

钢混凝土组合梁在山区特载运输桥梁上的应用

Application of Steel Concrete Composite Beam in Special Load Transportation Bridge in Mountainous Area

梁吉平

Jiping Liang

恩施自治州华泰交通建设有限公司 中国·湖北 恩施 445000

Enshi Autonomous Prefecture Huatai Traffic Construction Co., Ltd., Enshi, Hubei, 445000, China

摘要: 渝鄂直流背靠背联网工程南通道大件运输项目须经过中国湖北咸丰白水坝桥, 该桥上跨恩黔高速公路, 须在原桥上新建一座钢混凝土组合桥梁, 钢梁在施工现场切割、焊接、拼装、架设、安装施工, 施工结束验收后圆满完成大件运输任务, 现桥梁运行状况良好。

Abstract: The heavy cargo transportation project of the south channel of Chongqing Hubei DC back-to-back networking project must pass through Hubei Xianfeng baiba bridge, which crosses en Guizhou expressway. A new steel-concrete composite bridge must be built on the original bridge. The steel beams are cut, welded, assembled, erected and installed at the construction site. After the construction is completed and accepted, the heavy cargo transportation task is successfully completed. Now the bridge is in good operation.

关键词: 特载运输; 钢混凝土组合梁; 山区公路; 环境条件受限

Keywords: special load transport; steel and concrete composite beam; mountain roads; limited environmental conditions

DOI: 10.12346/etr.v4i2.5466

1 引言

渝鄂直流背靠背联网工程南通道大件运输项目, 需将大件设备从恩施火车站运输至咸丰县高乐山镇杉园村, 运输车型分别为桥式车型(仅恩施市区范围)参数为2纵列, 2×20轴, 每轴自重轴载3t, 轴间距1.5m, 前拖车与后拖车的轴距为27m, 运输高度5.2m, 车货总重550t, 车组总长84m; 整板车型参数为12轴线3纵列, 每轴自重轴载4.5t, 轴间距1.5m, 运输高度6.3m; 车货总重404t, 车组总长32m; 试运行1次, 载重运输13次。

2 工程项目设计方案

2.1 设计方案

该项目加固设计方案, 采用对原桥两岸桥台进行加固处理后作为2个支点, 原中心桥墩作为支点受力, 利用3个支

点在原桥上施作2跨30m钢混组合简支T梁(主梁为钢结构、桥面采用钢筋混凝土结构、并施作防撞护栏)作为重载运输的主体。

2.2 主要结构及材料

钢梁主梁采用Q345C钢板, 每跨30m, 分3个纵梁焊接后吊装到原桥支座垫石上进行连接, 连接采用高强螺栓、护栏采用Q345C钢材, 钢梁与桥梁钢筋混凝土连接设置剪力钉, 桥面为25cm厚C50钢筋混凝土。

3 施工方案

3.1 桥台施工方案

桥台开挖后根据揭露情况对桥台进行了加固处理后在原桥两岸桥台和中心墩位置施作支座垫石。

3.2 钢梁施工总体方案

由于受工期、道路运输条件、周边环境等多方面因素影

响,钢混结合梁钢梁采用现场制作,在桥头加工拼装,采用吊车分段分节(按主梁6道分段)拼装架设,吊车安装,混凝土一次现浇成型。

3.2.1 钢梁制作

主梁及横梁均为工钢结构。主梁每段长30m,梁重10.26t,因考虑运输难度及现场条件采用工地现场直接拼焊成型。

3.2.2 制造工艺流程

材料选购复检—号料下料—板料对接—探伤—放样下料—横梁钢板钻孔—竖向加筋板与腹板组拼焊接—主梁底板、顶板、腹板组拼、焊接,横梁与主梁组拼、焊接—架设到位后剪力钉焊接—表面涂装。

3.2.3 号料下料及板料对接

本桥钢梁的腹板、翼板、底板均需接长。其中有部分腹板需接宽,接料前,钢板轧制边(焊接边)割除10~20mm。按照接料顺序:先腹板接宽,再接长。

3.3 构件钻孔

为保证横梁连接精度,对接的两端横梁连接位的板料先下成整体后钻孔,拼焊完成后再行切开。以每段梁端接缝(10mm)中心线为基准直线定位钻孔样板。

3.4 组拼焊接翼板腹板

组拼在抄垫了翼板拱度的平台上进行,先将翼板置于平台上,划出腹板位置线,将腹板吊放在翼板上定位焊;注意翼板与腹板接缝的错开距离,连续组拼,一次做好整个钢梁的合缝。

3.5 钢梁拼装

按照底板搭设大拼平台,平台下每隔2m设置竖向支撑,每横断面3根,各支撑横向相互连接。在支撑上放出线形标高。并在地样上放出底板投影轮廓线。

按地样上底板投影轮廓线放置底板,在底板上划出腹板、底板各条纵向加劲肋位置线及横隔板位置线,并将纵肋吊上与底板简单定位;为防止倾倒,在腹板的一侧打角钢支撑;焊接顺序从梁中心向梁两端两侧对称焊接。

钢梁焊接顺序及焊接方向是底板与腹板从箱梁中部向两端对称焊;腹板与其竖向加劲肋,分段从下向上倒退焊,纵向加劲肋从钢梁中部向两端对称焊;减小外露焊脚尺寸,避免与节点板干涉^[1]。

4 钢梁架设

施工顺序:钢梁验收—吊装场地平整—吊车就位—完成吊装前准备工作(提前两天向高速公路管理处、路政及高警申请临时交通管制)—一侧边梁的吊装就位并设置横向稳定措施—中梁吊装就位—横隔板连接—另一侧边梁吊装就位—横向连接—跨施工完成。

4.1 架设环境

该桥为既有线路上(跨宜黔高速公路)的立交桥,高速

与本桥呈20°夹角,桥两侧均设置了组拼场地,同时空留出钢梁架设时的吊机吊装位。考虑到单根30m梁重为11t,为减少钢梁吊装对高速公路通行的影响时间(吊装期间高速公路实行全封闭),所以采用50t汽车吊先将钢梁移动到合适位置,再用一台100t吊车一次吊装到位(分六次吊装)。

4.2 钢梁架设顺序方案

钢梁现场加工的方向与架设的方向一致,把已经加工完善的钢梁之间的螺栓解开从而形成单根梁,在单根梁上设置合理吊点;先把一侧边梁吊装到位并抄垫实;中梁吊装到位,用螺栓与边梁连接成整体;另一侧边梁架设与中梁相同;对面钢梁架设顺序同上。

4.3 吊装要求

吊装时,钢梁必须紧贴地面移动,直至支座位;吊装时严禁钢梁旋转,必须拉缆风绳;根据架设条件和工程量,本架设工程拟采用一台50t和一台100t汽车吊,4台30t千斤顶;计算各梁段吊点位置并焊接吊点;清理作业现场,保证工作面畅通,并准备必要的安全防护措施;测量仪器调试、检查;对照设计图进行标高、位置的复测;由于钢梁迎风面积大,吊装必须选在正常的气候条件下施工,严禁在雨天且风速大于5m/s时吊装。

5 钢梁安装及桥面施工

5.1 钢梁安装

钢梁拼装之前,对墩台垫石顶高程、中线及每孔跨距进行复测,误差在允许范围内方可架梁;同时,在墩台上设置水平标和中心标。

由于开口截面的刚度较差,钢梁在运输和安装过程中应轻吊轻放,支垫平衡,严防钢梁发生扭转、翘曲和侧倾,特别是吊装过程中,更要注意轻吊轻放,缓慢移动。

安装高强螺栓时,构件的摩擦面应干燥,严禁在雨中施工。施工用扭矩扳手,扳前必须校正。

横隔板与主梁的连接采用工地手工焊接,翼缘为单面坡口加垫块,隔板腹板采用双面坡口焊,焊缝做超声波探伤检查^[2]。

5.2 焊剪力钉

在钢梁顶板上焊接剪力钉,以加强与桥面钢筋混凝土的连接,剪力钉先进行焊接工艺试验,通过后,焊若干个焊钉分别进行焊钉拉伸、弯曲试验,都合格后才能按认可的焊接工艺正式施焊。

5.3 防腐涂装

在钢梁表面和高强度螺栓外表面进行涂装:涂装使用环氧富锌底漆和环氧云铁中间漆及聚氨酯面漆,厚度达到规范要求。

5.4 钢梁桥面板施工

混凝土桥面板通过剪力钉与钢梁形成组合结构,起着共

同受力的作用，施工时高度重视。顶板采用 C50 无收缩混凝土，混凝土搅拌站拌合，罐车运输，泵车泵送入模，采用插入式振动棒振捣，两台罐车由梁两端向中间一次浇筑完成，用草袋覆盖法养护。在桥面混凝土的强度全部达到 100% 才能通过运架设备，并在施工结束后清除施工附属物、杂物，并使底板混凝土表面洁净、干燥。

6 大件运输情况

2018 年 8 月 14 日，渝鄂直流背靠背大件运输模拟运输开始，8 月 23 日正式运输，至 2018 年 10 月 30 日，完成所有大件运输，桥梁监测数据达标，为渝鄂直流背靠背南通道工程顺利实施奠定了坚实基础^[3]。

7 结语

本次桥梁加固工程是一次新的尝试，由于受原桥上跨高速公路、工期紧、既有道路运输条件受限等影响，在现场进行切割、焊接、制作拼装、吊装、安装等工艺在原桥上建造钢混凝土组合梁桥承担特载运输，对今后类似工程具有借鉴意义。

参考文献

- [1] 宋书玉.混合梁斜拉桥钢混结合段施工技术[J].工程建设与设计,2018(10):208-209.
- [2] 王瑞乐.型钢混凝土组合结构施工技术研究[D].合肥:安徽理工大学,2014.
- [3] 李明.型钢混凝土组合结构柱施工质量控制要点[J].安徽建筑,2020(11):77-78.