



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114893238 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 17

(21) 申请号 202210568995.6

(22) 申请日 2022.05.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114893238 A

(43) 申请公布日 2022.08.12

(73) 专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公  
司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平  
大道745号

(72) 发明人 肖明清 薛光桥 张忆 陈俊伟  
鲁志鹏 罗驰恒

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限  
公司 11228

专利代理师 张小丽

(51) Int.Cl.

E21F 1/00 (2006.01)

E21F 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

KR 101005606 B1, 2011.02.07

AU 2012101074 A4, 2012.08.16

KR 101152419 B1, 2012.06.07

审查员 苏东洋

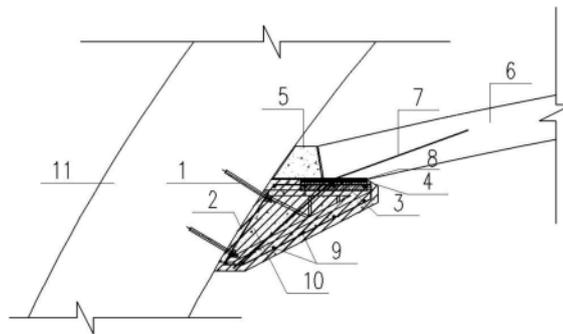
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种盾构隧道烟道板安装结构及其施工方  
法

(57) 摘要

本发明提供一种盾构隧道烟道板安装结构,包括烟道板、用于支撑烟道板的钢支架,沿隧道横向,管片的两侧内壁上均设有若干钢支架,每侧内壁上各所述钢支架沿隧道纵向间隔设置,所述烟道板沿隧道横向的两端均设有烟道板预埋锚筋,所述烟道板沿隧道横向的两端底部均设有烟道板预埋钢板,管片上设有用于安装钢支架的锚栓,所述烟道板沿隧道横向的端部与管片内壁间填塞有预制砼块,所述预制砼块压在所述烟道板预埋钢板的上,牛腿纵向钢筋穿过钢支架,沿隧道纵向将牛腿联系成整体,牛腿箍筋在钢支架之间按一定间距均匀布置,烟道板预埋锚筋伸入牛腿范围,预埋锚筋、钢支架、牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋一起浇筑混凝土形成支撑烟道板的现浇牛腿。



1. 一种盾构隧道烟道板安装结构,其特征在于:包括烟道板、用于支撑烟道板的钢支架,烟道板为预制烟道板,烟道板有若干块,各所述烟道板沿隧道纵向依次拼接,烟道板与隧道顶部的管片围合成排烟通道,沿隧道横向,管片的两侧内壁上均设有若干钢支架,每侧内壁上各所述钢支架沿隧道纵向间隔设置,所述烟道板沿隧道横向的两端均设有烟道板预埋锚筋,所述烟道板沿隧道横向的两端底部均设有烟道板预埋钢板,管片上设有用于安装钢支架的锚栓,烟道板端面为倾斜向下的斜面,所述烟道板沿隧道横向的端部与管片内壁间填塞有预制砼块,所述预制砼块压在所述烟道板预埋钢板上,牛腿纵向钢筋穿过钢支架,沿隧道纵向将牛腿联系成整体,沿隧道纵向,两钢支架间设有若干牛腿箍筋,各所述牛腿箍筋沿隧道纵向间隔布置,烟道板预埋锚筋伸入牛腿范围;沿隧道横向,管片的两侧内壁上均设有若干牛腿钢筋,每侧内壁上各所述牛腿钢筋沿隧道纵向间隔设置,两所述钢支架间设一所述牛腿钢筋,牛腿纵向钢筋与牛腿钢筋绑扎,预埋锚筋、钢支架、牛腿钢筋、牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋一起浇筑混凝土形成支撑烟道板的现浇牛腿;所述钢支架顶部上设有一支撑烟道板预埋钢板的凸起支座,凸起支座为钢支架顶部槽钢凸台;所述预制砼块呈梯形,预制砼块作为牛腿现浇时的模板使用,也作为烟道板与管片之间的间隙填充使用。

2. 如权利要求1所述的盾构隧道烟道板安装结构,其特征在于:所述凸起支座与所述烟道板预埋钢板间设有橡胶垫板。

3. 如权利要求1所述的盾构隧道烟道板安装结构,其特征在于:所述钢支架由若干角钢焊接而成,所述钢支架朝向管片一侧的角钢上开设有供锚栓贯穿的长条型孔洞。

4. 一种采用如权利要求1-3任一项所述的盾构隧道烟道板安装结构的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、预制烟道板并在烟道板中预埋锚筋及钢板;

S2、管片上施工设置锚栓和牛腿钢筋;

S3、起吊烟道板,将预制烟道板吊装至设计位置;

S4、钢支架安装,沿隧道纵向按一定间距架设钢支架,固定锚栓,固定后焊接锚栓与钢支架;

S5、钢支架上放置凸起支座,预制烟道板下放于凸起支座上,烟道板与管片内壁间填塞预制砼块,预制砼块压住烟道板预埋钢板;

S6、钢支架混凝土牛腿施工,绑扎牛腿纵向钢筋及箍筋,架设模板浇筑混凝土,形成钢筋砼牛腿;

S7、待强度达到后拆模,对烟道板及牛腿间隙进行填缝密封处理,完成施工。

## 一种盾构隧道烟道板安装结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及盾构隧道烟道板安装领域,尤其涉及一种盾构隧道烟道板安装结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 单层盾构隧道一般情况分为上中下三层,上层为排烟通道13,中层为行车区间14,底部为疏散通道及电缆管线廊道。在长距离盾构隧道中,烟道为重要的排烟通道,是防灾的关键一环,盾构隧道烟道一般由现浇牛腿与预制烟道板组成。在盾构管片结构及底部箱涵施工完成后施工烟道板及牛腿。

[0003] 现有的烟道板通过在管片上大范围植筋后绑扎钢筋现浇施工牛腿,待牛腿达到强度后,通过吊装设备通过垂直吊装再旋转至安装位置的方式,将预制烟道板摆放于现浇牛腿之上,再在牛腿两侧填充补偿收缩混凝土。

[0004] 现有技术中,存在以下问题:

[0005] 一是现有的安装方法为先现浇牛腿再吊装安装烟道板,为满足吊装空间及搭接要求,牛腿尺寸大,不利于隧道净空的利用;

[0006] 二是因烟道板与牛腿的接触部位至管片的距离大,以及牛腿尺寸大,需要在管片上进行大量植筋,形成安全隐患;

[0007] 三是烟道板与牛腿之间缺少连接件,火灾时可能掉落,不仅失去了防火功能,烟道板脱落对高速运营车辆有极大安全隐患,社会影响极大。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术之缺陷,提供了一种盾构隧道烟道板安装结构及其施工方法,本发明至少解决了现有技术中的部分问题。

[0009] 本发明是这样实现的:

[0010] 本发明提供一种盾构隧道烟道板安装结构,包括烟道板、用于支撑烟道板的钢支架,沿隧道横向,管片的两侧内壁上均设有若干钢支架,每侧内壁上各所述钢支架沿隧道纵向间隔设置,所述烟道板沿隧道横向的两端均设有烟道板预埋锚筋,所述烟道板沿隧道横向的两端底部均设有烟道板预埋钢板,管片上设有用于安装钢支架的锚栓,所述烟道板沿隧道横向的端部与管片内壁间填塞有预制砣块,所述预制砣块压在所述烟道板预埋钢板的上,牛腿纵向钢筋穿过钢支架,沿隧道纵向将牛腿联系成整体,沿隧道纵向,两钢支架间设有若干牛腿箍筋,各所述牛腿箍筋沿隧道纵向间隔布置,烟道板预埋锚筋伸入牛腿范围,预埋锚筋、钢支架、牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋一起浇筑混凝土形成支撑烟道板的现浇牛腿。

[0011] 进一步地,沿隧道横向,管片的两侧内壁上均设有若干牛腿钢筋,每侧内壁上各所述牛腿钢筋沿隧道纵向间隔设置,两所述钢支架间设一所述牛腿钢筋,牛腿纵向钢筋与牛腿钢筋绑扎,预埋锚筋、钢支架、牛腿钢筋、牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋一起浇筑混凝土形成支撑烟道板的现浇牛腿。

- [0012] 进一步地,所述钢支架顶部上设有一支撑烟道板预埋钢板的凸起支座。
- [0013] 进一步地,所述凸起支座与所述烟道板预埋钢板间设有橡胶垫板。
- [0014] 进一步地,所述钢支架由若干角钢焊接而成,所述钢支架朝向管片一侧的角钢上开设有供锚栓贯穿的长条型孔洞。
- [0015] 进一步地,所述预制砼块呈梯形。
- [0016] 本发明还提供一种盾构隧道烟道板安装结构的施工方法,包括如下步骤:
- [0017] S1、预制烟道板并在烟道板中预埋锚筋及钢板;
- [0018] S2、管片上施工设置锚栓和牛腿钢筋;
- [0019] S3、起吊烟道板,将预制烟道板吊装至设计位置;
- [0020] S4、钢支架安装,沿隧道纵向按一定间距架设钢支架,固定锚栓,固定后焊接锚栓与钢支架;
- [0021] S5、钢支架上放置凸起支座,预制烟道板下放于凸起支座上,烟道板与管片内壁间填塞预制砼块,预制砼块压住烟道板预埋钢板;
- [0022] S6、钢支架混凝土牛腿施工,绑扎牛腿纵向钢筋及箍筋,架设模板浇筑混凝土,形成钢筋砼牛腿;
- [0023] S7、待强度达到后拆模,对烟道板及牛腿间隙进行填缝密封处理,完成施工。
- [0024] 本发明具有以下有益效果:
- [0025] 1、在本发明中,先起吊烟道板,后浇筑牛腿,烟道板长度加长,牛腿尺寸减小,优化了盾构净空,提高了盾构隧道截面利用空间。本发明解决了现有安装中,先现浇牛腿再吊装烟道板,为满足吊装空间及搭接要求,牛腿尺寸大,不利于隧道净空利用的问题。
- [0026] 2、在烟道板上预埋钢板及预埋锚筋,烟道板预埋锚筋锚固于现浇牛腿,烟道板预埋钢板压制于预制砼块之下加强烟道板与牛腿间的连接与固定。火灾工况下若烟道板破损,结构受烟道板预埋锚筋及垫块(预制砼块)卡扣作用,能损而不垮,避免盾构顶部管片结构直接受火灾作用。
- [0027] 3、通过钢支架支撑烟道板,仅钢支架通过锚栓与管片结构连接,相对现有方案中全线均需植筋的方案,大大减少在管片结构上的后锚固结构,从而减少对盾构管片结构的永久损伤,降低了结构隐患。

### 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

- [0029] 图1为本发明实施例提供的预制烟道板的示意图;
- [0030] 图2为本发明实施例提供的施工锚栓的示意图;
- [0031] 图3为本发明实施例提供的吊设烟道板的示意图;
- [0032] 图4为本发明实施例提供的安装钢支架并放置预制砼块的示意图;
- [0033] 图5为本发明实施例提供的钢支架的示意图;
- [0034] 图6为本发明实施例提供的烟道板及牛腿结构平面布置示意图;

[0035] 图7为本发明实施例提供的钢筋砼牛腿浇筑示意图(图6中A-A剖面);

[0036] 图8为本发明实施例提供的牛腿非钢架区示意图(图6中B-B剖面);

[0037] 图9为本发明实施例提供的施工流程图。

[0038] 图中标记:1-锚栓;2-钢支架;3-钢支架顶部槽钢凸台;4-橡胶垫板;5-预制砼块;6-烟道板;7-烟道板预埋锚筋;8-烟道板预埋钢板;9-牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋;10-砼牛腿;11-管片;12-牛腿钢筋;13-排烟通道;14-行车区间;15-钢支架预留长条型孔洞;16-隧道中心线;17-牛腿边线。

## 具体实施方式

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置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发明的限制。在本发明的描述中,除非另有说明,“若干”的含义是两个或两个以上

[0041] 如图1-图9,本发明实施例一提供一种盾构隧道烟道板安装结构,包括烟道板6、用于支撑烟道板6的钢支架2,在本实施例中,烟道板6为预制烟道板,烟道板6有若干块,各所述烟道板6沿隧道纵向(隧道长度方向)依次拼接,烟道板6与隧道顶部的管片围成排烟通道13,沿隧道横向(隧道宽度方向),管片11的两侧内壁上均设有若干钢支架2,每侧内壁上各所述钢支架2沿隧道纵向间隔设置,所述烟道板6沿隧道横向的两端均设有烟道板预埋锚筋7,所述烟道板6沿隧道横向的两端底部均设有烟道板预埋钢板8,管片11上设有用于安装钢支架2的锚栓1,所述烟道板6沿隧道横向的端部与管片11内壁间填塞有预制砼块5,所述预制砼块5压在所述烟道板预埋钢板8的上,牛腿纵向钢筋穿过钢支架2,沿隧道纵向将牛腿联系成整体,牛腿箍筋在钢支架之间按一定间距均匀布置,烟道板预埋锚筋7伸入牛腿范围,预埋锚筋7、钢支架2、牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋一起浇筑混凝土形成支撑烟道板6的现浇牛腿。

[0042] 沿隧道横向,管片11的两侧内壁上均设有若干牛腿钢筋12,每侧内壁上各所述牛腿钢筋12沿隧道纵向间隔设置,两所述钢支架2间设一所述牛腿钢筋12,牛腿纵向钢筋与牛腿钢筋12绑扎,预埋锚筋7、钢支架2、牛腿钢筋12、牛腿纵向钢筋及牛腿箍筋一起浇筑混凝土形成支撑烟道板6的现浇牛腿。

[0043] 所述钢支架2顶部上设有一支撑烟道板预埋钢板8的凸起支座,在本实施例中,凸起支座为钢支架顶部槽钢凸台3,钢支架顶部槽钢凸台3与所述烟道板预埋钢板8间设有橡胶垫板4,以进一步消除各钢支架2支座面的高程误差,使烟道板荷载基本均匀作用于各钢支架2上。

[0044] 所述钢支架2由若干角钢焊接而成,所述钢支架2朝向管片11一侧的角钢上开设有供锚栓1贯穿的长条型孔洞,锚栓1外露部分设有螺纹,锚栓1通过螺帽固定在钢支架2上,然

后将螺帽焊接于钢支架2上,长条型孔洞便于消除植筋位置的误差。

[0045] 所述预制砼块5呈梯形,预制砼块5作为牛腿现浇时的模板使用,也作为烟道板与管片之间的间隙填充使用。

[0046] 本发明通过烟道板及牛腿的结构设计及安装工艺调整实现牛腿尺寸缩小,加强烟道板与牛腿联系减少植筋等效果,主要技术措施如下:

[0047] 1) 在牛腿锚筋设计的位置,钻孔植筋(锚栓1),植筋(锚栓1)露出管片11外的长度应满足后期钢支架2安装的要求,且植筋(锚栓1)外露部分应有螺纹,便于采用螺栓与钢支架2连接。

[0048] 2) 制作烟道板6,烟道板6最大长度应综合盾构施工误差以及管片结构变形量进行确定。烟道板端面为倾斜向下的斜面,烟道板端部底面预埋一块钢板,便于设置后期牛腿现浇时的模板。烟道板6制作时在端部同时预埋锚筋,便于将烟道板6锚固于后浇牛腿内。

[0049] 3) 制作钢支架2,钢支架2制作时,其与植筋(锚栓1)连接的杆件(角钢)上应开设长条形螺栓孔,便于消除植筋位置的误差。钢支架与烟道板6接触部位设置凸起支座(钢支架顶部槽钢凸台3),用于支撑烟道板6,并作为后期牛腿混凝土现浇时,钢支架顶部杆件混凝土保护层的定位块。

[0050] 4) 制作烟道板6与管片11之间的填塞混凝土块(预制砼块5),预制砼块5为梯形,作为牛腿现浇时的模板使用,也作为烟道板与管片之间的间隙填充使用。

[0051] 5) 将烟道板6提升至略高于设置位置。

[0052] 6) 安装钢支架2,并在钢支架顶部槽钢凸台3上部放置橡胶垫板4,以进一步消除各钢支架2支座面的高程误差,使烟道板荷载基本均匀作用于各钢支架2上。

[0053] 7) 下放烟道板6,使其坐落于钢支架2上。

[0054] 8) 从钢支架之间的间隙塞入预制的填塞混凝土块(预制砼块5),并通过烟道板端部底面的预埋钢板焊接钢筋或钢板,托住填塞混凝土块。

[0055] 9) 在非钢架区域的管片11中植入牛腿钢筋12,牛腿钢筋12绑扎牛腿部位的纵向钢筋和箍筋。

[0056] 10) 安装模板,现浇牛腿部位的混凝土。

[0057] 11) 牛腿现浇混凝土达到设计强度后,拆模,并进行烟道板密封处理。

[0058] 12) 完成施工。

[0059] 本发明利用钢支架、混凝土卡块(预制砼块5)、烟道板预埋等设计,可以提高烟道板的结构稳定性,整体提高隧道的防灾能力。

[0060] 在本发明中,先起吊烟道板,后浇筑牛腿,烟道板长度加长,牛腿尺寸减小,优化了盾构净空,提高了盾构隧道截面利用空间。本发明解决了现有安装中,先现浇牛腿再吊装烟道板,为满足吊装空间及搭接要求,牛腿尺寸大,不利于隧道净空利用的问题。

[0061] 在烟道板上预埋钢板及预埋锚筋,烟道板预埋锚筋7锚固于现浇牛腿,烟道板预埋钢板8压制于预制砼块5之下加强烟道板与牛腿间的连接与固定。火灾工况下若烟道板破损,结构受烟道板预埋锚筋7及垫块(预制砼块5)卡扣作用,能损而不垮,避免盾构顶部管片结构直接受火灾作用。

[0062] 通过钢支架2支撑烟道板,仅钢支架2通过锚栓1与管片结构连接,相对现有方案中全线均需植筋的方案,大大减少在管片结构上的后锚固结构,从而减少对盾构管片结构的

永久损伤,降低了结构隐患。

[0063] 本发明主要包括烟道板牛腿钢支架、预制砼卡块(预制砼块5)、预制烟道板、槽钢凸台等主要构件。具体的结构及施工方法如下:

[0064] (1) 工厂制作预制烟道板,烟道板6中预埋与牛腿的连接钢筋(烟道板预埋锚筋7)、端部预留钢板(烟道板预埋钢板8)。预制完成烟道板后运输至现场存放,待管片11上按一定间距完成锚栓1施工后吊装至预备安装位置,起吊高度略高于理论安装位置,以便完成钢支架2安装;

[0065] (2) 工厂预制钢支架2,钢支架2由6个角钢焊接而成,其中靠管片侧角钢预留长条形孔洞10,孔洞宽度略大于锚栓直径。为锚栓1安装提供误差调整空间避让管片钢筋。预制钢支架2运输至现场起吊至设计标高,通过紧固锚栓螺帽固定钢支架2,并通过焊接固定螺帽与钢支架;按一定纵向间距,完成钢支架安装;

[0066] (3) 钢架顶部放置槽钢凸台及橡胶垫片之后放置烟道板至牛腿槽钢凸台上,在烟道板端部放置预制砼块5或在烟道板端部预埋钢板处加焊钢板作为钢支架砼牛腿浇筑的顶部模板,并对安装后缝隙进行封堵填缝,完成烟道板安装;

[0067] (4) 绑扎牛腿钢筋,在非钢架区按一定间距植入牛腿钢筋12,架设模板,完成混凝土浇筑,达到设计强度后拆模,完成牛腿施工

[0068] (5) 进行烟道板牛腿等结构密封处理,完成施工。

[0069] 本发明实施例二提供一种盾构隧道烟道板安装结构的施工方法,如图9,结构施工顺序为:

[0070] 第一步:预制烟道板6,预制烟道板并在烟道板中预埋锚筋及钢板;

[0071] 第二步:施工锚栓1、植筋(植牛腿钢筋12),管片11上施工锚栓1钻孔、牛腿钢筋12钻孔;

[0072] 第三步:起吊烟道板,将预制烟道板6吊装至设计位置;

[0073] 第四步:钢支架安装,沿隧道纵向按一定间距架设钢支架2,固定锚栓1,固定后焊接锚栓1与钢支架2;钢支架2上放置槽钢凸台、橡胶垫片4、预制砼块5,预制烟道板6放置于槽钢凸台上,预制砼块5压住烟道板预埋钢板8;

[0074] 第五步:钢支架混凝土牛腿施工,绑扎牛腿纵向钢筋及箍筋,架设模板浇筑混凝土,形成钢筋砼牛腿;

[0075] 第六步:待强度达到后拆模,对烟道板及牛腿等间隙进行填缝密封处理,完成施工。

[0076] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0077] 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,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

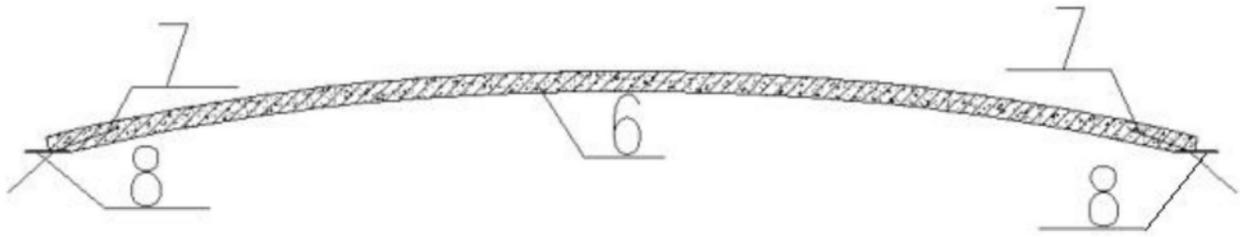


图1

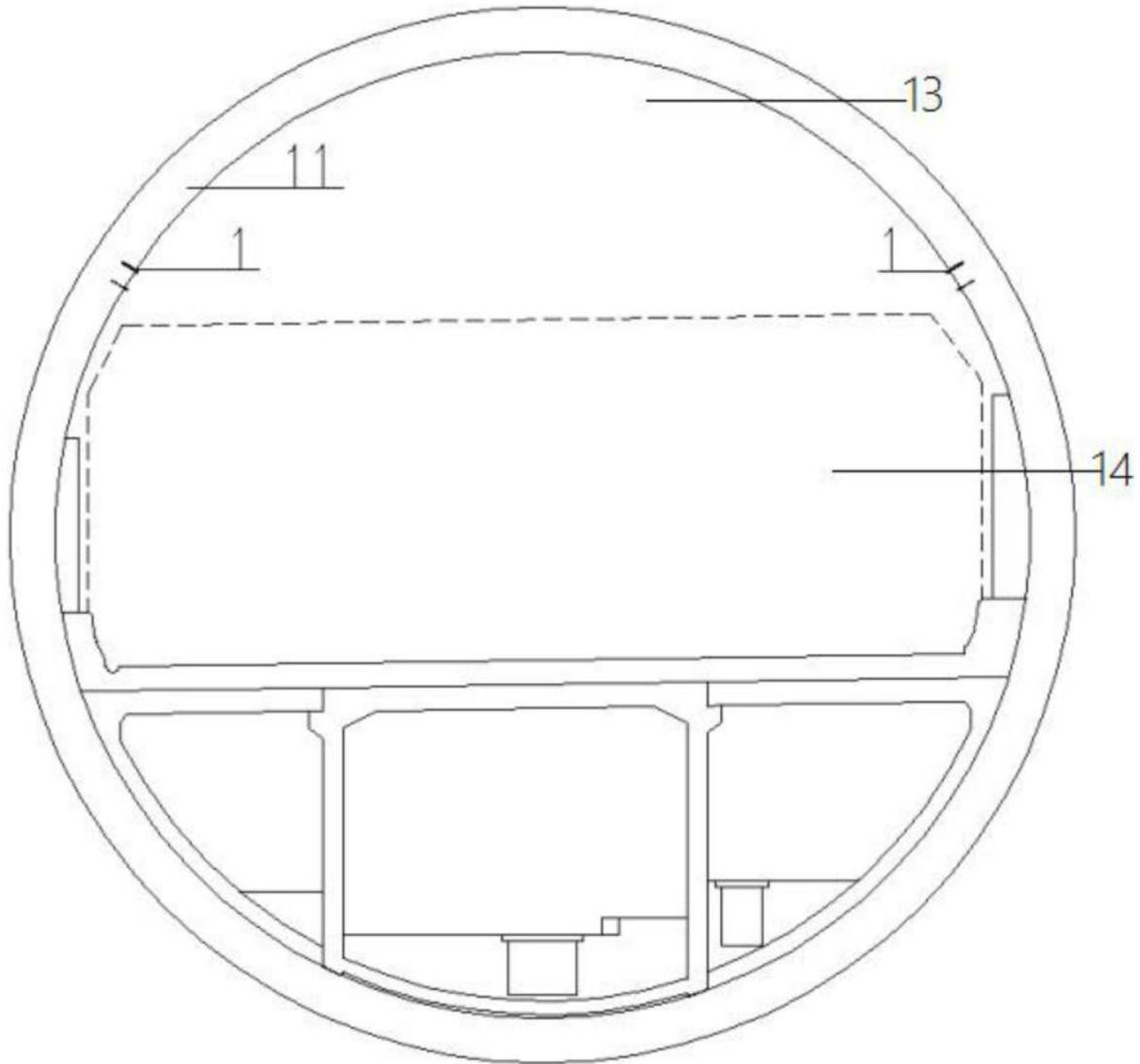


图2

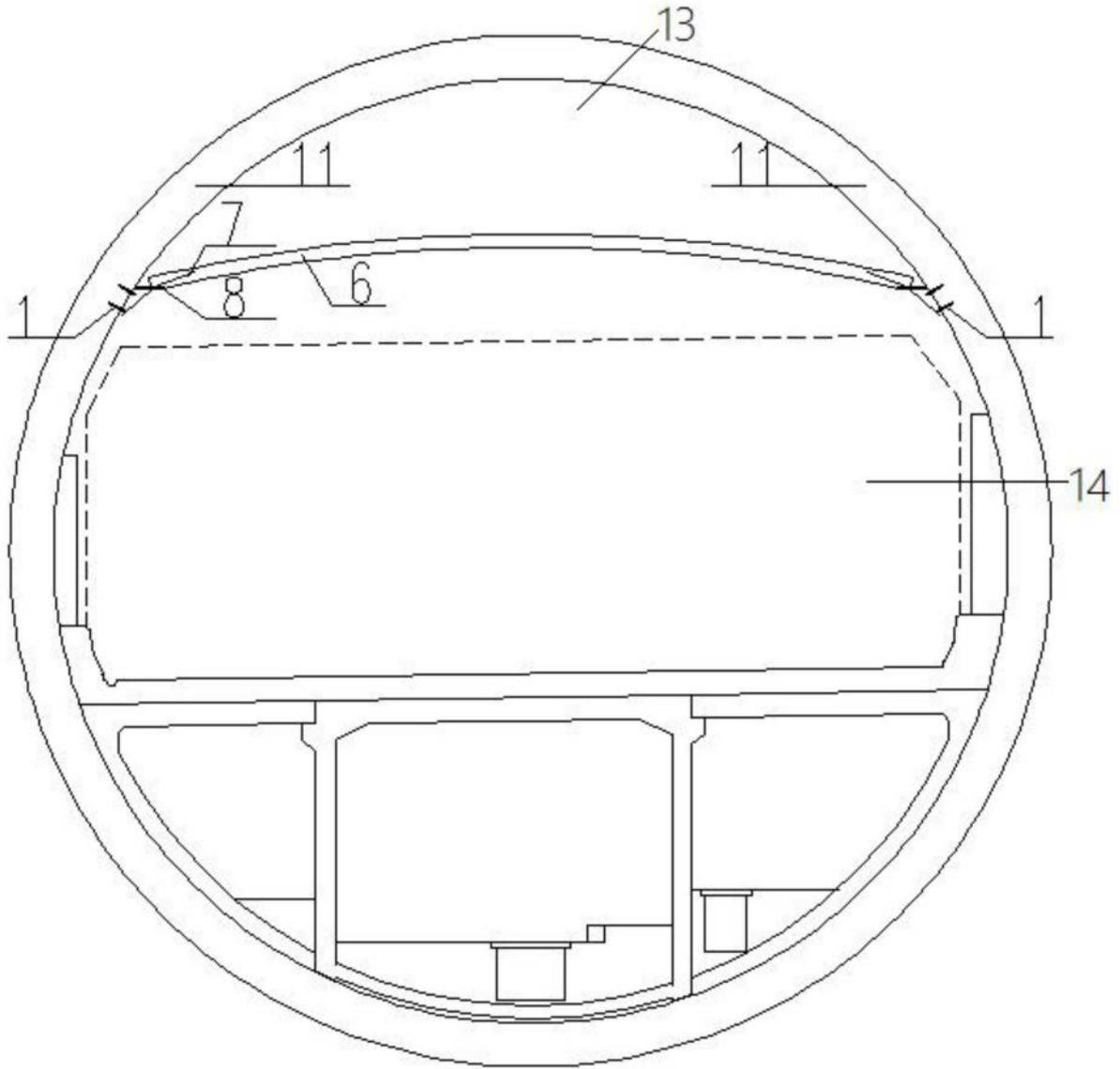


图3

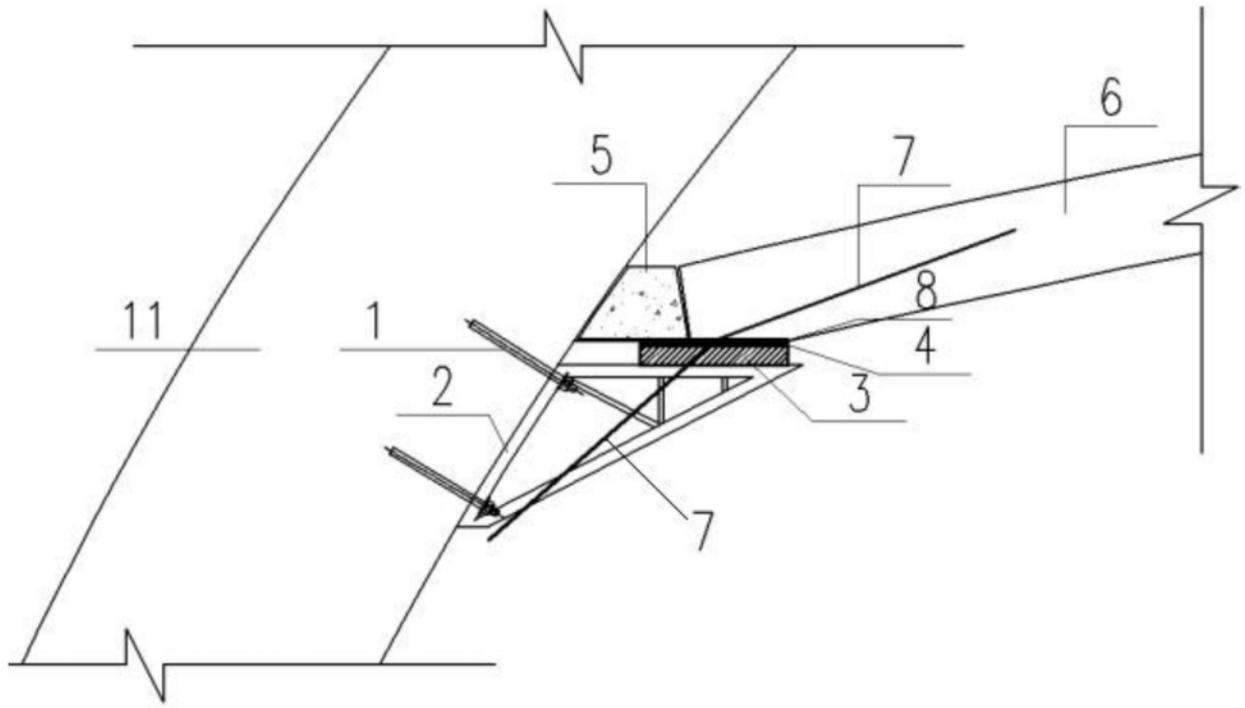


图4

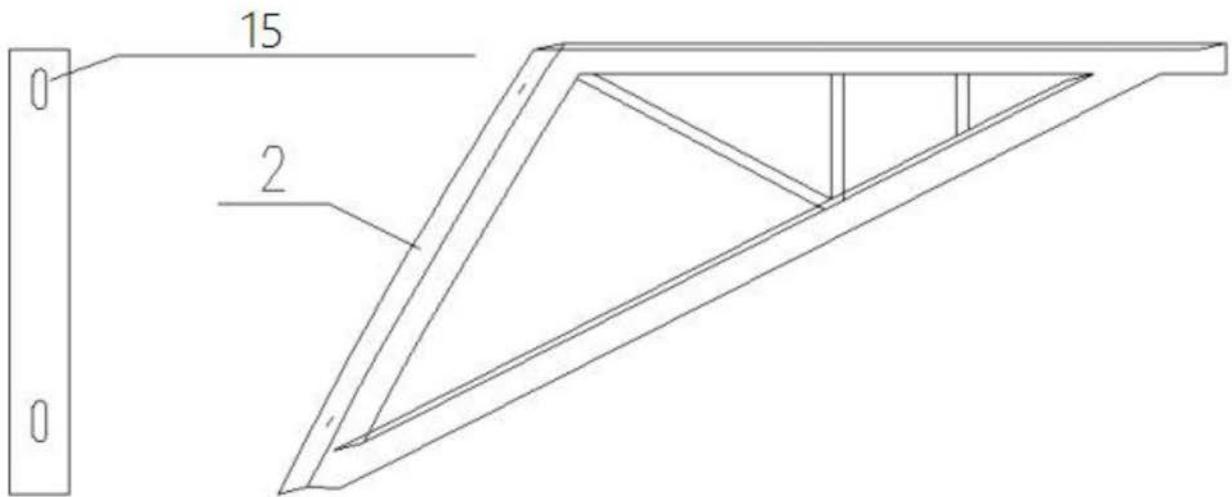


图5

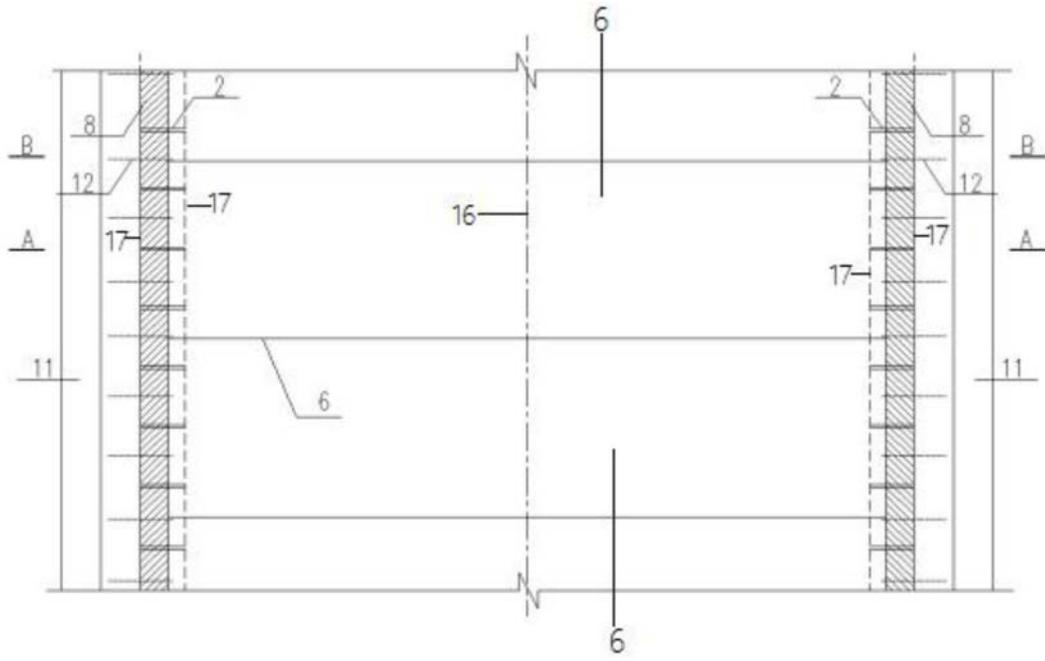


图6

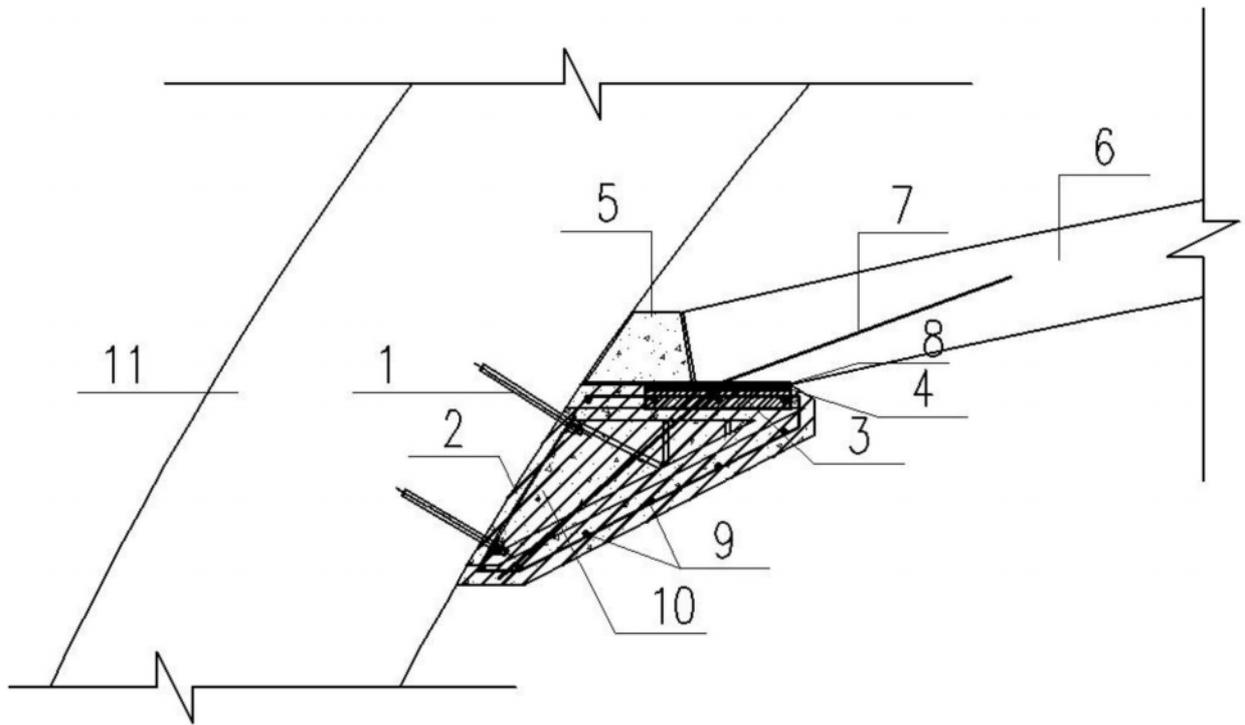


图7

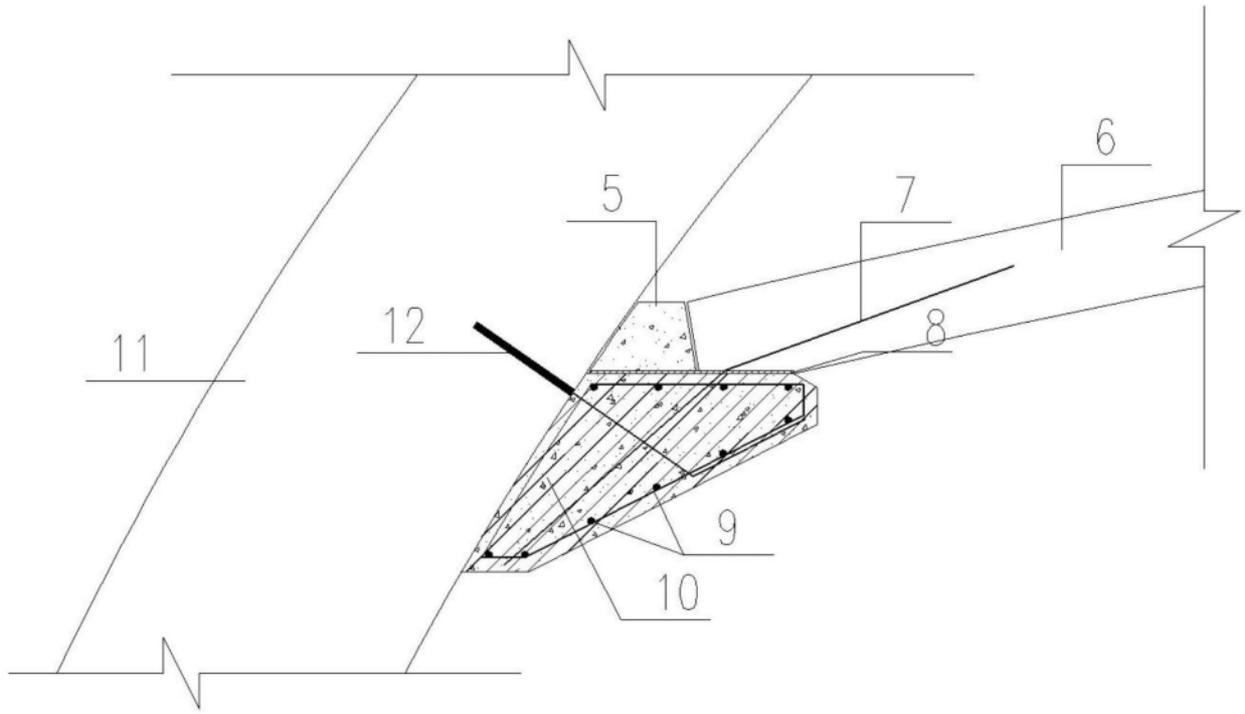


图8

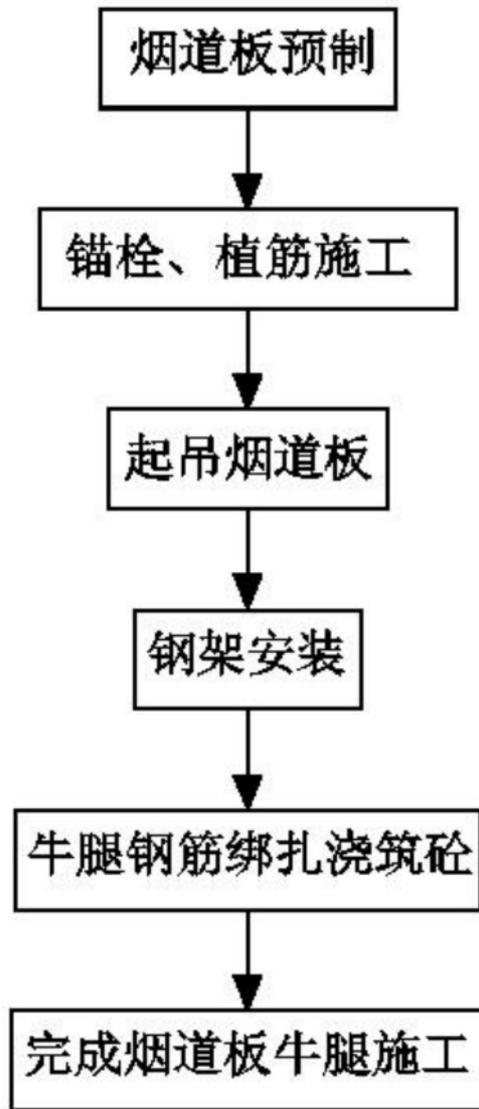


图9