

高速公路桥梁施工中高墩施工技术的有效运用

曾强 李贤骅

中电建建筑集团有限公司, 北京 100120

[摘要]高速公路桥梁项目中,高墩施工是常用施工技术,且占有重要地位,针对高墩施工,需要组织高效的技术应用方案,从测量施工、钢筋混凝土施工等方面严格落实工艺标准,确保高墩施工质量,为高速公路桥梁整体质量奠定基础。文章对高墩施工技术有效运用的具体措施进行了探讨,以供借鉴。

[关键词]高速公路桥梁;高墩施工;质量

DOI: 10.33142/sca.v4i5.4897

中图分类号: U44T;D7

文献标识码: A

Effective Application of High Pier Construction Technology in Expressway Bridge Construction

ZENG Qiang, LI Xianhua

Power China Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100120, China

Abstract: In expressway bridge project, high pier construction is a common construction technology and plays an important role. For high pier construction, it is necessary to organize efficient technical application scheme, strictly implement process standards from the aspects of measurement construction and reinforced concrete construction, so as to ensure the construction quality of high pier and lay the foundation for the overall quality of expressway bridge. This paper discusses the specific measures for the effective application of high pier construction technology for reference.

Keywords: expressway bridge; high pier construction; quality

1 高墩施工技术概述

随着高速公路桥梁工程建设不断发展,高墩施工技术应用越来越广泛,与传统施工模式相比,高墩施工能够发挥积极优势,促进施工资源高效利用,提升高速公路桥梁整体施工水平。高墩施工技术在应用中主要体现出以下几方面特点。

其施工具有较长的周期性。由于高速公路桥梁中高墩施工的体积大,施工浇筑作业时间长,因此整个施工周期持续长。大部分高速公路桥梁工程的高墩的高度都超过了10m,高墩施工不但浇筑环节把控要点多,相应的质量安全、承载性能都要达标才可以结束施工。

其施工投入的成本多。高墩施工的规模大,投入的人力、物力多,相应的成本加大,再加上处于野外环境中,环境因素对影响施工进度,进而会间接地增多施工投入。

其施工技术要求严格。高墩施工不仅要根据实际高速公路桥梁工程的建设要求严格测量放线高墩施工位置,还需要对模板、钢筋、混凝土浇筑等各环节技术方案的标准进行深入研究,以确保高墩施工满足高速公路桥梁的承载需求,提高质量安全,可见,高墩施工的要求是非常严格的^[1]。

2 高速公路桥梁工程中高墩施工技术的应用及施工要点

2.1 测量放样工作

正式进行高墩施工前,施工人员应当根据高速公路桥梁的建设要求组织测量放线工作,准确定位墩身的位置,并采用激光铅垂仪等设备对其平面位置和垂直度进行测量。测量放样要严格控制偏差数值,高墩轴线位置偏移不超过10mm,断面尺寸的测量误差保持在±20mm范围内;另外,墩柱垂直度控制在0.1H%,并且不超过20mm。

2.2 搭设支架

针对支架搭设,首先进行地基夯实,保持地基平整且具备较高的强度和良好的稳定性。基底周边部位利用混凝土进行硬化处理,这样能够为支架的安全性奠定可靠的基础。墩身施工支架采用盘扣架形式,水平纵、横方向上的间距设置为90~120cm,步距设置为150cm,立杆剪刀撑采用通长脚手管,各剪刀撑角度设置为45°~60°,宽度超过6m,不少于4跨。脚手架配置扫地杆,将其在钢管立杆底端不超过35cm位置的利用直角扣件进行牢固。为便于墩身施工,

脚手架与墩柱的间距保持 120cm。为了提供施工安全保障,设置操作架护栏,其高度不小于 1.2m,外侧设置防护网,操作架与墩身间隔 5m 加强固定,以提高整体安全可靠性。

2.3 安装钢筋

进场采用的钢筋要确保质量,从外面、强度的方面加强质量监测,达标后方可采用到实际施工中。钢筋工程的材料加工环节在钢筋加工处集中完成,加工后的钢筋合理存放,并进行完善地标号。将加工好的钢筋运达现场,正式进行绑扎前,先对垫层进行清理,必要的情况下需要进行清水冲洗,等到干燥后再进行施工。结合测量放样数据弹出模板轮廓线,再依据保护层厚度的标准进行底层钢筋网片绑扎,并将保护层垫块安装在底部,具体标准为不少于 3 个/ m^3 。接着,在进行上层钢筋网片绑扎前,采用钢管进行支架搭设或采用短钢筋设置支撑,接下来进行上部钢筋及周边钢筋安装工作。利用直径 0.7~2.0mm 的铁丝对钢筋交叉部位进行牢固,有必要的话还需要进行焊接牢固。钢筋绑扎方式为逐点改变绕丝方向的 8 字形交错扎结方式,针对钢筋直径超过 25mm 的,选择双对角线的十字形绑扎方式^[2]。钢筋绑扎时,需要注意铁丝不可以插入到混凝土保护层中。

2.4 模板安装

由于高墩施工的高度较高,为确保模板安装效率和质量,采用塔吊提升大块钢模的翻模施工方式。先是,施工人员将墩柱十字线、中心桩、轮廓线在承台顶进行准确测量放线,确保测量数据与设计标准一致。然后,各小节墩柱混凝土浇筑前,应当对上一节段顶面采用机械进行凿毛处理,新的面层出现后用水冲洗干净。接着,将脱模剂均匀、轻薄地涂抹在表面,当模板表面颜色一致后,对模板轴线、接缝、错台进行检查,保证其偏差控制在合理范围内,再接着有效固定水平螺栓、拉杆螺栓。为了防范漏浆现象,拉杆螺栓采用 PVC 套管直接穿透模板,外露出 3cm~5cm。最后,将方木、模板先后安装在内模支架上,外侧采用方木在顶面牛腿上满铺,并且在牛腿边缘、模板底部间安设防护栏和 safety 网,在牛腿支架上或钢模板横竖肋背带上支撑起工作平台,利用塔吊对模板、工作平台进行提升。基于这样的平台和条件,施工人员实施模板安装及拆卸、钢筋绑扎、混凝土施工等工序^[3]。

2.5 高墩混凝土施工

2.5.1 拌制运输

高墩混凝土施工直接决定了墩身的整体质量,施工时选择强度等级 C40 的混凝土,采用厂商集中拌合的方式进行制作,利用专用混凝土运输车辆进行运输,通过泵送的方式进行浇筑施工。混凝土制作过程中,要求厂商严格依据配合比标准进行拌制,尤其对其中的水灰比、拌合时间、塌落度等参数进行严格控制,保证混凝土的强度,满足高速公路桥梁工程高墩施工要求。

2.5.2 现场浇筑

实际浇筑施工中,通过输送泵进行混凝土浇筑。泵送前,需要将清水注入其中,起到湿润泵管的作用,然后利用砂浆湿润管道,再进一步开展混凝土浇筑施工。经过湿润利用后的水和砂浆,需要全部集中收集起来并处理,不可造成污染,砂浆排放干净后,可以在模板中插入输送泵进行混凝土浇筑作业。

(1) 开展墩身混凝土施工过程中,需要有效控制混凝土入模温度,因此,混凝土浇筑应当考虑外界环境的温度,避免高温作业。浇筑前,可以通过清水湿润的方式进行模板降温;另外,混凝土浇筑务必检测并控制混凝土塌落度,保证混凝土施工质量。

(2) 当高速公路桥梁的墩身高度超过了 10m,可以通过分节段的方式进行施工,针对节段划分,应当考虑施工环境、施工特点及赶工期尺寸等因素。尽可能控制各节段混凝土龄期间隔,促进施工效率提升。相应的各节段混凝土浇筑的间歇时间最好控制在 7d 内,且依据标准完成混凝土养护。

(3) 混凝土浇筑时,当材料从高处向模板流动的过程中,需要采用串筒等辅助设备施工,防范混凝土浇筑时发生离析问题,混凝土浇筑面与串筒底端的相距距离需要合理控制,不超过 2m,浇筑时串筒口要防止混凝土堆积,当积攒的混凝土高度超出 1m,要及时采取措施进行处理。浇筑中利用分层法进行施工,各层的浇筑厚度为 30cm。

2.5.3 振捣密实

针对高墩混凝土振捣密实作业,采用插入式振捣棒,振捣过程中严密监测和控制振捣的水平移动间距,保持振捣棒移动控制在 50cm 内,不超出作用半径的 1.5 倍,并且保持与侧模间距为 50~100mm。振捣密实时,控制振动深度为棒长的 2/3,插入深度以 50~100mm 为好。

(2) 混凝土振捣采用梅花形点位的布置方式, 保证振捣密实的整体性, 避免过振、漏振现象存在。单个点位的振动时间约为 30s, 振动中防范振捣棒碰撞钢筋和模板, 混凝土表面无气泡、下沉现象存在的情况下, 就可以结束振捣了。

2.6 拆模、养护技术

拆模需要达到混凝土达到相应的强度后再开展, 因此, 拆模应当依据标准进行混凝土抗压强度测试, 保障混凝土强度不少于 2.5MPa。模板拆除时, 拆除顺序相反于安装顺序, 要求拆除人员佩戴安全防护设施, 例如安全帽和安全带, 避免发生安全事故。拆除中, 还需要对混凝土表面进行有效保护, 并且不可以采用强硬措施, 避免给混凝土结构造成伤害。模板拆除后及时清理, 合理存放, 以便再次利用。

模板拆除完成后, 利用塑料薄膜对高墩进行养护, 将装满水的水桶放置在墩柱顶, 水桶底部穿透一个小孔, 水会逐渐顺着墩身自然流淌, 对墩身进行不间断湿润养护, 这一过程中, 需要由专人进行水桶蓄水。养护时长保持 7d, 定时监测养护状态。

3 高墩技术施工质量控制措施

3.1 严格进行模板施工检测

要想保证高质量的高墩施工, 相应的质量检测工作是必不可少的。针对模板施工, 需要确保模板的强度和刚度后在进行安装, 模板表面的混凝土渣应当及时清理。模板安装中, 严格检测模板安装的精度和稳定性, 提高模板施工效率和质量的同时, 增强模板安装的安全性。最终, 进行模板施工验收时, 要对拼装的密实性进行检测, 避免存在质量安全隐患^[4]。

3.2 保证混凝土的强度

针对混凝土施工质量, 需要从源头上进行把控, 并逐步进行多层面控制。例如, 在材料选择和配置中做好把关工作, 在浇筑中做好工序和温度控制工作, 在养护中做好结构强度控制工作等。通过多举措保证混凝土结构的施工质量, 为高速公路桥梁高墩施工的整体质量奠定坚实基础。

3.3 高墩线形控制

3.3.1 中心定位测量

在墩台施工前, 利用三维坐标法开展高墩中心定位测量, 具体进行中, 采用全站仪定位测量高墩的中心线和边角。获取定位测量数据后, 交底给施工现场人员, 为施工开展和决策提供有价值的依据。

3.3.2 高程测量

针对高墩高程测量, 采用三角高程法开展。具体过程中, 利用直径 10mm 的钢筋通过焊接形成“丰”字形结构, 横向的钢筋间隔距离保持 15cm, 然后将其与将要进行测量的墩身钢筋焊接起来, 从而成立竖直角观测点; 利用全站仪测量竖直角, 测回不低于 6 个, 采集测量数据并进行准确计算。

3.3.3 垂直度测量

针对垂直度测量, 采用激光铅垂仪开展。各墩柱配置检测仪器, 可以在承台上进行仪器安装, 同时假设防护罩, 避免外界环境给测量结果造成影响。将激光接收靶设置在工作平台上, 对光斑进行捕捉, 斑心即墩柱的中心。

4 结语

综上所述, 高墩施工在高速公路桥梁工程中有着广泛应用, 且高墩施工的过程久、投入多、技术要求高。要想高墩施工发挥积极作用, 施工单位应给予高度重视, 掌握施工技术流程, 明确施工技术要点, 通过合理应用高墩施工工艺, 提高高墩施工质量, 发挥其技术价值, 进一步提升高速公路桥梁工程的稳定性。

[参考文献]

- [1] 胡春生, 李永清. 高墩施工技术在高速公路桥梁施工中的应用[J]. 交通世界, 2021 (29): 138-139.
- [2] 冉黎明. 桥梁高墩施工阶段稳定性及其施工控制[J]. 交通世界, 2021 (28): 85-86.
- [3] 蒋为. 浅析公路桥梁高墩施工工艺[J]. 江西建材, 2021 (9): 227-228.
- [4] 樊海剑. 公路桥梁高墩工艺要点分析[J]. 交通世界, 2021 (27): 81-82.

作者简介: 曾强 (1983.5-) 男, 工程师。