

DP450 型架桥机在预制箱梁节段拼装工法中的运用

张文山

摘要 通过 DP450 型架桥机在浏河桥的应用实例,介绍了该机的特点及使用方法。

关键词 DP450 型架桥机 拼装工法 运用

一、工程概况

浏河桥上部结构为三跨 42m 箱型简支梁,横断面为四箱单室结构,施工时共分 12 根单箱单室简支箱梁,每根梁分 13 个节段按预制拼装工法架设就位后,再将箱梁上翼缘板通过湿接缝连成整体。每个节段重量 < 38t,单根箱梁吊装总重约 450t。

二、DP450 型架桥机总体性能

1. 设计吊挂重量: 450t
2. 架梁跨度: 42m
3. 大车起吊重量: 50t
4. 行走速度: 0~3m/min(变频调速)
5. 整机过孔行走速度 0~1.5m/min(变频调速)
6. 适应纵坡: 3%
7. 适应横坡: 2%
8. 适应平曲半径: 600m
9. 整机自重: 226t,总电容 53kw,最大负荷: 20kw
10. 外形尺寸 长 72m×宽 4.6m×高 8.2m
11. 工作风力: 吊挂时 6 级
整机过孔时 5 级
停机时 1 级

三、DP450 架桥机主要结构及系统特点

1. 主要结构及系统如图 1 所示,它主要由主梁、支腿(前支腿、后支腿和辅助中支腿)、起吊天车、调梁小车、吊挂系统、电气控制系统、液压系统等组成。

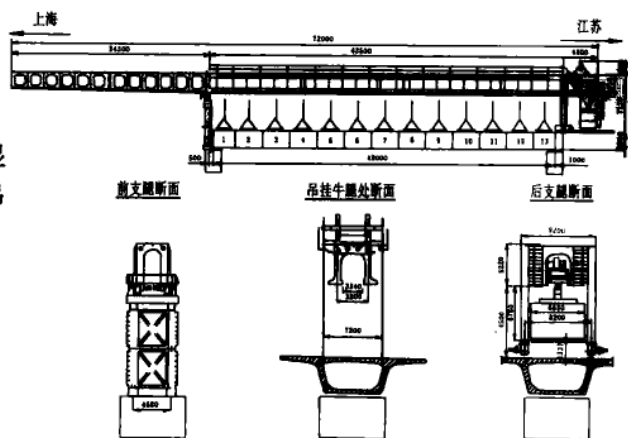


图 1 DP450 架桥机主要结构

2. 主要结构特点:

2.1 采用单主梁结构。前端 2 节为空腹轻型“格构式”箱梁,后部 4 节为实腹加强型“π”型断面,起吊天车穿行腹内,调梁小车骑跨梁顶。

2.2 可实现变跨架设。通过调整前支腿、中支腿位置即可实现。

2.3 全面采用变频技术:所有行走、移位均采用自动行走、变频调速,整机采用 PLC 程序控制技术,实现了平稳启动、制动,安全可靠。

2.4 前、后支腿在架梁工作时与桥墩或桥面设有可靠的锚固机构,可确保稳定及安全。前支腿前端设托辊机构和螺旋顶,过孔时托辊支承架桥机主梁,架梁时由螺旋顶支承受力。

辅助中支腿为轮轨式台车形式,利用运梁道自动独立行走移位,上部为托辊机构,在整机过孔移位时,由托辊支承托移架桥机纵移过孔,下部由

车架轮轨和液压系统组成,站位工作时由4台120t油顶传递反力,架桥机整机横移时由轮轨直接传递反力。

后支腿下部设有自动走行轮箱和2台250t螺旋顶,架梁时轮轨脱空,由螺旋顶传递反力,纵、横移位时由轮轨直接传递反力,横移时,走行轮箱转向90°横行。

2.5 起吊天车:主要由卷扬机、滑车组、走行机构、自动旋转吊具等几部分组成,可实现吊运箱梁节段旋转,初步就位。

2.6 调梁小车:主要由走行机构、液压支柱及伸缩横梁等几部分组成,可实现箱梁节段的精确快速定位。

四、设计计算

1. 材质选用:主梁等主要结构选用16Mn,其它结构选用Q235,销轴等选用#45钢或40cr,连接螺栓选用8.8级以上镀锌件。

2. DP450型架桥机主要工况计算结果

项目	位置	走行工况										架梁 工况
		空载	中支 换位	前移 14m	吊挂 配重	前移 5m	前支 到位	安装 前支	前移 9m	前移 到位	前移 到位	
支腿 反力 t	前支腿	105.3	/	/	/	/	/	11	70.4	105.3	358.5	
	中支腿	/	109.7	165.0	162.1	197.6	211.2	180.0	脱空	/	/	
	后支腿	95.9	91.5	36.2	75.6	40.1	26.5	47.1	119.8	95.9	329.4	
弯矩 t·m	悬臂根部	-292	-360	-1247	1247	-1692	-2002	-1518	/	-292	-292	
	跨中	503	420	/	/	/	/	/	1048	503	3262	
应力 kg/cm ²	悬臂根部	-155	-190	-657	-657	-896	-1060	-804	/	-155	-155	
	跨中	267	222	/	/	/	/	/	555	267	1727	
挠度 cm	悬臂根部	+0.2	-0.9	-16.2	-16.2	-25.1	-34.4	-23.6	-18.0	+0.2	+18.1	
	跨中	-1.8	-1.3	/	/	/	/	/	/	-1.8	-11.7	

注:实测挠度:架梁工况下跨中为12cm,与计算值吻合。

五、DP450型架桥机的现场组拼

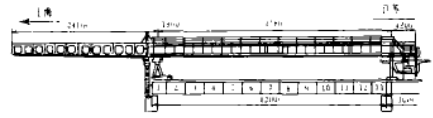
1. 所有部件、单元均满足公、铁路普通货物运输要求,最大件为主梁#6节,单重24.6t,长12m,宽3.17m,高2.61m。

2. 由于一期工程引桥比主桥窄,现场需搭设一部分临时支架,支架顶面平台与主桥桥面平齐,早期利用一台50t履带吊机配合安装主梁等长大构件(35t以上汽车吊即可满足施工)。

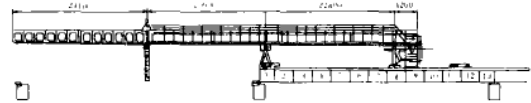
后期用一台8t汽车吊配合安装其余附件。安装工期应在一周内可以完成,实际因支架平台材料及天气阴雨等影响用了近2周的时间。

六、DP450型架桥机整机纵移过孔

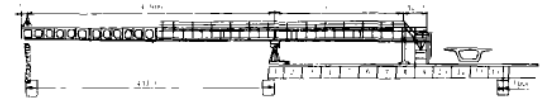
过孔步骤及说明如图2所示



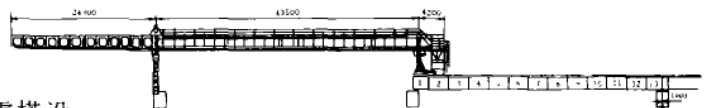
步骤1:辅助中支腿到位,与桥面预埋件锚固,托辊与主梁顶紧,使前支腿托辊脱空约100mm,利用调梁小车将前支腿与墩顶支腿垫块分离,再将后支腿转换为走行状态;50t天车吊1号块于机臂尾部压重。(在空心板梁或临时支架上过孔时应先行过孔走行14m后再吊挂#1块压重,以减少后支腿反力)



步骤2:架桥机前移19米后;后支腿轮箱前后用止轮器或楔块抄实,并用2×5t导链将轮箱与8号梁块就地锚固,此时导梁前端已越过前跨墩顶。



步骤3:调梁小车吊运前支腿走行23米到前墩位;利用调梁小车升降作业,将前支腿与支腿垫块锚固完毕,然后降低辅助中支腿100mm,升起前支腿托辊150mm左右并顶紧前导梁为止;50t天车将1号块落至运梁车上摘钩并后移20m。



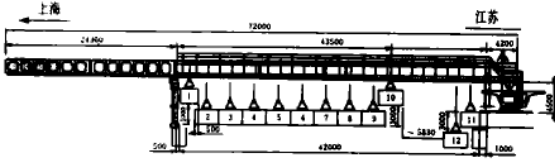
步骤4:架桥机走行23米到位;将前后支腿分别转换为工作状态;前支腿顶部螺旋千斤顶与主梁螺栓连接,后

支腿底部与桥面预埋件锚固完毕;辅助中支腿退回并移出运梁道。

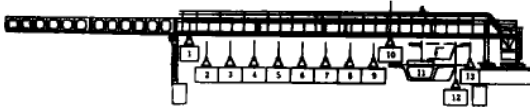
图2 过孔步骤图

七、DP450型架桥架梁步骤:

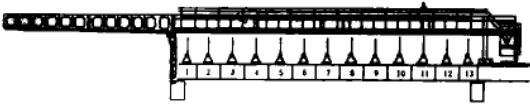
1. 架梁步骤及说明如图3所示。



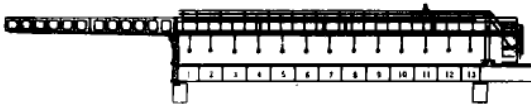
步骤1:运梁车喂梁,利用50t天车吊装1号块,并运挂至图示位置;然后依次吊装2号块至10号块到图示位置;再分别将13号块、12号块吊装至图示位置,并预留11号块吊装旋转的空间。



步骤2:运梁车喂梁,50t天车吊装11号块,运至图示虚线位置,落梁约3m,继续前移约2.5m,旋转90度至指定位置悬吊完毕。50t天车将10号块、12号块梁段降至桥面胶接的高度为止,然后采用调梁小车依次从13号块向1号块方向逐块预先对接。



步骤3:利用调梁小车依照节段胶拼工艺逐块对接胶拼完毕,并及时拧紧临时张拉杆;然后整孔穿预应力钢绞线和体外索,从箱梁两端按张拉工艺施工完毕。检查箱梁张拉完毕后的线型、接缝及上拱度。



步骤4:架桥机主梁卸载程序

a. 在砼箱梁内部,用加力开口扳手自跨中向两端逐

步拧松,脱去吊点下螺帽;

b. 利用前、后支腿顶升系统,使托辊和走行轮落在走道上;

c. 将吊杆、扁担及吊挂钢丝绳等清理归边,以利下孔倒用;

d. 进行整机过孔准备工作。

图3 架梁步骤图

2. 节段拼装时的注意事项:

2.1 在节段胶拼前必须将所有节段都基本吊挂就位,这样可消除架桥机主梁挠度对箱梁线型的影响。

2.2 在节段胶拼前必须保持节段端面的整洁,防止有坚硬石屑附着在混凝土表面,否则在预应力张拉时可能会引起局部应力集中造成混凝土面的破损。

2.3 两节段胶接后应在胶接剂凝固前施加临时应力,临对应力达到0.2MPa的压力要求。本工程临时应力采用高强螺杆施压,一个断面布置四根。

2.4 为保证箱梁整体线形满足设计要求,每一节段标高均采用水准仪跟踪测量控制,并及时调整线形。

八、采用节段拼装工法的优点

1. 缩减工期:施工的同时即可进行上部结构的预制,从而大大缩减总工期。

2. 保证质量:由于小节段预制大大减少了模板等生产设备的规模,使整个预制过程可以达到近乎工厂化流水线生产,既提高了机械化程度又减少了人工强度,同时更有利于质量的控制和保证。

3. 保护环境,减少施工干扰,尤其是在城市立交和高架桥中运用时,由于预制场可设在较远的郊区,且在架设时不占用地面交通系统,尤显其优越性。

4. 节省费用:在预制时由于模板量小,倒用次数提高;在架设时,无须配套临时工程,如在跨越河沟、软土段时的地基处理等,从而取得较好的总体效益。

5. 改善结构受力:由于提前预制,节段有足够的存放期,使混凝土的收缩与徐变基本完成。