

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51212-2016

建筑信息模型应用统一标准

Unified standard for building information modeling

2016-12-02 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑信息模型应用统一标准

Unified standard for building information modeling

GB/T 51212 – 2016

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 7 年 7 月 1 日

中国建筑工业出版社

2016 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1380 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《建筑信息模型应用统一标准》的公告

现批准《建筑信息模型应用统一标准》为国家标准，编号为 GB/T 51212-2016，自 2017 年 7 月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2016 年 12 月 2 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2012〕5 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和缩略语；3 基本规定；4 模型结构与扩展；5 数据互用；6 模型应用。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院标准规范处（地址：北京市北三环东路 30 号；邮政编码：100013）。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院

本标准参编单位：国家建筑信息模型（BIM）产业技术创新战略联盟

清华大学

上海市建筑科学研究院（集团）有限公司

中建三局第一建设工程有限责任公司

浙江省建工集团有限责任公司

中铁四局集团有限公司

北京理正软件股份有限公司

同望科技股份有限公司

上海建工集团股份有限公司

中国建筑股份有限公司

中建三局安装工程有限公司

南京市建筑设计研究院有限责任公司

本标准主要起草人员：黄 强 程志军 张建平 金新阳
何关培 许杰峰 李云贵 黄 琨
朱 雷 刘洪舟 金 睿 楼跃清
龚 剑 伍 军 徐建中 左 江
李东彬 叶 凌

本标准主要审查人员：毛志兵 王 丹 谢 卫 蒋景瞳
马智亮 高承勇 郁银泉 李百战
张 旭 杨国龙

目 次

1	总则	1
2	术语和缩略语	2
2.1	术语	2
2.2	缩略语	2
3	基本规定	3
4	模型结构与扩展	4
4.1	一般规定	4
4.2	模型结构	4
4.3	模型扩展	4
5	数据互用	6
5.1	一般规定	6
5.2	交付与交换	6
5.3	编码与存储	7
6	模型应用	8
6.1	一般规定	8
6.2	BIM 软件	8
6.3	模型创建	9
6.4	模型使用	9
6.5	组织实施	10
	本标准用词说明	11
	附：条文说明	13

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Abbreviations	2
2.1	Terms	2
2.2	Abbreviations	2
3	Basic Requirements	3
4	BIM Model Structure and Extension	4
4.1	General	4
4.2	BIM Model Structure	4
4.3	BIM Model Extension	4
5	Data Interoperability	6
5.1	General	6
5.2	Delivery and Exchange	6
5.3	Classification Coding and Storage	7
6	BIM Applications	8
6.1	General	8
6.2	BIM Software	8
6.3	BIM Creation	9
6.4	BIM Uses	9
6.5	Deployment	10
	Explanation of Wording in This Standard	11
	Addition: Explanation of Provisions	13

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家技术经济政策，推进工程建设信息化实施，统一建筑信息模型应用基本要求，提高信息应用效率和效益，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于建设工程全生命期内建筑信息模型的创建、使用和管理。

1.0.3 建筑信息模型应用，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 建筑信息模型 building information modeling, building information model (BIM)

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称模型。

2.1.2 建筑信息子模型 sub building information model (sub-BIM)

建筑信息模型中可独立支持特定任务或应用功能的模型子集。简称子模型。

2.1.3 建筑信息模型元素 BIM element

建筑信息模型的基本组成单元。简称模型元素。

2.1.4 建筑信息模型软件 BIM software

对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。简称 BIM 软件。

2.2 缩 略 语

2.2.1 P-BIM 基于工程实践的建筑信息模型应用方式 practice-based BIM mode

3 基本规定

- 3.0.1** 模型应用应能实现建设工程各相关方的协同工作、信息共享。
- 3.0.2** 模型应用宜贯穿建设工程全生命期，也可根据工程实际情况在某一阶段或环节内应用。
- 3.0.3** 模型应用宜采用基于工程实践的建筑信息模型应用方式（P-BIM），并应符合国家相关标准和管理流程的规定。
- 3.0.4** 模型创建、使用和管理过程中，应采取措施保证信息安全。
- 3.0.5** BIM 软件宜具有查验模型及其应用符合我国相关工程建设标准的功能。
- 3.0.6** 对 BIM 软件的专业技术水平、数据管理水平和数据互用能力宜进行评估。

4 模型结构与扩展

4.1 一般规定

- 4.1.1** 模型中需要共享的数据应能在建设工程全生命期各个阶段、各项任务和各相关方之间交换和应用。
- 4.1.2** 通过不同途径获取的同一模型数据应具有唯一性。采用不同方式表达的模型数据应具有一致性。
- 4.1.3** 用于共享的模型元素应能在建设工程全生命期内被唯一识别。
- 4.1.4** 模型结构应具有开放性和可扩展性。

4.2 模型结构

- 4.2.1** BIM 软件宜采用开放的模型结构，也可采用自定义的模型结构。BIM 软件创建的模型，其数据应能被完整提取和使用。
- 4.2.2** 模型结构由资源数据、共享元素、专业元素组成，可按照不同应用需求形成子模型。
- 4.2.3** 子模型应根据不同专业或任务需求创建和统一管理，并确保相关子模型之间信息共享。
- 4.2.4** 模型应根据建设工程各项任务的进展逐步细化，其详细程度宜根据建设工程各项任务的需要和有关标准确定。

4.3 模型扩展

- 4.3.1** 模型扩展应根据专业或任务需要，增加模型元素种类及模型元素数据。
- 4.3.2** 增加模型元素种类宜采用实体扩展方式。增加模型元素数据宜采用属性或属性集扩展方式。

4.3.3 模型元素宜根据适用范围、使用频率等进行创建、使用和管理。

4.3.4 模型扩展不应改变原有模型结构，并应与原有模型结构协调一致。

5 数据互用

5.1 一般规定

5.1.1 模型应满足建设工程全生命期协同工作的需要，支持各个阶段、各项任务和各相关方获取、更新、管理信息。

5.1.2 模型交付应包含模型所有权的状态，模型的创建者、审核者与更新者，模型创建、审核和更新的时间，以及所使用的软件及版本。

5.1.3 建设工程各相关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，应商定模型数据互用协议，明确互用数据的内容、格式和验收条件。

5.1.4 建设工程全生命期各个阶段、各项任务的建筑信息模型应用标准应明确模型数据交换内容与格式。

5.2 交付与交换

5.2.1 数据交付与交换前，应进行正确性、协调性和一致性检查，检查应包括下列内容：

- 1 数据经过审核、清理；
- 2 数据是经过确认的版本；
- 3 数据内容、格式符合数据互用标准或数据互用协议。

5.2.2 互用数据的内容应根据专业或任务要求确定，并应符合下列规定：

- 1 应包含任务承担方接收的模型数据；
- 2 应包含任务承担方交付的模型数据。

5.2.3 互用数据的格式应符合下列规定：

- 1 互用数据宜采用相同格式或兼容格式；
- 2 互用数据的格式转换应保证数据的正确性和完整性。

5.2.4 接收方在使用互用数据前，应进行核对和确认。

5.3 编码与存储

5.3.1 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。

5.3.2 模型数据应根据模型创建、使用和管理的要求，按建筑信息模型存储标准进行存储。

5.3.3 模型数据的存储应满足数据安全的要求。

6 模型应用

6.1 一般规定

- 6.1.1 建设工程全生命期内，应根据各个阶段、各项任务的需要创建、使用和管理模型，并应根据建设工程的实际条件，选择合适的模型应用方式。
- 6.1.2 模型应用前，宜对建设工程各个阶段、各专业或任务的工作流程进行调整和优化。
- 6.1.3 模型创建和使用应利用前一阶段或前置任务的模型数据，交付后续阶段或后置任务创建模型所需要的相关数据，且应满足本标准第5章的规定。
- 6.1.4 建设工程全生命期内，相关方应建立实现协同工作、数据共享的支撑环境和条件。
- 6.1.5 模型的创建和使用应具有完善的数据存储与维护机制。
- 6.1.6 模型交付应满足各相关方合约要求及国家现行有关标准的规定。
- 6.1.7 交付的模型、图纸、文档等相互之间应保持一致，并及时保存。

6.2 BIM 软件

- 6.2.1 BIM软件应具有相应的专业功能和数据互用功能。
- 6.2.2 BIM软件的专业功能应符合下列规定：
 - 1 应满足专业或任务要求；
 - 2 应符合相关工程建设标准及其强制性条文；
 - 3 宜支持专业功能定制开发。
- 6.2.3 BIM软件的数据互用功能应至少满足下列要求之一：
 - 1 应支持开放的数据交换标准；

- 2 应实现与相关软件的数据交换；
 - 3 应支持数据互用功能定制开发。
- 6.2.4 BIM 软件在工程应用前，宜对其专业功能和数据互用功能进行测试。

6.3 模型创建

- 6.3.1 模型创建前，应根据建设工程不同阶段、专业、任务的需要，对模型及子模型的种类和数量进行总体规划。
- 6.3.2 模型可采用集成方式创建，也可采用分散方式按专业或任务创建。
- 6.3.3 各相关方应根据任务需求建立统一的模型创建流程、坐标系及度量单位、信息分类和命名等模型创建和管理规则。
- 6.3.4 不同类型或内容的模型创建宜采用数据格式相同或兼容的软件。当采用数据格式不兼容的软件时，应能通过数据转换标准或工具实现数据互用。
- 6.3.5 采用不同方式创建的模型之间应具有协调一致性。

6.4 模型使用

- 6.4.1 模型的创建和使用宜与完成相关专业工作或任务同步进行。
- 6.4.2 模型使用过程中，模型数据交换和更新可采用下列方式：
- 1 按单个或多个任务的需求，建立相应的工作流程；
 - 2 完成一项任务的过程中，模型数据交换一次或多次完成；
 - 3 从已形成的模型中提取满足任务需求的相关数据形成子模型，并根据需要进行补充完善；
 - 4 利用子模型完成任务，必要时使用完成任务生成的数据更新模型。
- 6.4.3 对不同类型或内容的模型数据，宜进行统一管理和维护。
- 6.4.4 模型创建和使用过程中，应确定相关方各参与人员的管理权限，并应针对更新进行版本控制。

6.5 组 织 实 施

6.5.1 企业应结合自身发展和信息化战略确立模型应用的目标、重点和措施。

6.5.2 企业在模型应用过程中，宜将 BIM 软件与相关管理系统相结合实施。

6.5.3 企业应建立支持建设工程数据共享、协同工作的环境和条件，并结合建设工程相关方职责确定权限控制、版本控制及一致性控制机制。

6.5.4 企业应按建设工程的特点和要求制定建筑信息模型应用实施策略。实施策略宜包含下列内容：

- 1 工程概况、工作范围和进度，模型应用的深度和范围；
- 2 为所有子模型数据定义统一的通用坐标系；
- 3 建设工程应采用的数据标准及可能未遵循标准时的变通方式；
- 4 完成任务拟使用的软件及软件之间数据互用性问题的解决方案；
- 5 完成任务时执行相关工程建设标准的检查要求；
- 6 模型应用的负责人和核心协作团队及各方职责；
- 7 模型应用交付成果及交付格式；
- 8 各模型数据的责任人；
- 9 图纸和模型数据的一致性审核、确认流程；
- 10 模型数据交换方式及交换的频率和形式；
- 11 建设工程各相关方共同进行模型会审的日期。

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：

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：

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，在条件许可时首先这样做的：

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，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”。

中华人民共和国国家标准

建筑信息模型应用统一标准

GB/T 51212 - 2016

条文说明

制 订 说 明

《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212 - 2016, 经住房和城乡建设部 2016 年 12 月 2 日以第 1380 号公告批准、发布。

本标准编制过程中, 编制组进行了广泛的调查研究, 组织了大量的课题研究, 总结了我国建筑信息模型应用的实践经验, 同时参考了有关国外技术标准, 广泛征求了有关方面的意见, 对具体内容进行了反复讨论、协调和修改, 最后经审查定稿。

《建筑信息模型应用统一标准》是我国第一部建筑信息模型应用的工程建设标准, 提出了建筑信息模型应用的基本要求, 是建筑信息模型应用的基础标准, 可作为我国建筑信息模型应用及相关标准研究和编制的依据。

为便于广大建设、勘察、设计、施工、工程监理、工程造价、物业管理、构配件生产、软件、科研院所、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《建筑信息模型应用统一标准》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。但是, 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	16
2	术语和缩略语	18
2.1	术语	18
2.2	缩略语	19
3	基本规定	20
4	模型结构与扩展	22
4.1	一般规定	22
4.2	模型结构	23
4.3	模型扩展	28
5	数据互用	29
5.1	一般规定	29
5.2	交付与交换	29
5.3	编码与存储	30
6	模型应用	31
6.1	一般规定	31
6.2	BIM 软件	32
6.3	模型创建	32
6.4	模型使用	33
6.5	组织实施	34

1 总 则

1.0.1 2010 年，国务院作出了“坚持创新发展，将战略性新兴产业加快培育成为先导产业和支柱产业”的决定。现阶段，重点培育和发展的战略性新兴产业包括节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等。对于其中“新一代信息技术产业”的培育发展，具体包括了促进物联网、云计算的研发和示范应用、提升软件服务、网络增值服务等信息服务能力、加快重要基础设施智能化改造、大力发展数字虚拟等技术和内容，详见《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》（国发〔2010〕32 号，2010 年 10 月）。2011 年，住房和城乡建设部在《2011 - 2015 年建筑业信息化发展纲要》中明确提出，在“十二五”期间加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用。

建筑工业化和建筑业信息化是建筑业可持续发展的必由之路，信息化又是工业化的重要支撑。建筑业信息化乃至工程建设信息化，是在工程建设行业贯彻执行国家战略性新兴产业政策、推动新一代信息技术培育和发展的具体着力点，也将有助于行业的转型升级。

工程建设信息化可有效提高建设过程的效率和建设工程的质量。尽管我国各类工程项目的规划、勘察、设计、施工、运维等阶段及其中的各专业、各环节的技术和管理工作任务都已普遍应用计算机软件，但完成不同工作任务可能需要用到不同的软件，而不同软件之间的信息不能有效交换，以及交换不及时、不准确的问题普遍存在。建筑信息模型技术（后文简称 BIM 技术）支持不同软件之间进行数据交换，实现协同工作、信息共享，并为工程各参与方提供各种决策基础数据。BIM 技术的应用有助于

实现我国工程建设信息化。

BIM技术的应用，一方面是贯彻执行国家技术经济政策，推进工程建设信息化，另一方面可以提高工程建设企业的生产效率和经济效益。为有效发挥标准的引导和约束作用，本标准对建筑信息模型应用提出了统一的基本要求。

1.0.2 BIM技术可广泛应用于建筑工程、铁路工程、公路工程、港口工程、水利水电工程等工程建设领域。对某一具体的工程项目而言，又可以在其全生命期内的各阶段（规划、勘察、设计、施工、运维、拆除）应用。在不同工程建设领域、不同类型工程项目、项目全生命期不同阶段，可采用不同的BIM技术应用方式。本标准对各种BIM技术应用方式提出基本要求，是建筑信息模型应用的基础标准。

建筑信息模型应用是一项系统性工作。除本标准外，还将有一系列各级各类标准，对BIM技术应用进行规范和引导。这些建筑信息模型应用的相关标准，应遵守本标准的规定。

1.0.3 BIM技术的应用，不仅要遵守本标准的规定，还应遵守其他BIM技术应用标准（如建筑信息模型分类和编码标准，建筑信息模型存储标准等），以及国家法律法规和其他专业技术标准的要求。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 “BIM”可以指代“building information modeling”、“building information model”、“building information management”三个相互独立又彼此关联的概念。building information model,是建设工程(如建筑、桥梁、道路)及其设施的物理和功能特性的数字化表达,可以作为该工程项目相关信息的共享知识资源,为项目全生命期内的各种决策提供可靠的信息支持。building information modeling,是创建和利用工程项目数据在其全生命期内进行设计、施工和运营的业务过程,允许所有项目相关方通过不同技术平台之间的数据互用在同一时间利用相同的信息。building information management,是使用模型内的信息支持工程项目全生命期信息共享的业务流程的组织和控制,其效益包括集中和可视化沟通、更早进行多方案比较、可持续性分析、高效设计、多专业集成、施工现场控制、竣工资料记录等。

在本标准中,将建筑信息模型的创建、使用和管理统称为“建筑信息模型应用”,简称“模型应用”。单提“模型”时,是指“building information model”。

2.1.2 在本标准的条文中,“模型”一词是“建筑信息模型”和“建筑信息子模型”的统称。如遇到需单独表述“建筑信息子模型”的情况,则采用“子模型”作为简称。

2.1.3 建筑信息模型元素包括工程项目的实际构件、部件(如梁、柱、门、窗、墙、设备、管线、管件等)的几何信息(如构件大小、形状和空间位置)、非几何信息(如结构类型、材料属性、荷载属性)以及过程、资源等组成模型的各种内容。本标准第4.2节的共享元素、专业元素均属于模型元素的范畴。

2.1.4 相对传统的 CAD 软件而言，BIM 软件使用模型元素，CAD 软件使用图形元素，BIM 软件可以比 CAD 软件处理更丰富的信息，如技术指标、时间、成本、生产厂商等；BIM 软件具有结构化程度更高的信息组织、管理和交换能力。因此，本标准将专业技术能力、信息管理能力和信息互用能力作为判断是否 BIM 软件以及软件 BIM 能力的基本指标。

2.2 缩 略 语

2.2.1 BIM 技术可由工程项目各相关方以不同的方法有效实施。结合我国多年的 BIM 研究与实践结果，本标准提出了基于工程实践的建筑信息模型应用方式，简称 P-BIM 方式。从国内外实际情况而言，BIM 的基本概念和发展目标是比较清楚和一致的，但实现 BIM 应用目标和价值的具体方法、步骤目前世界各国都还处于探索阶段，因此基于已有的工程建设实践开展 BIM 应用是一种比较可行和切实有效的方式。P-BIM 方式针对工程建设参与方的各项任务，在组合应用各种软件时，以信息资源互用为抓手，收集、组织并聚合相关任务应用软件成果信息，为其他任务应用软件提供可互用的信息资源。

在实际应用过程中，不同工程建设领域的项目，均可以按照一定规则划分为若干子项目，子项目又可以划分为若干任务。每个参与方的任务分工，以及与其他参与方的任务衔接都是明确的。在完成任务的过程中，每个参与方都需要利用相关的信息资源，使用与任务相关的应用软件，得到相应的任务成果信息以及为其他任务准备的交换信息。P-BIM 方式使 BIM 应用更加符合我国工程实践需要，可以作为在我国实现 BIM 应用的主要技术路线之一。

3 基本规定

3.0.1 实现建设工程各相关方的协同工作、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。

3.0.2 在建设工程全生命期内实现协同工作、信息共享，可最大限度地发挥 BIM 技术的作用，提高效率和效益。但由于目前 BIM 技术应用尚处于初级阶段，限于各种条件，有时候很难覆盖建设工程全生命期，或者即使能够应用其投入产出比也不合理。此时，可根据工程实际情况和需要，在工程全生命期内的若干阶段（规划、勘察、设计、施工、运维或拆除）或若干项任务中应用 BIM 技术。

3.0.3 模型应用应根据实际情况，如工程特点、协作方 BIM 应用能力等，选择合适的方式。BIM 技术可由建设工程各相关方以各种不同的方式有效地使用。在建设工程的不同阶段，可能有重要的业务驱动因素需要以不同方式使用 BIM 技术；不同的工程建设领域有不同的业务驱动因素，其 BIM 技术的实施方式也可能不同。以建设工程全生命期的不同任务为驱动因素，采用基于工程实践的 BIM 应用方式（P-BIM）是较为实用的 BIM 应用方式之一。

在全生命期 BIM 软件信息交换标准还没有统一前，各企业、各项目以及项目的不同阶段都可用约定信息交换标准来实施 BIM 技术。通过实践，最终将形成不同领域的项目全生命期 BIM 软件信息交换标准。

3.0.4 保证信息安全的措施包括适宜的软硬件环境、设置操作权限、进行防灾备份等。

3.0.5 软件符合相关工程建设标准及其强制性条文的规定，既

是对软件的基本要求，也是保证软件产生结果准确性的前提条件。BIM 软件要加强查验模型及其应用是否符合相关工程建设标准及其强制性条文功能的研制，以保证 BIM 技术应用时的工程质量、安全和性能。

3.0.6 BIM 软件是工程项目各参与方（包括技术和管理人员）执行标准、完成任务的必要工具。BIM 应用水平与 BIM 软件的专业技术水平、数据管理能力和数据互用能力密切相关。对此进行评估，既可对软件的专业技术水平、实现协同工作和信息共享的能力进行认定，也可为提升 BIM 应用水平以及合理认定 BIM 技术的实际应用水平积累数据、奠定基础。

4 模型结构与扩展

4.1 一般规定

4.1.1 建设工程全生命期一般可划分为规划、勘察、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建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气、消防等多个专业任务。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。

4.1.2 模型、子模型应按照一定的模型结构体系进行信息的组织和存储，否则会产生大量冗余的模型元素和信息，并可能导致模型数据的不一致等问题，难以支持建设工程全生命期各个阶段、各项任务和各相关方之间交换信息的一致性和信息共享。模型应用涉及多个子模型间的信息交换，只有保证所有获取信息的唯一性和一致性，才能确保模型数据的正确应用。

不同来源同一模型数据的唯一性可有效减少数据冗余，是建设工程全生命期海量模型数据管理的重要条件。采用不同方式表达的模型数据的一致性可避免数据差异和逻辑矛盾，是建设工程全生命期各个阶段、各项专业任务、各相关参与方模型共享和数据互用的基本保证。

4.1.3 共享模型元素在建设工程全生命期内能够被唯一识别是模型共享和数据互用的必要条件，可以通过设置模型元素的唯一标识属性来实现。

4.1.4 模型结构的开放性和可扩展性可实现面向应用需求的模型扩展和应用，是支持模型在建设工程全生命期内应用的必要条件。模型结构的开放性是通过提供开放的或标准的接口、服务和支持形式，以满足采用不同模型应用软件对模型数据的共享和互用。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，保证在建设工程全生命期内模型的可维护性和完整性。

4.2 模型结构

4.2.1 不同软件都有各自的模型结构。工业基础类（Industry Foundation Classes, IFC）模型结构是目前广泛采用的公开模型结构。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；重构和调整施工资源、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），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。

4.2.2 IFC 标准采用面向对象的数据建模语言 EXPRESS 进行模型数据表达，以“实体”（Entity）作为数据定义的基本元素，通过预定义的类型、属性、方法及规则来描述建筑对象及其属性、行为和特征。一个完整的 IFC 模型由类型（Type）、实体（Entity）、函数（Function）、规则（Rule）、属性集（Property Set）以及数量集（Quantity Set）组成。IFC 模型划分为四个功能层次：资源层、核心层、共享层和领域层。每个层次又分为不同的模块，并遵守“重力原则”，即每个层次只能引用同层次和下层的信息资源，而不能引用上层信息资源，这有利于保证信息描述的稳定。IFC 4 版本定义的模型结构如图 1 所示，每个功能层的各模块分别由不同类型的模型元素组成，其中资源层包含资源数据，核心层与共享层包含共享核心元素和共享模型元素，领域层包含专业模型元素。说明如下：

1 资源数据：能支持共享模型元素和专业模型元素的基础信息描述。资源数据主要包括以下几类：

（1）几何资源：建筑的空间几何信息，包含几何模型、几何约束、拓扑关系及其相关资源；

（2）材料资源：建筑构件的材料及材质，包含材料名称、类别、材质、成分比例、关联构件及位置等；

（3）日期时间资源：事件时间、任务时间和资源时间信息，包含其日期、时间和持续时长等；

（4）角色资源：参与方的组织和个人信息，包含企业和个人的名称、角色、地址、从属关系以及其他相关描述等；

（5）成本资源：建设成本信息，包含成本项、成本量、关联构件/属性、关联清单、计算公式、币种及兑换关系等；

（6）荷载资源：结构荷载信息，包含荷载类型、大小、作用

位置或区域等；

(7) 度量资源：度量单位，包含字符及数字变量、国际标准单位、导出单位等；

(8) 模型表达资源：模型表达定义和信息，包含表达定义、外观表达、表达组织以及表现资源等；

(9) 其他资源：包含属性、工程量、剖面、工具、约束、审核以及外部引用等资源数据。

2 共享核心元素：IFC 核心层定义了 IFC 模型的基本框架和扩展机制。在 IFC 模型中，除资源层类型外，所有实体类型均由核心层实体 IfcRoot 继承而来。核心层主要定义了各类模型元素的抽象父类型，包含核心、控制扩展、产品扩展、过程扩展四个模块，提供了一系列共享的模型元素抽象父类型，包括以下几类：

(1) 产品 (Product)：项目中所需供应、加工或生产的物理对象；

(2) 过程 (Process)：描述逻辑有序的工作方案、计划以及工作任务的信息；

(3) 控制 (Control)：控制和约束各类对象、过程和资源的使用，可以包含规则、计划、要求和命令等；

(4) 资源 (Resource)：用于描述过程中所使用的对象的资源元素；

(5) 人员 (Actors)：参与项目生命期的人和代理人；

(6) 组 (Group)：任意对象的集合；

(7) 关系 (Relationship)：表达模型对象之间关联关系的元素，包含一对一关系和一对多关系两类；

(8) 对象类型 (Object Type)：描述一个类型的特定信息，可通过与实例的关联来指定一类实例的共同属性；

(9) 属性 (Property)：表达对象特性信息的元素，可以与模型对象相关联；

(10) 代理 (Proxy)：一种可以通过相关属性定义的实体对

象，可以具有一定的语义含义并且可附加属性，主要用于扩展 IFC 的语义结构。

3 共享模型元素：能表达模型的共享信息，可用于不同应用领域之间的信息交互。主要包含以下几类：

(1) 共享建筑服务元素：用于暖通、电气、给水排水和建筑控制领域之间信息互用的基本元素，主要包括水、暖、电系统相关的基本实体、类型、属性集和数量集；

(2) 共享组件元素：定义不同种类的小型组件，包括部件、附件、紧固件等基本实体、类型、属性集；

(3) 共享建筑元素：建筑结构的主要构件，包括墙、梁、板、柱等基本实体、类型、属性集和数量集；

(4) 共享管理元素：包括指令、要求、许可、成本表、成本项等建筑生命期各阶段通用管理相关的实体、类型和属性集；

(5) 共享设施元素：包括家具设备、资产、资产清单、资产占有者等设施管理相关的实体、类型和属性集。

4 专业模型元素：专业模型元素包括建筑、结构、给水排水、暖通、电气、消防、建筑控制、施工管理等专业特有的模型元素和专业信息，以及所引用的相关共享模型元素。专业模型元素可以是专业特有的元素类型，也可以是共享模型元素的扩展和深化。

4.2.3 子模型是相对于整体模型的概念，是整体模型中支持特定应用功能的模型子集。子模型一般面向专业或任务，应包含专业或任务所需的专业模型元素以及形成完备信息模型所需的共享模型元素和资源数据，应具有支持完成专业或任务应用需求的基本信息。

IFC 模型结构中，是通过子模型视图来定义和构建子模型的。子模型视图提供了子模型中实体、属性、属性集、关联关系等模型元素的完整定义和应用规范，可针对工程项目全生命期某一个或多个任务需求构建相应的子模型。其实现方法可参照 buildingSMART 发布的 MVD (Model View Definition) 和 IDM (Information Delivery Manual)。

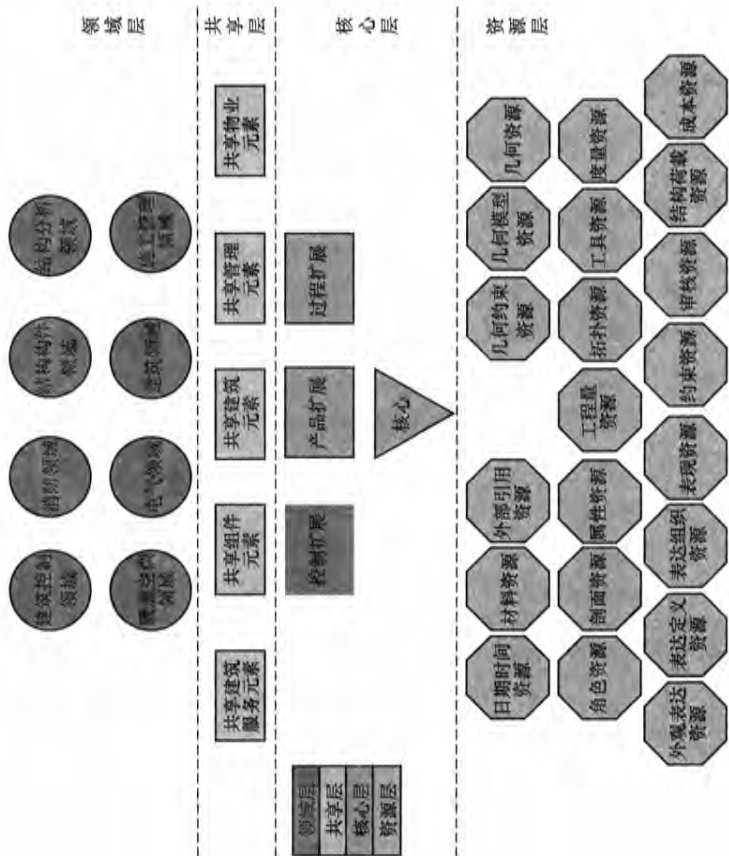


图 1 IFC 模型结构示意图

4.2.4 随着工程项目各项任务的进展，如设计阶段的方案设计、初步设计、施工图设计，施工阶段的施工准备、施工过程、竣工交付等，需要对模型不断丰富、细化。在任务进展过程中，模型详细程度随模型创建和应用不断调整、细化。首先，不同的项目、任务需求，会有不同的模型详细程度需求，例如包括哪些模型元素。其次，每个模型元素的详细程度在不同项目、任务时也会不同，例如其几何形状、专业信息的详细程度。

4.3 模型扩展

4.3.1 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。

4.3.2 模型的扩展需要数据描述标准的支持。数据描述标准中应定义实体扩展、属性扩展以及属性集扩展的方法和流程，以及各扩展方式的适用范围与要求、扩展结果的表述与验证方法、成果的认定与转换方式等。国际标准 ISO 16739:2013 定义了实体扩展和属性集扩展方式。

4.3.3 有必要建立国家和行业级、企业级、项目级模型元素库，推动工程项目相关构件、部件、设备生产厂商提供产品模型。

4.3.4 保持模型扩展前后模型结构的一致性，是保障模型在建设工程全生命期不同阶段、不同专业和任务以及不同参与方应用的必要条件。

5 数据互用

5.1 一般规定

5.1.1 BIM 技术应用过程中，建设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，模型必须考虑其他阶段、其他相关方的需要。

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

5.1.3 符合有关标准要求的建设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。

5.1.4 目前，建设工程全生命期各个阶段、各项任务的建筑信息模型应用标准正在编制过程中。这些标准需要更有针对性地提出本阶段、本任务及相关任务间数据互用的内容与格式要求。

5.2 交付与交换

5.2.1 模型、子模型应具有正确性、协调性和一致性，这样才能保证数据交付、交换后能被数据接收方正确、高效地使用。模型数据交换的格式应以简单、快捷、实用为原则。为便于多个软件间的数据交换与交付，这些软件可采用 IFC 等开放的数据交换格式。通常情况下模型不是一次性完成的，而且完成每个专业或任务所需要使用的数据和用于交付或交换的数据也是不完全一样的。因此，在交付或交换前对模型进行审核、清理以及清楚定

义模型版本是保证模型数据可靠性的必要工作。

5.2.2 不同的专业和任务需要的模型数据内容是不一样的。

5.2.3 理论上任何不同形式和格式之间的数据转换都有可能导致数据错漏，因此在有条件的情况下应尽可能选择使用相同数据格式的软件。当必须进行不同格式之间的数据交换时，要采取措施（例如实际案例测试等）保证交换以后数据的正确性和完整性。

5.2.4 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正确和完整负责。因此，在互用数据使用前，为保证互用数据的正确、高效使用，接收方应对互用数据的正确性、协调性和一致性以及其内容和格式进行核对和确认。

5.3 编码与存储

5.3.1 对数据进行分类和编码是提高数据可用性和数据使用效率的基础。

5.3.2 按有关标准存储模型数据是模型支持建设工程全生命周期各阶段、各参与方、各专业和任务应用的有效措施。

5.3.3 模型包含比 CAD 更丰富的数据，而且模型数据也无法像 CAD 数据一样进行硬拷贝保存，数字形式是模型数据的唯一保存形式。因此，模型数据的安全性问题比 CAD 数据的安全性问题更复杂，需要有切实可行的措施保证安全，包括存储介质安全、访问权限安全、数据发布安全等。

6 模型应用

6.1 一般规定

6.1.1 模型应用包括模型的创建、使用和管理。目前我国 BIM 应用总体还处于起步阶段，BIM 应用受限于从业人员技能、软硬件条件、各参与方协同模式以及模型应用范围等因素。针对不同的协同方式与应用范围，BIM 应用可采用集成或综合应用以及专业任务单项应用两种方式。不论采用何种模型应用方式，模型与子模型都应根据相关法律法规、标准规范、管理流程等，为完成本任务及后续相关工作提供充足的信息。

模型创建和使用前，应根据项目需求以及 BIM 应用环境和条件，选择合适的 BIM 应用方式。BIM 应用宜按照“重点突破，渐进发展”的策略，从重点的单任务应用到多任务应用，循序渐进，不断提升，最终实现建设工程全生命期 BIM 集成应用。

6.1.2 BIM 技术应用正在推动工程建设领域规划、设计、施工、运维的一系列技术和管理创新，促进行业行为模式和管理方式的转变。BIM 技术应用会改变工程建设各个阶段或各项任务的生产和工作流程。在模型创建和使用前，结合 BIM 应用重新梳理、调整并优化原有工作流程，改进生产方式和管理方法，可更好地保证 BIM 技术应用的顺利实施和价值实现，提高效率和效益。

6.1.3 前一阶段模型或前置任务模型交付，应包含后续阶段或后置任务创建模型所需要的相关信息，并满足本标准第 5 章规定的模型数据互用要求。前一阶段交付模型应便于下一阶段模型创建，保证所包含的共享信息的正确性和一致性。

6.1.4 有条件的 BIM 应用相关方，应建立支撑 BIM 数据共享及协同应用的设备及网络环境，可结合相关方职责确定用户权

限，明确数据交换的格式、内容以及各参与方的协同工作流程和数据所有权，提供相应的多用户权限控制及数据一致性控制机制。

6.1.5 建立实施完善的数据存储、跟踪与维护机制，跟踪数据修改，避免多用户修改带来的数据不一致，不仅可保证数据安全，还可充分利用现有配置的硬件和软件资源，加快数据处理速度，提升数据存储性能，方便用户对数据的访问和管理。

6.1.6 本条所指相关规定包括有关法律、法规、规章、规范性文件。

6.1.7 每一次交付的模型、图纸、文档要一一对应，避免出现三者不一致。

6.2 BIM 软件

6.2.1 BIM 软件是对建筑信息模型进行创建、使用、管理的软件。BIM 软件的专业功能是指其满足专业工作和任务要求的能力，数据互用功能是指其与其他相关软件进行数据交换的能力。

6.2.2 BIM 软件的专业功能应满足完成特定专业工作和任务的要求，并符合相关工程建设标准的要求。BIM 软件支持专业功能定制开发，可提升软件的专业功能，提高使用的效率和效益。

6.2.3 BIM 软件数据互用功能实现方式有 IFC 支持、不同软件之间双方约定以及提供开发工具等方式。

6.2.4 由于 BIM 软件发展时间短、种类多、涉及专业或任务广、处理信息量大、对硬件资源要求高等原因，为保证 BIM 技术在实际工程中的应用顺利进行，采用相似条件测试 BIM 软件的专业功能和数据互用功能，可以避免 BIM 应用过程中因为模型组织不合理等因素而不得不返工重做或更换软硬件等问题的出现。

6.3 模型创建

6.3.1 模型创建前，应根据工程项目、阶段、专业、任务的需

要，按照所选择 BIM 应用方式及其 BIM 应用环境和条件，对模型以及子模型的种类和数量进行总体规划。其中对子模型可支持的应用功能、数据交换需求以及各子模型间相互关系的确定，可参照 buildingSMART 发布的 IDM 和 ISO 29481 标准，并综合考虑我国建筑相关标准规范、工作流程以及后续任务需求。

6.3.2 采用集成方式创建模型可支持各专业和任务基于同一个模型完成工作。分散方式是指不同专业和任务基于各自创建的不同模型完成工作。

6.3.3 模型创建前，各相关方应共同制定模型创建规程或信息互用协议，建立统一的模型创建流程、坐标系及度量单位、信息分类、编码和命名等模型创建和协调规则。在模型创建过程中，各相关方应严格遵循统一的规程和协议，并定期进行模型会审，及时协调并解决潜在的模型和专业冲突，确保各相关方采用不同方式、不同软件创建的模型，符合专业协调和模型数据一致性要求，同时避免建模失败、成本增加及工期延误。

6.3.4 采用数据格式相同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互用性、准确性、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。

6.3.5 尽管可以采用的模型创建方式和软件各有不同，但均应通过规范建模及协作流程等方式，保证模型之间协调一致。

6.4 模型使用

6.4.1 建设工程全生命期包括规划、设计、施工、运维等多个阶段，参与方涉及众多专业、部门和企业。模型创建和使用通常是随着工程进展和需要分阶段、按任务由不同的参与方完成。各参与方应充分利用前一阶段或前置任务子模型，通过对其模型数

据进行提取、扩展和集成，形成本阶段或任务子模型，并在模型应用过程中不断补充、完善模型数据。即模型创建和使用与相关任务同步进行，实现模型对完成相关任务的支持。

6.4.2 本条提出模型使用过程中的数据交换和更新方式，参照了 buildingSMART 发布的 IDM 和 ISO 29481 标准，采用面向工作流程的数据交换方式。IDM 可面向特定的业务流程和信息交换需求，定义模型数据的交换及过程。其实现方法是通过建立特定任务的业务流程和相应的信息交换需求，利用 MVD 子模型视图定义方法创建支持该任务需求的子模型，从而支持该任务各参与方之间准确、高效的信息交付与共享。

6.4.3 对不同类型或内容的模型数据，目前常用的存储方式有数据库、文件，均宜进行统一管理和维护。

6.4.4 模型创建、使用、管理的过程可能贯穿建设工程全生命周期，涉及所有参与方和利益相关方，时间跨度大、牵涉人员广，权限和版本控制是最基本和重要的保障措施，可保证信息的更新可追溯。

6.5 组织 实施

6.5.1、6.5.2 工程建设信息化既是行业发展的重要方向之一，也是对于业内各家企业的发展要求。因此，企业应根据自身实际，制订并执行企业信息化战略规划，同时充分考虑 BIM 技术的实施应用。当前，企业信息化基本停留在管理信息化和技术信息化互相孤立的阶段，如能结合 BIM 技术实现两者的集成或融合，能使企业信息化更加全面和完善。

6.5.3 为了实现协同工作、数据共享，建设工程参与企业应首先做好数据软、硬件方面的准备工作，并根据职责确立包括各类用户的权限控制、软件和文件的版本控制、模型的一致性控制等在内的管理运行机制，以保障 BIM 应用顺利进行。