



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106835973 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710165733.4

(22)申请日 2017.03.20

(71)申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市经十路17923号

(72)发明人 管延华 刘相阳 葛智 高楠
孙仁娟 刘传波 李金路 李涛
任亮

(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 赵敏玲

(51)Int.Cl.

E01D 19/08(2006.01)

E01C 19/12(2006.01)

G04B 28/02(2006.01)

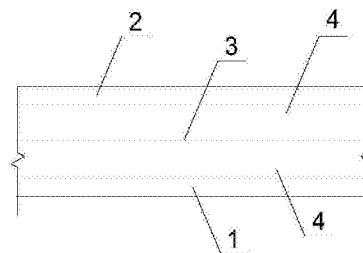
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

纤维网-超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构及方法

(57)摘要

本发明公开了一种纤维网-超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构及方法,包括桥面板和浇注于桥面板层上的纤维网增强的超高韧性水泥基复合材料铺装层,在纤维网增强的超高韧性水泥基复合材料铺装层上铺筑沥青混凝土磨耗层。本发明的纤维网-超韧性水泥基复合材料桥面组合结构中,纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层的使用,避免了传统沥青混凝土铺装层在温度及车辆荷载反复作用下产生的纵向裂缝和波浪推移、以及局部拥包、粉碎性裂缝等病害,提高了车通畅性和舒适性,而且对桥梁结构的耐久性的提高也有很大帮助。



1. 纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构,其特征在于,包括桥面板和浇注于桥面板层上的纤维网增强的超高韧性水泥基复合材料铺装层,在纤维网增强的超高韧性水泥基复合材料铺装层上铺筑沥青混凝土磨耗层。

2. 如权利要求1所述的纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构,其特征在于,所述的纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层是由超高韧性水泥基复合材料浇筑而成,纤维网设置在超高韧性水泥基复合材料层的中部。

3. 如权利要求1所述的纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构,其特征在于,所述的超高韧性水泥基复合材料,包括水泥和粉煤灰组成的复合型胶凝材料、增稠剂、石英砂、聚乙烯醇纤维、水、玻璃微珠、预处理淀粉和高效减水剂;其各组分所占的质量比例为,水泥15%~30%,粉煤灰25%~35%,石英砂10%~25%,增稠剂0.02%~0.03%,水12%~20%,纤维1%~1.5%,减水剂0.1%~0.3%,空心玻璃微珠0%~10%,预处理淀粉0%~3%。

4. 如权利要求1所述的纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构,其特征在于,所述的超高韧性水泥基复合材料,包括水泥和粉煤灰组成的复合型胶凝材料、增稠剂、石英砂、PE纤维、水、玻璃微珠、预处理淀粉和高效减水剂。其各组分所占的质量比例为,水泥15%~30%,粉煤灰25%~35%,石英砂10%~25%,增稠剂0.02%~0.03%,水12%~20%,纤维1%~1.5%,减水剂0.1%~0.3%,空心玻璃微珠0%~10%,预处理淀粉0%~3%。

5. 权利要求1-3任一所述的纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构的施工方法,其特征在于,

步骤1对桥面进行清洁,清除桥面的脏物,并保持工作面的洁净、干燥;

步骤2铺装轨道;在桥面安装导轨作为铺装设备行走轨道;

步骤3安装纤维网

纤维网应拉紧、平整、置于超高韧性水泥基复合材料层的中部;

步骤4摊铺超高韧性水泥基复合材料层

步骤5覆盖养生

超高韧性水泥基复合材料铺筑完后,采用土工布、塑料薄膜覆盖等方式进行养生,强度达到要求后利用洒水车上桥直接洒水养生,养护时间不得少于七天。

步骤6摊铺磨耗层

在水泥基复合材料铺装层上方铺筑磨耗层,完成纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构的施工。

6. 权利要求5所述的施工方法,其特征在于,所述的步骤4中施工采用的设备,包括料斗,找平板,压实板,驱动轮,导轨,转轴及电机;所述的驱动轮包括四个,其中两个是主动轮,另外两个是被动轮;两个主动轮安装在转轴的两端,所述的转轴通过电机驱动,所述的料斗上下均开口,且在料斗的一侧底部设有焊接在一个水平面上的找平板和压实板,且找平板的一端焊接在料斗侧,另一端与压实板焊接。

7. 权利要求6所述的施工方法,其特征在于,步骤4具体的施工步骤如下:

4-1超高韧性水泥基复合材料可采用厂拌或现场拌合;

4-2将超高韧性水泥基复合材料由料斗倒入铺装设备,当料斗内的超高韧性水泥基复

合材料堆积至料斗高度的一半时开启电机使设备在导轨上缓慢前进；随着设备的前进，找平板抹平材料表面，实现超高韧性水泥基复合材料的摊铺；压实板压在抹平后的超高韧性水泥基复合材料表面上，防止挤压隆起；

4-3严格控制超高韧性水泥基复合材料的坍落扩展度，保证自密性；浇筑完成后，进行精平饰面。

纤维网-超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥面组合结构、铺装材料及其施工方法,具体的是一种纤维网-超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构及施工方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的快速发展,桥梁作为公路的重要组成部分,其里程及所占公路的比重不断提高。桥梁结构的耐久性及桥面的使用功能也越来越受到重视。合理和可靠的桥面铺装体系,不仅能为桥梁提供行驶性能良好而耐久的桥面,而且能作为桥面板的有效防护体系,防止水份的渗透,保证桥梁结构耐久性。目前高等级公路桥面铺装主要采用沥青混凝土,但是沥青混凝土铺装层易发生车辙、推移、开裂、坑槽、脱离等早期病害,直接影响行车的舒适性及安全性,并导致桥面养护维修费用大大提高。

[0003] 超高韧性水泥基复合材料(Engineered Cementitious Composites,缩写为ECC),是一种具有超高韧性的纤维增强混凝土。不同于普通的纤维增强混凝土(FRC),ECC是一种经细观力学设计的先进材料,具有多缝隙稳态开裂的特点,其极限拉应变稳定高于3%,是钢筋屈服应变的20倍以上,28天抗压强度可达到50MPa以上,极限弯拉强度可超过14MPa,密度小于 $2\text{kg}/\text{cm}^3$,抗冲击性能优于钢纤维混凝土。同时ECC具有优异的耐久性能。因此,采用ECC作为桥面铺装材料可有效解决现有桥面铺装病害。但ECC相对普通混凝土而言,其收缩大,同时,ECC存在黏度较大、不易抹平、表面易起泡等施工问题。因此本发明通过改变ECC的组分,减少其早期收缩,并提出一种新型适用于ECC的摊铺装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的是解决现有桥面铺装出现的病害问题,提供一种自重轻、铺装厚度薄、抗开裂、抗疲劳性能好、温度稳定性能好、行驶性能优异的纤维网-超高韧性水泥基复合材料桥面组合结构,及其相应的一种施工工艺简单、速度快、施工安全、经济合理的纤维网-超高韧性水泥基复合材料桥面组合结构的施工方法和适用的施工设备。

[0005] 本发明提出的技术方案为一种纤维网-超高韧性水泥基复合材料桥面组合结构以及施工方法,该组合桥面结构包括纤维网增强的超高韧性水泥基材料层和沥青混凝土磨耗层,具体的结构如下:

[0006] 纤维网-超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构,包括桥面板和浇注于桥面板层上的纤维网增强的超高韧性水泥基复合材料铺装层,在纤维网增强的超高韧性水泥基复合材料铺装层上铺筑沥青混凝土磨耗层。

[0007] 上述本发明中的纤维网-超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构中,所述的纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层是由超高韧性水泥基复合材料浇筑而成,纤维网设置在超高韧性水泥基复合材料层的中部。

[0008] 所述的超高韧性水泥基复合材料,包括水泥和粉煤灰组成的复合型胶凝材料、增稠剂、石英砂、聚乙烯醇纤维、水、玻璃微珠、预处理淀粉和高效减水剂。其各组分所占的质

量比例为,水泥15%~30%,粉煤灰25%~35%,石英砂10%~25%,增稠剂0.02%~0.03%,水12%~20%,纤维1%~1.5%,减水剂0.1%~0.3%,空心玻璃微珠0%~10%,预处理淀粉0%~3%。

[0009] 所述的超高韧性水泥基复合材料,包括水泥和粉煤灰组成的复合型胶凝材料、增稠剂、石英砂、PE纤维、水、玻璃微珠、预处理淀粉和高效减水剂。其各组分所占的质量比例为,水泥15%~30%,粉煤灰25%~35%,石英砂10%~25%,增稠剂0.02%~0.03%,水12%~20%,纤维1%~1.5%,减水剂0.1%~0.3%,空心玻璃微珠0%~10%,预处理淀粉0%~3%。

[0010] 具体的施工方法如下:

[0011] 步骤1对桥面进行清洁,清除桥面的脏物,并保持工作面的洁净、干燥;

[0012] 步骤2铺装轨道

[0013] 在桥面安装导轨作为铺装设备行走轨道。

[0014] 步骤3安装纤维网

[0015] 纤维网应拉紧、平整、置于超高韧性水泥基复合材料层的中部。

[0016] 步骤4摊铺超高韧性水泥基复合材料层

[0017] 超高韧性水泥基复合材料层使用图2铺装设备进行摊铺,施工步骤如下:

[0018] 4-1超高韧性水泥基复合材料可采用厂伴或现场拌合。分批次检测其坍落扩展度,合格后方可使用。

[0019] 4-2将超高韧性水泥基复合材料由料斗倒入特制的铺装设备,当料斗内的超高韧性水泥基复合材料堆积至料斗高度的一半时开启电机使设备在导轨上缓慢前进,前进速度为1~3m/min。随着设备的前进,找平板抹平材料表面,实现超高韧性水泥基复合材料的摊铺。压实板压在抹平后的超高韧性水泥基复合材料表面上,防止挤压隆起。

[0020] 4-3严格控制超高韧性水泥基复合材料的坍落扩展度,保证自密性。浇筑完成后,进行精平饰面。

[0021] 步骤5覆盖养生

[0022] 超高韧性水泥基复合材料铺筑完后,采用土工布、塑料薄膜覆盖等方式进行养生,强度达到要求后利用洒水车上桥直接洒水养生,养护时间不得少于七天。

[0023] 步骤6摊铺磨耗层

[0024] 在水泥基复合材料铺装层4上方铺筑磨耗层,完成纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构的施工。

[0025] 步骤4中所述的摊铺装置,其可以高效的完成超高韧性水泥基复合材料摊铺的设备;包括料斗,找平板,压实板,驱动轮,导轨,转轴及液压柴油发动机;所述的驱动轮包括四个,其中两个是主动轮,另外两个是被动轮;两个主动轮安装在转轴的两端,所述的转轴通过液压柴油发动机驱动,所述的料斗上下均开口,且在料斗的一侧底部设有焊接在一个水平面上的找平板和压实板,且找平板的一端焊接在料斗侧,另一端与压实板焊接。

[0026] 本发明的有益效果如下:

[0027] 本发明的纤维网—超韧性水泥基复合材料桥面组合结构中,纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层的使用,避免了传统沥青混凝土铺装层在温度及车辆荷载反复作用下产生的纵向裂缝和波浪推移、以及局部拥包、粉碎性裂缝等病害,提高了车通畅性和舒适

性,而且对桥梁结构的耐久性的提高也有很大帮助。

[0028] 上述本发明中的纤维网—超韧性水泥基复合材料桥面组合结构中,纤维网—超韧性水泥基复合材料桥面组合结构的设置并不需要采用复杂的施工工艺和高投入的施工设备,因此设备投入少,操作简单,对劳动力素质和工艺要求较低。同时,超高韧性水泥基复合材料具有良好的充填性能。施工过程中,无需震捣,节省劳动力、加快施工进度、消除施工噪声危害。

[0029] 由于超高韧性水泥基复合材料相较于普通混凝土而言,密度较低。同时,玻璃微珠的加入进一步降低超高韧性水泥基复合材料的密度,降低铺装层自重,提高了桥梁的承载力。预处理淀粉减少了铺装层的早期收缩开裂,进一步提高了铺装层的耐久性,延长了桥梁的服役寿命。

[0030] 超高韧性水泥基复合材料与纤维网配合使用,让纤维网作为承担抗拉作用的主要受力构件,可以有效的控制超高韧性水泥基复合材料铺装层的开裂,提高了铺装层的整体强度,降低了铺装层的设计高度,使得桥面组合结构的自重降低,进一步提高了桥梁的承载力。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本发明实例沿桥梁纵截面图;

[0033] 图2为本发明实例的特制摊铺装置;

[0034] 图中:1、沥青混凝土磨耗层;2、桥面板层;3、纤维网;4、纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层;5、料斗;6、导轨;7、驱动轮;8、转轴;9、液压柴油发动机;10、找平板;11、压实板。

具体实施方式

[0035] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0036] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0037] 本实施例提供一种图1所示的纤维网—超韧性水泥基复合材料组合桥面结构,该组合桥面结构包括桥面板2和浇注于桥面板层上的纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层4,在所述的纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层上铺筑沥青混凝土磨耗层1。

[0038] 本实施例中纤维网3设置在超高韧性水泥基复合材料层的中部,纤维网增强超高韧性混凝土层4上方铺筑有沥青混凝土磨耗层1。

[0039] 本发明中的纤维网增强超高韧性水泥基复合材料铺装层4是由超高韧性水泥基复合材料浇筑而成,纤维网2设置在超高韧性水泥基复合材料中部。所述的超高韧性水泥基复合材料,包括水泥和粉煤灰组成的复合型胶凝材料、增稠剂、石英砂、聚乙烯醇纤维或PE纤维、水、玻璃微珠、预处理淀粉和高效减水剂。其各组分所占的质量比例为,水泥15%~30%,粉煤灰25%~35%,石英砂10%~25%,增稠剂0.02%~0.03%,水12%~20%,纤维1%~1.5%,减水剂0.1%~0.3%,空心玻璃微珠0%~10%,预处理淀粉0%~3%。

[0040] 上述的纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构中,所述的摊铺装置由料斗5、找平板10、驱动轮7、转轴8、压实板11及液压柴油发动机9等组成,其中料斗、找平板、压实板采用焊接,液压柴油发动机、转轴、驱动轮间采用高强螺栓连接。

[0041] 所述的驱动轮包括四个,四个驱动轮可以沿着所述的导轨6移动;其中两个是主动轮,另外两个是被动轮;两个主动轮安装在转轴的两端,所述的转轴通过液压柴油发动机驱动,所述的料斗上下均开口,且在料斗的一侧底部设有焊接在一个水平面上的找平板和压实板,且找平板的一端焊接在料斗侧,另一端与压实板焊接。

[0042] 本实施例上述的纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构的施工方法,具体包括以下步骤:

[0043] 步骤1桥面铺装施工前,对梁面进行全面测量,以确保铺装层的设计厚度,凿除浮碴、浮浆,清除泥土、石粉等杂物,并用高压水冲洗干净,检查合格后,进行桥面铺装作业。

[0044] 步骤2铺装轨道

[0045] 在桥面安装导轨作为铺装设备行走轨道。

[0046] 步骤3安装纤维网

[0047] 纤维网应拉紧、平整、置于超高韧性水泥基复合材料层的中部。

[0048] 步骤4摊铺超高韧性水泥基复合材料层

[0049] 超高韧性水泥基复合材料层使用图2铺装设备进行摊铺,施工步骤如下:

[0050] 4-1超高韧性水泥基复合材料可采用厂拌或现场拌合。分批次检测其坍落扩展度,合格后方可使用。

[0051] 4-2将超高韧性水泥基复合材料由料斗倒入特制的铺装设备,当料斗内的超高韧性水泥基复合材料堆积至料斗高度的一半时开启电机使设备在导轨上缓慢前进,前进速度为1~3m/min。随着设备的前进,找平板抹平材料表面,实现超高韧性水泥基复合材料的摊铺。压实板压在抹平后的超高韧性水泥基复合材料表面上,防止挤压隆起。

[0052] 4-3严格控制超高韧性水泥基复合材料的坍落扩展度,保证自密性。浇筑完成后,进行精平饰面。

[0053] 步骤5覆盖养生

[0054] 超高韧性水泥基复合材料铺装完后,采用土工布、塑料薄膜覆盖等方式进行养生,强度达到要求后利用洒水车上桥直接洒水养生,养护时间不得少于七天。

[0055] 步骤6摊铺磨耗层

[0056] 在水泥基复合材料铺装层4上方铺装磨耗层,完成纤维网—超高韧性水泥基复合材料组合桥面结构的施工。

[0057] 纤维网及超高韧性水泥基复合材料组合结构体系性能良好,具备足够的强度、刚度和足够的抗裂、抗冲击、耐磨、良好的整体稳定性等性能。因而,将纤维网增强超高韧性水

泥基复合材料应用在桥面铺装上,能够减小混凝土层的厚度,降低桥面铺装层重量,并显著提高铺装层的耐久性。

[0058] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

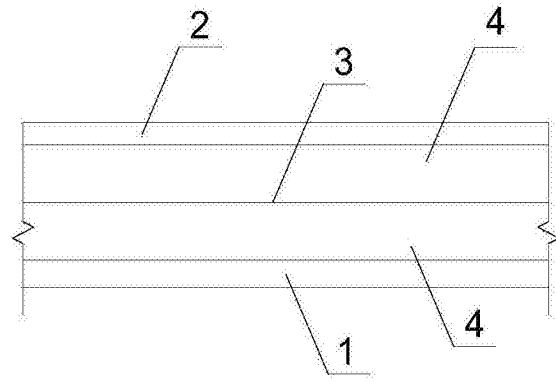


图1

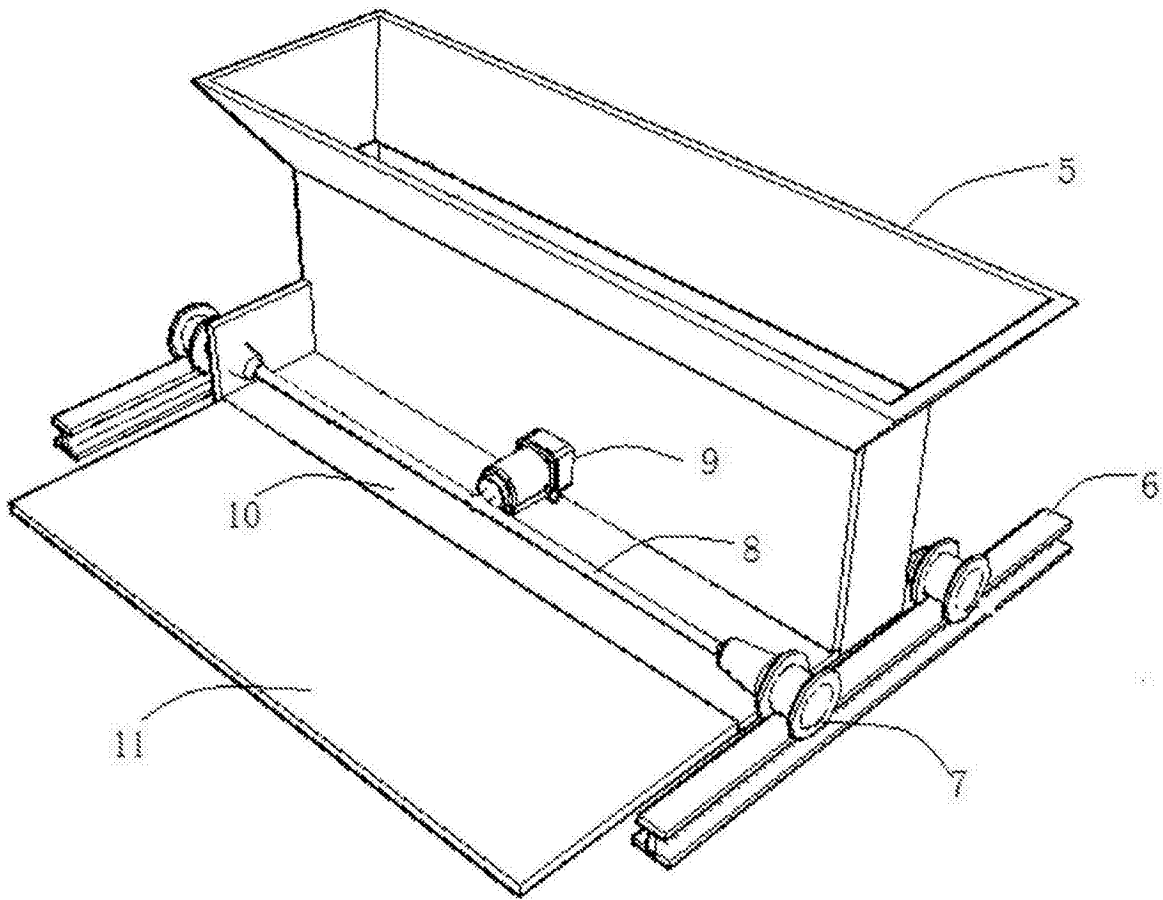


图2