



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106917331 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201710259214.4

(22)申请日 2017.04.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106917331 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(73)专利权人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市雨花区万家丽
南路二段960号长沙理工大学云塘校
区

(72)发明人 何忠明 杨煜 吴贺鹏 杨卓栋
范海山 刘帅 李奕瑯

(74)专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465

代理人 李冉

(51)Int.Cl.

E01C 3/04(2006.01)

E02D 15/02(2006.01)

E02D 27/34(2006.01)

E02D 19/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 102080382 A,2011.06.01,

CN 206736650 U,2017.12.12,

CN 105696427 A,2016.06.22,

CN 202247575 U,2012.05.30,

审查员 陈敏

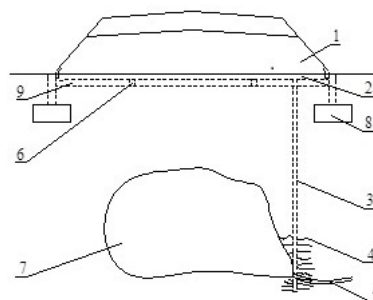
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构
及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构,其主要包括:路基(1)、混凝土现浇板(2)、钻孔(3)、浆液辐射区(4)、水流(5)、预应力纵梁(6)、溶洞(7)、独立基础(8)、预应力横梁(9)、注浆管(12)、浆液辐射孔(13);本发明首先采用帷幕注浆技术通过浆液辐射区(4)将水流(5)与溶洞(7)进行隔离,以阻止溶洞的发育;然后在溶洞(7)上方路基区域使用预应力纵梁(6)、预应力横梁(9)用来支撑路基(1)施加在混凝土现浇板(2)上的压力,同时由独立基础(8)为预应力梁提供支撑力;本发明可以有效的处治深度大于10m的大型溶洞,同时可以有效的隔断水流,阻止溶洞的发育,保证路基结构的稳定性,且施工简单、经济可靠,具有广阔的应用前景。



1. 一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构,其特征在于,该路基结构主要包括:路基(1)、混凝土现浇板(2)、钻孔(3)、浆液辐射区(4)、水流(5)、预应力纵梁(6)、溶洞(7)、独立基础(8)、预应力横梁(9)、注浆管(12)、浆液辐射孔(13);其中,所述的预应力横梁(9)和预应力纵梁(6)相互交错,呈“田”字形布设,所述预应力横梁(9)两端和所述预应力纵梁(6)两端均与独立基础(8)相连;所述混凝土现浇板(2)位于所述预应力横梁(9)和所述预应力纵梁(6)相互交错组成的“田”字形梁与路基(1)之间;所述的钻孔(3)位于水流(5)与溶洞(7)之间,由注浆管(12)通过浆液辐射孔(13)向四周喷射注浆形成浆液辐射区(4);所述注浆方式为:先注单液水泥浆、后注双液浆、整个过程贯穿使用化学浆当注浆,如果效果未达到实际要求时,应对其所在区域进行补充注浆,使其达到防、排水的要求。

2. 根据权利要求1所述的一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构,其特征在于,所述的混凝土现浇板(2)、预应力横梁(9)、预应力纵梁(6)以及独立基础(8)采用的混凝土强度为C30,采用的钻孔(3)直径 $D=100\text{mm}$,注浆管(12)直径 $D=30\text{mm}$,浆液辐射区(13)半径 $R=1.5\text{m}$,采用的注浆初始压力为 $1\sim 3\text{MPa}$,注浆终压为 $6\sim 8\text{MPa}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构,其特征在于,所述注浆材料采用普通硅酸盐水泥单浆液、双浆液和化学浆,辅以超细水泥和水玻璃双浆液,水灰比 $W:C=0.6:1\sim 0.8:1$,同时加入一定量的添加剂,根据不同条件下的性能要求,调整浆液的各种性能指标。

一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程中的道路工程技术领域,具体关于一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 在道路工程建设中,不可避免的穿越一些岩溶区,溶洞是岩溶区最典型危害之一,对道路的建设造成严重的威胁;溶洞的塌陷将会给已建的或者正在建的工程造成财产损失,甚至危及到人身安全,对社会造成巨大的负面影响,溶洞塌陷已经成为岩溶地区主要安全隐患之一。溶洞的形成是由石灰岩长期受的水的侵蚀形成的结果,石灰岩在水与二氧化碳的作用下生成碳酸氢钙溶于水中,于是溶洞形成并不断发育和扩大。传统的溶洞治理技术主要有:注浆、填石、桩基础等,注浆技术只适用于小型溶洞,对大型溶洞进行注浆费用昂贵,且技术操作复杂;填石处治技术仅适用于浅型溶洞,对于较深的溶洞,开挖过程繁琐,且工作量巨大,并对当地生态环境造成一定的破坏;桩基础作为一种常用的处治溶洞技术,其技术要求比较高,对桩基础位置不能得到高效的布设,同时随着水流对溶洞的不断侵蚀,势必造成溶洞的发育扩大,原有的桩基础不能够有效的维持路基结构的长期稳定性。

发明内容

[0003] 针对以上问题,本发明公开了一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法:该路基结构主要包括路基1、混凝土现浇板2、钻孔3、浆液辐射区4、水流5、预应力纵梁6、溶洞7、独立基础8、预应力横梁9、注浆管12、浆液辐射孔13;其中,所述的预应力横梁9和预应力纵梁6相互交错,呈“田”字形布设,所述预应力横梁9两端和所述预应力纵梁6两端均与独立基础8相连;所述混凝土现浇板2位于所述预应力横梁9和所述预应力纵梁6相互交错组成的“田”字形梁与路基1之间。

[0004] 所述的一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法,其特征在于,所述的钻孔3位于水流5与溶洞7之间,由注浆管12通过浆液辐射孔13向四周喷射注浆形成浆液辐射区4。

[0005] 所述的一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法,其特征在于,所述的混凝土现浇板2、预应力横梁9、预应力纵梁6及独立基础8均采用的混凝土强度为C30,所述的钻孔3直径 $D=100\text{mm}$,注浆管12直径 $D=30\text{mm}$,浆液辐射区13半径 $R=1.5\text{m}$,采用的注浆初始压力为 $1\sim 3\text{MPa}$,注浆终压为 $6\sim 8\text{MPa}$ 。

[0006] 所述的一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法,其特征在于,所述注浆材料采用普通硅酸盐水泥单浆液、双浆液和化学浆,辅以超细水泥和水玻璃双浆液,水灰比 $W:C=0.6:1\sim 0.8:1$,同时加入一定量的添加剂(防水剂、速凝剂、膨胀剂等),根据不同条件下的性能要求,调整浆液的各种性能指标。

[0007] 本发明有益效果:采用以上路基结构不仅能够有效的保证路基结构的长期稳定性,而且还能阻止溶洞的再次发育,解除溶洞对道路工程建设的威胁;本发明采用板—梁—

独立基础为一体结构,将路面施加给路基的力巧妙地分散给各个独立基础,保证了溶洞不受外力的干扰;预应力纵梁和预应力横梁相互交叉,共同支撑现浇混凝土板施加的压力,并且采用预应力梁结构简单,节省材料,安装简单;同时本发明在水流与溶洞之间采用帷幕注浆技术,隔断水流对溶洞的侵蚀,节约了注浆成本和施工工序;能够高效、准确的治理岩溶区的危害。

附图说明

[0008] 图1为本发明具体实施过程的路基结构示意图

[0009] 图2为本发明路基结构的平面图

[0010] 图3为本发明注浆过程结构示意图

[0011] 图4为本发明钻孔注浆工艺流程图

[0012] 附图标记说明:1.路基、2.混凝土现浇板、3.钻孔、4.浆液辐射区、5.水流、6.预应力纵梁、7.溶洞、8.独立基础、9.预应力横梁、10.钢管、11.砂石、12.注浆管、13.浆液辐射孔。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明路基结构和实施步骤做进一步说明。

[0014] 如图1、图2、图3所示,本发明一种深埋型岩溶地区止水加固的路基结构及其施工方法,该路基结构包括路基1、混凝土现浇板2、钻孔3、浆液辐射区4、水流5、预应力纵梁6、溶洞7、独立基础8、预应力横梁9、钢管10、砂石11、注浆管12、浆液辐射孔13;其中所述预应力横梁9和预应力纵梁6相互交错,呈“田”字形布设,在预应力梁上面浇筑混凝土现浇板2,由独立基础8为预应力梁提供支持力;注浆管12中的浆液通过浆液辐射孔13向四周喷射,形成浆液辐射孔13;所述的帷幕注浆技术采用图4 注浆工艺。

[0015] 1、在道路建设工程或则道路检测项目中,首先采用高密度电法、地质雷达技术、孔内声波CT技术等先进检测技术,确定溶洞7的具体位置及大小,同时确定水流5的位置和流向。

[0016] 2、确定溶洞7和水流5的具体位置后,采用帷幕注浆技术在水流5和溶洞7之间进行钻孔3,钻孔3中的注浆管12将浆液材料通过浆液辐射孔13向四周喷射,形成浆液辐射区4,隔绝水流5。

[0017] 3、采用的钻孔注浆设备如图3所示,注浆工艺如图4所示,注浆初始压力为1~3MPa,注浆终压为6~8MPa,先注单液水泥浆、后注双液浆、整个过程贯穿使用化学浆当注浆,如果效果未达到实际要求时,应对其所在区域进行补充注浆,使其达到防、排水的要求。

[0018] 4、清理溶洞7上方路基1区域,并进行整平、压实,铺设预应力横梁9和预应力纵梁6,使得预应力梁相互交错,呈“田”字形布设,在预应力梁两端下方一定深度埋设独立基础8,预应力横梁9和预应力纵梁6与基础8 相互连接。

[0019] 5、首先将预应力材料进场、复位,在预先布设的位置安装底膜,根据构件承载的特点绑扎钢筋,并安装波纹管,预应力横梁9钢筋和纵梁6钢筋相互交错,呈“田”字形布设,然后对预应力横、纵梁一同进行浇筑混凝土,并进行养护,最后进行预应力张拉,张拉前进行锚具检验、设备标定和检查混凝土质量,预应力张拉完成后,对孔道进行封浆、封锚。

[0020] 6、然后在预应力横梁9和预应力纵梁6上部铺设混凝土现浇板2,并对混凝土现浇板2进行养护处理,本文说明未详细之处均为本专业技术人员公知的现有技术。

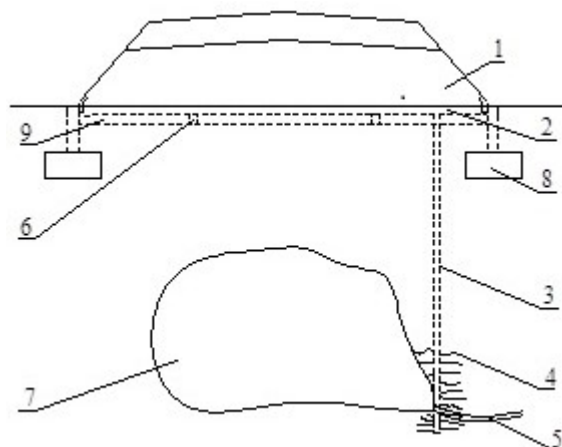


图1

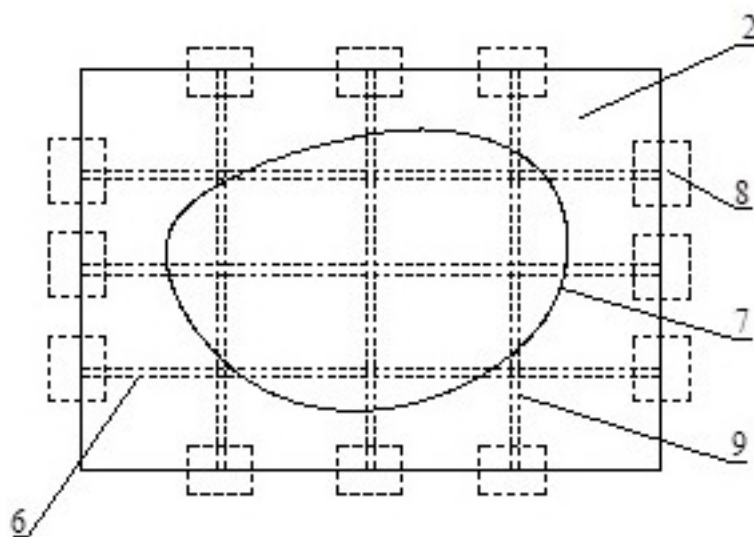


图2

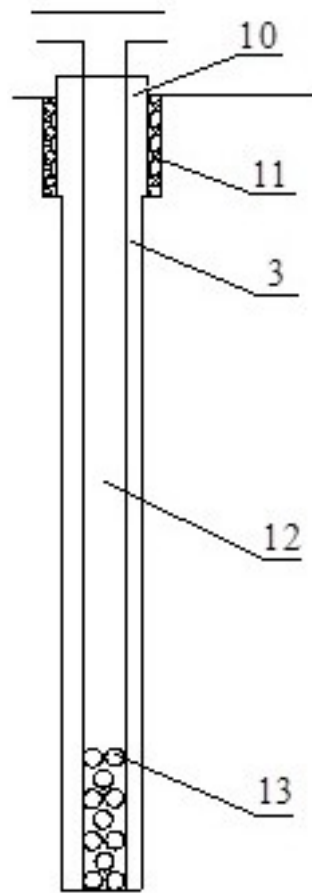


图3

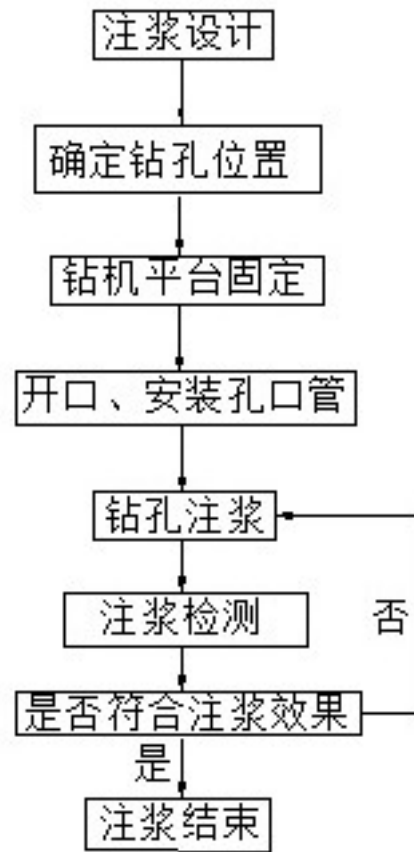


图4