

# Rapid Assembly Technology of Mobile Formwork Connected to Narrow Terrain Bridges and Tunnels in Mountainous Areas

Xiaodong Fan

China Railway 12th Bureau Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

## Abstract

At present, with the rapid development of high-speed railway construction, the proportion of high-speed railway construction in mountainous areas is getting higher and higher, the proportion of bridge and tunnel is also increasing, the bridge and tunnel connection, terrain fluctuation, beam hole and span layout to the coordination of mobile mold frame assembly and tunnel construction. This paper with west ten iron Sun Jiawan bridge mobile frame assembly as an example, sun Jiawan bridge Xi'an and the cloud ridge 2 tunnel exit, Shiyan and qin chu tunnel entrance, bridge slope is steep, the construction site is narrow, mobile frame assembly and tunnel construction is inevitable contradiction, this paper introduces a related construction technology to solve the conflict between mobile frame rapid assembly and tunnel construction, in order to provide experience for similar projects.

## Keywords

mobile mold frame; narrow terrain; bridge tunnel connection; construction of wharf platform

# 山区狭窄地形桥隧相连移动模架快速拼装技术

范晓东

中铁十二局集团有限公司, 中国·山西 太原 030000

## 摘 要

目前, 随着高速铁路建设的高速发展, 高速铁路在山区建设比例越来越高, 受地形影响桥隧占比也越来越大, 桥隧相连、地形起伏、梁部孔跨布置等给移动模架拼装与隧道协调施工带来了困难。论文以西十高铁孙家湾大桥移动模架拼装为例, 孙家湾大桥西安台与云岭二号隧道出口相连, 十堰台与秦楚隧道进口相连, 桥址两侧边坡较陡, 施工场地狭小, 移动模架拼装与隧道施工同时进行存在着不可避免的矛盾, 论文介绍一种相关施工技术解决了移动模架快速拼装与隧道施工的冲突, 以为类似工程提供经验借鉴。

## 关键词

移动模架; 狭窄地形; 桥隧相连; 栈桥平台施工

## 1 概况

西十高铁孙家湾大桥起点里程 DIK178+169.92, 终点里程 DIK178+484.08, 全长 314.16m, 线间距 5.0m, 设计行车速度 350km/h, 该桥位于半径  $R=10000\text{m}$ , 平曲线地段, 全桥纵坡 20‰。桥梁孔跨布置为 7-32m+3-24m 简支梁, 桥墩高度 8~43.5m, 现场地形起伏较大, 0# 台~2# 墩及 7# 墩至 10# 台边坡较陡, 其中 0# 台伸入云岭二号隧道明洞段 11.08m, 10# 台伸入秦楚隧道进口明洞 14.08m。简支梁采用 DSZ 320m/900t 移动模架施工。

DSZ32/900 上行自行式移动模架系针对高速铁路双线整孔桥梁施工而设计, 能够自行倒装主支腿。主要由主框架、

后行走机构、后支承、中支腿、前支腿、起吊小车、吊挂外肋、外模及底模系统、端模系统外肋横移机构吊挂外肋横向锁定机构拆装式内模系统、电气液压系统及辅助设施等部分组成。

## 2 移动模架拼装位置比选

根据施工组织, 云岭二号隧道采用进口单头掘进, 秦楚隧道采用进口工区、横洞工区、出口工区掘进施工, 云岭二号隧道出口末端设置施工场地及施工便道, 不便于移动模架平整, 因此考虑工期及施工场地确定自十堰端向西安端施工。考虑 7# 墩至 10# 台边坡较陡地形, 同时确保移动模架施工不影响秦楚隧道进口施工, 移动模架在 8# 墩~9# 墩进行拼装。

【作者简介】范晓东 (1987-), 男, 中国河北保定人, 本科, 工程师, 从事铁路施工研究。

3 移动模架快速拼装技术

3.1 总体拼装方案

移动模架拼装位置在 8# 墩~9# 墩，为确保现场满足拼装场地需要，在 8# 墩~9# 墩桥下设置施工场地及施工便道，同时在 9# 墩~10# 台之间设置 15m 贝雷梁片钢栈桥作为拼装平台。

DSZ32 移动模架安装采用自下而上依次安装的原则，每个步骤全部完成后即可进入下一步骤，具体步骤如下：施工准备→模板验收→地面装导梁→安装主梁、导梁及其横联→两侧同步安装挑梁、吊挂→两侧同步安装底模、侧模→模板调校，验收→预压→开始首跨施工，移动模架在完成最后一孔箱梁施工时开始逐步拆除模架。

3.2 施工准备

移动模架施工前需要在十堰台和 9# 墩之间设置 15m 贝雷梁片钢栈桥作为拼装平台，采用三肢撑基础，基础地基承载力不小于 500kPa 其中为方便拼装施工，在 9# 墩顶设置门式梁及混凝土短柱（C50 混凝土），在其余基础采用钢筋混凝土的条型基础（C35 混凝土），基础顶面设置预埋钢板，1# 及 2# 基础采用 50 双拼工字钢作为分配梁，3# 基础采用 22b 双拼工字钢作为分配梁，分配梁上设置贝雷片，贝雷片上设置 22 工字钢作为横梁间距 60cm，桥面采用 10 工字钢作为纵梁间距 30cm，纵梁上铺设 8mm 钢板。栈桥平台立面如图 1 所示。

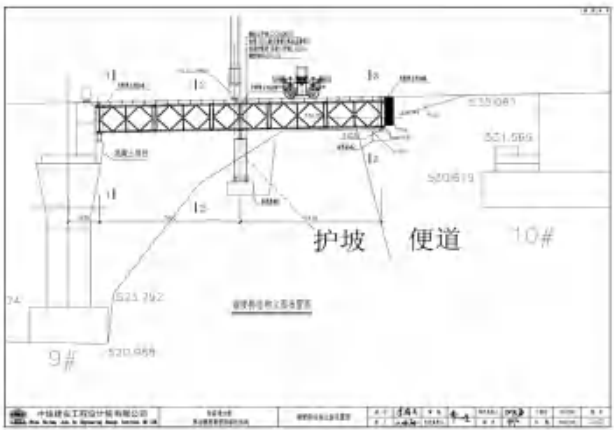


图 1 栈桥平台立面图

桥墩下方拼装场地地基承载力要求 150kPa 以上，吊车站位地基承载力要求 200kPa 以上。移动模架拼装平面场地布置如图 2 所示。

3.3 拼装步骤

步骤一：先进行地面拼装导梁。

采用 50t 吊车安装导梁。导梁位置布置见图 3，按图示位置划线拼装，从尾部定位，调整水平度和直线度和标高。

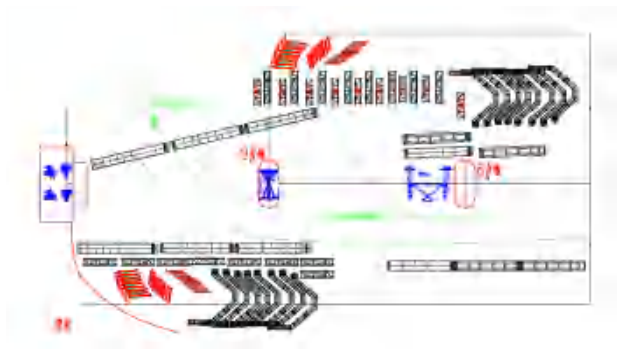


图 2 拼装场地布置图

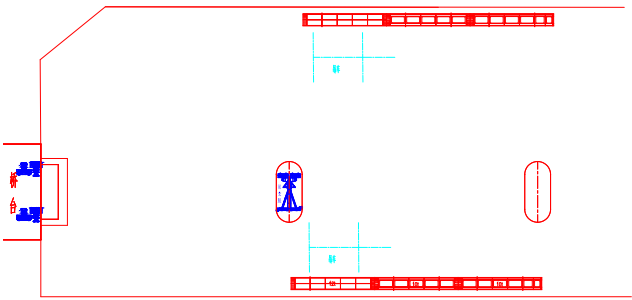


图 3 导梁拼装位置布置图

步骤二：安装主梁、导梁及其横联。

①利用 50t+25t 汽车吊在地面分别组装单侧 3 节主箱梁，单节最大单重 25t。主梁框架重 140t，抬吊作业计算载荷  $140 \times 1.1 \times 1.1/2=85t$ ，前端分配 25t，后端分配 30+30t。90t 吊前端，吊车作业半径 9.5m，臂长选择 25m，额定起重量 90t 满足要求。90t 吊前端，吊车作业半径 9.5m，臂长选择 25m，满足要求。采用两台 90t 的汽车吊抬吊。根据 JGJ 276—2012《建筑施工起重吊装安全技术规范》，采用双机抬吊时，选用同类型或性能相近的起重机，单机荷载不得超过额定起重量的 80%。两机应协调起吊和就位，起吊的速度应平稳缓慢。

钢丝绳采用  $\phi 52$  钢丝绳，长度不小于 22m，兜底起吊。单绳承载收力为 22t。护角保护钢丝绳。 $\phi 52$  钢丝绳破断拉力为 170t（1770），安全系数为  $7.7 > 6$ ，满足要求。

②利用两台 50t 汽车吊整体吊装导梁，总重 31t。抬吊作业，计算载荷  $31 \times 1.1 \times 1.1=37.5t$ ，采用 2 台 50t 吊车抬吊，单台吊车分配 18.7t，50t 吊车作业半径 6.5m，臂长取 18m，额定起重能力为 20t，满足吊装要求。

主梁拼装如图 4 所示。

步骤三：安装挑梁、吊挂。

①单片挑梁重约 3t，利用 50t 汽车吊分别吊装 8 片挑梁及中间连接系，安装挑梁时按图纸预拱要求设置垫片，一组中 4 片挑梁预拱值均不相同，同时要注意挑梁平联和锚固装置的安装位置。

②分别吊装 16 片曲梁吊挂装置：注意两侧对称同步吊装（单侧曲梁安装完成后可以锚固起来，安装另一侧曲梁）

防止侧倾。

③吊挂系统在地面利用 50t 汽车吊机组装，整体起吊采用 50t 汽车吊吊装，安装吊挂顶部横联系。具体见图 5、图 6。

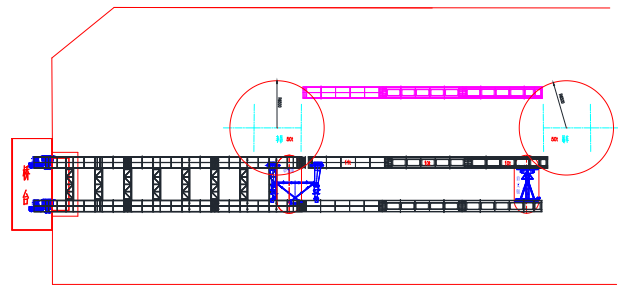


图 4 主梁拼装示意图

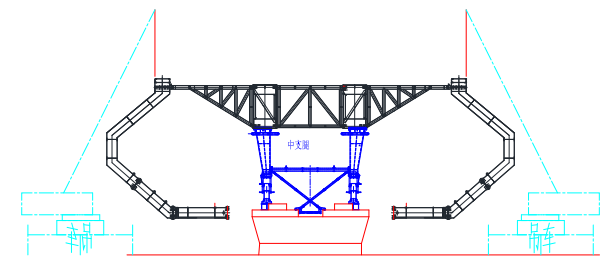


图 5 挑梁拼装示意图 1

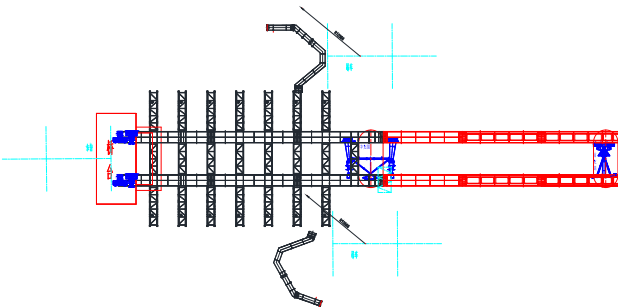


图 6 挑梁拼装示意图 2

步骤四：两侧同步安装底模、侧模。

①从中间向两端拼装底模，并且根据使用说明书中的预拱值要求来设置每一块底模的标高；在安装底模的过程中，底模连接螺栓不必旋紧，便于再次调整预拱值。

②在底模安装完毕后，须再次整体测量并微调每块底模的预拱值，调整完毕旋紧所有底模螺栓。

③安装侧模支撑座和撑杆，从一端向另一端依次安装侧模。由于底模已设置预拱，侧模自然呈现预拱。

底模、侧模安装如图 7 所示。

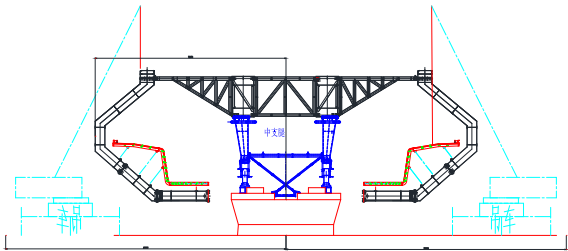


图 7 底模、侧模安装示意图

步骤五：根据梁图及预拱度测量调整模板，穿螺纹钢，全部安装完成状态，准备预压。

#### 4 结语

在山区狭窄地形桥隧相邻移动模架拼装，利用贝雷梁片钢栈桥作为拼装平台扩大拼装场地，很好地解决了由于场地受限制、平面高差大、整体拼装困难的问题，同时确保移动模架拼装与隧道施工互不干扰，体现了很高的实用性，降低了施工成本、缩短了施工周期。

#### 参考文献

- [1] 陈中民.下行式移动模架原位制梁施工技术[J].山西建筑2007,33(17):316-317.
- [2] 赵丕峰.上行式移动模架作业原理及拼装技术[J].山西建筑,2008,34(11):2.
- [3] 廖泽源.移动模架高位拼装施工技术[J].铁道建筑技术,2015(Z1):22-24.