

## 桥梁建设中现浇箱梁施工技术应用研究

谢春明

广东华路交通科技有限公司, 广东 广州 510420

**[摘要]**在高速公路桥梁工程中, 现浇箱梁施工技术占有重要地位, 具体施工时如果技术规范及质量不达标将对整体桥梁的质量产生影响, 不利于提升桥梁的承载性能, 进而降低桥梁的使用寿命, 甚至导致严重的安全事故。文章以现浇箱梁施工技术为主要研究内容, 对其具体工艺的应用进行了探讨, 以供借鉴。

**[关键词]**桥梁; 箱梁; 施工技术; 支架; 模板; 钢筋; 浇筑

DOI: 10.33142/ec.v4i3.3479

中图分类号: U445

文献标识码: A

## The Application of Cast-in-place Box Girder Construction Technology in Bridge Construction

XIE Chunming

Guangdong Hualu Transportation Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510420, China

**Abstract:** In the highway bridge engineering, cast-in-place box girder construction technology plays an important role. If the technology is not standardized and the quality is not up to standard, it will have an impact on the quality of the whole bridge, which is not conducive to improving the bearing performance of the bridge and thus reducing the service life of the bridge, even leading to serious safety accidents. This paper takes the construction technology of cast-in-place box girder as the main research content and discusses the application of its specific technology for reference.

**Keywords:** bridge; box girder; construction technology; support; formwork; reinforcement; pouring

### 1 现浇箱梁施工的结构特点

箱梁结构在不同平面曲线和跨度的桥梁中都能应用, 在桥梁建设中采用箱梁结构可以有效解决地面地形复杂及物体障碍方面的问题。随着我国桥梁工程的发展, 桥梁建设多为大跨度连续桥, 通常的浇筑方式选择一体化注浆工艺, 这样不但能够保证桥梁的整体刚度, 还能够提升桥梁的美观度。除此之外, 现浇箱梁施工技术应用中的支撑面积较小, 且箱梁自身体积不大, 所以不用采用墩顶梁就能够使箱梁直接落在墩柱上, 如此提高了桥梁工程施工效率, 促进桥梁施工顺利交付。

### 2 工程概况

本工程为高速公路桥梁工程, 立交桥全程 72m, 桥台钻孔桩直径 1.2m。项目施工的环境差, 地面地形复杂, 同时对施工质量提出了较高的要求。经过工程人员多方面论证分析后, 提出采用现浇箱梁施工的方案。

### 3 桥梁建设中现浇箱梁施工技术应用

#### 3.1 支架施工

##### 3.1.1 支架布置

正式施工前, 先要对现浇箱梁自身的荷载及施工荷载进行准确计算, 同时对地基承载能力进行检测, 如果地基承载力达不到荷载的需求, 需要采取有针对性的加固处理措施。

本工程的地基处理: 在承台基坑回填过程中, 对地基进行夯实处理, 采取分层处理的方式进行夯实、换填, 基坑与地面相距 1m 时, 采用 3:7 的灰土进行换填。对原有的地面杂土进行清理, 一直到有新鲜原土露出, 接着利用振动碾压设备对地面进行夯实平整, 提高地基的密实度, 然后采用高质量的 3:7 灰土换填 30cm, 最后还需要予以碾压, 从而进一步紧实地基结构。

##### 3.1.2 支架预压

完场支架搭设后, 根据箱梁混凝土自身重量、施工负荷、安全承载能力等, 利用沙袋和混凝土预制块实现支架预压检测, 保持预压不少于 48h, 同时对支架的沉降情况进行观测分析, 相应的观测点每排设置 4 个, 具体设置在 1/4 跨、跨中、支座附近。采集观测数据并对预留沉降值进行评价, 避免地基变形及支架安全风险影响箱梁施工的质量安全<sup>[1]</sup>。

##### 3.1.3 支座安装

在支座安装之前, 要对混凝土垫石进行凿毛处理, 将同一标号的砂浆铺设在垫石上, 铺设 2~3cm 厚度, 采用吊装

设备将支座吊放到垫石上，有效调整标高使其达到要求，然后采用砂浆进行填充并捣实，锚固螺栓孔中的砂浆也要进行捣实，提高其密实性。支座安装在垫石上，继而安装墩顶底模。梁内支座垫板的安装也可以在支座安装的过程中进行，需要注意的是，四角的紧固螺栓需要确保达到拧紧状态，避免梁内支座垫板滑落而发生安全事故。

### 3.2 模板及预拱度设置

结合施工图纸对底板底的标高进行精准计算，同时对支架顶托进行有效调整，在支架顶托的竖向及横向上分别设置方木，规格分别为 100mm×150mm、100mm×100mm，采用木楔对方木与木板之间的标高进行调节，使其符合底模标高的标准。木板调整结束后，顶部设置中心控制点，根据设计图纸中标注的尺寸明确底模边线。箱梁的外侧模、底模都采用的是钢模板，具体安装中需要确保接缝平顺、严密，并利用胶带对接缝处进行密封处理，以防止出现漏浆问题。模板安装后，采用脱模剂和清漆对表面进行涂抹防护。

结束底模及侧模安装后，合理调节个支点模板的标高，保证钢模板的安装精度达到保准，并科学设置预留拱度。相应的设置工作分两个部分完成，其一，预留在主梁上，其二，由垫块和调整栓共同实现预留拱度。预留拱度的过程中，务必综合考量多方面因素，例如混凝土梁产生的弹塑性变形、钢箱的弹性变形、支点沉降量等因素，并科学运算各支点的预留拱度值。

### 3.3 钢筋施工

正式将钢筋投入使用到现将箱梁施工中之前，需要对钢筋质量进行严格把控。首先对钢筋规格、尺寸、外面进行检查。其次，严格按照设计要求在钢筋施工中采用足够的钢筋数量，并合理控制钢筋的纵横间距。再次，有效实施钢筋焊接施工，对焊接材料、焊接人员、焊接工序进行把控，确保各焊接点的质量可靠，不存在焊接裂缝现象；钢筋焊接应当在干燥的环境下实施，避免雨水对钢筋质量造成影响。钢筋焊接结束后，根据方案要求安装箱梁，安装前对预留孔洞进行了解，掌握相应的预埋件具体位置，从而确保箱梁安装与浇筑施工顺利开展。

表 1 钢筋内模安装在底板支撑上的指标参数

安装项目名称	允许偏差以及规定值/mm
断面尺寸	±5
轴线偏移	5
顶面四角高差	1(通过负值进行控制)
预埋件位置	5
顶面高程	±2

### 3.4 混凝土浇筑

混凝土原材料配比控制要合理（见表 2），提高材料整体性能，可以利用电脑控制系统进行检查与控制，确定最科学的配比方式。混凝土运输要采用专用运输工具，在运输过程中务必监测混凝土的状态，如果存在离析现象，在浇筑前要对其予以二次搅拌。混凝土浇筑过程中，务必根据工程设计的混凝土厚度、浇筑顺序、浇筑方向进行浇筑作业，箱梁浇筑采用两次浇筑成型的方式开展，由底端向上一端逐渐进行浇筑，浇筑中采用水平斜向分层的方式推进，浇筑厚度为 30cm，横向浇筑时从中间向两侧推进，浇筑过程中要确保支架受力均匀、可靠。浇筑中不能利用振捣棒。

箱梁第一次混凝土浇筑完成后，需要在二次浇筑施工前对其表面进行凿毛处理，处理后的表面也要进行吹扫，保持表面整洁；且二次浇筑前先要对混凝土表面进行浇水湿润。二次浇筑从桥梁跨中开始逐渐推向墩顶部位，浇筑方法与一次浇筑相同，相应的浇筑厚度为 30cm。二次浇筑中可以采用振捣设备，振捣完成后，要对混凝土进行抹面处理。

最后，要通过混凝土养护为混凝土提供良好的温度和湿度条件。白天的气温偏高，采用洒水养护方式，而夜晚的气温偏低，使用草袋、麻袋片或塑料薄膜将混凝土覆盖，避免混凝土温度过大的同时，使混凝土保持适宜的温度，进而减少出现表面裂缝。

表 2 常用混凝土配合比（单位：kg）

混凝土种类	水泥含量	砂含量	石含量	水含量	配合比
C25 混凝土	415	583	1184	195	1:1.40:2.85:0.47
C30 混凝土	459	542	1206	188	1:1.18:2.63:0.41
C35 混凝土	424	581	1179	195	1:1.37:2.78:0.46
C40 混凝土	488	528	1176	195	1:1.08:2.41:0.40

### 3.5 预应力施工技术

预应力施工前,检查钢绞线表面的质量,要保证钢绞线的光滑度和整洁度。对预应力施工设备进行检查,使设备保持良好状态,以保障预应力施工顺利进行。切割施工中,需要结合设计图纸的要求利用适当规格的金属丝绑扎并调整合理的间距,同时埋入波纹管中,插入塑料管以进行预应力孔施工。

实际进行预应力施工时,需要在移动箱梁前将表面杂物进行清理。箱梁上预拉伸模具时需要确保混凝土强度达到了设计标准的50%;当混凝土强度达到了设计标准的80%,可以进行初始张力配置。具体张拉施工时,由专门人员对管道、喇叭口的摩擦情况进行监测,并依据摩擦值的变化情况对张力进行调整,从而确保施工中保持合理的张力。

### 3.6 压浆封锚

预应力钢束张拉施工结束后,要尽快在48h内进行压浆施工;压浆作业采取真空吸降的方法,具体作业中应当确保孔道中泥浆密实度达到标准,并且,水泥浆配比需要采用试验的方式进行确定,相关的性能指标要达到设计方案与施工方案的要求,水泥浆液的水灰比应当低于4%,不能在水泥浆中添加氯化物,泌水量控制在2%内。与此同时通过试件测试确保泥浆的7d强度达到50MPa以上。水泥浆搅拌工作遵循先下水后下浆的原则,搅拌时间不少于2min,灰浆在浆桶内保存,这一过程中还应当不断予以搅拌,以确保压浆施工顺利进行。实际压浆作业中,有效控制压力在0.5~0.7MPa,压浆时间为3~5min,将进浆口阀门关闭终止压浆。

### 3.7 拆除支架和模板

支架拆除施工需要按照从上到下的顺序进行,严禁上下层同时进行拆解。先从跨中位置开始拆除,然后逐渐地想蹲点部位推进,整个拆除过程要对称循环落架。墩台位置的支撑具有相应的受力特性,针对此位置的拆除要完成该层的拆解后才能将支撑卸载。与此同时,模板拆除施工要参照混凝土的强度状态,其强度值只有达到了设计标准的90%方可申请监理并得到批准后进行拆除。

## 4 桥梁施工中现浇箱梁施工的质量控制措施

### 4.1 做好施工前的准备工作

为了确保桥梁现浇箱梁施工顺利进行,并取得良好的施工效果,需要在工程施工前有效落实相应的准备工作,为现浇箱梁施工奠定良好基础。第一,深入分析大跨度桥梁的结构特点和施工现场的实际条件,根据相关数据绘制桥梁工程现浇箱梁施工图纸,完善图纸的细节问题,并要求施工人员根据图纸要求严格落实施工工艺,以提高现浇箱梁施工的规范性,最大程度地确保施工质量和效率。第二,根据施工要求准备各项施工材料和设备,并确保施工材料的质量和施工设备的状态符合施工要求,特别要加强对施工材料质量地把控,以及引进先进的施工设备,从而为桥梁工程现浇箱梁施工提供有力的技术支撑。第三,要在施工前对施工人员组织全面的业务培训和安全教育,提高施工人员的质量安全意识,并规范施工人员行为,使其在工程实践中能够有效落实施工技术,确保现浇箱梁施工质量,最大限度的发挥现浇箱梁的技术优势。

### 4.2 规范安装及拆除作业

支撑体系在拆除中务必确保对称作业,以保证主体结构安全可靠。施工人员在进行支架安装前,要提前与技术人员进行沟通交流,并依据图纸设计的要求严格执行安装标准。针对支模基础不稳定的情况,需要采取有效的硬化或加固措施提高基础强度,从而确保支模安全性。针对采用的安装构件要在施工前进行严格检查,构件规格、尺寸、外观等都要符合施工方案的要求,避免由于构件质量不达标而影响整体质量安全,例如,构件生锈、构件厚度不足等问题,可能给支架体系的可靠性造成影响,进而危害到整体的安全性,相应的材料采购过程中,要考察材料供应商的资质和信誉,选择质优价低的材料,材料进场过程中,也要落实材料验收与抽检制度,严格控制所使用材料的质量。

在支架安装过程中,要指派专门人员对安装过程进行严密监控,并不定期抽查构建安装质量,最大限度地确保支架安装的有效性,提高支架体系的稳定性。

针对支模拆除工作,只有混凝土强度达到要求后方可进行拆除作业,拆除过程中,遵循从内到外的拆除原则,并规范执行拆除时间,不仅要确保混凝土强度达标,还要保证工程施工进度。拆除作业前,将警示标志设置在施工现场的明显部位,严禁与施工无关的人员进入施工现场,避免造成不必要的人员伤害。支模拆除后,相应的材料能够进行二次利用,对此需要做好材料分类及等级,提高材料管理和利用效率。

### 4.3 注重箱梁的线性控制

桥梁工程现浇箱梁的质量要求高,不但需要提高箱梁施工品质,还需要提高箱梁结构的美观性,所以要在实际施

工中注重箱梁的线形控制,具体着手如下几个方面:

**挠度控制:**开展有效的挠度控制,可以及时发现施工中存在的箱梁倾斜问题,第一时间对其进行优化处理,从而确保箱梁挠度与设计要求相符,减少挠度不达标导致的质量隐患。

**平面控制:**将监测点设置在箱梁结构内部,通过三角网测量法对箱梁平面进行测量检测,针对不符合要求的平面情况进行及时纠正。

**断面尺寸控制:**根据标准对断面尺寸进行检查,掌握各断面基本指标,结合标准参数发现异常问题并予以调整处理,确保断面尺寸符合工程设计的要求。

**标高控制:**对箱梁标高进行测量,采集相关数据并进行分析,保证标高指标达到参数标准,发现标高不符的情况需要尽快进行调整,从而确保箱梁结构安全可靠。

## 5 结语

综上所述,在桥梁建设中,现浇箱梁施工是普遍应用的工艺。采用现浇箱梁施工工艺不但可以提高施工效率,促进施工进度,还能够有效确保桥施工的质量。基于此,施工企业在桥梁工程建设中,要提高对现浇箱梁施工的重视程度,增强现浇箱梁施工质量控制意识,通过有效落实技术要点及不断总结技术经验,提高现浇箱梁施工水平,进而从根源上提升桥梁工程建设质量。

## [参考文献]

- [1]布玉杰.高速铁路连续梁现浇预应力施工技术[J].工程建设与设计,2021,25(1):150-152.
- [2]刘超.互通式立交工程中的现浇连续箱梁施工技术[J].四川建材,2021,47(1):188-189.
- [3]农校东.桥梁施工中支架现浇箱梁技术的应用概述[J].企业科技与发展,2021,18(1):69-70.
- [4]李钦月.现浇箱梁技术在公路桥梁施工中的应用[J].交通世界,2020,24(30):51-52.
- [5]孟召祥.现浇箱梁施工技术在公路桥梁建设中的应用[J].中国高新科技,2020(18):72-73.
- [6]李艳兵.公路桥梁施工中现浇箱梁的施工技术[J].城市建筑,2020,17(18):176-177.
- [7]蔡成愿.现浇箱梁施工技术在公路桥梁施工中的应用[J].建材与装饰,2020(17):226-228.

作者简介:谢春明(1983-)男,江苏省盐城市人,汉族,博士学历,中级工程师,研究方向道路桥梁设计和桥梁结构安全分析。