

# 预制装配式混凝土桥梁墩台技术规范

(征求意见稿草案)

## 编制说明

标准起草组

2023年8月

## 一、工作简况

### 1、任务来源

随着桥梁绿色建造技术的日益发展,我国城市桥梁建设预制装配式桥梁正在逐步成为城市高架桥梁规划设计的热点,它能够克服传统桥梁现场施工对周围造成的水污染、光污染、噪声污染以及土地污染等环境污染,同时在建造速度、建设质量、交通影响、节能环保等方面具有突出优势,市场应用前景极为广阔。目前国内部分省市已有预制拼装墩台的实施案例,但因地域性差异,其技术路线也各有不同,国家层面的相关规范标准尚未制定,建筑多样性与标准化之间存在矛盾,尚无预制拼装墩台施工方面的技术标准。

中铁大桥局集团有限公司、中铁大桥局集团第五工程有限公司联合编制了预制装配式混凝土墩台技术规范。本技术规范适用于预制装配式墩台的设计及施工领域。对市政装配式混凝土桥梁的设计、预制、施工及验收等技术要求进行了规定。适用于各类市政工程中装配式混凝土桥梁的设计、施工与验收,明确预制装配式桥梁实施的外部环境条件,提出了预制装配式桥梁施工准备的各项要求,包含技术准备和现场准备;详细规定预制场地规划和建设要求,以及各类实施设备的配置要求;提出预制构件的施工流程、工艺标准及施工注意事项,详细规定了灌浆套筒、钢筋、模板的检验程序和质量控制标准;提出超大、超重预制构件的存储、运输、吊装要求和施工注意事项;预制构件现场安装要求和成品保护要求,明确了构件安装的质量控制和误差控制标准和拼装施工的安全保障要求和环保注意事项。市政、公路装配式混凝土桥梁可参照本规范相应标准。

本规范由中铁大桥局集团有限公司牵头编制,中铁大桥局集团第五工程有限公司作为主要起草单位。邀请中铁大桥局第九工程有限公司、中铁大桥局上海工程有限公司、贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司、铁四院(湖北)工

程监理咨询有限公司、舟山市铁路建设中心参与编制工作，计划完成时间为2024年3月。

■ **本标准负责起草单位：**中铁大桥局集团有限公司、中铁大桥局集团第五工程有限公司、中铁大桥局第九工程有限公司、中铁大桥局上海工程有限公司、铁四院（湖北）工程监理咨询有限公司、舟山市铁路建设中心、贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司。

**2、本标准主要起草人：**毛伟琦、李江、田继开、叶绍其、徐秋红、蔡学峰、姚发海、孙铮、陈仁光、陈家骏、孙国红、毛优达、朱旭东、刘丹飞、王长银、李德昆、万成钢、邱攀、陈爱军、李康、章人宏。

### **3、制定标准的必要性和意义：**

近几年来，预制施工技术从预制梁向其它桥梁构件扩展，我国的东海大桥、杭州湾跨海大桥、上海长江大桥、港珠澳大桥等工程的桥墩墩柱均采用分节预制安装取代传统的现浇施工方法，通过工程表明，该方法安全、优质、高效，为我国江、海上桥梁墩柱施工开辟了一条新途径。从这些工程实例可知，桥梁预制拼装技术已有较多的工程实例，与传统的现浇桥梁相比，装配式建造具有设计标准化、产品模块化、生产工厂化、装配机械化、管理精细化等特点，在节能减排、环境保护等方面具有极大的优势。但相比于西方国家，我国桥梁装配化程度不高，市场占比不高，标准体系不健全等。

本规范结合预制拼装墩台施工的基本技术路线，施工精度要求和质量控制标准，填补国内预制拼装墩台施工技术标准的空白，指导后续预制装配式桥梁施工。

### **4、主要工作过程**

#### ■ **起草工作阶段**

根据要求，中铁大桥局集团有限公司于2021年下半年开始着手成立标准编制工作起草小组，组织标准编制的相关工作。作为主要起草单位，中铁大桥局集团有限公司积极收集有关本标准的各类信息，并组织相关的调研和试验验证工作，

联络合作单位，最终明确了标准起草工作组的成员单位，成立了标准起草工作组。

随后，标准起草工作组开始了标准编制立项申请、计划大纲编写，明确任务分工及各阶段进度时间，工作组成员认真学习了GB/T 1.1-202《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关资料，并结合设计、材料、施工工艺和应用技术发展趋势，在充分总结国内外技术研究与应用基础上，于2021年12月编写完成了团体标准《预制装配式混凝土桥梁技术规范》的立项申请材料。同月，协会组织行业专家在北京召开立项审查会议，对标准立项报告进行审核，通过了标准项目的编制申请。

立项申请获批后，起草小组加快标准编制工作节奏，着手编制标准工作大纲和编制意见草稿的相关工作，编制工作大纲草案稿通过微信、邮件等方式提交给参编单位和协会专家分别审核，综合了多方意见，确定了标准起草编制的总体计划内容，形成了正式的标准工作大纲文件。

标准起草工作组按照立项审查会议内容，结合编制工作大纲进行认真分析、理解和总结，迅速开展标准的征求意见稿和编制以及试验项目的实施工作，于2023年4月底完成了国内外调研和试验验证工作，5月上旬编写完成了团体标准《预制装配式混凝土桥梁技术规范》的工作大纲征求意见稿。

## ■ 征求意见稿阶段

2023年2月~2023年4月。根据项目分工，完成标准各章节条文的编写，汇总形成征求意见稿。

2023年10-11月，将标准编制说明和征求意见稿通过行业协会组织专家征求意见，同时将标准编制说明和征求意见稿向各起草单位发出征求意见。

## ■ 审查阶段

**2023年12月~2024年1月：送审稿阶段**

2024年12月，编写组逐条归纳整理收集到的意见，根据专家意见对征求意见稿进行修改。

2024年1月，编写组编制形成标准的送审稿，组织召开送审稿审查会议，形成意见汇总处理表和会议纪要。

### **2024年2-3月：报批稿阶段**

编写组根据送审稿审查意见和会议纪要对送审稿进行修改，形成标准的报批稿。提交标准报批稿，待发布。

## **二、制定标准的原则和依据，与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

### **1、编写原则**

- **编写规则：**按照GB/T 1.1-202《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》。
- **标准内容：**就市政、公路装配式混凝土桥梁的设计、施工及验收等技术要求进行规定。

### **2、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

本规范与相关法律、法规、规章及相关标准协调一致，没有冲突。

## **三、主要条款的说明。主要技术指标、参数、实验验证的论述**

### **1、主要内容**

标准的主要章节如下所示，详细内容参见标准草稿。

#### **前言**

#### **引言**

##### **1.范围**

介绍本规范抗震设防烈度的适用范围，介绍装配式混凝土桥墩的连接方式以及本规范适用工程范围。

##### **2.规范性引用文件**

### **3.术语及符号**

### **4.基本规定**

### **5.材料**

- 5.1. 混凝土
- 5.2. 钢筋
- 5.3. 高强无收缩水泥灌浆料
- 5.4. 砂浆垫层
- 5.5. 灌浆连接套筒
- 5.6. 金属波纹管
- 5.7. 环氧粘结剂
- 5.8. 预应力筋-锚具组装件

### **6.装配式墩台设计**

- 6.1. 一般规定
- 6.2. 连接设计
- 6.3. 墩柱
- 6.4. 盖梁

### **7.装配式墩台抗震设计**

- 7.1. 一般规定
- 7.2. 抗震验算

### **8.构造设计**

### **9.构件预制**

- 9.1. 一般规定
- 9.2. 场地要求
- 9.3. 立柱预制
- 9.4. 盖梁预制
- 9.5. 灌浆连接套筒安装

9.6. 灌浆金属波纹管安装

9.7. 养护及脱模规定

9.8. 构件专场与存放

## **10. 运输与吊装**

10.1. 一般规定

10.2. 吊装

10.3. 场外运输

## **11. 现场拼装**

11.1. 一般规定

11.2. 施工准备

11.3. 立柱与承台拼装

11.4. 盖梁与立柱拼装

11.5. 立柱间节段拼装

11.6. 盖梁间节段拼装

11.7. 灌浆连接工艺

## **12. 施工安全与绿色施工**

12.1 一般规定

12.2 施工安全

12.3 绿色施工

## **13. 质量检验**

13.1. 一般规定

13.2. 构件进场

13.3. 安装与连接

13.4. 文件与记录

## **附录**

附录A 高性能混凝土原材料性能指标要求

附录B 高强无收缩水泥灌浆料技术指标试验方法

## 附录C 质量验收记录

### 本规范用词说明

## 2、主要内容的解释和说明

■ **标准名称：**标准名称为“预制装配式混凝土桥梁墩台技术规范”。

■ **应用范围：**

本文件适用于非抗震设计及抗震设防烈度为6度和7度抗震设计的地区，采用灌浆套筒连接或灌浆金属波纹管连接的预制装配式混凝土墩台的设计和施工。

本规范适用于公路和市政桥梁工程。

■ **术语及符号：**对预制装配式桥梁施工特定称谓进行定义和解释。

■ **基本规定：**规定预制装配式桥梁设计原则，满足标准化、工厂化、机械化的要求；规定了在预制拼装桥墩初步设计阶段的要求；规定现浇桥墩施工图设计阶段，严格控制预制拼装精度和准确的要求；规定抗震设计所需符合相应规定的要求；规定构件形状和设计尺寸遵循少规格、易组合、便于施工的要求；规定预制构件达到运输条件的要求；规定节段预制拼装构件应全过程协调建设、设计、制作、施工等各方关系，并应加强交通工程、排水工程、照明工程等专业之间的配合；规定了预制构件的堆放要求；

■ **材料：**规定混凝土强度等级范围，并需符合相关标准的要求；规定钢筋选用等级，进场原材料应具有相关证明及检验报告和外观的要求；规定高强无收缩水泥灌浆料的技术指标和检验方法，以及包装和存放的相关要求；规定砂浆垫层性能指标的要求；规定灌浆连接套筒细部结构应符合相关行业标准的要求；规定环氧粘结剂物理、力学、化学性能的技术要求；规定预应力筋-锚具组装件材质、锚固性能，并具有相应合格报告的要求；

■ **装配式墩台设计：**规定装配式桥墩设计需满足相关规范的要求；规定预制构件间的连接（灌浆套筒连接、灌浆金属波纹管连接、插槽式连接、承插式连接、后张预应力连接）的设计要求；规定墩柱极限状态设计、设防烈度，墩

柱间节段拼装、灌浆套筒连接、墩柱与承台间采用后张预应力和承插式连接的要求；规定了盖梁混凝土等级、节段预制拼装盖梁结构分析适用条件的要求；规定了盖梁与墩柱、盖梁节段间的连接构造的施工要求；规定了装配式钢筋混凝土悬臂式桥台、桩柱式桥台、扶壁式桥台、肋板式桥台的设计要求；规定了桥台构件间连接构造的相关施工要求；

- **装配式墩台抗震设计：**规定了装配式桥墩抗震设计、分析计算、验算和延性构造应符合相关规范的要求；
- **构造设计：**规定了装配式桥墩设计中对预应力筋管道、钢筋、连接套筒或金属波纹管相互之间的合理布置的要求；
- **构件预制：**规定了预制构件的生产需符合设计文件和国家现行标准的有关要求；规定了预制构件生产前，对设计文件交底和会审的要求；规定了生产方案的编制要求；规定了预制构件相关工装设备加工精度要求；规定了预制构件养护要求；规定了预制构件生产建立首件验收制度的要求；规定了预制厂选址和规划方面的要求；规定了预制厂内临建工程基础、路面排水、路面结构形式、功能分区等方面的要求；规定了钢筋加工区设置的相关要求；规定了钢筋绑扎胎架的设置要求；规定了预制构件台座的设置要求；规定了混凝土拌合区应考虑的因素；规定了预应力材料存放下料区的布设要求；规定了构件存放区的设置规模应综合考虑制梁周期、存梁时间、架梁进度等因素的要求；规定了起重设备的符合生产的要求；规定了试验室设置的相关要求；规定了办公生活区相关的设置要求；规定了养护区及存放区的相关要求；规定了模具数量、操作性能、外观质量和尺寸及模具上预埋件、预埋孔和预留洞设置的相关要求。规定了立柱预制长度、钢筋下料、钢筋笼允许偏差、预埋件安装、灌浆套筒安装、模板设计、混凝土浇筑等施工要求。规定了盖梁钢筋笼加工及安装、灌浆连接套筒安装固定、钢筋笼吊点安装、模板设计、混凝土浇筑前后检查等施工要求；规定了灌浆连接套筒产品外观质量、尺寸

和配件的要求；规定了灌浆连接套筒安装及固定的要求；规定了灌浆金属波纹管安装、固定及构件拆模完成后的清理要求；规定了预制构件的脱模前养护、脱模及吊具、脱模后养护及粗糙面的相关要求；规定了构件转场和存放的相关要求。

- **运输与吊装：**规定了预制节段陆路运输、水路运输的相关要求；规定了吊装运输方案应符合国家现行标准的要求；规定了吊装设备、工装设备施工过程中的相关要求；规定了场外运输的相关要求。
- **现场拼装：**规定了拼装前控制网的布设要求；规定了预制构件拼装时相关设备、材料、环境温度的施工要求；规定了构件安装施工前准备工作的要求；规定了立柱与承台拼装、盖梁与立柱拼装、立柱间节段拼装、盖梁间节段拼装的工艺流程；规定了灌浆连接工艺流程的相关要求。
- **质量验收：**规定了预制构件质量验收要求；规定了预制拼装桥墩分部分项工程及检验批划分标准；规定了预制构件临时固定措施应符合设计、专项施工方案的要求；规定了预制构件模具尺寸允许偏差和检验方法；规定了预埋件和留孔洞应定位准确，并固定牢固，其安装允许偏差的要求；规定了构件进场主控项目的相关要求；规定了构件外观质量缺陷分类要求；规定了混凝土预制构件尺寸偏差及检验办法；规定了预制构件安装与连接主控项目相关要求；规定了构件安装位置和尺寸允许偏差及检验方法；规定了分项工程检验批质量验收的相关要求；规定了预制拼装桥墩验收时所需提供的文件和记录要求；
- **施工安全和绿色施工：**规定了运输和吊装工程的施工组织设计应有安全和绿色施工的技术措施的要求；规定了运输和吊装作业人员需持证上岗，并作岗前安全技术交底的要求；规定了全面调查起重吊装作业前的环境要求；规定了起重吊装作业中的施工要求；规定了吊装设备数量、功率方面的控制要求；规定了施工现场环境保护的要求；规定了预制构件施工中废弃物的处理要求。

■ **附录：**规定本规范涉及的专用原材料性能指标、试验方法及验收记录。主要内容如下：

附录A：规定了高性能混凝土原材料性能指标要求。本附录规定了高性能混凝土中水泥强度等级要求；粉煤灰、矿渣粉及硅灰等矿物掺合料的使用标准；粗骨料物理性能；细骨料级配要求；混凝土减水剂的性能指标。

附录B：规定了高强无收缩水泥灌浆料技术指标试验方法及标准。本附录规定了灌浆料试件制作和养护标准；拌合用水、试验温度及湿度、流动度、抗压强度、竖向膨胀率、氯离子、泌水率的使用标准。

附录C：规定了质量验收记录内容的格式要求。本附录编制了构件进场、构件安装、分项工程验收的设计要求和规范规定，并给出了检验批表格样式。

#### **四、重大分歧意见的处理经过和依据**

无

#### **五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况**

本规范没有涉及到相关国际标准；

本规范未参考相关的国家或行业标准。

#### **六、国家标准作为强制性国家标准或推荐行国家标准的建议**

建议团体标准《预制装配式混凝土桥梁墩台技术规范》作为推荐性标准颁布实施。

#### **七、贯彻标准的要求和措施建议**

建议本规范在批准发布3个月后实施。

本规范发布后，应向公路和市政预制装配式墩台的设计及施工等相关单位进行宣传、贯彻，向相关单位和个人推荐执行本标准。

#### **八、废止现行有关标准的建议**

无

## 九、其他应予说明的事项

无

标准起草工作组

2023年8月