



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111411991 A

(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 202010387488.3

(22)申请日 2020.05.09

(71)申请人 黄河勘测规划设计研究院有限公司
地址 450003 河南省郑州市金水路109号

(72)发明人 张金良 曹国利 王美斋 董甲甲
张钧睿 陈丹

(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 陈晓敏

(51) Int. Cl.

E21D 11/15(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

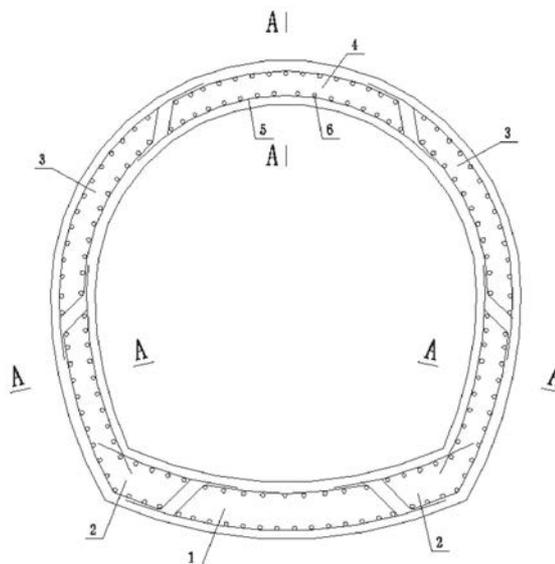
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构及方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构及方法,包括多个依次邻接设置的马蹄形隧洞衬砌单元,相邻马蹄形隧洞衬砌单元固定连接;所述马蹄形隧洞衬砌单元包括底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片,底块钢筋网片置于底部,且其两端均设置脚块钢筋网片,脚块钢筋网片顶部与侧墙块钢筋网片连接,侧墙块钢筋网片之间与封顶块钢筋网片连接,形成环形结构;每一钢筋网片均由环向受力钢筋和构造钢筋绑扎而成,相邻钢筋网片的环向受力钢筋内外交错外延连接。



1. 一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构,其特征是,包括多个依次邻接设置的马蹄形隧洞衬砌单元,相邻马蹄形隧洞衬砌单元固定连接;所述马蹄形隧洞衬砌单元包括底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片,底块钢筋网片置于底部,且其两端均设置脚块钢筋网片,脚块钢筋网片顶部与侧墙块钢筋网片连接,侧墙块钢筋网片之间与封顶块钢筋网片连接,形成环形结构;每一钢筋网片均由环向受力钢筋和构造钢筋绑扎而成,相邻钢筋网片的环向受力钢筋内外交错外延连接。

2. 如权利要求1所述的衬砌结构,其特征是,所述环向受力钢筋呈弧形,沿马蹄形隧洞衬砌单元横断面布置,所述构造钢筋与环向受力钢筋相互垂直设置,相邻马蹄形隧洞衬砌单元的构造钢筋相连接。

3. 如权利要求1所述的衬砌结构,其特征是,所述构造钢筋呈U形结构,且其U形开口朝向下一马蹄形隧洞衬砌单元;所述构造钢筋U形结构开口端具有朝向内侧的弯折部,并由弯折部向外延伸。

4. 如权利要求3所述的衬砌结构,其特征是,每一钢筋网片均设置两排环向受力钢筋,每排设置多个平行的环向受力钢筋,两排环向受力钢筋分别布置于构造钢筋U形结构的外侧,两排环向受力钢筋之间设置多个平行的构造钢筋,环向受力钢筋和构造钢筋紧固连接。

5. 如权利要求4所述的衬砌结构,其特征是,每一环向受力钢筋均与多个平行设置的构造钢筋固定连接,每一构造钢筋也与多个平行设置的环向受力钢筋固定连接,构造钢筋外侧的环向受力钢筋端部之间连接有钢筋。

6. 如权利要求4所述的衬砌结构,其特征是,所述底块钢筋网片相对外侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋弧度相同,由环向受力钢筋端部向外延伸,并与相邻脚块钢筋网片相对外侧的环向受力钢筋紧固连接。

7. 如权利要求4所述的衬砌结构,其特征是,所述脚块钢筋网片包括紧固连接的竖向的钢筋网片件和折向的钢筋网片件,折向的钢筋网片件设置于竖向的钢筋网片件底部,竖向的钢筋网片件和折向的钢筋网片件具有一定折角,折向的钢筋网片件相对内侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻底块钢筋网片相对内侧的环向受力钢筋紧固连接;竖向的钢筋网片件相对内侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻侧墙块钢筋网片相对内侧的环向受力钢筋紧固连接。

8. 如权利要求4所述的衬砌结构,其特征是,所述侧墙块钢筋网片相对外侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻脚块钢筋网片相对外侧的环向受力钢筋、封顶块钢筋网片相对外侧的环向受力钢筋紧固连接;所述封顶块钢筋网片相对内侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻侧墙块钢筋网片相对内侧的环向受力钢筋紧固连接。

9. 如权利要求1所述的衬砌结构,其特征是,所述底块钢筋网片和侧墙块钢筋网片由单块构成;或者,所述底块钢筋网片和侧墙块钢筋网片由多个分块连接而成。

10. 如权利要求1-9任一项所述的衬砌结构的施工方法,其特征是,包括以下步骤:

在隧洞外钢筋加工厂分别绑扎底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片;

将各钢筋网片运输至马蹄形隧洞衬砌位置,按照脚块钢筋网片、底块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片的顺序依次进行拼装,并固定于岩壁上;

在各钢筋网片装配固定完毕后,架立模板,封堵,浇筑混凝土;

重复以上步骤,直至整个马蹄形隧洞衬砌全部完成。

一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构及方法

技术领域

[0001] 本公开属于隧洞现浇混凝土衬砌技术领域，具体涉及一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构及方法。

背景技术

[0002] 马蹄形隧洞是水工隧洞中较为常见的类型，马蹄隧洞衬砌的施工速度对工程进度与安全影响较大，而制约衬砌施工速度往往是洞内钢筋网片的绑扎。

[0003] 目前隧洞衬砌的钢筋网片绑扎与焊接多在洞内进行，受空间与照明的影响，钢筋网片绑扎焊接效率非常低下。此外，大量钢筋绑扎、焊接过程所产生的粉尘和烟雾在洞内也很难消散，严重危及现场工作人员的健康。

发明内容

[0004] 本公开目的是为克服上述现有技术的不足，提供一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构及方法；该衬砌结构分为多个衬砌单元，且每一衬砌单元分块设置，可预制各钢筋网片后在隧洞拼接形成整体衬砌结构，提升了马蹄形隧洞衬砌钢筋网片绑扎与焊接的效率。

[0005] 本公开的第一发明目的是提出一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构，为实现上述目的，本公开采用下述技术方案：

[0006] 一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构，包括多个依次邻接设置的马蹄形隧洞衬砌单元，相邻马蹄形隧洞衬砌单元固定连接；所述马蹄形隧洞衬砌单元包括底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片，底块钢筋网片置于底部，且其两端均设置脚块钢筋网片，脚块钢筋网片顶部与侧墙块钢筋网片连接，侧墙块钢筋网片之间与封顶块钢筋网片连接，形成环形结构；每一钢筋网片均由环向受力钢筋和构造钢筋绑扎而成，相邻钢筋网片的环向受力钢筋内外交错外延连接。

[0007] 作为进一步的技术方案，所述环向受力钢筋呈弧形，沿马蹄形隧洞衬砌单元横断面布置，所述构造钢筋与环向受力钢筋相互垂直设置，相邻马蹄形隧洞衬砌单元的构造钢筋相连接。

[0008] 作为进一步的技术方案，所述构造钢筋呈U形结构，且其U形开口朝向下一马蹄形隧洞衬砌单元。

[0009] 作为进一步的技术方案，所述构造钢筋U形结构开口端具有朝向内侧的弯折部，并由弯折部向外延伸。

[0010] 作为进一步的技术方案，每一钢筋网片均设置两排环向受力钢筋，每排设置多个平行的环向受力钢筋，两排环向受力钢筋分别布置于构造钢筋U形结构的外侧，两排环向受力钢筋之间设置多个平行的构造钢筋，环向受力钢筋和构造钢筋紧固连接。

[0011] 作为进一步的技术方案，每一环向受力钢筋均与多个平行设置的构造钢筋固定连接，每一构造钢筋也与多个平行设置的环向受力钢筋固定连接，构造钢筋外侧的环向受力

钢筋端部之间连接有钢筋。

[0012] 作为进一步的技术方案,所述底块钢筋网片相对外侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋弧度相同,由环向受力钢筋端部向外延伸,并与相邻脚块钢筋网片相对外侧的环向受力钢筋紧固连接。

[0013] 作为进一步的技术方案,所述脚块钢筋网片包括紧固连接的竖向的钢筋网片件和折向的钢筋网片件,折向的钢筋网片件设置于竖向的钢筋网片件底部,竖向的钢筋网片件和折向的钢筋网片件具有一定折角,折向的钢筋网片件相对内侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻底块钢筋网片相对内侧的环向受力钢筋紧固连接。

[0014] 作为进一步的技术方案,竖向的钢筋网片件相对内侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻侧墙块钢筋网片相对内侧的环向受力钢筋紧固连接。

[0015] 作为进一步的技术方案,所述侧墙块钢筋网片相对外侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻脚块钢筋网片相对外侧的环向受力钢筋、封顶块钢筋网片相对外侧的环向受力钢筋紧固连接。

[0016] 作为进一步的技术方案,所述封顶块钢筋网片相对内侧一排的环向受力钢筋设有外延钢筋,与相邻侧墙块钢筋网片相对内侧的环向受力钢筋紧固连接。

[0017] 作为进一步的技术方案,所述底块钢筋网片和侧墙块钢筋网片由单块构成。

[0018] 作为进一步的技术方案,所述底块钢筋网片和侧墙块钢筋网片由多个分块连接而成。

[0019] 本公开的第二发明目的提出如上所述的衬砌结构的施工方法,包括以下步骤:

[0020] 在隧洞外钢筋加工厂分别绑扎底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片;

[0021] 将各钢筋网片运输至马蹄形隧洞衬砌位置,按照脚块钢筋网片、底块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片的顺序依次进行拼装,并固定于岩壁上;

[0022] 在各钢筋网片装配固定完毕后,架立模板,封堵,浇筑混凝土;

[0023] 重复以上步骤,直至整个马蹄形隧洞衬砌全部完成。

[0024] 本公开的有益效果为:

[0025] 本公开的衬砌结构,将整体衬砌结构分为多个衬砌单元,且每一衬砌单元分块设置,衬砌单元由多块钢筋网片连接而成,工厂预制各钢筋网片后运输至现场进行拼接安装,提升了效率,缩短了工期。

[0026] 本公开的方法,只需在工厂预制钢筋网片,而后在隧洞拼装各钢筋网片即可,不但改善了马蹄形隧洞衬砌钢筋洞内绑扎的工作环境,有效的减少了施工干扰,还提升了马蹄形隧洞衬砌钢筋网片绑扎与焊接的效率。

附图说明

[0027] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0028] 图1为一个实施例中公开的衬砌结构整体结构示意图;

[0029] 图2为图1中A-A剖面图;

[0030] 图3为底块钢筋网片与脚块钢筋网片拼装示意图;

- [0031] 图4为脚块钢筋网片与侧墙块钢筋网片拼装示意图；
- [0032] 图5为侧墙块钢筋网片与封顶块钢筋网片拼装示意图；
- [0033] 图中,1底块钢筋网片,2脚块钢筋网片,3侧墙块钢筋网片,4封顶块钢筋网片,5环向受力钢筋,6构造钢筋,7弯折部。

具体实施方式

[0034] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0035] 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；

[0036] 为了方便叙述,本公开中如果出现“上”、“下”、“左”“右”字样,仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致,并不对结构起限定作用,仅仅是为了便于描述本公开和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本公开的限制。

[0037] 正如背景技术所介绍的,现有技术存在不足,为了解决如上的技术问题,本申请提出了一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构及方法。

[0038] 本申请提供了一种用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构,包括多个依次邻接设置的马蹄形隧洞衬砌单元,相邻马蹄形隧洞衬砌单元固定连接;所述马蹄形隧洞衬砌单元包括底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片,底块钢筋网片置于底部,且其两端均设置脚块钢筋网片,脚块钢筋网片顶部与侧墙块钢筋网片连接,侧墙块钢筋网片之间与封顶块钢筋网片连接,形成环形结构;每一钢筋网片均由环向受力钢筋和构造钢筋绑扎而成,相邻钢筋网片的环向受力钢筋内外交错外延连接。

[0039] 实施例1

[0040] 下面结合附图1-附图5对本实施例公开的衬砌结构做进一步的说明；

[0041] 用于马蹄形隧洞的装配式钢筋网片衬砌结构,由多个依次邻接设置的马蹄形隧洞衬砌单元组成,相邻马蹄形隧洞衬砌单元固定连接。

[0042] 参照附图1所示,马蹄形隧洞衬砌单元包括底块钢筋网片1、脚块钢筋网片2、侧墙块钢筋网片3和封顶块钢筋网片4,底块钢筋网片1位于底部,底块钢筋网片1两端均拼接设置脚块钢筋网片2,脚块钢筋网片2顶部与侧墙块钢筋网片3拼接,侧墙块钢筋网片3之间拼接设置封顶块钢筋网片4,底块钢筋网片1、脚块钢筋网片2、侧墙块钢筋网片3和封顶块钢筋网片4依次拼接形成环形的整体衬砌单元。

[0043] 每一钢筋网片均由环向受力钢筋5、构造钢筋6绑扎构成,环向受力钢筋5呈弧形,沿马蹄形隧洞衬砌单元横断面布置;如图2所示,构造钢筋6呈U形结构,沿马蹄形隧洞衬砌单元纵向布置,且其U形结构开口朝向下一个马蹄形隧洞衬砌单元,相邻马蹄形隧洞衬砌单元的构造钢筋6相连接。

[0044] 构造钢筋6的U形结构开口端具有朝向U形结构内侧的弯折部7,弯折部7与延伸的

钢筋连接,延伸的钢筋与下一马蹄形隧洞衬砌单元的构造钢筋6连接。

[0045] 每一钢筋网片均设置两排环向受力钢筋,每排设置多个平行设置的环向受力钢筋5,两排环向受力钢筋5分别布置于构造钢筋6U形结构的两平行钢筋外侧,两排环向受力钢筋之间设置多个平行设置的构造钢筋6,环向受力钢筋和构造钢筋紧固连接,且环向受力钢筋与构造钢筋相互垂直设置,每一环向受力钢筋5均与多个平行设置的构造钢筋6固定连接,每一构造钢筋6也与多个平行设置的环向受力钢筋5固定连接,构造钢筋6两平行钢筋外侧的环向受力钢筋端部之间连接有钢筋。

[0046] 相邻钢筋网片的环向受力钢筋内外交错外延设置,外延出的环向受力钢筋与相邻钢筋网片的环向受力钢筋紧固连接。

[0047] 以下文中对于“相对内侧”和“相对外侧”的定义为:与马蹄形隧洞邻近侧为相对外侧,反之为相对内侧。

[0048] 如图3所示,底块钢筋网片1相对外侧一排的环向受力钢筋5设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋5弧度相同,由环向受力钢筋5端部向外延伸,并与相邻脚块钢筋网片2相对外侧的环向受力钢筋5紧固连接。

[0049] 底块钢筋网片1可根据马蹄形隧洞高度进行设置:当马蹄形隧洞高度 $\geq 5\text{m}$ 时,可对底块钢筋网片1进行拆分,将其分为多个分块连接而成。当马蹄形隧洞高度 $< 5\text{m}$ 时,可不对底块钢筋网片1进行拆分。

[0050] 脚块钢筋网片2包括紧固连接的竖向的钢筋网片件和折向的钢筋网片件,折向的钢筋网片件设置于竖向的钢筋网片件底部,竖向的钢筋网片件和折向的钢筋网片件具有一定折角,折向的钢筋网片件用于与底块钢筋网片1连接;两钢筋网片件也是由环向受力钢筋5和构造钢筋6构成,二者设置方式与前文所述方式相同,折向的钢筋网片件设置于底部与底块钢筋网片1连接,折向的钢筋网片件相对内侧一排的环向受力钢筋5设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋5弧度相同,由环向受力钢筋5端部向外延伸,并与相邻底块钢筋网片1相对内侧的环向受力钢筋5紧固连接;

[0051] 竖向设置的钢筋网片件相对内侧一排的环向受力钢筋5设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋5弧度相同,由环向受力钢筋5端部向外延伸,并与相邻侧墙块钢筋网片3相对内侧的环向受力钢筋5紧固连接,竖向设置的钢筋网片件和折向的钢筋网片件相接处的外延钢筋交错设置。

[0052] 如图4所示,侧墙块钢筋网片3相对外侧一排的环向受力钢筋5设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋5弧度相同,由环向受力钢筋5端部向外延伸,并与相邻脚块钢筋网片2相对外侧的环向受力钢筋5、封顶块钢筋网片4相对外侧的环向受力钢筋5紧固连接。

[0053] 侧墙块钢筋网片3可根据马蹄形隧洞高度进行设置:当马蹄形隧洞高度 $\geq 5\text{m}$ 时,可对侧墙块钢筋网片3进行拆分,将其分为多个分块连接而成。当马蹄形隧洞高度 $< 5\text{m}$ 时,可不对侧墙块钢筋网片3进行拆分。

[0054] 如图5所示,封顶块钢筋网片4相对内侧一排的环向受力钢筋5设有外延钢筋,外延钢筋与环向受力钢筋5弧度相同,由环向受力钢筋5端部向外延伸,并与相邻侧墙块钢筋网片3相对内侧的环向受力钢筋5紧固连接。

[0055] 本公开还给出如上所述的衬砌结构的施工方法,按照下述步骤进行:

[0056] 步骤1:钢筋网片本着方便运输与快速安装,且保证整体受力结构最优化而分块设

计。根据马蹄形隧洞设计与开挖尺寸,以及计算受力情况,将马蹄形隧洞衬砌设计成沿隧洞轴向2~4米为一个马蹄形隧洞衬砌单元,每个马蹄形隧洞衬砌单元配筋设计时,均沿环向分割为底块钢筋网片1、脚块钢筋网片2、侧墙块钢筋网片3和封顶块钢筋网片4,各钢筋网片分块部位应避免受力较大部位。

[0057] 步骤2:根据马蹄形隧洞衬砌钢筋网片的分块要求,在隧洞外钢筋加工厂按划分的底块、脚块、侧墙块和封顶块进行钢筋网片绑扎。绑扎工艺应该符合在运输与安装过程中的变形误差范围内。

[0058] 步骤3:步骤2所述钢筋网片均由环向受力钢筋和构造钢筋绑扎而成。其中钢筋网片与钢筋网片衔接面间留有小于200mm的空隙,以方便安装,钢筋网片与钢筋网片衔接面间环向受力钢筋内外交错外延一个锚固长度,保证环向受力钢筋内外侧搭接与锚固要求。封顶块钢筋网片环向受力钢筋外延一个锚固长度,并置于相对内侧,以确保封顶块钢筋网片的顺利安装,剩余块钢筋网片的环向受力钢筋依次内外交错外延。其中构造钢筋起连接环向受力钢筋以及连接环与环间钢筋网片的作用。构造钢筋为“U”结构,在端部向内弯折并外延一个锚固长度,以方便安装;开口朝向相衔接的下一个马蹄形隧洞衬砌单元,用于与相衔接的下一个隧洞衬砌单元的锚固。

[0059] 步骤4:钢筋网片在马蹄形隧洞中的装配固定顺序为:底块钢筋网片、脚块钢筋网片、侧墙块钢筋网片,最后为封顶块钢筋网片。将各马蹄形隧洞衬砌钢筋网片,运至马蹄形隧洞衬砌位置。然后通过拼装设备,按照:脚块钢筋网片、底块钢筋网片、侧墙块钢筋网片和封顶块钢筋网片的顺序进行拼装,并固定于岩壁上。

[0060] 步骤5:在马蹄形钢筋网片各块装配固定完毕后,架立模板,封堵(首次双侧封堵,之后都为单侧封堵),浇筑混凝土。

[0061] 步骤6:重复步骤2~步骤5,直至完成整个马蹄形隧洞的全部衬砌。

[0062] 马蹄形隧洞高度 $\geq 5\text{m}$ 时,可对底块钢筋网片1与侧墙块钢筋网片3再进行拆分成块,进行拆分时应避免将拆分位置处于受力较大的部位,同时满足上述步骤3中的要求。当马蹄形隧洞高度 $< 5\text{m}$ 时,可按步骤1中的要求进行钢筋网片拆分成块。

[0063] 考虑运输要求,各钢筋网片沿洞轴线向长度为2~4m。

[0064] 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之内。

[0065] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

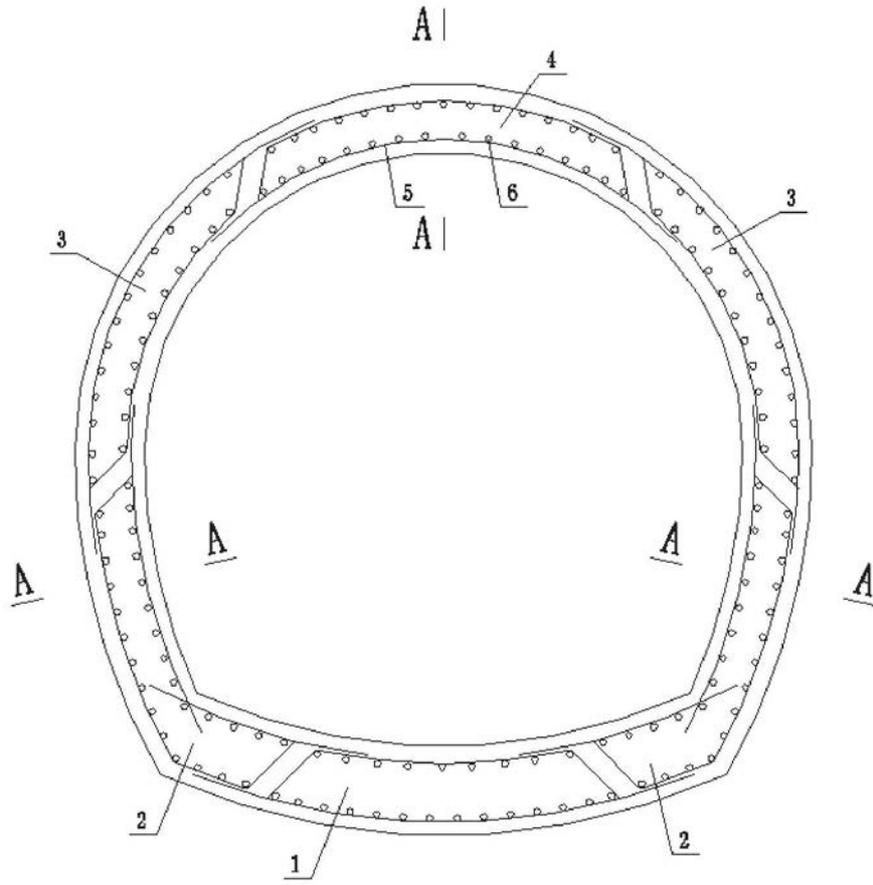


图1

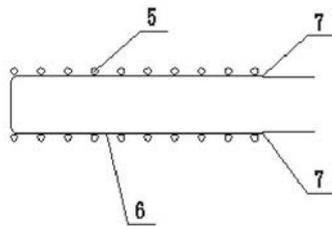


图2

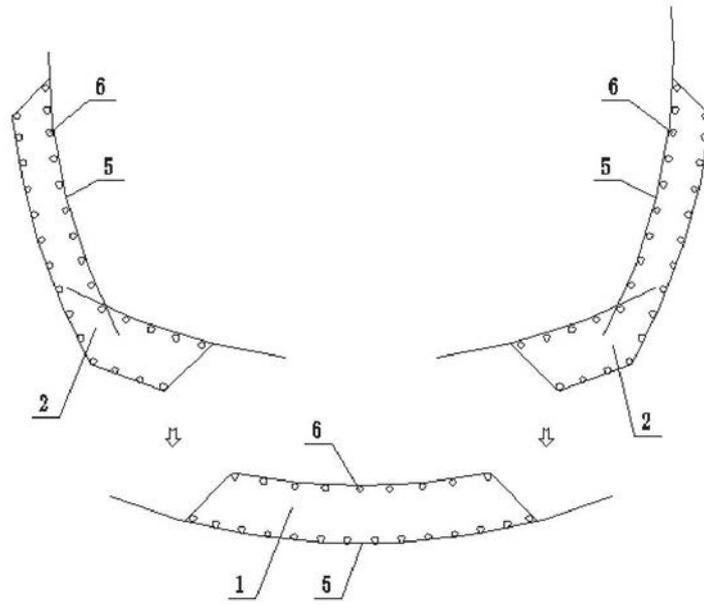


图3

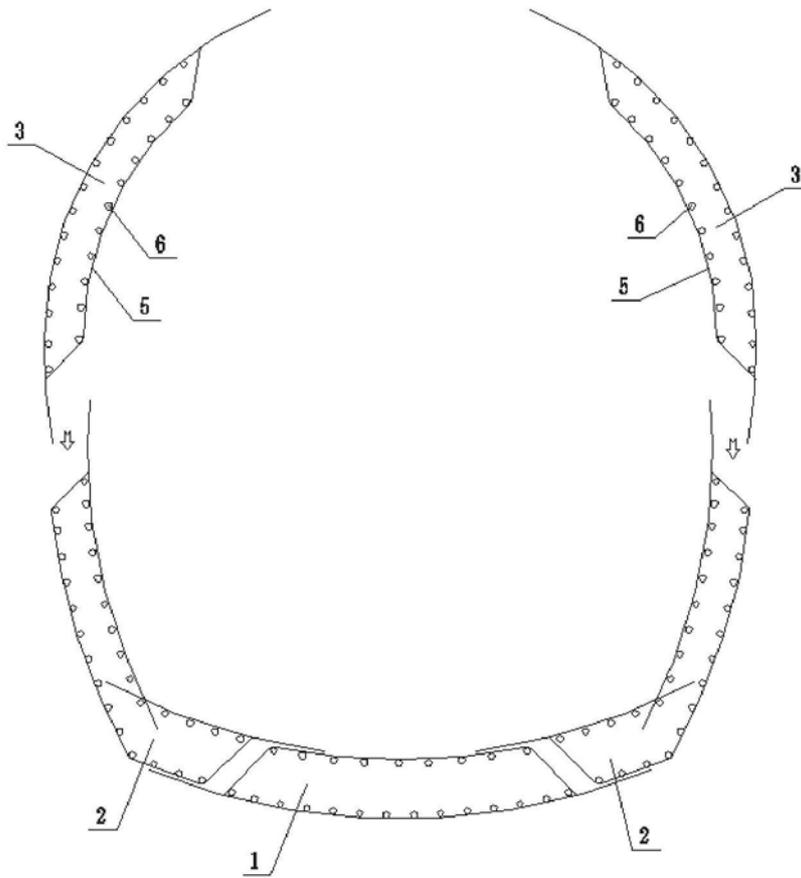


图4

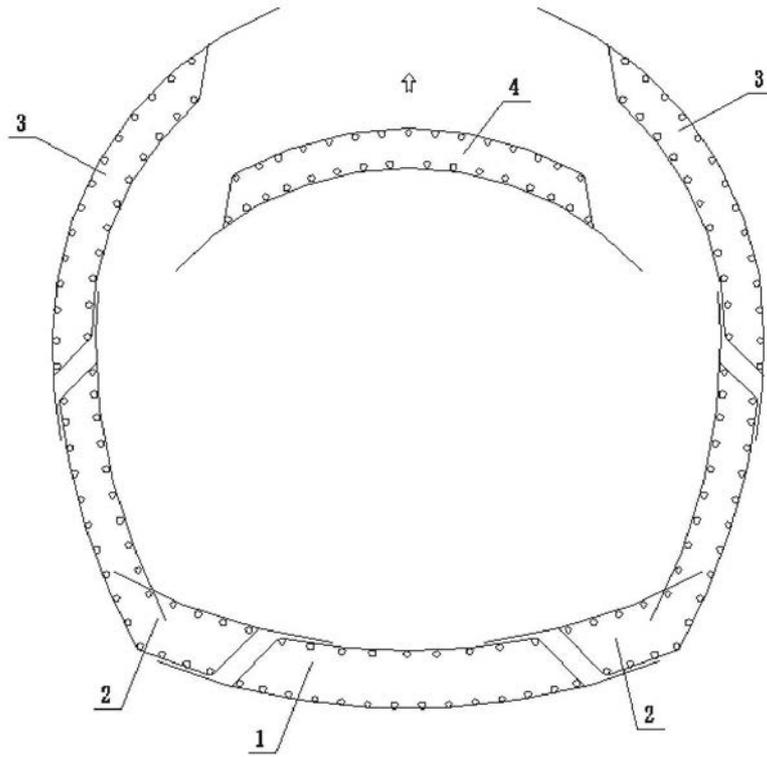


图5