

团 体 标 准

T/JSCTS XXX—XXXX

内河航道钢结构桥梁浮吊整跨安装施工 技术规范

Technical specifications for the installation construction of entire span of steel bridges in inland waterway by floating cranes

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	2
5 吊装设备及装置.....	2
6 施工准备.....	3
7 胎架上安装.....	3
8 吊装.....	4
9 工地连接.....	4
10 施工监控.....	4
11 安装施工质量控制与验收.....	4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由常州市港航事业发展中心提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：常州市港航事业发展中心、常州市三级航道网整治工程建设指挥部办公室、中铁建城建交通发展有限公司、中铁四局集团有限公司、华设设计集团股份有限公司、中建安装集团有限公司、九冶建设有限公司、江苏育通交通工程咨询监理有限责任公司、江苏伯英智能交通科技有限公司、江苏路航建设工程有限公司。

本文件主要起草人：。

内河航道钢结构桥梁浮吊整跨安装施工技术规范

1 范围

本文件规定了内河航道钢结构桥梁的浮吊整跨安装施工的基本规定、吊装设备及装置、施工准备、胎架上拼装、吊装、工地连接、施工监控、安装施工质量控制与验收的要求。

本文件适用于内河航道钢箱提篮拱桥、斜靠式系杆拱桥、钢桁梁桥、钢管混凝土系杆拱桥钢结构桥梁构件浮吊整跨安装施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 14734 港口浮式起重机安全规程

GB 50661 钢结构焊接规范

JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程

JTT 1498 公路工程施工安全监测与预警系统技术要求

JT/T 1516 公路工程脚手架与支架施工安全技术规程

JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范

JTG/T 3651 公路钢结构桥梁制造和安装施工规范

《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》 中华人民共和国住房和城乡建设部

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整跨 whole span

将钢结构桥梁整孔作为一个独立的钢梁结构整体单元。

3.2

大节段 whole span large segments

钢结构桥梁构件中具有较大尺寸和重量的钢梁结构单元。

3.3

双浮吊协同作业 floating crane coordinated operation

采用两台浮吊在同一作业任务中相互配合工作。

4 基本规定

4.1 施工前应对航道条件、水文地质、周边环境等详细现场勘察，按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的要求编制专项施工方案。

4.2 钢结构桥梁的安装应确保桥梁结构的线形、内力等符合设计要求。

- 4.3 钢结构桥梁的材料及构配件进场前应进行质量检验、验收。
- 4.4 浮吊操作等相关人员应具备相应的资质，经过专业培训且考核合格。
- 4.5 应对临时受力结构专项设计和安全性复核算。
- 4.6 应根据桥梁结构整体安装的总重、外形尺寸等，选择相应的浮吊设备及配套机具。
- 4.7 应对浮吊定位、起吊作业、空中姿态调整等关键工序进行安全技术交底。

5 吊装设备及装置

- 5.1 浮吊起重船应具备船舶证书，符合管理规定，并进行安全性验算。
- 5.2 吊装前应试吊，浮吊的起重能力应满足整跨的吊装重量要求，安全系数应不小于 1.2。
- 5.3 吊装设备应符合 GB/T 14734 的规定，应重点检查起重机的起重臂、起升机构、回转机构等部件运转灵活、可靠。
- 5.4 浮吊应配备可靠的定位和导航系统，应能在航道内准确地移动和定位，以确保吊装作业的准确性和安全性。
- 5.5 浮吊应具备良好的稳定性和机动性，以适应桥位处内河航道的水流和风荷载。船体结构应具有足够的强度，能够满足吊装过程中的各种荷载。
- 5.6 浮吊协同作业时符合以下要求：
 - a) 应选择负荷能力相同或接近的设备；
 - b) 应根据结构刚度、重量，对单艘浮吊吊量合理分配。分配给单艘浮吊的重量不应超过其允许起重量的 80%，钢梁总重量不应高于浮吊额定起重量之和的 75%。
- 5.7 吊具及辅助装置符合以下要求：
 - a) 应根据钢结构桥梁的结构形式和重量，选择合适的吊具。对于重量较大的整跨或大节段钢结构桥梁，宜采用钢丝绳和吊钩组合的方式；
 - b) 钢丝绳的规格和型号应根据桥梁重量和不少于 10 倍的安全系数进行选择，其破断拉力应满足吊装要求。吊钩应具有足够的承载能力，并设有防止脱钩的安全装置。
- 5.8 应对吊装装置进行检查，确保浮吊的机械部件、电气系统、吊具和辅助装置等处于良好状态。

6 施工准备

- 6.1 施工前应检查浮吊吊点布置，以及临时支架、支承构造与桥梁结构的匹配。
- 6.2 浮吊进场前，应对起重设备、动力系统、安全装置等进行全面的检查和调试。对专用设备和特种设备应完成验收和备案。
- 6.3 定位测量、高程测量、变形监测等测量设备应进行检查和调试，满足精度要求。
- 6.4 安装施工工艺应通过数值模拟试验验证其可靠性和安全性。
- 6.5 采用浮吊协同作业时，应进行同步性测试。各起重设备的起升高度偏差不应超过 $\pm 50\text{mm}$ ，起升速度偏差不应超过 $\pm 10\%$ 。
- 6.6 应对构件拼装场地进行场地平整及地基处理，确保场地坚实、平整，承载力满足要求。
- 6.7 应对浮吊作业地锚进行检查，确保稳定、可靠。
- 6.8 在岸边吊装作业现场应设置警戒区及安全警示标志。
- 6.9 在航道上进行吊装作业时，对可能影响航道通航的施工工序，应制定施工期间的通航保障方案，并提前与航道管理部门沟通协调。采取必要的通航安全保障措施。
- 6.10 施工前应取得水上、水下施工许可证，并发布封航公告。
- 6.11 施工前应复测桥墩（台）坐标、高程，以及桥梁跨径，核对限位措施、落梁装置与待安装构件空间位置协调。
- 6.12 吊装装置的安装与调试符合以下要求：
 - a) 浮吊的安装应在符合安全和技术要求的场地进行。安装前，应对场地进行疏浚，确保浮吊能够稳定地停靠和作业；

- b) 浮吊的各个部件应按照设计要求和安装说明书进行安装，确保连接牢固、可靠。起重臂的安装角度应符合设计要求；
 - c) 吊具和辅助装置应安装在正确的位置，并进行可靠的连接，钢丝绳的缠绕方式应正确，且具有保护钢丝绳的措施；
 - d) 安装完成后，应对吊装装置进行全面调试。调试内容包括起重臂的伸缩、回转机构的转动、起升机构的升降等，其操作应灵活、平稳，无异常声音和振动；
 - e) 应对电气系统进行调试，检查电气控制设备的操作是否正常，各控制按钮、指示灯是否有效，安全保护装置是否灵敏可靠；
 - f) 应对吊具和辅助装置进行调试，检查钢丝绳的受力均匀，吊钩的开合顺畅，滑轮组的转动灵活，移位器的移动准确等。同时，应使用测量仪器对吊装装置的起重能力、起升高度、工作半径等各项性能参数进行测试。
- 6.13 吊点选定结构受力符合以下要求：
- a) 吊点应设置在构件受力合理的位置；
 - b) 吊点的选定应考虑钢梁在起吊过程中的受力情况，确保钢梁的受力和变形在允许范围内；
 - c) 应根据钢梁的结构形式、桥梁跨径大小、安装施工方法等因素综合确定吊点位置，以保证钢梁在起吊、移动和落梁过程中的结构安全；
 - d) 一般位置，吊点应设置在支承线或横隔板位置。节段整体安装时，梁上吊点宜为 8 个，且应设置在合适的位置以保证梁体的平衡和稳定；
 - e) 特殊位置，应对关键部位或受力复杂区域吊点位置进行加固。

7 胎架上拼装

- 7.1 胎架安装应符合 JTG/T 3651 及 JT/T 1516 的规定。
- 7.2 胎架使用前应验收，安装时应观测变形及沉降。
- 7.3 临时支座顶面应与梁底纵横坡相协调。
- 7.4 胎架坐标、高程应与梁底成桥线形吻合。
- 7.5 宜采用由分配横梁、钢垫块和限位型钢组合而成的钢拱肋节段快速安装定位装置。
- 7.6 节段拼装符合 JTG/T 3651 的规定。

8 吊装

- 8.1 在吊装前，应对钢梁的重量、尺寸、重心位置、裂缝、变形等进行全面检查。钢梁的结构强度和稳定性应满足施工专项方案的受力要求。
- 8.2 安装作业按施工方案规定的顺序和步骤进行，应进行试吊作业，整跨或大节段钢梁一次性吊装宜在 4h 内完成。
- 8.3 吊装过程中，吊装构件不应产生过大变形，其变形量应控制在设计要求和安装精度范围内。
- 8.4 浮吊定位符合以下要求：
 - a) 浮吊应根据吊装作业区的通航条件、水流情况以及钢梁的安装位置等因素进行定位；
 - b) 浮吊进入安装位置后应根据流速、流向、风向和浪高等情况，通过浮吊与地锚间钢丝绳长度准确定位，必要时利用桥墩墩身带缆；
 - c) 在浮吊定位和钢梁架设安装过程中，船体和梁体均不应与桥墩或承台产生碰撞；
 - d) 浮吊应符合船舶管理规定，并应根据吊装构件重心等参数进行抗倾覆验算，抗倾覆稳定安全系数应大于 1.5。
- 8.5 移动符合以下要求：

- a) 钢梁在移动过程中应保持平稳，避免晃动和碰撞，移动加速度应在 0.1g 以内。多吊点安装时，应保证各吊点受力的相对偏差值在允许范围内；
- b) 应根据钢梁的结构特点和安装施工方法对钢梁的移动位置、移动加速度等进行监测和控制，确保钢梁能够准确地移动到安装位置；
- c) 当钢梁起升到一定高度后，应根据安装位置进行精确的空中姿态调整，确保其能够准确定位；
- d) 钢梁在起落过程中应保持水平，在接近安装位置时，在支座的正上方缓慢下放。

8.6 落梁符合以下要求：

- a) 落梁应在支座安装完成后进行，应将支座与钢梁连接并采用临时支撑定位，再进行支座与垫石的固定。支座与钢梁采用焊接连接时，应符合 GB 50661 的规定；采用栓接连接时，应符合 JGJ 82 的规定；
- b) 落梁时，应注意钢梁与限位装置、落梁装置等配合；
- c) 采用临时支座时，临时支座的形式和位置应符合施工专项方案的要求，钢梁起落过程中接近安装位置时，钢梁底部高出支座不应小于 500mm，应在支座正上方缓慢下放。梁底与支座应密贴，各临时支座顶面的高差不应超过 1mm；
- d) 直接落梁，安装前应对墩顶高程、中线及跨径进行复测，且应与待安装构件的轴线、高程、纵横坡、尺寸等空间位置进行核对，确认其能满足安装作业和设计的要求。

9 工地连接

9.1 大节段安装时，构件在工地进行纵、横向连接时，顺序应符合施工方案的要求，应在构件定位检查合格后进行固定。

9.2 焊接连接、栓接连接应符合 JTG/T 3650、JTG/T 3651 的规定。

10 施工监控

10.1 监控及预警系统的运行、维护要求应符合 JTT 1498 的规定。

10.2 应对临时支架的安装精度、连接可靠性、变形及应力进行监测。

10.3 安装施工前，应对桥梁钢结的轴线、高程及桥梁跨径进行复测，确认其能满足安装作业和设计的要求。

10.4 安装过程中，应对钢梁的起吊、移动、下放等操作进行实时监测，宜采用卫星定位三维监测法监测结构内力、线形、运动同步差及牵引力、温度参数等，确保钢结构的受力和变形在允许范围内。

10.5 落梁定位前应监控钢梁线形、拱度和平面尺寸，并符合施工方案的要求。

10.6 落梁后应继续监测结构的位移、移动速度、关键部位应力应变、结构变形等数据。

10.7 应对监测获取的数据进行分析，发现数据异常时，应暂停施工，分析原因，并采取相应的调整措施。

11 质量控制与验收

11.1 施工质量控制应符合 JTG/T 3650、JTG/T 3651 的规定。

11.2 钢箱提篮拱桥大节段施工质量验收应符合表 1 的规定。

表 1 钢箱提篮拱桥大节段实测项目

检测项目		规定值或允许偏差	检查方法、频率
轴线偏位/mm	L≤200m	≤10	全站仪：每段测2处
	L>200m	≤L/20000	

检测项目		规定值或允许偏差	检查方法、频率
梁顶高程/mm	两主梁高差	±10	水准仪:测每梁段顶面2处
拱顶高程/mm	两拱肋高差	±10	水准仪:测每拱段顶面2处
相邻节段对接错边/mm		≤2	尺量:测每段接缝最大处
相邻节段匹配高差/mm		≤2	尺量:每段测5处
桥面宽度/mm		≤10	尺量:6处
焊缝尺寸		满足设计要求	量规:检查全部,每条焊缝检查3处
△焊缝探伤			超声法:检查全部射线法:按设计要求;设计未要求时按10%抽查,且不少于3条
注: L为跨径,计算规定值或允许偏差时以mm计。			

11.3 斜靠式系杆拱桥安装施工质量验收应符合表 2 的规定。

表 2 斜靠式系杆拱桥整跨安装实测项目

检测项目		规定值或允许偏差	检查方法、频率
轴线偏位/mm	L≤200m	≤10	全站仪:每段测2处
	L>200m	≤L/20000	
	两跨相邻端横梁中线相对偏位		≤5
高程/mm	墩台处	±10	水准仪:每墩台测3处
	两跨相邻端横梁相对高差		≤5
固定支座处支承中心偏位/mm	简支梁	≤10	尺量:≤10
焊缝尺寸/mm		满足设计要求	量规:检查全部,每条焊缝检查3处
△焊缝探伤			超声法:检查全部射线法:按设计要求;设计未要求时按10%抽查,且不少于3条
注: L为跨径,计算规定值或允许偏差时以mm计。			

11.4 钢桁梁桥整跨安装施工质量验收应符合表 3 的规定。

表 3 钢桁梁桥整跨安装实测项目

检测项目		规定值或允许偏差	检查方法、频率
轴线偏位/mm	L≤200m	≤10	全站仪:每段测2处
	L>200m	≤L/20000	
梁顶高程/mm	特征位置高程	±10	水准仪:测每个锚固点或每梁段顶面2处
相邻节段对接错边/mm		≤2	尺量:测每段接缝最大处
焊缝尺寸		满足设计要求	量规:检查全部,每条焊缝检查3处
△焊缝探伤			超声法:检查全部射线法:按设计要求;设计未要求时按10%抽查,且不少于3条
△高强螺栓扭矩/%		+10	扭矩扳手:检查5%,且不少于2个
注: L为跨径,计算规定值或允许偏差时以mm计。			

11.5 下承式钢管混凝土系杆拱桥整跨安装施工质量验收应符合表 4 的规定。

表 4 下承式钢管混凝土系杆拱桥整跨安装实测项目

检测项目		规定值或允许偏差	检查方法、频率
轴线偏位/mm	$L \leq 200\text{m}$	≤ 10	全站仪:每段测2处
	$L > 200\text{m}$	$\leq L/20000$	
	钢拱肋中线对设计线路中线偏差	± 10	
高程/mm	拱肋高程	± 10	水准仪:测每个锚固点或每梁段顶面2处
	对称点相对高差	± 10	
吊点偏差/mm	吊点位置	± 5	全站仪:每段测2处
	吊点高程	± 5	
	同一横截面两侧吊点高差	± 5	
纵向偏差/mm		± 10	全站仪:每段测4处
焊缝尺寸		满足设计要求	量规:检查全部,每条焊缝检查3处
△焊缝探伤			超声法:检查全部射线法:按设计要求;设计未要求时按10%抽查,且不少于3条
注: L为跨径,计算规定值或允许偏差时以mm计。			