



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104879136 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201510186053.1

(22)申请日 2015.04.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104879136 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(73)专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 李利平 徐飞 李术才 张乾青

成帅 石少帅 许振浩 王康

刘洪亮 王本硕

(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 张勇

(51)Int.Cl.

E21D 11/00(2006.01)

E21D 11/18(2006.01)

E21D 21/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104196546 A,2014.12.10,

KR 10-2009-0105550 A,2009.10.07,

CN 204152521 U,2015.02.11,

CN 203685214 U,2014.07.02,

CN 103174438 A,2013.06.26,

CN 201771516 U,2011.03.23,

CN 101922300 A,2010.12.22,

审查员 张静

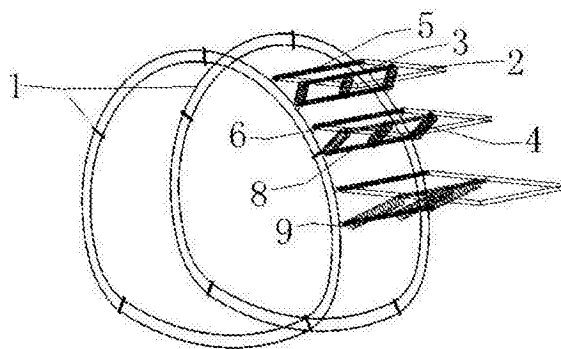
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法

(57)摘要

本发明公开了用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法,尤其涉及一套隧道穿越溶洞的软弱破碎地层,溶洞顶部易掉块、塌方的隧道支护体系及安装方法;包括用以承接破碎围岩的承接板,和与承接板连接的若干支座,所述承接板通过支座与两榀或两榀以上的钢拱架连接,所述支护体系能在不进行大量充填的前提下,通过承接板将上部冲击荷载转移至钢拱架。本发明实现了上部冲击荷载自适应瞬间转移,为硐室长期稳定提供有效的保证。解决了岩溶地层隧道穿越溶洞程中,传统形式(充填、吹砂)处理方法造成生态系统破坏,增加支护结构上覆荷载,对支护结构的冲击失稳破坏等问题。



1. 用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系,其特征在于:包括用以承接破碎围岩的承接板,和与承接板连接的若干支座,所述承接板通过支座与多个钢拱架连接,所述支护体系能在不进行大量充填的前提下,通过承接板将上部冲击荷载转移至钢拱架。

2. 根据权利要求1所述的用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系,其特征在于:所述支座包括承接板支座和弹簧支座,所述承接板的一端通过连接轴与承接板支座连接;所述承接板的中部,设有与之相连的另一端连接有弹簧支撑轴的若干个弹簧,所述弹簧支撑轴与弹簧支座固接;所述承接板可以绕所述连接轴转动。

3. 根据权利要求2所述的用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系,其特征在于:所述弹簧通过中置轴与承接板连接。

4. 根据权利要求2所述的用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系,其特征在于:所述弹簧支撑轴上,在连接弹簧的相应位置设有凹槽,所述弹簧放在凹槽内与弹簧支撑轴连接。

5. 适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:确定溶洞状况,对溶洞进行前期处理;

步骤2:将弹簧一端与承接板中部的中置轴进行连接;在钢拱架预定位置处焊接承接板支座和弹簧支座;

步骤3:将钢拱架立到设计位置,将连接轴和弹簧支撑轴安装到承接板支座和弹簧支座上;承接板的一端与连接轴连接,弹簧另一端与弹簧支撑轴连接;

步骤4:安装组装完成的承接板到设计位置,完成隧道初期支护结构的安装。

6. 根据权利要求5所述的适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,其特征在于:所述步骤1中:所述确定溶洞状况,包括结合硐室开挖顺序,区分溶洞的形状以及规模,确定含水状况及与外部水源的联系。

7. 根据权利要求5所述的适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,其特征在于:所述步骤1中,所述对溶洞进行前期处理,包括确保溶洞内没有积水,对于有水且外部水源不断流入的情况,抽出积水,并对溶洞采用注浆或者明管导排措施。

8. 根据权利要求5所述的适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,其特征在于:所述步骤1中,所述对溶洞进行前期处理,包括视溶洞发育形状和地质条件,在溶洞顶部破碎易发生掉块、塌方的部位,进行挂网喷浆处理,对于狭小空间,喷射一层钢纤维混凝土。

9. 根据权利要求5所述的适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,其特征在于:所述步骤2中,待溶洞整体处理完成后,提前将弹簧一端与承接板中部的中置轴进行焊接;在钢拱架预定位置处焊接承接板支座和弹簧支座。

10. 根据权利要求5所述的适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,其特征在于:所述步骤3中,将钢拱架立到设计位置,在钢拱架顶部以及邻近溶洞一侧,分别在钢拱架两侧施打预应力锚索或预应力锚杆到稳定围岩深处;并将连接轴和弹簧支撑轴安装到承接板支座和弹簧支座上;将锚索或锚杆的端部通过焊接或者螺栓形式与钢拱架链接。

用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一套适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法,尤其涉及一套隧道穿越溶洞的软弱破碎地层,溶洞顶部易掉块、塌方的隧道支护体系及安装方法。

背景技术

[0002] 我国经济正飞速健康发展,为顺利实现经济结构体系的转化,打通连接各地区的经济命脉的血管——高速公路、铁路、地铁,已迫在眉睫。近年来无论是为加大对西部开发的力度,还是缓解城市交通压力而正如火如荼修建的城市地铁,如多地下交通工程都要面对隧道开挖后对围岩的支护问题;尤其是我国西南地区为多山岭地带的岩溶地层,经常需要开挖超长的易发突水突泥的岩溶隧道,该类隧道围岩软弱破碎,地质条件极差,时常在隧道线路上遇到大型的溶洞,怎样对穿越溶洞隧道在长期高应力以及车辆动载作用下实施有效的围岩支护,还面临许多新的挑战。目前对于自身稳定性极差的溶洞,其较常见的处理方式是进行充填或者吹砂后,施做隧道传统的支护结构。

[0003] 然而,对富水,围岩破碎,节理裂隙发育,稳定性较差的大型溶洞,进行大规模充填不但造成资源的浪费而且还破坏了原有生态平衡;吹砂回填加重了隧道支护结构上覆的荷载,不利于支护结构的稳定;同时,溶洞顶部的掉块以及塌方等对隧道支护结构的瞬间冲击破坏是不容忽视的一个重要问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 包括用以承接破碎围岩的承接板,和与承接板连接的若干支座,所述承接板通过支座与两榀或两榀以上的钢拱架连接,所述支护体系能在不进行大量充填的前提下,通过承接板将上部冲击荷载转移至钢拱架。

[0007] 所述支座包括承接板支座和弹簧支座,所述承接板的一端通过连接轴与承接板支座连接;所述承接板的中部,设有与之相连的另一端连接有弹簧支撑轴的若干个弹簧,所述弹簧支撑轴与弹簧支座固接;所述承接板可以绕所述连接轴转动。

[0008] 所述弹簧通过中置轴与承接板连接。

[0009] 所述弹簧支撑轴上,在连接弹簧的相应位置设有凹槽,所述弹簧放在凹槽内与弹簧支撑轴连接。

[0010] 一套适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系的安装方法,包括以下步骤:

[0011] 步骤1:确定溶洞状况,对溶洞进行前期处理;

[0012] 步骤2:将弹簧一端与承接板中部的中置轴进行连接;在钢拱架预定位置处焊接支座和弹簧支座;

[0013] 步骤3:将钢拱架立到设计位置,将连接轴和弹簧支撑轴安装到对应支座上;

[0014] 步骤4:安装组装完成的承接板到设计位置,完成隧道初期支护结构的安装。

[0015] 其中,所述步骤1中:所述确定溶洞状况,包括结合硐室开挖顺序,区分溶洞的形状以及规模,确定含水状况及与外部水源的联系。

[0016] 所述步骤1中,所述对溶洞进行前期处理,包括确保溶洞内没有积水,对于有水且外部水源不断流入的情况,抽出积水,并对溶洞采用注浆或者明管导排措施。

[0017] 所述步骤1中,所述对溶洞进行前期处理,包括视溶洞发育形状和地质条件,在溶洞顶部破碎易发生掉块、塌方的部位,进行挂网喷浆处理,对于狭小空间,喷射一层钢纤维混凝土。

[0018] 所述步骤2中,待溶洞整体处理完成后,提前将弹簧一端与承接板中部的中置轴进行焊接;在钢拱架预定位置处焊接支座和弹簧支座。

[0019] 所述步骤3中,将钢拱架立到设计位置,在钢拱架顶部以及邻近溶洞一侧,分别在钢拱架量侧施打预应力锚索或预应力锚杆到稳定围岩深处;并将连接轴和弹簧支撑轴安装到对应支座上;将锚索或锚杆的端部通过焊接或者螺栓形式与钢拱架链接。

[0020] 本发明的有益效果为:

[0021] 本发明涉及一套适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法,尤其涉及一套隧道穿越溶洞的软弱破碎地层,溶洞顶部易掉块、塌方的隧道支护体系及安装方法;解决岩溶地层隧道穿越溶洞程中,传统形式处理方法不能解决冲击荷载对支护结构的失稳破坏,而且会造成严重的生态破坏等问题,在不进行大量充填的前提下,实现上部冲击荷载转移的新型支护结构,为硐室长期稳定提供有效的保证。

[0022] 本发明与目前常见穿越溶洞的支护结构及方法相比具有以下优点:

[0023] 1)每一榀钢拱架之间通过连接轴和弹簧支撑轴连接,实现了钢拱架轴线方向的连接,增加了钢拱架的空间整体稳定性,同时又通过预应力锚索(杆)将支护结构与深部稳定围岩连接在一起,缓解了支护结构侧旁转移的掉块在溶洞底部堆载引起的水平挤压作用。

[0024] 2)承接板中部设有中置轴,弹簧一端焊接在中置轴,另一端放在弹簧支撑轴上的U型槽里,弹簧支撑轴通过弹簧支座与钢拱架连接,承接板以及弹簧都可以根据掉块冲击荷载的情况在一定范围内自适应转动;弹簧的弹性连接,使得溶洞上部掉块冲击荷载通过承接板直接转移到溶洞底部,减少或者避免对硐室支护结构的冲击破坏,实现了瞬间冲击能量的转移。

附图说明

[0025] 图1为本发明装置实施例一的主体结构平面图;

[0026] 图2为本发明装置对应图1的主体结构三维立体图;

[0027] 图3为本发明装置的对应图1的承接板结构三维立体图;

[0028] 附图标记:

[0029] 1-钢拱架,2-承接板,3-中置轴,4-弹簧,5-连接轴,6-承接板支座,7-预应力锚索(杆),8-弹簧支撑轴,9-弹簧支座。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图以及实施例一对本发明进行详细描述。本发明装置主要包括包括钢拱架1,承接板2,中置轴3,弹簧4,连接轴5,承接板支座6,预应力锚索(杆)7,弹簧支撑轴8,弹簧支座9;其中所述的承接板2通过连接轴5与钢拱架1连接;两榀钢拱架1通过连接轴5和支座6,弹簧支撑轴8和弹簧支座9分别连接;在承接板2中部设有中置轴3,弹簧4一端焊接在中置轴3,另一端放在弹簧支撑轴8上的U型槽里,弹簧支撑轴8通过弹簧支座9与钢拱架1连接,承接板2和弹簧4可以在一定角度范围内转动。

[0031] 一套适用于穿越溶洞的软弱破碎地层隧道支护体系及安装方法,结合附图对其操作方法进一步阐述:

[0032] 1) 结合硐室开挖顺序,首先区分溶洞的形状以及规模,是否含水或者与外部水源存在联系;如果与外部水源存在联系,抽出积水的用同时,采用注浆或者明管导排等措施对溶洞进行前期处理;

[0033] 2) 解决溶洞水的问题之后,视溶洞发育形状和地质条件,在工作空间允许的情况下,对溶洞进行挂网喷浆处理,尤其是对溶洞顶部破碎易发生掉块、塌方的部位;若工作空间不允许则喷射一层钢纤维混凝土;

[0034] 3) 待溶洞前期处理完成后,提前将弹簧4一端与承接板2中部的中置轴3进行焊接;在钢拱架1预定位置处焊接支座6和弹簧支座9;

[0035] 4) 将钢拱架1立到设计位置,在钢拱架1顶部以及邻近溶洞一侧,分别在钢拱架1量侧施打预应力锚索(杆)到稳定围岩深处;并将连接轴5和弹簧支撑轴8安装到对应支座上;将锚索(杆)7端部通过焊接或者螺栓形式与钢拱架1链接;

[0036] 5) 然后安装组装完成的承接板1到设计位置,完成隧道初期支护结构的安装。

[0037] 本发明仅以实例一隧道穿越溶洞时的支护为例进行阐述,但是也同样可适用于地铁、岩溶腔、暗洞及一些特殊地下工程的支护。

[0038] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

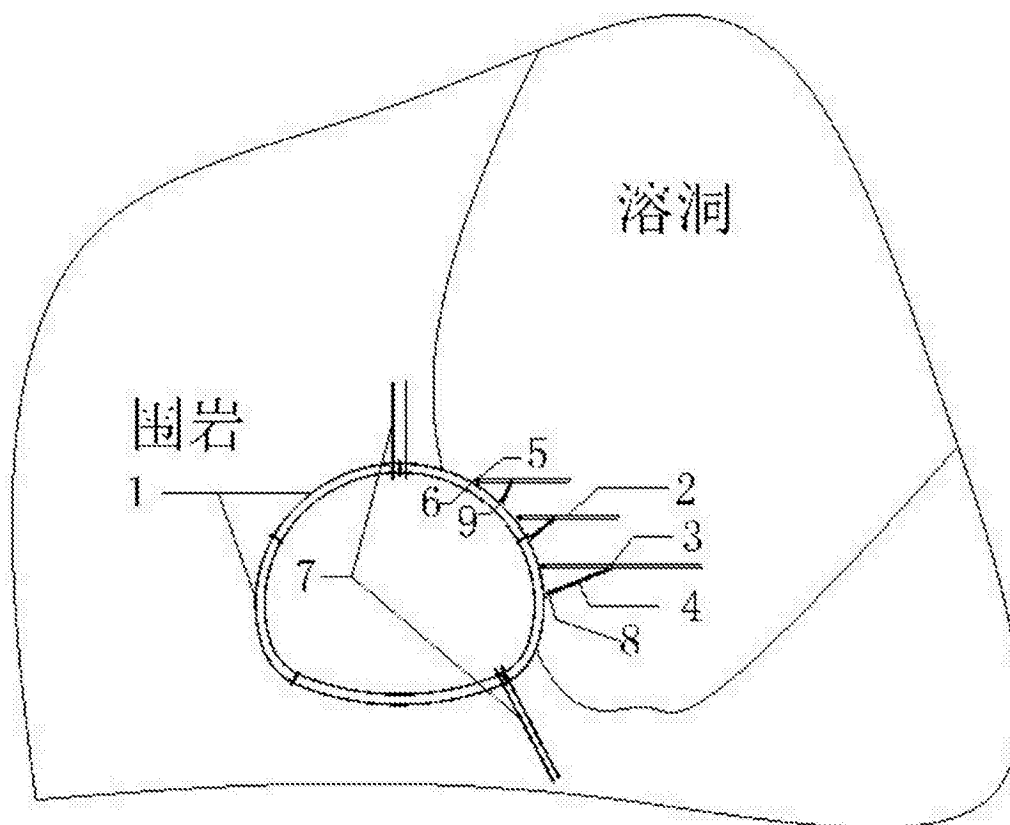


图1

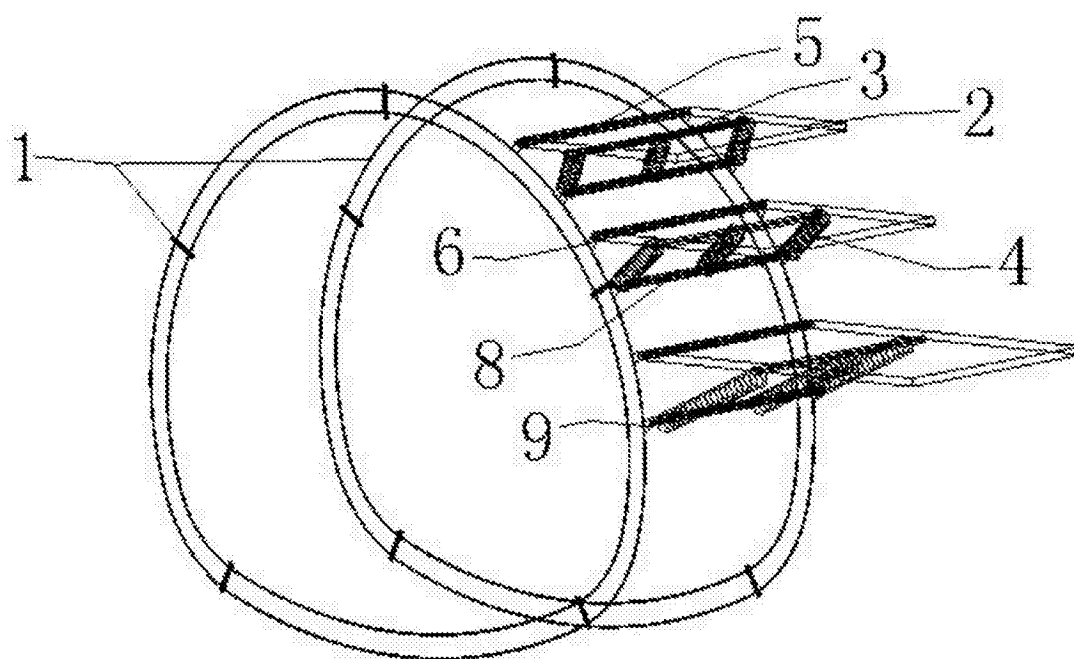


图2

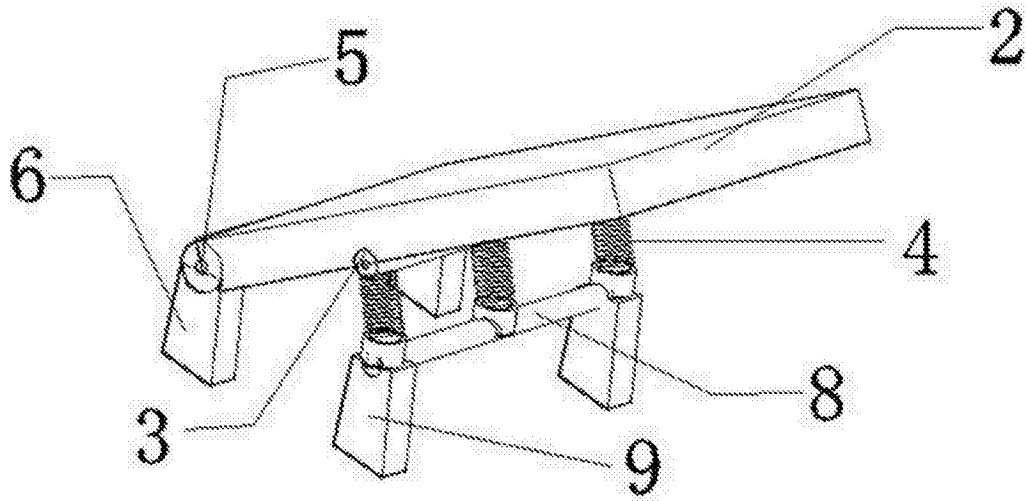


图3