

# 公路桥梁工程中架桥机安拆施工关键技术分析

宋庆凯

内蒙古路桥集团有限责任公司

**摘要:**架桥机是公路桥梁架设施工中使用的重要机械设备,能够克服恶劣的施工条件,而且具有自重小、承载能力强、稳定性好、操作简易等优势,为复杂条件下桥梁的架设施工带来了极大的便利。应用架桥机进行施工作业时,必须充分了解架桥设备的工作原理及施工程序,严格遵守安全施工原则,为提高施工机械化水平和加快施工进度,架桥机是国家规范管理的重大危险源,根据国家市场监督管理总局最新发布的《起重机械型式试验规则》(TSG Q7002-2019)中指出:7类12种起重机械必须安装安全监控管理系统,其中架桥机在强制要求范围内。如何有效保证架桥机作业安全、预防事故发生是架桥机安全监控系统设计重点。科学高效的应用架桥机,本文结合工程实例对架桥机在公路桥梁架设施工中的具体环节进行分析,总结出施工过程中必须注意的关键技术和问题,充分实现架桥机的价值和功能,以便为工程技术人员提供参考。

**关键词:**公路桥梁;架桥机;安拆施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.17.057

## 一、工程概况

本工程项目桥梁全长1832m,桥跨布置为3.5+(2×30+40+30)+4(4×40)+5×40+(100+165+100)+(50+60+50)+5×30+6×30+3.5m,主桥采用100m+165m+100m矮塔斜拉桥,跨提桥采用50m+60m+50m三跨等截面现浇箱梁,小桩号引桥采用40m预制组合T梁,大桩号堤外引桥采用30m预制组合T梁结构,40m预制组合T梁264片,30m预制组合T梁36片,桥梁全宽28m,为双向四车道。本桥改建工程项目中,应用架桥机进行桥梁架设施工,施工的每一环节都需严格把控。

## 二、架桥机安拆流程分析

### (一)架桥机概况

根据T梁重量140T、长度40m,本工程架梁机械选择用JQJ180t-40m型架桥机。该形式架桥机为三角双导式,能够满足单梁重180t以下、拼装长度60m、跨径40m以下预制混凝土梁的施工,也适应于纵坡大于5%、半径150m以上的曲线梁施工。架设斜角桥角度为0°~45°,总功率70kW,天车纵移速度3m/min,天车起升速度0.5m/min,桥机纵移速度3m/min,桥机横移速度1.5m/min,该架梁机特点如下:①架桥机具备旋转式反托轮箱与支轮箱,可适应大半径弯桥的施工架设条件;②架桥机包括可双向行走的纵移与横移轮箱组;③架桥机主梁梁节由销板连接,以适应小跨径桥梁的架设要求,架桥机拼装长度可自由控制。

### (二)架桥机安装工艺流程

架桥机安装流程如图1所示,架桥机按照由下至上的原则进行拼装,在下部结构安装稳定牢固的前提下,再行安装上部结构。施工作业时,在吊装及运输条件允

许的前提下,尽可能保证施工机具的整体稳定性,一方面可排除安全隐患,避免不必要的危险发生,另一方面也可有效提高施工进度。

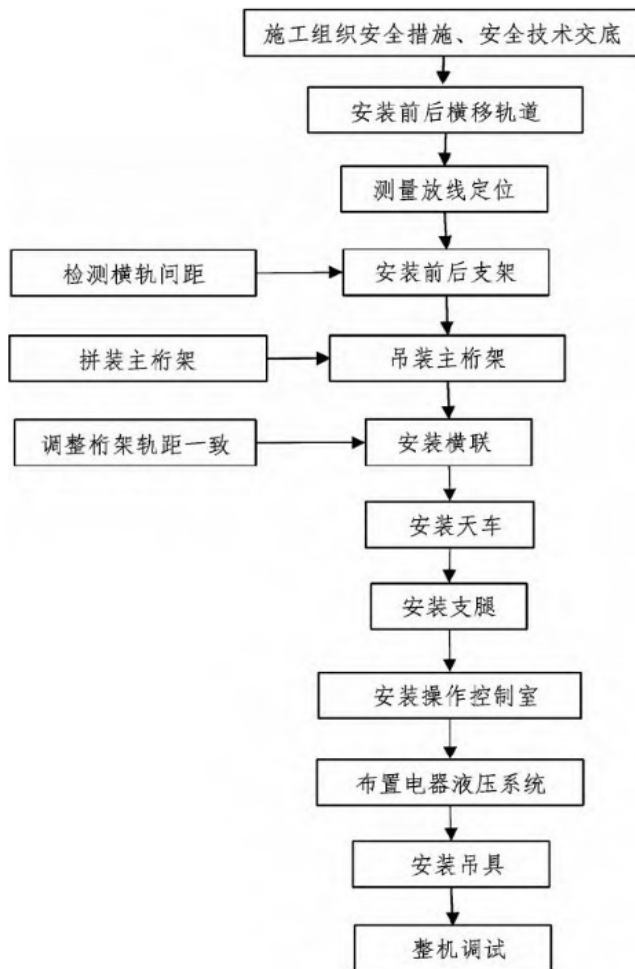


图1 架桥机安装流程图

### 1. 安装横轨与前后支腿

架桥机拼装,首先铺设前中横轨,控制横轨间距为45m,将前后支腿安装在横轨上,而后安装横联杆用于连接支腿。

①枕木安放:枕木按0.5m间距水平横向摆放,且与桥墩平行连成一条直线;

②安放横移轨道:使用起重机械设备将横移轨道按顺序整齐摆放在枕木上;

③连接:使用M24×80螺栓把所有横移轨道连成一体;

④超平:用水准仪超平横移轨道;

⑤支垫:横移轨道的悬臂端应重点关注,存有间隙部位及时支垫落实。

注意事项:

- ①横移轨道支垫间隔应小于1m;
- ②前后横移轨道应保持平行,进行水平铺设;
- ③前后支腿必须精确定位,支腿的横向间距应控制在7.5m;
- ④为避免梁体吊装时向侧向倾斜,前后支腿必须将横轨锁住;
- ⑤需采用斜撑与手拉葫芦加固前支腿;
- ⑥采用吊车对支腿与横轨进行安装时,应尽量避免提升门架与吊车吊臂产生碰撞。

### 2. 安装主纵梁

在0#台背后路基开始拼装主桁架,同时采用两台25t吊车进行安装。

注意事项:

- ①考虑主桁架拼装点处于桥梁右侧,应按由左至右的顺序吊装架桥机左右侧主纵梁,避免因安装顺序不当导致提升门架的高度不够,不能顺利安装;
- ②在进行主纵梁安装时,提升门架应保证吊点垂直,提梁天车也应同步移动;
- ③主纵梁的吊装点应当使用钢护角;
- ④主纵梁安置点:前端悬臂应为20m,后端悬臂应为15m;
- ⑤主纵梁中心距应当控制在 $7.5+0.01m$ ;
- ⑥两片主桁架之间的纵向位移偏差应控制在 $+0.03m$ ;

⑦纵梁吊装完成后,应及时锁住主梁压板,并按规范操作规程实施稳固措施。

### 3. 安装横联

采用吊车将主桁架之间的所有横联安装完成。

### 4. 安装天车

为保证吊装施工过程中设备的整体稳定性,将天车分起重行车和卷扬小车两部分分别进行拼装,起重行车拼装完毕后再整体吊装。

注意事项:

- ①由于起升天车与起重行车未连为整体,则需分别进行拼装;
- ②起重行车与卷扬小车使用提升门架完成安装;
- ③起重行车安装时,必须控制左右行走轮间隔为 $5.5m+0.01m$ ;

④主横梁采用钢T梁,应该使用捆绑吊法进行吊装,吊装长度较长时不可兜吊。

### 5. 安装前、中、后支腿

需灵活调整吊车位置,安装前后支腿,使用手拉葫芦提升方法安装中支腿。

注意事项:

- ①前支腿安装时,必须采取必要的加固措施;
- ②应在风力较小时安装前支腿;
- ③由于前支腿稳定性能较差,安装时需避免与主纵梁前辅助节相撞,从而影响架桥机整体稳定性。

### 6. 电器系统安装

①线架安装:首先焊接滑线架与挑线架,再穿好滑线轮,采用螺栓把滑线张紧;

②电控柜安装:用花纹板在主梁桁架中托位置铺设工作台,固定电控柜;

③附件安装:将缓冲器、限位开关及电阻切除器在相应位置安装完成;

④线路铺设与捆扎:按照电器使用要求,将各部分主线、信号线铺设完成;

⑤调试运行:电机转向应调至与控制面板相同,使其满足使用要求。

### 7. 全面安检

①对有开口销处应进行全方位检查,及时做出补充修改;

②检查架桥机上所有螺栓连接部位,确保栓接牢固,及时补全遗漏螺栓;

③检查齿轮处是否涂抹润滑脂;

④检查卷扬机内齿轮油是否充足;

⑤检查各部件是否有开焊、裂缝的情况出现。

### 8. 整机调试

①检查全部销接、栓接处,保证其连接可靠;

②检查液压元件与管路有无松动泄漏,发现问题及时处理;

③检查动力及电器设备操作是否无误,线路是否完好,发现问题及时处理;

④加注润滑脂、液压油及齿轮油;

⑤空载起升降油缸,检查油缸单联动是否正常;

⑥空载运行液压泵,检查仪器设备运行是否正常;

⑦吊梁行车及横导梁台车运行无误后,进入空载单动与联动;

⑧横移台车联锁无负荷运行正常,落下油缸,再进行整机的空载横移运行。

### (三) 架桥机过孔

#### 1. 过孔准备工作

①后泵站送油,使架桥机主梁下弦与中托轮组保持分离,避免荷载集中受力情况的发生;

②采用吊车吊装中托轮组及中横移轨道于梁端墩台处;

③前泵站送油,使中横移轨道与前方桥墩中心线保持平行状态;

④前泵站回油,撤回千斤顶,将架桥机主梁降落至反托轮箱上;

⑤用两个手拉葫芦吊起前横移轨道,前液压千斤顶继续回油,收起前支腿并提起前横移轨道;

⑥将两台天车停放至后液压支腿的上方,主梁调平,准备架桥机过孔。

#### 2. 自平衡过孔

①通过控制轮组使架桥机主梁自动向前行进28m;

②后泵站回油,撤回千斤顶,使主梁前端翘起高度与其悬臂下挠距离相近;

③将配重梁运至起重小车下方,给钢丝绳施加一定的预紧力,把配重梁与小车的吊具连接完好,架桥机完成自平衡过孔工作。

#### 3. 架桥机配重过孔

①驱动前反托轮组与后下横梁底部轮组使架桥机主

梁向前过孔，运行过程中保持配重梁吊点与小车吊具的相对位置不变。随架桥机过孔长度的增加，小车钢丝绳张力逐渐增大，架桥机前行13m，主梁前支腿刚好行至桥墩位置；

②当架桥机前横移轨道运送至前桥墩墩台时，铺设安放横移轨道，灵活调整施工位置，使其与中横移轨道保持水平平行；

③使用前泵站送油，控制液压千斤顶使主梁尽可能保持水平，保证安装质量，完成配重过孔工作。

#### （四）架桥机横向支撑锚固

为防止架桥机横向受力不均发生侧翻，首先对桥头架梁区域地基进行处理，在路基回填土上回填相应高度的砖渣，并压实，确保其地基承载力大于300kPa，确保路面平整，横坡小于2%。根据本机结构特点，有多个支腿同时受力，且有横联连接固定，工作状态无须进行整机横向稳定性校核计算。有暴风袭来时，要求在两侧锚固、缆风绳紧固。

#### （五）架桥机试运行和自检

在试车之前关掉总电源，应检查以下方面：①各部件完好无损，无大变形产生；②各组件是否按照图纸要求进行安装；③需要润滑的部位提前注入润滑油料；④核查检验卷筒与起升钢丝绳是否符合要求，调整检查制动器与限位器；⑤按照规范要求，进行空载与重载试验。

#### （六）架桥机拆除施工技术

##### 1. 拆除顺序及施工组织

架桥机不再进行后续工序施工时应予拆除，架桥机拆卸顺序与安装顺序刚好相反，首先把高处部件拆除，拆除电缆滑线，妥善保管各种配件，对各结构部分构件及时保养维修。

##### 2. 架桥机转运施工

为提高现场施工效率，架桥机各部件不进行分解，保持部件整体性，方便吊装下桥。避免出现重复转场，节省工作时间，分解的各部件运送后场集中堆放，以便下一步施工。

##### 3. 拆除要求

架桥机的拆除单位人员应具有相应的资质与执业资格，具体要求为：①拆除人员应熟练掌握本机的各项技术性能，电器元件应由专业电工人员操作拆除；②拆除前按照编号顺序检查各部件的种类数量是否齐全，有无损坏情形；③做好拆除所用机具的准备工作，对所拆除部件进行清洁处理；④应按照电器工作原理对电器各元件进行拆除；⑤拆卸时禁止破坏各机械元件的安装面与机械加工面；⑥架桥机主体结构连接螺栓拆除时，应从对角位置由内向外按规定扭矩进行拆卸；⑦吊装起运时必须严格遵守操作安全规程；⑧拆卸的各部件要妥善安放，并做好防腐防尘工作。

#### （七）架桥机组装技术要求

（1）组装架桥机应选择在地面进行，要求平整、基础夯实，无杂物。（2）横向导轨下面采用硬木板支撑，钢轨的铺装要跨越横梁，并要进行横向布置。

（3）在装配过程中，将各栓钉固定牢固，以确保各螺栓的受力均等。（4）装配之前，要仔细查看连接处有无损坏、有无扭曲、损坏、松动、脱落、损坏等情况，并在装配之前，对润滑部分进行润滑或润滑。（5）在装配过程中所有连接部位、运动机构是否整齐、是否有杂物，都要仔细地进行清洗和装配。（6）在架梁车辆的轨道布置时，宜选用重轨铺轨+纵联法，先将轨线与梁的中轴线对齐，以便将梁荷载均匀地分配到梁的肋上。（7）吊点计算。当两点对称布置在结构中心的两侧时，由于构件本身的重量，将使吊点处产生负弯矩（构件上缘受拉），跨中产生正弯矩（构件下缘受拉），通过移动吊点位置，就可使吊点处的负弯矩与跨中的正弯矩相等，这时构件配置的主筋数量最省。

#### （八）架桥机安装要求

架桥机的安装应具有安装资质的单位和具有安装资格的人员进行安装。

（1）安装员工应对机器结构和技术特点有一定的了解，安装电气设备时应有专门的电气工程师。

（2）安装之前的盘点：按照编号的顺序检查各部件和部件是否齐全，核对产品的包装，并与列表相比较，检查数量和种类，检查各部件、总成和其他部件是否完好，是否损坏，重要安装表面是否损伤。

（3）对当天和当班要装配的零件进行清洗，并做好工具和设备的装配。

（4）电器元件装配：按电器线路和电气设备的基本原则装配电气元件。

（5）安装时严禁碰、刮伤安装表面和联杆、主轴等的加工表面。

（6）主要钢构件的联接螺栓在固定的情况下，按照预定的扭矩，由内部到外部（或由外部到内部）依次拧上螺帽。

（7）吊装时应严格遵循吊装作业的有关规定。

（8）待安装的零件应正确摆放，并做好防雨、防腐、防尘等工作，并将垫片或枕头置于水平位置，并将各个支座支承稳固、力量均衡。

#### 三、结语

综上所述，在公路桥梁架梁设施中应用架桥机可以有效提高工作效率，极大地推进了施工进度，为确保桥梁架梁的施工质量和安全，提高架桥机应用效果，必须按照正确的安拆顺序施工作业，保证安拆施工的每一操作环节都符合工程建设要求，施工单位需做好前期准备工作，科学管理施工，提高安拆施工人员的安全保障，以便保证整个工程项目顺利进行。

#### 参考文献

- [1]白建宝. 公路工程中架桥机架梁施工技术的应用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(08): 112-114.
- [2]殷连龙. 架桥机在高速公路架梁施工中的应用研究[J]. 花炮科技与市场, 2020(01): 257-258.
- [3]胡献标. 架桥机在铁路桥梁施工中的应用研究[J]. 科学技术创新, 2021(14): 120-121.