



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102383374 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201110384487. 4

(22) 申请日 2011. 11. 28

(73) 专利权人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市河西岳麓山湖南
大学土木工程学院桥梁教研室

(72) 发明人 邵旭东 李嘉 黄政宇 辜杰凯
王文前

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008
代理人 赵洪 杨斌

(51) Int. Cl.

E01D 19/12(2006. 01)

E01D 21/00(2006. 01)

审查员 赵杰

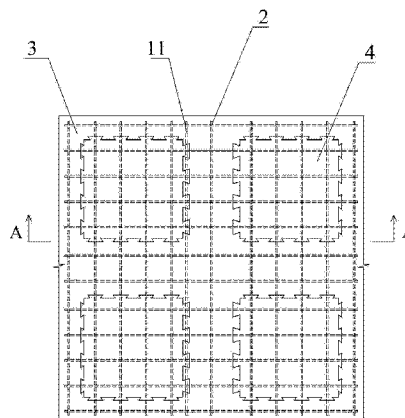
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

装配式纤维混凝土组合桥面结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种装配式纤维混凝土组合桥面结构及其施工方法,该组合桥面结构包括钢桥面板层,钢桥面板层上方覆设有装配式纤维混凝土层,装配式纤维混凝土层的本体为现浇纤维混凝土层,其中嵌合有多块预制纤维混凝土板,预制纤维混凝土板周围布设有咬合于现浇纤维混凝土层中的企口接头,其中还配有钢筋。本发明的施工方法包括以下步骤:先制作钢桥面板层,再制作预制纤维混凝土板并进行铺设;或者也可先预制钢桥面板块和纤维混凝土板,再架设拼装钢梁;然后依次施工现浇纤维混凝土层、进行表面处理,最后完成施工。本发明的组合桥面结构能提高混凝土板极限抗拉强度、有效防止铺装层裂缝产生,耐久性好、抗疲劳性能好且施工过程简单、高效。



1. 一种装配式纤维混凝土组合桥面结构,所述组合桥面结构包括钢桥面板层,其特征在于:所述钢桥面板层上方覆设有装配式纤维混凝土层,所述装配式纤维混凝土层的本体为现浇纤维混凝土层,所述现浇纤维混凝土层中嵌合有多块预制纤维混凝土板,所述预制纤维混凝土板周围布设有咬合于现浇纤维混凝土层中的企口接头,所述装配式纤维混凝土层中配有钢筋;所述装配式纤维混凝土层主要由活性粉末混凝土、超高性能纤维增强混凝土或注浆纤维混凝土浇筑而成;

所述企口接头为外宽内窄的棱台式结构;

所述预制纤维混凝土板和现浇纤维混凝土层中均配有钢筋,所述预制纤维混凝土板中的钢筋从所述企口接头处伸出并与现浇纤维混凝土层中配置的钢筋连接。

2. 根据权利要求1所述的装配式纤维混凝土组合桥面结构,其特征在于:所述装配式纤维混凝土层中还配有贯穿多个所述企口接头的贯穿钢筋;所述装配式纤维混凝土层上方覆设有磨耗层。

3. 根据权利要求1或2所述的装配式纤维混凝土组合桥面结构,其特征在于:所述钢桥面板层和所述装配式纤维混凝土层的结合面处设置有抗剪构件或采用抗剪式构造。

4. 一种如权利要求1所述装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工方法,分别包括以下步骤:

(1) 制作钢桥面板层:焊接制作钢桥面板层,并在钢桥面板层顶面做防腐涂装;

(2) 制作预制纤维混凝土板:按设计尺寸制作多块预制纤维混凝土板,该预制纤维混凝土板周围加工有企口接头,该预制纤维混凝土板中配制的钢筋从所述企口接头处伸出;所述企口接头采用外宽内窄的棱台式结构;

(3) 铺设纤维混凝土板:将上述步骤(2)中制作的预制纤维混凝土板按设计要求铺设在涂抹有粘结剂的上述步骤(1)制作的钢桥面板层上方;

(4) 施工现浇纤维混凝土层:在拟浇筑现浇纤维混凝土层的施工区域布设钢筋,并使其与所述企口接头处伸出的钢筋绑扎连接,再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层上的相应施工区域,形成现浇纤维混凝土层,对该现浇纤维混凝土层进行养护后形成装配式纤维混凝土层;

(5) 表面处理:对所述装配式纤维混凝土层的顶面进行粗糙化处理形成路表面或者在所述装配式纤维混凝土层上方加铺磨耗层,并对磨耗层进行养护,完成施工。

5. 一种如权利要求1所述装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工方法,分别包括以下步骤:

(1) 制作钢桥面板块:在工厂预制多个钢桥面板块,并在各钢桥面板块顶面做防腐涂装;

(2) 制作预制纤维混凝土板:按设计尺寸在步骤(1)制作的各钢桥面板块上直接浇筑预制纤维混凝土板,该预制纤维混凝土板周围加工有企口接头,该预制纤维混凝土板中配制的钢筋从所述企口接头处伸出;所述企口接头采用外宽内窄的棱台式结构;

(3) 采用节段施工法将上述步骤(2)中制得的覆有预制纤维混凝土板的各钢桥面板进行架设拼装,得到钢桥面板层;

(4) 施工现浇纤维混凝土层:在所述钢桥面板层预留出的施工区域布设钢筋,并使其与所述企口接头处伸出的钢筋绑扎连接,再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层上

的相应施工区域,形成现浇纤维混凝土层,对该现浇纤维混凝土层进行养护后形成装配式纤维混凝土层;

(5) 表面处理:对所述装配式纤维混凝土层的顶面进行粗糙化处理形成路表面或者在所述装配式纤维混凝土层上方加铺磨耗层,并对磨耗层进行养护,完成施工。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工方法,其特征在于:在上述步骤(1)后、步骤(2)前,在所述钢桥面板层的顶面焊接抗剪构件;与此同时,相应的所述步骤(2)中,在所述预制纤维混凝土板上预留有供所述抗剪构件埋入的预留孔;所述步骤(4)中,在所述预留孔内填满所述纤维混凝土。

装配式纤维混凝土组合桥面结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁结构的建筑细部及其施工,尤其涉及一种钢桥的组合式桥面结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 现有的钢桥水泥混凝土桥面铺装层采用整体式现浇的施工方式,如图 1 所示,施工完成后,在钢桥面板层 1 上形成有现浇混凝土铺装层 6,现浇混凝土铺装层 6 中预制有钢筋 2。现有常规桥面水泥混凝土铺装大多数采用现浇施工方式,由于混凝土易收缩开裂,现有的现浇施工技术无法保证施工质量,而且大面积的现浇混凝土的养护难度非常大,混凝土强度会因养护不到位而受到很大的折减,这将大大减少桥面铺装层的寿命。而且现浇施工时间长,开放交通时间晚,会影响当地交通状况和经济发展。

[0003] 随着材料科学的发展和进步,在桥梁建筑领域出现了超高性能纤维混凝土,虽然采用纤维混凝土施工后得到的桥面结构具有明显的优势,但由于现有的桥面铺装施工工艺囿于整体现浇施工法,通过整体现浇施工法在桥面板上浇筑纤维混凝土存在很多问题:例如现有的工程施工工期长、生产效率低下、生产成本难以控制;施工操作不方便,大面积的现浇混凝土板蒸汽养护难度大;钢筋和纤维混凝土均易受到环境的不利影响,对环境敏感性大,尤其是海洋环境下空气中氯离子的大量存在,对于钢筋的抗锈蚀性能和现浇混凝土的耐久性极大的威胁,浇筑后的纤维混凝土层其各项性能难以得到保障。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种能提高混凝土板极限抗拉强度、有效防止铺装层裂缝产生、耐久性好、抗疲劳性能好的装配式纤维混凝土组合桥面结构,还相应提供一种施工效率高、施工成本小、施工进度快的装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为一种装配式纤维混凝土组合桥面结构,所述组合桥面结构包括钢桥面板层,所述钢桥面板层上方覆设有装配式纤维混凝土层,所述装配式纤维混凝土层的本体为现浇纤维混凝土层,所述现浇纤维混凝土层中嵌合有多块预制纤维混凝土板,所述预制纤维混凝土板周围布设有咬合于现浇纤维混凝土层中的企口接头,所述装配式纤维混凝土层中配有钢筋。

[0006] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构中,所述企口接头优选为外宽内窄的棱台式结构。所述预制纤维混凝土板与现浇纤维混凝土层通过外宽内窄的企口嵌合方式连接,这样可利用相互间的咬合力以消除纤维混凝土因人为将纤维“断裂”所带来的抗拉强度的削弱。

[0007] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构中,所述预制纤维混凝土板和现浇纤维混凝土层中均优选配有钢筋,所述预制纤维混凝土板中的钢筋从所述企口接头处伸出并与现浇纤维混凝土层中配置的钢筋连接。

[0008] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构中,所述装配式纤维混凝土层中还优选配有贯穿多个所述企口接头的贯穿钢筋。所述装配式纤维混凝土层上方优选覆设有磨耗层。

[0009] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构中,所述钢桥面板层和所述装配式纤维混凝土层的结合面处优选设置有抗剪构件或采用抗剪式构造。

[0010] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构中,优选的,所述装配式纤维混凝土层主要由活性粉末混凝土、超高性能纤维增强混凝土或注浆纤维混凝土浇筑而成。

[0011] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构中,装配式纤维混凝土层具有建筑高度小、刚度大、各组合层间粘结性能好、耐久性好、抗疲劳性能好、车辆冲击作用小等优点。整个装配式纤维混凝土组合桥面结构由装配式纤维混凝土层和钢面板层共同受力,减小了钢桥面板及其纵横肋在车辆轮载下的应力,大幅度减小了钢桥面板与纵肋及隔板间焊缝疲劳开裂风险;而装配式纤维混凝土层增大了桥面板的刚度,改善了沥青混凝土桥面铺装层与桥面板的粘结性能,有利于提高桥面铺装层的抗裂性能和耐久性能。由于接缝处无纤维增强的混凝土抗拉强度很低,桥面板在温度变化及车辆反复冲击作用下,容易产生横向或纵向裂缝,而上述本发明的企口接头式连接方式可有效克服可能出现的纵横向裂缝问题,提高纤维混凝土层的极限抗拉强度。

[0012] 作为一个总的技术构思,本发明还提供两种装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工方法。

[0013] 施工方法一包括以下步骤:

[0014] (1) 制作钢桥面板层:焊接制作钢桥面板层,并在钢桥面板层顶面做防腐涂装;

[0015] (2) 制作预制纤维混凝土板:按设计尺寸制作多块预制纤维混凝土板,该预制纤维混凝土板周围加工有企口接头(企口接头优选采用外宽内窄的棱台式结构),该预制纤维混凝土板中配制的钢筋从所述企口接头处伸出;

[0016] (3) 铺设纤维混凝土板:将上述步骤(2)中制作的预制纤维混凝土板按设计要求铺设在涂抹有粘结剂的上述步骤(1)制作的钢桥面板层上方;

[0017] (4) 施工现浇纤维混凝土层:在拟浇筑现浇纤维混凝土层的施工区域布设钢筋,并使其与所述企口接头处伸出的钢筋绑扎连接,再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层上的相应施工区域,形成现浇纤维混凝土层,对该现浇纤维混凝土层进行养护后形成装配式纤维混凝土层;

[0018] (5) 表面处理:对所述装配式纤维混凝土层的顶面进行粗糙化处理形成路表面或者在所述装配式纤维混凝土层上方加铺磨耗层,并对磨耗层进行养护,完成施工。

[0019] 施工方法二包括以下步骤:

[0020] (1) 制作钢桥面板块:在工厂预制多个钢桥面板块,并在各钢桥面板块顶面做防腐涂装;

[0021] (2) 制作预制纤维混凝土板:按设计尺寸在步骤(1)制作的各钢桥面板块上直接浇筑预制纤维混凝土板,该预制纤维混凝土板周围加工有企口接头,该预制纤维混凝土板中配制的钢筋从所述企口接头处伸出;

[0022] (3) 架设拼装钢梁:采用节段施工法将上述步骤(2)中制得的覆有预制纤维混凝土板的各钢桥面板进行架设拼装,得到钢桥面板层;

[0023] (4) 施工现浇纤维混凝土层:在所述钢桥面板层预留出的施工区域布设钢筋,并使

其与所述企口接头处伸出的钢筋绑扎连接,再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层上的相应施工区域,形成现浇纤维混凝土层,对该现浇纤维混凝土层进行养护后形成装配式纤维混凝土层;

[0024] (5) 表面处理:对所述装配式纤维混凝土层的顶面进行粗糙化处理形成路表面或者在所述装配式纤维混凝土层上方加铺磨耗层,并对磨耗层进行养护,完成施工。

[0025] 上述的装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工方法中,在上述步骤(1)后、步骤(2)前,在所述钢桥面板层的顶面优选焊接抗剪构件;相应的,所述步骤(2)中,在所述预制纤维混凝土板上预留有供所述抗剪构件埋入的预留孔;所述步骤(4)中,在所述预留孔内填满所述纤维混凝土。

[0026] 上述本发明的施工方法中,装配式纤维混凝土层是采用现浇和预制相结合的装配式施工方式,由于现浇和预制部分相结合的结合面处通过人为方式断开了纤维混凝土的连续性,其间抗拉强度变为了 0,为了将这两部分有效连接起来,不影响装配式纤维混凝土层整体的抗拉强度,本发明采用了企口连接方式,依靠企口的“咬合力”提高了薄弱结合面处的抗拉强度;另外通过将现浇和预制部分配置的钢筋进行绑扎,进一步提高了装配式纤维混凝土层的抗拉强度。

[0027] 与现有技术相比,本发明在钢桥面板(尤其是正交异性钢桥面板)上设置装配式纤维混凝土层(该层是作为桥梁永久性结构层),改变了常规钢桥面板的结构形式和桥面铺装的工作状态,这也使得本发明的技术方案具备以下明显的优势:

[0028] 1. 本发明的装配式纤维混凝土组合桥面结构由钢桥面板层和装配式纤维混凝土层共同受力,其减小了钢桥面板及其纵横肋在车辆轮载下的应力,大幅度减小了钢桥面板与纵肋及隔板间焊缝疲劳开裂的风险。

[0029] 2. 本发明的装配式纤维混凝土组合桥面结构的装配式纤维混凝土层采用现浇和预制相结合的装配式施工方式,这不仅能够有效地缩短施工工期、降低生产成本、提高工程质量、减少环境可能带来的不利影响,而且安装简单、成型迅速。

[0030] 3. 本发明技术方案中的装配式纤维混凝土层可优选采用活性粉末混凝土、超高性能纤维增强混凝土、注浆纤维混凝土等,以上种类的特殊混凝土不仅能够保证密实性,有利于提高钢桥面板的耐久性,并且较薄的结构层就能满足抗拉强度的设计要求,在整体上并不会明显增加桥面恒载的重量。

[0031] 综上,本发明的装配式纤维混凝土组合桥面结构具有提高混凝土板极限抗拉强度,有效防止铺装层裂缝产生、耐久性好、抗疲劳性能好、车辆冲击作用小等优点,具有重大的实用价值和良好的经济效益,尤其是在大型、特大型钢桥的施工建造上具有广阔的应用前景。

附图说明

[0032] 图 1 为现有技术中常规正交异性钢箱梁刚性桥面结构示意图(横断面图)。

[0033] 图 2 为本发明实施例 1 中装配式纤维混凝土组合桥面结构的俯视图。

[0034] 图 3 为图 2 中 A-A 处的剖视放大图。

[0035] 图 4 为本发明实施例 1 中装配式纤维混凝土组合桥面结构的结构示意图(横断面图)。

[0036] 图 5 为本发明实施例 2 中装配式纤维混凝土组合桥面结构的结构示意图(横断面图)。

[0037] 图 6 为本发明实施例 2 中第二种施工方法在现浇纤维混凝土层浇筑后的施工状态图。

[0038] 图例说明

[0039] 1、钢桥面板层；2、钢筋；3、现浇纤维混凝土层；4、预制纤维混凝土板；41、企口接头；5、剪力钉；6、现浇混凝土铺装层；7、装配式纤维混凝土层；8、磨耗层；9、焊接缝；10、连接钢筋；11、贯穿钢筋。

具体实施方式

[0040] 以下结合说明书附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

[0041] 实施例 1：

[0042] 一种如图 2、图 3、图 4 所示的装配式纤维混凝土组合桥面结构，该组合桥面结构包括钢桥面板层 1，钢桥面板层 1 上方覆设有装配式纤维混凝土层 7（本实施例的装配式纤维混凝土层 7 主要是由活性粉末混凝土浇筑而成），钢桥面板层 1 与装配式纤维混凝土层 7 间的结合面为平面（结合面也可以为凹凸面），装配式纤维混凝土层 7 的本身为现浇纤维混凝土层 3，现浇纤维混凝土层 3 中嵌合有多块预制纤维混凝土板 4，预制纤维混凝土板 4 周围布设有咬合于现浇纤维混凝土层 3 中的企口接头 41，企口接头 41 为外宽内窄的四棱台式结构。装配式纤维混凝土层 7 的预制纤维混凝土板 4 和现浇纤维混凝土层 3 中均配有钢筋 2，预制纤维混凝土板 4 中的钢筋 2 从企口接头 41 处伸出并与现浇纤维混凝土层 3 中配置的钢筋 2 连接。装配式纤维混凝土层 7 中还配有贯穿多个企口接头 41 的贯穿钢筋 11；装配式纤维混凝土层 7 上方还覆设磨耗层 8。

[0043] 上述本实施例的装配式纤维混凝土组合桥面结构的施工包括以下施工步骤：

[0044] （1）制作钢桥面板：焊接制作钢桥面板层 1，钢桥面板层 1 的顶面为平面，并在钢桥面板层 1 顶面做防腐涂装；

[0045] （2）制作预制纤维混凝土板：在预制工厂按设计尺寸制作多块预制纤维混凝土板 4，该预制纤维混凝土板 4 周围加工有企口接头 41，该企口接头 41 采用外宽内窄的四棱台式结构，该预制纤维混凝土板 4 中配制的钢筋 2 从企口接头 41 处伸出；

[0046] （3）铺设纤维混凝土板：将上述步骤（2）中制作的预制纤维混凝土板 4 按设计要求铺设在上述步骤（1）制作的钢桥面板层 1 上方，铺设前需在钢桥面板层 1 上方涂抹粘结剂；

[0047] （4）施工现浇纤维混凝土层：在拟浇筑现浇纤维混凝土层 3 的施工区域布设钢筋 2，并使其与企口接头 41 处伸出的钢筋 2 绑扎连接，再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层 1 上的相应施工区域，形成现浇纤维混凝土层 3，对该现浇纤维混凝土层 3 进行养护后形成装配式纤维混凝土层 7；

[0048] （5）表面处理：待装配式纤维混凝土层 7 的强度等力学指标达到设计要求后，对装配式纤维混凝土层 7 的顶面进行粗糙化处理可形成适宜行车的路表面，本实施例是在装配式纤维混凝土层 7 上方加铺磨耗层 8 作为路表面，完成施工。

[0049] 实施例 2：

[0050] 一种如图 5 所示的装配式纤维混凝土组合桥面结构，该组合桥面结构包括钢桥面

板层 1, 钢桥面板层 1 上方覆设有装配式纤维混凝土层 7 (本实施例的装配式纤维混凝土层 7 主要是由活性粉末混凝土浇筑而成), 钢桥面板层 1 与装配式纤维混凝土层 7 间的结合面处设置有抗剪构件——剪力钉 5。装配式纤维混凝土层 7 的本体为现浇纤维混凝土层 3, 现浇纤维混凝土层 3 中嵌合有多块预制纤维混凝土板 4, 预制纤维混凝土板 4 周围布设有咬合于现浇纤维混凝土层 3 中的企口接头 41, 企口接头 41 为外宽内窄的四棱台式结构。装配式纤维混凝土层 7 的预制纤维混凝土板 4 和现浇纤维混凝土层 3 中均配有钢筋 2, 预制纤维混凝土板 4 中的钢筋 2 从企口接头 41 处伸出并与现浇纤维混凝土层 3 中配置的钢筋 2 连接。装配式纤维混凝土层 7 上方还覆设磨耗层 8。

[0051] 上述本实施例的装配式纤维混凝土组合桥面结构可以有两种施工方式。

[0052] 施工方法一包括以下施工步骤:

[0053] (1) 制作钢桥面板: 焊接制作钢桥面板层 1, 钢桥面板层 1 的顶面为平面, 并在钢桥面板层 1 顶面做防腐涂装, 另外在顶面均匀焊接抗剪用的剪力钉 5;

[0054] (2) 制作预制纤维混凝土板: 在预制工厂按设计尺寸制作多块预制纤维混凝土板 4, 该预制纤维混凝土板 4 周围加工有企口接头 41, 该企口接头 41 采用外宽内窄的四棱台式结构, 该预制纤维混凝土板 4 中配制的钢筋 2 从企口接头 41 处伸出; 另外, 在预制纤维混凝土板 4 上预留出供剪力钉 5 埋入的预留孔;

[0055] (3) 铺设纤维混凝土板: 将上述步骤(2)中制作的预制纤维混凝土板 4 按设计要求铺设在上述步骤(1)制作的钢桥面板层 1 上方;

[0056] (4) 施工现浇纤维混凝土层: 在拟浇筑现浇纤维混凝土层 3 的施工区域布设钢筋 2, 并使其与企口接头 41 处伸出的钢筋 2 绑扎连接, 再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层 1 上的相应施工区域, 形成现浇纤维混凝土层 3, 在上述的预留孔内也填满纤维混凝土; 对该现浇纤维混凝土层 3 进行养护后形成装配式纤维混凝土层 7;

[0057] (5) 表面处理: 待装配式纤维混凝土层 7 的强度等力学指标达到设计要求后, 对装配式纤维混凝土层 7 的顶面进行粗糙化处理可形成适宜行车的路表面, 本实施例是在装配式纤维混凝土层 7 上方加铺磨耗层 8 作为路表面, 完成施工。

[0058] 施工方法二包括以下施工步骤:

[0059] (1) 制作钢桥面板块: 在工厂预制多个钢桥面板块, 并在各钢桥面板块顶面做防腐涂装, 另外在顶面均匀焊接抗剪用的剪力钉 5;

[0060] (2) 制作预制纤维混凝土板: 按设计尺寸在步骤(1)制作的各钢桥面板块上直接浇筑预制纤维混凝土板 4, 该预制纤维混凝土板 4 周围加工有企口接头 41, 该预制纤维混凝土板 4 中配制的钢筋 2 从企口接头 41 处伸出; 另外, 在预制纤维混凝土板 4 上预留出供剪力钉 5 埋入的预留孔;

[0061] (3) 架设拼装钢梁: 采用节段施工法将上述步骤(2)中制得的覆有预制纤维混凝土板 4 的各钢桥面板进行架设拼装, 通过焊接缝 9 相接后得到钢桥面板层 1 (参见图 6);

[0062] (4) 施工现浇纤维混凝土层: 在钢桥面板层 1 预留出的施工区域布设连接钢筋 10, 并使其与企口接头 41 处伸出的钢筋 2 绑扎连接, 再将预先配制好的纤维混凝土浇筑于钢桥面板层 1 上的相应施工区域, 形成现浇纤维混凝土层 3, 在上述的预留孔内也填满纤维混凝土; 对该现浇纤维混凝土层 3 进行养护后形成装配式纤维混凝土层 7;

[0063] (5) 表面处理: 待装配式纤维混凝土层 7 的强度等力学指标达到设计要求后, 对装

配式纤维混凝土层 7 的顶面进行粗糙化处理可形成适宜行车的路表面,本实施例是在装配式纤维混凝土层 7 上方加铺磨耗层 8 作为路表面,完成施工。

[0064] 本实施例是选用第二种施工方式完成施工。

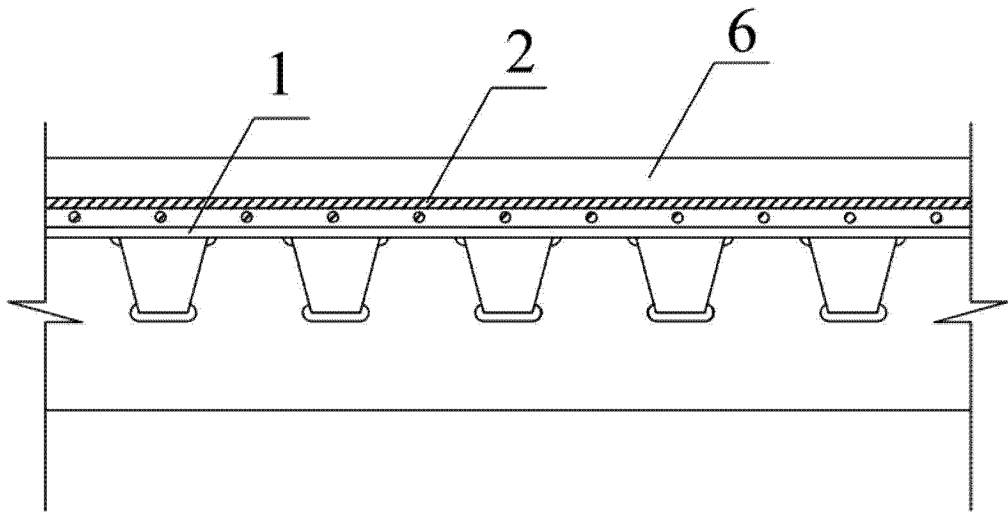


图 1

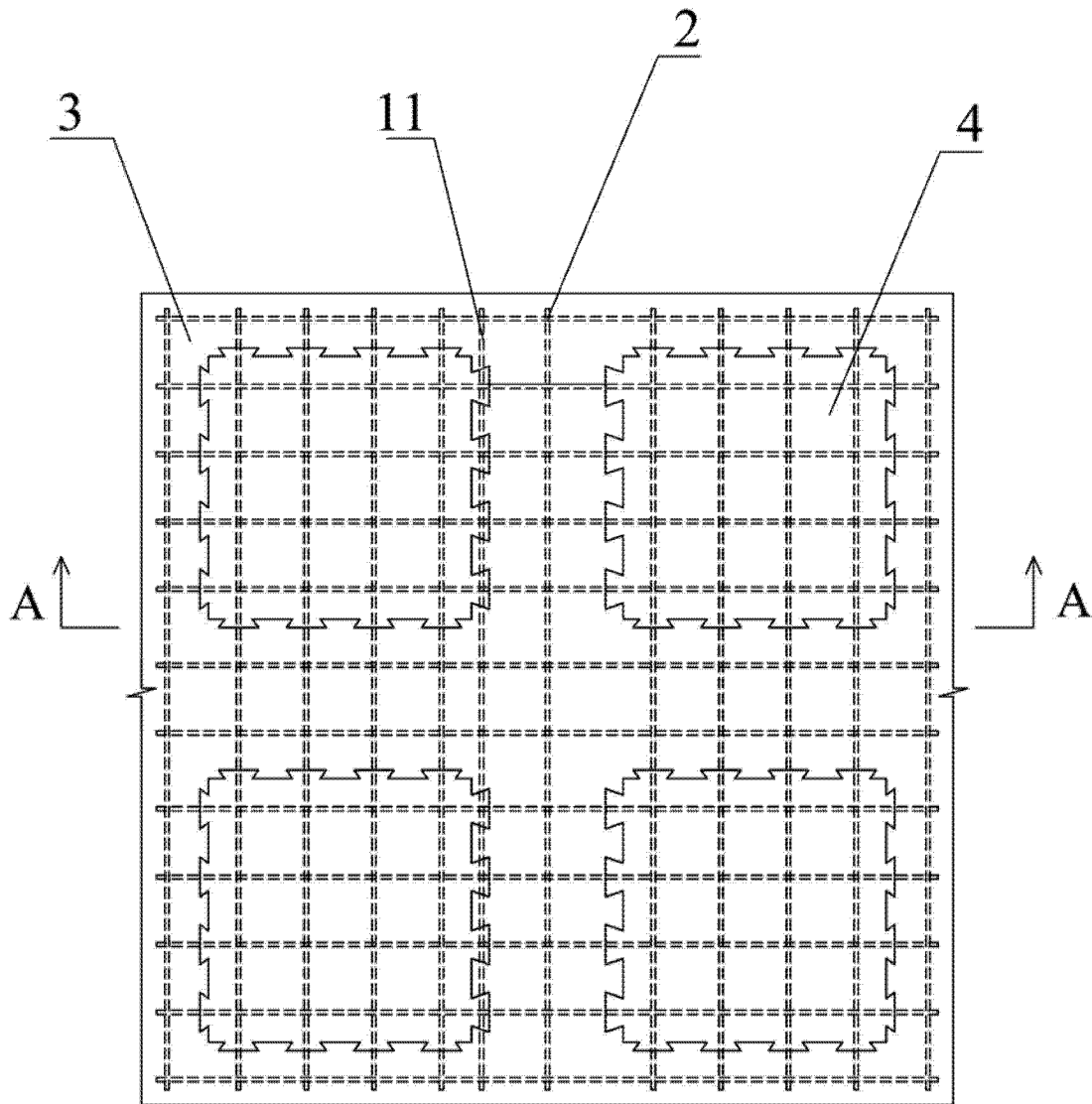


图 2

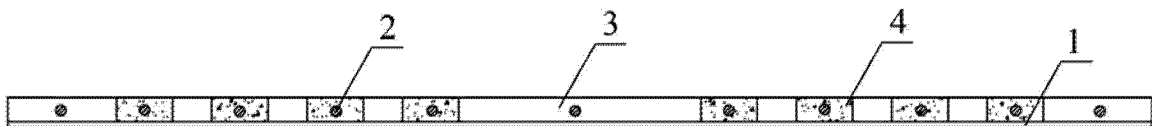


图 3

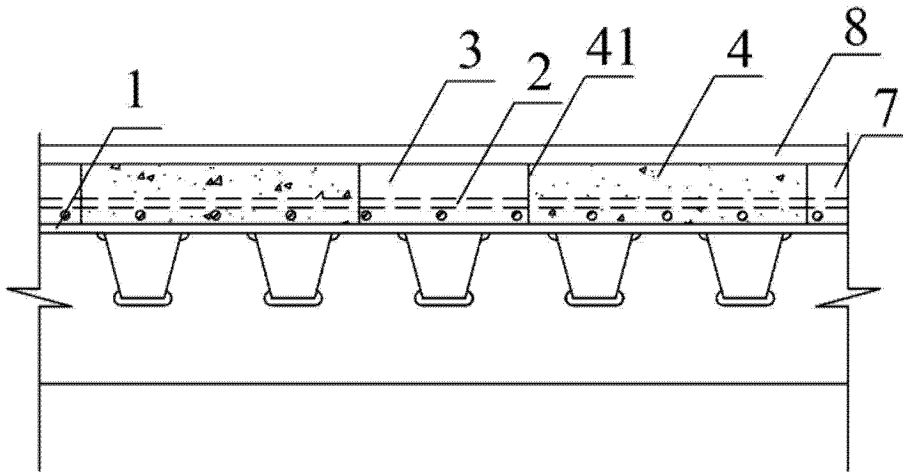


图 4

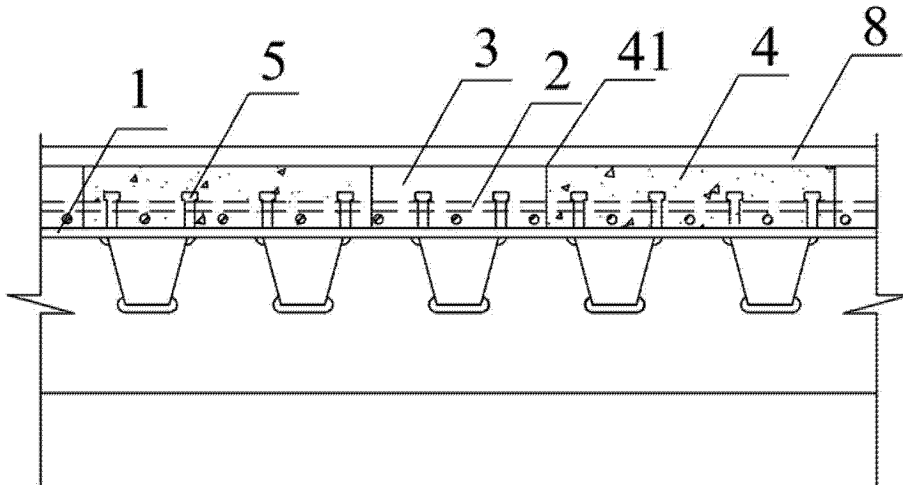


图 5

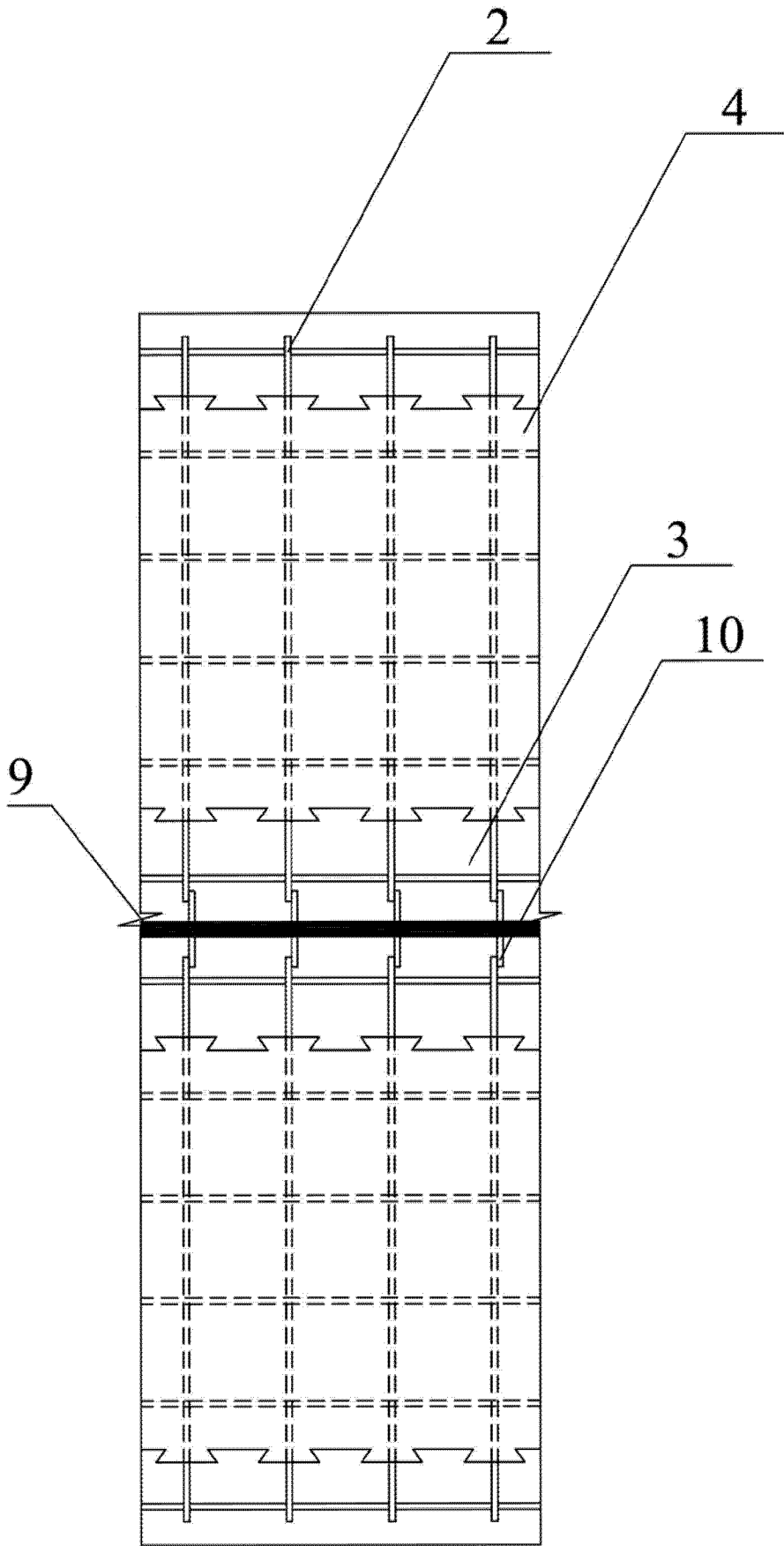


图 6