(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115874502 A
(43)申请公布日 2023.03.31

(21)申请号 202211697955.8

(22)申请日 2022.12.28

(71)申请人 华南农业大学
地址 510000 广东省广州市天河区五山
申请人 广州展亚土木工程技术有限公司

(72)发明人 何华庭 王海洋 叶子健 邓凯萱 陈轩 李羽婷

(74)专利代理机构 广州凯东知识产权代理有限公司 44259
专利代理师 姚迎新

(51)Int.Cl.
E01C 7/32(2006.01)
E01C 5/08(2006.01)

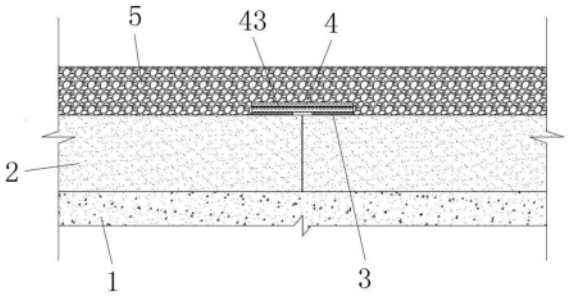
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施工方法，步骤包括：S1、在底基层的上部浇筑普通水泥混凝土层，并粗糙处理；S2、划分刚性应力吸收层预制板铺设区域并确定板面预制尺寸；S3、通过场地分层浇筑刚性应力吸收层预制板；S4、在普通水泥混凝土层的表面铺设区域喷涂粘结层，吊装刚性应力吸收层预制板进行铺设；S5、将沥青混合料连续均匀摊铺形成沥青面层，养生后开放交通，完成具有反射裂缝防治功能的复合式路面的施工。本发明施工方法简单快捷，材料制备易得，便于机械化作业，不仅能节省人力成本和缩短施工周期，还能有效延缓反射裂缝向上扩展，提升道路结构防反效能，大幅提高复合式路面的使用寿命。



CN 115874502 A

1.一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在底基层的上部浇筑普通水泥混凝土层,对普通水泥混凝土层的表面进行粗糙处理,清扫粗糙工作面上的废料并保持洁净;

S2、根据路面受力易出现应力集中导致反射裂缝产生的位置,合理划分刚性应力吸收层预制板铺设区域并确定板面预制尺寸;

S3、通过场地分层浇筑刚性应力吸收层预制板:先浇筑下层纤维增强水泥基复合材料,在其表面布设聚酯玻纤复合网,再浇筑上层纤维增强水泥基复合材料;

S4、在普通水泥混凝土层的表面铺设区域喷涂粘结层,吊装刚性应力吸收层预制板至相应位置进行铺设,路面机械施压使刚性应力吸收层预制板紧密接触粘结层;

S5、将改性沥青与细集料碎石拌和而成的沥青混合料,通过沥青摊铺机连续均匀摊铺,并采用压路机碾压形成沥青面层,养生后开放交通,完成具有反射裂缝防治功能的复合式路面的施工。

2.根据权利要求1所述的的施工方法,其特征在于,所述的普通水泥混凝土层的厚度为50～200mm;所述的刚性应力吸收层预制板的厚度为12～18mm;所述的沥青面层的厚度为30～50mm。

3.根据权利要求1所述的的施工方法,其特征在于,在步骤S2中,所述的刚性应力吸收层预制板的预制尺寸长度为3.5～10m,宽度为0.8～1.8m,板面长宽比≥3.5。

4.根据权利要求1所述的的施工方法,其特征在于,在步骤S3中,所述的上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料均包括以下质量百分比的组分原料:水泥18.25%～19.75%、粉煤灰38.90%～40.15%、矿粉1.07%～6.43%、微珠漂珠2.14%～4.28%、砂21.05%～25.60%、水15.60%～18.90%、外加剂0.14%～0.15%、消泡剂0.01%～0.02%、纤维0.54%～1.29%;所述的上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料的抗压强度≥50MPa,抗折强度≥14MPa,极限拉伸应变≥2.8%。

5.根据权利要求4所述的的施工方法,其特征在于,水泥为普通硅酸盐水泥P.042.5,比表面积≥300m^2/kg;粉煤灰为I级粉煤灰,粒径为2～10μm;矿粉为S105级石灰石矿粉,比表面积≥720m^2/kg;微珠漂珠的粒径为0.1～1.5μm,比表面积≥3000m^2/kg,CaO含量≤0.5%,为完全球状粉末;砂为粒径≤2.36mm的河砂;外加剂为聚合物高效聚羧酸类减水剂,固体含量为20～40%;消泡剂为有效物质含量≥99%的非离子型有机硅消泡剂;纤维是PE纤维,长度为12～15mm,直径为40～55μm,抗拉强度≥1800MPa,弹性模量≥72GPa,密度为0.8～1.1g/cm^3,断裂延伸率为4～7%。

6.根据权利要求5所述的的施工方法,其特征在于,在步骤S3中,具体操作为:先在拌和筒内对胶凝材料和细集料进行干拌,再加入水和外加剂进一步搅拌,最后投入纤维拌和;其中,在装有纤维的料槽侧面装有振动器,打开底部下料口同时开启振动器,通过振动料槽使得PE纤维撒入拌和筒均匀搅拌,搅拌时间为10～14min;通过支撑桁架固定和调节储料斗的卸料位置高度,沿着预制板模具两侧导轨梁移动同时打开卸料机构进行摊铺,调节导轨梁上刮平板的高度且贴合水泥基浆料,设备慢速移动浇筑下层纤维增强水泥基复合材料,初凝后铺设聚酯玻纤复合网固定于模具两侧,再铺筑上层纤维增强水泥基复合材料并抹平表面,形成刚性应力吸收层预制板;所述的上层纤维增强水泥基复合材料的厚度为8～10mm。

7.根据权利要求1所述的的施工方法,其特征在于,在步骤S3中,所述的聚酯玻纤复合

网的厚度≤1.2mm,最大伸长率为5%,网孔间距为4mm×4mm。

8.根据权利要求1所述的的施工方法,其特征在于,在步骤S4中,所述的粘结层为聚氨酯胶粘剂,涂刷量为1.8～2.4kg/m^2,涂刷厚度为≤2.5mm。

9.根据权利要求1所述的的施工方法,其特征在于,在步骤S5中,形成沥青面层的沥青混合料由改性沥青、水泥、矿粉、0～3mm碎石、3～6mm碎石、6～11mm碎石、11～16mm碎石按照(4.8～5.2):(1.0～1.1):(2.0～2.2):(28～34):(14～16):(20～27):(25～30)的质量比例拌和而成;所述的改性沥青为高粘改性乳化沥青,软化点≥70℃,1.18mm筛上剩余量≤0.1%,铺设温度30～60℃;细集料碎石为石灰岩和辉绿岩,掺量比例为(1.48～1.50):1.0,表观相对密度≥2.60t/m^3。

10.一种由权利要求1～9中任一项所述的施工方法施工形成的具有反射裂缝防治功能的复合式路面。

一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及道路工程施工技术领域，尤其涉及一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施工方法。

背景技术

[0002] 复合式路面自上世纪末开始得到应用，在国家道路交通快速发展的同时，其结构形式和施工方法也在不断创新提高。复合式路面具备路面整体刚度大、基层承载力高、行驶舒适性好等优势。但是，随着使用年限与交通量的增加、行车荷载和环境因素的多重因素影响下产生的反射裂缝，逐步成为复合式路面中沥青面层的主要结构破坏形式。反射裂缝的产生、扩展和贯穿在一定程度上削弱结构的强度，使复合路面的使用寿命受到严重影响，而且裂缝的存在导致路表水渗入结构内部，降低原路面防排水能力和加速结构破坏趋势，造成更多路面病害的出现。

[0003] 目前，传统的复合式路面反射裂缝防治措施和施工方法，如加铺沥青层增加厚度、在复合式路面结构中加入土工材料中间夹层以及设置沥青类柔性应力吸收层等，其产生的防治效果并不显著。

[0004] 因此，针对路面反射裂缝问题的不断增多，急需开发一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施工方法，对于提高复合式路面结构性能和使用寿命，实现快速有效施工具有十分重要的工程意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施工方法，以减少反射裂缝的出现，增强路面结构性能，延长道路的使用寿命，并提高复合式路面施工的效率和经济效益。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采用了如下技术方案：

[0007] 第一方面，本发明提供了一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面的施工方法，包括以下步骤：

[0008] S1、在底基层的上部浇筑普通水泥混凝土层，对普通水泥混凝土层的表面进行粗糙处理，清扫粗糙工作面上的废料并保持洁净；

[0009] S2、根据路面受力易出现应力集中导致反射裂缝产生的位置，合理划分刚性应力吸收层预制板铺设区域并确定板面预制尺寸；

[0010] S3、通过场地分层浇筑刚性应力吸收层预制板：先浇筑下层纤维增强水泥基复合材料，在其表面布设聚酯玻纤复合网，再浇筑上层纤维增强水泥基复合材料；

[0011] S4、在普通水泥混凝土层的表面铺设区域喷涂粘结层，吊装刚性应力吸收层预制板至相应位置进行铺设，路面机械施压使刚性应力吸收层预制板紧密接触粘结层；

[0012] S5、将改性沥青与细集料碎石拌和而成的沥青混合料，通过沥青摊铺机连续均匀摊铺，并采用压路机碾压形成沥青面层，养生后开放交通，完成具有反射裂缝防治功能的复

合式路面的施工。

[0013] 在一些具体的技术方案中,所述的普通水泥混凝土层的厚度为50～200mm。

[0014] 在一些具体的技术方案中,所述的刚性应力吸收层预制板的厚度为12～18mm。

[0015] 在一些具体的技术方案中,所述的沥青面层的厚度为30～50mm。

[0016] 在一些具体的技术方案中,在步骤S2中,所述的刚性应力吸收层预制板的预制尺寸长度为3.5～10m,宽度为0.8～1.8m,板面长宽比≥3.5。

[0017] 在一些具体的技术方案中,在步骤S3中,所述的上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料均包括以下质量百分比的组分原料:水泥18.25%～19.75%、粉煤灰38.90%～40.15%、矿粉1.07%～6.43%、微珠漂珠2.14%～4.28%、砂21.05%～25.60%、水15.60%～18.90%、外加剂0.14%～0.15%、消泡剂0.01%～0.02%、纤维0.54%～1.29%;所述的上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料的抗压强度≥50MPa,抗折强度≥14MPa,极限拉伸应变≥2.8%。

[0018] 优选的,水泥为普通硅酸盐水泥P.042.5,比表面积≥300m^2/kg;粉煤灰为I级粉煤灰,粒径为2～10μm;矿粉为S105级石灰石矿粉,比表面积≥720m^2/kg;微珠漂珠的粒径为0.1～1.5μm,比表面积≥3000m^2/kg,CaO含量≤0.5%,为完全球状粉末;砂为粒径≤2.36mm的河砂;外加剂为聚合物高效聚羧酸类减水剂,固体含量为20～40%;消泡剂为有效物质含量≥99%的非离子型有机硅消泡剂;纤维是PE纤维,长度为12～15mm,直径为40～55μm,抗拉强度≥1800MPa,弹性模量≥72GPa,密度为0.8～1.1g/cm^3,断裂延伸率为4～7%。

[0019] 在一些具体的技术方案中,在步骤S3中,具体操作为:先在拌和筒内对胶凝材料和细集料进行干拌,再加入水和外加剂进一步搅拌,最后投入纤维拌和;其中,在装有纤维的料槽侧面装有振动器,打开底部下料口同时开启振动器,通过振动料槽使得PE纤维撒入拌和筒均匀搅拌,搅拌时间为10～14min;通过支撑桁架固定和调节储料斗的卸料位置高度,沿着预制板模具两侧导轨梁移动同时打开卸料机构进行摊铺,调节导轨梁上刮平板的高度且贴合水泥基浆料,设备慢速移动浇筑下层纤维增强水泥基复合材料,初凝后铺设聚酯玻纤复合网固定于模具两侧,再铺筑上层纤维增强水泥基复合材料并抹平表面,形成刚性应力吸收层预制板;所述的上层纤维增强水泥基复合材料的厚度为8～10mm。

[0020] 在一些具体的技术方案中,在步骤S3中,所述的聚酯玻纤复合网的厚度≤1.2mm,最大伸长率为5%,网孔间距为4mm×4mm。

[0021] 在一些具体的技术方案中,在步骤S4中,所述的粘结层为聚氨酯胶粘剂,涂刷量为1.8～2.4kg/m^2,涂刷厚度为≤2.5mm。

[0022] 在一些具体的技术方案中,在步骤S5中,形成沥青面层的沥青混合料由改性沥青、水泥、矿粉、0～3mm碎石、3～6mm碎石、6～11mm碎石、11～16mm碎石按照(4.8～5.2):(1.0～1.1):(2.0～2.2):(28～34):(14～16):(20～27):(25～30)的质量比例拌和而成;所述的改性沥青为高粘改性乳化沥青,软化点≥70℃,1.18mm筛上剩余量≤0.1%,铺设温度30～60℃;细集料碎石为石灰岩和辉绿岩,掺量比例为(1.48～1.50):1.0,表观相对密度≥2.60t/m^3。

[0023] 第二方面,本发明提供了由上述的施工方法施工形成的具有反射裂缝防治功能的复合式路面。

[0024] 与现有技术相比,本发明提供了一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面及其施

工方法,具备以下有益效果:

[0025] (1)本发明通过高韧性水泥基复合材料进行分层浇筑,中部布置聚酯玻纤复合网,从而预制形成刚性应力吸收层预制板,充分利用了聚乙烯纤维和聚酯玻纤复合网的性能与优势,提高了预制板件的抗裂性能和应力吸收性能,缓解了荷载作用下混凝土基层接缝或裂缝处产生的应力集中,使面层中压应力和拉应力得到扩散,进而有良好的抗反射裂缝效果。

[0026] (2)本发明的刚性应力吸收层预制板采用厂内批量浇筑预制和现场吊运铺装,确保了较高的施工效率和工程质量;刚性应力吸收层预制板与水泥混凝土层之间采用喷涂聚氨酯胶粘剂进行紧密粘合,层间粘结力有效增强,结构性和整体性强度得到提升;通过加入了刚性应力吸收层预制板后的路面结构的抗疲劳次数比普通路面结构高出4～10倍。

[0027] (3)本发明施工方法简单快捷,材料制备易得,便于机械化作业,不仅能节省人力成本和缩短施工周期,还能有效延缓反射裂缝向上扩展,提升道路结构防反效能,大幅提高复合式路面的使用寿命。此外,本发明也可用于公路水泥混凝土桥梁桥面铺装工程。

附图说明

[0028] 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,下面描述中的附图仅仅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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明的复合式路面的结构示意图;

[0030] 图2为本发明的刚性应力吸收层预制板的结构示意图;

[0031] 图3为本发明在水泥混凝土接缝处铺设刚性应力吸收层预制板的侧视示意图;

[0032] 图4为本发明在水泥混凝土接缝处铺设刚性应力吸收层预制板的平面示意图;

[0033] 图5为在搅拌工序中纤维撒入强制拌和筒的结构示意图;

[0034] 图6为刚性应力吸收层预制板的施工结构示意图;

[0035] 图7为沥青混合料细集料级配范围情况;

[0036] 图8为复合式路面结构疲劳寿命及防反效能对比。

[0037] 附图标记:1、底基层;2、普通水泥混凝土层;3、粘结层;4、刚性应力吸收层预制板;41、下层纤维增强水泥基复合材料层;42、上层纤维增强水泥基复合材料层;43、聚酯玻纤复合网;5、沥青面层;6、储料斗;7、卸料机构;8、挂平板;9、导轨梁;10、支撑桁架;11、预制板模具;12、强制式拌和筒;13、料槽;14、振动器;15、下料口。

具体实施方式

[0038] 下面将对本发明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的一部分实施例,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。

[0039] 下面通过详细的实施例并结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0040] 实施例1

[0041] 参考图1和图2,本实施例提供了一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面,包括

浇筑在底基层1上方的厚度为120mm的普通水泥混凝土层2，在普通水泥混凝土层2易出现应力集中导致反射裂缝产生的位置划分设有铺设区域，普通水泥混凝土层2在铺设区域处喷涂有粘结层3，粘结层3为聚氨酯胶粘剂。粘结层3的上方铺设有与地面平行分布的厚度为18mm的刚性应力吸收层预制板4，刚性应力吸收层预制板4的下表面与粘结层3粘结固定。位于普通水泥混凝土层2的上方还摊铺有覆盖所述刚性应力吸收层预制板4的厚度为50mm的沥青面层5。其中，刚性应力吸收层预制板4包括下层纤维增强水泥基复合材料层41、上层纤维增强水泥基复合材料层42以及分布在二者之间的聚酯玻纤复合网43。上层纤维增强水泥基复合材料层42的厚度为10mm。

[0042] 具体的，该复合式路面采用以下步骤的施工方法来形成：

[0043] S1、在底基层1的上部浇筑厚度为120mm的普通水泥混凝土层2，对普通水泥混凝土层2的表面进行拉毛、铣刨等粗糙处理，清扫粗糙工作面上的废料并保持洁净。

[0044] S2、根据路面受力易出现应力集中导致反射裂缝产生的位置(如水泥混凝土层接缝处)，合理划分刚性应力吸收层预制板铺设区域并确定板面预制尺寸。其中，刚性应力吸收层预制板4的预制尺寸长度为4.0m，宽度为1.0m，板面长宽比为4。

[0045] S3、通过场地分层浇筑刚性应力吸收层预制板：先浇筑下层纤维增强水泥基复合材料，在其表面布设聚酯玻纤复合网43，再浇筑上层纤维增强水泥基复合材料。

[0046] 其中，聚酯玻纤复合网43的厚度≤1.2mm，最大伸长率为5％，网孔间距为4mm×4mm。

[0047] 上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料均包括以下质量百分比的组分原料：水泥18.50％、粉煤灰39.03％、矿粉2.03％、微珠漂珠2.16％、砂21.12％、水15.80％、外加剂0.15％、消泡剂0.01％、纤维1.20％；上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料的抗压强度为54.20MPa，抗折强度为14.08MPa，极限拉伸应变为3.10％。水泥为普通硅酸盐水泥P.042.5，比表面积≥300m^2/kg；粉煤灰为I级粉煤灰，粒径为2～10μm；矿粉为S105级石灰石矿粉，比表面积≥720m^2/kg；微珠漂珠的粒径为0.1～1.5μm，比表面积≥3000m^2/kg，CaO含量≤0.5％，为完全球状粉末；砂为粒径≤2.36mm的河砂；外加剂为聚合物高效聚羧酸类减水剂，固体含量为28％；消泡剂为有效物质含量≥99％的非离子型有机硅消泡剂；纤维是PE纤维，长度为12mm，直径为45μm，抗拉强度为2200MPa，弹性模量为85GPa，密度为1.1g/cm^3，断裂延伸率为5.3％。

[0048] 参考图5和图6，浇筑的具体操作为：先在强制式拌和筒12内对胶凝材料和细集料进行干拌，再加入水和外加剂进一步搅拌，最后投入纤维拌和。其中，在装有纤维的料槽13侧面装有振动器14，打开底部下料口15同时开启振动器14，通过振动料槽13使得PE纤维撒入强制式拌和筒12内均匀搅拌，搅拌时间为14min。强制式拌和筒12内的物料在搅拌完成后抽送装入至储料斗6中，以便后续进行浇筑。通过支撑桁架10固定和调节储料斗6的卸料位置高度，沿着预制板模具11两侧导轨梁9移动同时打开卸料机构7进行摊铺，调节导轨梁9上刮平板8的高度且贴合水泥基浆料，设备慢速移动浇筑下层纤维增强水泥基复合材料，初凝后铺设聚酯玻纤复合网43固定于模具两侧，再铺筑上层纤维增强水泥基复合材料并抹平表面，形成刚性应力吸收层预制板4；上层纤维增强水泥基复合材料的厚度为10mm。

[0049] S4、在普通水泥混凝土层2的表面铺设区域先喷涂粘结层3，粘结层3为聚氨酯胶粘剂，涂刷量为2.0kg/m^2，涂刷厚度为1.8mm；然后，参考图3和图4，吊装刚性应力吸收层预制

板4至相应位置进行铺设，路面机械施压使刚性应力吸收层预制板4紧密接触粘结层3，避免水平力作用下发生脱粘滑移，保证刚性应力吸收层预制板4的连续受力与抗反射裂缝性能。

[0050] S5、将改性沥青与细集料碎石拌和而成的沥青混合料，通过沥青摊铺机连续均匀摊铺，并采用压路机碾压形成沥青面层5，养生后开放交通，完成具有反射裂缝防治功能的复合式路面的施工。

[0051] 其中，形成沥青面层的沥青混合料由改性沥青、水泥、矿粉、0～3mm碎石、3～6mm碎石、6～11mm碎石、11～16mm碎石按照4.9:1.0:2.0:31.0:15.0:24.0:27.0的质量比例拌和而成，具体沥青混合料细集料级配范围情况见图7；改性沥青为高粘改性乳化沥青，软化点≥70℃，1.18mm筛上剩余量≤0.1％，铺设温度30～60℃；细集料碎石为石灰岩和辉绿岩，掺量比例为1.50:1.0，表观相对密度≥2.60t/m^3。

[0052] 实施例2

[0053] 参考图1和图2，本实施例提供了一种具有反射裂缝防治功能的复合式路面，包括浇筑在底基层1上方的厚度为120mm的普通水泥混凝土层2，在普通水泥混凝土层2易出现应力集中导致反射裂缝产生的位置划分设有铺设区域，普通水泥混凝土层2在铺设区域处喷涂有粘结层3，粘结层3为聚氨酯胶粘剂。粘结层3的上方铺设有与地面平行分布的厚度为14mm的刚性应力吸收层预制板4，刚性应力吸收层预制板4的下表面与粘结层3粘结固定。位于普通水泥混凝土层2的上方还摊铺有覆盖所述刚性应力吸收层预制板4的厚度为50mm的沥青面层5。其中，刚性应力吸收层预制板4包括下层纤维增强水泥基复合材料层41、上层纤维增强水泥基复合材料层42以及分布在二者之间的聚酯玻纤复合网43。上层纤维增强水泥基复合材料层42的厚度为10mm。

[0054] 具体的，该复合式路面采用以下步骤的施工方法来形成：

[0055] S1、在底基层1的上部浇筑厚度为120mm的普通水泥混凝土层2，对普通水泥混凝土层2的表面进行拉毛、铣刨等粗糙处理，清扫粗糙工作面上的废料并保持洁净。

[0056] S2、根据路面受力易出现应力集中导致反射裂缝产生的位置(如水泥混凝土层接缝处)，合理划分刚性应力吸收层预制板铺设区域并确定板面预制尺寸。其中，刚性应力吸收层预制板4的预制尺寸长度为7.5m，宽度为1.8m，板面长宽比为4.17。

[0057] S3、通过场地分层浇筑刚性应力吸收层预制板：先浇筑下层纤维增强水泥基复合材料，在其表面布设聚酯玻纤复合网43，再浇筑上层纤维增强水泥基复合材料。

[0058] 其中，聚酯玻纤复合网43的厚度≤1.2mm，最大伸长率为5％，网孔间距为4mm×4mm。

[0059] 上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料均包括以下质量百分比的组分原料：水泥19.00％、粉煤灰39.00％、矿粉1.50％、微珠漂珠2.14％、砂21.05％、水16.05％、外加剂0.15％、消泡剂0.01％、纤维1.10％；上层纤维增强水泥基复合材料和下层纤维增强水泥基复合材料的抗压强度为57.4MPa，抗折强度为13.88MPa，极限拉伸应变为2.82％。水泥为普通硅酸盐水泥P.042.5，比表面积≥300m^2/kg；粉煤灰为I级粉煤灰，粒径为2～10μm；矿粉为S105级石灰石矿粉，比表面积≥720m^2/kg；微珠漂珠的粒径为0.1～1.5μm，比表面积≥3000m^2/kg，CaO含量≤0.5％，为完全球状粉末；砂为粒径≤2.36mm的河砂；外加剂为聚合物高效聚羧酸类减水剂，固体含量为28％；消泡剂为有效物质含量≥99％的非离子型有机硅消泡剂；纤维是PE纤维，长度为12mm，直径为45μm，抗拉强度为

2200MPa，弹性模量为85GPa，密度为1.1g/cm^3，断裂延伸率为5.3％。

[0060] 参考图5和图6，浇筑的具体操作为：先在强制式拌和筒12内对胶凝材料和细集料进行干拌，再加入水和外加剂进一步搅拌，最后投入纤维拌和。其中，在装有纤维的料槽13侧面装有振动器14，打开底部下料口15同时开启振动器14，通过振动料槽13使得PE纤维撒入强制式拌和筒12内均匀搅拌，搅拌时间为14min。强制式拌和筒12内的物料在搅拌完成后抽送装入至储料斗6中，以便后续进行浇筑。通过支撑桁架10固定和调节储料斗6的卸料位置高度，沿着预制板模具11两侧导轨梁9移动同时打开卸料机构7进行摊铺，调节导轨梁9上刮平板8的高度且贴合水泥基浆料，设备慢速移动浇筑下层纤维增强水泥基复合材料，初凝后铺设聚酯玻纤复合网43固定于模具两侧，再铺筑上层纤维增强水泥基复合材料并抹平表面，形成刚性应力吸收层预制板4；上层纤维增强水泥基复合材料的厚度为10mm。

[0061] S4、在普通水泥混凝土层2的表面铺设区域先喷涂粘结层3，粘结层3为聚氨酯胶粘剂，涂刷量为2.0kg/m^2，涂刷厚度为1.8mm；然后，参考图3和图4，吊装刚性应力吸收层预制板4至相应位置进行铺设，路面机械施压使刚性应力吸收层预制板4紧密接触粘结层3，避免水平力作用下发生脱粘滑移，保证刚性应力吸收层预制板4的连续受力与抗反射裂缝性能。

[0062] S5、将改性沥青与细集料碎石拌和而成的沥青混合料，通过沥青摊铺机连续均匀摊铺，并采用压路机碾压形成沥青面层5，养生后开放交通，完成具有反射裂缝防治功能的复合式路面的施工。

[0063] 其中，形成沥青面层的沥青混合料由改性沥青、水泥、矿粉、0～3mm碎石、3～6mm碎石、6～11mm碎石、11～16mm碎石按照4.9:1.0:2.0:31.0:15.0:24.0:27.0的质量比例拌和而成，具体沥青混合料细集料级配范围情况见图7；改性沥青为高粘改性乳化沥青，软化点≥70℃，1.18mm筛上剩余量≤0.1％，铺设温度30～60℃；细集料碎石为石灰岩和辉绿岩，掺量比例为1.48:1.0，表观相对密度≥2.60t/m^3。

[0064] 以不设置刚性应力吸收层预制板的复合式路面结构为对照例，与实施例1和实施例2一起对其复合式路面结构疲劳寿命及防反效能进行对比分析，具体如图8所示。

[0065] 根据分析图8中数据可知，相对于对照例中常规不设置刚性应力吸收层预制板的复合式路面结构，实施例1和实施例2设置了刚性应力吸收层预制板的路面结构疲劳寿命大幅延长，路面结构防反效能更优，刚性应力吸收层预制板有很好的应力吸收性能。相比对照例中的路面结构，实施例1的路面结构的疲劳寿命提升了11.4倍，实施例2的路面结构的疲劳寿命提升了7.1倍，结果表明适当增加刚性应力吸收层预制板的厚度可以增强复合式路面结构的抗反射裂缝性能。

[0066] 综上所述，本发明通过设置刚性应力吸收层预制板的措施来防治反射裂缝具有较好的效果，可见，本发明的施工方法的可行性与创新性较高，推广应用价值大。

[0067] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

[0068] 此外，应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

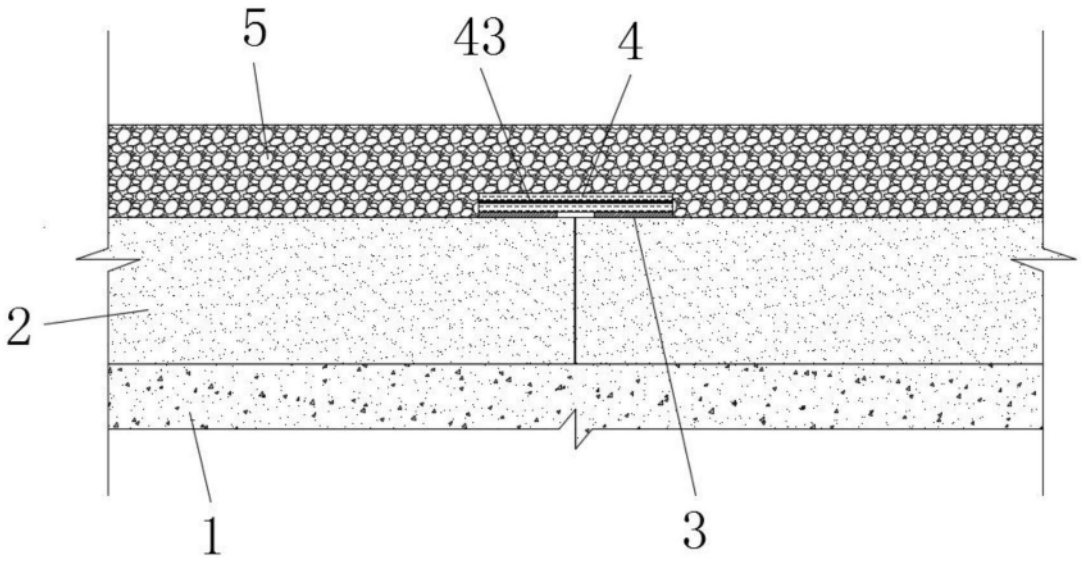


图1

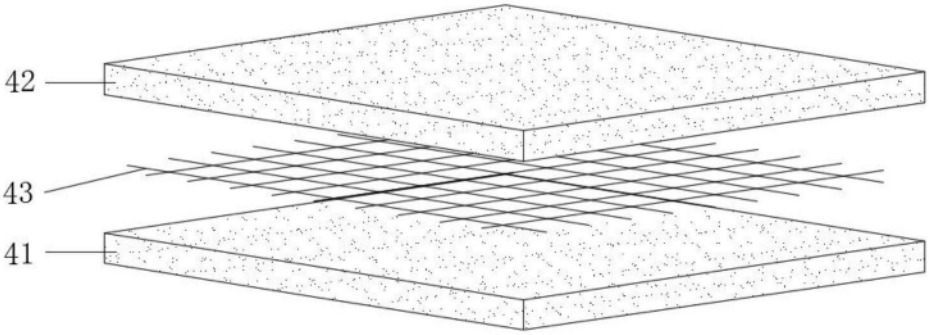


图2

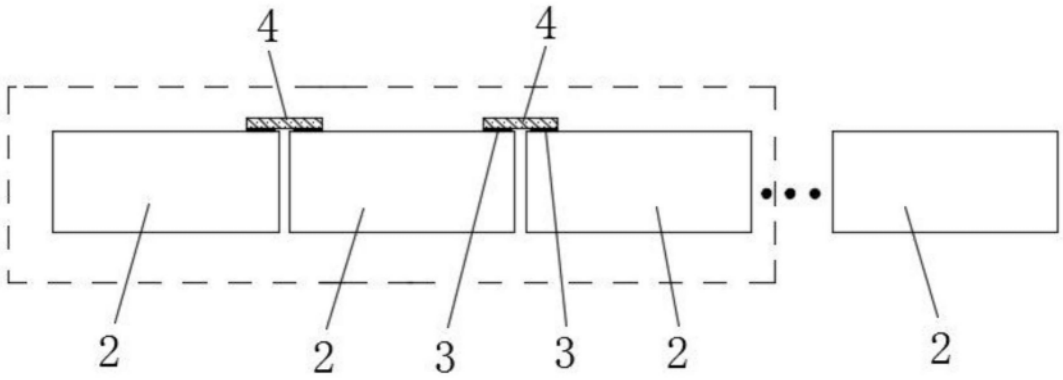


图3

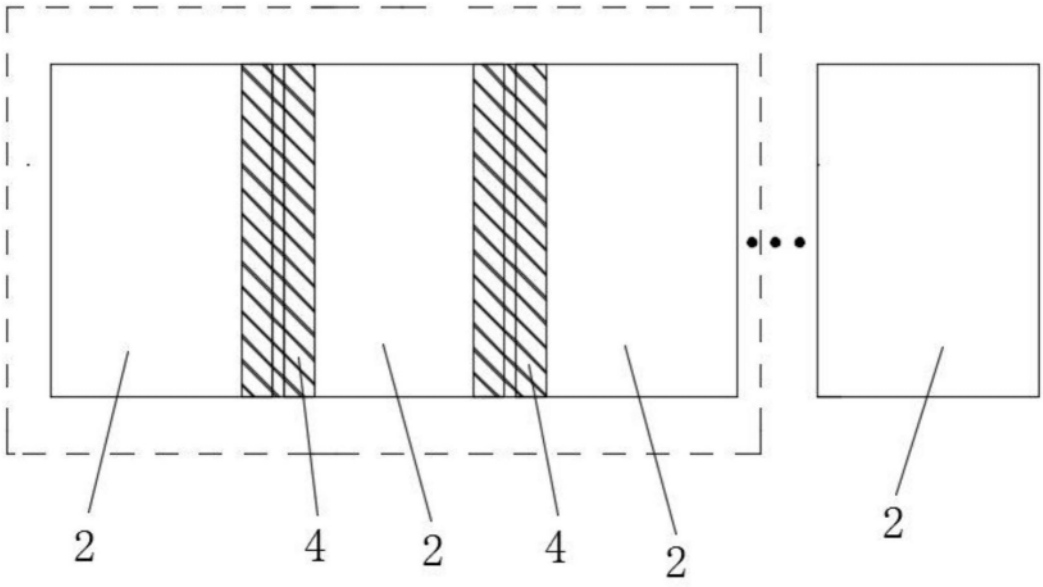


图4

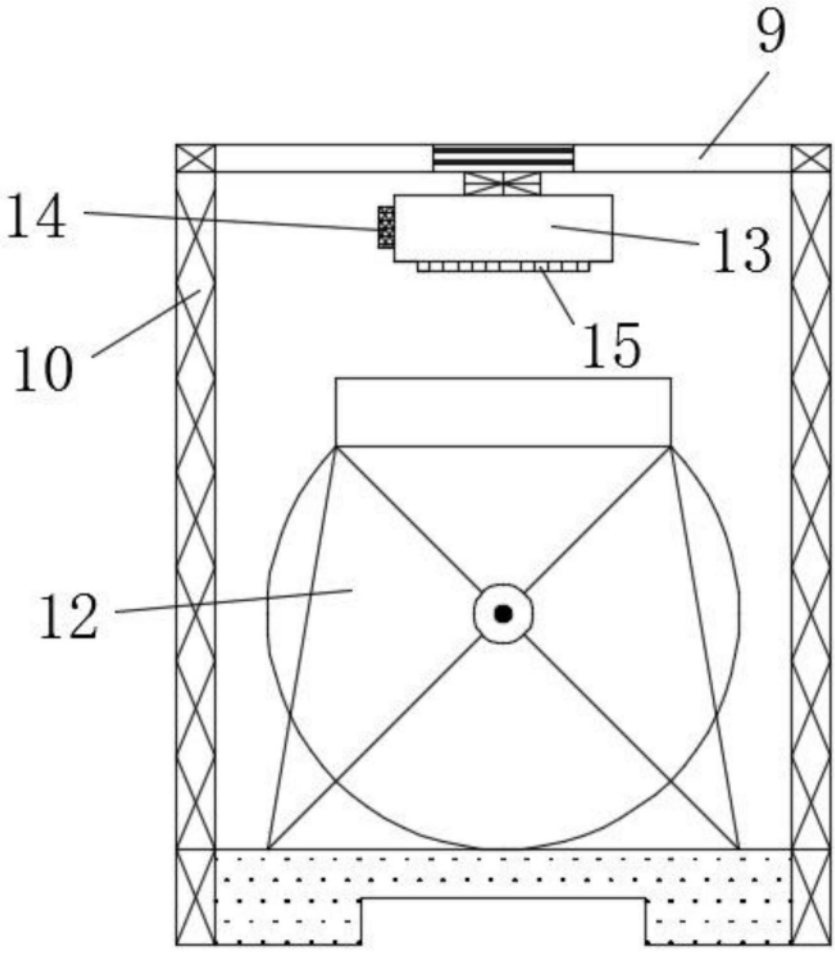


图5

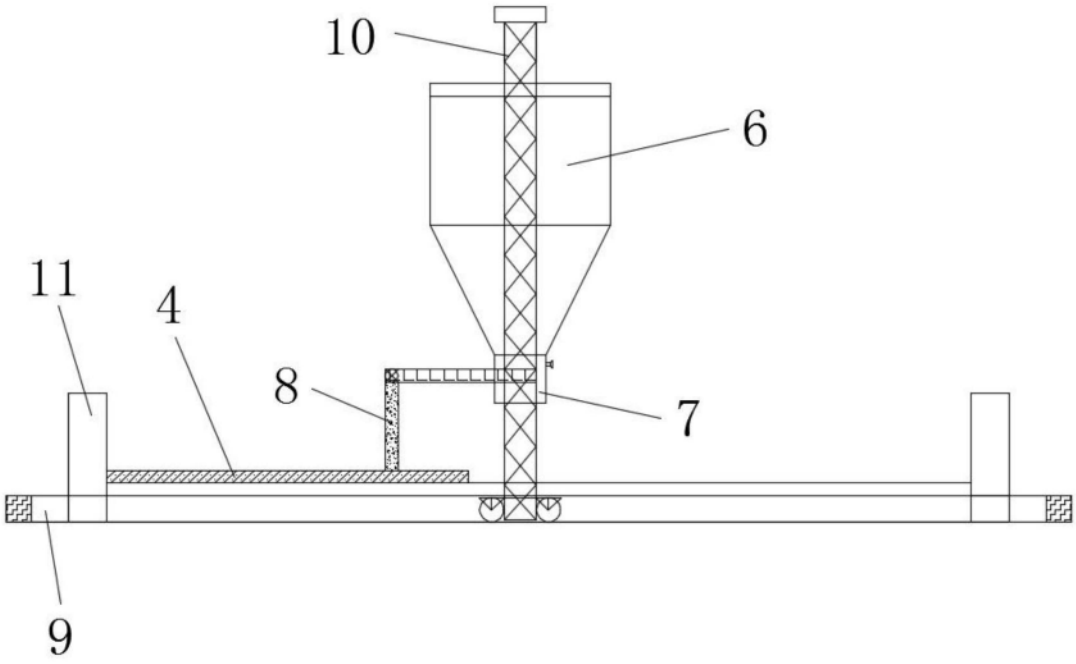


图6

材料名称		筛孔尺寸（方孔筛）（mm）											
		31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
各种集料在混合料中的级配	11~16mm	100.0	100.0	100.0	100.0	79.2	6.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	6~11mm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	94.4	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	3~6mm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.5	33.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	0~3mm	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	77.6	59.1	42.5	26.2	18.3	9.2
	矿粉	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	97.1	84.0
	水泥	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.9	93.8
合成级配		100.0	100.0	100.0	100.0	94.4	73.2	39.2	27.2	21.5	16.4	11.3	8.8	5.6
级配范围	上限	100.0	100.0	100.0	100	100	85	68	50	38	28	20	15	8
	下限	100	100	100	100	90	68	38	24	15	10	7	5	4

图7

路面结构	沥青面层厚度（mm）	刚性应力吸收层预制板的厚度（mm）	刚性应力吸收层预制板的伸长率（%）	结构受荷疲劳寿命（次）	应力吸收性能	复合式路面防反效能
对照例	50	/	/	15159	一般	较差
实施例1	50	18	3.10	188450	强	优
实施例2	50	14	2.82	123155	较强	良

图8