(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109736859 B
(45)授权公告日 2020.04.17

(21)申请号 201910150988.2

(22)申请日 2019.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109736859 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(73)专利权人 庆云汉诚隧道工程机械有限公司
地址 253703 山东省德州市庆云县东辛店政府驻地
专利权人 中铁十四局集团有限公司
山东建筑大学

(72)发明人 刘同江 张浚厚 柳之森 王军 孙伟亮 刘小勇 冯国森 孙亚飞 朱桂利 于明洋 吴从洲 孙鑫广

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221
代理人 杨晓冰

(51)Int.Cl.
E21D 11/40(2006.01)
E21D 11/38(2006.01)
E21D 11/14(2006.01)
E21D 11/10(2006.01)
E21F 5/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 208416564 U,2019.01.22,
CN 208416564 U,2019.01.22,
CN 108756960 A,2018.11.06,
CN 207750090 U,2018.08.21,
CN 108798727 A,2018.11.13,
CN 108468554 A,2018.08.31,
CN 206830207 U,2018.01.02,
CN 107100651 A,2017.08.29,
JP H10131690 A,1998.05.19,

审查员 陈刚

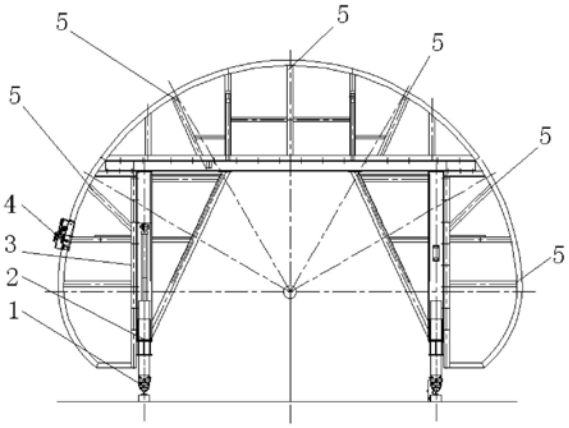
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

一种自行式多功能隧道施工车体、台车及施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种自行式多功能隧道施工车体、台车及施工方法，适用于新开挖的隧道支护防水布布料和钢筋成型布料，可以最大限度地缩短支护时间，提高支护精度和质量。该台车包括车体，所述车体包括两个平行设置的纵梁以及多个均匀设置在两个纵梁上的台车框架，相邻两个台车框架之间还通过支撑装置固定连接，每个台车框架的外轮廓配置有布料轨道，所述布料轨道上焊接有链条；所述车体的布料轨道上配置有环形钢筋成型及牵引布料装置，相邻两个台车框架的钢筋定位顶出轨道之间配置有钢筋定位顶出装置，每个台车框架上还配置有钢筋定位顶出装置。



CN 109736859 B

1.一种自行式多功能隧道施工车体,其特征是,包括两个平行设置的纵梁以及多个均匀设置在两个纵梁上的台车框架,相邻两个台车框架之间还通过支撑装置固定连接,每个台车框架的外轮廓配置有圆形布料轨道,所述布料轨道上焊接有链条;

所述车框架包括上轨道架,每个上轨道架上分别安装有用于配置钢筋顶出定位装置的钢筋定位顶出轨道;

车体的布料轨道上配置有环形钢筋成型及牵引布料装置,所述环形钢筋成型及牵引布料装置包括两个主动驱动体和位于两个主动驱动体之间的若干个从动驱动体。

2.根据权利要求1所述的自行式多功能隧道施工车体,其特征是,所述台车框架包括横梁、两个对称设置在横梁下方的立柱、分别固定设置在立柱一侧和横梁上的边框架、多个设置在布料轨道内边框与边框架之间的上轨道架。

3.一种自行式多功能隧道施工台车,其特征是,包括权利要求2所述的车体,相邻两个台车框架的钢筋定位顶出轨道之间配置有钢筋定位顶出装置,每个台车框架上还配置有纵向钢筋布料定位装置;

所述主动驱动体与从动驱动体之间以及任意两个相邻的从动驱动体之间分别连接有固定支架;所述固定支架的正面安装有若干个用于夹持环形钢筋的第一钢筋夹;所述固定支架的背面固定安装有若干个用于夹装圆环链条的牵引头的第二钢筋夹;

所述主动驱动体和从动驱动体分别包括壳体和设置在壳体两端的导向滚轮,壳体通过导向滚轮安装在台车框架的布料轨道上;相邻两个导向轮之间连接有连杆;所述壳体上安装有用于夹持环形钢筋的第一钢筋夹;所述主动驱动体和从动驱动体之间还通过轴承连接有驱动轴;所述驱动轴上安装有链轮,所述链轮与链条相啮合;相邻两个从动驱动体之间还通过轴承连接有传动轴;

所述主动驱动体的壳体上还安装有驱动牵引电机,所述驱动牵引电机通过轴承与驱动轴连接。

4.根据权利要求3所述的自行式多功能隧道施工台车,其特征是,所述钢筋定位顶出装置包括定位支架,所述定位支架的两侧分别通过多个轨道轮安装在两个相邻台车框架的钢筋定位顶出轨道上;所述定位支架的顶部安装有支座,所述支座上焊接有两个相对设置的座板,两个座板之间安装有若干个定位滚轮;所述支座上还安装有所述圆环链轮;所述定位支架上还铰接有驱动油缸,驱动油缸的底端通过油缸座安装在车体上。

5.根据权利要求3所述的自行式多功能隧道施工台车,其特征是,所述纵向钢筋布料定位装置包括卷筒、圆环链条、若干个布设在圆环链条上的定位磁铁块和压板,所述卷筒安装在台车框架的边框架底部,所述圆环链条的一端固定在卷筒上,另一端固定在环形钢筋成型及牵引布料装置的固定支架上的第二钢筋夹上;所述压板和定位磁铁块之间通过内六角螺钉固定连接,所述定位磁铁块上开设有用于放置纵向钢筋的定位槽。

6.根据权利要求3所述的自行式多功能隧道施工台车,其特征是,每个台车框架的两个纵梁上分别安装有升降装置;所述升降装置的底部安装有行走机构。

7.根据权利要求3所述的自行式多功能隧道施工台车,其特征是,所述车体的一侧还设置有除尘降噪系统,所述除尘降噪系统包括离心水泵、与离心水泵连接的两个环型喷水管路、若干个均匀布置在两个环型喷水管路上的喷雾头以及安装在两个环型喷水管路之间的除尘网。

8.一种隧道防水布悬挂施工方法，该方法基于权利要求3至7中任一项所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，其特征是，该方法包括以下步骤：

将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处；

将防水布的固定粘贴均匀粘贴到隧道壁的设定位置，将环形钢筋成型及牵引布料装置移动到起始位置，并将防水布的宽度边固定到环形钢筋成型及牵引布料装置的第一钢筋夹上；

控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机启动，带动环形钢筋成型及牵引布料装置沿布料轨道缓慢从起始位置移动至终止位置，控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机停止；

控制钢筋定位顶出装置工作，将防水布顶挂到设定位置；

将防水布与固定粘贴焊接，使防水布固定到隧道壁上。

9.一种隧道钢筋成型布料施工方法，该方法基于权利要求3至7中任一项所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，其特征是，包括以下步骤：

将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处；

将环形钢筋成型及牵引布料装置移动到台车的布料轨道起始位置，并将待成型布料的环形钢筋依次装夹到环形钢筋成型及牵引布料装置的每个第一钢筋夹上；将纵向钢筋布料系统的牵引圆环链条的牵引头夹持到环形钢筋成型及牵引布料装置的第二钢筋夹上；

控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机启动，同时在纵向钢筋布料链条上的部分定位磁铁块上吸附纵向钢筋；

当环形钢筋成型及牵引布料装置行驶至布料轨道终点后，依次控制钢筋顶出定位装置的驱动油缸驱动各定位支架上的圆环链轮带动圆环链条移动至设定位置，取出部分纵向钢筋，与环形钢筋捆绑定位；

控制所有钢筋顶出定位装置的驱动油缸回程就位；控制环形钢筋成型及牵引布料装置反向运转，同时纵向钢筋布料定位装置的卷筒回收圆环链条至卷筒内；

将纵向钢筋依次放置到圆环链条上的其余定位磁铁块的圆弧槽内；控制环形钢筋成型及牵引布料装置沿布料轨道运行至其终点；

控制钢筋顶出定位装置的驱动油缸驱动各定位支架上的圆环链轮带动圆环链条移动至设定位置，取出部分纵向钢筋，与环形钢筋捆绑定位；

控制所有钢筋顶出定位装置的驱动油缸回程就位；控制环形钢筋成型及牵引布料装置反向运转，同时纵向钢筋布料定位装置的卷筒回收圆环链条至卷筒内。

一种自行式多功能隧道施工车体、台车及施工方法

技术领域

[0001] 本公开属于工程机械技术领域，具体涉及一种自行式多功能隧道施工台车的车体、台车及施工方法，适用于新开挖的隧道防水工程、二衬钢筋混凝土工程施工过程中防水布、防水板布料铺挂，钢筋成型和布料，作业面除尘降噪。

背景技术

[0002] 目前，国内高铁建设和地铁建设飞速发展，隧道专用工程机械市场需求日趋活跃。但是目前市场上还没有一种专门用于隧道支护防水布布料和钢筋布料统一工作的多功能台车，它既可以用来迅速的将防水布布置到隧道内壁，又可以将隧道支护钢筋(纵筋和环筋)均匀布置到隧道内侧指定位置。

[0003] 发明人在研发过程中发现，现有的隧道支护钢筋布置，都是靠人工脚手架平台作业，存在着支护效率低、劳动强度大、安全性差、作业周期长，钢筋分布不均匀，钢筋分布不到位，隧道尺寸精度误差大等缺点，远远不能满足市场需求。

[0004] 因此，如何设计一种能够实现隧道支护防水布布料和钢筋布料统一工作的多功能台车，仍是待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的不足，本公开提供了一种自行式多功能隧道施工车体、台车及施工方法，适用于新开挖的隧道支护防水布布料和钢筋成型布料，可以最大限度地缩短支护时间，提高支护精度和质量。

[0006] 本公开所采用的技术方案是：

[0007] 一种自行式多功能隧道施工车体，包括两个平行设置的纵梁以及多个均匀设置在两个纵梁上的台车框架，相邻两个台车框架之间还通过支撑装置固定连接，每个台车框架的外轮廓配置有圆形布料轨道，所述布料轨道上焊接有链条。

[0008] 所述台车框架包括横梁、两个对称设置在横梁下方的立柱、分别固定设置在立柱一侧和横梁上的边框架、多个设置在布料轨道内边框与边框架之间的上轨道架；每个上轨道架上分别安装有用于配置钢筋顶出定位装置的钢筋定位顶出轨道。

[0009] 一种自行式多功能隧道施工台车，包括如上所述的车体，所述车体的布料轨道上配置有环形钢筋成型及牵引布料装置，相邻两个台车框架的钢筋定位顶出轨道之间配置有钢筋定位顶出装置，每个台车框架上还配置有纵向钢筋布料定位装置。

[0010] 一种隧道防水布悬挂施工方法，该方法基于如上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，该方法包括以下步骤：

[0011] 将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处；

[0012] 将防水布的固定粘贴均匀粘贴到隧道壁的设定位置，将环形钢筋成型及牵引布料装置移动到起始位置，并将防水布的宽度边固定到环形钢筋成型及牵引布料装置的第一钢筋夹上；

[0013] 控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机启动，带动环形钢筋成型及牵引布料装置沿布料轨道缓慢从起始位置移动至终止位置，控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机停止；

[0014] 控制钢筋定位顶出装置工作，将防水布顶挂到设定位置；

[0015] 将防水布与固定粘贴焊接，使防水布固定到隧道壁上。

[0016] 一种隧道钢筋成型布料施工方法，该方法基于上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，包括以下步骤：

[0017] 将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处；

[0018] 将环形钢筋成型及牵引布料装置移动到台车的布料轨道起始位置，并将待成型布料的环形钢筋依次装夹到环形钢筋成型及牵引布料装置的每个第一钢筋夹上；将纵向钢筋布料系统的牵引圆环链条的牵引头夹持到环形钢筋成型及牵引布料装置的第二钢筋夹上；

[0019] 控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机启动，同时在纵向钢筋布料链条上的部分定位磁铁块上吸附纵向钢筋；

[0020] 当环形钢筋成型及牵引布料装置行驶至布料轨道终点后，依次控制钢筋顶出定位装置的驱动油缸驱动各定位支架上的圆环链轮带动圆环链条移动至设定位置，取出部分纵向钢筋，与环形钢筋捆绑定位；

[0021] 控制所有钢筋顶出定位装置的驱动油缸回程就位；控制环形钢筋成型及牵引布料装置反向运转，同时纵向钢筋布料定位装置的卷筒回收圆环链条至卷筒内；

[0022] 将纵向钢筋依次放置到圆环链条上的其余定位磁铁块的圆弧槽内；控制环形钢筋成型及牵引布料装置沿布料轨道运行至其终点；

[0023] 控制钢筋顶出定位装置的驱动油缸驱动各定位支架上的圆环链轮带动圆环链条移动至设定位置，取出部分纵向钢筋，与环形钢筋捆绑定位；

[0024] 控制所有钢筋顶出定位装置的驱动油缸回程就位；控制环形钢筋成型及牵引布料装置反向运转，同时纵向钢筋布料定位装置的卷筒回收圆环链条至卷筒内。

[0025] 通过上述技术方案，本公开的有益效果是：

[0026] (1)本公开实现了隧道施工用多功能台车的快速便捷转移，在台车上安装了行走机构，可以使台车在钢轨上自由行走；

[0027] (2)本公开可实现多功能台车的液压升降功能，可以快速地把防水布提升布置到设计确定位置；

[0028] (3)本公开可以快速将隧道支护环形钢筋成型、布料同时完成，压缩了工序，提高了效率，提高了布料精度，减小了劳动强度；

[0029] (4)本公开实现了隧道支护的纵向钢筋快速提升，并通过磁性定位块准确布置定位；

[0030] (5)本公开的台车还设有除尘降噪装置，可以有效降低隧道掘进爆破产生的灰尘和噪声。

附图说明

[0031] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本公开的不当限定。

[0032] 图1是本实施例一自行式多功能隧道施工车体的主视图；

[0033] 图2是本实施例一自行式多功能隧道施工车体的侧视图；

[0034] 图3是本实施例二自行式多功能隧道施工台车的主视图；

[0035] 图4是本实施例二自行式多功能隧道施工台车的侧视图；

[0036] 图5是本实施例二行走和升降装置的结构示意图；

[0037] 图6是本实施例二环形钢筋成型级牵引布料装置的结构示意图；

[0038] 图7是本实施例二牵引动力头链轮与链条啮合的结构示意图；

[0039] 图8是本实施例二钢筋定位顶出装置的结构示意图；

[0040] 图9是本实施例二纵向钢筋布料装置的结构示意图；

[0041] 图10是本实施例二纵向钢筋布料装置的结构局部放大图；

[0042] 图11是本实施例二除尘降噪系统的结构示意图；

[0043] 图12是高铁隧道衬砌钢筋布置图示意图。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0045] 应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明，本公开使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0046] 需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0047] 实施例一

[0048] 请参阅附图1和附图2，本实施例提供一种自行式多功能隧道施工车体，该车体包括两个平行设置的纵梁301以及五个固定设置在两个纵梁上的台车框架3，每个台车框架3的外轮廓配置有圆形布料轨道309，所述布料轨道309上焊接有链条308；相邻两个台车框架3之间通过由斜支撑杆306和纵支撑杆307组成的支撑装置连接固定。

[0049] 具体的，所述台车框架3包括立柱302、边框架303、横梁304和上轨道架305，所述横梁304的下方对称设置有两个所述立柱302，所述立柱302的顶端与横梁304固定连接，底端与纵梁301固定连接；所述立柱302和横梁上还固定连接有边框架303，用于承载圆形布料轨道及传导链条；所述边框架303与布料轨道内边框之间固定设置有多个上轨道架305，用于支撑布料轨道及传导链条；每个上轨道架305上安装有钢筋定位顶出轨道，用于配置钢筋顶出定位装置。

[0050] 在本实施例中，所述斜支撑杆306的一端与一台车框架3的立柱302固定连接，另一端与纵梁301固定连接；所述纵支撑杆307的一端与一台车框架3的立柱302固定连接，另一端与另一台车框架3的立柱302固定连接，可以使相邻台车框架3之间固定连接，使得车体更加牢固。

[0051] 实施例二

[0052] 本实施例提供一种自行式多功能隧道施工台车，其适用于新开挖的隧道支护防水

布布料和钢筋成型布料，可以最大限度地缩短支护时间，提高支护精度和质量。

[0053] 请参阅附图3和附图4，所述自行式多功能隧道施工台车位于隧道仰拱上铺设的钢轨上，能够沿钢轨行走；所述自行式多功能隧道施工台车包括如上所述的车体、行走机构1、升降装置2、环形钢筋成型及牵引布料装置4、钢筋定位顶出装置5、纵向钢筋布料定位装置6、除尘降噪系统7、液压控制系统8和电气控制系统9。

[0054] 其中，本实施例的车体的具体结构请参阅前面实施例的相关描述，在此不做赘述。

[0055] 具体的，每个台车框架3的两个纵梁上分别安装有升降装置2，可以使台车框架上下升降；所述升降装置2的底部安装有行走机构1，可以使车体在钢轨上自由行走。

[0056] 请参阅附图5，所述升降装置2包括导柱201、导套202、油缸203、销轴204和支座205；所述导套202焊接在台车框架3的纵梁301上，所述支座205焊接在台车框架3的立柱302上；所述导柱201套设在导套202内，所述油缸203的一端与导柱201的顶部固定连接，另一端通过销轴204与支座205固定连接，通过油缸203带动台车框架3上下运动，实现车体的升降。

[0057] 所述行走机构1包括基座、定位销轴101、电机102、行走轮103和电机座104，所述基座通过定位销轴101与导柱201的底部固定连接，所述电机102通过电机座104固定在基座上，所述基座上还对称设置有两个行走轮。

[0058] 本实施例提出的行走机构使得台车快速便捷转移，可以使台车在钢轨上自由行走。

[0059] 请参阅附图6和附图7，所述环形钢筋成型及牵引布料装置4包括两个主动驱动体403和若干个位于两个主动驱动体之间的从动驱动体412，所述主动驱动体403与从动驱动体之间以及两个相邻的从动驱动体之间分别固定连接有固定支架410；所述主动驱动体403和从动驱动体412分别包括壳体和设置在壳体两端的导向滚轮402，所述主动驱动体403和从动驱动体412的壳体通过导向滚轮402安装在台车框架3的布料轨道上，用于使防水布和钢筋沿着台车框架的布料轨道进行布料；相邻两个导向轮之间连接有连杆411，用于使驱动体之间连接固定，能够同步移动；所述主动驱动体403的壳体上安装有第一钢筋夹404，用于夹持环形钢筋；所述固定支架410上安装有若干个第一钢筋夹404，用于夹持环形钢筋，所述固定支架410的背面固定安装有若干个第二钢筋夹405，用于夹持牵引圆环链条的牵引头；所述主动驱动体403和从动驱动体412的壳体上安装有轴承406，所述主动驱动体403和从动驱动体412之间通过轴承406连接有驱动轴408，用于驱动从动驱动体在台车框架的布料轨道上移动；所述驱动轴上安装有链轮407，所述链轮407与链条308相啮合，用于使环形钢筋成型及牵引布料装置在台车框架的布料轨道上行走；相邻两个从动驱动体412之间还通过轴承406连接有传动轴407，用于带动从动驱动体在台车框架的布料轨道上移动；所述主动驱动体403的壳体上还安装有驱动牵引电机401，所述驱动牵引电机401通过轴承406与驱动轴408连接，用于带动驱动轴408转动，驱动轴408带动从动轴转动，从而带动主动驱动体403和从动驱动体412在台车框架的布料轨道上移动，实现环形钢筋成型及牵引布料装置沿台车框架的布料轨道的起点移动至终点。

[0060] 本实施例提出的环形钢筋成型及牵引布料装置4工作过程为：

[0061] 将环形钢筋装夹到固定支架410的第一钢筋夹404的夹持套内夹紧，纵向钢筋布料系统的牵引圆环链条602的牵引头夹持到固定支架410的第二钢筋夹405的夹持套内夹紧；或者将防水布固定到的固定支架410的第二钢筋夹405上；

[0062] 驱动牵引电机401启动，带动驱动轴408转动，从而带动从动轴转动，从而带动主动驱动体403和从动驱动体412在台车框架的布料轨道上移动，实现环形钢筋成型及牵引布料装置沿台车框架的布料轨道的起点移动至终点，从而实现防水布和钢筋沿着台车框架的布料轨道进行成型、布料。

[0063] 本实施例提出的环形钢筋成型及牵引布料装置，可以快速地将防水布提升布置到设定位置，可以快速将隧道支护环形钢筋成型、布料同时完成，压缩了工序，提高了效率，提高了布料精度，减小了劳动强度。

[0064] 相邻两个台车框架3的钢筋定位顶出轨道之间分别安装有所述钢筋定位顶出装置5，请参阅附图8，所述钢筋定位顶出装置5包括定位支架501、轨道轮502、支座503、座板504、定位滚轮505、圆环链轮506、驱动油缸507和油缸座508。

[0065] 所述定位支架501的两侧壁上分别安装有多个轨道轮502，所述定位支架501的两侧分别通过轨道轮502安装在两个相邻台车框架3的钢筋定位顶出轨道上；所述定位支架501的顶部安装有所述支座503，所述支座503上焊接有两个相对设置的座板504，两个座板504之间安装有若干个定位滚轮505，用于定位环环形钢筋，每个定位滚轮上对应一条环形钢筋；所述支座503上还安装有所述圆环链轮506，用于与圆环链条配合；所述驱动油缸507的一端通过油缸座508安装在车体上，所述驱动油缸507的另一端与支架501铰接，用于驱动定位支架501沿台车框架3的钢筋定位顶出轨道移动，使纵向钢筋布料定位装置上的纵向钢筋与环形钢筋成型及牵引布料装置上夹装的环形钢筋接触。

[0066] 在至少一个实施例中，所述支座503通过螺栓509安装在支架501上。

[0067] 本实施例提出的钢筋定位顶出装置5的工作过程为：

[0068] 驱动油缸507启动，驱动支架501沿台车框架3的钢筋定位顶出轨道移动，驱动各定位支架501上的圆环链轮506带动圆环链条至设定位置，使纵向钢筋布料定位装置上的纵向钢筋与环形钢筋成型及牵引布料装置上夹装的环形钢筋接触。

[0069] 请参阅附图9和附图10，所述纵向钢筋布料定位装置6包括圆环链回程卷筒601、圆环链条602、若干个布设在圆环链条602上的定位磁铁块605和压板604，所述圆环链回程卷筒601安装在台车框架3的边框架303的底部，所述圆环链条602与多个钢筋定位顶出装置的圆环链轮506相配合，其一端固定在圆环链回程卷筒601上，另一端固定在环形钢筋成型及牵引布料装置的固定支架上的第二钢筋夹405上；所述压板604和定位磁铁块605之间通过内六角螺钉603固定连接，所述定位磁铁块605上开设有用于放置纵向钢筋606的定位槽。

[0070] 每个台车框架3上还设置有所述除尘降噪系统7、液压控制系统8和电气控制系统9，所述除尘降噪系统7安装在台车框架3的空腔内，用于拦截隧道爆破形成的灰尘和噪声；所述液压控制系统8安装在台车框架3上，用于给台车上液压油缸提供动力并控制油缸进退；所述电气控制系统9安装在台车框架3的控制台上，用于控制台车上的电器设备。

[0071] 请参阅附图11，所述除尘降噪系统7包括离心水泵701、与离心水泵连接的两个环型喷水管路702、若干个均匀布置在两个环型喷水管路上的喷雾头703以及安装在两个环型喷水管路702之间的除尘网704，用于消除隧道爆破时产生的尘土飞扬和爆炸声；所述离心水泵701安装在台车框架3的边框架303上，所述两个环型喷水管路702安装在车体的一侧。

[0072] 本实施例提出的除尘降噪系统的工作过程为：

[0073] 在隧道爆破前，启动离心水泵701，由两个环型喷水管路702和喷雾头形成一道雾

墙，防尘网704则形成一道水布帘，可以有效拦截爆破形成的灰尘和噪声，拦截的灰尘随水流排出，喷水管路分前后两道，取得更佳拦截效果。

[0074] 具体地，所述液压控制系统8和所述电气控制系统9分别采用现有技术结构，在本申请中不再赘述。

[0075] 本实施例提出的自行式多功能隧道施工台车，实现了隧道施工用多功能台车的快速便捷转移，在台车上安装了行走机构，可以使台车在钢轨上自由行走；可实现多功能台车的液压升降功能，可以快速地把防水布提升布置到设计确定位置；可以快速将隧道支护环形钢筋成型、布料同时完成，压缩了工序，提高了效率，提高了布料精度，减小了劳动强度；实现了隧道支护的纵向钢筋快速提升，并通过磁性定位块准确布置定位；还设有除尘降噪装置，可以有效降低隧道掘进爆破产生的灰尘和噪声。

[0076] 实施例三

[0077] 本实施例提供一种隧道防水布悬挂施工方法，该方法基于如上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，该方法包括以下步骤：

[0078] S11，将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处。

[0079] 具体的，所述步骤11中，将多功能隧道施工台车沿钢轨就位于隧道开挖处，并锁紧固定，将除尘降噪系统7安装在台车远离开挖工作面的一侧，检查设备各系统是否工作正常，并进行调试，全部合格进行作业。

[0080] S12，将防水布的固定粘贴均匀粘贴到隧道壁的设定位置，将环形钢筋成型及牵引布料装置4移动到起始位置，并将防水布卷12米的宽度边固定到台车的第一钢筋夹404上。

[0081] 在本实施例中，防水布呈卷状，宽度12米，与隧道施工台车宽度一致，防水布的展开长度与开挖隧道的外径相同。

[0082] S13，控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机401启动，带动环形钢筋成型及牵引布料装置的主动驱动体和从动驱动体沿布料轨道缓慢从起始位置移动至终止位置，控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机401停止。

[0083] S14，控制钢筋定位顶出装置5工作，将防水布顶挂到设定位置。

[0084] S15，用防水布焊枪将防水布与先前粘贴的固定粘贴焊接，便将防水布牢牢固定到隧道壁上。

[0085] 实施例四

[0086] 本实施例提供一种隧道外环环形钢筋成型布料施工方法，该方法基于如上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，该方法包括以下步骤：

[0087] S21，将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处。

[0088] S22，将环形钢筋成型及牵引布料装置4移动到台车的布料轨道起始位置，并将待成型布料的外环环形钢筋依次装夹到环形钢筋成型及牵引布料装置4的每个第一钢筋夹404的夹持套内夹紧。

[0089] S23，将纵向钢筋布料系统的牵引圆环链条602的牵引头夹持到环形钢筋成型及牵引布料装置4的第二钢筋夹405的夹持套内夹紧。

[0090] S24，控制环形钢筋成型及牵引布料装置的驱动牵引电机401启动，环形钢筋成型及牵引布料装置4带着12米隧道内的所有外环环形钢筋缓慢上行，钢筋在牵引力的作用下一边弯曲，一边上行，钢筋定位顶出装置的驱动油缸507处于缩回状态，但是滚轮505和圆环

链轮506依然处于工作状态，保证了环形钢筋的间距(200)和纵向钢筋布料链条602的正常运转。

[0091] S25，在纵向钢筋布料链条602上的部分定位磁铁块上吸附纵向钢筋。

[0092] 在本实施例中，纵向钢筋布料链条602上布置若干个定位磁铁块，间距为250mm，每间隔9块定位磁铁块，将一定位磁铁块涂成红色，环形钢筋成型布料时，圆环链条602上的红色定位磁铁块同时上料，吸附有纵向钢筋。

[0093] S26，环形钢筋成型及牵引布料装置4行驶至布料轨道终点，锁紧环形钢筋成型及牵引布料装置4，按照距离环形钢筋成型及牵引布料装置4由近至远的顺序，依次启动钢筋顶出定位装置5，各钢筋顶出定位装置的驱动油缸行程至设定位置停止，此时所有环形钢筋和部分纵向钢筋即进入所设定位置，把部分纵向钢筋从定位磁铁块中取出，与环形钢筋用细钢丝捆绑定位，则纵向、环形钢筋同时定位。

[0094] S27，将环形钢筋的两端与地面预留钢筋焊接，则环形钢筋全部定位固定。

[0095] S28，所有钢筋顶出定位装置5的驱动油缸507同时缩回，至驱动油缸507全部回程就位后停止。

[0096] S29，控制环形钢筋成型及牵引布料装置反向运转，使其回程至布料轨道起始位置，同时纵向钢筋布料定位装置的圆环链回程卷筒601回收圆环链条602至卷筒内，待环形钢筋成型及牵引布料装置回到布料轨道起始点，隧道外环环形钢筋布料完毕。

[0097] 实施例五

[0098] 本实施例提供一种隧道外环纵向钢筋成型布料施工方法，该方法基于如上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，该方法包括以下步骤：

[0099] S31，将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处。

[0100] S32，将环形钢筋成型及牵引布料装置4移动到布料轨道起始位置，并将12米长的纵向钢筋依次放置到圆环链条602上的定位磁铁块605的圆弧槽内。

[0101] 在本实施例中，将12米长的纵向钢筋依次放置到圆环链条602的定位磁铁块605的圆弧槽内，红色定位磁铁块不再上料。

[0102] S33，控制环形钢筋成型及牵引布料装置4启动，环形钢筋成型及牵引布料装置4沿布料轨道运行，纵向钢筋同时上料。

[0103] S34，待环形钢筋成型及牵引布料装置4运行至布料轨道终点，锁紧环形钢筋成型及牵引布料装置4，控制钢筋顶出定位装置5的驱动油缸507启动，驱动各定位支架上的圆环链轮带动圆环链条移动至设定位置，此时纵向钢筋与外环环形钢筋接触，用细钢丝把纵向钢筋与环形钢筋捆绑，则隧道外环纵向、环形钢筋全部定位固定。

[0104] 实施例六

[0105] 本实施例提供一种隧道内环纵向钢筋成型布料施工方法，该方法基于如上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，该方法包括以下步骤：

[0106] S41，将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处。

[0107] S42，将环形钢筋成型及牵引布料装置4移动到布料轨道起始位置，将待成型布料的内环环形钢筋依次装夹到环形钢筋成型及牵引布料装置4的第一钢筋夹404的夹持套内夹紧，并纵向钢筋布料系统的牵引圆环链条602的牵引头夹持到环形钢筋成型及牵引布料装置4的第二钢筋夹405的夹持套内夹紧。

[0108] 在本实施例中，要求固定支架上每间隔5个第一钢筋夹404装夹一根环形钢筋。

[0109] S43，控制环形钢筋成型及牵引布料装置4启动，同时将12米长的纵向钢筋依次安放到圆环链条602的定位磁铁块605的圆弧槽内，红色定位磁铁块也同时上料。

[0110] 在本实施例中，环形钢筋成型及牵引布料装置4沿布料轨道运行的同时，纵向钢筋一边上料。

[0111] S44，环形钢筋成型及牵引布料装置4运行至布料轨道终点，锁紧环形钢筋成型及牵引布料装置4，控制钢筋顶出定位装置5的驱动油缸507启动，驱动各定位支架上的圆环链轮带动圆环链条移动至设定位置。

[0112] S45，内环纵向钢筋与内环部分环形钢筋接触，用细钢丝把纵向钢筋与部分环形钢筋捆绑，则隧道内环纵向钢筋全部定位；并将内环环形钢筋的两端与地面预留钢筋焊接，则内环环形钢筋与内环纵向钢筋全部固定。

[0113] S46，控制所有钢筋顶出定位装置5的驱动油缸507同时缩回，至驱动油缸507全部回程就位后停止。

[0114] S47，将环形钢筋成型及牵引布料装置解锁，反向运转，以回程，同时纵向钢筋布料定位装置的圆环链回程卷筒601回收圆环链条602至卷筒内，至环形钢筋成型及牵引布料装置回到布料轨道原点，隧道内环环形钢筋和内环所有纵向钢筋布料完毕。

[0115] 实施例七

[0116] 本实施例提供一种隧道内环环形钢筋成型布料施工方法，该方法基于如上所述的自行式多功能隧道施工台车实现的，该方法包括以下步骤：

[0117] S51，将多功能隧道施工台车就位于隧道开挖处。

[0118] S52，将环形钢筋成型及牵引布料装置4移动到布料轨道起始位置，将待成型布料的内环环形钢筋依次装夹到环形钢筋成型及牵引布料装置4的第一钢筋夹404的夹持套内夹紧。

[0119] 在本实施例中，在内环环形钢筋上料时已经上料的环形钢筋位置，不再装夹环形钢筋。

[0120] S53，控制环形钢筋成型及牵引布料装置4启动，并缓慢运行至布料轨道终点，锁紧环形钢筋成型及牵引布料装置4，控制所有钢筋顶出定位装置5的驱动油缸507启动，驱动各定位支架上的滚轮至设定位置，此时内环环形钢筋与内环纵向钢筋接触，用细钢丝把纵向钢筋与环形钢筋捆绑，则隧道内环环形钢筋全部定位；并将内环环形钢筋的两端与地面预留钢筋焊接，则隧道内环纵向、环形钢筋全部定位固定。

[0121] S54，控制所有钢筋顶出定位装置5的驱动油缸507同时缩回，至驱动油缸507全部回程就位后停止；将环形钢筋成型及牵引布料装置解锁，反向运转(回程)，纵向钢筋布料圆环链回程卷筒601同时回收圆环链条602至卷筒内，至环形钢筋成型及牵引布料装置回到布料轨道原点，隧道内环环形钢筋全部成型布料完毕，实现隧道外环、内环、环形、纵向钢筋全部成型布料完毕，如图12所示。

[0122] 上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述，但并非对本公开保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本公开的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

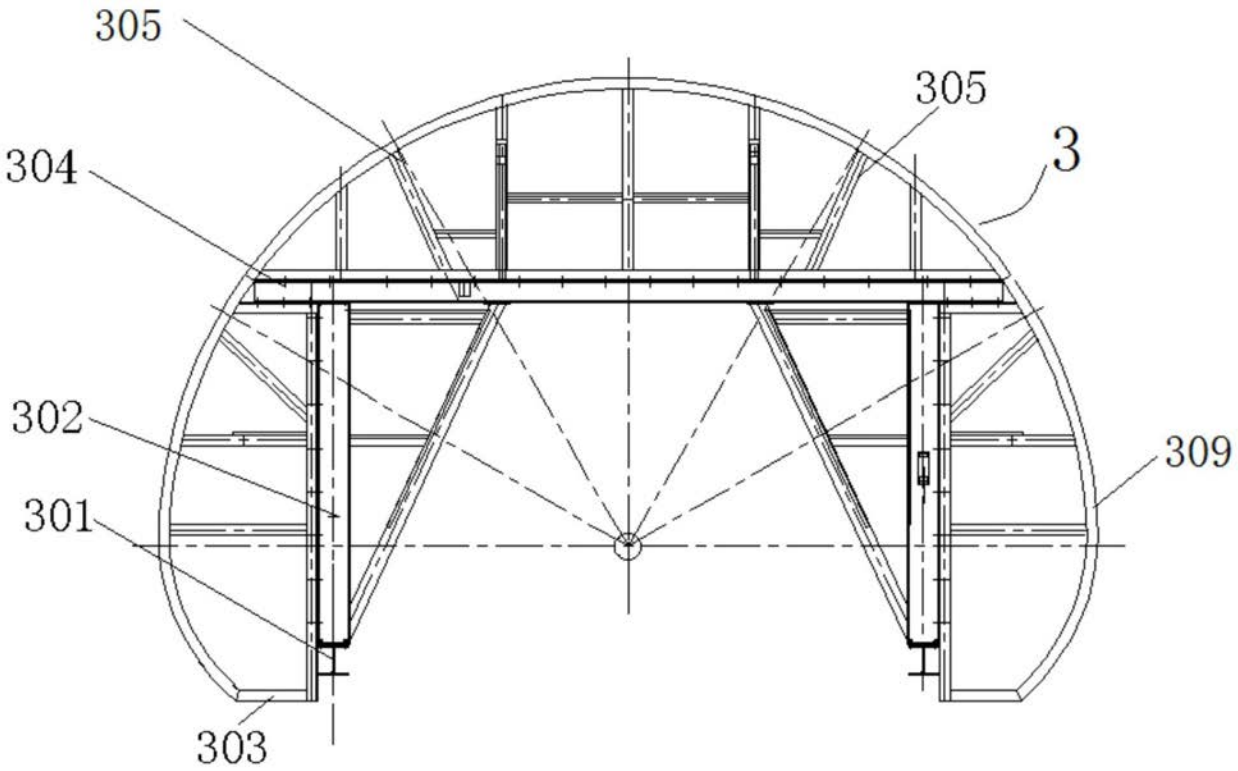

305
305
3
304
309
302
301
303

图1

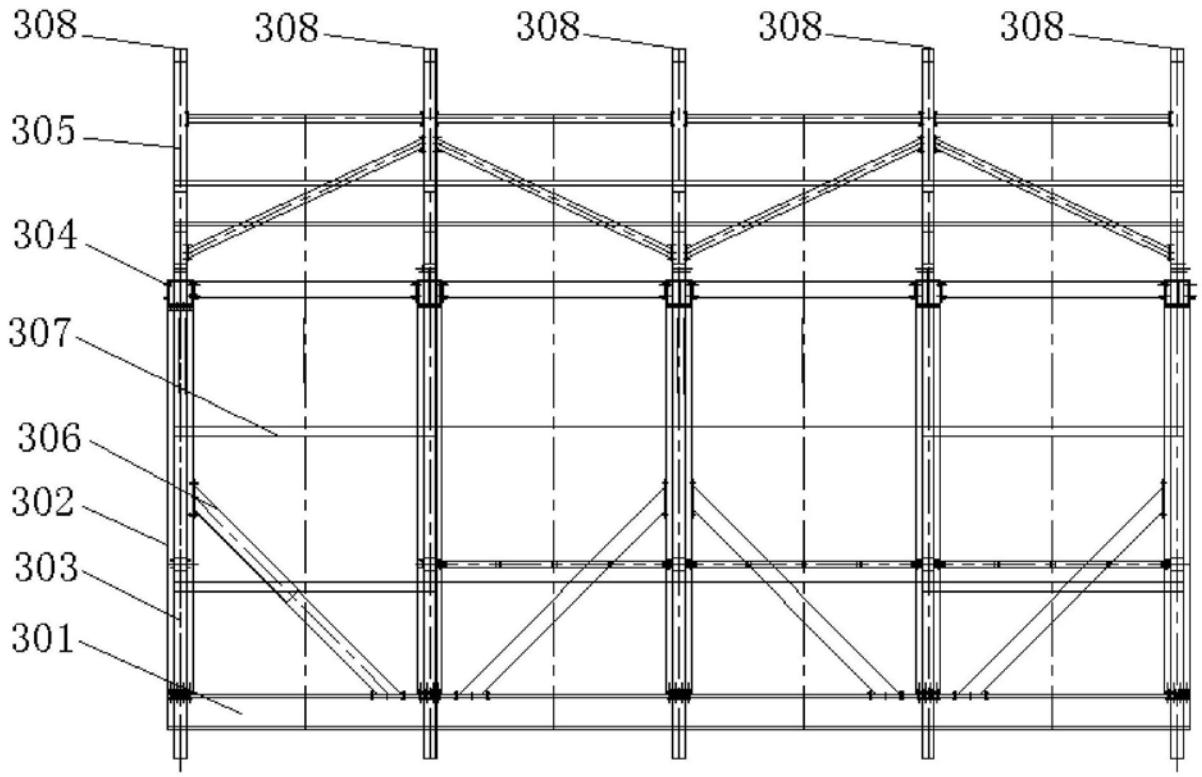

308
308
308
308
308
305
304
307
306
302
303
301

图2

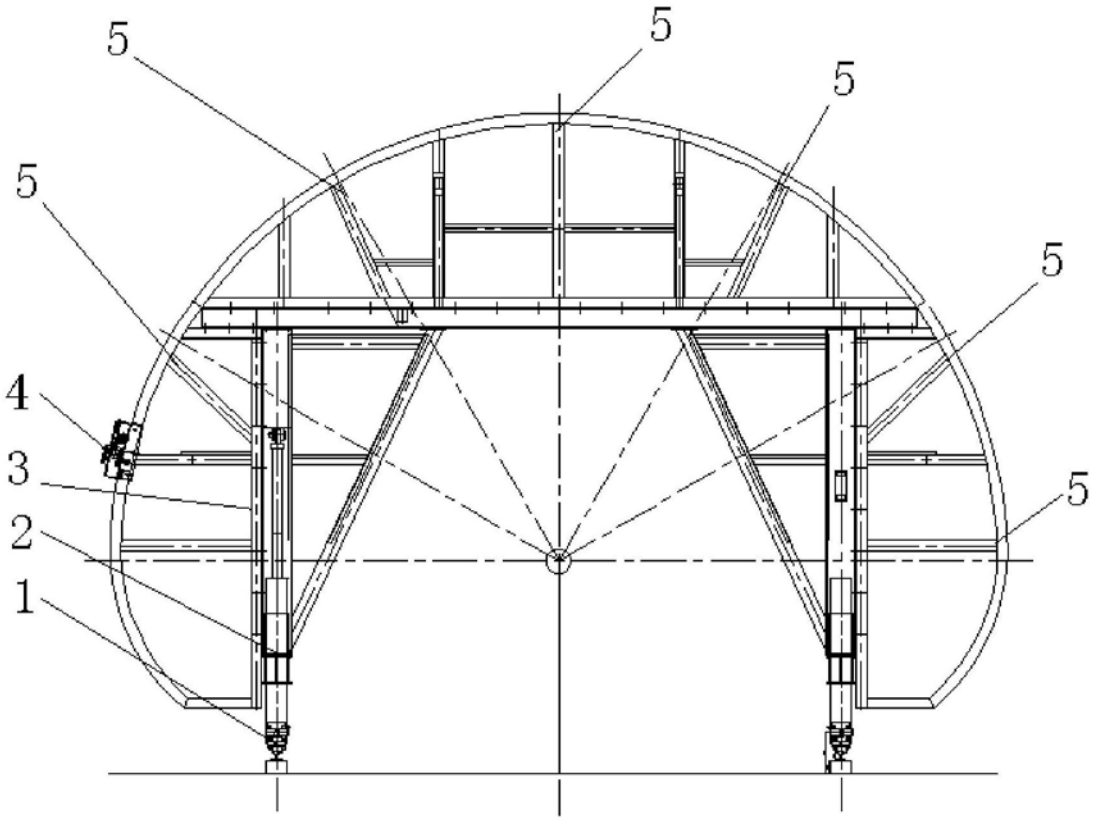


图3

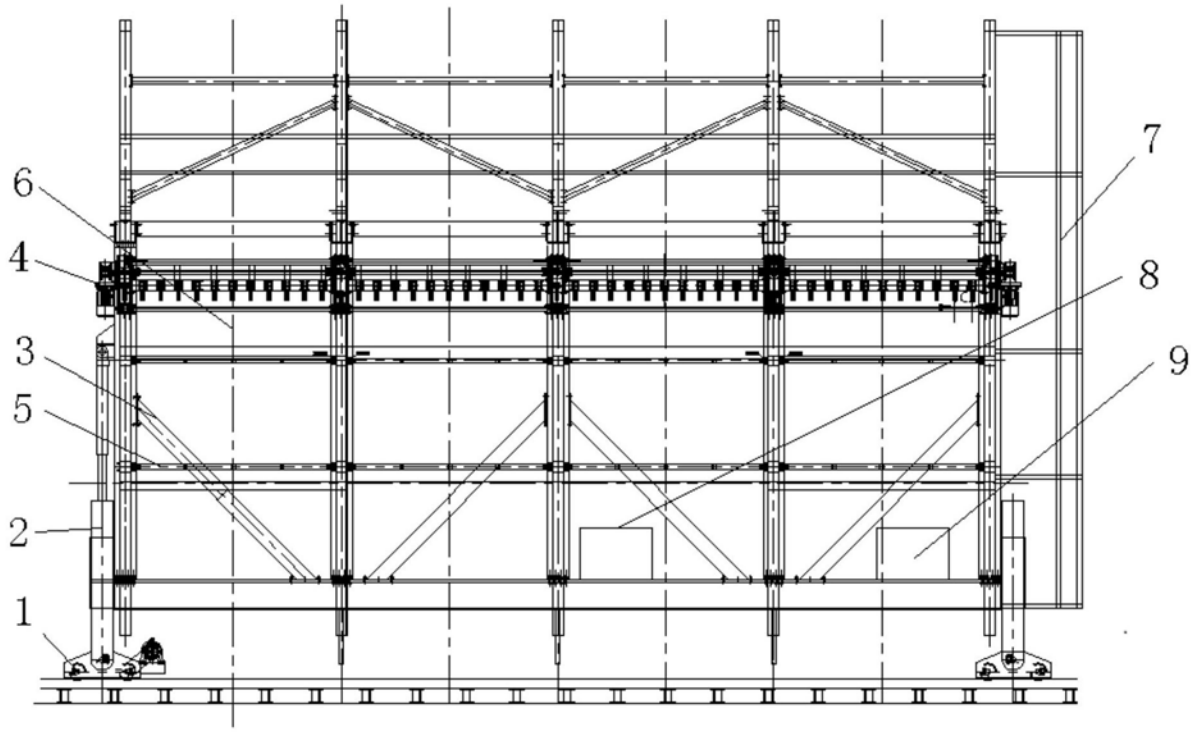


图4

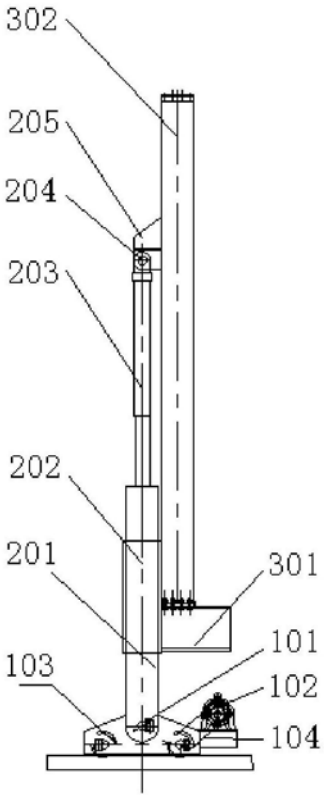

302
205
204
203
202
201
301
101
102
104
103

图5

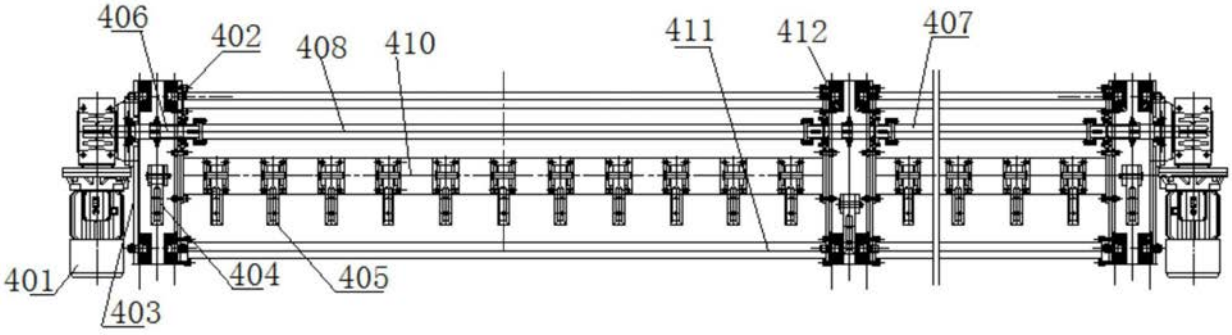

406
402
408
410
411
412
407
401
403
404
405

图6

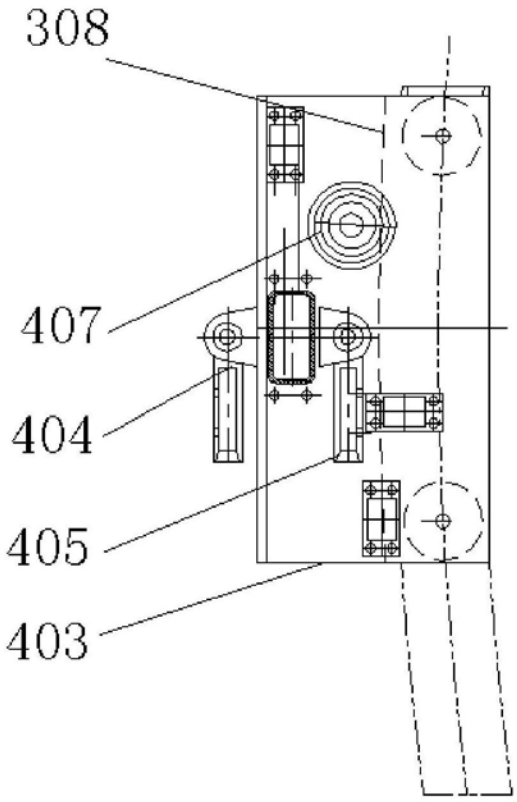
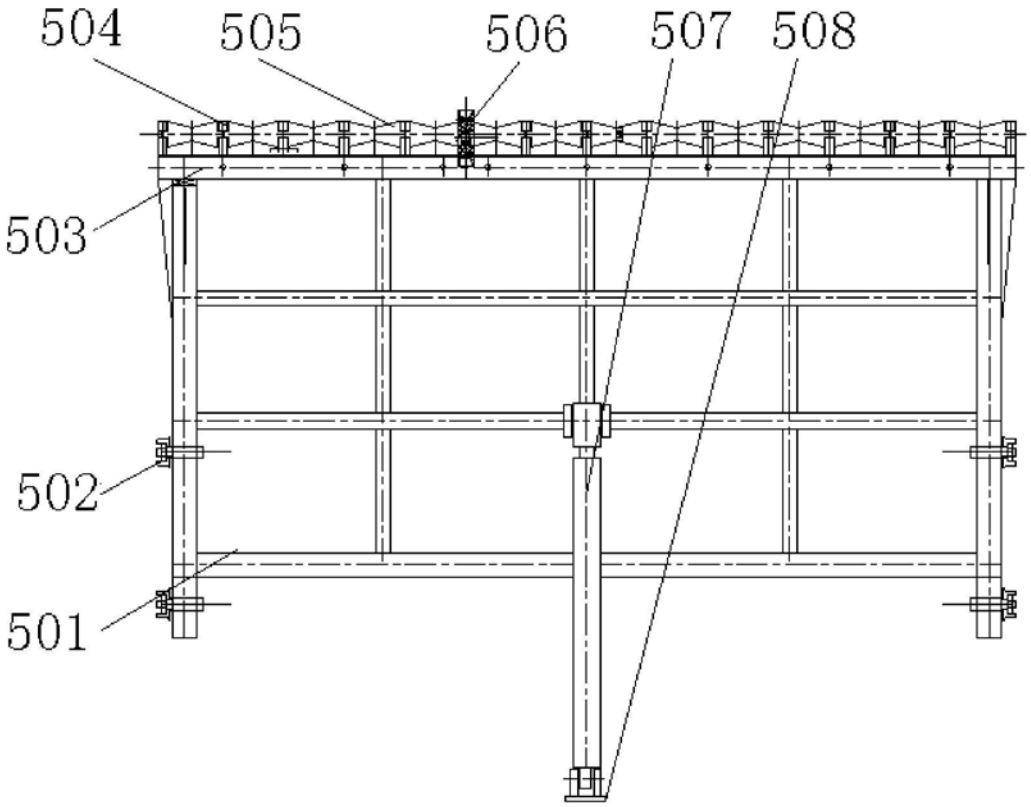
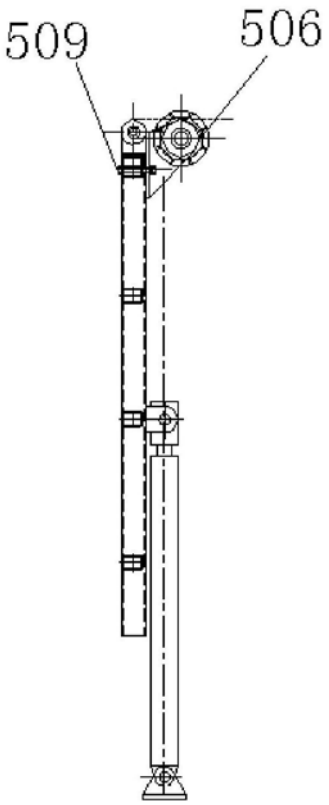


图7



(a)



(b)

图8

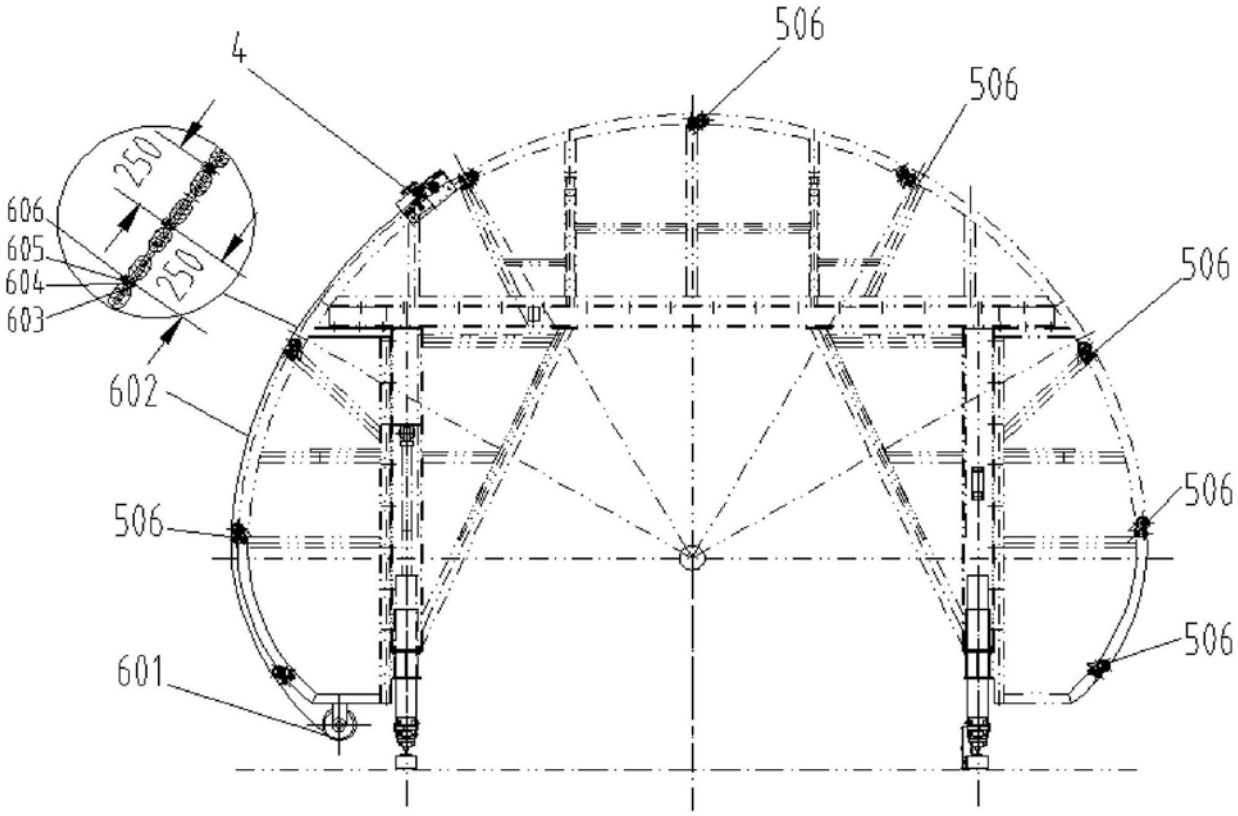

4
506
506
506
506
506
506
250
250
606
605
604
603
602
601

图9

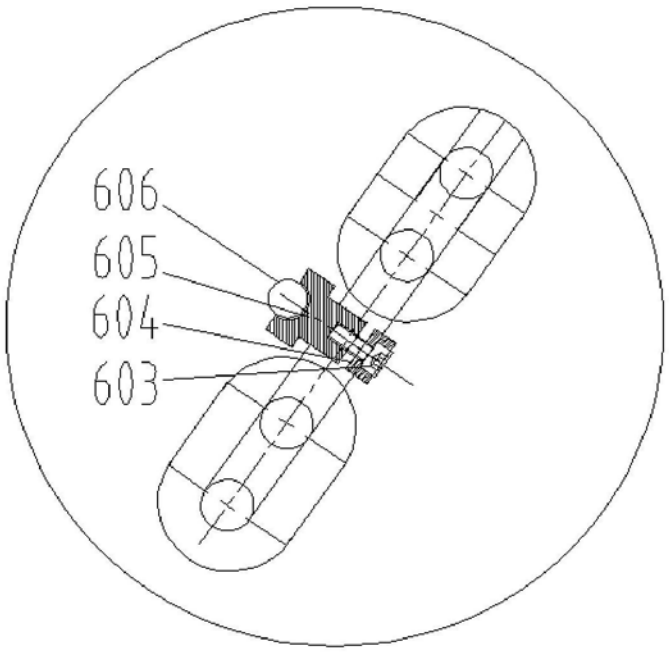

606
605
604
603

图10

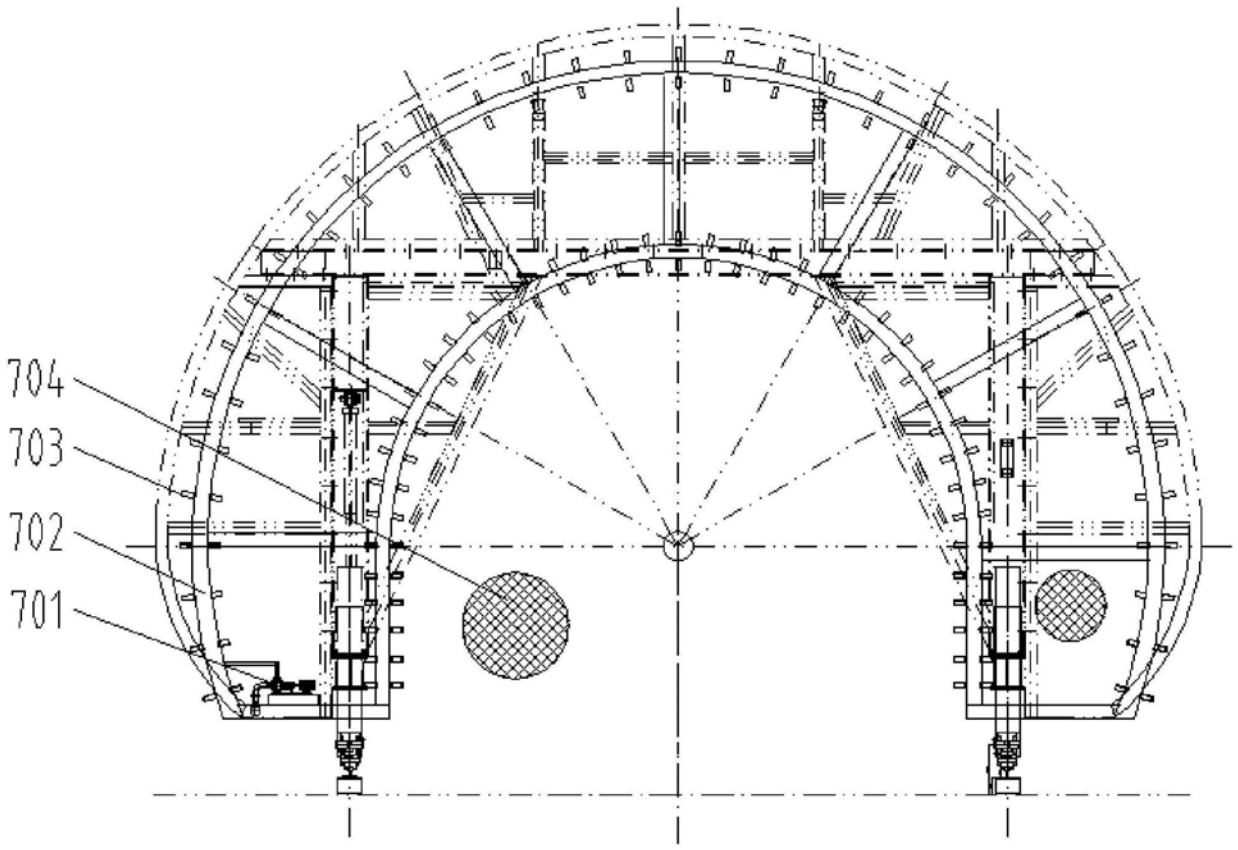


图11

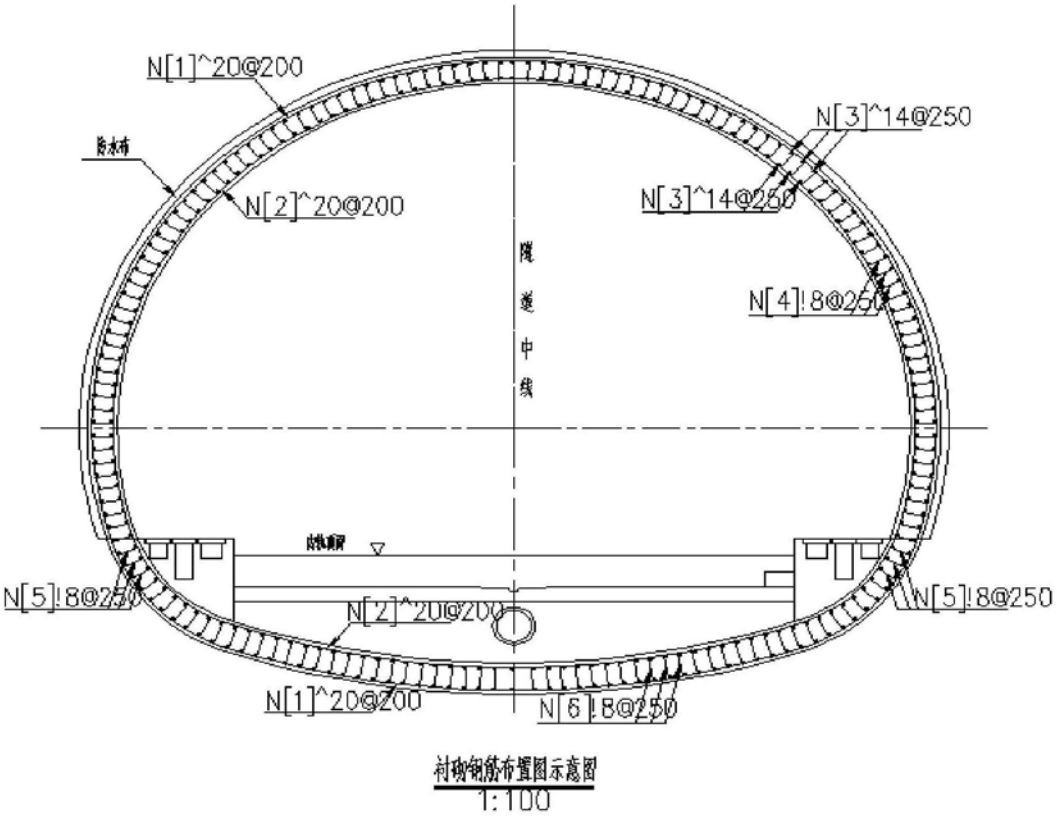

N[1]^20@200
N[3]^14@250
防水布
N[2]^20@200
N[3]^14@250
隧道中线
N[4]!8@250
N[5]!8@250
N[2]^20@200
N[5]!8@250
N[1]^20@200
N[6]!8@250
衬砌钢筋布置图示意图
1:100

图12