

天津市民用建筑信息模型（BIM） 设计技术导则

Tianjin civil building information
modeling design guide

2016-05-31 发布

2016-09-01 实施

天津市城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

天津市民用建筑信息模型（BIM）设计技术导则

Tianjin civil building information modeling design guide

主编单位：天津市勘察设计协会
天津市建筑设计院

批准单位：天津市城乡建设委员会

实施日期：2016 年 9 月 1 日

2016 天 津

天津市城乡建设委员会文件

津建科〔2016〕290号

市建委关于发布《天津市民用建筑信息模型（BIM）设计技术导则》的通知

各有关单位：

为贯彻落实建筑业信息化和 BIM 技术应用的相关政策，进一步推进天津市 BIM 技术的发展，市建委组织天津市勘察设计协会、天津市建筑设计院等单位按照《关于下达 2014 年天津市建设系统第一批工程建设地方标准编制计划的通知》（津建科〔2014〕439 号）文件要求，编制了《天津市民用建筑信息模型（BIM）设计技术导则》。经市建委组织专家审定通过，现批准《天津市民用建筑信息模型（BIM）设计技术导则》自 2016 年 9 月 1 日起在我市实施。

各相关单位要认真执行本导则，实施过程中如有不明之处及修改意见，请及时反馈给天津市勘察设计协会、天津市建筑设计院。

本导则由天津市城乡建设委员会负责管理。

本导则由天津市勘察设计协会、天津市建筑设计院负责具体技术内容的解释。

本导则由天津市建设工程技术研究所负责征订和发行，任何单位和个人不得翻印和复制。

天津市城乡建设委员会

2016 年 5 月 31 日

前 言

根据市建委津建科[2014]439号文件《关于下达2014年天津市建设系统第一批工程建设地方标准编制计划的通知》的要求，由天津市勘察设计协会、天津市建筑设计院等单位经过对本市BIM技术应用现状的广泛调研，在认真总结经验并广泛征求有关单位专家意见的基础上，遵照现行国家和地方有关工程建设法律、法规和标准的要求，编制了本导则。

本导则主要是为天津地区规范应用BIM技术进行民用建筑设计而制定的。本导则对于BIM技术在建筑设计中的工作流程、协同工作模式、BIM模型分级和数据传递等环节的应用，具有指导意义。

本导则的主要技术内容共有7章，包括：总则，术语，基本规定，资源要求，应用模式，协同作业与模型深度，成果交付。

本导则由天津市城乡建设委员会负责管理，天津市勘察设计协会、天津市建筑设计院负责具体条文内容的解释。

请有关单位在工程实践中，注意积累资料和总结经验，如有修改和补充之处，请将意见和建议反馈到天津市建筑设计院《天津市民用建筑信息模型（BIM）设计技术导则》管理组（地址：天津市河西区气象台路95号，邮政编码：300074），以便修订时参考。

本导则主编单位：天津市勘察设计协会
天津市建筑设计院

本导则参编单位：天津大学建筑设计规划研究总院
中国市政工程华北设计研究总院有限公司
铁道第三勘察设计院集团有限公司

天津大学

本导则主要起草人员：张津奕 王修武 刘 欣 卢琬玫
向 敏 周国民 张金月 张大昕
高 辉 王江飞 苏 杰 姜天凌
魏英洪 王 然 华 鑫 杨 佳
于万新 聂智勇 王 巍 唐小云
张 骋 童 茜 王敬怡 吕婷婷
李宝鑫 芦 岩 冯蕴霞 纪晓磊
陈韵如 常 菁

本导则主要审查人员：孟凡贵 魏 来 姜 立 薛友松
林会明 刘占省 葛 芬

天津工程建设标准
电子文件
请以正式出版物为准

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	资源要求	5
4.1	BIM 协同平台的搭建（软硬件支持）	5
4.2	常用 BIM 设计软件	6
4.3	BIM 周边技术	6
5	应用模式	7
5.1	民用建筑设计各阶段应用模式	7
5.2	民用建筑设计各阶段基于 BIM 设计的工作流程	8
6	协同作业与模型深度	10
6.1	协同工作模式	10
6.2	工作标准及模板	10
6.3	BIM 模型深度	11
7	成果交付	15
7.1	基本要求	15
7.2	交付内容	15
	本导则用词说明	20
	条文说明	21

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirement	4
4	Requirements for Setting up	5
4.1	Construction of BIM Collaborative Platform (Software and Hardware Support)	5
4.2	Common Design Software of BIM	6
4.3	Peripheral Technologies of BIM	6
5	Working Flow and Content	7
5.1	Application Modes of Civil Building Design in Each Stage	7
5.2	BIM Design in Each Stage	8
6	Working Simultaneously and Levels of Detail	10
6.1	Cooperative Work Model	10
6.2	Work Standards and Templates	10
6.3	BIM Model Levels of Detail	11
7	Result Delivery	15
7.1	Basic Requirements	15
7.2	Delivered Content	15
	Explanation of Wording in This Code	20
	Explanation of Provisions	21

1 总 则

1.0.1 为贯彻建筑业信息化和 BIM 技术应用的相关政策，进一步推进天津市 BIM 技术的发展，制定本导则。

1.0.2 本导则适用新建、改建、扩建的民用建筑 BIM 设计。

1.0.3 本导则是天津市民用建筑设计应用 BIM 技术的通用原则和基础标准。

1.0.4 采用 BIM 技术的民用建筑设计项目，除符合本导则的规定外，尚应符合国家和地方现行法律、法规及标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑信息模型 Building Information Modeling

建筑信息模型，简称 BIM，是指利用数字化建模方法整合建设工程项目的规划、设计、施工、运维等阶段的数据和信息，有效提升工程项目全生命期中各个业务流程的工作效率和质量的技术手段和管理方法。

2.0.2 BIM 模型 BIM Model

BIM 模型是利用 BIM 技术创建的工程项目的数字化表达，既包括项目的空间几何信息，也包括非几何信息。

2.0.3 BIM 软件 BIM Software

BIM 软件是服务于 BIM 技术的各种软件产品，既包括平台软件、建模软件（BIM Authoring Software），也包括各种专业工具软件，如工程分析计算软件、模型检查软件、造价管理软件等。

2.0.4 BIM 协同平台 BIM Collaboration Platform

BIM 协同平台是一系列计算机网络硬件和 BIM 软件的合理配置，为设计人员利用 BIM 技术进行协同设计服务。

2.0.5 BIM 模型深度 BIM Model Levels of Detail

BIM 模型深度指 BIM 模型中信息各要素的详细程度，主要包括各要素的几何信息及非几何信息。

2.0.6 项目样板 Project Template

项目样板规定了模型的基本构成元素及其配置原则，以及各种信息的表达方式，为项目表达的一致性和快捷性确定标准。

2.0.7 模型构件 Model Component

模型构件是 BIM 模型中的基本对象或元素。多个构件的组合

形成模型组合件（Model Assembly）。

2.0.8 构件元素 Component Family

构件元素是对具有不同参数值的同一类构件的统称，通过修改参数值可以生成不同的构件实体。

2.0.9 构件库 Component Library

构件库是用于管理构件元素的资源库。通过合理的管理模式，历史项目中创建的构件元素可以被集中分类存储、修改更新，并可在其它项目中重复利用。

2.0.10 BIM 交付成果 BIM Delivery

BIM 交付成果指在 BIM 设计过程中产生的具有实际应用意义的、可以交付给另外一方进行后续相关工作的数字化成果，包括建筑、结构、机电、造价等专业的 BIM 模型以及相关的图纸、报告、数据库、视频等。

3 基本规定

3.0.1 建设项目 BIM 设计应能促进模型信息在工程全生命期的有效传递和再利用。

3.0.2 BIM 设计应确保信息输入的完整性及连续性,宜根据项目特点进行前期策划,确定 BIM 技术介入时间、实施细则,并确定进度计划。

3.0.3 BIM 设计模型应完整真实地反映设计内容并适当兼顾工程算量、施工应用的要求。

3.0.4 建设项目 BIM 设计应实现不同专业之间信息共享和协同设计,同时应鼓励不同参与方之间合理共享模型信息。

3.0.5 BIM 设计模型应满足工程建设各阶段、各专业间信息的有效传递。

3.0.6 BIM 设计模型应包含构件元素的全部信息,模型搭建应与各设计阶段同步。

4 资源要求

4.1 BIM 协同平台的搭建（软硬件支持）

4.1.1 本导则给出的硬件配置为满足 BIM 协同平台搭建需要的最低配置,且为适应软件的需要,硬件配置应随同软件发展一同提升。从事 BIM 设计的团队应至少配置一台服务器,宜配置一台渲染和可视化工作站;每位设计人应配置一台客户端。

4.1.2 服务器最低配置应符合下列要求:

- 1 应作为中央数据库专机专用,可多项目共用一台;
- 2 服务器配置应与 BIM 软件要求相适应,并应保证数据交换的方便性、稳定性以及数据存储安全性。

4.1.3 客户端最低配置应符合下列要求:

- 1 客户端配置应与 BIM 软件要求相适应,并应保证数据安全性、方便性、响应迅速,硬件资源与软件需求之间的平衡;
- 2 应便于 BIM 模型可视化信息的实时比对、检查。

4.1.4 渲染和可视化工作站最低配置应符合下列要求:

- 1 渲染和可视化工作站配置应与相应的渲染及后期编辑软件要求相适应;
- 2 应便于针对 BIM 模型进行快速渲染与视频编辑。

4.2 常用 BIM 设计软件

4.2.1 BIM 设计软件分为平台软件、建模软件及专业分析软件等，企业应根据自身特点合理选择一种或多种建模软件和多种专业软件，可选择一种平台软件。

4.2.2 建模软件与专业软件应具有完善的数据接口，并注重与平台软件的对接，保证信息传递的一致性与完善性。

4.2.3 专业软件宜具备剥离冗余信息的功能，保证信息利用的效率。

4.3 BIM 周边技术

4.3.1 BIM 设计宜广泛配合三维激光扫描仪、手持移动设备、3D 打印机等周边硬件，便于与施工企业的信息传递。

4.3.2 BIM 设计可利用云技术，便于信息资源的远程传递与共享利用。

5 应用模式

5.1 民用建筑设计各阶段应用模式

5.1.1 BIM 技术可贯穿设计全过程,划分为概念设计、方案设计、扩初设计、施工图设计、专项设计等不同设计阶段。

5.1.2 概念设计阶段,设计人员应对拟建项目相关信息进行收集,并利用建模软件搭建项目周边环境及初步体量模型,利用专业软件进行分析、比选、梳理并确定最佳体量,同时为下一阶段 BIM 设计进行数据准备。

5.1.3 方案设计阶段,应基于概念设计阶段的体量模型进行方案设计工作,依据设计要求建立建筑与相关环境的数字模型,对提出的空间建构设想、创意表达形式、结构方式及机电方案进行多方论证比较,得出初步设计方案,并结合专业软件的分析结果进一步深化方案模型,为建筑设计后续阶段的工作提供依据及指导性信息。

5.1.4 初步设计阶段,应对方案设计 BIM 模型进行继承并进一步深化,论证项目的技术可行性和经济合理性、拟定设计原则、标准和重大技术问题等,详细研究确定结构和机电专业的设计方案,根据初步计算结果深化各专业 BIM 模型,协调解决各专业方案的技术矛盾,并合理确定经济技术指标和总投资概算。

5.1.5 施工图设计阶段, BIM 模型应包含构件的技术措施、构造做法、选用材料等必要信息,并为施工安装、工程预算、设备及配件的安放和制作等工作提供完整的模型和图纸依据,由模型生成的

施工图纸内容和深度应符合国家现行规范的要求。

5.1.6 专项设计阶段应对施工图设计 BIM 模型进一步深化,对建筑物细部或关键节点进行针对性设计。该阶段模型应包括专项深化设计内容的各类信息。

5.2 民用建筑设计各阶段基于 BIM 设计的工作流程

5.2.1 基于 BIM 的民用建筑设计应遵循一定的规则和流程,各设计单位应根据自身情况及项目特点制定工作流程及进度计划,从而在设计过程中实现与 BIM 技术相适应的信息协同。

5.2.2 概念设计阶段宜划分为五个步骤进行,分别为设计准备、概念设计、模拟分析、体量优化、成果输出。宜从项目环境信息入手进行环境模型搭建,利用专业分析软件进行模拟分析,根据分析数据进行规划布局并搭建体量模型,进一步用专业软件进行体量分析比选,择优方案进行成果输出。

5.2.3 方案设计阶段宜划分为四个步骤进行,分别为设计准备、方案设计、方案分析、成果输出。宜从体量模型的信息深化研究入手作为设计准备,各专业可共同利用体量模型进行深化设计,利用专业分析软件进行数据分析,并将分析结果结合建筑理念完成平面细分、立面深化、结构选型、设备站房位置比选等方案阶段的工作,进一步完成建筑表现并进行成果输出。

5.2.4 初步设计阶段宜划分为四个步骤进行,分别为设计准备、初步设计、初步分析、成果输出。宜从方案模型的信息深化研究入手作为设计准备,各专业可共同利用专业分析软件进行数据分析,并根据分析计算结果在方案模型的基础上进行深化设计,完成平面深化、立面深化、确定空间高度、结构布置、设备干管布置等初步设计阶段的工作,并进行成果输出。初步设计阶段开始后,应建立

协同工作平台，实现各专业设计协同，并适时进行基于 BIM 模型的会审。各专业可将初步设计阶段细化的内容通过数据传输方式直接交付其他专业进行数据分析。

5.2.5 施工图设计阶段宜划分为五个步骤进行，分别为施工图设计准备、施工图设计、专业间协同分析、施工图出图准备、成果输出。宜从初步模型的信息深化研究及调整入手作为设计准备，各专业在初步模型的基础上进行深化设计，完成平面深化、立面深化、细部模型、工程做法、门窗信息、结构构配件深化、设备管线布置、管线综合、站房内设备布置、设备明细等施工图设计阶段的工作，适时进行基于 BIM 模型的施工图会审，并将构配件及设备设施在说 4 阶段应明确的非几何信息附加在模型上。成果输出阶段应将 BIM 模型通过视图样板进行显示调整，添加二维注释，在三维模型基础上应能够提供满足现行规范深度要求的图纸。

5.2.6 专项设计阶段宜划分为四个步骤进行，分别为专项设计准备、专项设计、设计分析、成果输出。宜以施工图模型为基础作设计准备，进行门窗幕墙等二次结构构配件、室内装修、景观灯光设施、设备支吊架等专项设计阶段的模型深化，完善模型中构配件及设备设施的非几何信息，并进行成果输出。

6 协同作业与模型深度

6.1 协同工作模式

6.1.1 设计企业应为 BIM 项目搭建设计协同平台，在充分考虑平台用户的权限的前提下，通过 BIM 设计中各专业、各相关参与方的协同工作，实现相关数据存储的完整性和信息传递的准确性、安全性。

6.1.2 BIM 的协同设计宜基于同一 BIM 数据模型，分阶段、分专业根据设计需求进行协同设计。

6.1.3 BIM 协同设计应保证各专业数据信息在独立、安全的前提下，便于相关专业进一步利用。

6.2 工作标准及模板

6.2.1 BIM 设计协同应遵循一定的工作标准并采用统一的模板，有条件的设计单位还应建立企业级 BIM 设计标准。

6.2.2 项目样板应定义图形基本构成元素以及配置原则、视图样板、项目信息、标注标记注释式样、图框图签信息、明细表式样等。

6.2.3 模型中的构件应进行统一命名管理，应根据本导则 6.3 条的规定深度绘制构件。

6.2.4 模型中构件的应用应规范化管理，应通过企业或第三方构件库系统使既有资源得到充分有效的利用。

6.3 BIM 模型深度

6.3.1 BIM 模型深度划分为五级，分别反映不同设计阶段对信息的需求和用途，不同深度模型宜符合表 6.3.1 的规定。

天津工程建设标准
电子文件仅供参考
请以正式出版物为准

表 6.3.1 不同级别模型内容及包含信息

分级	建筑专业		结构专业		暖通专业		给排水专业		电气专业	
	模型内容	信息	模型内容	信息	模型内容	信息	模型内容	信息	模型内容	信息
一级	地块模型、建筑体量、道路、绿化、景观	概念设计表现、用地范围、地块功能划分、建筑面积、绿化面积、外交通面积、地形高差、经济技术指标	无模型	初步确定结构形式与结构材料	无模型	成本参数或其他性能参数，按照建筑模型体量进行初步计算分析	无模型	给排水总图方案	无模型	电气总图方案
二级	建筑外观、建筑功能划分、垂直交通模型	方案设计外观表现、建筑内部功能划分、建筑功能面积、表单、建筑字、内外流线组织、防火分区	主要梁、柱、墙以及楼面梁板布置	与建筑协调定位，与设备协调梁高	冷、热源机房设备主要定位及体量	主要路由、干管尺寸、位置、用途	设备用房面积及位置、各系统主管道设置	设备用房面积及用途	室外电气管线；建筑内主要线槽、桥架路由	电气桥架主要路由
三级	建筑外观详细模型、建筑功能详细划分模型、垂直交通详细模型、设备房间划分详细模型	初步设计外观详细表现、建筑内部功能详细布置、建筑内部交通详细组织、重点部位二、三维详图表现宜表达二维图纸信息	基础结构、上部结构布置、结构关键节点、结构单元划分	主要构件尺寸，分缝位置，预留孔洞位置及尺寸	设备用房内机组具体形状、管材属性	主要管线尺寸、设备编号、位置、用途	机房设备布置、各系统主设备管、线设置、主要楼层喷头布置	主要设备布置、主设备位置、报警数量等	室外电气管线；电气专业用房内设备布置；各层具体规格的桥架路由	电气用房位置确定；各层路由具体位置

续表 6.3.1

四级	建筑外观精细模型、建筑功能精细模型、建筑垂直交通精细模型、设备房间划分精细模型	施工图设计阶段建筑模型精细外部表现、精细房间功能布置、外檐、厨卫、楼梯间等构件详图宜表达二维图纸信息	基础、楼面、屋面精细模型，楼梯及外檐详图、预留孔洞图	楼梯详图、外檐做法等，特种结构物和构筑物做法，根据项目需求表达钢筋信息	设备用房内机组真实体量，管材料规格形式、阀门类型、用途等。	标注、大样图、说明及表格，主要管线路由图纸	机房设备参数，各系统管道的设置、管道末端设置	标注、详图、说明及设备主要管线路由图纸	室外电气管线；电气专业用房设备及桥架；照明、消防、智能化系统布点及连线，	变、配电站设备信息；各层配电平面信息；各层照明平面信息；防雷接地平面信息；火灾自动报警平面信息；智能化平面布点信息；智能化主要管线路由图纸
五级	二次装修深化模型、幕墙安装细部模型、所有隐藏工程	专项设计阶段工程量统计信息、工程预算信息、安装模拟	结构安装深化模型，关键节点、钢筋绑扎节点构造	结构工程量统计信息，施工模拟	结合二次装修模型深化，确定位装修后的风口、水道、水管、风口等设备及末端相关构件的位置等	工程量统计信息、工程预算信息、安装模拟	根据二次装修进行深化，调整喷头位置、卫生间给排水管道、消火栓位置等	工程量统计信息、工程预算信息、安装模拟	室外电气管线；电气专业用房设备及桥架；照明、消防、智能化系统布点及连线；根据二次装修情况，照明、消防、智能化系统点位调整	各系统各层平面信息；细化室内外照明平面信息

6.3.2 一级模型针对概念设计阶段，建筑专业应具备项目概念设计阶段所需的地块模型、建筑体量、道路、绿化、景观等信息，其他专业可不搭建实体模型。

6.3.3 二级模型针对方案设计阶段，建筑专业外观需要表现完整，室内需要进行功能划分，支持必要的性能模拟分析；结构专业需要确定结构形式及布置方案以及主要结构构件的截面尺寸；设备专业需要确定各设备系统基本排布以及主要设备用房的位置和面积。

6.3.4 三级模型针对扩初设计阶段，建筑专业需要细化构成功能空间和外观的主要构件；结构专业需要协同建筑和设备专业深化结构体系；设备专业需要协同建筑和结构专业确定各设备系统的主要设备参数、管道走向及尺寸等。

6.3.5 四级模型针对施工图阶段，各专业需要绘制全部构件并添加必要的非几何信息，应能在模型基础上添加简单二维注释及图纸修饰后输出施工图。

6.3.6 五级模型针对施工图之后专项设计深化阶段，各专业应协同施工方案和构造做法，在四级模型的基础上增加辅助施工和场外预制造的信息。

7 成果交付

7.1 基本要求

7.1.1 根据不同的需求，BIM 模型及应用成果宜包含以下内容：专业设计模型、分析报告、浏览模型、可视化展示文件、图纸。

7.1.2 BIM 模型及图纸、表格、文档等应用成果，宜同期交付。

7.1.3 BIM 模型及应用成果所表达内容深度，应满足本导则表 7.1.1 规定的各设计阶段模型。

7.1.4 BIM 模型及应用成果应便于归档保存及保证数据安全。

7.2 交付内容

7.2.1 由 BIM 模型输出的二维图纸及文件。

7.2.2 满足阶段深度要求完整的 BIM 模型文件、模型使用说明、分专业可编辑设计模型、各专业浏览模型等。

7.2.3 各专业提供的的数据信息表格，不应低于国家相关规范的要求。

表 7.1.1 各设计阶段模型标准

	建筑		结构		给排水		暖通		电气	
	应用标准	达到标准	应用标准	达到标准	应用标准	达到标准	应用标准	达到标准	应用标准	达到标准
概念设计阶段	N/A	场地模型：用地地块表达明确，道路、绿地、景观、停车位分别建模并可直接提取相关指标。	N/A	根据建筑专业要求，初步确定结构形式与结构材料	N/A	室外模型：根据甲方提供的市政条件，确定场地内管线方案	N/A	成本参数或其他性能系可按照建筑模型体量进行数值分析	N/A	场地模型：室外电气总图（单体建筑不包含）
		建筑模型：建筑体量表达完整								
方案设计阶段	模型分级一	场地模型：用地地块表达明确，道路、绿地、景观、停车位分别建模并可直接提取相关指标。	模型分级一	根据建筑专业模型及要求确定结构布置方案	模型分级一	建筑模型：初步确定设计方案，根据设计方案、初步确定设备用房的面积及位置	模型分级一	冷、热源机房设备体块布置	模型分级一	电气模型：电网、变电站、配电房、弱电间及竖井位置及面积
		建筑模型包含：烟网标高、柱子、楼板、屋顶示意模型，表现建筑外观的墙体及门窗模型，反映建筑内部功能布置的墙体，竖向交通示意模型，厨卫示意模型。		与建筑专业协调进行梁、柱、墙、楼板定位，与设备专业协调梁高		确定设备用房内主要设备摆放位		主流由大概尺寸、用途		

续表 7.1.1

初步 设计阶段	模型 分级 模型一、 模型二、 模型三	场地模型：用地 地块表达明确， 道路、绿地、景 观、停车位分别 建模并可直接提 取相关指标。。	模型二	包括基础 结构、上部 结构、布置以及初 步的细部 做法，生成 初步设计 所需要的 各层平面 视图	模型二	建筑模型： 根据初步 设计方案， 设备用房、 内管线布 置，各系统 主、管道的 模型，进行 主、管道的 初步碰撞	模型一、 模型二、 模型三	设备用房 内机组成 块、管材 属性、竖 向主路 由，关键 部位管 综。	模型二	电气模 型：轴网、变 标高、变 配电间内 相关设备 进行布置 和编码， 铺设各系 统桥架、 专业间协 调之后的 模型
		建筑模型包含： 轴网标高，柱子、 楼板示意模型， 屋顶详细模型， 表现建筑外观的 墙体及门窗详细 模型，反应建筑 内部功能布置的 墙体详细模型、 竖向交通详细模 型，厨卫详细模 型。		用于结构 初步设计、 分析计算、 冲突检测， 应达到初 步设计阶 段设计深 度	模型二					

续表 7.1.1

施工图 设计阶段	模型 分级 模型三 模型三 模型三	场地模型：用地 地块表达明确， 道路、绿地、景 观、停车位分别 建模并可直接提 取相关指标。真 实表现场地高 程。	模型 分级三 模型三	包括基础、 楼面、屋面 精细模型， 楼梯、外 檐、节点等 各种细部 做法、特种 结构和构 筑物做法 等，生成施 工图设计 所需要的 各种平面 视图、详图 视图	模型 分级三 模型三	建筑模型： 进行管线、 末端细化， 各系统进 行计算及 标注，进行 碰撞检查	模型 分级一、 模型三 模型三	设备用房 内机组真 实模型， 管材规格 形状。阀 门类型、达 到用途。达 到可以指 导施工工程 度的精度	模型 分级四	电气模 型：轴网、变 标高、变 配电站、 配电间内 相关设备 布置和编 码，铺设 各系统桥 架，对照 明系统、 消防系 统、智能 化系统等 进行布点 连线

续表 7.1.1

专项设计阶段	模型分级 五	需要包括二次装修深化模型、幕墙安装细部模型，所有隐藏工程，并可以从模型中直接输出工程量统计信息、工程预算信息、安装模拟。	模型分级 五	在四级模型的基础上增加施工支护、临时支撑、预埋件等，完成施工过程模拟以及施工过程碰撞检测。	模型分 级五	五级模型应结合二次装修深化，精确定位装修后的风道、水管、风口、盘管的位 置等。并进行工程量统计、工程预算信息、能够进行安装模拟。	模型分级 五	根据二次装修进行深化设计，根据装修风格调整喷头位置、卫生间给排水管道、消火栓位置等。并从模型中提取工程量统计信息、工程预算信息及安装模拟信息。	模型分级 五	装修内容，完善电气平面表现。本等级模型除了继承上一级模型内容，根据二次装修情况，对照、消防、智能化系统点位调整，同时，可直接从模型中得到工程量统计信息及完善的安装信息。
--------	-----------	--	-----------	---	-----------	---	-----------	---	-----------	--

本导则用词说明

1. 为便于在执行本导则条文时区别对待，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，在条件许可时首先应这样做的：

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”。

天津市工程建设标准

天津市民用建筑信息模型（BIM）

设计技术导则

Tianjin civil building information modeling design guide

条文说明

2016 天 津

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

制订说明

建筑信息模型（Building Information Modeling，简称 BIM）使中国建筑行业信息化建设发展到一个新阶段，它运用数字化的方式来表达建筑的物理特征和功能特征，为建筑行业提供一个全新的生产方式。BIM 技术可将不同阶段的信息集成和共享，为项目各参与方提供协同工作的平台，使项目质量有效控制，项目成本大为降低、生产效率得以提升、工程周期得以缩减；同时在解决复杂形体、管线综合、绿色建筑、协同工作等难点问题方面也显现了不可替代的优越性。

在建筑的全生命期应用 BIM 技术，能够带来建筑业质的飞跃，令人鼓舞。建筑全生命期是包括建筑的设计、施工、运维、改造直至拆除的全部过程，通常由多个平行的利益相关方在较长的时间跨度中协作完成。建筑信息模型具备在不同阶段、不同专业、不同使用者之间的信息传递的基础，通过建立一个在整个行业中通用的语义和信息交换标准，使不同工种的信息资源在建筑全生命期中各个时期都能得到很好的利用，保证了业务协作可以顺利的进行。因此，BIM 技术的标准和规范成为这项新技术广泛应用的重要条件和实施基础。

针对民用建筑，设计是 BIM 技术应用的源头，为了后续建设方实现设计信息的共享、利用和信息完整传递，要定义和规范设计企业实施 BIM 技术的基础条件、资源要求管理方式和成果交付等，从而确保信息资源在建筑设计的全过程得以顺利传递，并有效继承于后续建设及运维过程中。可以说，没有 BIM 设计的导则，将无法实现 BIM 技术的系统优势。

目前全国各地的地方标准、导则也相继出台,天津市为了满足 BIM 模型在民用建筑工程设计领域的应用和交付的要求,指导建筑信息模型的应用发展,促进 BIM 技术在民用建筑设计领域中顺利实施,及时地推出本导则,将有利于 BIM 技术的应用和推广,避免行业内过多的重复投入;有利于引导天津市勘察设计行业健康发展,对于打造智慧城市、保障生态宜居城市建设具有积极的意义。

为了便于广大设计、施工、监理、科研和管理等单位相关人员在使 用本导则时能正确理解和执行条文规定,编制组按章、节、条顺序编制了本导则的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与导则正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握导则相关规定的参考。

目 次

1 总则 27

3 基本规定 29

4 资源要求 30

5 应用模式 34

6 协同作业与模型深度 45

7 成果交付 57

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

1 总 则

1.0.1 随着经济和社会的发展,建筑设计已经成为一项信息量大、系统性强、综合性要求高的工作,涉及建筑物的使用功能、技术路线、经济指标、艺术形式等众多自然科学和社会科学的问题,有必要采用一种能容纳大量信息的系统性方法和技术去进行运作。建筑信息模型(Building Information Modeling,简称BIM)提供了一个全新的手段,运用数字化的方式来表达建筑的物理特征和功能特征,对建设项目中不同阶段的信息实现集成和共享,为项目各参与方提供协同工作的平台,能够起到提高生产效率、控制质量、降低成本、缩减工程周期等作用。我国的建筑业虽然在这方面起步较晚,但国家政策对BIM技术的应用和研究采取了众多推动措施。我国在十二五规划中特别强调要“推动数字城市建设,提高信息化和精细化管理服务水平,改善城市人文环境”。住建部编制的建筑业“十二五”规划明确提出要推进BIM协同工作等技术应用,普及可视化、参数化、三维模型设计,以提高设计水平,降低工程投资,实现从设计、采购、建造、投产到运行的全过程集成运用。基于此,本导则的编写制定填补了天津地区建筑行业BIM技术应用空白,对于行业内建筑信息化的发展具有积极的推动作用。

1.0.2 本导则定义和规范各类民用建筑BIM设计的应用,适用于各种新建、改建、扩建项目。对于勘察设计行业其他领域的BIM设计应用也具有一定的借鉴和指导作用。

1.0.3 本导则针对民用建筑设计定义和规范BIM技术应用的通用原则和基础标准。天津市民用建筑设计单位和建设单位可依据本导则的通用原则和基础标准制定本企业级的BIM技术实施标

准，也可针对具体建设项目制定项目级 BIM 技术实施标准。其它建设参与方亦可依据本导则的通用原则和基础标准，制定本企业的 BIM 技术标准。

天津工程建设标准
电子文件仅供参考
请以正式出版物为准

3 基本规定

3.0.4 应用 BIM 设计的工程项目,应确保不同专业的设计人员(主要包括建筑专业、结构专业、机电设备专业、景观规划专业等)充分利用共享的模型信息有效进行协同设计。设计方所搭建的 BIM 模型应能够满足其他项目参与方(主要包括建设单位、施工总承包单位、主要分包单位和材料供应单位、监理单位等)在规定的范围内合理共享模型信息。

4 资源要求

4.1.1 BIM 技术基于三维的工作方式，对硬件的浮点运算能力和图形、图像处理能力都有较高的要求，相比较传统二维 CAD 软件，对运行计算机的 CPU、内存和显卡的配置需求较高。CPU 应该配置较高的主频及高速缓存；内存容量应尽可能选用上限，并最好采取多通道配置；显卡应选取较大缓存的独立专业显卡，宜使用高速硬盘，以加快三维模型较大数据的处理速度。

如果操作系统占用过多的内存资源，程序的响应就会急剧下降，会严重降低项目操作效率，而且如果软件达到寻址空间的可用内存上限，程序和能够寻址的最大内存操作系统就会冻结或者崩溃。为了减少这类问题，应使用 64 位服务器系统，在符合性价比的条件下，使计算机内存容量最大化。

4.1.2

- 1 数据交换用服务器配置应不低于 4 核 CPU，CPU 主频不应小于 2.5GHz，配置与硬件相匹配的 64 位操作系统；
- 2 内存不低于 16G；
- 3 通过网络连接，终端能够实时访问服务器；
- 4 存储硬盘容量不应少于 1T，转速不应低于 7200 转，宜选企业级硬盘。

4.1.3

- 1 客户端配置应不低于 4 核 CPU，CPU 主频应大于 3.0 GHz，配置与硬件相匹配的 64 位操作系统；
- 2 内存不低于 16G；
- 3 系统盘建议选用 SSD 固态硬盘，容量不小于 200G，存储

盘建议选择容量不小于 500G，转速不小于 7200 转，缓存大于 32M 为宜；

4 宜采用双显示器，显示器分辨率不应低于 1280*1024；分辨率宜选用 1920*1024。

5 显卡显存不应低于 2G。

4.1.4

1 渲染和可视化工作站不宜低于 4 核多线程高频 CPU；宜使用双 CPU 通路构架，四通道内存配合

2 内存不应低于 32G；

3 硬盘存储容量不应少于 1T，转速不应低于 7200 转；

4 显示屏幕分辨率不应低于 1280*1024；

5 显卡显存不应低于 2G。

4.2.1 BIM 软件分类

表 4.2.1 现阶段 BIM 设计软件分类

软件分类		软件功能	软件名称
平台软件		提供不同使用方信息共享的平台	MicroStation、Naviswork、达索 SIMULIA SLM 等
建模软件	BIM 建模软件	用于建立信息模型	Revit、ArchiCAD、AECOSim Building Designer、CATIA、PBIMS 等
	几何造型软件	用于形体表达	Rhino、Sketchup、FormZ 等
专业分析软件	可持续设计软件	参与可持续设计中的分析、比对	Ecotect、EcoDesigner Star、IES、Green Building Studio、starccm+、simulation、Xflow 等
	机电分析软件	参与机电设计中的分析	Trane Trace、Design Master、IES Virtual Environment、博超、鸿业等
	结构分析软件	参与结构设计中的分析	PKPM、盈建科、ETABS、Tekla Structure、SAP2000、MIDAS 等
	造价软件	用于工程算量，设计产品概预算分析	广联达、鲁班、清华斯维尔等
	可视化软件	用于浏览、渲染等一系列可视化操作	3DS MAX、Lightscape、Artlantis、Lumion、Accrender 等
	模型检查软件	用于模型比对、检查及纠错	Navisworks、Projectwise Navigator、Solibri、fuzor 等

4.2.2 BIM 建模软件:

应用最广泛的三类体系。

1 REVIT:Revit 建筑设计软件是 Autodesk 公司为建筑信息模型 (BIM) 而构建的系列软件,自 2014 版本后,集成了建筑、结构、机电专业设计的功能。Revit 软件工具应用在建筑设计工作中,可在整个流程中使用一致的信息来设计和绘制项目;可以精确实现建筑外观的可视化来支持更好的协同、沟通,模拟真实性能,使项目各方了解成本、工期与环境影响。

2 ArchiCAD:ArchiCAD 是 Graphisoft 公司由建筑师开发的建筑设计类 BIM 软件,应用时间较长,ArchiCAD 在建筑设计行业首倡应用虚拟建筑(Virtual Building)功能,其创建的三维模型,支持 IFC 标准平台的信息交互,可为建筑力学、物理分析等提供基础信息,并可实施多专业协同设计。

3 CATIA:CATIA(Computer-graphics Aided Three-dimensional Interactive Application)是法国 Dassault 公司软件产品,包含概念设计、三维建模、工业设计、分析计算、动态模拟、仿真等功能模块,是 3D CAD/CAM/CAE 一体化软件。CATIA 的各个模块基于统一的数据平台,数据信息基于平台内部传递,故其包含的各个模块存在完全的相关性,三维模型的修改能体现在二维以及有限元分析等程序中,并且, CATIA 提供多模型连接的工作环境及混合建模方式,可实施并行工程设计模式,软件功能比较强大。

4.3.1 周边技术

应用最广泛的三类技术。

1 三维激光扫描仪:可以生成点云数据记录使我们获取既有建筑或施工现场的真实几何尺寸及定位。结合相配套软件生成相应的三维矢量模型,可以与 BIM 建模软件整合;

2 手持移动设备:能够结合基于 BIM 技术的工作流程和实践,加强建筑、工程与施工(AEC)行业的跨领域合作;

3 3D 打印机：可以将 BIM 模型的海量数据根据需要实体化快速呈现，BIM 和 3D 打印技术的结合，可以看做虚拟和现实的衔接。

4.3.2 大数据下的 BIM 云平台技术：可以虚拟方式使位于不同地点的人员访问同一信息模型，并通过云计算及网络进行数据传输，实现信息高效沟通，可以在施工现场实时访问数据，实现同步、高效的协同作业。

天津工程建设标准

电子文件仅供参考

请以正式出版物为准

5 应用模式

5.1.1 本导则的编制重点为 BIM 技术在民用建筑设计全过程中的应用，涵盖不同设计阶段 BIM 技术应用的原则和标准，同时为满足 BIM 技术应用于项目的全生命期，也兼顾了施工和运维阶段 BIM 技术应用的需求。各单位在制定建设项目施工和运维阶段 BIM 技术应用标准时，也应充分考虑本导则所制定的 BIM 设计原则和标准。

5.1.2 在设计初期就结合建筑构思应用 BIM 技术，进行选址、内外空间比选、结构选型、节能以及可持续发展与运营估算等工作，对用地周边环境的影响和与周边其他建筑的关系进行场地规划设计分析，利用分析软件对不同设计方案进行采光、日照、风环境、声环境等初步模拟，根据分析结果，及时对设计方案进行合理调整，选择合适的朝向、布局形式、建筑形体等，使建筑能耗最小化，自然采光和通风潜力最大化等，以获得最佳体量方案。此阶段需要相关专业相配合，为做出最终决策提供保证。

5.1.3 基于参数化的 BIM 模型，可使设计师快速创建多个方案设计模型，通过初步的建筑性能和环境分析对设计方案进行调整、优化，并可通过对于多个方案的比选，获得最优的设计方案。同时还可将可持续发展的理念与低能耗的理念通过能耗分析模拟贯彻到方案中，并利用专业软件实现与 BIM 模型的互动性。

5.1.4 采用 BIM 技术的建筑设计将基于 BIM 模型开展，出图过程是依据 BIM 模型直接生成各类视图，最终形成图纸的方式，能够保证其与模型的关联性、一致性。既可直观、全面地表达建筑构件的几何尺寸和空间关系，加强专业内及专业间的综合协调，在初步

设计过程中可以避免和解决大量的设计冲突问题,大幅提升设计质量,保证了进行下一步模型搭建的延续性;还可综合利用 BIM 模型,通过专业分析软件,配合设计进度,对建设项目的结构是否合理、空气是否流通、光照是否达标、温度是否可控、材料是否隔音隔热等诸多方面进行分析判断,并将分析的结果反馈到 BIM 模型,使其不断的完善。

5.1.5 为了适应现阶段的国家法律和政策规定,目前仍需进行图纸交付,应用 BIM 技术,通过建立统一的协同标准,可以有效地协调各专业的 design 工作。在此过程中,所有专业都可以通过同一 BIM 模型,随时了解整体的空间布置情况,从而极大减少了设计冲突等问题,且由于模型与图纸的直接关联,由模型生成图纸与 BIM 模型中承载的信息完全一致。由于现阶段软件的局限,由模型直接生成的二维图纸不能完全满足现行国家规范的要求,需要对 BIM 模型直接生成的二维视图进行大量的细节修改和深化加工,并进行节点详图的绘制等补充工作,完善后的图纸应符合国家现行规范的要求与规定。

5.2.1 BIM 技术的出现使设计流程发生很大的改变。在传统的设计过程中各个设计阶段的沟通交流都是以图纸为介质,不同的设计阶段的不同内容都分别体现在不同的图纸中,经常会出现信息交流缺失的问题。图 5.2-1 所示的是传统的设计流程,各个阶段各个专业之间信息的沟通环节复杂,容易导致信息的错漏或失真。而通过 BIM 技术,从设计初期就将不同专业的信息在模型中整合到一起,改变了传统的设计流程,通过 BIM 模型这个载体,实现了设计过程中信息的实时或适时共享。(如图 5.2-2)

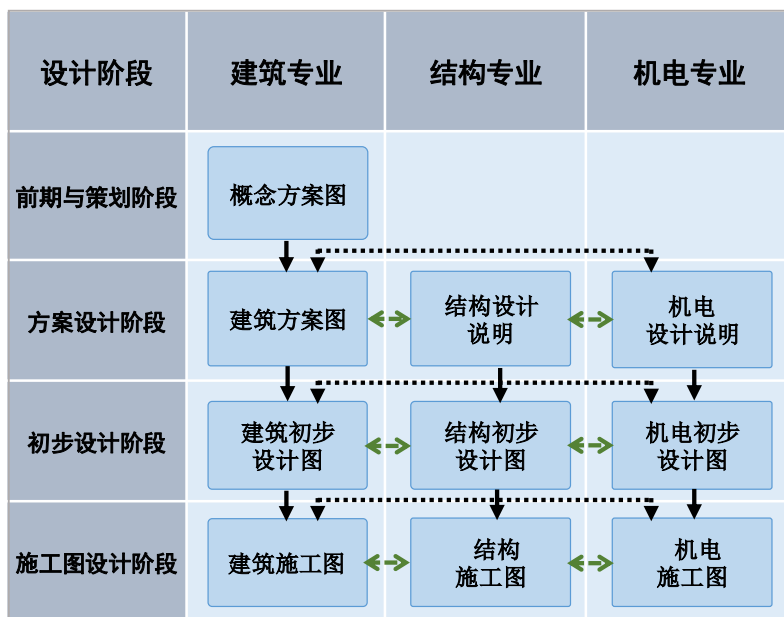


图 5.2-1 传统模式下的设计流程

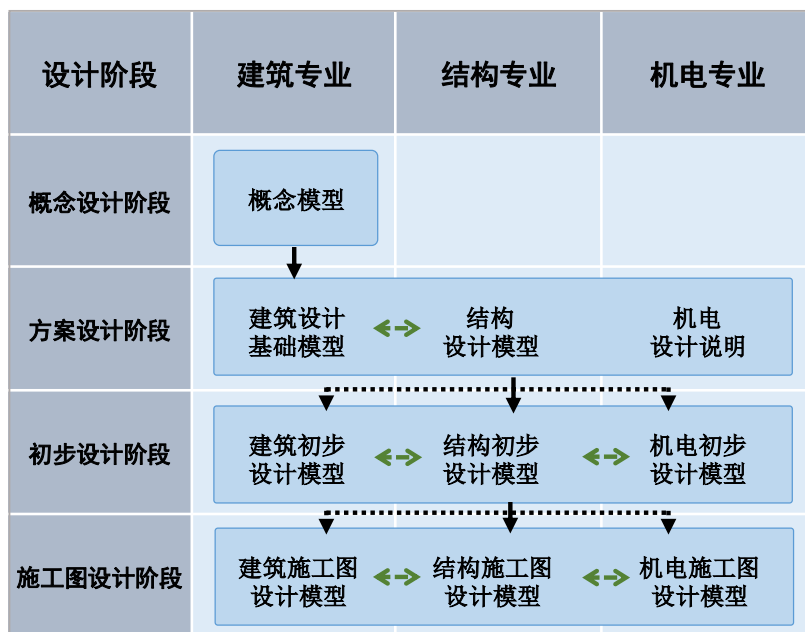


图 5.2-2 BIM 模式下的设计流程

BIM 技术促使设计过程从各专业点对点的滞后协同改变为通过同一个平台适时互动的信息协同方式。这种方式带来的改变不仅仅在交互方式上有着巨大优势，也同样带来了专业间配合的前置，能够在设计前期发现更多的问题并加以解决，从而大幅提高设计质量，所以基于 BIM 技术的设计协同过程应贯穿全部工作流程。

5.2.2 在概念设计阶段，利用 BIM 技术进行设计，应用 BIM 模型进行信息和数据的传递，能够及时将建筑专业的信息提交给结构、机电专业，更多信息的汇入前置，使设计效率 and 设计质量明显提高；同时，利用 BIM 模型的交互性和传递性进行场地的相关分析，对设计方案提出优化建议作为后续深化的指导性意见。

基于 BIM 技术的概念设计阶段可划分为五个步骤进行，分别

为设计准备、概念设计、模拟分析、体量优化、成果输出。(如图 5.2-3)

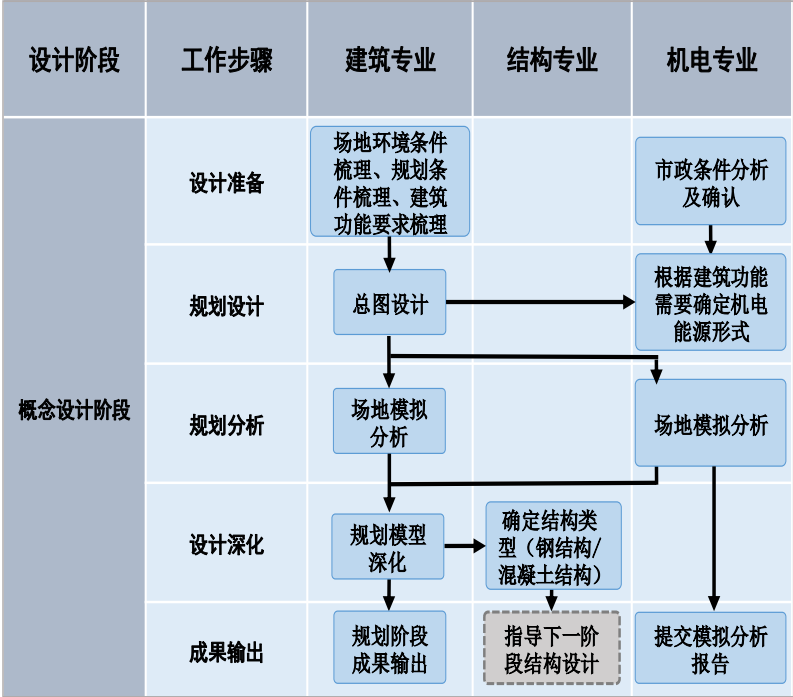


图 5.2-3 概念设计阶段流程

- (1)设计准备：在概念设计阶段最前期，通过 BIM 技术的应用，梳理设计条件和设计依据，包括规划条件、建筑功能要求、业主要求、场地周边环境的自然气候条件及市政条件分析及确认等。
- (2)概念设计：通过 BIM 技术对场地及建筑体量进行设计建模，规划建筑排布、建筑体块、道路、绿地、场地交通流线等。同时机电专业通过与建筑专业的沟通，根据建筑功能的要求及市政设施方位确定机电能源形式。

(3)模拟分析：对概念设计成果进行客观分析。通过应用不同专业软件，针对环境场地条件对建筑物的影响进行分析模拟，提出优化或修改建议。

(4)体量优化：基于模拟分析提出的建议对体量方案进行合理优化，并深化模型。同时结构专业通过建筑专业共享的信息模型，初步确定结构类型。

(5)成果输出：满足概念设计阶段的成果需求，将 BIM 数据模型转化为能够清晰表达设计意图的二维图纸及表现图纸，并结合分析报告，完成概念设计阶段成果输出。也可利用 3D 打印技术直接进行模型输出。

5.2.3 在方案设计阶段，除建筑专业外，其他专业也适时介入，逐步建立起本专业的 BIM 模型，并参与到后续的审批交付过程中。BIM 模型作为整个项目统一、完整的工程共享数据源，结构专业人员应从方案阶段介入。除必要的资料互提外，专业间更多的协调沟通与反馈可以在设计过程中基于 BIM 模型实时或适时进行。同时基于模型生成二维视图的过程代替了传统的二维制图，可以直接进行信息的补充和完善。

基于 BIM 技术的方案设计阶段可划分为四个步骤进行，分别为设计准备、方案设计、方案分析、成果输出。(如图 5.2-4)

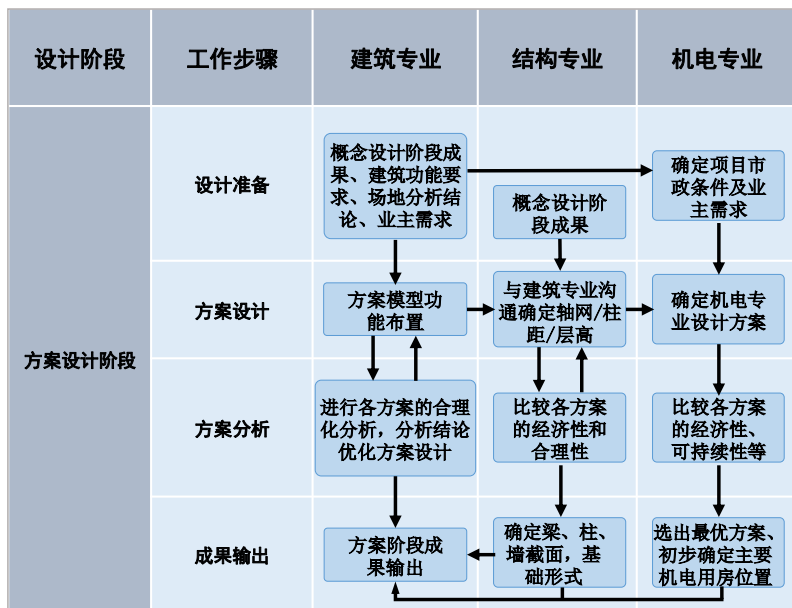


图 5.2-4 方案设计阶段流程

(1) 设计准备：基于 BIM 技术可有效继承概念设计阶段的所有成果，并将建筑功能要求、业主需求进行有效整合。同时将市政条件及业主需求整合于模型中共享于全专业，为后续工作提供统一的设计依据和目标。

(2) 方案设计：结合设计准备成果以及相关法律法规进行建筑方案设计。建筑专业通过 BIM 技术有效地将建筑外部形态与建筑内部空间同步设计，同时将模型与结构、机电专业共享，同期确定各专业设计方案。

结构专业在方案阶段应进行结构选型工作。BIM 模型作为整个项目统一、完整的工程共享数据源，结构专业人员可以从方案阶

段开始建立本专业的 BIM 模型，基于模型生成二维视图的过程代替了传统的二维制图，也可部分导入 CAD 中进行补充和完善。

(3) 方案分析：建筑专业利用 BIM 技术针对方案设计进行合理化分析，分析结论优化方案设计，使方案比选过程更具客观性、科学性；结构专业根据方案模型进行结构选型、体系分析，比较方案的经济性和合理性；机电专业依据模型提取相关经济性数据，比较方案的经济性、可持续性并确定站房位置。

(4) 成果输出：满足方案设计阶段的成果需求，将 BIM 数据模型转化为满足现阶段规范所要求的设计方案图纸。

5.2.4 初步设计阶段应建立协同工作平台、实现各专业设计的实时或适时互动。在模拟过程中宜直接将在初步设计阶段细化的模型通过数据传输的方式直接交付分析软件，由于数据来源于同一模型，保障了分析结果的精确程度。

基于 BIM 技术的初步设计阶段可划分为四个步骤进行，分别为设计准备、初步设计、初步分析、成果输出。(如图 5.2-5)

(1) 设计准备：初步设计阶段，各专业开始深入解决设计中存在的各种难点问题，同时建立 BIM 协同框架，满足三维协同设计的要求。并将前期设计成果、业主后续要求及其他专业的设计需求梳理并整合到 BIM 模型中。

(2) 初步设计：建立中心文件的相互链接关系，建筑专业模型深化，并将标高、轴网、楼板做法等信息通过 BIM 协同模式提交给结构及机电专业作为设计依据，结构专业和机电专业开始根据计算结果搭建模型。

(3) 初步分析：建筑专业针对方案设计在功能组织、防火、防灾等方面进行空间优化、形体细化；结构专业进行结构体系的计算分析；机电专业进行系统的初步分析，使设计满足相关法律法规的同时，对各专业间协同时存在的问题进行统一汇总并逐一解决，最终完成设计优化及初步设计模型。

(4) 成果输出：由初步设计模型生成二维视图并进行尺寸标注等细化整理工作，打印出图，使图纸符合现阶段法律法规要求。

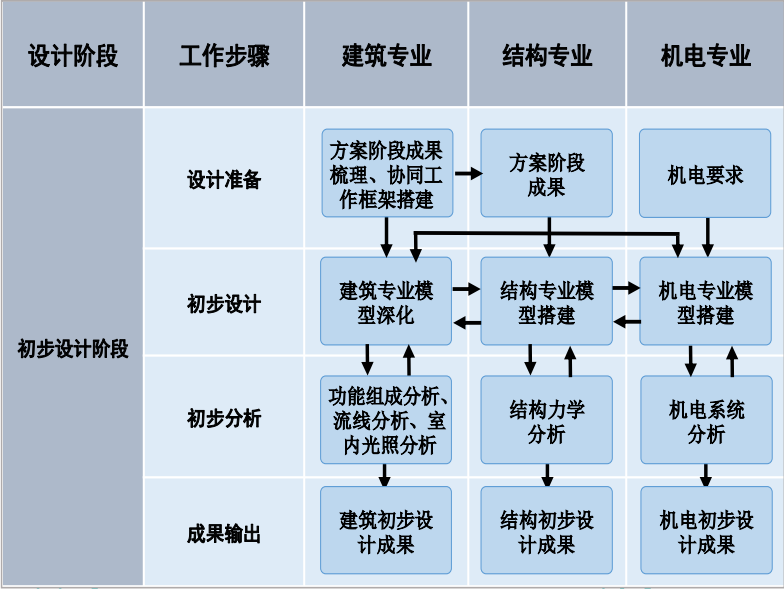


图 5.2-5 初步设计阶段流程

5.2.5 施工图设计阶段宜直接在初步设计模型基础上进一步修改深化成果。需要通过对现有 BIM 信息模型的默认图纸样板进行调整，满足图纸显示需求，并将三维成果通过二维注释等工作转化为满足传统二维图纸要求的文件。应修改模型的样板使线型、线宽、补充图例、填充符号等以满足现行国家规范的要求。

基于 BIM 技术的施工图设计阶段可划分为五个步骤进行：施工图设计准备、施工图设计、专业间协同分析、施工图出图准备、成果输出。(如图 5.2-6)

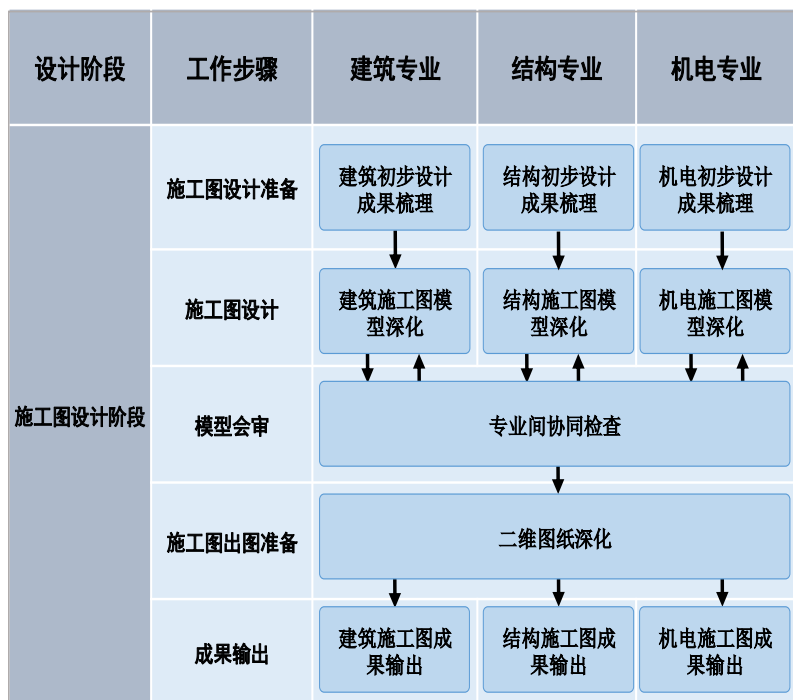


图 5.2-6 施工图设计阶段流程

(1) 施工图设计准备：梳理扩初阶段成果，并在技术上进一步解决初步设计阶段的问题，制定和协调统一的解决策略，指导施工图设计。将这些内容成果反应在 BIM 模型中。

(2) 施工图设计：利用 BIM 技术中的协同功能，各专业相互协调，完善构件细节、添加细化机电设备及参数等，将初步设计阶段模型向施工图模型进行深化。

(3) 专业间模型分析：为保证专业间协同设计质量，在完成阶段性成果时需要组织各专业对模型进行会审，集中解决在各专业设计中未暴露出来的隐性问题、协调解决错漏碰缺等问题。

(4) 施工图出图准备：由于目前施工图模型生成的二维图纸和传统二维施工图纸在平面表达上还存在差别，所以需要将施工图模型生成的二维图纸按照传统施工图的要求进行补充细化。

(5) 成果输出：二维施工图纸、施工图模型。

5.2.6 专项设计准备，梳理施工图阶段成果，并制定专项设计策略，指导专项设计。确定装修、幕墙安装、关键节点钢筋绑扎、机电设备吊挂方式具体位置等细部设计。将设计生成模型进行设计分析，确定其合理性及进行补偿细化。成果输出：二维图纸、设计模型。

专项设计阶段宜划分为四个步骤进行，分别为专项设计准备、专项设计、设计分析、成果输出。

(1) 专项设计准备：总结施工图设计阶段成果，制定需要完善的设计方案。

(2) 专项设计：利用 BIM 技术中的协同功能，协同设计专项阶段各专业设计。完善装修、幕墙安装、关键节点钢筋绑扎、机电管道具体位置等细部设计。

(3) 设计分析：将设计生成模型进行设计分析，确定其合理性及进行补偿细化。

(4) 成果输出：将设计成果转为二维图纸和设计模型。

6 协同作业与模型深度

6.1.1 BIM 技术基于统一的 BIM 模型数据源，可以保持数据良好的关联性和一致性，达到信息数据的高度共享，实现对信息的充分利用。因此，此工作模式对于 BIM 模型数据的存储与管理的要求比传统方式的要求更高，简单的依靠人工管理无法达到效果，集中存储和统一管理才能达到协同的目标。

因此，设计单位搭建基于 BIM 的协同平台成为 BIM 技术应用的重要条件，该平台可以在 BIM 项目实施中有效控制和管理各种数据，并通过 BIM 设计中各专业、各相关参与方的协同工作及各方权限的划分实现相关数据存储的完整性和信息传递的准确性、安全性。BIM 协同平台可以为业主、设计单位、施工单位、顾问公司、供应商等提供协同工作环境，保证相关方数据和信息的准确、统一。通过各自明确的权限满足本方数据需求的同时又不干扰其他各方的数据使用。BIM 协同平台作为数据和信息的共享平台，应依据企业内部的设计管理特点来搭建，为各专业提供统一的工作环境，通过内置各种设计标准与流程，提高各专业的配合效率。

BIM 协同工作在设计过程中，所有专业都可以通过同一 BIM 模型，随时了解整体的空间布置情况，及时发现并解决与专业内其他成员或与其他专业之间的冲突。对于空间、结构体系复杂的建筑，更容易发现各专业间的碰撞问题。从而减少发生设计冲突等问题的可能性，提升设计质量。

在设计阶段开始，要协作资源配置，包括目录和构件库读写权限设置、工程目录设置等；在设计过程中，要协作行为沟通，包括 BIM 设计目标和内容、BIM 设计协同策划、BIM 工作内容分解和

BIM 过程记录等；在设计交付阶段，要协作交付管理，包括交付设计内容审核、模型构件文件审核等。

6.1.2 在设计过程中应保证基于同一 BIM 数据模型进行适时协同设计。以 Revit 为例，采用的协同方式是利用企业局域网络在中心服务器上采用统一标准创建中心文件，各专业设计人员分别在个人终端进行设计建模。由于终端计算机的运算性能局限了数据模型的承载力，在初期中心文件创立方面采取分专业的模式，划分了建筑专业、结构专业和设备专业三个中心文件，三个中心文件可通过“复制监视”的方式达到实时协同。（如图 6.1.3）复制监视是 BIM 软件提供的一种软件功能，可以及时地发现被复制监视的文件中的各种改动变化，达到信息共享，数据传递的关联性、及时性和一致性。一个中心文件按照不同的规则进行工作集的划分，从而确保项目中的内容被分配到合适的工作集中。工作集保证了项目组成员同步工作，同时通过权限管理保证每个组员处理自己权限内的工作内容。

6.1.3 以 Revit 为例在专业间协同设计可采用数据同步中心文件或链接形式。各专业可以依据需要随时查看其他专业的模型，各专业之间的调整相对独立。

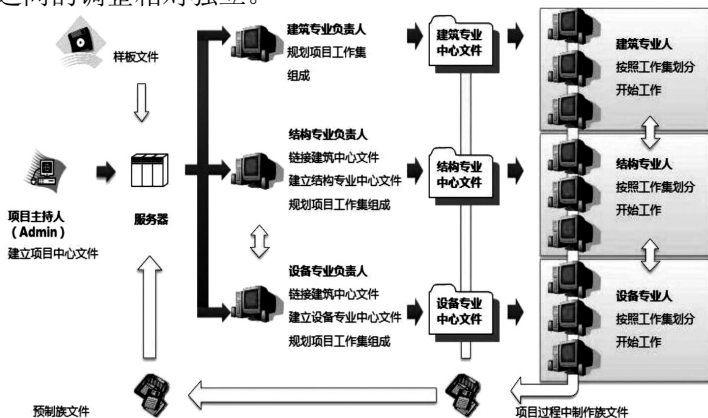


图 6.1.3 利用局域网络通过建立多个中心文件进行 BIM 协同工作模式

机电管线按照各机电专业分系统进行,各系统设置不同颜色以便区分。同一专业可以根据不同的系统划分不同的工作,在模型中可以看到同一专业其他人的设计进度,方便工作衔接及管道的排布。为了控制标高,管线的调整是不可避免的,建模过程中可以随时查看管线的关系并进行调整。

6.2.1 为了有效地执行协同工作模式,需要统一的工作标准及模板。各方可根据实际需求选择统一平台的建模软件,并遵循一定方法和程序进行工作。首先应选择当前本行业或本专业主流的建模软件作为基础软件,并根据项目需要选择适当的专业软件。在软件使用中,还要充分考虑到不同专业软件间的数据交换要求,特别注意相关软件间文件交换格式的兼容性,避免文件交换格式的兼容性不足所带来的数据损失或增加不必要的文件交换工作。

设计单位在 BIM 技术实施中需要大量构件信息,这些信息经过加工处理,可形成能重复利用的构件资源,有条件的设计单位可开发建立构件资源数据库,使构件资源合理开发并有效利用,这将大幅度降低 BIM 的实施成本,充分实现 BIM 技术所带来的效率价值。同时通过设计单位构件管理制度的建立和构件资源库的整体规划,完成对构件的通用化、系列化、模块化的系统应用,并通过持续性的维护,使构件资源成为设计单位的信息资产,实现其在各专业的设计工作中高度的共享与复用。BIM 构件库应设置必要的管理和使用权限,根据不同岗位设置 BIM 构件的查询、下载、增删改等权限。

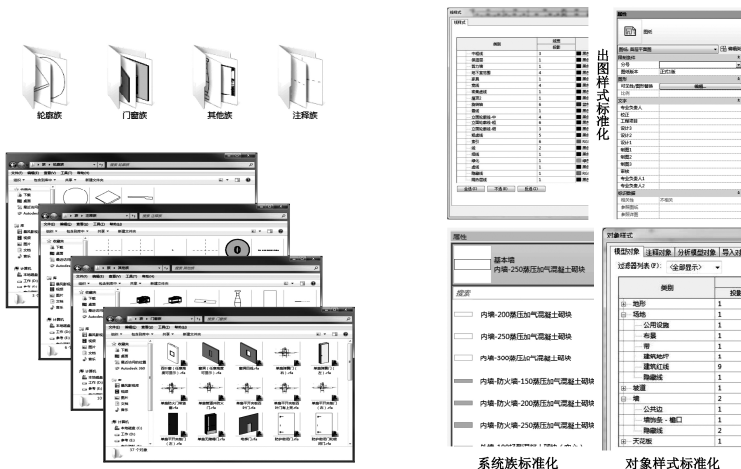


图 6.2.1-1 BIM 技术企业级设计标准图 6.2.1-2 BIM 技术企业级设计标准

除上述的工作流程,各专业协同模式,有条件的设计单位还需建立自身的企业级 BIM 设计标准。其中包括与施工图深度相适应的制图及建模标准。以 REVIT 为例,需要对默认样板文件的标高样式,尺寸标注样式,文字样式,线型、线宽、线样式,对象样式等进行修改深化,创建族资源库对族的内容、深度、命名原则、分类方法、数据格式、属性信息、版本及存储方式等方面进行规范管理。(如图 6.2.1-1、6.2.1-2)

6.2.2 项目样板的建立为后续模型的搭建提供便利,由于使用的族种类较多,项目样板的内容要涵盖设计项目需要的各个方面,标准规范的样板可以极大提高人员的工作效率,缩短模型搭建的时间。项目开始之初,相关人员应根据项目的不同对项目样板进行制作和修改。在项目样板中,应设置如下内容,以提高后续模型搭建和应用的效率,有利于建模的规范化、标准化。

1 图形基本构成元素:线宽、线型

线宽、线型是确定二/三维图纸的最基础表达语言,线宽表示

在图纸及视图中出现的所有图元线型的宽度，线型表示在图纸及视图中图元的线型（如实线、虚线、点划线等），以上是样板文件中应具备的最基本元素设定。

2 图形元素配置原则：线样式、对象样式、填充样式

线样式是在模型中出现的所有二维修饰项的表达形式，规定了不同的虚拟二维线使用哪种线宽和线型；对象样式是在模型中所有构件对象的表达形式，规定了所有三维构件所对应的投影线宽、线型及剖切面线宽、线型；填充图案是在模型中所有构件的表面及剖面的二维表达以及二维修饰中的填充覆盖图案的表达。上述三项是在确定线宽、线型的基础上应确定的元素配置原则。

3 图形视图表现原则：视图样板

视图样板规定了在不同视图下需要显示、隐藏或替换的构件内容及构件的二维表达方式，需要在线宽、线型、线样式、对象样式、填充样式修改完成后进行设置，这些内容应根据建筑、结构、设备等不同专业的规定进行修改。

4 项目单位

规定了项目中使用的统一单位，如公制：米，厘米，毫米；英制：英寸、英尺等。

5 项目信息及项目参数

项目信息和项目参数是针对项目本身的特定管理信息进行组织和记录的设置，其中的内容包含了项目发布日期、项目状态、客户信息、项目地址、项目名称、项目编号、项目负责人、审核、校正等信息。此项内容应符合设计单位出图管理规定中的相关标准。

6 标注样式

标注样式是在模型中标注的表现形式，表达模型中构件元素的几何信息，可根据传统二维图纸表达要求进行设置。

7 标记及注释符号

标记及注释符号的样式，表达模型元素的非几何信息，需要根

据传统二维图纸表达要求进行设置。

8 文字系统

文字样式包含了模型中所有文字的字体、大小等设置。

9 图框图签

设计单位可依据传统二维图纸的图框要求进行三维模型中的图框设置，表达项目信息及设计时间、图名、图号等信息。项目信息应与图中相关内容相关联。

10 明细表样式

根据传统二维出图方式表达的建筑各类信息的表格样式设置，表达构件信息的清单。

由于使用的族种类及注释类型较多，为了提高人员的工作效率，缩短模型搭建的时间，需要建立项目样板作为建模的基础。项目样板也使得各设计人以相同的标准进行模型的搭建、绘制施工图图纸等工作，便于管理。项目开始之初，相关人员应根据项目的特点对项目样板进行适当的修改，再进行建模工作。项目结束后导出样板后保存，可作为以后类似项目的初始样本。样板要注意收集、积累、完善。

6.2.3 构件种类繁多，覆盖面大，因此，针对构件组成的构件库的管理工作显得至关重要，构件库的管理工作至少应包括构件命名和使用两方面。

构件的命名是规范搭建模型的首要工作，规范命名有利于模型的搭建和修改分析，同时也为后续工作奠定基础。构件命名应能反映构件的基本信息，可以通过命名进行细致的筛分取量，为后续的模型应用提供资源。例如：机电构件应根据系统、类别、材质、尺寸等关键字进行命名，还应根据安装形式和结构形式命名，如卧式明装，立式暗装等。构件的应用要根据设计深度的不同加以区别，根据不同阶段需求搭建不同深度的模型，实现从方案设计阶段到施工图设计阶段构件的应用由简到繁逐步深入细化，避免本末倒置而

增加过多的冗余信息。

6.2.4 BIM 技术所涉及的构件，含有几何参数及众多的非几何参数，如尺寸、形状、类型等。依靠构件的数据特性，可以将重复出现的建筑构件在统一的标准下进行各设计阶段的信息传递和项目间的信息传递。构件的制作应能明确表达各种信息，同时保证二维表达符合国家现行规范的要求，可为不同阶段的使用提供便利条件，并具备逐渐完善补充信息的能力。

以 Revit 为例，项目的构件分类，包含以下内容。

1) Revit 保存在样板和项目用于创建项目的基本图元，如墙、楼板、天花板、楼梯等。也可根据专业不同分为以下各类：
建筑专业包括：墙体、楼板、楼梯、栏杆、扶手、屋顶、吊顶、幕墙等；

结构专业包括：结构墙体、结构屋顶、结构楼板等；

暖通专业包括：风系统、水系统等；

给排水专业包括：管件、管道系统等；

电气专业包括：电缆桥架、线管、灯具等。

2) 载入构件是用户自行定义创建并可独立保存的族文件。也可根据专业不同分为以下各类：

建筑专业包括：柱、梁、门、窗、洁具、家具、绿植等；

结构专业包括：结构框架、墙、基础、节点等；

暖通专业包括：机组、散热器、阀门、软连接、排气扇、散流器、温控器、喷口等；

给排水专业包括：阀门、弯头、水泵、消火栓、喷水装置等；

电气专业包括：灯具、电气装置、电气设备、电话设备、网络设备、火警设备等。

3) 内建构件可以是特定项目中的模型构件，也可以是注释构件。只能在当前项目中创建，因此它们仅可用于该项目特定的对象。例如，自定义墙等。

4) 构件样板

不同类型的构件样板有着不同的特性,各类型构件样板对创建该类型的构件预设了不同的构件及其信息,因此,要选择合适的构件样板创建构件文件。

5) 构件的制作

构件的制作步骤从前期的构思开始,要考虑好在模型中实现的方式,以合理的方法完成。

各专业涉及诸多种类的构件,构件文件的管理工作显得尤为重要,应结合现行行业信息,逐步充实专业构件库,实现数据资源持续利用。构件的内容应包含基本模型和必要的连接件,并添加相应可修改的参数,可以供相关分析软件进一步应用。通过建立标准构件库,对现有构件进行命名,命名内容反映构件的相关信息,便于搜索和存储。对各专业构件进行统一格式分类存储,并定时更新,实现专业构件库的不断完善。

6.3.1 利用 BIM 技术建立起来的动态信息模型具有很好的统一性、完整性和关联性,它作为载体集聚了不同设计阶段的信息,贯穿于整个设计过程。随着设计阶段的不断深入, BIM 的核心数据源也在不断地完善和传递。设计过程中,设计师在不同阶段所关注的内容不同,而 BIM 的核心数据源也必须随着设计师不同阶段的关注点而进行广度与深度的调整,从而使模型的精度和信息量符合设计不同阶段的需要,因此引入了模型深度等级划分的规定。各专业深度等级划分时,可按需要选择不同专业和信息维度的深度等级进行组合,应注意使每个后续等级都包含前一等级的所有特征,以保证各等级之间模型和信息的内在逻辑关系。在 BIM 技术应用中,每个专业 BIM 模型都应具有一个模型深度等级编号,以表达该模型所具有的信息详细程度。同时模型深度尽可能符合我国现行规范中的设计阶段深度要求。因此,基于不同设计阶段的需求和用途,规范了五级模型深度。

详细模型，指的是包含扩初阶段构造做法，标有尺寸标高等几何信息满足初步设计深度的模型；

精细模型，是指在详细模型基础上既满足详细模型深度，又包含内部精确构造做法，满足施工图深度的模型。

6.3.2

1 建筑专业。针对规划阶段的需求和用途建立的模型数据源。在规划阶段，设计师需要对建筑所在用地的资源进行合理的整合，合理设计建筑的形体，并满足规划阶段的相关规范。

针对上述目标，一级模型中需要具备地块模型、建筑体量、道路、绿化、景观等信息。通过 BIM 技术对这些信息进行合理组织，并调用气象数据，依据相关法律法规，进行建筑体量的合理性分析，最终得出规划阶段的成果，并可以从模型中提取所需的技术经济指标。

2 结构专业、暖通专业、给排水专业、电气专业。此阶段无实体模型，结合建筑专业模型确立本专业基本设计方案。

6.3.3

1 建筑专业

二级模型是针对方案阶段的需求和用途建立的模型数据源。在方案阶段，设计师需要对建筑的外形风格和内部空间、功能组织等进行设计。

二级模型需要完整表现建筑的外观，应含有外墙材质、外窗形式、幕墙形式等，从而组成完整的建筑外观表现模型；室内需要用统一的墙体对功能进行划分，合理组织垂直交通空间及其他功能房间，并在模型中通过房间标注对面积等信息进行统计，作为机电专业设备间定位、面积确定的依据。同时，可以通过将二级模型导入到分析软件进行模拟分析，依据分析结果对其进行合理优化。

2 结构专业

二级模型包括结构布置方案，材料信息，梁柱墙截面等。

3 暖通专业

二级模型应包括：风道水管水平干管、主立管的路由排布，以及冷、热源机房内设备体块。

4 给排水专业

二级模型应包括：各系统设备用房的位置及面积，水平主干管、主立管的路由排布，

5 电气专业

二级模型应包括：变配电站、各配电间位置及面积，主要竖井、主要桥架路由排布

6.3.4

1 建筑专业

三级模型需要对建筑的外形及室内功能进行细化，并与结构、机电专业工程师共同搭建协同设计平台，将建筑模型作为结构设计、机电设计的有效依据，并解决大部分技术难点。

在三级模型中，需要绘制出主要的建筑、结构构件：墙体、壁柱、门窗、幕墙、天窗、楼梯、电梯、自动扶梯、中庭及上空、夹层、平台、阳台、雨棚、台阶、坡道、散水明沟等位置。绘制出主要建筑设备：水池、卫生器具等与机电专业有关的设备的位置。同时需要保证三级模型可以输出并导入至分析软件进行相关分析验证，也可以输出作为概算依据的工程量单。对于重点、难点部位可以通过三维剖切的方式进行表达。

2 结构专业

细化结构楼板、圈梁、挑梁、楼梯、洞口、配筋信息等，进行结构设计及与各专业协同深化。

3 暖通专业

三级模型应包括：制冷、换热机房、空调机房内布置，管井内管道排布，主要楼层室内设备布置，主要设备参数注入。

4 给排水专业

三级模型应包括：各系统设备机房布置，包括给水泵房、中水泵房、消防泵房等。管井内管道排布，主要楼层的喷头、消火栓布置，主要设备参数注入。

5 电气专业

三级模型应包括：对变配电站、配电间内相关设备进行布置和编码，并明确桥架尺寸，铺设各层各系统桥架，主要设备参数输入，主要楼层的点位布置。

6.3.5

1 建筑专业

四级模型是继承三级模型的成果，并对模型生成的图纸加以细化及二维注释，将设计转化为最终施工图成果。在四级模型中，需要绘制出全部建筑构件，并通过二维注释可以直接通过四级模型输出施工图图纸。

2 结构专业

四级模型是在三级模型的基础上增加钢筋平法标注，节点及外檐模型，进行深化设计、详细的碰撞检测与结构展示。达到施工图深度的结构模型。

3 暖通专业

四级模型应包括：模型的全部系统、末端、阀件；输入至少应满足材料表中各设备数据；选用设备族时需要注意校核尺寸是否和样本尺寸接近，否则需要对该族进行调整；主要连接管道和管道附件的实体模型及其安装位置和主要安装尺寸，末端和主管道的连接。完成管综；设备基础、必要的预留孔洞提资；生成二维图纸、添加注释、补充三维大样图。

4 给排水专业

四级模型应包括：模型的全部系统、末端、阀件，输入至少应满足材料表中各设备数据，设备基础的尺寸及位置，各系统管道的材质及连接方式，管道末端的位置及尺寸，末端和主管道的连接，

管道的阀门、管件、管径及标高。完成管综；设备基础、必要的预留孔洞提资；生成二维图纸、添加注释、补充三维大样图。

5 电气专业

四级模型应包括模型的全部照明系统、消防系统、智能化等系统平面布置及各类点位连线。完成管综；设备基础、必要的预留孔洞提资；生成二维图纸、添加注释、补充三维大样图。

6.3.6

1 建筑专业

五级模型是使用 BIM 技术完成传统二维图纸输出后，进一步精细化指导施工实施的模型。

五级模型需要包括二次装修深化模型、幕墙安装细部模型、所有隐藏工程，并可以从模型中直接输出工程量统计信息、工程预算信息、安装模拟。

2 结构专业

五级模型是在四级模型的基础上增加施工支护、围护结构、临时支撑、预埋件等，完成施工过程模拟以及施工过程碰撞检测。

3 暖通专业

五级模型应结合二次装修深化设计，精确定位装修后的风道、水管、风口、盘管的位置等。并进行工程量统计，工程预算信息、能够进行安装模拟。

4 给排水专业

五级模型应结合二次装修深化设计，根据装修风格调整喷头位置并精确定位、调整卫生间给排水管道、消火栓位置等，并进行工程量统计，工程预算信息、能够进行安装模拟。

5 电气专业

五级模型应结合二次装修深化设计，对照明、消防、智能化系统点位进行调整定位，并进行工程量统计，工程预算信息、能够进行安装模拟。

7 成果交付

7.1.1

1 专业设计模型：

根据不同设计阶段、设计目标和设计需求提供包含不同数据信息和深度的 BIM 设计模型及自动生成的二维视图。方案阶段可提供用于多方案比选的 BIM 方案设计模型，也可提供经分析及优化后的 BIM 方案设计模型。初步设计阶段可提供各专业的 BIM 初步设计模型。施工图设计阶段可提供各专业 BIM 施工图设计模型。

2 分析模型及报告：

在各设计阶段，根据项目要求提供所需的分析模型及生成分析报告。如在概念设计阶段，对建筑各方案的模型体量进行室外风环境及建筑风压的模拟分析，生成分析报告指导建筑专业比选出最合理的方案。

3 浏览模型：

可提供由 BIM 设计模型创建的带有必要工程数据信息的 BIM 浏览模型。此模型文件体积小，对计算机配置要求不高，可以用于模型审查、批注、浏览漫游、测量、打印等，但不能修改和编辑。BIM 浏览模型不仅可以满足项目设计校对审核过程和项目协调的需要，同时还可以保证原始设计模型的数据安全。

4 可视化展示文件：

可提供可视化展示模型，及室内外效果图、实时漫游虚拟现实系统、用于展示的视频文件等可视化成果。

5 图纸：

包括二维及三维图纸，起到明确表达模型中各种信息的作用，

与三维模型相关联的二维图纸表达应视为 BIM 模型不可或缺的一个子集。

7.1.2 BIM 交付物中的各类信息表格，如工程统计表等，应根据 BIM 模型中的信息来创建，并能转化成为通用的文件格式以便后续使用。

7.1.3 由于 BIM 设计与传统设计的流程及成果表达形式有所不同，现阶段 BIM 设计中由模型直接生成的二维图纸、信息表格等文件所包含内容尚不能完全满足现行的国家规范深度要求，因此，交付中可通过 BIM 模型和传统手段相结合的方法，综合生成符合国家规范深度要求的设计交付物。随着 BIM 软件及相关法规的不断完善，此类问题将会逐步得到解决。

7.1.4 BIM 成果格式应确保信息在整个建筑生命期内都可以使用更新，应当尽可能以现有的开放标准格式提交可交付成果的信息，如 IFC 等。

BIM 模型的所有输出结果，包括发布的、废弃的和竣工的数据应该归档到项目文件夹下。另外，在项目各重要阶段，应拷贝完整的 BIM 数据和相关的可交付成果到归档位置，存储为不可作任何更改的备份。

应建立数据安全协议，防止任何数据崩溃、病毒感染以及人员的不恰当使用或故意损坏。建立用户进入权限，防止数据在交换、维护和归档过程中丢失或损坏。应定期备份保存在服务器上的 BIM 项目模型。

7.2 通过 BIM 技术作为设计手段，同样也需要满足传统出图的需要。结合传统二维出图方式的成果要求，BIM 的三维建筑信息模型也必须通过二维图纸表达，以应对现有的审批和传统资源管理的需要，并且，通过 BIM 技术，可以将二维成果表达更加完善，表达方式和内容更加丰富，以完善原有传统二维图纸表达方式的不足，突破二维表达的局限。综上，通过 BIM 技术完成设计过程需

要基于 BIM 的自身特点，归纳出三维建筑信息模型在不同设计阶段的表达内容要求及应用创新点。

1 建筑专业

A. 通过三维模型直接生成的二维图纸包括：总平面图；平立剖面图；厨卫详图；楼梯详图；门窗小样及门窗表；

B. 继承三维模型信息需要在二维模式中完善的图纸包括：外檐详图、平面大样图；

C. 在二维软件中完成效果优于三维模型生成的图纸包括：设计施工说明。

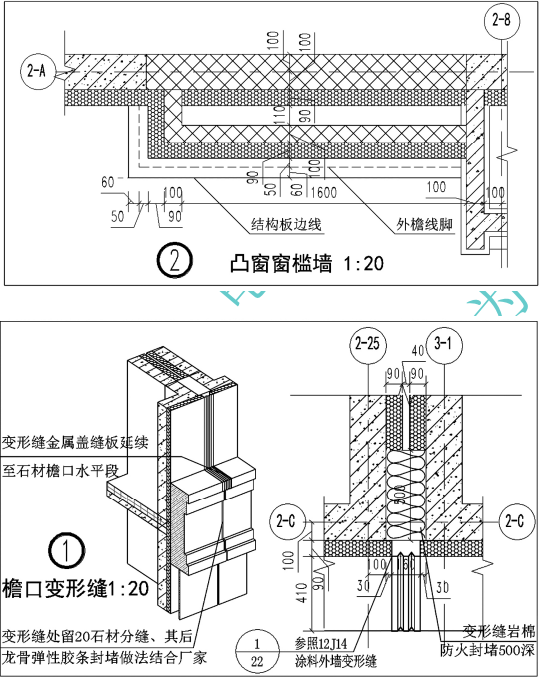


图 7.2-1 针对复杂空间的图纸表达

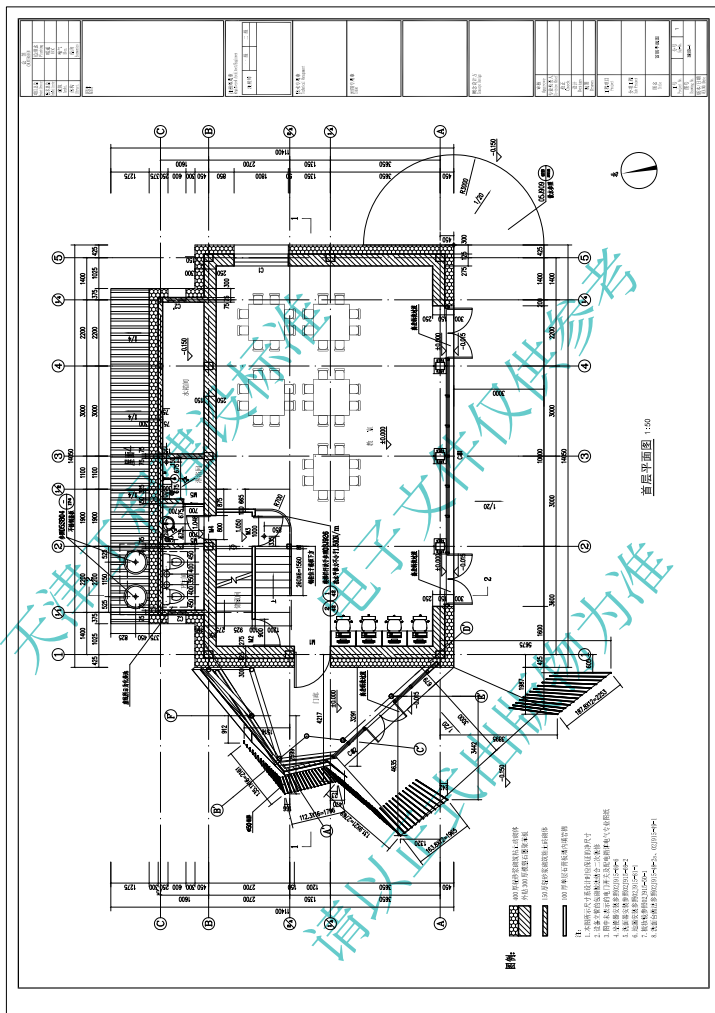


图 7.2-2 利用 BIM 模型直接生成的二维图纸

2 结构专业

A. 通过三维模型直接生成的二维图纸包括：桩位图；基础平面图；墙柱定位图；结构平面布置图；梁、柱配筋图等；

B. 继承三维模型信息需要在二维模式中完善的图纸包括：楼梯详图；基础详图；预埋件图；外檐详图等；

C. 在二维软件中完成效果优于三维模型生成的图纸包括：设计施工说明；桩详图；钢结构节点详图。

3 给排水专业

A. 通过三维模型直接生成的二维图纸包括：给排水及消防平面图；投影图；泵房及卫生间详图；三维大样；管综剖面图；管综节点拆分图；

B. 在二维软件中完成效果优于三维模型生成的图纸包括：设计施工说明；各系统原理图；主要设备表。

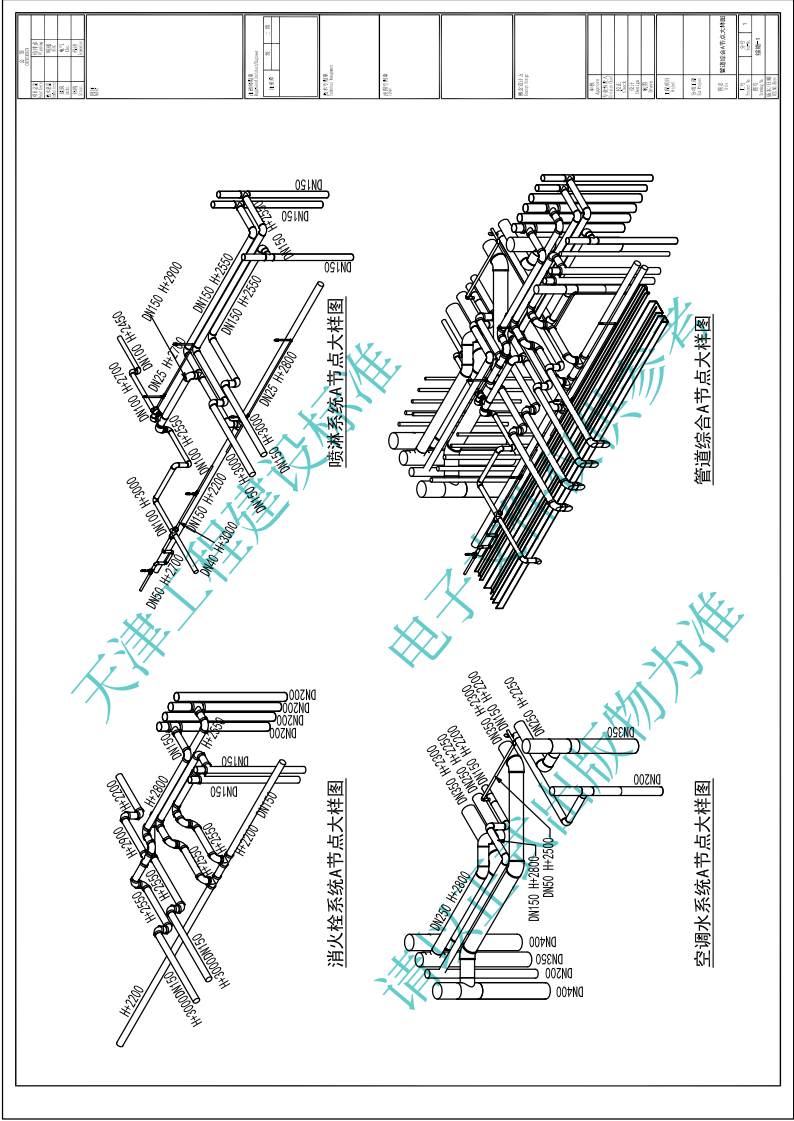


图 7.2-3 管综节点拆分图

4 暖通专业

A. 通过三维模型直接生成的二维图纸包括：风、水、通风、防排烟系统平面图；水系统投影图；机房大样；节点大样；三维大样；管综剖面图；管综节点拆分图；

B. 在二维软件中完成效果优于三维模型生成的图纸包括：设计施工说明；各系统原理图；主要设备表。

5 电气专业

A. 通过三维模型直接生成的二维图纸包括：变配电室的平面、剖面图；弱电机房的平面、剖面图；各系统平面图；节点大样；三维大样；管综剖面图；管综节点拆分图；

B. 在二维软件中完成效果优于三维模型生成的图纸包括：设计施工说明；图例；各系统的系统图；配电箱系统图；主要设备表。