

深中通道海上架梁监理控制要点

赵西强

广东华路交通科技有限公司 广东 广州 510080

摘要: 深中通道作为集“桥、岛、隧、水下互通”于一体的世界级跨海集群工程,其海上架梁施工环节不仅技术复杂,且面临诸多安全风险。本文旨在探讨深中通道海上架梁监理的控制要点,通过理论分析与实践经验的结合,提出一套科学、系统、高效的监控制策略,以确保施工过程的安全、质量和进度。

关键词: 深中通道;海上架梁;监理;控制要点

引言

随着国家基础设施建设的不断推进,跨海通道工程日益增多,海上架梁作为其中的关键环节,其施工监理的重要性不言而喻。深中通道作为粤港澳大湾区的核心交通枢纽,其海上架梁施工涉及的技术难度和安全风险尤为突出。因此,深入研究海上架梁监理控制要点,对于保障工程顺利实施具有重要意义。

1 工程概况

1.1 项目简介

深中通道,作为连接深圳与中山两市的重要交通纽带,全长约24.03公里,其中桥梁工程占据了约17公里的长度。该通道包含了几座技术难度极高的桥梁,其中主跨1666米的超大跨径悬索桥——伶仃洋大桥,以及主跨580米的斜拉索桥——中山大桥,都是该项目的标志性建筑。此外,还包括了海上非通航孔引桥等多座桥梁,构成了这一宏大的桥梁工程体系。海上非通航孔桥的桥面结构尤为特殊,采用了钢箱梁和混凝土梁的组合形式,共计有293片梁体需要架设。

1.2 海上架梁特点

深中通道海上架梁施工具有多个显著特点。首先,梁体的种类多样,包括钢箱梁和混凝土梁等多种类型,每种梁体都有其独特的施工要求和难度。其次,梁体的吨位重,对吊装和运输设备的要求极高,同时也增加了施工过程中的安全风险。再者,架设精度要求高,每一片梁体的位置、高度和角度都需要精确控制,以确保桥梁的整体稳定性和安全性。此外,深中通道海上架梁施工还面临着复杂的自然环境挑战。施工区域穿越航道,需要密切关注航道交通情况,确保施工与通航的安全协调。同时,受风浪、潮汐等自然因素的影响较大,施工过程中需要充分考虑这些因素对施工安全和进度的影响。

2 深中通道海上架梁监理控制要点

2.1 运架一体船“天一号”检查

2.1.1 “天一号”起重机及系统检查

深中通道海上架梁监理控制中,首先,需确保动力设备如液压泵运转正常,无泄露,工作压力、齿轮箱及各润滑部位均符合规定。其次,卷扬设备的润滑、筒体形态、绳卡状态均需得到确认。起梁吊具与起重结构的结构件完整性、紧固件稳固性,以及相关液压系统的功能性也是检查重点。此外,滑轮组的润滑、转动灵活性,以及底座、轮毂与紧固件的完好性均需得到保证。操作设备的仪表、显示屏及手柄(按钮)的响应性也需进行验证。制动设备的离合器、棘轮状态及刹车灵敏度同样不可忽视。对于起重钢丝绳,需检查其是否符合额定要求,外观质量及磨损情况也需在规范范围内。安全设备的限位灵敏度、走道与平台的完整性也是检查的重要内容。最后,电器设备的接地系统、线路连接的完整性与安全性也需得到确保。

2.1.2 “天一号”甲板及驾驶室检查

对“天一号”甲板及驾驶部的检查。首先,需检查动力设备如锚机的运转情况,确保无泄露,工作压力、链条及润滑部位均处于正常状态。接着,对卷扬设备的润滑、筒体形态及绳卡状态进行全面确认。此外,还需关注结构设备的完整性,包括结构件是否变形、开焊或脱焊,以及紧固件的稳固性。导航设备的仪表、显示屏及导航航行设备、应急设备的状态也需得到验证,以确保其处于正常工作状态。制动设备的离合器、棘轮及刹车灵敏度同样需要仔细检查。自救锚与工作锚的齿轮转动灵活性、锚体形态、卸扣、保险销等部件的完好性,以及锚链、导链孔、弃锚装置的状态也是检查的重点。最后,对舾装设备的导缆钳、滚筒形态及润滑情况,以及锚托架的磨损情况进行检查,确保其在规范范围内。

2.2 箱梁装船、运输控制要点

2.2.1 箱梁装船检查

在箱梁装船前,首先,要确认箱梁已通过验收,并

且牛腿及加劲、吊点、临时支点等关键部位已按照设计要求进行加强。同时,要清晰标记模块车支点、转运支点及吊点的位置,以便后续操作^[1]。接下来,检查码头垫高与滚装跳板的设置。码头垫高砗块需按照设计位置准确摆放并抄实,以确保稳定性。船舷与码头之间的净距应小于50cm,以保证装船过程中的安全。跳板的厚度应大于30mm,搭接长度大于9m,并且居中布置,以提供稳固的过渡平台。在系统与锚固方面,需使用4根缆绳,靠码头侧与靠海侧各2根,且型号需满足作业要求,以确保箱梁在装船过程中的稳定性。模块车的准备也是关键一环。需提前画好上船行走通道的标线,并确保坡度不大于4%,以便模块车平稳行驶。同时,要确认模块车的轴数、支点位置与方案一致,且模块车无故障,高度(含抄垫)不低于1.8m。潮位与相对高差的控制也是至关重要的。需选择潮位在+0.9m以下且持续时间大于2小时的时段进行作业,以确保装船过程中的水位稳定。在模块车上船前,要确保甲板高于码头平面10cm至20cm,滚装过程中高差不得超过 $\pm 15\text{cm}$,同时满足最大纵倾与横倾要求。此外,还需关注纵轴线对位落梁的准确性。箱梁支点位置与托梁、船舶支点的偏差应控制在5cm以内,以确保箱梁在装船后的稳定性。通航保障也是不可忽视的一环。作业水域需有警戒船到位,以符合海事要求,确保装船作业过程中的通航安全。最后,要检查调载系统的功能是否正常。确保自身调载及外加水泵能正常使用,并备有备用电源。

2.2.2 箱梁运输检查

在箱梁运输前,必须进行一系列细致的检查,以确保运输过程的安全与顺利。首先,要密切关注水文气象条件。风力需控制在8级以下,浪高不得超过2m,这是保证运输船稳定航行的基础。同时,还需确认运输船的吃水深度是否符合安全要求,以避免因水深不足而引发的意外。接下来,是支点位置的检查。托梁必须安装到位,且托梁支点处的甲板应无变形,以确保箱梁在运输过程中的稳固性。此外,钢梁支点的橡胶垫块也需按照设计位置准确摆放,以起到缓冲和固定的作用。最后,通航保障也是至关重要的一环。在运输前,需再次确认保障船舶是否已到位,并符合海事要求。这包括警戒船的布置、通信设备的畅通以及应急预案的准备等,以确保在运输过程中能够及时应对各种突发情况。

2.3 箱梁卸船控制关键点

在钢箱梁卸船过程中,首先,要做好落梁卸船的准备工作,这包括关注水文气象条件,确保卸船时的风力、浪高等符合安全要求,同时检查箱梁在运输过程中

的状态,确保其无损伤且稳定。接下来,需对转运平台进行检查,确认支墩平台、防撞墩、护舷及锚碇等设施均处于正常状态,以保障卸船作业的安全进行。同时,要仔细检查托梁垫块,包括垫块与托梁的接触面积、垫块初始高度相对高差以及每个支点橡胶垫块的总厚度等,并确保托梁过道已按标准围蔽^[2]。在调载系统方面,需确认自身调载及外加水泵功能正常,且备用电源已到位,以应对可能的紧急情况。此外,还要检查绞锚系统,包括艏锚和艉锚的数量以及锚链位置是否符合要求,确保绞锚系统在卸船过程中能正常工作。托梁千斤顶的检查也是至关重要的一环,需验证千斤顶及配套油泵等设备的状态是否正常,以确保在卸船过程中能提供稳定的支撑力。同时,要做好应急保障准备,确保备用发电机、备用缆绳及倒链等应急设备已到位^[3]。在卸船过程中,还需对托梁对位进行检查,确保托梁与预定位置的对位精度符合要求,纵船向偏差不得超过30cm,横船向偏差不得超过50cm。最后,要确认甲板船走道砗顶面与托梁底之间的净空大于40cm,以确保在卸船过程中有足够的操作空间。

2.4 箱梁吊装前控制关键点综述:

首先,要进行水文气象条件检查,确认支航道验收情况,确保载梁航行时的风力不超过6级,浪高不超过2m,能见度大于1海里。潮位时间需满足航行及吊装要求,取梁水位应小于1.336m,并持续不少于2小时,同时核实潮位、支潮位及潮流是否满足吊装作业的需要。其次,设备检查是必不可少的一环,船长需组织相关人员对“天一号”的设备状况进行全面细致的检查,特别是钢丝绳、卷扬机及制动装置等关键部位,以确保其满足架梁要求。同时,要查阅并记录起重机及系统的检查情况,以及甲板、驾驶部及设备的检查记录。接着,要对吊具(含托梁)进行检查,确保扁担、吊索、销轴、吊杆、托梁及伸缩梁等吊具状态良好,无开焊、严重变形等问题,以保障吊装作业的安全进行。此外,装载检查也是至关重要的一步,要核实吊具、托梁的梁体支座位置是否满足设计要求,检查甲板垫梁的持荷能力,并确认夹持装置是否已安装到位,以确保吊装过程中的稳定性。在混凝土梁检查方面,要检查支点位置、高差是否符合设计方案要求,确认穿孔吊索的顺直度和长度一致性,并复核混凝土变宽梁的重量,以确保吊装作业的准确性。对于箱梁检查,要对标准110m钢箱梁、变宽度段钢箱梁及60m钢箱梁(压重吊装)的配重位置、重量进行复核,并检查支点位置是否符合设计要求,以确保吊装作业的顺利进行。通航安全检查同样不容忽视,要确认

施工水域的警戒锚艇是否已就位,并检查“天一号”出运前的吃水深度是否满足要求,以避免航行过程中的风险。最后,在正式吊装前进行分级试吊是必不可少的步骤,通过起吊20cm并持荷5分钟的方式,检验吊装系统的稳定性和安全性,确保吊装作业的万无一失。

2.5 箱梁架设就位控制关键点

在箱梁架设就位的过程中,首先,对于临时支座的检查,要验证其位置、顶标高是否与设计方案要求一致,同时检查抄垫的平整度和密实度,以确保支承的稳定性。箱梁初步就位后,偏差应控制在10cm以内,以保证后续调整的准确性。此外,还需确认纵横向约束是否符合方案要求,以确保箱梁在架设过程中的稳定性。对于竖向支承的可靠性,新千斤顶需经过试压,周转千斤顶应正常无漏油,钢砂箱也需经过超载预压,以确保其承载能力。其次,绞锚就位检查是确保绞锚系统在架设过程中稳定性的重要环节。要核实艏锚和艉锚的数量,以及抛锚位置(角度)是否满足要求。在安全防护方面,要检查临边防护是否符合标准规范,以确保作业人员的安全。箱梁就位后,还需在墩顶桥面翼缘安装爆闪灯,以警示过往船只和人员。施工通道的检查也是必不可少的。要确认海上施工爬梯在未使用时是否已封闭,以防止人员误入造成危险。同时,还要检查施工平台是否按方案安装,吊点是否脱焊、变形,以确保施工通道的安全可靠。最后,防台措施的检查也是至关重要的。要落实桥面机具、物料的防台措施,确保在恶劣天气下能够保护施工设备和材料不受损坏。

3 应急预案及响应措施

3.1 应急预案制定

施工单位应针对火灾可能发生的区域和环节,制定详细的火灾应急预案。预案应包括火灾的预防措施、初期火灾的扑救方法、火灾报警程序、人员疏散路线和集合点等。预案中还应明确消防器材的配置和使用方法,以及消防队伍的组织和训练要求。其次,针对高处作业

可能发生的坠落事故,施工单位应制定高处坠落应急预案。预案应包括高处作业的安全防护措施、坠落事故的预防方法、坠落发生后的紧急救治措施等。预案还应明确坠落事故的报告程序和责任人,以及坠落事故后的现场处置和后续处理措施。此外,施工单位应制定吊装事故应急预案,包括吊装作业的安全操作规程、事故预防方法、事故发生后的紧急停机措施、人员救治和现场保护等。

3.2 应急通信系统建设

建立健全应急通信系统,确保在紧急情况下能够及时联络和传递信息。通信系统应包括固定电话、移动电话、无线电通讯等多种方式,并确保通讯设备的完好和畅通^[4]。制定应急通讯联络方案,明确各级应急指挥人员和现场人员的通讯方式和联络程序。在紧急情况下,能够迅速启动通讯系统,及时传递信息和指令。

结语

深中通道海上架梁监理控制要点涉及安全、质量、进度等多个方面,需要监理单位、施工单位及建设单位共同努力,形成合力。通过科学规划、严格管理、有效沟通,可以确保海上架梁施工的安全、质量和进度,为深中通道的顺利通车奠定坚实基础。未来,随着跨海通道工程的不断增多,海上架梁监理控制要点的研究将更加深入,为类似工程提供有益借鉴。

参考文献

- [1]谭伟军,张勇发,陶超.海上起重船架设T梁施工工艺经济技术论证及实施[J].中国港湾建设,2023,43(07):30-35.
- [2]张国平.海上大吨位箱梁架设施工技术研究[J].山西建筑,2007,(25):153-154.
- [3]熊敬刚.海上全断面超宽钢箱梁吊装施工技术[J].世界桥梁,2023,51(05):41-46.
- [4]国内最大跨度高铁移动模架完成首次海上架梁任务[J].铁路采购与物流,2021,16(09):20.