

# 公路桥梁工程中连续刚构挂篮悬浇段施工技术研究

字忠健

昆明喆凯工程技术有限公司 云南昆明 650000

**摘要:** 连续刚构挂篮悬浇技术对于现代道路桥梁工程施工建设质量造成直接影响, 本文则是根据实际项目施工情况, 对连续刚构挂篮悬浇技术进行深入研究, 并对0#段施工工艺以及挂篮施工工艺与施工质量管理方案进行介绍, 确保有效促进连续刚构挂篮悬浇技术应用与发展。

**关键词:** 公路桥梁工程; 连续刚构; 挂篮; 施工工艺

## Research on Construction Technology of continuous rigid frame Hanging basket in highway bridge engineering

Zhongjian Zi

Kunming Zhekai Engineering Technology Co., LTD. Kunming, Yunnan 650000

**Abstract:** Continuous rigid frame hanging basket casting technology has a direct impact on the construction quality of modern road and bridge engineering. Based on the actual construction situation of the project, this paper conducts an in-depth study on the continuous rigid frame hanging basket casting technology, and introduces the construction technology of section 0, as well as the construction technology of hanging basket and the construction quality management scheme, so as to ensure the effective promotion of the application and development of continuous steel frame hanging basket casting technology.

**Keywords:** Highway bridge engineering; Continuous rigid frame; A hanging basket; Construction technology

连续刚构挂篮悬浇技术作为现代道路桥梁工程建造应用重要工艺之一, 通常是将挂篮作为主要施工机具, 再从道路桥梁工程0#块出发, 逐渐向道路桥梁两侧开展对称施工。在连续刚构挂篮悬浇技术不断发展下, 现代道路桥梁工程连续刚构挂篮悬浇技术应用越来越广泛, 极大推动了现代道路桥梁工程发展和建设。现代道路桥梁工程和普通建筑工程具有较大差别, 和其他工程项目相比, 该类型工程存在一定特殊性, 在施工技术以及施工工艺方面要求比较高。一般情况下, 道路桥梁工程施工建设周期比较长, 整体工程建设中包含很多不确定影响因素, 会对道路桥梁工程的施工工序以及工程施工质量, 还有施工安全造成不良影响。当前, 连续刚构挂篮悬浇技术在道路桥梁工程建设应用中还有一定不足, 不能根据道路桥梁工程真实建设需求, 对道路桥梁颞部抗力结构进行精准分析, 无法有效提高道路桥梁支撑力, 致使部分工程结构有可能出现受力过高方面问题, 影响道路桥梁整体承载力。

### 一、连续刚构桥梁结构分析

#### 1. 结构受力分析

连续刚构桥梁结构中的主梁和桥墩是最重要的支撑结构。其中, 桥梁薄壁柔性柱墩在整体连续刚构道路桥梁中起着主要支撑作用, 并且墩顶截面相比其他类型道路桥梁来说更小。在有些特殊情况下, 桥梁柱墩固结会让其区域高度降低, 并且截面积也会出现相应变化, 横向荷载在一定程度上也会变小, 所以可以实现桥跨径范围增加。

#### 2. 设计理念

连续刚构桥梁一般都会遵循“强梁弱墩”的工程设计理念, 简单来说就是通过科学增加有关结构尺寸, 从而实现桥梁实际强度和刚度的提高, 确保在满足桥梁工程质量要求基础上合理降低主墩刚度, 依照有关规定和比例, 加大尺寸与跨径, 有效满足不同工程需求。主梁比较容易受到外界环境因素影响, 并且在外界温度环境变化下会出现收缩变形情况, 致使主梁和桥墩间逐渐出

现不同程度裂缝和移动。出现这种现象会对连续刚构桥梁整体质量和结构产生极大影响,同时也会出现二次受力,让桥梁弯矩和剪切力增加。部分桥墩会在结构上产生内力改变,促使其他桥墩受影响,所以通常会使用抗推度比较小的墩身,依照有关工作标准和规定应用顺桥向和转角位移等相应水平制作代替其结构,保证桥梁桥体主要结构,最大限度发挥主梁起到的支撑作用,提高桥梁整体可靠性、安全性和稳定性。应用柔性墩能够保证桥梁硬度,避免由于二次内力破坏导致桥梁坍塌。

### 3. 主梁界面设计方法

进行桥梁设计时,利用整体把控其内部受力,根据实际情况调整界面,借此提升工程质量稳定性。因为桥梁要面对很大承载力,要选择符合要求标准的截面形式,以合理设计对内部承载力进行适当改变。在此基础上,还需在工程设计中,通过挂篮浇筑方式,和桥梁结构形式进行结合,确保其能够达到最好效果。

## 二、工程项目简介

某道路特大桥使用三跨预应力连续刚构挂篮悬浇段施工工艺,整体桥梁总长度达到1200m,主桥(75+135x3+75)m的连续刚构结构。

## 三、连续刚构挂篮0#施工工艺

### 1.0#段支架及其安装方法

上述案例工程中通常会选择型钢作为主要结构,其中0#块模板支架能够分成腹板外侧模板和低模支架等,进行设计时,要结合0#底模支架相应设计荷载,集合总重量 $\times$ 振动系数,同时根据支点数量科学合理分配荷载。

在明确支架荷载的重量之后就能进行设计,在该工程项目中支架是型钢构成的桁架结构,完成支架焊接和托架焊接连接方式后,模板底梁使用钢楔方式,确保可以随时调整标高和模板<sup>[1]</sup>。进行顶、底模板的设计时,要设置多个预留孔。进行梁底模板安装时选择定型模板的方式,在对有关设备进行现场调试之后就能准备进行施工。安装施工阶段,可以先在地面上进行分解组装,利用机械进行现场拼装。另外,在侧模板位置要用型钢进行刚性连接。开展施工时,模板要根据现场真实情况进行确定。

### 2. 施工过程

在工程中依照施工标准明确防水等级和标号,完成混凝土拌和之后,把混凝土运输到施工现场,保证施工质量能够满足质量要求。托架主杆件可以选择HN400x200型钢,进行浇筑之前,选预埋托架所需预埋件,在相应预埋件选择锚固钢筋钢板相关携程面设置法

兰,而托架则是要在墩身模板完成拆卸之后再行安装。进行托架施工建设中需要分别在其横向外侧架设4根型钢作为分配梁,同时在翼缘板之下安放两根纵梁<sup>[2]</sup>。施工建设中,要将原材料通过塔吊吊装运输到指定位置。在进行施工时,对0#段两侧托架完成预压之后,实际预压质量是1#段箱梁重量的1.3倍,确保托架承载力能满足需求之后,要防止由于弹性变形对结构稳定性造成影响。浇筑时,使用泵送混凝土方式,同时用振捣棒进行处理,在进行振捣时,要注意避开钢筋以及模板位置,确保质量。

## 四、挂篮施工

### 1. 拼装底篮

进行底篮施工建设时,要严格依照相关施工技术规范,根据项目施工建设经验,开展拼装底篮施工作业。

第一,分别在挂篮平面进行放样前,在拼装底篮前后梁的平面位置,作为拼装底篮系统调平垫块后,分别在其前后横梁轴线之上加设贝雷片,完成安装之后统一进行调平<sup>[3]</sup>。

第二,依照上述工程施工要求,在贝雷片之上设置相应前后下横梁,进行安装时,能够使用千斤顶或是葫芦等装置进行微调,通过多次测量之后,在前后下梁位置吊装导梁,进行固定之前要用高强度的螺栓对前后下横梁进行连接。

第三,结合放样总量位置,使用浮吊安装总量,在明确安装到位之后,使用焊接方式固定其前后下横梁。

第四,在纵梁上放样轮廓线,把底模铺设到挂篮底篮的纵梁上之后,使用螺栓拼装分块底模的方式,开展底篮吊装施工时电焊底模,同时在底篮吊装完成后开展二次测量,防止由于位置误差对施工质量造成影响。

第五,进行挂篮底边防护设施安装时,应用设备主要为走道和防护栏等,在工程项目施工中,应注意加强安全网安装,保证工程施工质量与安全。

### 2. 挂篮行走系统

上述工程项目中选择使用菱形挂篮模式,是特制装置,需在预应力构件入场之后,使用吊车把浇筑完成的0#和1#梁段顶面进行拼接,最后对拼接结果进行检查,并做好锚固。

完成梁段模板以及预应力钢筋和普通钢筋安装之后,要严格依照技术规范对施工质量进行评估。进行浇筑时要遵循“由上至下”的施工原则,注意适时调整挠度,防止因为工艺使用不够合理导致出现裂缝<sup>[4]</sup>。张拉施工中要选择智能张拉方式,在保证张拉对称基础上,要对

有关数据信息进行认真记录。当挂篮结束之后,要对挂篮连接位置实际受力情况进行检查。完成挂篮安装后,对连接位置情况进行检查。另外,预压施工一般是在0#和1#两端进行施工,经过全站仪从相应梁箱中心点出发,开展检测,对非弹性变形给予充分重视,做好消除,计算出挂篮产生的弹性变形,并有效调整移动模架的预压值<sup>[5]</sup>。

### 3. 工程施工期间注意事项

在挂篮安装之前要做好预压,预压前要开展详细的检查,保证预压施工能符合质量要求标准再开展验收。有关工作者进行检查时,要对提升系统以及行走系统和主桁系统进行充分了解,确保其稳定性合格之后再行施工。除此之外,当挂篮就位之后,要依照施工质量对标高进行控制,同时完全锁死千斤顶,在相应锚点位置加设初应力,保证挂篮施工工艺符合质量要求。

### 4. 挂篮悬浇施工

由于0#块箱梁内部的预应力筋设置比较复杂,所以一次性完成相应混凝土浇筑具有一定施工难度。为有效减少外部环境和温度产生的影响。要科学合理利用分层浇筑方式开展施工,防止出现温度裂缝。同时0#块箱梁的第一层需要浇筑到梁高的四米高度处,在第二次的浇筑中完成剩余部分浇筑。需要注意第一层混凝土和第二层混凝土两者浇筑时间不可以超出七天,利用输送泵输送0#块箱梁的混凝土入模。实际浇筑中,要对预留孔位置和数量进行详细核对,防止出现浇筑中预留孔被浇筑混凝土堵住情况,对整体工程施工进度和质量造成影响<sup>[6]</sup>。

在浇筑顶板混凝土的时候,顶部标高通常采用在两侧翼缘的模型板上焊接小段钢筋和挂线方式开展控制,到了最后的抹面收浆工作时,要认真进行调整,在保证梁面平整度基础上,还需确保其符合工程施工标准和要求。另外,在混凝土浇筑施工完成之前,还需对混凝土的放量做好核对,避免混凝土浇筑时实际浇筑量超标致使梁体内部结构和内力出现变化,对道路桥梁结构安全和正常使用产生影响。

### 5. 混凝土养护

道路桥梁施工建设中混凝土养护是非常重要的环节,要对混凝土内部和外部温度进行控制,对混凝土外部开展适当温度保养,保证混凝土可以在预定时间内满足工程施工强度要求。覆盖材料一般使用土工布,有关工作者可以直接从湖水中抽水喷洒,让其保持湿润。

进行混凝土浇筑时,经常会因为混凝土内外温度存

在较大温度导致其表面出现裂缝。实际施工过程中,水泥水化热会让混凝土内部温度快速提高,而其外部温度则会因为散热,温度快速降低,从而使混凝土表面出现收缩,但在内部约束影响下产生拉应力,致使混凝土表面出现裂缝。所以养护混凝土时,要注意做好温度监测,结合实际温度变化实时调整保温措施,进而延缓升降温速率,减少混凝土出现裂缝的可能性。

在混凝土强度达到预设强度50%时,就能将内模与外模进行拆除,不过拆除时需要确保混凝土芯部以及表层和内外箱的表层温度和环境温度间实际温差小于十五度。

### 6. 压浆处理

通常情况下,压浆都是利用抽真空循环压浆法。该种方式不仅符合压浆需求,最终取的密实度也很好,可以有效满足整体工程施工质量要求标准。

## 五、合拢段施工

合拢段施工作为梁体施工最终环节,结合案例工程项目施工发现,在该阶段施工中,难点在于线性控制以及体系转换和合拢精度等。连续梁分为中跨合拢以及边跨合拢等。所谓中跨合拢是指两个悬臂的合拢,而边跨合拢则是包括满堂支架现浇段和悬臂梁合拢等,一般情况下,中跨合拢和中边合拢段应用施工工艺存在一致性。

在准备环节,要完成测量观测以及表面清理等方面工作,并结合要求装设支架与内外模板等。其次在合拢前要结合工程量选择合适设备型号,同时锁定合拢口,再开展复核检查。另外,进行合拢时,要进行混凝土浇筑,注意对施工过程进行检测。最后在合拢完成之后要拆除锁定体系,注意施加预应力,完成合拢之后要将支撑结构拆除。

## 六、施工质量管理

为有效满足施工质量方面管理要求,在工程建设中要有专项负责施工工作者落实相应工程施工质量管理方案。

### 1. 完善施工质量管理组织结构

连续刚构挂篮悬浇段进行施工时,要构建以项目经理作为核心的工程施工质量管理体系,在有关技术工作者配合情况下全方位进行施工质量管理,确保国家施工质量管理标准可以得到有效落实。同时在进行施工管理时,要结合质量管理方案确保各项管理标准能够得到落实,充分提高施工质量,加强环境保护与质量控制等方面工作。

### 2. 强化工程项目物资管理

首先要结合道路桥梁工程设计规范以及工程项目管理工作要求及时采购各种施工使用设备以及原材料与构配件等,并且向工程部门提供有关材料以及设备技术鉴定证书。其次要对各类工程原材料有关技术标准进行妥善保管,并且向工区讲明材料性能变化实际情况,禁止不达标原材料入场。最后要全面落实道路桥梁工程原材料的质量管理责任机制,对于性能不符合标准的原材料要及时做好责任划分,加强有关工作者责任意识。

### 七、结束语

当前连续刚构挂篮悬浇段实际施工建设难度不断提升,因此在道路桥梁工程施工中,应制定完善施工技术方案与施工质量管理体系,有关措施存在一定可行性,能够为全方位提高连续刚构挂篮悬浇段施工建设质量夯实基础。

### 参考文献:

- [1]李攀峰.挂篮悬浇施工技术在连续刚构桥工程中的应用[J].工程技术研究,2022,7(14):74-76.
- [2]叶鹏.高速公路桥梁连续刚构挂篮悬浇段施工技术解析[J].运输经理世界,2021,(10):46-48.
- [3]马培峰.高速公路桥梁连续刚构挂篮悬浇段施工技术分析[J].住宅与房地产,2020,(35):147+149.
- [4]赵志东.高速公路桥梁连续刚构挂篮悬浇施工技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(12):116-117.
- [5]王南昌.解析公路桥梁连续刚构挂篮悬浇段施工技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(12):275+277.
- [6]邵长权,米泽龙.连续刚构挂篮悬浇段施工技术在公路桥梁工程中的应用[J].交通世界,2020,(11):128-129.