

浅析TLJ900架桥机隧道进出口架梁技术

李延朋

(中铁十二局集团第三工程有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 随着科学技术的不断进步和经济的飞速发展, 高铁项目的建设力度在逐渐加大, 国内高铁技术变得更加成熟, 高铁技术成为国际名片。本文介绍架桥机的种类, 对TLJ900架桥机的结构和特点进行阐述, 主要分析TLJ900架桥机隧道进出口架梁施工技术, 介绍TLJ900架桥机在高速铁路客运专线中的优点及适用性, 以期为相关部门或公司提供一定的借鉴。

关键词: 高铁架桥机; TLJ900架桥机; TLJ900架桥机降低位

中图分类号: U445.468文献标志码: A



新建金华至宁波铁路东起甬台温铁路云龙站, 途经宁波市所辖鄞州区、奉化区, 绍兴市所辖嵊州市和新昌县, 金华市所辖东阳市和义乌市, 向西终至沪昆铁路义乌站, 新建正线全长为188.301 km。鄞州制梁场位于宁波市鄞州区姜山镇五龙桥村金甬正线DK8+800线路左侧, 本部负责新建金甬铁路JYZQSG-1标YDK0+703.665~YDK006+399.241、DK0+699.550~DK011+550.480范围内469孔箱梁预制架设。其中32 m双线箱梁122孔, 24 m双线箱梁19孔, 32 m单线箱梁259孔, 24 m单线箱梁69孔。经过隧道一座, 架桥机需要降位进行隧道口架梁施工, 增加施工风险及成本。隧道出口离桥台距离较近, 增加施工难度及风险, 线路间连续梁较多, 24 m及32 m梁交错排列, 架桥机需进行多次频繁变跨, 大里程方向河头村大桥末孔距离隧道口较近, 需翻折架桥机悬臂梁方完成架梁施工, 架设完大里程方向后需进行二次降位过隧道及架桥机调头等复杂工况, 导致架梁施工难度较大^[1]。

1 架桥机的种类

随着基础设施建设的蓬勃发展, 为适应建设施工中的复杂工况, 各式各样的架桥机应运而生。架桥机按照使用领域不同可分为公路架桥机、常规铁路架桥机、客运架桥机等; 根据使用功能不同可分为普通架桥机、隧洞架桥机、缆载起重机、变坡式架梁起重机、跨墩龙门式起重机、汽车式起重机、浮吊、人字扒杆等; 按行走方式不同可分为轮式提梁机、步履式架桥机、轨道式架桥机、顶推式架桥机等; 按结构形式不同可分为单导梁架桥机、双导梁架桥机、双悬臂架桥机等。

2 TLJ900型架桥机简介

中铁十二局集团第三工程有限公司使用的TLJ900型架桥机由铁道研究设计院设计, 为北戴河通联络桥

机械有限公司生产的铁路架桥机。该机属于下导梁自进式架桥机, 整体尺寸为76 m×18 m×13.5 m, 质量为520 t, 主要由端梁、前支腿、主梁、后支腿、前悬臂、下导梁、辅助支腿电器控制系统、液压系统和动力系统等组成。前支腿与主梁铰接, 后支腿与主梁刚性连接。该架桥机有体积大、自重大、起重吨位大的特点。架桥机主要结构形式采用双号梁简支架设, 满足32 m、28 m、24 m、20 m双线预应力混凝土等跨及变跨整体箱梁的架设以及过隧道及隧道进出口架梁施工要求^[2]。

2.1 结构组成

TLJ900架桥机主要由前后两台吊梁行车、两根箱梁主梁、横梁、前支腿一套、后支腿一套、后支腿台车、顶升装置、辅助支腿、悬臂梁、下导梁、下导梁天车、轨道、电气控制系统和动力系统组成。

2.2 TLJ900架桥机技术设计特点

(1) TLJ900架桥机采用简支架设模式, 前后支腿简支支撑主梁, 架设工况受力明确、操作工艺简单。
(2) 下导梁采用一跨式, 借助一跨式下导梁, 架桥机可以实现移位过孔, 纵向稳定性强, 由于下导梁长度短, 架桥机能便利地架设首孔及末孔箱梁。
(3) 整机自重轻, 架设过程对梁体产生的临时载荷作用合理。
(4) 架桥机和运梁车有效配合, 解决同步运行问题。
(5) 对断桥群区域施工, 架桥机选用运梁车驮运、不需解体、不需辅助机具, 转场速度快。
(6) 前、辅支腿配合动作, 实现自行移位, 满足变跨需要。
(7) 墩顶和箱梁不需辅助预埋件, 给施工带来便利。
(8) 架桥机可进行O形腿拆解、前腿折叠, 借助运梁车和顶升系统降位过隧道, 满足隧道进出口架梁要求。

2.3 TLJ900架桥机主要性能参数

TLJ900架桥机额定起重能力为900 t, 梁体起落速

度为0~0.5 m/min,起落高度为7 m,梁体横向微速度为1.5 m/min,微调距离为±200 mm,吊梁纵移速度为0~3 m/min(重载)、0~6 m/min(空载)。梁体吊装方式采用三点吊装式,过孔方式利用架桥机自身移位过孔,桥面敷设临时轨道,轮轨形式过孔,辅助支腿运行于下导梁上,后支腿运行于桥面敷设临时轨道上。架设半径 $R \geq 2500$ m,采用手动、电控、遥控方式控制,适应2%的坡度,适应风力6级(工作状态)、11级(非工作状态),下导梁过孔方式采用前吊梁行车、辅助支腿、下导梁天车等方式配合过孔。整机自重为520 t,外形尺寸为76 m×18 m×13.5 m,整机功率为300 kW^[3]。

3 TLJ900架桥机降低位过隧道工况分析

我部负责新建宁波至金华铁路站前JYZQSG-1标(简称金甬1标)管段内箱梁架设,奉化大里程方向架设完鄞奉特大桥后需通过金穗隧道架设河头村大桥11榀箱梁。由于架桥机架梁高度过高,隧道洞口最大直径小于架桥机高度,运梁车驮运架桥机无法通过隧道,需对架桥机O形腿进行拆解、前支腿折叠、辅支腿移位到主梁上端预留孔安装、运梁车加装后顶升系统,利用辅支腿与后顶升油缸伸缩降低位架桥机,直到悬臂梁上端泵站顶部低于隧道洞口顶部,方才满足运梁车驮运其通过隧道,下面对其工况进行具体描述分析。

(1)架桥机架设完最后孔梁,运梁车回梁场装架桥机驮运支架、前支撑横梁至桥机尾部,如图1所示。

(2)起升运梁车,驮运支架受力后拆后支腿下横梁,在O形腿内侧装临时支腿,降运梁车临时支腿受力后,运梁车返回梁场装后顶升及前端驮运横梁,

运梁车驮运后顶升进入桥机下部,前吊后支腿下横梁旋转90°后放于运梁车。升辅支腿上横梁于高位连接,上升前需拉至少3根缆风绳防止辅支腿前后倒,辅支腿连接螺栓须用扭力扳手紧固,须进行初拧和终拧,如图2所示。架桥机前后支腿状态如图3所示。

(3)后顶升与架桥机导梁连接。前支撑横梁与架桥机导梁连接,(前支撑横梁与后顶升同时安装于导梁上,较方便安装,如架桥机下降后安装非常困难,两边导梁由于受力间距减小,导致前支撑横梁无法装入),后顶升受力,拆除临时支腿。

(4)前吊梁天车后退至后马鞍处,拆后支腿马鞍,前吊梁天车前行后,马鞍旋转一定角度落于前吊梁天车上,拆后支腿螺栓,分两次折叠后支腿。拆后支腿螺栓时属于高空作业,应按要求系挂安全带等防护用品,借助汽车式起重机辅助作业时,做好起重机的支垫及做好相关防护工作,折叠支腿前检查钢丝绳是否完好,卷扬机等是否正常运行,保证折叠操作安全可控。折叠后状态如图4所示。(5)确认下导梁支垫好,辅支腿顶升受力,折叠前支腿,折叠过程中控制前支腿与运梁车驾驶室距离,避免碰撞,如下图5所示。(6)后顶升支架与辅支腿交替下降,收辅支腿过程中后顶升下降40 mm、辅支腿下降40 cm,重复交替下降,下降过程中做好后顶升与辅支腿垫墩的拆解工作,拆墩时前后保持沟通,拆完墩后再进行下降,将桥机落于运梁车上,桥机与运梁车拉锚稳固,如图6所示。(7)下导梁天车、辅支腿提起下导梁,全面检查核对过隧道尺寸,准备过隧道(下导梁支腿、临时支腿、轨道等应事先运至桥头)。

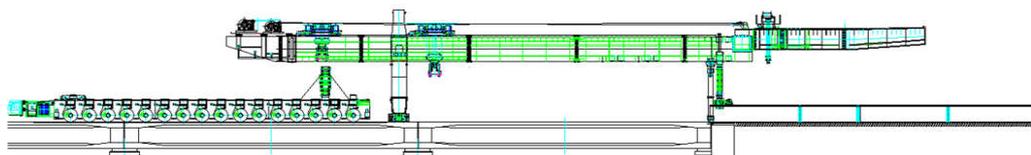


图1

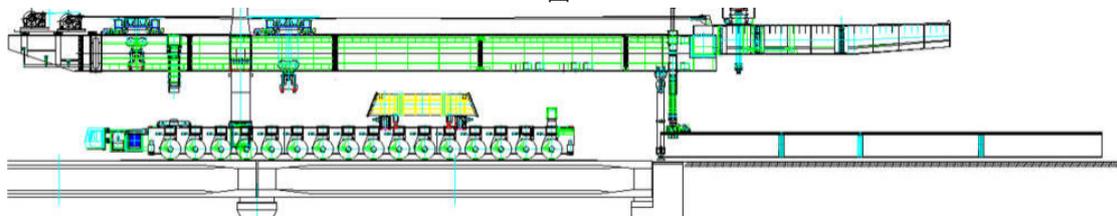


图2

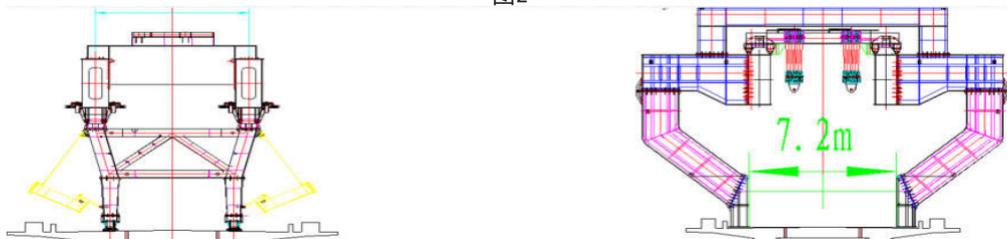


图3

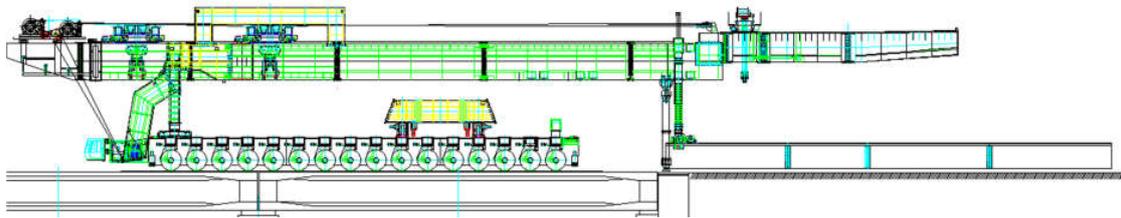


图4

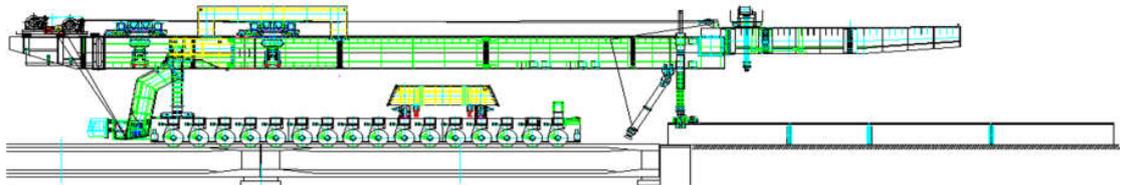


图5

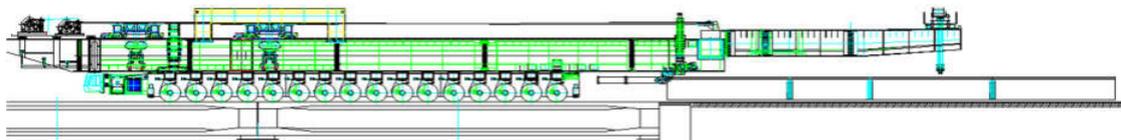


图6

4 TLJ900架桥机过隧道起高位工况分析

运梁车驮运架桥机低位通过隧道，需在出口确保架桥机起高位达到架梁状态。由于隧道口距离桥台较近，隧道出口两侧场地受限，只有一侧能支撑汽车式起重机进行辅助作业，增加施工难度，我部超前谋划，研讨出一套科学的施工方案，顺利完成架桥机起高位架梁施工，具体工序如下：

(1) 运梁车低位驮运架桥机通过隧道并运行到桥头位置，翻折下导梁支腿，落下下导梁，将下导梁支垫于桥墩上，由于此隧道出口与桥台距离有限，架桥机后端还在隧道内。(2) 架桥机前吊梁小车向前开出隧道，后顶升与辅支腿将架桥机顶升到一定高度，使运梁车前支点脱离接触，拆除架桥机前支撑横梁，开动运梁车活动枕梁和辅支腿电动机，架桥机前移5 m，运梁车与辅支腿同步后退5 m，再一次开动运梁车活动枕梁和辅支腿电动机将架桥机前移3 m，使运梁车与下导梁间距增大，利用架桥机前吊将后支腿横梁从运梁车吊下旋转90°放置桥台。(3) 架桥机出隧道后低位过孔，运梁车与辅支腿将架桥机前移至架桥机完全走出隧道，后顶升油缸与辅支腿油缸同时顶升，将架桥机顶升至架梁高度，将折叠的前支腿放下（此时架桥机未到位）。(4) 将架桥机后支腿翻折部分修复正常状态，用高强螺栓连接，在后支腿上加装临时垫墩，支垫平整并使垫墩受力，拆除后顶升与主梁连接螺栓，运梁车返回梁场驮运临时支架。(5) 运梁车驮运临时支架到架桥机尾部，利用运梁车起升顶起架桥机，拆除后支腿临时垫墩，利用架桥机前吊梁小车吊起后支腿横梁装于后支腿上，后支腿横梁装完后，即可装马鞍，运梁车收缩支腿受力后，运梁车退回梁场取梁。(6) 敷设架桥机走行轨道，架桥机整机走行到位，收缩辅支腿油缸将架桥机前支腿支垫于垫石上。

(7) 收缩辅支腿油缸使辅支腿处于不受力状态，拉好缆风绳，将辅支腿落回主梁下端安装孔位。(8) 前吊梁行车，辅支腿、下导梁天车配合进行下导梁过孔，过孔完毕后准备正常架梁。

5 结束语

由于近年来高铁客运专线建设日益增多，高铁架桥机的种类及数量随之增加，涌现出运架一体机、单导梁架桥机等大批高效率新型架桥机。众多架桥机生产制造厂家对其设备进行改良以便适应更多特殊工况。TLJ900架桥机属于较先进的高铁架桥机，有较强的适用性，其有如下优点：可利用自身轻便的特点，适用于24 m-32 m-24 m桥跨来回变跨，利用折叠架桥机前支腿下部和下导梁实现过现浇梁，只要隧道口距离桥台有21 m即满足隧道口近距离架梁，在隧道进口距离桥跨末孔桥台较近时，可通过翻折悬臂梁90°进行架梁施工（隧道口距离末孔最小距离12 m）。利用自身特点及25 t汽车式起重机配合能进行降位（运梁车驮运过隧道）及升高位等复杂工况，解决了变更线下和隧道方案出现的问题，达到降低项目成本及缩短工程工期的效果，为项目、公司提质增效打下坚实基础。

参考文献

- [1] 北戴河通联路桥有限公司.TLJ900架桥机使用说明书[S].秦皇岛：北戴河通联路桥有限公司，2005.
- [2] 北戴河通联路桥有限公司.TLJ900架桥机图纸[Z].秦皇岛：北戴河通联路桥有限公司，2005.
- [3] 孙飞.TLJ900C3型架桥机隧道口低位过孔研究[J].铁道建筑技术，2017（9）：100-102.