

1100t运架设备大坡道架梁施工技术应用

李 侠 陈志远 方 波 文 炜

中铁四局集团有限公司第八工程分公司 安徽合肥 230041

摘 要: 桥梁建设施工工况逐渐复杂化, 由中铁四局集团有限公司联合中铁科工集团有限公司, 研制了国内首套 JQBS1100 型架桥机组, 可适应多梁型和复杂工况条件箱梁架设施工。通过架桥机在大坡道架梁工况下过孔稳定性校核、施工方法研究及施工应用, 对架桥机适应大坡道工况和现场施工具有指导意义。

关键词: JQBS1100 架桥机; 大坡道; 箱梁架设

引言

桥梁工程在城际铁路项目中所占比重较大, 涉及与其他线路交叉时, 其设计多采用大坡道线路。由于坡度大, 施工难度和安全风险都相应增大, 对设备的选型和技术应用提出了更高的要求。

较传统的如 DF900D 架桥机可架设最大坡道 20‰ 工况下双线箱梁, JQBS1100 型架桥机组作为国内架设 1100t/40m 双线箱梁先进架桥机组, 可在架设多梁型 (20m ~ 40m) 基础上进行最大坡道 30‰ 工况下箱梁架设施工。

1 工程概况

1.1 项目概况

新建南京至马鞍山城际铁路 (马鞍山段) 箱梁架设涉及多种箱梁梁型, 共计架设 396 孔, 其中坡道大于 20‰ 为 14 孔。

表 1 小半径曲线架梁明细表

桥名	大坡度	单/双线	数量
采石河特大桥	I=21-28.8	双线	14

针对 14 孔大坡度工况的架梁任务, 为安全高效便捷的完成施工任务, 选用可应对大坡道的 1100t 运架设备机组十分关键。

1.2 设备技术参数

JQBS1100 架桥机适用于高速铁路和城际铁路 (1100

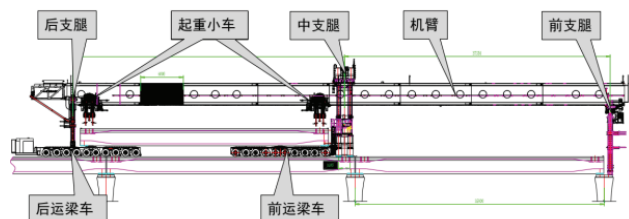


图 1 JQBS1100 型架桥机总图

级及以下) 预应力单双线箱梁架设。在特殊工况如大坡道施工要求下可安全快捷完成箱梁架设施工。该运架设备运输及组装方便快捷, 架桥机过孔、架设等工效高。

2 大坡道过孔稳定性计算

2.1 静载荷下 40m 过孔到位稳定性

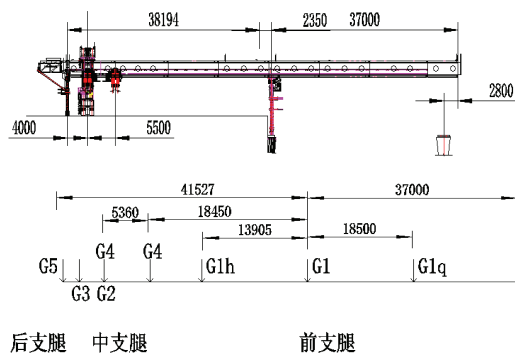


图 2 过孔计算书示意图

(一) 各部件重量参数

(1) 前悬: 倾翻点前机臂质量 $G_{1q} = 123 \text{ t}$; 稳定点
后机臂质量 $G_{1h} = 84 \text{ t}$

(2) 前、中及后支腿自重: $G_1 = 35 \text{ t}$, $G_2 = 14 \text{ t}$,
 $G_3 = 19.5 \text{ t}$

(3) 其他: 起重小车质量 $G_4 = 39 \text{ t}$, 尾部托架质量
 $G_5 = 5.5 \text{ t}$

(二) 计算

$M_{\text{稳}} = G_2 \times 23.95 + G_{1h} \times 13.905 + G_3 \times 38.194 +$
 $G_5 \times 41.527 + G_4 \times (18.45 + 23.81) = 141 \times 23.95 + 84 \times 13.905 + 19.5 \times 38.194 + 5.5 \times 41.527 + 39 \times 42.26 = 7166.29 \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{\text{倾}} = G_{1q} \times 20.35 + C \times p \times (\sum_1^4 (S_i \times A_i)) = 123 \times$
 $20.35 + 1.3 \times 250 \times (3 \times 15 + 3 \times 25 + 45 \times 6 + 4 \times 7.5) \times 10^{-4}$
 $= 2516.7 \text{ t}\cdot\text{m}$

$K = M_{\text{稳}} / M_{\text{倾}} = 7166.29 / 2516.7 = 2.85 > 1.3$

满足要求。

结合前、中及后支腿高度伸缩调整,通过过孔稳定性计算,论证JQBS1100架桥机具备该大坡道架梁安全条件。

3 大坡道箱梁架设作业

3.1 大坡道架梁原则

大坡道架梁时,需要调节各支腿的站位高度,来保证架桥机机臂过孔时的水平状态,坡度梁架设时,需按照以下原则要求进行:

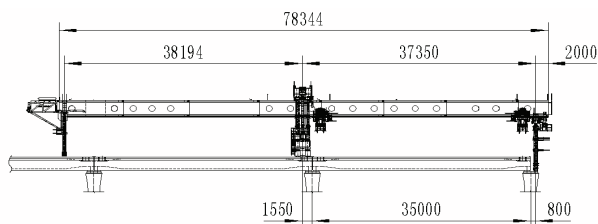
(1) 中位原则。即在保证架梁支腿中位高度7450mm的基础上,再根据坡道的实际大小进行相对调整。

(2) “低位过孔”。上坡道箱梁过孔时,前、中支腿在架梁孔位不动,直接过孔走行。前支腿到位后,整机再顶升至架梁高度。下坡道箱梁过孔时,前、中支腿在架梁孔位先降低高度,至前支腿中位,然后机臂纵移过孔,中支腿架梁中位孔支撑,前支腿架梁中位孔支撑。

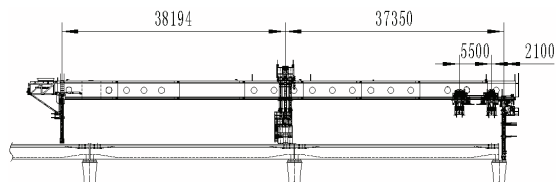
(3) “7调”原则。架桥机高度调整,依靠前、中和后支腿的收缩和顶升来实现,且交替进行,在 $\pm 3.5‰$ 的基础上,每7‰一调整,一次调整一个孔位。

3.2 大坡道过孔

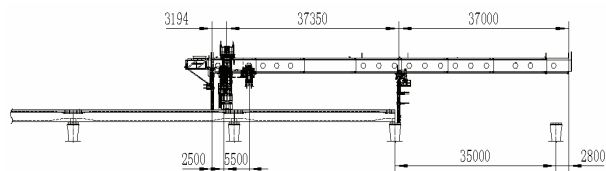
(1) 解除前中支腿机臂定位销,行车开到最前面,收后支腿,准备过孔。



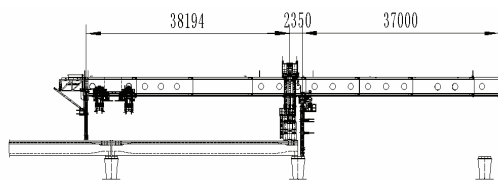
(2) 前、后起重小车运行到前支腿后方。



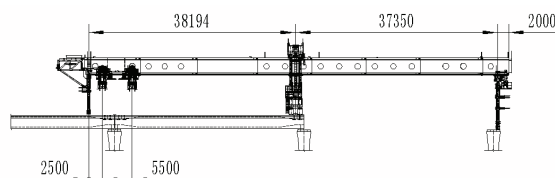
(3) 收起后支腿,前支腿和中支腿同时驱动机臂前移35m。同时前、后起重小车同步后退到后支腿位置。



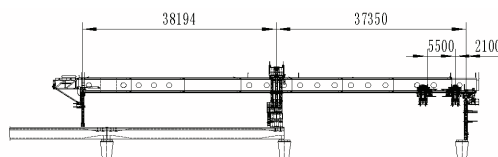
(4) 支撑后支腿,收起中支腿并前移35m,到达桥头架梁支撑位,中心距离梁端1550mm,插好中支腿和机臂的锁定销轴。



(5) 前支腿收缩腾空,自行前移35米,到位后将前支腿落到墩台上。插好前支腿和机臂的锁定销轴。这里提出说明的是,已架设35m,变跨25m~35m梁时,只是前支腿纵移距离根据实际跨度调整即可。



(6) 调整前支腿伸缩油缸,拔出前支腿高度调节插销,根据现场实际计算出来的坡度伸出前支腿油缸,每孔位可调整7‰的坡度。调整后水准仪复核,确保架桥机水平或前端高于后端5‰以内,不得出现前端低于后端的情况,准备架梁,过孔完成。



结论

新型JQBS1100架桥机适用于0-40m箱梁及非标梁的架梁施工技术,能够在保证安全的情况下满足大坡道架梁需求。

综上所述,文章主要针对JQBS1100架桥机在 $i=30‰$ 大坡道工况下箱梁架设施工工艺展开讨论,论述了该工况下运架设备的过孔稳定性计算依据及过孔工艺流程。目前该技术已应用于巢马、宁马等铁路工程,实践证明了该技术的安全性和优越性,为后续各工程特殊工况架梁提供参考及实践依据。

参考文献

- [1] 黄殿威.关于高速铁路大坡道(29.212‰)箱梁架设技术研究[J].中国科技博览,1009-914X(2017)07-0128-03
- [2] 王光欣.小曲线大坡度单线箱梁架桥机方案的研究[J].起重运输机械,1001-0785(2012)03-0071-03.
- [3] 中铁科工集团有限公司,JQBS1100型架桥机操作使用说明书,武汉,2022年04月.
- [4] 《铁路架桥机架梁技术规程》(Q/CR9213-2017)