

第一篇

BIM 基础知识

BIM 技术覆盖了整个建筑项目的全生命周期，近年来得到了建筑业界各阶层的广泛关注和支持，为建筑行业的发展带来了可持续发展的新路径。本篇主要介绍 BIM 技术以及 BIM 体系中使用最广泛的建模软件 Revit 基础知识。

增强民族自豪感和民族自信心：结合火神山、雷神山医院的建设案例，让学生感受“中国速度”“中国奇迹”，提升学生的爱国情感，增强中华民族的自豪感和自信心

理解中国特色社会主义制度的先进性和优越性：结合国家在疫情期间对火神山、雷神山医院的重视，使学生加深理解中国共产党领导下的中国特色社会主义制度的先进性和优越性

提升法律权威和法治意识：结合对BIM的相关法规和标准，培养学生的法治精神，树立尊重和维护法律权威的意识

培养重视整体利益和责任奉献：通过BIM技术协同作业的特点和优势，培养学生重视整体利益，强调责任感和奉献精神

培养中华民族伟大复兴精神：通过实例项目的引入，调动学生对中华民族伟大复兴的激情，培养学生梦想精神，培养学生学好知识技能为民族复兴贡献自己的力量

思政元素

思政元素+重点 知识技能点

重点知识技能点

BIM的概念、特点和优势

BIM相关软件、平台和应用点

BIM建模精度

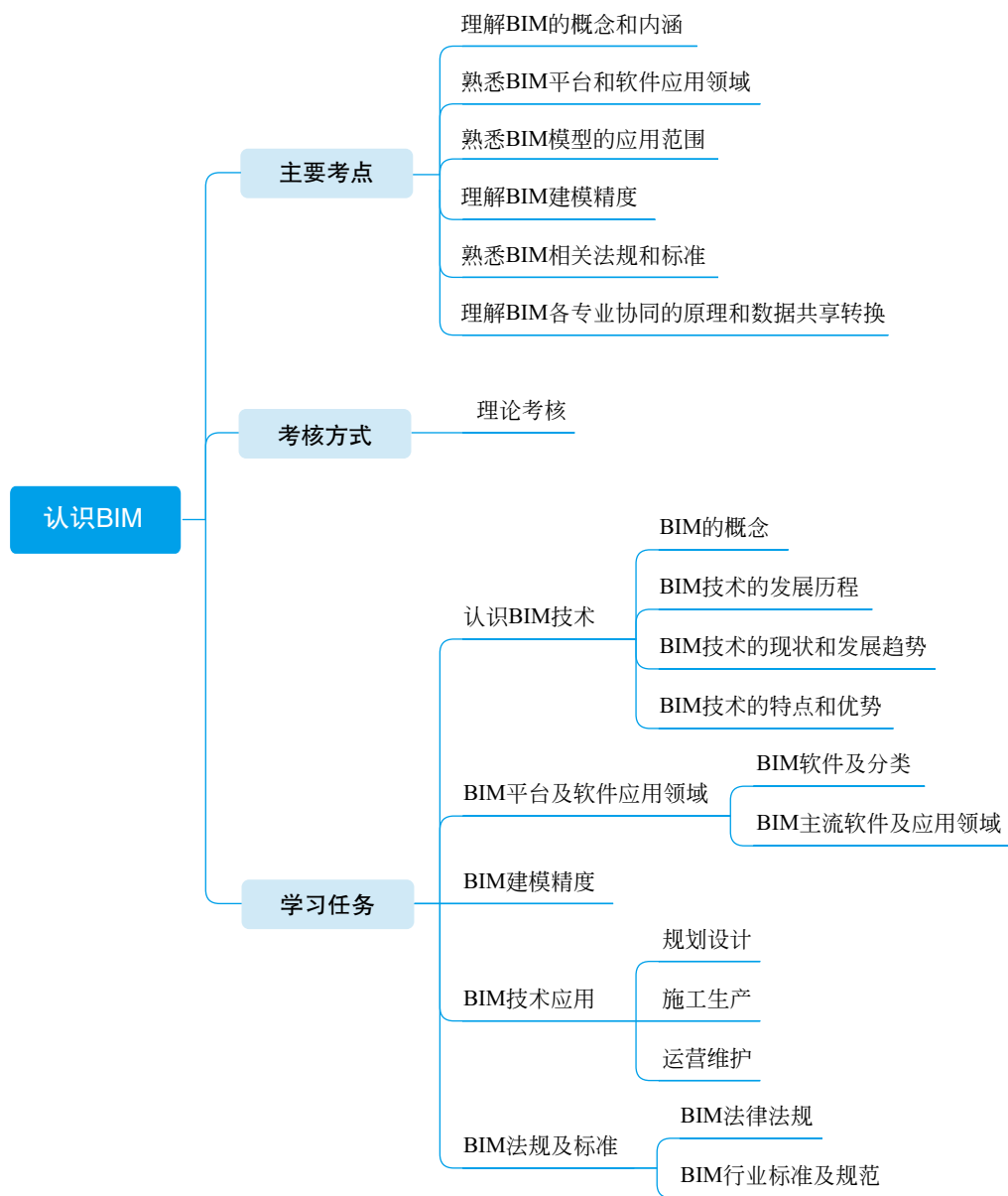
BIM相关标准和技术政策

BIM各专业协同原理

BIM软硬件环境

BIM建模软件界面及基本操作

模块 1 认识 BIM



任务 1.1 初识 BIM

1. BIM 的概念

BIM 是建筑信息模型（Building Information Modeling）的简称，是以三维信息数字模型作为基础，集成了项目从设计、施工、建造到后期运维的所有相关信息，对工程项目信息作出详尽的表达。在《建筑信息模型应用统一标准》（GB/T 51212—2016）中，对 BIM 的定义为“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。”

BIM 技术作为一种基于三维模型的智能流程，能让建筑设计、施工和运营维护及各方专业人员深入了解项目并高效地规划、设计、构建和管理建筑及基础设施。各个主体通过使用 BIM 技术，进一步完善建筑设计、施工、运营维护等全过程管理，达到提高建设效率、降低项目风险、改善管理绩效的目的。

2. BIM 技术的发展历程

BIM 技术最早可追溯到 20 世纪 70 年代，美国佐治亚理工学院的查克·伊斯曼（Chuck Eastman）发表的论文里阐述了 BIM 理论涉及的内容，查克·伊斯曼因此被称为“BIM 之父”。随着信息技术在全球的发展，BIM 技术在欧洲、亚洲国家都已经发展和应用。

近几年在国内也掀起了一股 BIM 学习和推广的热潮，从建筑行业到各大软件厂商，从行业协会到科研院校，都积极投身于 BIM 的推广，同时也引起了政府的高度重视。

2001 年，建设部提出“建设领域信息化工作基本要点”，并组织了“十五”国家科技攻关项目“城市规划、建设、管理和服务的数字化工程”。2003 年，建设部发布了《2003—2008 年全国建筑业信息化发展规划纲要》，为软件开发建立了良好的基础。2004 年，美国 Autodesk 公司与清华大学、同济大学、华南理工大学、哈尔滨工程大学四所国内著名大学合作组建联合“BLM-BIM”实验室，这是我国首个建筑生命周期管理实验室，为 BIM 在我国科研领域的发展起到了推动的作用。2011 年 5 月，住房和城乡建设部发布《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》，2012 年 1 月，发布《关于印发 2012 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》，2013 年发布《关于征求关于推荐 BIM 技术在建筑领域应用的指导意见（征求意见稿）意见的函》，2014 年发布《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》，2015 年发布《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》，2016 年发布“十三五”纲要——《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》。政府的支持推动和企业、院校的合作和研究，为 BIM 技术在我国的发展提供了支持和发展的平台和保障。

3. BIM 技术在我国的发展趋势和人才培养

《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》中 BIM 技术被列为“十三五”建筑业重点推广的五大信息技术之首，BIM 应用目前正处在发展期，无论设计单位还是施工单位，对技术的应用都更加理性和务实。

为响应建筑业未来技术发展对人才的需求，精准对标建筑



“1+X”建筑信息模型
BIM 职业技能等级证书
相关文件（职业技能等
级标准、考评大纲）

信息模型技术人员的从业标准,更好地贯彻实施《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》(国发〔2019〕4号)、《教育部等四部门印发〈关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案〉的通知》(教职成〔2019〕6号)等文件精神,2019年人力资源和社会保障部将“建筑信息模型(BIM)技术员”确定为新职业岗位,同年,“建筑信息模型(BIM)职业技能等级标准”成为首批参与“1+X”证书制度试点工作的职业技能等级证书和标准,推进“1”和“X”的有机衔接,提升职业教育质量和学生就业能力。

职业技能等级证书作为毕业生、社会人员职业技能水平的敲门砖,是对学习成果的一种认可,同时,证书体现岗位能力要求,能够反映在校生的职业培养和职业生涯发展综合能力,对就业、创业有促进作用,也能带动职业教育质量的整体提高。

4. BIM 技术的特点

1) 可视化

可视化是指 BIM 技术可以让以往单一平面中线条式的构件形成三维的立体实物展现出来。在 BIM 中,由于全过程都是可视化的,项目设计、建造、运营过程中的沟通、讨论、决策都在可视化的状态下进行,即实现“所见即所得”。

2) 仿真性

仿真性是指 BIM 技术除了能模拟建筑的各类信息,如物理几何信息、材质性能信息、构件属性特征等,还可以对建筑全生命周期中各阶段的各项内容进行模拟。例如,在设计阶段,针对日照、采光、通风、节能、热传递等进行模拟实验以实现合理设计,招标投标和施工阶段根据施工组织设计模拟实际施工,在施工阶段进行 5D 模拟从而实现成本控制,后期运营阶段可以模拟建筑物运营的水、电消耗情况,从而制订合理的资源调配方案。

3) 参数化

参数化是指 BIM 模型的建立不是简单数字符号单一的键入,而是通过带变量性质的参数的设置来建立和分析模型,模型数字表现形式后面是变量逻辑的赋值,往往一个数值的变动影响多个关联部分的变化。通过参数的赋予,让建筑模型自带变量,修改一处则联动修改其他关联部分,从而实现方案调整的高效率。

4) 协调性

协调性是指建筑信息模型可以将各类信息统一协调形成整体,相互交叉关联。传统的建筑信息是分散和割裂的,建筑信息在传递中交叉沟通往往不能及时有效地传递,造成信息传递的阻塞或导致错误。BIM 的协调性服务就可以帮助处理各部分间信息的交换、共享,更好地实现多专业配合。

5) 一体化

一体化是指基于 BIM 技术可进行设计、施工、运营等贯穿工程项目全生命周期的一体化管理。BIM 的技术核心是一个由计算机三维模型形成的数据库,它不仅包含建筑的设计信息,而且可以容纳从设计到建成使用,甚至是使用周期终结的全过程信息。

6) 优化性

建筑的设计、施工、运营的过程,其实就是一个不断优化的过程,在 BIM 的基础

上可以做更好的优化、更好地做优化。BIM 模型提供了建筑物存在的实际信息，BIM 及其配套的各种优化工具提供了对复杂项目进行优化的可能。

7) 可出图性

BIM 通过对建筑物进行可视化展示、协调、模拟、优化以后，可自动生成建筑各专业二维设计图纸，这些图纸中构件的关系与模型实体始终保持关联，当模型发生变化，图纸也随之变化，保证图纸的正确性。除提供基础图纸外，BIM 还可以提供优化图纸，例如综合管线图、综合结构留洞图、碰撞检查报错报告和建议改进方案等。

8) 信息完备性

信息完备性体现在 BIM 技术可对工程对象进行 3D 几何信息和拓扑关系的描述以及完整的工程信息描述，如对象名称、结构类型、建筑材料、工程性能等设计信息；施工工序、进度、成本、质量以及人力、机械、材料资源等施工信息；工程安全性能等维护信息；工程对象之间的工程逻辑关系等，保证模型能够记录所有和项目有关的信息。

任务 1.2 BIM 技术平台和软件

1. BIM 主流软件及分类

BIM 技术是对整个建筑的全生命周期进行管理的一系列方法和技术，要实现 BIM 技术的应用，单纯依靠一个软件并不能满足需要。因此，支持 BIM 技术的软件都属于 BIM 软件的范畴，包括建模软件、分析软件、管理软件等。

BIM 按照应用软件的功能，通常划分为 BIM 基础软件、BIM 工具软件和 BIM 平台软件。

1) BIM 基础软件

BIM 基础软件是指可为多个 BIM 应用软件所使用的 BIM 数据软件，主要是前期设计阶段建模类的工具软件，主要用途是为后续 BIM 应用生成基础模型，是 BIM 的核心软件，是 BIM 应用的基础，简称“BIM 建模软件”。

目前主流的 BIM 建模软件主要是 Revit、Bentley Architecture、ArchiCAD、Digital Project，不同的建模软件有其各自的特点和优势，用户可以根据自己的需要进行选择。

2) BIM 工具软件

BIM 工具软件是指利用 BIM 基础软件提供的 BIM 数据，开展各种工作的应用软件。BIM 工具软件是 BIM 软件的重要组成部分，丰富的工具软件提供了不同的功能，让模型数据应用到建筑全生命周期中的各个不同阶段，实现项目的数字化管理。

规划设计阶段常用软件有 ETABS、STAAD Robort、PKPM 等结构分析软件，BoCAD、Tekla、STS 等钢结构深化设计软件，AutoCAD MEP、Magi CAD、Revit 及天正、鸿业、理正、PKPM 等机电分析软件，Echotect、IES、Green Building Studio、PKPM、清华日照等绿色分析软件，Magi CAD、Revit、Navisworks、Tekla BIM Sight、Solibri 以及广联达的 BIM 审图软件、鲁班 BIM 解决方案等碰撞检查软件。

招标投标阶段常用广联达、鲁班、斯维尔、品茗、晨曦等厂商的算量软件和计价软件。

施工管控阶段常用钢筋翻样软件、排砖软件、施工场地布置软件、施工管理软件。

运营维护阶段常用软件有 Archi BUS、蓝色星球资产与设施运维管理平台、Building Ops 等,通过端口与现在最先进的 BIM 技术相连接,形成有效的管理模式,提高设施设备维护效率,降低维护成本。

3) BIM 平台软件

BIM 平台软件是指能对各类 BIM 基础软件及 BIM 工具软件产生的 BIM 数据进行有效管理,以便支持建筑全生命周期 BIM 数据的共享应用的应用软件。该类软件一般为基于 Web 的应用软件,能够支持工程项目各参与方及各专业工作人员之间通过网络高效地共享信息,如美国 Autodesk 公司 2012 年推出的 BIM 360 软件,匈牙利 Graphisoft 公司的 Delta Server 软件。

2. BIM 平台及应用领域

BIM 核心思想是通过信息技术实现工程项目所有参与方高度协调的工作,提高建筑业生产效率、质量和效益。采用单个的 BIM 技术不一定能体现 BIM 的优势,如果 BIM 协同不能很好地实现,那么 BIM 的价值就难以发挥出来。

BIM 平台是以 BIM 数据架构为基础的项目协同工作与管理平台,与传统的项目管理系统不同,BIM 平台注重 BIM 数据的应用,在 BIM 数据架构基础上,具备项目管理、招标投标管理、设计管理、BIM 模型管理、项目图文资料管理、现场追踪等管理功能,由于互联网技术的普及,平台应支持多终端,可进行移动工作。

BIM 平台是如今 BIM 技术的集大成者,是 BIM 技术的高级运用,可整合建筑全生命周期内不同阶段、不同方向的相关信息数据,为后期城市级的数字化管理提供支撑。

近年来 BIM 平台开发如雨后春笋,如 Revizto、BIMFACEBIM、BDIP、圭土云 BIM 协同云平台、鲁班 BIM 平台、BIMeBIM 平台等。随着我国互联网相关软硬件的发展,混合云平台也是 BIM 平台发展的一个趋势,例如,在 2018 中国建设行业年度峰会主论坛现场,微软、华为、广联达三方联合,基于广联达提供的一系列数字建筑平台,发布了一体化混合云解决方案。

任务 1.3 BIM 建模精度

1. BIM 建模精度的概念

BIM 模型精度也就是模型的细致程度 LOD (Level of Development),用来指 BIM 模型中的模型组件在建筑全生命周期的不同阶段中所预期的信息完整度。

2. 细致程度 LOD

Level of Detail 指的是模型组件的细节程度,即包含了多少细节,因此属于模型组件的输入信息。LOD 指的是模型组件中的几何与属性数据可被信赖的程度,因此关系着模型的可应用性。

根据建筑信息模型内容与细节的标准,定义了从 100 到 500 五种 LOD 等级,满足客户不同阶段的不同需求。

1) LOD 100

本阶段模型相当于概念设计,只为表现建筑整体的类型、体量和基本的分析,例如

体积、朝向等。

2) LOD 200

本阶段模型相当于方案设计或者初步设计，主要用于进行一般性的表现和系统分析，例如大小、位置、方向、形状、大致数量等。

3) LOD 300

本阶段模型相当于传统的施工图层次，包括业主在 BIM 交付标准中规定的构件属性和参数信息，模型能够用于成本估算和施工协调，包括碰撞检查、施工进度管理等。

4) LOD 400

本阶段模型可以用于模型单元的加工和安装，用于承包商和制造商加工和制造项目的预制构件，包括水、电、暖通系统。

5) LOD 500

本阶段是模型的最终表现阶段，展示项目竣工的情形，模型包含业主 BIM 提交说明中明确的完整构件参数和属性，模型作为中心数据库整合到建筑运维系统中。

3. 我国对 BIM 建模精度的要求

随着我国 BIM 的发展，住房和城乡建设部制订的《建筑信息模型设计交付标准》(GB/T 51301—2018) 和《建筑工程设计信息模型制图标准》(JGJ/T 448—2018) 是我国 BIM 领域重要的标准。两部标准的批准与实施进一步深化和明晰了 BIM 交付体系、方法和要求，在 BIM 表达方面具有可操作意义的约束和引导作用，也为 BIM 模型成为合法交付物提供了标准依据。

任务 1.4 BIM 模型的应用

1. 规划设计阶段 BIM 的应用

在规划及设计阶段，由于设计工作本身的特点，设计过程中会有很多不确定因素，专业之间需要进行大量的协调工作，借助 BIM 的智能化，可以在项目建模、项目规划、方案论证及评估、协同化设计、各种性能及环境分析、成本估算、设计审查等方面，提高设计效率，保证项目的经济性、安全性和科学性。

2. 施工生产阶段 BIM 的应用

大中型建筑工程施工阶段工程复杂、工期严格，对项目管理的要求高，施工生产阶段 BIM 技术集中应用于工地规划、构件预制以及施工全过程的模拟。施工模拟技术可以在项目建造过程中合理制订施工计划，精确掌握施工进度，优化使用施工资源，以及科学地进行场地布置，对整个工程的施工进度、资源和质量进行统一管理和控制，以缩短工期、降低成本、提高质量。

3. 运营维护阶段 BIM 的应用

运营维护是建筑可持续发展的重要保证，从整个建筑全生命周期看，运营维护阶段是最后一个环节，通过 BIM 技术，建立竣工模型，提供高效的数据库资源，进行灾害应急模拟，便于采取有效措施应对可能的突发状况，进行空间管理，方便后期的维护和管理，使建筑物的运营、维护和设备设施管理更好地进行，实现绿色建筑的可持续发展。

第一篇

BIM 基础知识

BIM 技术覆盖了整个建筑项目的全生命周期，近年来得到了建筑业界各阶层的广泛关注和支持，为建筑行业的发展带来了可持续发展的新路径。本篇主要介绍 BIM 技术以及 BIM 体系中使用最广泛的建模软件 Revit 基础知识。

增强民族自豪感和民族自信心：结合火神山、雷神山医院的建设案例，让学生感受“中国速度”“中国奇迹”，提升学生的爱国情感，增强中华民族的自豪感和自信心

理解中国特色社会主义制度的先进性和优越性：结合国家在疫情期间对火神山、雷神山医院的重视，使学生加深理解中国共产党领导下的中国特色社会主义制度的先进性和优越性

提升法律权威和法治意识：结合对BIM的相关法规和标准，培养学生的法治精神，树立尊重和维护法律权威的意识

培养重视整体利益和责任奉献：通过BIM技术协同作业的特点和优势，培养学生重视整体利益，强调责任感和奉献精神

培养中华民族伟大复兴精神：通过实例项目的引入，调动学生对中华民族伟大复兴的激情，培养学生梦想精神，培养学生学好知识技能为民族复兴贡献自己的力量

思政元素

思政元素+重点 知识技能点

重点知识技能点

BIM的概念、特点和优势

BIM相关软件、平台和应用点

BIM建模精度

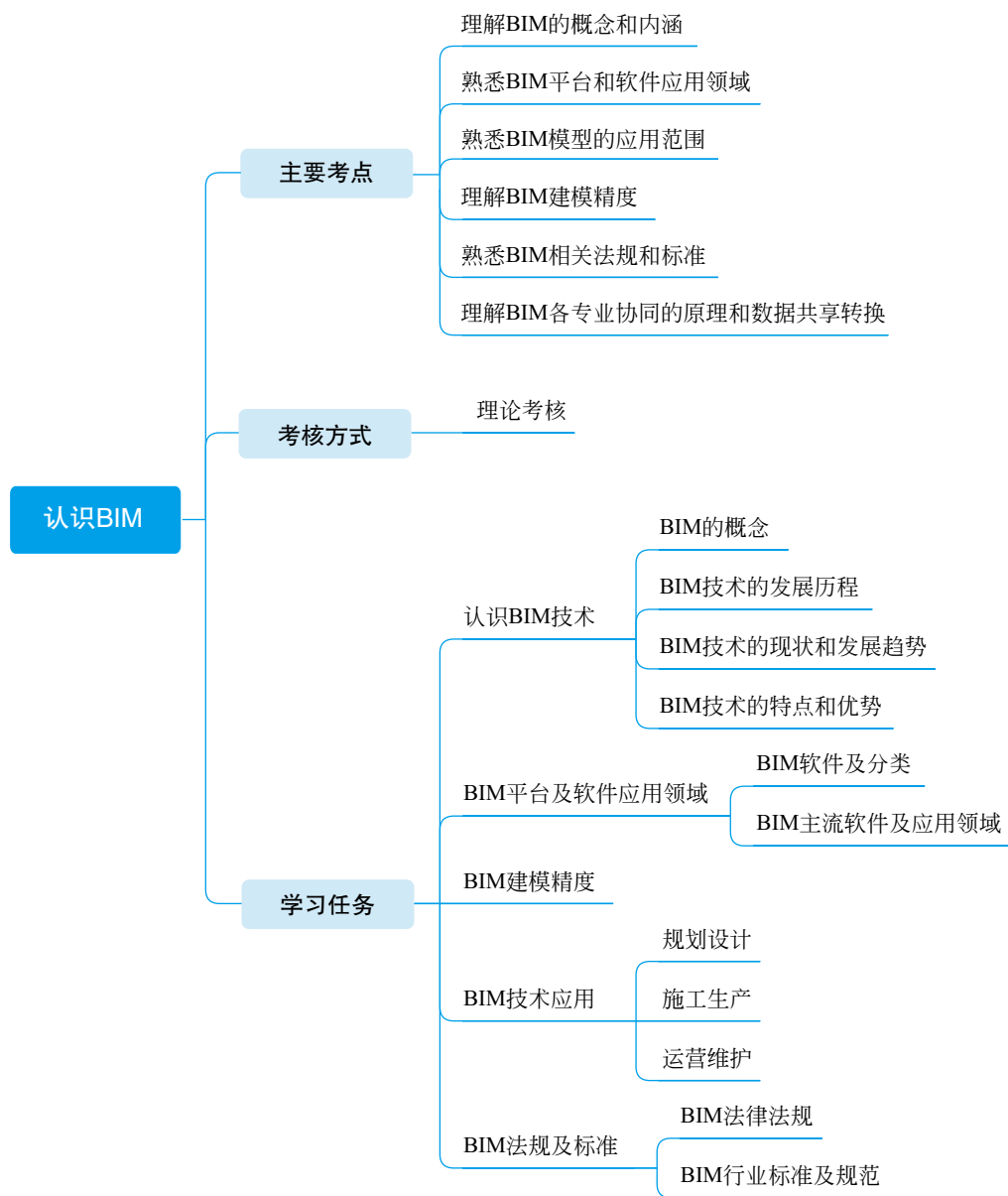
BIM相关标准和技术政策

BIM各专业协同原理

BIM软硬件环境

BIM建模软件界面及基本操作

模块 1 认识 BIM



任务 1.1 初识 BIM

1. BIM 的概念

BIM 是建筑信息模型 (Building Information Modeling) 的简称, 是以三维信息数字模型作为基础, 集成了项目从设计、施工、建造到后期运维的所有相关信息, 对工程项目信息作出详尽的表达。在《建筑信息模型应用统一标准》(GB/T 51212—2016) 中, 对 BIM 的定义为“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。”

BIM 技术作为一种基于三维模型的智能流程, 能让建筑设计、施工和运营维护及各方专业人员深入了解项目并高效地规划、设计、构建和管理建筑及基础设施。各个主体通过使用 BIM 技术, 进一步完善建筑设计、施工、运营维护等全过程管理, 达到提高建设效率、降低项目风险、改善管理绩效的目的。

2. BIM 技术的发展历程

BIM 技术最早可追溯到 20 世纪 70 年代, 美国佐治亚理工学院的查克·伊斯曼 (Chuck Eastman) 发表的论文里阐述了 BIM 理论涉及的内容, 查克·伊斯曼因此被称为“BIM 之父”。随着信息技术在全球的发展, BIM 技术在欧洲、亚洲国家都已经发展和应用。

近几年在国内也掀起了一股 BIM 学习和推广的热潮, 从建筑行业到各大软件厂商, 从行业协会到科研院校, 都积极投身于 BIM 的推广, 同时也引起了政府的高度重视。

2001 年, 建设部提出“建设领域信息化工作基本要点”, 并组织了“十五”国家科技攻关项目“城市规划、建设、管理和服务的数字化工程”。2003 年, 建设部发布了《2003—2008 年全国建筑业信息化发展规划纲要》, 为软件开发建立了良好的基础。2004 年, 美国 Autodesk 公司与清华大学、同济大学、华南理工大学、哈尔滨工程大学四所国内著名大学合作组建联合“BLM-BIM”实验室, 这是我国首个建筑生命周期管理实验室, 为 BIM 在我国科研领域的发展起到了推动的作用。2011 年 5 月, 住房和城乡建设部发布《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》, 2012 年 1 月, 发布《关于印发 2012 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》, 2013 年发布《关于征求关于推荐 BIM 技术在建筑领域应用的指导意见 (征求意见稿) 意见的函》, 2014 年发布《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》, 2015 年发布《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》, 2016 年发布“十三五”纲要——《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》。政府的支持推动和企业、院校的合作和研究, 为 BIM 技术在我国的发展提供了支持和发展的平台和保障。

3. BIM 技术在我国的发展趋势和人才培养

《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》中 BIM 技术被列为“十三五”建筑业重点推广的五大信息技术之首, BIM 应用目前正处在发展期, 无论设计单位还是施工单位, 对技术的应用都更加理性和务实。

为响应建筑业未来技术发展对人才的需求, 精准对标建筑



“1+X”建筑信息模型
BIM 职业技能等级证书
相关文件 (职业技能等
级标准、考评大纲)