



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103912286 B

(45) 授权公告日 2016.07.06

(21) 申请号 201410093213.3

审查员 张育民

(22) 申请日 2014.03.14

(73) 专利权人 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

地址 200092 上海市杨浦区中山北二路901号

(72) 发明人 官林星 孙巍 薛勇 温竹茵 由广明

(74) 专利代理机构 上海申蒙商标专利代理有限公司 31214

代理人 徐小蓉

(51) Int. Cl.

E21D 11/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

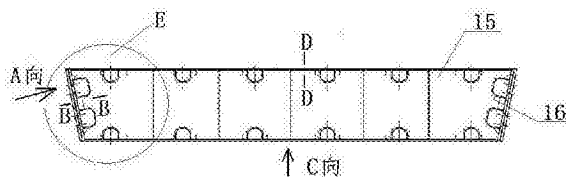
(54) 发明名称

防止复合管片接头板发生变形的方

(57) 摘要

本发明公开了一种防止复合管片接头板发生变形的方

法,该复合管片由六面覆盖有钢板的混凝土管片组成,其特征在于所述方法至少包括如下步骤:在所述钢结构箱体的环向接头上布置至少两个环向螺栓手孔,所述环向螺栓手孔由手孔侧板同所述端板围合而成,在所述侧板与所述端板之间焊接连接两者的端板加劲板;在所述钢结构箱体的纵向接头上,即分别在所述外弧面钢板与所述迎千斤顶环面钢板、背千斤顶环面钢板之间焊接若干环板加劲板;在所述背千斤顶环面钢板上间隔开设若干浇注孔和排气孔,并将所述钢结构箱体侧立,即所述迎千斤顶环面钢板贴地;通过所述浇注孔进行混凝土浇筑以构成复合管片,以提高复合管片的整体刚度。



1. 一种防止复合管片接头板发生变形的的方法,该复合管片由六面覆盖有钢板的混凝土管片组成,六面覆盖的钢板构成的钢结构箱体由依次连接的内弧面钢板、迎千斤顶环面钢板、外弧面钢板、背千斤顶环面钢板,以及两侧端板构成,所述复合管片之间的连接是由相邻位置的端板与端板通过环向接头连接,其特征在于所述方法至少包括如下步骤:

在所述钢结构箱体的环向接头上布置至少两个环向螺栓手孔,所述环向螺栓手孔由手孔侧板同所述端板围合而成,在所述手孔侧板与所述端板之间焊接连接两者的端板加劲板;在所述钢结构箱体的纵向接头上,即分别在所述外弧面钢板与所述迎千斤顶环面钢板、背千斤顶环面钢板之间焊接若干环板加劲板;在所述背千斤顶环面钢板上间隔开设若干浇注孔和排气孔,并将所述钢结构箱体侧立,即所述迎千斤顶环面钢板贴地;通过所述浇注孔进行混凝土浇筑以构成复合管片。

2. 根据权利要求1所述的一种防止复合管片接头板发生变形的的方法,其特征在于位于两个所述手孔侧板之间的所述端板加劲板为矩形钢板,所述矩形钢板分别垂直焊接于所述端板和两所述手孔侧板;位于所述手孔侧板的另一侧的所述端板加劲板为三角形钢板,所述三角形钢板分别垂直焊接于所述端板和所述手孔侧板。

3. 根据权利要求1或2所述的一种防止复合管片接头板发生变形的的方法,其特征在于所述端板加劲板沿端板高度方向设置上、下两排,两排所述端板加劲板分别与所述环向螺栓手孔中的双排螺栓孔中心线处于同一水平位置。

4. 根据权利要求1所述的一种防止复合管片接头板发生变形的的方法,其特征在于所述环向螺栓手孔的手孔侧板自所述内弧面钢板深入至所述外弧面钢板,其上、下两端分别与所述外弧面钢板和所述内弧面钢板相垂直焊接。

5. 根据权利要求1所述的一种防止复合管片接头板发生变形的的方法,其特征在于所述环板加劲板呈三角形,其两直角边分别垂直焊接于所述外弧面钢板和所述迎千斤顶环面钢板、所述背千斤顶环面钢板上。

6. 根据权利要求1或5所述的一种防止复合管片接头板发生变形的的方法,其特征在于所述环板加劲板与所述迎千斤顶环面钢板、所述背千斤顶环面钢板相贴合的边长大于所述外弧面钢板至开设于所述迎千斤顶环面钢板、背千斤顶环面钢板上的防水槽距离。

防止复合管片接头板发生变形的办法

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构隧道管片加强方法,具体涉及一种防止复合管片接头板发生变形的办法。

背景技术

[0002] 复合管片是六面覆盖有钢板的混凝土管片,由于复合管片具有刚度大、厚度小的优点,因此在圆形隧道的特殊区间以及非圆形断面的隧道中得到广泛应用。相邻复合管片之间通常采用直螺栓连接的形式,复合管片的环向螺栓接头板1在初始状态,在螺栓2预紧力的作用下,相互之间被压紧,如图1所示;而当复合管片承受外部荷载作用后,环向螺栓接头板1之间将发生分离变形,如图2所示。发生上述分离变形的原因在于,在这些应用复合管片的特殊区间,管片主断面及管片接头要承受较大的弯矩与剪力,为了使复合管片具有足够的承载力去抵御这些弯矩和剪力,在复合管片的环向螺栓接头板处有时会采用双排螺栓的结构。

[0003] 此外,环向螺栓接头的端板3在螺栓2拉力的作用下,端板也会发生变形,如图3所示,这种变形显然对控制隧道的变形是不利的。因此在复合管片的设计中,通常是通过加厚端板厚度来提高复合管片端板的刚度,但是加厚端板的方法将会大大提高隧道的工程造价,并不是一个合理的解决方法。

[0004] 如图4所示,为了实现盾构隧道的防水目的,通常在管节的迎千斤顶或背千斤顶环面钢板6上布置防水槽5,通过在防水槽5中设置橡胶弹性密封垫以实现隧道内外环境的相互隔绝。根据防水要求的不同,防水槽5的深度一般为10mm—12mm左右,防水槽在各复合管片的环面钢板6上呈圆弧形布置,需要采用机加工的手段进行加工,在复合管片中由于防水槽的设置导致环面钢板的刚度减小,且防水槽通常位于管片的外弧面钢板4边缘处,受力复杂,应力较大。

[0005] 因此如何经济合理地增大复合管片端板及环板的刚度并防止其发生变形,成为复合管片设计中的难点。

发明内容

[0006] 本发明的目的是根据上述现有技术的不足之处,提供一种防止复合管片接头板发生变形的办法,该办法通过在端板上焊接环向螺栓手孔侧板并在环向螺栓手孔侧板与端板之间焊接端板加劲板组成一个空间体系从而增大端板的刚度,通过在环面钢板与外弧面钢板之间焊接环板加劲板从而减少开设防水槽对于环面钢板刚度的影响,此外还通过在背千斤顶环面钢板上开设浇注孔以将浇筑缺陷面设置在受力最小面上,以提高复合管片的整体刚度,减小在荷载作用下衬砌环的变形。

[0007] 本发明目的实现由以下技术方案完成:

[0008] 一种防止复合管片接头板发生变形的办法,该复合管片由六面覆盖有钢板的混凝土管片组成,六面覆盖的钢板构成的钢结构箱体由依次连接的内弧面钢板、迎千斤顶环面

钢板、外弧面钢板、背千斤顶环面钢板,以及两侧端板构成,所述复合管片之间的连接是由相邻位置的端板与端板通过环向接头连接,其特征在于所述方法至少包括如下步骤:

[0009] 在所述钢结构箱体的环向接头上布置至少两个环向螺栓手孔,所述环向螺栓手孔由手孔侧板同所述端板围合而成,在所述手孔侧板与所述端板之间焊接连接两者的端板加劲板;在所述钢结构箱体的纵向接头上,即分别在所述外弧面钢板与所述迎千斤顶环面钢板、背千斤顶环面钢板之间焊接若干环板加劲板;在所述背千斤顶环面钢板上间隔开设若干浇注孔和排气孔,并将所述钢结构箱体侧立,即所述迎千斤顶环面钢板贴地;通过所述浇注孔进行混凝土浇筑以构成复合管片。

[0010] 位于两个所述手孔侧板之间的所述端板加劲板为矩形钢板,所述矩形钢板分别垂直焊接于所述端板和两所述手孔侧板;位于所述手孔侧板的另一侧的所述端板加劲板为三角形钢板,所述三角形钢板分别垂直焊接于所述端板和所述手孔侧板。

[0011] 所述端板加劲板沿端板高度方向设置上、下两排,两排所述端板加劲板分别与所述环向螺栓手孔中的双排螺栓孔中心线处于同一水平位置。

[0012] 所述环向螺栓接头的侧板自所述内弧面钢板深入至所述外弧面钢板,其上、下端分别与所述外弧面钢板和所述内弧面钢板相垂直焊接。

[0013] 所述环板加劲板呈三角形,其两直角边分别垂直焊接于所述外弧面钢板和所述迎千斤顶环面钢板、所述背千斤顶环面钢板上。

[0014] 所述环板加劲板与所述迎千斤顶环面钢板、所述背千斤顶环面钢板相贴合的边长大于所述外弧面钢板至开设于所述迎千斤顶环面钢板、背千斤顶环面钢板上的防水槽距离。

[0015] 本发明的优点是,通过在端板上焊接环向螺栓手孔侧板并在环向螺栓手孔侧板与端板之间焊接端板加劲板组成一个空间体系从而增大端板的刚度,通过在环面钢板与外弧面钢板之间焊接环板加劲板从而减少开设防水槽对于环面钢板刚度的影响,此外还通过在背千斤顶环面钢板上开设浇注孔以将浇筑缺陷面设置在受力最小面上,以提高复合管片的整体刚度,减小荷载作用下衬砌环的变形,且加工成本较低。

附图说明

[0016] 图1为普通接头板之间拧紧时的受力状态示意图;

[0017] 图2为普通接头板之间分离变形示意图;

[0018] 图3为双排螺栓拉力作用下普通接头端板的变形示意图;

[0019] 图4为防水槽对普通环面钢板的刚度削弱示意图;

[0020] 图5为本发明中各加劲板在复合管片上的平面布置示意图;

[0021] 图6为本发明中图5的A向视图;

[0022] 图7为本发明中图5的B-B剖面视图;

[0023] 图8为本发明中图5的C向视图;

[0024] 图9为本发明中图5的D-D剖面视图;

[0025] 图10为本发明中图5的E处局部放大图。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图通过实施例对本发明的特征及其它相关特征作进一步详细说明,以便于同行业技术人员的理解:

[0027] 如图1-10,图中标记1-21分别为:接头板1、螺栓2、端板3、外弧面钢板4、防水槽5、环面钢板6、端板7、环向螺栓手孔8、侧板9、端板加劲板10、端板加劲板11、环板加劲板12、纵向螺栓手孔13、环面钢板14、纵向接头15、环向接头16、螺栓孔17、外弧面钢板18、内弧面钢板19、防水槽20、浇注孔21。

[0028] 实施例:如图5-10所示,本实施例具体涉及一种防止复合管片接头板发生变形的方方法,该复合管片由六面覆盖有钢板的混凝土管片组成,所述的钢板具体为内弧面钢板19、外弧面钢板18、迎千斤顶和背千斤顶环面钢板14以及两侧的端板7。在需要减小隧道外径或局部扩大隧道内径的部位及在有内水压作用及非圆形断面的隧道中,常常采用复合管片,在这类使用条件下复合管片需要承受较大的弯矩与剪力,此外,由于出于防水密封和管片浇注的需要,在接头板上还会设置诸如防水槽20和浇注孔21等结构,对于复合管片的环向接头16和纵向接头15的刚度影响较大,为了提高复合管片环向接头16和纵向接头15的刚度,在其各接头板上需设置加劲板结构,以防止复合管片发生变形。

[0029] 对上述出现的各钢板作如下约定:两侧端板7具体是指相邻的复合管片之间的拼装接触面;迎千斤顶和背千斤顶环面钢板14具体是指前、后管节之间的拼装接触面,且其中迎千斤顶环面钢板是受千斤顶的顶推力作用的,而背千斤顶环面钢板则为与千斤顶相对的一面,不受其顶推力作用,此外,内弧面钢板19和外弧面钢板18具体是指盾构隧道的内、外壁面。

[0030] 如图5-9所示,本实施例中防止复合管片接头板发生变形的方方法具体包括如下步骤:

[0031] (1)如图5、8所示,在构件加工阶段,在处于背千斤顶面上的环面钢板14上分别钻制孔径为120~200mm的注浆孔21和孔径为20~50mm的排气孔(图中未示出),其中,注浆孔21在环面钢板14上每隔一定距离布置一个,而排气孔11则是沿环面钢板14的四周边缘位置间隔分布;

[0032] (2)如图5、6、8所示,利用内弧面钢板19、外弧面钢板18、迎千斤顶和背千斤顶环面钢板14以及两块端板7共同拼装焊接构成整体钢结构箱体;

[0033] (3)如图5-7所示,在钢结构箱体的制作过程中,在钢结构箱体两侧的环向接头16上各布置两个环向螺栓手孔8,环向螺栓手孔8是由弯折的侧板9和端板7共同焊接围合构成的,弯折的侧板9的高度与端板7相同,其上、下两端分别同外弧面钢板18和内弧面钢板19相垂直焊接,在各环向螺栓手孔8中的端板7上开设上、下两排螺栓孔17;在相邻的两个环向螺栓手孔8的侧板9之间焊接呈矩形状的端板加劲板10,端板加劲板10的三条边分别同其周围的两侧板9和端板7相垂直焊接,此外,在环向螺栓手孔8的侧板9的另一侧还焊接呈三角形的端板加劲板11,其两直角边分别同侧板9和端板7相垂直焊接;端板加劲板10和端板加劲板11在端板7的高度方向上共具有上、下两排,并将其与环向螺栓手孔8中的上、下两排螺栓孔17设置于同一水平位置;需要说明的是,端板7在混凝土浇筑时作为复合管片的模板使用,其上的侧板9可作为端板7在复合管片厚度方向上的加劲板,从而使侧板9、端板加劲板10以及端板加劲板11共同组成一个空间体系从而显著增大端板7的刚度,减小端板7在拉力作用下的变形量;

[0034] (4)如图5、8、9所示,在钢结构箱体的制作过程中,在钢结构箱体前、后端的纵向接头15上各布置有若干纵向螺栓手孔13,并沿环向间隔分布,纵向螺栓手孔13同样是由弯折的侧板与环面钢板14共同焊接围合而成;在纵向接头15上的外弧面钢板18和环面钢板14之间焊接若干呈三角形状的环板加劲板12,各环板加劲板12沿环面钢板14的环向间隔分布,其两直角边分别垂直焊接于外弧面钢板18和环面钢板14上,环向加劲板12与外弧面钢板18即环面钢板14之间采用角焊缝进行连接,为了避免外弧面钢板18和环面钢板14之间的焊缝交叉,对环板加劲板12的90°角进行倒角,以方便安装;需要说明的是,开设于环面钢板14上的防水槽20,靠近外弧面钢板18的边缘处,受力复杂,应力较大,导致环面钢板14的刚度减小,因此环板加劲板12的长边长度以覆盖防水槽20区域为宜,从而减少开设防水槽20对于环面钢板14刚度的影响,提高环面钢板14与外弧面钢板18之间的连接可靠程度;

[0035] (5)如图5、8所示,待钢结构箱体制作完毕后,进入复合管片的浇筑阶段,将钢结构箱体保持侧立状态,即保持迎千斤顶面上的环面钢板14贴地、背千斤顶面上的环面钢板14位于上部、其余四面钢板均与地面相垂直的状态;通过注浆管向各浇注孔21中填混凝土,同时通过浇注孔21对已浇注的混凝土进行振捣,在复合管片四角和边缘处易形成大量难以逸出的气泡,若不去除将影响混凝土的密实度,通过设置于背千斤顶面上的环面钢板14四周边缘位置处的排气孔,可将这些气泡完全排出钢结构箱体中,最后成复合管片。

[0036] 在本实施例中,该方法通过在端板上焊接环向螺栓手孔侧板并在环向螺栓手孔侧板与端板之间焊接端板加劲板组成一个空间体系从而增大端板的刚度,通过在环面钢板与外弧面钢板之间焊接环板加劲板从而减少开设防水槽对于环面钢板刚度的影响,此外,在复合管片浇注中,其浇注孔所在的混凝土面上势必会产生浇注缺陷,影响复合管片的受力性能,而当浇注孔和排气孔同时设置于复合管片的背千斤顶面上的环面钢板上之后,由于复合管片的背千斤顶面为管片的次要受力面(即受力要求性能最低面),并不受千斤顶推力的作用,因此对于复合管片的整体承载能力影响并不明显;通过上述措施以提高复合管片的整体刚度,减小荷载作用下衬砌环的变形,降低加工成本。

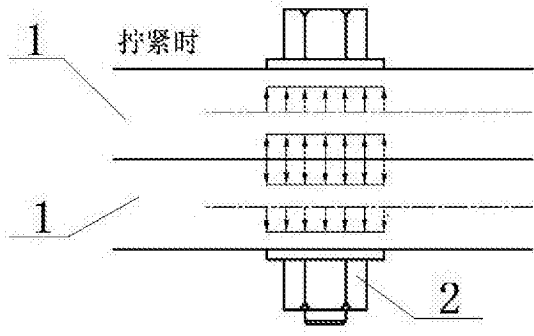


图1

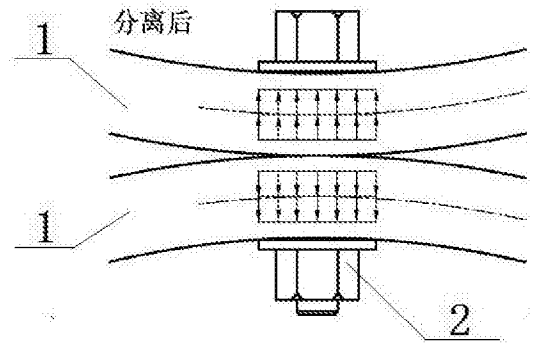


图2

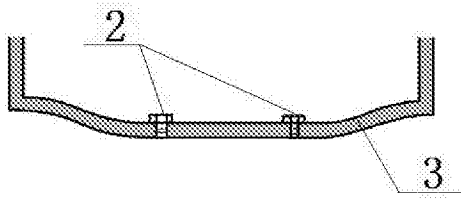


图3

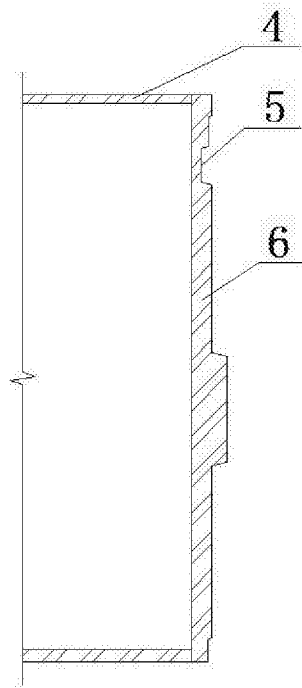


图4

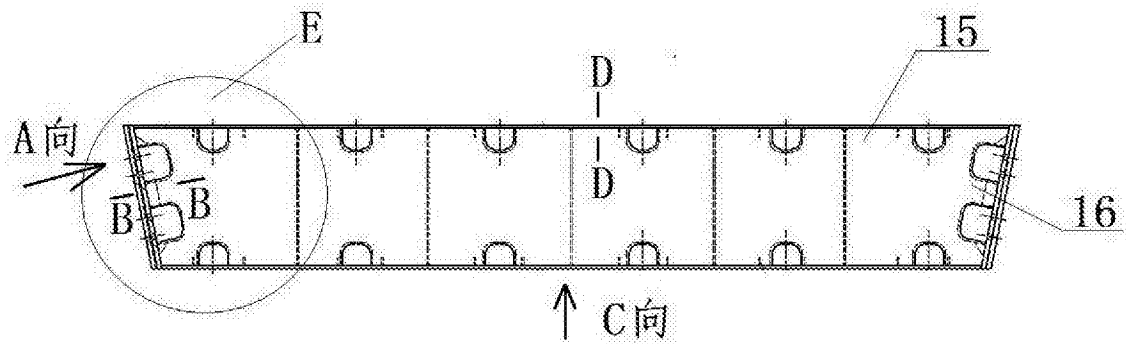


图5

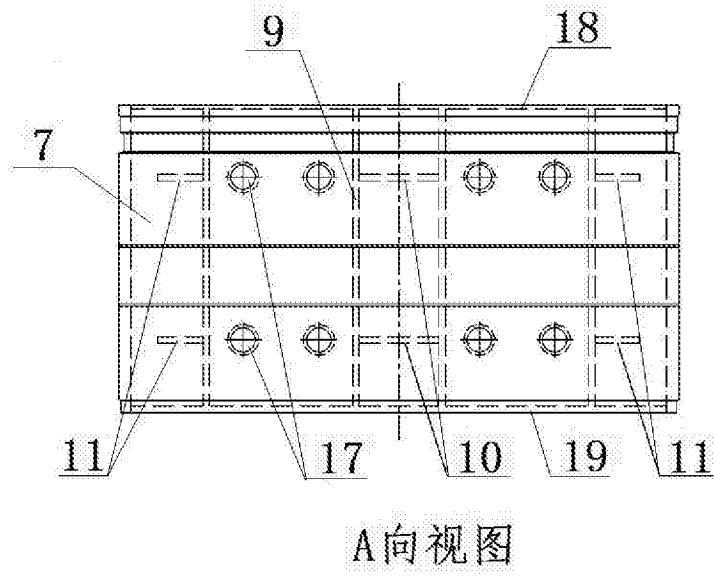


图6

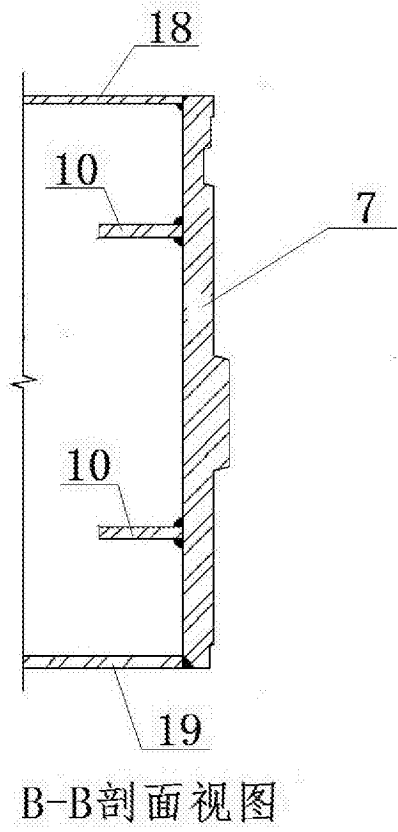


图7

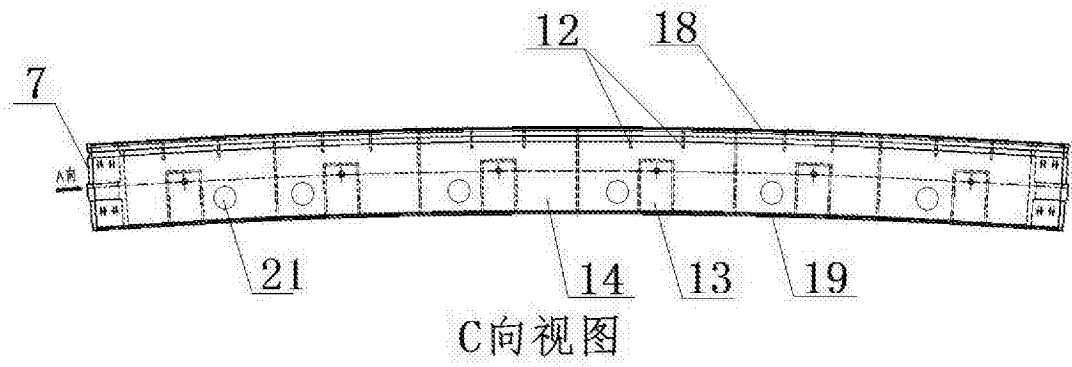


图8

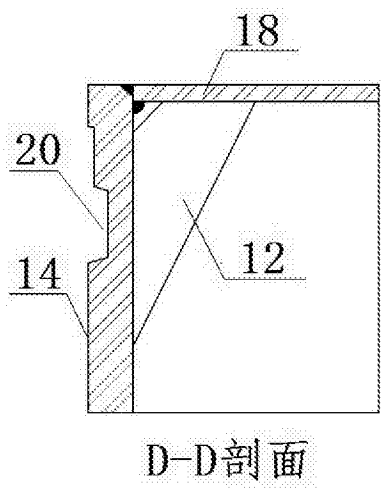


图9

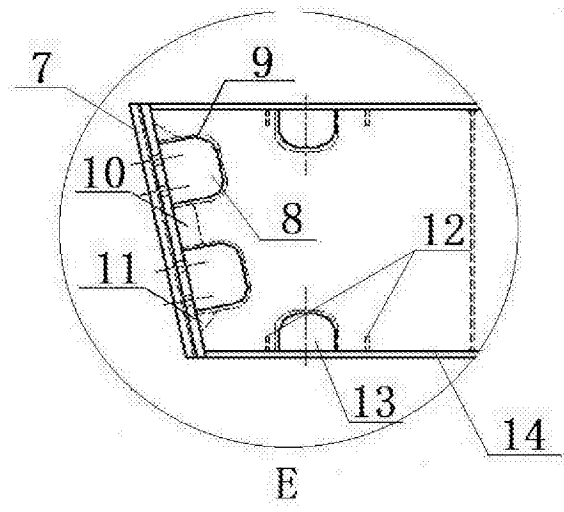


图10