

# 市政路桥中现浇箱梁模板支架施工技术的应用

徐洪军

长春城投城镇化建设投资有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要] 现浇箱梁施工中需要借助支架完成模板安装、钢筋施工与混凝土浇筑, 支架实际安全状态直接影响整个施工过程的安全性, 因此在实际的支架施工中必须对支架安全给予足够的重视, 提高安全控制力度。为保证现浇箱梁施工中的支架安全, 文中将对浇箱梁模板支架施工安全控制要点。

[关键词] 市政路桥; 现浇箱梁; 模板支架施工; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i8.9112

中图分类号: TU984

文献标识码: A

## Application of Construction Technology for Cast-in-place Box Girder Formwork Support in Municipal Roads and Bridges

XU Hongjun

Changchun Chengtou Urbanization Construction Investment Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

**Abstract:** In the construction of cast-in-place box beams, it is necessary to use brackets to complete template installation, steel reinforcement construction, and concrete pouring. The actual safety status of the brackets directly affects the safety of the entire construction process. Therefore, in actual bracket construction, sufficient attention must be paid to bracket safety and safety control efforts must be improved. In order to ensure the safety of brackets during the construction of cast-in-place box beams, the article will focus on the key points for safety control during the construction of formwork brackets for cast-in-place box beams.

**Keywords:** municipal roads and bridges; cast-in-situ box girder; formwork support construction; application

### 1 浇箱梁施工技术概述

现浇箱梁施工技术具体指在市政桥梁工程施工现场进行箱梁结构的浇筑, 从而建造出可靠稳定的桥梁结构体系。在科技高速发展的背景下, 我国箱梁结构浇筑得到进一步优化与创新, 涌现出形式多样的箱梁结构, 除了比较常见的单箱与多箱以外, 还在具体结构造型上进行了革新, 从而更好地满足新时期我国市政桥梁工程建设需求。从现浇箱梁施工技术在市政桥梁施工中的应用效果来看, 该技术确实可以体现出比较明显的优势: (1) 桥梁结构更加轻盈。在实际操作中, 现浇箱梁施工主要是利用施工模型来开展, 该模型的结构较为轻盈, 无需使用复杂的机械设备辅助, 所以通过大面积应用现浇箱梁施工技术, 能够更好地保障市政桥梁施工的整体质量。同时, 该技术具备良好的美观性, 特别是在桥梁曲线弯曲施工环节, 能够显著提高桥梁结构的美观度。(2) 可实现一次性施工。现浇箱梁施工技术在市政桥梁工程中的应用, 施工人员只需依据相应的模板结构就能够开展施工作业, 并一次性施工, 从而保证整个桥梁施工的安全性及可靠性。(3) 施工面积比较小<sup>[1]</sup>。由于现浇箱梁施工通常是在桥梁的箱架上开展作业, 所以作业面积相对较小。在整个桥梁施工现场的占地面积很小, 更有利于市政桥梁施工作业的有序进行。

### 2 现浇箱梁施工工艺

#### 2.1 地基处理

按照箱梁的走向准确放出支架搭设区域与横纵向间

距。支架搭设开始前, 需将搭设区域内的松软土和腐殖土全部清除, 并铺筑一层厚度为 20cm 的级配碎石, 同时用压路机将其碾压密实。地基处理后进行承载力检测, 要求达到 150kPa 以上。最后浇筑一层厚度为 20cm 的 C20 混凝土。对于基岩处, 应在修整平整后浇筑一层厚度为 10cm 的 C20 混凝土。在支架基础处理完成后, 其承载力需达到 200kPa 以上。此外, 要在基础的周围设置排水沟, 以免基础受到雨水的浸泡而软化。

#### 2.2 支架搭设

现浇箱梁的支架可采用承插型盘扣式钢管支架, 钢管的外径可采用 4.8 cm, 壁厚可采用 3.5 mm, 具体的搭设方案为: (1) 横桥向应根据位置的不同采用两种不同的间距, 在箱梁两侧翼板可搭设 3 排间距为 900mm 的钢管支架, 其余各处搭设间距为 600 mm; (2) 顺桥向在桥墩前后以及箱梁横隔板处可搭设 3 排间距为 600 mm 的钢管支架, 其余各处可搭设间距为 900mm; (3) 纵向以及横向应设置连接杆, 其水平步距可设置为 1 200 mm; (4) 在支架的顺桥向及横桥向均应设置数道剪刀撑, 以加强支架的整体稳定性。横桥向可每隔 5.4 m 设置一道剪刀撑, 顺桥向应每隔 5.4m 设置一道剪刀撑, 若桥梁为曲线桥, 且曲线半径较小时, 顺桥向剪刀撑间距可适当增加; (5) 支架搭设完成后, 应在支架四周设置安全防护网, 在中部设置 1~2 道水平防护网<sup>[2]</sup>。

#### 2.3 支架调整

支架搭设完成后, 应根据设计文件、支架的弹性变形

和非弹性变形等数据设置适当的预拱度。由于设计文件规定的预拱度是不变的,因此,若要正确设置预拱度,则应对支架进行预压。

预压的方式有多种,可以采用水箱加压,也可以采用砂袋加压,还可以采用预应力智能联动系统加压等。预压的荷载一般可选为箱梁及其必要的其他叠加荷载的120%,加载时,必须对称、均衡,横桥向应从中间向两侧逐步加载,顺桥向应向自跨中向两侧桥墩加载。加载时,不宜一次加载到位,应分级进行,一般可选择拟施加荷载的40%、80%及100%进行。每加载一级,则应对支架进行观测和检查,卸载后,则应再次对支架进行观测和检查。主要的观测内容为支架的沉降观测,在顺桥向,观测点应布置在箱梁的梁端、1/4跨、跨中以及3/4跨处;在横桥向,沉降观测点应布置在两侧腹板底部、两侧翼板底部及箱梁轴线处。沉降观测完成后,再根据观测得到的数据调整支架顶部的高程,调整完成后再次量测高程数据,满足要求后,支架调整结束。

#### 2.4 支架预压

(1) 支架预压目的。

支架搭好后将方木铺放在上面,将竹胶板铺放在方木上层,用砂袋预加压,预加压的重量为支架所需所承载荷载的1.1倍,砂袋通过人工与吊车相配合吊到预定位置。将支架预压完成后,对支架进行非弹性变形试验研究,以了解其与地基之间是否产生了非弹性沉降,得到了支架受荷载作用时弹性变形资料,并确定施工合理预拱度使得卸掉支架后箱梁与设计有一致的标高及形状。同时对预应力混凝土箱梁进行张拉控制以保证结构安全<sup>[3]</sup>。

(2) 加载顺序。

预压重量为100%支架需承受的全部荷载,预压应按要求分级进行,第一级加压至60%总重量,第二级加压至80%总重量,第三级加压至100%总重量,加载顺序为纵向从跨中向支点进行对称布载,横向从结构中心线向两侧对称布载。

(3) 荷载分析及砂袋分布。

根据现浇箱梁混凝土纵横断面分布,将每联箱梁分两个横断面,分别为跨中和横梁断面,然后每个断面再分解出腹板、底板等不同区段,根据区段的钢筋混凝土自重的1.1倍确认预压的重量。堆载完成后采用防雨布进行覆盖,防止雨水进入砂袋,增加负荷。砂袋规格为0.9m×0.9m×1.1m,黄砂单位重取1.5t/m<sup>3</sup>,根据各级荷载要求装入不同的砂量或土量,依次配袋压重。预压前用磅称重复核。

(4) 预压标准。

加载60%荷载完成之后观测,观测值与静压12h后的观测值前后对比沉降不超过2mm,认为沉降符合要求,即可进行第二级加载80%荷载,其加载顺序同第一级,本级加载荷载完成后观测,观测值与静压12h后的观测值前后

对比沉降不超过2mm,认为沉降符合要求,即可进行最后一级加载。在第三级加载100%荷载之前,要认真核实前两级加载数量,并将余下的数量重新配重,不可局部超重而出现支架承重偏心。第三级加载100%结束以后观测,以24h为一个观测周期,观测值与静压24h后的观测值前后对比沉降不超过1mm,认为沉降符合要求,即可卸载<sup>[4]</sup>。

#### 2.5 模板安装

模板内外模均用竹胶板制作,支架预压完成后对支架标高进行检测与调整,底模就位进行误差调整,然后设支座,如果没有错误则装设侧模及翼板底模,先装底板钢筋后装设横隔板、腹板钢筋、内侧模及内顶模,最后对顶板及翼板2处钢筋进行捆扎。

内模与支架两个部件的安装可以借助于汽车吊及其他设备实现。每个孔梁顶板底模处开设了两个进人洞以辅助内模拆除操作,加快了施工进度,因此,该模板系统具有良好的使用性能及较高的施工效率。内模在安装过程中,该部位背带及支撑体系采用钢管材料制成,需要有足够稳定性。

#### 2.6 钢筋制安

以设计尺寸为基准进行合理下料并对所制备的钢筋按照规范要求安装就位。钢筋要捆扎牢靠,焊缝处不能出现空洞和其他质量问题。钢筋在安装过程中如果侵占了预应力管道安装部位,则应该优先对钢筋进行调整。钢筋在安装过程中有焊接需求,需要在安装预应力孔道之前完成焊接工作,不然钢绞线很容易被飞溅焊渣烫伤。此外,预应力筋与混凝土之间容易产生相对位移,也会导致张拉过程中发生变形。一定要在波纹管安装就位之后才能组织焊接作业,应做好防护措施对波纹管进行综合防护,将其危害降到最低。

#### 2.7 混凝土浇筑

(1) 混凝土浇筑是现浇箱梁的关键工序,在钢筋骨架绑扎就位后即可准备浇筑作业,本工程现浇箱梁属于大体积混凝土作业,采用的混凝土标号为C50,由混凝土拌和站集中配置、运输,到达施工现场后采用泵送的方式作业。混凝土浇筑前要检查其坍落度,通过检验后采用二次浇筑的方法施工,先浇筑箱梁的底板和腹板,待混凝土初凝之后利用高压水枪冲毛,然后在混凝土终凝前浇筑箱梁顶板和翼缘板,整个浇筑过程分层、分段进行,采用对称浇筑的方式,浇筑过程中使用振捣装置将混凝土振捣密实,在振捣过程中振捣器的振动筛半径宜控制在在工作半径1.5倍以内,与箱梁模板间距离控制15~30cm。

(2) 箱梁每层混凝土浇筑后均要组织振捣作业,当混凝土表面不再下沉,无气泡冒出且表面存在泛浆现象后,即表示混凝土已振捣密实,此时停止振捣作业进行养护。每段混凝土浇筑完成后要将混凝土表面初次抹平,待混凝土

土达到定浆状态后再次抹平。混凝土表面平整后进入养护期,由于箱梁属于大体积混凝土,为减少其内部的水热化反应,在养护时要利用土工布或塑料薄膜覆盖密实,并间隔一段时间定期洒水,待养护至混凝土初凝状态后,安排人员在其表面拉毛处理,之后再继续养护混凝土作业。

### 2.8 预应力张拉

当混凝土养护至设计强度的 80%以上后可以准备预应力张拉作业,本工程采用智能张拉系统,主要由主机、油泵、千斤顶设备组成,该张拉系统以应力控制为基础,伸长量误差为校对指标,张拉前需要对千斤顶和油泵进行标定,经标定准确后安装油泵、油压表、千斤顶、位移传感器等装置,并将压力传感器连接到油压表接口,开启主机按照设计要求准备张拉作业。本次预应力张拉采取分级张拉的方式,主要顺序为 N2(N2a)→N4(N4a)→N1(N1a)→N3(N3a)→N5(N5a),每级张拉结束后均要持荷 5min,整个张拉过程中需要对预应力筋的伸长量及工作压力实施监测,如伸长量超出设计要求的±6%,则应及时分析原因并采取措施,待箱梁预应力张拉至设计应力后即可准备孔道压浆施工。

### 2.9 支架拆除

完成上述一系列的工序,且箱梁的混凝土强度达到设计强度的 100%后,方可将搭设的支架拆除。针对支架的拆除应从上向下作业,拆除顺序为先铲除作业平台的安全网、栏杆、脚手板,再拆除支架结构的剪刀撑、横杆、立杆。整个拆除过程中要有专人负责对梁底的情况进行监督,如发现异常必须立即停止拆除工作,等查明问题原因并解决后再继续拆除,所有拆除的材料在场内归类存放,详细记录拆除的装置,便于下次施工使用。

## 3 市政路桥中现浇箱梁模板支架施质量控制

### 3.1 做好前期准备工作

在正式开展现浇箱梁施工前,施工单位必须做好相应的准备工作,以保证后续施工作业的高效、有序开展,具体包括:(1)针对市政桥梁工程的地基处理,需要清除干净所有杂物,确保整个地基的稳定性,并严格按照施工设计图和施工方案来采购钢筋、混凝土等施工材料,保证所有材料的质量均符合市政桥梁工程建设标准;(2)加强与设计单位的沟通交流,落实施工技术交底工作,并组织全体施工人员进行系统、专业的岗前培训,使之能够充分掌握现浇箱梁施工关键技术的操作流程、注意事项等,从而提高其施工技术水平。

### 3.2 机械设备

电焊机做好接地,且接地线不能使用其他钢筋或构件代替,二次线必须达到匹配,不能有破损。手持式工具所用末级开关箱漏保器额定漏电电流不能超过 15mA,动作时间不能超过 0.1s;所有负荷线的插头都应有专门的保

护装置,同时应使用具有良好耐候性的电缆,且电缆不能存在接头;负责操作手持式工具的人员,应严格按照规定穿戴好各类防护用品。对于现场临时用电,其电源线不可胡乱拖放,也不可直接在金属架上进行捆绑,同时还要有良好的绝缘,一般不允许使用只有一层绝缘保护的裸线,为适应场地复杂的条件,还应采取有效的保护措施,包括防潮、防磨损及防断等。现场用电应严格遵守相关技术规范提出的各项要求<sup>[6]</sup>。

### 3.3 作业人员

支架搭设作业人员是登高特种作业人员,不仅要有上岗证,还应接受系统的知识教育与技术培训,只有经考核与体检合格后才允许上岗。女性、年龄在 18 周岁以下及患有不适宜登高操作的人员均不允许从事登高操作。夜间不可进行登高操作。施工中应采取合理有效的措施将施工噪声控制在最小。

施工现场应有完善的消防制度,所有动火作业都应办理相应的许可证,并采取有效的监控措施,从事动火作业的人员应严格持证上岗。支架搭设作业人员应为经考核合格的成熟架子工。施工方应定期对上岗人员进行体检,经体检确认合格后才能允许其上岗。所有从事支架搭设的施工人员,必须穿戴好各类安全防护用品。加强上岗人员技术培训,提高人员自身安全意识,经考核确认合格后,才能允许其上岗。认真做好安全技术交底。

## 4 结论

现浇箱梁也被称之为“箱梁”,属于梁结构中的一种,该结构具有美观性高、造价低、高性能等特点,在市政桥梁工程施工中应用这一结构,能够在极大程度上缩减施工周期,提高整个桥梁工程的品质。基于此,市政桥梁施工单位必须加强对现浇箱梁施工关键技术的研究与分析,结合工程的实际建设要求来提出科学、可行的现浇箱梁施工方案,并对每一道施工工序进行严格把控,从而切实提高市政桥梁施工的整体质量水平。

### 【参考文献】

- [1]涂遥.现浇箱梁模板施工技术在路桥工程项目中的应用[J].工程技术研究,2021,6(21):58-59.
  - [2]武红英.路桥工程现浇箱梁模板施工技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):107-108.
  - [3]陈伟龙.市政路桥工程现浇箱梁模板施工技术探析[J].建筑技术开发,2020,47(21):91-92.
  - [4]陈楠坤.市政路桥工程现浇箱梁模板施工技术探讨[J].住宅与房地产,2020(15):214.
- 作者简介:徐洪军(1981.12—),男;民族:汉,学历:本科,所学专业:土木工程,研究方向:道路与桥梁,目前职务:总经理,目前职称:高级工程师,业绩成果:长春市南溪湿地公园 2023 年维护工程担任项目经理。