



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114251106 A

(43) 申请公布日 2022.03.29

(21) 申请号 202111513496.9

E01B 23/10 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.09

E01B 23/14 (2006.01)

(71) 申请人 中交第二航务工程局有限公司

地址 430048 湖北省武汉市东西湖区金银湖路11号

(72) 发明人 吕尔燕 肖湘红 马荣增 向晋龙 汪洋

(74) 专利代理机构 武汉维盾知识产权代理事务所(普通合伙) 42244

代理人 彭永念

(51) Int. Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

E21D 11/40 (2006.01)

E21D 11/38 (2006.01)

E01B 25/32 (2006.01)

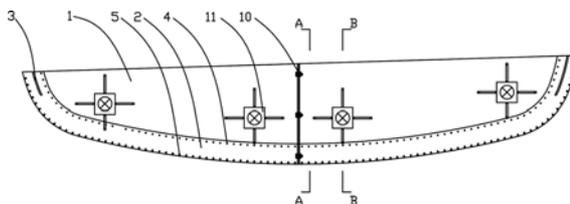
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

便于安拆的整体式仰拱端头钢模及施工方法

(57) 摘要

本发明提供一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模及施工方法,涉及隧道工程施工领域,一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,包括上立模板、水平模板、下立模板和底板;上立模板的底部与水平模板的一端固定连接,水平模板与下立模板的顶端固定连接;上立模板、水平模板和下立模板用于形成带有阶梯的仰拱端头;立模板的底部与底板固定连接,水平模板和底板向上立模板和下立模板的背面延伸一段距离,上立模板与水平模板之间设有第一筋板,水平模板与下立模板之间设有第二筋板;下立模板上设有多个钢筋定位孔;在下立模板两端的位置设有沿着隧洞长度方向的中埋止水带定位槽。通过采用一体成型结构,能够有效提高接缝混凝土浇筑质量。



1. 一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:包括上立模板(1)、水平模板(6)、下立模板(2)和底板(9);

上立模板(1)和下立模板(2)为竖直的弧形平面板结构,水平模板(6)为与隧洞底部形状仿形的弧形曲面板结构;

上立模板(1)的底部与水平模板(6)的一端固定连接,水平模板(6)与下立模板(2)的顶端固定连接;

上立模板(1)、水平模板(6)和下立模板(2)用于形成带有阶梯的仰拱端头;

下立模板(2)的底部与底板(9)固定连接,水平模板(6)和底板(9)向上立模板(1)和下立模板(2)的背面延伸一段距离,上立模板(1)与水平模板(6)之间设有第一筋板(7),水平模板(6)与下立模板(2)之间设有第二筋板(8);

下立模板(2)上设有多个钢筋定位孔(4);

在下立模板(2)两端的位置设有沿着隧洞长度方向的中埋止水带定位槽(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:仰拱端头钢模沿中线分为左右两块,在左右两块的仰拱端头钢模上设有连接耳板(10),螺栓穿过连接耳板(10)上的孔将左右两块的仰拱端头钢模固定连接在一起;

仰拱端头钢模的顶部为水平,底部与隧洞底部的截面形状相同。

3. 根据权利要求1所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:钢筋定位孔沿着隧洞底部形状设置为两排,位于底部一排的钢筋定位孔(4)为U形槽孔(5)。

4. 根据权利要求1所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:在仰拱端头钢模的上立模板(1)或下立模板(2)上开有窗口,窗口内嵌入有顶板(13),自卸千斤顶(11)的一端与顶板(13)固定连接,另一端通过拉杆(12)与仰拱端头钢模连接,自卸千斤顶(11)用于自动脱模。

5. 根据权利要求1所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:还设有模板悬挂台车,在模板悬挂台车的车体(21)上设有悬臂架(15),悬臂架(15)用于悬挂仰拱端头钢模辅助定位。

6. 根据权利要求1或5所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:在靠近已浇筑混凝土(14)的未浇筑混凝土的地面设有悬浮导轨(22),车体(21)通过底部的轮箱(27)安装在悬浮导轨(22)上,在车体(21)顶部设有悬挂门架(20),悬挂门架(20)朝向已浇筑混凝土(14)的一端设有悬臂架(15),悬臂架(15)上设有悬挂卷扬装置(19),悬臂架(15)自由端设有悬挂导轮(23),悬挂卷扬装置(19)的悬挂钢丝绳(17)绕过悬挂导轮(23)与仰拱端头钢模连接,悬挂卷扬装置(19)用于将仰拱端头钢模悬挂,以便于调节位置;

在车体(21)顶部还设有斜拉卷扬装置(18)和侧拉导轮(24),斜拉卷扬装置(18)的斜拉钢丝绳(16)穿过侧拉导轮(24)与仰拱端头钢模连接,斜拉卷扬装置(18)用于调节仰拱端头钢模的横向位置。

7. 根据权利要求6所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:在车体(21)顶部还设有止水带卷装座(25),止水带卷装座(25)位于车体(21)两侧的位置。

8. 根据权利要求6所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,其特征是:所述的悬浮导轨(22)采用三角桁架,三角桁架的底部设有悬浮底板(221),悬浮底板(221)上设有螺母孔,顶推螺栓(224)朝向地面与螺母孔螺纹连接,顶推螺栓(224)上还设有锁定螺母(223)。

9. 一种权利要求1~8任一项所述的便于安拆的整体式仰拱端头钢模的施工方法,其特征是包括以下步骤:

S1、仰拱端头钢模的左右两块分块吊装,根据测量放样高程调整仰拱端头钢模的位置高程,定位完成后将左右两块仰拱端头钢模用螺栓固定连接,仰拱端头钢模外侧用立模可调撑杆(26)支撑;

S2、先安装下层弧形向钢筋,再穿过U形槽孔(5)安装下层纵向钢筋(30),下层钢筋施工完成后布设架立钢筋并安装上层纵向钢筋(29),上层纵向钢筋(29)穿过对应的钢筋定位孔(4),安装上层弧形向钢筋,然后安装上层弧形向钢筋,设置箍筋绑扎牢固;

S3、仰拱混凝土浇筑利用水平模板(6)进行定位,仰拱混凝土浇筑至水平模板(6)的分界面;

S4、仰拱填充混凝土浇筑顶面高程,利用仰拱端头钢模顶部定位放线进行浇筑;

通过以上步骤,实现整体式仰拱端头钢模进行仰拱浇筑施工。

10. 根据权利要求9所述的一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模的施工方法,其特征是:

步骤S1中,在未浇筑地面(31)布设悬浮导轨(22),拧紧顶推螺栓(224)将悬浮导轨(22)调平,锁定螺母(223)将顶推螺栓(224)锁定;

在悬浮导轨(22)上安装模板悬挂台车,将仰拱端头钢模与悬挂钢丝绳(17)和斜拉钢丝绳(16)连接,分别调整两台悬挂卷扬装置(19)和两台斜拉卷扬装置(18)将仰拱端头钢模调整到位,立模时,悬挂钢丝绳(17)和斜拉钢丝绳(16)保持受力,以使仰拱端头钢模精确定位;

步骤S2中,在上层纵向钢筋(29)上穿入环形垫块用于对水平模板(6)提供支撑;

步骤S4中,使悬挂钢丝绳(17)与仰拱端头钢模连接,并张紧,使水平模板(6)脱离已浇筑混凝土(14)的台阶1~5mm;然后启动自卸千斤顶(11),顶板(13)顶在已浇筑混凝土(14)上,拉杆(12)拉动仰拱端头钢模与已浇筑混凝土(14)脱模;

浇筑拱墙时,将中埋止水带嵌入到中埋止水带定位槽(3)内,用卡钳固定,中埋止水带采用整条的卷装,将中埋止水带卷装放置在止水带卷装座(25)上。

## 便于安拆的整体式仰拱端头钢模及施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及隧道工程施工领域,特别是一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模及施工方法。

### 背景技术

[0002] 隧道工程作为公路建设中穿越山岭障碍物的常用手段,结构包含初支、仰拱、二衬等,其中仰拱与填充是分开施工的,施工要求高,填充厚度大。每模仰拱浇筑循环3~5m,传统的仰拱端头主要采用木模封堵,仰拱木模存在加工繁琐、材料浪费大、成本高、安拆耗时较长、耐久利用率低、混凝土厚度及钢筋保护层难以控制、施工缝混凝土外观质量差、止水带定位精准度低等缺点,尤其是止水带施工质量不高,容易导致隧道事故。而一些仰拱及填充端口钢模往往是分块制作、安装步序较多,同时钢筋纵向连接与拆模之间干扰较大。CN 105134253 A记载了一种隧道仰拱组合整体模板及浇筑施工方法,采用了整体模板的方案,能够提高施工效率。但是,该方案中在仰拱模板中间设置了止水带夹槽,将仰拱模板完全切断,导致仰拱模板强度大幅降低,而且施工非常麻烦。采用整体化仰拱端头模板能够减少拼接时间,但是也带来了新的技术难题,即仰拱端头模板的自重较重,立模和拆模时,对其中的工时占用过长,影响其他工段的施工,这大幅降低了施工效率。在拆模时需要轻敲轻撬,这也大幅降低了施工效率。CN 101967985 A记载了一种自行式仰拱模板施工方法,通过在已浇筑混凝土上设置移动的桁架结构,通过桁架上的移动设备使端头模板进行定位,存在的问题是,桁架跨越施工仓面,对钢筋绑扎、浇筑和振捣的干涉较大,影响现场施工质量。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模及施工方法,能够使仰拱及填充模板一体成型,解决纵向钢筋连接对拆模的干扰,提高公路隧道仰拱施工效率,加快模板周转,节约施工成本,提高施工质量。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,包括上立模板、水平模板、下立模板和底板;

上立模板和下立模板为竖直的弧形平面板结构,水平模板为与隧洞底部形状仿形的弧形曲面板结构;

上立模板的底部与水平模板的一端固定连接,水平模板与下立模板的顶端固定连接;

上立模板、水平模板和下立模板用于形成带有阶梯的仰拱端头;

下立模板的底部与底板固定连接,水平模板和底板向上立模板和下立模板的背面延伸一段距离,上立模板与水平模板之间设有第一筋板,水平模板与下立模板之间设有第二筋板;

下立模板上设有多个钢筋定位孔;

在下立模板两端的位置设有沿着隧洞长度方向的中埋止水带定位槽。

[0005] 优选的方案中,仰拱端头钢模沿中线分为左右两块,在左右两块的仰拱端头钢模上设有连接耳板,螺栓穿过连接耳板上的孔将左右两块的仰拱端头钢模固定连接在一起;仰拱端头钢模的顶部为水平,底部与隧洞底部的截面形状相同。

[0006] 优选的方案中,钢筋定位孔沿着隧洞底部形状设置为两排,位于底部一排的钢筋定位孔为U形槽孔。

[0007] 优选的方案中,在仰拱端头钢模的上立模板或下立模板上开有窗口,窗口内嵌入有顶板,自卸千斤顶的一端与顶板固定连接,另一端通过拉杆与仰拱端头钢模连接,自卸千斤顶用于自动脱模。

[0008] 优选的方案中,还设有模板悬挂台车,在模板悬挂台车的车体上设有悬臂架,悬臂架用于悬挂仰拱端头钢模辅助定位。

[0009] 优选的方案中,在靠近已浇筑混凝土的未浇筑混凝土的地面设有悬浮导轨,车体通过底部的轮箱安装在悬浮导轨上,在车体顶部设有悬挂门架,悬挂门架朝向已浇筑混凝土的一端设有悬臂架,悬臂架上设有悬挂卷扬装置,悬臂架自由端设有悬挂导轮,悬挂卷扬装置的悬挂钢丝绳绕过悬挂导轮与仰拱端头钢模连接,悬挂卷扬装置用于将仰拱端头钢模悬挂,以便于调节位置;

在车体顶部还设有斜拉卷扬装置和侧拉导轮,斜拉卷扬装置的斜拉钢丝绳穿过侧拉导轮与仰拱端头钢模连接,斜拉卷扬装置用于调节仰拱端头钢模的横向位置。

[0010] 优选的方案中,在车体顶部还设有止水带卷装座,止水带卷装座位于车体两侧的位置。

[0011] 优选的方案中,所述的悬浮导轨采用三角桁架,三角桁架的底部设有悬浮底板,悬浮底板上设有螺母孔,顶推螺栓朝向地面与螺母孔螺纹连接,顶推螺栓上还设有锁定螺母。

[0012] 一种上述便于安拆的整体式仰拱端头钢模的施工方法,包括以下步骤:

S1、仰拱端头钢模的左右两块分块吊装,根据测量放样高程调整仰拱端头钢模的位置高程,定位完成后将左右两块仰拱端头钢模用螺栓固定连接,仰拱端头钢模外侧用立模可调撑杆支撑;

S2、先安装下层弧形向钢筋,再穿过U形槽孔安装下层纵向钢筋,下层钢筋施工完成后布设架立钢筋并安装上层纵向钢筋,上层纵向钢筋穿过对应的钢筋定位孔,安装上层弧形向钢筋,然后安装上层弧形向钢筋,设置箍筋绑扎牢固;

S3、仰拱混凝土浇筑利用水平模板进行定位,仰拱混凝土浇筑至水平模板的分界面;

S4、仰拱填充混凝土浇筑顶面高程,利用仰拱端头钢模顶部定位放线进行浇筑;通过以上步骤,实现整体式仰拱端头钢模进行仰拱浇筑施工。

[0013] 优选的方案中,步骤S1中,在未浇筑地面布设悬浮导轨,拧紧顶推螺栓将悬浮导轨调平,锁定螺母将顶推螺栓锁定;

在悬浮导轨上安装模板悬挂台车,将仰拱端头钢模与悬挂钢丝绳和斜拉钢丝绳连接,分别调整两台悬挂卷扬装置和两台斜拉卷扬装置将仰拱端头钢模调整到位,立模时,悬挂钢丝绳和斜拉钢丝绳保持受力,以使仰拱端头钢模精确定位;

步骤S2中,在上层纵向钢筋上穿入环形垫块用于对水平模板提供支撑;

步骤S4中,使悬挂钢丝绳与仰拱端头钢模连接,并张紧,使水平模板脱离已浇筑混

凝土的台阶1~5mm;然后启动自卸千斤顶,顶板顶在已浇筑混凝土上,拉杆拉动仰拱端头钢模与已浇筑混凝土脱模;

浇筑拱墙时,将中埋止水带嵌入到中埋止水带定位槽内,用卡钳固定,中埋止水带采用整条的卷装,将中埋止水带卷装放置在止水带卷装座上。

[0014] 本发明提供了一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模及施工方法,采用一体成型结构,能够有效提高接缝混凝土浇筑质量,施工安全简单,吊装就位后仅需加一次螺栓连接即可安装到位。仰拱端头钢模采用钢板焊接成型,能多次循环利用,且加工难度小,成本低,便于隧道施工中推广运用。上立模板、水平模板和下立模板的结构成型了带有阶梯的仰拱端头,取消了在仰拱位置设置的止水槽结构,将止水设置在下立模板两端的位置,降低了模板的结构复杂程度,仰拱端头施工止水带利用下立模板两端定位,安装精度高,施工简易,能较好的控制端头止水带施工质量。仰拱端头钢模采用焊接成型,能多次循环利用,且加工难度小,成本低,便于隧道施工中推广运用。本发明仰拱端头钢模能使仰拱及填充混凝土整体浇筑成型,避免多次安装模板,提高施工效率。待填充混凝土浇筑完成,具备拆模条件时,可通过自卸千斤顶进行模板拆卸,解决了纵向连接钢筋对模板拆除的不利影响,保证了仰拱钢筋的纵向连接,从而提高了仰拱的整体性。钢筋施工可利用下立模板的钢筋定位孔进行定位,钢筋间距控制方便;且能较好的实现纵向钢筋的连接。能够较好的控制钢筋施工精度、保护层厚度、仰拱及填充厚度、拱圈及交界面弧度,减少混凝土超耗,节约施工成本。设置的模板悬挂台车,能够以悬挂的方式辅助仰拱端头钢模定位,减少对隧洞内起吊设备的占用,提高仰拱端头钢模安装和拆除效率,而且设置在未浇筑混凝土地面的位置,避免悬臂结构对仰拱施工造成干扰。设置的悬浮导轨结构,能够方便的在未浇筑地面上使悬浮导轨受力可靠,并使悬浮导轨得到足够的水平精度。

## 附图说明

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

图1为本发明仰拱端头钢模的主视图。

[0016] 图2为图1的A-A剖视图。

[0017] 图3为图1的B-B剖视图。

[0018] 图4为本发明中使用模板悬挂台车时的俯视图。

[0019] 图5为本发明中使用模板悬挂台车时的侧视图。

[0020] 图6为本发明中悬浮导轨的主视图。

[0021] 图中:上立模板1,下立模板2,中埋止水带定位槽3,钢筋定位孔4,U形槽孔5,水平模板6,第一筋板7,第二筋板8,底板9,连接耳板10,自卸千斤顶11,拉杆12,顶板13,已浇筑混凝土14,悬臂架15,斜拉钢丝绳16,悬挂钢丝绳17,斜拉卷扬装置18,悬挂卷扬装置19,悬挂门架20,车体21,悬浮导轨22,悬浮底板221,螺母222,锁定螺母223,顶推螺栓224,悬挂导轮23,侧拉导轮24,止水带卷装座25,立模可调撑杆26,轮箱27,斜撑架28,上层纵向钢筋29,下层纵向钢筋30,未浇筑地面31,环形垫块32。

## 具体实施方式

[0022] 实施例1:

如图1~3中,一种便于安拆的整体式仰拱端头钢模,包括上立模板1、水平模板6、下立模板2和底板9;

上立模板1和下立模板2为竖直的弧形平面板结构,即上立模板1的形状为平面,上立模板1的底部边缘为与隧道截面形状仿形的弧形,下立模板2的形状为平面,下立模板2的顶部和底部边缘为与隧道截面形状仿形的弧形。水平模板6为与隧洞底部形状仿形的弧形曲面板结构;

上立模板1的底部与水平模板6的一端固定连接,水平模板6与下立模板2的顶端固定连接;

上立模板1、水平模板6和下立模板2用于形成带有阶梯的仰拱端头;由此结构,便于与下一仓的仰拱端头连接,并互相定位。在阶梯的仰拱端头也便于直接安装粘贴式止水片的结构,省去了在模板上设置环向止水带的结构,由此降低了模板结构复杂程度,尤其是下立模板2的结构复杂程度。

[0023] 下立模板2的底部与底板9固定连接,水平模板6和底板9向上立模板1和下立模板2的背面延伸一段距离,上立模板1与水平模板6之间设有第一筋板7,第一筋板7优选采用三角形,水平模板6与下立模板2之间设有第二筋板8,第二筋板8为矩形;由此结构,提高整个仰拱端头钢模的强度,且设置的底板9也便于通过底部精确定位实现高精度立模。

[0024] 下立模板2上设有多个钢筋定位孔4;

在下立模板2两端的位置设有沿着隧洞长度方向的中埋止水带定位槽3。设置的中埋止水带定位槽3能够在浇筑侧墙墙体时方便的埋设止水带,提高侧墙分次浇筑段之间的防水效果。

[0025] 优选的方案如图1中,仰拱端头钢模沿中线分为左右两块,在左右两块的仰拱端头钢模上设有连接耳板10,螺栓穿过连接耳板10上的孔将左右两块的仰拱端头钢模固定连接在一起;

仰拱端头钢模的顶部为水平,底部与隧洞底部的截面形状相同。由此结构,减少了仰拱端头钢模的构件数量,提高现场施工效率。

[0026] 优选的方案如图1中,钢筋定位孔沿着隧洞底部形状设置为两排,位于底部一排的钢筋定位孔4为U形槽孔5。由此结构,便于调整下层纵向钢筋30的位置,也便于仰拱端头钢模脱模。

[0027] 优选的方案如图3中,在仰拱端头钢模的上立模板1或下立模板2上开有窗口,优选的,所述的窗口为多个,窗口内嵌入有顶板13,顶板13的大小和窗口的大小相同,自卸千斤顶11的一端与顶板13固定连接,自卸千斤顶11的另一端通过拉杆12与仰拱端头钢模连接,优选的自卸千斤顶11的另一端固设有一块钢板,多个拉杆12一端与钢板连接,另一端用于与仰拱端头钢模连接,自卸千斤顶11用于自动脱模。自卸千斤顶11优选采用液压千斤顶。当符合脱模时机时,自卸千斤顶11的活塞杆伸出,顶板13顶住已浇筑混凝土,拉杆12则带动仰拱端头钢模脱离已浇筑混凝土的表面。

[0028] 优选的方案如图4、5中,还设有模板悬挂台车,在模板悬挂台车的车体21上设有悬臂架15,悬臂架15用于悬挂仰拱端头钢模辅助定位。采用模板悬挂台车以悬挂的方式辅助定位,能够减少对起吊设备的占用,由于隧道内通常较为狭窄,难以布置多个起吊设备,减少对起吊设备的占用,就能提高其他工序的使用率。

[0029] 优选的方案如图5、6中,在靠近已浇筑混凝土14的未浇筑混凝土的地面设有悬浮导轨22,车体21通过底部的轮箱27安装在悬浮导轨22上,以便于沿着悬浮导轨22移动。在车体21顶部设有悬挂门架20,悬挂门架20朝向已浇筑混凝土14的一端设有悬臂架15,优选的悬臂架15为两个,分别位于悬挂门架20的两侧,悬臂架15上设有悬挂卷扬装置19,悬臂架15自由端设有悬挂导轮23,悬挂卷扬装置19的悬挂钢丝绳17绕过悬挂导轮23与仰拱端头钢模连接,悬挂卷扬装置19用于将仰拱端头钢模悬挂,以便于通过悬挂卷扬装置19钢丝绳的伸缩调节仰拱端头钢模的高度位置;

在车体21顶部还设有斜拉卷扬装置18和侧拉导轮24,斜拉卷扬装置18的斜拉钢丝绳16穿过侧拉导轮24与仰拱端头钢模连接,斜拉卷扬装置18用于调节仰拱端头钢模的横向位置。由轮箱27、悬挂卷扬装置19和斜拉卷扬装置18的结构,能够方便地调节仰拱端头钢模的位置,便于辅助精确立模。

[0030] 优选的方案如图4中,在车体21顶部还设有止水带卷装座25,止水带卷装座25位于车体21两侧的位置。优选的,止水带卷装座25设有底盘,底盘与车体21顶部之间设有轴承,底盘上还设有一根竖轴,当止水带卷装放在止水带卷装座25上时,能够方便收卷。采用该结构,能够便于安装整条的止水带,避免接缝位置透水,提高止水效果。

[0031] 优选的方案如图6中,所述的悬浮导轨22采用三角桁架,即桁架的横截面为三角形,在棱的位置采用圆钢管,三角桁架的底部设有悬浮底板221,悬浮底板221上设有螺母孔,优选的,螺母孔采用螺母222与悬浮底板221焊接连接的结构,顶推螺栓224朝向地面与螺母孔螺纹连接,顶推螺栓224上还设有锁定螺母223。

[0032] 实施例2:

在实施例1的基础上,一种上述便于安拆的整体式仰拱端头钢模的施工方法,包括以下步骤:

S1、仰拱端头钢模的左右两块分块吊装,根据测量放样高程调整仰拱端头钢模的位置高程,定位完成后将左右两块仰拱端头钢模用螺栓固定连接,仰拱端头钢模外侧用立模可调撑杆26支撑;内侧用斜撑杆支撑。立模可调撑杆26设有双头螺杆,通过转动可调节立模可调撑杆26的长度。在仰拱端头钢模和未浇筑地面31均设有锚块,用于立模可调撑杆26的端头限位。

[0033] S2、先安装下层弧形向钢筋,再穿过U形槽孔5安装下层纵向钢筋30,下层钢筋施工完成后布设架立钢筋并安装上层纵向钢筋29,上层纵向钢筋29穿过对应的钢筋定位孔4,安装上层弧形向钢筋,然后安装上层弧形向钢筋,设置箍筋绑扎牢固;

S3、仰拱混凝土浇筑利用水平模板6进行定位,仰拱混凝土浇筑至水平模板6的分界面;

S4、仰拱填充混凝土浇筑顶面高程,利用仰拱端头钢模顶部定位放线进行浇筑;中埋止水带通过卡钳固定安装在中埋止水带定位槽3内。

[0034] 通过以上步骤,实现整体式仰拱端头钢模进行仰拱浇筑施工。

[0035] 实施例3:

在实施例2的基础上,优选的方案如图4~6中,步骤S1中,在未浇筑地面31布设悬浮导轨22,拧紧顶推螺栓224将悬浮导轨22调平,锁定螺母223将顶推螺栓224锁定;因为未浇筑地面31为喷射混凝土,很难确保局部平整,采用悬浮导轨22的结构,能够快速将悬

浮导轨22调平。悬浮导轨22采用交替布置的方案,在下一仓时,将前段的悬浮导轨22拆卸后移动到后端,采用3~5段悬浮导轨22即可满足整个施工要求。

[0036] 在悬浮导轨22上安装模板悬挂台车,将仰拱端头钢模与悬挂钢丝绳17和斜拉钢丝绳16连接,分别调整两台悬挂卷扬装置19和两台斜拉卷扬装置18将仰拱端头钢模调整到位,立模时,悬挂钢丝绳17和斜拉钢丝绳16保持受力,以使仰拱端头钢模精确定位;该方案比常用的起吊装置调节仰拱端头钢模的位置和姿态更为容易。优选的,悬挂卷扬装置19和斜拉卷扬装置18采用遥控的控制方式,能够实现单人即可完成操作。进一步优选的,斜拉卷扬装置18采用反向互锁控制方式,即当左侧的斜拉卷扬装置18的斜拉钢丝绳16拉紧时,则右侧的斜拉卷扬装置18的斜拉钢丝绳16放松。

[0037] 优选的方案如图3中,步骤S2中,在上层纵向钢筋29上穿入环形垫块32用于对水平模板6提供支撑,即环形垫块的径向厚度即为水平模板6至上层纵向钢筋29之间的距离;由此结构,能够精确定位仰拱端头的阶梯位置。

[0038] 优选的方案参见图5中,步骤S4中,当符合脱模条件,在施工仰拱端头钢模脱模时,使悬挂钢丝绳17与仰拱端头钢模连接,并张紧悬挂钢丝绳17,使水平模板6脱离已浇筑混凝土14的台阶1~5mm,在脱离过程中轻轻敲击仰拱端头钢模,避免仰拱端头钢模变形;然后启动自卸千斤顶11,使自卸千斤顶11的活塞杆伸出,顶板13顶在已浇筑混凝土14上,拉杆12拉动仰拱端头钢模与已浇筑混凝土14脱模;

浇筑拱墙时,将中埋止水带嵌入到中埋止水带定位槽3内,用卡钳固定,中埋止水带采用整条的卷装,将中埋止水带卷装放置在止水带卷装座25上。

[0039] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案,而不应视为对于本发明的限制,本申请中的实施例及实施例中的特征在不冲突的情况下,可以相互任意组合。本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案,包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进,也在本发明的保护范围之内。

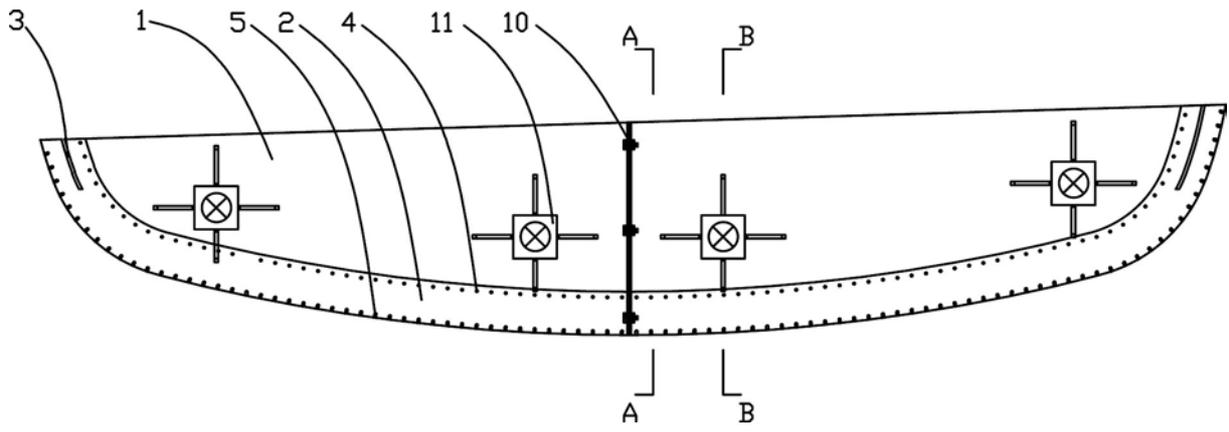


图 1

A-A

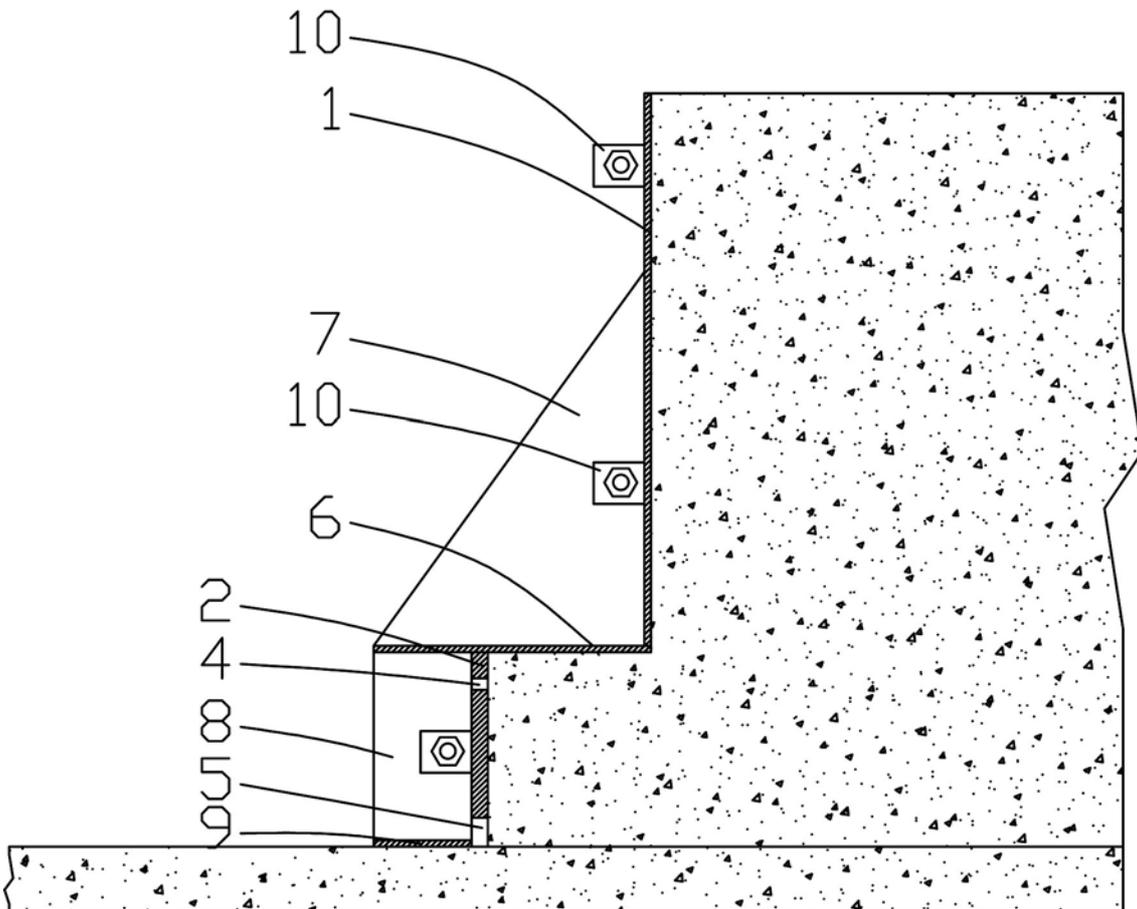


图 2

B-B

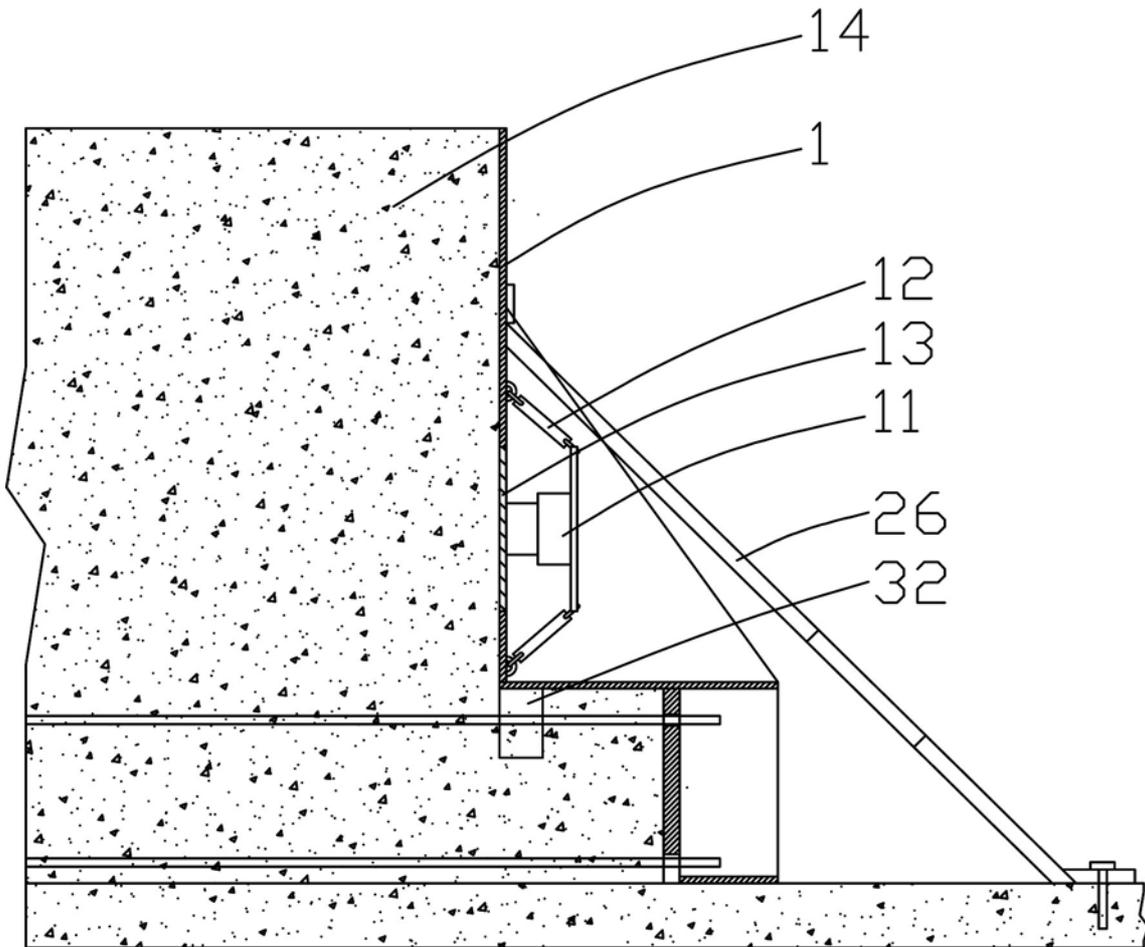


图 3

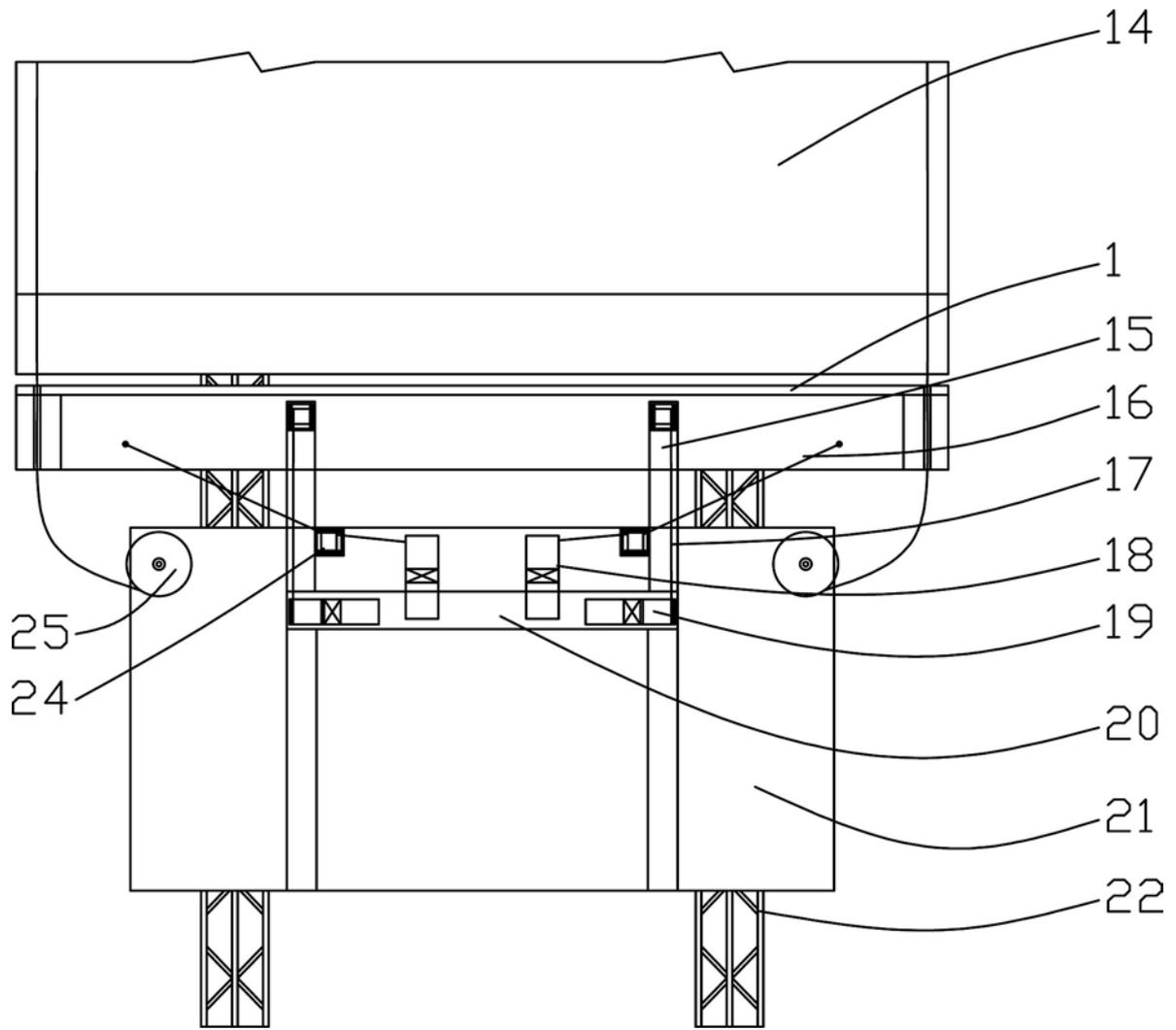


图 4

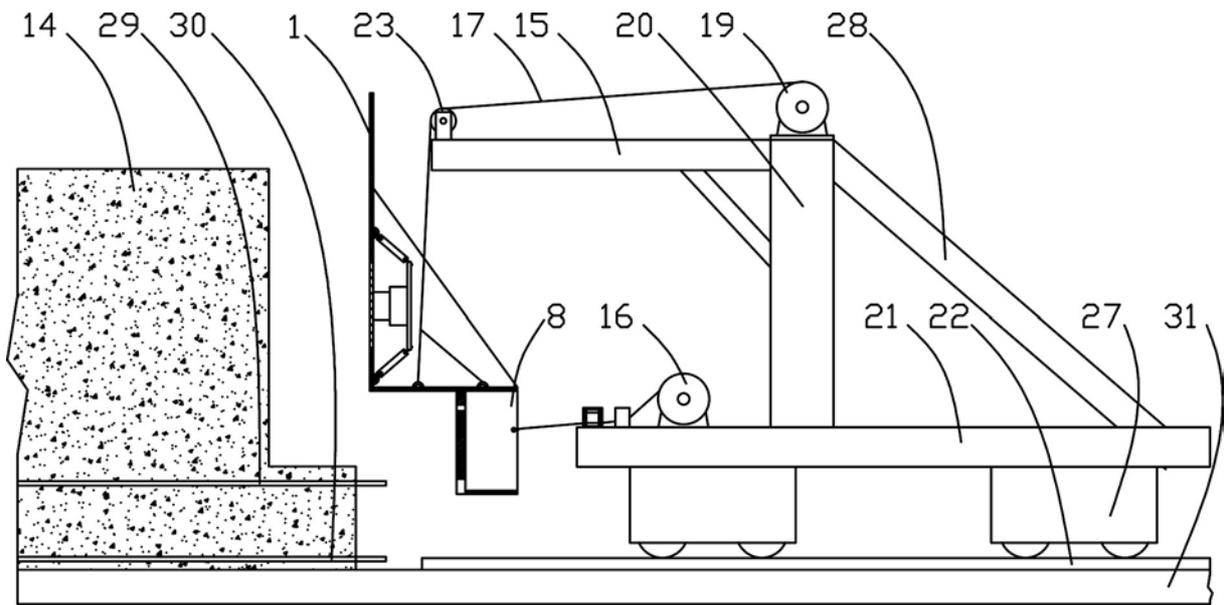


图 5

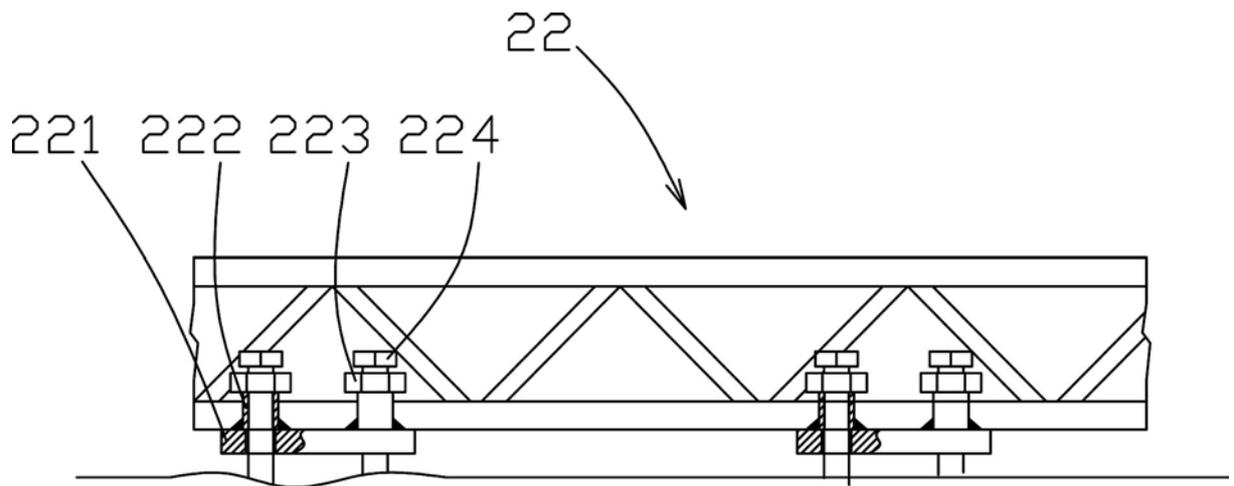


图 6