



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216973078 U

(45) 授权公告日 2022. 07. 15

(21) 申请号 202121457051.9

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2021.06.29

(73) 专利权人 甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

地址 730000 甘肃省兰州市城关区酒泉路213号

(72) 发明人 李子特 李光明 王志贤 张春明  
薛亚飞 刘旺宗

(74) 专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任公司 62102

专利代理师 张晋

(51) Int. Cl.

E01D 11/04 (2006.01)

E01D 21/06 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

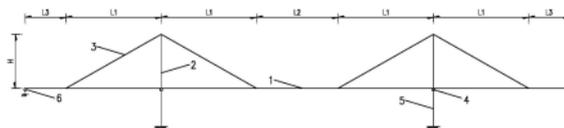
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种刚性斜拉桥

## (57) 摘要

本实用新型涉及一种刚性斜拉桥,包括钢纵梁(1)、钢桥塔(2)、钢斜拉杆(3)、钢次纵梁(7)、钢横梁(8)形成的刚性斜拉桥骨架,路基(11)之间地面线(12)表面浇筑桥墩(5),桥墩(5)顶端设支座(4),路基(11)与钢纵梁(1)接触处设桥台(6);钢纵梁(1)之间设钢横梁(8);钢横梁(8)中间设次纵梁(7);钢横梁(8)与钢次纵梁(7)顶面设开口压型钢板(9),在开口压型钢板(9)上浇筑有混凝土桥面板(10)。本实用新型有益效果:能够快速拼装、同时顶推、可封闭桥面底施工、对桥下通航河道和通行道路影响有限、施工周期短、施工过程简单、构件受力明确。



1. 一种刚性斜拉桥,其特征在於:该斜拉桥包括钢纵梁(1)、钢桥塔(2)、钢斜拉杆(3)、钢次纵梁(7)、钢横梁(8)形成的刚性斜拉桥骨架,该骨架在路基(11)表面上设置顶推装置后可纵向移动,竖直设置的钢桥塔(2)在桥墩(5)支撑位置处与钢纵梁(1)焊接连接,在钢桥塔(2)两侧一定距离处设置有钢斜拉杆(3)与钢纵梁(1)、钢桥塔(2)焊接连接,在位于两端设置的路基(11)之间的地面线(12)表面浇筑有用于顶推施工及成桥后对钢骨架起到支撑作用的桥墩(5),在桥墩(5)的顶端固定设置有用于支撑钢纵梁(1)的支座(4),在位于两侧设置的路基(11)与钢纵梁(1)接触处设置有支撑刚性斜拉桥骨架的桥台(6);在钢纵梁(1)之间均匀设置垂直于钢纵梁(1)的钢横梁(8);在钢横梁(8)中间垂直设置有工字型截面的钢次纵梁(7);所述的钢横梁(8)与钢次纵梁(7)顶面设置固定的开口压型钢板(9),在开口压型钢板(9)上浇筑有混凝土桥面板(10)。

2. 如权利要求1所述的一种刚性斜拉桥,其特征在於:所述的钢横梁(8)在桥体端部和桥墩顶采用箱型截面的结构,其余桥体部位采用工字型截面结构。

## 一种刚性斜拉桥

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于斜拉桥结构技术领域,具体涉及一种刚性斜拉桥。

### 背景技术

[0002] 斜拉桥作为一种拉索体系,比梁式桥的跨越能力更大,是大跨度桥梁的最主要桥型,广泛应用于跨越山川河流、地方交通等的公铁道路工程中。

[0003] 斜拉桥属于高次超静定结构,所采用的施工方法和安装程序与成桥后的主桥线性和恒载内力有着密切的联系。柔性索斜拉桥主要采用先塔后梁的悬臂浇筑或悬臂拼装方案,即在塔柱两侧用挂篮悬臂对称铸锻浇筑主梁混凝土,或是先在塔柱区段浇筑或拼装一段旋转起吊设备的起始梁段,然后用适宜的起吊设备从塔柱两侧依次对称拼装梁体阶段;部分小跨径采用了先梁后塔的施工方法,即先设置临时墩,将主跨都转化为顶推跨径,待主梁预制、顶推到位后,浇注索塔、挂索、张拉、拆除临时墩,完成连续梁到斜拉桥的体系转换过程。

[0004] 上述柔性索斜拉桥结构体系及悬臂浇筑或悬臂拼装及先梁后塔的施工方法均较为复杂,各构件制备工期长,施工过程中结构体系转换多,施工过程及成桥状态线性及内力控制较为困难,因此,可寻求一种采用整体顶推、受力明确的刚性斜拉桥。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型目的是为解决背景技术中存在的柔性斜拉桥悬臂浇筑或悬臂拼装及先梁后塔施工方案构件制备周期长、对桥下构筑物有影响、施工过程复杂、成桥线性及内力不易控制等问题,提供一种结构简单、设计更合理,能够快速拼装、同时顶推、可封闭桥面底施工、对桥下通航河道和通行道路影响有限、施工周期短、施工过程简单、构件受力明确的一种刚性斜拉桥及顶推施工方法。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采取下述技术方案:

[0007] 一种刚性斜拉桥,该斜拉桥包括钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3、钢次纵梁7、钢横梁8形成的刚性斜拉桥骨架,该骨架在路基11表面上设置顶推装置后可纵向移动,所述的竖直设置的钢桥塔2在桥墩5支撑位置处与钢纵梁1焊接连接,在钢桥塔2两侧一定距离处设置有钢斜拉杆3与钢纵梁1、钢桥塔2焊接连接,在位于两端设置的路基11之间的地面线12表面浇筑有用于顶推施工及成桥后对钢骨架起到支撑作用的桥墩5,在桥墩5的顶端固定设置有用用于支撑钢纵梁1的支座4,在位于两侧设置的路基11与钢纵梁1接触处设置有支撑刚性斜拉桥骨架的桥台6;在钢纵梁1之间均匀设置垂直于钢纵梁1的钢横梁8;在钢横梁8中间垂直设置有工字型截面的钢次纵梁7;所述的钢横梁8与钢次纵梁7顶面设置固定的开口压型钢板9,在开口压型钢板9上浇筑有混凝土桥面板10。

[0008] 一种刚性斜拉桥的顶推施工方法,该方法包括以下步骤:

[0009] 1) 将钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3、钢次纵梁7、钢横梁8组成的刚性斜拉桥骨架以桥台6、路基11作为顶推第一支撑点从路基11表面向桥台6方向推出。

[0010] 2) 将刚性斜拉桥的骨架向前推过桥墩5后,以桥墩5作为顶推第二支撑点,继续向跨中方向推进。

[0011] 3) 当刚性斜拉桥向前推进至钢桥塔2与桥墩5轴线重合,即顶推到位,将跨中合拢段连接,形成连续体系。

[0012] 刚性斜拉桥骨架各杆件之间的一般关系为: $L_2 = (0.85 \sim 1) L_1$ 、 $L_3 = (0.3 \sim 0.5) L_1$ 、 $H = (0.48 \sim 0.58) L_1$ ,在此种比例关系下的各构件受力相对较优,材料利用率较高,其中: $L_1$ 为钢桥塔与钢斜拉杆之间的钢纵梁长度; $L_2$ 为钢斜拉杆之间的钢纵梁跨中长度; $L_3$ 为边跨钢纵梁端部悬臂长度; $H$ 为钢桥塔高度。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:第一,刚性斜拉桥骨架构件采用钢材,钢构件加工制造不受场地限制,不受下部结构施工周期的影响,缩减了构件加工制造周期。第二,顶推施工效率高,大大缩短了施工周期,工艺简单,成桥线性易控制,施工及成桥状态构件受力明确。第三,开口压型钢板与钢纵梁、钢横梁形成了底面封闭的桥面施工空间,不会对桥下构筑物等产生影响,尤其是避免了对通航河道和通行道路的影响。第四,刚性斜拉桥采用了轻质高强的钢结构,抗震性能突出,在高烈度地震区具有较大优势。

#### 附图说明

[0014] 图1为本实用新型一种刚性斜拉桥的立面图;

[0015] 图2为本实用新型一种刚性斜拉桥桥面系组成的平面图;

[0016] 图3为开口压型钢板与混凝土桥面板结合的立剖面图;

[0017] 图4为刚性斜拉桥的顶推施工方法的过程示意图;

[0018] 图5为刚性斜拉桥顶推施工方法的主要流程图。

[0019] 图中:钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3、支座4、桥墩5、桥台6、钢次纵梁7、钢横梁8、开口压型钢板9、混凝土桥面板10、路基11、地面线12、钢桥塔与钢斜拉杆之间的钢纵梁长度 $L_1$ 、钢斜拉杆之间的钢纵梁跨中长度 $L_2$ 、边跨钢纵梁端部悬臂长度 $L_3$ 、钢桥塔高度 $H$ 。

#### 具体实施方式

[0020] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0021] 如图1、图4所示,本实用新型包括钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3、钢次纵梁7、钢横梁8组成的刚性斜拉桥的骨架,具体包括纵向设置于两端路基11表面、采用等截面箱型截面,可在路基11表面上设置顶推装置后纵向移动的钢纵梁1,所述的位于两端对称设置的钢纵梁1表面竖直固定设置有钢桥塔2,在钢桥塔2两侧一定距离处固定设置有钢斜拉杆3,在位于两端设置的路基11 之间的地面线12表面浇筑有用于顶推施工及成桥后对钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3起到支撑作用的桥墩5,在桥墩5的顶端固定设置有用于放置钢纵梁1 的支座4,在位于两端设置的路基11与钢纵梁1接触处设置有支撑刚性斜拉桥骨架的桥台6;垂直于钢纵梁1均匀固定设置有钢横梁8,所述的钢横梁8之间固定设置有开口压型钢板9,在开口压型钢板9和钢横梁8之间浇筑有混凝土桥面板10;平行于钢纵梁1、位于钢横梁8底面

固定设置有工字型截面的钢次纵梁7。钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3采用全焊接连接形成刚性斜拉桥骨架；支座4、桥墩5、桥台6采用现场浇筑或安装并形成顶推施工的支撑点；钢纵梁1采用等截面箱型截面，可以采用钢板拼装焊接，也可以采用矩形型钢节段焊接拼长；钢桥塔2、钢斜拉杆3一般采用线性变截面箱型截面，即与钢纵梁1连接处采用大截面，向塔顶方向采用小截面，采用钢板拼装焊接形成；桥墩5、桥台6一般采用混凝土现场浇筑形成；支座4一般采用大吨位球形钢支座。

[0022] 所述的钢横梁8采用焊接方式与钢纵梁1、次纵梁7连接后形成桥面系骨架；所述的开口压型钢板9采用剪力钉锚固并焊接在钢横梁8上，作为混凝土桥面板10现浇施工的模板；所述的次纵梁7采用较矮的焊接工字型截面；所述的钢横梁8中间采用焊接工字型截面，端部及桥墩顶采用等截面箱型截面；所述的开口压型钢板9开口方向为横桥向；所述的混凝土桥面板10厚度在24~30cm之间；所述的地面线12为河槽及河滩轮廓线。

[0023] 一种刚性斜拉桥的顶推施工方法，该方法包括以下步骤：

[0024] 1) 将钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3、钢次纵梁7、钢横梁8组成的刚性斜拉桥的骨架以桥台6、路基11作为顶推第一支撑点从路基11表面向桥台6方向推出；

[0025] 2) 将刚性斜拉桥的骨架向前推过桥墩5后，以桥墩5作为顶推第二支撑点，继续向跨中方向推进；

[0026] 3) 当刚性斜拉桥向前推进至钢桥塔2与桥墩5轴线重合，即顶推到位，将跨中合拢段连接，形成连续体系。

[0027] 钢桥塔与钢斜拉杆之间的钢纵梁长度L1、钢斜拉杆之间的钢纵梁跨中长度L2、边跨钢纵梁端部悬臂长度L3、钢桥塔高度H之间的一般关系为：

[0028]  $L2 = (0.85 \sim 1) L1$ 、 $L3 = (0.3 \sim 0.5) L1$ 、 $H = (0.48 \sim 0.58) L1$ 。

[0029] 如图2所示，钢纵梁1、次纵梁7、钢横梁8、开口压型钢板9、混凝土桥面板10组成了桥面系；钢横梁8采用焊接方式与钢纵梁1、次纵梁7连接后形成桥面系骨架，开口压型钢板9采用剪力钉锚固定并焊接在钢横梁8上，作为混凝土桥面板10的现浇施工的模板；次纵梁7采用较矮的焊接工字型截面，作用为加强桥面系的强健性，防止混凝土桥面板10现浇时的滑塌和变形，其数量可根据桥面宽度设定，一般控制其与钢纵梁1的间距在钢横梁8之间间距的2倍左右；桥跨中间钢横梁8一般采用焊接工字型截面，桥跨端部及桥墩顶采用等截面箱型截面，其间距一般在3~6m左右，当间距较大时，中间部分可以间隔设置高度不同的钢横梁8。

[0030] 如图3所示，开口压型钢板9、混凝土桥面板10组成了行车道板。开口压型钢板9开口方向为横桥向，混凝土桥面板10根据不同的交通荷载及钢横梁8之间的间距确定厚度，一般在24~30cm之间，顶底层配置水平双向钢筋，待达到设计强度要求后，在其上铺设沥青混凝土面层。

[0031] 如图5所示，为本实用新型一种刚性斜拉桥的顶推施工方法的主要流程图。

[0032] 本实用新型一种刚性斜拉桥及顶推施工方法，其骨架构件均采用钢材，加工制造不受场地限制，可在桥位处将各构件焊接拼装形成，也可在钢厂焊接成型后直接运输到桥位处，也不受桥墩5、桥台6及路基11的施工影响，可同步进行；钢纵梁1、钢桥塔2、钢斜拉杆3、钢次纵梁7、钢横梁8组成刚性斜拉桥的骨架，形成了自稳定体系，在顶推过程中能够满足单悬臂、简支支撑等体系转换时的截面双向受弯性能要求；采用焊接在钢横梁8上的开口压

型钢板9 作为混凝土桥面板10现浇施工的模板,与可作为桥侧防护栏的钢纵梁1,形成了桥面底封闭的施工空间,不会对桥下构筑物等产生影响,尤其是避免了对通航河道和通行道路的影响。

[0033] 综上所述,本实用新型一种刚性斜拉桥及顶推施工方法,实现了能够快速拼装、同时顶推、桥面封闭施工的跨越通航河道和通行道路的桥梁结构及施工方案,大大缩短了施工周期及施工影响,具有较高的技术性、经济性和社会性效益。

[0034] 同时,本实用新型披露的一种刚性斜拉桥及顶推施工方法,上述实施例为本实用新型较为适用的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制,其它的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式都包含在本实用新型的保护范围之内。

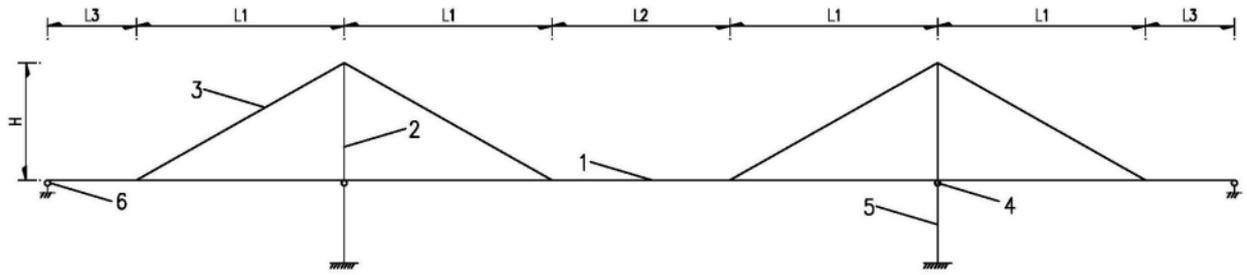


图1

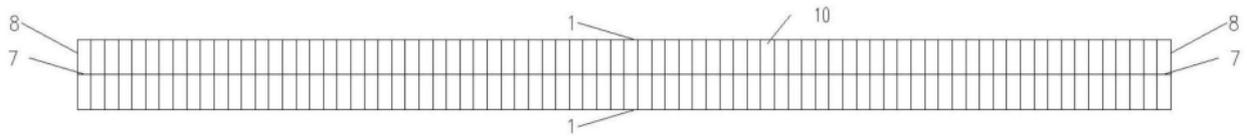


图2

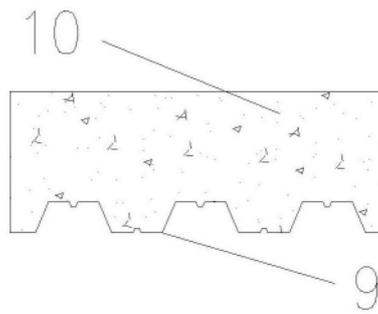


图3

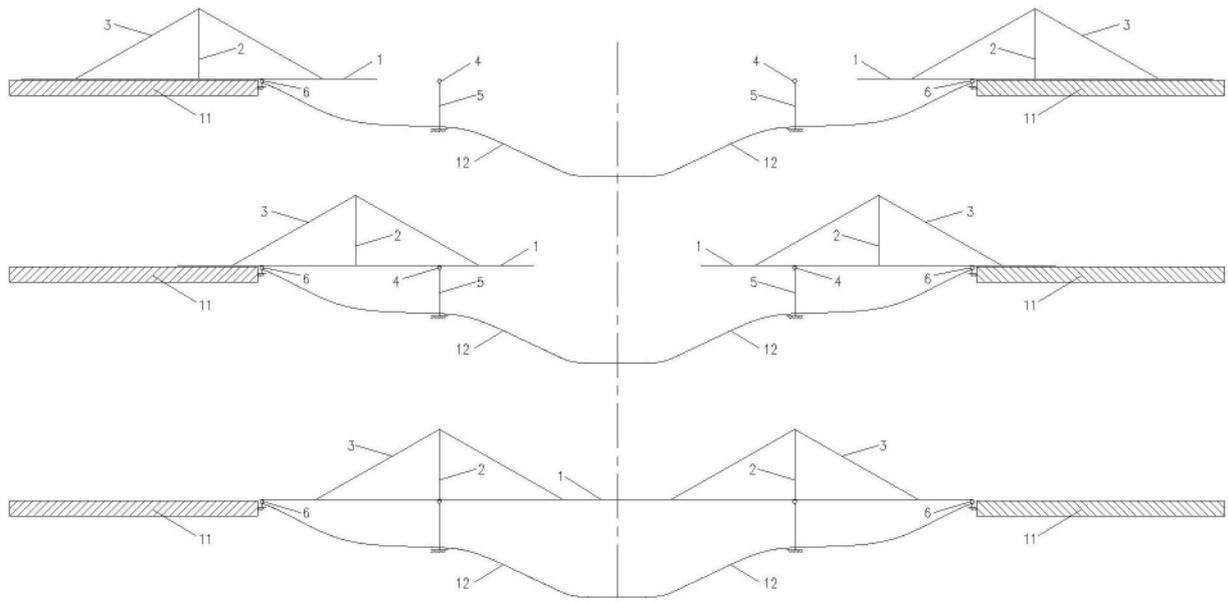


图4

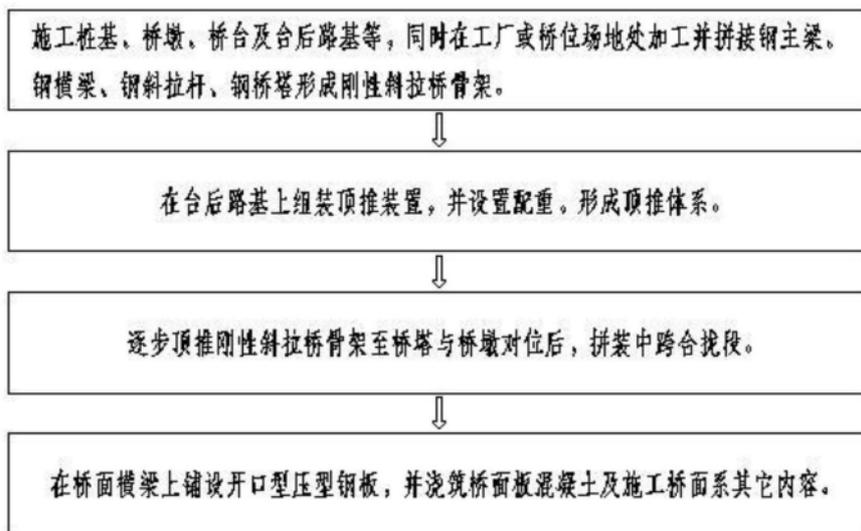


图5