



T/CECS XXX-201X

中国工程建设标准化协会标准

桥梁建筑信息模型（BIM）运维管理系统技术规程

Technical specification for operation and maintenance management system of bridges
based on building information model (BIM)

（征求意见稿）

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

桥梁建筑信息模型（BIM）运维管理系统技术规程

Technical specification for operation and maintenance management system of bridges
based on building information model (BIM)

T/CECS ***-20**

主编单位：南京东南建筑机电抗震研究院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X 年 X 月 X 日

XXX 出版社

202X 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会“关于印发《2019 年第二批协会标准制订、修订计划》的通知”（建标协字[2019]第 22 号），编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外的先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 7 章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、运维信息模型、运维管理系统、应急管理、系统安全管理等。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑信息模型专业委员会归口管理，由南京东南建筑机电抗震研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：南京市溧水区秦淮大道 288 号幸庄科技产业园独栋总部区 F5，邮编：211200，联系电话：15951947779，Email：407185124@qq.com），以供修订时参考。

主编单位：南京东南建筑机电抗震研究院有限公司
东南大学

参编单位：苏交科集团有限公司
厦门大学
北京建筑大学
苏州科技大学
金陵科技学院
江苏科技大学
江苏省建筑设计研究院股份有限公司
华设设计集团股份有限公司
江苏中桥技术研究有限公司
江苏誉朔新材料科技有限公司
深圳固耐达科技有限公司
铁正检测科技有限公司
成都软易达信息技术有限公司
中铁西南科学研究院有限公司
天津泰达市政有限公司
广东交科检测有限公司
江苏齐达新材料有限公司
上海城建信息科技有限公司
云基智慧工程股份有限公司
南京森特智能科技有限公司

主要起草人：徐 照 万春风 丁幼亮 周 红 邓 扬 丁 李 陈 鑫 孙 震
宋永生 夏叶飞 李寒冰 谢丽宇 唐和生 徐军平 钱晓彬 周铁成
解 放 刘国飞 冯 军 邓长军 李 雪 许肇峰 张念松 邓鲲鹏

王智文 陆骁旻 刘 学 薛松涛

主要审查人：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
3.1 一般规定	4
3.2 实施策划	4
3.3 功能配置	4
3.4 实施要点	5
4 运维信息模型	6
4.1 一般规定	6
4.2 模型创建	6
4.3 模型细度	6
4.4 模型信息共享	6
4.5 模型分类编码	7
5 运维管理系统	8
5.1 系统信息管理	8
5.2 系统数据管理	8
5.3 系统功能管理	8
6 应急管理	10
7 系统安全管理	11
附：条文说明	12

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms.....	2
3 Basic requirements.....	3
3.1 General requirements	4
3.2 Implementation plan.....	4
3.3 Implementation process.....	4
4 Operation and maintenance information model	6
4.1 General requirements	6
4.2 Model creation.....	6
4.3 Levels of detail.....	6
4.4 Model information sharing	6
4.5 Model classification coding	7
5 Operation Management System	8
5.1 System Information Management	8
5.2 System data management.....	8
6 Emergency Management.....	9
7 System security management.....	10
Explanation of provisions	11

1 总则

1.0.1 为贯彻执行国家的技术经济政策，推进桥梁运维管理信息化实施，加快转变桥梁运维管理方式，提升桥梁运维管理综合效益，推动桥梁建筑信息模型（BrIM）的深度应用，提高行业信息技术应用效率和效益，制订本标准。

1.0.2 本标准适用建筑信息模型在桥梁运维管理阶段的创建、使用和管理。

1.0.3 建筑信息模型的应用，除应遵守本标准外，尚应遵守国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 桥梁建筑信息模型 bridge building information modeling, bridge building information model

全生命期工程或其组成部分物理特性、功能特性及管理要素的共享数字化表达,简称“BIM”。本标准中“桥梁信息模型”、“模型”、“BrIM”,“桥梁 BIM”用词均指桥梁建筑信息模型。

2.0.2 桥梁几何信息 bridge geometry information

反映桥梁模型内外空间中的形状、大小及位置的信息统称。

2.0.3 桥梁非几何信息 bridge non-geometric information

反映桥梁模型内外空间除几何信息之外的其他特征的信息统称。

2.0.4 桥梁建筑信息模型构件 bridge building information model element

桥梁建筑信息模型构件是放置在建筑特定位置并赋予几何与非几何信息的实例化元素。简称“桥梁 BIM 构件”。单个或若干个桥梁 BIM 构件可以按照一定规则组合形成模型。

2.0.5 模型细度 levels of detail

桥梁建筑信息模型中所容纳的模型单元丰富程度的衡量指标,简称 LOD。

2.0.6 数据字典 Data dictionary

对数据的数据项、数据结构、数据流、数据存储、处理逻辑等进行定义和描述,其目的是对数据流程图中的各个元素做出详细的说明,使用数据字典为简单的建模项目。

2.0.7 桥梁信息模型协同管理平台 collaborative management platform for bridge information model

将 BIM 技术引入协同管理平台,基于 BIM 技术对项目的各参与方及专业进行统一协调,通过协作配合以及资源共享,以期达到项目计划目标的最终实现。简称“BIM 协同平台”。

2.0.8 地理信息系统 Geographic Information System

在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。简称“GIS”。

2.0.9 设施管理 facilities management

设施管理是一种包含多种学科,综合人、地方、过程及科技以确保建筑物环境功能的专门行业。它以保持业务空间高品质的生活质量和提高投资效益为目的,以最新的技术对人类有效的生活环境进行规划、整合和维护管理工作,它将物质的工作场所与人和机构的工作任务结合起来,简称 FM。

2.0.10 集成建筑管理系统 Intelligent building management system

IBMS 是项目智能化系统的上层建筑,是该项目中所有智能化子系统的大脑,扮演着沟通者、监护者、管理者与决策者的角色。它利用标准化/或非标准化的通讯接口将各个子系统联接起来,共同构建一个全设备、全空间、全时域、全过程的有机整体。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 桥梁运营维护阶段管理对象为通过竣工验收并投入正常使用的桥梁工程。
- 3.1.2 桥梁运维信息模型以竣工信息模型为基础，整合设计、构件制作与运输、施工等信息，并提供结构构件和设施设备信息。
- 3.1.3 桥梁建筑信息模型运维管理应具备提供信息查询、图纸管理、维修提示、风险防控、问题处理等基本功能，也可以增加 GIS+BIM 三维模型操作等可选功能。
- 3.1.4 桥梁运维信息模型应具有准确性、一致性和完备性，在交付之前应由具有相关资质的单位或人员对模型进行审核。
- 3.1.5 桥梁 BIM 运维管理系统及其对应的桥梁工程交付物信息内容应一致，所共同表达的内容深度，应符合现行标准的要求。
- 3.1.6 桥梁 BIM 运维管理系统加载的模型宜进行轻量化处理。
- 3.1.7 桥梁 BIM 运维管理系统采用不同方式表达的模型数据应具有一致性。

3.2 实施策划

- 3.2.1 桥梁 BIM 运维管理系统的成果交付应与其整体制定的具体时间进度计划协调一致。
- 3.2.2 在将运维信息模型交付给桥梁运维管理方之前，应对其进行数据更新、校对与审核，以符合竣工的实际情况。
- 3.2.3 在将竣工信息模型转换为运维信息模型时，宜针对运维阶段管理需求对模型进行处理。
- 3.2.4 桥梁运维信息管理模型应包含运维管理所需的体系、元素、构件和属性。
- 3.2.5 桥梁运维信息系统的管理方应确保模型数据的安全性。
- 3.2.6 运维管理相关的信息宜根据需要，在桥梁建筑信息模型和运维管理系统数据库中分别维护。

3.3 功能配置

- 3.3.1 应在桥梁BIM运维系统应用基础上，建立包含设备设施专业知识、操作使用要求、维修规程和应急预案等信息的人员培训知识库。
- 3.3.2 宜应用桥梁BIM运维系统，实现灾害处理过程及设备设施故障的场景模拟。
- 3.3.3 宜应用桥梁BIM运维系统开发培训平台，实现综合评估功能。
- 3.3.4 桥梁BIM运维系统宜支持特殊事件的应急处理。
- 3.3.5 应在运维阶段针对桥梁健康检查、设备的运行监控、设施维护管理、设备

应急管理以及运营评估等方面，收集桥梁全生命期不同阶段的状态数据，为运维阶段的管养决策提供科学数据支撑。

3.4 实施要点

3.4.1 桥梁运维管理策划阶段，桥梁运维管理相关方应明确BIM运维系统应用的工作内容、技术要求、工作进度、岗位职责、人员及设备配置等。

3.4.2 桥梁运维管理实施阶段，桥梁运维管理相关方应建立BIM运维系统应用协同机制，制定模型质量控制计划，实施BIM应用过程管理。

3.4.3 桥梁运维管理评价阶段，桥梁运维管理相关方宜结合BIM运维系统应用阶段目标及最终目标，对系统应用效果进行定性或定量评价，并总结实施经验，提出改进措施。

3.4.4 桥梁运维管理交付阶段，桥梁BIM运维系统应用的成果交付应按合约规定进行。

4 运维信息模型

4.1 一般规定

4.1.1 运维信息模型应根据 BIM 应用相关专业和任务的需要创建，其模型细度应满足深化设计、施工过程、竣工验收和交付运维等任务的要求。

4.1.2 模型可采用集成方式统一创建，也可采用分工协作方式按专业或任务分别创建。各 BIM 模型应采用全比例尺和统一的坐标系、标高系统、原点坐标、度量单位。当按专业或任务分别创建时，各模型应协调一致，并能够集成应用。

4.1.3 模型元素信息宜包括下列内容：

- 1 尺寸、定位、空间拓扑关系等几何信息及几何表达精度；
- 2 名称、规格型号、材料和材质、生产厂商、土地性质、工程量、功能与性能等技术参数，以及系统类型、运维段、运维方式、工程逻辑关系等非几何信息。

4.2 模型创建

4.2.1 模型宜在前阶段模型基础上，根据运维管理的需求，通过增加或删除模型信息包括几何信息或非几何信息进行创建。

4.2.2 当工程发生变更时，应更新模型、模型元素及相关信息，并记录工程及模型的变更。

4.2.3 模型或模型元素的增加、细化、拆分、合并、集成等操作后应进行模型的正确性、唯一性和完整性检查。

4.3 模型细度

4.3.1 满足交付标准的桥梁建筑信息模型所包含的模型元素及其几何和非几何信息应符合运维管理各项专业任务对模型的需要。

4.3.2 模型应用的相关方可根据项目需要协商确定运维信息模型细度等级，在使用自定义模型细度等级时应事先获得运维管理参与各方的认可。

4.3.3 模型在满足模型细度要求的前提下，可使用二维图形、文字、文档、多媒体等方式补充和增强表达设计信息。

4.3.4 模型细度被定义为 5 个等级，从概念设计到竣工设计，定义 LOD 为 100 到 500，以此来确定模型阶段输出结果以及分配建模任务。

4.4 模型信息共享

4.4.1 运维信息模型应满足桥梁工程运维管理各专业协同工作的需要，支持各项任务和各相关方之间交换、应用和更新信息。

4.4.2 对于用不同建模软件创建的模型，应采用开放或兼容数据交换格式，进行模型数据转换，实现各任务模型的合并或集成。

4.4.3 模型宜包括创建者与更新者、创建和更新时间、所使用的软件与版本，以及软硬件环境等可追溯和重现的信息，模型信息共享也应基于管理系统。

4.4.4 工程项目相关方之间的模型信息共享应符合国家现行有关标准的规定。

4.5 模型分类编码

4.5.1 模型数据应根据模型创建、使用和管理需要进行分类和编码。分类和编码应满足数据互用的要求，并应符合建筑信息模型数据分类和编码标准的规定。

4.5.2 模型对象的分类代码应采用系统化的全数字编码方式，并可在后期应用时根据需要进行扩展。

4.5.3 模型对象的分类、分类编码、类目和编码的扩展应符合现行国家标准《信息分类和编码的基本原则和方法》GB/T 7027 的规定，并与《建筑信息模型分类与编码标准》GB/T 51269 相协调。

4.5.4 标准化的桥梁信息编码体系可以从结合《公路桥梁命名编号和编码规则》GB 11708—1989，依照唯一性、可扩展性、简明性以及规范性的要求实现桥梁的统一编码；针对桥梁相关结构分析标准可以根据 EBS 编码，WBS 编码等进行分析。例如，桥梁所处路线编码可参考各省市的交通道路编号，由一个字母(G/S /X/Y/Z /Q) 加三位数字组成，桥梁结构的 EBS 编码可采用“父码+子码”的形式将构件层层细分，按顺序从 01~99 逐一编码。

5 运维管理系统

5.1 系统信息管理

5.1.1 运维管理系统应结合短期、中期、远期规划，本着“数据安全、系统稳定、功能适用、支持拓展”的原则进行软件选型和 BIM 模型搭建。

5.1.2 运维管理系统可选用专业软件供应商提供的建筑信息模型协同平台，在此基础上进行功能性定制开发；也可自行结合既有三维图形软件，在此基础上集成数据库开发建筑信息模型协同平台。

5.1.3 运维管理系统应充分考虑利用互联网、物联网和移动端的应用，深入考查 BIM 运维模型与运维系统之间的 BIM 数据的传递质量和传递方式，确保 BIM 模型数据的最大化利用。

5.1.4 各参与单位负责自身承担的 BIM 运维管理系统信息的录入，录入的上游数据信息必须为按接收方需求筛选、检验过的信息，不宜包含冗余的信息。

5.1.5 BIM 运维管理系统宜融合使用 BIM 与 GIS 技术，推进桥梁建筑信息模型数据与三维地图服务数据的集成应用。

5.1.6 编制运营维护管理制度，形成基于 BIM 技术的设施运营维护管理机制。

5.2 系统数据管理

5.2.1 桥梁 BIM 运维管理系统数据宜包括：桥梁 BIM 模型初始化数据、检查监测数据和图纸以及养护工程等技术档案数据。

5.2.2 桥梁 BIM 运维管理系统应建立完善的数据字典和维养数据库。

5.2.3 桥梁 BIM 运维管理系统应保证数据真实、准确、有效、及时和可追溯的特点。

5.2.4 桥梁 BIM 运维管理系统应满足数据增加、删除、修改、查询等操作的要求，输出数据宜采用通用性强的文件格式。

5.2.5 桥梁 BIM 运维管理系统数据应定期更新。

5.2.6 桥梁 BIM 运维管理系统应严格控制数据批量操作权限，禁止非高级用户拥有批量修改、删除数据的权限。

5.3 系统功能管理

5.3.1 桥梁 BIM 运维管理系统应具备模型提交入口，相关模型管理方根据模型传输格式上传桥梁 BIM 模型数据至管理系统。

5.3.2 桥梁 BIM 运维管理系统应具备查询功能，具备权限人员通过查询指令，对桥梁不同阶段不同维度的数据进行查阅读取。

5.3.3 桥梁 BIM 运维管理系统宜具备模型数据输出和分析功能，输出桥梁状态数据和统计表单。

5.3.4 桥梁 BIM 运维管理系统应具备审查功能，具备权限人员可对运维管理工作进行审查和处理，实现桥梁 BIM 运维管理工作流管理。

6 应急管理

6.0.1 应急管理数据资料储存。应急事件处置需准备的数据资料宜符合下列要求：

- 1 桥梁信息模型中应急处置的设施设备相关信息宜包含道路、桥梁监测系统（探头、公共信息指示系统、道路、桥梁监测系统等）终端点位、系统关联信息。
- 2 设施设备相关信息通过设备编码与设备模型实现关联。
- 3 桥梁信息模型宜包含完整的参数信息，并可无损转换为数据格式文件。
- 4 与应急管理相关的事件脚本和预案脚本、路线信息、发生位置、处理应急事件相关的设备信息等。

6.0.2 基于桥梁 BIM 运维管理系统进行现场应急模拟分析。在系统中内置编制好的应急预案，包括人员疏散路线、管理人员负责区域、消防车、救护车等进场路线等，定期进行模拟演练和相关点位核查。

6.0.3 基于桥梁 BIM 运维管理系统进行现场实时监控，达到预警条件时及时发出警报。结合桥梁建筑信息模型，统计、分析常规监测数据和应急事件。在发生应急事件时，系统能自动定位到发生应急事件的位置并进行报警，同时利用可视化功能展示事件发生的状态，如着火、人流、救援车辆等。

6.0.4 基于桥梁建筑信息模型的应急知识平台。应急知识平台功能需包含下列要求：

- 1 将现场各类事件应急预案，以多媒体形式输出为图片或视频，作为培训资料。
- 2 通过通信和视频调度系统处理，将应急指导信息发布至公众信息显示系统，并向系统广播终端和用户移动设备推送批量信息。

7 系统安全管理

7.0.1 桥梁 BIM 运维管理系统的安全管理包括：软件本身维护升级和数据维护管理。系统的维护宜由软件供应商或者开发团队提供。运维管理维护计划宜在运维系统实施完毕交付之前由业主运维部门审核通过。

7.0.2 桥梁 BIM 运维管理系统安全等级应不低于《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）中的第二级安全基本要求进行建设和部署。

7.0.3 桥梁 BIM 运维管理系统的版本升级和功能升级都需要充分考虑到原有模型、原有数据的完整性、安全性。

7.0.4 桥梁 BIM 运维管理系统安全及数据采集、处理、传输、存储、交换和共享应符合国家现行标准以及相关国家政策的规定

7.0.5 桥梁 BIM 运维管理系统应提供严格的共享数据访问权限控制功能。在对外提供共享数据时应符合相关保密规定，进行脱密处理，进行相关请求调用相关级别、范围的数据业务应用搭建，禁止使用矢量数据服务格式，确保源数据安全和保密。

7.0.6 桥梁 BIM 运维管理系统数据除满足《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）中的第二级安全基本要求外，还应满足以下要求：

1 系统数据库应定期备份，增量备份频率不低于 1 次/周，容灾备份频率不低于 1 月/次，容灾备份数据保留时间不短于 5 年，容灾备份宜采用网络备份、异地备份等措施。

2 系统应严格控制备份操作及备份数据的访问权限。

3 涉密数据的管理和使用应遵循国家相关法律法规的要求。

中国工程建设标准化协会标准

桥梁建筑信息模型（BIM）运维管理系统技术
规程

T/CECS XXX-201X

条 文 说 明

制订说明

《桥梁建筑信息模型（BIM）运维管理系统技术规程》T/CECS XXX-201X，经中国工程建设标准化协会 20XX 年 X 月 X 日以第 XX 号公告批准、发布。

本标准是由编制组进行广泛而深入的调查研究，总结国内与外桥梁建筑信息模型运维管理相关的应用经验，同时参考国内外先进技术法规、技术标准，通过反复讨论、协调、修改和专家审查后编制而成。

为便于设计单位、施工单位、科研院所、监理单位等有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《桥梁建筑信息模型（BIM）运维管理系统技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

使用中如发现本条文说明有不妥之处，请将意见或建议函寄。。。。。。。。。

目 次

1 总 则	错误!未定义书签。 4
2 术 语	15
3 基本规定	17
3.1 一般规定	17
3.2 实施策划	17
4 运维信息模型	19
4.1 一般规定	19
4.2 模型创建	19
4.3 模型细度	20
4.4 模型信息共享	20
4.5 模型分类编码	21
5 运维管理系统	23
5.1 系统信息管理	23
5.2 系统数据管理	23
6 应急管理	25
7 系统安全管理	26

1 总则

1.0.1 在经济新常态的时代背景下,为了更好地推进建筑业改革与发展,2014 年 7 月住房和城乡建设部颁布了建筑业改革的指导性文件《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》(建市【2014】92 号,以下简称《意见》)。《意见》涵盖转变行业发展方式、促进企业转型升级、规范建筑市场、转变政府职能、改革资质管理、深化项目管理、坚持绿色发展、推进工程总承包、提高产品质量和保障安全生产等方面,目的是进一步坚持创新驱动发展,加快转变发展方式,促进建筑业健康、协调、可持续发展。《意见》提出“推进建筑信息模型等信息技术在工程设计、施工和运行维护全过程的应用,提高综合效益”。

住房和城乡建设部颁布的《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》(建质【2011】67 号)及《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》(建质函【2016】183 号)将建筑信息模型(以下简称“BIM”)技术列为重点研究和应用的技术,并于 2015 年 6 月 16 日印发了《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》(建质函【2015】159 号),包含 BIM 技术应用的重要意义、指导思想与基本原则、发展目标、工作重点、保障措施五方面。

1.0.2 本标准的编制是为了贯彻执行上述国家技术经济政策,规范和引导包括建筑工程在内的各类工程项目施工中 BIM 的应用,支撑工程建设信息化实施,提高信息应用效率和效益。

在工程项目全生命期(含投资策划、勘察设计、施工、运营维护等阶段)、各参与方(包括建设、勘察设计、施工、总承包、运营维护等单位)综合应用 BIM,是提升项目信息传递和信息共享效率和质量的有效方式。

在工程项目全生命期应用 BIM,或在运维阶段应用 BIM 都可参考本标准。

1.0.3 桥梁 BIM 的应用应符合现行国家标准《建筑信息模型应用统一标准》(GB/T 51212)等相关 BIM 标准的规定,同时应符合相关的工程施工、验收标准的规定。

2 术语

2.0.1 桥梁建筑信息模型 bridge building information modeling, bridge building information model

全生命期工程或其组成部分物理特性、功能特性及管理要素的共享数字化表达。简称“BIM”。本标准中“建筑信息模型”、“模型”、“BIM”用词均指桥梁建筑信息模型。

2.0.2 桥梁几何信息 bridge geometry information

反映桥梁模型内外空间中的形状、大小及位置的信息统称。

2.0.3 桥梁非几何信息 bridge non-geometric information

反映桥梁模型内外空间除几何信息之外的其他特征的信息统称。

2.0.4 桥梁建筑信息模型构件 bridge building information model element

桥梁建筑信息模型构件是放置在建筑特定位置并赋予几何与非几何信息的实例化元素。简称“BIM 构件”。单个或若干个 BIM 构件可以按照一定规则组合形成模型。

2.0.5 模型细度 levels of detail

桥梁建筑信息模型中所容纳的模型单元丰富程度的衡量指标，简称 LOD。

2.0.6 数据字典 Data dictionary

对数据的数据项、数据结构、数据流、数据存储、处理逻辑等进行定义和描述，其目的是对数据流程图中的各个元素做出详细的说明，使用数据字典为简单的建模项目。

2.0.7 桥梁信息模型协同管理平台 collaborative management platform for bridge information model

将 BIM 技术引入协同管理平台，基于 BIM 技术对项目的各参与方及专业进行统一协调，通过协作配合以及资源共享，以期达到项目计划目标的最终实现。简称“BIM 协同平台”。

2.0.8 地理信息系统 Geographic Information System

在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。简称“GIS”。

2.0.9 设施管理 facilities management

设施管理是一种包含多种学科，综合人、地方、过程及科技以确保建筑物环境功能的专门行业。它以保持业务空间高品质的生活质量和提高投资效益为目的，以最新的技术对人类有效的生活环境进行规划、整合和维护管理工作，它将

物质的工作场所与人和机构的工作任务结合起来，简称 FM。

2.0.10 集成建筑管理系统 Intelligent building management system

IBMS 是项目智能化系统的上层建筑，是该项目中所有智能化子系统的大脑，扮演着沟通者、监护者、管理者与决策者的角色。它利用标准化/或非标准化的通讯接口将各个子系统联接起来，共同构建一个全设备、全空间、全时域、全过程的有机整体。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 竣工验收指建设工程项目竣工后,由投资主管部门会同建设、设计、施工、设备供应单位及工程质量监督等部门,对该项目是否符合规划设计要求以及建筑施工和设备安装质量进行全面检验后,取得竣工合格资料、数据和凭证的过程。

3.1.2 运维信息模型构建可以利用施工阶段的竣工模型。竣工 BIM 成果应包括但不限于以下内容:

(1) 竣工 BIM 模型(包含完整、准确的施工阶段几何信息及非几何信息)。

(2) 竣工 BIM 成果资料(过程实施资料、竣工资料及多媒体资料、工程量清单、模拟方案、汇报报告)。

3.1.3 桥梁建筑信息模型提供建筑物结构构件和设施设备信息,通过 GIS、互联网、物联网等技术充分发挥 BIM 模型空间定位和数据融合的优势,对设备和建筑的适用态做出准确判断,以提高建筑物性能,降低能耗和维修费用。

3.1.4 BIM 模型准确性是指模型和模型构件的形状和尺寸以及模型构件之间的位置关系准确无误,相关属性信息也应保证准确性。模型一致性、完备性是指 BIM 数据接口交换标准应满足实际应用的需求,应保证不同参与方之间的数据信息无损传递,确保最终 BIM 数据的正确性及完整性。

3.1.5 运营维护系统建设是运营维护阶段的核心工作。运营维护系统应在运营维护管理方案的总体框架下,结合短期、中期、远期规划,本着“数据安全、系统稳定、功能适用、支持拓展”的原则进行软件选型和模型搭建。

3.1.6 轻量化并不是把简单的把 BIM 模型数据删减,轻量化应该是在保证信息不损失前提下,通过先进算法把模型重构,形成一种更轻更灵活的显示方式。

3.1.7 各参与单位负责自身承担的模型信息的录入,录入的上游数据信息必须为按接收方需求筛选、检验过的信息,不宜包含冗余的信息。建设单位组织设计、施工、监理、运营维护等相关单位根据运营维护需求对竣工模型的正确性、协调性、一致性进行协同检查,对竣工模型设备、材料中包含的数据信息进行核查。

3.2 实施策划

3.2.1 模型成果交付给接收方之前,应首先由提供方对模型数据及其生成的互用数据进行内部审核验收。接收方在使用互用数据前,应进行确认和核对。模型数据应满足数据互用的要求,存储可采用通用格式,也可采用任务相关方约定的格式。

3.2.2 需要确认的内容应符合以下规定:竣工项目内所有建筑、结构、设备等信

息符合竣工的实际情况。针对每个系统，使用建模软件的原生格式和数据交互标准格式分别保存文件。使用数据交互标准格式建立建筑的整合模型。

3.2.3 对 BIM 交付物的审核包括模型完整性审核、模型及信息细度审核、信息一致性审核、模型合规性审核。模型完整性审核应结合相应阶段的交付要求，审核竣工信息模型的构件类型是否完整、是否与各专业图纸表达的构件内容相一致。模型及信息细度审核应根据不同的交付阶段，审核竣工信息模型的几何信息与非几何信息细度是否符合细度要求。信息一致性审核应对照竣工信息模型交付物的不同表现形式，审核其数据、信息是否一致。

3.2.4 每个空间、设备等构件属性具备准确性。每个空间、设备的编码具备唯一性和准确性。

3.2.5 运维管理相关的信息宜根据需要，在桥梁建筑信息模型和运维管理系统数据库中分别维护。运维管理模型宜与建筑相关的信息系统软件结合使用。运维管理方应根据设施设备的特点和管理需求，确定运维管理系统的功能模块。

3.3 功能配置

3.3.1 标准知识库体系包含以运维单元(一般指构件)为本体，通过桥梁工程病害的调研和跟踪，基于BIM技术集成检查重点、劣化标准、养护对策等内容，服务检养修应用的综合知识体系。规范具体结构或构件的病害检查、维修方式等的作业流程，为桥梁养护人员提供快速准确的病害分类和养修指导，协助检养修工作的决策和实施。

3.3.2 以桥梁建筑物灾害故障处理规则为基础，逐步形成面向各种桥梁结构或构件的灾害种类和设施故障库，基于BIM模型的可视化、关联性等特点，通过数字化建模提前研判桥梁运维阶段可能发生的灾害或故障，事前制定解决方案。

3.3.3 统一桥梁全过程阶段健康状态和经济效益等各维度指标数据，对桥梁运维状态做综合性评估。

3.3.4 特殊事件指桥梁运维管理系统异常、桥梁健康监测指标异常、桥梁运维评估结果异常等，以及其他内部、外部异常突发事件。

3.4 实施要点

3.4.1 桥梁运维管理方案实施前，进行全周期全方位策划，明确管理目标和方向，保证相关管理系统、管理人员可按要求完成策划内容，实现运维管理方案的既定目标。

3.4.2 落实桥梁运维管理策划方案，BIM应用过程中对桥梁养护、运维管理过程中产生的数据进行融合分析，从数据标准层面保证数据的标准化与规范化。

3.4.3 基于桥梁运维阶段各维度评价标准,对桥梁结构健康状况和经济效益等方面指标数据进行综合性评价,衡量桥梁运维管理水平,提出针对性解决方案和改进措施。

3.4.4 桥梁BIM模型交付应包含但不限于:(1)模型单元的系统分类;(2)模型单元的关联关系;(3)模型单元几何信息及几何表达精度;(4)模型单元属性信息及信息深度;(5)属性值的数据来源。

4 运维信息模型

4.1 一般规定

4.1.1 施工过程包含施工模拟、预制加工、进度管理、成本管理、质量管理、安全管理等。

4.1.2 在具体的工程项目中，各专业间如何确定 桥梁 BIM 应用的协同方式，选择会是多种多样的，例如各专业形成各自的中心文件，最终以链接或集成各专业中心文件的方式形成最终完整的模型；或是其中某些专业间采用中心文件协同，与其他专业以链接或集成方式协同等等，不同的项目需要根据项目的大小、类型和形体等情况来进行合适的选择。不管运维模型创建采用集成模型还是分散模型的方式，项目运维模型都宜采用全比例尺和统一的坐标系、原点、度量单位。

4.1.3 模型元素除了包含足够的信息，一般还应满足如下要求：

- (1) 模型元素几何形体没有表达出的信息，采用非几何信息表达的方式。
- (2) 模型元素几何形体应按照 1:1 比例建模。
- (3) 应为模型元素定义符合其用途的插入点。
- (4) 模型元素宜支持参数化几何形体建模，并能锁定、对齐到合适的参考元素上，如平面、线、楼层和点等。
- (5) 模型元素宜包含约束到参照平面上的标注尺寸和标签。
- (6) 模型元素的几何形体宜采用公制单位，如米或毫米等。
- (7) 模型元素应包含对该工程项目外部边界定义的空间几何表现。
- (8) 宜建立模型元素常用比例尺的几何形体缩略图，如，1:5、1:20 或 1:100 等，缩略图的表现形式和使用符号应符合相关制图标准。
- (9) 模型元素可以包含二维或三维的空间约束数据，如，最小操作空间、使用空间、放置和运输空间、安装空间、检测空间等。
- (10) 模型元素可包含颜色、填充图案或比例适当的纹理图像文件。
- (11) 模型元素应可在相关视图中表现工程项目的材质和外观，相关视图包括平面图、剖面图、立面图、节点详图等。
- (12) 模型元素宜能以某种表达方式反映与其他模型元素的关联关系。
- (13) 宜通过模型元素库软件对模型元素进行统一的管理和应用。

4.2 模型创建

4.2.2 保持模型信息与工程设计一致是 BIM 应用的基本条件，只有这样才能应用 BIM 正确指导工程施工。模型的变更信息应记录在模型里或关联文件中，备查、备用。

4.2.3 本条提出了可对模型或模型元素进行的操作：

- (1) 增加：增加模型、增加模型元素；
- (2) 细化：增加模型元素信息，几何形体与实际形体更接近；
- (3) 拆分：单个模型过大时可将模型拆分为小模型，例如，按照专业或楼层拆分模型。将单个模型元素根据需求拆分两个或多个模型元素，例如，根据施工流水段划分对模型元素进行拆分；
- (4) 合并：合并与模型元素拆分相对应，将两个或多个模型元素合并成一个整体；以及与模型拆分相对应，将两个或多个模型合成一个整体；
- (5) 集成一般指跨系统、异构数据的模型综合。一般地，单一 BIM 软件不能提供上述全部操作。

4.3 模型细度

4.3.2 模型是为工程项目全生命期内的各项专业任务服务的，不同的项目、不同的专业任务对模型元素的内容和信息可能会有特殊要求，此时可事先协商定义并书面确定。

4.3.3 BIM 不是表达建筑信息、辅助工程实施的唯一最佳方法，应灵活地将 BIM 模型与文档、图形、图像、视频等形式的信息综合应用。

4.4 模型信息共享

4.4.1 实现桥梁工程运维管理各专业、各相关方的协同工作与信息共享，是 BIM 技术能够支持工程建设行业工作质量和工作效率提升的核心理念和价值。本条对此提出原则要求。

桥梁工程运维管理一般可划分为设计、施工、运行维护、改造、拆除等阶段。各项任务指各个阶段涉及的结构、给水排水、暖通空调、电气、消防、养护等多个专业任务。各相关的参与方一般包括建设单位、勘察设计单位、施工单位、监理单位以及材料设备供应商等。

4.4.2 不同软件都有各自的模型格式。工业基础类(Industry Foundation Classes, IFC)模型格式是目前广泛采用的公开模型格式。工业基础类标准(IFC 标准)最初于 1997 年由国际协同工作联盟(International Alliance of Interoperability, IAI, 现已更名为 buildingSMART International, bSI)发布，为工程建设行业提供一个中性、开放的建筑数据表达和交换标准。其第一版 IFC 1.0 主要描述建筑模型部分(包括建筑、暖通空调等)；1999 年发布了 IFC 2.0，支持对建筑维护、成本估算和施工进度等信息的描述；2003 年发布的 IFC 2×2 则在结构分析、设施管理等方面作了扩展；2006 年发布的 IFC 2×3 版本实现了对建筑绝大多数信息的描

述。2012 年，bSI 发布了最新的 IFC 4 版本，在内容上进行了较大扩展和调整，包括扩展和完善构件类型、属性表达、过程定义等；简化成本信息定义；重构和调整施工资惊、结构分析等部分的信息描述；增加了 4D、GIS 等应用模型的支持，数据格式上升级为 ifcXML4，并新增了 mvdXML。经历十几年的不断发展和完善，IFC 标准已被采纳为国际标准 ISO 16739，并成为目前国际上建筑数据表达和交换的事实标准。其核心部分已被等同采用为国家标准《工业基础类平台规范》，编号为（GB/T 25507-2010）。

随着 BIM 技术的发展和应用，针对模型数据互用需要解决三个关键问题：

- （1）对所需要交换信息的格式规范；
- （2）对信息交换过程的描述；
- （3）对所交换信息的准确定义。

bSI 继推出 IFC 标准后，于 2006 年推出信息交付手册（Information Delivery Manual, IDM）的，用于指导 BIM 数据的交换过程，提出国际字典框架（International Framework for Dictionaries, IFD），建立建筑行业术语体系，避免不同语种、不同词汇描述信息产生的歧义。IFC、IDM 和 IFD 分别对应并解决以上三个关键问题，对 BIM 的数据信息存储与表达、交换与交付、术语与编码进行了规范。IFC、IDM、IFD 均已列为 ISO 国际标准，三者相结合成为当前 BIM 应用的系列标准。

采用数据格式开放或兼容的软件创建模型，可有效地保证模型数据互用的质量和效率。由于目前的 BIM 软件采用的数据格式和标准不统一，也缺乏通用的 BIM 数据共享工具，为了确保模型数据的开放性、互用性、完备性，支持模型的统一存储和管理，作出此规定。当采用数据格式不兼容的软件时，需要准备好数据转换标准或工具实现数据互用。常用的数据转换工具包括应用程序接口、软件模块等。

4.4.3 本条规定了模型交付时模型创建和更新工作的人员、时间等信息要求，以备查考。

4.4.4 符合有关标准要求的桥梁工程各相关方之间模型数据互用协议，是保证顺利实现数据互用的基础。考虑到目前相关 BIM 应用标准尚在编制中，当没有相关标准时，可由各相关方商定数据互用协议。

4.5 模型分类编码

4.5.1 桥梁建筑信息模型数据的分类和编码是提高桥梁数据可用性和数据使用效的基础，应符合现行国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》（GB/T 51269）的规定。

桥梁建筑信息模型中数据的分类和编码是我国桥梁工程一个新的分类系统，将针对桥梁工程建设领域制定并作为信息分类的标准原则使用。它贯穿了整个桥梁建筑生命期：从概念期到养护期甚至报废期。它也包括构成建设环境的所有桥梁建造工程。为了桥梁工程全生命期的信息化应用，有必要将桥梁工程中所涉及的对象进行分类和编码。将桥梁工程中涉及的对象划分为四个大的部分，包括建设资源、建设进程、建设成果和建设属性。其中建设属性作为一个特殊的内容单独出现也是国际通行的做法。

BIM 技术应用过程中，桥梁工程全生命期各个阶段、各项任务和各相关方都需要获取、更新和管理信息，包括在模型中插入、获取、更新和修改信息，以履行修改完善模型数据的职责，并完成相应任务。数据互用是解决信息孤岛、实现信息共享和协同工作的基本条件和具体工作。为满足数据互用要求，模型的分类和编码必须考虑其他阶段、其他相关方的需要。

4.5.2 全数字编码方式是当前国际上流行的编码方式，本标准也采用此种编码方式。由于桥梁工程中所涉及的对象非常丰富，对于不同对象分成 XX 个表，每个表对应一大类对象，例如结构实体、空间等，针对 XX 个表，采用两位数字的方式进行编码，例如桥墩结构表代码为 XX。对于桥墩结构表内的具体对象，按照每个层级两位数字代码的形式表示。

模型结构的可扩展性可实现面向应用需求的模型扩展和应用，是支持模型在桥梁工程全生命期内应用的必要条件。模型结构的可扩展性是通过提供开放的模型扩展方法和工具，易于按照应用需求增添、变更模型元素及数据，保证在桥梁工程全生命期内模型的可维护性和完整性。根据专业或任务的需要，模型应可扩展，增加新的模型元素或元素属性信息，保证模型能满足专业或任务应用的需求。

4.5.3 《信息分类和编码的基本原则和方法》（GB/T 7027）规定了信息分类编码的基本原则和方法，适用于各类信息分类编码标准的编制。

现行其他标准主要包括《建筑信息模型应用统一标准》（GB/T 51212）、《建筑信息模型分类和编码标准》（GB/T 51269）、《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301）、《建筑信息模型施工应用标准》（GB/T 51235）、《建筑工程设计信息模型制图标准》（JGJ/T 448）等国家标准。

5. 运维管理系统

5.1 系统信息管理

- 5.1.1 BIM 在桥梁运维阶段提供的信息需要满足设施维护实际工作的需要。
- 5.1.2 利用 BIM 技术实现信息的移动化和自动推送，实现项目数据的高效管理。
- 5.1.3 通过 BIM 运维模型实现桥梁项目整体实物信息的数字管理，达到工程实物运维过程的可视化。
- 5.1.4 可利用 GIS 地理信息系统与 BIM 管理系统、移动终端系统相结合，实现宏观管理与精细化管理的结合。
- 5.1.5 桥梁完工时，业主或其委派的承包商应对竣工模型进行更新、校对与审核。其目标是使竣工模型符合最终竣工的实际情况，并将其作为设施运维期间进行设施管理、维护和改造的依据。
- 5.1.6 在确保完整包含运维管理所需信息的前提下，对模型进行适当简化，去除运维管理不需要的视图、构件、属性和引用对象，以提高运行速度。同时增加运维所需的实体类或非实体类对象以及相关非几何数据。
- 5.1.7 为了追踪资产在整个桥梁生命周期中的变更，每个运维管理构件需要用唯一的资产编码来标识。可以使用软件自动产生的 GUID（Globally Unique Identifier，全球唯一标识号）作为资产编码。
- 5.1.8 非图形信息如设备技术参数、设备技术文档等，适合在建筑信息模型之外的运维管理系统数据库中进行存取与更新，图形信息在建筑信息模型中维护；通过构件中的资产编码来保持构件与运维管理系统数据库信息的关联。

5.2 系统数据管理

- 5.2.1 业主将桥梁竣工模型交付给运维管理方后，经过编辑，将作为运维管理模型继续由运维管理方维护和编辑。为了保证数据的准确传递，竣工模型应使用兼容数据交互标准的软件创建并交付。运维管理工作所需要的非图形信息，如设备制造商、型号、技术参数、技术文档等，应以兼容建设运维信息交换模板格式的方式交付。
- 5.2.2 运维管理模型用于建筑日常运维管理操作，以及记录建筑全寿命期的更新与改造。运维管理方应对模型进行持续的维护与更新，使之反映桥梁的当前实际情况。运维管理模型及相关的运维管理系统包含了反应桥梁现状的核心数据，若被恶意侵入窃取数据将造成重大损失和危险。运维管理方应采取有效的安全防范手段确保模型数据的安全性。

5.2.3 桥梁 BIM 模型数据包括 BIM 模型反映的桥梁结构、几何尺寸、跨径组合、构件编码等信息。

监测检测数据包括桥梁当前技术状况等级及相关评定数据、桥梁巡检数据、桥梁病害数据、桥梁维修改造数据、桥梁养护管理流程数据等。

技术档案数据包括桥梁从规划到运维的相关档案资料数据，包括结构化数据（使用二维表结构来逻辑表达和实现的数据，主要通过关系型数据库进行存储和管理）和非结构化数据（文档、图像、视频、BIM 模型等）。

5.2.4 数据字典指用户可以访问的规范规定的标准分类、标度、等级等。

5.2.5 系统应满足用户自定义多维度检索数据的要求，并对结构简单的大批量数据，应支持批量导入、批量编辑。

系统输出数据以 doc/docx，xls/xlsx 等文件格式为主

5.3 系统功能管理

5.3.1 根据桥梁项目的不同类别，按照模型精度、模型尺寸、文件格式、文件大小等要求制作和上传桥梁 BIM 模型至管理系统。

5.3.2 对桥梁 BIM 运维管理系统内的模型和数据进行储存，建立和维护数据库，具备不同级别的数据查询权限的管理方可根据需求对相关状态数据或历史数据进行提取和查阅。

5.3.3 对桥梁 BIM 模型数据处理，输出可视化状态信息，以及桥梁各维度数据的统计分析结果。

5.3.4 运维管理系统应为各级管理方提供不同级别的工作流管理流程，对桥梁 BIM 模型和数据进行审核和处理，提高各级管理工作效率。

6 应急管理

6.0.1 应急事件处置需准备的数据资料应符合下列要求：

（1）桥梁信息模型中应急处置的设施设备相关信息宜包含道路、桥梁监测系统（探头、公共信息指示系统、道路、桥梁监测系统等）终端点位、系统关联信息等。

（2）设施设备相关信息通过设备编码与设备模型实现关联。

（3）桥梁信息模型宜包含完整的参数信息，并可无损转换为数据格式文件。

（4）与应急管理相关的事件脚本和预案脚本、路线信息、发生位置、处理应急事件相关的设备信息等。

6.0.2 在系统中内置编制好的应急预案，包括人员疏散路线、管理人员负责区域、消防车、救护车等进场路线等，定期进行模拟演练和相关点位核查。

6.0.3 结合桥梁建筑信息模型，统计、分析常规监测数据和应急事件。在发生应急事件时，系统能自动定位到发生应急事件的位置并进行报警，同时利用可视化功能展示事件发生的状态，如着火、人流、救援车辆等。

6.0.4 应急知识平台功能需包含下列要求：

（1）将现场各类事件应急预案，以多媒体形式输出为图片或视频，作为培训资料。

（2）通过通信和视频调度系统处理，将应急指导信息发布至公众信息显示系统，并向系统广播终端和用户移动设备推送批量信息。

7 系统安全管理

7.0.1 运维阶段是在建筑全生命期中时间最长、管理成本最高的重要阶段。BIM 技术在运维阶段的系统安全管理可提高管理效率、提升服务品质及降低管理成本，为设施的保值增值提供可持续的解决方案。

运维管理维护计划是指导运维阶段 BIM 技术应用不可或缺的重要文件，已根据项目的实际需求制定。基于 BIM 的运维计划宜在项目竣工交付和项目试运行期间制定。运维计划宜由业主运维管理部门牵头、专业咨询服务商支持（包括 BIM 咨询、FM 设施管理咨询、IBMS 集成建筑管理系统等）、运维管理软件供应商参与共同制定。

运维计划须经详尽的需求调研分析、功能分析与可行性分析。需求调研对象应覆盖到主管领导、管理人员、管理员工和使用者。在需求调研的基础上，需进一步进行功能分析，梳理出不同针对应用对象的功能性模块，和支持运维应用的非功能性模块，如角色、管理权限等。运维计划还需要进行可行性分析，分析功能实现所具备的前提条件，尤其是需要集成进入运维系统的智能弱点系统或者嵌入式设备的接口开放性，在运维实施前应作详细调研。此外运维计划宜包括成本投入评估和风险评估。

7.0.2 《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）规定的第二级安全基本要求包括：技术要求（物理安全、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全及备份恢复）和管理要求（安全管理制度、安全管理机构、人员安全管理、系统建设管理、系统运维管理）。信息系统安全等级保护的核心是保证不同安全保护等级的信息系统具有相适应的安全保护能力。上述标准针对第二级安全保护信息系统应该具有的安全保护能力提出了相应的基本安全要求。满足基本安全要求是保证桥梁 BIM 运维管理系统具有相应等级的安全保护能力的前提。

7.0.3 理论上桥梁 BIM 运维管理系统的版本升级和功能升级都有可能造成数据错漏，因此在有条件的情况下应尽可能充分考虑到原有模型、原有数据的完整性、安全性。一般而言，数据使用方（接收方）必须对自己需要使用的数据是否安全和完整负责。因此，在系统的版本升级和功能升级前后，为保证互用数据的安全、完整使用，接收方应对互用数据的安全性、正确性和一致性以及其内容和格式进行核对和确认。

7.0.4 此要求针对桥梁 BIM 运维管理系统的特点，对数据安全（定期备份、定期检查、控制访问权限）等方面提出了具体规定。本行业中，对于涉及国家秘密的信息系统和数据，应按照国家保密工作部门的相关规定和标准进行保护。