



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106153327 B

(45)授权公告日 2019.03.26

(21)申请号 201610718694.1  
 (22)申请日 2016.08.24  
 (65)同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 106153327 A  
 (43)申请公布日 2016.11.23  
 (73)专利权人 中国铁建大桥工程局集团有限公司  
 地址 300300 天津市滨海新区空港经济区  
 中环西路32号  
 (72)发明人 宋伟俊 齐占国 李向海 孙百锋  
 张庆 游祖群 于春红 任延龙  
 (74)专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理  
 有限公司 12211  
 代理人 李成运

(51)Int.Cl.  
*G01M 13/00*(2006.01)  
*G01N 3/08*(2006.01)  
*G01N 3/10*(2006.01)  
 (56)对比文件  
 CN 205940963 U,2017.02.08,  
 CN 101403645 A,2009.04.08,  
 CN 103033374 A,2013.04.10,  
 CN 203587331 U,2014.05.07,  
 CN 102004054 A,2011.04.06,  
 CN 103245563 A,2013.08.14,  
 CN 105277356 A,2016.01.27,  
 CN 103033374 A,2013.04.10,  
 DE 3316218 A1,1984.11.08,  
 JP 特开2014-37738 A,2014.02.27,  
 审查员 王凯

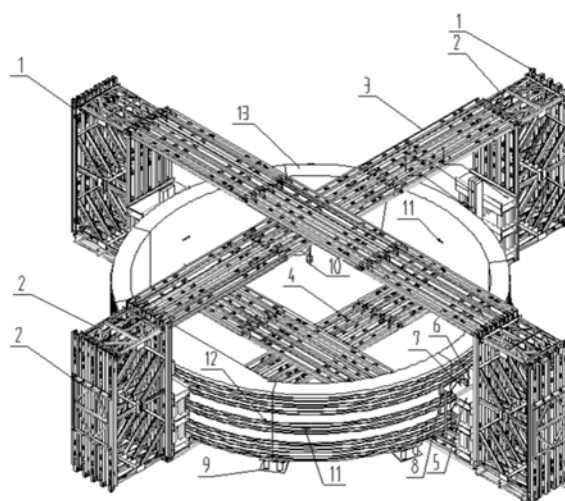
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种TBM斜井盾构管片加载试验装置及试验方法

## (57)摘要

本发明创造提供了一种TBM斜井盾构管片加载试验装置,包括:数个支座,用于安放盾构管片;两相互垂直交叉设置的加载试验模块,在加载试验模块中部留有容纳盾构管片的空间;所述加载试验模块包括两相对设置的反力架以及二者之间设置的加强组件;在每一加载试验模块包括的两反力架上均设有顶持组件,并在其至少一个顶持组件上设有加载施力机构。本发明创造较好的模拟了TBM管片受到的水压及土压力,可以准确的测量出盾构管片的位移变化量及自身的形变量,通过实际计算和分析,能准确的得出实际工况下隧道结构的受力特点和规律,组装省时省力,能够缩短施工周期,并且有效的减少施工投入。



1. 一种TBM斜井盾构管片加载试验装置的试验方法,该TBM斜井盾构管片加载试验装置,包括

数个支座,用于安放盾构管片;

两相互垂直交叉设置的加载试验模块,在加载试验模块中部留有容纳盾构管片的空间;所述加载试验模块包括两相对设置的反力架以及二者之间设置的加强组件;

在每一加载试验模块包括的两反力架上均设有顶持组件,并在其至少一个顶持组件上设有加载施力机构;所述顶持组件包括水平设置的工字钢横梁,所述工字钢横梁一端连接所述反力架,另一端连接有箱型纵梁;

其特征在于,应用上述试验装置进行试验的方法包括如下步骤:

①进行地基处理及砼垫层的浇筑,待强度达到设计要求后,进行测量放样,并根据放样的位置进行盾构管片支座的安装;

②用龙门吊机进行整环盾构管片的安装;

③先吊装单片贝雷片,并与下层对拉弦杆一端临时固定,然后安装该下层对拉弦杆另一端的贝雷片,再吊装上层对拉弦杆,成环;之后按同样方法成环其它贝雷片,并用花窗连接成反力架;

④按照步骤③组装另一加载试验模块;

⑤进行工字钢横梁安装,工字钢横梁的一端安装在反力架上;

⑥在盾构管片上进行环向钢绞线的安装及张拉调试;

⑦吊装箱型纵梁,与工字钢横梁异于连接反力架的一端连接,在盾构管片上安装弧形钢板,并在弧形钢板与盾构管片之间设置橡胶垫;之后吊装千斤顶,将千斤顶安装在箱型纵梁上;

⑧在盾构管片上安装试验器材并调试,同时,将千斤顶进行预紧操作;

⑨利用千斤顶模拟水压力和土压力对盾构管片施加载荷。

2. 根据权利要求1所述的一种TBM斜井盾构管片加载试验装置的试验方法,其特征在于:安装盾构管片时,同时安装止水胶条,并在相应位置安装橡胶垫。

3. 根据权利要求1所述的一种TBM斜井盾构管片加载试验装置的试验方法,其特征在于:所述试验器材包括位移计和应变计。

## 一种TBM斜井盾构管片加载试验装置及试验方法

### 技术领域

[0001] 本发明创造属于隧道盾构施工技术领域,尤其是涉及一种TBM斜井盾构管片加载试验装置及试验方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,盾构法在世界范围内得到了快速的发展,随着现代盾构装备技术的进步,盾构法在大型隧道工程中得到大量的应用,我国已成为世界上大型盾构隧道工程建设数量最多的国家。现代盾构隧道衬砌结构采用装配式拼装,管片是盾构隧道衬砌结构体系的受力主体,管片的整体拼装质量直接关系到隧道的质量和安全。因此,需要大量的对管片结构进行理论分析、管片结构的模拟试验。但目前国内盾构管片的试验方式主要是模型试验、局部试验和简化试验,由于模型结构的粗略化及模型材料的离散型,局部试验的尺寸效应和诸多忽略因素等,均难以真实实现对管片结构的细部特征及结构承载力、失稳、破坏特征等力学特性的模拟。另外,现有的试验装置结构复杂,难以实施,并且制造成本高,为施工单位带来了不小的经济负担。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明创造旨在提出一种TBM斜井盾构管片加载试验装置及试验方法,较好的模拟了TBM管片受到的水压及土压力,能够缩短施工周期,并且有效的减少施工投入。

[0004] 为达到上述目的,本发明创造的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种TBM斜井盾构管片加载试验装置,包括:

[0006] 数个支座,用于安放盾构管片;

[0007] 两相互垂直交叉设置的加载试验模块,在加载试验模块中部留有容纳盾构管片的空间;所述加载试验模块包括两相对设置的反力架以及二者之间设置的加强组件;

[0008] 在每一加载试验模块包括的两反力架上均设有顶持组件,并在其至少一个顶持组件上设有加载施力机构。

[0009] 进一步,所述支座包括顶板和底板、以及二者之间的支撑件。

[0010] 进一步,所述反力架包括若干竖向并排设置的贝雷片、以及用于连接贝雷片的花窗。

[0011] 进一步,每一所述加载试验模块包括的两反力架上的贝雷片均一一对应设置,并在相对应的两贝雷片之间设置所述加强组件。

[0012] 进一步,所述顶持组件包括水平设置的工字钢横梁,所述工字钢横梁一端连接所述反力架,另一端连接有箱型纵梁。

[0013] 进一步,所述加载施力机构包括安装在所述顶持组件上的千斤顶,以及千斤顶上朝向盾构管片一侧设置的弧形钢板。

[0014] 进一步,所述弧形钢板朝向盾构管片的一侧设有橡胶垫。

- [0015] 一种应用上述TBM斜井盾构管片加载试验装置的试验方法,包括如下步骤:
- [0016] ①进行地基处理及砼垫层的浇筑,待强度达到设计要求后,进行测量放样,并根据放样的位置进行盾构管片支座的安装;
- [0017] ②用龙门吊机进行整环盾构管片的安装;
- [0018] ③先吊装单片贝雷片,并与下层对拉弦杆一端临时固定,然后安装该下层对拉弦杆另一端的贝雷片,再吊装上层对拉弦杆,成环;之后按同样方法成环其它贝雷片,并用花窗连接成反力架;
- [0019] ④按照步骤③组装另一加载试验模块;
- [0020] ⑤进行工字钢横梁的安装;
- [0021] ⑥在盾构管片上进行环向钢绞线的安装及张拉调试;
- [0022] ⑦吊装箱型纵梁,与工字钢横梁连接,在盾构管片上安装弧形钢板,并在弧形钢板与盾构管片之间设置橡胶垫;之后吊装千斤顶,将千斤顶安装在箱型纵梁上;
- [0023] ⑧在盾构管片上安装试验器材并调试,同时,将千斤顶进行预紧操作;
- [0024] ⑨利用千斤顶模拟水压力和土压力对盾构管片施加载荷。
- [0025] 进一步,安装盾构管片的同时安装止水胶条,并在相应位置安装橡胶垫。
- [0026] 进一步,所述试验器材包括位移计和应变计。
- [0027] 相对于现有技术,本发明创造具有以下优势:
- [0028] 本试验装置结构简捷合理、受力明确,操作简便、效率高,可较好的模拟试验的工况,由于采用的是大量型贝雷片和型钢组装而成,可以通过租赁获得,大大节约了试验成本,施工方便快捷。

### 附图说明

[0029] 构成本发明创造的一部分的附图用来提供对本发明创造的进一步理解,本发明创造的示意性实施例及其说明用于解释本发明创造,并不构成对本发明创造的不当限定。在附图中:

[0030] 图1为本发明创造主视图;

[0031] 图2为本发明创造的俯视图;

[0032] 图3为本发明创造的立体结构示意图。

[0033] 附图标记说明:

[0034] 1、贝雷片;2、花窗;3、上层对拉弦杆;4、下层对拉弦杆;5、工字钢横梁;6、箱型纵梁;7、千斤顶;8、弧形钢板;9、支座;10、位移计;11、应变计;12、钢绞线;13、盾构管片。

### 具体实施方式

[0035] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明创造中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0036] 在本发明创造的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明创造和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置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

为对本发明创造的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明创造的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0037] 在本发明创造的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明创造中的具体含义。

[0038] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明创造。

[0039] 一种TBM斜井盾构管片加载试验装置,如图1至3所示,包括:

[0040] 数个支座9,用于安放盾构管片13;支座9以待试验TBM盾构管片的中心均布设置;

[0041] 两相互垂直交叉设置的加载试验模块,在加载试验模块中部留有容纳盾构管片的空间;所述加载试验模块包括两相对设置的反力架以及二者之间设置的加强组件;

[0042] 在每一加载试验模块包括的两反力架上均设有顶持组件,并在其至少一个顶持组件上设有加载施力机构。

[0043] 需要说明的是,可以在每一加载试验模块包括的两反力架上都设置加载施力机构,这样,利用加载施力机构对称的为盾构管片13施加载荷,可以模拟盾构管片均匀受力情况,当然,更多的工况下,盾构管片受力并不均衡,因此,可以通过单侧加载施力机构对盾构管片加载施力,模拟实际工况。

[0044] 上述支座9包括顶板和底板、以及二者之间的支撑件,优选的,支撑件可以为高度调整的支撑杆结构,可以在必要的时候,调整盾构管片的高度。盾构管片一旦发生形变,支座可以避免其直接与地面摩擦。

[0045] 上述反力架包括若干竖向并排设置的贝雷片1、以及用于连接贝雷片1的花窗2。其中,每一所述加载试验模块包括的两反力架上的贝雷片均一一对应设置,并在相对应的两贝雷片1之间设置所述加强组件。

[0046] 上述顶持组件包括水平设置的工字钢横梁5,所述工字钢横梁5一端连接所述反力架,另一端连接有箱型纵梁6。

[0047] 上述加载施力机构包括安装在所述顶持组件上的千斤顶7,以及千斤顶7上朝向盾构管片13一侧设置的弧形钢板8。通过弧形钢板,将千斤顶7的作用力,更加均匀的传递到盾构管片上,而不是仅仅一个点的作用力,更加真实地模拟了实际工况中水压力以及土压力对盾构管片的作用情况。

[0048] 上述弧形钢板8朝向盾构管片13的一侧设有橡胶垫,避免弧形钢边与盾构管片件摩擦、滑动或损伤盾构管片,造成试验结构不准确。

[0049] 一种应用上述的TBM斜井盾构管片加载试验装置的试验方法,包括如下步骤:

[0050] ①进行地基处理及砼垫层的浇筑,待强度达到设计要求后,进行测量放样,并根据放样的位置进行盾构管片支座的安装;

[0051] ②用龙门吊机进行整环盾构管片13的安装;

[0052] ③先吊装单片贝雷片1,并与下层对拉弦杆4一端临时固定,然后安装该下层对拉

弦杆4另一端的贝雷片,再吊装上层对拉弦杆3,成环;之后按同样方法成环其它贝雷片,并用花窗连接成反力架;

[0053] 需要说明的是,反力架上下两面、以及外侧面均设有花窗2,即贝雷片1的组装件上下表面及原理盾构管片的侧面连接有花窗2,使整体结构更加稳固牢靠。通常,贝雷片采用3m标准节段贝雷片、花窗采用90cm的花窗。

[0054] ④按照步骤③组装另一加载试验模块;

[0055] ⑤进行工字钢横梁5的安装;

[0056] ⑥在盾构管片13上进行环向钢绞线12的安装及张拉调试;钢绞线12优选采用无粘结钢绞线;

[0057] ⑦吊装箱型纵梁6,与工字钢横梁5连接,在盾构管片13上安装弧形钢板8,并在弧形钢板8与盾构管片之间设置橡胶垫;之后吊装千斤顶7,将千斤顶7安装在箱型纵梁6上;

[0058] ⑧在盾构管片13上安装试验器材并调试,同时,将千斤顶7进行预紧操作;

[0059] ⑨利用千斤顶7模拟水压力和土压力对盾构管片施加载荷,通过千斤顶的压力大小调整,可以最大限度的真实反应水压力和土压力对整个盾构管片的载荷作用情况,试验结构更真实可靠。

[0060] 上述试验器材一般包括位移计10和应变计11,可以准确的测量出盾构管片的位移变化量及自身的形变量,通过实际计算和分析,能准确的得出实际工况下隧道结构的受力特点和规律。安装盾构管片时,同时安装止水胶条,并在相应位置安装橡胶垫。

[0061] 本试验装置更多采用的是321型贝雷片和型钢组装而成,市面上很容易的就会找到大量的关于贝雷片租赁信息,因此,贝雷片无需采购,可以直接租赁即可,大大节约了成本。

[0062] 以上所述仅为本发明创造的较佳实施例而已,并不用以限制本发明创造,凡在本发明创造的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明创造的保护范围之内。

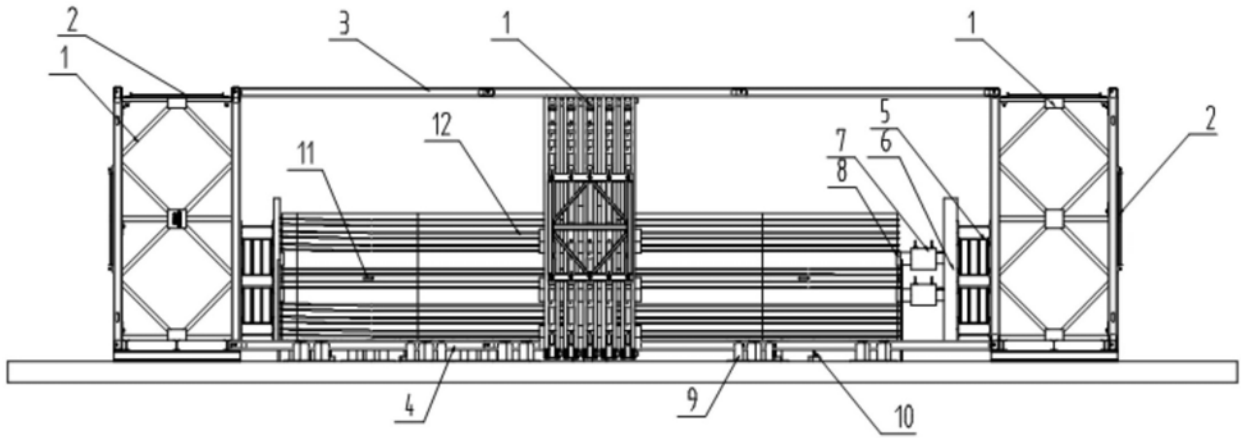


图1

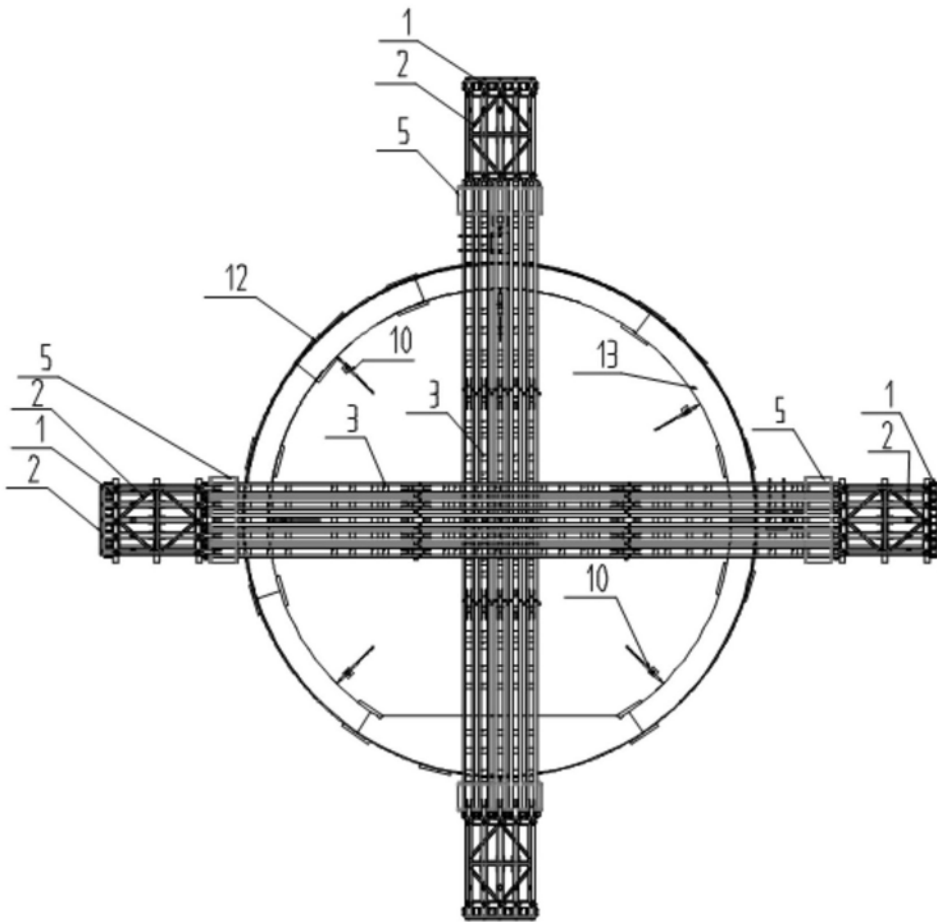


图2

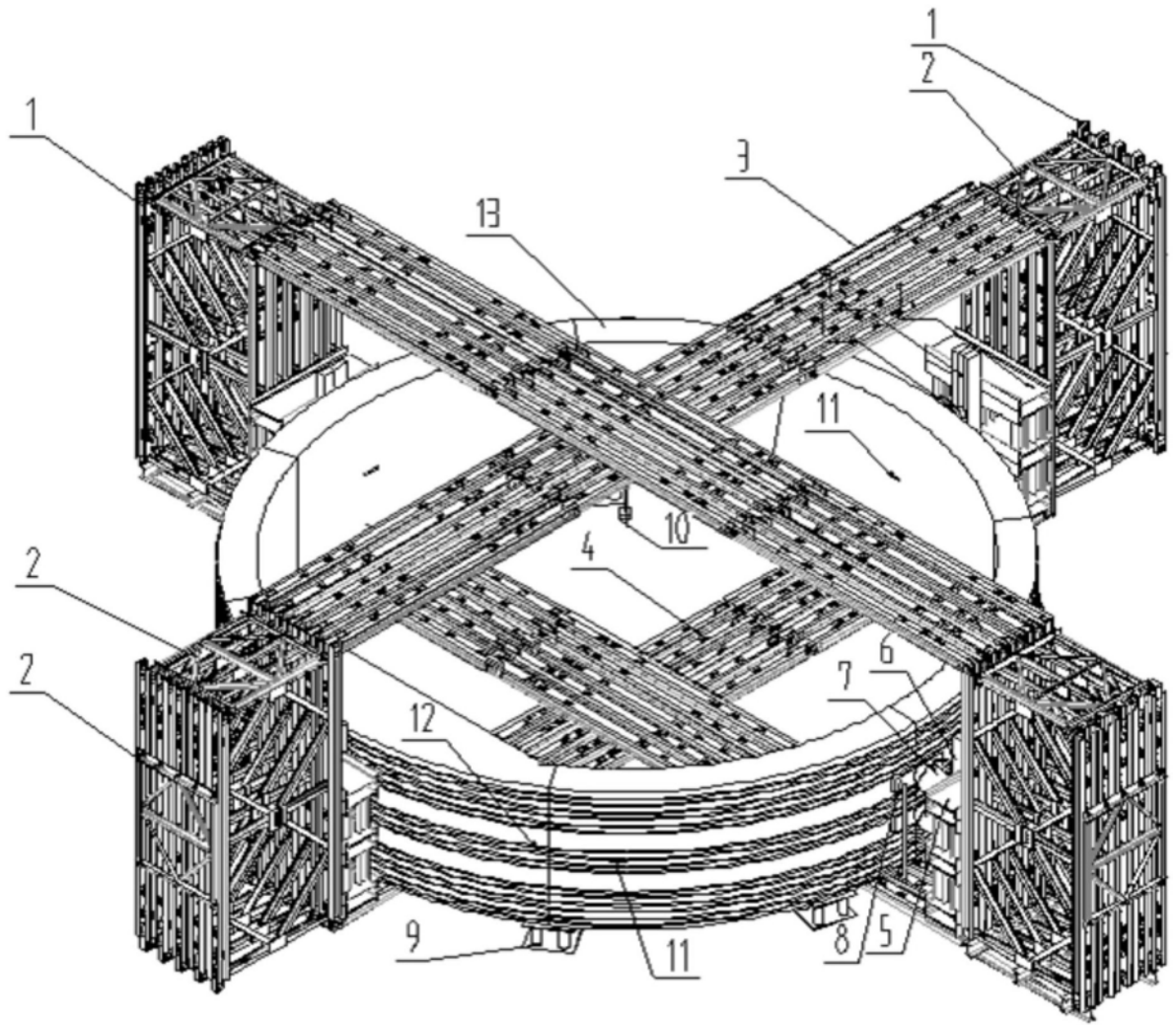


图3