

DOI: 10.7672/sgjs2025170045

# 基于 BIM 的模型编码设计及工程建造应用\*

姜越<sup>1</sup>, 张强<sup>2</sup>, 樊丽<sup>2</sup>, 林星宇<sup>2</sup>, 朱燕<sup>2</sup>, 于英汉<sup>2</sup>, 王兰芝<sup>2</sup>

(1. 北京城市副中心站综合枢纽建设管理有限公司, 北京 101107; 2. 中国建筑标准设计研究院有限公司, 北京 100048)

**[摘要]** 以 GB/T 51269—2017《建筑信息模型分类和编码标准》为基础,在北京城市副中心站综合交通枢纽工程项目中,针对全过程 BIM 实施与智慧建造管理需求,从对 BIM 模型的应用和项目业务管理角度出发,结合 BIM 软件对模型构件的分类方式、创建特点等,对 BIM 模型进行分类和编码设计,研发自动编码工具,并探究构件编码在智慧建造过程中的应用。建立以模型构件为对象的分类编码结构,涵盖项目管理、专业管理、类别管理属性,并拓展、细化国家标准中对模型信息的分类标准,使其更适用于项目实际,完成模型编码设计,实现模型构件自动编码、审查、分类拓展等。并以大型综合探索模型编码的应用方案,通过编码实现全过程工程信息的集成与共享,结合智慧建造平台的业务管理模式,探究模型编码在智慧建造中的应用,为项目智慧建造推进赋能。

**[关键词]** 智能建造;管理;建筑信息模型;分类编码;二次开发

**[中图分类号]** TU17

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 2097-0897(2025)17-0045-06

## Model Coding Design Based on BIM and Its Application in Engineering Construction

JIANG Yue<sup>1</sup>, ZHANG Qiang<sup>2</sup>, FAN Li<sup>2</sup>, LIN Xingyu<sup>2</sup>, ZHU Yan<sup>2</sup>, YU Yinghan<sup>2</sup>, WANG Lanzhi<sup>2</sup>

(1. Beijing City Sub Central Station Integrated Hub Construction Management Co., Ltd., Beijing 101107, China;

2. China Institute of Building Standard Design & Research, Beijing 100048, China)

**Abstract:** Based on GB/T 51269—2017 Standards for classification and coding of building information model, in response to the BIM implementation and intelligent construction management requirements throughout the entire process, which the project is Beijing City Sub Central Station Integrated Transportation Hub, from the perspective of BIM model application and project business management, combined with the classification methods and creation characteristics of model components in BIM software, the classification and coding design of the BIM model is carried out, as well as the development of automatic coding tools, and the application of component coding in the intelligent construction process is explored. A classification and coding structure based on model components is established, the classification of model information in the national standard is expanded and refined to make it more suitable for the actual project. The model coding design is completed, achieving automatic coding, review, and classification expansion of model components. The application scheme of model coding is explored, through coding, the integration and sharing of engineering information throughout the entire process are realized. Combined with the business management mode of the intelligent construction platform, the application of model coding in intelligent construction is explored to empower the advancement of project intelligent construction.

**Keywords:** intelligent construction; management; building information modeling (BIM); classification and coding; secondary development

### 0 引言

BIM 技术作为应用于工程建设的数字化工具和方式,与云计算、大数据、物联网、人工智能、5G 等数字化技术相结合,进一步拓展其应用范围和广

\*北京市通州区科技计划项目(KJ2022CJ001)

[作者简介] 姜越,高级工程师,E-mail:165654918@qq.com

[通信作者] 张强,高级工程师,E-mail:zhangq@cbs.com.cn

[收稿日期] 2025-03-14

度<sup>[1]</sup>。BIM技术的应用不仅局限于三维模型可视化、模拟性、协同设计、深化设计等方面,更在于发挥BIM技术的核心,即建筑全生命周期信息的共享与应用<sup>[2]</sup>。尤其是在工程建造全过程中进行BIM模型一体化应用时,模型与信息将经历跨阶段、跨参与方、跨软件平台等创建与应用,工程信息量越来越多、形式越来越复杂,如何准确高效传递、共享这些信息是拓展BIM应用范围与价值,实现建造全过程数字化的重难点。

实现大量工程信息有效存储和应用的基础是分类与编码<sup>[3]</sup>,而BIM模型作为工程建造信息的载体,对BIM模型进行编码,可为工程建造全过程数据存储与传递提供解决方案。将GB/T 51269—2017《建筑信息模型分类和编码标准》<sup>[4]</sup>直接用于项目BIM模型编码中有一定困难,因此依据该标准,结合项目需求设计BIM模型编码,使其更适用于项目实际。在项目建造过程中编码,使模型与其承载信息进行交互,可实现信息在不同应用场景中的传递、共享,打破信息孤岛。借助数字化平台集成工程相关信息,可实现工程建造信息精细化管理和数字化展现,辅助建设单位进行管理、决策,为工程智慧建造管理赋能。

本文对BIM模型编码进行研究,确定分类编码的整体思路,基于北京城市副中心站综合交通枢纽工程,进行分类编码结构设计,通过二次开发实现自动编码,并在项目建造中进行应用探索。

## 1 信息模型分类编码标准

在《建筑信息模型分类和编码标准》中,从不同角度规定了模型信息分类和编码,该标准参考ISO 12006—2体系框架,与欧美发达国家分类、编码标准类似<sup>[5]</sup>,是我国BIM领域最主要的分类编码标准。

国家标准的制定对实现建筑工程全生命周期信息交换与共享,推动建筑信息模型应用发展起重要作用。同时为工程行业各领域信息模型分类和编码提供基础,目前国内各工程行业、地方、团体发布的信息模型分类和编码标准,基本均遵循国家标准原则和基本结构。

《建筑信息模型分类和编码标准》整体从多个维度对信息进行分类,包括15个基础分类表,规定了分类结构和编码方法等,属于基础性标准,信息维度丰富。但在BIM应用中,一般不会对所有信息进行分类和编码,而是建立以模型构件为对象的分类编码主线,然后将其他信息以模型属性的方式通过编码与模型构件相关联,通过数据库形式将工程

信息进行存储和共享。

因此,首先应关注BIM模型构件的分类和编码方式。从对构件的定义和描述出发,主要参考《建筑信息模型分类和编码标准》中的建筑产品、元素对构件进行分类,如双扇铝合金推拉窗C1521,如表1所示。

表1 分类对象及其分类代码(铝合金窗)

Table 1 Classification objects and their classification codes (aluminum alloy windows)

信息分类表	分类对象	分类代码
建筑产品	建筑产品-门窗、幕墙、建筑门窗、金属门窗、铝合金门窗	30-13. 10. 10. 10
元素	元素-建筑、建筑构件、窗、外窗	14-10. 20. 12. 02

根据对构件的定义和需求可知,若直接应用《建筑信息模型分类和编码标准》进行构件分类还需进行如下完善:①该标准对模型构件分类的深度不够,不能完全达到项目所需的构件级要求,如体现不了双扇、推拉、型号等信息,需进行细化;②该标准对模型构件分类的广度不够,未充分体现可能涉及的所有构件,需进行拓展;③该标准中各表对同一对象的分类角度不同,划分层级程度也不一定相同,且各层级没有给出明确的分类依据,在项目应用中需进行统一;④该标准中的分类、编码方式未与主流BIM软件相结合<sup>[6]</sup>,很难直接应用于实际项目的构件编码中,虽然部分BIM软件自带构件代码,如Revit软件中的构件GUID,但该代码随机生成,以保证唯一性为主,没有逻辑性,与实际项目无关,也难以直接用于信息管理,需根据分类编码体系,通过开发等方式,实现构件自动化编码。

因此,在现行条件下,需要拓展、细化标准中的类目,并结合主流BIM软件对构件分类、创建方式、模型构件进行有逻辑、有结构的分类和编码,以实现层次清晰、准确识别的目标,便于统一识别与管理<sup>[7]</sup>。

## 2 模型分类编码的整体思路

通过对本项目需求进行分析和实践总结,得到项目模型分类编码设计和应用的整体思路,即先明确工程分类对象,建立构件分类编码体系,再通过开发实现构件自动编码,并在工程建造中进行管理与应用。

整体思路如图1所示,流程如下:①明确工程分类对象,基于项目实际应用需求,以模型构件为分类编码对象;②确定分类编码原则,遵循分类编码标准要求,结合项目对分类编码应用的需求,确定原则;③确定分类层级结构,结合项目特点,通过梳

理本项目中模型构件的分类属性,建立统一结构;④确定编码结构与方法,基于分类层级结构,确定编码结构,明确各层级代码设置方法与原则,从而建立构件分类编码体系;⑤实现模型自动编码,基于 BIM 软件,通过二次开发实现构件自动编码与检查,绑定模型构件与编码;⑥工程建造应用,通过编码关联工程信息与模型构件,建立信息集成与共享途径,在工程建造中关联业务数据,进行信息的综合分析与管理应用。

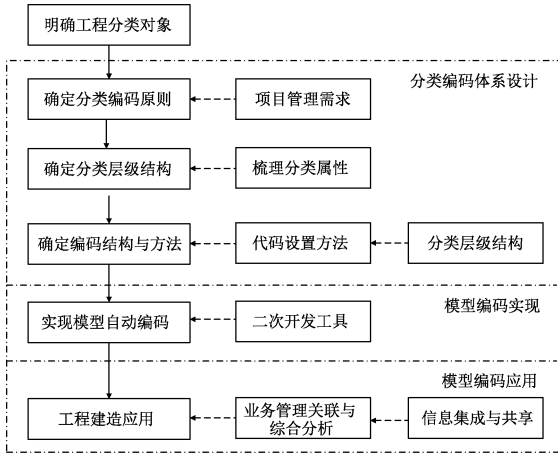


图 1 分类编码的整体思路

Fig. 1 Whole idea of classification coding

### 3 模型分类编码结构设计

#### 3.1 模型分类编码原则

遵循《建筑信息模型分类和编码标准》,结合项目实际应用需求,可知模型分类编码原则如下:①唯一性,保证构件编码在项目中的唯一性,这是最基本的要求;②继承性,构件编码在不同阶段传递时能够继承,即保持编码全过程不变;③扩延性,模型分类结构在保持不变的前提下,各层级结构对象可扩延,并在代码设置上保留足够空间;④关联性,构件编码与分类层级结构具有强关联性,当构件层级结构属性改变后,必须重新编码;⑤自动化,编码操作实现了自动化,减少人为干预及工作量,保证其准确性。

#### 3.2 项目层级结构划分

在涉及不同项目类型或多个单位工程的大型项目中,对于模型构件分类,一般除构件自身分类层级外,还应体现、区分项目信息。

在北京城市副中心站综合交通枢纽工程中,地下主体工程包括 2 条城际铁路工程、2 条新建轨道交通工程、接驳场站工程、公共服务空间、市政配套设施、综合交通枢纽配套以及其他工程,地下总建筑面积约 128 万  $\text{m}^2$ 。工程规模大、集成度高,涵盖

范围广、涉及工程类型多、专业较多、空间复杂交错,需要区分各单位工程层级。

结合建筑工程质量验收的层级划分方式,经过梳理设计图纸、划分标段,建立项目管理层级结构,包括工程、单项工程、单位工程,如图 2 所示。

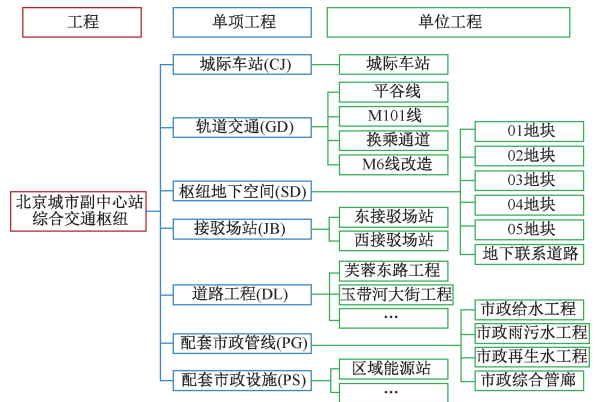


图 2 项目层级结构划分

Fig. 2 Division of project hierarchical structure

项目管理层级结构划分仅对实际项目应用有效,并可根据项目复杂程度对项目管理层级进行细化或合并。

#### 3.3 模型构件分类层级

项目阶段不同、业务需求不同,对构件的分类方式不同。从工程全过程角度来说,对构件的创建和定义主要始于设计阶段,延续到采购、施工、运维阶段。对于工程实际中的构件分类,从设计阶段开始,更关注设计专业、构件类别等信息,甚至需要细化至构件规格或类型。因此,结合项目需求,从设计专业、构件类别角度对构件进行细致分类,如图 3 所示。

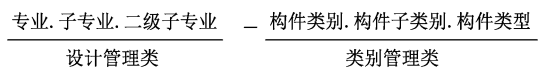


图 3 模型构件分类层级示意

Fig. 3 Classification level of model component

其中专业、子专业、二级子专业基本遵循 GB/T 51301—2018《建筑信息模型设计交付标准》中的模型单元系统分类。设计管理、类别管理层级划分属于通用的构件分类方式,可在不同项目中共用,如双扇铝合金推拉窗 C1521,其分类层级可表示为建筑.门窗工程.窗\_普通外窗.双扇铝合金推拉窗.C1521,在本项目各单位工程中通用。

#### 3.4 模型分类层级结构

通过项目层级、模型构件本身的分类层级,建立完整的模型分类层级结构,并以 3 类管理属性进行分组<sup>[8]</sup>,如图 4 所示。

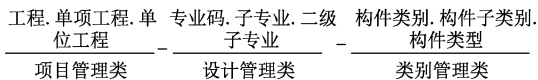


图 4 模型分类层级结构示意图

Fig. 4 Hierarchy structure of model classification

经过项目实践可知,上述分类层级满足项目对各类构件的识别、定义,当部分构件使用较少层级即可表达时,应在 2 个相邻层级上使用相同对象进行表达,如某构件子专业和二级子专业可表述为相同,但应保证整个层级结构一致,使构件编码完整统一。

### 3.5 模型编码结构与方法

构件编码由 9 个分类层级对应代码组成,为区分不同位置的同类型构件,增加构件实例代码,共同组成项目级的 10 级构件编码结构,如图 5 所示。

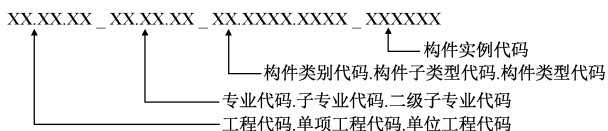


图 5 模型构件编码结构

Fig. 5 Coding structure of model component

编码方法应符合以下要求:①编码结构中,项目管理、设计管理、类别管理、构件实例代码 4 组间用字符\_隔开,各组内的各层级代码用字符.连接;②除构件实例外,其余各级代码需事先设置,并在项目中保持不变,构件实例代码按照同类构件顺序编码;③为保证各级对象的扩延性,各级代码位数不同,采用 4 位数字表示构件子类别和构件分类对象,采用 6 位数字表示构件实例代码,使用 2 位数字表示其余各层级代码。

该项目中的某窗构件编码为 01.05.01\_02.06.01\_01.0001.0001\_000001。构件编码共 10 个层级,由 28 位代码组成,表示北京城市副中心站综合交通枢纽工程.接驳场站.东接驳场站\_建筑.门窗工程.窗\_普通外窗.双扇铝合金推拉窗.C1512\_实例 1。

## 4 模型分类编码的实现

基于 Revit API 二次开发编码工具,通过自动化方式完成构件分类与实例编码。将构件编码自动赋值到 BIM 模型中的每个构件实例参数内,减轻人工编码工作量,且自动纠错,保证构件编码准确性<sup>[9]</sup>,并随模型流转传递下去。

### 4.1 模型编码的技术路线

为实现构件编码,首先应表达构件分类层级,即在 BIM 模型中设置构件的 9 个分类层级参数并

赋值。其次建立数据库,设置构件分类层级结构,以及对应的各层级代码,建立完整的层级结构基础表。再建立构件实例数据库,在已明确构件的分类层级与各级代码基础上,根据编码顺序获取构件实例代码。最后将完整的构件编码,通过编码工具写入模型构件编码参数内。

模型构件编码技术路线(见图 6)如下:①层级结构基础库,即根据构件分类层级结构与构件实例代码,形成各层级基础表,保存在数据库中,若构件分类对象增加,则该表相应拓展,遵循编码结构各层级代码设置原则;②构件实例数据库,即对已完成编码的构件实例,在数据库内生成、存储该构件的编码,并记录项目所有已编码的构件实例,为下个构件编码提供顺序依据,并进行相应拓展更新。

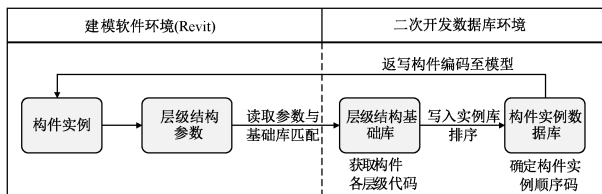


图 6 模型构件编码技术路线

Fig. 6 Technology route of model components coding

### 4.2 模型编码的实现步骤

利用 Revit 软件,通过编码工具实现模型构件自动编码,如图 7 所示。

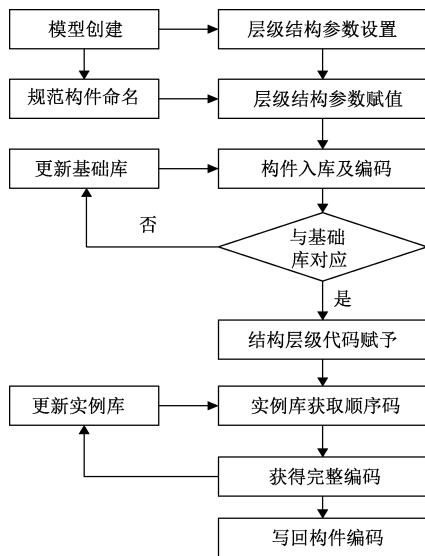


图 7 模型构件编码步骤

Fig. 7 Steps of model component coding

### 4.3 模型编码维护管理

构件模型编码维护主要体现在构件层级结构基础库的维护中,即构件分类层级与代码拓展。在编码工具中,需设置数据管理维护模块。模型构件

编码维护不应直接面向使用者,而应成立专门的管理团队,收集、整理使用者的反馈信息,避免编码体系无序拓展与应用混乱<sup>[10]</sup>。

在编码过程中,如有新的构件分类对象出现,编码工具将自动判断并提交管理者进行审核,批准或重新划分新增的构件分类层级。然后通过编码工具载入基础库,并自动分配各层级代码管理基础库的维护更新。此后使用者从源头维护管理分类层级下的构件编码,保证其准确性。

该模型分类编码遵循《建筑信息模型分类和编码标准》的基本原则与方法,进行分类明确、细化,相对于复杂庞大的划分体系,层级结构及分类更加清晰明确,更方便应用于项目实际。

本文以对构件的识别、管理应用为主,对模型构件形成逻辑结构更强、层次更细致的分类,同时不受限于软件创建方式,而通过层级结构参数定义构件分类,可无限拓展。该编码相对层级清晰、意义明确,但编码层级结构属性赋值及编码生成的工作量较大。因此通过二次开发实现编码层级结构属性的快速赋值及自动编码,大大减轻模型编码工作量,并保证准确性。

## 5 应用探索

构件编码除本身分类层级信息外,更是基于构件编码串联起工程建造全过程的零散信息<sup>[11]</sup>,形成构件级信息数据库,使各管理模块能够及时共享信息,在工程建造数字化管理与交付中起纽带作用。

### 5.1 构件编码应用方案

根据项目实践结果可知,在设计阶段开始构件编码工作为宜,设计阶段对构件的分类更清晰,同时适用于后续阶段应用。通过构件编码集成建造过程中的设计、施工、管理等信息,并与模型一起传至下阶段,为一模到底路线提供解决方案。在传递过程中,通过编码工具可仅对深化或变更部分构件重新编码,保证模型与编码的完整性、继承性。模型编码应用方案如图 8 所示。

### 5.2 编码在工程建造中的应用

该构件编码在规范构件分类与模型创建时,集成了建造全过程的工程信息,为信息在模型与平台间以及不同平台间的存储、调整、传递、共享提供解决方案<sup>[11]</sup>。同时实现了信息在不同应用场景中的共享,为各参与方、各业务协同提供基础,推进工程建造进行精细化管理、数字化展现。

#### 1) 模型规范

模型编码首先规范并明确了模型构件的分类,对模型构件命名、创建方式、属性规范等均有约束。

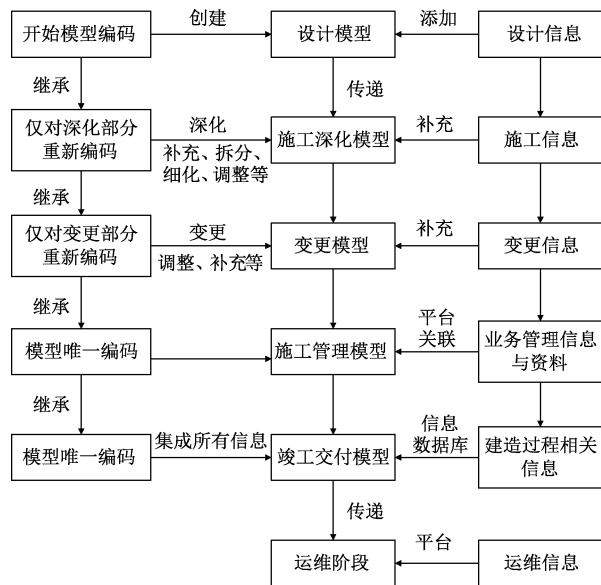


图 8 模型编码应用方案示意

Fig. 8 Application scheme of model coding

同时,构件编码明确体现了项目管理、设计管理、类别管理等信息,对构件几何信息、系统所属对象间的逻辑关系等进行完整描述,确保最基本的模型规范性。

#### 2) 信息集成与共享

通过构件编码,建立了模型与工程信息间的关联,形成以模型构件为对象的工程信息库。借助平台,集成、共享并可视化展现了图纸、标准、属性、对应精细化模型、相关验收资料等信息。

#### 3) 业务管理数字化、精细化

在开放的信息数据库中,通过编码共享与传递不同的业务信息,结合业务流程,实现不同业务间的协同管理。如构件进度信息通过构件编码共享至质量管理模块,只有实际完成的构件才能进行质量信息填报。以进度管理为例,通过编码可管理进度计划、实际反馈、滞后原因、资源配置等信息,并能直观展现工程进度现状等,辅助建设单位进行管理决策。

## 6 结语

本文基于《建筑信息模型分类和编码标准》,在北京城市副中心站综合交通枢纽项目中,建立以模型构件为对象的分类编码体系,包含项目层级、专业层级、构件类别层级。通过 Revit 软件开发编码工具基本实现构件自动化编码,并探讨构件编码在工程建造中的应用,主要有以下思考。

1) 构件编码建立了 BIM 模型与信息数据间的联系,能够集成、共享项目全过程中的信息数据,而不局限于单个软件或平台系统,推动 BIM 技术在项

目管理中的深度应用。

2) 编码必须结合项目实际,以应用为落脚点才能明确模型分类层级。本文的分类层级相对较细,具有一定通用性,目前已应用于机场、校区、商业办公综合体、综合交通枢纽等项目中,若应用于其他项目,可根据需求进行简化或拓展。

3) 不同的项目类型涉及构件不同,分类方式也有所不同,可进一步明确构件在不同层级的分类依据,以便于应用和自行拓展。

4) 本文原则上实行编码贯穿项目全过程的理念,但在实际操作中,使用编码解决所有应用问题既不科学也不现实。如与工程量清单编码、运维编码等不一致时,应遵循可映射的转换性,即编码自带信息应与其他属性信息需求进行相互映射,以发挥编码在不同场景中的应用。

5) 构件编码集成和共享项目全过程信息时,如何有效管理、综合应用这些信息是拓展 BIM 技术及推进工程智慧建造的关键,值得探究。

#### 参考文献:

- [ 1 ] 黄晨曦. 浅谈国内公共建筑中的 BIM 技术应用现状研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(4):119-121.  
HUANG C X. Research on application status of BIM technology in domestic public buildings [J]. Intelligent building & smart city, 2024(4):119-121.
- [ 2 ] 邓雪原. CAD、BIM 与协同研究 [J]. 土木工程信息技术, 2013,5(5):20-25.  
DENG X Y. Study of CAD, BIM and collaboration [J]. Journal of information technology in civil engineering and architecture, 2013,5(5):20-25.
- [ 3 ] 李建成,王广斌. BIM 应用导论 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2015.  
LI J C, WANG G B. Introduction to BIM application [M]. Shanghai: Tongji University Press, 2015.
- [ 4 ] 中国建筑标准设计研究院有限公司. 建筑信息模型分类和编码标准: GB/T 51269—2017 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017.  
China Institute of Building Standard Design & Research Co., Ltd. Standards for classification and coding of building

information model: GB/T 51269—2017 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2017.

- [ 5 ] 罗文斌,王新平,代丹丹. 建筑信息模型分类和编码标准研究及应用 [J]. 建设科技, 2021(13):114-116,120.  
LUO W B, WANG X P, DAI D D. Research and application of building information model classification and coding standards [J]. Construction science and technology, 2021(13): 114-116, 120.
- [ 6 ] 饶洋,王君,曾雪松,等. 城市轨道交通 BIM 分类和编码标准及数字化应用研究 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2022, 14(3): 57-61.  
RAO Y, WANG J, ZENG X S, et al. Research on BIM classification and coding standard and its digital application of urban rail transit projects [J]. Journal of information technology in civil engineering and architecture, 2022, 14(3): 57-61.
- [ 7 ] 王帅,高军,易咸辉,等. BIM 运维模型编码方案的探索实践 [J]. 安装, 2022(10):55-58.  
WANG S, GAO J, YI X H, et al. Exploration practice of BIM operation and maintenance model coding scheme [J]. Installation, 2022(10):55-58.
- [ 8 ] 华国飞,吴凯波,郭晓豹. 建筑信息模型的结构标准与编码体系及其造价应用研究 [J]. 建筑施工, 2022,44(3):588-590.  
HUA G F, WU K B, GUO X B. Research on structural standard and coding system of building information model and its cost application [J]. Building construction, 2022,44(3): 588-590.
- [ 9 ] 黄玮. 建筑工程 BIM 编码体系的研究 [J]. 铁道建筑技术, 2023(1):24-27.  
HUANG W. Research on BIM coding system of building engineering [J]. Railway construction technology, 2023(1): 24-27.
- [ 10 ] 王忠鑫,乔鑫,徐自强,等. 基于 BIM 的智慧露天矿工程信息分类与编码标准研究 [J]. 煤炭工程, 2021,53(4):23-27.  
WANG Z X, QIAO X, XU Z Q, et al. Information classification and coding standard of intelligent open-excavation mine engineering based on BIM [J]. Coal engineering, 2021,53(4): 23-27.
- [ 11 ] 朱肖,刘彦明,李宗建,等. 基于 BIM 技术的铁路桥梁构件编码应用研究 [J]. 铁道标准设计, 2023, 67(12): 115-120.  
ZHU X, LIU Y M, LI Z J, et al. Application research on railway bridge component coding based on BIM technology [J]. Railway standard design, 2023, 67(12): 115-120.