



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109989761 A

(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201910428207.1

E21D 11/08(2006.01)

(22)申请日 2019.05.22

(71)申请人 安徽省交通勘察设计院有限公司

地址 230011 安徽省合肥市瑶海区铜陵路
16号

申请人 交通运输部天津水运工程科学研究
所

(72)发明人 杨昌道 夏伟 夏高响 鲁恩琦

许文斌 李文远 韩越 张安林

(74)专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有
限公司 12101

代理人 李凤

(51)Int.Cl.

E21D 9/06(2006.01)

E21D 9/093(2006.01)

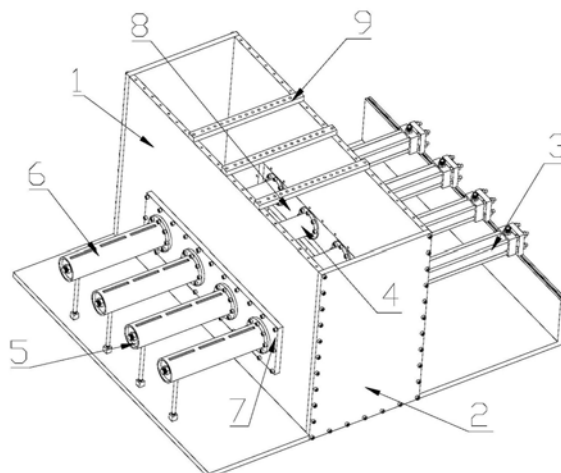
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模
拟试验装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,包括箱体,在箱体的外面设有多个水平设置的液压缸和多个承托筒,在箱体内设有多个内撑筒,液压缸、内撑筒与承托筒一一对应地同轴设置,在内撑筒的外侧设有与其滑动配合的套筒,套筒穿越箱体的前端板安装在承托筒内,套筒由液压缸驱动;在承托筒上设有观察窗。本发明采用内撑筒模拟盾构隧道的管片衬砌,采用套筒模拟实际施工过程中管片衬砌外部的空隙,内撑筒和套筒为滑动配合结构,采用油缸将套筒顶出,因套筒推进产生的环形空间会引起上部土体的下沉,以此实现隧道施工过程的模拟,与实际工程情况更加接近,模拟结果更加准确可靠。



1. 一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,其特征在于,包括箱体,在所述箱体的外面设有多个水平设置的液压缸和多个承托筒,在所述箱体内设有多个内撑筒,所述液压缸、所述内撑筒与所述承托筒一一对应地同轴设置,所述液压缸的前端固定在所述箱体的后端板上,所述承托筒的后端固定在所述箱体的前端板上,在所述内撑筒的外侧设有与其滑动配合的套筒,所述套筒穿越所述箱体的前端板插装在所述承托筒内,所述套筒由所述液压缸驱动;在所述承托筒上设有观察窗。

2. 根据权利要求1所述的用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,其特征在于,在所述箱体的顶部安装有位移传感器固定横梁。

3. 根据权利要求1所述的用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,其特征在于,所述承托筒通过承托筒固定板固定在所述箱体的前端板上,三者之间采用可拆连接结构进行固定连接;所述液压缸通过液压缸固定板固定在所述箱体的后端板上,三者之间采用可拆连接结构进行固定连接;所述内撑筒与所述液压缸固定板采用可拆连接结构进行固定连接。

4. 根据权利要求1所述的用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,其特征在于,所述箱体设有可拆卸的侧板。

5. 根据权利要求1所述的用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,其特征在于,在所述承托筒的前端下方设有高度可调的支撑部件。

6. 根据权利要求1所述的用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,其特征在于,在所述液压缸的后端下方设有支撑定位部件。

一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及模拟试验装置,特别是一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置。

背景技术

[0002] 在大量的穿越工程中,依托盾构法施工下穿既有工程最为常见。盾构法是利用盾构机进行隧道暗挖施工的方法,具有对周围环境影响小、施工速度快、优质高效、劳动强度低、安全环保等不可比拟的优越性,因此,盾构法成为目前各大城市地铁和一些大型市政管线建设中主要的施工方法。新建隧道近距离下穿既有隧道时,特别是新建隧道开挖面在既有隧道附近推进时,必然会引起已建隧道的隆沉。如果开挖面失稳会给既有隧道造成较大破坏,影响其正常使用功能。然而轨道交通设施对变形控制有着严格要求,下穿既有隧道工程施工产生的主要问题是新建隧道的施工对既有隧道的影响,如何使新建隧道顺利穿越既有隧道并使已建隧道处于安全可控状态一直是个难题。新建隧道对土体产生扰动而形成变形,受扰动围岩变形引起外力和支承条件的变化,已有隧道将发生沉降、倾斜、断面变形,从而使既有隧道产生纵向变位、横向变形和附加内力。因此,在下穿工程中,尤其是下穿既有地铁车站和区间隧道工程中,保证既有线的正常运营是工程施工的出发点和基本目标,对既有隧道的影响达到最小是工程施工的最优目标。而实现安全穿越的前提是充分认识既有隧道由于新建隧道施工而引起的变形规律、应力和应变变化规律,从而采取有效施工措施。因此,在土工离心模型试验领域急需研制一套多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,以此来研究新建隧道施工对既有隧道或建筑物带来的影响。

[0003] 现有的模拟试验装置在衬砌模型的外部设置环形水囊,这种结构在排水的过程中会造成水囊的不均匀变形或挤压,所形成的环形空间厚度不一,与实际情况不符。

发明内容

[0004] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种用于在土工离心模型试验领域模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,该装置能够更好地模拟实际工程情况。

[0005] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,包括箱体,在所述箱体的外面设有多个水平设置的液压缸和多个承托筒,在所述箱体内设有多个内撑筒,所述液压缸、所述内撑筒与所述承托筒一一对应地同轴设置,所述液压缸的前端固定在所述箱体的后端板上,所述承托筒的后端固定在所述箱体的前端板上,在所述内撑筒的外侧设有与其滑动配合的套筒,所述套筒穿越所述箱体的前端板插装在所述承托筒内,所述套筒由所述液压缸驱动;在所述承托筒上设有观察窗。

[0006] 在上述方案的基础上,本发明还做了如下改进:

[0007] 在所述箱体的顶部安装有位移传感器固定横梁。

[0008] 所述承托筒通过承托筒固定板固定在所述箱体的前端板上,三者之间采用可拆连

接结构进行固定连接;所述液压缸通过液压缸固定板固定在所述箱体的后端板上,三者之间采用可拆连接结构进行固定连接;所述内撑筒所述液压缸固定板采用可拆连接结构进行固定连接。

[0009] 所述箱体设有可拆卸的侧板。

[0010] 在所述承托筒的前端下方设有高度可调的支撑部件。

[0011] 在所述液压缸的后端下方设有支撑定位部件。

[0012] 本发明具有的优点和积极效果是:采用内撑筒模拟盾构隧道的管片衬砌,采用套筒模拟实际施工过程中管片衬砌外部的空隙,内撑筒和套筒为滑配合结构,采用油缸将套筒顶出,因套筒推进产生的环形空间会引起上部土体的下沉,以此实现隧道施工过程的模拟,与实际工程情况更加接近,使得隧道盾构模拟施工过程更加符合实际情况,模拟结果更加准确可靠。并且本发明采用液压动力驱动,能够提高试验工作效率;结构简单,性能可靠,制作简便。

附图说明

[0013] 图1为本发明主体结构的立体图;

[0014] 图2为本发明液压缸、延长杆及套筒的平面图;

[0015] 图3为本发明的控制阀立体图;

[0016] 图4为本发明的控制箱电气原理图。

[0017] 图中:1、箱体;2、侧板;3、液压缸;4、内撑筒;5、套筒;6、承托筒;7、承托筒固定板;8、液压缸固定板;9、位移传感器固定横梁;10、延长杆;11、连接螺母;12、锁紧螺母。

具体实施方式

[0018] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下:

[0019] 请参阅图1~图4,一种用于模拟多条盾构隧道开挖施工的模拟试验装置,包括箱体1,在所述箱体1的外面设有多个水平设置的液压缸3和多个承托筒6,在所述箱体1内设有多个内撑筒4,所述液压缸3、所述内撑筒4与所述承托筒6一一对应地同轴设置,所述液压缸3的前端固定在所述箱体1的后端板上,所述承托筒6的后端固定在所述箱体1的前端板上,在所述内撑筒4的外侧设有与其滑动配合的套筒5,所述套筒5穿越所述箱体1的前端板插装在所述承托筒6内,所述套筒5由所述液压缸驱动,所述液压缸3的顶推速度可通过调节液压油的压力大小来实现。在所述承托筒6上设有观察窗。

[0020] 在本实施例中,液压缸的缸杆设有延长杆10,延长杆10与缸杆通过连接螺母11连接,所述套筒5设有前端板,通过锁紧螺母12与延长杆10固定连接。在所述箱体1的顶部安装有位移传感器固定横梁9。所述承托筒6通过承托筒固定板7固定在所述箱体1的前端板上,三者之间采用可拆连接结构进行固定连接;所述液压缸3通过液压缸固定板8固定在所述箱体1的后端板上,三者之间采用可拆连接结构进行固定连接;所述内撑筒4与所述液压缸固定板8采用可拆连接结构进行固定连接,上述结构可以通过安装不同隧道孔距的承托筒固定板和液压缸固定板来实现不同间距隧道的开挖模拟。所述箱体1设有可拆卸的侧板2,便于地基模型的制作。在所述承托筒6的前端下方设有高度可调的支撑部件,更具体的,该支

撑部件可采用支撑杆和高度微调螺母,以便于调整所述承托筒6的水平。在所述液压缸3的后端下方设有支撑定位部件,更具体的,在本实施例中,上述支撑定位部件是一块所有液压缸3共用的定位板,定位板支撑在液压缸3的后端,定位板的下部设有凸形块,所述凸形块嵌于箱体后侧支撑板的凹槽内。

[0021] 在本实施例中,液压缸3的型号为M0B50x400。所述箱体由20mm厚钢板焊接而成。所述套筒5采用不锈钢材质,壁厚为1mm。

[0022] 请参见图3和图4,图3为本发明的控制阀的立体图,阀体下部为油路块,所述油路块上装有与液压动力源和油缸连接的外丝接头,在所述油路块的上部装有节流阀和溢流阀,在所述节流阀上部装有电磁阀,所述节流阀、溢流阀和电磁阀的导线通过土工离心机电滑环接入到控制箱中,所述控制箱由变压器、PLC控制器、直流继电器、控制开关和显示灯组成。

[0023] 本发明的工作原理:

[0024] 试验开始之前使所有液压缸3处于收缩状态,此时套筒5位于箱体1的内部,安装箱体1两侧的侧板,在箱体1内部制作土体地基模型,通过按动控制箱对应液压缸的按钮,使液压缸3的缸杆顶出,同时带动内撑筒4外侧的套筒5,将套筒5顶出到箱体前部的承托筒6内,通过承托筒6上的观察窗观察套筒5前进的距离,至此完成一个隧道的开挖。根据具体试验的不同,通过设定程序,完成不同施工顺序的模拟。通过安装不同隧道孔距的承托筒固定板和液压缸固定板来实现不同间距隧道的开挖模拟。通过该装置模拟隧道开挖过程具有真实、可灵活变换施工顺序和隧道间距的特点。

[0025] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围的情况下,还可以做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

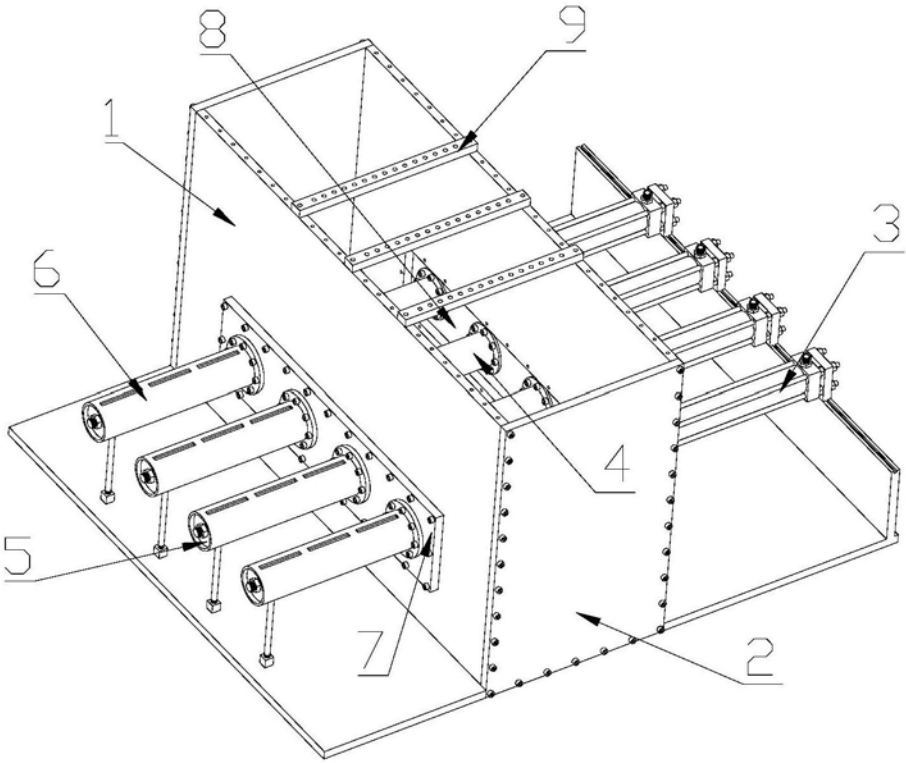


图1

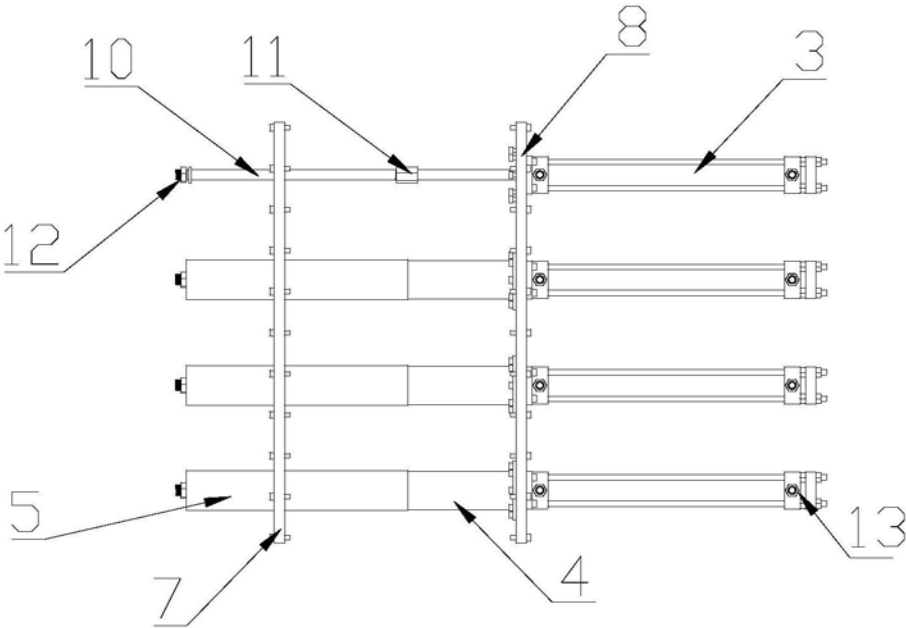


图2

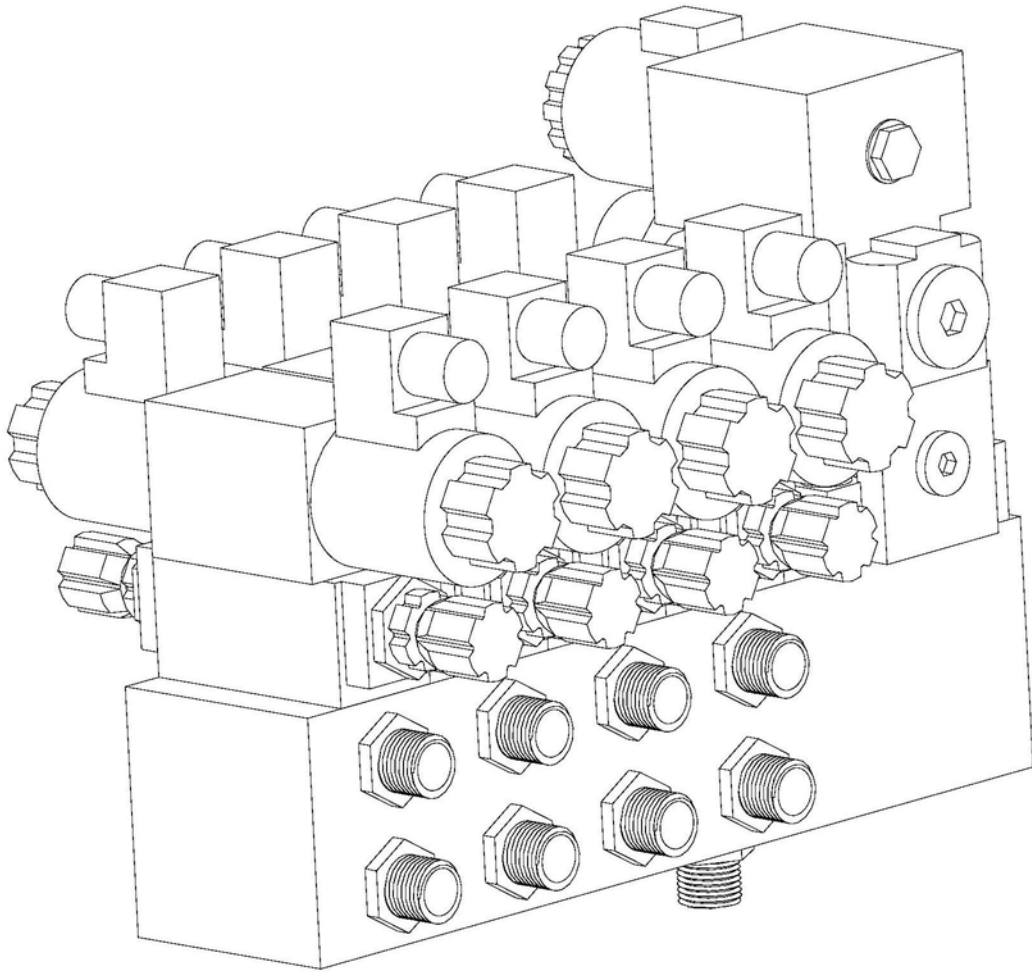


图3

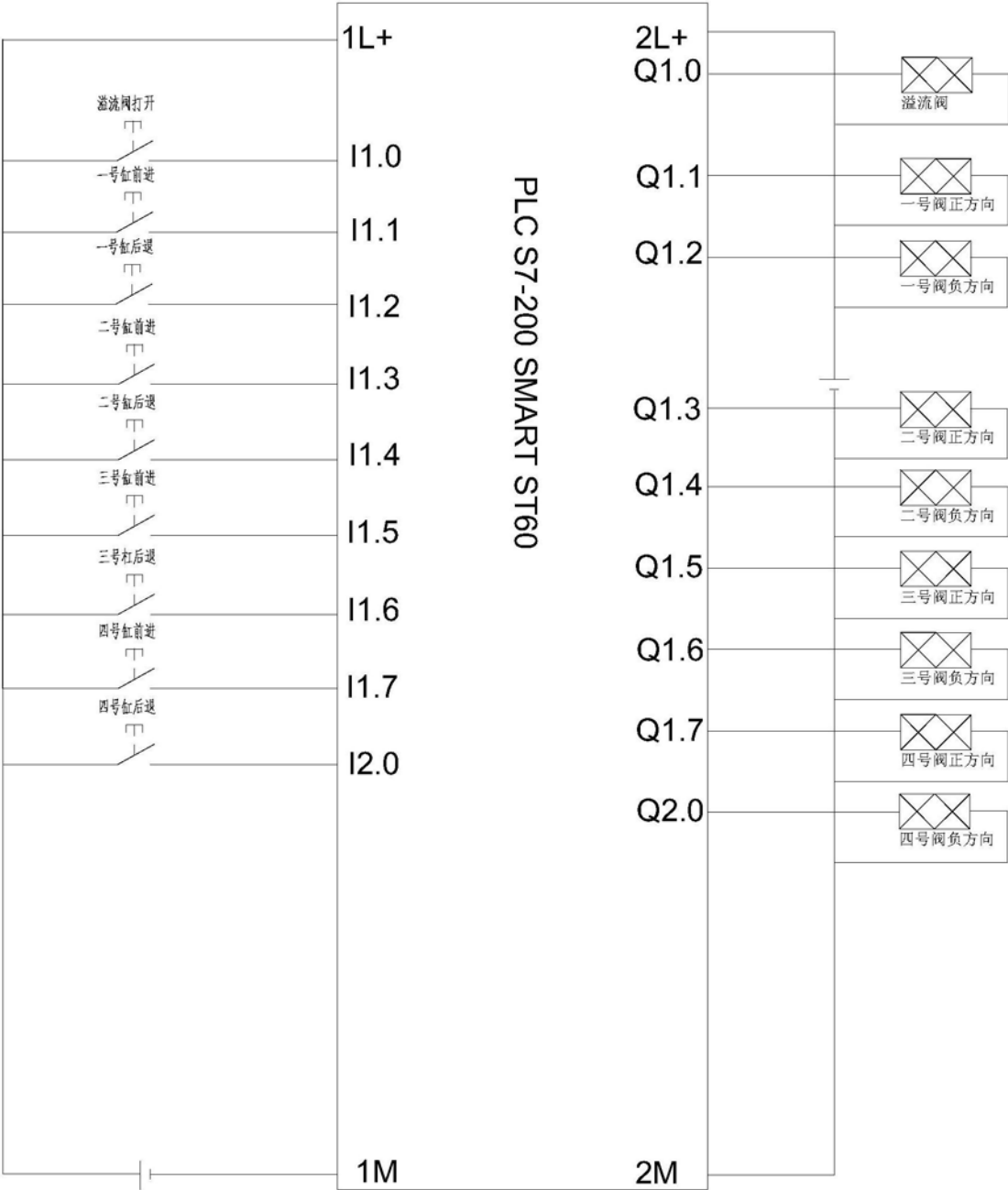


图4