



(21) 申请号 202110132225.2

(22) 申请日 2021.01.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112962455 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(73) 专利权人 浙江交通职业技术学院
地址 311112 浙江省杭州市余杭区良渚街
道莫干山路1515号
专利权人 浙江省大成建设集团有限公司

(72) 发明人 张海伟 王成树 严伟飞 张立新
章贝贝 郭舒帆 袁野 廖东辉

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通
合伙) 33213
专利代理师 周红芳

(51) Int.Cl.

E01D 21/00 (2006.01)

E01D 11/02 (2006.01)

E01D 101/30 (2006.01)

E01D 101/24 (2006.01)

审查员 廖广毅

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,首先施工桥塔、过渡墩,搭设边跨满堂支架和临时墩;将边跨加劲梁架设至满堂支架以及临时墩上,并连成整体,安装边跨加劲梁与桥塔之间的临时连接构造;架设主梁,吊索;吊装中跨加劲梁,吊装完成后连成整体;体系转换,完成自锚式悬索桥后续施工。本发明施工方法操作简便、利于监控,基于无应力状态安装主梁,可衍生出多种施工方案,有利于发挥大跨度、有桥下通航要求的自锚式悬索桥的优势,解决了因支架法施工导致的无法临时通航问题;与传统先梁后缆法相比,本发明先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工简单易行,可以进一步提升大跨度自锚式悬索桥的竞争力。



1. 一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 按照立模标高施工桥塔、辅助墩及过渡墩,并在边跨区域及锚跨区域搭设满堂支架及临时墩;

2) 将边跨加劲梁架设至满堂支架以及临时墩上,并将架设至满堂支架上的边跨加劲梁连接成整体;安装边跨加劲梁与桥塔之间的塔梁临时连接构造;

3) 将主缆架设至桥塔上并预偏,同时将主缆两端锚固至锚跨区域的加劲梁上,安装吊索;

4) 吊装中跨加劲梁,待中跨加劲梁全部吊装完成后,将全桥加劲梁连成整体;

5) 利用千斤顶将边跨加劲梁传递给塔柱的水平力传递至中跨加劲梁,解除塔梁临时连接构造,完成体系转换,完成自锚式悬索桥后续施工;

所述吊索均为无应力状态安装,吊索长度采用无应力状态法确定;边跨主缆线形低于成桥线形,边跨吊索可直接安装,无需接长,也无需张拉;所述中跨加劲梁在吊装后为简支状态,无轴力;主缆轴力通过锚跨传递至边跨加劲梁,边跨加劲梁轴力通过塔梁临时连接传递给塔柱,再传递至基础、地基;所述塔梁临时连接构造包括反力架及千斤顶,所述反力架分别设置在边跨加劲梁及桥塔塔柱侧部对应位置,所述千斤顶设置在边跨加劲梁及桥塔塔柱的反力架之间位置。

2. 根据权利要求1所述的一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,其特征在于,所述辅助墩设于桥塔外侧,以其作为边跨与锚跨区域之间的分割基准;所述过渡墩设于辅助墩外侧,且锚跨区域即位于辅助墩与过渡墩之间。

3. 根据权利要求1所述的一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,其特征在于,所述边跨加劲梁架设采用现浇、吊装或顶推施工工法,塔梁临时连接构造仅传递加劲梁轴力,无需传递弯矩和剪力。

一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程建设技术领域,具体涉及一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法。

背景技术

[0002] 目前,自锚式悬索桥施工方法主要有先梁后缆和先缆后梁两种,其中,先梁后缆施工工法需在中跨搭设临时墩,对于不具备搭设临时墩的情况,如桥下通航较为繁忙河段,先梁后缆施工工法不再适用,且该工法施工难度大,体系转换复杂,需要接长才能安装吊索,吊索索力均匀性差,成桥状态与设计要求的偏差。先缆后梁架设主梁方法分为:吊装法、临时锚碇法等。

[0003] 临时锚碇法与普通地锚式悬索桥施工工法类似,先施工两个临时锚碇,将主缆锚固于临时锚碇上,逐段吊装加劲梁并焊接为整体后,再进行体系转换,将主缆锚固于边跨加劲梁。该工法需增加两个临时锚碇,临时结构工程量大,造价高,一般不采用。

[0004] 因此,急需提出一种适用于先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,来解决上述技术问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供了一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,能够在施工完成后达到合理成桥状态。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法,包括如下步骤:

[0008] (1)按照立模标高施工桥塔、辅助墩及过渡墩,在边跨及锚跨区域搭设满堂支架及临时墩;

[0009] (2)将边跨加劲梁架设至满堂支架以及临时墩上,进而将架设至满堂支架上的加劲梁连接成整体;安装边跨加劲梁与桥塔之间的临时连接构造;

[0010] (3)将主缆架设至桥塔上并预偏,同时将主缆两端锚固至锚跨的加劲梁上,安装吊索;

[0011] (4)吊装中跨加劲梁,待加劲梁全部吊装完成后,将全桥加劲梁连成整体;

[0012] (5)利用千斤顶将边跨加劲梁传递给塔柱的水平力传递至中跨加劲梁,解除塔梁临时连接构造,完成体系转换,完成自锚式悬索桥后续施工。

[0013] 进一步地,所述辅助墩设于桥塔外侧,以其作为边跨与锚跨区域之间的分割基准;所述过渡墩设于辅助墩外侧,且锚跨即位于辅助墩与过渡墩之间。

[0014] 进一步地,所述的边跨加劲梁架设可采用现浇、吊装或顶推等施工工法,塔梁之间的临时连接仅传递加劲梁轴力,无需传递弯矩和剪力。

[0015] 进一步地,所述的吊索均为无应力状态安装,吊索长度采用无应力状态法确定;边跨主缆线形低于成桥线形,边跨吊索可以直接安装,无需接长,也无需张拉。

[0016] 进一步地,所述的中跨加劲梁在吊装后为简支状态,无轴力;主缆轴力通过锚跨传递至边跨加劲梁,边跨加劲梁轴力通过塔梁临时连接传递给塔柱,再传递至基础、地基。

[0017] 吊装的目的是使得中跨加劲梁架设阶段吊索的索力等于梁段自重,加劲梁线形自动形成,无需调整吊索索力及加劲梁线形,且中跨加劲梁内无轴力,通过塔梁临时连接将边跨加劲梁轴力传递给塔柱,再传递至基础、地基。因此施工简便、成桥状态线形、内力分布好。

[0018] 进一步地,所述的体系转换无需利用接长杆张拉吊索,吊索索力均匀分布,无需对吊索索力进行调整。

[0019] 本发明适用于自锚式悬索桥或边跨斜拉-中跨悬索的组合体系结构形式。

[0020] 本发明适用于独塔、双塔或更多塔的结构形式。

[0021] 本发明适用于边跨加劲梁采用吊装、现浇及顶推等多种施工工法的自锚体系桥梁。

[0022] 本发明不限于中跨加劲梁采用吊装的施工工法,也适用于采用其他施工工法施工自锚式悬索桥。

[0023] 本发明的有益效果是:施工方法操作简便、利于监控,基于吊装施工的主梁,可衍生出多种施工方案,有利于发挥大跨度、有桥下通航要求的自锚式悬索桥的优势,解决了因支架法施工导致的无法临时通航问题;与传统先梁后缆法相比,本发明先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工简单易行,可以进一步提升大跨度自锚式悬索桥的竞争力。

附图说明

[0024] 图1为本发明施工步骤1的结构示意图;

[0025] 图2为本发明施工步骤2的结构示意图;

[0026] 图3为本发明施工步骤3的结构示意图;

[0027] 图4为本发明施工步骤4的结构示意图;

[0028] 图5为本发明施工步骤5的结构示意图;

[0029] 图6为本发明的施工步骤4的传力途径示意图;

[0030] 图7为本发明的结构及传力途径示意图;

[0031] 图8为本发明的塔梁临时连接结构示意图;

[0032] 图中:1-桥塔,21-边跨加劲梁,22-中跨加劲梁,31-主缆,32-边跨吊索,33-中跨吊索,41-塔梁临时连接构造,51-过渡墩,61-边跨满堂支架,7-临时墩。

具体实施方式

[0033] 为了更为具体地描述本发明,下面结合附图及具体实施方式对本发明的技术方案进行详细说明。

[0034] 如图1-8所示,一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥为双塔三跨结构,包括两个桥塔1、两个过渡墩51、四个临时墩7、边跨满堂支架61、塔梁临时连接41、边跨加劲梁21,中跨加劲梁22、主缆31、边跨吊索32及中跨吊索33。

[0035] 图7为自锚式悬索桥按某种施工方法施工以后的合理成桥状态及其传力途径,这一合理成桥状态包括了结构的内力和线形,主要包括主缆的无应力长度及线形、吊索的索

力和无应力长度、主梁的内力及线形、主塔的内力等；传力途径主要为：加劲梁及桥面竖向荷载传递给吊索→吊索轴力通过索夹传递给主缆，形成主缆轴力→主缆锚固与加劲梁梁端，主缆轴力传递给加劲梁→加劲梁内形成受压的轴力，形成自平衡体系。

[0036] 对于先梁后缆法施工的自锚式悬索桥，先架设的加劲梁提供了施工平台，并与主缆形成了稳定的自锚体系，全桥水平力自平衡。先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥，由于只安装了部分加劲梁，全桥加劲梁尚未形成整体，主缆轴力无法通过加劲梁形成自平衡体系。为解决吊装状态下的主梁水平力，具体通过以下步骤进行施工。

[0037] 一种先缆后梁的节段吊装自锚式悬索桥施工方法，具体步骤如下：

[0038] 步骤1：按照立模标高施工桥塔1、辅助墩（图中未画出）、过渡墩51后，搭设边跨满堂支架61，搭建主跨临时墩7，如图1所示。

[0039] 步骤2：将边跨加劲梁21架设在61边跨满堂支架上，如边跨加劲梁21为混凝土结构，可采用现浇、预制或顶推等任一种施工方法架设，如边跨加劲梁21为钢结构或钢混组合结构，可采用顶推或吊装等任一种施工方法架设，边跨加劲梁架21设完成后，连接成整体，如图2所示。边跨加劲梁21安装完成后再安装边跨加劲梁21与桥塔1之间的塔梁临时连接构造41；这里在边跨加劲梁21两侧都需要安装塔梁临时连接构造。

[0040] 塔梁临时连接构造41如图7所示。塔梁临时连接构造包括反力架及千斤顶，所述反力架分别设置在边跨加劲梁及桥塔塔柱侧部对应位置，所述千斤顶设置在边跨加劲梁及桥塔塔柱的反力架之间位置。

[0041] 步骤3：将主缆31架设至桥塔1上并向边跨区域预偏，同时将主缆31锚固至边跨加劲梁21（边跨加劲梁的锚跨区域）；安装中跨吊索33，再安装边跨吊索32。由于主缆向边跨预偏，边跨主缆空缆线形较成桥线形高程低，安装边跨吊索时，不需要千斤顶张拉，更不需要接长。

[0042] 步骤4：吊装中跨加劲梁22，中跨加劲梁22从中间向两侧吊装，吊装过程中的传力途径为：中跨加劲梁及桥面竖向荷载传递给中跨吊索→中跨吊索轴力通过索夹传递给主缆，形成主缆轴力→主缆锚固于边跨加劲梁梁端，主缆轴力传递给边跨加劲梁→边跨加劲梁通过塔梁临时连接构造，将水平力传递给地基，如图6所示。

[0043] 待中跨加劲梁22全部吊装完成后，将全桥中跨加劲梁22连成整体，拆除边跨加劲梁支架61，如图5所示。

[0044] 步骤5：利用千斤顶将边跨加劲梁21传递给塔柱的水平力传递至中跨加劲梁22，解除塔梁临时连接构造41，完成体系转换，完成自锚式悬索桥后续施工。

[0045] 上述对实施例的描述是为便于本技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对上述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，对于本发明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

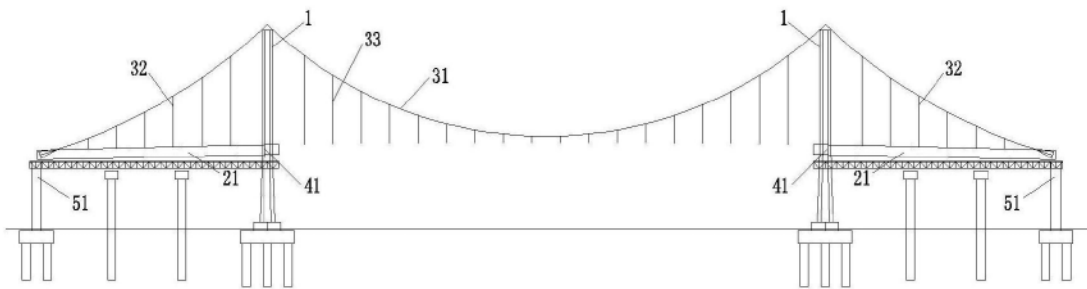


图3

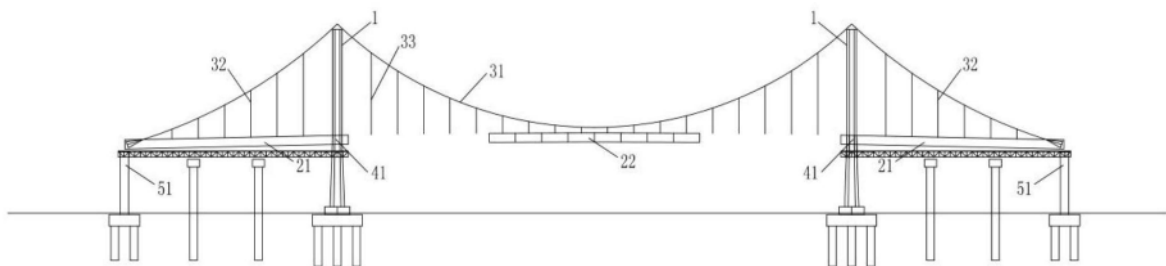


图4

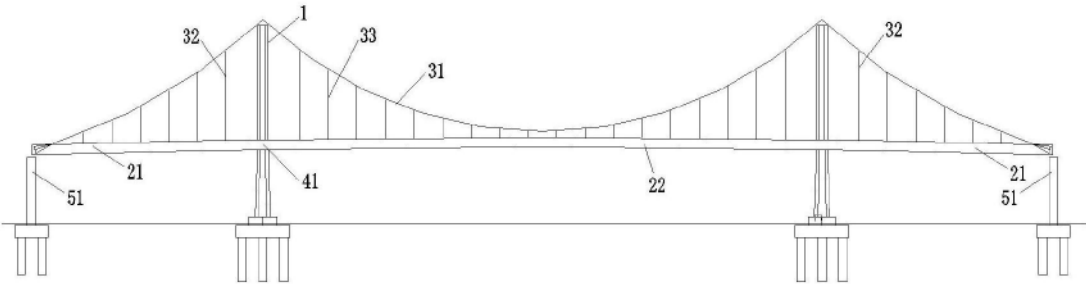


图5

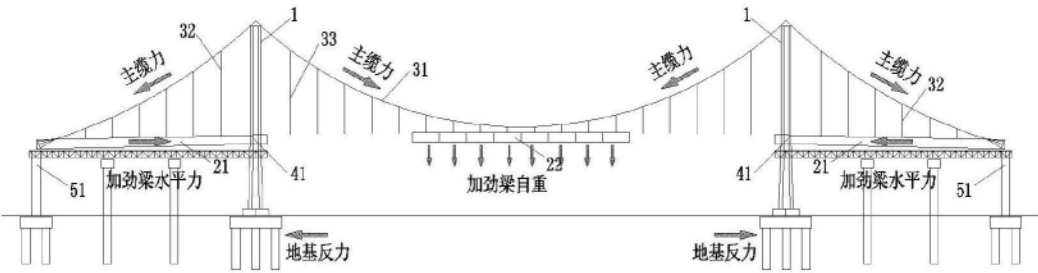


图6

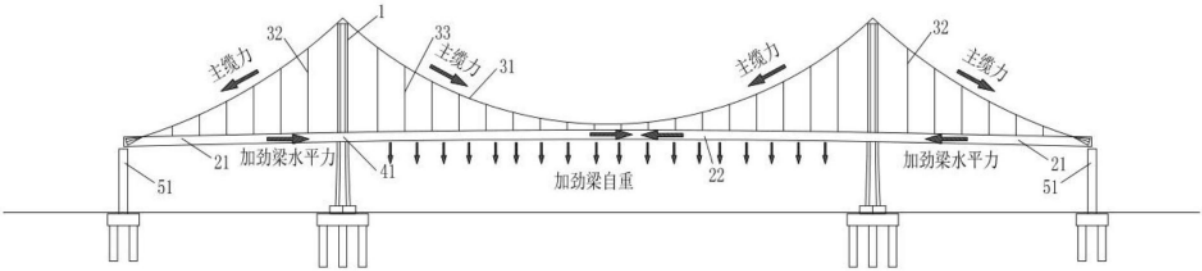


图7

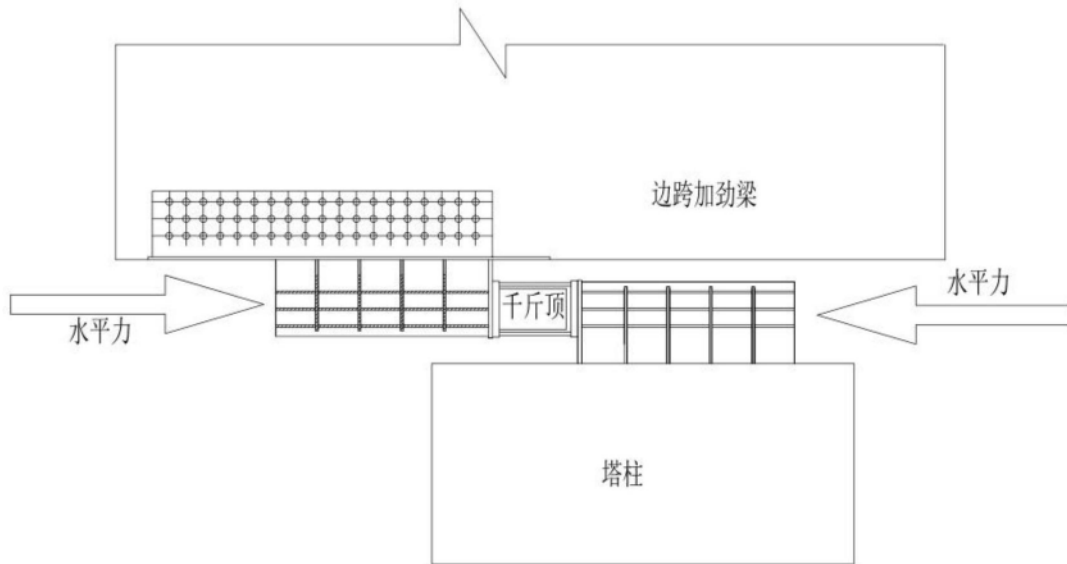


图8