

地铁高架桥节段梁关键施工控制点

叶 圳

中国水利水电第七工程局有限公司 四川 成都 610000

摘要：地铁高架桥节段梁施工涉及多个关键环节。本文首先阐述技术、材料设备及场地准备要点，接着从模板、钢筋、混凝土、预应力工程等方面分析预制施工控制点，再探讨运输与架设施工控制点，包括运输车辆选择、路线规划等。最后说明施工质量控制与检验控制点，涵盖质量检验标准制定、检验方法与频率以及质量问题处理等内容，为地铁高架桥节段梁施工提供全面指导。

关键词：地铁高架桥；节段梁；施工控制点；质量检验；运输架设

引言：随着城市轨道交通发展，地铁高架桥建设增多，节段梁施工成为关键。节段梁施工环节复杂，技术要求高，从前期准备到预制、运输、架设，再到质量检验，每个步骤都关乎工程整体质量与安全。若某一环节把控不当，易引发质量问题，影响工程进度与效益。因此，深入研究节段梁关键施工控制点，明确各环节要点与标准，对保障施工顺利推进、提升工程质量意义重大。

1 前期准备施工控制点

1.1 技术准备

施工图纸审核需聚焦节段梁尺寸、形状及预埋件位置等关键信息核对，细致排查各节段梁拼接设计的合理性，规避拼接过程中可能出现的衔接问题，保障后续施工顺畅推进^[1]。施工方案制定需明确节段梁预制、运输、架设等各环节详细流程，合理规划施工场地整体布置，划分预制场、存梁区、架设通道等功能区域，确保各区域布局科学且适配施工节奏。技术交底工作需向施工人员开展细致技术讲解，涵盖施工工艺要点、质量标准规范及安全注意事项等内容，全面传递施工核心要求，确保施工人员精准掌握施工图纸细节与施工方案核心内容，为规范施工筑牢基础。

1.2 材料与设备准备

材料质量控制需对钢筋、水泥、砂石等原材料实施严格检验，全程把控质量达标情况，杜绝不合格材料入场。针对预应力筋、锚具、夹具等预应力相关材料，需重点检测质量与使用性能，保障这类关键材料符合施工技术要求，为结构安全提供支撑。设备选型需结合施工实际需求，挑选适配的预制设备、运输设备及架设备，确保设备能力与施工任务匹配。设备入场后需开展全面调试与试运行工作，排查运行隐患，保障设备性能良好、运行稳定，避免施工中因设备故障影响进度与质量。

1.3 场地准备

预制场建设需科学规划整体布局，清晰划分钢筋加工区、模板安装区、混凝土浇筑区、养护区等功能区域，明确各区域作业范围与衔接流程。同时保障预制场地地面平整坚实，排水系统通畅，有效应对雨水天气影响，满足各环节施工操作需求，为高效预制创造条件。存梁区设置需结合节段梁数量与尺寸规划空间大小，确保存放容量充足且布局合理，便于梁体转运。配置符合要求的存梁支垫，精准控制支垫位置与高度，保障节段梁存放过程中受力均匀、稳定牢固，防止出现变形、移位等问题，守护梁体预制质量。

2 节段梁预制施工控制点

2.1 模板工程

模板设计与制作要打造合理结构，保障足够强度、刚度和稳定性，契合节段梁预制受力需求。模板制作追求高精度，表面平整度、拼缝严密性均需契合施工标准，避免后续混凝土浇筑出现漏浆、成型偏差等问题^[2]。模板安装与调整需依照设计规范推进，保证位置、尺寸精准无误。安装完毕后开展全面检查校准，确保垂直度、平整度等指标达标，为混凝土浇筑筑牢基础。模板拆除与保养需把控拆除时机，待混凝土强度达标后方可操作。拆除过程中轻拿轻放，避免损伤模板及混凝土表面完整性。拆除后及时清理模板表面残留杂物，做好保养工作，延长使用周期。

2.2 钢筋工程

钢筋加工严格依照设计图纸下料制作，保证尺寸、形状精准。精准控制弯曲角度与弯钩长度，契合规范细则。钢筋绑扎与焊接需保证绑扎间距、搭接长度符合设计标准，焊接质量可靠，焊缝长度、宽度、高度均满足施工要求，提升钢筋骨架整体稳定性。预埋件安装需找准位置与标高，做好固定处理，避免混凝土浇筑时发生位移，保障后续衔接工序顺畅。

2.3 混凝土工程

混凝土配合比设计结合强度等级、耐久性需求优化配比,控制坍落度、扩展度等工作性能,适配施工操作。浇筑采用分层分段方式推进,保证混凝土分布均匀、密实度达标。合理把控浇筑速度与高度,规避离析现象。振捣选用适配设备,确保振捣到位,消除气泡、蜂窝等缺陷,把控振捣时间与间距,杜绝过振或漏振问题。养护结合混凝土性能与环境条件选用洒水、覆盖等方式,把控养护时间与环境湿度,助力混凝土强度稳步增长。

2.4 预应力工程

预应力筋下料与编束需精准控制长度,契合设计要求。编束过程中保证束形整齐顺直,为后续施工奠定基础。穿束采用科学方法,将预应力筋穿入预留孔道,避免损伤筋体与孔道。预应力筋下料和编束过程中,要使用专业的设备和工具,确保下料长度准确和编束质量。同时要对预应力筋进行防护处理,避免在运输和存放过程中受到损伤。张拉严格遵循设计张拉顺序与控制应力,把控张拉速度与伸长量,确保张拉质量达标。孔道压浆及时开展,防止预应力筋锈蚀,把控压浆材料质量与施工工艺,保证孔道压浆密实,提升结构整体稳定性。预应力张拉和孔道压浆过程中,要严格按照操作规程进行施工,确保张拉和压浆质量。同时要对张拉和压浆过程进行记录和监控,及时发现和处理问题。

3 节段梁运输与架设施工控制点

3.1 运输控制点

3.1.1 运输车辆选择

运输车辆选择需结合节段梁尺寸、重量及运输距离精准适配,避免车型与运输需求不符导致安全风险,节段梁重量在50-100吨时,选用载重量120吨以上的运输车辆。全面核查车辆各项性能状态,重点检查制动、承载系统运行情况,确保车辆能稳定承受梁体重量,全程满足运输作业标准,杜绝运输途中因设备故障中断施工或引发安全问题,车辆制动性能检测需满足制动距离不超过10m的要求。车辆外观及部件完整性也需逐一排查,及时更换老化、破损部件,为梁体安全运输筑牢基础。在选择运输车辆时,要充分考虑道路的通行条件,如桥梁的限载、隧道的限高等,确保车辆能够顺利通过,桥梁限载需满足运输车辆及梁体总重量的1.2倍以上。同时要与运输车辆所属单位签订运输合同,明确双方的责任和义务。

3.1.2 运输路线规划

运输路线规划需兼顾安全与高效,综合考量交通流量、道路条件等因素,主动避开交通繁忙时段及路段,避开限高、限宽等限制区域,减少运输阻滞,避开交通

高峰时段为早上7-9点,晚上5-7点。提前组织人员对拟定路线开展全面实地勘察,逐一确认路面平整程度,排查坑洼、破损等路面问题,同时核验路面承载能力,确保路线各路段均能承受运输车辆及梁体总重量,路面承载能力需达到运输车辆及梁体总重量的1.5倍以上。对勘察中发现的问题及时整改,优化路线走向,保障运输全程顺畅无忧^[3]。在运输路线规划过程中,要与交通管理部门进行沟通 and 协调,了解道路的施工和管制情况,及时调整运输路线。同时,要制定应急预案,应对运输过程中可能出现的突发情况。

3.1.3 运输过程中的固定与防护

运输过程中需对节段梁采取多重牢固固定措施,选用适配固定器具,精准调整固定位置,有效规避运输途中位移、倾覆等风险,保障梁体姿态稳定。同时做好梁体防护处理,在易受碰撞部位加装防护垫层,减少运输过程中震动、摩擦带来的影响,避免梁体表面出现碰撞、刮擦等损坏。运输途中做好动态巡查,及时检查固定状态与防护措施,发现松动、破损情况立即处理,确保梁体完好送达施工现场。在运输过程中,要安排专人负责跟车,实时监控梁体的固定和防护情况。同时,要与驾驶员保持密切沟通,提醒驾驶员注意行车安全,避免急刹车、急转弯等操作。

3.2 架设控制点

3.2.1 架设设备选型与安装

架设设备选型需依据节段梁重量、架设高度及现场施工条件,选用架桥机、龙门吊等适配设备,保障设备起重能力、作业范围与施工需求精准匹配。安装与调试工作严格遵循设备说明书规范,分步推进各环节操作,逐一检查设备连接部位、制动系统及控制系统性能,做好空载、负载试运行测试,排查各类运行隐患,确保设备运行安全可靠,为架设作业提供稳定支撑。在架设设备选型和安装过程中,要邀请设备厂家技术人员进行现场指导,确保设备的选型和安装符合要求。同时要对设备操作人员进行培训,提高他们的操作技能和安全意识。

3.2.2 架设顺序与工艺

架设顺序需结合工程整体布局与结构受力特点科学确定,兼顾作业安全与施工稳定性,规避架设过程中结构失衡、受力不均等问题。架设工艺结合现场实际与梁体特性选用逐孔架设、整孔架设等方式,优化作业流程,提升架设效率与质量。作业前细化工艺要点,明确各环节操作规范,确保施工人员精准落实工艺要求,保障架设过程有序推进,减少不必要的工序调整。在确定架设顺序和工艺时,要组织相关人员进行讨论和论证,充分考

虑各种因素的影响。同时要在施工现场进行试架设,验证架设顺序和工艺的可行性,及时调整和完善。

3.2.3 节段梁拼接控制

节段梁拼接控制需精准把控拼接精度,借助专业测量工具反复校准,保障拼接缝宽度、平整度等指标符合施工标准,避免拼接偏差影响梁体整体受力性能。选用胶接、湿接等适配拼接方法,严格把控拼接材料质量与施工流程,强化拼接部位牢固性与密封性,确保拼接质量可靠。拼接完成后及时检查衔接状态,排查缝隙、松动等问题,确保梁体衔接紧密,满足结构安全要求。在节段梁拼接过程中,要建立严格的质量检验制度,对每一道拼接工序进行检验和验收。同时要对接缝部位进行特殊处理,如涂刷防水涂料、安装密封条等,提高拼接部位的防水和密封性能。

3.2.4 架设过程中的安全监测

架设过程中的安全监测需全程不间断落实,对架设设备与节段梁同步实施实时监测,精准捕捉运行状态与结构变化,快速发现并处置各类安全隐患。重点监测架设过程中应力、变形等关键指标,动态掌握结构受力与形态变化规律,及时调整施工节奏,规避指标异常引发的安全风险。监测数据实时记录归档,为后续施工优化与质量追溯提供依据,保障整个架作业安全有序完成。在架设过程中,要建立安全监测小组,明确监测人员的职责和分工。同时要采用先进的监测设备和技术,提高监测的准确性和及时性。对于监测中发现的问题,要及时进行分析和处理,确保架设安全。

4 施工质量控制与检验控制点

4.1 质量检验标准制定

质量检验标准制定需明确各施工工序质量要求,覆盖模板工程、钢筋工程、混凝土工程、预应力工程等所有核心工序,细化各工序质量检验指标与允许偏差,为工序质量把控提供清晰依据。针对节段梁成品,需单独制定专项质量检验标准,严格规范尺寸、形状、强度、预应力等关键指标,确保成品质量符合设计与工程验收要求,从源头规避质量隐患^[4]。标准制定需兼顾科学性与实操性,既贴合施工技术规范,又能适配现场检验工作需求,避免标准过于宽泛或严苛导致执行困难。各项指标界定清晰,偏差范围明确,为后续质量检验工作开展奠定坚实基础,保障检验结果客观准确。

4.2 质量检验方法与频率

质量检验方法需结合不同指标特性确定,灵活选用目测、尺量、试验检测等适配方式。目测重点排查外观缺陷,尺量精准把控尺寸偏差,试验检测针对强度、预应力等核心性能指标开展,确保各维度质量情况均能被全面覆盖。检验频率设定需体现差异化原则,针对关键工序和重要质量指标,适当增加检验次数,强化过程管控,及时发现潜在质量问题。常规工序按既定频率开展检验,兼顾检验效率与质量管控需求,形成全方位、多层次的检验体系,确保施工全过程质量处于可控状态,为工程整体质量提供保障。

4.3 质量问题处理

建立完善的质量问题报告制度,明确报告流程与责任分工,施工人员发现质量问题后需及时上报,杜绝隐瞒或拖延上报情况。接到报告后快速响应,组织专业人员核查问题情况,为后续处理工作争取时间。根据质量问题的性质、严重程度制定针对性处理方案,合理选用返工、修补等方式,避免处理措施不当导致问题扩大或留下质量隐患。质量问题处理完毕后,需对处理结果进行严格验证,通过检验确认问题已彻底解决,各项指标达到质量标准。验证合格后方可进入下一工序施工,若未达标则需重新制定方案整改,直至满足质量要求,切实守住工程质量底线。

结束语

地铁高架桥节段梁施工的关键控制点贯穿于项目全过程。从施工前的各项准备,到预制、运输、架设环节的精细把控,再到施工质量的严格检验与问题处理,每个步骤都紧密相连、缺一不可。只有严格遵循相关标准与规范,落实各项控制措施,才能确保节段梁施工质量达标,保障地铁高架桥结构安全稳定,为城市轨道交通的可靠运行奠定坚实基础,推动城市交通建设高质量发展。

参考文献

- [1]李佳佳.高架桥节段梁施工技术和质量控制方法探索[J].智能城市,2021,7(7):163-164.
- [2]郭金成.高架桥节段梁施工技术和质量控制方法探索[J].工程技术发展,2022,3(7):22-24.
- [3]耿树成.铁路高架桥箱梁节段预制胶拼施工关键技术[J].施工技术(中英文),2022,51(6):41-45.
- [4]陈健.城市高架轨道交通节段拼装桥梁施工及控制技术[J].科技创新与应用,2023,13(7):169-172.