



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104453940 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201410712967.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.11.28

E21D 11/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 张育民

申请公布号 CN 104453940 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72)发明人 肖明清 邓朝辉 鲁志鹏 王春梅
季大雪 陈建桦

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 黄行军

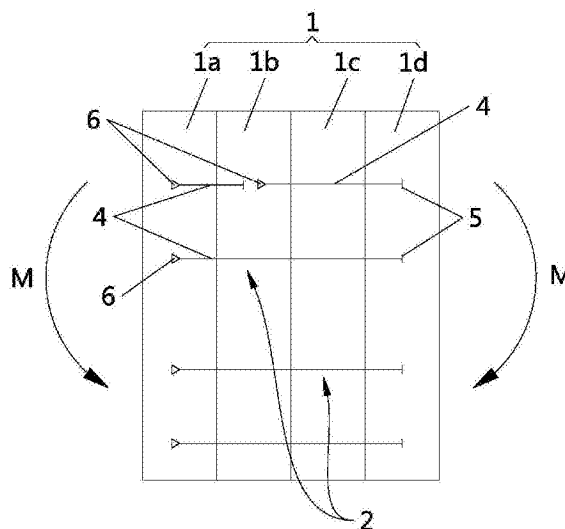
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

盾构隧道纵向预警连接结构

(57)摘要

本发明设计的一种盾构隧道纵向预警连接结构,其特征在于:沿盾构推纵向的管片环之间通过多个预应力钢索连接;所述预应力钢索两端从连通被所述预应力钢索连接的管片环的内壁的预留孔伸出。通过预应力钢索拉力拉紧相邻和/或间隔的管片环,提高管片环的轴向压力,有效提高了盾构隧道承受纵向弯曲变形的能力。



1. 一种盾构隧道纵向预警连接结构,其特征在于:沿盾构纵向的管片环之间通过多个预应力钢索连接;所述预应力钢索两端从纵向连通被所述预应力钢索连接的管片环的内壁的预留孔伸出;所述预应力钢索为拉紧状态;所述预应力钢索连接沿盾构纵向两相连的多环管片环;所述预应力钢索包括钢索,钢索两端分别为固定端和和张拉端;所述固定端和所述张拉端位于所述管片环内壁上的连接孔内。

2. 根据权利要求1所述的盾构隧道纵向预警连接结构,其特征在于:所述连接孔为独立结构或所述连接孔与管片环的手孔或拼装定位孔组成复合结构。

3. 根据权利要求1所述的盾构隧道纵向预警连接结构,其特征在于:所述预留孔包括直线段,所述直线段两端为圆弧段;所述圆弧段一端与直线段连接,另一端与连接孔连接且过该端端点的切线垂直所述连接孔的作用面。

盾构隧道纵向预警连接结构

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道类,具体的讲是涉及一种盾构隧道纵向预警连接结构。

背景技术

[0002] 在盾构、TBM隧道工程中,管片衬砌广泛应用于该类隧道工程中。对由预制钢筋混凝土管片组成的隧道来说,隧道结构是由管片在环向和纵向通过螺栓连接而成的不均匀连续体。隧道刚度在横向管片与管片之间接头处以及纵向环与环之间接头处产生一定的削弱,因此管片接缝部位是管片刚度的薄弱点。

[0003] 对于受弯的梁构件,假定截面应变保持平面,并不考虑混凝土的抗拉强度,截面分为受拉区和受压区,不考虑混凝土受拉,截面拉力均由钢筋承担,受力模式如图1所示。

[0004] 盾构隧道在纵向可等效为梁结构,由于环缝面的作用其纵向刚度有所降低,一般按照等效纵向刚度进行计算,环缝面受压区管片相互接触,受拉区接缝张开,管片混凝土不接触,由螺栓承担拉力,螺栓拉力与接缝张开量成正比,受力模式如图2所示。

[0005] $F_j = k_j + \delta_j$

[0006] 式中: F_j ——环缝面受拉区第j个螺栓对应拉力;

[0007] k_j ——环缝面受拉区第j个螺栓的抗拉刚度;

[0008] δ_j ——环缝面受拉区第j个螺栓对应张开量。

[0009] 当盾构隧道所处地层差异性较大或者位于高烈度地震区时,隧道纵向变形较大,容易产生较大的环缝张开量,尤其对于大直径盾构隧道,因H增加,部分螺栓达到屈服,环缝张开量过大,导致弹性密封垫防水失效,对盾构隧道的防水功能和结构安全性均带来较大影响,因此对于某些特殊情况控制盾构隧道环向接缝张开量是一个亟待解决的问题。

发明内容

[0010] 针对背景技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种盾构隧道纵向预警连接结构,用以提高管片环的轴向压力,提高盾构隧道承受纵向弯曲变形的能力。

[0011] 为达到上述目的,本发明设计的一种盾构隧道纵向预警连接结构,其特征在于:沿盾构纵向的管片环之间通过多个预应力钢索连接;所述预应力钢索两端从纵向连通管片环的内壁的预留孔伸出。

[0012] 优选的,所述预应力钢索为拉紧状态。

[0013] 优选的,所述预应力钢索连接沿盾构纵向两相连的两环管片环或多环管片环。

[0014] 优选的,所述预应力钢索包括钢索,钢索两端分别为固定端和和张拉端;所述固定端和所述张拉端位于所述管片环内壁上的连接孔内。

[0015] 优选的,所述连接孔为独立结构或所述连接孔与管片环的手孔或拼装定位孔组成复合结构。

[0016] 优选的,所述预留孔包括直线段,所述直线段两端为圆弧段;所述圆弧段一端与直线段连接,另一端与连接孔连接且过该端端点的切线垂直所述连接孔的作用面。这样,保证

预应力钢索的拉力方向与连接孔的作用面垂直。

[0017] 本发明的有益效果是：通过预应力钢索拉力拉紧相邻和/或间隔的管片环，提高管片环的轴向压力，有效提高了盾构隧道承受纵向弯曲变形的能力。

附图说明

[0018] 图1a至图1c是现有技术普通梁构件受力模式图；

[0019] 图2a至图2c是盾构隧道受力模式图；

[0020] 图3是本发明的主视示意图；

[0021] 图4是本发明管片环的侧视示意图；

[0022] 图5是本发明的剖视示意图；

[0023] 图中：管片环1(1a-1b)、预应力钢索2、预留孔3、钢索4、固定端5、张拉端6、连接孔7、切线8。

[0024] 其中：直线段3.1、圆弧段3.2、连接孔的作用面7.1

具体实施方式

[0025] 以下结合附图通过实施例对本发明的特征及相关特征做进一步详细说明，以便于同行业技术人员的理解：

[0026] 如图3至图5所示所示，本发明设计的盾构隧道纵向预警连接结构是沿盾构纵向的管片环1之间通过多个预应力钢索2连接；所述预应力钢索2两端从纵向连通被所述预应力钢索2连接的管片环1的内壁的预留孔3伸出。当盾构隧道承受外荷载时预应力钢索2提供的预应力作用于管片环1之间，限制隧道纵向受拉侧的管片接缝张开量，达到提高盾构隧道纵向弯曲变形能力的目的。

[0027] 优选的，所述预应力钢索2为拉紧状态，其预应力张拉值根据盾构隧道不利使用状态下结构受力情况确定。

[0028] 再如图1所示，所述预应力钢索2连接沿盾构纵向两相连的两环管片环1或多环管片环1；也即是预应力钢索2可以拉紧相邻的管片环1a和管片环1b，也可以拉紧相邻的管片环1a、管片环1b、管片环1c及管片环1d，即一道预应力钢索2的纵向长度根据结构需要确定。

[0029] 再如图3和图5所示，所述预应力钢索2包括钢索4，钢索4两端分别为固定端5和张拉端6；所述固定端5和所述张拉端6位于所述管片环1内壁上的连接孔7内，所述固定端5固定在连接孔的作用面7.1上，张拉端6抵接在连接孔的作用面7.1上。

[0030] 再如图5所示，固定端5位于管片环1d的连接孔7内，并关于管片环1d固定，张拉端6位于管片环1b的连接孔7内，钢索4从管片环1b-1d的预留孔3内穿过分别与固定端5和张拉端6连接，通过调节张拉端6设置不同的预应力。固定端5和张拉端6的结构可取现有技术中的常用手段，再次不赘述。

[0031] 作为优选方案，所述连接孔7为独立结构，也就是说在管片环1上独立设置不与管片环1的其他开孔产生干涉。

[0032] 作为另一优选方案，所述连接孔7与管片环1的手孔或拼装定位孔组成复合结构，也就是说连接孔7可结合管片环1上的其它开孔，如手孔、拼装定位孔等布置的复合结构。

[0033] 再如图5所示，所述预留孔3包括直线段3.1，所述直线段3.1两端为圆弧段3.2；所

述圆弧段3.2一端与直线段3.1连接,另一端与连接孔7连接且过该端端点的切线8垂直所述连接孔的作用面7.1。这样,保证预应力钢索2的拉力方向与连接孔的作用面7.1垂直。

[0034] 至于在隧道圆周方向根据隧道使用最不利情况下管片环张开量的要求选择布置预应力钢索数量,需要注意的是预应力钢索在圆周上的布置应满足相邻连接孔的贯通以及管片模具的通用性。

[0035] 盾构隧道可采用如实施例所示的预应力钢索设置方式,预应力钢索设置于两环管片块或几环管片之间,根据盾构隧道由于下卧地层地基刚度的差异性以及地震力作用水平,在预应力钢索强度、预加拉力的选择上可存在差异。

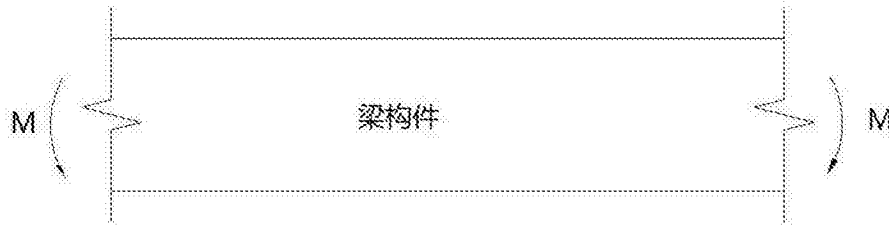


图1a

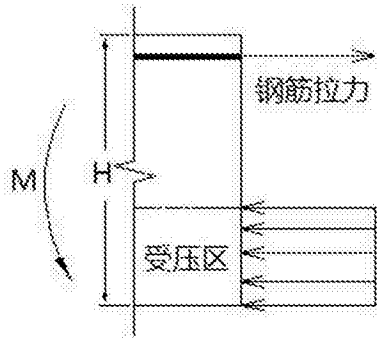


图1b

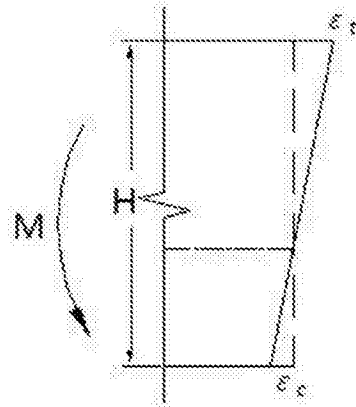


图1c

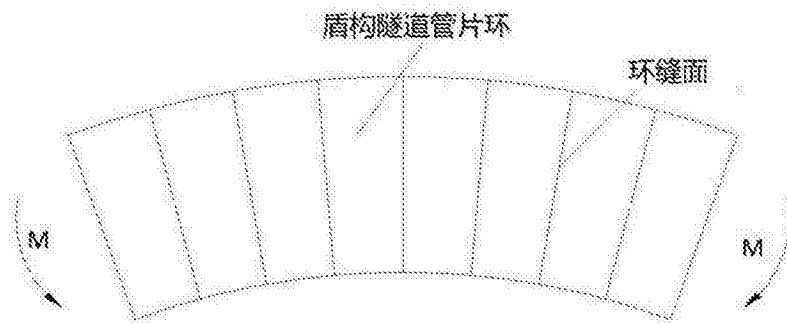


图2a

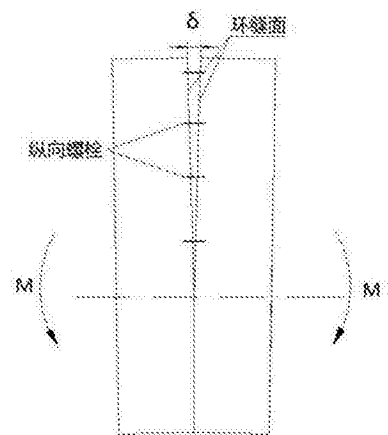


图2b

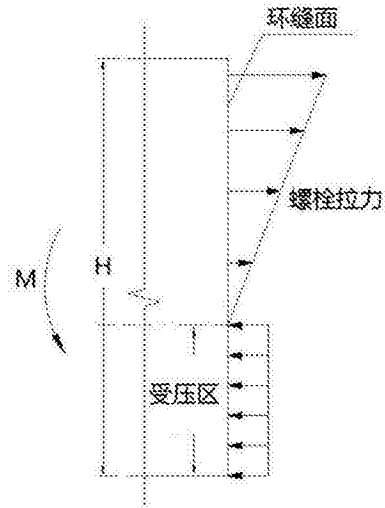


图2c

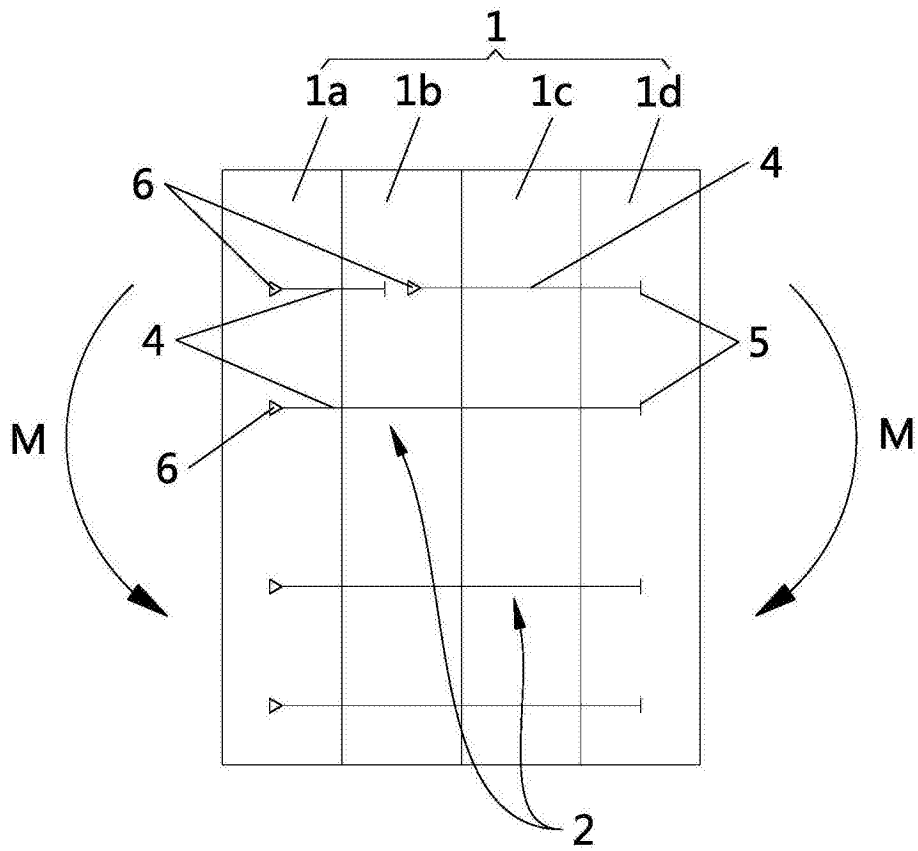


图3

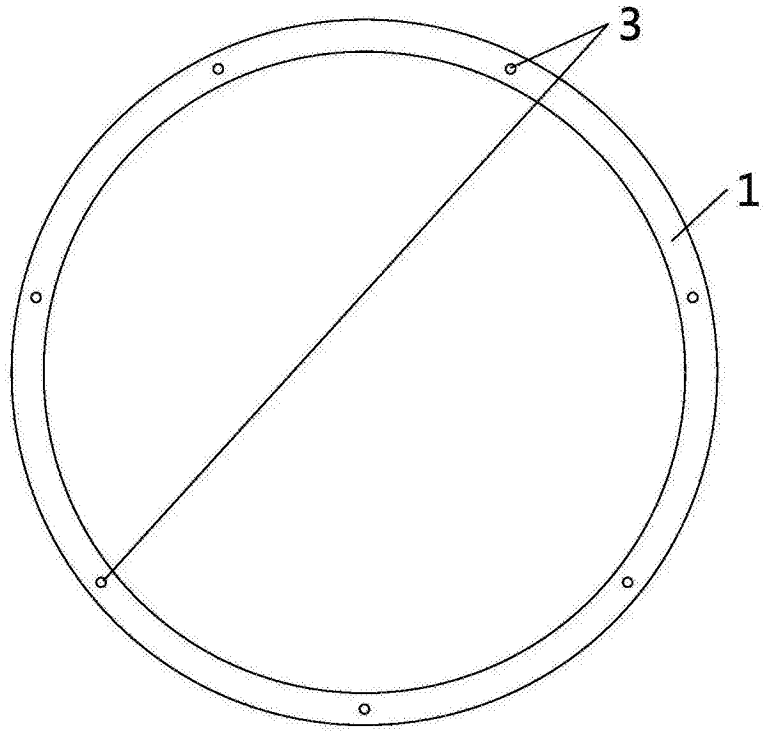


图4

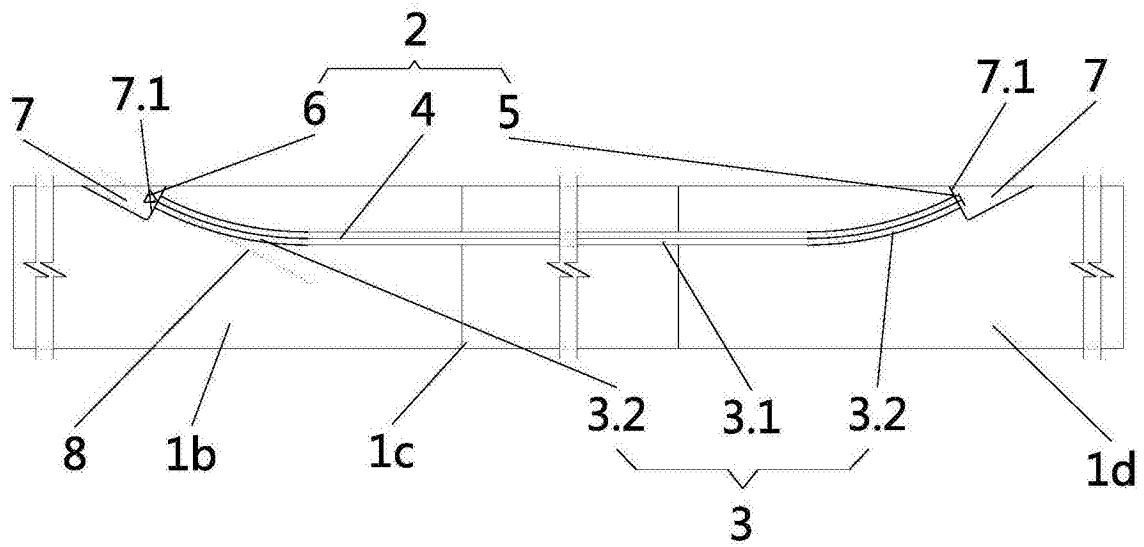


图5