕;
- [0021] 15) 注砂完毕后,清洗注砂管,关闭注砂机的电源;
- [0022] 16) 调整百分表至垂直,检查各个百分表是否正常,记录下此时百分表的初读数;
- [0023] 17) 利用龙门吊将管节模型吊起,取出千斤顶;
- [0024] 18) 龙门吊将管节模型放在灌注砂垫层上并卸力;
- [0025] 19) 根据应加的荷载和放入水量的关系,放水到管节模型,使得灌注砂垫层加载至一定荷载;
- [0026] 20) 采集百分表读数;
- [0027] 21) 重复以上步骤 19、20 直至加载至最终的荷载。
- [0028] 作为优选,步骤 19 所述的采集百分表读数数据采用以下步骤:前 15 分钟,每隔 5 分钟读数,15 分钟后隔 15 分钟读数,直到百分表读数不变。
- [0029] 作为优选,所述最终的荷载为 2.5kPa-4kPa。
- [0030] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:
- [0031] 1) 结构简单,可完成沉管隧道的基础层沉降的模型试验;
- [0032] 2) 通过注入不同砂水,可以试验砂水对沉降影响;
- [0033] 3) 通过洒上不同浓度回淤溶液,可以试验回淤层对沉降的影响。

附图说明

- [0034] 图 1 为本发明实施例的结构示意图;
- [0035] 图 2 为本发明实施例的局部结构示意图;
- [0036] 图 3 为本发明实施例的百分表测量点位置示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0038] 参见图 1- 图 2,本实施例该沉管隧道基础层沉降模型试验系统,包括:模型水箱 1、管节模型 2、龙门吊、测量架 4、百分表 5、注砂机 6、止水阀 7、注砂管 8、垫块 9 和千斤顶 3,其中垫块 9 分布在模型水箱 1 底部,千斤顶 3 设置在垫块 9 上,管节模型 2 放置在千斤顶 3

上,龙门吊和测量架 4 设置在模型水箱 1 的上方,百分表 5 固定在测量架 4 上,百分表 5 的测量头顶在管节模型 2 上,管节模型 2 上开设有注砂孔,注砂孔连接止水阀 7,注砂管 8 上设置有阀门,注砂机 6 通过注砂管 8 连接止水阀 7。模型水箱 1 连接有循环水箱 10,循环水箱 10 连接有水泵 11,水泵 11 和注砂机 6 连接。

[0039] 本实施例沉管隧道基础层沉降模型试验系统的操作方法,包括以下步骤

[0040] 1) 在模型水箱 1 底部铺上碎石层 12,清理模型水箱 1 底部上四个角落的碎石,并放置垫块 9;

[0041] 2) 在碎石层 12 表面均匀洒上回淤溶液,使碎石层 12 表面上形成一个回淤层;

[0042] 3) 在垫块 9 上面放置千斤顶 3;

[0043] 4) 用龙门吊将管节模型 2 吊放在至千斤顶 3 上;

[0044] 5) 用千斤顶 3 顶起管节模型 2,关闭全部止水阀 7;

[0045] 6) 在管节模型 2 周围用碎石覆盖,使管节模型 2 底部形成一个近似封闭的空间;

[0046] 7) 向模型水箱 1 内灌水,至水位超过管节模型 2 底部时停止灌水;

[0047] 8) 注砂管 8 连接其中一个止水阀 7,打开注砂管 8 的阀门以及止水阀 7;

[0048] 9) 打开注砂机 6 自循环的阀门,先进行自循环,并在这期间向注砂机 6 内倒入一定比例的水和砂;

[0049] 10) 关闭注砂机 6 自循环的阀门,进行注砂;

[0050] 11) 待注砂一段时间后,在管节模型 2 周围且靠近止水阀 7 的位置挖开碎石形成观察孔;

[0051] 12) 待砂溢出观察孔,先打开注砂机 6 自循环的阀门,然后关闭注砂管 8 的阀门和止水阀 7,注砂机 6 开始自循环;

[0052] 13) 将注砂管 8 从止水阀 7 上卸下,与下一个注砂孔的止水阀 7 连接;

[0053] 14) 重复以上所述的步骤 9-13 直至全部注砂孔注砂完毕;

[0054] 15) 注砂完毕后,清洗注砂管 8,关闭注砂机 6 的电源;

[0055] 16) 调整百分表 5 至垂直,检查各个百分表 5 是否正常,记录下此时百分表 5 的初读数;

[0056] 17) 利用龙门吊将管节模型 2 吊起,取出千斤顶 3;

[0057] 18) 龙门吊将管节模型 2 放在灌注砂垫层 13 上并卸力;

[0058] 19) 根据应加的荷载和放入水量的关系,放水到管节模型 2,使得灌注砂垫层 13 加载至一定荷载,记录此时的百分表 5 读数;

[0059] 20) 前 15 分钟,每隔 5 分钟读数,15 分钟后隔 15 分钟读数,直到百分表 5 读数不变;百分表 5 的位置如图 3 中圆圈位置所示,本实施例中共设置有 11 个百分表 5 测量点。

[0060] 21) 重复以上步骤 19、20 直至加载至最终的荷载。最终的荷载设置在 2.5kPa-4kPa 之间。

[0061] 本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本发明所作的举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明说明书的内容或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

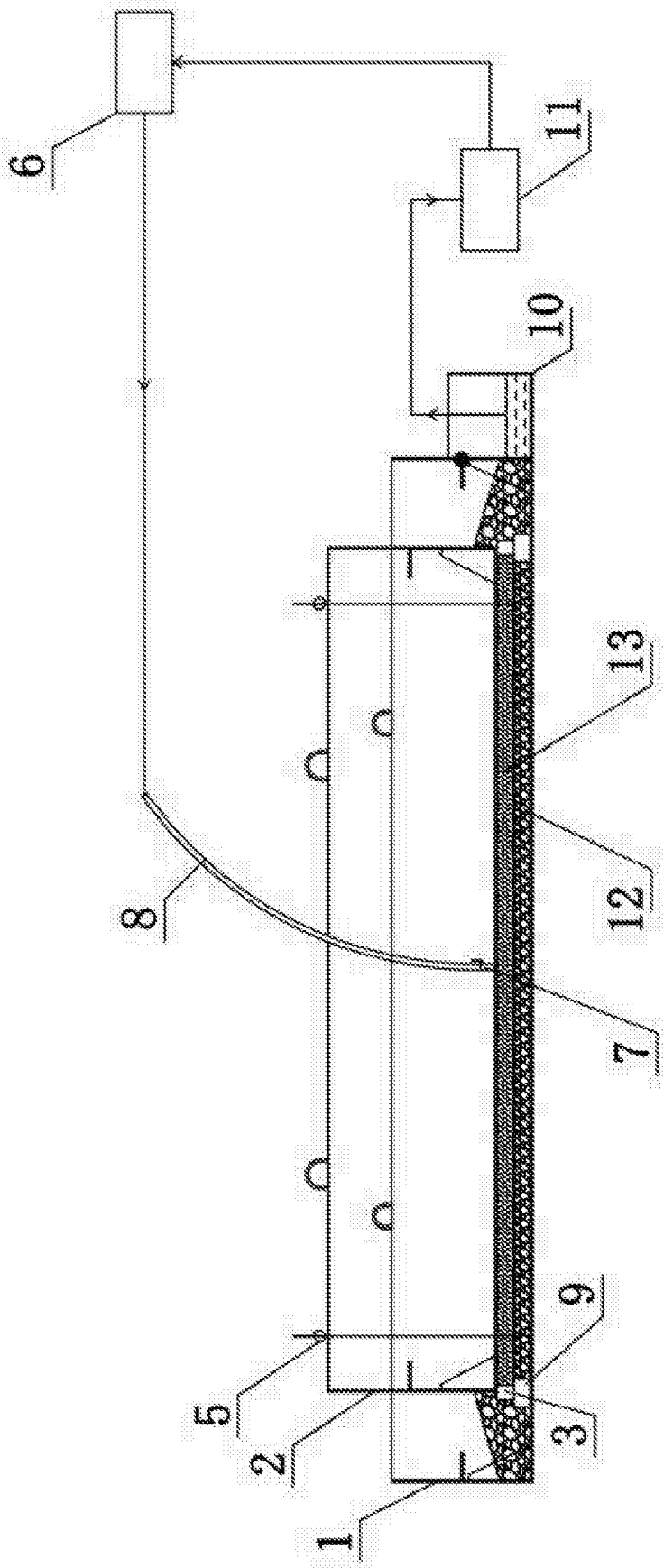


图 1

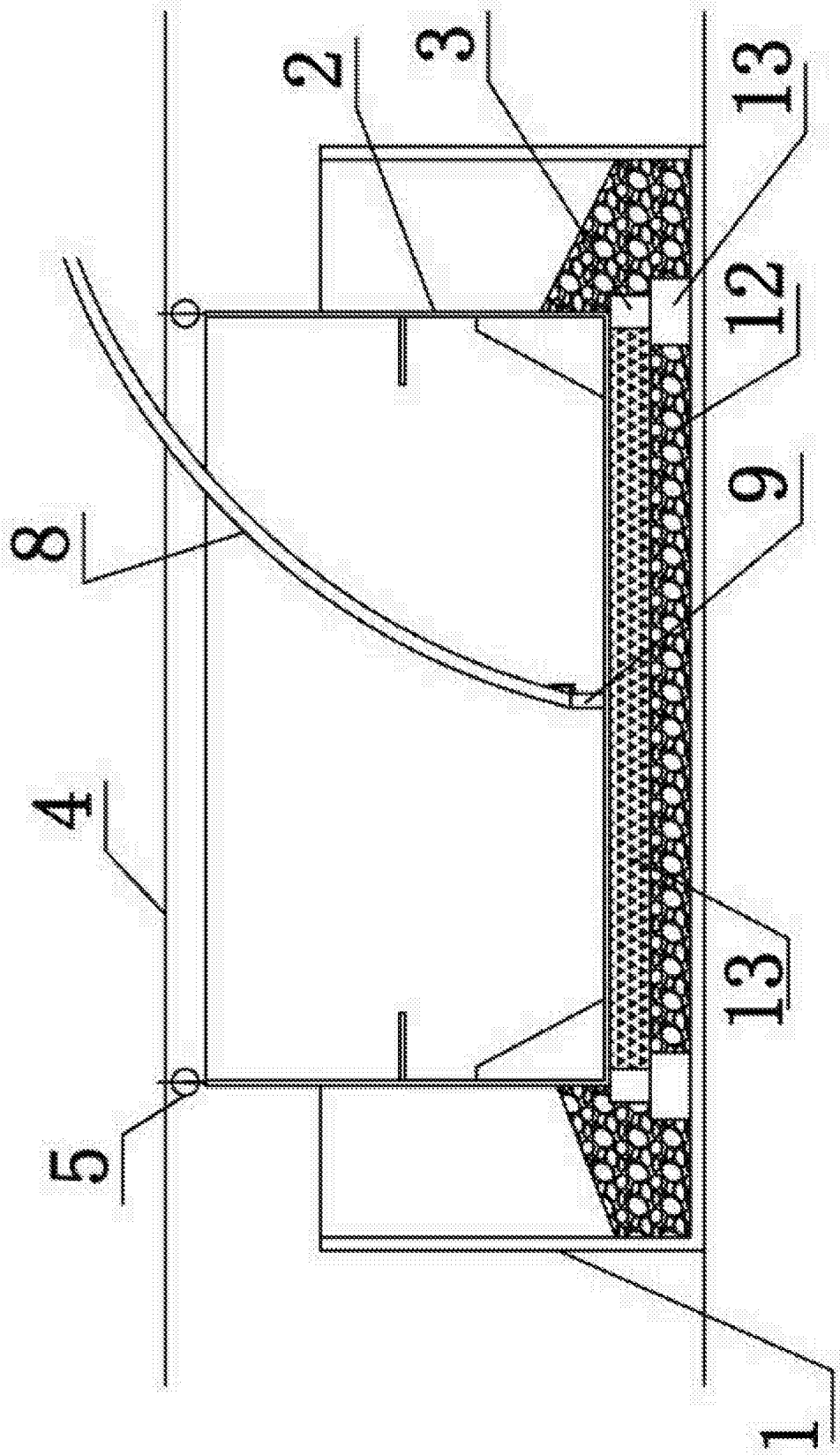


图 2

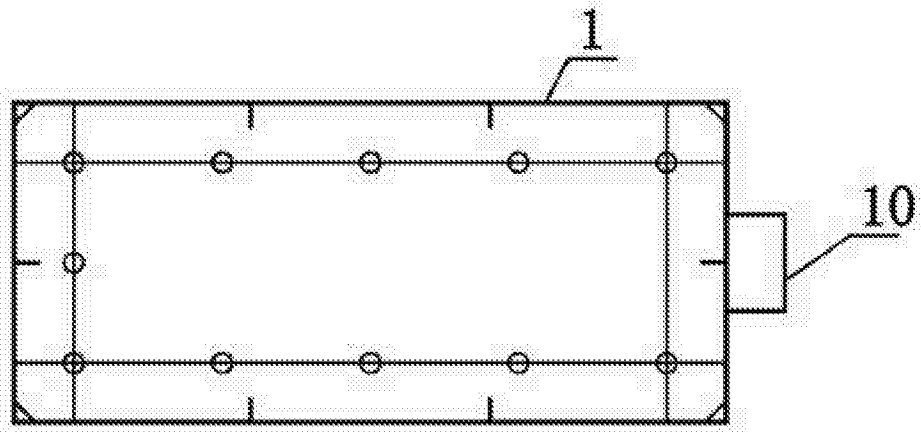


图 3