



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110411646 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201910615106.5

G01L 19/06(2006.01)

(22)申请日 2019.07.09

G01L 19/14(2006.01)

(71)申请人 中铁十四局集团大盾构工程有限公司

地址 211899 江苏省南京市浦口区江浦街道新浦路120号

申请人 中铁十四局集团有限公司

(72)发明人 房中玉 刘四进 赵合全 袁永学 张成君 徐慧旺 宋欢

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205

代理人 张亮

(51)Int.Cl.

G01L 11/04(2006.01)

G01L 19/00(2006.01)

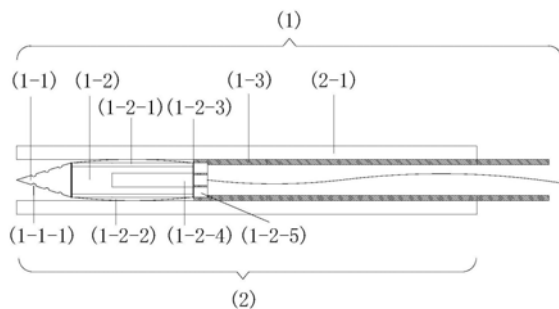
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,制作方法及其使用方法

(57)摘要

本发明提供一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,制作方法及其使用方法,包括:测试杆和钢护筒;测试杆设有相互连接的锥形端头、测试元件室以及测线护管;钢护筒设有钢管以及与钢管采用螺纹连接的封堵旋塞。通过本装置进行盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试时,可以通过旋转测试杆将锥形端头穿透同步注浆圈并楔入壁后地层中,地层中的孔隙水在压力下渗流通过渗水孔,并接触到测试元件室里的振弦式孔隙水压计,从而完成对地层中孔隙水压力的测量;钢护筒与测线护管的设置可以保证埋设、测量期间孔隙水压计及其测线不被破坏,最终实现对盾构隧道壁后地层孔隙水压力的准确、有效测量。



1. 一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,其特征在于,包括:测试杆(1)和钢护筒(2);

测试杆(1)设有相互连接的锥形端头(1-1)、测试元件室(1-2)以及测线护管(1-3);

钢护筒(2)设有钢管(2-1)以及与钢管(2-1)采用螺纹连接的封堵旋塞(2-2)。

2. 根据权利要求1所述的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,其特征在于,

测试元件室(1-2)设有4条钢支撑(1-2-1),钢支撑(1-2-1)截面为L型;

钢支撑(1-2-1)外侧包裹有模袋(1-2-2);

模袋(1-2-2)的两端分别采用橡胶箍圈(1-2-3)与钢支撑(1-2-1)固定连接;

钢支撑(1-2-1)内安置孔隙水压力计(1-2-4),孔隙水压力计(1-2-4)通过底部螺纹固定在定位底座(1-2-5)上,孔隙水压力计(1-2-4)贯穿定位底座(1-2-5),定位底座(1-2-5)与钢支撑(1-2-1)采用焊接连接。

3. 根据权利要求2所述的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,其特征在于,

测线护管(1-3)内径与定位底座(1-2-5)外径尺寸相等,护管外侧设置螺纹。

4. 根据权利要求1或2所述的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,其特征在于,

钢管(2-1)内径与测线护管(1-3)外径尺寸相等,钢管内侧设置螺纹。

5. 根据权利要求1或2所述的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,其特征在于,

封堵旋塞(2-2)中心设有测线通孔(2-2-1),封堵旋塞(2-2)外侧设置螺纹。

6. 根据权利要求1或2所述的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,其特征在于,

锥形端头(1-1)采用钢材加工制作,为内部中空的圆锥形状;

锥形端头(1-1)上对称分布有十二个渗水孔(1-1-1)。

7. 一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置制作方法,其特征在于,方法包括:

将振弦式孔隙水压计通过螺纹固定在定位底座(1-2-5)上,以免在测试阶段孔隙水压计位置发生扭转、偏离;

之后将四根钢支撑(1-2-1)焊接在定位底座边缘;

将锥形端头(1-1)焊接在钢支撑顶部,并将模袋(1-2-2)用橡胶箍圈(1-2-3)绑定在钢支撑的上下两端;

将孔隙水压计的测线穿管测线护管(1-3),并将定位底座与测线护管焊接;

将测线护管通过螺纹拧入钢管(2-1),旋至锥形端头顶部与钢管一端平齐即停止;

通过盾构管片中的钢筋骨架,之后按照锥形端头向外的方向,将钢管及测试杆垂直于管片切线预埋在盾构管片(3)中。

8. 一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置使用方法,其特征在于,方法包括:

步骤1,在盾构隧道管片预制阶段,对上述测试杆的各部分进行拼接、安装,依次完成振弦式孔隙水压计、定位底座、钢支撑、锥形端头、模袋、测线护管的连接及焊接;

步骤2,将测试杆及钢护筒拼装连接,并预埋在盾构隧道管片中;

步骤3,在盾构隧道开挖时,旋拧测试杆直至锥形端头穿透注浆加固圈楔入至盾构隧道壁后地层中,令地层中孔隙水通过渗水孔接触至孔隙水压计表面,完成孔隙水压的相关测量。

一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,制作方法及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程盾构隧道力学特性测试领域,尤其涉及到城市敏感环境中江底盾构隧道壁后地层的水压力测试所涉及的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,制作方法及其使用方法。

背景技术

[0002] 当盾构隧道穿越江底时,为掌握隧道及地层的力学、变形特征响应江水水位变化的相关规律,有必要对盾构壁后地层中的孔隙水压力进行测试。传统的孔隙水压力测试方式是在盾构管片预制过程中,将孔隙水压计预埋在盾构管片外壁。但由于盾构机的构造限制,在盾构隧道开挖过程中需要对盾尾与管片之间空隙进行同步注浆,浆液凝固而成的结石体阻隔了孔隙水压计与地层之间的接触,导致测量结果的失准。同时,管片的浇筑往往会对未经保护的孔隙水压计及测线造成损害。另一种孔隙水压计的埋设方式是在隧道上方的地表进行探测,钻孔至隧道外壁并埋设测试元件。但该方式操作困难大、成本高,且不适用于水文环境保护要求较高的城市盾构隧道,更不适用于江底等水体下盾构隧道。

[0003] 因此,研制一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,能够在降低操作难度及成本的同时有效、准确地测量盾构壁后地层中的孔隙水压力,成为了本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种能够在降低操作难度及成本的同时有效、准确地测量盾构壁后地层中孔隙水压力的盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,包括:测试杆和钢护筒;

[0005] 测试杆设有相互连接的锥形端头、测试元件室以及测线护管;

[0006] 钢护筒设有钢管以及与钢管采用螺纹连接的封堵旋塞。

[0007] 进一步需要说明的是,测试元件室设有四条钢支撑,钢支撑截面为L型;

[0008] 钢支撑外侧包裹有模袋;

[0009] 模袋的两端分别采用橡胶箍圈与钢支撑固定连接;

[0010] 钢支撑内安置孔隙水压力计,孔隙水压力计通过底部螺纹固定在定位底座上,孔隙水压力计贯穿定位底座,定位底座与钢支撑采用焊接连接。

[0011] 进一步需要说明的是,测线护管内径与定位底座外径尺寸相等,护管外侧设置螺纹。

[0012] 进一步需要说明的是,钢管内径与测线护管外径尺寸相等,钢管内侧设置螺纹。

[0013] 进一步需要说明的是,封堵旋塞中心设有测线通孔,封堵旋塞外侧设置螺纹。

[0014] 进一步需要说明的是,锥形端头采用钢材加工制作,为内部中空的圆锥形状;

[0015] 锥形端头上对称分布有十二个渗水孔。

[0016] 本发明还一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置制作方法,方法包括:

- [0017] 将振弦式孔隙水压计通过螺纹固定在定位底座上,以免在测试阶段孔隙水压计位置发生扭转、偏离;
- [0018] 之后将四根钢支撑焊接在定位底座边缘;
- [0019] 将锥形端头焊接在钢支撑顶部,并将模袋用橡胶箍圈绑定在钢支撑的上下两端;
- [0020] 将孔隙水压计的测线穿管测线护管,并将定位底座与测线护管焊接;
- [0021] 将测线护管通过螺纹拧入钢管,旋至锥形端头顶部与钢管一端平齐即停止;
- [0022] 通过盾构管片中的钢筋骨架,之后按照锥形端头向外的方向,将钢管及测试杆垂直于管片切线预埋在盾构管片中。
- [0023] 本发明还提供一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置使用方法,方法包括:
- [0024] 步骤一,在盾构隧道管片预制阶段,对上述测试杆的各部分进行拼接、安装,依次完成振弦式孔隙水压计、定位底座、钢支撑、锥形端头、模袋、测线护管的连接及焊接;
- [0025] 步骤二,将测试杆及钢护筒拼装连接,并预埋在盾构隧道管片中;
- [0026] 步骤三,在盾构隧道开挖时,旋拧测试杆直至锥形端头穿透注浆加固圈楔入至盾构隧道壁后地层中,令地层中孔隙水通过渗水孔接触至孔隙水压计表面,完成孔隙水压的相关测量。
- [0027] 从以上技术方案可以看出,本发明具有以下优点:
- [0028] 通过本装置进行盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试时,可以通过旋转测试杆将锥形端头穿透同步注浆圈并楔入壁后地层中,地层中的孔隙水在压力下渗流通过渗水孔,并接触到测试元件室里的振弦式孔隙水压计,从而完成对地层中孔隙水压力的测量;同时,测试元件室周围的土工模袋可以保证孔隙水压计不会受到注浆浆液压力的干扰;钢护筒与测线护管的设置可以保证埋设、测量期间孔隙水压计及其测线不被破坏,最终实现对盾构隧道壁后地层孔隙水压力的准确、有效测量。

附图说明

- [0029] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0030] 图1为本发明专利在管片预制阶段的平面结构示意图;
- [0031] 图2为本发明专利在测试工作状态示意图。
- [0032] 图例说明:
- [0033] 1测试杆;1-1锥形端头;1-2测试元件室;1-3测线护管;1-1-1渗水孔;1-2-1钢支撑;1-2-2模袋;1-2-3橡胶箍圈;1-2-4孔隙水压计;1-2-5定位底座;2钢护筒;2-1钢管;2-2封堵旋塞;2-2-1测线通孔;3盾构隧道管片;4注浆加固圈;5盾构隧道壁后地层。

具体实施方式

- [0034] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将运用具体的实施例及附图,对本发明保护的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。基于本专利中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本专利保护的范

围。

[0035] 参照图1和图2,本实施例中一种盾构隧道壁后地层孔隙水压力测试装置,包括测试杆1和钢护筒2。所述测试杆由锥形端头1-1、测试元件室1-2以及测线护管1-3组成,所述钢护筒由钢管2-1和封堵旋塞2-2组成,两部分通过钢管内壁与测线护管外壁之间的螺纹进行连接。

[0036] 本实施例中,首先在盾构隧道管片预制阶段,对上述测试杆的各部分进行拼接、安装。将振弦式孔隙水压计1-2-4通过螺纹固定在定位底座1-2-5上,以免在测试阶段孔隙水压计位置发生扭转、偏离;之后将4根钢支撑1-2-1焊接在定位底座边缘。将锥形端头1-1焊接在钢支撑顶部,并将模袋1-2-2用橡胶箍圈1-2-3绑定在钢支撑的上下两端。将孔隙水压计的测线穿管测线护管1-3,并将定位底座与测线护管焊接。

[0037] 本实施例中,将测线护管通过螺纹拧入钢管2-1,旋至锥形端头顶部与钢管一端平齐即停止。通过盾构管片中的钢筋骨架,之后按照锥形端头向外的方向,将钢管及测试杆垂直于管片切线预埋在盾构管片3中。

[0038] 本实施例中,在盾构隧道开挖时,当埋设有测试装置的管片拼装完成后,继续旋拧测线护管,直至测线护管底端与钢管底端平齐,使得测试杆前端可以穿透注浆加固圈4并楔入地层5内部。若按照注浆加固圈的厚度为20cm的情况考虑,此时锥形端头已选入地层中约20cm,可以保证孔隙水压计的测量不受注浆加固圈扩散的干扰。在浆液未完全形成结石体时,测试元件室周围的土工模袋保证了浆液无法渗入、接触至孔隙水压计表面,避免了浆液及注浆压力对测试元件的干扰、损坏。

[0039] 本实施例中,将孔隙水压计的测线由封堵旋塞2-2中间的测线通孔2-2-1穿出,并将封堵旋塞拧至钢管末端,以防止地下水及由缝隙浆液涌入隧道中。

[0040] 本实施例优选的,锥形端头采用钢材加工制作,为内部中空的圆锥形状,圆锥锥底外径5.5cm,内径5cm,锥高8cm。锥形端头上对称设置有12个渗水孔1-1-1,渗水孔孔径为7mm,渗水孔之间环向间隔90°,上下孔的中心间距为2.5cm。

[0041] 测试元件室优选的,采用4根钢支撑1-2-1作为测试元件室的外框架,支撑长度为20cm;钢支撑截面为L型,两翼长15mm,厚度为5mm;钢支撑外侧包裹有模袋1-2-2,模袋采用无纺土工布制作,耐磨、耐腐蚀、抗拉强度高,注浆过程中仅水能滤过,而浆液无法滤过;模袋两端采用橡胶箍圈1-2-3与钢支撑连接、固定;钢支撑内放置孔隙水压力计1-2-4,孔隙水压力计采用柱形振弦式孔隙水压计,直径为2cm,长度为12cm;孔隙水压力计通过底部螺纹固定在定位底座1-2-5上,定位底座采用钢材加工制作,直径为5.5cm;孔隙水压计贯穿定位底座,定位底座与钢支撑采用焊接连接。

[0042] 测线护管优选的,护管采用钢材加工制作,护管长度比钢管长度长10cm,护管外径为6cm,内径为5.5cm,护管外侧设置螺纹。

[0043] 钢护筒2优选的,包括钢管2-1与封堵旋塞2-2;二者之间采用螺纹连接。

[0044] 钢管优选的,钢管长度与盾构隧道管片厚度一致,钢管外径为8cm,内径为6cm,钢管内侧设置螺纹。

[0045] 封堵旋塞优选的,旋塞采用钢材加工制作,旋塞中心设有测线通孔2-2-1,测线通孔直径为5mm;旋塞外侧设置螺纹。

[0046] 应当理解,在称某一元件或层在另一元件或层“上”,被“连接”或“耦合”至另一元

件或层时,其可能直接在另一元件或层上,被直接连接或耦合至所述另一元件或层,也可能存在中间元件或层。相反,在称某一元件被“直接在”另一元件或层“上”,“直接连接”或“直接耦合”至另一元件或层时,则不存在中间元件或层。所有附图中类似的数字指示类似元件。如这里所用的,术语“和/或”包括相关所列项的一个或多个的任何和所有组合。

[0047] 这里可能会使用便于描述的空间相对性术语,例如“在…下”、“下方”、“下部”、“以上”、“上方”等来描述如图中所示的一个元件或特征与另一个元件或特征的关系。应当理解,空间相对性术语意在包括图中所示取向之外的使用或工作中的器件不同取向。例如,如果将图中的器件翻转过来,被描述为在其他元件或特征“下”或“下方”的元件将会朝向其他元件或特征的“上方”。于是,示范性术语“下方”可以包括上方和下方两种取向。可以使器件采取其他取向(旋转90度或其他取向),这里所用的空间相对术语作相应解释。

[0048] 本文所采用的术语仅做描述具体实施例的用途,并非意在限制本文件内的表述。如这里所用的,单数形式“一”、“一个”和“该”意在包括复数形式,除非上下文另有明确指示。还要理解的是,当用于本说明书时,术语“包括”指所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其组合的存在或增加。

[0049] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

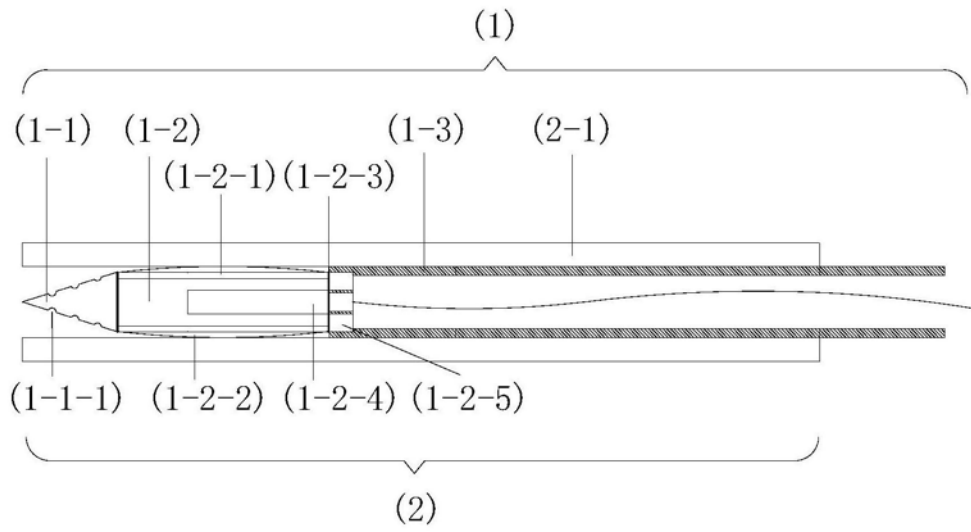


图1

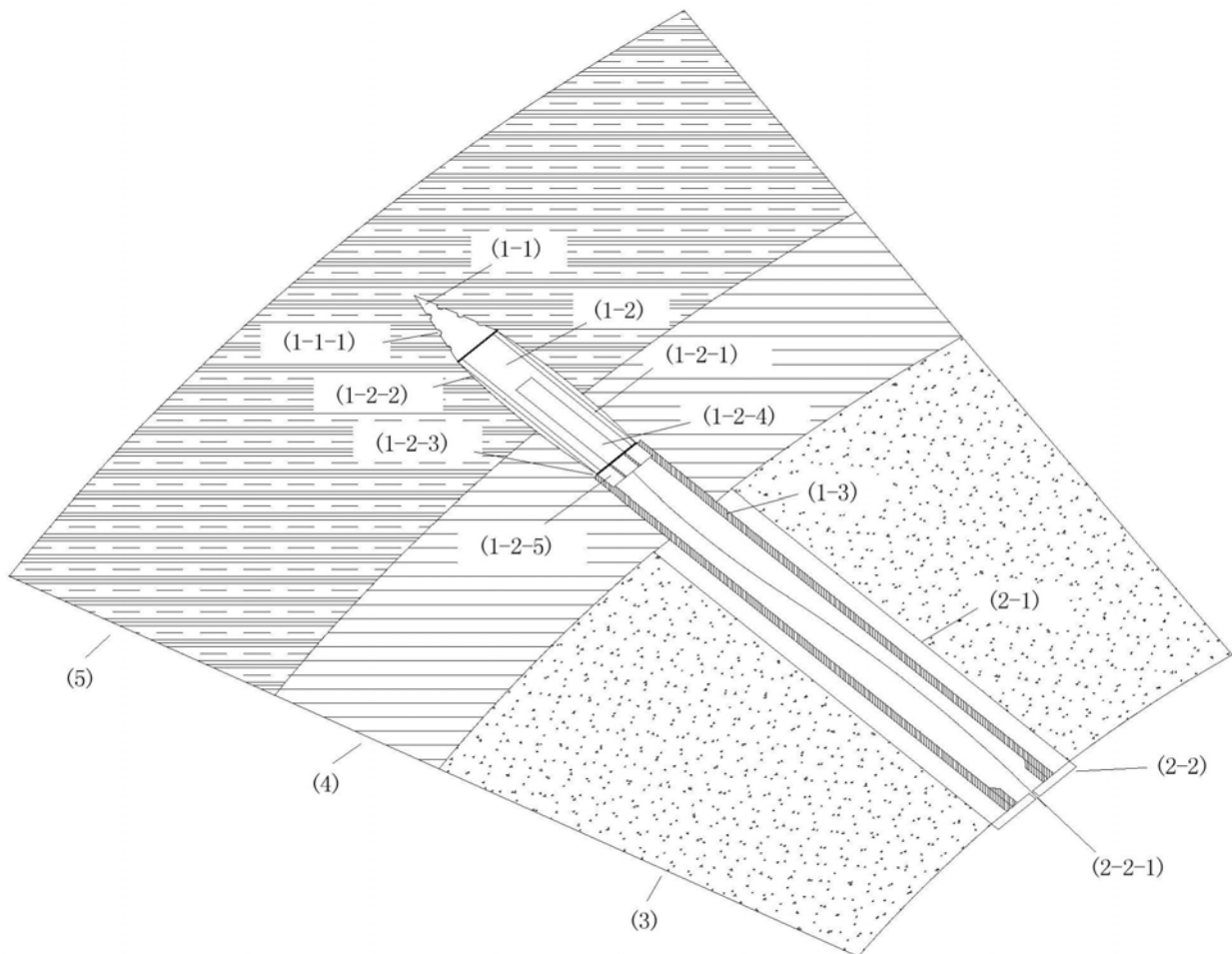


图2