

大跨径桥梁挂篮施工心得

蔡华武^①

(长沙市市政工程有限责任公司, 湖南 长沙 410000)

摘要：交通系统网络覆盖面的不断扩张，带动社会经济快速向前发展，同时大量桥梁工程建设，缩短交通通行距离，提高人们的日常出行效率。由于桥梁工程建设施工规模的不断扩张，大跨径桥梁工程不断涌现，在公路交通系统中发挥非常关键的作用。基于此，本文以大跨径桥梁工程施工为例开展分析和研究，重点提出大跨径桥梁工程施工中悬臂挂篮施工技术的相关应用方法，充分发挥悬臂挂篮施工技术优势，提高大跨径桥梁工程施工质量、效率、安全性，以及工程建设单位的经济效益和社会效益，同时为后续类似工作的顺利开展提供相关参考和借鉴。

关键词：桥梁；大跨径；悬臂挂篮；安全；控制
中图分类号：U445.1 **文献标志码：**A



在大跨径桥梁工程施工过程中，悬臂浇筑方法的应用优势非常明显，在实际施工过程中利用挂篮在高空环境条件下进行混凝土浇筑工作，挂篮可以直接沿预先设定好的轨道行走。根据挂篮结构形式的不同，可以将其划分为桁架式挂篮、菱形挂篮、三角形挂篮和斜拉自锚式挂篮等。根据施工过程中挂篮的行走方法，可以将挂篮分为滑移式和滚动式。根据挂篮的平衡方式，可以将其分为压重式和自锚式。在大跨径桥梁工程项目施工过程中，使用悬臂浇筑施工技术方法时，不需要大面积支架搭设，不使用大型起重设备，和传统的桥梁工程施工技术方法相比，悬臂挂篮施工技术的整体使用操作流程更加简单，因此可以从根本上提高大跨径桥梁工程的施工质量和效率，同时工程施工现场的安全性可以得到保障^[1]。

1 大跨径桥梁施工悬臂挂篮施工技术原理

悬臂挂篮是一种具有较高操作性能和工作稳定性的桥梁施工技术方法，主要由提升系统、驱动系统（包括动力单元及控制装置）、支承系统和结构部件组成。在进行设计计算时必须考虑挂篮结构整体刚度、挂篮悬臂运动状态下对上部结构的影响以及挂篮安装方式等因素。挂篮结构应在满足强度要求和刚度

要求的前提下，尽量减小挂篮尺寸，采用轻量化材料和结构，减少吊杆数量，同时在悬臂段设置加强构件及采用加强筋和横梁等减轻自重。另外，要保证施工安全，挂篮施工段不得影响行人及车辆通行。在桥梁跨径较大、墩台数量较多、高度较高以及悬臂施工空间受限的情况下，采用悬臂挂篮是比较好的选择。随着交通量的增大，桥梁建设规模越来越大，但土地面积有限，以及大跨径桥梁工程建设场地环境要求高、施工工期紧、技术难度大等。为解决上述问题而设计研发悬臂式挂篮，在大跨径桥梁工程中得到广泛应用并取得不错的成效。目前国内外对悬臂式挂篮施工技术原理的研究已有较多研究成果，在对挂篮施工段进行结构分析时发现悬臂高度越高、悬臂长度增加或增大到一定程度时，吊杆数量越少，在施工过程中要考虑对挂篮悬臂段进行调整或更换主梁、吊杆等情况。悬臂梁变形较大时，要采取措施保证其结构应力不大于设计值，受大风或暴雨天气影响时，可采取及时加固或拆除吊杆等措施保证吊装施工安全，悬臂浇筑过程中要采取防雨、防潮等措施，防止结构受水浸潮而引起结构裂缝^[2]。

2 工程概况

结合某地区高速工程建设案例开展整体分析，该

作者简介：蔡华武（1968— ），男，汉族，湖南攸县人，本科，高级工程师，研究方向：市政道路桥梁。

高速公路工程包含多座大跨径桥梁, 工程建设项目主线长为31.579 km, 其中攸县至鼎城区段21.577 km于2013年建成通车。全线桥梁总长度为32.078 km, 共设置3座特大桥, 含互通立交、大跨径大桥9座、中桥2座、小桥4座及涵洞5处, 最大跨径达160 m (K25+548段), 线路全长23.789 km。其中, K25+548至K28+452段长13.478 km, 为新建路段, 剩余里程均在原路拓宽改造。全线采用双向四车道高速公路标准建设, 路基宽度为24.5~31.5 m, 路面宽度为24.5~31.5 m, 设计速度为80 km/h。结合该高速公路工程大跨径桥梁施工情况, 提出挂篮施工技术方法, 保证大跨径桥梁工程整体施工质量和安全。

3 大跨径桥梁悬臂挂篮施工技术方法

3.1 挂篮施工控制工作要点

挂篮是大跨径桥梁挂篮的关键施工工具, 又是一种运动型模架, 其构造较为复杂。在特定的工程中, 可以在预先确定的路线上进行平移, 再将挂篮吊在梁段上, 采取人工操作的方式进行随后的移位。挂篮施工技术在运用时会出现多次前后移动的情况, 直至完成整个桥面浇筑工作。在部分桥梁施工中, 既要在高处进行模板安装, 又要在空中进行混凝土材料的浇筑, 因此在挂篮制作和设计过程中, 既要确保挂篮的整体强度和安全性, 又要对挂篮的变形进行严格限制, 确保挂篮在浇筑完毕后能迅速进行拆除, 提升整个挂篮的工作质量和工作的稳定性。另外, 在挂篮施工工艺应用过程中, 要充分重视挂篮施工技术的使用要求, 同时应根据挂篮的工作原理, 制定相应的安全措施, 确保现场施工人员的人身安全得到保障。

3.2 挂篮安装工艺流程

在挂篮安装工作过程中, 主要包含安装行走系统、安装主横架、安装锚固系统、安装悬吊系统、安装底部模板、安装内模板、安装防护系统。

第一, 在挂篮安装准备工作过程中, 采取支架法进行施工, 相关工程施工单位应根据图纸中的设计要求, 对预埋件和预留空位置进行设定, 凡是和挂篮施工相关的预埋件以及预留孔, 在实际设计工作中必须对设置位置进行确认, 有效保证预留孔洞的精确性, 为后续挂篮拼装工作打下良好基础。

第二, 主要施工方法和步骤。以梁体结构中心线作为主要基准点, 有效参考挂篮的总装图像信息, 借助放线工作有效找到安装轨道所处位置, 根据图纸中的设计工作要求敷设轨枕, 然后在轨枕表面放置挂杆轨道, 同时将后吊挂滚轮预先套在轨道表面, 有效保

证挂篮结构的稳定性^[3]。

3.3 支架及挂篮分卸预压

第一, 要做好挂篮准备工作。在挂篮预压施工前, 必须对挂篮进行全面加固, 确保挂篮的安装方式与挂篮的预压施工相适应, 确保挂篮在正常的工作状态下工作, 保证挂篮安装工作顺利进行。当后压和前梁产生断定性问题时, 会直接导致挂篮结构发生严重的倾斜, 不仅影响整体施工速度, 而且会带来很大的安全风险。所以, 要在工程建设中对该问题进行有效控制。

第二, 预压机的工艺控制。在具体项目中, 有关人员应对挂篮进行全面分析与研究, 确保其工作进行顺利, 同时将其分为若干个阶段, 通常为60%、80%、100%、120%四个等级, 一般情况下, 挂篮的承载量在10 t以内, 随着承载力的提高, 分为不同的级别, 所以在实际预压作业中, 必须确保两边挂篮的承载量都是相同的。借助预压试验, 可以有效地确保整个预压工作的效果和质量。

3.4 混凝土浇筑施工

在悬臂挂篮施工过程中, 混凝土浇筑施工是非常重要的施工环节, 混凝土浇筑施工质量直接关系到整个桥梁箱梁结构的施工质量和稳定性。因此, 在进行混凝土浇筑施工过程中需要有效控制混凝土浇筑施工质量和效果。

第一, 在正式开始浇筑施工前需要有效做好前期的相关准备工作, 因为钢筋混凝土结构是桥梁工程非常重要的支撑部分, 混凝土工程施工质量对桥梁工程施工稳定性产生直接影响。因此, 在悬臂挂篮工程施工中必须对钢筋和锚头的数量进行有效控制, 充分保证工程施工原材料的整体性能和质量, 同时严格依照工程设计工作标准, 对钢筋材料的分布密度以及锚头的具体位置进行准确设定, 充分保证混凝土在浇筑过程中可以进一步提高钢筋材料的施工效果^[4]。

第二, 施工前, 应检查挂篮预拼装是否到位, 发现问题应及时整改。挂篮就位后应根据设计要求检查各吊点受力情况, 对有问题的吊点进行处理, 以保证挂篮运行的稳定性。检查各吊点与挂篮主桁架之间的连接情况, 看是否存在松脱现象, 如有松脱现象, 应及时调整固定。检查所有挂篮锚固系统是否安装稳固可靠, 避免因挂篮变形而产生倾覆影响。检查挂篮底模和侧模的预埋情况是否符合要求, 并检查两侧模板是否安装到位、牢固可靠, 避免因模板变形而影响施工。

第三,施工时根据设计要求在挂篮主桁架上设置施工平台,在平台上搭设好的脚手架应能承受本工程挂篮工作的最大质量和风荷载;混凝土浇筑应从两侧边孔开始,先浇筑内侧挂篮底模混凝土,待顶板混凝土浇筑到设计标高后开始浇筑外侧挂篮内底和顶板混凝土;混凝土应均匀连续地从挂篮底模的中心向两侧对称进行浇筑;混凝土在振捣过程中会产生浮浆和蜂窝麻面现象,当出现这些现象时必须立即处理。

第四,在混凝土浇筑施工过程中,分3.5~4 m分块现浇,施工现场分成20块,必须严格依照混凝土浇筑施工方案加以施行,确保充分满足混凝土材料的浇筑施工质量。在混凝土浇筑工作中需要进行连续浇筑施工,浇筑时间间隔需要控制在30 min内,根据混凝土浇筑标准施工流程对整个混凝土施工质量进行严格掌控。因为,混凝土浇筑施工方案属于主观性的设计工作方式,在工程施工过程中需要有效分析外部环境质量影响因素,同时在有效完成阶段性工程施工后,需要对浇筑施工质量进行全面检查和判断,有效分析混凝土浇筑工作中存在的各种安全风险问题,从根本上提高混凝土浇筑施工的质量和稳定性^[5]。

3.5 挂篮节间施工缝处理工作策略

在悬臂挂篮施工过程中,经常在施工装备时产生不同程度的错台、漏浆问题,相关施工人员在施工中必须有效清理箱梁和模板之间的搭接面,保证搭接面的长度符合挂篮悬臂施工要求,同时保证搭接面相互之间更加容易贴合。如果贴合程度不足,很容易出现错台和漏浆问题,造成箱梁施工的外观质量无法得到有效保障。在混凝土施工过程中,需要对混凝土凿毛工作中生成的大量渣土进行有效清理,同时需要尽可能避免堆积在挂篮后端形成夹层,避免对混凝土材料的回弹强度以及混凝土构件局部强度产生不良影响。最后需要对混凝土材料表面进行有效养护处理,避免浇筑完成后的混凝土构件表面形成严重的裂缝情况。在预防宽体箱室间裂缝方面,应对底模基础进行处理,加强基础强度、刚度和稳定性。混凝土石子的最大粒径不宜过小,保证混凝土较好的级配,控制张拉的抗压强度试块与梁以同条件养护,待强度达到要求时进行张拉,梁堆放的支点位置应对称,斜撑应设于翼板根部,不能撑于翼板外缘。

3.6 挂篮移动控制工作要点

首先,在挂篮移动工作过程中,必须充分保证挂篮移动限位装置的准确设定,要充分保证滑道的整体

可用性效果。其次,需要充分保证挂篮和箱梁之间连接点的充分贴合,同时要有效保证主桁架后方锚固施工顺序,需要对主桁架的结构稳定性进行提升。第一阶段施工完成后需要松开锚固装置,然后进行挂篮的横向移动。在挂篮移动工作中,必须时刻观察挂篮的整体结构稳定性情况。如果存在移动异常问题,必须及时进行控制,在6级以上大风天气的条件下,则不能继续施工,防止对挂篮的移动安全性造成不良影响,需要建立高层控制网,同时在其中安装两个或者两个以上的高层控制点作为起算点,然后根据实际要求在合理的施工范围内设置施工控制点位。

3.7 箱体混凝土保湿保温养护

箱体混凝土在混凝土浇筑后,夏季需要用遮光布覆盖在表面隔热或定期浇水降温,因为夏季气温高,混凝土中的水分会迅速流失,影响早期强度。进行冬季保温养护时,混凝土适宜采取封闭养护措施,即将干棉被、麻袋、草垫等覆盖在表面,防止混凝土受低温影响,保证其临界抗冻强度。

4 结束语

综上所述,在某高速公路工程大跨径桥梁项目施工中,工程施工单位对悬臂挂篮施工技术进行合理使用,表现出的作用和优势非常明显,加快整个桥梁工程的施工进度,提高施工安全性。同时通过大跨径桥梁工程施工内容分析可以看出,悬臂挂篮施工技术的应用,使整个桥梁工程高空作业更加简单和安全,保证施工人员的生命安全,同时实现工程建设单位的更高经济效益和社会效益,在未来各种桥梁工程项目施工过程中将对悬臂挂篮施工技术进行更大范围的应用。

参考文献

- [1] 龙慧娟.悬臂挂篮施工技术在桥梁工程项目中的应用分析[J].黑龙江交通科技,2020,43(10):109-110,112.
- [2] 张荣超.基于正交试验法桥梁悬臂挂篮施工方案优化分析[J].市政技术,2019,37(2):71-74.
- [3] 张凯英.浅析大型桥梁现浇梁、悬臂挂篮施工技术[J].智能城市,2018,4(20):121-122.
- [4] 刘小军.桥梁工程中钢结构项目悬臂挂篮施工技术分析[J].北方交通,2018(2):24-26.
- [5] 庄海峰.桥梁悬臂浇筑挂篮施工技术及实施要点之研究[J].绿色环保建材,2017(2):108,110.