



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105484765 B

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201610013500.8

(22)申请日 2016.01.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105484765 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(73)专利权人 北京市轨道交通设计研究院有限公司

地址 100068 北京市丰台区角门北京市轨道交通建设管理有限公司A座5层

(72)发明人 罗富荣 金淮 童利红 李松梅  
李冰 郝志宏 杜玉峰 王伟锋  
陈滔 王恒 张玉芳

(74)专利代理机构 北京市京大律师事务所  
11321

代理人 王凝 金凤

(51)Int.Cl.

E21D 11/08(2006.01)

E21D 11/38(2006.01)

(56)对比文件

US 5611979 A,1997.03.18,

CN 201771515 U,2011.03.23,

CN 104747206 A,2015.07.01,

CN 104213928 A,2014.12.17,

审查员 张子浩

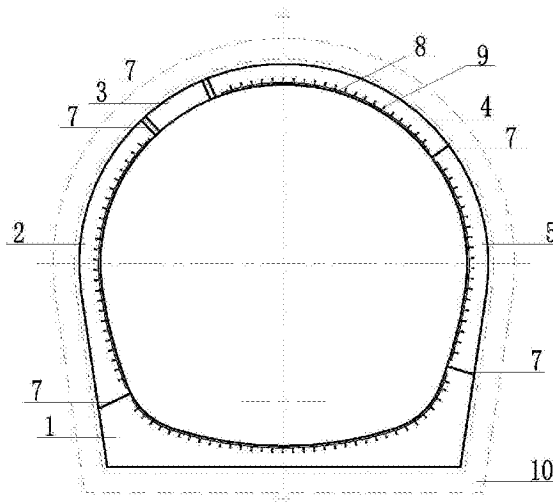
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法。其中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构包括:多环沿隧道延伸方向顺序排列的拼装结构;每一环拼装结构均包括多块拼装块;同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间通过多个沿环向设置在所述拼装块边缘的连接装置连接;不同环拼装结构中的各相邻拼装块间通过多个沿隧道延伸方向设置在所述拼装块边缘的连接装置连接。通过使用本发明所提供的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法,可以改善劳动条件,节省劳动力及大量的临时材料;实现了暗挖隧道二次结构的标准化、机械化及工业化,提高了二次衬砌结构的施工效率及工业化水平。



1. 一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的施工方法,其特征在于,该方法包括:

步骤201,完成初期支护结构;

步骤202,在所述初期支护结构的底部设置定位带,并根据所述定位带安装位于拼装结构底部的拼装块;

步骤203,通过多个沿环向设置在所述拼装块或封顶块边缘的连接装置,一次性拼装所述拼装结构中剩余的各拼装块,并最后拼装封顶块;

步骤204,通过多个沿隧道延伸方向设置在所述拼装块或封顶块边缘的连接装置,沿隧道延伸方向顺序拼装各环拼装结构。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤203中还可进一步包括:

在同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间的拼装缝中以及封顶块与相邻拼装块之间的拼装缝中,均设置一道或多道垂直于所述环向截面的止水材料。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤204中还可进一步包括:

在不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间以及封顶块与相邻拼装块之间,均设置一道或多道平行于所述环向截面的止水材料,形成多个防水分区,并通过拼装机械挤压紧密。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述步骤204中还进一步包括:

在各环拼装结构与初期支护结构之间的缝隙中填充预设的填充材料并通过喷射或注浆以填充所述填充材料之间的空隙;

在拼装完预设长度的二次衬砌结构拼装之后,通过各已拼装的拼装块和封顶块上设置的注浆孔进行二次注浆,将初期支护与所述二次衬砌结构之间的空隙充填密实。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:

各环拼装结构沿隧道延伸方向通缝连接或错缝连接。

## 一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程施工技术领域,特别涉及一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 目前,国内盾构隧道设计施工及盾构机设备、研究应用技术均比较成熟,但盾构始发、接收对场地条件要求较高,在一些特殊的场地和限定线路的区间及车站条件下可能无法采用盾构法施工。而暗挖法隧道适用各种线路条件,其施工方法具有施工场地要求低、组织灵活、工期易保证的优点,因此在地铁施工中占据一定的比例。因此,提高暗挖法隧道二次衬砌的施工工效,改善现场作业环境,提高现场作业安全性及结构和防水质量,实现暗挖隧道二次衬砌的标准化、机械化及工业化生产,是暗挖法隧道发展的重要趋势之一。

[0003] 目前,暗挖法隧道结构分为初期支护和现浇二次衬砌两部分,其中隧道毛洞采用人工开挖或机械开挖,施作初期支护,铺设防水,现浇二次衬砌采用现场绑扎钢筋,再浇筑混凝土的方式。该种施作方式,存在施工工序多、机械化程度低、劳动力需求量大等缺点,且由于地下隧道作业空间狭小,现场的施工环境及作业安全性较差,施作效率较低,防水及混凝土的浇筑质量也是良莠不齐。

[0004] 受上述客观因素的影响,暗挖隧道现浇二次衬砌的质量问题通常包括如下所述的内容:

- [0005] (1) 钢筋间距、排距控制不力;
- [0006] (2) 钢筋接头磨损、扎破防水;
- [0007] (3) 施工缝节点止水带不牢靠;
- [0008] (4) 二次衬砌蜂窝、麻面、脱模剥落;
- [0009] (5) 结构浇筑不密实;
- [0010] (6) 结构厚度控制不力;
- [0011] (7) 暗挖隧道结构渗、漏水。

[0012] 由此可知,现有技术中的暗挖法隧道现浇二次衬砌结构受其客观因素影响,防水及现浇二次衬砌混凝土结构的质量良莠不齐,施工效率较低。

### 发明内容

[0013] 有鉴于此,本发明提供一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法,从而可以改善劳动条件,节省劳动力,也节省了大量的临时材料。

[0014] 本发明的技术方案具体是这样实现的:

[0015] 一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构,所述二次衬砌结构包括:多环沿隧道延伸方向顺序排列的拼装结构;

[0016] 每一环拼装结构均包括多块拼装块;

[0017] 同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间通过多个沿环向设置在所述拼装块边缘

的连接装置连接；

[0018] 不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间通过多个沿隧道延伸方向设置在所述拼装块边缘的连接装置连接。

[0019] 较佳的,螺栓连接结构、抗剪键连接接头或榫接型连接接头中的任意一种或多种连接接头。

[0020] 较佳的,所述螺栓连接结构包括:螺栓和螺栓孔密封圈;所述螺栓为弯螺栓或直螺栓。

[0021] 较佳的,所述抗剪键连接接头包括:剪力键和止水材料。

[0022] 较佳的,所述榫接型连接接头包括:榫头榫槽和止水材料。

[0023] 较佳的,所述多块拼装块中的一块拼装块为封顶块。

[0024] 较佳的,当所述连接装置为螺栓连接结构时,所述封顶块为楔形。

[0025] 较佳的,每一环拼装结构均包括:4块拼装块和一块封顶块;

[0026] 其中,所述4块拼装块包括:A型拼装块、B型拼装块、D型拼装块和E型拼装块;

[0027] 所述封顶块为C型拼装块。

[0028] 较佳的,每一环拼装结构均包括:5块拼装块和一块封顶块。

[0029] 其中,所述5块拼装块包括:A'型拼装块、B'型拼装块、D型拼装块、E型拼装块和F型拼装块;所述封顶块为C型拼装块。

[0030] 较佳的,同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间的拼装缝中以及封顶块与相邻拼装块之间的拼装缝中,均设置有一道或多道垂直于所述环向截面的止水材料;

[0031] 不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间以及封顶块与相邻拼装块之间,均设置有一道或多道平行于所述环向截面的止水材料。

[0032] 较佳的,所述拼装块的内表面还设置有预埋槽道;

[0033] 所述预埋槽道包括:预埋槽及其固定螺栓。

[0034] 较佳的,所述拼装块的内表面设置有预埋锚栓。

[0035] 较佳的,所述拼装块和封顶块的各个边缘均设置有多多个螺栓孔。

[0036] 较佳的,所述各块拼装块和封顶块的环向上的边缘上设置有多多个螺栓孔;

[0037] 所述各块拼装块和封顶块的沿隧道延伸方向上的边缘上设置有多多个螺栓孔。

[0038] 较佳的,所述各块拼装块和封顶块上还设置有多多个手孔。

[0039] 较佳的,所述各块拼装块和封顶块上设置有注浆孔。

[0040] 较佳的,各环拼装结构沿隧道延伸方向通缝连接或错缝连接。

[0041] 较佳的,所述暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的截面为:

[0042] 平底马蹄形断面、半平底马蹄形断面、半弧底马蹄形断面、弧底马蹄形断面、圆形断面或非封闭断面。

[0043] 本发明还提供了一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的施工方法,该方法包括:

[0044] 步骤201,完成初期支护结构;

[0045] 步骤202,在所述初期支护结构的底部设置定位带,并根据所述定位带安装位于拼装结构底部的拼装块;

[0046] 步骤203,通过多个沿环向设置在所述拼装块或封顶块边缘的连接装置,一次性拼装所述拼装结构中剩余的各拼装块,并最后拼装封顶块;

[0047] 步骤204,通过多个沿隧道延伸方向设置在所述拼装块或封顶块边缘的连接装置,沿隧道延伸方向顺序拼装各环拼装结构。

[0048] 较佳的,所述步骤203中还可进一步包括:

[0049] 在同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间的拼装缝中以及封顶块与相邻拼装块之间的拼装缝中,均设置一道或多道垂直于所述环向截面的止水材料。

[0050] 较佳的,所述步骤204中还可进一步包括:

[0051] 在不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间以及封顶块与相邻拼装块之间,均设置一道或多道平行于所述环向截面的止水材料,形成多个防水分区,并通过拼装机械挤压紧密。

[0052] 较佳的,所述步骤204中还进一步包括:

[0053] 在各环拼装结构与初期支护结构之间的缝隙中利用填充预设的填充材料并通过喷射或注浆以填充所述填充材料之间的空隙;

[0054] 在拼装完预设长度的二次衬砌结构拼装之后,通过各已拼装的拼装块和封顶块上设置的注浆孔进行二次注浆,将初期支护与所述二次衬砌结构之间的空隙充填密实。

[0055] 较佳的,各环拼装结构沿隧道延伸方向通缝连接或错缝连接。

[0056] 如上可见,在本发明所提供的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法中,由于二次衬砌结构中的各部件都是预制构件,均可在工厂中批量生产,然后在需要拼装时再将各部件运送到现场进行机械化拼装,而且不需要临时支护如脚手架、模板等,从而大大改善了劳动条件,节省了劳动力,也节省了大量的临时材料;而且,由于可以采用机械化拼装,因此拼装速度可以有效地提高,从而提高了劳动效率,缩短了工期,实现了标准化、工业化、机械化,提高了工业化水平,另外,由于各个构件均可工厂化预制,因此可以保证结构质量,如强度、耐久性、防腐、防水等性能。此外,由于装配式结构绝大部分是在工厂内完成,在现场仅仅是安装,大幅减少现场作业的工程量。上述二次衬砌结构装配成环之后,不需养护时间即可承受围岩压力,从而实现了二次衬砌结构的绿色施工,改善了劳动作业环境,减少混凝土及生产材料运输对城市交通资源占用,降低对周边环境及噪声污染,符合国家的产业政策,可广泛用于城市轨道交通隧道、铁路隧道、市政隧道、公路隧道及其其它地下工程(矿井巷道、水力隧洞等)中。

## 附图说明

[0057] 图1为本发明实施例一中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的示意图。

[0058] 图2为本发明实施例一中的A型拼装块的环向示意图。

[0059] 图3为本发明实施例一中的A型拼装块的俯视图。

[0060] 图4为本发明实施例一中的A型拼装块的环向端面示意图。

[0061] 图5为本发明实施例一中的B型拼装块的环向示意图。

[0062] 图6为本发明实施例一中的B型拼装块的俯视图。

[0063] 图7为本发明实施例一中的B型拼装块的环向端面示意图。

[0064] 图8为本发明实施例一中的C型拼装块的环向示意图。

[0065] 图9为本发明实施例一中的C型拼装块的俯视图。

[0066] 图10为本发明实施例一中的D型拼装块的环向示意图。

- [0067] 图11为本发明实施例一中的D型拼装块的俯视图。
- [0068] 图12为本发明实施例一中的D型拼装块的环向端面示意图。
- [0069] 图13为本发明实施例一中的E型拼装块的环向示意图。
- [0070] 图14为本发明实施例一中的E型拼装块的俯视图。
- [0071] 图15为本发明实施例一中的E型拼装块的环向端面示意图。
- [0072] 图16为本发明实施例一中的各块拼装结构错缝连接的示意图。
- [0073] 图17为本发明实施例二中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的示意图。
- [0074] 图18为本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的截面示意图二。
- [0075] 图19为本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的截面示意图三。
- [0076] 图20为本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的截面示意图四。
- [0077] 图21为本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的施工方法的流程示意图。
- [0078] 附图标记说明：
- [0079] 1—A型拼装块； 2—B型拼装块； 3—C型拼装块； 4—D型拼装块；
- [0080] 5—E型拼装块； 6—F型拼装块； 7—拼装缝； 8—预埋槽道；
- [0081] 9—预埋锚栓； 10—初期支护； 11—螺栓孔； 12—手孔；
- [0082] 13—注浆孔； 14—止水材料； 1'—A'型拼装块； 2'—B'型拼装块。

### 具体实施方式

- [0083] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本发明进一步详细说明。
- [0084] 本发明发技术方案中提供了一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构。该暗挖隧道的装配式二次衬砌结构包括：多环沿隧道延伸方向顺序排列的拼装结构；
- [0085] 每一环拼装结构均包括多块拼装块；
- [0086] 同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间通过多个沿环向设置在所述拼装块边缘的连接装置连接；
- [0087] 不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间通过多个沿隧道延伸方向设置在所述拼装块边缘的连接装置连接。
- [0088] 较佳的，在本发明的具体实施例中，所述连接装置为：螺栓连接结构、抗剪键连接接头或榫接型连接接头中的任意一种或多种连接接头。
- [0089] 较佳的，所述螺栓连接结构包括：螺栓和螺栓孔密封圈；所述螺栓为弯螺栓或直螺栓。
- [0090] 较佳的，所述抗剪键连接接头包括：剪力键和止水材料；
- [0091] 较佳的，所述榫接型连接接头包括：榫头榫槽和止水材料；
- [0092] 较佳的，在本发明的具体实施例中，所述多块拼装块中的一块拼装块为封顶块。
- [0093] 较佳的，当所述连接装置为螺栓连接结构时，所述封顶块为楔形。
- [0094] 另外，较佳的，在本发明的具体实施例中，所述抗剪键连接接头或榫接型连接接头中可以引入顶管设计和沉管设计，即所述抗剪键连接接头或榫接型连接接头为顶管与顶管、沉管与沉管之间的连接结构。

[0095] 其中,当所述连接装置为抗剪键连接接头或榫接型连接接头时,可以根据实际应用情况适当微调连接装置在拼装块和封顶块上的位置或形状,因此可以有效地解决隧道遇到曲线或纵坡时需要转弯的影响,从而可以大大降低由于转弯而另做模板引起的费用,还可以解决防水的问题。

[0096] 另外,当所述连接装置为螺栓连接结构时,也可以通过封顶块的楔形结构来解决隧道遇到曲线或纵坡时需要转弯的影响。

[0097] 在本发明的技术方案中,所述暗挖隧道的装配式二次衬砌结构中的拼装块的数目可以根据实际应用需求而预先设定。例如,在本发明的较佳实施例中,所述拼装块的数目为4块或5块。

[0098] 以下将以两个具体的实现方式为例,对本发明的技术方案进行详细的介绍。

[0099] 图1为本发明实施例一中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的示意图。如图1所示,本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的每一环拼装结构均包括:4块拼装块和一块封顶块。

[0100] 其中,如图1所示,所述4块拼装块包括:A型拼装块1、B型拼装块2、D型拼装块4和E型拼装块5;所述封顶块为C型拼装块3。

[0101] 其中,图2~4分别为所述A型拼装块的环向示意图、俯视图和环向端面示意图。

[0102] 图5~7分别为所述B型拼装块的环向示意图、俯视图和环向端面示意图。

[0103] 图8和图9分别为所述C型拼装块的环向示意图和俯视图。

[0104] 图10~12分别为所述D型拼装块的环向示意图、俯视图和环向端面示意图。

[0105] 图13~15分别为所述E型拼装块的环向示意图、俯视图和环向端面示意图。

[0106] 根据上述图2~15可知,较佳的,在本发明的具体实施例中,同一环拼装结构中的各相邻拼装块之间的拼装缝中以及封顶块与相邻拼装块之间的拼装缝中,均设置有一道或多道垂直于所述环向截面的止水材料;不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间以及封顶块与相邻拼装块之间,均设置有一道或多道平行于所述环向截面的止水材料14,从而可以形成多个防水分区。

[0107] 较佳的,在本发明的具体实施例中,所述拼装块的内表面还设置有预埋槽道8;所述预埋槽道包括:预埋槽及其固定螺栓。所述预埋槽道8可以用于后期的管线安装,从而使相应的管线可以直接吊装在所述的预埋槽道8中,以便于在隧道中安装各种设备。

[0108] 较佳的,在本发明的具体实施例中,所述拼装块的内表面还设置有预埋锚栓9。

[0109] 较佳的,在本发明的具体实施例中,所述拼装块和封顶块的各个边缘均设置有多多个螺栓孔,因而可以将螺栓插入并固定在所述螺栓孔中,从而使得其可以通过螺栓与其相邻的拼装块或封顶块连接。

[0110] 较佳的,在本发明的具体实施例中,所述各块拼装块和封顶块的环向上的边缘上设置有多多个(例如,2个)螺栓孔11;而所述各块拼装块和封顶块的沿隧道延伸方向上的边缘上则设置有多多个(例如,3个)螺栓孔。

[0111] 较佳的,在本发明的具体实施例中,所述各块拼装块和封顶块上还设置有多多个手孔12。所述手孔可以用于安装连接装置,例如,螺栓,使得连接装置的一端可以从所述手孔伸出,而另一端则从所述螺栓孔11中伸出。因此,可以为每个螺栓孔都设置相应的手孔。

[0112] 较佳的,在本发明的具体实施例中,所述各块拼装块和封顶块上还设置有注浆孔

13.所述注浆孔13可以用于在所述二次衬砌结构拼装完成后及时进行二次注浆,从而将初期支护10与所述二次衬砌结构之间的空隙充填密实。

[0113] 较佳的,在本发明的具体实施例中,各块拼装结构沿隧道延伸方向通缝连接或错缝连接。

[0114] 所述通缝连接为:各环拼装结构的拼装缝与下一环相邻的拼装结构的拼装缝完全对应的连接方式。

[0115] 图16为本发明实施例一中的各块拼装结构错缝连接的示意图。如图16所示,所述错缝连接是:每块拼装结构与相邻的下一块拼装结构为180度镜像拼装,即当前拼装结构的拼装缝与下一环相邻的拼装结构的拼装缝反对称拼装。

[0116] 图17为本发明实施例二中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的示意图。如图17所示,本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的每一个拼装结构均包括:5个拼装片和一个封顶片。

[0117] 其中,如图17所示,所述5个拼装片包括:A'型拼装片1'、B'型拼装片2'、D型拼装片4、E型拼装片5和F型拼装片6;所述封顶片为C型拼装片3。

[0118] 其中,所述B'型拼装片2'的结构与B型拼装片2的结构相似;所述A'型拼装片1'与F型拼装片6连接之后的结构,与A型拼装片1的结构相似,在此不再赘述。

[0119] 图18~20分别为本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的几种截面的示意图。因此可知,较佳的,在本发明的具体实施例中,所述暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的截面可以是:平底马蹄形断面(如图1和图2所示)、半平底马蹄形断面(如图18所示)、半弧底马蹄形断面(如图19所示)、弧底马蹄形断面(如图20所示)、圆形断面或非封闭断面。

[0120] 另外,在本发明的技术方案中,基于上述的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构,还提出了一种暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的施工方法。

[0121] 图21为本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的施工方法的流程示意图。如图21所示,本发明实施例中的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构的施工方法包括:

[0122] 步骤201,完成初期支护结构;

[0123] 在本发明的技术方案中,所述完成初期支护结构可以包括:

[0124] 在隧道旁开挖竖井,然后施工横通道,再在横通道内开挖并设置隧道的初期支护结构;

[0125] 或者,在隧道上方直接开挖竖井,然后开挖并设置隧道的初期支护结构。

[0126] 步骤202,在所述初期支护结构的底部设置定位带,并根据所述定位带安装位于拼装结构底部的拼装块。

[0127] 例如,较佳的,在本发明的具体实施例中,所述位于拼装结构底部的拼装块为A型拼装块1或者是A'型拼装块1'。

[0128] 在本发明的技术方案中,在设置初期支护结构之后,可以将拼装机械通过竖井以及横通道吊下,然后通过横通道始发,进行二次衬砌结构的拼装。

[0129] 步骤203,通过多个沿环向设置在所述拼装块或封顶块边缘的连接装置,一次性拼装所述拼装结构中剩余的各块拼装块,并最后拼装封顶块。

[0130] 较佳的,在本发明的具体实施例中,当所述连接装置为螺栓连接结构时,所述封顶块为楔形,因此可以最后拼装;例如,可以通过拼装机械的油缸直接将所述封顶块顶入拼装



结构中,从而使得整块拼装结构中各个部件之间的结合更为密实。

[0131] 步骤204,通过多个沿隧道延伸方向设置在所述拼装块或封顶块边缘的连接装置,沿隧道延伸方向顺序拼装各块拼装结构。

[0132] 较佳的,在本发明的具体实施例中,上述的步骤203中还可进一步包括:

[0133] 在同一环拼装结构中的各块相邻拼装块之间的拼装缝中以及封顶块与相邻拼装块之间的拼装缝中,均设置一道或多道垂直于所述环向截面的止水材料。

[0134] 较佳的,在本发明的具体实施例中,上述的步骤204中还可进一步包括:

[0135] 在不同环拼装结构中的各相邻拼装块之间以及封顶块与相邻拼装块之间,均设置一道或多道平行于所述环向截面的止水材料,从而可以形成整体型的防水区,并通过拼装机械挤压紧密。

[0136] 较佳的,在本发明的具体实施例中,上述的步骤204中还可进一步包括:

[0137] 在各环拼装结构与初期支护结构之间的缝隙中填充预设的填充材料(例如,喷射豆砾石)并通过喷射或注浆以填充所述填充材料之间的空隙;

[0138] 在拼装完预设长度的二次衬砌结构拼装之后,通过各块已被拼装的拼装块和封顶块上设置的注浆孔进行二次注浆,从而将初期支护与所述二次衬砌结构之间的空隙充填密实。

[0139] 较佳的,在本发明的具体实施例中,上述方法还进一步包括:

[0140] 各块拼装结构沿隧道延伸方向通缝连接或错缝连接。

[0141] 另外,在本发明的技术方案中,各块拼装块可以通过拼装机械挤压而完成拼装。

[0142] 除此之外外,也可以不通过拼装机械完成拼装块的拼装。例如,较佳的,在本发明的具体实施例中,可以通过如下方法完成拼装块的拼装:

[0143] 沿拼装结构的环向以及沿隧道纵向,在各块拼装块之间均预先设置预留孔,并预先埋设相应的预应力钢筋或预应力拉索;

[0144] 在进行拼装时,通过所述预应力钢筋或预应力拉索施加预应力,使得各块拼装块拼装在一起并挤紧。

[0145] 综上可知,在本发明所提供的暗挖隧道的装配式二次衬砌结构及其施工方法中,由于二次衬砌结构中的各个部件都是预制构件,均可在工厂中批量生产,然后在需要拼装时再将各个部件运送到现场进行机械化拼装,而且不需要临时支护如脚手架、模板等,从而大大改善了劳动条件,节省了劳动力,也节省了大量的临时材料;而且,由于可以采用机械化拼装,因此拼装速度可以有效地提高,提高了劳动效率,缩短了工期,并还可进一步降低工程造价;实现了工业化、机械化、标准化,提高了施工效率,提高了工业化水平。另外,由于各个构件均可工厂化预制,因此可以保证结构质量,如强度、耐久性、防腐、防水等性能。此外,上述二次衬砌结构装配成环之后,不需养护时间即可承受围岩压力,从而实现了二次衬砌结构的绿色施工,改善了劳动作业环境,减少混凝土及生产材料运输对城市交通资源占用,降低对周边环境及噪声污染,符合国家的产业政策,可广泛用于城市轨道交通隧道、铁路隧道、市政隧道、公路隧道及其其它地下工程(矿井巷道、水力隧洞等)中。

[0146] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

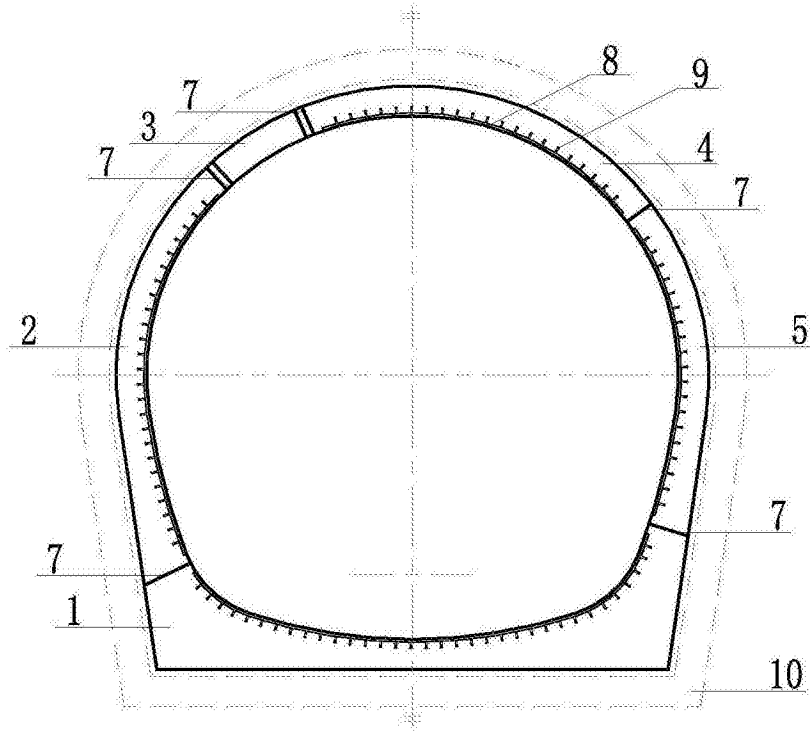


图1

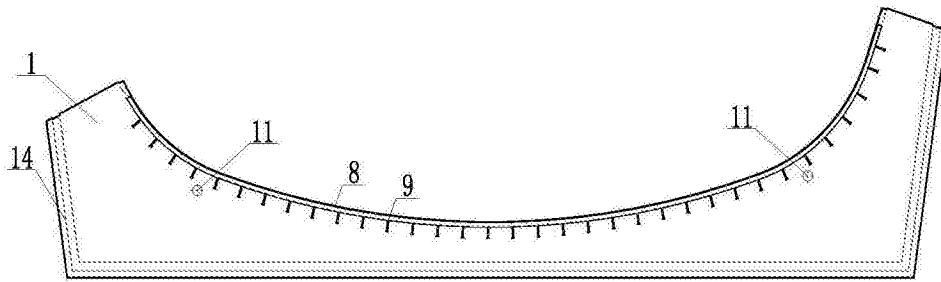


图2

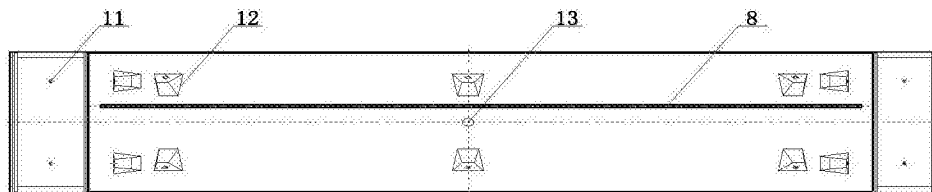


图3

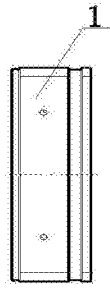


图4

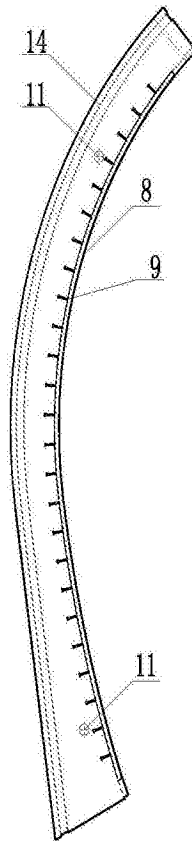


图5

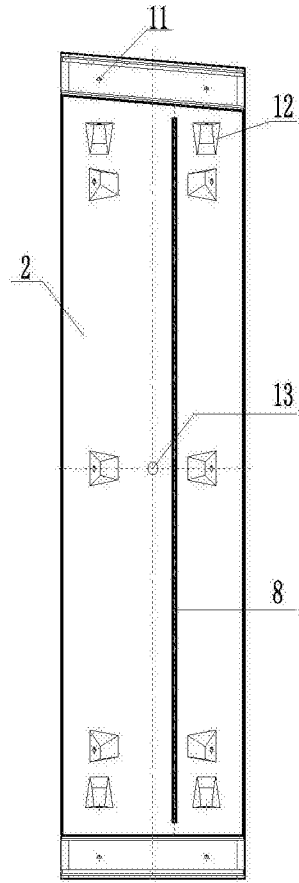


图6

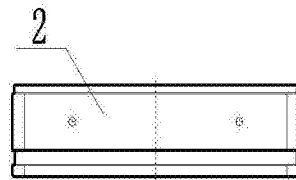


图7

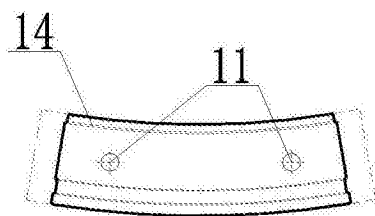


图8

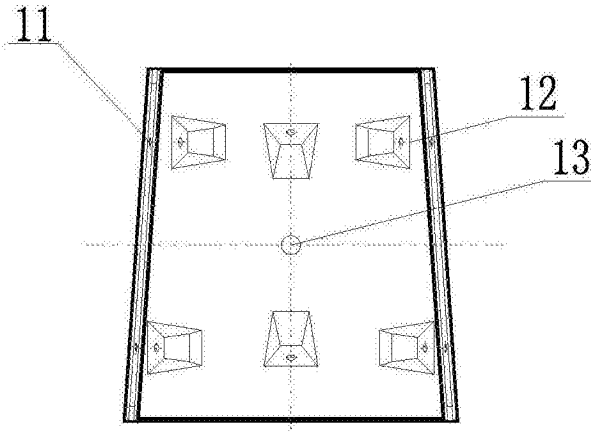


图9

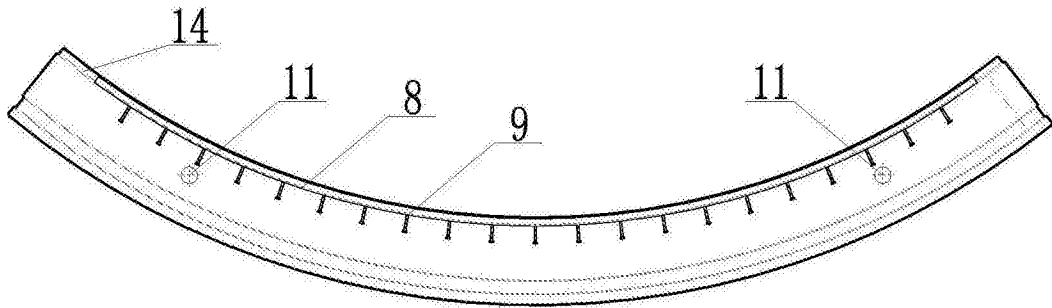


图10

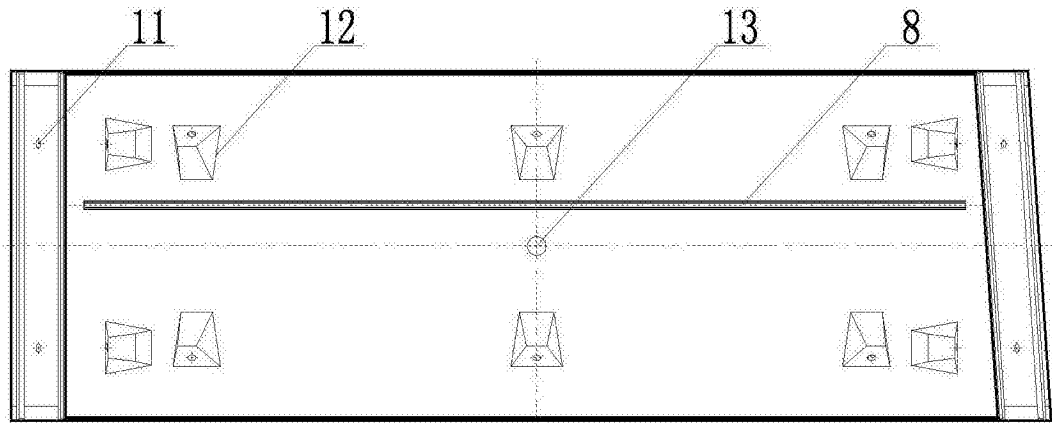


图11

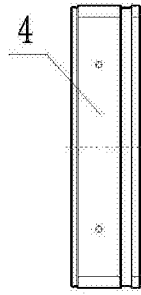


图12

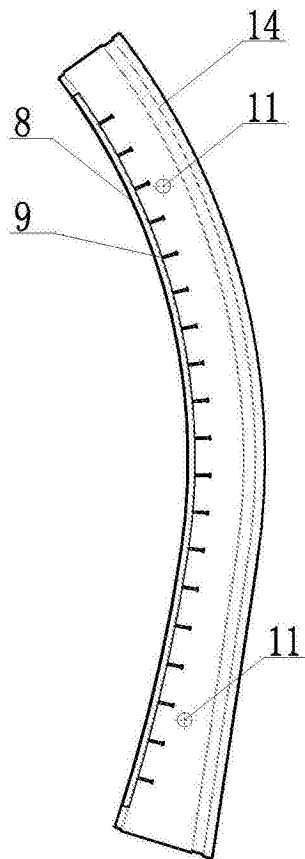


图13

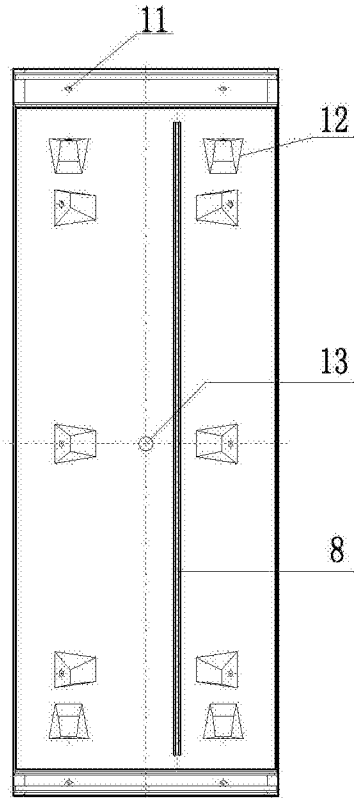


图14

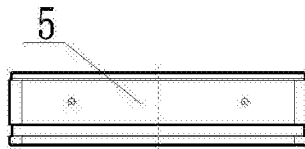


图15

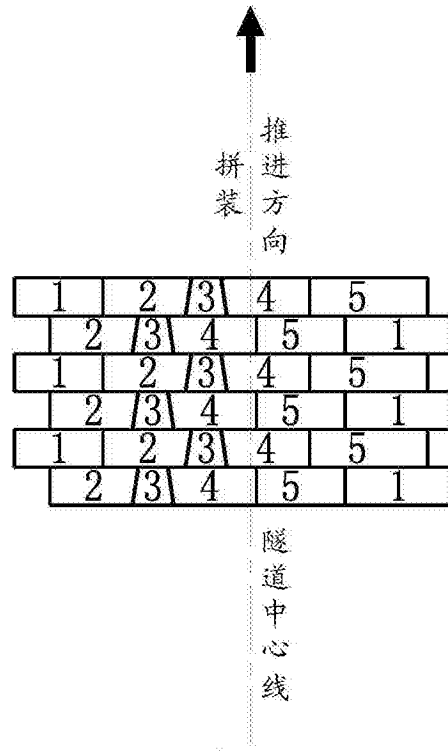


图16

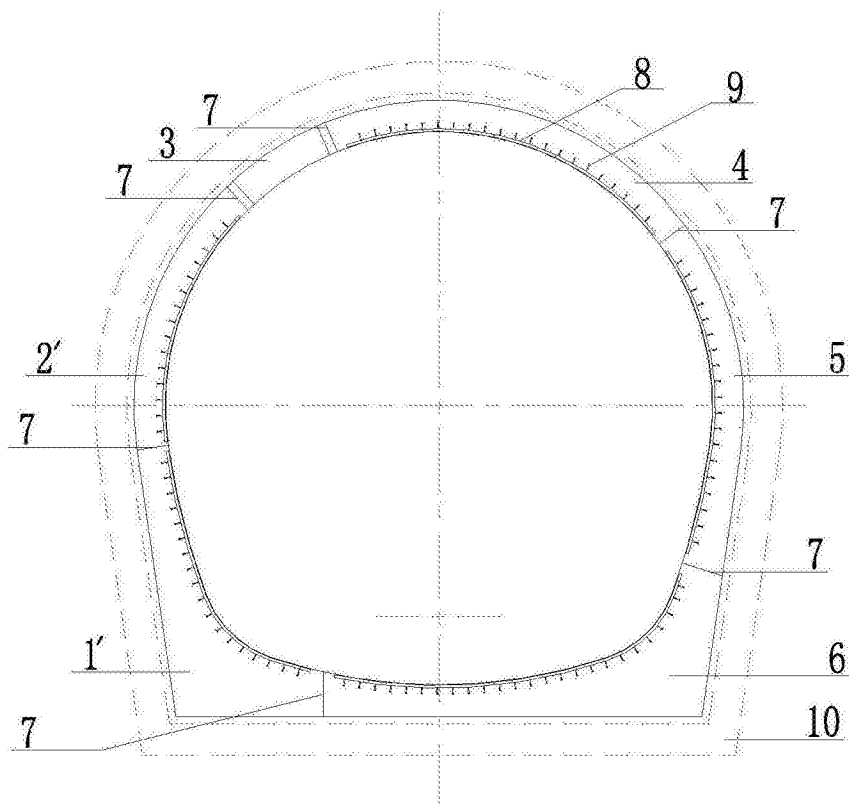


图17



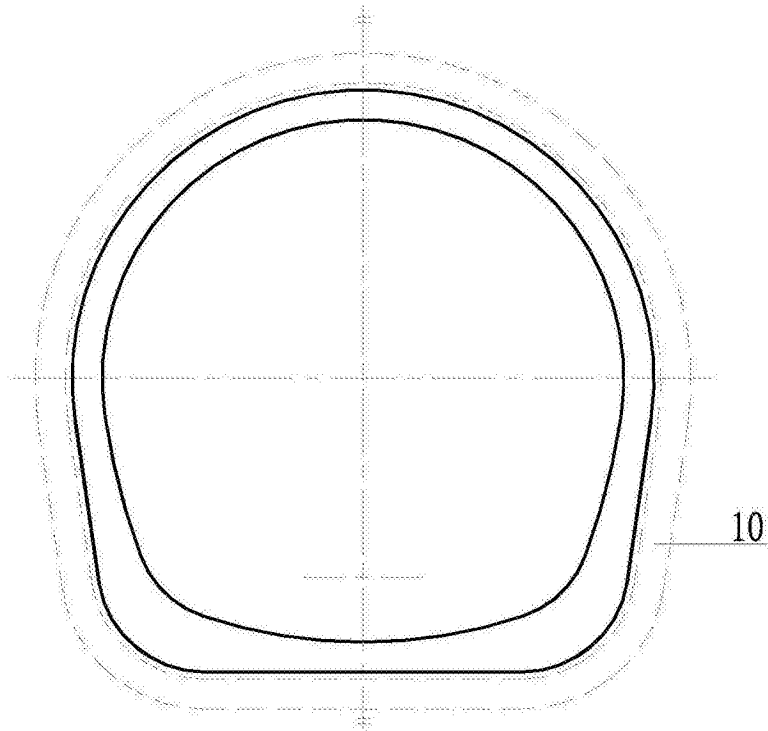


图18

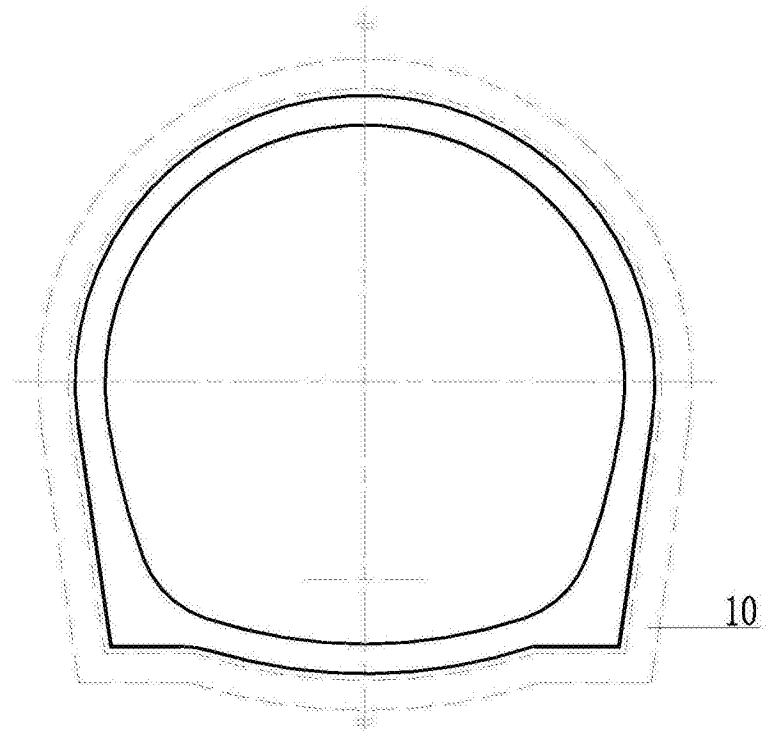


图19

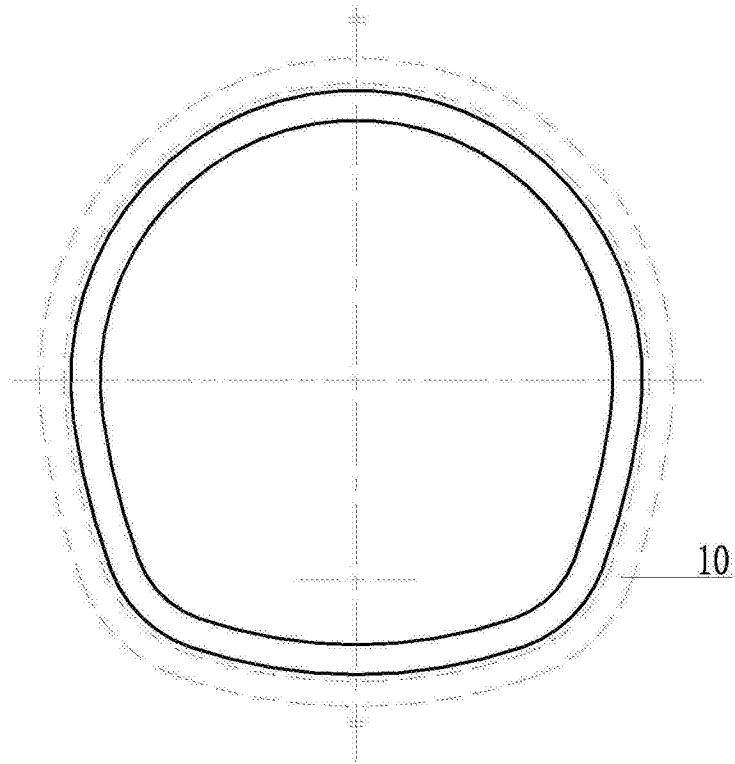


图20

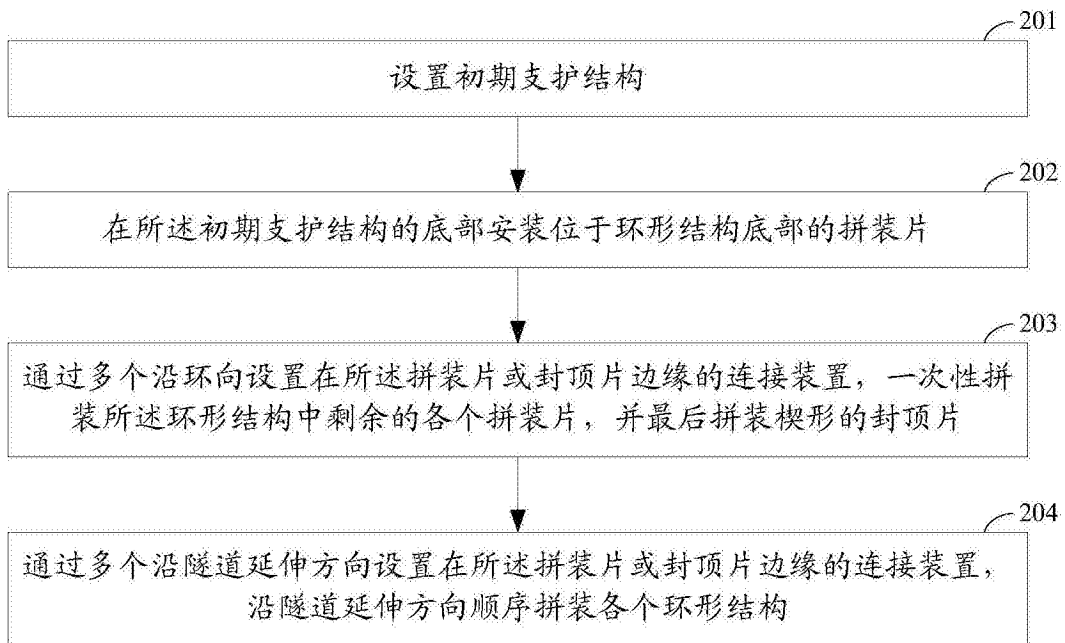


图21