

广东省团体标准

建筑运维期结构安全数据模型技术标准

Technical standard for structure safety data models during
the operation and maintenance period of buildings

T/GDSCEA 004—2024

T/GDJSKB 018—2024

主编单位：广东省建筑设计研究院有限公司

批准部门：广东省土木建筑学会

广东省建设科技与标准化协会

施行日期：2024年4月1日

华中科技大学出版社

中国·武汉

广东省团体标准

建筑运维期结构安全数据模型技术标准

Technical standard for structure safety data models during
the operation and maintenance period of buildings

T/GDSCEA 004—2024

T/GDJSKB 018—2024

责任编辑:何臻卓 李国钦 陈 骏 邓 怡

华中科技大学出版社出版发行

(武汉市东湖新技术开发区华工科技园)

各地新华书店经销

广东虎彩云印刷有限公司印刷

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32 印张:2.25 字数:42 千字

2024 年 5 月第 1 版 2024 年 5 月第 1 次印刷

定价:49.00 元

统一书号:15255·105

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码:430223)

关于发布《建筑运维期结构安全数据 模型技术标准》的公告

经广东省土木建筑学会标准化委员会审查,现批准《建筑运维期结构安全数据模型技术标准》为广东省土木建筑学会和广东省建设科技与标准化协会联合发布团体标准,编号为:T/GDSCEA 004—2024、T/GDJSKB 018—2024。本标准自2024年4月1日起实施。

本标准由广东省土木建筑学会和广东省建设科技与标准化协会负责管理,由主编单位负责具体技术内容的解释,并在广东省土木建筑学会网站(www.gdbuild.com.cn)和广东省建设科技与标准化协会网站(www.gdsjskb.com)公开。

广东省土木建筑学会
广东省建设科技与标准化协会
2024年2月5日

前 言

根据广东省土木建筑学会《关于〈建筑运维期结构安全数据模型技术标准〉编制项目立项申请的复函》(粤建学〔2022〕059号)的要求,编制组在《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212的框架下,经过深入调查研究,充分借鉴国内外建筑信息模型标准、指引、导则、指南等编制和应用经验,总结建筑运维期结构安全信息模型应用实践经验和研究成果,并在广泛征求意见的基础上,制定了本标准。

本标准共分7章、2个附录,主要内容包括总则、术语、基本规定、数据准备、模型创建、模型应用、成果交付等。

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。

本标准由广东省土木建筑学会和广东省建设科技与标准化协会负责管理,由广东省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请将相关资料寄送至广东省建筑设计研究院有限公司(地址:广州市荔湾区流花路97号,邮编:510010)。

本标准主编单位:广东省建筑设计研究院有限公司

本标准参编单位:广东省有色工业建筑质量检测站有限公司

广州一建建设集团有限公司

广州市华软科技发展有限公司

广东华工大建筑工程有限公司

广州市华阳国际工程设计有限公司

广州市中山纪念堂管理中心

广州万科企业有限公司

广东汇建检测鉴定有限公司

广东建准检测技术有限公司

本标准主要起草人员：焦 柯 李 钦 赖鸿立 黄启云

许志坚 张 剑 蒋运林 陈树波

陈积奋 曾向斌 卢海强 李志伟

黄振邦 胡成恩 饶森森 杨 新

叶 喆 卢宗德 叶文许 要东明

何学明 谭延生 唐 煜

本标准主要审查人员：刘萍昌 傅 楠 梁江滨 郭向阳

王 爽 李家华 彭少棠

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	数据准备	6
4.1	一般规定	6
4.2	数据预处理	6
4.3	项目安全数据	7
4.4	结构构件安全数据	8
4.5	建筑外围护结构安全数据	10
5	模型创建	11
5.1	模型架构	11
5.2	模型精细度	11
6	模型应用	13
6.1	一般规定	13
6.2	建筑安全管理	13
6.3	建筑检测鉴定	14
6.4	建筑加固改造	14
6.5	建筑运维期监测预警	15
6.6	其他应用	16
7	成果交付	17
附录 A	建筑运维期数据模板样式	19
附录 B	构件级模型单元交付深度表	32
	本标准用词说明	36
	引用标准名录	37
	附：条文说明	38

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Data Preparation	6
4.1	General Requirements	6
4.2	Data Preprocessing	6
4.3	Project Safety Data	7
4.4	Safety Data of Structural Components	8
4.5	Safety Data of Building Exterior Envelope Structure	10
5	Model Creation	11
5.1	Model Architecture	11
5.2	Model Fineness	11
6	Model Applications	13
6.1	General Requirements	13
6.2	Building Safety Management	13
6.3	Building Inspection and Appraisal	14
6.4	Building Reinforcement and Renovation	14
6.5	Monitoring and Early Warning During the Operation and Maintenance Period of Buildings	15
6.6	Other Applications	16
7	Deliverables	17
	Appendix A Building Operation and Maintenance Period Data Template Style	19

Appendix B Component Level Model Unit Delivery Depth	
Table	32
Explanation of Wording in This Standard	36
List of Quoted Standards	37
Addition;Explanation of Provisions	38

1 总 则

1.0.1 为推动建筑运维期结构安全信息化发展,规范运维期建筑信息模型应用,提高建筑运维期结构安全评价及管理水平,特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于建筑运维期结构安全数据模型的数据准备、模型创建、模型应用和成果交付等活动。

1.0.3 建筑运维期结构安全数据模型除应符合本标准外,尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 运维期 operation and maintenance period

建筑自交付使用至拆除的阶段。

2.0.2 结构安全数据模型 structure safety data models

在建筑运维期内,对建筑结构安全特征、结构安全指标进行数字化表达,并依此进行建筑安全管理、检测鉴定、加固改造、监测预警的模型。

2.0.3 模型单元 model unit

建筑信息模型中承载建筑信息的实体及其相关属性的集合,是工程对象的数字化表达。

2.0.4 协同管理平台 collaborative management platform

在建筑运维期实现工作协同所依托的软硬件和网络环境。

2.0.5 结构安全数据 structure safety data

描述建筑结构安全的数据,包括项目安全数据、结构构件安全数据、建筑外围护结构安全数据。

2.0.6 建筑外围护结构 building exterior envelope structure

遮挡在建筑外表面且存在坠落风险的构件,本标准特指非承重外墙、栏杆、幕墙、女儿墙和广告牌。

2.0.7 模型架构 model architecture

组成建筑信息模型的各级模型单元之间的组合和拆分等构成关系。

2.0.8 模型精细度 model fineness

建筑信息模型中所容纳的模型单元丰富程度的衡量指标。

2.0.9 几何信息 geometric information

反映建筑信息模型几何形体或图形特征的信息。

2.0.10 属性信息 property information

能以数字、文字、字母、符号等文本形式表达的,用以反映模型及其对应工程对象各种性状的信息。

3 基本规定

3.0.1 建筑运维期结构安全数据模型应能够支撑建筑的运维期结构安全管理以及辅助城建档案管理机构数字化交付。

3.0.2 建筑运维期结构安全数据模型应包含建筑模型和结构模型。

3.0.3 建筑运维期结构安全数据模型的应用应以输入条件为基础,并应符合下列要求。

1 建筑运维期结构安全数据模型的数据准备应以建筑竣工资料、物探资料、测绘资料、风险排查报告、检测鉴定报告、改造与加固图纸等作为基础输入条件。

2 数据准备的成果应能够明确建筑运维期结构安全数据模型创建的方法、程序,并指导协同管理平台的建设和使用。

3 模型创建过程中,模型架构和模型精细度应符合本标准第5章的相关规定,同时应考虑项目运维期各阶段模型的有效衔接,确保项目整体数据的完整、准确、及时传递。

4 建筑运维期结构安全数据模型应用过程中,应根据项目的形态、功能以及现有条件制定模型应用目标和技术路线。

5 成果交付应采用电子文件形式,成果包括数据模型、表格、文档、图纸、图片等;建筑运维期交付成果应保证数据转换和模型应

用过程中数据的有效性、一致性。

3.0.4 在建筑运维期结构安全数据模型应用过程中,各参与方宜在协同管理平台环境下,建立共同的数据和行为规则,保障信息共享,并应符合下列要求。

1 基于协同管理平台,建立通用的信息分类规则进行信息语义识别,信息分类规划应符合《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269的规定,使用其他信息分类规划时,应声明依据的标准名称和标准号。

2 数据交互应使用通用的数据架构和格式规则进行,并定义统一的文件命名、文件夹架构及文件版本控制策略。

3 各参与方应建立通用的信息交付和管理制度,规范信息的生产和使用过程。

4 协同管理平台应明确规定模型更新和维护需求;在运维协同工作过程中,对模型进行定期修改时,宜在协同管理平台上对模型和相关数据进行版本管理,修改留痕。

3.0.5 建筑运维期结构安全数据模型应保证信息在生产、存储、传输、访问、使用和销毁全生命周期过程中的安全,并保证数据的保密性、完整性和可用性。

4 数据准备

4.1 一般规定

4.1.1 建筑运维期结构安全数据模型的数据准备除包括基础输入条件外,还应包括各参与方提供的信息交换需求、数据资源、数据接口与格式要求等,并应符合下列要求:

1 信息交换需求宜集成体现各参与方的组织信息需求、资产信息需求和项目信息需求,应符合项目目标和管理要求,宜考虑与城市信息模型基础平台等政府数据系统进行数据交互的需求;

2 数据资源应匹配信息交换需求,并应具备在协同管理平台中共享交互的可行性;

3 各参与方应提供数据接口与格式要求,结构安全数据模型应用产生的模型数据、物联网监测数据及其他应用数据应符合数据接口与格式要求。

4.1.2 结构安全数据包括项目安全数据、结构构件安全数据、建筑外围护结构安全数据。

4.2 数据预处理

4.2.1 数据预处理应提前收集全套竣工资料,对数据进行分类分专业梳理,并按需进行电子化处理。

4.2.2 数据预处理应基于竣工图纸资料进行现场测绘,对建筑实体与图纸不一致的内容进行标注,并采集不一致部位的信息,整理形成模型创建的基础资料。

4.2.3 对竣工资料缺失的建筑物,数据预处理应对建筑实体,尤其是结构重点部位进行复核、测量,形成模型创建的基础资料。

4.2.4 数据预处理应根据信息交换需求对数据资源进行收集、识别、复核和整理,并确定需补充的数据。

4.2.5 信息交换需求中的模型精细度宜基于数据模板进行确定,并应符合下列要求:

1 数据模板应依据功能系统、构件或产品的划分分别列举几何表达精度和信息深度;

2 数据模板应包含模型单元名称、ID、几何信息、属性组、属性名称、备注等字段,宜包含数据类型、值域、数据来源等字段,建筑运维期数据模板样式应符合本标准附录 A 的要求;

3 数据模板属性信息应符合本标准附录 A 的要求,可在其基础上进行新增和扩充。

4.3 项目安全数据

4.3.1 项目安全数据应包括建筑使用历史数据、建筑环境数据、建筑安全评价数据和监测数据。

4.3.2 建筑使用历史数据应包括下列内容:

- 1 建筑建造时间、设计工作年限、交易时间等；
 - 2 遭受过地震、洪水、火灾、爆炸等灾害的数据；
 - 3 建筑竣工资料；
 - 4 改造与加固历史及相关图纸资料。
- 4.3.3** 建筑环境数据应包括所处环境类别和周边环境数据。
- 4.3.4** 建筑安全评价数据应包括历次风险排查、房屋体检、检测鉴定报告。
- 4.3.5** 建筑安全评价数据应包括完整报告,建筑和结构现状,地基基础、上部结构与建筑外围护结构工作状态和外观缺陷等。
- 4.3.6** 监测数据应包括以下内容。
- 1 监测设备参数,包括设备名称、设备编号、用于识别设备的唯一标识符、设备型号、设备规格说明、设备生产厂商等。
 - 2 监测设备状态,分为正常运行、有故障、废弃、超过有效期等。
 - 3 监测设备巡检数据,包括设备巡检日期、巡检有效期、定期巡检维护记录等。
 - 4 监测设备定位。
 - 5 监测项目,包括倾斜、水平位移、沉降、裂缝、应力应变、加速度、温湿度、日照辐射、地下水位等。

4.4 结构构件安全数据

- 4.4.1** 本标准结构构件安全数据应包括历次调查、巡查及检测鉴

定收集到的砌体结构构件安全数据、混凝土结构构件安全数据和钢结构构件安全数据。其他类型结构构件可参照本标准要求执行。

4.4.2 砌体结构构件包括砖柱、砖墙。砌体结构构件安全数据应包括下列内容：

- 1 构件裂缝位置、裂缝宽度、裂缝长度；
- 2 构件变形位置、变形值；
- 3 构件粉化、酥碱等缺陷位置、程度；
- 4 构件加固方法及位置。

4.4.3 混凝土结构构件包括柱、梁、墙、板。混凝土结构构件安全数据应包括下列内容：

- 1 构件裂缝位置、裂缝宽度、裂缝长度；
- 2 构件变形位置、变形值；
- 3 构件混凝土保护层剥落、混凝土压碎的位置和程度；
- 4 钢筋锈蚀位置与面积；
- 5 构件加固方法及位置。

4.4.4 钢结构构件包括柱、梁、支撑、桁架。钢结构构件安全数据应包括下列内容：

- 1 构件锈蚀部分与构件端点距离、锈蚀深度；
- 2 构件裂缝、锐角切口的位置和程度；
- 3 节点变形、滑移、松动、拉开、剪坏的程度；
- 4 构件变形位置、变形值；

5 构件加固方法及位置。

4.4.5 底框抗震墙结构中的砌体结构构件安全数据应按本标准第 4.4.2 条执行,混凝土结构构件安全数据应按本标准第 4.4.3 条执行。

4.5 建筑外围护结构安全数据

4.5.1 建筑外围护结构安全数据包括非承重外墙安全数据、栏杆安全数据、幕墙安全数据、女儿墙安全数据、广告牌安全数据。

4.5.2 非承重外墙安全数据应包括使用年限、墙体材质、墙体裂缝。

4.5.3 栏杆安全数据应包括栏杆材质、栏杆高度、锈蚀腐蚀情况。

4.5.4 幕墙安全数据应包括幕墙材质、表面质量、连接件锈蚀情况、检测鉴定或评估频次。

4.5.5 女儿墙安全数据应包括墙体材质、墙体裂缝。

4.5.6 广告牌安全数据应包括连接件锈蚀情况、连接件完整性。

5 模型创建

5.1 模型架构

5.1.1 模型架构应以模型单元作为基本对象建立关系,应符合建筑空间和功能的实际情况。

5.1.2 模型架构应以建筑功能、建筑功能空间和建筑产品为对象,宜符合下列要求:

1 项目级模型单元宜采用《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 中附录 A.0.1 的分类架构;

2 功能系统级模型单元宜采用《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 中附录 A.0.3 的分类架构;

3 构件级模型单元宜采用《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 中附录 A.0.10 的分类架构。

5.2 模型精细度

5.2.1 模型精细度要求包括几何表达精度和信息深度,且应符合《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 的有关规定。

5.2.2 构件级模型单元交付深度应符合本标准附录 B 的有关规定。

5.2.3 几何信息表达应包含空间定位、空间占位和几何表达精度，并应符合下列要求：

- 1 模型坐标与项目工程坐标一致，模型应标明定位基点；
- 2 模型的空间占位应符合建筑运维期结构安全数据模型的需求。

5.2.4 属性信息表达应符合下列要求：

- 1 应根据信息交换需求，完善模型属性信息；
- 2 当需要对属性信息深度进行划分时，划分方法应符合《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 的规定；
- 3 属性信息应以属性信息表进行表达，属性信息表应在数据模板的基础上增补属性值信息，数据模板应符合本标准第 4.2.5 条的规定。

6 模型应用

6.1 一般规定

- 6.1.1 建筑运维期结构安全数据模型应用涉及建筑安全管理、建筑检测鉴定、建筑加固改造、建筑运维期监测预警及其他应用。
- 6.1.2 建筑运维期结构安全数据模型应用应优先利用模型提取数据,导入专业分析软件或系统。
- 6.1.3 模型数据及应用成果宜通过协同管理平台进行传递。
- 6.1.4 三维可视化应用宜基于场地、建筑物及构筑物、设施设备、周边环境的信息模型,进行渲染、漫游、效果表现。

6.2 建筑安全管理

- 6.2.1 建筑运维期结构安全数据模型可应用于定期安全风险巡查、排查、普查等活动和相关部门的监督管理。
- 6.2.2 灾害发生前后宜应用结构安全数据模型对房屋进行风险排查、安全性评估。
- 6.2.3 对建筑安全进行风险巡查、排查、普查前,应利用结构安全数据模型提取装修、修缮等涉及的结构构件和建筑外围护结构信息,生成构件重点检查清单。构件重点检查清单应包括装修、改造

等活动造成的可能存在安全隐患的构件和历次检测鉴定存在危险的构件。

6.2.4 对建筑安全进行风险巡查、排查、普查后,应按本标准第4章的要求,将建筑安全评价数据更新至结构安全数据模型,数据格式应按本标准附录A执行。

6.2.5 建筑使用历史数据应根据建筑实际情况,同步更新至结构安全数据模型,数据格式应按本标准附录A执行。

6.3 建筑检测鉴定

6.3.1 检测鉴定工作前,应通过结构安全数据模型调查项目基本情况,包括相关资料归档情况、建筑物历史等。

6.3.2 检测鉴定过程中,应根据结构安全数据模型对现场进行详细调查,包括结构体系基本情况勘察、结构使用条件调查核实、承重结构检查等。

6.3.3 检测鉴定过程中,宜应用结构安全数据模型技术实现项目现场的检测作业和信息化管理。

6.3.4 建筑检测鉴定后应更新结构安全数据模型,包括检测时间、鉴定结论、构件损坏情况等。

6.4 建筑加固改造

6.4.1 加固设计阶段中,宜在已有结构安全数据模型的基础上进

行深化设计建模,检查模型中的碰撞及错漏,并对加固或新增构件赋予完整的属性参数。

6.4.2 加固施工过程中,宜应用结构安全数据模型技术和协同管理平台实现项目现场的施工信息化管理。

6.4.3 加固改造设计中,结构分析和评估宜应用结构安全数据模型提取建筑力学参数、环境条件等。

6.4.4 仿真模拟及性能化分析的交付成果宜包含结构计算模型、仿真模拟动画、仿真模拟分析报告、性能化分析报告等。

6.4.5 加固改造后宜基于结构安全数据模型进行计量计价统计。

6.4.6 加固改造后应更新结构安全数据模型,包括加固时间、加固方法等。

6.4.7 加固改造后应在协同管理平台上存储和管理档案资料。

6.5 建筑运维期监测预警

6.5.1 监测数据应录入结构安全数据模型中,并根据实际情况进行模型数据更新。

6.5.2 设备定位数据应能够正确地映射到相应主体结构上,实现准确的空间位置和属性展示。

6.5.3 结构安全数据模型应设置协同管理平台数据接口,方便相关人员查看相应监测数据与监测预警详情。

6.5.4 监测设备应具备预警报警功能。结构安全数据模型应基于

协同管理平台,记录与修改建筑监测预警报警情况。

6.5.5 设备监测数据宜依据监测时间形成维护报告,进行归档记录。

6.6 其他应用

6.6.1 物业管理单位宜应用结构安全数据模型进行房屋日常巡查、装修管理、装修审核等活动,并将巡查信息、管理资料等保存至结构安全数据模型中。

6.6.2 经产权人同意,结构安全数据模型可开放给物业管理机构应用。

6.6.3 结构安全数据模型可应用于制定应急抢险救灾方案。

7 成果交付

7.0.1 建筑运维期交付成果应满足有效性、一致性的要求。建筑运维期交付成果中的结构安全数据模型宜进行衔接整合,对建筑信息模型、表格、文档等信息进行收集、整理、转换,并建立关联关系。

7.0.2 结构安全数据模型作为建筑运维期交付成果,应符合下列要求:

- 1 成果之间提供关联访问的入口;
- 2 电子文件超链接保持有效,且访问目标为单一对象;
- 3 实现双向关联访问。

7.0.3 建筑运维期交付成果如表 7.0.3 所示。

表 7.0.3 建筑运维期交付成果

类别	应用类别	应用点	成果文件	成果类型
1	建筑安全管理	安全信息	模型交付说明、建筑信息模型、结构安全数据模型、数字化文件	模型、文档、图片
2	建筑检测鉴定	结构检测	结构检测模型	模型、文档、图片
		环境检测	环境参数检测模型	模型、文档、图片
3	建筑加固改造	加固设计和施工管理	加固改造设计模型、结构分析模型、历史维护记录	模型、文档、图片

续表

类别	应用类别	应用点	成果文件	成果类型
4	建筑运维期 监测预警	建筑信息	建筑规格与参数展示、 历史维护记录、预警 报警管理信息模型	模型、文档、图片
		建筑模型 可视化	3D 建筑模型展示	模型、文档、图片
		设备维护	设备的位置、规格、 维护计划等	模型、文档、图片

7.0.4 提交原生文件时,应记录足够的技术环境数据,详细说明原生文件的使用环境和条件。

7.0.5 建筑运维期结构安全数据模型应以电子文件的方式移交,并具有完全的访问权限。建筑运维期交付成果的交付方式应由建筑运维单位和相关单位共同商议。

7.0.6 除模型外的其他交付成果,应同时保存文件的电子版本及其输出的纸质版本,并在内容、格式、相关说明及描述上保持一致。文件的电子版本与纸质版本之间应建立关联。

附录 A 建筑运维期数据模板样式

A.0.1 建筑运维期项目级模型单元数据模板样式应按表 A.0.1 的规定执行。

表 A.0.1 建筑运维期项目级模型单元数据模板样式

模型单元名称	项目名称		
ID	—		
几何信息			
几何表达需求	总体尺寸等	几何表达精度	G3
属性信息			
属性组	属性名称	备注	
项目标识	项目名称	—	
	项目代码	—	
	项目简称	—	
建设说明	建设地点	—	
建筑使用年限	建造时间	年	
	设计工作年限	年	
	交易时间	年	
历经灾害作用	所受灾害类型	地震/洪水/火灾/爆炸	
	时间	年	
	最大震级	—	
	次数	—	
建筑竣工资料	竣工图资料	有/无	
	竣工图专业	建筑/结构/设备	
	设计单位	—	
	施工单位	—	

续表

属性组	属性名称	备注
改造与加固历史	改造与加固历史	有/无
	具体内容	改造/加固
	改造与加固时间	年
	改造与加固施工图	有/无
	改造与加固设计单位	—
	改造与加固施工单位	—
建筑环境数据	所处环境类别	一般大气环境/冻融环境/近海环境/接触除冰盐环境/化学介质侵蚀环境
	周边环境	周边基坑/地铁
	与周边建筑距离	m
建筑安全评价数据	完整报告	有/无,包括风险排查报告、房屋体检报告、检测鉴定报告等
	建筑和结构现状	文字描述、图纸或照片
	地基基础工作状态	沉降量、沉降稳定情况、沉降差、上部结构倾斜、扭曲裂缝
	上部结构工作状态	结构体系与其整体牢固性状态、结构构件及其连接状态、结构缺陷损伤和腐蚀状态、结构位移变形状态
	建筑外围护结构工作状态	重要构件及连接的情况
	外观缺陷	照片

续表

属性组	属性名称	备注
监测数据	监测报告	—
	监测项目	倾斜/水平位移/沉降/裂缝/应力 应变/加速度/温湿度/日照辐射/ 地下水位
	设备定位	—
	设备名称	—
	设备编号	—
	用于识别设备的唯一标识符	—
	设备型号	—
	设备规格说明	—
	设备生产厂商	—
	设备状态	正常运行/有故障/ 废弃/超过有效期
	设备巡检	—

A.0.2 建筑运维期构件级模型单元数据模板样式应按表 A.0.2-1~表 A.0.2-4 的规定执行。

表 A.0.2-1 建筑运维期砌体结构构件模型单元数据模板样式

模型单元名称	砖柱、砖墙(砌体结构构件)		
ID	—		
几何信息			
几何表达需求	长、宽、高	几何表达精度	G2
属性信息			
属性组	属性名称	备注	
基本描述	名称	—	
	编号[Object ID (构件唯一属性)]	—	
	类型	—	
	功能说明	—	
项目内部定位	建筑(设施)名称	—	
	建筑(设施)编码	—	
坐标定位	坐标定位	—	
组件构成	组件名称	—	
	组件材质	—	
	组件指标	—	
设计参数	抗震等级	—	
	材料强度	—	
	其他参数	—	
安全数据	裂缝控制要求	—	
	其他参数	—	
技术要求	加固方式	—	
	技术要求	—	

续表

属性组		属性名称	备注
资产数据		品牌	—
		产品型号	—
维护数据		巡检信息	—
		维修信息	—
		维护预测	—
		备件备品	—
构件安全数据	构件裂缝	构件裂缝	有/无
		裂缝位置	—
		裂缝宽度	mm
		裂缝长度	mm
		裂缝照片	—
	构件变形	构件变形	有/无
		变形位置	—
		墙、柱变形值	mm
		梁、板变形值	mm
		变形照片	—
	构件缺陷	构件缺陷	有/无
		缺陷类型	粉化、酥碱、剥落
		缺陷大致位置	端点或中点
		缺陷程度	轻微、中度、严重
		缺陷照片	—
	构件加固	构件加固	有/无
加固方法		钢筋混凝土面层加固、钢筋网水泥砂浆面层加固、外包型钢加固、粘贴纤维复合材加固、钢丝绳网-聚合物改性水泥砂浆面层加固、高韧性混凝土面层加固	
加固面层厚度		mm	

表 A.0.2-2 建筑运维期混凝土结构构件模型单元数据模板样式

模型单元名称	梁、柱、墙、板(混凝土结构构件)		
ID	—		
几何信息			
几何表达需求	长、宽、高	几何表达精度	G2
属性信息			
属性组	属性名称	备注	
基本描述	名称	—	
	编号[Object ID (构件唯一属性)]	—	
	类型	—	
	功能说明	—	
项目内部定位	建筑(设施)名称	—	
	建筑(设施)编码	—	
坐标定位	坐标定位	—	
组件构成	组件名称	—	
	组件材质	—	
	组件指标	—	
设计参数	抗震等级	—	
	材料强度	—	
	其他参数	—	
安全数据	裂缝控制要求	—	
	其他参数	—	
技术要求	加固方式	—	
	技术要求	—	
资产数据	品牌	—	
	产品型号	—	

续表

属性组		属性名称	备注
维护数据		巡检信息	—
		维修信息	—
		维护预测	—
		备件备品	—
构件安全数据	构件裂缝	构件裂缝	有/无
		裂缝位置	—
		裂缝宽度	mm
		裂缝长度	mm
		裂缝照片	—
	构件变形	构件变形	有/无
		变形位置	—
		墙、柱变形值	mm
		梁、板变形值	mm
		变形照片	—
	构件缺陷	构件缺陷	有/无
		缺陷类型	混凝土保护层剥落、混凝土压碎
		缺陷大致位置	端点或中点
		缺陷程度	轻微、中度、严重
		缺陷照片	—
	钢筋锈蚀	钢筋锈蚀	有/无
		锈蚀位置	端点或中点
		锈蚀面积占比	—

续表

属性组		属性名称	备注
构件安全数据	构件加固	构件加固	有/无
		加固方法	增大截面加固、置换混凝土加固、外包型钢加固、粘贴钢板加固、粘贴纤维复合材加固、预应力碳纤维复合板加固、增设支点加固
		梁、板加固位置	面/底

表 A.0.2-3 建筑运维期钢结构构件模型单元数据模板样式

模型单元名称	梁、柱、支撑、桁架(钢结构构件)		
ID	—		
几何信息			
几何表达需求	长、宽、高	几何表达精度	G2
属性信息			
属性组	属性名称	备注	
基本描述	名称	—	
	编号[Object ID (构件唯一属性)]	—	
	类型	—	
	功能说明	—	
项目内部定位	建筑(设施)名称	—	
	建筑(设施)编码	—	
坐标定位	坐标定位	—	
组件构成	组件名称	—	
	组件材质	—	
	组件指标	—	
设计参数	抗震等级	—	
	材料强度	—	
	其他参数	—	
安全数据	裂缝控制要求	—	
	其他参数	—	
技术要求	加固方式	—	
	技术要求	—	
资产数据	品牌	—	
	产品型号	—	

续表

属性组		属性名称	备注
维护数据		巡检信息	—
		维修信息	—
		维护预测	—
		备件备品	—
构件安全数据	构件锈蚀	构件锈蚀	有/无
		锈蚀部分与构件端点距离	m
		锈蚀最大深度	mm
		锈蚀面积占比	—
	构件缺陷	构件缺陷	有/无
		缺陷类型	裂缝、锐角切口
		缺陷大致位置	端点或中点
		缺陷程度	轻微、中度、严重
	节点缺陷	节点缺陷	有/无
		节点种类	焊接、螺栓、铆钉
		缺陷类型	变形、滑移、松动、拉开、剪坏
		缺陷程度	轻微、中度、严重
	构件变形	构件变形	有/无
		变形位置	—
		墙、柱变形值	mm
		梁、板变形值	mm
变形照片		—	
构件安全数据	构件加固	构件加固	有/无
		加固方法	增大截面加固、粘贴钢板加固、外包钢筋混凝土加固、钢管构件内填混凝土加固、预应力加固
		加固位置	面/底

表 A.0.2-4 建筑运维期建筑外围护结构模型单元数据模板样式

模型单元名称	建筑外围护结构		
ID	—		
几何信息			
几何表达需求	长、宽、高	几何表达精度	G2
属性信息			
属性组	属性名称	备注	
基本描述	名称	—	
	编号[Object ID (构件唯一属性)]	—	
	类型	—	
	功能说明	—	
项目内部定位	建筑(设施)名称	—	
	建筑(设施)编码	—	
坐标定位	坐标定位	—	
组件构成	组件名称	—	
	组件材质	—	
	组件指标	—	
设计参数	抗震等级	—	
	材料强度	—	
	其他参数	—	
安全数据	裂缝控制要求	—	
	其他参数	—	
技术要求	加固方式	—	
	技术要求	—	

续表

属性组	属性名称	备注
资产数据	品牌	—
	产品型号	—
维护数据	巡检信息	—
	维修信息	—
	维护预测	—
	备件备品	—
非承重外墙安全数据	所在墙编号	—
	使用年限	年
	墙体材质	砖砌体、砌块砌体、混凝土
	墙体裂缝	有/无
	裂缝位置	—
	裂缝宽度	mm
	裂缝长度	mm
栏杆安全数据	裂缝照片	—
	栏杆材质	混凝土栏杆、金属栏杆、木栏杆
	栏杆高度	m
	锈蚀腐蚀情况	有/无
	锈蚀腐蚀程度	轻微、中度、严重
幕墙安全数据	锈蚀腐蚀照片	—
	幕墙材质	金属、玻璃、石材、其他
	表面质量	完好、有细小划痕或小面积擦伤、有明显划痕或较大面积擦伤
	连接件锈蚀情况	无锈蚀、小面积锈蚀、严重锈蚀

续表

属性组	属性名称	备注
女儿墙 安全数据	墙体材质	混凝土、砌体
	墙体裂缝	有/无
	裂缝位置	—
	裂缝宽度	mm
	裂缝长度	mm
	裂缝照片	—
广告牌 安全数据	连接件锈蚀情况	无锈蚀、小面积锈蚀、严重锈蚀
	连接件完整性	完整、中度损伤、严重损伤

附录 B 构件级模型单元交付深度表

B.0.1 建筑运维期构件级模型单元交付深度应按表 B.0.1-1～表 B.0.1-2 的规定执行。

表 B.0.1-1 建筑专业构件级模型单元交付深度表

工程对象		运维期管理
对象类别	对象	
非承重外围护	砌筑类外墙	G3/N3
	非砌筑类外墙	G3/N3
幕墙	拉索幕墙	G2/N2
	横向遮阳吊杆幕墙	G2/N2
	框架幕墙	G2/N2
室内隔墙	砌筑类内隔墙	G3/N3
	非砌筑类内隔墙	G3/N3
	隔断	G3/N3
门窗	门	G3/N3
	窗	G3/N3
	组合门窗	G3/N3
栏杆栏板	栏杆栏板	G3/N3
楼地面	地面	G3/N3
	楼面	G3/N3
	平台	G3/N3
屋面	屋面	G3/N2
	屋面附属设施	G3/N2
	天窗	G3/N2

续表

工程对象		运维期管理
对象类别	对象	
雨篷	雨篷	G3/N3
交通系统	楼梯	G3/N3
	电梯	G2/N2
	自动扶梯	G2/N2
	自动步道	G2/N2
	台阶	G3/N3
	行车坡道	G3/N3
	无障碍坡道	G3/N3
装饰装修	建筑柱	G2/N3
	天花板	G2/N3
	墙身饰面/条	G2/N3
	室内装饰构造	G2/N3
	广告	G1/N1
	踢脚	G2/N3
	墙裙	G2/N3
	百叶格栅	G2/N3
构造配件	装饰风口	G2/N3
	散水	G3/N2
	明沟	G3/N2
	女儿墙	G3/N2
	检修口	G3/N2
	盖板	G3/N2
	集水坑	G3/N2
	天沟	G3/N2
	马道	G3/N2
	爬梯	G3/N2
设备安装孔洞	G3/N2	

表 B.0.1-2 结构专业构件级模型单元交付深度表

工程对象		运维期管理
对象类别	对象	
混凝土结构	混凝土柱	G3/N3
	混凝土梁	G3/N3
	混凝土墙	G3/N3
	混凝土板	G3/N3
	混凝土桁架	G3/N3
	混凝土支撑	G3/N3
	混凝土梁柱节点	G1
钢结构	钢柱	G3/N3
	钢梁	G3/N3
	楼承板	G3/N3
	钢桁架	G3/N3
	钢网架	G3/N3
	钢支撑	G2/N2
	钢檩条	G2/N2
	延性墙板	G2/N2
	钢索	G2/N1
	钢结构连接附件	G1
	钢结构连接节点	G1
砌体结构	承重墙	G3/N3
	填充墙	N2
	构造柱	N2
	圈梁	N2
	过梁	N2
	系梁	N2
	压顶梁	N2

续表

工程对象		运维期管理
对象类别	对象	
主体相关构造	楼梯	G3/N2
	女儿墙	G3/N3
	集水坑	G3/N2
	排水沟	G3/N2
	台阶	G3/N2
	坡道	G3/N2
	风井	G3/N2
	设备基础	G3/N2
	牛腿	G2/N2

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下。

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292
- 2 《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212
- 3 《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269
- 4 《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301
- 5 《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》MH/T 5042
- 6 《广东省建筑信息模型应用统一标准》DBJ/T 15-142

广东省团体标准

建筑运维期结构安全数据模型技术标准

T/GDSCEA 004—2024

T/GDJSKB 018—2024

条文说明

制定说明

《建筑运维期结构安全数据模型技术标准》(T/GDSCEA 004—2024、T/GDJSKB 018—2024),经广东省土木建筑学会、广东省建设科技与标准化协会 2024 年 2 月 5 日联合批准发布。

本标准编制过程中,编制组进行了充分的调查研究,查阅了大量国内外文献,总结了近年来国内外建筑运维期结构安全数据模型应用实践经验和研究成果,并与我国相关标准进行了协调。

为便于行业人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《建筑运维期结构安全数据模型技术标准》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、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	41
2	术语	43
3	基本规定	44
4	数据准备	48
4.1	一般规定	48
4.2	数据预处理	49
4.3	项目安全数据	50
4.4	结构构件安全数据	52
4.5	建筑外围护结构安全数据	55
5	模型创建	56
5.1	模型架构	56
5.2	模型精细度	56
6	模型应用	59
6.1	一般规定	59
6.2	建筑安全管理	59
6.3	建筑检测鉴定	60
6.4	建筑加固改造	61
6.5	建筑运维期监测预警	62
6.6	其他应用	62
7	成果交付	64

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》(国办发〔2017〕19号)、《住房和城乡建设部关于印发推进建筑信息模型应用指导意见的通知》(建质函〔2015〕159号)、《住房和城乡建设部办公厅关于印发贯彻落实城市安全发展意见实施方案的通知》(建办质〔2018〕58号),提高建筑物风险评估及管理水平,拓展智慧城市应用场景,发挥建筑信息模型在建筑运维期的应用价值,编制本标准。

现阶段建筑信息模型主要应用在新建建筑的设计及施工阶段,相关标准有《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、《公路工程施工信息模型应用标准》JTG/T 2422、《民用运输机场建筑信息模型应用统一标准》MH/T 5042、《铁路工程信息模型统一标准》TB/T 10183等。本标准对建筑信息模型提出要求并进行规范管理。

国内建筑运维期的安全管理手段有排查、普查、鉴定、监测等,其中监测作为一种重要手段,在施工、路桥等领域已实现自动化,即采用传感器进行实时监测。而传统建筑领域仍主要依赖人工巡检,设备普及率不高。为推动建筑安全管理和自动化监测,本标准将建筑信息模型和结构信息模型结合,提出了建筑安全数字化应用的要求及方法。

1.0.2 结构安全数据模型是一种用于收集、存储和管理结构安全信息的标准化模型。它旨在为建筑行业提供一个全面、统一的安全信息管理数据集,以便对建筑物进行全面的检查、维护和管理。本标准建筑运维期结构安全数据模型适用于砌体结构、混凝土结构、钢结构三种结构体系。建筑运维期结构安全数据模型主要关注结构类安全信息内容,全面保存建筑历史、历次调查信息(如整体沉降、整体倾斜、构件裂缝损伤)、历次监测信息(如设备类型、设备位置)等,记录建筑运维期变化发展过程。依据本标准建立的结构安全数据模型可用于建筑运维期的安全管理、物业管理、检测鉴定、加固改造、监测预警、建筑交易等应用场景。

1.0.3 现行相关标准如下:《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212、《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235、《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269、《建筑信息模型存储标准》GB/T 51447、《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301、《建筑工程设计信息模型制图标准》JGJ/T 448、《广东省建筑信息模型应用统一标准》DBJ/T 15-142。

2 术 语

2.0.1~2.0.10 本章主要对建筑运维期结构安全数据模型特有的术语进行定义。其余术语在现行《工程结构设计基本术语标准》GB/T 50083 及其他现行标准中已有规定的,从其规定,本标准不再重复。

3 基本规定

3.0.1 在满足运维期安全管理使用要求的前提下,如地方城建档案管理机构对数字化交付有规定时,模型成果宜包含结构安全数据模型。

3.0.2 建筑模型和结构模型是信息模型的主要组成部分,可以确保结构安全数据模型的综合性和准确性,为运维期的安全管理提供更全面的数据支持。

3.0.3 建筑运维期结构安全数据模型的应用是一个整体性工程,包含数据准备、模型创建、模型应用和成果交付四项内容,如图 1 所示。

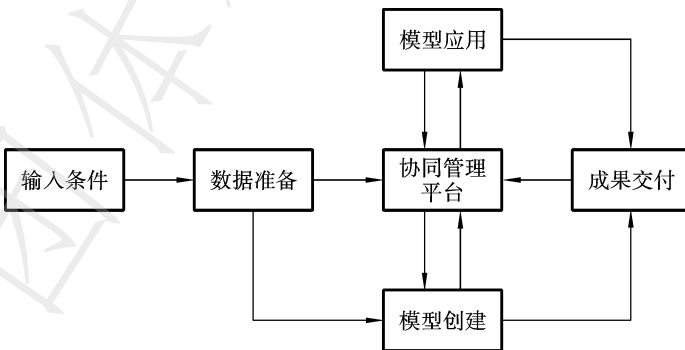


图 1 建筑运维期结构安全数据模型的应用

1 建筑运维期结构安全数据模型的应用首先应在 BIM 环境中准确还原建筑主体,以建筑竣工资料、测绘资料、风险排查报告、检测鉴定报告、改造与加固图纸作为基础输入条件是保证建筑信息模型准确性的必要条件。BIM 是建筑信息模型的缩写,是指在建设工程及设施全生命周期内,对其物理和功能特性进行数字化表达,并依此进行建筑设计、施工、运营的过程和结果的总称,后续条文说明中出现的 BIM 均指建筑信息模型。

2 数据准备是基础性的环节,并且以输入条件为支撑。在建立模型前,必须先收集和准备完整的建筑资料、结构数据、监测信息等相关数据,同时根据不同的数据应用需求及协同管理平台的需求制定相应的程序文件,用于指导后续工作的部署及开展。

3 项目运维期包括运维监测、复勘、改造与加固设计等阶段。模型架构及模型精细度与建筑运维期的结构安全及运维需求有关。

4 模型应用应根据建筑的使用年限、使用历史、历经灾害作用、改造与加固历史、当前安全状况、今后运营维护制度等,进行结构安全相关的分析和应用,实现可通过 BIM 进行三维可视化分析和动态展示建筑运维期安全状况的功能,向相关方传递与安全状况相关的信息和建议。

5 工程实践表明,建筑设计、施工资料容易遗失。从建筑物可靠性管理角度来看,以电子文件进行成果交付更加能确保数据的安全和长期保存。电子文件归档和电子档案管理宜基于安全网络和

离线存储介质。

3.0.4 协同管理平台主要用于各参与方在统一的环境下维护数据,实现数据共享和协同管理。通过建立统一的数据交换规则和协作机制,可实现各专业之间的数据协同,一数之源,避免重复采集或数据冗余,提高项目管理的效率和准确性。

1 交付模型中编码的对象包括项目对象、工点对象、位置对象、设备设施对象、组织机构对象、人员对象、文档对象和文档位置对象。建立通用的信息分类规则,可以确保各参与方对信息的语义识别达成一致,减少沟通和数据交换中的误解和混乱。

2 通用数据环境工作流能够保证在项目各阶段协同管理过程中数据的一致性,确保参与方采用统一的数据格式和结构,以便模型数据的无缝衔接和共享,兼顾施工阶段的数据接收要求,确保各阶段的数据都能被正确解析和应用。BIM 数据交互默认采用 IFC 格式标准。考虑存在多参与方及平台间数据交互需求,加之 BIM 项目可能涉及大量复杂三维模型,模型体量较大,除 IFC 格式标准外,还可采用 glTF 格式标准。glTF 格式标准为微软与 Khronos 推出的三维模型文件格式标准,具有多平台适用、高压轻量、高可拓展性等特征,可以实现 BIM 数据交互的轻量化。

3 通过建立通用的信息交付和管理制度,规范信息的生产和使用过程,明确每个参与方的责任和义务,确保信息的及时传递和有效使用。

4 本条文对建筑运维期模型更新和维护需求提出要求,明确了模型变更的管理流程、数据更新频率和责任分工,保证模型数据的时效性和可靠性,确保模型数据能够及时反映建筑运维期的实际情况。

3.0.5 建筑运维期结构安全数据模型的全生命周期过程应用需要有保障信息安全的措施,并满足相关信息安全的规定。

4 数据准备

4.1 一般规定

4.1.1 在项目开展之前必须对项目关键节点的信息交换需求进行识别及定义,这个环节对项目的成功实施至关重要。识别及定义信息交换需求,必须明确信息需求方、输入输出内容、数据格式及信息提供方。对于不同格式的信息交换,必须在项目策划时充分考虑支撑信息交换的应用软硬件及协同管理平台。数据资源宜包括建筑运维期检测鉴定、加固改造及监测数据,详见本标准 4.3~4.5 的内容。

4.1.2 建筑信息模型中已经存在一部分与结构相关的资源数据,如构件的材质、建筑功能和荷载等,并未包括运维期安全管理中的改造信息、构件裂缝信息、构件变形信息、整体倾斜信息、监测设备信息等。

结构安全数据中,部分数据用于描述结构整体安全特征,如结构类型、使用历史等,此类数据无法在结构安全数据模型中展示,只能作为项目信息存储,因此被称为项目安全数据;部分数据用于描述构件的安全状态,如柱墙的裂缝、梁板的变形等,此类数据被称为结构构件安全数据。

考虑到建筑地基基础相关数据比较难获取,本标准结构安全数

据仅包含上部结构中能反映地基基础安全的相关数据。

项目安全数据以数据表的形式储存,格式参考本标准附录 A;结构构件安全数据则作为构件属性记录在构件上。

4.2 数据预处理

4.2.1 竣工资料是模型创建最基本、最重要的输入条件,需保证其准确性和完整性。竣工资料包含但不限于总地图、各专业竣工图纸、物业设备管理资料等。如项目有纸质版图纸,应对图纸进行扫描及整理,并按要求进行电子化处理,按需转为 CAD 图和可编辑电子文件。纸质档案电子文件应按原图纸名称进行命名,文件命名方式为“图纸编号+图纸名称”;每张图纸应保存一份电子文件;电子化处理后的资料应采用目录树结构进行归档。

4.2.2 目前建筑实体与图纸不一致的情况比较常见,所以进行现场的全面复核十分有必要。应采集建筑实体与图纸不一致部位的现场空间尺寸、构件位置及设备参数等的实景照片和影像资料,且应以现状资料为主要建模依据(引用《深圳市既有重要建筑建模交付技术指引(建筑工程分册)》)。

4.2.3 建筑缺失竣工资料的情况比较常见。建筑实体的复核、测量宜采用以下技术。室外宜采用无人机倾斜摄影技术建立实景三维地理信息模型。室内宜采用三维扫描技术获取点云模型。项目宜采用全景相机进行建筑实景照片拍摄,并在平面图中做好照片编

号的位置标注,为模型与现状对比提供数据依据。照片编号应包含楼栋名称、楼层等,照片与照片位置平面图作为交付成果一同提交。建筑外立面与屋顶设备宜采用无人机拍摄(引用《深圳市既有重要建筑建模交付技术指引(建筑工程分册)》)。

4.2.4 依据数据资源使用的目的,判断数据资源的对应性、准确性和完整性,然后把它们按照一定的规则、形式排列好。当发现数据资源存在缺失或者不够完善时,应当补充或者完善数据。

4.2.5 创建模型时,每个构件或产品的细节程度,比如形状、大小、位置、属性等,宜基于数据模板进行确定,并符合本条文的规定要求。几何表达精度是指模型单元在视觉呈现上,几何信息表达真实性和精确性的衡量指标。

4.3 项目安全数据

4.3.1 无法归属在结构安全数据模型构件中的结构数据属于项目安全数据。

4.3.2 建筑使用历史数据相关注意事项如下:

1 建筑建造时间、交易时间以具体年代存储,若具体年代不详,仅知道大致年代,则选择存储年代首年,设计工作年限需根据原竣工图选取,有5年、25年、50年、100年,若无图纸则默认为50年;

2 历经灾害作用的建筑需保存所受灾害类型、时间及次数等数据(地震的话还需保留同年内最大震级);

3 需保存建筑竣工资料,如具体竣工图专业、设计单位、施工单位信息等,没有的数据为空;

4 需保存改造与加固历史及相关图纸资料等数据,没有的数据为空。

4.3.3 所处环境类别为下列表述之一:一般大气环境、冻融环境、近海环境、接触除冰盐环境、化学介质侵蚀环境。默认为一般大气环境。

周边环境数据方面需保存是否在边坡地段,是否存在爆炸、火灾、撞击源等灾害环境,是否存在周边基坑、地铁,与周边建筑的距离等数据。

4.3.4 风险排查指以政府单位为主导的大规模结构安全检查;房屋体检指参考房屋安全检查要求,对房屋进行相对全面的记录和长期追踪;检测鉴定是指应用传感器设备对建筑进行长期的、动态的安全管理。

4.3.5 地基基础工作状态包括沉降量、沉降稳定情况、沉降差、上部结构倾斜、扭曲裂缝。上部结构工作状态包括结构体系与其整体牢固性状态、结构构件及其连接状态、结构缺陷损伤和腐蚀状态以及结构位移变形状态。建筑外围护结构工作状态指重要构件及连接的情况。

4.3.6 结构安全数据模型应包含监测数据,以了解建筑监测状况。设备定位数据用于了解监测测点布设详情。

1 监测设备参数数据录入是为了在结构安全数据模型中直观了解监测硬件设备数据详情,并对相关监测设备资料进行归档。

2 根据监测设备状态分类,了解当前建筑监测是否正常。

3 监测设备巡检数据录入是为了对历次设备巡检维护记录进行归档,辅助管理方更好地管理项目。

4 结构安全数据模型录入监测设备定位数据,可掌握监测测点与建筑空间位置关系,便于监测管理、数据分析等。

5 监测项目按照建筑常规监测项目分类,参考《老旧房屋结构安全监测技术标准》SJG 128。

4.4 结构构件安全数据

4.4.2 砌体结构体系为砖砌体结构、砌块砌体结构、石砌体结构之一。

1 构件裂缝:裂缝位置(裂缝所在构件编号)、裂缝与构件端点距离(单位为 m)、裂缝宽度(单位为 mm)、裂缝长度(单位为 mm)、裂缝照片。

2 构件变形:所在构件编号;对墙、柱构件指墙、柱相对于整体的倾斜,变形位置为墙、柱顶部,变形值为倾斜率;对梁、板构件指挠度,变形位置为构件中点,变形值为挠度值,单位为 mm;变形照片。

3 构件缺陷:所在构件编号、缺陷类型(粉化、酥碱、剥落之一)、缺陷大致位置(端点或中点)、缺陷程度(轻微、中度、严重之一)

及缺陷照片。

4 构件加固:所在构件编号、加固方法(钢筋混凝土面层加固、钢筋网水泥砂浆面层加固、外包型钢加固、粘贴纤维复合材加固、钢丝绳网-聚合物改性水泥砂浆面层加固、高韧性混凝土面层加固之一)及加固面层厚度(单位为 mm)。

砌体中混凝土构件安全数据参考本标准第 4.4.3 条。

4.4.3 混凝土结构体系为框架结构、框架剪力墙结构、剪力墙结构、框筒结构、部分框支剪力墙结构之一。工业厂房、大跨屋盖等其他形式建筑参照执行。

1 构件裂缝:裂缝位置(裂缝所在构件编号)、裂缝与构件端点距离(单位为 m)、裂缝宽度(单位为 mm)、裂缝长度(单位为 mm)、裂缝照片。

2 构件变形:所在构件编号;对墙、柱构件指墙、柱相对于整体的倾斜,变形位置为墙、柱顶部,变形值为倾斜率;对梁、板构件指挠度,变形位置为构件中点,变形值为挠度值,单位为 mm;变形照片。

3 构件缺陷:所在构件编号、缺陷类型(混凝土保护层剥落、混凝土压碎之一)、缺陷大致位置(端点或中点)、缺陷程度(轻微、中度、严重之一)及缺陷照片。

4 钢筋锈蚀:所在构件编号、锈蚀位置(端点或中点)、锈蚀面积占比(无量纲)。

5 构件加固:所在构件编号、加固方法(增大截面加固、置换混

混凝土加固、外包型钢加固、粘贴钢板加固、粘贴纤维复合材加固、预应力碳纤维复合板加固、增设支点加固之一或之二)、加固位置(对墙、柱构件不区分,对梁构件分为梁面、梁底,对板构件分为板面、板底)。

4.4.4 钢结构体系为钢框架结构、框架-中心支撑结构、框架-偏心支撑结构、框架-屈曲约束支撑结构、框架-延性墙板结构、筒体结构、巨型框架结构之一。工业厂房、大跨屋盖等其他形式建筑参照执行。

1 构件锈蚀:所在构件编号、锈蚀部分与构件端点距离(单位为 m)、锈蚀最大深度(单位为 mm)、锈蚀面积占比(无量纲)、照片。

2 构件缺陷:所在构件编号、缺陷类型(裂缝、锐角切口之一)、缺陷大致位置(端点或中点)、缺陷程度(轻微、中度、严重之一)及照片。

3 节点缺陷:所在构件编号、节点种类(焊接、螺栓、铆钉之一)、缺陷类型(变形、滑移、松动、拉开、剪坏之一)、缺陷程度(轻微、中度、严重之一)及照片。

4 构件变形:所在构件编号;对墙、柱构件指墙、柱相对于整体的倾斜,变形位置为墙、柱顶部,变形值为倾斜率;对梁、板构件指挠度,变形位置为构件中点,变形值为挠度值,单位为 mm;照片。

5 构件加固:所在构件编号、加固方法(增大截面加固、粘贴钢板加固、外包钢筋混凝土加固、钢管构件内填混凝土加固、预应力加固之一)、加固位置(对墙、柱构件不区分,对梁构件分为梁面、梁底)。

4.4.5 上部结构包含两种及以上结构形式时,如底框抗震墙结构中既有砌体构件也有混凝土构件,则其中砌体构件按本标准第4.4.2条执行,混凝土构件按本标准第4.4.3条执行。

4.5 建筑外围护结构安全数据

4.5.1 建筑外围护结构多存在于建筑外立面上,存在坠落风险,因此需要纳入安全管理。

4.5.2 非承重外墙使用年限默认为建筑使用年限,以10年、20年形式存储;墙体材质分为砖砌体、砌块砌体、混凝土;墙体裂缝安全数据应包括裂缝位置、裂缝宽度、裂缝长度及裂缝照片。

4.5.3 栏杆材质分为混凝土栏杆、金属栏杆、木栏杆,高度以m为单位,锈蚀腐蚀情况包括位置、程度、照片。

4.5.4 幕墙材质分为金属、玻璃、石材、其他;表面质量分为完好、有细小划痕或小面积擦伤、有明显划痕或较大面积擦伤;连接件锈蚀情况分为无锈蚀、小面积锈蚀、严重锈蚀。既有幕墙需要维护维修,如果有定期检测鉴定评估结果,可以参考使用。

4.5.5 女儿墙墙体材质分为混凝土、砌体,墙体裂缝安全数据应包括裂缝位置、裂缝宽度、裂缝长度及裂缝照片。

4.5.6 广告牌连接件锈蚀情况分为无锈蚀、小面积锈蚀、严重锈蚀。连接件完整性分为完整、中度损伤、严重损伤。

5 模型创建

5.1 模型架构

5.1.1 建筑信息模型中,根据建筑项目的空间布局和功能需求来设计模型的架构。模型应反映出建筑物在现实世界中的形状、大小和用途,更好地满足项目的目标和要求。

5.1.2 引用《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269。

1 项目级模型单元:以不同的建筑功能作为对象,包括居住、商业、文化娱乐、教育、医疗等满足人们的需求和特定服务的不同建筑功能。

2 功能系统级模型单元:以不同的建筑功能空间作为对象,包括公共空间、办公空间、居住空间、商业空间、文化空间等满足人们的功能需求和舒适要求的不同建筑功能空间。

3 构件级模型单元:以不同的建筑产品作为对象,包括材料、部品、设备设施等满足建筑物的结构、功能、安全和美观等方面需求的不同建筑产品。

5.2 模型精细度

5.2.1 模型精细度是对模型单元详细程度和丰富程度的综合衡

量,主要规定几何信息和属性信息的表达深度。

几何表达精度的等级划分参见《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 中的表 4.3.5,如表 1 所示。

表 1 几何表达精度的等级划分

等级	英文名	代号	几何表达精度要求
1 级几何表达精度	level 1 of geometric detail	G1	满足二维化或者符号化识别需求的几何表达精度
2 级几何表达精度	level 2 of geometric detail	G2	满足空间占位、主要颜色等粗略识别需求的几何表达精度
3 级几何表达精度	level 3 of geometric detail	G3	满足建造安装流程、采购等精细识别需求的几何表达精度
4 级几何表达精度	level 4 of geometric detail	G4	满足高精度渲染展示、产品管理、制造加工准备等高精度识别需求的几何表达精度

信息深度等级的划分参见《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 中的表 4.3.7,如表 2 所示。

表 2 信息深度等级的划分

等级	英文名	代号	等级要求
1 级信息深度	level 1 of information detail	N1	宜包含模型单元的身份描述、项目信息、组织角色等信息
2 级信息深度	level 2 of information detail	N2	宜包含和补充 N1 等级信息,增加实体系统关系、组成及材质,性能或属性等信息
3 级信息深度	level 3 of information detail	N3	宜包含和补充 N2 等级信息,增加生产信息、安装信息

续表

等级	英文名	代号	等级要求
4级信息深度	level 4 of information detail	N4	宜包含和补充 N3 等级信息, 增加资产信息和维护信息

5.2.2 模型单元交付深度直接影响模型相关应用,故在此统一规定模型单元的交付深度。本标准附录 B 中未列出的模型单元交付深度可自定义,并应在建筑信息模型执行计划中写明。

5.2.3 模型单元的视觉呈现效果与几何表达精度有关,体现模型单元与物理实体的真实逼真程度。应选取适宜的几何表达精度呈现模型单元几何信息,在满足设计深度和应用需求的前提下,应选取较低等级的几何表达精度。不同的模型单元可选择不同的几何表达精度。

空间占位是指建筑物或构配件在三维空间的指定位置上于各方向上所占用的最大空间。

5.2.4 属性信息深度会随着工程的推进而逐步深入,信息深度的等级划分,体现了工程参与方对信息丰富程度的一种基本共同观念。信息深度等级体现了建筑信息模型的核心能力,对于单个项目,随着工程的推进,所需的信息会越来越丰富,应选取适宜的信息深度来体现模型单元属性信息;同时应符合唯一性和一致性原则。

6 模型应用

6.1 一般规定

6.1.1 建筑运维期需要进行安全管理,结构安全数据模型则是辅助管理的重要手段之一,可为业主、物业管理人员、检测鉴定等专业人员提供帮助。

6.1.2 对于可视化漫游、结构分析等需要在专业分析软件中进行的应用需求,宜优先应用结构安全数据模型进行数据导入,保证数据的一致性和减少重复建模工作量。

6.1.3 模型数据及应用成果应能通过协同管理平台进行传递,平台部署前应明确数据接口、格式要求及提供应用程序接口(API),以确保交换传递过程中能保持数据的完整性。

6.1.4 在三维可视化应用中,不应局限于建筑主体的模型渲染,应充分利用多种技术手段,采集场地、建筑物及构筑物、设施设备、周边环境的信息模型,完整准确地展现建筑物及周边场地的可视化模型。

6.2 建筑安全管理

6.2.1 安全排查、普查等活动多由政府部门牵头进行,现阶段数据

分散在不同单位,政府部门可应用结构安全数据模型将排查、普查得到的数据保存下来。

6.2.2 对比灾害发生前后结构安全数据模型中的数据,查看数据变化趋势,辅助判断建筑安全状态。

6.2.3 装修等活动可能会对结构构件或建筑外围护构件进行改动,并造成一定安全隐患,在检查过程中需要重点关注。

6.2.4 结构安全数据模型的核心在于建筑安全评价数据,而建筑的安全状态会随着时间或改扩建等活动而变化,为保证结构安全数据模型的有效性,每次风险巡查、排查、普查等发现的安全问题需更新至模型中。

6.2.5 装修等活动可能会对结构构件或者建筑外围护构件进行改动,对建筑安全有影响,因此相关数据需要更新至结构安全数据模型中。模型可以为装修等活动提供基础展示平台,方便设计人员和业主查看。

6.3 建筑检测鉴定

6.3.1 检测鉴定前的调查包括查阅图纸资料和查询建筑物历史等,具有多而杂的特点,结构安全数据模型的项目安全信息能够集中反映此类信息,节省查阅、查询的周期,并且信息相对全面。

6.3.2 结构安全数据模型中的结构构件安全数据和建筑外围护结构安全数据,能够以三维动态的形式体现检测鉴定过程中需要详细

调查的内容,有助于根据检测鉴定的实际需要快速查阅,具有良好的便捷性和针对性。

6.3.3 在检测鉴定项目现场的检测作业和信息化管理中应用结构安全数据模型技术,可以提高工作的效率、数据的准确性,并且可以减小错漏的风险。

6.3.4 检测鉴定工作作为房屋全生命周期安全管理的其中一环,应及时更新相关数据,以保证结构安全数据模型与实际的一致性。

6.4 建筑加固改造

6.4.1 进行深化设计建模时,应对新增或替换构件赋予尺寸、类型、系统等属性。

6.4.2 结构安全数据模型应用包括现场的场地优化、吊装模拟和管理、可视化安装流程模拟、进度协同管控等。

6.4.3 针对加固改造内容进行合理性分析,保证施工安全。

6.4.4 结构安全数据模型可转为结构分析模型进行性能化分析,也可根据设定的视点和漫游路径生成漫游视频文件。

6.4.5 对改造加固后的最终模型进行实物计量统计,并将其和现实施工造价进行对比,进行偏差原因分析。

6.4.6 更新模型时应标注每个加固部位的加固时间、加固施工方法、后期维护内容。

6.4.7 涉及加固改造的档案资料,应形成电子文档存储在管理平

台中,方便查阅,提高管理效率。

6.5 建筑运维期监测预警

6.5.1 监测数据对应本标准第 4.3.6 条,监测数据包括设备参数、设备状态、设备巡检数据和设备定位等。当在建筑运维期间,监测数据出现变化时,例如监测测点变化、设备失效、监测系统巡检维护等,应将变化后的监测数据及时录入结构安全数据模型,辅助模型的运维期管理。

6.5.2 确定监测设备与结构安全数据模型中主体结构的空间位置对应关系。

6.5.3 结构安全数据模型可链接至协同管理平台,方便相关人员查看监测数据详情。

6.5.4 结构安全数据模型可根据协同管理平台,记录与修改建筑监测预警报警情况。

6.5.5 对设备历史维护情况进行归档记录,确保设备正常运行及数据的准确性。

6.6 其他应用

6.6.1 日常生活中发现的隐患等需要记录并长期观察,有明显变化时可及时处理。物业管理单位通过协同管理平台,对结构安全数据模型进行更新,并依据模型及时处理相关问题。

6.6.2 结构安全数据模型可作为产权交易的一部分转移给新业主。

6.6.3 在建筑遭受洪水、火灾等灾害时,结构安全数据模型可为应急抢险救灾方案的制定提供建筑详细平面布局,辅助结构强弱部位判断,辅助火灾逃生路线规划、紧急疏散模拟,从而快速救援受灾人群。

7 成果交付

7.0.1 建筑运维期结构安全数据模型的创建、命名和编码应符合《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、《广东省建筑信息模型应用统一标准》DBJ/T 15-142 的规定以及项目的模型精细度要求。

7.0.2 BIM 成果之间的关联性体现 BIM 本身的技术特点。BIM 是一种信息化处理方式,使用此技术的前提是工程数据和资料能够有效结构化和关联化,从而体现信息之间的关联性。

7.0.3 BIM 涉及多种技术手段,所使用的软件种类多样,因此建筑运维期交付成果的文件格式难以全部罗列。为了使存档的文件保留编辑的可能性,本标准规定提交原生文件。但原生文件对于相应软件依赖度较高,因此对于部分文件类别指定一些通用性较强的格式进行收集和整理,有利于在非编辑需求下进行简单的业务处理。

7.0.4 原生文件一般需要使用特定的软件才能达到最佳工作状态,因此应将软件的技术环境数据的详细说明(例如软件名称、版本等)保存下来,便于原生文件的有效使用。