



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108661664 B

(45)授权公告日 2019.10.11

(21)申请号 201810299656.6

E21D 11/18(2006.01)

(22)申请日 2018.04.04

审查员 王宏钧

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108661664 A

(43)申请公布日 2018.10.16

(73)专利权人 中交第三公路工程局有限公司
地址 100011 北京市东城区安定门外大街
丙88号801

(72)发明人 陈朔 聂逢军 吴文明 李阳

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

E21D 11/00(2006.01)

E21D 11/10(2006.01)

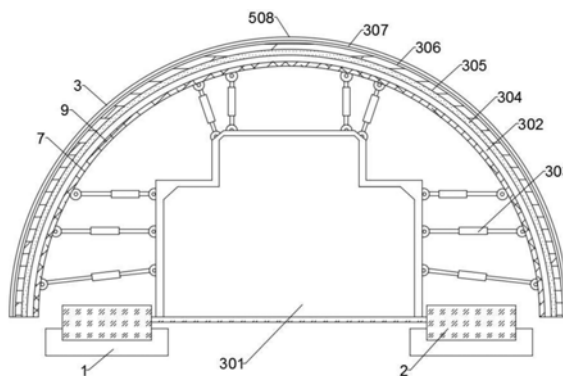
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种隧道破碎带施工方法及组合支护装置

(57)摘要

本发明公开了一种隧道破碎带施工方法及组合支护装置,首先建立拱形洞壁,在隧道破碎完成之后,紧贴隧道洞壁通过超前小导管注入混凝土;然后夯实地基,开挖洞壁下面的破碎土体,并且在隧道下做地基稳固处理;其次施加支护装置,在隧道地基上铺设轨道,将支护拱架上的每个节点固定,并且在轨道上架设隧道支护拱架;最后收缩拱架,并且架设新的支撑板,并且增加轨道长度,不断通过超前小导管注入混凝土,控制台步支护拱架在轨道上移动,从而进行整个隧道的支护作用;本发明的支护装置可移动,从而完成对整个隧道的支护作用,并且支护装置为组合结构,可分离支撑,也便于后期的维护,另外增加柔性可调机构,可防止隧道下移导致支架倒塌。



1. 一种隧道破碎带施工的组合支护装置,包括两个履带车轨道(1)和设置在两个履带车轨道(1)上的履带车架(2),其特征在于:所述履带车架(2)上设有隧道支护拱架(3),所述隧道支护拱架(3)从内到外依次包括内支撑台架(301)和外抗压拱架(302),所述内支撑台架(301)和外抗压拱架(302)之间设有若干等间距分布的液压千斤顶(303),所述外抗压拱架(302)的外表面设有第一混凝土层(304),所述第一混凝土层(304)的外表面设有第一钢棚罩(305),所述第一钢棚罩(305)外设有钢板拱架(306),并且在所述钢板拱架(306)的外表面设有支撑导管层(307),所述支撑导管层(307)包括若干段空心弧形管(4)和设置在前后两段空心弧形管(4)之间的缓冲凸起支撑层(5),相邻的两个空心弧形管(4)之间设有连接法兰(6);

所述缓冲凸起支撑层(5)包括若干C字安装座(501)、上撑脚(502)和下撑脚(503),所述C字安装座(501)设置在空心弧形管(4)内侧,所述上撑脚(502)和下撑脚(503)均设置在前后空心弧形管(4)之间,并且在所述C字安装座(501)内设有转动杆(504),所述转动杆(504)的两端与C字安装座(501)之间设有扭转弹簧(505),并且在所述转动杆(504)上固定安装有滚动定线轴(506),所述滚动定线轴(506)上设有防切割弹性绳(507),并且所述防切割弹性绳(507)穿过所述上撑脚(502)的上端,所述上撑脚(502)的上表面还固定设有平滑板(508),所述下撑脚(503)的上端内壁上设有阻力板(509),所述上撑脚(502)的下端设有与阻力板(509)匹配的凹凸限定板(510)。

2. 根据权利要求1所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述外抗压拱架(302)的内表面设有施力层(7),并且所述外抗压拱架(302)和施力层(7)上均设有若干等间距分布且位置相同的弧形防塌杆(8),在上下对应的弧形防塌杆(8)之间设有若干三角形支架(9)。

3. 根据权利要求1所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述外抗压拱架(302)包括顶模板(3021)、左模板(3022)和右模板(3023),所述顶模板(3021)的两个端面均设有卡定凹槽(3024),所述左模板(3022)和右模板(3023)的上端面设有与卡定凹槽(3024)匹配的卡定凸起(3025)。

4. 根据权利要求3所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述顶模板(3021)的两侧端面上设有限位弧形板(3026)。

5. 根据权利要求1所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述第一钢棚罩(305)包括若干与外抗压拱架(302)径向垂直的直行杆(3051)、以及若干与外抗压拱架(302)径向平行的拱形支杆(3052),所述拱形支杆(3052)固定焊接在直行杆(3051)的下表面,所述直行杆(3051)与钢板拱架(306)接触的侧面上均设有三角板固定板(3053)。

6. 根据权利要求5所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述三角板固定板(3053)的两个垂直边上均设有第二螺纹孔板(3054),并且所述钢板拱架(306)和直行杆(3051)上均设有与第二螺纹孔板(3054)匹配的螺纹孔(3055)。

7. 根据权利要求1所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述第一混凝土层(304)的上表面设有内嵌凹槽(10)。

8. 根据权利要求6所述的一种隧道破碎带施工的组合支护装置,其特征在于:所述拱形支杆(3052)的下表面设有嵌套凸起(11)。

一种隧道破碎带施工方法及组合支护装置

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道破碎支护技术领域,具体为一种隧道破碎带施工方法及组合支护装置。

背景技术

[0002] 隧道施工过程中,预先需根据岩体的具体情况确定每次沿纵向挖掘长度,即将整个隧道分成多段隧道通道顺次挖掘;在施工时,先按照该挖掘长度挖掘出第一段隧道通道,然后在这第一段隧道通道中实施支护,完成后,可自第一段隧道通道的末端继续沿纵向挖掘出第二段隧道通道,在第二段隧道通道上实施支护,完成后,再在第二段隧道通道的末端沿纵向挖掘出第三段隧道通道,如此循环下去,直至完成最后一段隧道通道的支护施工后,多段隧道通道便形成了一条完整的隧道。

[0003] 其中为了尽早封闭开挖面、有效减小地表沉降,土体开挖后应尽快架设刚度较大的初期支护装置。目前,城市地下工程中广泛采用的初期支护装置为由多根钢筋通过焊接而成的钢格栅或由型钢弯曲而成的型钢格栅结构,现有技术的初期支护装置,每环的钢筋格栅钢架均由数个不同形状的格栅单元拼装而成,钢筋格栅的每个单元由主筋、加强筋、连接角钢(形成端板)焊接成型,单元之间采用高强螺栓连接。

[0004] 然而在实际应用中的初期支护装置中,由于支架占用空间比较大,导致支架在隧道中搬运复杂,而且在搬运过程中容易撞击岩壁,造成岩壁垮塌以及支架受损,并且支护装置缺少柔性缓冲机构,在岩洞壁表面张力的作用下,容易造成机架的断裂损伤,严重影响施工进度和工作安全。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术方案的不足,本发明提供一种隧道破碎带施工方法及组合支护装置,添加自适应柔性机构,可允许隧道洞壁产生一定的变形,分解一定的表面张力,保证了支护装置的刚性机构不会变形,提高了施工安全系数,防止隧道洞岩下移导致支架倒塌,能有效的解决背景技术提出的问题。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种隧道破碎带施工方法,包括如下步骤:

[0008] 步骤100、建立拱形洞壁,在隧道破碎完成之后,紧贴隧道洞壁通过超前小导管注入混凝土;

[0009] 步骤200、夯实地基,开挖洞壁下面的破碎土体,并且在隧道下做地基稳固处理;

[0010] 步骤300、施加支护装置,在隧道地基上铺设轨道,并且在轨道上架设隧道支护拱架;

[0011] 步骤400、重复步骤100直至导管注入混凝土完成,增加轨道长度,移动台步支护拱架。

[0012] 作为本发明一种优选的技术方案,在步骤300中,架设隧道支护拱架的具体步骤如

下:

[0013] 步骤301、使用连接法兰将空心弧形管依次拼接完成,并且将缓冲凸起支撑层安装完成,将上撑脚安装在下撑脚内,并且将防切割弹性绳穿过上撑脚固定;

[0014] 步骤302、控制内支撑台架上的液压千斤顶伸出,先将顶模板升起,然后再将左模板和右模板张开,卡定凹槽与卡定凸起的匹配作用可实现外抗压拱架的固定,可将施力层和外抗压拱架拼接为完整的拱形结构;

[0015] 步骤303、直至缓冲凸起支撑层与隧道洞壁接触时,控制液压千斤顶保持伸出位置不动。

[0016] 作为本发明一种优选的技术方案,在步骤400中,移动台步支护拱架的具体步骤如下:

[0017] 步骤401、控制内支撑台架上的液压千斤顶收缩,先将左模板和右模板收起,再将顶模板下降,第一混凝土层与第一钢棚罩分离,在第一钢棚罩下端设置砂浆锚杆;

[0018] 步骤402、紧贴隧道洞壁通过超前小导管注入混凝土,移动履带车架,并且将新的第一钢棚罩、钢板拱架和支撑导管层组合架,重复步骤302直至支架完全接触洞岩壁;

[0019] 步骤403、重复以上步骤401,直至架设新支架,然后重复步骤402直至支架完全接触洞岩壁。

[0020] 另外,本发明还提供了一种隧道破碎带施工的组合支护装置,包括两个履带车轨道和设置在两个履带车轨道上的履带车架,所述履带车架上设有隧道支护拱架,所述隧道支护拱架从内到外依次包括内支撑台架和外抗压拱架,所述内支撑台架和外抗压拱架之间设有若干等间距分布的液压千斤顶,所述外抗压拱架的外表面设有第一混凝土层,所述第一混凝土层的外表面设有第一钢棚罩,所述第一钢棚罩外设有钢板拱架,并且在所述钢板拱架的外表面设有支撑导管层,所述支撑导管层包括若干段空心弧形管和设置在前后两段空心弧形管之间的缓冲凸起支撑层,相邻的两个空心弧形管之间设有连接法兰;

[0021] 所述缓冲凸起支撑层包括若干C字安装座、上撑脚和下撑脚,所述C字安装座设置在空心弧形管内侧,所述上撑脚和下撑脚均设置在前后空心弧形管之间,并且在所述C字安装座内设有转动杆,所述转动杆的两端与C字安装座之间设有扭转弹簧,并且在所述转动杆上固定安装有滚动定线轴,所述滚动定线轴上设有防切割弹性绳,并且所述防切割弹性绳穿过所述上撑脚的上端,所述上撑脚的上表面还固定设有平滑板,所述下撑脚的上端内壁设有阻力板,所述上撑脚的下端设有与阻力板匹配的凹凸限定板。

[0022] 作为本发明一种优选的技术方案,所述外抗压拱架的内表面设有施力层,并且所述外抗压拱架和施力层上均设有若干等间距分布且位置相同的弧形防塌杆,在上下对应的弧形防塌杆之间设有若干三角形支架。

[0023] 作为本发明一种优选的技术方案,所述外抗压拱架包括顶模板、左模板和右模板,所述顶模板的两个端面均设有卡定凹槽,所述左模板和右模板的上端面设有与卡定凹槽匹配的卡定凸起。

[0024] 作为本发明一种优选的技术方案,所述顶模板的两侧端面上设有限位弧形板。

[0025] 作为本发明一种优选的技术方案,所述第一钢棚罩包括若干与外抗压拱架径向垂直的直行杆、以及若干与外抗压拱架径向平行的拱形支杆,所述拱形支杆固定焊接在直行杆的下表面,所述直行杆与钢板拱架接触的侧面上均设有三角板固定板。

[0026] 作为本发明一种优选的技术方案,所述三角板固定板的两个垂直边上均设有第二螺纹孔板,并且所述钢板拱架和直行杆上均设有与第二螺纹孔板匹配的螺纹孔。

[0027] 作为本发明一种优选的技术方案,所述第一混凝土层的上表面设有内嵌凹槽,所述拱形支杆的下表面设有嵌套凸起。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0029] 1、本发明通过台步移动的方式,在隧道内实现支护装置的完整铺设,操作简单,通过千斤顶的伸缩实现支架支撑和支架分离,提高隧道支护作用的工作效率和精度;

[0030] 2、本发明添加支撑架稳定机构,提高结构稳定性,增加了支护装置的受力面积,可有效分解隧道的高压力,提高支架的承载力,并且支撑架的结构之间为组合方式,可独立起到支撑作用,同时结合方式稳定,可有效防止发生错位误差,便于后期的维护;

[0031] 3、本发明添加自适应柔性机构,可允许隧道洞壁产生一定的变形,分解一定的表面张力,保证了支护装置的刚性机构不会变形,提高了施工安全系数,防止隧道洞岩下移导致支架倒塌。

附图说明

[0032] 图1为本发明的流程示意图;

[0033] 图2为本发明的隧道支护拱架整体结构示意图;

[0034] 图3为本发明的施力层结构示意图;

[0035] 图4为本发明的外抗压拱架结构示意图;

[0036] 图5为本发明的直行杆连接结构示意图;

[0037] 图6为本发明的拱形支杆活动安装结构示意图;

[0038] 图7为本发明的缓冲凸起支撑层结构示意图;

[0039] 图8为本发明的上撑脚安装结构示意图;

[0040] 图中标号:

[0041] 1-履带车轨道;2-履带车架;3-隧道支护拱架;4-空心弧形管;5-缓冲凸起支撑层;6-连接法兰;7-施力层;8-弧形防塌杆;9-三角形支架;10-内嵌凹槽;11-嵌套凸起;

[0042] 301-内支撑台架;302-外抗压拱架;303-液压千斤顶;304-第一混凝土层;305-第一钢棚罩;306-钢板拱架;307-支撑导管层;

[0043] 3021-顶模板;3022-左模板;3023-右模板;3024-卡定凹槽;3025-卡定凸起;3026-限位弧形板;

[0044] 3051-直行杆;3052-拱形支杆;3053-三角板固定板;3054-第二螺纹孔板;3055-螺纹孔;

[0045] 501-C字安装座;502-上撑脚;503-下撑脚;504-转动杆;505-扭转弹簧;506-滚动定线轴;507-防切割弹性绳;508-平滑板;509-阻力板;510-凹凸限定板。

具体实施方式

[0046] 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他

实施例,都属于本发明保护的范围。

[0047] 如图1所示,本发明提供了一种隧道破碎带施工方法,包括如下步骤:

[0048] 步骤100、建立拱形洞壁,在隧道破碎完成之后,紧贴隧道洞壁通过超前小导管注入混凝土;

[0049] 超前小导管主要用于自稳时间段的软弱破碎带、浅埋段、洞口偏压段、砂层段、砂卵石段、断层破碎带等地段的预支护,在软弱及破碎岩层施工中,超前小导管对松散岩层起到加固作用,注浆后增强了松散、软弱围岩的稳定性,有利于完成开挖后与完成初期支护时间内围岩的稳定,不至于围岩失稳破坏直至坍塌,浆液注入软弱、松散地层或含水破碎围岩裂隙后,能与之紧密接触并凝固,浆液以充填,劈裂等方式,置换土颗粒间和岩石裂隙中的水分及空气后占据其位置,经过一定时间凝结,将原有的松散土颗粒或裂隙胶结成一个整体,形成一个结构新,强度大,防水性能良好的固结体,使得围岩松散破碎状况得到大幅度改善。

[0050] 步骤200、夯实地基,开挖洞壁下面的破碎土体,并且在隧道下做地基稳固处理;

[0051] 夯实地基时可将孔隙水和气体逸出,使土料重新排列,经时效压密达到固结,从而提高地基承载力,降低地基压缩性,使表面形成一层较为均匀的硬层来承受上部载荷,此操作为了铺设履带车轨道,同时可为铺设道路做准备,防止履带车轨道塌陷,影响隧道支护拱架的使用。

[0052] 步骤300、施加支护装置,在隧道地基上铺设轨道,并且在轨道上架设隧道支护拱架;

[0053] 在步骤300中,架设隧道支护拱架的具体步骤如下:

[0054] 步骤301、使用连接法兰将空心弧形管依次拼接完成,并且将缓冲凸起支撑层安装完成,将上撑脚安装在下撑脚内,并且将防切割弹性绳穿过上撑脚固定;

[0055] 步骤302、控制内支撑台架上的液压千斤顶升起,先将顶模板升起,然后再将左模板和右模板张开,卡定凹槽与卡定凸起的匹配作用可实现外抗压拱架的固定,可将施力层和外抗压拱架拼接为完整的拱形结构;

[0056] 步骤303、将直至缓冲凸起支撑层与隧道洞壁接触时,控制液压千斤顶保持伸出位置不动。

[0057] 先将支撑架结构使用固定件进行固定,保证结构稳定不发生相对错位,然后使用液压千斤顶将支架顶起,完成支架的架设,实现隧道支撑的目的。

[0058] 液压千斤顶是指采用柱塞或液压缸作为刚性顶举件的千斤顶,具有结构紧凑,工作平稳,顶撑力大,可自锁等特点。

[0059] 液压千斤顶在本发明中的工作过程如下:当压下杠杆手柄时,带动小活塞下移,泵体中的小油腔工作容积减小,便把其中的油液挤出,推开排油单向阀,此时吸油单向阀自动关闭了通往油箱的油路,油液便经油管进入液压缸,由于液压缸也是一个密封的工作容积,所以进入的油液因受挤压而产生的作用力就会推动大活塞上升,并将重物顶起做功,反复提、压杠杆手柄,就可以使重物不断上升,达到起重的目的,可将钢支架与隧道洞壁结合实现固定。

[0060] 步骤400、重复步骤100直至导管注入混凝土完成,并且增加轨道长度,移动台步支护拱架;

[0061] 在步骤400中,移动台步支护拱架的具体步骤如下:

[0062] 步骤401、控制内支撑台架上的液压千斤顶收缩,先将左模板和右模板收起,再将顶模板下降,第一混凝土层与第一钢棚罩分离,在第一钢棚罩下端设置砂浆锚杆;

[0063] 步骤402、紧贴隧道洞壁通过超前小导管注入混凝土,移动履带车架,并且将新的第一钢棚罩、钢板拱架和支撑导管层组合架,重复步骤302直至支架完全接触洞岩壁;

[0064] 步骤403、重复以上步骤401,直至架设新支架,然后重复步骤402直至支架完全接触洞岩壁。

[0065] 继续在隧道内进行混凝土洞壁注浆操作,履带车架在履带式轨道移动,实现隧道支护拱架的上架和支撑作用。

[0066] 在上述操作完成之后,需要在支架的下端设置锁脚锚杆,锁脚锚杆以前主要用于铁路隧道先拱后墙法施工衬砌时,在开挖下断面前,于拱脚垂直于岩壁打入1~2排锚杆,以防止拱脚收缩和掉拱,锁脚锚杆的设置是为了防止钢拱架垮落,对拱架和隧道顶部围岩起到支撑,尽管系统锚杆与钢拱架的纵向间距相同并进行焊接。锁脚锚杆还起到支点作用,类似于支座限制变形,系统锚杆与型钢焊接是形成整体受力效应。

[0067] 一般来说锁脚锚杆的作用效果与打入岩壁的角度有关,当锁脚锚杆与岩壁之间的角度处于 20° - 25° 时,支架的沉降值较小,实现支架的稳固支撑,同时锁脚锚杆使得支架与围岩形成一个整体,增加稳定性。

[0068] 在一个支架完成架设支撑之后,可进行下一个循环操作。

[0069] 本发明中第一混凝土层和外抗压拱架为承接结构,将液压千斤顶施加的力均匀支撑钢支架,并且第一混凝土层作为承载体,可与钢支架分离,从而实现钢支架的承载作用。

[0070] 作为本实施方式的优选,如图2所示,本发明还提供了一种隧道破碎带施工的组合支护装置,包括两个履带车轨道1和设置在两个履带车轨道1上的履带车架2,所述履带车架2上设有隧道支护拱架3,所述隧道支护拱架3从内到外依次包括内支撑台架301和外抗压拱架302,所述内支撑台架301和外抗压拱架302之间设有若干等间距分布的液压千斤顶303,履带车架2在履带车轨道1上移动,实现台步式移动,可节省大量的人力,隧道支护拱架3实现对隧道洞壁的支撑作用,内支撑台架301主要用以固定液压千斤顶303,而且外抗压拱架302与液压千斤顶303的伸缩端固定连接,外抗压拱架302可在液压千斤顶303的作用下升起或下降,当外抗压拱架302升起时,可利用支架起到支撑洞壁的作用,当外抗压拱架302下降时,可循环进行支架架设。

[0071] 如图3所示,所述外抗压拱架302包括顶模板3021、左模板3022和右模板3023,所述顶模板3021的两个端面均设有卡定凹槽3024,所述左模板3022和右模板3023的上端面设有与卡定凹槽3024匹配的卡定凸起3025,所述顶模板3021的两侧端面上设有限位弧形板3026,左模板3022和右模板3023均可通过卡定凹槽3024与卡定凸起3025相互匹配作用,与顶模板3021的两端连接,限位弧形板3026可对左模板3022和右模板3023的移动起到限位作用,防止卡定凹槽3024与卡定凸起3025无法匹配作用,从而提高结构稳定性。

[0072] 需要补充说明的是,在液压千斤顶303顶起的时候,先将顶模板3021升起,然后控制左模板3022和右模板3023顶出,左模板3022和右模板3023的上端部在限位弧形板3026的限定下,可通过卡定凹槽3024与卡定凸起3025的相互作用,实现与顶模板3021顶起的固定,从而将外抗压拱架302形成拱架结构,对洞壁起到支撑作用。

[0073] 如图1和图2所示,所述外抗压拱架302的内表面设有施力层7,并且所述外抗压拱架302和施力层7上均设有若干等间距分布且位置相同的弧形防塌杆8,在上下对应的弧形防塌杆8之间设有若干三角形支架9,所述施力层7的主要作用是对外抗压拱架302起到保护的作用,防止液压千斤顶303施力不均,导致外抗压拱架302发生变形,施力层7可通过三角形支架9将力均匀传递到外抗压拱架302,起到保护的作用,同时若干三角形支架9构成稳定的结构。

[0074] 需要补充说明的是,所述施力层7也分为顶模、左模和右模三部分,与外抗压拱架302完全对应。

[0075] 所述外抗压拱架302的外表面设有第一混凝土层304,所述第一混凝土层304的外表面设有第一钢棚罩305,所述第一钢棚罩305外设有钢板拱架306,并且在所述钢板拱架306的外表面设有支撑导管层307,所述第一钢棚罩305、钢板拱架306和支撑导管层307为隧道支撑机架,并且第一钢棚罩305、钢板拱架306和支撑导管层307之间固定连接。

[0076] 需要补充说明的是,所述第一混凝土层304与外抗压拱架302匹配作用,分为三个模板,并且每个模板与外抗压拱架302固定安装在一起。

[0077] 如图4所示,所述第一钢棚罩305包括若干与外抗压拱架302径向垂直的直行杆3051、以及若干与外抗压拱架302径向平行的拱形支杆3052,所述拱形支杆3052固定焊接在直行杆3051的下表面,所述直行杆3051与钢板拱架306接触的侧面上均设有三角板固定板3053,所述三角板固定板3053的两个垂直边上均设有第二螺纹孔板3054,并且所述钢板拱架306和直行杆3051上均设有与第二螺纹孔板3054匹配的螺纹孔3055,所述直行杆3051与拱形支杆3052垂直交叉成型,结构稳定,可增加支撑面积,拱形支杆3052固定焊接在直行杆3051的下表面,并且增加三角板固定板3053进行直行杆3051与拱形支杆3052的加固安装。

[0078] 如图6所示,所述第一混凝土层304的上表面设有内嵌凹槽11,所述拱形支杆3052的下表面设有嵌套凸起12,内嵌凹槽11与嵌套凸起12的活动安装,可通过液压千斤顶303的伸展作用,将第一钢棚罩305、钢板拱架306和支撑导管层307升起架设,对洞壁进行支撑,当液压千斤顶303收缩时,第一混凝土层304与第一钢棚罩305分离,可实现第一混凝土层304对支架的承载作用。

[0079] 如图7和图8所示,所述支撑导管层307包括若干段空心弧形管4和设置在前后两段空心弧形管4之间的缓冲凸起支撑层5,相邻的两个空心弧形管4之间设有连接法兰6,缓冲凸起支撑层5能够允许围岩产生一定的变形,从而围岩中的高地应力得到释放,减小了刚性初期支护的受力,因而,保证了刚性初期支护不会变形,避免了因刚性初期支护侵占二次衬砌空间而必须重建刚性初期支护的工序,降低了施工成本和施工风险,空心弧形管4通过连接法兰6进行连接,增加结构稳定性。

[0080] 所述缓冲凸起支撑层5包括若干C字安装座501、上撑脚502和下撑脚503,所述上撑脚502的上表面还固定设有平滑板508,所述C字安装座501设置在空心弧形管4内侧,并且在所述C字安装座501内设有转动杆504,所述转动杆504的两端与C字安装座501之间设有扭转弹簧505,并且在所述转动杆504上固定安装有滚动定线轴506,所述滚动定线轴506上设有防切割弹性绳507,所述转动杆504可在C字安装座501内转动,带动滚动定线轴506旋转转动,从而实现防切割弹性绳507的收卷操作,平滑板508与混凝土洞壁直接接触,起到支撑的作用。

[0081] 需要补充说明的是,扭转弹簧505在初始为扭转状态,当上撑脚502向下运动时,扭转弹簧505带动转动杆504和滚动定线轴506转动,可将防切割弹性绳507收卷在滚动定线轴506上。

[0082] 所述防切割弹性绳507穿过所述上撑脚502的上端,所述上撑脚502和下撑脚503均设置在前后空心弧形管4之间,所述下撑脚503的上端内壁上设有阻力板509,所述上撑脚502的下端设有与阻力板509匹配的凹凸限定板510,上撑脚502受到洞岩的下压作用过大时,上撑脚502下端的凹凸限定板510在下撑脚503内向下移动,凹凸限定板510在阻力板510之间下移,将支护力降低至安全水平,能够允许围岩产生一定的变形,从而围岩中的高地应力得到释放。

[0083] 需要补充说明的是,所述阻力板509的外侧设有硬质橡胶垫,当上撑脚502受到洞岩的下压作用过大时,凹凸限定板510挤压硬质橡胶垫,使得硬质橡胶垫变形,从而凹凸限定板510到下一个阻力板509。

[0084] 需要补充说明的是,所述上撑脚502的下表面与下撑脚的底部之间设有压缩弹簧,可控制上撑脚502下移距离,防止上撑脚502下移过多,影响支撑作用。

[0085] 支架架设完成之后,控制内支撑台架301上的液压千斤顶303收缩,先将左模板3022和右模板3023收起,再将顶模板3021下降,第一混凝土层304与第一钢棚罩305分离,在第一钢棚罩305下端设置砂浆锚杆进行支架固定。

[0086] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

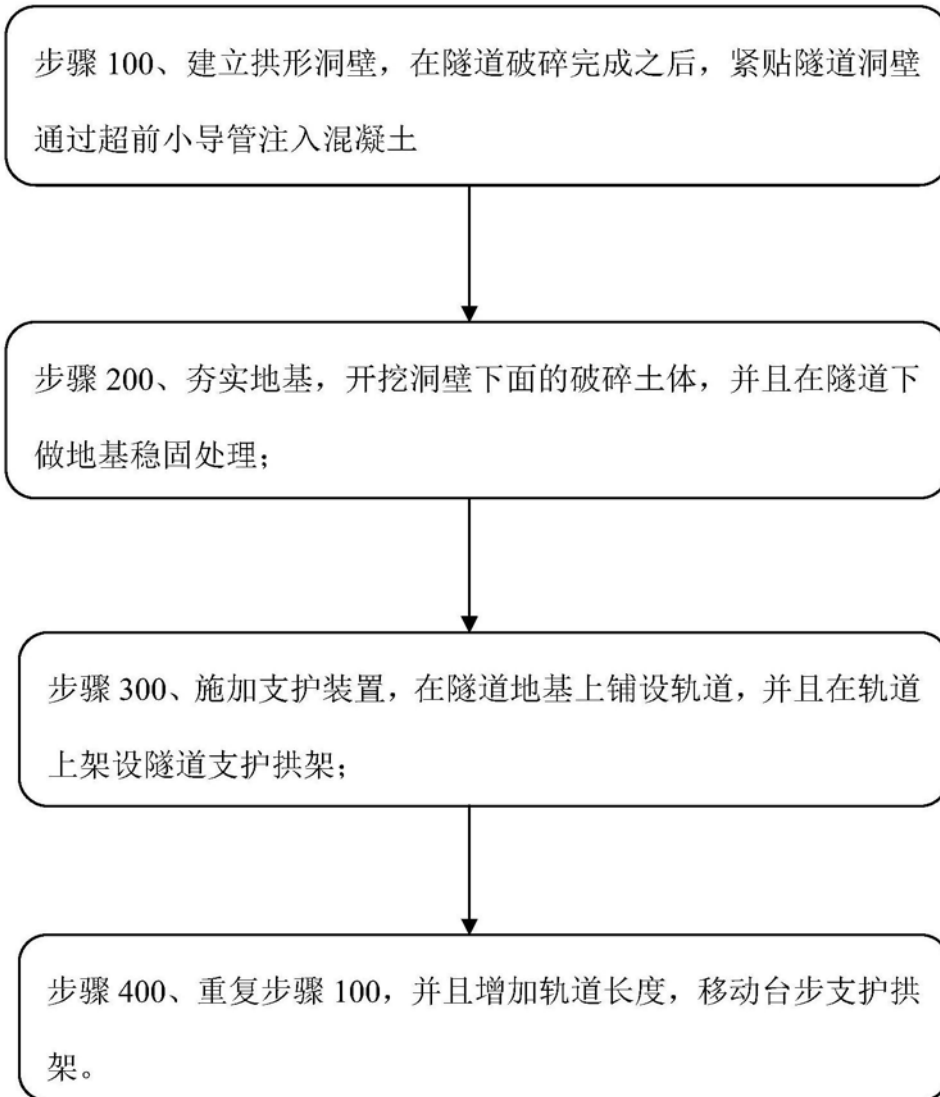


图1

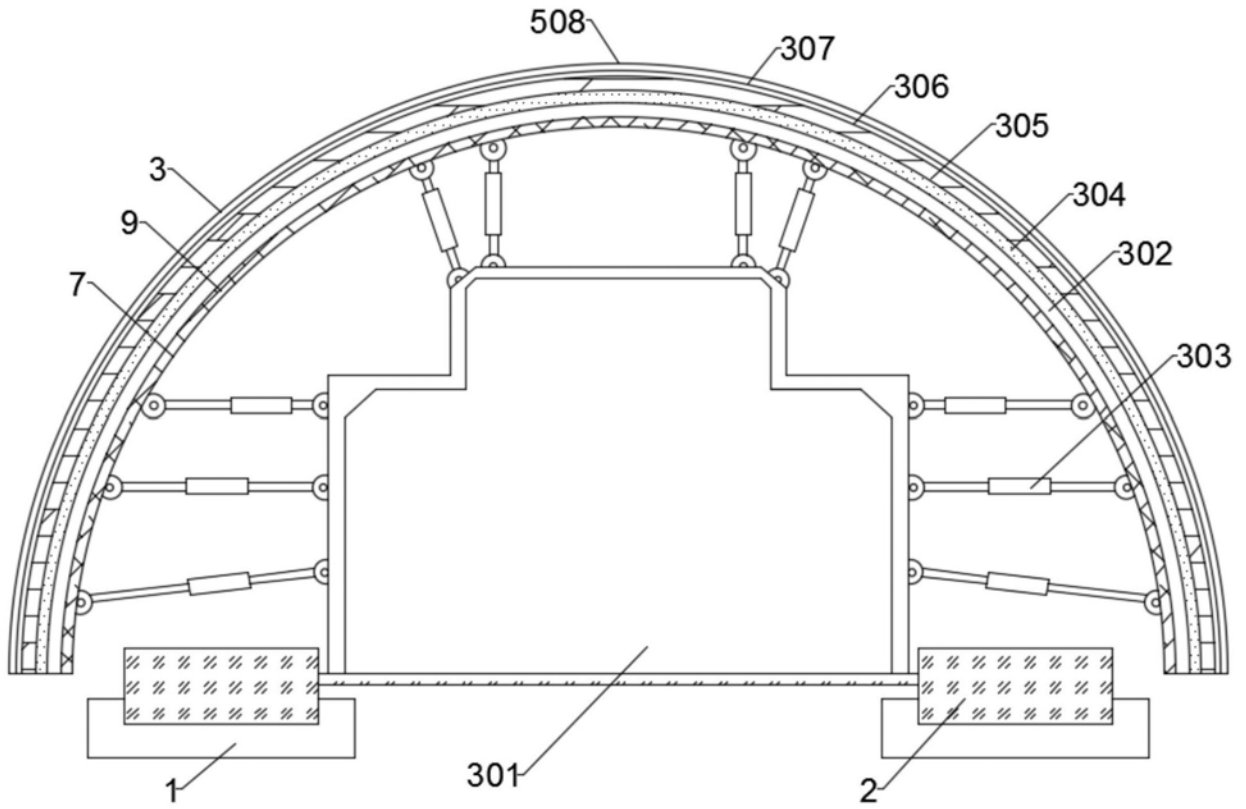


图2

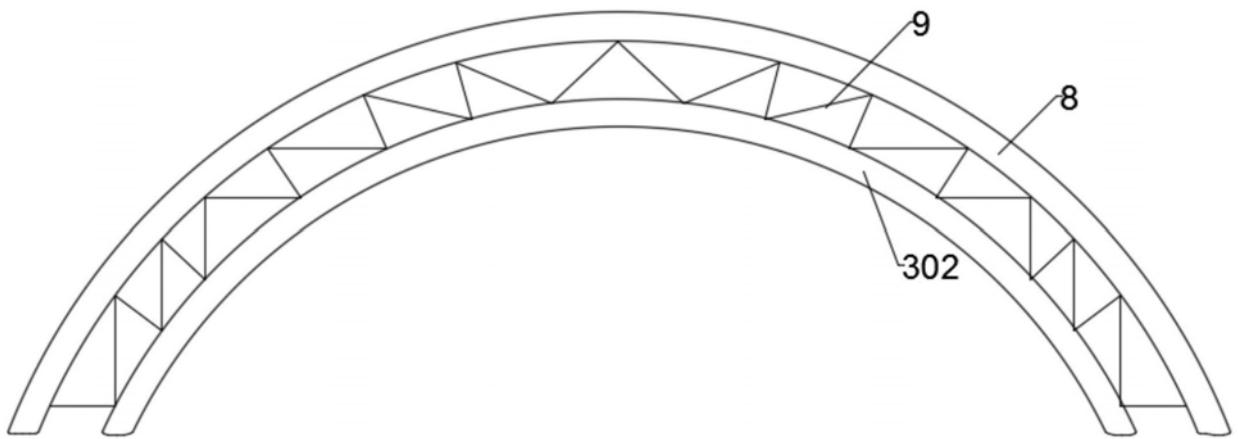


图3

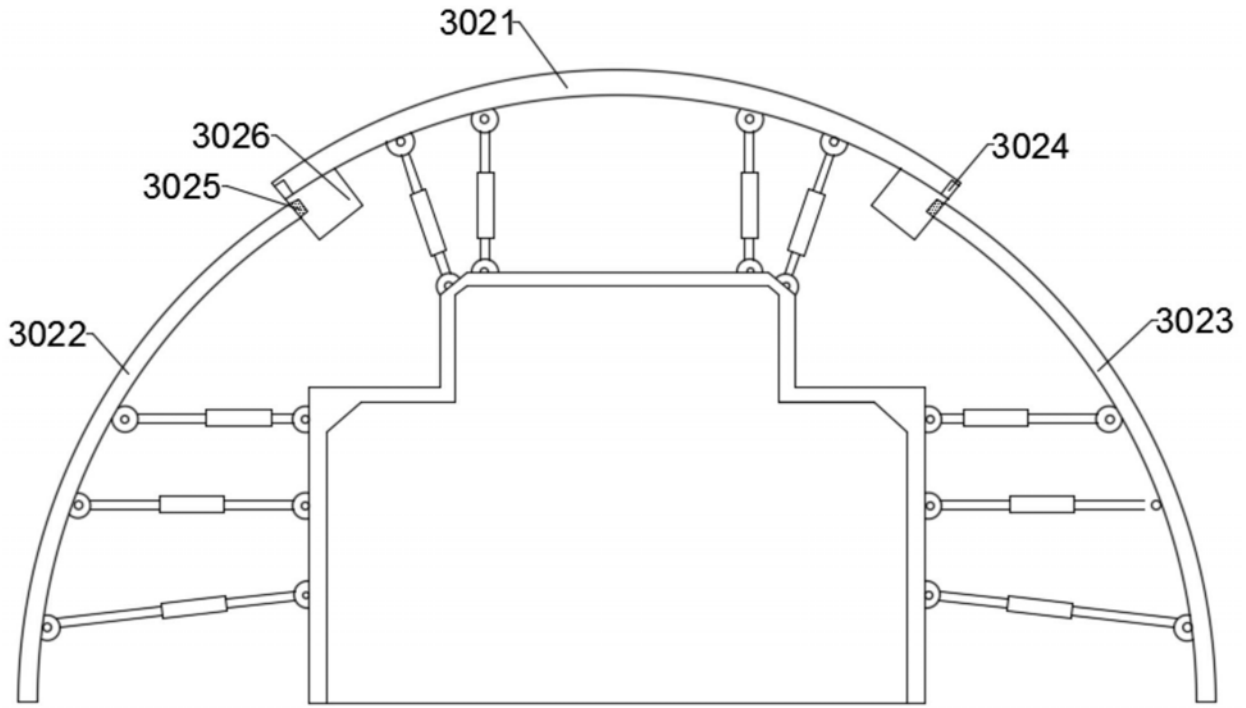


图4

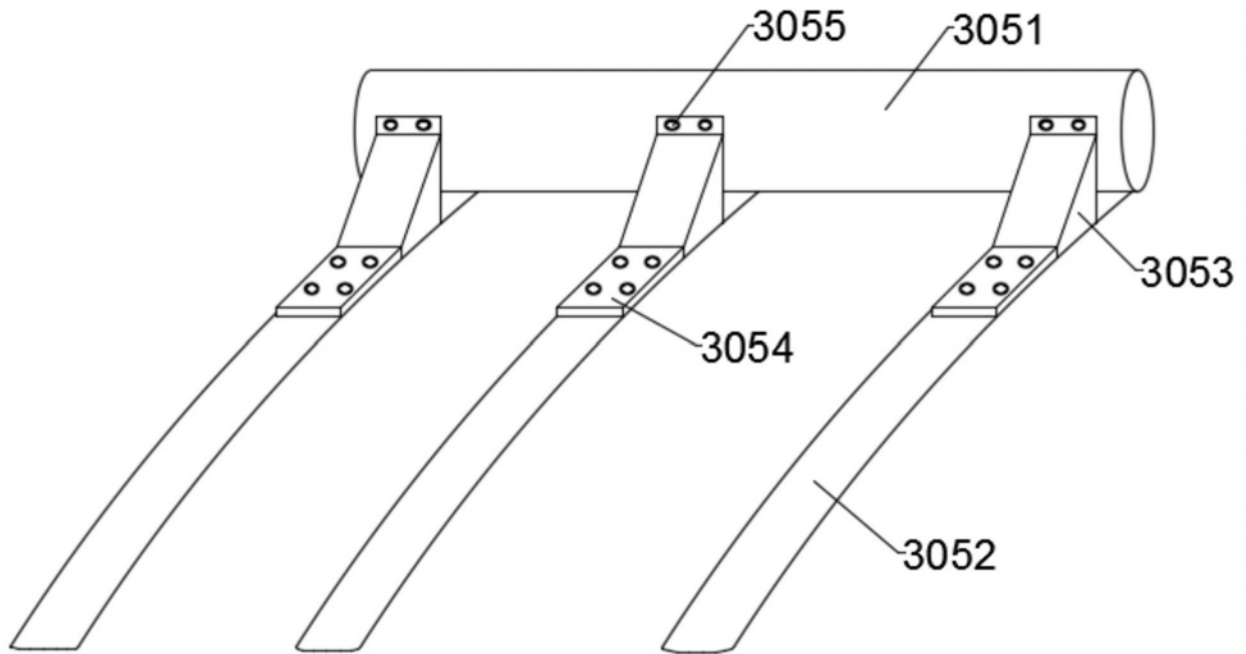


图5

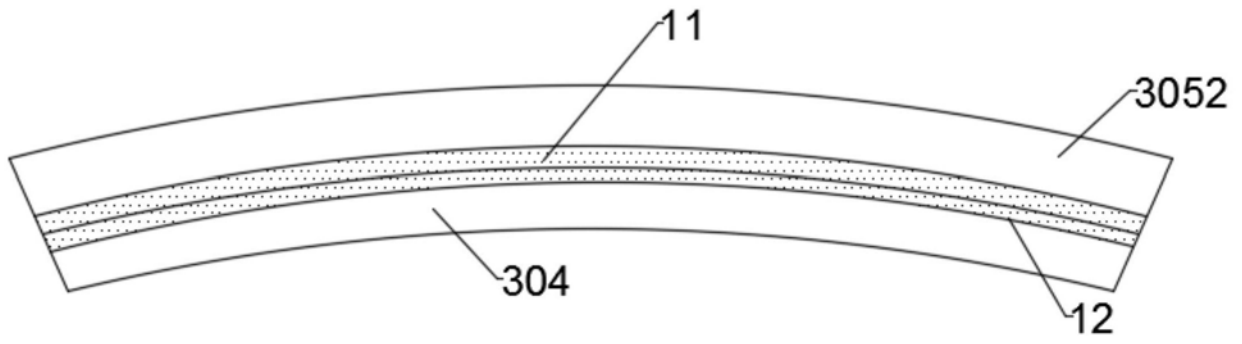


图6

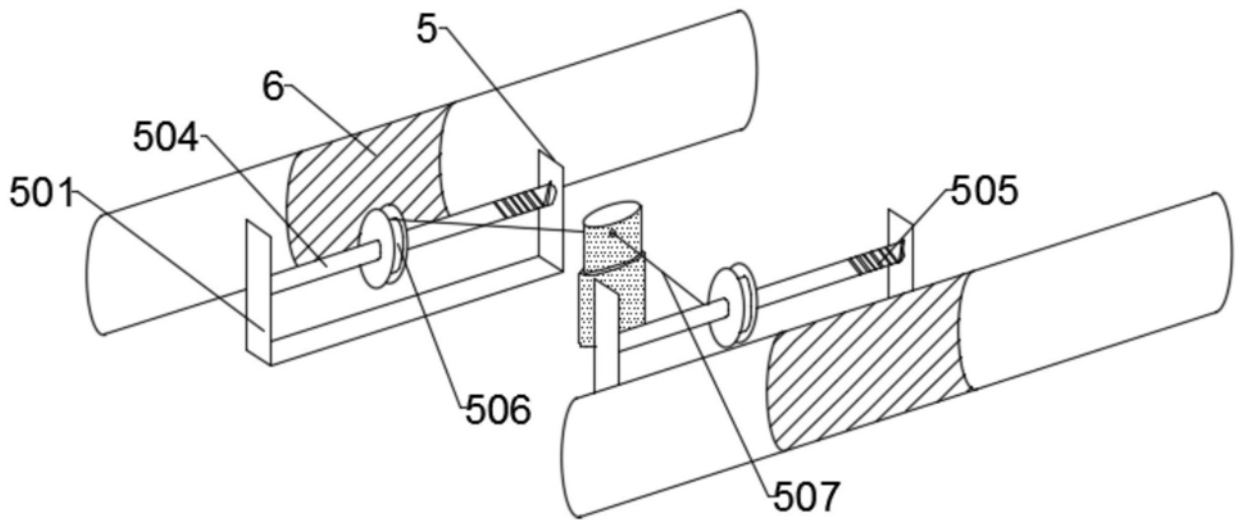


图7

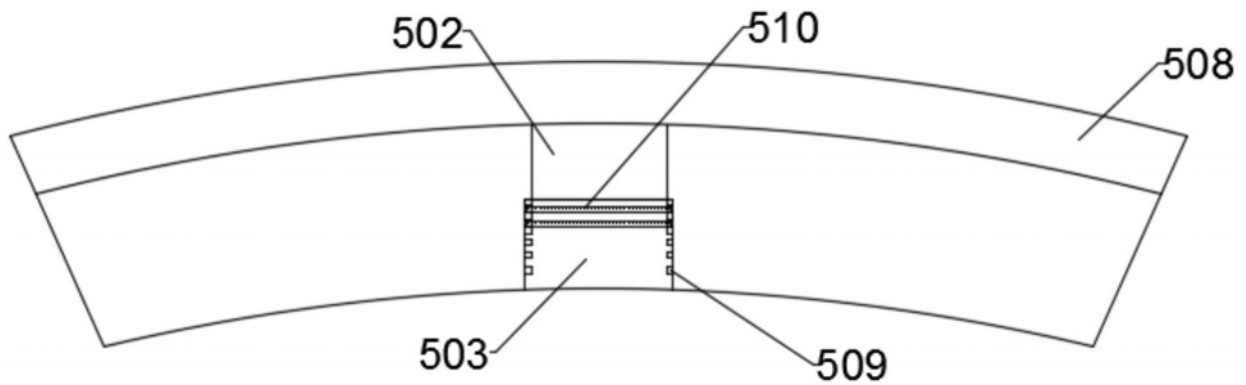


图8