

市政预制构件现场吊装与安全施工技术

秦东东

中国水利水电第七工程局有限公司第五分局

DOI:10.32629/btr.v8i8.4970

[摘要] 市政预制构件现场吊装工程对于城市基础设施建设意义重大,其施工质量和安全直接关系到市政工程的整体性能与使用寿命。本文首先阐述了吊装前准备工作,涵盖构件检查、场地规划等。接着分析了不同类型构件吊装技术要点,包括管廊、桥梁、综合管廊预制构件。不同构件因自身特点和用途不同,在吊点选择、起吊方式等方面存在差异。然后从人员、设备、现场环境方面论述安全施工技术,如人员持证上岗、设备定期维护等,从多方面保障施工安全。最后说明了安全监督与检查,涉及建立监督机制、明确检查方式及应急处理等,为市政预制构件吊装工程提供技术与安全指导。

[关键词] 市政预制构件; 现场吊装; 安全施工; 技术要点

中图分类号: TU756 文献标识码: A

On-Site Hoisting and Safe Construction Technology for Municipal Precast Components

Dongdong Qin

Fifth Branch of Sinohydro Bureau 7 Co., Ltd.

[Abstract] On-site hoisting engineering of municipal precast components is of great significance for urban infrastructure construction. Its construction quality and safety directly affect the overall performance and service life of municipal engineering. This paper first elaborates on the preparatory work before hoisting, covering component inspection, site planning, etc. Then it analyzes the technical key points of hoisting for different types of components, including prefabricated components for pipe galleries, bridges, and comprehensive utility tunnels. Different components have differences in lifting point selection, lifting methods, etc., due to their own characteristics and uses. Subsequently, it discusses safe construction technology from the aspects of personnel, equipment, and site environment, such as personnel working with certificates and regular equipment maintenance, ensuring construction safety from multiple aspects. Finally, it explains safety supervision and inspection, involving the establishment of supervision mechanisms, clarification of inspection methods, and emergency response, providing technical and safety guidance for municipal precast component hoisting engineering.

[Key words] municipal precast component; on-site hoisting; safe construction; technical key points

引言

城市基础设施建设不断发展,市政预制构件现场吊装工程日益增多。吊装工程涉及多种类型构件,如管廊、桥梁、综合管廊预制构件等,不同构件吊装技术要点不同。同时,吊装作业存在人员、设备、环境等多方面安全风险。为确保市政预制构件现场吊装工程顺利实施,保障施工质量和安全,本文将从吊装前准备工作、不同类型构件吊装技术要点、吊装安全施工技术以及安全监督与检查等方面展开论述。

1 市政预制构件现场吊装前的准备工作

构件检查与验收环节,进场前要严格检查外观质量,看表面是否平整、有无裂缝及蜂窝麻面等缺陷,核查尺寸偏差是否符合

设计要求,确保能准确安装,同时检查预埋件、预留孔位置与数量,不合格构件严禁进场并及时与厂家沟通处理。场地规划与平整方面,合理规划是吊装顺利的基础,依据吊装作业流程和构件堆放要求,科学划分构件堆放区、吊装作业区、运输通道等功能区域,还要对场地平整压实,保证承载力满足吊装设备与构件重量,避免吊装时场地沉降^[1]。设备选型与调试上,根据构件重量、尺寸和吊装高度选择合适设备,常用汽车吊、履带吊、塔式起重机等,选型时充分考虑起重能力、工作半径、机动性等因素,设备进场后全面调试检查,包括起重机起升、变幅、回转机构运行情况,钢丝绳、吊钩等吊具磨损情况,确保设备状态良好。人员培训与交底也不可或缺,吊装作业人员技术水平和安全意识影

响作业质量与安全,作业前对所有参与人员进行专门培训交底,培训内容含吊装设备操作规程、构件吊装工艺、安全注意事项等,让作业人员熟悉流程要求、掌握操作方法和安全技能,同时进行技术交底,详细说明构件特点、吊装难点和关键环节,使作业人员心中有数。

2 不同类型市政预制构件的吊装技术要点

2.1 管廊预制构件吊装技术

(1)吊点选择,因管廊预制构件体积大、重量重,吊点选择极为重要,通常依据管廊结构形式与受力特点,在顶部或侧面设置吊点,且吊点数量和位置需精确计算,以此保证吊装时管廊受力均匀,避免出现变形和损坏情况。(2)起吊与就位,起吊管廊预制构件时,要缓慢提升,让构件离开地面一定高度后暂停,此时需仔细检查构件平衡状况以及吊装设备工作状态,确认一切正常无误后,再继续起吊至安装所需高度,在就位操作过程中,为确保构件能准确就位,要使用导向装置或者人工辅助的方式,同时要高度注意避免构件碰撞到已安装好的构件,防止对已安装构件造成损坏影响整体安装进度和质量。(3)连接与固定,当管廊预制构件就位后,必须及时开展连接与固定操作,要严格按照设计要求,采用螺栓连接、焊接等合适方式将各个构件连接成一个完整的整体,在连接过程中,要严格把控连接质量,每一个连接点都要确保连接牢固可靠,因为连接质量直接关系到管廊的结构安全,只有保证连接质量达标,才能使管廊在后续使用过程中具备足够的稳定性和安全性,有效承载各种荷载和外界因素影响,保障管廊长期正常运行。

2.2 桥梁预制构件吊装技术

简支梁通常采用两点吊装法,在梁体两端设置吊点,借助吊车将梁体吊起并安装至桥墩上;连续梁则可采用架桥机吊装,架桥机具备起重量大、跨度大、机动性好等优势,能实现梁体整体吊装与架设,满足不同桥梁结构对吊装设备的需求。支座安装需在梁体吊装就位前完成,要严格依照设计要求操作,确保支座中心位置精准、水平度达标。支座安装后,要仔细检查并调整,保证其与梁体、桥墩接触紧密,受力均匀,因为支座是桥梁结构中传递荷载的关键部件,其安装质量直接影响桥梁的稳定性和耐久性。对于采用先简支后连续结构的桥梁,梁体安装完成后需进行体系转换^[2]。体系转换过程中,要严格按照设计顺序和要求开展张拉和压浆作业,张拉作业可改变梁体内部的应力状态,使梁体产生预应力,提高桥梁的承载能力;压浆作业则能填充预应力管道,保护预应力筋不受腐蚀,确保桥梁结构受力符合设计要求。整个桥梁预制构件吊装过程环环相扣,从梁体吊装到支座安装,再到体系转换,每个环节都需精心操作、严格把控,任何一个环节出现问题都可能影响桥梁的整体质量和安全性,只有确保各环节施工符合规范,才能建造出高质量、安全可靠的桥梁工程。

2.3 综合管廊预制构件吊装技术

(1)分段吊装与拼接,综合管廊长度较长,为方便运输与吊装,常将其分成若干段预制,现场施工采用分段吊装、逐段拼接

方式。每段管廊吊装就位后,需及时拼接,并使用橡胶止水带等密封材料密封,以此保证管廊具备良好的防水性能,防止地下水等渗入管廊内部,影响内部设施正常运行和使用寿命。(2)内部设施安装与吊装协调,综合管廊内部安装有电力、通信、给排水等各类管线设施,在管廊预制构件吊装过程中,必须充分考虑内部设施的安装顺序与空间要求,科学合理安排吊装作业。要提前规划好吊装路径和构件摆放位置,避免吊装过程中构件碰撞内部设施,造成设施损坏,导致后续维修困难和成本增加。(3)基坑支护与吊装安全,综合管廊多采用明挖法施工,吊装作业时基坑支护结构的安全稳定至关重要。要在基坑周边设置明显的警示标志和坚固的防护栏杆,防止吊装设备和构件意外坠落基坑内,保障基坑内作业人员安全以及周边环境安全^[3]。同时,安排专业人员对基坑的变形情况进行实时监测,运用先进的监测设备和技术,及时发现基坑的异常变形情况。一旦发现异常,要迅速采取有效措施进行处理,如加固基坑支护结构、调整吊装作业方案等,确保吊装作业能够安全、顺利地进行,保证综合管廊预制构件吊装工程的质量和进度,为综合管廊的整体建设和后续使用奠定坚实基础。

3 市政预制构件现场吊装安全施工技术

3.1 人员安全管理

所有参与吊装作业的人员,涵盖起重机司机、信号工、司索工等,都必须接受专门培训,经考核合格取得相应资格证书后才能上岗作业,严禁无证人员操作吊装设备或进行吊装指挥,以此确保作业人员具备专业知识和技能,降低操作失误风险。同时,要为作业人员配备合格的安全防护用品,安全帽能防护头部免受物体打击,安全带可在高处作业时防止人员坠落,防滑鞋能增加作业人员在复杂地面的摩擦力,避免滑倒摔伤。在吊装作业过程中,严格要求作业人员正确佩戴和使用这些安全防护用品,保障自身安全。此外,定期组织作业人员开展安全教育培训是提升安全管理水平的重要举措。培训内容包含安全法律法规,让作业人员了解国家在安全生产方面的要求与规定,明确自身权利和义务;安全操作规程能使作业人员熟悉吊装作业的流程和标准操作方法,规范作业行为;事故案例分析则通过剖析以往事故原因和教训,让作业人员深刻认识到安全施工的重要性,从思想上重视安全,从行动上遵守安全规定。通过这些措施,不断强化作业人员的安全意识和自我保护能力,使其在吊装作业中自觉遵守安全规定,主动排查安全隐患,有效预防安全事故的发生。

3.2 设备安全管理

(1)设备定期检查与维护,需建立吊装设备定期检查和维护制度,定期对设备展开全面检查、保养与维修,检查范围包含结构部件、电气系统、液压系统等,及时处理发现的问题,严禁设备带病作业,以此确保设备性能良好、安全可靠。(2)设备安全装置齐全有效,吊装设备必须配备齐全有效的安全装置,像起重重量限制器可防止超负荷运行,起升高度限制器避免吊钩过度上升,幅度限制器限制吊臂摆动幅度,力矩限制器保证设备在安全力矩内工作。使用设备前,要对这些安全装置进行检查和调试,

保证其灵敏可靠,且在吊装作业过程中,严禁擅自拆除或关闭安全装置,确保安全装置随时能发挥保护作用。(3)设备操作规范,要制定严格的设备操作规程,要求起重机司机严格依规操作^[4]。起吊构件时,司机需遵循“十不吊”原则,即指挥信号不明不吊,保证操作指令清晰;超负荷不吊,防止设备损坏;工件紧固不牢不吊,避免构件坠落;吊物上面有人不吊,保障人员安全;安全装置失灵不吊,确保设备防护有效;光线阴暗看不清不吊,保证操作视线良好;工件埋在地下不吊,防止意外发生;斜拉工件不吊,避免设备受力不均;棱刃物体没有衬垫措施不吊,防止钢丝绳磨损;液态金属盛得过满不吊,防止液体溢出伤人,从而保障吊装作业安全进行。

3.3 现场环境安全管理

在施工现场封闭管理方面,要对吊装施工现场实施全面封闭,通过设置牢固的围挡和醒目的警示标志,清晰划分施工区域与非施工区域,明确告知无关人员禁止进入,以此避免外界人员随意闯入对施工造成干扰,同时防止因非施工人员不了解现场情况而发生意外事故。在施工现场的出入口安排专人担任门卫,对进出的人员和车辆进行严格登记和管理,详细记录人员身份、进出时间以及车辆信息等,确保能够准确掌握施工现场的人员和车辆动态,保障施工现场秩序和安全。当遇到大风、暴雨、雷电等恶劣天气时,必须立即停止吊装作业,迅速将吊装设备转移至安全位置停放,防止设备因恶劣天气影响而发生倾覆、损坏等情况,同时将构件固定牢固,避免构件被风吹动、雨淋侵蚀或因其他外力作用而移位、损坏。此外,要对施工现场的临时设施,如临时工棚、脚手架等进行全面检查和加固,确保其能够承受恶劣天气的冲击,防止发生倒塌事故危及人员安全。在消防安全管理上,要在施工现场配备足够数量且完好有效的消防器材和设施,如灭火器、消防栓等,并定期进行检查和维护,保证其随时能够正常使用。在吊装作业区域严格严禁烟火,对易燃易爆物品进行妥善存放和管理,设置专门的存放区域并安排专人看管,防止发生火灾事故,为市政预制构件现场吊装作业营造安全的环境。

3.4 安全监督与检查

(1)建立安全监督机制,成立专门的安全监督小组,对吊装施工过程进行全过程监督。该小组需定期深入施工现场,从人员操作、设备运行、现场环境等多方面开展细致检查,及时发现并

消除各类安全隐患,确保施工活动在安全可控的范围内进行。(2)安全检查内容与方式,安全检查采用日常巡查、定期检查与专项检查相结合的方式。日常巡查能随时掌握施工现场的动态安全情况;定期检查可对施工安全进行全面系统地评估;专项检查则针对特定问题或关键环节进行深入排查^[5]。对于检查中发现的问题,要严肃下达整改通知书,明确整改责任人和整改期限,并跟踪督促整改落实情况,保证问题得到彻底解决,防止隐患演变为安全事故。(3)安全事故应急处理,成立应急救援小组,配备必要的应急救援设备和物资,如急救药品、消防器材等。定期组织应急演练,通过模拟事故场景,提高应急救援小组的应急处置能力,使其熟悉救援流程和方法。一旦发生安全事故,要立即启动应急预案,迅速采取有效措施进行救援和处理,如疏散人员、抢救伤员、控制事故现场等,最大限度地减少事故造成的人员伤亡和财产损失,保障市政预制构件现场吊装施工的安全顺利进行。

4 结束语

综上所述,市政预制构件现场吊装工程中,吊装前充分准备、掌握不同类型构件吊装要点、落实安全施工技术以及做好安全监督与检查等工作至关重要。通过严格把控构件质量、合理规划场地、科学选型调试设备、强化人员培训与管理、确保设备安全、维护现场环境稳定以及建立有效监督应急机制等措施,能有效保障吊装工程的质量与安全,为城市基础设施建设提供坚实支撑,推动市政工程朝着高质量、安全可靠的方向稳步发展。

[参考文献]

- [1]李国.装配式建筑预制构件吊装工艺优化及施工[J].陶瓷,2025(3):196-198.
- [2]贾丽芳.装配式住宅建筑项目中预制构件吊装技术研究[J].安徽建筑,2025,32(3):40-42.
- [3]刘沙沙,孟苗苗,李亚红.装配式建筑预制构件吊装施工工艺优化分析[J].中国设备工程,2025(8):15-17.
- [4]石磊.预制混凝土构件吊装施工技术与精度控制[J].石材,2025(6):108-110.
- [5]刘博文.市政道路桥梁工程预制梁吊装施工技术应用研究[J].中国厨卫,2025,24(3):177-179.