(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111271078 B
(45)授权公告日 2022.05.10

(21)申请号 202010076817.2

(22)申请日 2020.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111271078 A

(43)申请公布日 2020.06.12

(73)专利权人 中铁二院工程集团有限责任公司
地址 610031 四川省成都市通锦路3号

(72)发明人 卿伟宸 熊国兴 旷文涛 杨昌宇 王嵩 张慧玲 宁远思 谢运来 杨宝 曹林卫 王聚山 杨光华 陈磊

(74)专利代理机构 成都惠迪专利事务所(普通合伙) 51215
专利代理师 王建国

(51)Int.Cl.
E21D 11/00(2006.01)
E21D 11/08(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)
E21D 11/38(2006.01)

(56)对比文件
CN 109538238 A,2019.03.29
CN 108005660 A,2018.05.08
CN 201261916 Y,2009.06.24
CN 109736840 A,2019.05.10

审查员 滕浩

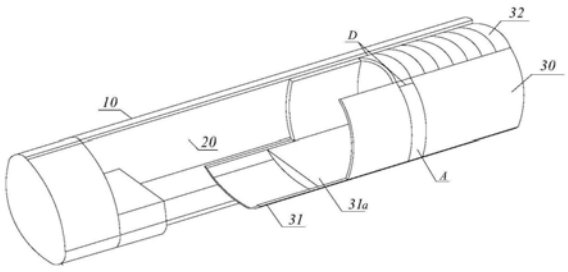
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法

(57)摘要

装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法，能在拱部预制衬砌结构的施工过程中避免对其他工序的干扰，保证施工进度。包括如下步骤：掌子面正常开挖掘进；及时施作初期支护及防排水系统；滞后掌子面一定距离施作仰拱及仰拱填充层；滞后仰拱及仰拱填充层一定距离施作边墙二次衬砌，且每隔固定距离设置一段特殊边墙段；将拱部二次衬砌节段从洞口运输到特殊边墙段部位；调整拱部二次衬砌节段的姿态，并将其举升到高于边墙二次衬砌的位置；沿隧道纵向由特殊边墙段部位往洞口方向平移拱部二次衬砌节段到预定位置；施工后浇混凝土接头使该拱部二次衬砌节段与特殊边墙段固结为一体。



CN 111271078 B

1.装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法,包括如下步骤:

①掌子面正常开挖掘进;

②及时施作初期支护(10)及防排水系统(20);

③滞后掌子面一定距离施作仰拱(31)及仰拱填充层(31a);

④滞后仰拱(31)及仰拱填充层(31a)一定距离施作边墙二次衬砌(30),且每隔固定距离设置一段特殊边墙段(A);

⑤将拱部二次衬砌节段(32)从洞口运输到特殊边墙段(A)部位;

⑥调整拱部二次衬砌节段(32)的姿态使其与二次衬砌拱部预留位置相符,并将其举升到高于边墙二次衬砌(30)的位置;

⑦沿隧道纵向由特殊边墙段(A)部位往洞口方向平移拱部二次衬砌节段(32)到预定位置;

⑧重复步骤⑥和步骤⑦,直至完成两相邻特殊边墙段(A)之间拱部二次衬砌节段(32)的拼装;

⑨将位于该特殊边墙段(A)部位的拱部二次衬砌节段(32)举升到设计位置,施工后浇混凝土接头(D)使该拱部二次衬砌节段(32)与特殊边墙段(A)固结为一体;

⑩重复步骤⑤到⑨,直至完成全隧二次衬砌结构的施工。

2.如权利要求1所述装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法,其特征是:所述后浇混凝土接头(D)由环向延伸的第一型钢构件(51)、第二型钢构件(52)、连接型钢(53)、接茬钢筋(54)和后浇混凝土(55)构成,所述第一型钢构件(51)埋设在特殊边墙段(A),第二型钢构件(52)预埋在该拱部二次衬砌节段(32)内,连接型钢(53)的两端分别与第一型钢构件(51)、第二型钢构件(52)的外伸端焊接连接;所述接茬钢筋(54)布设于一型钢构件(51)、第二型钢构件(52)外,后浇混凝土(55)浇筑于特殊边墙段(A)、拱部二次衬砌节段(32)的环向端面之间。

装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道及地下工程，特别涉及一种装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法。

背景技术

[0002] 近年来，我国铁路建设发展迅猛，特别是高速铁路的建设进入了爆发式增长阶段。随着铁路运营里程的快速增长，以及线路标准的提高而带来的隧线比增大，铁路隧道的数量和规模也呈迅速增长的趋势，特别是在西南山区，隧道在铁路基建项目中的占比极高。

[0003] 目前矿山法隧道施工过程中，由于各类工艺质量及其他因素，部分地段存在初支或衬砌背后脱空、二衬厚度不足、裂纹、渗漏水、施工缝错台、混凝土强度不均或不足等质量缺陷，此类质量问题在隧道拱部尤为突出，对铁路运营安全带来极大隐患。近年来，多条已开通的高速铁路在运营期间发生了若干起由于隧道衬砌质量缺陷带来的病害，导致降速运行甚至线路中断的事故，引起各方高度重视，并投入了巨大的人力物力进行整治。

[0004] 传统矿山法施工的隧道衬砌一般采用曲墙带仰拱的现浇结构形式，整个衬砌均是在现场浇筑成型。其存在的最大缺陷在于：由于衬砌为现场整体浇筑，浇筑工艺对衬砌质量至关重要，然而实际施工中由于结构钢筋绑扎不到位，入模、振捣、混凝土灌注困难等施工工艺问题，容易造成混凝土衬砌出现蜂窝、麻面、厚度不足、浇筑振捣不密实等情况，造成运营过程中衬砌的开裂甚至剥落掉块，极大程度上威胁着线路行车安全，此类情况在衬砌拱部位置尤为严重，对行车安全带来的威胁也最大。

[0005] 针对传统矿山法衬砌存在的上述缺陷，在本发明人同日提出的名称为“一种装配式隧道衬砌结构”的发明专利申请的说明书，公开了一种用拱部预制拼装节段代替传统现浇结构进行现场拼装的装配式隧道衬砌结构，能够有效解决传统矿山法隧道衬砌结构的拱部质量缺陷。但由于衬砌拱部为预制拼装节段，其现场施工存在较大难度，需解决诸如拱部预制拼装节段如何在现场运输吊装、如何在隧道衬砌边墙已施作的情况下将预制拼装节段安装到设计位置、如何保证现场各工序的相对独立从而保证施工安全和进度等一系列问题。因此，需设计一种适用于拱部预制衬砌结构的施工方法。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供了一种装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法，该方法具有施工灵活方便和安全性好的特点，能在拱部预制衬砌结构的施工过程中避免对其他工序的干扰，保证施工进度。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下：

[0008] 本发明的装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法，包括如下步骤：

[0009] ①掌子面正常开挖掘进；

[0010] ②及时施作初期支护及防排水系统；

[0011] ③滞后掌子面一定距离施作仰拱及仰拱填充层；

[0012] ④滞后仰拱及仰拱填充层一定距离施作边墙二次衬砌，且每隔固定距离设置一段特殊边墙段；

[0013] ⑤将拱部二次衬砌节段从洞口运输到特殊边墙段部位；

[0014] ⑥调整拱部二次衬砌节段的姿态使其与二次衬砌拱部预留位置相符，并将其举升到高于边墙二次衬砌的位置；

[0015] ⑦沿隧道纵向由特殊边墙段部位往洞口方向平移拱部二次衬砌节段到预定位置；

[0016] ⑧重复步骤⑥和步骤⑦，直至完成两相邻特殊边墙段之间拱部二次衬砌节段的拼装；

[0017] ⑨将位于该特殊边墙段部位的拱部二次衬砌节段举升到设计位置，施工后浇混凝土接头使该拱部二次衬砌节段与特殊边墙段固结为一体；

[0018] ⑩重复步骤⑤到⑨，直至完成全隧二次衬砌结构的施工。

[0019] 本发明的有益效果是，在不影响掌子面开挖掘进及初支、防排水系统和边墙二次衬砌等施工的前提下，完成拱部预制衬砌结构的施工，改善现场劳动条件，节约材料，提高了隧道施工的机械化水平和劳动效率，具有灵活方便、安全快捷的特点。

附图说明

[0020] 本说明书包括如下十幅附图：

[0021] 图1是装配式隧道衬砌结构的断面图；

[0022] 图2至图6是本发明装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法的分解示意图；

[0023] 图7、图8是为特殊边墙段边墙段后浇混凝土接头的结构示意图；

[0024] 图9是沿图8中B-B的剖面图；

[0025] 图10是沿图8中C-C线的剖面图。

[0026] 图中出示部位、构件及所对应的标记：初期支护结构10、防排水系统20、边墙二次衬砌30、仰拱31、仰拱填充31a、拱部二次衬砌节段32、第一型钢构件51、第二型钢构件52、连接型钢53、接茬钢筋54、后浇混凝土55，特殊边墙段A、后浇混凝土接头D。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0028] 在本发明人同日提出了名称为“一种装配式隧道衬砌结构”的发明专利申请，图1是该装配式隧道衬砌结构的断面图。隧道衬砌结构包括由内而外设置的初期支护结构10、防排水系统20和二次衬砌结构，二次衬砌结构包括仰拱31、边墙二次衬砌30和拱部二次衬砌节段32。所述仰拱31两端与边墙二次衬砌30底端固结，沿隧道延伸方向分段连续浇筑形成，即仰拱31、边墙二次衬砌30采用现场立模浇筑施作。所述拱部二次衬砌节段32为预制结构，由钢筋混凝土预制砌块单元纵向拼装而成，其环向两端与同侧边墙二次衬砌30通过连接结构形成搭接，或者通过连接构件形成固定连接。在充分发挥矿山法隧道施工灵活的优势下，拱部二次衬砌节段32采用预制拼装结构，其钢筋混凝土预制砌块单元可在工厂中批量生产，然后运到现场采用机械化拼装，改善现场劳动条件，节约材料，提高了隧道施工的机械化水平和劳动效率。由于钢筋混凝土预制砌块单元为工厂化预制，可以有效保证结构

质量，避免由于现浇工艺问题带来的拱部衬砌质量缺陷，避免运营过程中拱部衬砌病害，保证行车安全。

[0029] 参照图2至图6，本发明装配式隧道衬砌结构洞内分段纵向平移拼装施工方法是在隧道掌子面开挖的同时，以合理步距施作初期支护10、防排水系统20、仰拱31及仰拱填充31a、边墙二次衬砌30，在施作边墙二次衬砌30时，每隔固定距离预留特殊边墙段A，特殊边墙段A的边墙顶部低于正常边墙二次衬砌30顶部一定高度，以提供拱部二次衬砌节段32的举升空间，特殊边墙段A沿隧道纵向的长度与拱部二次衬砌节段32沿隧道纵向的长度相等，相邻特殊边墙段A的距离应视边墙模板台车长度及现场施工进度要求等因素确定。拱部二次衬砌节段32从洞外运输到洞内特殊边墙段A位置，利用特殊边墙段A的空间将拱部二次衬砌节段32举升到高于边墙二次衬砌30的位置，然后由特殊边墙段A往洞口平移拱部二次衬砌到设计位置安放，依次完成拱部二次衬砌的拼装。

[0030] 该方法包括如下步骤：

[0031] ①掌子面正常开挖掘进；

[0032] ②及时施作初期支护10及防排水系统20；

[0033] ③滞后掌子面一定距离施作仰拱31及仰拱填充层31a；

[0034] ④滞后仰拱31及仰拱填充层31a一定距离施作边墙二次衬砌30，且每隔固定距离设置一段特殊边墙段A；

[0035] ⑤将拱部二次衬砌节段32从洞口运输到特殊边墙段A部位；

[0036] ⑥调整拱部二次衬砌节段32的姿态使其与二次衬砌拱部预留位置相符，并将其举升到高于边墙二次衬砌30的位置；

[0037] ⑦沿隧道纵向由特殊边墙段A部位往洞口方向平移拱部二次衬砌节段32到预定位置；

[0038] ⑧重复步骤⑥和步骤⑦，直至完成两相邻特殊边墙段A之间拱部二次衬砌节段32的拼装；

[0039] ⑨将位于该特殊边墙段A部位的拱部二次衬砌节段32举升到设计位置，施工后浇混凝土接头D使该拱部二次衬砌节段32与特殊边墙段A固结为一体；

[0040] ⑩重复步骤⑤到⑨，直至完成全隧二次衬砌结构的施工。

[0041] 参照图7至图10，所述后浇混凝土接头D由环向延伸的第一型钢构件51、第二型钢构件52、连接型钢53、接茬钢筋54和后浇混凝土55构成，所述第一型钢构件51埋设在特殊边墙段A，第二型钢构件52预埋在该拱部二次衬砌节段32内，连接型钢53的两端分别与第一型钢构件51、第二型钢构件52的外伸端焊接连接。所述接茬钢筋54布设于一型钢构件51、第二型钢构件52外，后浇混凝土55浇筑于特殊边墙段A、拱部二次衬砌节段32的环向端面之间。所述步骤⑨中，待位于特殊边墙段A部位的拱部二次衬砌节段节段32举升到设计位置后，首先焊接两侧的连接型钢53，再对接茬钢筋54进行绑扎，随后浇筑后浇混凝土55，即将该特殊边墙段A部位边墙端头与该拱部二次衬砌节段32端头之间的空隙用混凝土灌注密实。

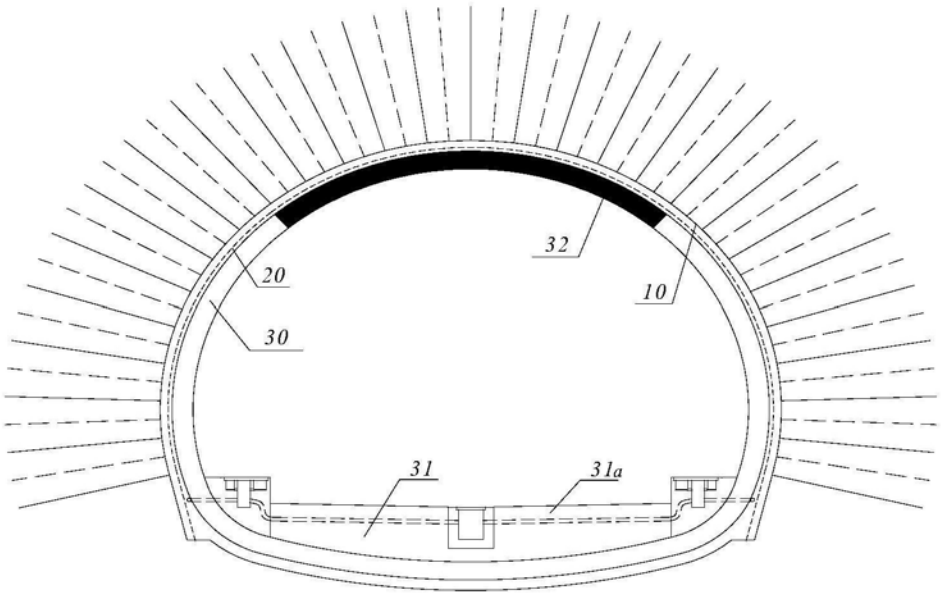


图1

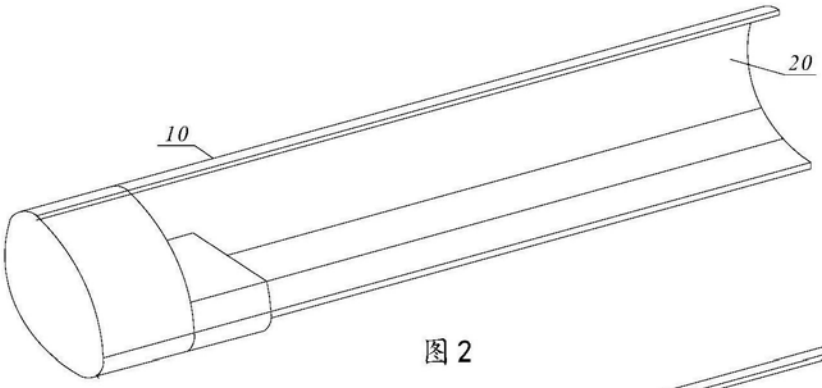


图2

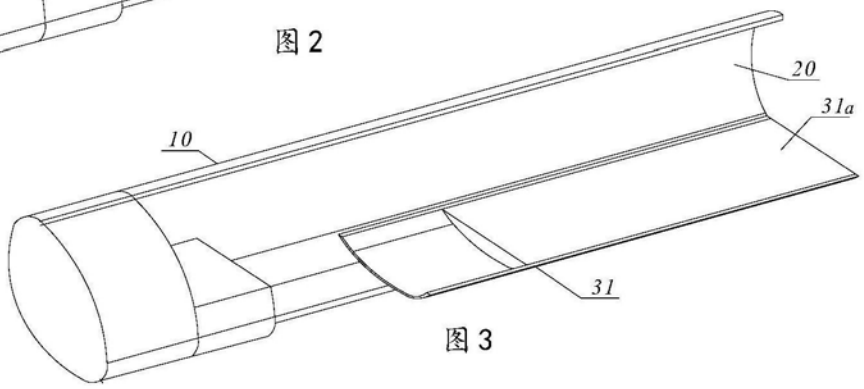


图3

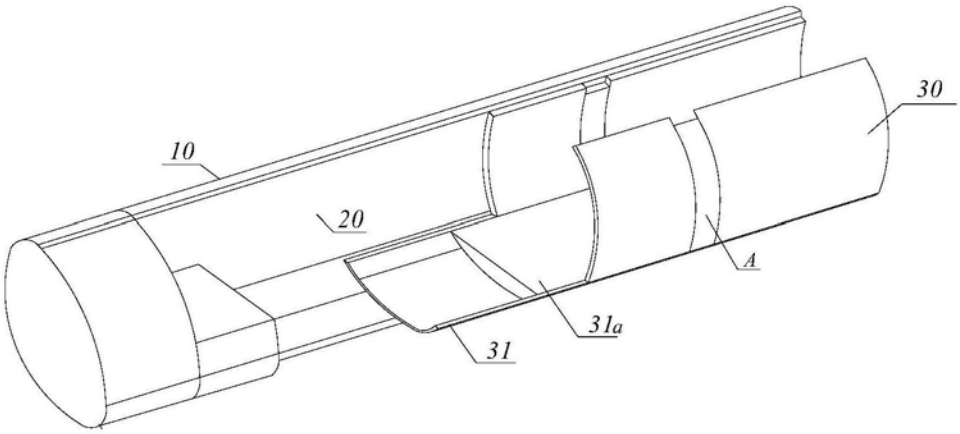


图4

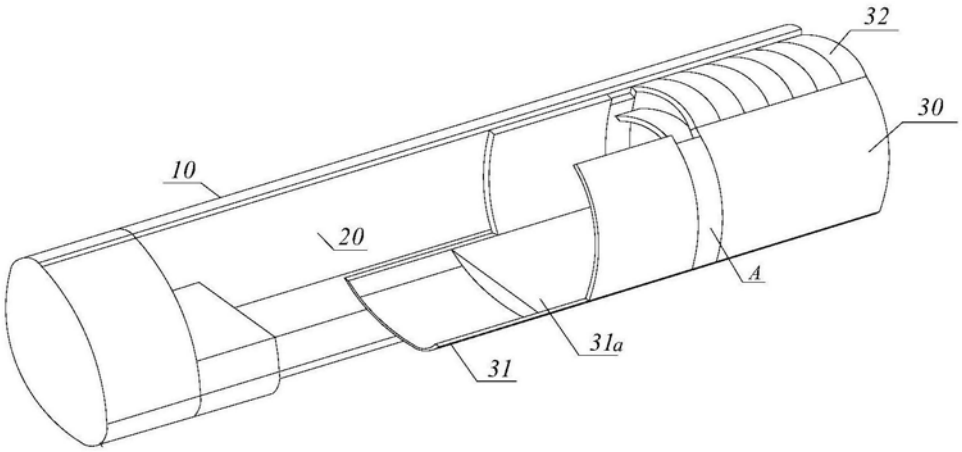


图5

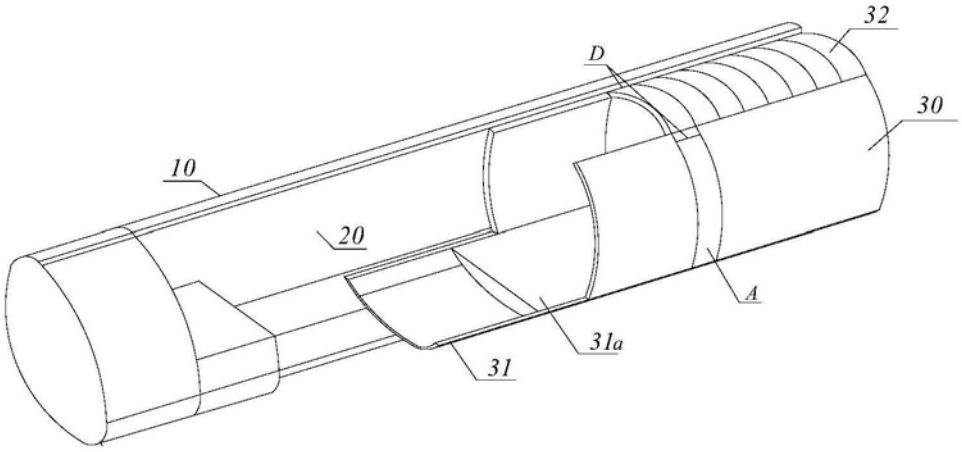


图6

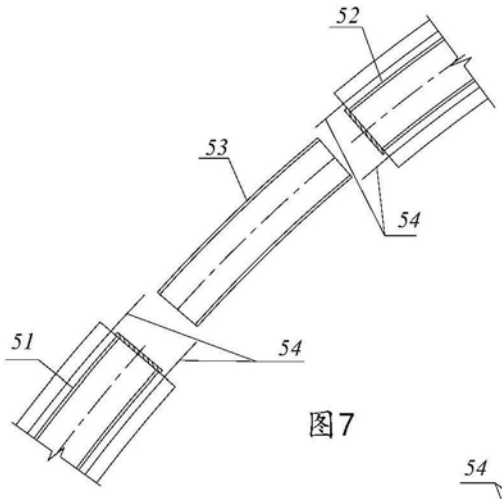


图7

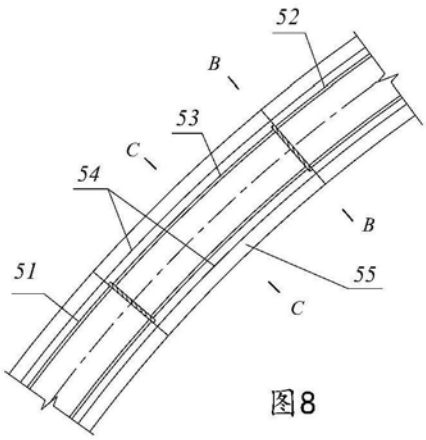


图8

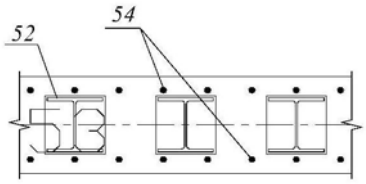


图9

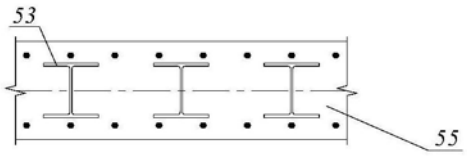


图10