



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110241971 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 06

(21) 申请号 201910655373.5

E04G 21/12 (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.19

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106401254 A, 2017.02.15

申请公布号 CN 110241971 A

CN 108331040 A, 2018.07.27

(43) 申请公布日 2019.09.17

CN 211114410 U, 2020.07.28

(73) 专利权人 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

审查员 张琬莹

地址 200092 上海市杨浦区赤峰路65号

(72) 发明人 何天森

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

专利代理师 林君如

(51) Int. Cl.

E04C 3/04 (2006.01)

E04C 3/10 (2006.01)

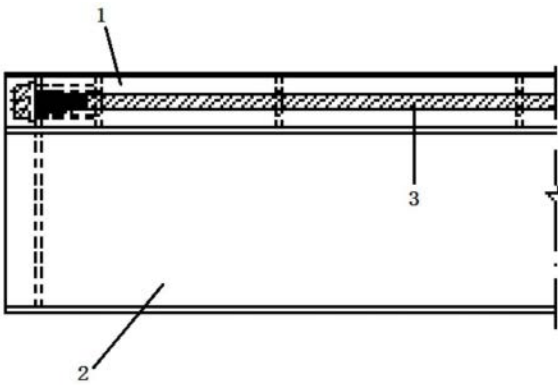
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种预应力组合钢结构构件及其施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种预应力组合钢结构构件及其施工方法,采用了预应力钢绞线(3)与钢梁的组合构件,钢梁的横断面采用了上下两个箱型断面叠合组成,预应力钢绞线(3)设置在钢梁断面的上箱型梁(1)内,通过张拉预应力钢绞线(3)提高新型预应力组合钢结构构件的变形能力,控制钢绞线的张拉力,使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形。与现有技术相比,本发明将预应力钢绞线与钢结构组合构件结合起来应用,预应力钢绞线在箱型梁之间张拉,避免了预应力钢绞线外露在钢结构构件外,结构自重轻、外观轻盈,并且解决了大跨度钢结构刚度的问题,大大提高预应力钢结构组合构件的抗变形能力。



1. 一种预应力组合钢结构构件,其特征在于,包括钢梁,以及设置在钢梁内的预应力钢绞线(3);

所述钢梁为由上箱型梁(1)和下箱型梁(2)上下叠合而成的双层箱型梁,以及设置在上箱型梁(1)断面内的预应力钢绞线(3);

所述下箱型梁(2)和上箱型梁(1)的高度比为3:1;

所述预应力组合钢结构构件的施工方法的具体步骤如下:

(a) 工厂内加工钢结构组合构件,加工下料完成后进行预应力的一次张拉,一次张拉是将钢绞线张拉至可以抵消钢梁及其上预应力钢绞线(3)的自重荷载工况下的拉力;

(b) 将预应力钢结构组合构件进行拼装,形成吊装单元;

(c) 将预应力钢结构组合构件吊装单元运至施工现场,进行现场安装;

(d) 将预应力钢结构组合构件上的预应力钢绞线(3)进行二次张拉,二次张拉使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线(3)的自重以及恒荷载产生的变形80%的控制应力;

(e) 现场所有结构安装完毕后,进行预应力钢结构组合构件上的预应力钢绞线(3)的补充张拉,补充张拉使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线(3)的自重以及恒荷载产生的变形100%的控制应力。

2. 根据权利要求1所述的一种预应力组合钢结构构件,其特征在于,所述预应力钢绞线(3)的抗拉强度为 $f_{py} = 1570\text{N/mm}^2$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种预应力组合钢结构构件,其特征在于,所述预应力钢绞线(3)的规格为3-7 $\phi^{s15.24}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种预应力组合钢结构构件,其特征在于,所述预应力钢绞线(3)的张拉力平衡钢梁、预应力钢绞线(3)的自重以及恒荷载产生的变形。

一种预应力组合钢结构构件及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工程结构技术领域,尤其是涉及一种预应力组合钢结构构件及其施工方法。

背景技术

[0002] 传统上,预应力混凝土结构是在结构构件受外力荷载作用前,先人为地对它施加压力,由此产生的预应力状态用以减小或抵消外荷载所引起的拉应力,即借助于混凝土较高的抗压强度来弥补其抗拉强度的不足,达到推迟受拉区混凝土开裂的目的。与钢筋混凝土相比,预应力混凝土的优点:由于采用了高强度钢材和高强度混凝土,预应力混凝土构件具有抗裂能力强、刚度大、强度高的特点。

[0003] 预应力钢结构是指在结构上施加荷载以前,对钢结构或构件用特定的方法预加初应力,其应力符号与荷载引起的应力符号相反;当施加荷载时,以保证结构的安全和正常使用。结构或构件先抵消初应力,而且还应考虑预应力的作用,然后再按照一般受力情况工作的钢结构称为预应力钢结构。主要应用于大跨结构上,如体育场馆、会展中心、剧院、等大型公共建筑中,此外在张弦梁结构以及拉索结构中也有广泛应用。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种预应力组合钢结构构件及其施工方法。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种预应力组合钢结构构件,包括钢梁,以及设置在钢梁内的预应力钢绞线。

[0007] 进一步的,所述钢梁为由上箱型梁和下箱型梁上下叠合而成的双层箱型梁,以及设置在上箱型梁断面内的预应力钢绞线。

[0008] 更进一步的,所述下箱型梁和上箱型梁的高度比为3:1。

[0009] 进一步的,所述预应力钢绞线的抗拉强度为 $f_{py}=1570\text{N/mm}^2$ 。

[0010] 进一步的,所述预应力钢绞线的规格为3-7 $\phi^{s}15.24$ 。

[0011] 进一步的,所述预应力钢绞线的张拉力平衡钢梁、预应力钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形。

[0012] 一种预应力钢结构组合构件的设计方法。步骤为:

[0013] 1) 确定预应力钢结构组合构件的梁断面、预应力钢绞线设计;

[0014] 2) 根据规范进行预应力钢结构组合构件强度、刚度、稳定性、施工过程验算。

[0015] 一种预应力组合钢结构构件的施工方法,具体步骤如下:

[0016] (a) 工厂内加工钢结构组合构件,加工下料完成后进行预应力的一次张拉;

[0017] (b) 将预应力钢结构组合构件进行拼装,形成吊装单元;

[0018] (c) 将预应力钢结构组合构件吊装单元运至施工现场,进行现场安装;

[0019] (d) 将预应力钢结构组合构件上的预应力钢绞线进行二次张拉;

[0020] (e)现场所有结构安装完毕后,进行预应力钢结构组合构件上的预应力钢绞线的补充张拉。

[0021] 进一步的,步骤(a)中:一次张拉是将钢绞线张拉至可以抵消钢梁及其上预应力钢绞线的自重荷载工况下的拉力。

[0022] 进一步的,步骤(d)中:二次张拉使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形80%的控制应力(即 $0.80\sigma_{con}$)。

[0023] 进一步的,步骤(e)中:补充张拉使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形100%的控制应力(即 $1.00\sigma_{con}$)。

[0024] 进一步的,在一次张拉和二次张拉之间,可进行预张拉,将钢绞线张拉使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形40%的控制应力(即 $0.4\sigma_{con}$)。

[0025] 张拉工艺为: $0 \rightarrow 0.4\sigma_{con} \rightarrow$ 测量箱形钢梁变形情况及标高 $\rightarrow 0.80\sigma_{con} \rightarrow 1.00\sigma_{con} \rightarrow$ 第二次测量箱形钢梁变形情况及标高。

[0026] 采用预应力钢绞线分步张拉的方式,使之可以分阶段平衡钢梁、钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形,有效地控制钢结构的挠度,拉索预应力的设置考虑可以平衡钢梁、钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形。

[0027] 将预应力钢绞线与钢结构组合构件结合起来应用,预应力钢绞线在箱型梁之间张拉,避免了预应力钢绞线外露在钢结构构件外,结构自重轻、外观轻盈,并且解决了大跨度钢结构刚度的问题,大大提高预应力钢结构组合构件的抗变形能力。

[0028] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0029] 1.适应于大跨度的钢结构体系,结构自重轻、外观轻盈。

[0030] 2.将预应力钢绞线与钢结构组合构件相结合,具有较好的平面内结构刚度。

[0031] 3.新型预应力组合钢结构构件体系,其特征在于可以通过张拉钢绞线提高新型预应力组合钢结构构件的变形能力。

[0032] 4.通过控制钢绞线的张拉力,使之可以平衡钢梁、钢绞线的自重以及恒荷载产生的变形。

[0033] 5.现场安装方便,同时采用分布张拉钢绞线的方法,便于控制结构构件的变形。

附图说明

[0034] 图1新型预应力组合构件剖面图;

[0035] 图2新型预应力组合构件断面图;

[0036] 图3本发明实施例的剖面布置图;

[0037] 图4本发明实施例在自重作用下的变形图;

[0038] 图5本发明实施例在恒荷载和活荷载同时作用下的变形图;

[0039] 图6本发明实施例在恒荷载、活荷载和预应力同时作用下的变形图。

[0040] 图中标号所示:

[0041] 1、上箱型梁,2、下箱型梁,3、预应力钢绞线。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0043] 实施例1

[0044] 一种预应力组合钢结构构件,包括钢梁,以及设置在钢梁内的预应力钢绞线。钢梁为由上箱型梁1和下箱型梁2上下叠合而成的双层箱型梁,以及设置在上箱型梁2断面内的预应力钢绞线3。

[0045] 某屋面采用大悬挑钢结构,最大净悬挑处约12m,钢结构梁间距约为9m。考虑到屋面梁的大悬挑,以及建筑上对于断面高度的要求,采用了双层箱型断面梁,并于上箱型梁1内设置钢结构预应力钢绞线3,预应力钢绞线规格采用3-7 $\phi^s 15.24$,面积为 2919mm^2 ,抗拉强度 $f_{py}=1570\text{N/mm}^2$ 。

[0046] 具体施工方法如下:

[0047] 1) 工厂内加工钢结构组合构件,加工下料完成后进行预应力的一次张拉,将预应力钢绞线3张拉至可以抵消考虑钢梁及其上预应力钢绞线3的自重荷载工况下的拉力。

[0048] 2) 将预应力钢结构组合构件进行拼装,形成吊装单元。

[0049] 3) 将预应力钢结构组合构件吊装单元运至施工现场,进行现场安装。

[0050] 4) 将预应力钢结构组合构件上的预应力钢绞线3二次张拉,使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线3的自重以及恒荷载产生的变形80%的控制应力(即 $0.80\sigma_{con}$)。

[0051] 5) 现场所有结构安装完毕后,进行预应力钢结构组合构件上的预应力钢绞线3的补充张拉,使之可以平衡钢梁、预应力钢绞线3的自重以及恒荷载产生的变形100%的控制应力(即 $1.00\sigma_{con}$)。

[0052] 如图4所示,预应力钢结构组合构件在自重作用下,挠度的最大值为50mm;如图5所示,预应力钢结构组合构件在恒荷载和活荷载同时作用下,挠度的最大值为213mm;如图6所示,预应力钢结构组合构件在恒荷载、活荷载和预应力同时作用下,挠度的最大值为82mm,说明了本发明应用达到设计效果。

[0053] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

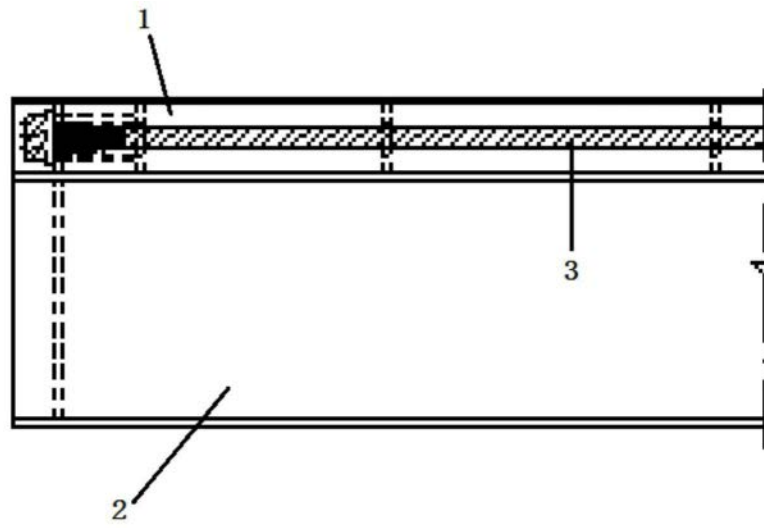


图1

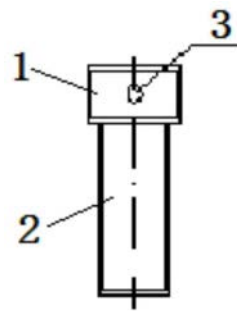


图2

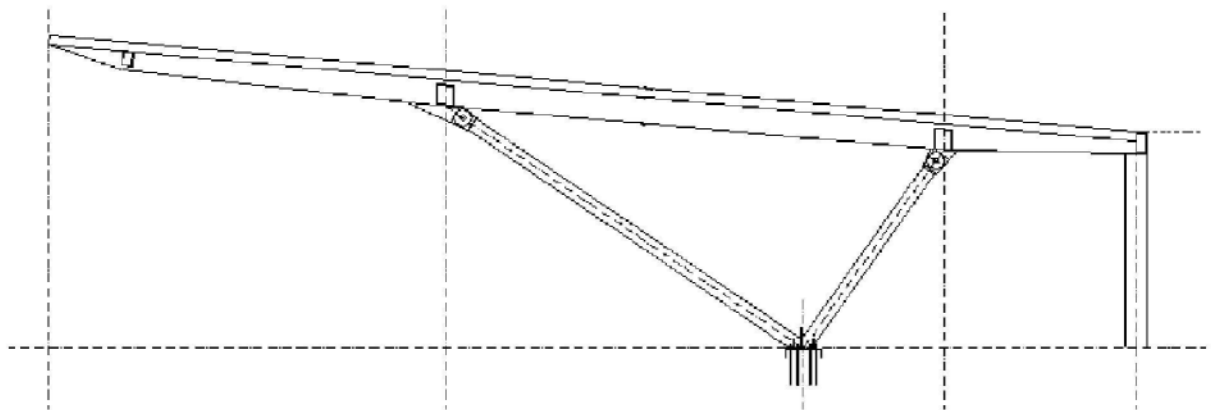


图3

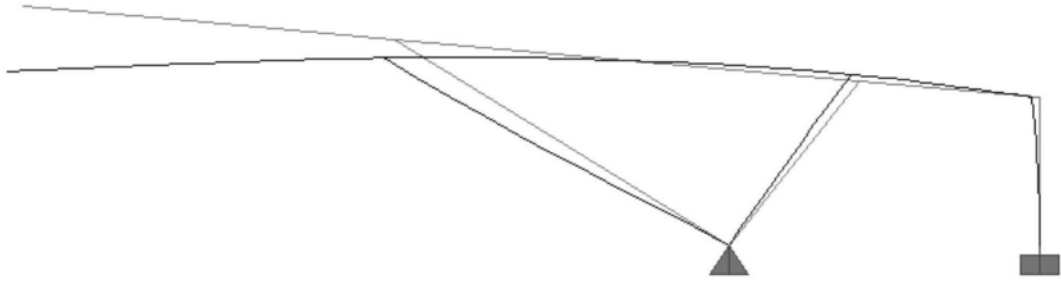


图4

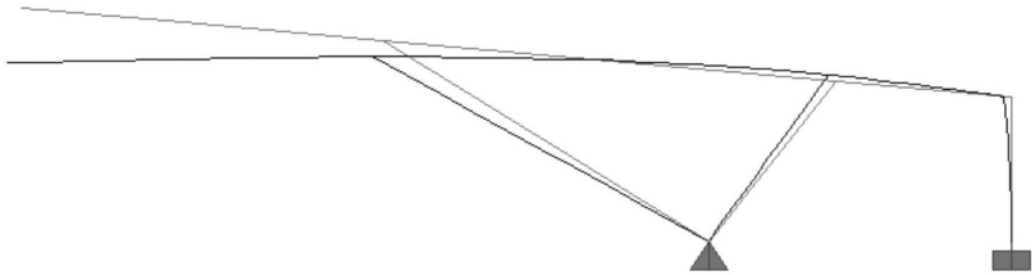


图5

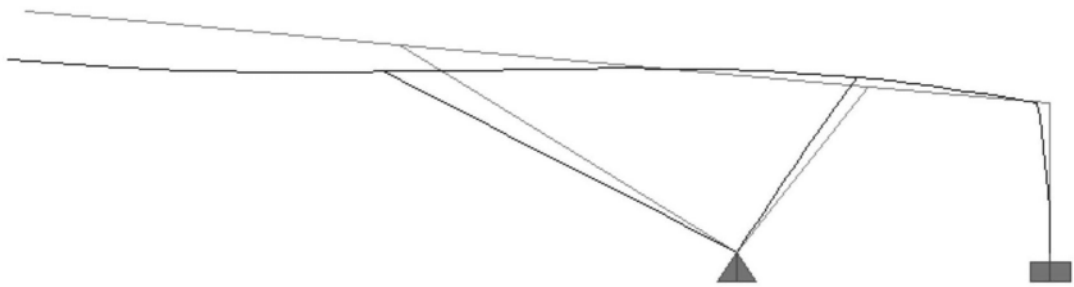


图6