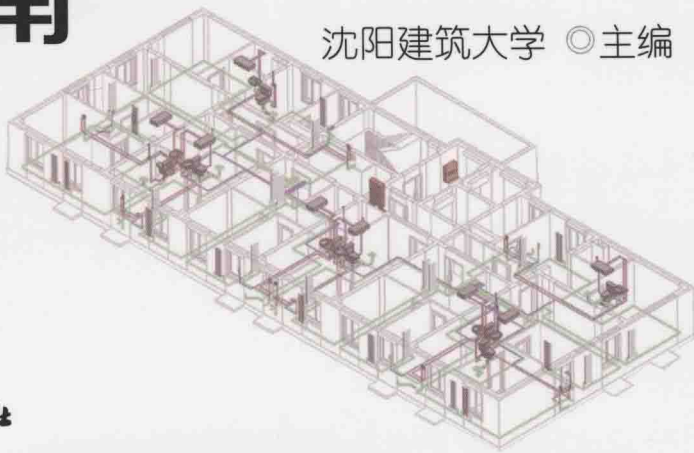


装配式混凝土结构 建筑信息模型 (BIM) 应用指南

沈阳建筑大学 ◎主编



化学工业出版社

基于BIM的预制装配建筑体系应用技术 (2016YFC0702000)

BIM在装配式结构施工模拟和性能化分析 (sjw2013-08)

BIM在装配式建筑全寿命周期中应用的实现方案 (sjw2013-09)

装配式混凝土结构建筑信息 模型 (BIM) 应用指南

沈阳建筑大学 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书编写组深入研究了BIM技术在装配式建筑中应用的技术特点，总结了国内外相关BIM标准、技术指南、论文、试验成果，本着消化、吸收、创新的原则，经广泛征求设计、施工、监理、建设单位意见的基础上编写而成。主要内容包括：总则、术语、BIM执行策略、BIM应用流程、BIM协同设计交互操作、模型拆分（工作集和连接）、文件夹结构与模型命名规范。本书除包含建筑物三维几何模型的创建，还包括建筑物全寿命周期中，从项目评估、规划设计、工程招投标、施工管理、竣工交付、运营维护一直到报废拆除为止，所有与建筑物相关的人、事、物所涉及的过程信息的管理、编辑、记录、查询、增删、修改、分析、模拟等。

本书可作为工程建设管理人员和技术人员了解学习装配式混凝土结构建筑信息模型（BIM）应用的参考书，也可作为高等院校、行业协会与学会等的教学研究参考书。

图书在版编目（CIP）数据

装配式混凝土结构建筑信息模型（BIM）应用指南 / 沈阳建筑大学主编. —北京：化学工业出版社，2016.8
ISBN 978-7-122-27290-4

I. ①装… II. ①沈… III. ①装配式混凝土结构-建筑设计-计算机辅助设计-应用软件 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第126506号

责任编辑：刘丽菲
责任校对：宋 夏

装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：北京瑞禾彩色印刷有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张18¼ 字数366千字 2016年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：98.00元

版权所有 违者必究



为推进BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 在现代建筑产业化中的应用, 转变经济发展方式, 促进产业升级, 提高建筑产业信息化水平, 沈阳建筑大学组织编写了《装配式混凝土结构建筑信息模型 (BIM) 设计指南》。

装配式混凝土结构是现代工业化建筑主要结构形式之一, 其优点在于工厂化生产、标准化作业、生产环境稳定、不受天气影响、质量保证率高, 符合国家节能减排和建筑工业化的发展战略。BIM在装配式建筑中应用所带来的主要益处是实现设计师基于网络的协同工作和信息共享, 减少工程设计阶段“错、漏、碰、缺”等错误的发生, 提高设计质量, 降低信息传递过程中的衰减, 实现设计施工一体化, 符合中华人民共和国住房和城乡建设部近年来建筑业信息化发展纲要精神。

本书编写组认真研究了BIM技术在装配式建筑中应用的技术特点, 总结了国内外相关BIM标准、技术指南、论文、试验成果, 本着消化、吸收、创新的原则, 在编制组充分讨论和广泛征求设计、施工、监理、建设单位意见的基础上编写而成。

本书主要包括: 总则、术语、BIM执行策略、BIM应用流程、BIM协同设计交互操作、模型拆分 (工作集和连接)、文件夹结构与模型命名规范。本指南除包含建筑物三维几何模型的创建, 还包括建筑物全生命周期中, 从项目评估、规划设计、工程招投标、施工管理、竣工交付、运营维护一直到报废拆除为止, 所有与建筑物相关的人、事、物所涉及的过程信息的管理、编辑、记录、查询、增删、修改、分析、模拟等。

本指南由沈阳市城乡建设委员会归口管理, 由沈阳建筑大学负责技术解释。在实施本指南过程中, 若发现有需要修改或补充之处, 请将意见寄至沈阳建筑

大学（沈阳市浑南新区浑南东路9号，邮编110168，联系电话：024-24692223），以便今后修改。

主编单位：沈阳建筑大学

参编单位：中国建筑东北设计研究院有限公司

辽宁省建筑设计研究院

沈阳市建筑设计院

沈阳市现代建筑产业化管理办公室

主要起草人：张德海

参编人：孙长征 陈 勇 曹 辉 赵 宇 雷云霞 刘嘉敏 梁志恒
肖奕萱 于彦凯 李少朋 赵 畅 赵海南 代俊杰 赵 青
白际盟 王晨宇 王文昊 刘一民 孙佳琳 陈艳丽 李文超
辛雨泽



1	总 则	1
2	术 语	2
3	装配式混凝土结构工程项目 BIM 执行策略	5
3.1	BIM 项目准备	5
3.2	工程项目 BIM 执行计划	6
3.3	BIM 项目经理职责	19
3.4	图纸输出	19
4	装配式混凝土结构工程项目 BIM 应用流程	20
4.1	新建项目各阶段 BIM 如何应用	20
4.2	BIM 构件库的组建	21
4.3	基于 BIM 的装配式住宅标准化设计	23
4.4	预制构件的选择	33
5	BIM 协同设计信息共享	36
5.1	公共信息环境 (CDE)	36
5.2	CDE 第 1 阶段 : 进行中的工作 (WIP)	36
5.3	CDE 第 2 阶段 : 信息共享	37
5.4	CDE 第 3 阶段 : 图文档案的发布与管理	37
5.5	CDE 第 4 阶段 : 归档	38
5.6	验证	38

5.7 资料安全与存储	38
5.8 项目问题记录与解决机制	39

6 交互操作性 40

6.1 介绍	40
6.2 管理从外部汇入的CAD/BIM资料	40
6.3 以适用为主的建模	41
6.4 不同软件之间的资料传递	41

7 模型拆分（工作集和连接） 42

7.1 一般性原则	42
7.2 工作集	43
7.3 档案连接	45

8 文件夹结构与模型命名规则 47

8.1 介绍	47
8.2 项目文件夹结构	47
8.3 模型命名公约	51
8.4 模型档案命名规则	52
8.5 工作集命名	53
8.6 装配式结构构件（组件）库模型命名	54

附录A 工程项目BIM执行计划 55

A.1 总则	55
A.2 BIM执行计划总论	55
A.3 明确BIM应用目标	58
A.4 制订BIM项目执行路线图	61
A.5 信息交换模式	64

A.6 确定实施BIM所需支撑条件	66
-------------------------	----

»»» 附录B 装配式建筑BIM构件(组件)库部分模型示例	70
-------------------------------	----

B.1 建筑组件部分模型示例	70
B.2 结构组件	73

»»» 附录C 装配式建筑BIM实施实例	76
----------------------	----

C.1 12 ~ 18层剪力墙体系板式建筑模块化设计方法	76
C.2 12 ~ 18层剪力墙体系板式结构模块化设计方法	86
C.3 12 ~ 18层剪力墙体系板式MEP模块化设计方法	95
C.4 11层以下剪力墙体系标准层	99

»»» 附表1 沈阳市装配式建筑构件库	113
---------------------	-----

»»» 附表2 沈阳市装配式建筑建筑模型表	269
-----------------------	-----

»»» 附表3 沈阳市装配式建筑结构模型表	280
-----------------------	-----

»»» 附表4 沈阳市装配式建筑管线模型表	284
-----------------------	-----

»»» 参考文献	291
----------	-----

1 总 则

1.0.1 为推进建筑信息模型（以下简称BIM）在沈阳市现代建筑产业化中的应用，提高沈阳市建筑产业信息化水平，实现建筑产业化与信息化的深度融合，编写本指南。

1.0.2 本指南是针对沈阳市现代建筑产业装配式混凝土结构中BIM的应用而编制。

1.0.3 免责声明

本指南包含的所有内容仅供参考。编写组不对内容中的流程和指导原则的使用承担任何责任。如果在工作中使用这些内容，须预先充分考虑其适用性。

1.0.4 应用范围

本指南适用于装配式混凝土建筑中所有有关BIM的工作。

主要目标如下。

- (1) 通过采用协调一致的工作方法，最大限度地提高生产效率。
- (2) 制定标准设置和最佳实践，以确保在整个工程项目中生产出高品质的、形式统一的图纸（模型）。
- (3) 确保电子化BIM档案结构的正确性，从而实现高效的资源共享，同时使多个专业团队既能在内部，也能在对外的BIM环境中进行协同工作。
- (4) 通过合理使用BIM构件（组件）库，形成“模块化”设计方式，提高设计效率，适应建筑产业化的要求。

1.0.5 更新流程

若要对本指南进行修改或扩充，应以书面形式提交编写组，其中应附有相关的示例、论述或其他支撑性材料。编写组将收集回馈，并进行整理，以便在适当的时期内制定或修订相关内容。

2 术语

2.0.1 模型

以设施的物理特性和功能特性基于对象的数字化表达。其为设施的共享信息资源，在设施建造后的整个生命周期内为决策提供稳定的基础。

2.0.2 BIM

“Building Information Model”或“Building Information Modeling”的简写，中文译名为“建筑信息模型”或“建筑信息模拟”。“建筑信息模型”是指基于BIM所产生的数字化建筑模型。“建筑信息模拟”是指创建并利用数字化模型对建设工程项目的设计、建造和运营全过程进行管理和优化的过程、方法和技术。BIM模型的信息由几何属性信息和非几何属性信息两部分组成，包括模型使用、工作流和模型方法。模型方法影响模型生成的信息质量。在获取需要的项目结果和决策支持中，什么时候与为什么使用和共享模型会影响BIM使用的效率和有效性。

2.0.3 几何信息

英文名称“Geometric information”简写为GI，几何信息是建筑模型内部和外部空间结构的几何表示。

2.0.4 非几何信息

英文名称“Non-geometric information”简写为NGI，非几何信息是指除几何信息之外的所有信息的集合。

2.0.5 构件

亦称“模型构件”，是一个可在多种场合重复使用的个体图元（如门、

楼梯、家具、柱等)，使用者通常将模型构件插入或移动/旋转到建模所需的位置。

2.0.6 组件

一组构件或模型图元，用来定义一部分或整个建筑模型（例如：复合墙体、整体厨卫等）。

2.0.7 公共信息环境

英文名称“Common Data Environment”简写为CDE，是一种在项目团队的所有成员之间维持共享信息的方法。

2.0.8 WIP

英文名称“Work In Progress”简写为WIP，指进行中的工作，正在构建中的内容，这些内容未经过审查和验证，不适合在设计小组之外使用。

2.0.9 可施工性

对设计在施工中是否可以实施以及如何实施的评估。不同专业的可施工性：建筑师实现设计按照预想方式施工的能力；工程师实际施工后，符合规定性能标准的能力；承包人基于成本、进度、原材料和劳动力等因素的可行性、途径和项目的建造方式。BIM不应是简单地创建纸上模型，而是要创建可施工的模式。

2.0.10 BIM执行计划

英文名称“BIM project execution plan”简写为BEP，规定在一个具体项目中如何实施BIM，是项目团队的集体决策，并且经业主批准。《BIM执行计划》不是合同文件，而是合同的工作成果。

2.0.11 BIM经理（协调人）

业主指定的自然人或公司，负责协调项目中BIM的使用并确保项目团队正确执行《BIM执行计划》。根据项目的不同性质（如预算、交付方法），一个项目中可能有不止一个BIM经理。原来的项目成员（如项目经理、建筑师等）也可以担任这个角色。

2.0.12 BIM构件 (组件) 库

英文名称 “BIM component library”，BIM 构件 (组件) 库是指在 BIM 实施过程中开发、积累并经过加工处理，形成可重复利用的构件 (组件) 的集合。

2.0.13 BIM模型深度

英文名称 “BIM model depth”，BIM 模型深度是指模型中信息的详细程度，包括几何信息深度和非几何信息深度。

2.0.14 工作集

英文名称 “Worksets”，是通过一个 “中心” 档案和多个同步的 “本地端” 副本，同时处理一个模型档案的共享方法。

2.0.15 链接

英文名称 “Linking”，使用者可以在模型中引用更多的几何图形和资料作为外部参照的共享方法。

2.0.16 交互操作性

实现不同 BIM 应用的不同软件之间的数据互换和共享的可能性。

3

装配式混凝土结构 工程项目BIM执行策略

3.1 BIM项目准备

3.1.1 每个工程项目都应指派一名BIM项目经理。BIM项目经理应对建筑模型库、结构模型库、设备模型库、深化模型库、工程项目中的BIM应用有深刻的了解。

3.1.2 确定BIM在项目计划、设计、施工、运营各阶段的应用价值。通过各专业协同提高设计质量，在设计阶段进行碰撞检查和在深化阶段进行施工模拟，提高施工效率，有助于创新设计等。

3.1.3 在工程项目中的协同工作，按照设计、施工规范均应制定明确的指导原则，以保证工程项目的顺利进行，并以电子资料的形式完整保存。

3.1.4 全专业设计、施工人员应定期对BIM执行计划中的方案进行汇总，以确保执行过程中模型信息的完整性。

3.1.5 BIM项目协调人应明确设计、施工人员在整个项目执行期间各自的BIM应用，并明确规定所有模型图元的负责人。

3.1.6 根据项目BIM应用目标确定模型中构件需要包含的信息，模型信息需要详细到何种程度，避免过度建模。

3.1.7 根据项目的功能、专业等进行整体拆分或局部拆分，降低单个模型对硬件的要求，避免单一档案的大小超过100MB。

3.1.8 对模型的所有修改都应通过3D方式，不宜采用2D“补丁”的方式，以保持模型的实际操作性。

3.1.9 须定期审查未处理的警告信息，并解决重要问题。

3.2 工程项目BIM执行计划

3.2.1 项目组应在项目初期制定一份“工程项目BIM执行计划”架构和一份补充性的“工程项目BIM执行计划指导说明”，用来确保不同项目之间均能符合一致性原则。对于更大和更复杂的项目，可能需要更多说明，并对该计划进行相对应的延伸。

3.2.2 “工程项目BIM执行计划”应至少包含以下内容。

- (1) BIM项目执行计划总论：说明制订执行计划的原因、目标。
- (2) 项目信息：项目编号、项目位置、项目描述、重要时间节点。
- (3) 项目关键合同。
- (4) 项目BIM应用目标：BIM应用价值、项目组制订的项目对BIM应用的特殊要求（装配式构件安装中碰撞检查应用是检查钢筋之间的碰撞和施工模拟应用中应包括钢筋与钢筋连接件位置的模拟）等。
- (5) 项目组的作用和职责：主要是确定BIM计划共享坐标、项目执行各阶段计划。
- (6) BIM设计程序：本部分要详细说明BIM计划路线图的执行程序。
- (7) BIM信息交换：详细制订模型质量要求、详细程度（级别），且必须清晰明确地提出要求。
- (8) BIM数据要求：必须明确业主要求。
- (9) 合作程序：必须明确提出团队合作程序，包括模型管理程序（文件结构、命名规则、文件权限管理等），以及典型会议日程和程序等。
- (10) 模型质量控制程序：保证整个项目所有参与人员应当达到的标准以及监控程序。
- (11) 技术基础条件要求：执行项目所需的硬件、软件、网络环境等。
- (12) 模型结构：明确模型结构、文件命名规则、坐标系统、模型标准等。
- (13) 项目交付：明确业主要求的项目交付要求。
- (14) 交付方式：如综合项目交付、设计-建造、设计-投标-建造等方式。

3.2.3 BIM计划执行制定程序

为保障一个BIM项目高效和成功地实施，相应的实施计划需要包括BIM项目的目标、流程、信息交换要求和基础设施系统四个部分，图3.1是典型的BIM项目实施规划制定程序。



图3.1 BIM项目实施规划制定程序

第一步：定义BIM目标和应用。BIM目标分为项目目标 and 公司目标两类，项目目标包括缩短工期、更高的现场生产效率、通过工厂制造提升质量、为项目运营获取重要信息等；公司目标包括业主通过样板项目描述设计、施工、运营之间的信息交换，设计机构获取高效使用数字化设计工具的经验，施工方获取精确定位施工构件的经验等。目标明确以后才能决定要完成一些什么任务（应用）去实现这个目标，这些BIM应用包括创建BIM设计模型、碰撞检测、4D模拟、成本预算、空间管理等。BIM计划通过不同的BIM应用对该建设项目的利益贡献进行分析和排序，最后确定本计划要实施的BIM应用（任务）。

第二步：设计BIM项目实施流程。BIM项目实施流程分为整体流程和详细流程两个层面。整体流程确定上述不同BIM应用之间的顺序和相互关系，使得所有团队成员都清楚他们的工作流程和其他团队成员工作流程之间的关系。详细流程描述一个或几个参与方完成某一个特定任务（例如拆分设计）的流程。

第三步：制定信息交换要求。定义不同参与方之间的信息交换要求，特别是每一个信息交换的信息创建者和信息接受者之间必须非常清楚信息交换的内容。

第四步：确定实施上述BIM计划所需要的基础设施，包括交付成果的结构和合同语言、沟通程序、技术架构、质量控制程序等以保证BIM模型的质量。

3.2.4 BIM应用目标

（1）要确定合适的BIM应用目标必须考虑项目特点、参与人员的目的和能力，以及实施风险等因素。每一个应用目标应当满足整个项目的效益（缩短项目工期、降低项目成本、提高工程质量等）之一。如通过模块化设计降低设计成本，通过精细的3D模型及坐标系统提供高质量的施工图纸，通过精确施工模拟提高施工质量等。其他目标还包括应用模型高效率生产图纸、文件等，随时

快速给出造价信息，减少项目维护阶段数据输入工作量等。

（2）本指南总结了目前BIM的多种不同应用如表3.1所示，表中BIM应用依照建设项目从规划、设计、施工到运营的各个阶段先后时间组织，有些应用会跨越不同阶段（例如3D协调），有些应用则局限在某一个阶段内（例如结构分析）。BIM团队可以根据建设项目的实际情况从中选择计划要实施的BIM应用。

表3.1 目前BIM的多种不同应用

规划	设计	施工	运营
现状建模			
成本预算			
阶段规划			
规划文本编制			
场地分析			
	设计方案论证		
	设计建模		
	能量分析		
	结构分析		
	日照分析		
	设备分析		
	其他分析		
	评估		
	规范验证		
		3D协调	
		预制构件（组件）建模	
		场地使用规划	
		施工系统设计及施工过程模拟分析	
		数字化加工	
		三维控制和规划	
			记录模型
			维护计划
			建筑系统分析
			资产管理
			空间管理/追踪
			灾害规划
主要BIM应用			
次要BIM应用			

（3）实施BIM应用之前，规划团队要确定合适的BIM目标，这些目标必须考虑项目特点、参与人员的目的和能力，以及实施风险等因素。

(4) BIM目标分为两种类型。第一类跟整体项目表现有关，包括缩短项目工期、降低项目成本、提高工程质量等（如通过节能分析降低项目能耗，通过精细的3D模型提供高质量的施工图纸，通过精确施工模拟提高施工质量等）。第二类目标与具体任务的效率有关，包括有应用BIM模型高效率绘制施工图、随时快速做出造价信息，减少项目维护阶段数据输入的工作量等（如装配式住宅中确定管线穿梁的位置，利用局部管线与结构的BIM模型进行碰撞检测，确定需调整的管线）。

(5) 某些BIM目标对应于某一个BIM应用，也有一些BIM目标可能需要若干个BIM应用来帮助完成。在定义BIM目标的过程中可以用优先级表示某个BIM目标对该建设项目设计、施工、运营成功的重要性。表3.2是一个实验室项目定义BIM目标的案例。

表3.2 一个装配式项目定义的BIM目标

优先级（1~3）	BIM目标描述	可能的BIM应用
1-最重要	增值目标	
1	提升现场安装效率	设计审查，3D协调
3	提升设计效率	设计审查，设计建模，3D协调
1	提升出图效率	设计建模
1	为物业运营准备精确3D记录模型	记录模型，3D协调
1	提升可持续目标的效率	工程分析，LEED评估
2	施工进度跟踪	4D模型
3	定义跟阶段规划相关的问题	4D模型
1	审查设计进度	设计检查
1	快速评估设计变更引起的成本变化	成本预算
2	消除现场冲突	3D协调，4D模拟
3	提升工厂生产效率	设计建模

(6) 使用信息是创建信息的前提。目标不同，其重要性可能不同（如采用预制装配式结构施工提高生产效率，3D模型坐标系统及施工前空间碰撞检查的重要性比其他应用要高）。成功实施BIM应用最关键的是团队成员能够理解其所创建的模型在未来的应用目标。BIM是建设项目信息和模型的集成表达，BIM实施的成功与否不但取决于某一个BIM应用对建设项目带来的生产效率的提高，而且更取决于该BIM应用建立的BIM信息在建设项目整个生命周期中被其他BIM应用重复利用的利用率。换言之，为了保证BIM实施的成功，项目团队必须清楚他们建立的BIM信息未来的用途。例如，结构师在模型库中增加一个柱