



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105648934 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201511031205. 7

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段 33 号

(72) 发明人 原喜忠 王立鹏 欧阳煜

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

E01F 5/00(2006. 01)

E02D 37/00(2006. 01)

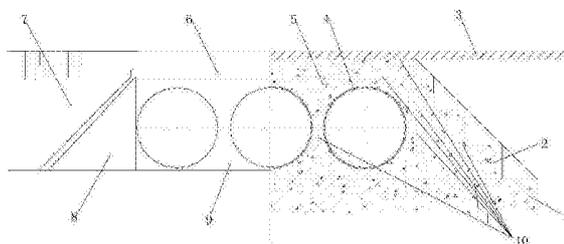
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

采用 HDPE 缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种采用 HDPE 缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,包括涵管基础、涵管、以及位于涵管两侧和上方的填充体,填充体为泡沫混凝土填充体;涵管包括首尾顺次连接多个 HDPE 缠绕增强管,相邻两个 HDPE 缠绕增强管连接处的内侧卷绕设置环形钢带,环形钢带与 HDPE 缠绕增强管之间设置防渗密封结构,环形钢带上设置密封加强装置。该涵洞结构的自重轻,对地基承载力要求低,可以有效解决涵管不均匀沉降和涵管塌腰问题。适合于在腐蚀、磨蚀的环境条件。本发明公开了一种涵洞结构的施工方法,步骤一、涵管基础施工;步骤二、安装涵管;步骤三、填充体施工;步骤四、路面施工。该施工方法采用泡沫混凝土作为填充材料,取消了拱顶和涵侧填料压实环节。



1. 采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:包括涵管基础(2)、涵管(4)、位于涵管(4)两侧和上方的填充体(5),以及位于填充体(5)上方的路面(3),所述填充体(5)为泡沫混凝土填充体;所述涵管(4)包括首尾顺次连接多个HDPE缠绕增强管(4-1),相邻两个所述HDPE缠绕增强管(4-1)连接处的内侧卷绕设置有环形钢带(12),所述环形钢带(12)与HDPE缠绕增强管(4-1)之间设置有防渗密封结构(13),所述环形钢带(12)上设置有用于对其施力进而使环形钢带(12)、防渗密封结构(13)和HDPE缠绕增强管(4-1)紧密贴合的密封加强装置(11)。

2. 根据权利要求1所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述密封加强装置(11)包括第一角钢(11-1)、第二角钢(11-2)和螺栓(11-3),所述第一角钢(11-1)和第二角钢(11-2)相对设置且均焊接在所述环形钢带(12)上,所述环形钢带(12)的两端相互搭接,所述第二角钢(11-2)设置在环形钢带(12)搭接部位的内侧端头处,所述第一角钢(11-1)与第二角钢(11-2)相平行,所述螺栓(11-3)的头部与所述第一角钢(11-1)的上表面相抵接,所述螺栓(11-3)依次穿过所述第一角钢(11-1)上的光孔和第二角钢(11-2)上的光孔,所述螺栓(11-3)上旋套有用于对所述第二角钢(11-2)施力以使第一角钢(11-1)和第二角钢(11-2)相互远离的驱动螺母(11-4),所述驱动螺母(11-4)与第二角钢(11-2)的上表面紧密接触配合,所述螺栓(11-3)上旋套与第一角钢(11-1)的下表面接触配合的锁紧螺母(11-5),所述第一角钢(11-1)卡在所述锁紧螺母(11-5)与螺栓(11-3)的头部之间。

3. 根据权利要求1所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述涵管基础(2)采用泡沫混凝土现浇制成。

4. 根据权利要求1所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述HDPE缠绕增强管(4-1)的一端设置有第一接头(4-1-1),所述HDPE缠绕增强管(4-1)的另一端设置有第二接头(4-1-2),相邻两个所述HDPE缠绕增强管(4-1)中一个HDPE缠绕增强管(4-1)的第一接头(4-1-1)位于另一个HDPE缠绕增强管(4-1)的第二接头(4-1-2)的内侧并相互连接。

5. 根据权利要求1所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述第一接头(4-1-1)上设置有多个第一凹槽(4-1-3)和第一凸棱(4-1-4),所述第二接头(4-1-2)上设置有多个第二凹槽(4-1-5)和第二凸棱(4-1-6),所述第一凸棱(4-1-4)与第二凹槽(4-1-5)扣接配合,所述第二凸棱(4-1-6)与所述第一凹槽(4-1-3)扣接配合。

6. 根据权利要求1所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述填充体(5)内和涵管基础(2)内均设置有钢筋网(10)。

7. 根据权利要求1所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述防渗密封结构(13)采用止浆带或密封圈制成。

8. 一种如权利要求2所述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、涵管基础(2)施工:在地基(1)上支模并浇筑泡沫混凝土以制成涵管基础(2);

步骤二、安装涵管(4):在涵管基础(2)上将多个HDPE缠绕增强管(4-1)依次拼接成涵管(4),相邻两个HDPE缠绕增强管(4)相连接,并在其连接处的内侧设置防渗密封结构(13),然后在两个HDPE缠绕增强管(4-1)的连接处设置环形钢带(12),并在所述环形钢带(12)上安装密封加强装置(11),并通过胀紧密封加强装置(11)以使环形钢带(12)、防渗密封结构

(13)和HDPE缠绕增强管(4-1)紧密贴合;

在胀紧密封加强装置(11)时,包括以下步骤:

步骤201、旋转锁紧螺母(11-5)使其紧贴在第一角钢(11-1)的下表面,从而使第一角钢(11-1)卡在所述锁紧螺母(11-5)与螺栓(11-3)的头部之间;

步骤202、旋转驱动螺母(11-4)以推动第二角钢(11-2),从而使第一角钢(11-1)和第二角钢(11-2)相互远离,相互远离的第一角钢(11-1)和第二角钢(11-2)推动环形钢带(12)以使防渗密封结构(13)紧贴在HDPE缠绕增强管(4-1)上;

步骤三、填充体(5)施工:在涵管(4)的进水侧和出水侧均设置封头模板端墙,在所述封头模板端墙、两侧路基(7)和涵管(4)侧壁围成的空间内浇筑泡沫混凝土以形成填充体(5);

步骤四、路面(3)施工:在所述填充体(5)上方铺设路面(3);

步骤五、拆除密封加强装置(11)和环形钢带(12):当填充体(5)泡沫混凝土硬化后,拆除密封加强装置(11)和环形钢带(12)。

9. 根据权利要求8所述的施工方法,其特征在于:在浇筑填充体(5)时采用分层浇筑。

10. 根据权利要求8所述的施工方法,其特征在于:步骤四之前,在填充体(5)顶部及两侧分层填筑路基填料。

采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于涵洞结构技术领域,具体是涉及一种采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构和施工方法。

背景技术

[0002] 在国内公路铁路建设中,涵洞占有较大的比例。目前绝大部分涵洞设计采用钢筋混凝土或圬工结构。涵洞圬工量大,施工繁琐、工期长。在复杂的地质条件下,地基处理和基础工程所占工程量较大,施工困难。圆管涵虽然具有横断面受力条件好、整体性强等优点,但是,在涵洞纵向接头多,适应地基变形能力较差,当地基出现不均匀变形时,将引起管节脱开或错牙,进而导致渗漏问题,影响涵洞的功能及寿命,严重者影响到路基的承载力和路面的使用性能,出现病害后维修难度较大。

[0003] 金属波纹管涵洞由于具有安装方便,适应地基变形能力强等优点,近年来在国内一些地区得到一定程度的应用。但是,钢材的锈蚀问题一直是制约波纹管涵洞在高等级公路及干线铁路上推广应用的重要因素。尽管工厂在波纹钢板或钢管制作过程中已经采用镀锌技术措施对管壁表面做了防腐处理,一些工程在涵管安装时又在涵管表面涂刷了涂料和沥青防腐层,但是,由于涵洞使用环境较为潮湿,一些地区河流及土壤中易溶盐等腐蚀性物质含量较高,常常导致涵洞钢板严重锈蚀,影响到涵洞的长期性能。而一些河流泥沙含量较高,对涵洞内壁产生了强烈的磨损作用,部分运营多年涵洞的底部已经磨穿,出现渗漏和冲蚀病害,影响了涵洞的承载力性能。

[0004] 高密度聚乙烯(HDPE)缠绕增强管具有柔韧性好、耐老化、寿命长、抗震性能好、重量轻、运输和安装便捷等优点,其环刚度等级可达10KN/m²以上,近年来在市政建设领域给水排水工程中已经得到了一定程度的应用。如果将其应用于公路涵洞工程领域,与钢筋混凝土圆管涵洞相比,高密度聚乙烯增强管具有接头少、适应地基变形能力强等优点,可有效避免钢筋混凝土圆管涵洞管节之间的脱开、错牙、渗漏等病害,另外,由于重量轻,便于运输和安装,是替代传统涵洞产品的优良选择;与金属波纹管涵洞相比,高密度聚乙烯增强管内壁光滑,对于液体流动的阻力小,并且更适合于在侵蚀-磨蚀环境条件下使用。

[0005] 公路涵洞管径较大,与市政给水排水管道在管材受力条件和回填材料密实度及变形要求等方面均有一定差别。如果涵管在路基和行车荷载作用下产生较大的变形,则会对路基路面的性能产生不利影响。所以,将高密度聚乙烯增强管用于公路桥涵工程领域,若直接采用市政工程的在高密度聚乙烯增强管周围填筑普通砂砾做法,还存在一些技术问题。应采取措施着重解决高密度聚乙烯增强管周围填料承载力及高密度聚乙烯增强管环刚度等方面的问题,特别应解决在大孔径涵洞以及多孔涵洞工况条件下涵管结构的稳定性问题。

[0006] (1)高密度聚乙烯增强管和金属波纹管都属于柔性管,高密度聚乙烯增强管环刚度还低于金属波纹管。对于采用柔性管与砂砾构筑而成的覆土涵洞,当柔性管受外压荷载作用时,柔性管在破坏前,先横向外扩。如果在柔性管周围回填土具有足够的强度和刚度,

能够阻止柔性管的变形,就对柔性管产生横向压力,同时外压荷载就可以传递和分散到周围的回填材料中去;这样柔性管和周围的回填土可以共同在承受负载(管土共同作用)。由于柔性管结构的稳定或周围回填土的强度和刚度取决于填土的密实程度和被动土压力大小,如果拱壳顶部或两侧土层厚度较小或压实不均匀,拱壳周围填土局部位置由于缺乏足够的约束,抗剪强度较低,施工和运营期间,在拱壳挤出力作用较大或密实度较低的位置,拱壳结构将会发生较大的变形或产生较大的弯曲应力,甚至失稳。另外,如果采用砂砾材料作为柔性管周围的回填材料,利用砂砾材料的被动土压力实现柔性管的结构稳定,往往会导致在排水构筑物在施工和运营期间产生较大的变形。市政工程给水、排水柔性管道设计规程要求,管道在外压荷载作用下的竖向变形不得大于管截面计算直径的5%。公路涵洞,特别对于涵顶填土高度较小的大孔径涵洞,如果竖向变形率达到这个数量,将会严重影响路基路面的使用性能。

[0007] (2)柔性管,特别是大孔径柔性管的顶部和两侧填土难以压实,采用一般压实机械靠近涵管压实,会导致涵管横断面发生较大的变形;如果涵洞两侧压实工艺不合理、压实度不均匀,涵洞纵轴线常常出现较大横向偏移;而采用小型机械夯实及人工夯实,施工效率较低。

[0008] (3)从低路堤设计角度出发,对于宽浅季节性河流,许多设计者倾向于采用多孔涵洞代替中小桥梁。从泄洪角度考虑,多孔涵洞设计,应尽量缩小涵管间的净间距,以保证排水通畅。从施工角度考虑,采用多孔涵洞显然增加了管间填料的施工难度。发明专利201410141379.8公开了一种小净距多孔大直径圆管涵洞管周填料夯实机具。从该专利的设备组成和机械原理来推测,仅能用于相邻管壁间距大于0.4m宽度的(小孔径)涵洞的填土夯实。而从设计角度分析,对于大孔径涵洞,相邻涵管之间间距过小,柔性管之间如果仍然采用土作为填充材料,当填料厚度过薄时,施工和运营期间,在施工机械和车辆荷载作用下,柔性管变形对相邻柔性管稳定性会造成不利影响。

[0009] (4)通常认为,柔性管涵洞具有较强的适应地基变形能力,所以,在设计和施工中往往会忽略涵洞地基处理。在软弱地基或高路堤工况下,涵洞中部沉降量较大,由此会导致涵身“塌腰”病害和涵洞内积水及严重淤积问题,整治难度较大。特别是在寒冷地区,涵洞内部积水冻结成冰,使得春融季节路基上侧融化雪水不能顺利排除,影响到路基的稳定性。尽管一些工程在新建涵洞工程中采取地基换填和涵底预留拱度等技术措施,病害问题得以缓解,但是,涵洞不均匀沉降问题仍然没有得到根本解决,涵洞纵向顺直性较差。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于克服上述现有技术中的不足,提供一种采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构。该涵洞结构的自重轻,对地基承载力要求低,可以有效解决涵管不均匀沉降和涵管塌腰问题。适合于在腐蚀、磨蚀的环境条件下使用。

[0011] 为实现上述目的,本发明采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构采用的技术方案是:采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:包括涵管基础、涵管、位于涵管两侧和上方的填充体,以及位于填充体上方的路面,所述填充体为泡沫混凝土填充体;所述涵管包括首尾顺次连接多个HDPE缠绕增强管,相邻两个所述HDPE缠绕增强管连接处的内侧卷绕设置有环形钢带,所述环形钢带与HDPE缠绕增强管之间设置有防渗密封

结构,所述环形钢带上设置有用于对其施力进而使环形钢带、防渗密封结构和HDPE缠绕增强管紧密贴合的密封加强装置。

[0012] 上述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述密封加强装置包括第一角钢、第二角钢和螺栓,所述第一角钢和第二角钢相对设置且均焊接在所述环形钢带上,所述环形钢带的两端相互搭接,所述第二角钢设置在环形钢带搭接部位的内侧端头处,所述第一角钢设置在所述第二角钢的上方,所述螺栓的头部与所述第一角钢的上表面相抵接,所述螺栓依次穿过所述第一角钢上的光孔和第二角钢上的光孔,所述螺栓上套有用于对所述第二角钢施力以使第一角钢和第二角钢相互远离的驱动螺母,所述驱动螺母与第二角钢的上表面紧密接触配合,所述螺栓上套有与第一角钢的下表面接触配合的锁紧螺母,所述第一角钢卡在所述锁紧螺母与螺栓的头部之间。

[0013] 上述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述涵管基础采用泡沫混凝土现浇制成。

[0014] 上述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述HDPE缠绕增强管的一端设置有第一接头,所述HDPE缠绕增强管的另一端设置有第二接头,相邻两个所述HDPE缠绕增强管中一个HDPE缠绕增强管的第一接头位于另一个HDPE缠绕增强管的第二接头的内侧并相互连接。

[0015] 上述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述第一接头上设置有多个第一凹槽和第一凸棱,所述第二接头上设置有多个第二凹槽和第二凸棱,所述第一凸棱与第二凹槽卡接配合,所述第二凸棱与所述第二凹槽卡接配合。

[0016] 上述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述填充体内和涵管基础内均设置有钢筋网。

[0017] 上述的采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,其特征在于:所述防渗密封结构采用止浆带或密封圈制成。

[0018] 为了快速、有效的完成上述涵洞结构的施工,本发明还提供了一种采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构的施工方法。本发明一种采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构的施工方法采用的技术方案是:一种上述采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0019] 步骤一、涵管基础施工:在地基上支模并浇筑泡沫混凝土以制成涵管基础;

[0020] 步骤二、安装涵管:在涵管基础上将多个HDPE缠绕增强管依次拼接成涵管,相邻两个HDPE缠绕增强管相连接,并在其连接处的内侧设置防渗密封结构,然后在两个HDPE缠绕增强管的连接处设置环形钢带,并在所述环形钢带上安装密封加强装置,并通过胀紧密封加强装置以使环形钢带、防渗密封结构和HDPE缠绕增强管紧密贴合;

[0021] 在胀紧密封加强装置时,包括以下步骤:

[0022] 步骤201、旋转锁紧螺母使其紧贴在第一角钢的下表面,从而使第一角钢卡在所述锁紧螺母与螺栓的头部之间;

[0023] 步骤202、旋转驱动螺母以推动第二角钢,从而使第一角钢和第二角钢相互远离,相互远离的第一角钢和第二角钢推动环形钢带以使防渗密封结构紧贴在HDPE缠绕增强管上;

[0024] 步骤三、填充体施工:在涵管的进水侧和出水侧均设置封头模板端墙,在所述封头

模板端墙、两侧路基和涵管侧壁围成的空间内浇筑泡沫混凝土以形成填充体；

[0025] 步骤四、路面施工：在所述填充体上方铺设路面；

[0026] 步骤五、拆除密封加强装置和环形钢带：当填充体泡沫混凝土硬化后，拆除密封加强装置和环形钢带。

[0027] 上述的施工方法，其特征在于：在浇筑填充体时采用分层浇筑。

[0028] 上述的施工方法，其特征在于：步骤四之前，在填充体5顶部及两侧分层填筑路基填料。

[0029] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0030] 1、本发明涵洞结构将泡沫混凝土和HDPE缠绕增强管用于涵洞结构中，充分发挥了高密度聚乙烯与泡沫混凝土材料各自的力学优势。由于高密度聚乙烯增强管具有接头少、适应地基变形能力强等优点，可有效地避免传统钢筋混凝土圆管涵管管节之间的脱开、错牙、渗漏等病害。另外，由于泡沫混凝土具有较低的密度，而HDPE缠绕增强管与泡沫混凝土组成的涵洞结构将受力构件单位重量的承载能力发挥到极限。由于结构自重轻，对地基承载力要求低，可以有效解决涵管不均匀沉降和涵管塌腰问题。

[0031] 2、本发明涵洞结构采用HDPE缠绕增强管，由于HDPE缠绕增强管的抗磨蚀和锈蚀能力强，更适合于在腐蚀、磨蚀环境条件下使用；并且HDPE缠绕增强管的内壁光滑，对于液体流动的阻力小。

[0032] 3、本发明涵洞结构通过设置防渗密封结构，能够有效确保相邻两个HDPE缠绕增强管连接处的密封，防止在浇筑泡沫混凝土以形成填充体时泡沫混凝土的泄漏；并通过密封加强装置和环形钢带，能够进一步确保相邻两个HDPE缠绕增强管连接处的有效密封，泡沫混凝土硬化后，密封加强装置和环形钢带可拆除，循环使用。

[0033] 4、本发明涵洞结构的填充体内和涵管基础内均设置有钢筋网。由于泡沫混凝土的模量较普通混凝土低，在泡沫混凝土内部布设钢筋网后，泡沫混凝土则呈现较高的抗弯强度和适度的柔韧性，所以，泡沫混凝土与HDPE缠绕增强管的组合构件，既具有一定的刚度，又能够较好地适应地基变形能力，具有优良抗震性能。

[0034] 5、本发明施工方法采用泡沫混凝土作为填充材料，取消了涵顶和涵侧填料压实环节，有效解决了HDPE缠绕增强管顶部及两侧砂砾等传统回填材料难以压实的问题，消除了压实过程对HDPE缠绕增强管轮廓和稳定性产生的不利影响，便于涵管填料施工质量控制，施工更为便捷。另外，HDPE缠绕增强管的重量轻，接头少，便于运输和安装，提高了施工效率。

[0035] 6、本发明施工方法中，在浇筑填充体时采用分层浇筑，这样减小填充体泡沫混凝土硬化前对涵洞的侧壁的压力作用。

[0036] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0037] 图1为本发明涵洞结构的结构示意图。

[0038] 图2为本发明涵洞结构的密封加强装置的结构示意图。

[0039] 图3为本发明相邻两个HDPE缠绕增强管的连接关系示意图。

[0040] 图4为本发明施工方法的方法流程图。

- [0041] 附图标记说明：
- [0042] 1—地基； 2—涵管基础；
- [0043] 3—路面； 4—涵管；
- [0044] 4-1—HDPE缠绕增强管； 4-1-1—第一接头；
- [0045] 4-1-2—第二接头； 4-1-3—第一凹槽；
- [0046] 4-1-4—第一凸棱； 4-1-5—第二凹槽；
- [0047] 4-1-6—第二凸棱； 5—填充体；
- [0048] 6—涵洞帽石； 7—路基；
- [0049] 8—涵洞翼墙； 9—涵洞端墙；
- [0050] 10—钢筋网； 11—密封加强装置；
- [0051] 11-1—第一角钢； 11-2—第二角钢；
- [0052] 11-3—螺栓； 11-4—驱动螺母；
- [0053] 11-5—锁紧螺母； 12—环形钢带；
- [0054] 13—防渗密封结构。

具体实施方式

[0055] 如图1所示的一种采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构,包括涵管基础2、涵管4、位于涵管4两侧和上方的填充体5,以及位于填充体5上方的路面3,所述填充体5为泡沫混凝土填充体;所述涵管4包括首尾顺次连接多个HDPE缠绕增强管4-1,相邻两个所述HDPE缠绕增强管4-1连接处的内侧卷绕设置有环形钢带12,所述环形钢带12与HDPE缠绕增强管4-1之间设置有防渗密封结构13,所述环形钢带12上设置有用于对其施力进而使环形钢带12、防渗密封结构13和HDPE缠绕增强管4-1紧密贴合的密封加强装置11。

[0056] 本实施例中,将泡沫混凝土和HDPE缠绕增强管4-1用于涵洞结构中,充分发挥了高密度聚乙烯与泡沫混凝土材料各自的力学优势。由于高密度聚乙烯增强管4-1具有接头少、适应地基变形能力强等优点,可有效地避免传统钢筋混凝土圆管涵管管节之间的脱开、错牙、渗漏等病害。另外,由于泡沫混凝土具有较低的密度,而HDPE缠绕增强管4-1与泡沫混凝土组成的涵洞结构将受力构件单位重量的承载能力发挥到极限。由于结构自重轻,对地基承载力要求低,可以有效解决涵管不均匀沉降和涵管塌腰问题。并且HDPE缠绕增强管4-1的抗磨蚀和锈蚀能力强,更适合于在腐蚀、磨蚀环境条件下使用;除此之外,HDPE缠绕增强管4-1的内壁光滑,对于液体流动的阻力小。

[0057] 本实施例针对地基承载力较高,并且路基填筑高度不大的工况。在泡沫混凝土基础之上组装HDPE缠绕增强管4-1,并在HDPE缠绕增强管4-1两侧和顶部浇筑泡沫混凝土。针对对于地基承载力不足,并且涵顶路基填土高度不大,可能会导致工后沿行车方向在涵洞-路基过渡段产生不均匀沉降的工况,应采用浇筑泡沫混凝土对软弱地基或一部分路基填土进行置换;涵洞两侧与填土路堤之间应设置过渡段,过渡段采用台阶式衔接。

[0058] 本实施例中,通过设置防渗密封结构13,能够有效确保相邻两个HDPE缠绕增强管4-1连接处的密封,防止在浇筑泡沫混凝土以形成填充体5时泡沫混凝土的泄漏;并通过密封加强装置11和环形钢带12,能够进一步确保相邻两个HDPE缠绕增强管4-1连接处的有效密封。

[0059] 本实施例中,所述泡沫混凝土配合比为:在配制设计强度为1.0MPa的泡沫混凝土时,每立方材料用量,水泥、添加材料(粉煤灰和细砂)、水、气泡群:325kg、325kg、200kg、568.2L,湿容重为8.78kN/m³。其中,水泥为P042.50。在配制设计强度为1.5MPa的泡沫混凝土时,每立方材料用量,水泥、添加材料(粉煤灰和细砂)、水、气泡群:330kg、660kg、215kg、420.7L,湿容重为12.26kN/m³。其中,水泥为P042.50。

[0060] 如图2所示,所述密封加强装置11包括第一角钢11-1、第二角钢11-2和螺栓11-3,所述第一角钢11-1和第二角钢11-2相对设置且均焊接在所述环形钢带12上,所述环形钢带12的两端相互搭接,所述第二角钢11-2设置在环形钢带12搭接部位的内侧端头处,所述第一角钢11-1与第二角钢11-2相平行,所述螺栓11-3的头部与所述第一角钢11-1的上表面相抵接,所述螺栓11-3依次穿过所述第一角钢11-1上的光孔和第二角钢11-2上的光孔,所述螺栓11-3上旋套有用于对所述第二角钢11-2施力以使第一角钢11-1和第二角钢11-2相互远离的驱动螺母11-4,所述驱动螺母11-4与第二角钢11-2的上表面接触配合,所述螺栓11-3上旋套有与第一角钢11-1的下表面接触配合的锁紧螺母11-5,所述第一角钢11-1卡在所述锁紧螺母11-5与螺栓11-3的头部之间。

[0061] 本实施例中,所述涵管基础2采用泡沫混凝土现浇制成。并且可以采用涵管基础2对地基1较软的部分进行置换。

[0062] 如图3所示,所述HDPE缠绕增强管4-1的一端设置有第一接头4-1-1,所述HDPE缠绕增强管4-1的另一端设置有第二接头4-1-2,相邻两个所述HDPE缠绕增强管4-1中一个HDPE缠绕增强管4-1的第一接头4-1-1位于另一个HDPE缠绕增强管4-1的第二接头4-1-2的内侧并相互连接。

[0063] 如图4所示,所述第一接头4-1-1上设置有多个第一凹槽4-1-3和第一凸棱4-1-4,所述第二接头4-1-2上设置有多个第二凹槽4-1-5和第二凸棱4-1-6,所述第一凸棱4-1-4与第二凹槽4-1-5扣接配合,所述第二凸棱4-1-6与所述第一凹槽4-1-3扣接配合。

[0064] 本实施例中,相邻两个所述HDPE缠绕增强管4-1的第一接头4-1-1和第二接头4-1-2构成相连接,进一步确保了HDPE缠绕增强管4-1的内壁光滑无连接台阶,对于液体流动的阻力小,并且所述第一接头4-1-1和所述第二接头4-1-2之间的卡接配合迷宫密封进一步确保了相邻两个HDPE缠绕增强管4-1连接处的密封效果。

[0065] 如图1所示,所述填充体5内和涵管基础2内均设置有钢筋网10。由于泡沫混凝土的模量较普通混凝土低,在泡沫混凝土内部布设钢筋网10后,泡沫混凝土则呈现较高的抗弯强度和适度的柔韧性,所以,泡沫混凝土与HDPE缠绕增强管4-1的组合构件,既具有一定的刚度,又能够较好地适应地基变形能力,具有优良抗震性能。

[0066] 本实施例中,所述防渗密封结构13采用止浆带或密封圈制成。

[0067] 如图4所示的一种如采用HDPE缠绕增强管和泡沫混凝土的涵洞结构的施工方法,包括以下步骤:

[0068] 步骤一、涵管基础2施工:在地基1上支模并浇筑泡沫混凝土以制成涵管基础2;

[0069] 步骤二、安装涵管4:在涵管基础2上将多个HDPE缠绕增强管4-1依次拼接成涵管4,相邻两个HDPE缠绕增强管4相连接,并在其连接处的内侧设置防渗密封结构13,然后在两个HDPE缠绕增强管4-1的连接处设置环形钢带12,并在所述环形钢带12上安装密封加强装置11,并通过胀紧密封加强装置11以使环形钢带12、防渗密封结构13和HDPE缠绕增强管4-1紧

密贴合；

[0070] 在胀紧密封加强装置11时,包括以下步骤:

[0071] 步骤201、旋转锁紧螺母11-5使其紧贴在第一角钢11-1的下表面,从而使第一角钢11-1卡在所述锁紧螺母11-5与螺栓11-3的头部之间;

[0072] 步骤202、旋转驱动螺母11-4以推动第二角钢11-2,从而使第一角钢11-1和第二角钢11-2相互远离,相互远离的第一角钢11-1和第二角钢11-2推动环形钢带12以使防渗密封结构13紧贴在HDPE缠绕增强管4-1上;

[0073] 步骤三、填充体5施工:在涵管4的进水侧和出水侧均设置封头模板端墙,在所述封头模板端墙、两侧路基7和涵管4侧壁围成的空间内浇筑泡沫混凝土以形成填充体5;

[0074] 步骤四、路面3施工:在所述填充体5上方铺设路面3;

[0075] 步骤五、拆除密封加强装置11和环形钢带12:当填充体5泡沫混凝土硬化后,拆除密封加强装置11和环形钢带12。最后再进行涵洞帽石6、涵洞翼墙8和涵洞端墙9的施工。

[0076] 本实施例中,该施工方法采用泡沫混凝土作为填充材料,取消了拱顶填料压实环节,有效解决了HDPE缠绕增强管4-1顶部及两侧砂砾等传统回填材料难以压实的问题,消除了压实过程对HDPE缠绕增强管4-1轮廓和稳定性产生的不利影响,便于涵管填料施工质量控制,施工更为便捷。另外,HDPE缠绕增强管4-1的重量轻,接头少,便于运输和安装,提高了施工效率。

[0077] 本实施例中,该施工方法中,在浇筑填充体5时采用分层浇筑。通过分层浇筑泡沫混凝土,可以使泡沫混凝土对涵管4的侧壁逐渐施力。

[0078] 本实施例中,步骤四之前,在填充体5顶部及两侧分层填筑路基填料。

[0079] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变换,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

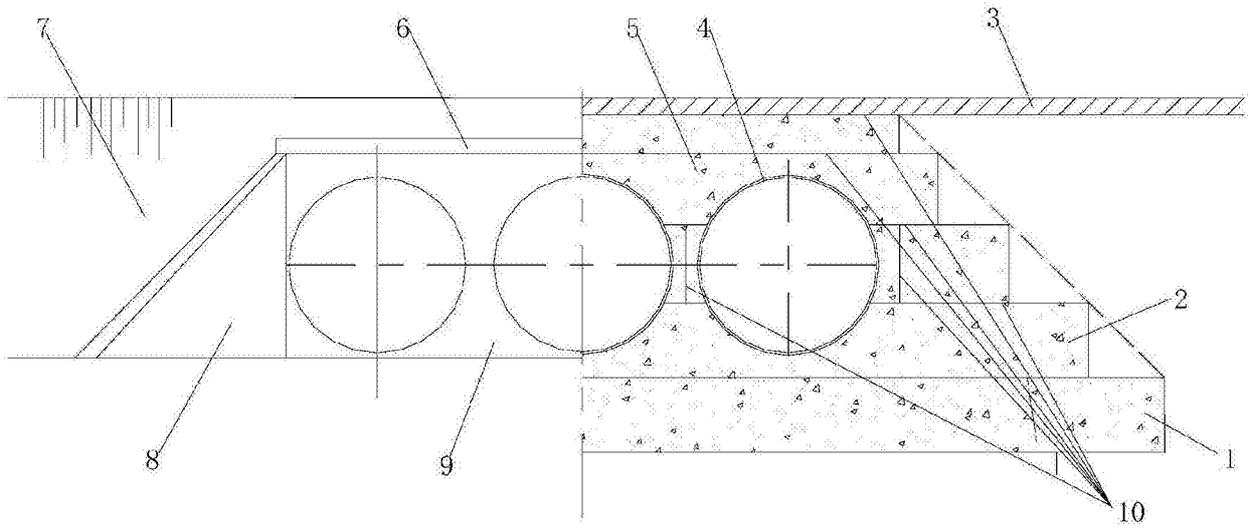


图1

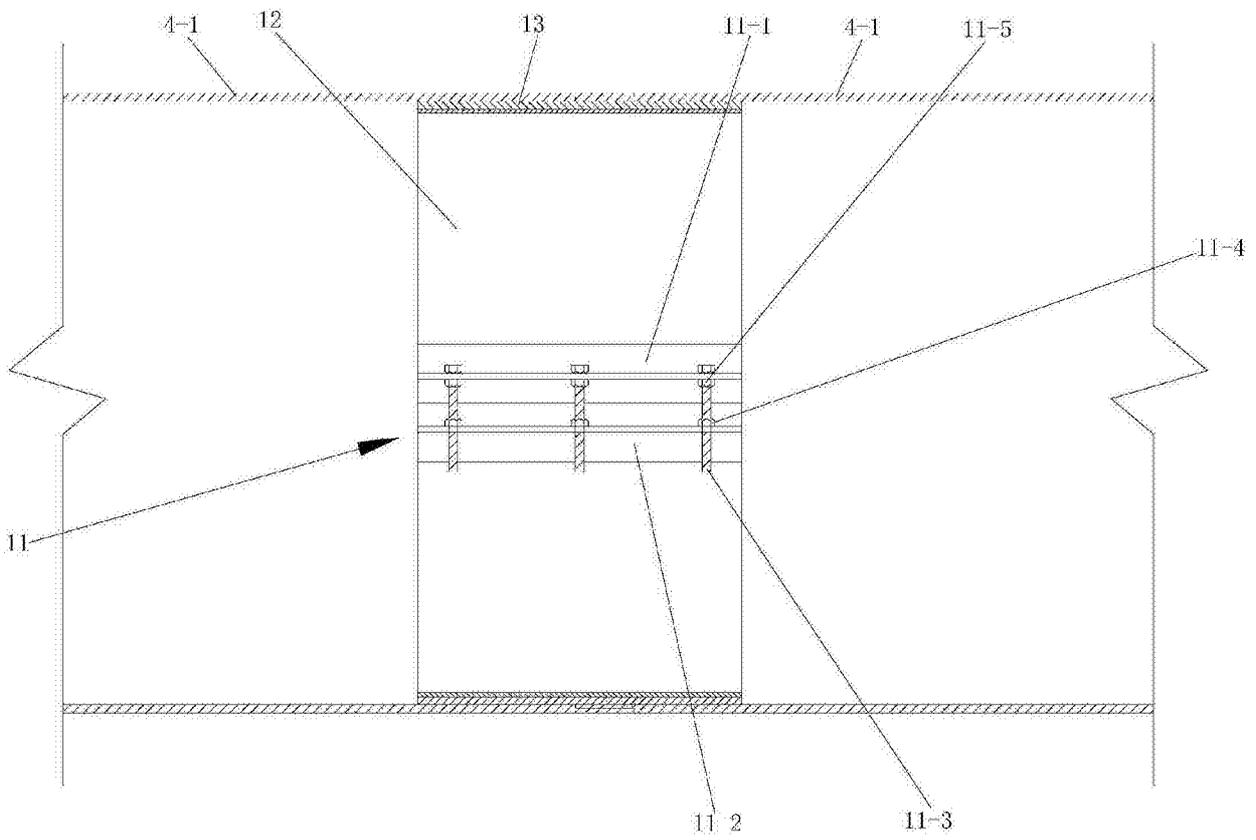


图2

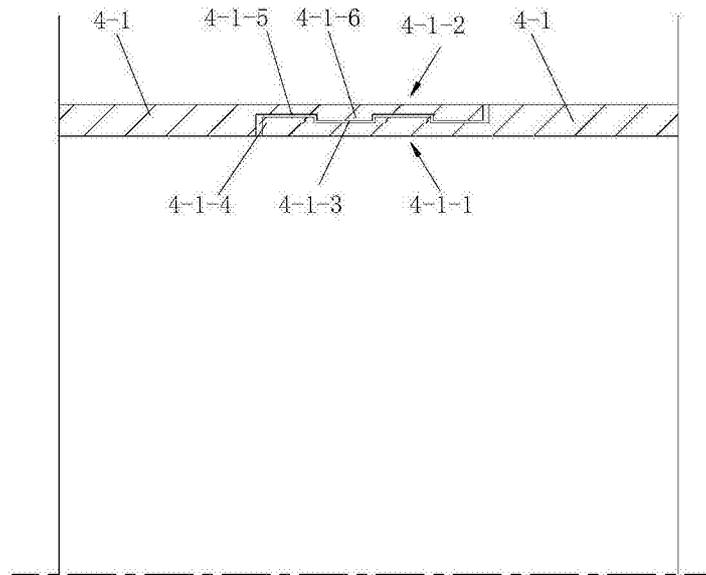


图3

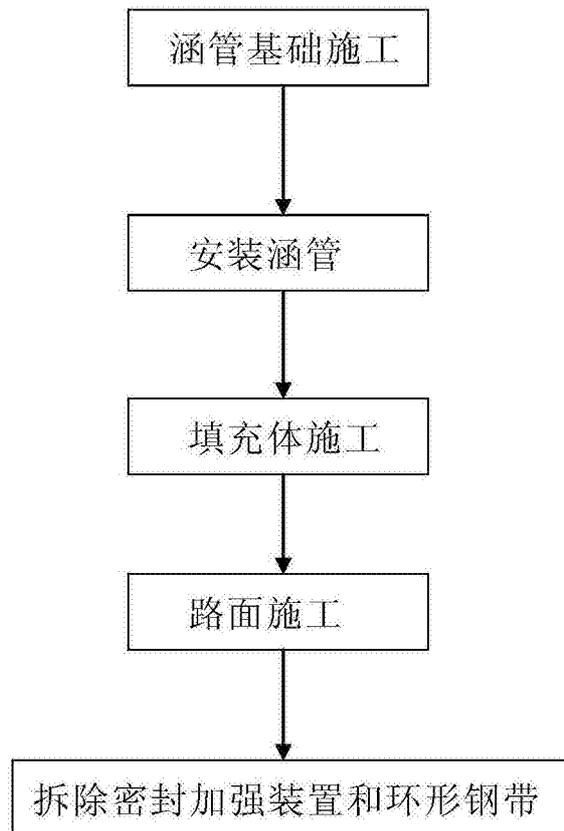


图4