

桥梁工程施工中的大跨径连续桥梁施工技术研究

乔 斌

(陕西建工机械施工集团有限公司, 陕西 西安 710032)

摘要: 桥梁工程是实现经济现代化的重要基础,但由于大跨径连续桥梁工程规模大、地质环境复杂、施工条件恶劣、工程量大等原因,导致大跨径连续桥梁施工难度较高,容易发生质量问题。为解决这些问题,施工单位必须根据技术类型和具体应用特点,提出合适的控制策略和方法,实现现代化经济建设可持续发展目标。本文结合工程实际分析大跨径连续桥梁施工技术的应用,以期为现阶段桥梁施工提供理论依据。

关键词: 桥梁工程;大跨径连续桥梁;施工技术
中图分类号: U445.4 **文献标志码:** A



现阶段为满足不同情况下的建设需求,桥梁的跨度在不断增加,规模不断扩大,提高桥梁施工的难度和复杂性。大跨径连续桥施工作为当下较为常用的技术,其非常适用于大跨度桥梁建设,同时能获得较好的施工质量,因此在现阶段做好对相关技术的研究,有十分重要的意义。

1 大跨径连续桥梁施工技术的特点

大跨径连续桥梁属于预应力桥梁范畴,其整体构造具有连续性,在实际工程应用中,它与桥墩是一体的,使大跨径连续桥梁的整体受力更均匀、刚度更大,满足目前道路和轨道交通的需要。近年来,随着桥梁建设数量不断增多,大跨径连续桥梁技术已进入成熟阶段。根据工程实践,目前大跨径连续桥梁具有质量优良、环境适应性好、运行维护要求低、使用寿命长等特点,加上大跨径连续桥梁总体采用钢结构,可有效抑制和消除各种负弯矩对结构的影响,使结构具有稳定性、耐受性和良好的抗震性能。在实际桥梁工程中,技术人员应根据工程所在区域的实际情况科学选择和优化施工技术,充分发挥技术优势,减小施工带来的负面影响,延长桥梁耐久性,提高施工质量^[1]。

2 大跨径连续桥梁施工技术的难点

2.1 地形复杂,地基处理难度高

多数桥梁工程处于野外地区,整体施工环境恶劣,并且水文地质条件复杂,会进一步增加工程建设

的难度,在支架搭建、混凝土等施工环节存在较多困难。尤其在施工建设中,更容易遇见软土地基、高边坡等情况,如果没有进行有效的地基处理,将导致最终桥梁工程无法顺利进行,桥梁结构的稳定性和耐久性相对较差。特别是大跨度连续桥梁,整体施工跨度大,对施工地基的要求和标准更高,在施工建设中必须采用更为科学、有效的技术方案和技术措施,对基地进行有效处理。

2.2 桥梁线性结构问题

大跨径桥梁施工中最关键的就是线性结构问题,由于整个桥梁的挠度较大,会增加预应力,这就给施工建设造成较大的困难,同时在桥梁工程建设中挠度变化缺乏规律性,所以在施工建设中必须针对工艺技术水平方面进行提升,开展高质量的施工确保工程质量,有效减少桥梁线性结构方面的问题。在大跨度连续梁桥施工中,挠曲变形情况具有较高的发生率,一旦产生该类问题,桥梁结构中就会产生偏移,不利于桥梁合龙。所以在施工建设中必须对桥梁施工中的线性进行严格控制,根据严谨的计算、科学的施工技术方案和全面有效的监督管控保证施工质量^[2]。

2.3 预应力问题

预应力问题作为桥梁建设中常见的问题,其多数都是因为需要在桥梁建设中设置大量内部管线所造成,特别是在大跨径连续桥施工中,该方面问题会得到进一步体现,如果在施工建设中索道、管道等安装

建设出现问题,将对桥梁工程的施工质量和安全造成不利影响。同时,在施工过程中应力控制工作很重要,为确保符合相关质量要求,必须确保受力状态合理、科学,符合既定设计要求,同时开展全方位的管理控制。一般情况下,需要将控制截面设置为具体的桥梁截面,尤其在进行预埋应力的检测时,更需要从多方面入手,开展桥梁结构应力的计算分析。如果计算值并不符合既定要求,则必须对施工设计方案开展调整优化,直至符合相关要求为止。

3 大跨径连续桥梁施工技术应用

3.1 工程概况

某工程大桥全长1897.5m,主桥采用(90+4×170+90)m预应力钢筋混凝土梁拱组合连续刚构。主桥箱梁采用预应力混凝土变截面分体箱,全宽41.6m,中部设0.6m宽后浇带,单箱顶宽20.5m,底宽10.95m,单箱单室截面,道路外侧悬臂长4.85m,道路内侧悬臂长4.7m。箱梁根部梁高9.5m,跨中梁高3.8m,顶板厚35cm,底板厚从跨中至根部由35cm按二次抛物线渐变至90cm。箱梁0号节段长18m(包括墩两侧各外伸2.0m),每个悬浇“T”纵向对称划分为21个节段,梁段数及梁段长从根部至跨中分别为7m×3.0m、4m×3.5m、10m×4.0m,节段悬浇总长75m,边、中跨合龙段长均为2m,边跨现浇段长4m。

在实际施工中,为保证桥梁的整体安全、稳定,桥身、段均使用C50级混凝土,对强度要求不高的桥墩,选用C40级混凝土,同时掺加适量微膨胀材料,使桥梁工程全工序限值符合行业规范。此外,在实际建设时,由于现有的结构问题,必须对整个施工过程进行应力监测,保证其安全^[3]。

3.2 基础施工

3.2.1 超长桩基础

桩基础是大跨度连续桥梁工程的重要工艺,因此,设计时应充分考虑后续工程的相关问题。桩基础一般为达到承载力会根据当地的水文、地质、温度等情况,结合各结构间的相对位置等,确保参数科学、合理,同时大跨度连续桥整体尺寸相对较大,为保证承载力满足设计要求,会增加桩径、桩长及桩基数量。因此,该项目主墩设置桩基,桩基直径2m,桩数45根,端承桩形式,均采用承台基础,其中12号墩桩基深度85m,13号墩桩基深度81m,14号墩桩基深度47m,15号墩桩基深度49m,16号墩桩基深度102m。16号墩位于黄土塬斜坡地带且地形起伏大、地形凌乱,沟壁陡峻给桩基施工增添困难,同时桩基最深端承桩入岩较深、强度较硬,钻头的选择、施工安全管理、工程质量控制、施工前后工序组织安排等是工程施工管理的关键。

3.2.2 大体积承台

大跨径连续桥梁地基中承台的施工质量会对整体结构安全稳定造成严重影响。从工程实践来看,由于承台是大跨径连续桥梁的基础,它受到桥体自重及车辆的荷载,因此,在施工中要重点控制。某大桥主桥12号、13号、14号、15号、16号墩为整体式矩形承台,承台尺寸为39.6m×21.6m×5m,混凝土强度等级为C40,单个承台混凝土方量为4276m³。另外,为确保整个大体积承台建设效果,还要做好施工前的各项准备工作,根据项目实际需求合理选择材料、机械、设备等。为确保该施工技术的实际应用效果,应在现场进行试验,优化材料配比和位置,为下一步的大跨度连续桥施工奠定坚实基础。

3.3 上部结构

3.3.1 0号块段施工

主桥0号块段采用托架现浇法施工,墩顶悬出部分的混凝土由托架承重,即在墩柱浇筑时预埋剪力键及对拉孔道,然后加工三角托架,精轧钢对拉安装,敷设承重梁,搭设盘扣架用于调节底板标高和卸落,分配梁顶安装钢制底模、侧模,预压后依次完成施工钢筋、混凝土和预应力。靠近线路中心翼板预留塔式起重机位置孔,施工中做好施工缝的处理,保证结构的整体性。

3.3.2 悬浇施工

在施工完成的0号块上拼装挂篮,进行悬臂浇筑,循环施工2~13号梁段。每段梁浇筑程序为:①安装挂篮就位;②测标高;③立模板;④绑扎钢筋;⑤浇筑箱梁混凝土;⑥测标高;⑦待混凝土强度达到90%后,对称张拉预应力束,张拉顺序为竖向预应力→纵向预应力→横向预应力;⑧测标高;⑨移动挂篮,进行下一梁段的施工;⑩对已张拉的预应力孔道,应及时压浆。

3.3.3 注意事项

大跨径连续桥梁梁段施工环节的各部件结构关系复杂,同时各部件实际受力面积和受力点较多,在施工中混凝土浇筑方量大,梁段钢筋的使用密度较高,纵向预应力管线相对集中。因此,需要根据工程的设计要求,精确控制梁段内部的关系和强度,对施工工艺进行严格控制,防止或有效控制混凝土因膨胀收缩产生裂缝等问题。当使用悬臂和浇筑施工时,施工人员应根据大跨度连续桥梁各箱梁段的具体情况,准确控制吊具、吊篮的移动,并按照“同步、均衡、对称”原则,保证梁段的整体质量。另外,进行边跨浇筑时必须采取一次浇筑的方式,保证整个浇筑过程的连续性,防止重复施工^[4]。

3.4 梁体结构

3.4.1 混凝土浇筑和养护

为保证混凝土的整体质量,在浇筑前必须进行试验。具体来说,就是用不同的建筑材料进行不同的试验,确定满足工程需要的混合比例。混凝土浇筑过程中必须先下底板,再下腹板和顶板,浇筑过程采用分层浇筑、分层振捣。振捣时要注意锚杆和预应力套管的作用,防止混凝土产生蜂窝状结构,避免影响整体强度。混凝土浇筑初凝后,应立即用湿的草袋或草帘盖好,并进行洒水自然养护,保持草袋湿润。拆模后应对混凝土表面进行洒水养护,洒水养护时间不得低于7 d。当环境温度低于+5℃时,不得对混凝土洒水。梁体张拉的检查试件要存放在梁顶上与梁体同环境养护。

3.4.2 模板工程

某工程主要以定制钢模板为主。主桥0号梁段根据梁体结构尺寸不同,支架采用单独设计、单独计算,0号块施工平台采用三角托架方案。型钢托架主要由剪力键、立杆、水平杆、斜撑杆、对拉筋五部分组成,构造简单,受力明确,刚度大,安装方便易周转。模板为定制钢模,利用挂篮侧模作为0号块侧模,底模利用挂篮底模组拼,内模采用方木+竹胶板,搭设盘扣架起支撑加固作用。由于大跨度连续桥梁各构件的尺寸和形式都存在差异,因此,实际工程中必须按照构件截面的实际尺寸设置模板,然后在混凝土浇筑前进行内模具安装^[5]。

3.5 监控技术

在大跨径连续桥梁施工中,监测工作主要包括应力监测和温度监测。这两种监测方法都要求项目工作人员在施工前根据工程的具体情况,参考类似工程的成功经验,合理布置施工现场应力,设置温度监测点实现大跨径连续桥梁施工期对应力和温度的实时监测。此外,监测应力时,工作人员应使用BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术对桥梁进行三维仿真建模,借助仿真结果和预设仿真模型对比找出两者的区别。同时对目前施工中出现的进行分析,合理优化和完善施工方案,保证项目整体应力效应。利用温度监测装置实现对桥梁、箱梁和桥面温度的实时监控,判断桥梁的温度变化是否可能导致发生裂缝。

悬臂梁施工前,需要结合施工平面导线点进行控制点的加密,合理选择相应的可靠点,同时利用多边形导线网技术开展进一步的联测复核,切实保证符合相关精度指标。在经测量复核达标后,由工程师确认并签字。应注意在工程建设过程中,需要结合具体工程进度定期开展高程和平面控制网的精度复核。

在工程建设过程中,需要围绕各个时间段开展观测,包括混凝土浇筑施工的整个过程、预应力绞线的张拉过程等,必须做好标高观测,观察各控制测点的挠度、主梁合龙精度及桥面的线形。考虑光照和温度对测量造成的影响,在测量过程中为确保测量精度,需要尽可能选择在太阳未出来前开展测量工作。在获得测量数据后,需要结合相关技术指标对施工质量进行评测,同时以此为依据决定是否需要修正参数。

3.6 明确施工控制要点

对影响工程建设的线形、安全、应力等因素进行分析,同时对其进行详细控制。一是线形加工。着重研究桥梁施工过程中的各种可能影响因素,从内部、外部两个角度对其进行分析,探讨可能出现的变形问题,根据调查获取大量资料并进行线形测量,确保桥梁工程施工更符合规范。二是对安全的控制。根据工程建设过程中可能出现的各种风险进行分析,同时进一步探讨标准化控制措施。三是重点控制。运用现代技术对预应力、应力指数进行统计和分析,掌握施工过程中的细节,并对其进行规范。该技术与其他技术有很大不同,其复杂性更大,技术类型更多样化。在运用该技术进行桥梁施工时,必须从整体质量的角度优化具体施工工艺、规范作业过程,促使技术人员掌握必要的安全措施,以免出现危险,提高桥梁的整体稳定性。

4 结束语

综上所述,大跨径连续桥梁施工技术十分关键,对整个桥梁工程建设事业的发展有重要的作用和意义,合理应用相应的施工技术,可切实保证桥梁工程的安全,为交通建设事业的发展做出有效贡献。因此,必须在现阶段全面结合工程建设的实际要求,明确工程施工技术方案和技术要点,并有效解决施工中的难点和问题,不断提高大跨度桥梁施工质量。

参考文献

- [1] 吴峰,李钢.桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术[J].散装水泥,2022(6):173-175.
- [2] 张伟莹.桥梁工程施工中的大跨径连续桥梁施工技术研究[J].江苏科技信息,2022,39(18):43-45.
- [3] 何芳.桥梁工程建设中的大跨径连续桥梁施工技术探析[J].运输经理世界,2020(12):51-52.
- [4] 刘浩,孙雪娇.桥梁工程项目中的大跨径连续桥梁施工技术[J].四川建材,2019,45(11):116-117.
- [5] 郑文超,张伟.桥梁工程施工中的大跨径连续桥梁施工技术研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(10):127-128.