(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109235292 B
(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201811213128.0
(22)申请日 2018.10.18
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109235292 A
(43)申请公布日 2019.01.18
(73)专利权人 石家庄铁道大学
地址 050000 河北省石家庄市北二环东路17号
(72)发明人 陈树礼 许宏伟 高桂凤 冯小利 张彦兵 李超 郭睿
(74)专利代理机构 石家庄轻拓知识产权代理事务所(普通合伙) 13128
代理人 侯迎新
(51)Int.Cl.
E01D 22/00(2006.01)
E01D 21/00(2006.01)
审查员 唐顺梅

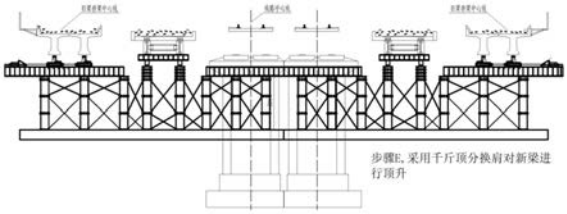
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

铁路桥梁换梁工艺

(57)摘要

本发明涉及铁路桥梁换梁工艺，其包括既有组件，包括待更换的既有梁、铺设在既有梁上的既有铁路车轨、安装在地上的既有桥墩、设置在既有桥墩上且位于既有梁下方的既有支座；换梁装置，将既有梁更换为钢混结合的T型梁结构的新梁；其包括安装在既有梁下方公路道路上且以钢管为模块且内部浇筑混凝土的条形基础、设置在条形基础与硬化后的地基之间的隔离薄膜、下端植入地基且与模块焊接的钢筋、下端通过采用地脚螺栓把钢管法兰盘与条形基础连接且采用钢管搭设的支撑体系、设置在支撑体系上端的同步平移系统，本发明设计合理、结构紧凑且使用方便。



CN 109235292 B

1.一种铁路桥梁换梁工艺,其特征在于:包括以下步骤;

步骤一,对既有T梁的控制点进行测量复核校准;首先,按照桥墩中心、承台中心及梁跨中心进行定位,其中,测量复核校准包含基础工程测量,钢管立柱位置放样,走行轨道测量,以及桥面线路的测量施工;然后,对桥墩螺栓孔的位置进行平面位置的放样施工标记;其次,通过设计桥墩、梁底、垫石的标高进行控制点的复核校准;再次,根据设计文件要求,以线路换梁后梁底标高和轨面标高不变为原则,采用自动安平水准仪配测微器,精密钢瓦尺进行保证移梁的顺利进行的高程控制测量;

步骤二,进行临时工程施工:首先,对施工场地按照现场实际情况进行整修和加宽,并对施工场地进行拆除,现场配置2台100KW发电机作为临时备用,搭建临时驻地;

步骤三,首先,对该现场的公路交通进行管制;然后,在既有T梁的桥梁下浇筑钢筋混凝土条形基础;其次,在条形基础上搭设移梁的支撑体系;再次,在支撑体系上安装移梁跑道、移梁台车和移梁的同步控制系统;同步平移系统包括移梁跑道以及移梁台车;

步骤四,首先,在梁厂对预制的需要更换安装的钢混结合新梁进行预制施工,同时完成该新梁的防水层、保护层施工;然后,由梁厂通过汽车将该新梁运输至更换梁的施工场地;其次,将新梁通过吊机吊装预存于不影响既有T型梁上跨横移的施工条件的钢管支撑体系的新梁存梁区;再次,进行新梁附属设施施工;

步骤五,首先,利用封锁点横移出既有T梁后再同步顶升新梁至换梁高度;然后,安装新梁横移设备并横移新梁就位;其次,利用同步控制系统顶落梁安装就位;

步骤六,新梁安装就位后再安装人行道支架,线路恢复施工;

步骤七,换梁点后收尾。

2.根据权利要求1所述的铁路桥梁换梁工艺,其特征在于: 在步骤一中,基础施工测量包括以下步骤,首先,用全站仪进行平面位置的测量,测量出待安装的钢管支撑体系基础的平面位置;然后,规划出钢管立柱的安装位置,并进行现场布点;其次,施工测量控制基础标高、钢管顶面标高和走行轨道的平面位置,避免走行轨道和既有铁路不垂直;

在步骤一中,垫石施工测量包括以下步骤,首先,因新梁与既有梁的截面高度不一样,在为了保证梁底面标高一致的前提下,对既有支座和新支座高度进行对比,计算出新支座安装的高程位置,同时计算出凿除的厚度,并做好标识;然后,通过全站仪配合小棱镜进行支承垫石处的测量,并以既有梁底标高为基准;再次,在既有梁移出之后,应对垫石支座上锚栓孔位置进行放样,其中,标高和设计误差不超过±5mm,梁体中心线与设计位置偏差不大于10mm。

3.根据权利要求1所述的铁路桥梁换梁工艺,其特征在于:在步骤三中,对于支撑体系的施工步骤,首先,移梁的支撑体系采用Φ500钢管搭设,利用16t吊车配合进行;然后,根据梁底标高进行反算钢管搭设支撑体系的高度;其次,支撑体系采用地脚螺栓把钢管法兰盘与条形基础连接,并在相领Φ500钢管之间采用∠75角钢做为剪刀撑焊接连接;再次,采用垂球、水平尺检查支撑体系的垂度度,并通过松紧螺栓抄垫来调整,保证倾斜不超过5°;紧接着,采用水平尺来检查支撑体系的水平度,采用松紧螺栓来调整;再后来,通过力矩扳手进行螺栓松紧检校;

在步骤三中,在施工地点两端设置移动停车信号牌/灯防。

4.根据权利要求1所述的铁路桥梁换梁工艺,其特征在于: 在步骤四的预制施工中,首

先，钢筋绑扎；钢筋绑扎按照设计图纸要求进行施工，桥面净保护层厚度为30mm，其余部位为35mm；然后，安装预埋件，新梁桥面采用双列排水坡度，单侧设置三个泄水管，泄水管采用内置丝杆进行固定；其次，在每片梁设置四个吊点，吊点处采用两层钢筋网片进行加强；

在步骤四中，在新梁附属设施施工中，首先，安装L型挡块并铺设新梁底砟，L型挡挡砟块的安装采用拉线定位法，并控制挡砟块的标高和外侧尺寸； 然后，施工完成防水层后进行道砟的铺设，道砟采用运输车运输至现场，并采用吊车配合漏斗吊装至桥面进行铺设；其次，采用吊车配合安装单侧人行道栏杆和步行板。

5.根据权利要求1所述的铁路桥梁换梁工艺，其特征在于：在步骤五的支座安装施工工艺中，新梁采用固定支座和纵向活动支座组合的球形钢支座；首先，清除相对滑动部位尘垢，并涂以黄油，检查上下结合部是否紧贴，若支座组装时发现高度有偏差时，应注意在安装时对支承垫石标高进行处理；然后，对墩顶支承垫石锚栓孔位置、大小、深度和垫石标高、平整度进行检查复测，确认无误后在支承垫石顶面划出支座中心十字线；其次，在保持梁体垂直且支座中心线与梁体中心线平行的前提下，各个支座受力均匀，各个支座上、下座板水平，不产生偏移，支座与支承垫石间及支座与梁底应密贴、无缝隙，支座四角高度差不应大于2mm，平面纵横两个方向应水平，其四角高差不得大于1mm；

在步骤五中，顶升范围处为一个单元轨节，锁定温度为31.5℃±5℃；若施工时轨温超锁定温度31.5℃±5℃时，则依据公式(1)通过锯轨或插入短轨方式进行无缝线路应力放散；确保线路能够正常恢复开通；

线路起道钢轨应力计算公式(1)：△L=α×L×△t；

式中：△L——拉伸量(mm)；α——钢轨的线膨胀系数α=0.0118mm/(m·℃)；L——放散长度 (mm)为放散单元轨节与已锁无缝线路末端所拆扣件长度之和；△t——轨温变化。

6.根据权利要求1所述的铁路桥梁换梁工艺，其特征在于： 在步骤五中，包括以下步骤：

步骤A，起道作业；首先，准备校正道尺、水平板、高度板，检查起道器，调查工作量和确定标准股，直线以左股为标准股，曲线以下股为标准股，定距离将计划起道量记在钢轨上，用标桩全面起道时，量取并记录轨面与标桩的高度差，标记各点起道量；然后，起道地段要查明坑洼位置，准确划好每撬的始终点或确定起道量，同时，要将钢轨拱起、低接头、死坑、空吊板查明与划上符号；以便指导捣固作业；

其次，撤除找平用的垫板，按计划撤除或保留垫板，压打道钉，调整胶垫和拧紧扣件；再次，指挥起道，由三人组成的起道组，一人看道量水平，一人使用起道器，一人打塞，由看道指挥者按标记的起道量，将各点起够，各点之间用目测起平，将标准股起出一段后，返回起好对面股；紧接着，放置起道器及打塞，曲线上股放在外口，下股放在里口，接头处将起道器放在接缝下，先扒好防止挤走轨枕的起道器窝， 在接头起一次，混凝土枕每隔6根，木枕每隔6～8根起一次，顺次前进，打塞时要将轨底部分串实，接头部分要对接缝两侧轨枕打塞，每根打两面镐，打塞后方准撤除起道机；

步骤B，梁缝道碴清理及道碴的储备，首先，根据设计图纸要求，对比新梁和既有梁的梁长，结合既有梁缝的宽度确定新梁就位后的梁缝宽度，清理既有梁端的道砟；然后，将清理的道砟采用编织袋装袋回填或存放至桥端空旷处；其次，梁缝清理完成，及时进行测量拉线；确保梁缝能保证设计要求，同时能保证新梁的顺利移进；

步骤C,保证既有梁顶升及移出的既有梁试顶施工工艺;首先,准备千斤顶,整理管线,检查支撑体系的安全性;然后,顶既有梁、拆除既有支座; 其次,采用同步平移系统将既有梁同步平移出既有梁至支架两端;

步骤D,进行支撑垫石处理及预埋螺栓孔钻制工作;首先,根据既有线路的钢轨标高进行测量放样,通过既有梁和新梁的高度、支座的高度进行计算,测量处墩顶垫石凿除的范围和厚度;然后,通过测量确定完成凿除面之后,进行标识,查看既有梁图,看垫石顶层钢筋网的具体位置,是否需要凿除钢筋网片,确定凿除采用的机具设备;其次,既有梁移出之后,对既有支座下部的支撑垫石进行凿除,直至满足新梁的安装和支座灌浆的要求的设计标高;再次,墩顶垫石处理完成后,进行钻孔取芯,采用水钻进行支座锚栓孔的施工,钻孔深度满足设计要求;

步骤E,采用千斤顶分对新梁进行顶升、移入、对位施工;首先,千斤顶安装时倒扣于新梁纵向钢横梁上便于操作,同时,进行垫石处理;然后,支撑垫石处理完毕后,采用同步平移系统将新梁同步平移就位;其次,待新梁同步平移就位后,再利用三维精调设备调整梁体姿态进行对位;再次,当调整达到设计规范要求,落梁完成新梁安装施工;

步骤F,进行新支座灌浆工艺,首先,新支座安装前进行垫石的凿毛处理;然后,对支座安装采用坐浆法进行施工;其次,清理预埋锚栓孔内的积水和杂物,将垫石表面湿润;再次,落新梁前,在垫石顶面铺设一层20-30mm厚的干硬性无收缩砂浆,砂浆强度不得低于M50,砂浆铺成中高于四周的形状;紧接着,在砂浆、灌浆料达到20MPa,混凝土达到设计强度后,拆除连接钢板和螺栓,并拆除临时支撑,确认各支座处于正常状态后,安装支座防尘装置。

7.根据权利要求1所述的铁路桥梁换梁工艺,其特征在于:在步骤六中,首先,利用起道机回落钢轨及轨枕,采用电动扳手上紧主轨扣件;然后,回填道碴,采用捣固机进行捣固;其次,线路工检查线路几何尺寸,确认达到线路开通条件后开通线路;

移梁同步控制系统包括液压泵站、与液压泵站连接的控制阀门、与控制阀门连接的油路分配块、至少三个并联设置且通过管路与油路分配块连接且用于支撑T型梁的液压缸、设置在液压缸与油路分配块之间的控制阀与保压油路、安装在液压缸活塞杆上的位移传感器、以及与位移传感器连接的PLC控制单元。

铁路桥梁换梁工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及铁路桥梁换梁工艺。

背景技术

[0002] 目前，铁路桥梁是由大量的T型梁安装在桥墩之上，在两者之间增加支座实现安装连接，在使用的过程中，由于存在地壳运动，火车对T型梁的振动冲击，天气变化，温度变化，自然灾害，以及长时间使用之后，T型梁内部组织应力变化，从而使得T型梁出现裂痕等影响桥梁的因素，为此，需要将其更换，由于现有技术更换T型梁需要对铁路路线进行改道或暂停，对桥下公路进行暂时性管制，其等待时间长，严重影响交通，成本高昂，效率低下。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题总的来说是提供一种铁路桥梁换梁工艺及换梁系统；详细解决的技术问题以及取得有益效果在后述内容以及结合具体实施方式中内容具体描述。

[0004] 为解决上述问题，本发明所采取的技术方案是：

[0005] 一种铁路桥梁换梁系统，包括既有组件，包括待更换的既有梁、铺设在既有梁上的既有铁路车轨、安装在地上的既有桥墩、设置在既有桥墩上且位于既有梁下方的既有支座；

[0006] 换梁装置，将既有梁更换为钢混结合的T型梁结构的新梁；其包括安装在既有梁下方公路道路上且以钢管为模块且内部浇筑混凝土的条形基础、设置在条形基础与硬化后的地基之间的隔离薄膜、下端植入地基且与模块焊接的钢筋、下端通过采用地脚螺栓把钢管法兰盘与条形基础连接且采用钢管搭设的支撑体系、设置在支撑体系上端的同步平移系统，

[0007] 同步平移系统包括移梁跑道、以及在移梁跑道上行驶且承载既有梁或新梁的移梁台车；

[0008] 同步平移系统还包括将新梁顶升至移梁跑道上方的新升降装置和/或将既有梁从移梁台车下降离开移梁跑道的既有升降装置。

[0009] 本发明的有益效果不限于此描述，为了更好的便于理解，在具体实施方式部分进行了更加详细的描述。

附图说明

[0010] 图1是本发明实施例1整体的结构示意图。图2是本发明实施例1整体俯视的结构示意图。图3是本发明实施例1立体的结构示意图。图4是本发明实施例1换梁的结构示意图。图5是本发明实施例1 换梁立体的结构示意图。图6是本发明实施例1纵向移梁的结构示意图。图7是本发明实施例2 的结构示意图。图8是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图9是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图10是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图11是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图12是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图13是本

发明实施例2分步骤的结构示意图。图14是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图15是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图16是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图17是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图18是本发明实施例2分步骤的结构示意图。图19是本发明实施例2分步骤的结构示意图。其中：1、既有铁路车轨；2、既有梁；3、新梁；4、条形基础；5、支撑体系；6、新升降装置；7、既有支座；8、移梁台车；9、移梁跑道；10、既有组件；11、换梁装置；12、纵移装置；13、临时车轨；14、临时车道；15、车道钢结构拼接引桥；16、车道钢结构连接桥；17、车轨钢结构引桥；18、车轨钢结构高架桥；19、列车指示感应牌；20、车轨支撑液压缸；21、车轨支撑横梁；22、车轨支撑调整丝母座；23、台车牵引架；24、台车牵引滚筒；25、台车U型定位座；26、移梁同步控制系统；27、台车位移传感器；28、下托升降缸；29、下托架；30、下托上顶缸；31、下托U型托；32、旧梁旋转台；33、新梁旋转台；34、托梁车；35、加工台车；36、钻孔钻机；37、凿石机；38、测高传感器；39、纵移跑道；40、纵移主跑车；41、纵移副跑车；42、纵移送梁液压缸；43、纵移抓地支腿；44、纵移滚动辊。

具体实施方式

[0011] 实施例1，如图1-19所示，本实施例的铁路桥梁换梁系统，包括

[0012] 既有组件10，包括待更换的既有梁2、铺设在既有梁2上的既有铁路车轨1、安装在地上的既有桥墩、设置在既有桥墩上且位于既有梁2下方的既有支座7；

[0013] 换梁装置11，将既有梁2更换为钢混结合的T型梁结构的新梁3；其包括安装在既有梁2下方公路道路上且以钢管为模块且内部浇筑混凝土的条形基础4、设置在条形基础4与硬化后的地基之间的隔离薄膜、下端植入地基且与模块焊接的钢筋、下端通过采用地脚螺栓把钢管法兰盘与条形基础4连接且采用钢管搭设的支撑体系5、设置在支撑体系5上端的同步平移系统，

[0014] 同步平移系统包括移梁跑道9、以及在移梁跑道9上行驶且承载既有梁2或新梁3的移梁台车8；

[0015] 同步平移系统还包括将新梁3顶升至移梁跑道9上方的新升降装置6和/或将既有梁2从移梁台车8下降离开移梁跑道9的既有升降装置。

[0016] 在既有梁2上方架设有位于既有铁路车轨1上空的临时车轨13；临时车轨13包括两个各自与既有铁路车轨1的对应端部连接的车轨钢结构引桥17、以及连接在该两个车轨钢结构引桥17之间的车轨钢结构高架桥18、设置在车轨钢结构引桥17前方和后方且用于指引火车的列车指示感应牌19/感应指示灯；

[0017] 在既有梁2下方的既有公路上设置有临时车道14，临时车道14包括两个各自端口与对应的既有公路连通且由钢结构分段拼接而成且呈螺旋状的车道钢结构拼接引桥15、设置在车道钢结构拼接引桥15之间的车道钢结构连接桥16；

[0018] 在支撑体系5上竖直设置有位于移梁跑道9两侧的车轨支撑液压缸20、设置在车轨支撑液压缸20上端的车轨支撑横梁21、设置在车轨支撑横梁21上方且用于上顶对应的既有铁路车轨1的车轨支撑调整丝母座22；

[0019] 在移梁台车8端部设置有台车牵引架23，在移梁跑道9上设置有与台车牵引架23连接且带动移梁台车8移动的台车牵引滚筒24或反力架，在移梁台车8上设置有用于承载新梁3和/或既有梁2下端的台车U型定位座25，在移梁台车8上设置有用于上顶新梁3和/或既有

梁2下端两侧的移梁同步控制系统26，在移梁跑道9终端设置有用于感应移梁台车8的台车位移传感器27；移梁同步控制系统26包括液压泵站、与液压泵站连接的控制阀门、与控制阀门连接的油路分配块、至少三个并联设置且通过管路与油路分配块连接且用于支撑T型梁的液压缸、设置在液压缸与油路分配块之间的控制阀与保压油路、安装在液压缸活塞杆上的位移传感器、以及与位移传感器连接的PLC控制单元；

[0020] 新升降装置6和/或既有升降装置包括设置在支撑体系5上的下托升降缸28、升降设置在下托升降缸28上的下托架29、两个设置在下托架29上端的下托上顶缸30、设置在下托上顶缸30上且用于与上顶新梁3或既有梁2下端定位接触且位于移梁台车8两侧的下托U型托31；既有升降装置的下托架29下方设置有用于将既有梁2旋转九十度的旧梁旋转台32和/或新升降装置6的下托架29下方设置有用于将新梁3旋转九十度的新梁旋转台33；在既有车道上行驶有转运新梁3和/或既有梁2的托梁车34。

[0021] 在支撑体系5上设置有为龙门结构且行走跨过既有支座7的加工台车35，加工台车35包括设置在龙门两侧以及顶部且用于对既有支座7进行凿孔的钻孔钻机36，加工台车35包括设置在龙门两侧以及顶部且用于对凿孔后的既有支座7进行凿平至指定高度的凿石机37/风镐，在加工台车35上设置有测高传感器38；

[0022] 在支撑体系5上垂直设置有纵移装置12，纵移装置12包括与移梁跑道9垂直的纵移跑道39、设置在纵移跑道39上的纵移主跑车40与纵移副跑车41设置在纵移跑道39用于将与既有梁2相邻待更换梁移送到移梁台车8上和/或承载移梁台车8上移送新梁3的纵移主跑车40与纵移副跑车41、分别设置在纵移主跑车40与纵移副跑车41上的纵移抓地支腿43、分别设置在纵移主跑车40与纵移副跑车41上且与既有梁2和/或新梁3下表面滚动接触的纵移滚动辊44、设置在纵移主跑车40上且推送既有梁2和/或新梁3的纵移送梁液压缸42。纵移主跑车40与纵移副跑车41用于将与既有梁2相邻的待更换梁移送到移梁台车8上和/或纵移主跑车40与纵移副跑车41用于移送承载移梁台车8上的新梁3。

[0023] 如图1-6所示，本实施例的铁路桥梁换梁工艺，该工艺包括以下步骤：

[0024] 步骤壹，首先，疏导汽车，安排专人，引导汽车沿着临时车道14通过既有车道；然后，通知铁道交通部门，通知火车看到列车指示感应牌19/感应指示灯后，沿着临时车轨13通过既有铁路车轨1上方；

[0025] 步骤贰，首先，通过托梁车34将新梁3送至新梁旋转台33；然后，新梁旋转台33带动新梁3上升离开托梁车34后旋转九十度；其次，将新梁3存放在新升降装置6的下托架29备用；再次，托梁车34行至旧梁旋转台32两侧备用；

[0026] 步骤叁，首先，调整对应的车轨支撑调整丝母座22伸出长度；然后，启动车轨支撑液压缸20，通过车轨支撑调整丝母座22上顶既有铁路车轨1上升并与既有梁2分离；其次，移梁台车8移动到既有梁2下方；再次，启动液压泵站上顶液压缸的活塞杆，并通过位移传感器检测并保证各个液压缸的活塞杆同速度上升，移梁台车8移动带动带动既有梁2上顶离开桥墩；再后来，各个液压缸的活塞杆同速度下降，将既有梁2落在台车U型定位座25中；最后，台车牵引滚筒24或反力架牵引移梁台车8移动到位于新升降装置6的下托架29外侧的既有升降装置的下托架29上方的移梁跑道9上；

[0027] 步骤肆，首先，启动加工台车35行走至既有支座7处；然后，通过凿石机37/风镐将既有支座7与桥墩分离并取下；其次，启动钻孔钻机36对桥墩上表面进行凿孔破除；再次，启

动凿石机37/风镐对凿孔后的桥墩上表面凿平;再后来,测定桥墩上表面的高度并添加等高垫;最后,将球形结构的新支座安装到等高垫上以备安装新梁3;.

[0028] 步骤伍,首先,启动既有升降装置的下托升降缸28,下托架29带动下托U型托31来到既有梁2下方;然后,启动下托上顶缸30上顶既有梁2离开移梁台车8,同时,台车牵引滚筒24或反力架牵引移梁台车8离开下托架29上方,并拆去下托架29上方的移梁跑道9;其次,下托上顶缸30带动既有梁2下落到下托架29上,同时,下托升降缸28带动既有梁2下落到旧梁旋转台32;再次,旧梁旋转台32将既有梁2旋转九十度后,放在托梁车34上;最后,旧梁旋转台32在液压缸的带动下下沉,托梁车34将该既有梁2运走;

[0029] 步骤陆,首先,将步骤贰的新升降装置6的下托架29上方的移梁跑道9拆去;然后,驱动下托升降缸28将新梁3上顶至移梁跑道9上方,并重新安装该拆去的移梁跑道9;其次,台车牵引滚筒24或反力架牵引移梁台车8移动到该下托架29下方,下托升降缸28下降将新梁3放置到台车U型定位座25中;最后,台车牵引滚筒24或反力架牵引移梁台车8来到桥墩处,配合液压泵站上顶液压缸将新梁3放置到新支座上;

[0030] 步骤柒,进行收尾作业。

[0031] 当需要更换的梁位于既有梁2一侧时, 执行步骤α替代步骤三对该梁进行拆卸,首先,调整对应的车轨支撑调整丝母座22伸出长度;然后,启动车轨支撑液压缸20,通过车轨支撑调整丝母座22上顶既有铁路车轨1上升并与该梁分离;其次,纵移主跑车40与纵移副跑车41移动到既有梁2下方,同时,纵移抓地支腿43下降抓地;再次,启动液压泵站上顶纵移主跑车40与纵移副跑车41上的液压缸上顶该梁离开桥墩后,在带动该梁横向移动到纵移跑道39上;再后来,各个液压缸的活塞杆同速度下降,将该梁落在纵移滚动辊44上;最后,纵移主跑车40与纵移副跑车41带动该梁移动到移梁跑道9两侧,移梁台车8移动该梁下方,启动液压缸,将该梁落到移梁台车8上;

[0032] 反向执行步骤α对该梁进行安装。

[0033] 实施例2,如图7-19,本发明需要改造桥梁的基本背景介绍,本桥中心里程K361+904,桥名XX路中桥,桥号170,建成于1999年,全长46.1m,双线桥(上、下行)。全桥共3孔,上、下行跨度均为1-8m+1-16m+1-8m,其中第1、3孔为跨度8m梁为普通高度钢筋混凝土简支梁,板式橡胶支座;第2孔为跨度16m超低高度预应力混凝土T梁,中-活载(直),板式橡胶支座。双线梁体、圆端形板式墩均分离、错位,双线桥台一体、错位。桥上线路为直线,上行线为重车线,无缝线路,75kg/m钢轨,Ⅲ型桥枕;下行为轻车线,有缝线路,60kg/m钢轨,Ⅱ型桥枕。桥梁上、下行线梁体错位并置,第2孔跨度16m梁跨越保衡公路机动车道,第1、3孔跨度8m梁跨越保衡公路非机动车道。本标段主要将钢筋混凝土T梁更换为钢-混结合梁。XX路中桥为双线桥梁,孔跨结构为1-8m+1-16m+1-8m。

[0034] 工程要求,换梁前后需保持梁底标高保持不变,既有梁高度为155cm,新梁高度为140cm;桥面道砟厚度增加15cm,并根据支座高度在既有梁移出之后对垫石进行处理,并钻有效锚固深度300mm的锚栓孔。

[0035] 技术难点一,针对既有线换梁施工工序繁杂、时间要求高,无法长时间停运用于换梁施工,同时既有线线路设施多、环境复杂,换梁施工时需要尽量减少对既有线线路设施的影响。本发明的解决方案:在封锁换梁前对新梁进行桥面系施工、桥面预铺设道碴等附属设施施工,因此部分附属设施可在点外施工完成,以节约点内换梁施工时间;实现上下行同步

作业;施工机具和人员配置充足,设备机具充分备用,减少因设备故障额外占用时间。

[0036] 技术难点二,由于该桥上、下行桥位纵向错位1.27m,换梁施工时既有梁无法从一侧横移拆除新梁从另外一侧横移就位,其出梁、进梁方位只能相对不能同步进行,只能在有效的时间内先横移既有梁拆除,再横移新梁就位,其封锁换梁点内工序精简优化控制要求高。解决方案为,施工时在换梁横移跑道上和既有梁梁底搭设Φ500钢管支撑体系,并各布置1套移梁台车和移梁同步控制系统。新梁低位存梁在Φ500钢管支撑体系上,在封锁换梁点内施工时首先横移出既有梁,再把低位存梁的新梁采用同步顶升系统顶升至横移高度,然后再同步横移新梁就位。按照此工序施工减少了封锁点内大型吊装拆除既有梁腾空移梁支架,再吊装新梁至移梁支架工序,改在点外进行大大精简了换梁封锁点内工序,有效的节约了施工时间。

[0037] 技术难点三,在顶、落梁过程中梁体安全稳定性以及梁体的平衡性就成了一个必须确保的问题,否则会引起梁体平面扭曲,导致梁体的失稳和开裂,引起结构的永久性损伤。本发明的相应对策:通过采用专业的PLC控制系统,它具有自动补偿功能,该装置同步补偿千斤顶,采用PLC控制液压同步系统是一种力和位移双控制系统,同步精度为±1.0mm,同步顶升力精度在0.5KN之内,从而起到位移补偿的作用,监督整个换梁过程梁体是否处于三点平衡状态,并维持三点平衡状态,可以很好的保证顶举过程同步性,保证结构安全性。

[0038] 技术难点四,点内进行8个既有墩顶垫石凿除及钻孔施工工艺,这是本工程的难点。本发明的相应对策:1)根据既有线路的钢轨标高进行测量放样,通过既有梁和新梁的高度、支座的高度进行计算,测量处墩顶垫石凿除的范围和厚度。2)通过测量确定完成凿除面之后,进行标识,查看垫石顶层钢筋网的具体位置,是否需要凿除钢筋网片,明确凿除采用的机具设备。3)既有支座外部可在换梁前点外采用风镐进行凿除,以节约点内换梁施工的时间,保证线路的正常开通。4)既有梁移出之后,同时对既有支座下部的支撑垫石进行凿除,直至设计标高,满足新梁的安装和支座灌浆的要求。

[0039] 本发明实现了对既有T梁移除、新钢--混结合梁移梁安装施工的安全、高空作业安全、桥下交通安全及既有铁路运营安全的控制,缩短工期、减少对既有铁路线正常运行的影响。

[0040] 本实施例采用“吊车配合高架台车换梁”方案具体如下:

[0041] 步骤一,既有T梁的控制点进行测量复核校准;首先,按照桥墩中心、承台中心及梁跨中心进行定位;测量复核校准包含基础工程测量,钢管立柱位置放样,走行轨道测量,以及桥面线路的测量施工;然后,对桥墩螺栓孔的位置进行平面位置的放样施工标记;其次,通过设计桥墩、梁底、垫石的标高进行控制点的复核校准;再次,根据设计文件要求,以线路换梁后梁底标高和轨面标高不变为原则,采用自动安平水准仪配测微器,精密钢瓦尺进行高程控制测量,保证移梁的顺利进行;

[0042] 步骤二,进行临时工程施工:首先,对施工场地按照现场实际情况进行整修和加宽,并对施工场地进行拆除,现场配置2台100KW发电机作为临时备用,搭建临时驻地;

[0043] 步骤三,首先,对该现场的公路交通进行管制;然后,在既有T梁的桥梁下浇筑钢筋混凝土条形基础;其次,在条形基础上搭设移梁的支撑体系;再次,在支撑体系上安装移梁跑道、移梁台车和移梁同步控制系统;

[0044] 步骤四,首先,在梁厂对预制的需要更换安装的钢混结合新梁进行预制施工,同时

完成该新梁的混凝土施工部分，防水层、保护层施工；然后，由梁厂负责通过汽车将该新梁运输至更换梁现场；其次，将新梁通过吊机吊装预存于不影响既有T型梁上跨横移的施工条件的Φ500钢管支撑体系的新梁存梁区；再次，进行新梁附属设施施工；

[0045] 步骤五，首先，利用封锁点横移出既有T梁后再同步顶升新梁至换梁高度；然后，安装新梁横移设备并横移新梁就位；其次，利用同步控制系统顶落梁安装就位；

[0046] 步骤六，新梁安装就位后再安装人行道支架，线路恢复施工；

[0047] 步骤七，换梁点后收尾。

[0048] 在步骤一中，基础施工测量包括以下步骤，首先，用全站仪进行平面位置的测量，测量出待安装的钢管支撑体系基础的平面位置；然后，规划出钢管立柱的安装位置，并进行现场布点；其次，施工测量控制基础标高、钢管顶面标高和走行轨道的平面位置；避免走行轨道和既有铁路不垂直，造成移梁过程中的麻烦；

[0049] 在步骤一中，垫石施工测量包括以下步骤，首先，因新梁与既有梁的截面高度不一样，在为了保证梁底面标高一致的前提下，对既有支座和新支座高度进行对比，计算出新支座安装的高程位置，同时计算出凿除的厚度，并做好标识；然后，通过全站仪配合小棱镜进行支承垫石处的测量，并以既有梁底标高为基准；再次，在既有梁移出之后，应对垫石支座上锚栓孔位置进行放样，其中，标高和设计误差不超过±5mm，梁体中心线与设计位置偏差不大于10mm。

[0050] 在步骤三中，对于条形基础的施工步骤，首先对条形基础的地基进行填充与硬化；然后，条形基础的模板采用C30混凝浇筑1.5m宽，长度16m的钢管组成基础，在浇筑之前铺设隔离薄膜，防止对既有沥青路面造成污染，便于后期凿除；每个钢管立柱安装位置预埋6根螺栓，保证钢管安装时与基础的连接；其次，为保证基础与地面不发生相对位移，在路面上植入钢筋；再次，条形基础的模板通过植筋固定，并在模板上做标高控制点，保证混凝土面平整度。

[0051] 在步骤三中，对于支撑体系的施工步骤，首先，移梁的支撑体系采用Φ500钢管搭设，利用16t吊车配合进行；然后，支撑体系的高度根据梁底标高进行反算钢管搭设高度；其次，支撑体系采用地脚螺栓把钢管法兰盘与条形基础连接，并在相领Φ500钢管之间采用∠75角钢做为剪刀撑焊接连接，以保证整体支架的稳定性；再次，采用垂球、水平尺检查支撑体系的垂度度，并通过松紧螺栓抄垫来调整，保证倾斜不超过5°；紧接着，采用水平尺来检查支撑体系的水平度，采用松紧螺栓来调整；再后来，通过力矩扳手进行螺栓松紧检校；

[0052] 在步骤四的预制施工中，首先，钢筋绑扎；钢筋绑扎按照设计图纸要求进行施工，桥面净保护层厚度为30mm，其余部位为35mm；然后，预埋件的安装，新梁桥面采用双列排水坡度，单侧设置三个泄水管，泄水管采用内置丝杆与模板进行固定；其次，在每片梁设置四个吊点，吊点处采用两层钢筋网片进行局部的加强；

[0053] 在步骤四中，在新梁附属设施施工中，首先，安装L型挡块并铺设新梁底砟，L型挡挡砟块的安装采用拉线定位法，并控制挡砟块的标高和外侧尺寸； 然后，施工完成防水层后进行道砟的铺设，道砟采用运输车运输至现场，并采用吊车配合漏斗吊装至桥面进行铺设；其次，采用吊车配合安装单侧人行道栏杆和步行板；

[0054] 在步骤五的支座安装施工工艺中，新梁采用球形钢支座，每孔采用固定支座和纵向活动支座；首先，清除相对滑动部位尘垢，并涂以黄油，检查上下结合部是否紧贴，若支座

组装时发现高度有偏差时，应注意在安装时对支承垫石标高进行处理；然后，对墩顶支承垫石锚栓孔位置、大小、深度和垫石标高、平整度进行检查复测，确认无误后在支承垫石顶面划出支座中心十字线；其次，在保持梁体垂直且支座中心线与梁体中心线平行的前提下，各个支座受力均匀，各个支座上、下座板水平，不产生偏移，支座与支承垫石间及支座与梁底应密贴、无缝隙，支座四角高度差不应大于2mm，平面纵横两个方向应水平，其四角高差不得大于1mm；

[0055] 在步骤五中，顶升范围处为一个单元轨节，锁定温度为31.5℃±5℃；若施工时轨温超锁定温度31.5℃±5℃时，则依据公式(1)通过锯轨或插入短轨方式进行无缝线路应力放散；确保线路能够正常恢复开通；

[0056] 线路起道钢轨应力计算公式(1)：△L=α×L×△t

[0057] 式中：△L——拉伸量(mm)；α——钢轨的线膨胀系数α=0.0118mm/(m·℃)

[0058] L——放散长度 (mm)为放散单元轨节与已锁无缝线路末端所拆扣件长度之和；△t——轨温变化；

[0059] 在步骤五中，包括以下步骤：

[0060] 步骤A，起道作业；首先，准备校正道尺、水平板、高度板，检查起道器，调查工作量和确定标准股，直线以左股为标准股，曲线以下股为标准股，定距离将计划起道量记在钢轨上，用标桩全面起道时，量取并记录轨面与标桩的高度差，标记各点起道量；然后，起道地段要查明坑洼位置，准确划好每撬的始终点或确定起道量，同时，要将钢轨拱起、低接头、死坑、空吊板查明与划上符号；以便指导捣固作业。其次，撤除找平用的垫板，按计划撤除或保留垫板，压打道钉，调整胶垫和拧紧扣件；再次，指挥起道，由三人组成的起道组，一人看道量水平，一人使用起道器，一人打塞，由看道指挥者按标记的起道量，将各点起够，各点之间用目测起平，将标准股起出一段后，返回起好对面股；紧接着，放置起道器及打塞，曲线上股放在外口，下股放在里口，接头处将起道器放在接缝下，先扒好防止挤走轨枕的起道器窝， 在接头起一次，混凝土枕每隔6根，木枕每隔6～8根起一次，顺次前进，打塞时要将轨底部分串实，接头部分要对接缝两侧轨枕打塞，每根打两面镐，打塞后方准撤除起道机；

[0061] 步骤B，梁缝道碴清理及道碴的储备，首先，根据设计图纸要求，对比新梁和既有梁的梁长，结合既有梁缝的宽度确定新梁就位后的梁缝宽度，清理既有梁端的道砟；然后，将清理的道砟采用编织袋装袋回填或存放至桥端空旷处；其次，梁缝清理完成，及时进行测量拉线；确保梁缝能保证设计要求，同时能保证新梁的顺利移进。

[0062] 步骤C，保证既有梁能够安全顺利顶升及移出的既有梁试顶施工工艺；首先，准备千斤顶，整理管线，检查支撑体系的安全性；然后，顶既有梁、拆除既有支座； 其次，采用同步平移系统将既有梁同步平移出既有梁至支架两端；

[0063] 步骤D，进行支撑垫石处理及预埋螺栓孔钻制工作；首先，根据既有线路的钢轨标高进行测量放样，通过既有梁和新梁的高度、支座的高度进行计算，测量处墩顶垫石凿除的范围和厚度；然后，通过测量确定完成凿除面之后，进行标识，查看既有梁图，看垫石顶层钢筋网的具体位置，是否需要凿除钢筋网片，确定凿除采用的机具设备；例如，既有支座外部可在换梁前点外采用风镐进行凿除，以节约点内换梁施工的时间，保证线路的正常开通。其次，既有梁移出之后，对既有支座下部的支撑垫石进行凿除，直至满足新梁的安装和支座灌浆的要求的设计标高；再次，墩顶垫石处理完成后，进行钻孔取芯，采用水钻进行支座锚栓

孔的施工,钻孔深度满足设计要求;

[0064] 步骤E,采用千斤顶分换肩对新梁进行顶升、移入、对位施工;首先,千斤顶安装时倒扣于新梁纵向钢横梁上便于操作,同时,进行垫石处理;然后,支撑垫石处理完毕后,采用同步平移系统将新梁同步平移就位;其次,待新梁同步平移就位后,再利用三维精调设备调整梁体姿态进行对位;再次,当调整达到设计规范要求,落梁完成新梁安装施工;

[0065] 步骤F,进行新支座灌浆工艺,首先,新支座安装前进行垫石的凿毛处理;然后,对支座安装采用坐浆法进行施工;其次,清理预埋锚栓孔内的积水和杂物,将垫石表面湿润;再次,落新梁前,在垫石顶面铺设一层20-30mm厚的干硬性无收缩砂浆,砂浆强度不得低于M50,砂浆铺成中高于四周的形状;紧接着,在砂浆、灌浆料达到20MPa,混凝土达到设计强度后,拆除连接钢板和螺栓,并拆除临时支撑,确认各支座处于正常状态后,安装支座防尘装置。

[0066] 在步骤六中,首先,利用起道机回落钢轨及轨枕,采用电动扳手上紧主轨扣件;然后,回填道碴,采用捣固机进行捣固;其次,线路工检查线路几何尺寸,确认达到线路开通条件后开通线路;

[0067] 在步骤三中,在施工地点两端设置移动停车信号牌/灯防护,

[0068] 本发明的参考文献有《朔黄铁路发展有限责任公司营业线施工安全管理实施细则》文件要求; 换梁施工期间,对施工范围内设置彩钢硬隔离防护,将施工区域和行车道路进行隔离,保证既有道路行车安全。

[0069] 移梁同步控制系统包括液压泵站、与液压泵站连接的控制阀门、与控制阀门连接的油路分配块、至少三个并联设置且通过管路与油路分配块连接且用于支撑T型梁的液压缸、设置在液压缸与油路分配块之间的控制阀与保压油路、安装在液压缸活塞杆上的位移传感器、以及与位移传感器连接的PLC控制单元。

[0070] 使用本发明时,以条形基础4为基准,以支撑体系5为骨架,新升降装置6实现对新梁3的升降,移梁台车8,移梁跑道9实现梁的输送倒替,换梁装置11实现对梁进行更换,纵移装置12实现对其他位置的既有梁进行更换,减少了二次拆装条形基础4与支撑体系5的成本与时间,提高工作效率。临时车轨13,临时车道14采用钢筋拼接而成,拆装效率高,速度快,可以多次使用,成本低,保证了交通的连通。通过车道钢结构拼接引桥15节省长度。列车指示感应牌19对货车司机起到提醒作用,车轨支撑液压缸20,车轨支撑横梁21实现临时支撑,避免因为梁更换而引起的轨道变形,车轨支撑调整丝母座22实现微调支撑,补充轨道的落差,台车牵引架23,台车牵引滚筒24实现牵引作用,也可以采用千斤顶错肩牵引,台车U型定位座25实现定位防止梁侧倾,移梁同步控制系统26采用液压控制,柔性好,通过传感器实现闭环控制,补偿液压驱动误差,台车位移传感器27检测台车位置,下托升降缸28实现长距离升降,下托架29为支撑,下托上顶缸30对梁实现更换交替,下托U型托31实现定位防止梁侧倾,旧梁旋转台32,新梁旋转台33实现梁的旋转,省去了起重机,托梁车34实现梁的转运。

[0071] 通过加工台车35,实现自动加工,通过钻孔钻机36进行预处理,减轻风镐凿石机37的负荷,测高传感器38实现高度检测。

[0072] 纵移主跑车40,纵移副跑车41实现对梁的横向进退,并纵移跑道39移动,纵移送梁液压缸42实现梁的中转,纵移抓地支腿43工作时候抓地,纵移滚动辊44减少转运梁时候的摩擦阻力。

[0073] 本发明设计合理、成本低廉、结实耐用、安全可靠、操作简单、省时省力、节约资金、结构紧凑且使用方便。

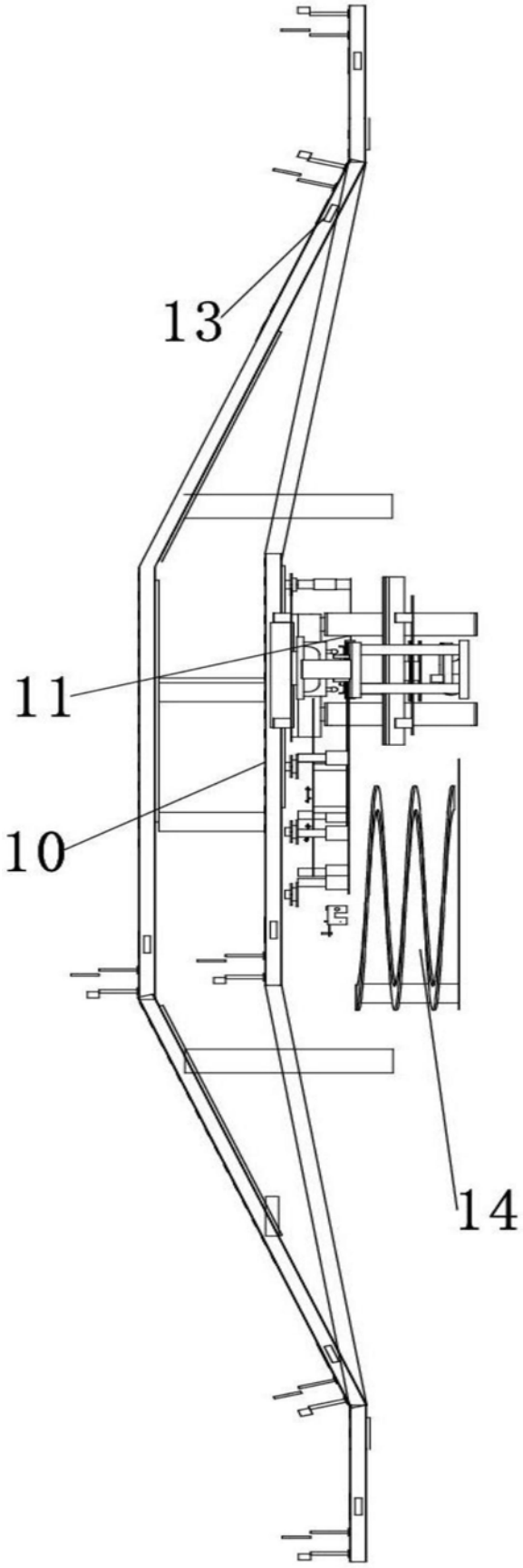


图1

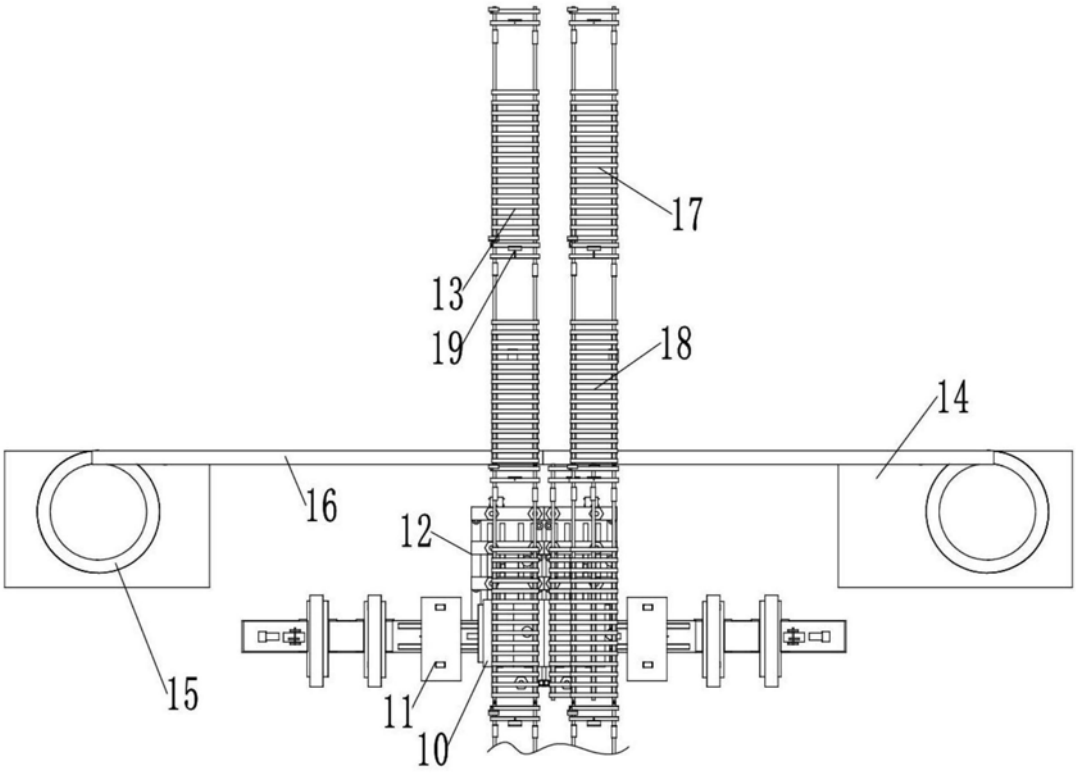


图2

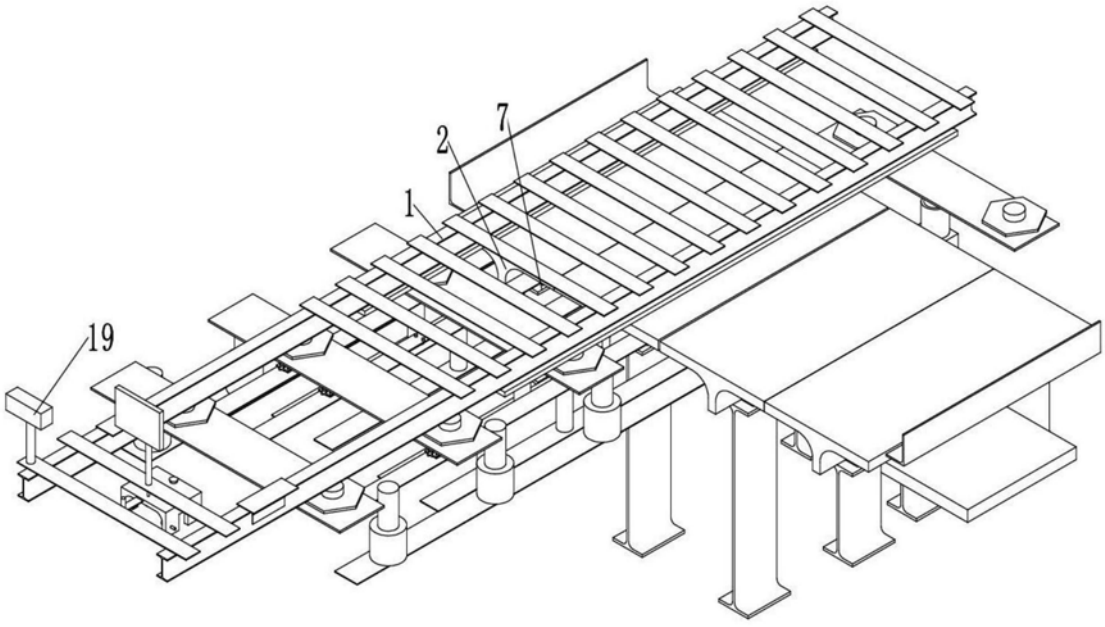


图3

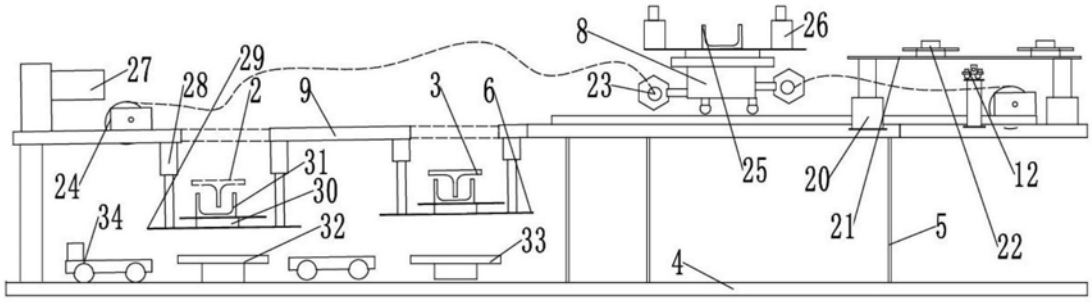


图4

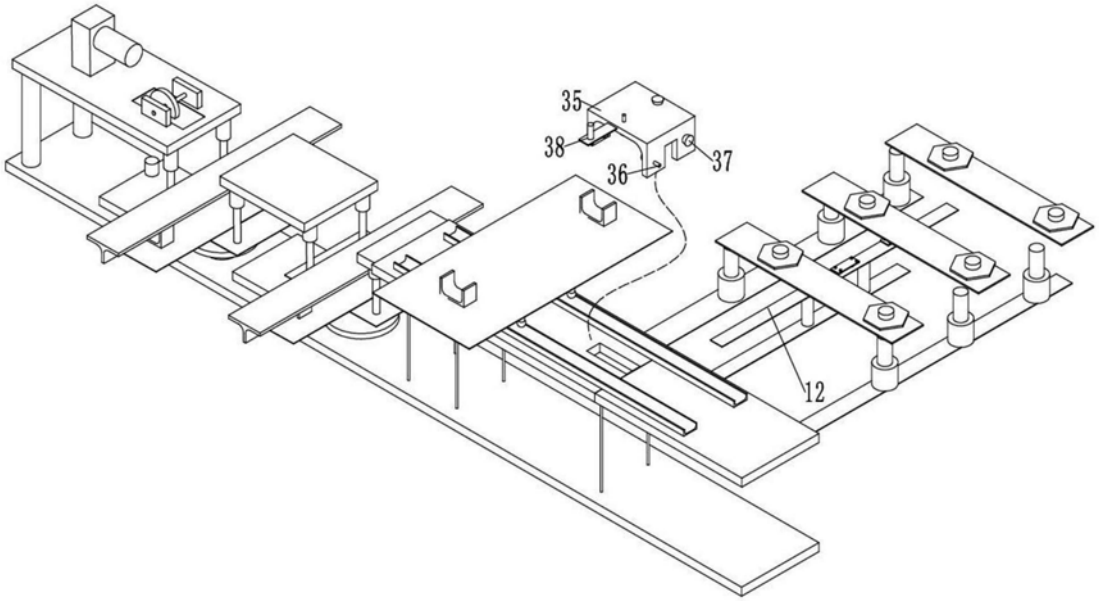


图5

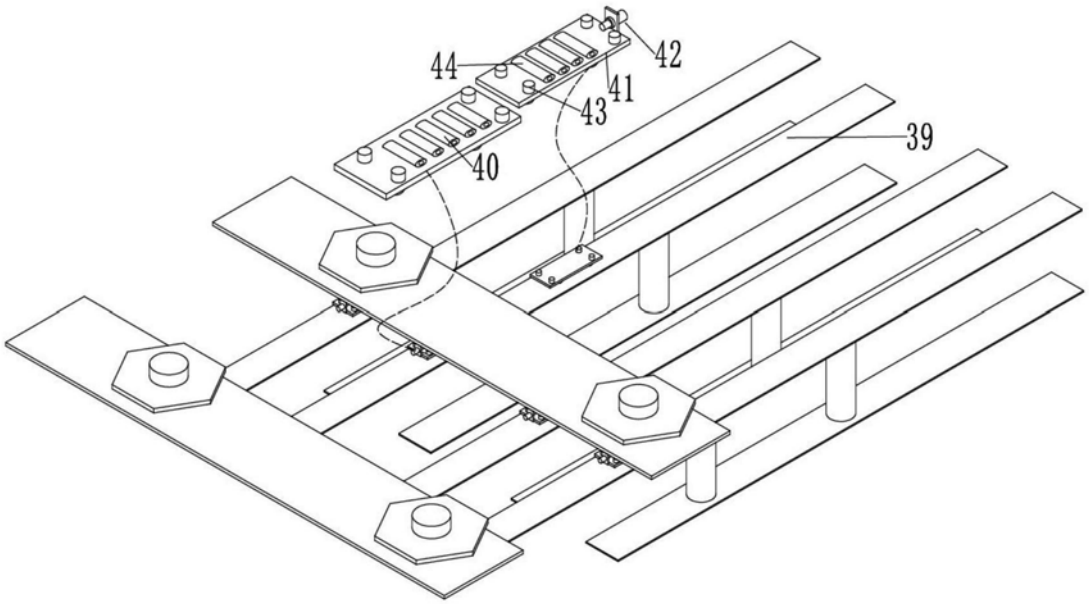

44
42
41
43
40
39

图6

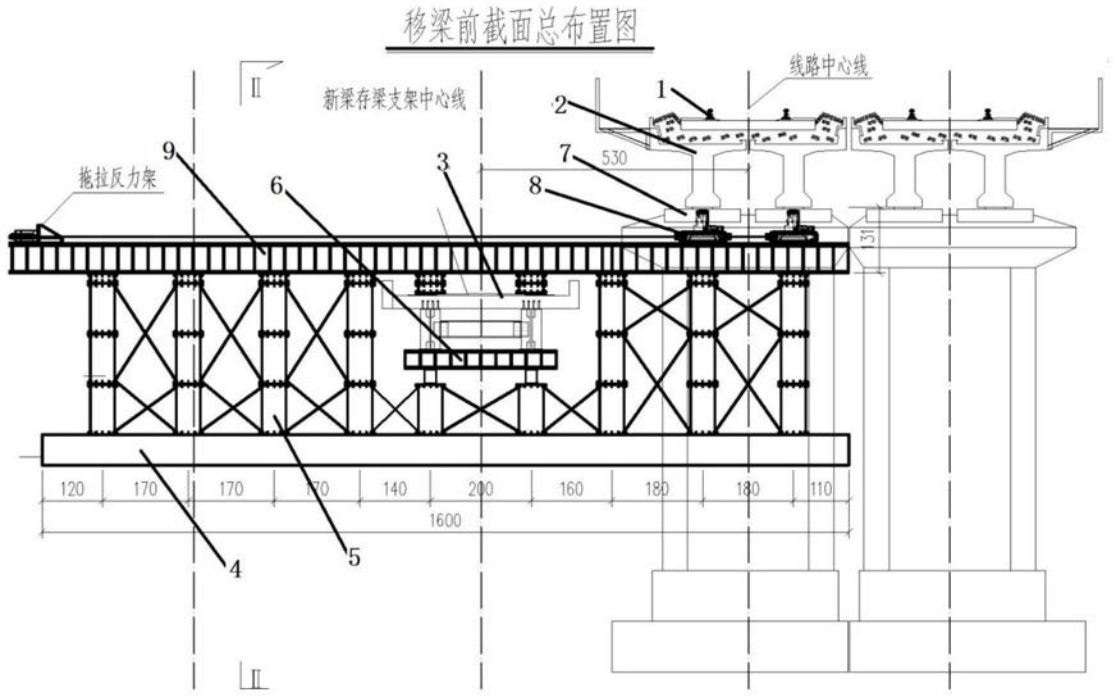

移梁前截面总布置图
线路中心线
新梁存梁支架中心线
拖拉反力架
1
2
3
4
5
6
7
8
9
530
131
120
170
170
170
140
200
160
180
180
110
1600

图7


步骤三（浇筑C30条形基础，并搭设Φ500钢管支撑体系）
线路中心线

图8

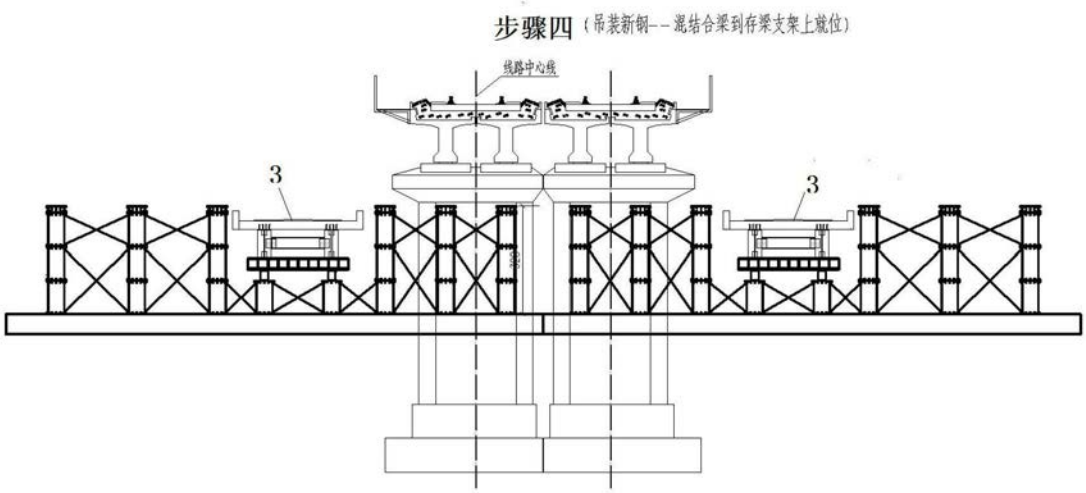

步骤四（吊装新钢--混结合梁到存梁支架上就位）
线路中心线
3
3

图9

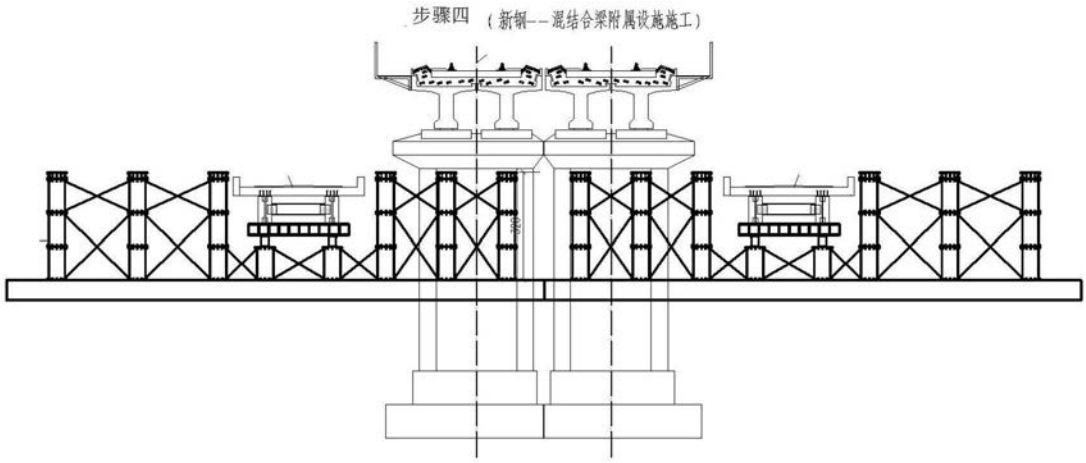

步骤四 （新铜--混结合梁附属设施施工）

图10

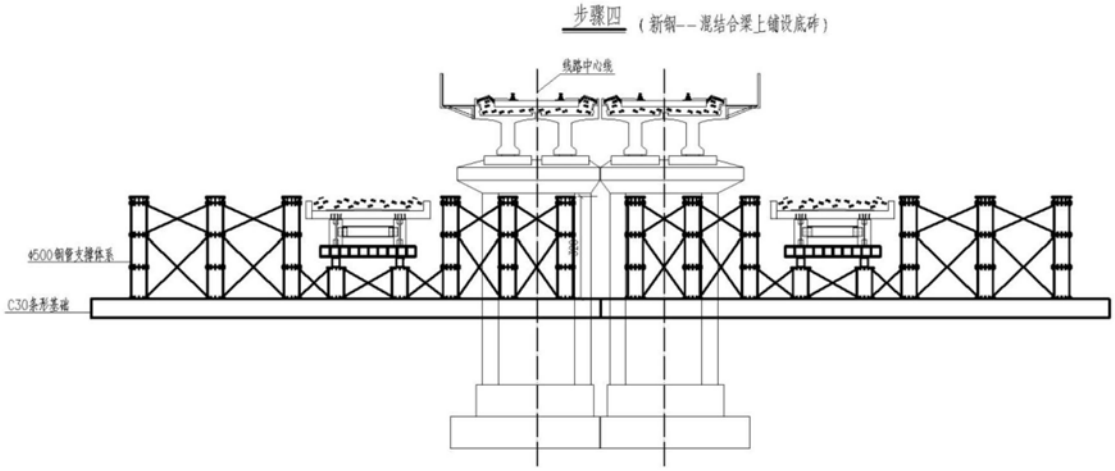

步骤四 （新铜--混结合梁上铺设底砟）
线路中心线
Φ500钢管支撑体系
C30条形基础

图11

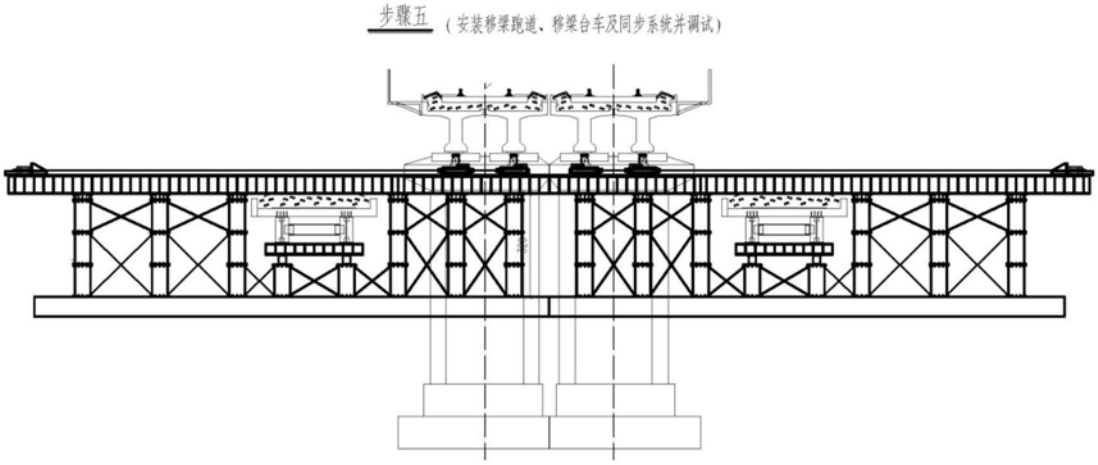

步骤五 （安装移梁跑道、移梁台车及同步系统并调试）

图12

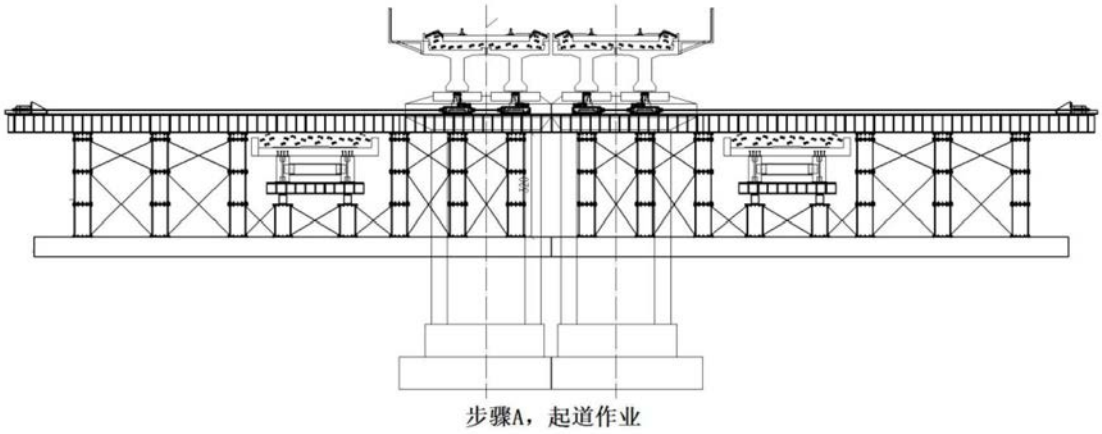

步骤A，起道作业

图13

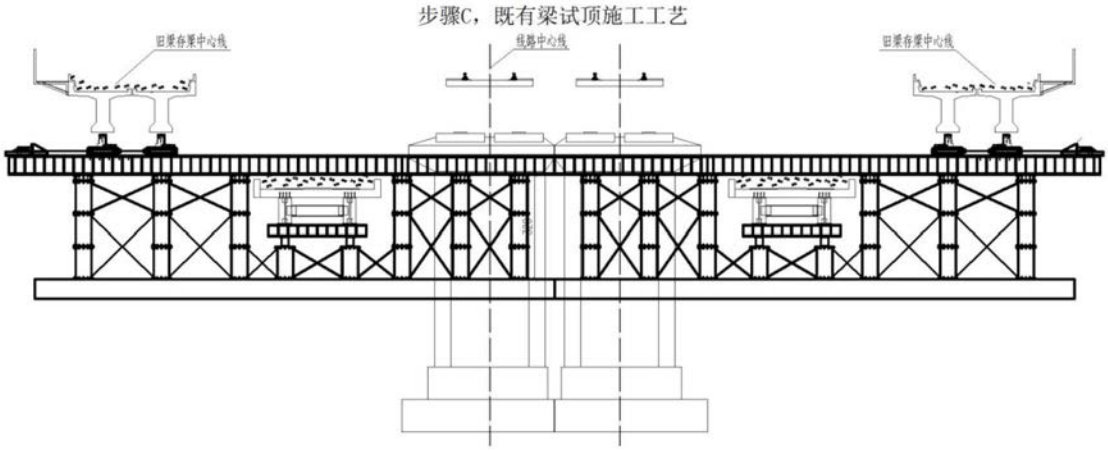

步骤C，既有梁试顶施工工艺
旧梁存梁中心线
线路中心线
旧梁存梁中心线

图14

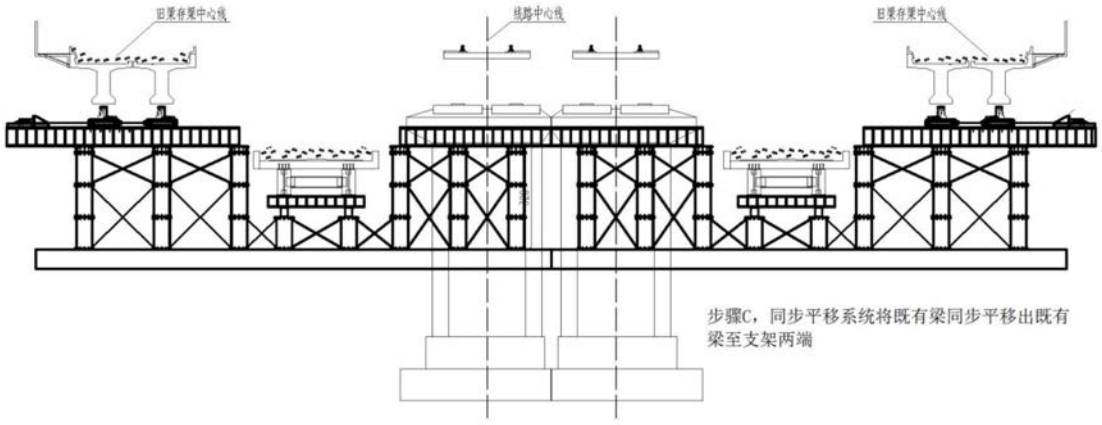

旧梁存梁中心线
线路中心线
旧梁存梁中心线
步骤C，同步平移系统将既有梁同步平移出既有梁至支架两端

图15

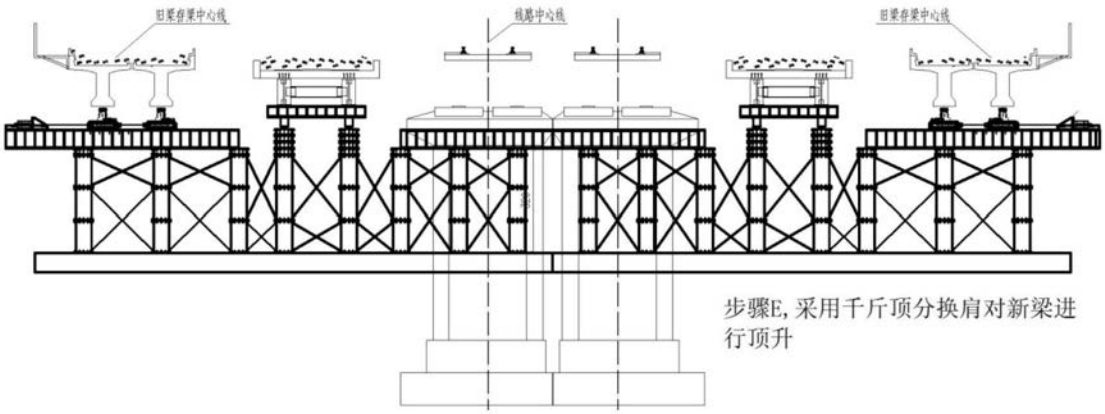

旧梁存梁中心线
线路中心线
旧梁存梁中心线
步骤E,采用千斤顶分换肩对新梁进行顶升

图16

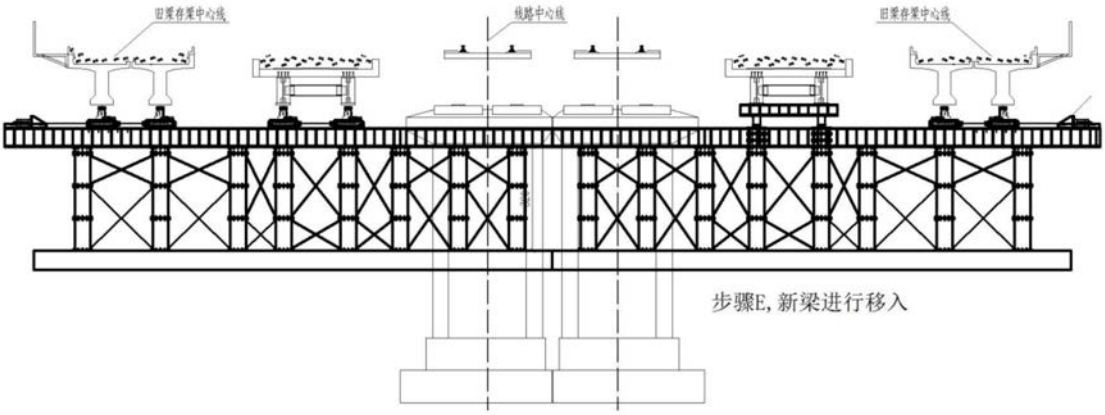

旧梁存梁中心线
线路中心线
旧梁存梁中心线
步骤E,新梁进行移入

图17

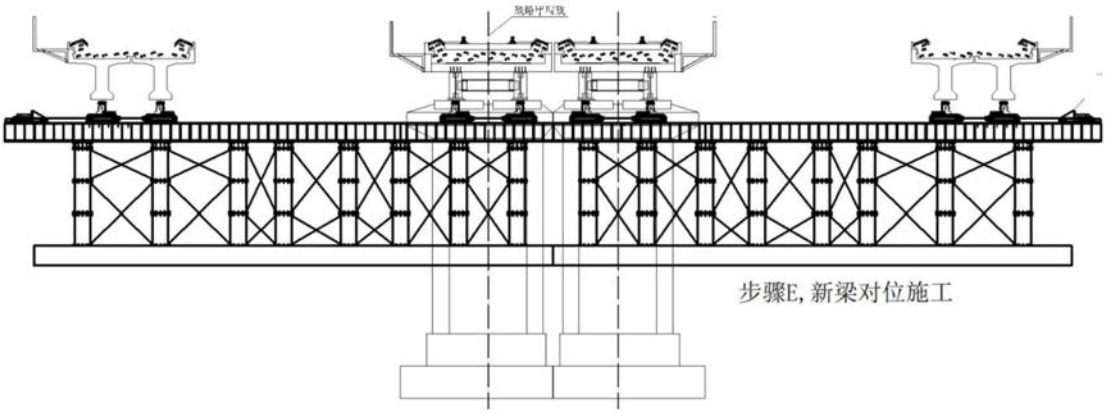

步骤E,新梁对位施工

图18

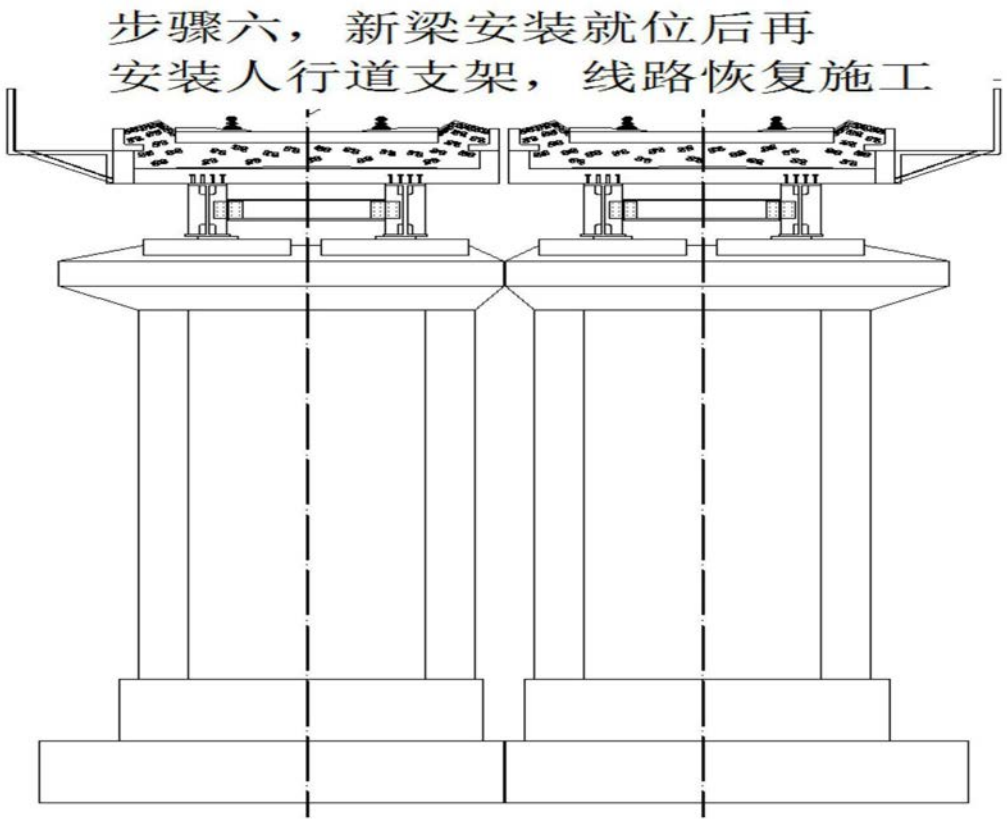


图19