

上跨铁路干线市政桥梁施工技术

范斌

长沙铁路建设有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i1.5973

[摘要] 随着我国城市化进程的不断加快, 交通桥梁等市政基础设施的建设力度逐步加大。在一些城市的市政桥梁工程建设中, 受客观条件限制, 需要上跨铁路干线, 因此既要保证市政桥梁工程施工的顺利进行, 又要避免对铁路干线的正常运行产生不利的影 响, 这对施工技术提出了很高的要求。本文将结合某市二环路上跨铁路工程施工实践, 对上跨铁路干线的相关施工技术进行分析研究。

[关键词] 上跨铁路干线; 市政桥梁; 施工技术

Construction Technology for Municipal Bridges Crossing the Main Railway Line

Fan Bin

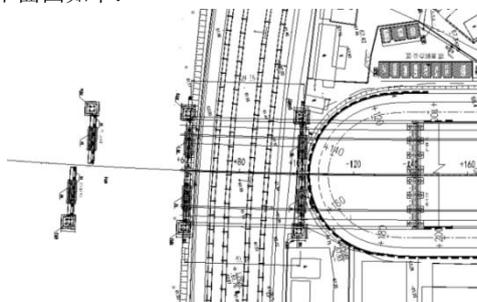
Changsha Railway Construction Co., Ltd

[Abstract] With the continuous acceleration of urbanization in China, the construction of municipal infrastructure such as transportation bridges is gradually increasing. In the construction of municipal bridge engineering in some cities, due to objective conditions, it is necessary to cross the main railway line. Therefore, it is necessary to ensure the smooth progress of municipal bridge engineering construction while avoiding adverse effects on the normal operation of the main railway line, which puts forward high requirements for construction technology. This article will analyze and study the relevant construction techniques of the overpass railway trunk line based on the construction practice of the overpass railway project on the Second Ring Road in a certain city.

[Key words] Crossing the main railway line; Municipal bridges; construction technique

本工程为某市二环路上跨铁路干线工程, 采用三跨一联的组合形式, 下部结构由23#墩、24#墩、25#墩、26#桥台组成。桥墩采用椭圆形花瓶墩增设盖梁, 盖梁尺寸: 17.5m(长, 架梁前为17.1m, 架梁后在钢绞线张拉后每侧封端20cm)×2m(宽)×2.15m(高)。桥台采用重力式桥台。上部结构跨径布置为: 右幅3×40m=120m, 左幅34m+2×40m=112m, 桥梁的结构型式为小箱梁先简支后连续。在本联第二跨(24#墩-25#墩)依次上跨4条铁路线路, 跨度为40m。

平面图如下:



一、施工准备阶段

在上跨铁路干线的市政桥梁施工准备阶段, 施工单位应合理布局施工现场, 做好各项准备工作。应与铁路相关设备管理单位签订《施工安全协议》, 邀请施工范围内受影响的铁路设备管理单位现场踏勘、书面交底, 对需要迁改或防护的铁路缆线做好保护, 对施工过程中损坏的铁路设施要进行更换和复原, 加强检查监督, 以保证铁路干线运行安全[1]。同时, 施工单位应制定科学的施工技术方案, 论证施工技术方案的可行性, 优化各项技术参数。在架设跨铁路孔箱梁架梁以及架桥机过孔前均应与铁路部门进行沟通协调, 以便在铁路干线同步垂直施工天窗开展施工作业。

二、上跨铁路干线的市政桥梁箱梁施工技术

(一) 拼装试吊架桥机施工技术要点

1、拼装架桥机施工技术

箱梁架梁是上跨铁路干线的市政桥梁施工中的核心技术环节。施工中采用了双导梁自平衡架桥机, 自平衡架桥机较传统架桥机相比具有安全性能高、稳定性好、架梁过程中桁架挠度

变化小、施工花费的天窗时间少等优势,其结构主要包括主梁、前辅助支腿、前支腿、中支腿、后支腿、起升天车、电器系统以及液压系统等部分[2],现场采用两台50T汽车吊拼装架桥机施工。为了安全顺利完成涉铁跨箱梁架设,进一步优化施工组织,施工单位在非跨越铁路的墩梁间进行工序写实和模拟演练架涉铁跨,详细记录各工序花费时间及存在的问题,通过总结会不断优化人员配置,更换架桥机钢丝绳、机电管线,配备发电机、枕木垛,检查运梁炮拖机械性能状况,培训施工操作人员熟练掌握各工序要点和操作规程,为安全顺利完成涉铁跨箱梁架施工做好充分准备。

2、试吊架桥机施工技术

架桥机在安装完成后在加载10%重量条件下进行运行试吊。试吊时首先进行空载试车,了解在空载状态下的运行情况,之后进行喂梁,以便运梁炮拖及钢丝绳起落保持同步,钢丝绳做好断丝外观检查和拉拔力试验。龙门架将要架设的梁体依次存放在存梁区并编号架设顺序,邀请具有资质的检测单位对涉铁跨箱梁进行静载试验,测定相关技术参数变化情况。

(二) 箱梁架设施工技术要点

1、箱梁移运施工技术

预制箱梁转移起吊前,施工人员应将胶皮垫按设计吊点位置设置于梁板拐角与钢丝绳接触面之间。架桥机吊梁前应先进行试吊,检查梁体的外观和通气孔是否畅通,试吊时的提升高度应控制在10cm~20cm之间,检查确认无误后可正式起吊[3]。移梁时应保证行进平稳,且梁两端的水平高差应控制在4cm以内。施工单位应指派专人统一指挥起吊作业,以保证移梁施工安全。

运梁时,采用两台100T龙门吊从存梁区将预制箱梁吊装至运梁车上。施工操作人员采用两根钢丝绳兜底捆绑吊吊,且按照设计要求精确确定钢丝绳位置,偏差值应控制在10cm以内。同时,应将钢板垫设置在箱梁拐角与钢丝绳的接触位置,以避免对梁板混凝土构件棱角造成破坏。吊装孔一般应设置于箱梁的翼缘板上,施工人员应合理控制吊装孔尺寸以及其中心位置与翼缘板边之间的距离。运梁车应停放于运梁通道的指定位置,前后应保持轴向重合。施工人员在向运梁车吊装箱梁时要保持平稳,确保箱梁与运梁车的中心线重合。运输时应用枕木支垫箱梁,并用钢索加手动葫芦将其捆绑牢固,设置好钢斜撑,以保证运梁安全。当运梁车到达指定位置后,将箱梁缓运至喂梁点。

2、喂梁施工技术

箱梁被架桥机接管后,施工人员应驶离运梁车。提梁时应确保前后天车提升动作同步。当箱梁被天车送至指定位置后,应同步控制前后天车,停车待命,前后天车应在统一指挥下保持下落的同步性。当预制梁达到与盖梁顶面相距约150mm时应暂停落梁。施工人员应将设置于前、中支腿装置上的横移电机启动,以带动预制梁横向移动并保持同步性,直至预制梁到达指定位置。

3、过孔施工技术

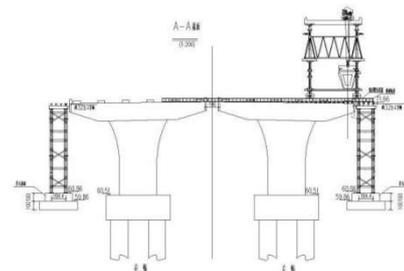
过孔施工前,施工负责人复核铁路调度命令通知防护人员插好停车信号牌,待铁路接触网停电命令下达后,铁路配合人

员挂好地线,确认验电手续后方可通知操作人员过孔施工。过孔时先将中支腿和前支腿依次顶起,再收起后支腿和前辅助支腿,此时前移主梁25m,并向主梁后方移动天车。当主梁前移15.15m后,前辅助支腿移至25#桥墩处指定点位,并将前辅助支腿及后支腿用枕木垛支起。其次将前辅助支腿以及前后支腿同时顶起,并前移中支腿24.7m。之后应在中支腿支起后将前支腿收起,并前移前支腿40m。施工人员应向向前支腿左上方位置移动天车,并前移主梁8.85m,收起后支腿,将前支和中支腿箱安装就位并锚固,为架梁做好准备。

4、临时支墩吊装及架梁施工技术。

受该桥梁工程特点限制,边梁架设需借助T型杆件临时支墩进行施工。施工单位应在架设箱梁前采用25T汽车吊要点吊装临时支墩、临时支座、钢盆、横移轨道至指定位置,沿盖梁方向将架桥机的前支腿轨道置于临时支墩上,再将前支腿在前移轨道上向盖梁外移出43.5cm,以确保边梁能够顺利落至支座垫石位置。

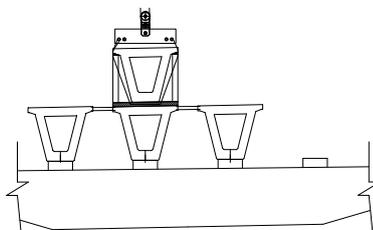
详图如下:



架设第一片涉铁跨中梁时,应在桥台上设置中支腿,并对前支腿高度进行调整后纵向移动就位。在此过程中应使梁车轨道中心线始终与架桥机主梁中心线保持一致。架设时观测架桥机桁架挠度变化并记录挠度值,当第一片箱梁架设就位后,施工人员应将木方垫设于端横隔板下,且应用方木以对称方式支撑翼缘板和盖梁。

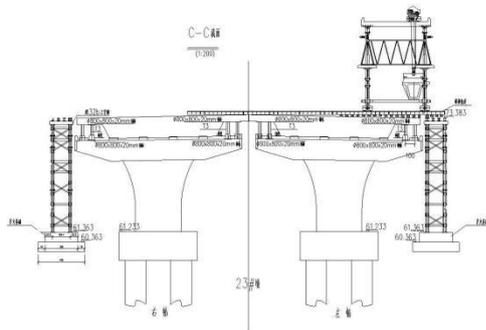
当连续完成三片单幅中梁架设并将其湿接缝钢筋焊接完毕后,施工人员应将1片次日待架箱梁存放在已架设的箱梁上,形成“梁上过梁”,以便节约施工时间,减少所需天窗个数。支垫枕木应并排摆放3根,设置于两端往跨中50cm的位置,之后才能将待存放箱梁落在已完成架设箱梁上,落放时应缓慢匀速。待箱梁落放于支垫枕木上后,施工人员应使箱梁中心线与前后天车钢丝绳相互垂直,并要继续保持钢丝绳带上力,不能松懈。当箱梁放置平稳后,还应在箱梁两端设置支撑。在安装临时支座时,施工人员应严格控制高差,并利用钢盆的细砂来调节高度。

详图如下:



架设完第一片外边梁时,应用20槽钢对其进行支撑加固防止倾覆。当次边梁架设就位后,应立即将其湿接缝钢筋与外边梁连接牢固。此外,当完成相邻跨边梁的架设施工后,施工人员应采用焊接将已架设完成的边梁主筋与第一跨边梁纵向钢筋可靠连接。第三跨为非涉铁跨(24#墩-23#墩),23#墩是过渡墩,为确保架桥机前支腿能够在相邻标段的现浇箱梁上运行,所以架桥机前支腿高度必须降低。在23#过渡墩的现浇桥面位置为架桥机横移轨道设置临时支墩,且需要对翼缘板进行加固。以确保架桥机能够在横移轨道上安全行走。

详图如下:



6、临时支墩及架桥机拆除施工技术

完成箱梁架设完成,施工人员应在架桥机前支腿离开盖梁后,将临时支墩拆除。拆除时应按照“后安先拆、先安后拆”的原则依次拆下。施工单位采用25T汽车吊配合拆除作业。汽车吊车停放于临时围墙外侧,与线路方向平行,设置专人防护,防止吊车向铁路倾覆。施工时吊车大臂应控制在临时围墙内,吊车司机应按照现场统一指挥规范操作。

当架桥机前移至相邻标段22#桥墩,在23#墩-22#墩间拆除架桥机。利用汽车吊拆除架桥机时,应将吊车停放至桥梁下方,并将大臂伸到现浇梁上方,以便开展拆除作业。拆除时应按照“先装后拆、后装先拆”的顺序依次拆除架桥机各组成部分。拆除施工时应做好对桥体的保护,避免机械设备碰撞桥体造成破坏。拆下的零件应及时吊至桥下并装车运走,不得在桥上出现集中堆载的情况。

7、安装拆除悬挂式防电防护棚施工技术

施工人员待涉铁跨箱梁落稳后,在横隔板和湿接缝施工前开展悬挂式防电防护棚的安装施工,悬挂式防电防护棚设置在距箱梁底部上方150mm处,施工前对施工操作人员进行了安全技术交底。施工利用垂直和V型天窗分项安装防电防护棚。施工操作人员应做好高空作业劳动保护,在安装和拆除时防止物体砸伤接触网和侵入铁路限界。

(三) 上跨铁路干线的市政桥梁相关工程施工技术分析

1、中横隔板施工技术

在将箱梁吊装就位并完成架设后,应采用钢条焊接方式连接两相邻片梁的钢筋,并利用悬挂式防电防护棚作为跨铁梁中横隔板结构的工作平台,以便完成中横隔板模板安装和钢筋连接的施工。施工人员在中横隔板施工前,先对外侧混凝土面进行凿毛处理,在绑扎钢筋时应将中横隔板处的预埋钢筋调直后才能对钢筋进行绑扎和焊接。施工单位应严格按照公路桥涵相

关施工技术规范要求以及设计标准严格控制钢筋绑扎施工时的搭接长度以及钢筋焊接长度。该工程中横隔板施工中所采用的模板材质为竹胶板,厚度为1.5cm。安装中横隔板底模施工时,施工人员应用拉筋拉紧横隔板,并在两片箱梁顶面间的横向钢管上将其固定牢固。在支立侧模施工时,施工人员应用套管将两侧模之间的拉筋拉紧,并用双面胶夹紧侧模与梁板混凝土和底模,避免出现漏浆现象。当模板拆除后,才能取下拉筋。该桥梁中横隔板施工中采用的是人工浇筑混凝土,并选择插入式小型振捣器进行振捣作业,确保混凝土密实度符合施工要求。

2、湿接缝施工技术

由于在箱梁预制时已经做过凿毛处理,因此在湿接缝施工时只需复核检查,并对个别凿毛不到位的箱梁采取补凿措施即可。之后,施工人员应洒水清洗残留在箱梁表面的杂物,且应合理控制其湿润度,以提高混凝土的结合效果。该桥梁工程的湿接缝施工中采用的是吊模施工技术。施工人员应用丝杆穿过模板,并配置一根PVC管。在湿接缝断面位置支立模板具有较高的技术难度,施工人员应严格遵守操作规程,准确掌握技术要点,以保证施工质量。由于部分湿接缝钢筋在运梁时会因碰撞而出现变形现象,所以湿接缝施工时应注意调整钢筋。湿接缝混凝土等级为C50,在混凝土的浇捣施工中应采用插入式小直径振捣棒作为振捣设备,并在振捣过程中准确控制振捣棒插入深度,避免碰到底模,确保混凝土饱满、密实。在完成混凝土的浇捣施工后,应用塑料薄膜覆盖在混凝土构件表面。同时在混凝土初凝前应将塑料薄膜掀开,待混凝土表面泛水后再进行二次收浆,以提高混凝土构件的平整度。完成收浆后,应在混凝土构件上覆盖土工布,并采取洒水养护。当混凝土强度达到设计强度标准后才能拆模。拆模时应首先拧松伸出套筒部分的丝杆螺丝,再将拉杆取出,之后再利用防电防护棚拆除涉铁跨湿接缝模板,并将其运至湿接缝预留孔位置,以便取出预留孔内的模板。拆模时如发现底板混凝土表面存在不平整、不光滑等问题时,应用打磨机对其表面进行打磨处理,并将松散的混凝土清理干净。

三、总结

当市政桥梁工程受客观条件限制需要上跨铁路干线时,施工单位应加强对相关施工技术研究,严格遵守各项施工技术规范,并结合市政桥梁工程结构特点以及施工现场的实际情况制定科学的施工技术方案,合理确定各项施工技术参数,准确掌握各施工环节的技术要点,提高施工技术应用的规范性和有效性,从而确保市政桥梁工程建设能够顺利实施,减少对铁路干线的运输影响。

【参考文献】

- [1]肖勇.关于公路桥梁上跨铁路干线专项施工技术的有效运用[J].房地产导刊,2018
- [2]王军.公路桥梁上跨铁路干线专项施工技术探讨[J].城市建设理论研究,2015(11).
- [3]赵志.市政双层桥梁上跨铁路运营线运架梁施工组织及技术[J].四川水泥.2020(1):2.