



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202416148 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201120536395. 9

(22) 申请日 2011. 12. 20

(73) 专利权人 浙江省交通规划设计研究院
地址 310006 浙江省杭州市西湖区环城西路
89 号

(72) 发明人 赵长军 雷波

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

E01D 2/04 (2006. 01)

E01D 101/28 (2006. 01)

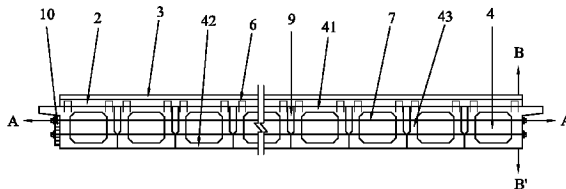
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种预应力混凝土空心板桥梁结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种预应力混凝土空心板桥梁结构,包括板梁层和桥面铺装层;板梁层内设有若干对钢绞线,钢绞线横向贯穿板梁层中所有空心板梁,空心板梁的顶板上两侧分别预埋有两排抗剪钢筋阵列。本实用新型采用横桥向后张拉预应力束技术以及在空心板梁上增设结合面抗剪钢筋,极大提高相邻板梁在铰缝处的静摩擦力,通过摩擦抗剪原理,有效提高铰缝的抗剪能力;同时由于有横向预压力的存在,对铰缝纵向裂缝的预防和抑制有显著效果,对铰缝的耐久性提高很大,增加桥梁使用寿命;使现浇层成为组合梁的一部分参与板梁受力,板梁自身刚度得到增强,单块板梁承载能力也得到提高,增强结构的整体性及单板的承载能力。



1. 一种预应力混凝土空心板桥梁结构,包括:

由若干榀空心板梁并排铰缝联接而成的板梁层;所述空心板梁包括顶板、底板和两腹板,所述的顶板、底板和两腹板围成梁体空腔;相邻空心板梁间的铰缝内灌注有混凝土;

设于板梁层上的桥面铺装层;所述的桥面铺装层包括设于板梁层上的混凝土现浇层和设于混凝土现浇层上的沥青混凝土层;

其特征在于:所述的板梁层内设有若干对钢绞线,所述的钢绞线横向贯穿所有空心板梁;所述的空心板梁的腹板上对应开有若干对供钢绞线穿过的绞线孔道;任一对绞线孔道均为竖直排列;

所述的空心板梁的顶板上两侧分别预埋有两排抗剪钢筋阵列,所述的抗剪钢筋阵列由若干个抗剪钢筋并排组成。

2. 根据权利要求1所述的预应力混凝土空心板桥梁结构,其特征在于:所述的空心板梁的腹板的外表面为竖直面。

3. 根据权利要求1所述的预应力混凝土空心板桥梁结构,其特征在于:所述的钢绞线两端分别与板梁层两侧的空心板梁的腹板锚固。

4. 根据权利要求1所述的预应力混凝土空心板桥梁结构,其特征在于:对于任一对绞线孔道,下绞线孔道和上绞线孔道分别开于空心板梁的腹板的 $H/3$ 处和 $2H/3$ 处, H 为空心板梁的板高。

5. 根据权利要求1所述的预应力混凝土空心板桥梁结构,其特征在于:对于跨径小于15m的空心板梁,空心板梁的腹板上开有三对绞线孔道,三对绞线孔道分别开于腹板的两端和 $L/2$ 处;对于跨径大于15m的空心板梁,空心板梁的腹板上开有五对绞线孔道,五对绞线孔道分别开于腹板的两端、 $L/4$ 处、 $L/2$ 处和 $3L/4$ 处, L 为空心板梁的跨径。

6. 根据权利要求1所述的预应力混凝土空心板桥梁结构,其特征在于:所述的混凝土现浇层的厚度不低于15cm。

一种预应力混凝土空心板桥梁结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于土木工程桥梁技术领域,具体涉及一种预应力混凝土空心板桥梁结构。

背景技术

[0002] 中小跨径装配式预应力混凝土空心板梁,因该种类型桥梁施工方便,经济性较好,在交通领域应用广泛。截至 2009 年底,浙江省公路桥梁总长度已达 205.3 千米,其中空心板桥占公路桥梁总里程比例 90% 以上。

[0003] 预应力混凝土空心板,常见板宽有 1m、1.25m 两种,其中 1m 板宽为小铰缝结构,执行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023-85) 设计,1.25m 板宽为大铰缝结构,执行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023-85) 设计。目前的大铰缝空心板通用图对传统的小铰缝进行了全面的改进,并对施工工艺提出了严格要求,如铰缝凿毛、铰缝混凝土的振捣、铰缝钢筋的检查和焊接等,对空心板就位后的支座受力状态也提出了检查要求,避免“三条腿”受力现象。

[0004] 以大铰缝预应力空心板为例,常见跨径有 10m、13m、16m、20m、25m、30m,对应板高分别为 0.45m、0.6m、0.8m、0.9m、1.1m、1.2m 米,对应跨高比分别为 22.2、21.7、20、22.2、22.7、25。25m 和 30m 两种跨径通常在桥下通行净空有特殊需求、但梁高受限,无法采用 T 梁或小箱梁的情况下采用。

[0005] 预应力混凝土空心板桥梁,横桥向多榀空心板梁,主要依靠梁体自身的刚度、梁端支撑、横桥向各板梁间铰缝、桥面铺装等形成整体共同受力。铰缝为板梁横向连接的重要传力构件。一旦铰缝连接失效,单榀板梁荷载横向分布系数将发生剧变,车辆荷载下单榀板梁所承受的弯矩、剪力将超过其设计承载能力。

[0006] 2009 年,浙江省公路桥梁管理部门对省内运营 5 年以上的 12 条高速公路累计 1171 座中桥、1579 座小桥进行了全面调查。在查出病害的 952 座桥梁当中,数据结果显示:预应力空心板桥梁,纵向铰缝开裂达 351 座(占比 37%),底板有纵向裂缝达 280 座(占比 29%)。因此提高中小跨度空心板梁的承载力和耐久性,降低该类桥型在设计基准期内的病害,是一个至关重要的问题。

[0007] 以 20 米跨径大铰缝空心板为例,目前的做法存在如下不足:

[0008] (1) 空心板梁端靠近支座约 100cm 长范围内无铰缝设置,同时未采取构造补强处理措施。

[0009] 支点截面与跨中截面尺寸不同,梁端附近当支座出现破损或者支座横向设置不平整,极易导致该区域内桥面铺装调平层开裂并逐渐扩大至铰缝开裂。

[0010] (2) 相邻板梁间铰缝,上口窄下口宽呈倒锥形设置,施工质量难以保证。

[0011] 桥跨中间段铰缝顶口宽仅 11cm,铰缝深度却超过 2/3 梁高;至接近梁端 100cm 附近,铰缝顶部闭合为水平间距只有 1cm。铰缝预埋钢筋现场加工及连接工作量大,铰缝内部空间狭小,尤其是铰缝顶部收口,铰缝混凝土浇筑及振捣困难,施工质量难以保证。

[0012] (3) 空心板梁顶面与桥面铺装钢筋混凝土调平层间,仅靠简单的凿毛或刮痕处治后即作为结合面,彼此间通常不设置抗剪连接钢筋或设置的抗剪钢筋直径较小,未有按照组合梁原理考虑发挥桥面铺装混凝土现浇层作用提高结构承载能力。

[0013] 目前桥面铺装钢筋混凝土现浇层厚度通常在 10cm 附近,受板梁张拉后反拱、混凝土收缩徐变特性以及负弯矩区锚固齿板突出板梁顶面的影响,实际桥面铺装混凝土现浇层厚度最薄处只有 4-8cm,厚度过薄对保证桥梁整体性不利。空心板顶板凿毛程度目前也未有明确要求。

[0014] (4) 以铰缝连接的装配式空心板整体性较差,铰缝易开裂或者渗水,降低了结构承载能力。

[0015] 装配式空心板按照铰缝传递剪力设计,相邻板梁间铰缝在完全有效的前提下,依靠变形协调的原理,铰缝间传递的剪力差较小。但实际上,铰缝间还传递弯矩。在弯矩、剪力共同作用下,以及施工质量控制不严等原因,铰缝易产生纵向开裂。铰缝纵向开裂后,板梁间横向整体连接将明显降低。而铰缝一旦完全失效,单板所要承受的荷载将超过设计荷载值,造成严重安全隐患。桥面渗水也会通过开裂的铰缝和梁板纵向裂缝渗入梁体,造成梁体钢筋锈蚀。这些病害严重影响了桥梁的安全性,降低了结构耐久性和承载能力。

[0016] 国内已经发生过多起因铰缝破坏,因单板受力超过设计要求而断裂的事故。目前对铰缝进行的各种改进措施,无法保障各梁板在车辆荷载较大的情况下作为一个整体受力,铰缝始终是全桥的一个薄弱部位。

发明内容

[0017] 针对现有技术所存在的上述技术缺陷,本实用新型提供了一种预应力混凝土空心板桥梁结构,能够提高空心板桥梁结构的耐久性和承载力。

[0018] 一种预应力混凝土空心板桥梁结构,包括:

[0019] 由若干榀空心板梁并排铰缝联接而成的板梁层;所述的空心板梁包括顶板、底板和两腹板,所述的顶板、底板和两腹板围成梁体空腔;相邻空心板梁间的铰缝内灌注有混凝土;

[0020] 设于板梁层上的桥面铺装层;所述的桥面铺装层包括设于板梁层上的混凝土现浇层和设于混凝土现浇层上的沥青混凝土层;

[0021] 所述的板梁层内设有若干对钢绞线,所述的钢绞线横向贯穿所有空心板梁;所述的空心板梁的腹板上对应开有若干对供钢绞线穿过的绞线孔道;任一对绞线孔道均为竖直排列;

[0022] 所述的空心板梁的顶板上两侧分别预埋有两排抗剪钢筋阵列,所述的抗剪钢筋阵列由若干个抗剪钢筋并排组成。

[0023] 优选地,所述的空心板梁的腹板的外表面为竖直面;可降低施工难度,有利于提高施工质量控制。

[0024] 优选地,所述的钢绞线两端分别与板梁层两侧的空心板梁的腹板锚固;能够增强连接,相互间更加牢固。

[0025] 优选地,对于任一对绞线孔道,下绞线孔道和上绞线孔道分别开于空心板梁的腹板的 $H/3$ 处和 $2H/3$ 处, H 为空心板梁的板高;对于跨径小于 15m 的空心板梁,空心板梁的腹

板上开有三对绞线孔道,三对绞线孔道分别开于腹板的两端和 $L/2$ 处;对于跨径大于 15m 的空心板梁,空心板梁的腹板上开有五对绞线孔道,五对绞线孔道分别开于腹板的两端、 $L/4$ 处、 $L/2$ 处和 $3L/4$ 处, L 为空心板梁的跨径;能够提高板梁间摩擦抗剪的能力,达到提高板梁整体受力及变位协调目的,对预防和抑制绞缝纵向裂缝有显著效果,对提高绞缝的耐久性有很大帮助。

[0026] 优选地,所述的混凝土现浇层的厚度不低于 15cm。

[0027] 本实用新型的有益效果为:

[0028] (1) 本实用新型通过在空心板梁上增设结合面抗剪钢筋,能够保证桥面铺装混凝土现浇层与空心板梁有效地连成整体,使混凝土现浇层作为组合梁的一部分参与板梁受力,板梁自身刚度得到增强,单块板梁承载能力也得到提高;可以克服现有中小跨径空心板桥梁结构的通病,增强结构的整体性并提高单板的承载能力。

[0029] (2) 本实用新型采用横桥向各榀板梁间设置后张拉预应力钢绞线提供初始预压力,极大提高相邻板梁在绞缝处的静摩擦力,通过传递摩擦力协调板梁间相互变位,有效提高绞缝的抗剪能力;同时由于有横向预压力的存在,对绞缝纵向裂缝的预防和抑制有显著效果,对绞缝的耐久性提高很大,增加桥梁使用寿命。

[0030] (3) 本实用新型通过改进绞缝结构,可以降低维护成本,减少因桥梁维修对通行造成的不利影响;且施工方便,能保证施工质量,施工流程处理与原有预制空心板梁浇筑流程基本相同,无特殊工艺设备,具有明显的经济效益和社会效益。

附图说明

[0031] 图 1 为本实用新型的结构示意图。

[0032] 图 2 为图 1 沿 AA' 方向的横截面图。

[0033] 图 3 为图 1 沿 BB' 方向的纵截面图。

具体实施方式

[0034] 为了更为具体地描述本实用新型,下面结合附图及具体实施方式对本实用新型的技术方案进行详细说明。

[0035] 如图 1、2、3 所示,一种预应力混凝土空心板桥梁结构,包括:板梁层 1、混凝土现浇层 2 和沥青混凝土层 3。

[0036] 板梁层 1 由 9 榀空心板梁 4 并排绞缝联接而成;空心板梁 4 包括顶板 41、底板 42 和两腹板 43,顶板 41、底板 42 和两腹板 43 围成梁体空腔,腹板 43 的外表面为竖直面;相邻空心板梁 4 间的绞缝 9 内灌注有混凝土;本实施方式中,绞缝 9 内灌注的混凝土采用聚丙烯纤维混凝土;空心板梁 4 的底宽为 125cm,板高为 0.9m,跨径为 20m。

[0037] 混凝土现浇层 2 设于板梁层 1 上;本实施方式中混凝土现浇层 2 的厚度为 15cm。

[0038] 沥青混凝土层 3 设于混凝土现浇层 2 上。

[0039] 板梁层 1 内设有五对钢绞线 7,钢绞线 7 横向贯穿所有空心板梁 4,钢绞线 7 两端分别与板梁层 1 两侧的空心板梁 4 的腹板 43 锚固;本实施例中的钢绞线 7 采用无粘结环氧涂层钢绞线。

[0040] 空心板梁 4 腹板 43 的两端、 $L/4$ 处、 $L/2$ 处和 $3L/4$ 处均开有一对供钢绞线 7 穿过

的绞线孔道 8 ;任一对绞线孔道 8 均为竖直排列,下绞线孔道和上绞线孔道分别开于腹板 43 的 $H/3$ 处和 $2H/3$ 处 ; L 为跨径, H 为板高,故任意相邻的两对绞线孔道间的距离均为 $5m$,其中在 $L/4$ 处和 $3L/4$ 处,钢绞线 7 的端部与腹板 43 通过加劲肋 10 局部补强紧固。

[0041] 空心板梁 4 的顶板 41 上两侧分别预埋有两排抗剪钢筋阵列,抗剪钢筋阵列由若干个抗剪钢筋 6 并排组成 ;本实施方式中的抗剪钢筋 6 采用 HRB335 钢筋,直径 $12mm$,双肢。

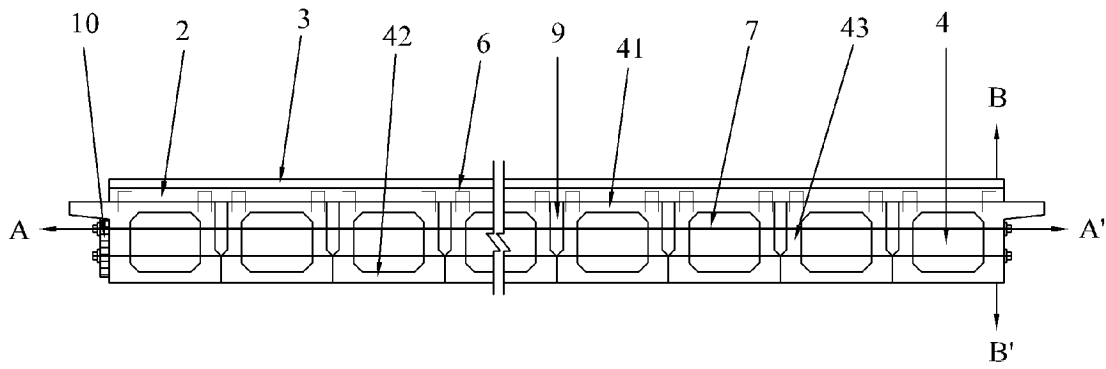


图 1

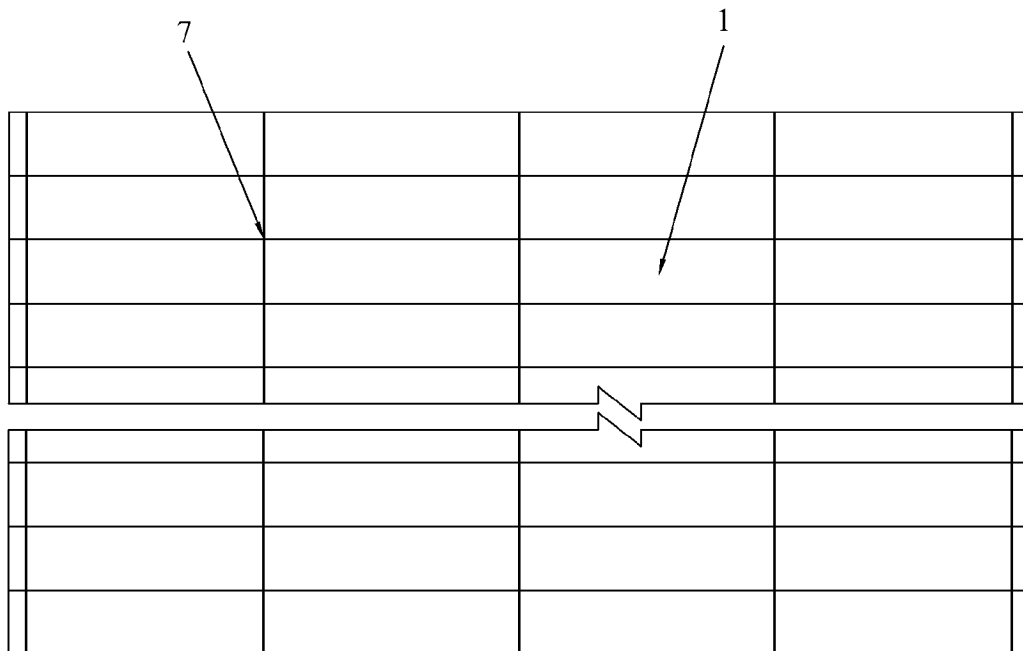


图 2

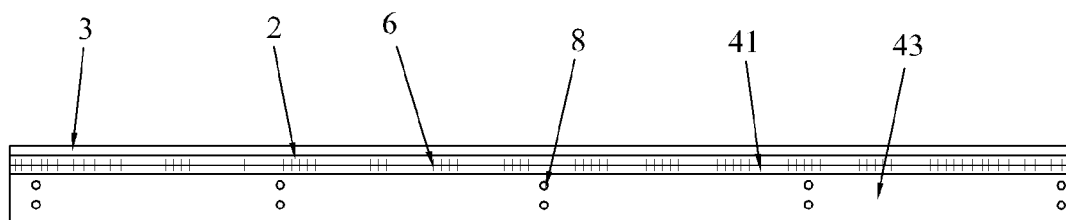


图 3