



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102493329 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201110397914. 2

(22) 申请日 2011. 12. 05

(73) 专利权人 天津城市建设学院

地址 300384 天津市西青区津静公路 26 号

(72) 发明人 李自林 高伟明 孙丹 王帅

张凯峰

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限

公司 12108

代理人 庞学欣

(51) Int. Cl.

E01D 19/00 (2006. 01)

审查员 毛圣杰

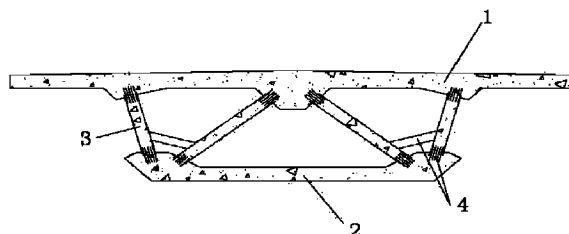
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### (54) 发明名称

钢管混凝土腹杆组合箱梁

### (57) 摘要

一种钢管混凝土腹杆组合箱梁。其包括预应力混凝土顶板、预应力混凝土底板、多根钢管混凝土腹杆、多个连接件和多个剪力键；预应力混凝土顶板和底板沿水平方向上下设置；钢管混凝土腹杆由钢管和混凝土芯组成，多根钢管混凝土腹杆呈人字形通过设置在其端部的剪力键连接在预应力混凝土顶板和预应力混凝土底板之间，由此构成箱梁主体；而连接件则连接在相邻两根钢管混凝土腹杆之间。本发明的钢管混凝土腹杆组合箱梁是采用钢管混凝土作为腹杆，因此可以提高受压腹杆的抗压能力，也可以根据需要对受拉腹杆施加预应力，以降低其拉应力水平，甚至可使之维持在压应力状态。本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁具有应用范围广，结构设计合理等优点。



1. 一种钢管混凝土腹杆组合箱梁,所述的钢管混凝土腹杆组合箱梁包括预应力混凝土顶板(1)、预应力混凝土底板(2)、多根钢管混凝土腹杆(3)、多个连接件(4)和多个剪力键(8);其中预应力混凝土顶板(1)和预应力混凝土底板(2)沿水平方向上下设置;钢管混凝土腹杆(3)由钢管和填充在钢管内部的混凝土芯组成,多根钢管混凝土腹杆(3)呈人字形通过设置在其端部的剪力键(8)连接在预应力混凝土顶板(1)和预应力混凝土底板(2)之间,由此构成箱梁主体;而连接件(4)则连接在相邻两根钢管混凝土腹杆(3)之间;其特征在于:所述的剪力键(8)包括多个栓钉(9)、型钢(10)和多根钢筋(11);其中多个栓钉(9)相隔距离设置在钢管混凝土腹杆(3)的外端面圆周上;型钢(10)呈工字形,安装在位于栓钉(9)内侧的钢管混凝土腹杆(3)的外端面中部;而多根钢筋(11)则连接在型钢(10)的上下顶板左右侧之间。

2. 根据权利要求1所述的钢管混凝土腹杆组合箱梁,其特征在于:所述的多个栓钉(9)在钢管混凝土腹杆(3)的外端面圆周上等间距设置,下端埋入钢管混凝土腹杆(3)上混凝土芯内部的长度为4-8cm。

## 钢管混凝土腹杆组合箱梁

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁结构设计及建造技术领域,特别是涉及一种钢管混凝土腹杆组合箱梁。

### 背景技术

[0002] 波纹钢腹板预应力混凝土组合箱梁是将平钢板弯曲成波纹状,用以代替预应力混凝土箱梁上的混凝土腹板的一种箱梁形式,具有承载力高、刚度高和单位重量低等特点,并且能够提高结构的稳定性及材料的使用效率,运输和吊装方便,施工工期短,效率高,经济效益显著。使用波纹钢腹板,可使腹板厚度减薄,因而无需加劲肋来防止局部屈曲发生,因此有助于解决长期困扰工程界的腹板薄壁化和稳定性之间的矛盾。目前,波纹钢腹板预应力混凝土组合箱梁在桥梁工程中的应用很多。建成的实桥大多是采用箱型截面,即两片波纹钢腹板倾斜设置在两侧,而顶板则采用混凝土制成。这种桥型外观较好,跨度变化灵活,从几十米到几百米的跨径都适宜,而且各种桥梁结构,如简支梁、连续梁、连续刚构、部分斜拉桥和斜拉桥也都能适用。加工时采用工厂化制作方法,可以大大提高施工进度,缩短工期,同时也可以避开混凝土腹板的开裂问题。但是,为了确保波纹钢腹板预应力混凝土组合箱梁上波纹钢腹板受到的剪力能够有效地传递给混凝土上下顶板,必须选择合适的剪力键连接方式,以保证波纹钢腹板预应力混凝土组合箱梁的横向刚度及抗扭刚度,这就使得波纹钢腹板预应力混凝土组合箱梁的施工难度加大。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种应用范围广,结构设计合理钢管混凝土腹杆组合箱梁。

[0004] 为了达到上述目的,本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁包括预应力混凝土顶板、预应力混凝土底板、多根钢管混凝土腹杆、多个连接件和多个剪力键;其中预应力混凝土顶板和预应力混凝土底板沿水平方向上下设置;钢管混凝土腹杆由钢管和填充在钢管内部的混凝土芯组成,多根钢管混凝土腹杆呈人字形通过设置在其端部的剪力键连接在预应力混凝土顶板和预应力混凝土底板之间,由此构成箱梁主体;而连接件则连接在相邻两根钢管混凝土腹杆之间。

[0005] 所述的连接件由两个钢环和连接板构成,其中两个钢环分别套在相邻两根钢管混凝土腹杆上相靠近端部的外周面上;连接板呈梯形,连接在两个钢环之间。

[0006] 所述的钢环上靠近钢管混凝土腹杆端部的直径略小于另一端的直径,一般为0.5-1mm,以起到套箍的作用。

[0007] 所述的剪力键包括多个栓钉、型钢和多根钢筋;其中多个栓钉相隔距离设置在钢管混凝土腹杆的外端面圆周上;型钢呈工字形,安装在位于栓钉内侧的钢管混凝土腹杆的外端面中部;而多根钢筋则连接在型钢的上下顶板左右侧之间。

[0008] 所述的多个栓钉在钢管混凝土腹杆的外端面圆周上等间距设置,下端埋入钢管混

凝土腹杆上混凝土芯内部的长度为 4-8cm。

[0009] 本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁是采用钢管混凝土作为腹杆,因此可以提高受压腹杆的抗压能力,也可以根据需要对受拉腹杆施加预应力,以降低其拉应力水平,甚至可使之维持在压应力状态。与波形钢腹板相比,采用钢管混凝土作为腹板,其屈曲临界荷载远大于前者,因此,钢管混凝土腹杆组合箱梁截面形式可适用于截面高度较大的连续梁、连续刚构等桥梁。同时由于钢管混凝土腹杆之间的“镂空”结构可减少风力作用,较波形钢腹板截面有较强的抗风性能,因此,也可将钢管混凝土腹杆组合箱梁截面形式应用于斜拉桥、悬索桥等其它桥型中。此外,连接件的结构新颖,连接可靠、安装定位快速方便,是一种适用于钢管混凝土腹杆组合箱梁的连接形式。另外,剪力键是采用剪力栓-型钢-钢筋共同组合而成,其能够达到最佳的连接效果,使组合箱梁的稳定性、屈曲临界荷载、抗震、抗风等性能都得到一定程度的提高。

#### 附图说明

[0010] 图 1 为本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁横截面示意图。

[0011] 图 2 为本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁顺桥向示意图。

[0012] 图 3 为本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱上连接件结构示意图。

[0013] 图 4 为本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱上剪力键结构示意图。

[0014] 图 5 为图 4 示出的剪力键结构俯视图。

#### 具体实施方式

[0015] 下面结合附图和具体实施例对本发明钢管混凝土腹杆组合箱梁进行详细说明。

[0016] 如图 1- 图 5 所示,本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁包括预应力混凝土顶板 1、预应力混凝土底板 2、多根钢管混凝土腹杆 3、多个连接件 4 和多个剪力键 8;其中预应力混凝土顶板 1 和预应力混凝土底板 2 沿水平方向上下设置;钢管混凝土腹杆 3 由钢管和填充在钢管内部的混凝土芯组成,多根钢管混凝土腹杆 3 呈人字形通过设置在其端部的剪力键 8 连接在预应力混凝土顶板 1 和预应力混凝土底板 2 之间,由此构成箱梁主体;而连接件 4 则连接在相邻两根钢管混凝土腹杆 3 之间。

[0017] 所述的连接件 4 由两个钢环 5 和连接板 6 构成,其中两个钢环 5 分别套在相邻两根钢管混凝土腹杆 3 上相靠近端部的外周面上;连接板 6 呈梯形,连接在两个钢环 5 之间。

[0018] 所述的钢环 5 上靠近钢管混凝土腹杆 3 端部的直径略小于另一端的直径,一般为 0.5-1mm,以起到套箍的作用。

[0019] 所述的剪力键 8 包括多个栓钉 9、型钢 10 和多根钢筋 11;其中多个栓钉 9 相隔距离设置在钢管混凝土腹杆 3 的外端面圆周上;型钢 10 呈工字形,安装在位于栓钉 9 内侧的钢管混凝土腹杆 3 的外端面中部;而多根钢筋 11 则连接在型钢 10 的上下顶板左右侧之间。

[0020] 所述的多个栓钉 9 在钢管混凝土腹杆 3 的外端面圆周上等间距设置,下端埋入钢管混凝土腹杆 3 上混凝土芯内部的长度为 4-8cm。

[0021] 现将本发明提供的钢管混凝土腹杆组合箱梁的施工过程进行说明:首先支设预应力混凝土底板 2 的模板,然后绑扎底板钢筋,之后浇筑底板混凝土。在浇筑底板混凝土时注意在底板与钢管混凝土腹杆 3 交接处预留缝隙。将剪力键 8 事先与钢管混凝土腹杆 3 预制

成统一构件,再将该构件通过连接件 4 连成整体桁架。待底板混凝土终凝后,将连接成整体的腹杆桁架下端的剪力键 8 插入到预应力混凝土底板 2 的预留缝隙内,用细石混凝土浇筑捣实。支设预应力混凝土顶板 1 的模板,然后绑扎顶板钢筋,要求腹杆桁架上端的剪力键 8 伸入到预应力混凝土顶板 1 的钢筋笼内。最后浇筑顶板混凝土,此时腹杆桁架上端的剪力键 8 将一同被浇筑在预应力混凝土顶板 1 内,使得预应力混凝土底板 2、腹杆桁架和预应力混凝土顶板 1 形成统一受力的组合箱梁结构。

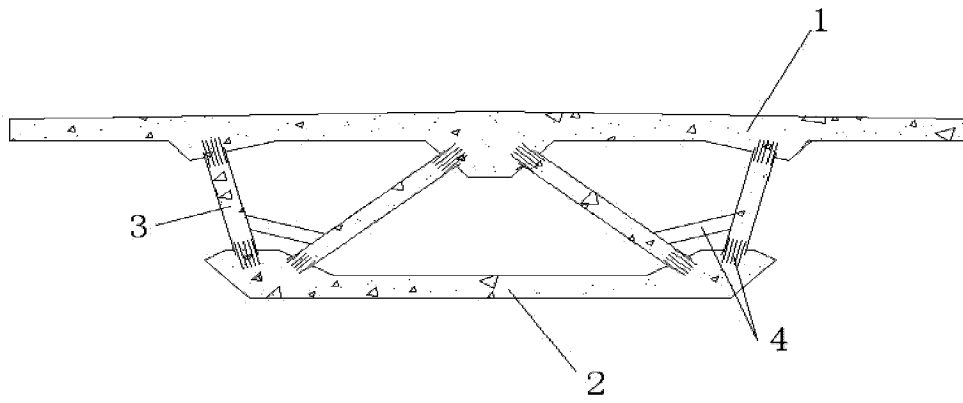


图 1

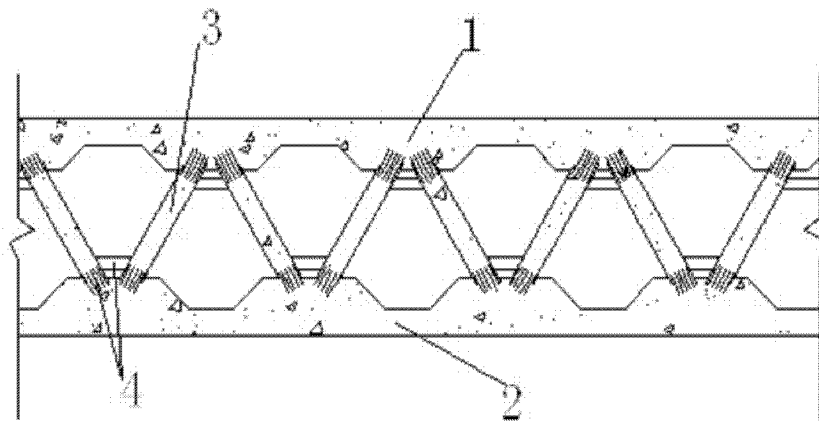


图 2

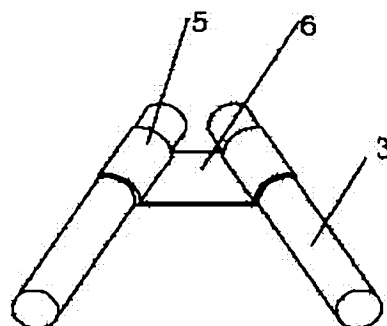


图 3

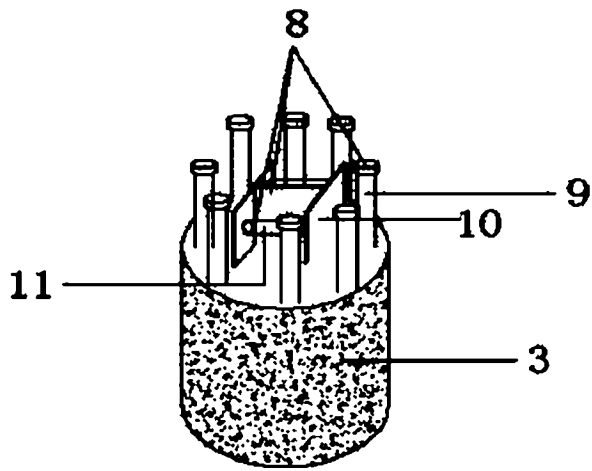


图 4

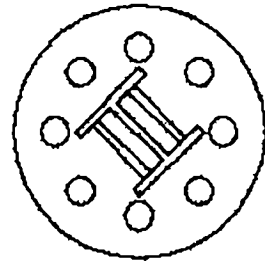


图 5