

基础精讲班  
建筑经济专业知识与实务  
中级经济师考试

主讲老师：张洁函

第一节 BIM 概述



第一节 BIM 概述

【本节考点】

【考点】BIM 的概念

【考点】BIM 技术的特征

【考点】BIM 技术的应用要素

【考点】BIM 技术的应用价值

【考点】BIM 技术应用发展历程

第一节 BIM 概述

【本节考点】

【考点】BIM 的概念

【考点】BIM 技术的特征

【考点】BIM 技术的应用要素

【考点】BIM 技术的应用价值

【考点】BIM 技术应用发展历程

第一节 BIM 概述

一、BIM 的概念

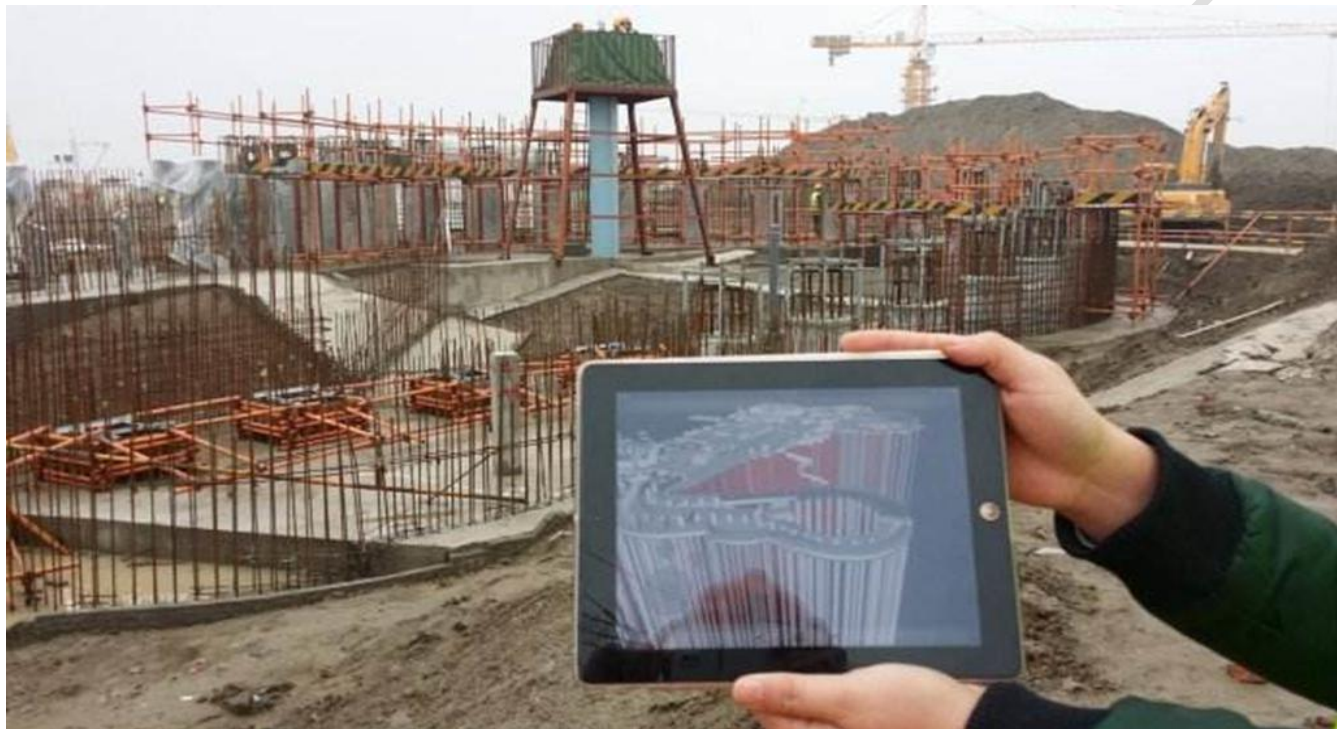
Building Information Model ， 建筑信息模型

Building Information Modeling ， 建筑信息模型化

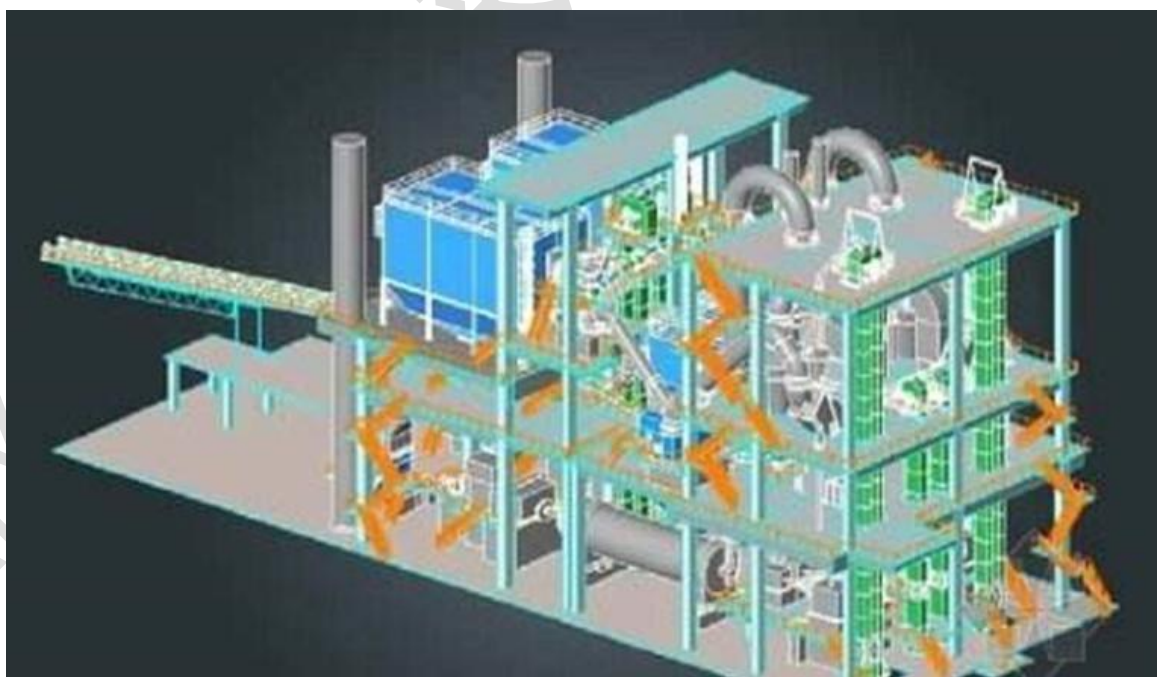
BIM 是一个设施(建设项目)物理和功能特性的数字表达。

BIM 是一个共享的知识资源,是一个分享有关这个设施的信息,并为该设施从概念到拆除的全生命周期中的所有决策提供可靠依据的过程。在项目不同阶段,不同利益相关方通过在 BIM 中插入、提取、更新和修改信息,以支持和反映其各自职责的协同作业。

## 第一节 BIM 概述



## 第一节 BIM 概述



## 第一节 BIM 概述

### 二、BIM 技术的特征

BIM 技术具有面向对象、基于 3D 几何模型、包含多维信息和支持开放式标准四个关键特征。

### 1.面向对象

以面向对象的方式表示建筑物，使建筑物成为大量实体对象的集合。

### 2. 基于 3D 几何模型

利用 3D 几何模型尽可能如实地表示对象，并反映对象之间的拓扑关系。

### 3. 包含多维信息

基于 3D 几何模型的建筑信息中，包含多维其他信息，从而使依据指定的信息，针对各类对象进行统计、分析成为可能。

### 4. 支持开放式标准

支持按开放式标准交换建筑信息，从而使建筑全生命期各阶段产生的信息在后续环节或阶段中容易被共享，避免信息的重复录入。

## 第一节 BIM 概述

【例题：多选】以下哪些属于 BIM 技术的关键特征（ ）。

A.面向对象

B.基于 2D 几何模型

C.包含多维信息

D.支持开放式标准

E.支持封闭式标准

【答案】ACD

【解析】BIM 技术具有面向对象、基于 3D 几何模型、包含多维信息和支持开放式标准四个关键特征。

## 第一节 BIM 概述

### 三、BIM 技术的应用要素

BIM 技术的四个核心要素：BIM 相关标准、BIM 应用软件、BIM 技术应用模式（最关键的要素）、BIM 技术人才

#### （一）BIM 相关标准

BIM 相关标准是在 BIM 应用软件之间共享建筑信息的关键。BIM 标准的分类可以从两个维度划分：①按标准制定和管辖的部门分类。BIM 标准分为国际标准、国家标准、行业或地方标准、企业标准和项目标准等。②按标准本身的内容分类。通常分为信息分类标准、数据模型标准和过程标准。

## 第一节 BIM 概述

### 1. 信息分类标准

信息分类标准是指依据信息内容的属性或特征，按照一定的规范、标准和结构体系分类组织起来，方便信息的交流与共享。

### 2. 数据模型标准

数据模型标准即规定用以交换建筑信息的内容及其结构，是建筑工程软件交换和共享信息的基础（即：以什么格式提供信息）。

### 3. 过程标准

过程标准是指 BIM 信息传递过程中约定了信息内容、传递流程和参与方，保证信息传递的准确性与完整性，提高各参与方、各阶段的信息传递效率和可靠性。

## 第一节 BIM 概述

#### （二）BIM 应用软件

### 1. BIM 基础软件

BIM 基础软件是指以建模为主辅助设计，能为多个 BIM 应用软件提供可使用的 BIM 数据软件。

## 2. BIM 工具软件

BIM 工具软件是指以提高工作效率为主，基于 BIM 模型数据开展各种工作的应用软件。

## 3. BIM 平台软件

BIM 平台类软件是指以协同和集成应用为主，实现对各类 BIM 数据进行有效的管理，以便支持建筑全生命期 BIM 数据的共享平台软件。

### 第一节 BIM 概述

【2017 年真题】以提高工作效率为主，基于 BIM 模型数据开展各种工作的 BIM 应用软件称为（ ）。

- A. BIM 工具类软件
- B. BIM 基础类软件
- C. BIM 平台类软件
- D. BIM 设计类软件

【答案】A

【解析】本题考查 BIM 工具类软件。BIM 工具软件是指以提高工作效率为主，基于 BIM 模型数据开展各种工作的应用软件。

### 第一节 BIM 概述

#### （三）BIM 技术应用模式

BIM 技术的应用模式直接决定着 BIM 技术的应用效果，以及为项目和企业带来的效益。BIM 应用模式划分为两类：

##### 1. 按照管理框架维度划分

- （1）在原有管理框架内应用，辅助或替代原有的管理和生产工具。
- （2）打破了原有的管理体系，创新出了新的工作模式。

### 第一节 BIM 概述

##### 2. 按照技术应用体系维度划分

（1）专项应用。单项或多项 BIM 技术相对独立的应用，解决业务点或某个业务环节的主要问题。

（2）集成应用。

①以 BIM 技术为核心，保证不同应用软件之间能够基于统一的模型和标准进行高效互用和信息交换，实现各单项应用的集成。

②以 BIM 技术为核心，集成云计算、大数据、物联网和移动应用等先进的信息化技术，形成对工程建设全过程的监控、管理、决策等立体信息化体系。

### 第一节 BIM 概述

③BIM 技术与项目管理集成应用，有效解决企业之间、企业到项目、项目与项目之间的协同管理问题，实现了项目全生命周期数据的集成与整合，实现岗位作业层与管理及决策层信息化有效的结合。

（3）协同应用。以 BIM 技术为核心，保证工程建设各阶段、各专业、各参与方之间的协作配合可以在更高层次上充分共享资源，有效避免由于数据流不畅通带来的重复性劳动，提高生产效率和质量。

### 第一节 BIM 概述

#### （四）BIM 技术人才

##### 1. 与 BIM 技术有关的人员分类

美国国家 BIM 标准将与 BIM 技术有关的人员分成三类：

（1）BIM 用户。包括建筑信息创建人和使用人，他们决定和支持业务所需要的信息，然后使用这些信息完成自己的业务功能，且所有项目参与方都属于 BIM 用户。

- (2) BIM 标准提供者。为建筑信息和建筑信息数据处理建立和维护标准。
- (3) BIM 工具制造商。开发和实施软件及集成系统, 提供技术和数据处理服务。

## 2.BIM 技术人才需要具备的能力

随着 BIM 的不断推广普及, BIM 人才越来越受到重视, BIM 作为一种综合技能, 需要具备以下能力:

- (1) 全面的专业知识。
- (2) 良好的沟通协调能力。
- (3) 方案编制能力。
- (4) 模型创建能力。

### 第一节 BIM 概述

【例题: 单选】下列 BIM 相关要素中, 属于 BIM 技术在建筑工程领域中应用的核心要素的是 ( )。

- A. BIM 信结构
- B. BIM 数据库
- C. BIM 模型
- D. BIM 技术人才

【答案】D

【解析】BIM 技术的四个核心要素:

- (1) BIM 相关标准
- (2) BIM 应用软件
- (3) BIM 技术应用模式(最关键的要素)
- (4) BIM 技术人才

### 第一节 BIM 概述

#### 四、BIM 技术的应用价值

- (一) 促进建筑行业技术能力的提升
- (二) 有助于工程项目管理精益化水平的提高
- (三) 推动工程项目管理信息化水平的进步

总之, BIM 对于建设项目生命周期内的管理水平提升和生产效率提高具有不可比拟的优势。利用 BIM 技术可以提高设计质量, 有力地保证执行过程中造价的快速确定、控制设计变更, 减少返工, 降低成本。并能大大降低设计、招标与合同执行的风险。

### 第一节 BIM 概述

#### 五、BIM 技术应用发展历程

- (一) 概念导入阶段

1998-2005 年, 主要为理论研究。

- (二) 理论与研究与初步应用阶段

2006-2010 年, 理论与研究与初步应用阶段, 是 BIM 概念逐步得到认知的阶段。

- (三) 快速发展及深度应用阶段

2011 年以后。

### 第二节 BIM 应用策划

【本节考点】

【考点】BIM 应用策划概述

【考点】BIM 应用目标的确定

【考点】BIM 应用流程策划

【考点】BIM 模型约定与策划

【考点】BIM 应用基础条件

## 第二节 BIM 应用策划

【本节内容精讲】

### 一、BIM 应用策划概述

BIM 技术的应用具有跨专业、跨领域、跨流程、多方参与的特征，其成功应用的前提条件是要结合工程项目业务过程进行科学的策划，BIM 应用策划是获得 BIM 实施期望效果的基础。

BIM 应用策划工作主要包括：

BIM 应用目标策划

BIM 应用流程策划

BIM 模型约定与策划

BIM 应用基础条件策划。

## 第二节 BIM 应用策划

BIM 应用策划对工程项目的 BIM 实施的作用体现在以下几个方面：

（1）有助于 BIM 团队清晰理解项目 BIM 应用的目标，并达成一致，明确每个成员在项目中的角色和责任。

（2）规范 BIM 应用流程，通过 BIM 应用范围选择和实际业务分析，设计出 BIM 实施流程，指导 BIM 实施。

（3）规划 BIM 实施所需的附加资源、培训等内容，作为成功实施 BIM 的保障。

（4）提供一个用于后续参与者的 BIM 行为基准。

（5）为测量项目目标和过程管控提供基准线。

（6）对整个项目团队而言，全面策划有助于减少项目的全程风险而获得收益。

## 第二节 BIM 应用策划

### 二、BIM 应用目标策划

BIM 应用策划第一步是确定 BIM 应用的总体目标，即根据项目需求结合 BIM 具体应用点的价值，确定 BIM 应用目标和 BIM 应用范围。

目标确定的过程包括：

（1）BIM 应用目标的确定

（2）BIM 应用范围的选择

（3）BIM 实施原则的制定。

## 第二节 BIM 应用策划

### （一）BIM 应用目标的确定

BIM 应用的目标是由工程项目自身的需求决定，工程项目可能对成本降低、质量提高、进度提前等存在不同的诉求。同时，工程项目不同参与者和项目不同阶段的需求也不同，这些决定了对 BIM 的需求不同。

（1）与工程项目参与者有关的 BIM 应用需求。工程项目的不同参与者，各自关心业务焦点不同。

## 第二节 BIM 应用策划

（2）与工程项目阶段有关的 BIM 应用需求。方案阶段，业主希望通过将 BIM 模型应用到建筑方案的讨论，实现 3D 可视化，提高沟通效率；设计阶段，希望通过 BIM 技术整合建筑设计流程，通过基于 BIM 的协同设计平台，实现各个工程的协调设计和数据集中；施工阶段，通过建筑信息模型统一管理各种内部和外部信息，提高了信息的使用效率等。

（3）与工程项目整体表现有关的 BIM 应用需求。有些应用需求与工程项目的整体目标有关，包括缩短项目工期、降低工程成本、提升项目质量等。

## 第二节 BIM 应用策划



## （二）BIM 应用范围的选择

BIM 应用覆盖了项目全生命周期，应用者可按照自身项目的需求规划各阶段的应用，BIM 应用范围的选择。

## （三）BIM 实施原则的制定

BIM 实施原则的制定，即：BIM 目标确定后，需要依据目标为项目选择不同 BIM 应用。

## 第二节 BIM 应用策划

（1）跨阶段应用。某些 BIM 的应用是贯穿于工程项目全过程或跨阶段。例如 BIM 建模、工程造价等全过程业务，可基于 BIM 技术实现工程量快速计算，以及全过程的造价管理与控制等。

（2）规划阶段。利用以往 BIM 模型数据通过简单的调整，可快速估算项目总投资，提高准确性。

（3）设计阶段。通过 BIM 技术，实现基于 3D 信息模型的设计，并基于 BIM 模型实现能耗分析、结构分析、采光分析、机电分析等设计优化的支撑，提高设计质量。

## 第二节 BIM 应用策划

（4）施工阶段。充分复用设计阶段模型，支持施工阶段的深化设计、管线综合、方案设计和模拟、5D 过程管理等业务，降低深化设计的错误，减少后期返工，优化施工方案，实现过程精细化管理，最终降低施工成本、提高施工质量和缩短工期进度等。

（5）运维阶段。通过 BIM 3D 可视化模型，支持建筑设施的维修维护管理、能耗监控、资产管理、空间管理、防灾和应急等业务，提高运维管理效率，降低运维成本。

## 第二节 BIM 应用策划

### 三、BIM 应用流程策划

#### 1. 内容

BIM 应用流程策划内容是设计 BIM 应用的总体顺序和信息交换的过程。

#### 2. 分类

可分为 BIM 应用总体流程、BIM 应用详细流程和制定信息交换要求三个层面。

## 第二节 BIM 应用策划

### （一）BIM 应用总体流程

BIM 应用总体流程策划，即根据项目拟实施的 BIM 应用点，确定各个 BIM 应用点的前后顺序和相互关联，以及在这个过程中各应用点之间应共享和传递的信息，即信息交换要求。如图 3-2 所示，BIM 应用总体流程的确定，使项目成员更加清晰地了解 BIM 应用的整体情况，以及相互之间的配合关系

## 第二节 BIM 应用策划

BIM 应用总体流程策划主要包括以下几方面内容：

（1）确定 BIM 总体流程：使参与成员知晓每个阶段 BIM 的应用重点。

（2）确定各项 BIM 应用任务的参与方：使参与方知道每个 BIM 应用点需要输入和输出的信息。

（3）确定 BIM 应用的交换信息：BIM 应用内部、应用之间、成员之间的关键信息交换内容，需要界定清楚从一个参与方向另一个参与方传递的信息。

## 第二节 BIM 应用策划

### （二）BIM 应用详细流程

BIM 应用总体流程创建后，需为每项 BIM 应用创建流程详图。BIM 应用详细流程，其内容为，明确每一个特定 BIM 应用的详细工作顺序，包括每个 BIM 应用中某个过程活动的参与方、参考信息，以及此活动创建的信息和与其他活动共享的信息，即信息交换要求。

## 第二节 BIM 应用策划

### （三）制定信息交换要求

BIM 规划团队需要熟悉实施每个 BIM 应用所需要的信息，并策划哪些信息在什么时候由哪个参与方创建。同时，信息交换创建者和接受者之间必须清楚信息交换内容、格式和详细程度等要求。具体要求如下：

- （1）定义信息交换的需求。
- （2）确定模型元素的分解结构标准。
- （3）确定每个信息交换的输入输出需求。
- （4）确定信息交换内容责任方。
- （5）分析对比输入和输出内容。

## 第二节 BIM 应用策划

### 四、BIM 模型约定与策划

BIM 模型约定与策划指对 BIM 模型的细度等约定要求和模型组织管理方法。

包括：BIM 模型资源管理、BIM 模型细度要求、BIM 模型组织管理、模型的其他约定。

#### （一）BIM 模型资源管理

BIM 模型资源指 BIM 应用过程中开发、积累并经过加工处理，形成可重复利用的 BIM 模型及其构件的总称。

## 第二节 BIM 应用策划

管理方法：

（1）规范 BIM 模型资源检查标准。建立标准，根据标准主要检查 BIM 模型及构件是否符合交付内容及细度要求，BIM 模型所包含的内容是否完整，关键几何信息是否正确等方面内容。

（2）规范 BIM 模型资源入库及更新。结合 BIM 应用流程，对 BIM 模型及构件入库及更新过程进行规范，由 BIM 资源库管理员进行审查及规范化处理。

（3）建立 BIM 模型资源库入库激励机制。BIM 模型资源库应用过程中，尤其资源库建设初期，要考虑建立一定的激励制度，提高工程人员的使用积极性，保持 BIM 资源库的不断完善和优化。

## 第二节 BIM 应用策划

#### （二）BIM 模型细度要求

在建筑生命周期的不同阶段，所需要的模型细度也是不同的。

AIA（美国建筑师协会）使用模型 LOD（Level of Detail，详细等级）来定义 BIM 模型中的建筑元素的精度，BIM 元素的详细等级可以随着项目的发展从概念性近似的低级到建成后精确的高级不断发展。

## 第二节 BIM 应用策划

#### （三）BIM 模型组织管理

##### 1. 模型组织和拆分

常规模型的拆分方法可按以下方案进行：

##### （1）模型拆分原则：

保证多用户访问、提高大型项目操作效率、实现不同专业间的高效协作。

（2）模型拆分方式。模型拆分时采用的方法，尽量考虑所有 BIM 相关应用团队（包括内部和外部团队）的需求。

## 第二节 BIM 应用策划

##### 2. 模型文件目录

创建规范的模型文件存储目录，可按照“项目名称-专业-类型-位置-日期”等属性进行设置。例如：

- （1）项目名称：需说明具体的项目名称。



- (2) 专业：具体类型包括建筑结构、机电、幕墙、景观、精装修。
- (3) 类型：根据文件类型建立文件夹，文件夹所放文件需为同一版本。
- (4) 位置：位置需要包括地下和地上部分，地上部分需说明具体的楼栋。
- (5) 日期：提交文件的日期须注明，格式为年、月、日。

## 第二节 BIM 应用策划

### 3. 模型命名规则

规范命名 BIM 模型文件的规则，可按照“项目简称-区域楼层或标高-专业-系统-描述-中心文件”等命名。

#### (四) 模型的其他约定

模型的其他约定主要包括色彩、度量和坐标体系等约定。

色彩约定是方便项目参与各方协同工作易于理解模型的组成，通过对不同专业和系统模型赋予不同模型颜色，便于直观识别模型。

度量和坐标体系约定是约定度量体系，为组织制定标准的单位体系。

## 第二节 BIM 应用策划

(1) 度量单位：基于 BIM 技术的应用中，各专业建模软件使用统一的度量单位。

(2) 统一模型坐标：依据项目的总平面图定位各单体建筑坐标，包括要定位的坐标点和各单体坐标位置，以便统一模型坐标。首先，确定统一的坐标系；其次，确定统一的坐标系原点；最后，确定统一的各单体模型定位。

## 第二节 BIM 应用策划

### 五、BIM 应用基础条件策划

BIM 应用基础条件的策划是保证 BIM 应用的重要组成部分，它规定了团队组织结构、软硬件选择、工作协作方式和质量控制等方面内容。

#### (一) 团队组织结构

合适的团队是保证计划得以成功实施的战术关键。

BIM 团队成员：

- (1) BIM 经理
- (2) BIM 协调员
- (3) BIM 专业负责人
- (4) BIM 建模员。

## 第二节 BIM 应用策划

### (二) 软、硬件的选择

#### 1. 软件选择

BIM 应用软件总体上分为建模软件、应用软件和平台软件三类。

- (1) BIM 建模软件。
- (2) BIM 应用软件。实现 BIM 某个方面具体应用的功能。
- (3) BIM 平台软件。实现 BIM 应用软件的集成和协同管理的职能。

## 第二节 BIM 应用策划

#### 2. 硬件选择

BIM 应用基于参数化的 3D 模型工作方式，对硬件的计算能力和图形处理能力提出了很高的要求，需着重考虑 CPU、内存、显卡和硬盘的配置。

- (1) CPU：CPU 须为适用 64 位操作系统，且拥有二级或三级高速缓冲存储器。
- (2) 内存：由于目前大部分用 BIM 的项目都比较大，一般宜采用 8G 或 8G 以上的内存。
- (3) 显卡：使用越高端的显卡，模型的 3D 效果越逼真。一般要求显存容量不应小于 1024M。
- (4) 硬盘：硬盘的转速对系统也有一定影响，但其对软件工作表现的提升作用没有前三者

明显。

## 第二节 BIM 应用策划

### （三）工作协作方式

BIM 应用的核心价值在于通过信息交互与共享实现协同工作，BIM 应用建立协同平台以支撑这样的工作，该平台具备以下几个特点：

（1）智能化。对模型文档内容的智能化管理，深入到模型内容的数据库管理，包括模型的更新版本。

（2）结构化。模型结构化的重构，平台上建立基于 2D 数据列表和 3D 模型，一一对应结构化数据模式。

## 第二节 BIM 应用策划

（3）兼容性。BIM 应用和操作需要采用多款软件，必须兼容不同格式 BIM 模型，达到信息充分交互。

（4）适应性。平台要适应不同项目特点和管理方式，设置和流程采取自定义方式，具有更宽泛的适应性能。

（5）可操作性。满足技术人员对平台的可操作性，界面简单易行，更具人性化。

## 第二节 BIM 应用策划

### （四）质量控制

BIM 技术应用的总体质量控制，是在 BIM 应用流程中加入模型质量控制的判定节点。检查方法如：

（1）人工检查。通过浏览模型，确保模型中没有计划外的模型组件，并满足工程意图。

（2）碰撞检查。通过碰撞检查软件，发现建筑构件之间的冲突问题。

（3）标准检查。确保模型符合国家、行业、地方标准的规范要求，符合项目团队提出要求。

（4）单构件验证。确保模型中没有未定义或不正确信息定义。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

### 【本节考点】

【考点】基于 BIM 技术的施工模拟

【考点】基于 BIM 技术的管线综合

【考点】基于 BIM 技术的进度管理

【考点】基于 BIM 技术的成本管理

【考点】基于 BIM 技术的质量管理

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

### 【本节内容精讲】

#### 一、基于 BIM 技术的施工模拟

##### （一）概述

基于 BIM 技术进行施工模拟，是指应用 BIM 技术的 3D 可视化性、可模拟性等特点，以模型为载体，通过 BIM 应用程序的动态模拟功能，实现项目的“先试后建”的核心理念，提高效率，降低风险，减少返工和变更。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

### （二）施工组织模拟

#### 1. 应用流程

（1）创建施工组织模型。依据施工图设计模型或深化设计模型、施工图、施工组织设计文档等创建施工方案模型，将施工组织信息与模型关联，输出施工进度、资源配置等计划。通过模型验证和方案优化，形成最终的施工方案模拟模型，指导施工方案交底和施工。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

(2) 施工组织模拟。运用 BIM 技术进行施工方案模拟,须预先制订工程项目初步实施计划,形成施工工序和时间安排。依据工序安排、资源配置和平面布置等信息,附加或关联到模型中,并按施工组织流程进行模拟。

(3) 施工组织模拟分析及优化。施工方案模拟过程中记录工序安排、资源配置及平面布置等存在的问题,形成施工方案模拟分析报告。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 2. 应用内容

(1) 投标方案模拟。基于 BIM 技术模型的可视化特点,以直观的展示方式、准确的数据、精细的施工方案来提高标书的编制质量。充分的展示投标单位的技术实力和对拟建项目的实施构想,争取获得业主的认可,提高中标机会。

投标方案模拟应用包括:模型创建、模拟方法,应用工具。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

(2) 现场布置模拟。基于 BIM 技术的现场布置模拟,是为施工现场的平面布置工作提供最佳的解决方案。运用工程现场设备、设施资源库创建工程场地模型与建筑物模型后,依据工程进度计划,模拟各个阶段的施工现场,直观、高效的调整和优化现场平面布置。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

(3) 垂直运输模拟。应用 BIM 技术将垂直运输设备与工程进度模拟相结合,直观的展示垂直运输设备的工作情况。运用 BIM 技术生成的工程量信息来衡量设备的运输能力,通过可视化检视设备与实体建筑物的碰撞问题等,辅助方案编制。

垂直运输模拟的所需的 BIM 应用工具软件同“现场布置模拟”。

(4) 专业分包协调模拟。运用 BIM 技术进行专业分包协调模拟,直观的展示各个专业工程的实施情况。通过施工模拟和专业碰撞检查,对照 3D 模型协调各个专业分包,提高项目管理的协调效率。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### (三) 施工工艺模拟

##### 1. 应用流程

是指依据施工方案模型和施工图,将施工工艺信息与模型相关联,输出资源配置计划、施工进度计划等形成施工工艺模拟模型,指导施工工艺方案交底和施工。

内容包括:

- (1) 创建施工工艺模型。
- (2) 施工工艺模拟。
- (3) 施工工艺模拟分析及优化。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 2. 顶模技术模拟

顶模技术模拟是指利用 3D 技术进行顶模设计,针对通过初步设计的顶模进行力学分析以及碰撞检查,以提高顶模设计及深化设计的效率。顶模技术模拟包括模型创建、模拟方法和优化设计。

【2017 年真题】基于 BIM 技术的施工方案模拟内容有( )。

- A. 投标方案模拟
- B. 现场布置模拟
- C. 垂直运输模拟
- D. 专业分包协调模拟
- E. 施工工艺模拟

【答案】ABCD

【解析】本题考查基于 BIM 技术的施工方案模拟内容。基于 BIM 技术的施工方案模拟内容：  
(1)投标方案模拟。(2)现场布置模拟。(3)垂直运输模拟。(4)专业分包协调模拟。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 二、基于 BIM 技术的管线综合

##### (一) 概述

基于 BIM 技术的管线综合，是指整合各专业 BIM 模型，并运用 BIM 应用软件的碰撞检测功能，对各专业模型进行碰撞、净高、维修进空间等检查，并形成分析报告。

可直观地发现管线综合中的问题，及时调整，从而减少了设计变更和施工中不必要的返工，提高了施工的一次成功率，从而达到工程对空间及施工质量的要求。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

##### (二) 应用流程

- (1) 创建各专业深化设计模型。
- (2) 管线综合集成及碰撞检查。
- (3) 管线综合布置。

##### (三) 应用内容

#### 1. 专业碰撞检查

(1) 检查方法。基于 BIM 技术的专业碰撞检查方法及步骤如下：

- 1) 创建专业模型。
- 2) 导入模型，生成报告。
- 3) 优化设计、调整方案。

(2) 工具软件。

略

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 2. 净高控制检查

(1) 检查方法。基于 BIM 技术的可视化、参数化特性进行净高控制检查，确保机电管线布置合理，优化净高不足的空域。方法如下：

- 1) 标高检查过滤器。
- 2) 天花板与相关机电管线之间的碰撞检查。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 3. 维修空间检查

(1) 检查方法。基于 BIM 技术的可视化、参数化特性，校验复核吊顶区域的维护空间。运用设计建模软件的效果图、平立剖之间的快速转换，全面校验管道、阀部件、设备与检修孔的尺寸，确保设备、管道的维修空间满足操作要求。方法如下：

- 1) 运用基于 BIM 技术的碰撞检测功能，在模型中引入第三人视角，并依据维修空间要求，修改操作人员身高、身体宽度等参数。
- 2) 若机房的检修通道模拟检修人员的操作空间狭小，则实施空间优化。
- 3) 若检修通道无法通过，则模拟检修人员出现红色报警。

(2) 工具软件。检修空间检查可应用前述的机电设计建模软件，维修空间验证可采用有人物漫游功能 BIM 应用软件，如 Navisworks。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 三、基于 BIM 技术的进度管理

##### (一) 概述

基于 BIM 技术的进度管理即 4D 模型，是指在 3D 模型的基础上附加时间因素，将 4D 模型的形成过程以动态的 3D 方式表现出来的图像化模型。

## （二）应用流程

基于 BIM 技术的进度管理流程包括四个主要阶段。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

（1）进度计划编制阶段。基于项目特点创建工作分解结构，并编制进度计划，并将工作分解结构与进度任务关联。

（2）4D 模型建立阶段。通过将进度任务与模型关联形成 4D 模型。

（3）施工进度模拟阶段。通过 BIM 进度软件进行可视化施工进度模拟，直观地反映工程施工计划或实际进度，并可进行进度计划的优化调整。

（4）施工进度控制与分析。在施工过程中，建实际进度计划关联到 4D 模型上，在 BIM 进度软件中进行实际进度和计划进度的跟踪对比分析，进行进度偏差分析，并基于偏差分析结果更新 4D 模型。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### （三）应用内容

#### 1. 基于 BIM 技术的进度计划编制

（1）创建 WBS。（WBS，工作分解结构）

（2）编制进度计划。

（3）创建 WBS 节点与进度任务的关联。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 2. 基于 BIM 技术创建 4D 模型

（1）4D 模型结构与数据集成。

（2）3D 工程构件模型的创建。

（3）模型与施工进度的动态链接。

（4）4D 模型与施工信息的关联。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 3. 基于 BIM 技术的进度模拟

（1）施工进度模拟。

（2）进度信息的动态查询与管理。

①进度信息查询。

②进度报表统计与输出。

（3）4D 施工进度状态导出。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 4. 基于 BIM 技术的进度控制与分析

（1）基于 3D 模型的施工进度显示。

（2）施工进度计划调整。

（3）施工进度关键线路分析。

（4）施工进度追踪分析。

（5）前置任务和任务滞后分析。

（6）施工进度冲突及偏差分析。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

【2017 年真题】基于 BIM 技术的进度管理 4D 模型，是在 3D 模型的基础上附加了（ ）因素。

A. 时间

B. 空间

C. 成本

D. 计划

【答案】A

【解析】本题考查基于 BIM 技术的进度管理。基于 BIM 技术的进度管理即 4D 模型，是指在 3D 模型的基础上附加时间因素，将 4D 模型的形成过程以动态的 3D 方式表现出来的图像化模型。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 四、基于 BIM 技术的成本管理

##### （一）概述

基于 BIM 技术的成本管理基础是 5D 模型，它是在 3D 几何模型基础上，融入“进度信息”与“成本信息”，形成由“3D 几何模型+进度信息+成本信息”5 个维度的建筑信息模型。5D 模型不仅能统计工程量，还可以将建筑构件的 3D 模型与施工进度各种工作 WBS 相关联，动态地模拟施工变化过程，实现对工程成本的实时监控功能。基于 5D 模型进行成本管理的应用软件为“5D 管理软件”。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用



图3-8 基于BIM技术的5D模型组成

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

基于 BIM 技术的成本管理，解决了传统的工程成本管理的难题。特点表现在：

1. 改变了传统算量方法
  - （1）工程量计算更高效。
  - （2）工程量计算更准确。
2. 促进了项目全过程成本管理能力提升
3. 有助于成本分析能力加强
4. 有助于数据积累和共享

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

##### （二）应用流程

基于 BIM 技术的成本管理流程主要分工程预算、5D 模型建立、成本控制与分析、工程结算四个阶段。

- （1）工程预算阶段。进行工程量计算和工程计价形成 BIM 算量模型和 BIM 预算模型。
- （2）5D 模型建立阶段。将带有预算信息的 BIM 模型加载进度、成本等施工信息，形成面向施工阶段的 5D 模型。
- （3）成本控制与分析阶段。首先基于 5D 模型进行成本方案编制和计划工作，形成成本计划，然后进行施工过程中的计量支付、变更管理和成本动态分析。
- （4）工程结算阶段。工程竣工后进行工程计算，形成工程成本结算和竣工模型。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

##### （三）应用内容

1. 工程预算
  - （1）基于 BIM 技术算量建模。

- (2) 基于 BIM 技术的计量。
- (3) 基于 BIM 技术的计价。

## 2. 5D 模型的信息集成

- (1) 5D 模型集成的主要信息
- (2) 5D 模型集成的扩展信息。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

### 3. 成本控制与分析

- (1) 编制目标成本和计划。

#### 1) 目标成本。

#### 2) 编制成本计划。

- (2) 编制材料计划。

- (3) 工程量申报。

- (4) 变更算量和辅助变更管理

- (5) 基于 BIM 技术的动态成本分析。

### 4. 工程结算

施工竣工后基于 5D 模型进行竣工结算，形成 BIM 竣工结算模型，根据项目目标成本和项目实际成本，考核项目部成本控制工作。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

### 五、基于 BIM 技术的质量管理

#### (一) 概述

基于 BIM 技术的质量管理，是指利用 BIM 技术对施工现场的质量管理进行前期策划，确定质量管理目标。施工过程中，运用 BIM 技术实施多方协调，实现工程质量全过程控制，确保工程项目质量目标得以实现，有效提升质量管理的时效和可追溯性。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

基于 BIM 技术的质量管理能够更加直观、有效、动态、事前地进行质量控制，通过模型作为一个直观有效的载体，无论是整体或是局部质量问题，都能够以特定的、直观的方式呈现在模型上。

#### (二) 应用流程

基于 BIM 技术的施工现场现场质量管理流程主要分为创建质量管理模型、确定质量验收计划、通过质量验收和质量问题处理与分析四个阶段。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### (三) 应用内容

### 1. 创建质量管理模型

BIM 质量管理模型的创建是指通过对工程项目的各个专业中的深化设计模型，进行适当调整、集成，并依据检验批次划分情况适应调整模型，使模型元素信息与代表的部位相匹配后，形成的质量管理模型。

### 2. 确定质量验收计划

运用已创建的 BIM 质量管理模型，针对整体工程制订质量检查和验收计划。计划中须包含相关工程质量验收标准中要求的验收点和质量控制关键检查点，并将验收点和检查点对应的构件模型元素或构件模型元素组合进行关联，形成模型维度的质量验收计划。

## 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

### 3. 动态的样板引路

将 BIM 融入动态样板引路中，通过在施工现场布置若干个触摸式显示屏，将施工重要样板做法、质量管控要点、施工模拟动画、现场平面布置等进行动态展示，为现场质量管控提供



服务。

### 第三节 BIM 技术在工程项目管理中的主要应用

#### 4. 质量的动态监控

(1) 基于 BIM 的施工质量检查。

(2) 基于 BIM 技术的施工质量校核。通过 BIM 技术与 3D 激光扫描设备的集成应用，在施工现场利用 3D 激光扫描设备建立已完工程实体模型与 BIM 设计模型对比校核工程施工的误差，实现以“实测实量”为典型特征的信息化质量管理模式。

#### 5. 反馈总结

将质量管理过程中的问题进行总结分析，形成质量验收报告和质量总结报告，形成质量管理的闭环管理，同时为以后类似质量问题提供借鉴。

### 第四节 BIM 技术应用发展趋势

#### 【本节考点】

【考点】从聚焦设计阶段向施工阶段深化应用转变

【考点】单业务应用向多业务集成应用转变

【考点】单纯技术应用向项目管理集成应用转变

【考点】单机应用向基于网络的多方协同应用转变

【考点】标志性项目应用向一般项目应用延伸

### 第四节 BIM 技术应用发展趋势

#### 【本节内容精讲】

目前单纯的 BIM 技术应用越来越少，更多的是将 BIM 技术与其他专业技术、通用信息化技术、管理系统等集成应用，以期发挥更大的综合价值。BIM 应用呈现出“BIM+”的特点：

- (1) 多阶段应用。即从聚焦设计阶段应用向施工阶段深化应用延伸。
- (2) 集成化应用。即从单业务应用向多业务集成应用转变。
- (3) 多角度应用。即从单纯技术应用向与项目管理集成应用转化。
- (4) 协同化应用。即从单机应用向基于网络的多方协同应用转变。
- (5) 普及化应用。即从标志性项目应用向一般项目应用延伸。

### 第四节 BIM 技术应用发展趋势

#### 一、从聚焦设计阶段向施工阶段深化应用延伸

BIM 应用有逐步向施工阶段深化应用延伸的趋势，主要包括以下四个方面的原因：

1. 施工阶段对工作高效协同和信息准确传递要求高
2. 施工阶段对信息共享和信息管理要求高
3. 施工阶段对操作工艺的技术能力要求高
4. 施工阶段对项目管理能力要求高

### 第四节 BIM 技术应用发展趋势

#### 二、单业务应用向多业务集成应用转变

基于 BIM 的多业务集成应用主要包括以下几方面的内容：

1. 不同业务或不同专业模型的集成
2. 支持不同业务工作的 BIM 软件的集成应用
3. 与其他业务或新技术的集成应用

### 第四节 BIM 技术应用发展趋势

#### 三、单纯技术应用向项目管理集成应用转变

目前 BIM 技术不再是单纯的技术应用，它深入到项目管理的各个方面，包括成本管理、进度管理、质量管理等都会深入应用 BIM 技术，与项目管理集成应用成为 BIM 应用的一个趋

势。其应用价值主要体现在以下几方面：

1. BIM 技术为项目管理过程提供数据有效集成的手段
2. BIM 技术为项目管理提供更为及时准确的业务数据
3. BIM 技术可提高管理单元之间的数据协同和共享效率

#### **第四节 BIM 技术应用发展趋势**

##### **四、单机应用向基于网络的多方协同应用转变**

目前，物联网、移动应用等新的客户端技术迅速地发展和普及，他们依托于云计算和大数据等服务端技术实现了真正的协同，满足了工程现场数据和信息的实时采集、高效分析、及时分发和随时获取，形成了“云+端”的应用模式，这种基于网络的多方协同应用方式可与 BIM 技术集成应用，形成优势互补。

#### **第四节 BIM 技术应用发展趋势**

##### **五、标志性项目应用向一般项目应用延伸**

BIM 应用正从标志性项目向一般项目应用扩展，这主要是包括以下原因：

1. 国内企业对于 BIM 技术的意识不断加强
2. BIM 技术相关的软件已逐渐成熟
3. BIM 技术应用环境逐步改善