**CECS**

**中国工程建设标准化协会标准**

**CECS－20××**

**建筑数字化运维数据标准**

Standard for building digital operation and maintenance data

**（征求意见稿）**

**20××－××－××发布 20××－××－01实施**

**中国工程建设标准化协会**

中国工程建设标准化协会标准

建筑数字化运维数据标准

Standard for building digital operation and maintenance data

**T/CECS XXX：202X**

主编单位：清华大学

博锐尚格科技股份有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年XX月XX日

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2022〕 13号）的要求，编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准的主要内容包括：总则、术语、基本规定、建筑数字化运维编码模型架构、建筑数字化运维编码模型编码格式、应用场景、维护管理。

本标准由中国工程建设标准化协会智慧建筑与智慧城市分会归口管理，由清华大学建筑学院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送清华大学建筑学院。（地址：北京市海淀区清华大学建筑馆，邮编：100084）

主编单位：清华大学

博锐尚格科技股份有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 录

[1 总则 1](#_Toc132212698)

[2 术语 3](#_Toc132212699)

[3 基本规定 5](#_Toc132212700)

[4 建筑数字化运维编码模型架构 8](#_Toc132212701)

[4.1 基本结构 8](#_Toc132212702)

[4.2 对象 9](#_Toc132212703)

[4.3 信息点 10](#_Toc132212704)

[4.4 关联关系 11](#_Toc132212705)

[4.5 几何模型 12](#_Toc132212706)

[4.6 物模型 12](#_Toc132212707)

[5 建筑数字化运维编码模型编码格式 15](#_Toc132212708)

[6 应用场景 17](#_Toc132212709)

[6.1 一般规定 17](#_Toc132212710)

[6.2 应用场景需求 21](#_Toc132212711)

[6.3 运维数据分析应用 27](#_Toc132212712)

[7 维护管理 29](#_Toc132212713)

[7.1 数据维护 29](#_Toc132212714)

[7.2数据存储与安全 30](#_Toc132212715)

[7.3数据共享 30](#_Toc132212716)

Contents

[1 General principles 1](#_Toc132212698)

[2 Terms and definitions 3](#_Toc132212699)

[3 Basic rules 5](#_Toc132212700)

[4 Structure of building digital operation and maintenance coding model 8](#_Toc132212701)

[4.1 Basic structure 8](#_Toc132212702)

[4.2 Object 9](#_Toc132212703)

[4.3 Information point 10](#_Toc132212704)

[4.4 Association 11](#_Toc132212705)

[4.5 Geometric model 12](#_Toc132212706)

[4.6 Object model 12](#_Toc132212707)

[5 Building digital operation and maintenance coding model coding format 15](#_Toc132212708)

[6 Application scenario 17](#_Toc132212709)

[6.1 Basic rules 17](#_Toc132212710)

[6.2 Application scenario requirements 21](#_Toc132212711)

[6.3 Operations and maintenance data analysis 27](#_Toc132212712)

[7 Maintenance and management 29](#_Toc132212713)

[7.1 Data maintenance 29](#_Toc132212714)

[7.2 Data storage and security 30](#_Toc132212715)

[7.3 Data sharing 30](#_Toc132212716)

**1 总则**

**1.0.1** 为响应数字中国战略，推进建筑运维的数字化转型，规范建筑数字化运维的数据要求，提升建筑数字化水平，制定本标准。

【条文说明】 国家十四五规划提出了“加快数字化发展 建设数字中国”作为我国国民经济和社会发展十四五时期重点任务和2035年的远景目标。数字化是新形势下中国经济社会发展的重要引擎，数字化转型已成为各行各业高质量发展的重要路径。对于建筑行业，我国建筑从增量时代向存量时代转变，运行维护是最主要任务，数字化技术为建筑智能化、高效和高质量运维提供了新的解决方案。

建筑运维相关信息全面数字化是建筑智能化发展的关键步骤。相比于传统项目建设模式，建筑数字化更加依赖于数据标准的统一和执行。

关于智能建筑应用中的数据定义标准，国内建筑行业分别推行了GB/T 51269-2017《建筑信息模型分类和编码标准》和GB/T51212-2016《建筑信息模型应用统一标准》。但是，这些标准均面向建设阶段数字化，仅对建筑信息模型进行了定义，而关于建筑运行维护阶段的建筑信息模型分类与编码和信息交换方面以及数据对于建筑运维场景的服务应用方面至今尚无相关标准。此外，目前建筑数字化运维中存在数据利用效率低、数据维护管理不完善、数据应用场景不明晰等问题，限制了建筑数字化运维产生的效益。因此，出于促进建筑智能化、精细化、绿色化运维管理的迫切需求，有必要编制面向建筑运维阶段的建筑数字化运维数据标准。

**1.0.2** 本标准规定了建筑数字化运维过程中的数据模型构建、数据应用、数据管理的要求，旨在实现建筑运维管理的智能化、精细化、绿色化。

【条文说明】对建筑运维管理实现智能化、精细化、绿色化是建筑数字化运维的终极目标，本标准应围绕这一目标，通过对建筑运维数据模型进行标准化描述、数据资产应用和管理进行规范化指导，保障建筑运维数据的高效联通和充分利用，从而实现建筑智能化、精细化、绿色化的运维管理，使得建筑运行更加稳定、高效、节能、低碳和室内环境的健康舒适。同时，建筑数字化运维必须遵循国家的有关方针，做到技术适时和经济合理。

**1.0.3** 本标准适用于新建、改建和扩建民用建筑工程数字化运维的数据资产的管理与应用。

【条文说明】 本条规定了标准的适用范围。无论是新建还是改建、扩建项目都有运维的需求，而本标准规定的建筑运维特征主要是针对民用建筑工程，因此，只要是采用了数字化运维的各类民用建筑工程项目，其数据资产的管理与应用都可参考本标准。

**1.0.4** 建筑数字化运维除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】本标准所引用的国家现行相关标准，是本标准在实施中应遵守的基础技术依据。本标准重点在于对建筑数字化运维数据进行规定，并未涵盖建筑数字化运维所应有的全部技术要求。建筑数字化运维除应符合本标准要求外，还应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术语**

**2.0.1**建筑数字化运维 building digital O&M (operation and maintenance)

建筑数字化运维是把建筑运维过程和状态翻译成计算机能理解的语言，并通过数据自动关联和集成化计算技术，实现对建筑运维过程和状态的仿真、问题诊断、决策输出和未来预演。

**2.0.2**建筑数字化运维编码模型 digitizing data model for building O&M (operation and maintenance)

在构建数字孪生的过程中，对空间、系统、设备、模型、物联网等真实事件进行数字化表达的信息编码模型。

**2.0.3**实体 entity

具体或抽象的事物，包括这些事物之间的关联。

**2.0.4**目标实体 target entity

现实世界被选中进行数字化映射的实体。

**2.0.5**数字实体 digital entity

目标实体的数字化表达。

**2.0.6**建筑数字孪生体 building digital twin

对建筑中的空间、设备、系统、管线等物理主体，从多个维度对这些物理主体进行数字化表达。包括名称编码、台账记录、技术指标、位置信息、几何尺寸、模型数据、运行反馈参数、控制指令、事件记录等

**2.0.7**建筑数字化交付 building digitizing delivery

对目标实体静态信息和物联网信息以标准化的建筑运维数字化编码模型编码方式在数字世界中建立对应数字实体，使数字实体表征目标实体的特性的工程实施过程。

**2.0.8**建筑数字孪生平台 building digital twin platform

数字孪生平台以标准化、结构化、平台化的方式建立建筑孪生体，对空间、系统、设备、模型、物联网等真实世界进行数字化编码，为在役建筑的各类数字智能化运维系统，提供全面统一、高效便捷的专业数据服务

**2.0.9**建筑数字化运维管理平台 building digital O&M (operation and maintenance) platform

运用信息化、物联网、大数据、人工智能等技术，建立软硬件数字一体化系统，实现设备管理、能耗管理、环境管理、资产管理、空间管理、数据诊断等功能。

**2.0.10**数据资产 digital data asset

由个人或企业所有，有价值、可计量、可读取，以物理或电子的方式记录的数据资源。

**2.0.11**数据维护 data maintenance

对数据库中的数据进行审查、修正和管理，以确保准确性和可访问性的过程。

**2.0.12**数据共享 data sharing

在一定的条件下，数据拥有方将数据与相关方共同使用。

**3 基本规定**

**3.0.1** 建筑面积100,000㎡以上的园区，单体建筑面积20,000㎡以上的公共建筑应采用数字化运维方式进行管理。其他规模建筑宜根据自身定位选择数字化运维管理方案。

【条文说明】建筑数字化运维数据标准既适用于单体建筑的数据信息管理，也可满足多项目的运维需求。对于单体建筑，有助于承接建设阶段成果，将BIM应用延伸到全生命周期管理，实现智能运维场景下各子系统的信息共享与系统综合分析，以及物业运维管理工作的全面信息化。对于多项目协同的运维需求，有助于一致化数据含义，既便于实现各项目的统一管理，也有助于实现同类项目、同类空间、同类设备管理效果的横向对比；此外，也可作为项目数据平台构建的基础依据。

**3.0.2**建筑数字化运维需要通过建筑数字孪生基于数据驱动实现目标实体、数字实体、服务应用之间的虚实结合及动态迭代。需要通过构建标准化的建筑运维数字化编码模型，规范数字实体的数据结构和编码，并以建筑数字孪生平台为载体，为建筑数字智能化运维服务应用提供数据服务，进而满足建筑数字化运维的业务需求。

【条文说明】

下图描述实现建筑数字化运维从现实世界的目标实体到数字实体再通过上层服务应用实现运维价值的链路。

形状

中度可信度描述已自动生成

由于不同的建筑类型，例如办公、商业、医院、交通枢纽、市政设施，具有不同的运维管理对象和业务需求，从而导致在不同建筑运维细分领域内需要建立不同的建筑运维数字化编码模型。为了实现不同的不同建筑运维细分领域间可以实现数据的交流互通，需要规定标准的建筑运维数字化编码模型的模型结构，本标准第四章、第五章规定了建筑运维数字化编码模型的模型结构和编码结构。

形状

中度可信度描述已自动生成

**3.0.3** 建筑数字孪生平台应具备数字化交付能力、孪生数据同步与处理能力、数据存储能力和数据服务能力。

【条文说明】

在数字化交付过程中，利用建筑数字孪生平台的数字化交付能力将目标实体以建筑运维数字化编码模型的标准结构映射成数字实体，所交付的信息在数字孪生平台中经过同步、计算并存储，形成建筑数字孪生体。

建筑运维服务应用是针对不同业务应用场景需求设计的应用服务，例如建筑能源管理、室内环境管理等。在建筑数字化运维的过程中，服务应用通过数字孪生平台获取数据进行展示和业务分析。本标准的第六章主要描述建筑运维当中一些基本应用场景的数据需求。

作为一种软件工具和IT平台，具体的建筑数字孪生平台产品的性能指标和功能定义宜基于具体的上层服务应用和建筑功能类型的需求进行设计和规定，本标准不作具体规定，仅在第七章对数据维护的基本要求进行了规定。

**3.0.4** 建筑数字化运维数据应包括空间、系统、设备的模型信息、静态信息和物联网数据。

【条文说明】建筑数字化运维数据资产要为在役阶段建筑运维过程中各类数智化系统提供全面统一的数据，因此需要完整地表达建筑空间、设备设施的静态和动态数据。

**3.0.5** 建筑数字化运维数据的管理和应用应配套建设数字化运维平台，平台建设宜采用云平台或云边协同平台模式。

【条文说明】建筑数字化运维的核心工具是数字化运维平台，数字化运维平台的主要特征是，将现实物理世界通过统一的数字化标准，翻译成结构化的计算机能够计算处理的数据信息，相比于信息化、自动化管理平台和工具，数字化运维平台能够充分发挥人工智能的作用，显著提升项目管理的精度、效率和范围。运维平台将采集大量的数据，并调动大量的计算资源，采用云平台模式，有助于发挥云计算和云存储的优势。

**3.0.6** 建筑数字化运维系统应与建筑各子系统联通，并提供可视化管理方式。

【条文说明】数字化运维系统应打通各个子系统，以充分覆盖建筑运维管理的全部对象，同时也能够降低数字化运维的建设成本，可视化管理方式是人机互动的必要支撑。

# 4 建筑数字化运维编码模型架构

## 4.1 基本结构

**4.1.1** 建筑数字化运维编码模型应包括对对象、关联关系的定义：建筑数字化运维中的目标实体应通过对象进行描述；目标实体之间的物理或功能联系应通过关联关系进行描述。

【条文说明】以中央供冷系统中设备为例：现实系统中的制冷机组和冷冻水泵在建筑数字化运维编码模型中可以通过制冷机组对象和冷冻水泵对象进行描述；制冷机组和冷冻水泵之间的冷冻水联通关系可以通过“冷冻水回水”的关联关系进行描述。

**4.1.2** 对象的定义应通过信息点、几何模型、物模型进行描述；关联关系的定义应通过信息点进行描述。

【条文说明】制冷机组对象可以定义若干个信息点，例如品牌、额定制冷量、冷凝温度等；基于设备的几何尺寸可以定义若干种规格的几何模型；同时考虑制冷机组、冷冻水泵作为一个单独个体可以进行数据通讯传输，需要定义设备相应的物模型满足数据采集和下发的需求。制冷机组和冷冻水泵之间可以通过一种“冷冻水连接”的关联关系进行连接，在这条关系上可以定义信息点，例如“介质流动方向”。

形状

中度可信度描述已自动生成

**4.1.3** 对象和关联关系的定义应区分“类”和“实例”：“类”指具有相同性质（或属性）的一个实体集合的抽象概念，“对象类”和“关联关系类”具有实例化为现实世界中特定实体的能力；“实例”是“对象类”和“关联关系类”通过实例化过程的结果，包含“对象实例”和“关联关系实例”。

【条文说明】以中央供冷系统中设备为例：建筑运维数字化编码模型中对制冷机组、冷冻水泵这两类设备进行对象定义；同时定义“冷冻水回水”关联关系类来描述对象类间的联系。对实际包含三台制冷机组、四台冷冻水泵的一个中央供冷系统来说，通过实例化的过程，应生成三个制冷机组对象实例和四个冷冻水泵对象实例来描述现实中的设备，同时这些对象实例间通过关联关系实例连接。例如制冷机组一号（一个制冷机组实例）和冷冻水泵一号（一个冷冻水泵实例）之间有一条“冷冻水回水”的关联关系；制冷机组二号（一个制冷机组实例）和冷冻水泵二号（一个冷冻水泵实例）之间有一条“冷冻水回水”的关联关系。

**4.1.4** 建筑数字化运维编码模型应建立专业--对象类二级树形分类体系。

【条文说明】专业应包括强电专业、弱电专业、暖通空调专业、给排水专业、消防专业、安防专业、土建精装专业、照明专业、电梯专业、燃气专业、人防专业、小市政专业、景观专业。

## 4.2 对象

**4.2.1** 对象的分类应按泛空间类对象、机电设备类对象、组合类对象进行统一管理。泛空间类对象定义建筑中与土建结构相关的基本物理实体及独立管理空间单元，机电设备类对象定义建筑中独立运行或独立存在的设备实体，组合类对象定义多个泛空间类对象或机电设备类对象组成的集合对象。

【条文说明】泛空间类对象具有一定的经营管理或人为划定的性质，可包括墙、窗、梁、柱，及项目、建筑、楼层、竖井、空间、物业分区、停车场分区、防火分区、人防分区。

机电设备类对象包括在运维阶段有管理价值的设备、设施、管道等；按照建筑运维中常见的工种进行专业性划分，可在各专业下定义系统为机电设备类对象进行标注。

系统对象是一种组合对象，指通过在功能上相互联系以实现特定功能目标的设备集合。根据建筑运维管理的不同需求，若干个机电设备类对象实体可以组成系统对象实体。

**4.2.2** 对象类应具有以下三个关键特征：

1. 应按照真实世界的实例情况一一对应生成对象实例；

2. 应定义对象类之间的关联关系；

3. 对象类应定义其专属的信息点点位，对象实例应包含信息点点位的具体内容。

【条文说明】以包含三台制冷机组的中央供冷系统为例：制冷机组对象类通过实例化过程生成三个制冷机组对象实例，分别对应三台制冷机组设备。在制冷机组对象类上定义的信息点，例如品牌，在三台制冷机组实例上可以填写具体品牌，例如“约克”、“特灵”。

## 4.3 信息点

**4.3.1** 信息点应包括但不限于基本参数、台账参数、技术参数、几何参数、运行参数、设定参数、事件记录和工单记录。

**4.3.2** 信息点应分为准静态信息点和动态信息点。准静态信息点在建筑运营过程中相对稳定，在一个阶段内随时间不会发生逐时变化，包括基本参数、台账参数、技术参数、几何参数；动态信息点是在建筑运营过程中随时间动态产生的逐时数据或脉冲型数据，包括运行参数、设定参数、事件记录和工单记录。

【条文说明】以制冷机组为例，制冷机组对象定义的信息点：品牌、型号、额定制冷量、长、宽、高等属于准静态信息点；瞬时制冷量、冷凝温度、冷冻水出水温度设定值等属于动态信息点。

**4.3.3** 信息点的名称、编码、分类标签和数据类型的定义应遵循以下规则：

1. 单条信息点应定义：信息点名称、信息点编码、分类标签、数据类型；

2. 信息点编码应作为数字孪生中信息使用索引的唯一主键使用，信息点名称宜作为辅助理解使用；

3. 分类标签用来标定单个信息点，表征不同的筛选、查找的归类需求，单个信息点可被标定单个或多个分类标签；

4. 信息点的数据类型包括但不限于整数、浮点数、布尔值、单选枚举值、多选枚举值、字符串、日期时间、附件和图片；数据类型为整数或浮点数的信息点应定义物理单位和数值精度：物理单位用于描述此信息点数值对应的物理量纲；数值精度用于描述该信息点数据服务提供的默认精度；数据类型为布尔值、单选枚举值或多选枚举值的信息点应定义枚举值选项，是此信息点可选项标识符及含义的集合。

【条文说明】以制冷机组的运行参数“冷凝器入口水温”信息点为例：“冷凝器入口水温”是信息点名称，其信息点编码可采用“condWaterInTemp”进行编写。

以制冷机组的信息点“冷凝器入口水温”为例，可将其打上“运行参数”标签，同时也可打上“冷凝器”标签。

当数据类型为整数或浮点数时：以制冷机的运行参数冷凝器入口水温为例，可定义此信息点的物理单位为摄氏度（℃），数值精度为0.1（小数点后一位）。当数据类型为布尔值、单选枚举值或多选枚举值时：以制冷机的压缩机防护等级-防尘等级为例，需要定义防尘等级的枚举值选项。

## 4.4 关联关系

**4.4.1** 关联关系分为架构从属关系、物理连通关系、功能关联关系、管理关联关系四类。泛空间类对象、机电设备类对象以及组合类对象之间，应建立关联关系以表达相互间的物理联系或业务逻辑联系。

【条文说明】架构从属关系存在于同类别不同层级的对象之间，描述层级结构，例如物业空间与楼层的从属关系，表征一个空间属于某一个楼层。物理连通关系描述对象在物理层面上相互连接或某种介质可以在对象之间流通的关系，例如制冷机组和冷冻水泵之间的冷冻水连接关系。功能关联关系形容与某种功能实现相关而产生的关联关系，例如制冷机组服务于空间的设备服务空间关系。管理关联关系是由于组织管理方式相关而产生的关联关系，例如冷站机房空间属于中央供冷系统的关联关系。

物业空间（泛空间类对象），可以与另一个物业空间对象建立空间与空间的物理联通关系；制冷机房（泛空间对象）可以与离心式制冷机（设备类对象）建立起设备所在空间关系；中央供冷系统（组合类对象）可以与离心式制冷机（设备类对象）建立设备从属于系统的关系。

**4.4.2** 关联关系类具有三个关键特征：

1. 应按照真实世界的实例情况一一对应生成关联关系实例；

2. 一个关联关系实例连接两个对象实例；

3. 关联关系类应定义其专属的信息点点位，关联关系实例应包含信息点点位的具体内容。

【条文说明】关联关系是可以实例化的，把“关联关系类”两边的对象类完成实例化后的结果称为“关联关系实例”。以中央供冷系统中设备为例，可以定义制冷机组对象类与冷冻水泵对象类之间有冷冻水连接关系。在这条关联关系上可以定义“方向”作为信息点。

对实际包含三台制冷机组、四台冷冻水泵的一个中央供冷系统来说，制冷机组一号（一个制冷机组实例）和冷冻水泵一号（一个冷冻水泵实例）之间有一条“冷冻水回水”的关联关系实例，这条关联关系实例的“方向”信息点应描述为由冷冻水泵一号指向制冷机组一号。

**4.4.3** 关联关系包括有指向性的有向关联关系和无指向性的无向关联关系两类。

【条文说明】制冷机组和冷冻水泵之间的冷冻水连接关系属于有向关联关系，方向基于实际设备安装位置可以变化；变压器与低压进线柜之间的低压配电普通连接关系属于有向关联关系，方向是由变压器指向低压进线柜的，此方向是不可逆向的；两个物业空间之间的空间相互联通关系属于无指向性的无向关联关系。

## 4.5 几何模型

**4.5.1** 建筑数字化运维编码模型对象应建立相应的BIM构件或BIM构件族作为几何模型。

【条文说明】一个对象类可以根据信息点信息的不同拥有一个或多个几何模型。几何模型主要为建筑运维数字化编码模型提供三维可视化信息。以制冷机组为例，可以基于常用设备规格定义多个几何模型（大、中、小）；也可以基于设备制冷形式定义离心式冷水机组几何模型、螺杆式冷水机组几何模型等等。

**4.5.2** 几何模型应包括构件的三角网格、图元的三角网格、瓦片几何数据以及参数化几何描述等几何信息。

【条文说明】主要包含模型主体图元（系统族）和构件图元（可载入族）的点和三角形片面组成的三角形网络，在BIM模型就是组成BIM几何外观的构成方法。瓦片几何数据表征模型几何外观的不同精细（颗粒）度的呈现。

**4.5.3**几何模型应包括对象基本信息、模型关联信息和对象关联信息点信息。

【条文说明】以离心式冷水机组模型为例，几何模型中应包括所属对象（制冷机组）的基本信息，例如对象名称、对象编码；模型关联信息，例如长、宽、高等尺寸；对象关联信息：例如制冷类型（离心式冷水机组）。

## 4.6 物模型

**4.6.1** 数字孪生的互动过程中应建立相应的对象类物模型。

【条文说明】建立物模型的目的是满足动态信息反馈与控制活动的数据需求，使通过设备接口直接读取的设备原始异构数据，可以转换成建筑运维数字化编码模型的标准数据，可以实现在数据采集和下发的过程中将对象化下沉到设备层级，同时为控制逻辑分层打下基础。

例如冷冻水泵通过设备接口读取的是开状态（0，1）和关状态（0，1）两个信号点位，冷冻水泵对象类的物模型定义的信息点为开关状态（1为开，0为关），通过配置文件进行转化，可以将异构的开状态、关状态转化为标准的开关状态信息点。

**4.6.2** 物模型包含属性、事件、命令。属性用于描述设备运行时具体信息和状态。事件包含需要被外部感知和处理的信息、报警和故障。命令指设备供外部调用的指令或方法。

【条文说明】以制冷机的物模型为例，属性信息中可定义冷凝器出口水温度；事件信息可定义制冷机的故障报警；命令信息可定义一键开冷机。

**4.6.3** 物模型的属性信息应遵循以下规则：

1. 单条属性信息应定义：信息名称、信息编码、分类标签、枚举值选项、数据类型、数据上报方式、采集周期；

2. 信息编码应作为数字孪生中信息使用索引的唯一主键使用，信息名称宜作为辅助理解使用；

3. 分类标签用来标定单个属性信息，表征不同的筛选、查找的归类需求，单个属性信息可被标定单个或多个分类标签；

4. 属性信息的数据类型包括整数、浮点数、布尔值、单选枚举值、多选枚举值、字符串、日期时间；数据类型为整数或浮点数的属性信息应定义物理单位、数值精度、最大值和最小值：物理单位用于描述数值对应的物理量纲；数值精度用于描述数据服务提供的默认精度；最大值和最小值分别定义了合理的取值范围，可用于做数据质量判定。数据类型为布尔值、单选枚举值或多选枚举值的属性信息应定义枚举值选项，是此属性信息可选项标识符及含义的集合。

【条文说明】以制冷机组的物模型属性“电流负载率”为例：“电流负载率”是信息名称，其信息编码可采用“iPLR”进行编写。“电流负载率”可已被打上“运行参数”标签，同时也可打上“关键指标”标签。

“电流负载率”参数是一个比值，此信息点的物理单位为无量纲的%，数值精度为0.1（小数点后一位）。

**4.6.4** 物模型的事件信息应包括：事件名称、事件编码、事件类型、事件状态、数据类型。

【条文说明】以制冷机组的物模型事件“状态反馈与指令不符报警”为例：“状态反馈与指令不符报警”是事件名称，“orderFailAlarm”可以作为事件编码，事件类型为“报警消息”，事件状态可以为“已处理”“未处理”等、数据类型为“布尔值”。

**4.6.5** 物模型的命令信息包括：调用方式、幂等性。其中调用方式应分为同步调用和异步调用。

【条文说明】以制冷机组的物模型命令“开起冷机”为例，如果此命令只会将“开关设定值”改为“开启”，则无论命令被在短时间内重复下达多少次，其结果是一样的，这样的命令的幂等性信息为1，即是幂等的。而以照明回路的“开关”命令为例，由于重复其命令会将“开关指令”的值交替变更为“1”和“0”，即重复命令会导致不同结果，则这样的命令的幂等性信息为0，即为非幂等的。

# 5 建筑数字化运维编码模型编码格式

**5.1** 在建筑运维阶段，应对泛空间类对象、机电设备类对象、组合类对象实例、关联关系实例进行全局唯一编码。且需要扩展对象和关系的分类和编码时，已规定的类目和编码应保持不变。

【条文说明】为保证编码的规范性，建议建筑数字化模型中的对象实例编码不超过六层结构，总长度不超过32位。各级代码应采用英文字母表示。英文字母代码可源于其所指专业、系统或设备对应英文单词的缩写。

**5.2** 泛空间类对象中需进行编码的实例应包括建筑实例、楼层实例、空间实例，编码结构中应体现与项目、建筑的架构从属关系。

【条文说明】

1. 建筑对象的实例编码结构宜包括项目编号、建筑分类编码和建筑序列号，三者之间用“\_”(下划线)连接。

形状

中度可信度描述已自动生成

1. 楼层对象的实例编码结构宜包括项目编号、建筑分类编码、建筑序列号和楼层编号。

形状

中度可信度描述已自动生成

1. 空间对象的实例编码结构宜包括项目编号、建筑分类编码、建筑序列号、楼层编号、空间分类编码、空间序列号，六者之间用“\_”(下划线)连接。

形状

中度可信度描述已自动生成

**5.3** 机电设备类对象实例中需进行编码的实例应包括设备对象实例、管道管件对象实例、传感器阀门对象实例，编码结构中应体现与项目、建筑的架构从属关系。

【条文说明】

1. 设备对象的实例编码结构宜包括项目编号、建筑分类编码、建筑序列号、设备分类编码、设备序列号，五者之间用“\_”(下划线)连接。



**5.4** 组合类对象实例中需进行编码的实例应包括系统对象实例、竖井对象实例，编码结构中应体现与项目、建筑的架构从属关系。

【条文说明】

1. 系统对象的实例编码结构宜包括项目编号、建筑分类编码、建筑序列号、系统分类编码、系统序列号，五者之间用“\_”(下划线)连接。

形状

中度可信度描述已自动生成

1. 竖井对象的实例编码结构宜包括项目编号、建筑分类编码、建筑序列号、竖井序列号，四者之间用“\_”(下划线)连接。

形状

中度可信度描述已自动生成

**5.5** 关联关系实例的编码结构中应体现关系实例所链接的对象实例。

【条文说明】

1. 关系的实例编码结构宜包含第一个对象的实例编码、图类型分类编码、边类型分类编码、第二个对象的实例编码，并在它们之间用下划线“\_”连接。



1. 架构从属关系、物理连通关系、功能关联关系、管理关联关系，仅起归纳分类作用，不进行编码。
2. 基于“图类型”分类的关联关系类，可根据名称所对应的英文字段进行简化编码。，如“建筑从属关系”所对应英文字段为“Architecture Subset”，其编码可设置为“ArchSubset”。
3. 基于“边类型”分类的关联关系类，当关系连接的对象类型明确时，可采用“第一个对象的类型简化编码”+“2”+“第二个对象的类型简化编码”，如“建筑下的楼层”编码为“Bd2Fl”；当关系连接的对象类型不能明确时，可用“边类型”分类的名称所对应的英文字段进行简化编码，如“空调冷冻水供水”编码为“Supply”。

**5.6** 建筑信息模型实例编码序列号应按照以正北方向为起点，按照顺时针方向、由上到下的原则编制。

【条文说明】

# 6 应用场景

## 6.1 一般规定

**6.1.1**建筑数字化在应用需求方面的运维数据应至少包含机电设备类数据、环境物联网数据和资源物联网数据。

【条文说明】本条文是针对绿色低碳的要求做相关规定，对于涉及到安全运维方面的数据依照安防系统要求进行相关规定。

**6.1.2**应对应用所需的数据进行质量管理，通过数据质量相关管理办法、组织、流程、评价及考核规则的制定，建立数据质量保障体系，及时发现并解决数据质量问题，提升数据质量。

【条文说明】建筑数字化运维过程中所涉及的数据类型多、体量大，数据的质量对建筑数字化运维效益存在决定性影响。通过建立有效的数据质量管理制度，确保数据质量满足相应应用场景的需求。

**6.1.3**运维数据中缺失数据比例应低于5%，若高于5%，应对缺失数据进行补充。应对运维数据进行异常数据检测，异常数据比例应低于5%，若高于5%，应对异常数据进行修正。

【条文说明】运维数据中若数据缺失比例过高，会导致运维结果不精确，无法实现全面、有效控制；若异常数据比例过高，则会导致运维结果出现偏差，甚至造成系统运行异常。

**6.1.4**在数据流转的各个环节应对数据质量进行监视，制定与每个环节相适应的数据质量标准，保障各个环节的数据质量。

【条文说明】数据流转的环节通常包括数据产生环节、数据集成环节及数据使用环节等，在各环节中均可能产生数据质量问题。在数据产生环节，主要应关注数据采集设备的准确性；在数据集成环节，应关注数据传输、融合过程中的数据质量；在数据应用环节，应关注数据质量对运维效果的实际影响。

**6.1.5**环境物联网数据的分辨率、精度与采集频率应满足表6.1.5要求。

表6.1.5-1 环境物联网数据要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 分辨率 | 精度 | 采集频率 |
| 温度 | 0.1 ℃ | ±1 | ≤10 min |
| 相对湿度 | 1% | ±5% | ≤10 min |
| 照度 | 1 lx | ±8%读数 | ≤30 min |
| 噪声 | 0.1 dB | ±1 dB | ≤10 min |
| CO2 | 10 ppm | 300 ppm<R≤ 2000 ppm 时： ±50 ppm  2000 ppm<R≤ 5000 ppm 时： ±3% FS | ≤10 min |
| CO | 0.1 ppm | 0 ppm<R≤10 ppm 时：±0.5 ppm  10 ppm<R≤50 ppm 时：±3% FS | ≤30 min |
| 氨 | 0.01mg/m3 | ±3%读数 | ≤60 min |
| 苯 | 0.01mg/m3 | ±3%读数 | ≤60 min |
| 氡 | 0.01Bq/m3 | 37Bq/m3 | ≤60 min |

表6.1.5-2 环境物联网数据要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 分辨率 | 总不确定度 | 采集频率 |
| PM2.5 | ≤0.002 mg/m3 | ＜25% | ≤10 min |
| PM10 | ≤0.002 mg/m3 | ＜25% | ≤10 min |
| 甲醛 | ≤0.01 mg/m3 | ＜30% | ≤60 min |
| 总挥发性有机物（TVOC） | ≤0.1 mg/m3 | ＜30% | ≤60 min |

【条文说明】本条文制定参考了《智慧办公建筑评价标准》T/CSUS 16-2021，4.2.4，修改后引用，去掉了原条文中对量程和响应时间的规定，增加了采集频率的要求。采集频率的要求参考了绿色建筑评价标准技术细则2019版，5.2.9、6.2.7条说明。

**6.1.6**环境物联网数据宜采用环境场形式进行可视化，并动态更新；同时，向决策者和用户集中展现室内环境数据的统计分析和评价诊断结果。

【条文说明】通过环境场的形式进行环境物联网数据可视化，有利于全面展示室内环境营造效果，及时发现环境营造问题。向决策者与用户展示室内环境数据的分析诊断结果，一方面有利于提高室内环境运维水平，另一方面也有助于提高用户的环境感受。

**6.1.7** 环境物联网数据应反馈到机电设备系统调控策略中，实现建筑室内环境的智慧调控。

【条文说明】本条文制定参考了《智慧办公建筑评价标准》T/CSUS 16-2021，4.2.5、4.2.6、4.2.7。

**6.1.8**建筑机电设备类系统性能监测参数与其设计值的允许偏差应符合表6.1.8要求。

表6.1.8建筑机电设备类系统各参数与其设计值允许偏差的规定值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 参数 | 允许偏差 |
| 温度 | 冬季室内平均温度 | -2~+1℃ |
| 夏季室内平均温度 | -1~+2℃ |
| 通风、空调系统 | 总风量 | ≤10% |
| 各设备风口 | 风量 | ≤15% |
| 空调机组的水流量 | 定流量系统 | ≤15% |
| 变流量系统 | ≤10% |
| 空调系统冷水、热水、冷却水水系统 | 循环流量 | ≤10% |

【条文说明】本条文制定参考了《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021。

**6.1.9**机电设备类能耗计量装置进行数据采集时应满足表6.1.9要求。

表6.1.9 机电设备类能耗计量装置精度等级和采集误差要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 精度等级 | 采集误差 |
| 电能计量装置 | ≥1.0级 | ≤1% |
| 电流互感器 | ≥0.5级 | — |
| 数字水表 | ≥2.5级 | 管径不大于250mm，≤2.5% |
| 管径大于250mm，≤1.5% |
| 数字燃气表 | ≥2.0级 | ≤2% |
| 数字冷热量表 | ≥5% | 温度 ≤0.2度 |
| 流量≥1.0级 | — |

【条文说明】本条文制定参考了《公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ/T50-153-2012。根据参考的标准，对于能耗计量中主要涉及到影响计量采集数据准确性的设备有电能表、水表、燃气表和热量表，因此本条文对这些仪器的精度等级和采集误差进行了规定。精度等级参考《公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ/T50-153-2012中5.4节能耗计量装置选型与设置予以确定；采集误差参考7.2.1节能耗监测装置检测予以确定。

**6.1.10**资源物联网数据中的水质检测指标进行数据采集时应满足表6.1.10的要求。

表6.1.10-1 水质指标参数要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 指标 | 采集频率 |
| 生活饮用水 | 浊度、余氯、pH值、电导率(TDS) | 每小时1次 |
| 管道直饮水 | pH值、电导率(TDS) | 每小时1次 |
| 非传统水源 | 浊度、余氯、pH值、电导率(TDS) | 每小时1次 |
| 游泳池水 | 浊度、余氯、pH值、电导率(TDS) | 每小时1次 |

表6.1.10-2 水质采集精度及误差要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 采集精度 | 允许误差 |
| 浊度 | 1mg/L | ±10%F.S |
| 余氯 | 0.005mg/L | — |
| pH值 | 0.01pH | ±0.1pH |
| 电导率(TDS) | 0.1us/cm | ±3.0%F.S |

【条文说明】本条文制定参考了《健康建筑评价标准》T/ASC 02－2021，对不同类别用水的水质指标参数提出了采集要求。浊度、pH值和电导率(TDS)的采集精度和测量误差参考《水质综合分析仪检定规程》JJG 715-1991予以确定；余氯的采集精度参考《生活饮用水标准检验方法》GB 5750-2006的消毒剂指标中采用的3,3',5.5'-四甲基联苯胺比色法对游离余氯进行测定。

**6.1.11**对于需要统计分析人均强度指标的建筑，可采用计数器、无线信号采集、视频图像和人工智能等方式进行建筑人流量数据采集。

【条文说明】对于人流量的数据采集，主要是用于统计人员数量，方便用于计算人均指标，同时也可用于指导室内环境运维。

## 6.2 应用场景需求

**6.2.1**建筑数字化运维环境物联网数据中室内热湿环境采集参数应符合表6.2.1的规定。

表6.2.1 室内热湿环境采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 住宅建筑 | 办公建筑 | 医疗建筑 | 商店建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| 温度 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 相对湿度 | △ | ⊙ | ⊙ | △ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 室内风速 | ○ | ○ | △ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ |

注：⊙-应采集；△-宜采集；○-可采集

【条文说明】本条文制定参考了《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012。对室内热湿环境的评价需要满足温度、相对湿度和风速等参数的要求。建筑使用者对于建筑热环境最直接的感受来自温度，因此，温度是反映室内热环境的必要参数；而对于要求不太高的建筑，如住宅、商店、旅馆等建筑，使用者对于湿度的精确要求不一定需要很高，因此，该类建筑相对湿度的采集推荐为宜采集；而风速虽然是影响室内热感觉的重要参数，但对于一般建筑而言，其一般不需要精确掌控，因此，本条文规定对医疗、文体类可能存在对风速高要求的建筑设置宜采集，其他类型的为可采集。

**6.2.2**建筑数字化运维环境物联网数据中室内声环境采集参数应符合表6.2.2的规定。

表6.2.2 室内声环境采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 住宅建筑 | 办公建筑 | 医疗建筑 | 商店建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| 噪声级 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 昼间等效声级 | ⊙ | △ | △ | △ | △ | ○ | △ | △ |
| 夜间等效声级 | ⊙ | ○ | △ | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |

注：⊙-应采集；△-宜采集；○-可采集

【条文说明】对于反映声环境质量的噪声级、昼间等效声级、夜间等效声级三个参数，室内噪声级是反映建筑声环境的基本参数，因此，每类建筑均应设置采集要求；其中，住宅建筑昼夜均有人员使用，因此还需要专门采集昼间、夜间等效声级；办公、商店、文体类建筑一般为白天使用，因此，对于有需要的宜采集昼间等效声级，夜间根据需要设置为可采集；对于医疗建筑，由于功能众多，可根据需要对昼夜间等效声级进行采集；旅馆建筑主要是夜间使用，因此，对于夜间等效声级采集进行了要求。对于住宅建筑、旅馆建筑有夜间休息的需求，所以需要采集夜间噪声。此处对于不同建筑类型的噪声级、等效声级的确定是参照《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010中的规定。

**6.2.3**建筑数字化运维环境物联网数据中室内光环境采集参数应符合表6.2.3的规定。

表6.2.3 室内光环境采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 住宅建筑 | 办公建筑 | 医疗建筑 | 商店建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| 照度 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | △ | ⊙ | ⊙ | △ | △ |

注：⊙-应采集；△-宜采集

【条文说明】本条文制定参考了《建筑环境通用规范》GB 55016-2021，照度是反映建筑光环境的基本参数，不同建筑类型的室内光环境需要满足不同照度的要求，在《建筑采光设计标准》GB 50033-2013中对住宅建筑、办公建筑、医疗建筑、文体建筑和旅馆建筑的采光标准值均作出了规定，故以上建筑类型的照度均应采集，商店建筑的照度为宜采集。

**6.2.4**建筑数字化运维环境物联网数据中室内空气品质采集参数应符合表6.2.4的规定。

表6.2.4 室内空气品质采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 住宅建筑 | 办公建筑 | 医疗建筑 | 商店建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| CO2 | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| CO | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | ○ | ⊙ | ○ |
| PM2.5 | △ | ⊙ | ⊙ | ○ | ⊙ | △ | △ | ○ |
| PM10 | △ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 甲醛 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 总挥发性有机物（TVOC） | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 氡 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 苯 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 氨 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |

注：⊙-应采集；△-宜采集；○-可采集

【条文说明】本条文对室内空气品质采集参数的制定参考了《室内空气质量标准》GB/T 18883-2022。建筑在数字化运维中需要对室内空气品质进行检测，不同建筑类型的运维场景下室内空气品质采集参数的要求不一样，参考了《[建筑环境通用规范》GB55016-2021](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/160786/4735622.shtml)中对不同建筑类型的甲醛、TVOC、氡、苯和氨等污染物浓度限量的规定，故以上采集参数对于每类建筑均应采集。

**6.2.5**建筑数字化运维中机电设备类能耗运维数据采集参数应符合表6.2.5的规定。

表6.2.5机电设备类能耗运维数据采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | | | 住宅建筑 | 办公建筑 | 医疗建筑 | 商店建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| 照明插座 | 额定功率 | | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 使用时间 | | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 暖通空调 | 冷热源机组 | 制冷（热）机组耗电功率 | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 制冷（热）机组运行时间 | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 供回水温度和流量 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水泵 | 冷冻、冷却水泵功率 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 冷冻、冷却水泵流量 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 冷冻、冷却水泵扬程 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 运行时间 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 冷却塔 | 冷却塔冷却水量 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 冷却塔功率 | — | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 运行时间 | — | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 风机风量 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 风机转速 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 风机功率 | — | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 空调机组 | 空调机组风量 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 空调机组风机功率 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 空调机组送回风温度 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 空调机组进出水温度和流量 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 运行时间 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 风机盘管 | 风机盘管风机的功率 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 风机盘管运行时间 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 供回水温度和流量 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 新风机组 | 新风机组功率 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 新风机组运行时间 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 动力系统 | 电梯功率 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 电梯运行时间 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 水泵功率 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 水泵流量 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水泵扬程 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 水泵运行时间 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 风机转速 | | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 风机功率 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 风机运行时间 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 生活热水锅炉功率 | | — | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 生活热水锅炉流量 | | — | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 生活热水供水泵功率 | | — | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 生活热水供水泵扬程 | | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 生活热水运行时间 | | — | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 特殊用能 | 燃料耗量 | | — | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 供配电用能额定功率损耗 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 变压器负载率 | | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 特殊用能功率 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 特殊用能时间 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |

注：⊙-应采集；△-宜采集；○-可采集；—-不采集

【条文说明】本条文制定参考了《公共建筑能耗监测系统技术规程》DBJ/T50-153-2012、《公共建筑能源审计导则》2016、《公共建筑能源管理技术规程》T/CABEE 003—2020。暖通空调能耗运维数据采集参数中冷热源机组的供回水温度和流量应包括冷冻水供回水温度和流量、冷却水供回水温度和流量以及热水供回水温度和流量。住宅建筑由于普遍是个体化，规模不大，故对其照明插座和冷热源机组的能耗采集时均为可采集，普遍并无单独设计冷却塔及生活热水锅炉，故为不采集；而对于办公建筑、医疗建筑、商店建筑、文体建筑、旅馆建筑、交通建筑和商业综合体由于规模较大，能耗较高，故对其照明插座和冷热源机组的功率和运行时间采集时均为应采集。机电设备类能耗中对暖通空调系统影响因素最大的是冷冻冷却水泵、冷却塔、空调机组风机、风机盘管风机、新风机组等各个设备的功率以及运行时间，故对上述参数采集时均为应采集。机电设备类能耗中对动力系统影响因素最大的是电梯、水泵、风机、生活热水锅炉、生活热水供水泵等各个设备的功率以及运行时间，故对上述参数采集时均为应采集。机电设备类能耗中的特殊用能的功率和时间为应采集参数，燃料耗量可反映用能的多少也为应采集参数。

**6.2.6**建筑数字化运维中资源物联网数据采集参数应符合表6.2.6的规定。

表6.2.6资源物联网数据采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | | 住宅建筑 | 办公建筑 | 医疗建筑 | 商店建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| 水资源消耗 | 地表水 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 地下水 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 再生水（中水） | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 自来水 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 雨水 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 海水 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 垃圾回收 | 纸张 | ○ | ⊙ | ⊙ | ○ | △ | ○ | ○ | △ |
| 塑料 | ⊙ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 玻璃 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 金属 | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 布料 | ⊙ | ○ | ⊙ | △ | ○ | △ | ○ | △ |
| 厨余 | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | △ |
| 材料资源消耗 | 混泥土 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 乳胶漆 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 砌块 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 屋面卷材 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 钢材 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 木材 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 玻璃 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 铝合金型材 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 石膏制品 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 砂浆 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

注：⊙-应采集；△-宜采集；○-可采集

【条文说明】资源物联网数据采集参数中关于材料资源的消耗虽然主要在设计施工阶段，但在运维时仍然存在一定的消耗。对于水资源的消耗中再生水、自来水、雨水的消耗量大故均为应采集参数；办公建筑和医疗建筑中对纸张的使用量较大故对其而言纸张为应采集参数；住宅建筑和医疗建筑由于有大量人员居住，日常生活中对布料的使用较多，故对其而言布料为应采集参数；对于玻璃制品各种类型建筑均使用量大，故其为应采集参数。

**6.2.7**建筑数字化运维资源物联网数据中水质管理采集参数应符合表6.2.7的规定。

表6.2.7水质管理采集参数表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 住宅建筑 | 办公建筑 | 文体建筑 | 旅馆建筑 | 交通建筑 | 商业综合体 |
| 生活饮用水 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 管道直饮水 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 非传统水源 | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | △ | △ |
| 空调冷却水 | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 游泳池水 | △ | — | ⊙ | ⊙ | — | △ |

注：⊙-应采集；△-宜采集；—-不采集

【条文说明】水质检测管理范围应涵盖生活饮用水、管道直饮水、非传统水源、空调冷却水、游泳池水等各类水质指标。对于办公建筑和交通建筑一般不涉及游泳池的设计，故不采集。对于各种类型建筑产生的空调冷却水数量较少，水质监测管理时为宜采集参数。生活饮用水和管道直饮水的饮用涉及人员的身体健康安全，故水质监测管理时均为应采集参数。

**6.2.8**建筑数字化运维中环境物联网管理参数的场景运维监测数据应包括但不限于各参数日月年的平均值和极值、对应时间，以及指标满足相关标准的达标率。

【条文说明】室内环境监测参数包括温度、相对湿度、PM2.5、PM10、二氧化碳、一氧化碳、甲醛、TVOC等参数。为便于建筑运维管理中进行数据分析，掌握对应指标的状态，通常需要对相关指标数据的波动情况、通常情况进行了解，因此，本标准对于环境物联网管理参数的场景运维监测数据应反应的关联状态值进行了要求。利用环境物联网管理参数的场景运维监测数据的各参数日月年的平均值和极值、对应时间以及指标满足相关标准的达标率对室内空气质量监控系统进行实时运行监测记录，当出现参数指标超标的情况可方便管理人员及时发现并改善。

**6.2.9** 建筑数字化运维中机电设备类能源管理参数的场景运维监测数据应包括每月分类计量各类能源的消费数据，应对建筑主要计量点能耗、分项能耗、日能耗等进行阈值设置，实现数据诊断的在线报警功能。

【条文说明】为便于建筑运维管理中进行数据分析，掌握对应指标的状态，通常需要对相关指标数据的波动情况、通常情况、阈值进行了解，因此，本标准对于机电设备类能源管理参数的场景运维监测数据应反应的关联状态值进行了要求。能源管理系统可以使建筑能耗可知、可见、可控，从而达到优化运行、降低消耗的目的。暖通空调系统、动力系统、照明等各部分能源独立分项计量，并能实现远传，其中暖通空调系统的主要设备包括冷热源机组、冷热水泵、新风机组、空气处理机组、冷却塔等。运维人员应按照空间、使用单位、系统类型进行分类分项能耗数据统计和分析。

**6.2.10**建筑数字化运维中机电设备类管理参数的场景运维监测数据应包括除开启状态参数之外的主要运行参数日月年的最大值、最小值、平均值和累计值，指标满足相关标准的达标情况、故障情况、对应时间，以及无故障率。

【条文说明】设备监测参数包括空调、供暖、给排水、照明、电梯等各类系统设备的主要运行指标参数。为便于建筑运维管理中进行数据分析，掌握对应指标的状态，通常需要对相关指标数据的波动情况、通常情况进行了解，因此，本标准对于机电设备类管理参数的场景运维监测数据应反应的关联状态值进行了要求。

**6.2.11**建筑数字化运维中资源物联网数据中水质管理参数的场景运维监测数据应包括各参数日月年的最大值、最小值、平均值、排放累计量，以及指标满足相关标准的达标率。

【条文说明】水质监测范围应涵盖6.2.7节中的各项采集参数指标。为便于建筑运维管理中进行数据分析，掌握对应指标的状态，通常需要对相关指标数据的波动情况、通常情况进行了解，因此，本标准对于水质管理参数的场景运维监测数据应反应的关联状态值进行了要求。对建筑内各类水质管理参数实施日月年在线监测，能够帮助物业管理部门随时掌握水质指标状况，及时发现水质异常变化并采取有效措施。

## 6.3 运维数据分析应用

**6.3.1**对环境物联网数据的各项采集参数的分析应用，应使其能够满足现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的环境性能规定，并能实现根据不同建筑类型的需求进行环境的调控，能够实时显示数据、联动机电设备进行调节。

【条文说明】数据采集与分析的目的是实现对象的调控，因此，对于环境部分的数据采集最终的目的是通过与机电设备系统的联动，实现环境的调控。因此，本条要求通过对各项环境物联网数据的采集参数分析应用实现对建筑环境的实时调控，包括建筑声环境、光环境、热工环境、室内空气质量的各项规定。

**6.3.2**对机电设备类能耗运维数据采集参数的分析应用，应能反映建筑用能设备运行状况，并应能进行建筑分项能耗指标的计算和分析，可实现对建筑用能系统进行动态调节控制。

【条文说明】本条提出了对各项机电设备类能耗运维数据采集参数进行分析应用的要求，使其能够满足对建筑能耗计量要求，包括照明插座能耗指标、暖通空调系统能耗指标、动力系统能耗指标以及特殊用能能耗指标，实现对用能设备的运行状态的获取，通过对数据比对分析，还可以实现对用能系统的远程调节和控制。

**6.3.3**对资源物联网数据采集参数的分析应用，应能反映建筑运维过程中的资源消耗情况，能对水质指标进行监测管理，异常时能够报警。

【条文说明】本条提出了对各项资源物联网数据采集参数进行分析应用的要求，通过获取数据，应能够满足对建筑运维过程中各项资源消耗量的监测，通过数据获取、对标，可以更好的对资源进行管理。

# 7 维护管理

## 7.1 数据维护

**7.1.1**应遵循准确、及时、规范的原则，制定数据运行维护管理制度和更新机制，对建筑数字化运维所产生的静态与动态数据进行维护管理。

【条文说明】数据质量是决定建筑数字化运维效益的关键因素。通过执行数据运行维护管理制度，使数据维护工作日常化、制度化，可以有效保障数字化运维系统的稳定、安全与高效。

**7.1.2**应以季度为周期对操作系统、数据库管理系统、应用系统、网络设备、入侵检测和杀毒防攻击软件进行升级与维护。

【条文说明】通过日常维护更新，保证建筑数字化运维系统的软件与网络环境稳定性、完整性和安全性。

**7.1.3**应定时对运维数据进行人工核查，确保数据有效性。

【条文说明】建筑运维产生的动态数据规模巨大，仅凭算法判断不足以识别全部的数据异常。因此需要定期由人工判断动态数据的内容或趋势是否存在问题，及时标记、修复或删除不可靠、无效、错误的动态数据，人工核查的周期建议以月为单位。

**7.1.4**数字化运维系统应具有扩容功能，适应于建筑运维数据的扩充与增加。

【条文说明】建筑运维的动态数据规模通常随着建筑业务的更新与拓展而增加，因此建筑数字化运维信息系统也应当具备相应的扩容能力。

**7.1.5**应对运维数据分类分级建立相应的数据删除机制，遵守可审计原则，记录数据删除的操作时间、操作人、操作方式、数据内容等相关信息。

【条文说明】可参考《GBT 37973-2019 信息安全技术 大数据安全管理指南》，依据实际运维需要，建立建筑运维数据的删除机制。同时，做好数据删除的操作记录，方便数据管理员对数据删除活动进行定期审计，以减少数据误删除、非授权用户删除等原因所造成的数据资产损失。

## 7.2数据存储与安全

**7.2.1** 应根据平台所应用的建筑或项目的数据安全机制，建立数据安全风险评估手册，对平台的数据安全性进行评估。

【条文说明】应根据平台所应用的建筑或项目的数据安全机制，建立数据泄露保护方案并分发给各利益相关方，当发生数据泄露或破坏时，应按照数据泄露保护方案进行相关流程处理。可参考《信息安全技术 大数据安全管理指南》GB/T 37973-2019，结合实际应用需要，制定相应数据安全机制。

**7.2.2**建筑运维原始数据存储的时间应按照数据的重要性等级进行区分设定。

【条文说明】建筑运维会产生大量的动态数据，并随着时间不断累积增加。为了降低数据存储的资源需求，应当根据数据的重要性与时效性区分不同数据的存储时间。对于重要性较低的数据，可适当根据其时效性减少原始数据的存储时间。

**7.2.3**数据存储系统应建立有效的数据备份和恢复机制，并可实施异地备份。

【条文说明】为了保证数据安全，降低数据丢失、误删的风险，有必要建立严格的数据备份与恢复机制。对静态数据的备份频率可以适当降低，但对动态数据的备份频率应较高，对重要的数据应采取异地备份的策略。

**7.2.4**数据系统应采取统一身份认证，由各建筑管理部门按照相应要求，明确数据访问的权限和维护职责。

【条文说明】建筑数字化运维包含了大量数据信息，其中涉及部分敏感性信息，因此有必要通过设置用户权限，约束不同用户对数据的访问。不同的建筑管理部门间应当在不违反业务逻辑的原则上，对数据维护的权限和职责进行区分管理。

## 7.3数据共享

**7.3.1**应建立数据共享机制与数据共享交换标准，数据共享和交换接口应符合国家和行业标准规定。

【条文说明】应根据不同的应用场景设立不同的数据共享机制，建立基于各相关方的数据共享和保护的角色与职责，区分完成应用场景所必须共享的数据和非必要共享数据。

**7.3.2**应建立在不同建筑管理部门、不同供应商间的数据共享与协同机制。

【条文说明】建筑运维产生的数据通常由多个建筑管理部门进行维护管理，也可能存在多个供应商进行技术支持。因此，有必要建立在不同建筑管理部门和供应商之间的数据共享与协同机制，从而促进数据在不同部门之间的高效流转，提高运维数据的利用效率。

**7.3.3**建筑数字化系统应为接入城市数据管理平台提供相应接口与协议。

【条文说明】建筑数字化运维应为城市层面的建筑管理提供支持，建筑管理平台与城市管理平台间应当具有一致的数据交换接口与协议，并按照相关部门管理要求上传建筑运维数据至城市数据管理平台。