(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 114032791 A
(43)申请公布日 2022.02.11

(21)申请号 202111516715.9

(22)申请日 2021.12.13

(71)申请人 甘肃一安建设科技集团有限公司
地址 730060 甘肃省兰州市西固西路37号

(72)发明人 陈诤 王小平 赵亚江 孙彬强 唐存刚 哈建鹏 李克

(74)专利代理机构 兰州中科华西专利代理有限公司 62002
代理人 曹向东

(51)Int.Cl.
E01D 21/06(2006.01)

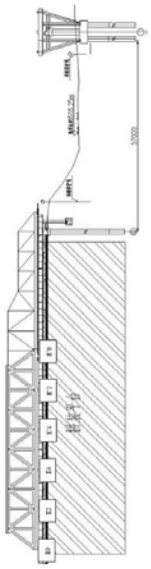
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法

(57)摘要

本发明涉及一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法，该方法包括以下步骤：⑴施工准备；⑵安装拼装平台、南侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅰ、南侧钢桁梁的横向滑道梁、北侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅱ、临时支撑，并使纵向滑道梁Ⅰ与横向滑道梁相互垂直，同时架设连续性液压千斤顶；⑶拼装全部钢桁梁及42米变高桁架钢导梁；同时安装拖拉设备，使导梁距铁路防护网7米，距接触网杆23.7米；⑷在纵向滑道梁Ⅰ上进行南侧钢桁梁纵移；⑸在横向滑道梁上进行南侧钢桁梁横移；⑹在纵向滑道梁Ⅱ上进行北侧钢桁梁纵移；⑺卸载落梁辅助用临时支撑，保证落梁安全到位。本发明快速、安全，适用于上跨桥下交通要求较高的铁路或高等级公路和桥下不宜搭设支架等情况的桥梁架设施工。



CN 114032791 A

1.一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法,包括以下步骤:

⑴施工准备;

⑵安装拼装平台、南侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅰ、南侧钢桁梁的横向滑道梁、北侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅱ、临时支撑,并使纵向滑道梁Ⅰ与横向滑道梁相互垂直,同时架设连续性液压千斤顶;

⑶拼装全部钢桁梁及42米变高桁架钢导梁;同时安装拖拉设备,并使导梁距铁路防护网7米,距接触网杆23.7米;

⑷占用4个天窗在纵向滑道梁Ⅰ上进行南侧钢桁梁纵移;

⑸占用1个天窗在横向滑道梁上进行南侧钢桁梁横移;

⑹占用4个天窗在纵向滑道梁Ⅱ上进行北侧钢桁梁纵移;

⑺卸载落梁辅助用临时支撑,保证落梁安全到位。

2.如权利要求1所述的一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法,其特征在于:所述步骤⑷与所述步骤⑹的纵移方法如下:

①启动拖拉设备试拖拉,分2次试拖拉导梁,每次拖拉长度2米,试拖拉过程检查设备的运行及钢桁梁移动变化,滑动拖拉4米后停止试拖拉导梁;此时导梁距铁路防护网3米,距接触网杆19.7米;

②启动拖拉设备开始预拖拉导梁;拖拉20米后停止拖拉,此时导梁前端距铁路接触网杆3m;导梁越过铁路防护网17米;

③启动拖拉设备开始正式拖拉导梁;拖拉25米后停止拖拉,导梁全部进入铁路防护网内;导梁上到1#墩支架后拆除主梁E0’节点处滑靴1件;施工占用1个天窗;此时导梁越过铁路防护网42米,越过接触网杆25.3米;

④再拖拉导梁20米后停止拖拉,并拆除主梁E2’、E4’节点处滑靴各1件;施工占用1个天窗;此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆;

⑤继续拖拉导梁17米后停止拖拉,并倒导梁处滑靴、拆除主梁E4节点处滑靴1件;施工占用1个天窗;此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆;

⑥继续拖拉导梁10.6米后停止拖拉,并倒导梁处滑靴、拆除主梁E2节点处滑靴1件;施工占用1个天窗;此时完全顶推到位,导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆;

⑦分段拆除导梁;

⑧通过落梁千斤顶及钢垫块进行落梁完成。

3.如权利要求2所述的一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法,其特征在于:所述步骤⑦拆除导梁的步骤如下:

a利用汽车吊吊装导梁前节段上下平联、横联,将平横联与主桁架焊缝割开后吊至地面;

b利用汽车吊吊装导梁前节段主桁架,将导梁前节段与导梁后节段焊缝割开后吊至地面;

c利用汽车吊吊装导梁后节段上下平联、横联,将平横联与主桁架焊缝割开后吊至地面;

d利用汽车吊吊装导梁后节段主桁架,将导梁后节段与钢桁梁焊缝割开后吊至地面。

4.如权利要求1所述的一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法,其特征在于:所述步

骤⑸中南侧钢桁梁横移的步骤如下：

A通过竖向千斤顶将南侧钢桁梁顶起，取出纵向滑靴，并在南北方向的横向滑道梁上放置横向滑靴，落下钢桁梁在横向滑靴上焊接并固定；

B分别安装0#墩和1#墩两侧拖拉千斤顶及钢铰线并预紧；

C同步启动千斤顶开始拖拉南侧钢桁梁南北方向位移2.7米；施工占用1个天窗；

D当南侧钢桁架桥梁横移到位后，拆除千斤顶及钢铰线进入落梁阶段。

5.如权利要求1所述的一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法，其特征在于：所述步骤⑺中卸载落梁辅助临时支撑的步骤如下：

ⅰ钢桁梁顶推滑移到位后，在距离支座1m位置纵梁起顶垫板处安装4台卸载油缸，并在支座垫板处安装钢制垫块；

ⅱ利用4台卸载油缸将桁架顶起，脱离滑道，拆除滑道和临时支架；

ⅲ安装支座，在钢桁梁起顶下方放置临时辅助钢制垫块；

ⅳ利用钢制垫板和卸载油缸下两组垫块交替抽取，将钢桁梁落梁到位；南北两幅施工各占用6个天窗。

6.如权利要求5所述的一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法，其特征在于：所述步骤ⅲ中临时辅助钢制垫块是由500×500×200㎜钢板焊接而成，其总厚度为20㎜；该钢垫块上设置Φ26螺栓孔，采用M24螺栓连接成整体，最底层垫块与预埋件焊接固定。

一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种施工方法，尤其涉及一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法。

背景技术

[0002] 甘肃一安建设科技集团有限公司承建的兰州市北滨河路西延段工程七A标段桥梁项目，本桥上跨兰州枢纽组铁路——兰州北环线铁路，交叉桩号为K2+548.1m，位于半径25000m的竖曲线上，一侧纵坡1.2%。主桥采用双幅钢桁梁，单幅桥宽20.6m，单幅重为863t。左右两幅桥梁横断面布置不完全相同，其中左幅为南侧，右幅为北侧。主桁全长59.8m，计算跨度59m，简支于两侧桥台、桥墩之上。主桁采用带竖杆的三角形腹杆体系。主桁桁高8m，桁宽(主桁中心距)19.8m。节间长度5.9m。上、下弦杆均采用箱型截面，腹杆采用工字形截面。上平联采用X型布置，横撑采用箱型截面，斜撑采用工字型截面。横联采用三角华伦式桁架的形式，横梁采用工字型截面，端头斜杆处设置桥门架，桥门架同样采用三角华伦式桁架的形式。桥面系采用正交异性桥面板，横梁腹板通过高强螺栓与主桁下弦杆连接，翼板则采用焊接与主桁下弦杆连接。桥面板上设置剪力钉同混凝土桥面板相连。

[0003] 此项目虽然为简单的桁架式钢构桥，但由于该项目桥址处场地及桥下交通要求的限制，铁路局所给每日临近施工窗口仅110分钟，施工时间短，按常规纵向顶推方法无法实现大跨度、大吨位钢桁梁快速安全就位的目的，且南北方向桥梁对接断面不在同一线上，导致桥梁不能直接顶推到位，无法与西侧混凝土桥梁直接对接。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种快速、安全的大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法。

[0005] 为解决上述问题，本发明所述的一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法，包括以下步骤：

⑴施工准备；

⑵安装拼装平台、南侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅰ、南侧钢桁梁的横向滑道梁、北侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅱ、临时支撑，并使纵向滑道梁Ⅰ与横向滑道梁相互垂直，同时架设连续性液压千斤顶；

⑶拼装全部钢桁梁及42米变高桁架钢导梁；同时安装拖拉设备，并使导梁距铁路防护网7米，距接触网杆23.7米；

⑷占用4个天窗在纵向滑道梁Ⅰ上进行南侧钢桁梁纵移；

⑸占用1个天窗在横向滑道梁上进行南侧钢桁梁横移；

⑹占用4个天窗在纵向滑道梁Ⅱ上进行北侧钢桁梁纵移；

⑺卸载落梁辅助用临时支撑，保证落梁安全到位。

[0006] 所述步骤⑷与所述步骤⑹的纵移方法如下：

①启动拖拉设备试拖拉，分2次试拖拉导梁，每次拖拉长度2米，试拖拉过程检查设

备的运行及钢桁梁移动变化，滑动拖拉4米后停止试拖拉导梁；此时导梁距铁路防护网3米，距接触网杆19.7米；

②启动拖拉设备开始预拖拉导梁；拖拉20米后停止拖拉，此时导梁前端距铁路接触网杆3m；导梁越过铁路防护网17米；

③启动拖拉设备开始正式拖拉导梁；拖拉25米后停止拖拉，导梁全部进入铁路防护网内；导梁上到1#墩支架后拆除主梁E0’节点处滑靴1件；施工占用1个天窗；此时导梁越过铁路防护网42米，越过接触网杆25.3米；

④再拖拉导梁20米后停止拖拉，并拆除主梁E2’、E4’节点处滑靴各1件；施工占用1个天窗；此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆；

⑤继续拖拉导梁17米后停止拖拉，并倒导梁处滑靴、拆除主梁E4节点处滑靴1件；施工占用1个天窗；此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆；

⑥继续拖拉导梁10.6米后停止拖拉，并倒导梁处滑靴、拆除主梁E2节点处滑靴1件；施工占用1个天窗；此时完全顶推到位，导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆；

⑦分段拆除导梁；

⑧通过落梁千斤顶及钢垫块进行落梁完成。

[0007] 所述步骤⑦拆除导梁的步骤如下：

a利用汽车吊吊装导梁前节段上下平联、横联，将平横联与主桁架焊缝割开后吊至地面；

b利用汽车吊吊装导梁前节段主桁架，将导梁前节段与导梁后节段焊缝割开后吊至地面；

c利用汽车吊吊装导梁后节段上下平联、横联，将平横联与主桁架焊缝割开后吊至地面；

d利用汽车吊吊装导梁后节段主桁架，将导梁后节段与钢桁梁焊缝割开后吊至地面。

[0008] 所述步骤⑸中南侧钢桁梁横移的步骤如下：

A通过竖向千斤顶将南侧钢桁梁顶起，取出纵向滑靴，并在南北方向的横向滑道梁上放置横向滑靴，落下钢桁梁在横向滑靴上焊接并固定；

B分别安装0#墩和1#墩两侧拖拉千斤顶及钢铰线并预紧；

C同步启动千斤顶开始拖拉南侧钢桁梁南北方向位移2.7米；施工占用1个天窗；

D当南侧钢桁架桥梁横移到位后，拆除千斤顶及钢铰线进入落梁阶段。

[0009] 所述步骤⑺中卸载落梁辅助临时支撑的步骤如下：

ⅰ钢桁梁顶推滑移到位后，在距离支座1m位置纵梁起顶垫板处安装4台卸载油缸，并在支座垫板处安装钢制垫块；

ⅱ利用4台卸载油缸将桁架顶起，脱离滑道，拆除滑道和临时支架；

ⅲ安装支座，在钢桁梁起顶下方放置临时辅助钢制垫块；

ⅳ利用钢制垫板和卸载油缸下两组垫块交替抽取，将钢桁梁落梁到位；南北两幅施工各占用6个天窗。

[0010] 所述步骤ⅲ中临时辅助钢制垫块是由500×500×200mm钢板焊接而成，其总厚度为20mm；该钢垫块上设置Φ26螺栓孔，采用M24螺栓连接成整体，最底层垫块与预埋件焊接

固定。

[0011] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

1、本发明以适应现场实际条件为出发点，考虑到桥下铁路通行安全要求及桥梁结构(双幅且桥面较宽)特点，为了在要求时间内完成顶推施工作业，本桥梁摒弃以往的普通液压千斤顶，采用连续性液压千斤顶，删减回绳步骤，大大地加快了施工速度。

[0012] 2、本发明设置横向滑道梁，采用两次顶推(南侧桥梁纵移后进行横移，总计两次)，保证桥梁顶推后能和西侧混凝土桥安全对接，在之后落梁作业中可全部下落盖梁上。

[0013] 3、本发明中导梁采用变高度桁架，极大地减轻了自重，降低了前端挠度，为安全可靠的顶推过程起到辅助作用。

[0014] 4、本发明采用桥梁现场拼装，整体顶推的施工方法，减少了高空拼装作业时间，从而保证了工程的质量及施工安全，同时减小了施工对铁路线路运营的影响，实现了大跨度、大吨位钢桁梁快速安全的就位。

[0015] 5、本发明采用整体顶推法施工与大吨位吊车高空拼装作业施工相比，保证了施工质量和施工安全，节约了成本约359040元，并缩短吊装时间9天，取得了较好的经济效益和社会效益(如表1所示)。

[0016] 表1 整体顶推法施工与大吨位吊车高空拼装作业施工效果对比表

项目	占用铁路天窗时间（分钟）	产生的费用（元）
整体顶推法施工	3194	4498560
大吨位吊车高空拼装作业施工	3450	4857600

6、本发明方法适用于上跨桥下交通要求较高的铁路或高等级公路和桥下不宜搭设支架等情况的桥梁架设施工。

附图说明

[0017] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。

[0018] 图1为本发明的示意图。

具体实施方式

[0019] 一种大跨度钢桁架桥梁整体顶推施工方法，包括以下步骤：

⑴施工准备：

A顶推前钢桁梁及导梁的组装工作全部完成，且对钢梁所有尺寸进行复核，内容包括梁长、梁宽、梁高；

B对1#、2#墩进行高程复测；量测盖梁全长，复核钢梁顶推横向空间余量，测量墩与墩之间距离；精确放出支座中心线，量出对应的支座间距离，在墩台上标出梁头中心线、边线和端线，等符合设计要求，并形成书面资料上报监理复核，并验收合格，确保顶推顺利进行。

[0020] C所有安装资料、检测报告，上报监理并验收合格。

[0021] D对所有施工用材料机械设备作全面检查，并提前检查施工用具、小型机具和材料的准备情况，需备用物品要提前准备就绪。现场备用1台200kw发电机并设置电源自动转换

开关，提前试运行，确保状态良好，顶推作业过程中发电机处于热机状态，一旦发生停电，电源自动转换接入电源总配电箱，保证钢梁顶推顺利进行。施工封锁顶推前1天，项目部重点对电源、电器、顶推设备等进行全面安全检查，报监理确认。

[0022] E第一次封锁施工前1天，由封锁施工总负责人向所有参与施工的人员进行交底总动员。每次封锁前1天，由各组组长向该组作业人员就第2天封锁的工作内容及安全注意事项进行交底。

[0023] ⑵安装拼装平台、南侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅰ、南侧钢桁梁的横向滑道梁、北侧钢桁梁的纵向滑道梁Ⅱ、临时支撑，并使纵向滑道梁Ⅰ与横向滑道梁相互垂直，同时架设连续性液压千斤顶。

[0024] ⑶拼装全部钢桁梁及42米变高桁架钢导梁；同时安装拖拉设备，并使导梁距铁路防护网7米，距接触网杆23.7米。此时施工不占用天窗。

[0025] ⑷占用4个天窗在纵向滑道梁Ⅰ上进行南侧钢桁梁纵移。具体方法如下：

①启动拖拉设备试拖拉，分2次试拖拉导梁，每次拖拉长度2米，试拖拉过程检查设备的运行及钢桁梁移动变化，滑动拖拉4米后停止试拖拉导梁；此时导梁未进入铁路防护网内，距铁路防护网3米，距接触网杆19.7米。此时施工不占用天窗。

[0026] ②启动拖拉设备开始预拖拉导梁；拖拉20米后停止拖拉，此时导梁前端距铁路接触网杆3m；导梁越过铁路防护网17米。施工不占用天窗。无人员设备进入铁路营业线。

[0027] ③启动拖拉设备开始正式拖拉导梁；拖拉25米后停止拖拉，导梁全部进入铁路防护网内；导梁上到1#墩支架后拆除主梁E0’节点处滑靴1件；施工占用1个天窗；此时导梁越过铁路防护网42米，越过接触网杆25.3米；无人员设备进入铁路营业线。

[0028] ④再拖拉导梁20米后停止拖拉，并拆除主梁E2’、E4’节点处滑靴各1件；施工占用1个天窗；此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆；无人员设备进入铁路营业线。

[0029] ⑤继续拖拉导梁17米后停止拖拉，并倒导梁处滑靴、拆除主梁E4节点处滑靴1件；施工占用1个天窗；此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆；无人员设备进入铁路营业线。

[0030] ⑥继续拖拉导梁10.6米后停止拖拉，并倒导梁处滑靴、拆除主梁E2节点处滑靴1件；施工占用1个天窗；此时完全顶推到位，导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆；无人员设备进入铁路营业线。

[0031] ⑦分段拆除导梁；

钢桁梁顶推到位后，需要对导梁进行拆除。导梁拆除均在营业线以外的1#桥墩西侧路政桥面上进行，对铁路营业线不产生影响。拆除采用100吨汽车吊吊装，分节段拆除的方法。每一吊装分段重约20吨。导梁在拆除时，汽车站位及吊装作业均在铁路营业线外，导梁的拆除为营业线外施工。

[0032] 导梁拆除施工不占用天窗。无人员设备进入铁路营业线。此时导梁已完全越过铁路防护网及接触网杆。

[0033] 拆除导梁的步骤如下：

a利用汽车吊吊装导梁前节段上下平联、横联，将平横联与主桁架焊缝割开后吊至地面；

b利用汽车吊吊装导梁前节段主桁架，将导梁前节段与导梁后节段焊缝割开后吊

至地面；

c利用汽车吊吊装导梁后节段上下平联、横联，将平横联与主桁架焊缝割开后吊至地面；

d利用汽车吊吊装导梁后节段主桁架，将导梁后节段与钢桁梁焊缝割开后吊至地面。

[0034] ⑧通过落梁千斤顶及钢垫块进行落梁完成。

[0035] ⑸南侧钢桁梁因为拼装场地原因，需在拖拉到位后利用南北方向的横向滑道梁、滑靴及拖拉千斤顶将钢桁梁横向移动，使钢桁梁到达设计位置。

[0036] 占用1个天窗在横向滑道梁上进行南侧钢桁梁横移。具体方法如下：

A通过竖向千斤顶将南侧钢桁梁顶起，取出纵向滑靴，并在南北方向的横向滑道梁上放置横向滑靴，落下钢桁梁在横向滑靴上焊接并固定；

B分别安装0#墩和1#墩两侧拖拉千斤顶及钢铰线并预紧；

C同步启动千斤顶开始拖拉南侧钢桁梁南北方向位移2.7米；施工占用1个天窗；

D当南侧钢桁架桥梁横移到位后，拆除千斤顶及钢铰线进入落梁阶段。

[0037] 南半幅桥梁横移到位后开始使用千斤顶将钢桁梁顶起，拆除纵、横滑道梁，由于纵、横滑道梁的占位，千斤顶的位置应在距南侧边梁中心约3.2米处的下弦工字梁底，此次钢构件单薄，采取增大抄垫垫块与钢梁接触面积及对钢梁进行加固，保证钢梁受力满足要求。

[0038] ⑹占用4个天窗在纵向滑道梁Ⅱ上进行北侧钢桁梁纵移。具体纵移方法同步骤⑷。

[0039] ⑺卸载落梁辅助用临时支撑，保证落梁安全到位。

[0040] 卸载落梁辅助临时支撑的步骤如下：

ⅰ钢桁梁顶推滑移到位后，在距离支座1m位置纵梁起顶垫板处安装4台卸载油缸，并在支座垫板处安装钢制垫块；施工不占用天窗。钢桁梁全跨进入铁路营业线上空，无人员设备进入铁路营业线。

[0041] ⅱ利用4台卸载油缸将桁架顶起，脱离滑道，拆除滑道和临时支架；施工不占用天窗。钢桁梁全跨进入铁路营业线上空，无人员设备进入铁路营业线。

[0042] ⅲ安装支座，在钢桁梁起顶下方放置临时辅助钢制垫块；施工不占用天窗。桁梁全跨进入铁路营业线上空，无人员设备进入铁路营业线。

[0043] 临时辅助钢制垫块是由500×500×200mm钢板焊接而成，其总厚度为20mm；该钢垫块上设置Φ26螺栓孔，采用M24螺栓连接成整体，最底层垫块与预埋件焊接固定。

[0044] ⅳ利用钢制垫板和卸载油缸下两组垫块交替抽取，将钢桁梁落梁到位；南北两幅施工各占用6个天窗(南北两幅合计占用12个天窗)。钢桁梁全跨进入铁路营业线上空，无人员设备进入铁路营业线。

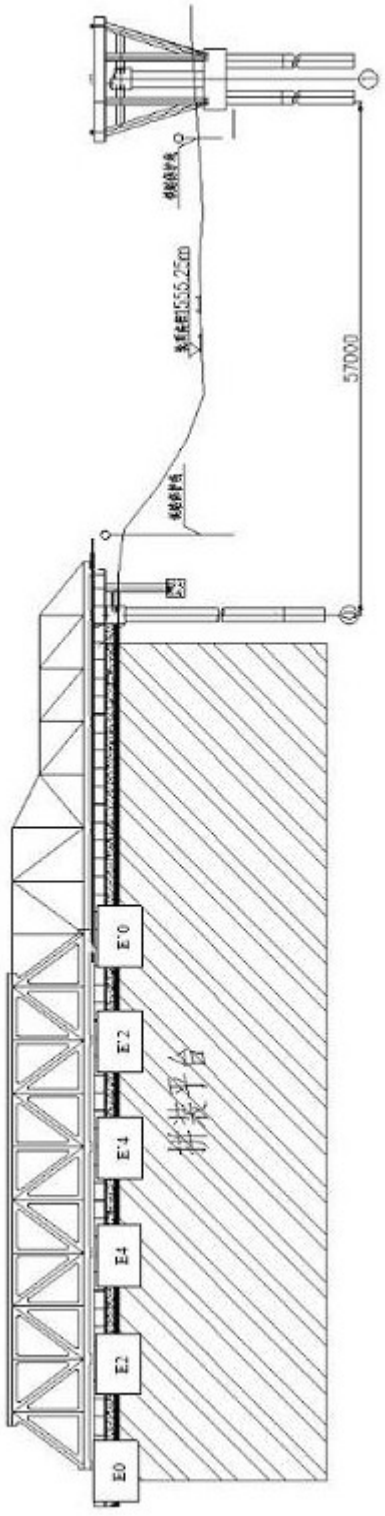


图1