



团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

市政桥梁工程数字化建设规范

Specification for digital construction of municipal bridge projects

（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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

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 1

5 数字化建造组织与策划 1

6 数字化建造平台 2

7 数字化设计 4

8 数字化施工 5

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

市政桥梁工程数字化建设规范

1 范围

本文件规定了市政桥梁工程数字化建设的术语和定义、基本规定、数字化建造组织与策划、数字化建造平台、数字化设计及数字化施工内容。

本文件适用于市政桥梁工程的数字化建设。

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 32399 信息技术 云计算 参考架构

GB/T 35301 信息技术 云计算 平台即服务（PaaS）参考架构

GB/T 51212 建筑信息模型应用统一标准

GB/T 51269 建筑信息模型分类和编码标准

GB/T 51447 建筑信息模型存储标准

JGJ/T 448 建筑工程设计信息模型制图标准

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本规定

4.1 市政桥梁数字化建造工作目标和内容应根据项目特点、项目需求、合同要求及行业数字化技术应用水平等综合确定。

4.2 市政桥梁数字化建造应包括数字化设计、数字化施工、数字化制造、数字化验收与交付等内容，并应实现以下应用：

- 桥梁信息模型共享应用；
- 建造全过程数字化技术应用；
- 数据业务协同；
- 数字化项目管理；
- 形成工程数据资产。

4.3 数字化建造应符合 GB/T 51212、GB/T 51269、GB/T 51447 的规定。

4.4 各参与方应根据数字化应用的需求配备数字化建造平台或相关软硬件。

4.5 模型元素是模型的基本组成单元，信息模型的创建、管理、使用及交付应以模型元素作为基本单元。信息模型创建、使用和传递等过程中，应采取措施保证数据安全和数据传递的完整性。

4.6 数字化建造过程中宜融合地理信息系统、云计算、大数据、物联网、人工智能、移动互联网等技术应用。

5 数字化建造组织与策划

5.1 一般规定

5.1.1 在项目招标时，应明确数字化建造的目标及范围。

5.1.2 参与方应建立数字化建造组织架构，配置资源，满足数字化建造能力需求。

5.1.3 桥梁工业产品等生产单位应具备数字化制造能力，满足数字化建造的要求。

5.1.4 实施数字化建造的项目，应明确规定数据所有权的权属关系。

5.2 数字化建造组织

5.2.1 市政桥梁采用数字化建造方式时，建设、设计、施工、制造等单位应具备基本的数字化应用能力。

5.2.2 建设单位应统筹负责数字化建造工作，明确数字化建造技术相关标准和规则，建立数字化建造工作流程和协同机制，编制数字化建造策划任务书。

5.2.3 设计单位应建立满足数字化建造要求的管理组织，具备数字化设计能力，配置满足数字化设计应用要求的硬件和软件，编制数字化建造设计实施计划。

5.2.4 施工单位应建立满足数字化建造要求的管理组织，具备数字可视化施工的能力，配置满足数字化施工应用要求的硬件和软件，编制数字化建造施工实施计划。

5.2.5 制造单位应建立满足数字化建造要求的管理组织，配置数字化生产装备，编制数字化制造实施计划。

5.2.6 监理单位应具备在数字化建造过程中，对涉及安全、质量、计量的数字化成果进行审核的能力。

5.2.7 当采用工程总承包模式（EPC）时，总承包单位应满足上述相关要求。

5.3 数字化建造策划

5.3.1 数字化建造策划应在项目建设方案编制过程中同时进行。

5.3.2 数字化建造策划应包括下列内容：

- 总体目标；
- 组织架构和业务分工；
- 应用范围；
- 业务管理流程；
- 工程划分原则；
- 数字化建造平台要求；
- 协同与沟通机制；
- 数据格式及信息交换要求；
- 数据安全与保障措施；
- 数字化成果交付要求；
- 工作实施计划。

5.3.3 工程项目竣工前，各参与方应编制完成数字化建造总结。

5.4 数字化建造工作流程

5.4.1 工程实施前，应建立数字化建造工作流程。

5.4.2 参与方应基于市政桥梁工程数字化建造工作流程的要求，建立自身的工作流程。

5.4.3 参与方之间模型数据互用协议应符合国家现行有关标准的规定；当无相关标准时，应商定模型互用协议，明确互用数据的内容、格式、权限和验收条件。

6 数字化建造平台

6.1 一般规定

6.1.1 数字化建造平台建设应遵循安全性、可靠性、先进性等原则。

6.1.2 数字化建造平台宜采用多层体系架构，平台应具有可扩展性。

6.1.3 数字化建造平台应采用分布式架构和分布式存储，支持流式数据的实时处理、多源异构数据融合、分布式计算和分析。

6.1.4 数字化建造平台应采用通用数据环境解决方案和工作流进行数据管理。

6.1.5 数字化建造平台应提供数据聚集、融通及应用的全流程机制，支持全生命期多专业、多参与方、跨平台、跨阶段数据的统一管理、全局共享和无损传递。

6.1.6 数字化建造平台应具备处理大型模型及相关应用数据的能力,支持模型轻量化展示及应用功能,具备支持各种类型用户端应用的能力。

6.2 平台架构

6.2.1 数字化建造平台总体架构应支撑数据的协同应用与安全要求,宜符合 GB/T 32399 和 GB/T 35301 的相关要求。

6.2.2 数字化建造平台总体架构应包括设施层、数据层、服务层、应用层,以及标准规范体系、信息安全与运维保障体系,应符合下列规定:

- 设施层:包括数字化基础设施和物联感知与控制设备;
- 数据层:包括时空基础数据、信息模型数据、地理信息数据、工程数据、物联感知数据等数据资源;
- 服务层:提供图形可视化引擎、系统管理服务、数据接口服务、大数据引擎、物联网服务等基本功能;
- 应用层:项目业务应用符合本文件中数字化设计、数字化施工、数字化制造、数字化验收与交付的要求;
- 标准规范体系:根据项目建设管理需求建立统一的标准规范体系,与国家、地方和行业相关标准与技术规范体系衔接;
- 信息安全与运维保障体系:按照国家安全相关标准要求建立、运行、维护、更新信息安全与运维保障体系,保障数字化建造平台网络、数据、应用及服务的稳定运行。

6.3 数据存储与交换

6.3.1 数字化建造平台应具有数据存储、清洗、处理和传递等功能,并应能保证模型在工程建造各个阶段、各项任务和各参与方之间共享和交换。

6.3.2 数据存储应符合下列规定:

- 数据的存储应采用通用格式,也可采用约定的格式,但均应满足数据共享的需求;
- 数据存储介质应能保证数据安全;
- 模型元素应具有全局唯一 ID 码。

6.3.3 数据交换应符合下列规定:

- 各专业、各参与方之间数据传递正确、完整;
- 数据交换采用能够被数据接收方读取的格式,数据格式转换时保证核心数据、关键信息正确和完整;
- 交换的数据及信息详细程度根据相应任务的要求确定,并能满足实际应用的需求;
- 数据交换前,数据提交方对数据进行合规性审核,保证数据的正确性和有效性。数据交换后,数据接收方对数据进行核对和确认。

6.3.4 应基于模型进行信息交换和更新,并应将各阶段数字化交付成果进行归档管理。

6.4 数据协同

6.4.1 数字化建造平台应针对各参与方的应用特点和数据协同需求,支持协同工作和业务流程控制,且应符合相关技术标准和管理流程规定。

6.4.2 数字化建造平台应实现统一平台对多业务应用进行管理和维护,提供各类数据、服务和应用访问接口,满足各参与方业务协同、信息联动要求。

6.4.3 数字化建造平台的数据协同应具有下列主要功能:

- 模型及文件等数据的存储、协同、更新及记录;
- 数据协同及相应权限管理;
- 支持模型的可视化、轻量化、组合装配,数据的分类统计、批量输出等功能;
- 支持网络办公、网络流程审批与协同的功能;
- 支持各专业及各参与方沟通、管理及数据互用;
- 支持监测数据的整合与分析。

6.4.4 数字化建造平台应保证数据协同过程中信息存储、数据记录、权限控制等安全性。

6.5 数据应用

6.5.1 数字化建造平台应根据市政桥梁工程建设需求，确定业务应用系统，包括数字化设计、数字化施工、数字化制造、数字化验收与交付等。

6.5.2 业务应用数据通过统一的标准格式与数字化建造平台进行数据存储和融合，实现数据共享和交换。

6.5.3 数字化建造平台宜基于模型，对各阶段、各项业务应用数据进行聚合、关联、分析和挖掘，实现数据可视化。

6.5.4 数字化建造平台宜利用回归分析、分类与聚类分析、信息搜索等分析算法和数据处理工具，对工程进行分析、预测，为项目管理提供决策支持。

6.6 数据安全

6.6.1 数字化建造平台的数据安全体系，应满足国家现行的数据安全标准、规范及相关要求。

6.6.2 数字化建造平台的数据安全体系，应涵盖数据获取、传输、汇聚、管理、分析、应用等全流程，保证数据传输稳定性、完整性及安全性。

6.6.3 数字化建造平台应采用自主可控技术搭建，应设立信息安全机制及数据审计模块，保证数据安全、可靠及保密性。

6.6.4 数字化建造平台应定期开展数据安全评估和漏洞扫描，并针对发现的问题及时采取措施保障数据安全。

7 数字化设计

7.1 一般规定

7.1.1 数字化设计应包含初步设计、施工图设计，特殊或复杂桥梁工程可在初步设计与施工图设计之间增加技术设计。

7.1.2 应依据工程项目提出的数字化建造策划编制设计实施计划。数字化建造设计实施计划应包括但不限于下列内容：

- 数字化设计目标；
- 组织架构和职责；
- 数字化设计应用点；
- 数字化设计实施流程；
- 工程结构分解；
- 数字化设计硬件、软件配置方案；
- 数据格式及信息交换要求；
- 协作机制与程序；
- 模型质量控制方法与程序；
- 设计模型成果交付计划。

7.1.3 根据数字化建造设计实施计划应制定数字化设计应用总体流程图，以及各设计阶段的详细控制流程图，指导设计过程中的信息交换。

7.1.4 数字化设计各阶段的设计成果深度应满足工程建设以及桥梁特点的需求，模型制图表达宜满足JGJ/T 448的要求。

7.1.5 数字化设计宜将工程全生命期综合成本管理理念贯穿项目设计各阶段。

7.1.6 设计模型应包括项目范围内涉及的地理信息模型、桥梁结构模型和规划条件信息等。

7.1.7 各阶段设计模型应根据项目的数字化建造策划以及合同要求，并宜基于上一阶段模型进行深化。

7.1.8 各阶段设计模型应保持项目信息的连续性、一致性、有效性和完整性。

7.1.9 设计模型分解应满足施工深化设计应用需求。

7.1.10 设计模型宜基于标准资源库和标准化的作业环境，并结合项目需求进行模型创建与深化。

7.1.11 设计模型中的勘测相关信息及深度应满足不同设计阶段的要求。

7.1.12 数字化设计各阶段的交付物应包含对应阶段的设计模型、设计图纸以及相应的分析报告等成果，并应对交付物进行归档。

7.2 初步设计

7.2.1 初步设计阶段的数字化设计应按设计实施计划要求制定相应的数字化设计流程。

7.2.2 初步设计模型的构建应满足线位、桥型、关键施工方法等比选要求。

7.2.3 初步设计阶段应通过设计模型方案比选及优化形成合理的推荐方案。

7.2.4 初步设计模型精细度宜满足设计概算编制需求。

7.3 技术设计

7.3.1 技术设计阶段的数字化设计应按设计实施计划要求制定相应的数字化设计流程。

7.3.2 技术设计模型的构建应满足关键技术节点的多方案比选论证、关键施工方案验证、重大技术难点解决方案确定等要求。

7.3.3 技术设计模型应对工程建设项目关键节点或重大关键技术的相关模型信息进行深化，以满足技术设计阶段数字化设计要求。

7.3.4 技术设计阶段涉及关键技术应用或验证的模型精细度，应满足工程重大风险控制以及修正概算编制的需求。

7.4 施工图设计

7.4.1 施工图设计阶段的数字化设计应按设计实施计划要求制定相应的数字化设计流程。

7.4.2 施工图设计模型应对地理信息模型进行深化完善，包括地勘、物探等资料信息，以满足施工图设计阶段数字化设计要求。

7.4.3 施工图设计模型的构建宜满足交通导改方案、管线拆改方案、深基坑设计方案、不良地基处理方案、施工方案等专项方案的要求。

7.4.4 施工图设计模型精细度应满足工程预算编制要求。

8 数字化施工

8.1 一般规定

8.1.1 数字化施工内容应包括深化设计、临时工程设计、施工组织模拟、施工工艺模拟、施工管理、施工监控等。

8.1.2 应依据数字化建造策划编制数字化建造施工计划，包括但不限于下列内容：

- 数字化施工目标；
- 组织架构和职责；
- 施工模型创建、深化、应用和管理要求；
- 数字化施工管理流程；
- 工程划分和 WBS 分解；
- 数字化施工软件、硬件配置方案；
- 施工数据格式及信息交换要求；
- 模型质量标准；
- 竣工信息模型交付计划。

8.1.3 数字化施工宜采用协同办公模式，应用统一的数字化建造平台进行管理。

8.1.4 数字化施工应依据项目特点，制定出明确的促进项目质量、安全、进度、成本有效提升的目标。

8.1.5 施工模型应根据应用需求并基于设计模型进行创建，包括但不限于增加、细化、拆分、合并、集成等。

8.1.6 应在创建施工模型前进行工程划分和 WBS 分解。

8.1.7 工程施工工艺复杂，危大工程，装配式桥梁，应用新技术、新工艺、新设备、新材料的工程，应进行施工工艺模拟。

8.2 深化设计

8.2.1 深化设计模型架构应满足数字化建造过程中的质量、安全、进度、成本控制等需求。

8.2.2 深化设计应包括但不限于：现浇混凝土结构、预制混凝土结构、钢结构、钢筋等。

8.2.3 现浇混凝土结构深化设计应符合下列规定：

- 大体积混凝土结构深化设计应基于设计模型，对墩台、承台、索塔、锚碇等大体积混凝土结构及辅助施工措施进行深化设计，形成深化设计模型、深化设计图纸、温控计算书等成果，指导编制施工方案；
- 复杂节点深化设计应基于设计模型，依据规范要求、主次原则、施工工艺等条件进行钢筋排布、预埋件或预埋管布设、孔洞留置、模板安装与拆除等深化设计，形成节点深化设计模型、深化设计图纸。

8.2.4 预制混凝土结构深化设计应符合下列规定：

- 预制混凝土结构深化设计包括预制结构拆分深化设计和预制结构吊装深化设计；
- 预制结构拆分深化设计应基于设计模型，依据结构受力特点、工厂生产能力、运输能力、起重能力等条件，对预制结构分段及连接方式进行深化设计，形成预制构件深化设计模型及深化设计图纸；
- 基于预制构件深化设计模型及深化设计图纸，进行预制构件吊装深化设计，包括局部加强钢筋、吊点位置及结构、预埋件及预留孔洞等设计内容，形成预制混凝土结构深化设计模型及深化设计图纸。

8.2.5 钢结构深化设计应符合下列规定：

- 钢结构深化设计应包括钢结构拆分深化设计、钢结构吊装深化设计、钢结构连接深化设计以及钢结构焊缝深化设计；
- 钢结构拆分深化设计应基于设计模型，依据结构受力特点、工厂生产能力、运输条件、起重能力等条件，对钢结构分段及连接方式进行深化设计，形成钢结构构件深化设计模型及深化设计图纸；
- 钢结构吊装深化设计应基于钢结构构件深化设计模型，进行钢结构吊装设计，包括钢结构加劲、吊耳位置及结构等设计内容，形成钢结构吊装深化设计模型、深化设计图纸、吊点设计计算书；
- 钢结构连接深化设计应基于设计模型，对工程采用的焊接、栓接、铆接等连接方式及构造进行深化设计，进行连接验算，形成钢结构连接深化设计模型及深化设计图纸；
- 钢结构焊缝深化设计应基于钢结构构件深化设计模型，依据钢结构的焊接工艺、坡口形式、施工界面等条件，对连接方式的规格等级、位置、尺寸等参数进行深化设计，形成钢结构焊缝深化设计模型及深化设计图纸。

8.2.6 钢筋深化设计应符合下列规定：

- 钢筋深化设计应基于设计模型，创建钢筋深化设计模型；
- 碰撞检查应基于钢筋深化设计模型，对钢筋间隙、钢筋与预埋件间隙进行检查，依据碰撞检查结果，对钢筋布设位置优化调整，形成钢筋深化设计模型；
- 基于钢筋深化设计模型，依据钢筋规格、构造、连接方式、工艺要求等，辅助形成钢筋下料表。

8.3 临时工程设计

8.3.1 临时工程设计应包括模板、支架、拱架，宜包括临时场地、临时水电、围堰及基坑支护等。

8.3.2 模板、支架、拱架及基础设计应依据设计模型、施工模型，创建模板、支架、拱架施工模型，模型内容宜包括基础模型、支架或拱架系统模型、模板单元模型、龙骨简化模型，且应包含下列内容：

- 采用空间有限元分析支架体系稳定性和安全性；
- 支架体系安全性能验算包括地基承载力验算；
- 模板、支架、拱架的组拼、安装、拆除顺序；
- 模板配板；
- 提取模板、支架或拱架工程量。

8.3.3 临时场地设计应依据设计模型或深化设计模型、地理信息模型，创建临时场地模型，模型内容宜包括临时道路、便桥（涵）、临时办公生活区设施、临时作业场地、临时加工厂，且应包含下列内容：

- 规划临时道路用地范围，包括中心线、边线及道路结构；
- 便桥（涵）的选址及结构设计；

- 临时办公生活区总平面规划、功能分区、建筑布局、建筑面积及高度、室外管线及设施布置；
- 临时作业场地选址、材料及构配件存放分区规划、设备作业空间范围规划、场地处理；
- 临时加工厂场地选址、设施布置、临时厂房、场地硬化。

8.3.4 临时水电应依据设计模型、施工模型及地理信息模型，创建临时供排水及临时用电设施模型，且应包含下列内容：

- 临时供水水源点规划、管道与设施设计、消防设施设计；
- 临时排水总体场地设计、排水管道（沟渠）设计、排水点规划；
- 临时用电电源规划、线路设计、变配电设施布置。

8.3.5 围堰及基坑支护工程设计应依据设计模型、施工模型、水文地质模型，创建围堰及支护模型，应用模型进行工艺优化、安全性能分析、拆除工艺、工程量提取等。

8.4 施工组织模拟

8.4.1 施工组织模拟应包括：施工总平面布置规划、总体施工顺序模拟和优化、总体施工进度模拟和资源配置优化、专项施工方案比选等。

8.4.2 施工组织模拟应依据地理信息模型、施工模型、资源配置计划和施工组织设计文件等进行。

8.4.3 施工组织模拟应从施工可行性、技术可靠性、安全性及经济性等方面进行优化。施工组织模拟应符合下列规定：

- 施工总平面布置规划应基于临时场地模型、设计模型、施工模型，结合市政桥梁工程的工程内容、工程特点、管理要求、场地环境、施工进度、资源配置、征地拆迁、环境保护等信息，模拟办公生活区域、施工作业区域、施工作业空间、物料堆放、现场加工、预制加工厂、拌合厂及临时道路、临时设施等施工场地进行规划，并根据施工阶段动态更新临时场地模型；
- 总体施工顺序模拟和优化应基于临时场地模型、设计模型、施工模型，进行施工方案研究，包括施工内容、施工工艺、工程计划等，模拟工序搭接、穿插等关系，优化总体施工顺序；
- 总体施工进度模拟和资源配置优化应基于临时场地模型、设计模型、施工模型，依据 WBS、总体施工顺序，编制施工总体进度计划，建立施工总体进度计划与施工模型的映射关系，采用进度模拟工具进行模拟，检验总体施工进度计划的合理性，优化总体资源配置；
- 专项施工方案比选应基于设计模型、施工模型，结合施工环境、工程特点、进度要求、征地拆迁计划及资源配置等信息，对施工专项方案进行模拟比选，包括基础、下部结构、上部结构、拱结构、索塔结构、索结构、锚碇结构等结构施工方案及预制梁场等施工方案，形成实施性专项施工方案；
- 交通导改方案模拟应基于地理信息模型、施工模型，结合现况交通组织方案、交通管理需求、施工需求等信息，通过交通仿真模拟分析，优化交通导改方案。交通导改方案涉及对既有道路工程、交通工程进行改造时，应创建相关工程模型，具体模型深度应满足项目管理要求；
- 大型构件运输方案模拟应基于地理信息模型、施工模型，结合大型构件的规格尺寸、运输设备、运输路径、沿线道路设施状况和交通管控等信息，模拟关键节点制约因素和通行方案，优化运输方案；
- 管线迁改及保护方案模拟应根据工程需要，基于地理信息模型、设计模型、施工模型，结合管线迁改及保护要求，模拟管线迁改及保护实施过程，优化管线迁改及保护方案。

团 体 标 准

市政桥梁工程数字化建设规范

编 制 说 明

《市政桥梁工程数字化建设规范》小组

二〇二四年三月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	14
四、标准中涉及专利的情况	14
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	14
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	14
七、重大意见分歧的处理依据和结果	14
八、标准性质的建议说明	14
九、贯彻标准的要求和措施建议	14
十、废止现行相关标准的建议	15
十一、其他应予说明的事项	15

《市政桥梁工程数字化建设规范》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

市政桥梁工程数字化建设规范的团体标准编制旨在规范和引导市政桥梁工程领域的数字化建设，为工程实施提供可操作性和指导性的技术规范。

市政桥梁工程数字化建设规范的团体标准编制有利于确保市政桥梁工程数字化建设符合国家相关法规和标准，提高施工质量。规范施工流程、管理模式，优化资源配置，提高工程建设效率。通过规范的标准，推动市政桥梁工程领域向数字化、智能化发展方向转变。促进建设单位、设计单位、施工单位之间的信息共享和协同，提高整体协作效率。有效整合数字化技术，充分利用信息化手段，实现资源的有序配置和最大化利用。

随着城市快速发展，市政桥梁工程的规模和复杂度增加，数字化建设成为提升竞争力的必然选择。数字化技术在市政工程领域的广泛应用，为工程施工带来更高效、安全、精准的监管和管理手段。数字化建设规范有助于提高工程质量控制水平，减少施工过程中的错误和事故风险，保障工程质量和工人安全。

综上所述，市政桥梁工程数字化建设规范的团体标准编制旨在规范行业发展，提高工程建设效率，推动数字化技术在市政桥梁工程领域的深入应用，以促进行业的健康发展和社会经济的持续提升。

（二）编制过程

为使本标准在市政桥梁工程数字化建设市场管理工作中起到规范信

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/128002014046006112>