(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103061243 A
(43)申请公布日 2013.04.24

(21)申请号 201310035618.7
(22)申请日 2013.01.30
(71)申请人 福州大学
地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇大学城学园路2号福州大学新区
(72)发明人 韦建刚 陈宝春 吴庆雄
(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100
代理人 蔡学俊
(51)Int.Cl.
E01D 6/00(2006.01)
E01D 19/12(2006.01)
E01D 21/00(2006.01)
E01D 101/28(2006.01)
E01D 101/30(2006.01)

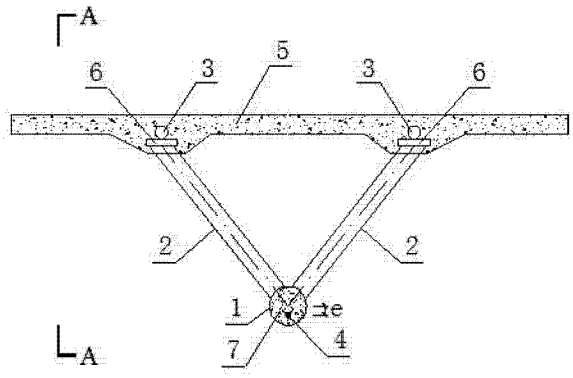
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种预应力钢管混凝土组合桁梁及其施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种预应力钢管混凝土组合桁梁，包括钢管桁梁和混凝土桥面板，所述钢管桁梁顶部与混凝土桥面板底部相连接，所述钢管桁梁由两根平行的上弦钢管、一根下弦钢管以及复数根对称连接上弦钢管和下弦钢管的钢腹杆组成，所述下弦钢管内填充有混凝土，所述下弦钢管内铺设有施加预应力的预应力筋。本发明还涉及一种预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法。本发明通过对钢管混凝土下弦钢管施加预应力，可在减轻结构自重的前提下提高钢管混凝土组合桁梁的整体刚度，减小钢管混凝土组合桁梁在结构自重和车辆荷载下的变形，同时也可避免钢腹杆与下弦钢管焊接处因变形过大而开裂，下弦钢管施加预应力后可使钢管混凝土组合桁梁应用于更大跨度的桥梁结构中。



CN 103061243 A

1. 一种预应力钢管混凝土组合桁梁，包括钢管桁梁和混凝土桥面板，所述钢管桁梁顶部与混凝土桥面板底部相连接，其特征在于：所述钢管桁梁由两根平行的上弦钢管、一根下弦钢管以及复数根对称连接上弦钢管和下弦钢管的钢腹杆组成，所述下弦钢管内填充有混凝土，所述下弦钢管内铺设有施加预应力的预应力筋。

2. 根据权利要求 1 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁，其特征在于：所述下弦钢管直径 D 为钢腹杆的 2~3 倍，所述预应力筋采用后张法张拉，所述预应力筋中轴线位于下弦钢管中轴线下方并且间距为 e，e 取值于 D/6~D/3 之间。

3. 根据权利要求 1 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁，其特征在于：所述混凝土桥面板包覆上弦钢管，所述上弦钢管内填充有混凝土，所述钢腹杆为空钢管或内部填充有混凝土的钢管。

4. 根据权利要求 1 或 3 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁，其特征在于：所述钢腹杆顶部设置有方便其与上弦钢管相连接的连接板。

5. 根据权利要求 1 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁，其特征在于：所述下弦钢管由两根平行且相互连接的细钢管替代，所述钢腹杆连接位于同一侧的上弦钢管和细钢管。

6. 一种预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，其特征在于，按以下步骤进行：(1) 采用分段焊接制作下弦钢管，先按照设计好的位置在下弦钢管内放置和固定预应力筋，然后在下弦钢管内填充混凝土，当混凝土强度达到 75% 时，再张拉预应力筋以对下弦钢管施加预应力；(2) 调整好下弦钢管位置，清理下弦钢管焊接部位，将钢腹杆焊接于下弦钢管上；(3) 将上弦钢管焊接于钢腹杆上，上弦钢管与钢腹杆、下弦钢管形成作为骨架的钢管桁梁；(4) 在钢管桁梁顶部搭设桥面板模板，浇筑混凝土形成混凝土桥面板。

7. 根据权利要求 6 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，其特征在于：在步骤 (1) 中，所述预应力筋中轴线位于下弦钢管中轴线下方并且间距为 e，e 取值于 D/6~D/3 之间，其中 D 为下弦钢管直径。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，其特征在于：在步骤 (2) 中，所述下弦钢管直径 D 为钢腹杆的 2~3 倍，所述钢腹杆为空钢管，当剪力较大时在空钢管内填充混凝土；在步骤 (4) 中，所述混凝土桥面板包覆上弦钢管，所述上弦钢管内填充有混凝土。

9. 根据权利要求 6 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，其特征在于：在步骤 (3) 中，当钢腹杆管径大于上弦钢管管径时，所述钢腹杆顶部设置有方便其与上弦钢管相连接的连接板。

10. 根据权利要求 6 所述的预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，其特征在于：在步骤 (2) 中，所述下弦钢管由两根平行且相互连接的细钢管替代，将相应的钢腹杆焊接在与上弦钢管同侧的细钢管上。

一种预应力钢管混凝土组合桁梁及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预应力钢管混凝土组合桁梁及其施工方法，属于土木建筑技术领域。

背景技术

[0002] 钢－混凝土组合梁桥通过连接件保证钢梁和混凝土板的整体共同受力，可充分发挥钢与混凝土材料的优势，近年来得到了迅猛发展。由钢管桁梁和混凝土板组合形成的钢管组合桁梁是一种比较合理的组合梁桥结构，其充分利用了圆钢管构件回转半径大、抗扭性能好、加工方便和防腐性能高等优点，同时又可在不增加成本的前提下通过调整钢管桁梁的高度获取所需的结构抗弯刚度。钢管组合桁梁目前已广泛应用于连续梁桥、连续刚构桥、斜拉桥和悬索桥等桥型中。

[0003] 钢管组合桁梁有一个比较突出的问题：主、支管相交的节点区是其薄弱环节，结构承载力往往由局部节点破坏控制，致使钢管组合桁梁的预期整体性能无法充分发挥。为此，可通过在下弦钢管内填充混凝土来提高节点区局部刚度和强度，保证节点区的局部破坏不早于整体破坏发生，并由此形成了另一种组合梁桥结构——钢管混凝土组合桁梁。然而，虽然钢管混凝土组合桁梁可进一步提高结构的整体刚度和承载力，但是当桁梁跨度较大时，在结构自重及车辆荷载的共同作用下，桁梁将产生较大的变形，无法满足正常使用极限状态的要求。

发明内容

[0004] 本发明针对上述现有钢管混凝土组合桁梁在大跨桥梁中应用的缺陷作出改进，即本发明要解决的技术问题是提供一种变形小的预应力钢管混凝土组合桁梁及其施工方法。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明的技术方案是：一种预应力钢管混凝土组合桁梁，包括钢管桁梁和混凝土桥面板，所述钢管桁梁顶部与混凝土桥面板底部相连接，所述钢管桁梁由两根平行的上弦钢管、一根下弦钢管以及复数根对称连接上弦钢管和下弦钢管的钢腹杆组成，所述下弦钢管内填充有混凝土，所述下弦钢管内铺设有施加预应力的预应力筋。

[0006] 进一步的，所述下弦钢管直径 D 为钢腹杆的 2~3 倍，所述预应力筋采用后张法张拉，所述预应力筋中轴线位于下弦钢管中轴线下方并且间距为 e，e 取值于 D/6~D/3 之间。

[0007] 进一步的，所述混凝土桥面板包覆上弦钢管，所述上弦钢管内填充有混凝土。

[0008] 进一步的，所述钢腹杆为空钢管或内部填充有混凝土的钢管。

[0009] 进一步的，所述钢腹杆顶部设置有方便其与上弦钢管相连接的连接板。

[0010] 进一步的，所述下弦钢管由两根平行且相互连接的细钢管替代，所述钢腹杆连接位于同一侧的上弦钢管和细钢管。

[0011] 同时，本发明还提供一种预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，按以下步骤进行：(1) 采用分段焊接制作下弦钢管，先按照设计好的位置在下弦钢管内放置和固定预应力筋，然后在下弦钢管内填充混凝土，当混凝土强度达到 75% 时，再张拉预应力筋以对下弦

钢管施加预应力；(2) 调整好下弦钢管位置，清理下弦钢管焊接部位，将钢腹杆焊接于下弦钢管上；(3) 将上弦钢管焊接于钢腹杆上，上弦钢管与钢腹杆、下弦钢管形成作为骨架的钢管桁梁；(4) 在钢管桁梁顶部搭设桥面板模板，浇筑混凝土形成混凝土桥面板。

[0012] 进一步的，在步骤(1)中，所述预应力筋中轴线位于下弦钢管中轴线下方并且间距为 e，e 取值于 D/6~D/3 之间，其中 D 为下弦钢管直径。

[0013] 进一步的，在步骤(2) 中，所述下弦钢管直径 D 为钢腹杆的 2~3 倍，所述钢腹杆为空钢管，当剪力较大时在空钢管内填充混凝土。

[0014] 进一步的，在步骤(2) 中，所述下弦钢管由两根平行且相互连接的细钢管替代，将相应的钢腹杆焊接在与上弦钢管同侧的细钢管上。

[0015] 进一步的，在步骤(3) 中，当钢腹杆管径大于上弦钢管管径时，所述钢腹杆顶部设置有方便其与上弦钢管相连接的连接板。

[0016] 进一步的，在步骤(4) 中，所述混凝土桥面板包覆上弦钢管，所述上弦钢管内填充有混凝土。

[0017] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：通过对钢管混凝土下弦钢管施加预应力，可在减轻结构自重的前提下提高钢管混凝土组合桁梁的整体刚度，减小钢管混凝土组合桁梁在结构自重和车辆荷载下的变形，同时也可避免钢腹杆与下弦钢管焊接处因变形过大而开裂，下弦钢管施加预应力后可使钢管混凝土组合桁梁应用于更大跨度的桥梁结构中。

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明实施例的横桥向断面图。

[0020] 图 2 是图 1 中 A-A 处的一种剖视图。

[0021] 图 3 是图 1 中 A-A 处的另一种剖视图。

[0022] 图中：1- 下弦钢管，2- 钢腹杆，3- 上弦钢管，4- 预应力筋，5- 混凝土桥面板，6- 连接板，7- 混凝土。

具体实施方式

[0023] 如图 1~3 所示，一种预应力钢管混凝土组合桁梁，包括钢管桁梁和混凝土桥面板 5，所述钢管桁梁顶部与混凝土桥面板 5 底部相连接，所述钢管桁梁由两根平行的上弦钢管 3、一根下弦钢管 1 以及复数根对称连接上弦钢管 3 和下弦钢管 1 的钢腹杆 2 组成，所述下弦钢管 1 内填充有混凝土 7，所述下弦钢管 1 内铺设有施加预应力的预应力筋 4。其中，由图 1 的横桥向断面图可知，在同一横断面上的两根钢腹杆 2 关于下弦钢管 1 中轴线对称；由图 2 和图 3 的顺桥向断面图可知，顺桥向上的复数根钢腹杆 2 均匀分布于上弦钢管 3 和下弦钢管 1 之间，例如以 W 形或 N 形分布，当然还可以是以其他形式分布。

[0024] 在本实施例中，所述下弦钢管 1 直径 D 为钢腹杆 2 的 2~3 倍，所述预应力筋 4 采用后张法张拉，所述预应力筋 4 中轴线位于下弦钢管 1 中轴线下方并且间距为 e，e 取值于 D/6~D/3 之间。所述混凝土桥面板 5 包覆作为受力骨架的上弦钢管 3，所述上弦钢管 3 内填充有混凝土 7。所述钢腹杆 2 为钢管，当剪力较大时可在其内填充混凝土 7；当剪力不大时，

可为空钢管。当钢腹杆 2 管径大于上弦钢管 3 管径时，为了避免上弦钢管 3 与钢腹杆 2 连接处的焊接困难，所述钢腹杆 2 顶部设置有方便其与上弦钢管 3 相连接的连接板 6。

[0025] 如图 1~2 所示，一种预应力钢管混凝土组合桁梁的施工方法，按以下步骤进行：(1)采用分段焊接制作下弦钢管 1，先按照设计好的位置在下弦钢管 1 内放置和固定预应力筋 4，然后在下弦钢管 1 内填充混凝土 7，当混凝土 7 强度达到 75% 时，再张拉预应力筋 4 以对下弦钢管 1 施加预应力，避免后期张拉对钢腹杆 2 产生非平行钢管的拉压力，降低钢腹杆 2 的初应力；(2)调整好下弦钢管 1 位置，清理下弦钢管 1 焊接部位，将钢腹杆 2 焊接于下弦钢管 1 上；(3)将上弦钢管 3 焊接于钢腹杆 2 上，上弦钢管 3 与钢腹杆 2、下弦钢管 1 形成作为骨架的钢管桁梁；(4)在钢管桁梁顶部搭设桥面板模板，浇筑混凝土 7 形成混凝土桥面板 5。

[0026] 在步骤(1)中，所述预应力筋 4 中轴线位于下弦钢管 1 中轴线下方并且间距为 e，e 取值于 D/6~D/3 之间，其中 D 为下弦钢管 1 直径；在步骤(2)中，所述下弦钢管 1 直径 D 为钢腹杆 2 的 2~3 倍，所述钢腹杆 2 为空钢管，当剪力较大时在空钢管内填充混凝土 7；在步骤(3)中，当钢腹杆 2 管径大于上弦钢管 3 管径时，为了避免上弦钢管 3 与钢腹杆 2 连接处的焊接困难，所述钢腹杆 2 顶部设置有方便其与上弦钢管 3 相连接的连接板 6；在步骤(4)中，所述混凝土桥面板 5 包覆上弦钢管 3，所述上弦钢管 3 内填充有混凝土 7。

[0027] 特别需要说明的是，在实际应用过程中，当桥面较宽时，可以安装多个这种预应力钢管混凝土组合桁梁，此时则将多根下弦钢管 1 连接成一体，多根上弦钢管 3 也可以连接成一体或者不连接成一体。所述下弦钢管 1 可以由两根平行且相互连接的细钢管替代，此时钢腹杆 2 则连接位于同一侧的上弦钢管 3 和细钢管，焊接时将相应的钢腹杆 2 焊接在与上弦钢管 3 同侧的细钢管上。

[0028] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰，皆应属本发明的涵盖范围。

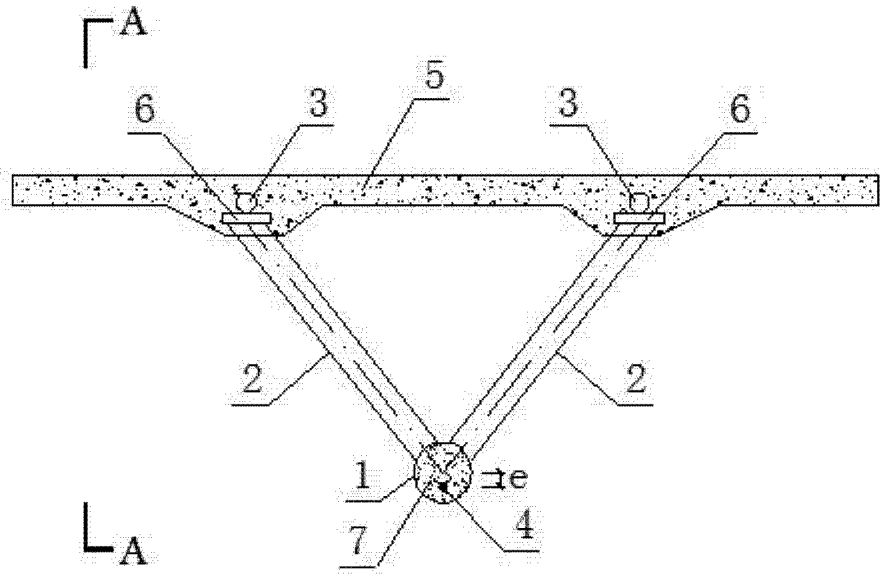


图 1

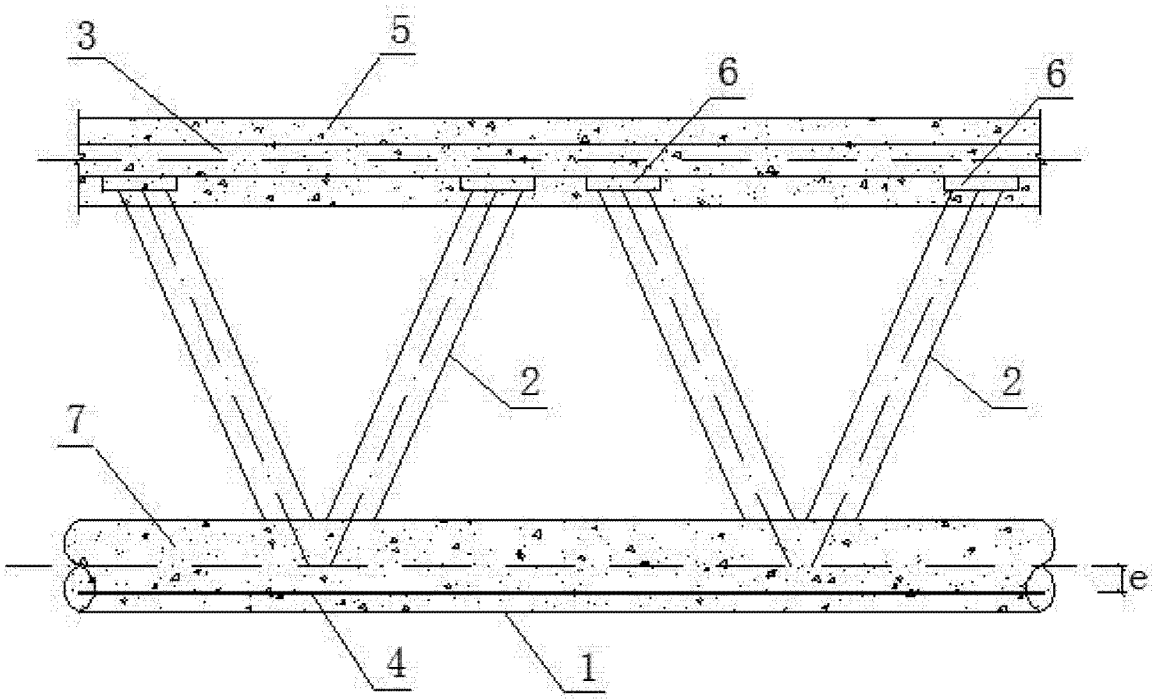


图 2

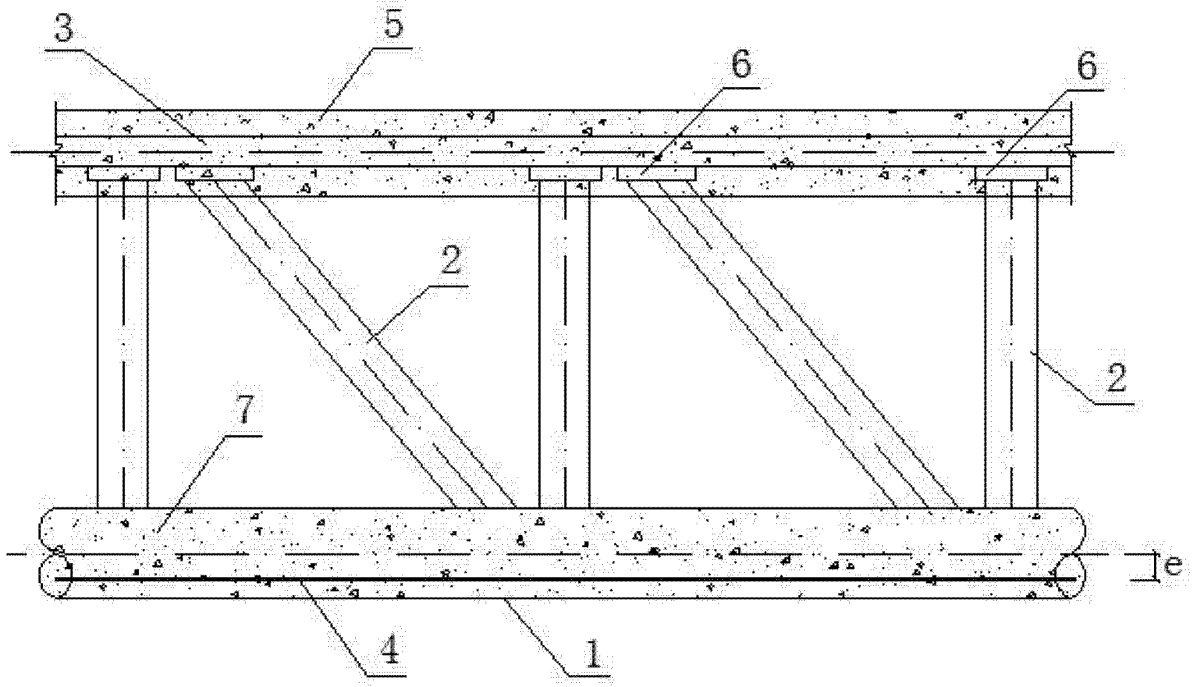


图 3