

# 高速公路桥梁墩台施工方法及施工技术

周明明

湖北省路桥集团有限公司, 湖北 武汉 430000

[摘要]公路桥梁建设属于我国基础设施建设范畴内的关键部分,在保障交通运输顺畅以及推动国家经济发展方面发挥着积极作用。鉴于我国地形复杂且沟壑众多,公路桥梁建设务必要依据具体地理环境展开科学合理的规划与设计工作。其中,高速公路桥梁墩台的设计及施工质量与高速公路整体工程的安全性以及耐久性存在直接关联,是确保桥梁结构性能的重要环节。此文围绕高速公路桥梁墩台的施工技术应用展开探讨,希望能为提升桥梁工程质量以及施工效率给予一定的参考与借鉴。

[关键词]高速公路;桥梁墩台;施工方法;施工技术

DOI: 10.33142/ect.v3i6.16880

中图分类号: U445.5

文献标识码: A

## Construction Methods and Technology for Highway Bridge Piers and Abutments

ZHOU Mingming

Hubei Road & Bridge Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

**Abstract:** Highway and bridge construction is a key part of Chinese infrastructure construction, playing a positive role in ensuring smooth transportation and promoting national economic development. Given the complex terrain and numerous gullies in our country, it is essential to carry out scientific and reasonable planning and design work for highway and bridge construction based on specific geographical environments. Among them, the design and construction quality of highway bridge piers and abutments are directly related to the safety and durability of the overall highway project, and are important links to ensure the structural performance of the bridge. This article explores the application of construction technology for highway bridge piers and abutments, hoping to provide some reference and inspiration for improving the quality and construction efficiency of bridge engineering.

**Keywords:** highway; bridge piers and abutments; construction method; construction technology

### 引言

在我国交通基础设施快速发展的大背景之下,高速公路桥梁的建设规模呈现出不断扩大的态势。其中,墩台属于桥梁结构里承上启下的极为关键的部分,它的施工质量与整座桥梁的结构安全以及使用寿命有着极为直接的关联。伴随桥梁结构形式持续不断地得到优化,再加上桥梁跨径以及高度都在逐步增加,墩台施工所面临的技术难度和安全风险也显著上升。因此,选择科学合理的施工方法,应用先进高效的施工技术,成为确保高速公路桥梁工程质量与施工效率的核心环节。当前,高速公路桥梁墩台施工常采用滑模、爬模、翻模等多种工艺手段,结合现代机械设备和智能化施工管理系统,显著提升了施工效率与工程质量控制水平。本文将系统介绍高速公路桥梁墩台的结构特点,并进一步探讨这些施工技术在实际工程中的具体应用过程、关键施工工艺及质量控制要点,以为类似工程提供可借鉴的技术参考。

### 1 高速公路桥梁墩台的特点

高速公路桥梁墩台属于桥梁结构里的关键承重部件,其主要功能在于把上部结构所传来的荷载稳妥且牢靠地传至地基之上,并且要维持整个桥梁结构的稳固性与耐久性。跟普通公路桥梁相较而言,高速公路桥梁的墩台一般呈现出结构尺寸偏大、承载方面的要求较高、施工周期相

对较长以及质量把控要求极为严格等特性。高速公路桥梁得满足高速通行以及大交通量的相关需求,所以桥面宽度往往会比较大,如此一来墩台就必须拥有更强的承载能力以及抗震性能;因为高速公路常常会跨越复杂的地形,像是河流、山谷还有城市道路等等,桥梁的墩高存在很大的差异,部分桥墩的高度甚至能够达到几十米之多,这无疑给墩台结构的稳定性以及施工技术都提出了更高的要求。高速公路桥梁墩台大多采用钢筋混凝土或者预应力混凝土的结构形式,在施工期间需要对混凝土的浇筑质量、钢筋的布置精度以及模板的稳定性加以严格的控制,从而保证结构的整体性以及使用寿命。除此之外,高速公路桥梁项目的工期普遍比较紧张,投资规模也颇为可观,这就对施工效率以及安全性都提出了更高的标准。

### 2 桥梁墩台主要施工技术介绍

#### 2.1 滑模施工法

滑模施工法属于一种较为先进的施工技术,其在连续垂直结构施工方面有着适用性,尤其在高速公路桥梁高墩台的施工当中被广泛运用。此方法借助设置能够调节的滑动模板系统,并且利用液压或者机械装置,使得模板可以随着混凝土浇筑的推进而持续向上滑移,进而达成墩台结构的连续成形效果。滑模施工有着施工速率快、模板利用率高、成形质量优良以及能减少施工缝等诸多优点,对于

结构高度相对较大、断面形状比较规则并且施工周期要求紧迫的工程而言,它显得尤为适用<sup>[1]</sup>。在滑模施工开展的过程中,一般会采用连续浇筑的工艺,这就需要对混凝土的拌合、运输以及浇筑节奏加以合理把控,务必要让模板上升的速度和混凝土硬化的速度相互匹配起来,避免出现模板下滑或者混凝土发生变形的情况。

## 2.2 爬模施工技术

爬模,全称为爬升模板,国外通常称为跳模。该施工技术主要由爬升设备、模板和爬架三部分组成,但部分爬模系统并不配备爬架。爬模广泛应用于桥墩、剪力墙结构以及筒体结构施工中,取得了显著效果。其优势在于具备自爬升功能,无需依赖起重机械即可实现模板的提升,从而降低了施工机械的使用成本,提升了施工效率和经济效益。

## 2.3 高墩台翻模施工技术

高墩台翻模施工技术是一种在桥梁墩台施工当中较为常用的模板施工方法,这种方法特别适用于高度比较大的桥梁墩台施工情况。它具备工艺已经相当成熟、对于结构的适应能力很强以及施工时的安全性较高的诸多优点。该项技术具体是通过将模板按照一定的分段来进行设置,在完成其中某个模板段的混凝土浇筑工作并且初凝之后,把下段的模板拆除掉,然后将其翻转至上面一个施工段的位置,如此这般循环往复地使用模板,进而能够逐层向上开展施工,最终完成整个墩身结构的建造。翻模施工所采用的是周期性的施工方式,其模板的支设以及拆装操作都比较灵活,可以很好地适应不同截面形状以及不同高度的墩台结构,尤其是对于断面变化幅度不是很大的高墩结构而言更为适用。在施工的过程中,对于模板的刚度以及强度有着较高的要求,必须要精准地把控模板拼装的质量以及垂直度方面的情况,与此同时还要确保钢筋布置得准确无误、混凝土振捣得足够密实,以此来避免蜂窝麻面、错台等这类质量问题的产生。和滑模施工相比,高墩台翻模技术在质量控制方面会更加便利一些,其操作难度相对来说也更低一些,特别适合那种施工条件比较复杂、地形十分陡峭、气候多变的山区或者边远地区的高速公路桥梁工程项目<sup>[2]</sup>。这项技术对于施工人员的技术水平以及安全管理工作都有着较高的要求,需要凭借合理的施工组织安排以及完善的安全措施,来保障施工效率与结构安全能够达到统一,它已然成为当下高墩桥梁施工当中被广泛运用的一项极为重要的技术手段。

## 3 高速公路桥梁墩台施工技术的应用

### 3.1 选择合适的施工方案

在高速公路桥梁墩台展开施工之际,挑选出适宜的施工方案,这可是关乎工程质量得以保障、安全性能能够落实以及工期把控妥当与否的重要环节。要知道,高速公路桥梁常常会碰到复杂多样的地形状况,气候环境也是多变难测,再加上结构设计方面有着不一样的要求,所以在选取

方案之时,得全面且细致地考量诸多因素,像桥梁墩台的具体高度、结构呈现的形式、所处的地质条件、施工场地存在的限制情况、施工所需的周期以及成本方面的控制等等。一开始,要对施工现场来一番详尽细致的勘察与分析工作,从而切实掌握住基础承载力的具体情况、地基属于哪种类型以及地下水位的实际高低等一系列基本数据,凭借这些数据去判定是否适宜采用滑模、翻模或者爬模等各不相同的施工技术。要是墩身相对较高并且断面较为规整的桥梁墩台,那么不妨优先把滑模施工当作首选,如此一来便能有效提升施工的效率;而对于那些高墩台或者是场地受到限制的区域而言,则可以采用翻模或者爬模等更为灵活且稳妥的技术方案。再者说,施工方案的确定还得和施工单位自身所具备的技术能力、所配备的机械设备情况以及人员配置状况相互结合起来考量,以此来保证所选定的工艺在实际的操作过程当中是有可行性且处于可控状态之中的。

### 3.2 施工设备的安装

在高速公路桥梁墩台施工期间,施工设备的安装属于极为关键的一个环节,它对于保障施工能够顺利推进以及确保结构的安全质量有着重要意义,且直接和各项施工工艺是否能够有效落实紧密相关。桥梁墩台施工涵盖了大型混凝土浇筑、高空作业、钢筋吊装、模板支设等诸多工序,所以务必要依照施工工艺方面的需求以及现场的实际状况,合理地去配置并且按照规范来安装相关的施工设备。要先对施工设备展开全面细致的检验与调试工作,保证其技术性能以及安全性能均符合国家所规定的相关标准,像塔吊、施工升降平台、混凝土输送泵、液压滑模系统、钢筋吊装机械、模板支架系统这类常用设备都得包含在内<sup>[3]</sup>。在设备安装之前,应当参照施工组织设计当中的设备布置图,科学且合理地确定安装的具体位置,防止和已有的设施以及施工路线出现冲突情况,与此同时还要确保设备的操作空间、安全防护距离以及运行稳定性都能够得到妥善的保障。尤其是在开展高墩台施工的时候,液压提升装置、爬模轨道系统、导向机构等等都必须要做到精确安装,以此来确保模板系统在垂直方向上具备稳定性,并且可以实现平稳的升降操作。

### 3.3 爬模的爬升工艺

在高速公路桥梁墩台施工环节当中,爬模的爬升工艺属于一项极为关键的技术,其在高墩台结构的分段施工方面尤为适用。此项工艺主要是依靠安装于墩身混凝土结构之上的爬升轨道或者爬升锚固系统来开展相关工作,借助液压或者电动装置促使模板系统能够沿着结构表面一步步地往上攀升,进而让施工活动能够在相对较小的作业平台之上高效且连续地推进下去。爬模系统一般是由模板单元、操作平台、工作脚手架、液压提升系统以及导向机构等部分组合而成的,其中最为关键之处就在于要保障模板

系统能够稳稳当地爬升起来,并且对垂直精度加以有效控制。在整个施工进程之中,每当完成一个施工段的混凝土浇筑之后并且达到了一定的强度时,便会启动爬升系统把整个模板平台当作一个整体来提升下一个施工段所在的位置,并且在此之后还要对模板实施重新定位以及加固方面的操作。爬模的爬升过程对于同步性以及稳定性都有着极高的要求,务必要保证液压系统各个支点能够同步运转起来,以此来避免出现模板发生偏移、出现倾斜或者是遭遇卡滞等一系列问题。除此之外,在爬升作业期间还应当严格把控每一次提升的高度,同时对导向装置做出相应的调整,从而确保垂直精度得以维持,并且要联合测量控制系统来实时对模板的位置进行监测,进而确保墩台的线型以及尺寸都能够精确无误。

### 3.4 安装高墩台钢筋

在高速公路桥梁墩台施工环节当中,高墩台钢筋的安装属于一项极为关键的工序,它同墩身结构的承载能力、抗震性能以及耐久性都有着直接的关联。鉴于高墩台本身存在高度颇高、自身重量不轻、受力情况较为复杂等诸多特点,其钢筋布置呈现出数量颇为可观、规格相对较大的状况,并且对于施工精度的要求同样是很高的。在钢筋安装之前,应当依据施工图纸以及钢筋加工单,严格依照设计方面的要求来对钢筋展开加工操作,同时做好编号工作并按照类别加以分类堆放,以此来保障钢筋的位置、形状以及尺寸均能够契合相关规范。在安装的具体过程当中,应当优先选用分段吊装和绑扎相结合的方式,从墩底开始朝着上方逐层推进施工进度。尤其是在处于高空作业这样的条件之下,务必要配备专门用于吊装的设备以及作业平台,从而切实确保钢筋在运输以及就位环节的安全性和可靠性。为了能够让钢筋的定位保持准确的状态,需要设置数量充足的定位架以及支撑筋,并且借助卡具、焊接手段或者机械连接件来实现钢筋的固定操作,进而避免在施工期间出现钢筋发生移位或者产生变形等情况。就主筋、箍筋还有分布筋的连接而言,必须要采用合格的搭接方式或者是机械连接工艺,而且接头的位置要错开进行布置,切忌让其集中在一处受力<sup>[4]</sup>。钢筋保护层的厚度应当凭借垫块或者专用支架来进行有效控制,以此来确保结构具备良好的耐久性。因此在施工的过程中还需要妥善做好钢筋安装的检验记录工作,将绑扎质量、间距、弯钩形状等一系列关键参数都囊括其中,一旦发现问题就要及时予以整改处理。

### 3.5 混凝土浇筑

在高速公路桥梁墩台施工期间,混凝土浇筑这一工序对于结构强度、耐久性以及整体质量有着关键影响,所以务必要依照施工技术规范与设计要求来严格实施。鉴于墩台结构往往呈现出大体积、高强度混凝土的特点,而且部分墩台的高度还比较高,这便对混凝土的配合比、浇筑工艺、振捣密实以及养护控制等方面提出了更高的要求。一

开始,在浇筑之前,应当依据施工段的实际高度以及模板支设的具体状况,科学合理地去规划分层分段浇筑的方案,从而防止出现因一次浇筑过高而致使模板胀模或者混凝土离析的情况。混凝土得选用那种拌合较为均匀、坍落度比较适宜并且施工性能不错的配合比,而且要用专用的运输设备及时地将其送到浇筑的相应部位,避免因为时间过长或者在运输过程当中出现振动而引发混凝土初凝或者性能有所损失。在浇筑的过程中,需要借助插入式振捣器并配合平板振动器来开展分层振捣工作,振捣的时候务必要均匀且到位,以此确保混凝土能够达到密实的状态,不会出现蜂窝麻面的情况,并且还要留心对钢筋以及预埋件的位置加以保护,避免它们发生移位或者变形。当进行高墩台施工的时候,还得采用泵送混凝土的技术或者通过溜槽配合吊斗的方式来完成高空浇筑作业,此时一定要格外留意混凝土自由下落的高度不宜过大,以免出现离析的现象。在施工当中,要强化对混凝土温度的控制,尤其是在炎热或者寒冷这样的季节,得采取保温或者降温的相关措施,防止混凝土出现早期裂缝。浇筑完成之后,应当马上着手进行覆盖以及养护工作,维持适宜的温度与湿度条件,推动混凝土充分的水化,进而提升它的强度与耐久性。

## 4 结语

高速公路桥梁墩台属于桥梁结构当中极为关键的承载部位,所以对其施工方法以及相关技术予以合理的挑选,并且加以科学的应用,这对于保证桥梁整体在结构方面的安全状况以及使用时的性能表现而言,有着极为重要的意义。伴随施工技术持续向前发展,滑模、爬模、翻模等多种多样的施工工艺相互结合起来加以应用,如此一来便让高墩台施工能够变得更加高效一些、更为安全一些、也更加精确一些。与此施工组织管理要是足够严格,混凝土质量也能得到有效的控制,这些都堪称是确保墩台施工质量极为关键的因素。在未来的发展过程当中,随着新材料、新技术以及智能化施工设备不断地被推广开来,高速公路桥梁墩台施工技术也会变得愈发成熟、愈发完善,进而为我国高速公路桥梁建设给予稳固的技术支撑,有力地推动交通基础设施朝着高质量的方向去发展。

### [参考文献]

- [1]刘艳会.高速公路桥梁墩台施工技术研究[J].交通世界,2023(32):166-168.
- [2]畅引弟.高速公路桥梁墩台施工技术人应用要点[J].黑龙江交通科技,2020,43(4):89-90.
- [3]刘辉.高速公路桥梁墩台施工技术及应用探讨[J].建材发展导向,2021,19(20):118-119.
- [4]巴欣.高速公路桥梁墩台施工方法及施工技术[J].交通世界,2022(14):149-151.

作者简介:周明明(1994.8—),男,专业方向:工程管理,职称:路桥工程师,籍贯:湖北随州。