



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106593492 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(21)申请号 201611177244.2

(22)申请日 2016.12.19

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 朱洛嵌 丁文其 金跃郎 吴炜枫

巩一凡 魏于量 赵天驰

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 宣慧兰

(51) Int. Cl.

E21D 11/38(2006.01)

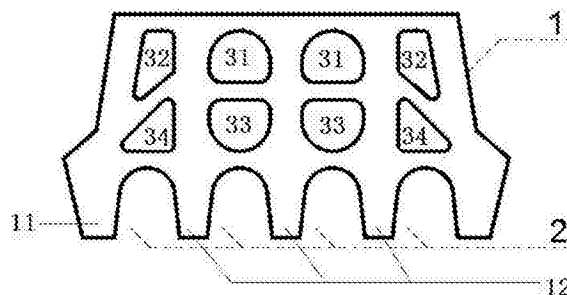
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫

(57)摘要

本发明涉及一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,用于两个相邻的隧道管片接缝处的密封,该弹性密封垫的上端面与下端面平行,上端面相互压紧密封,下端面设置在隧道管片的安装槽内,该弹性密封垫以上下端面的中点连线左右对称,包括一体成型的密封垫本体、两个设置在左右两侧的端部以及多个支撑足,所述的密封垫本体上依次并排设有第一排通孔和第二排通孔,所述的端部与支撑足之间以及相邻的支撑足之间均开设凹槽,所述的端部和支撑足的底面共同构成下端面。与现有技术相比,本发明具有优化密封性能、减小装配力、结构简单、安装方便等优点。



1. 一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,用于两个相邻的隧道管片接缝处的密封,该弹性密封垫的上端面与下端面平行,上端面相互压紧密封,下端面设置在隧道管片的安装槽内,其特征在于,该弹性密封垫以上下端面的中点连线左右对称,包括一体成型的密封垫本体(1)、两个设置在左右两侧的端部(11)以及多个支撑足(12),所述的密封垫本体(1)上依次并排设有第一排通孔和第二排通孔,所述的端部(11)与支撑足(12)之间以及相邻的支撑足(12)之间均开设凹槽(2),所述的端部(11)和支撑足(12)的底面共同构成下端面。

2. 根据权利要求1所述的一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,其特征在于,所述的第一排通孔包括并排设置的第一型通孔(31)和第二型通孔(32),所述的第一型通孔(31)和第二型通孔(32)以中点连线为中心由内向外依次设置,所述的第二排通孔包括并排设置的第三型通孔(33)和第四型通孔(34),所述的第三型通孔(33)和第四型通孔(34)以中点连线为中心由内向外依次设置。

3. 根据权利要求2所述的一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,其特征在于,所述的第一型通孔(31)为截面由一条半圆弧、与半圆弧相切的两条侧边线以及连接两条侧边线且与半圆弧直径平行的底边形成的拱门型的通孔,所述的第二型通孔(32)的截面为一直角梯形,所述的第三型通孔(33)形状与第一型通孔(31)相同,且与第一型通孔(31)互为倒置,所述的第四型通孔(34)的截面为一直角三角形。

4. 根据权利要求1所述的一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,其特征在于,所述的第一型通孔(31)、第二型通孔(32)、第三型通孔(33)和第四型通孔(34)的截面拐角处均设有倒角。

5. 根据权利要求1所述的一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,其特征在于,所述的凹槽(2)的截面呈倒U型,由一段圆弧和与圆弧相切的两条直线形成。

6. 根据权利要求1所述的一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,其特征在于,所述的第一排通孔的形心连接线以及第二排通孔的形心连接线与上端面平行。

7. 根据权利要求1所述的一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,其特征在于,所述的弹性密封垫为三元乙丙橡胶密封垫。

一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫

技术领域

[0001] 本发明涉及深层排水、越江、跨海等盾构隧道工程领域,尤其是涉及一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫。

背景技术

[0002] 深层排水、越江、跨海等盾构隧道对防止盾构隧道漏水有着很高要求,其中管片接缝防水是其中的重点部分。目前在实际工程中通常采用非膨胀性合成橡胶,主要是利用接缝材料的挤密来达到防水目的,一般是将三元乙丙橡胶材料模压成为一定的形状制成弹性密封垫,作为主要的防水材料。工程中将三元乙丙橡胶弹性密封垫粘贴在管片预制的沟槽内,在管片拼装时通过挤压分别贴在两块管片上的弹性密封垫获得防水功能。但是由于深层排水、越江、跨海等盾构隧道对弹性密封垫的防水能力要求较高。而为了达到一定的防水能力,三元乙丙橡胶弹性密封垫会较厚、较大,挤压密封垫的装配力过大,管片接缝端部(指密封垫沟槽外侧混凝土)就会损坏,为此可以改善密封垫的断面形式,在密封垫内合理开设孔眼以控制装配力,同时确保止水效果。这种断面形式还使得弹性密封垫具有更大的压缩性和更高的弹性,即使管片接缝有一定的张开量,它仍能处于一定的压缩状态,可有效地阻挡水的渗漏。因此需要提供新型的弹性密封垫断面形式,使其能满足高水压下盾构隧道管片接缝的防水要求,同时保证装配力能满足施工和设计要求,并在一定的张开量和拼装误差的情况下仍有保留较高的防水能力。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种优化密封性能、减小装配力、结构简单、安装方便的深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种深层排水盾构隧道管片接缝防水弹性密封垫,用于两个相邻的隧道管片接缝处的密封,该弹性密封垫的上端面与下端面平行,上端面相互压紧密封,下端面设置在隧道管片的安装槽内,该弹性密封垫以上下端面的中点连线左右对称,包括一体成型的密封垫本体、两个设置在左右两侧的端部以及多个支撑足,所述的密封垫本体上依次并排设有第一排通孔和第二排通孔,所述的端部与支撑足之间以及相邻的支撑足之间均开设凹槽,所述的端部和支撑足的底面共同构成下端面。

[0006] 所述的第一排通孔包括并排设置的第一型通孔和第二型通孔,所述的第一型通孔和第二型通孔以中点连线为中心由内向外依次设置,所述的第二排通孔包括并排设置的第三型通孔和第四型通孔,所述的第三型通孔和第四型通孔以中点连线为中心由内向外依次设置。

[0007] 所述的第一型通孔为截面由一条半圆弧、与半圆弧相切的两条侧边线以及连接两条侧边线且与半圆弧直径平行的底边形成的拱门型的通孔,所述的第二型通孔的截面为一直角梯形,所述的第三型通孔形状与第一型通孔相同,且与第一型通孔互为倒置,所述的第

四型通孔的截面为一直角三角形。

[0008] 所述的第一型通孔、第二型通孔、第三型通孔和第四型通孔的截面拐角处均设有倒角。

[0009] 所述的凹槽的截面呈倒U型,由一段圆弧和与圆弧相切的两条直线形成。

[0010] 所述的第一排通孔的形心连接线以及第二排通孔的形心连接线与上端面平行。

[0011] 所述的弹性密封垫为三元乙丙橡胶密封垫。

[0012] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0013] 一、优化密封性能:本发明通过对第一排通孔、第二排通孔和凹槽的形状、布置位置等的优化设计,得到了防水性能和力学性能最优的结构,满足深层排水、越江、跨海等盾构隧道管片接缝耐高水压的防水设计要求,同时确保在一定的张开量和错动量的情况下仍保留有较高的防水能力;第一型通孔、第二型通孔、第三型通孔和第四型通孔的截面拐角处均设有倒角,避免孔洞角部出现应力集中;第一型通孔、第三型通孔以及凹槽处均设有圆弧形孔洞,圆弧形孔洞结构受力性能良好。

[0014] 二、减小装配力:本发明通过对弹性密封垫开孔率的控制,从而控制弹性密封垫的装配力数值在一定范围内,使其适应现有盾构机的拼装能力,便于施工。

[0015] 三、结构简单、安装方便:本发明结构规整,制作方便,适用于高水压情况下深层排水、越江、跨海等盾构隧道管片接缝防水用途。

附图说明

[0016] 图1为本发明的截面结构示意图。

[0017] 图2为实施例弹性密封垫在张开量0mm,错动量0mm情况下接触面接触应力分布图。

[0018] 图3为实施例弹性密封垫在张开量8mm,错动量10mm情况下接触面接触应力分布图。

[0019] 其中,1、密封垫本体,2、凹槽,11、端部,12、支撑足,31、第一型通孔,32、第二型通孔,33、第三型通孔,34、第四型通孔。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0021] 实施例:

[0022] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0023] 须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本专利所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本专利所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本专利进行详细说明。

[0025] 实施例：

[0026] 如图1所示，一种适用于深层排水、越江、跨海等盾构隧道管片接缝防水的弹性密封垫，设置在隧道衬砌的管片上，包括具有上下平行的上端面和下端面，密封垫由三元乙丙橡胶制成，上端面为密封垫接触面，下端面为管片接触面，上端面中点与下端面中点的连线为密封垫的对称轴，上端面长度为37mm，下端面长度为44mm，密封垫两侧面上的端部11的外轮廓为一折线，折线靠近上端面的折弯点和与其最近的上端面的端点的水平距离为2mm，折线靠近下端面的折弯点和与其最近的下端面的端点的水平距离为2mm，下端面上左右对称设有四个用于降低密封垫装配时压缩力的凹槽2，凹槽2呈倒U型，由一段圆弧和与圆弧相切的两条直线形成，圆弧直径为3mm，凹槽2底部外侧与密封垫底部外侧距离为3.5mm，两个凹槽2底部中心的距离为10mm。密封垫本体1上下依次设有第一排通孔和第二排通孔，第一排通孔和第二排通孔分别包含四个孔，所有孔关于密封垫的对称轴对称，第一排通孔位于中间的两个第一型通孔31与第二排通孔位于中间的两个第三型通孔33形式相同，即均由一个半圆弧、与半圆弧相切的两条直线、与半圆弧直径平行的直线组成，其中与半圆弧相切的两条直线分别和与半圆弧直径平行的直线通过倒角相连，第一排通孔位于两侧的两个第二型通孔32形式相同，均为角部通过倒角连接的梯形。第二排通孔位于两侧的两个第四型通孔34两个形式相同，均为角部通过倒角连接的三角形，第一排通孔的形心连线及第二排通孔的形心连线均与密封垫本体上端面平行。

[0027] 第一排通孔的形心连线与上端面的垂直距离为5.1mm，第二排通孔的形心连线与上端面的垂直距离为11.4mm。第一型通孔31半圆弧的直径为6.6mm，其圆心距离为10mm。第三型通孔33半圆弧的直径为6.6mm，其圆心距离为10mm。

[0028] 本专利所述的实施例弹性密封垫在张开量0mm，错动量0mm情况下接触面接触应力分布图如图2所示，接触面有多个应力峰值，满足相应高水压的防水设计要求；本专利所述的实施例弹性密封垫在张开量8mm，错动量10mm情况下接触面接触应力分布图如图3所示，接触面有多个应力峰值，确保在一定的张开量和错动量的情况下（按照实际工程防水设计要求）仍保留有较高的防水能力。

[0029] 弹性密封垫要求在装配时可使用盾构拼装设备将密封垫压至闭合状态，在本实例中即双道密封垫压缩量达到14mm时为闭合状态。性能良好的弹性密封垫应具备在闭合状态下对应的装配力较小的性能，以保证混凝土沟槽的稳定性，适用于深层排水、越江、跨海等盾构隧道管片接缝防水的弹性密封垫必须控制其装配力数值在一定范围内，以适应现有盾构机的拼装能力。

[0030] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

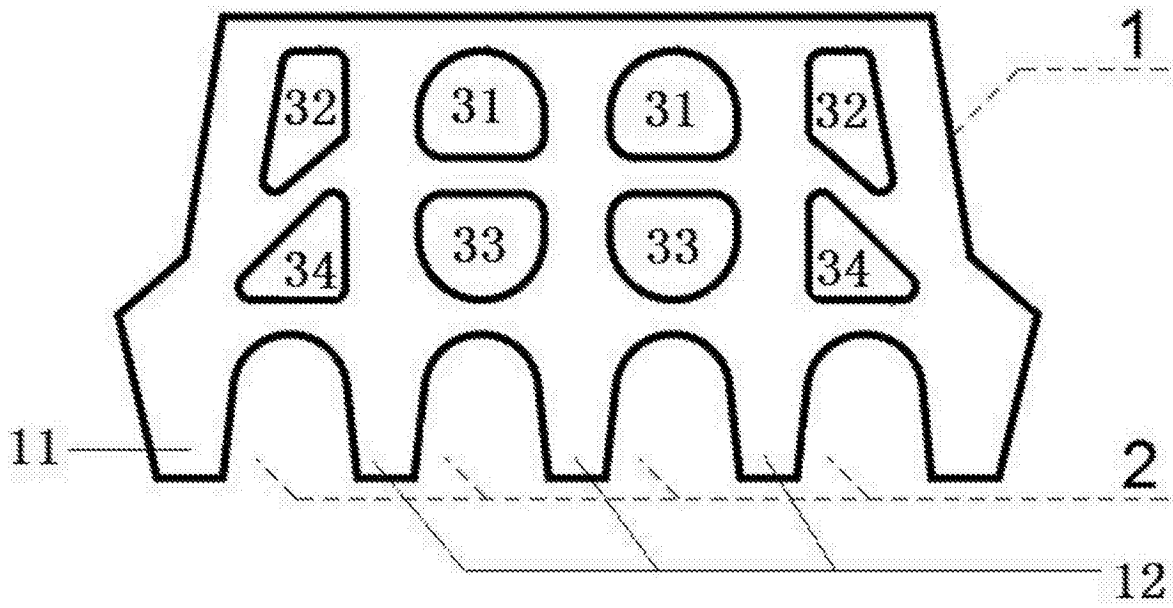


图1

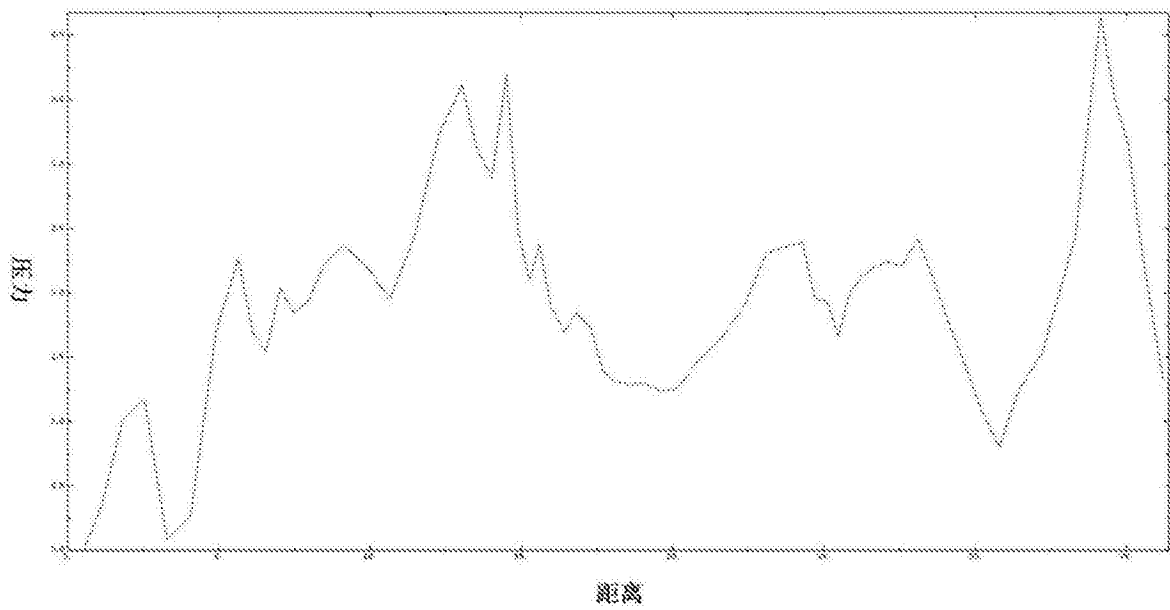


图2

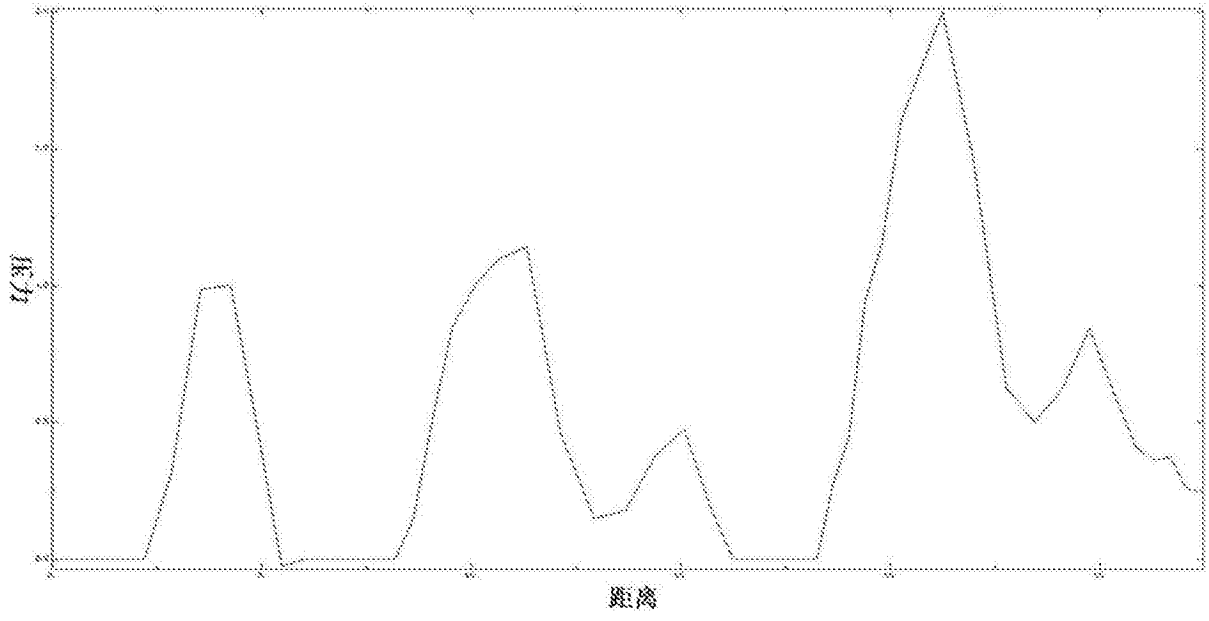


图3