



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104674657 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201410717269. 1

(22) 申请日 2014. 12. 03

(71) 申请人 华东交通大学

地址 330013 江西省南昌市双巷东大街 808 号

(72) 发明人 任亮 王凯 上官兴 徐晶 朱恩

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 施秀瑾

(51) Int. Cl.

E01D 19/12(2006. 01)

E01D 101/26(2006. 01)

E01D 101/30(2006. 01)

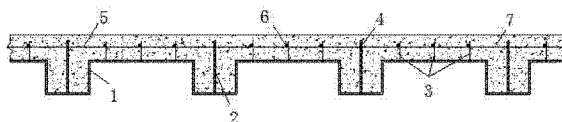
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种压型钢板 - 超高性能纤维增强混凝土组合桥面板

(57) 摘要

一种压型钢板 - 超高性能纤维增强混凝土组合桥面板, 包括凹形压型钢板、开孔钢板、竖向栓钉、横向、纵向钢筋、超高性能纤维增强混凝土, 凹形压型钢板凹槽中心固定有竖立的、纵向设置的开孔钢板, 其凸部设若干列固定的竖向栓钉, 开孔钢板上的连接孔内贯穿横向钢筋并与竖向栓钉上端焊接, 横向钢筋垂直方向设有纵向钢筋, 与横向钢筋和竖向栓钉连接点固接, 超高性能纤维增强混凝土浇筑在凹形压型钢板内, 将开孔钢板、竖向栓钉、横向、纵向钢筋覆盖; 本发明改善了压型钢板和超高性能纤维增强混凝土之间的界面粘结性能, 充分发挥了两者的力学优势, 具有自重轻、承载力大、抗疲劳性能优异等特点, 可工厂化生产和现场组拼, 加快建造和更换桥面板速度。



1. 一种压型钢板 - 超高性能纤维增强混凝土组合桥面板,其特征是包括凹形压型钢板(1)、开孔钢板(2)、竖向栓钉(3)、横向钢筋(5)、纵向钢筋(6)、超高性能纤维增强混凝土(7);在凹形压型钢板(1)凹槽中心固定有竖立的、纵向设置的开孔钢板(2),凹形压型钢板(1)的凸部设有若干列固定的竖向栓钉(3),在开孔钢板(2)上的连接孔(4)内贯穿横向钢筋(5)并与竖向栓钉(3)上端焊接,在与横向钢筋(5)垂直方向上设置有纵向钢筋(6),纵向钢筋(6)位于横向钢筋(5)上方,并与横向钢筋(5)和竖向栓钉(3)的连接点固接,超高性能纤维增强混凝土浇筑在凹形压型钢板(1)内,并将开孔钢板(2)、竖向栓钉(3)、横向钢筋(5)和纵向钢筋(6)全部覆盖;

所述的开孔钢板(2)与凹形压型钢板(1)之间采用双面焊接,其连接孔(4)高于凹形压型钢板(1)的凸面,低于竖向栓钉(3)的顶面。

## 一种压型钢板 - 超高性能纤维增强混凝土组合桥面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程领域,涉及一种组合桥面板。

### 背景技术

[0002] 随着我国交通事业的迅速发展,正交异性钢桥面板在大跨桥梁结构中得到了广泛的应用。然而,经过多年的运营,正交异性钢桥面沥青铺装层相继出现了纵横向裂缝、车辙、脱层、推移、坑槽鼓包以及与钢桥面的脱离等病害,而正交异性钢板自身刚度的不足以及焊缝处焊接缺陷和应力集中导致的疲劳破坏也不容忽视。尤其是近年来,我国出现了众多的大型车辆,其轮压大大超过设计荷载,更进一步加剧了正交异性钢桥面板上述病害的发展。

[0003] 目前,已有工钢梁、普通混凝土预制板、沥青混凝土面层组合桥面板和正交异性钢板、薄层活性粉末混凝土面层组合桥面板对传统的正交异性钢桥面板进行代替,但前者组合桥面板较厚,自重较大;后者虽能极大的增加组合桥面板的刚度,减少应力幅值,但并未从根本上解决正交异性钢板可能出现的疲劳破坏以及平钢板与活性粉末混凝土之间可能出现的界面粘结破坏、层间滑移、局部鼓包、脱层等病害。

[0004] 超高性能纤维增强混凝土具有强度高、韧性大和耐久性能优异等特点;压型钢板相对于正交异性钢板,可提高结构的抗弯、抗剪能力,减少结构焊缝的数量、改善混凝土与钢板之间的界面粘结性能。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种自重轻、承载力大、抗疲劳性能优异并能改善钢板与混凝土之间界面粘结性能的压型钢板 - 超高性能纤维增强混凝土组合桥面板。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案。

[0007] 本发明包括凹形压型钢板(1)、开孔钢板(2)、竖向栓钉(3)、横向钢筋(5)、纵向钢筋(6)、超高性能纤维增强混凝土(7)。在凹形压型钢板(1)凹槽中心固定有竖立的、纵向设置的开孔钢板(2),凹形压型钢板(1)的凸部设有若干列固定的竖向栓钉(3),在开孔钢板(2)上的连接孔(4)内贯穿横向钢筋(5)并与竖向栓钉(3)上端焊接,在与横向钢筋(5)垂直方向上设置有纵向钢筋(6),纵向钢筋(6)位于横向钢筋(5)上方,并与横向钢筋(5)和竖向栓钉(3)的连接点固接,超高性能纤维增强混凝土浇筑在凹形压型钢板(1)内,并将开孔钢板(2)、竖向栓钉(3)、横向钢筋(5)和纵向钢筋(6)全部覆盖。

[0008] 所述的超高性能纤维增强混凝土(7)抗压强度不低于 120MPa,抗拉强度不低于 20MPa,材料断裂韧性达到 20~40 kJ/m<sup>2</sup>,氯离子扩散系数仅为  $(0.02-0.04) \times 10^{-12}$  m<sup>2</sup>/s。

[0009] 所述的开孔钢板(2)与凹形压型钢板(1)之间采用双面焊接,其连接孔(4)高于凹形压型钢板(1)的凸面,低于竖向栓钉(3)的顶面。

[0010] 所述的凹形压型钢板(1)与超高性能纤维增强混凝土(7)之间通过纵向开孔钢板(2)、竖向栓钉(3)、横向钢筋(5)和纵向钢筋(6)组成的抗剪连接件紧密结合。

[0011] 本发明的优点:(1)凹形压型钢板在工厂制作,施工中作为超高性能纤维增强混

凝土浇筑的模板,使用中作为永久结构,节省了模板,降低了造价;(2)凹形压型钢板相对于正交异性钢板,可提高结构的抗弯、抗剪能力,减少结构焊缝的数量、改善混凝土与钢板之间的界面粘结性能,进而取得优异的抗疲劳性能;(3)在凹形压型钢板上设置竖向栓钉和纵向开孔钢板,横向钢筋贯穿开孔钢板的连接孔并与竖向栓钉焊接,确保了凹形压型钢板与超高性能纤维增强混凝土之间的紧密连接;(4)将凹形压型钢板与超高性能纤维增强混凝土结合形成钢-混组合结构,能充分利用超高性能纤维增强混凝土的抗压、抗拉性能以及凹形压型钢板的抗拉性能,减轻结构自重,提高结构承载力;(5)组合桥面板在工厂养护成型,现场组装,便于施工质量的控制,可加快建造和更换速度,缩短工期。

[0012] 综上所述,本发明不仅改善了凹形压型钢板和超高性能纤维增强混凝土之间的界面粘结性能,而且充分发挥了两种材料的力学优势,具有结构自重轻、承载力大、抗疲劳性能优异等特点,通过工厂化生产和现场组拼,可加快建造和更换桥面板速度,缩短工期。

### 附图说明

[0013] 图 1 本发明横断面示意图。

[0014] 图 2 本发明整体结构示意图。

[0015] 图中:1 为凹形压型钢板,2 为开孔钢板,3 为竖向栓钉,4 为连接孔,5 为横向钢筋,6 为纵向钢筋,7 为超高性能纤维增强混凝土。

### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0017] 如图 1 和图 2 所示,包括凹形压型钢板 1、开孔钢板 2、竖向栓钉 3、横向钢筋 5、纵向钢筋 6、超高性能纤维增强混凝土 7。在凹形压型钢板 1 凹处设置开孔钢板 2,凸处设置竖向栓钉 3,在开孔钢板连接孔 4 内贯穿横向钢筋 5 并与竖向栓钉 3 上方焊接,在与横向钢筋 5 垂直方向上设置有纵向钢筋 6,纵向钢筋 6 位于横向钢筋 5 上方,并与横向钢筋 5 和竖向栓钉 3 的连接点固接,超高性能纤维增强混凝土浇筑在凹形压型钢板 1 内,并将开孔钢板 2、竖向栓钉 3、横向钢筋 5 和纵向钢筋 6 全部覆盖。

[0018] 以常用的带纵梁和横梁的框架式桥梁为例,具体的实施方式如下。

[0019] 凹形压型钢板加工成型:凹形压型钢板由平钢板在工厂冷压成型,其中钢板厚 6-12mm,凸处宽度与凹处宽度比为 2-4,单块压型钢板宽度取框架式桥梁中相邻横梁中心距的 1-3 倍,长度为 6-8m,下料时纵向切割位置位于凹型钢板的凸面。

[0020] 形成抗剪连接件。为确保凹形压型钢板与超高性能纤维增强混凝土之间的紧密结合,在凹形压型钢板凹槽中心均双面焊接一块纵向开孔钢板,凸部焊接竖向栓钉,在开孔钢板连接孔内贯穿横向钢筋并与竖向栓钉上方焊接,在横向钢筋上方与竖向栓钉相交处均设置一根与之垂直的纵向钢筋。抗剪连接件在工厂制作完成,其中开孔钢板厚度为 5-10mm,连接孔纵向间距与竖向栓钉一致,均为 0.2-0.5m,高度高于凹形压型钢板的凸面,低于竖向栓钉的顶面,纵向钢筋与横向钢筋之间通过钢丝绑扎连接,纵向钢筋、横向钢筋和竖向栓钉直径以及单个凸面竖向栓钉列数根据组合桥面板受力情况由计算来确定。

[0021] 浇筑超高性能纤维增强混凝土。超高性能纤维增强混凝土是一种钢纤维增强活性粉末混凝土,其材料断裂韧性达到 20~40 kJ/m<sup>2</sup>,氯离子扩散系数仅为  $(0.02-0.04) \times 10^{-12}$

$\text{m}^2/\text{s}$ 。制作时,首先将石英砂、水泥、硅灰、硅粉倒入强制式搅拌机,干拌 5-8 分钟;然后将溶有减水剂的全部用水量一次性倒入,搅拌至出现流动性征后再延续 5-10 分钟;最后掺入钢纤维继续搅拌至钢纤维均匀。制作完成后,在凹形压型钢板内浇筑将开孔钢板、竖向栓钉、横向钢筋和纵向钢筋包含在内的超高性能纤维增强混凝土,浇筑完成覆盖养护 24h 脱模,再在  $80 \pm 5^\circ\text{C}$  高温下养护 48h 后,冷却到室温。所有浇筑工序均在工厂完成,要求浇筑时四边各预留 10cm 作为施工接缝,浇筑后混凝土抗压强度不低于 120MPa,抗拉强度不低于 20MPa。

[0022] 吊装就位浇筑接缝。桥面板工厂预制完成后,采用大型运输设备如运梁车运抵施工现场,通过桥面吊机吊装就位,为保证桥面板和纵梁之间变形协调,在两者之间每隔 6-8m 设置一个橡胶支座,其吨位由组合桥面板的重量确定;吊装完成后首先将接缝处凹形压型钢板焊接形成整体,然后将开孔钢板纵向焊接贯通,为保证桥面板整体性,接缝处横向钢筋和纵向钢筋需连接贯通;接缝处连接件形成后,在接缝处凹形压型钢板上浇筑超高性能纤维增强混凝土,浇筑完成覆盖养护 24h 脱模,再在  $80 \pm 5^\circ\text{C}$  高温下养护 48h 后,冷却到室温,待所有接缝浇筑养护到位后进行桥面铺装的施工。

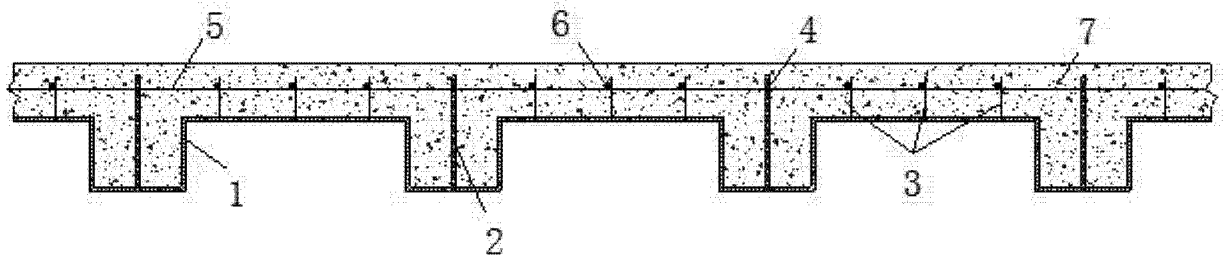


图 1

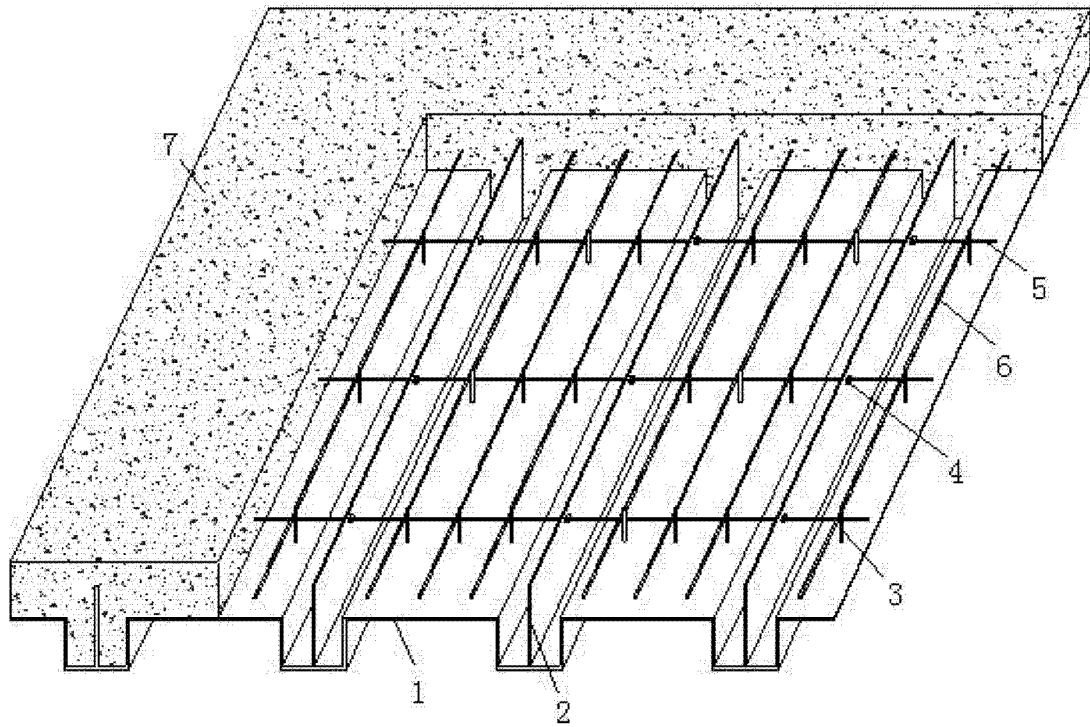


图 2