

# 桥梁施工中的现浇箱梁施工技术研究

郭晨光

(中铁十九局集团华东工程有限公司, 浙江 余姚 315400)

**摘要** 随着国民经济的发展, 公路桥梁建设项目日益增多, 对桥梁施工中现浇箱梁的施工要求也越来越高。本文结合工程实例, 对某公路桥梁现浇箱梁施工技术进行了重点分析, 并提出了施工注意事项。实践表明, 此施工工艺和施工技术有效地确保了项目的顺利实施, 竣工质量验收合格, 此施工技术值得在类似项目中推广和应用。

**关键词** 桥梁工程 现浇箱梁 塔设支架 堆载预压 模板安装

中图分类号: U445

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0112-03

## 1 工程概况

某高速公路桥梁项目, 左幅长度为 285.5m, 将其分为上、下两个结构部分。在上部结构上, 其具体就是右幅第一联的 1-3 部分应用的是预应力混凝土现浇箱梁结构, 其他各个孔使用的是 20m 装配式预应力混凝土预制箱梁, 设计为先简支后的连续结构形式; 下部结构主要是桩基础、承台、双柱墩等。在支架结构的施工中, 左、右幅桥跨为 (26+30+20)m。

## 2 公路桥梁现浇箱梁的施工技术

### 2.1 公路桥梁现浇箱梁的支架安装

对于该高速公路桥梁现浇支架的施工, 首先根据工程设计方案和标准进行, 在该施工中根据相应的标准, 结合设计方案组织项目施工, 做好施工质量检查和控制, 为高速公路桥梁项目的稳定、安全运行起到积极的促进作用<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.1 基础施工

现浇箱梁结构施工中, 安装支架结构的过程中, 必须保证地基基础的性能合格, 做好支架安装符合规定要求, 如果地基结构的稳定不足, 要组织加固施工, 及时将不良地基清理掉, 重新换填后夯实施工, 铺设素混凝土, 在安装前解决容易导致地基下沉的问题<sup>[2-3]</sup>。现浇箱梁如果遇到软土地基的形式, 这种情况下承载性能无法满足要求, 清理掉软土后, 换填厚度符合要求的石渣, 浇筑一层混凝土材料, 保证结构承载性能合格。基础施工中, 要做好排水系统的设计, 防止出现积水沉积的问题, 否则将会导致沉降问题的发生。

#### 2.1.2 搭设支架

公路桥梁现浇箱梁在具体的施工中, 支架搭设施工极为重要, 首先对现场数据进行检测, 根据测量的结论在相应部位上标记, 确定施工的位置, 立杆下部

需要设置垫板结构, 保证结构受力达到均匀性的标准, 确保立杆和垫板中心接触, 达到平整度的标准, 防止存在受力不均匀等问题<sup>[4-5]</sup>。然后需要确定支架施工工序, 从下到上逐步进行横杆、立杆的安装施工, 逐层开始安装作业, 必须保证横杆同时安装施工, 斜撑结构达到稳定的标准, 只有符合稳定性要求, 才能开始斜撑的安装。斜撑杆与支架通过扣件连接, 保证节点部位的性能合格。最后是进行支架的拼装作业, 保证现浇箱梁结构的性能达标, 支架拼装的性能达标, 从而保证支架搭设施工水平得到提升。同时在工程施工阶段, 为了能够提高结构的稳定性, 对于支撑结构要做好详细的检测<sup>[6]</sup>, 如果出现倾斜或者是承载力不足的情况要加固, 保证支架的稳定性以及安全性。

#### 2.1.3 堆载预压

支架的堆载预压为公路桥梁施工的核心部分, 该环节对于混凝土浇筑施工有着重要影响, 保证施工环节不会出现非弹性变形的问题, 所以在支架预压施工中, 要保证纵横架的安装施工顺利进行, 为项目的总体运行奠定基础<sup>[7-8]</sup>。支架预压施工环节, 结构重量应该超出箱梁总重, 一般为箱梁总重的 1.2 倍左右, 支架预压分级加载表如表 1 所示。根据堆载预压施工方案的要求开展现场施工, 从支座向跨中过渡, 持荷时间在 10s 以上, 满载条件下, 时间在 24h 以上。工作人员根据要求测量不同等级的荷载作用下支架变形的情况, 支架荷载达到最大标准条件下逐级进行卸载, 堆载预压环节要做好沉降量的计算和分析, 达到精度的要求, 工作人员根据需要调节支架结构性能, 保证支架达到正常运行标准。

## 2.2 模板安装

现浇箱梁模板安装施工技术的应用, 必须要综合分析公路桥梁预埋钢筋和预应力管道, 保证模板结构

表1 支架预压分级加载表

部位	第一级 70% 梁体荷载	第二级 100% 梁体荷载	第三级 120% 梁体荷载
边跨	720	1029	1237
中跨	1112	1596	1912

表2 钢筋工程在底板上的指标参数

安装项目名称	任许偏差以及规定值 (mm)
断面尺寸	-5~5
轴线偏移	5
顶面高程	-2~2
预埋件位置	5
顶面四角高差	1

达到稳定、安全的要求<sup>[9]</sup>。模板安装前,必须做好清洁处理,避免出现污染的问题,作业人员需进行模板材料的检测,严禁发生损坏、变形等问题,还要做好模板连接位置的检测,存在问题的模板要及时修复处理,及时更换不合格的模板材料。公路桥梁现浇施工,要做好侧模板的垂直度要求,安装后检查模板必须应用的是螺栓材料,达到紧固性、稳定性的标准。现浇箱梁的内模安装施工采取吊装拼接的方法,保证在规定部位上完成施工,结构尺寸的精度合格,为安装效果的提高奠定基础。

### 2.3 钢筋工程施工

钢筋是公路桥梁项目内现浇箱梁施工的核心性材料,钢筋是主要的支撑结构,受力条件需符合要求,促进现浇箱梁结构的总体性能合格。现浇箱梁在施工中,要加强施工技术参数的控制,钢筋成型、下料要符合要求,确保施工的数量、安全位置以及距离符合要求,下放到规定部位上,钢筋绑扎施工需严格控制,保证加固钢筋的性能合格,从而提高钢筋施工效果。钢筋内模在底板上的指标参数如表2所示。现浇箱梁钢筋位置确定后,要做好钢筋焊接施工,随时了解焊接的效果,以提升工程的质量水平。现浇箱梁安装中,要结合运行条件预埋管件、设置孔洞,保证钢筋在规定部位上,从而提高施工的质量水平,达到精度的要求。

### 2.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑是重要的环节,对保证材料的质量和性能合格极为重要,混凝土材料的配比中,需加强各种材料的比例控制,以保证混凝土材料的性能合格,从而提高施工效果。现浇箱梁混凝土施工中,现场施工需要使用吊车进行,桥梁在高速公路的跨中段上,桥梁第三联的上部结构采用现浇箱梁中,应用门式支

架结构制作钢支撑的形式进行施工。桥梁施工时,高速公路为半封闭的条件,行车道预留高6.3m、宽8.5m的行车道,现浇箱梁混凝土浇筑施工时,要对底板、腹板、顶板逐一进行施工,分为两次浇筑施工。第一次浇筑底板与腹板,还要进行混凝土肋板施工,第二次浇筑顶板、翼板的结构,工作人员浇筑时,要做好接缝部位检查,避免存在漏浆的问题。

在全桥底、腹板的钢筋施工中,预应力钢筋管道和底、腹板钢筋模板均完成了施工并检验合格后,才可正式开始进行箱梁混凝土的浇筑。主桥箱梁混凝土的浇筑为一联通长浇筑,过程中主桥箱梁的底、腹板和箱梁的顶板浇筑主要分两个阶段进行。第一阶段先进进行浇筑箱梁的底、腹板;第二阶段进行浇筑顶板。箱梁混凝土的浇筑是采用两台汽车驱动的水泵(43m及65m)从箱梁跨中向墩顶倾斜方向的浇筑。根据现场的情况,浇筑的速度以能够确保在箱梁混凝土初凝前完成的整体箱梁浇筑速度为主要前提进行现场的控制。

浇筑过程中底板、腹板用插入式振捣器进行振捣,顶板部分用插入式振捣器和平板式预应力振动器进行振捣,注意严禁振破预应力振动束形成的波纹管,以防水泥浆堵塞了波纹管。振捣器每一位置振捣工作的时间以能够保证混凝土顶部获得足够的密实度为准,但是不得过振,一般要连续振捣至混凝土不再下沉、无气泡冒出、顶面平坦且泛浆为止。

顶板浇筑时,采用 $\phi 20$ 钢筋设置轨道,人工滚筒将轨道拉平,再用木抹子收面2遍后,采用混凝土钢筋磨面机将混凝土磨面整平。自制竹胶板面拉毛,混凝土初凝前在竹胶板上垂直于行车方向搓毛。浇筑顶板采用工人自制竹制长板凳和拉毛器,使用长板凳两个,板凳的大腿采用底面积30cm\*30cm的竹胶板为底,

拉毛时工人沿着长板凳按规定的断面一次拉毛到位,拉毛深度2mm~3mm;等砼初凝后予以覆盖工人养护,覆盖时工人不得随意破坏、污染混凝土的表面,必要时可以采用自制长板凳辅助,防止在浇筑混凝土表面上留有工人脚印。

混凝土对标高(包括截面尺寸)的要求要严格控制,在横梁底板、顶板采用长钢筋的基础上用短钢筋做控制点,顺桥向每5m左右设置1个控制点,并对其进行加密,横桥向每4.5m左右在横梁上设置一个控制点(横梁和底板按每箱混凝土的横断面设置2个点进行控制)。横梁和顶板在进行浇筑的过程中一定要尽量采用 $\phi 20$ 钢筋做浇筑轨道,用滚筒进行找平,保证其的平整度要求满足混凝土设计的要求。

### 2.5 预应力施工技术

首先进行钢绞线、规格、型号的检查,保证表面没有损坏、污染的问题,确保性能符合要求,不得使用有问题的钢绞线。加强下料环节的管理,确定预应力施工方案,符合工程质量标准。在张拉施工前,必须确保混凝土结构强度达到设计要求的50%以上,进行带模张拉施工;强度达到80%以上,开始初张拉施工;在张拉施工中,做好全面的监测,保证各个方面的技术参数合格,以保证工程的质量达标。

### 2.6 支架体系拆除

结构物现浇混凝土强度达到设计要求,结构物有关的预应力工程施工完成,方可拆除施工支架。根据拆除现场的情况,设围栏与警戒标志,并由专人看守及指挥,拆除支架的工作地区,严禁非操作人员进入。拆架顺序遵守先跨中后两端,由上而下,先搭后拆的原则。整个拆架过程中技术员、安全员旁站监督。拆卸过程严禁高空抛物。

## 3 现浇混凝土箱梁施工需要注意的事项

现浇混凝土箱梁的实际施工作业过程当中会涉及很多方面的工作内容,相关的施工技术人员必须要加强对于这项工作的重视程度,以此来确保施工质量,而施工工艺和支架的安装等各方面的工作则是为了能够做好前期的准备工作。在这之后就要对相关的数据信息进行充分的分析和理解,并借助一些施工技术来加强养护工作力度,确保后期施工过程中能够有一个良好的工作环境。与此同时,相关的技术人员在开展箱梁施工作业时,还必须严格把控浇筑的快慢以及振捣的密实性,结合实际的施工情况来设计规划好一个完整的施工方案,确保施工质量能够在全方面得到可靠保障。

每个工作细节都要做到严格把控,其中在开展公路桥梁施工观测时,要通过对于各个施工阶段的严谨调整,以及预留箱梁泄水孔和箱梁通气孔,来尽可能地避免误差的产生,与此同时还能够提高整个施工作业的稳定性。最后还要针对各项施工环节做好前期的设计工作,并且在浇筑以及立模现浇过程当中要严格遵循之前设计好的浇筑原则,相关的技术人员也要严格遵守施工工序,循序渐进地完成相应的现浇混凝土箱梁施工作业。

## 4 结语

现浇箱梁施工技术是公路桥梁重要施工技术之一,相关人员需结合现场环境需要,选择合适的施工技术,保证施工的质量合格。只有如此,才能充分利用现浇箱梁施工技术措施,保证工程的质量合格,提升公路桥梁的安全和稳定。

## 参考文献:

- [1] 杨果林,黎勇,谭文杰,等.非对称悬臂施工曲线连续刚构桥不同施工阶段应力变化规律研究[J].湖南工业大学学报,2021(01):1-8.
- [2] 周救,刘阳,赵威.地震作用下采用UHPC铺装钢箱梁斜拉桥阻尼器参数优化[J].长安大学学报(自然科学版),2021,41(02):89-101.
- [3] 吕文舒,陈星烨,张祖军.钢箱梁斜拉桥索梁锚固区钢锚箱受力性能及结构局部优化研究[J].中外公路,2020,40(03):173-176.
- [4] 林文良.悬臂节段箱梁施工质量探析——英德市省道S292线延长线一级公路新建工程第三合同段[J].工程建设与设计,2021(23):227-229.
- [5] 李志国,黄林,高贵,等.鳊鱼洲长江大桥矩形钢箱梁涡振性能及控制措施研究[J].铁道科学与工程学报,2021,18(07):1790-1797.
- [6] 宋旭明,李梦然,赖明苑,等.加劲长悬臂板混凝土箱梁施工阶段受力状态优化[J].华南理工大学学报(自然科学版),2020(10):67-75.
- [7] 李鹏飞,高菲娟.大跨度桥梁施工中菱形挂篮悬臂浇筑施工技术分析[J].中国公路,2021(02):114-115.
- [8] 李琰.悬臂现浇连续箱梁桥0-#节段支架设计与应用[J].科技视界,2022(10):76-78.
- [9] 刘璐,韩扬,王建波,等.长悬臂混凝土箱梁板单元模型计算分析[J].齐齐哈尔大学学报(自然科学版),2022(03):48-56.