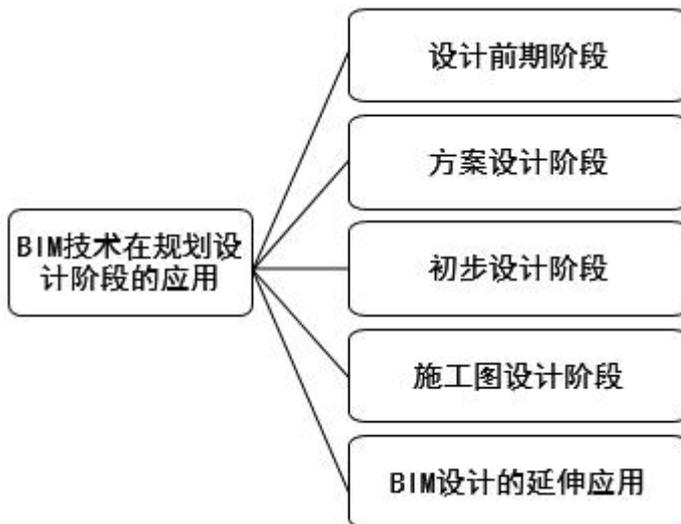


## 第二节 BIM 技术在建设工程全寿命期的应用

### 知识点一、BIM 技术在规划设计阶段的应用



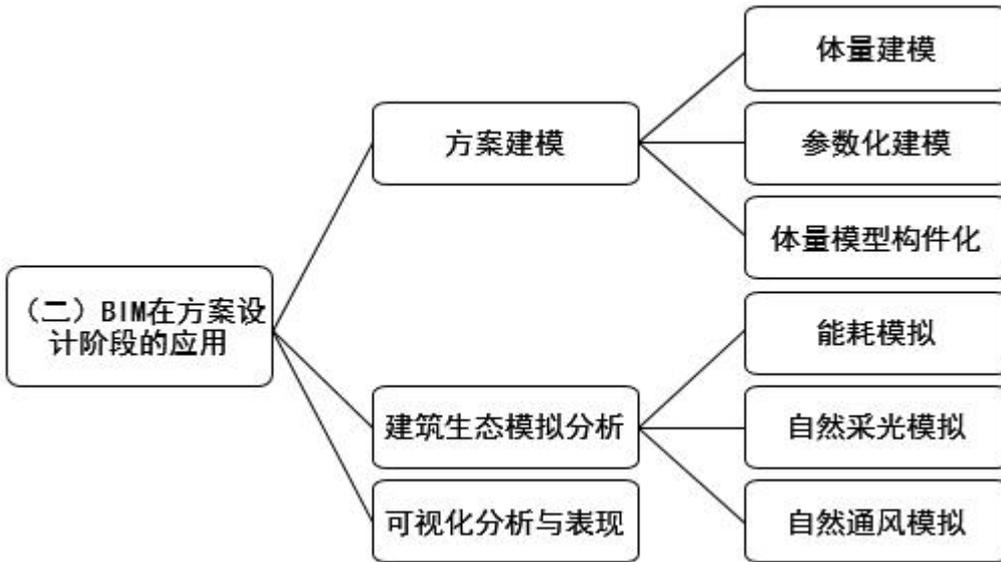
(一) BIM 在设计前期阶段的应用
(1) 场地建模
(2) 场地设计
(3) 匹配规划设计条件
(4) 投资估算
(5) 设计任务书编制
(6) BIM 实施规划

**【多选题】** BIM 技术在设计前期阶段的应用，主要有（ ）。

- A. 场地建模
- B. 场地设计
- C. 设计任务书编制
- D. 施工进度管理
- E. BIM 实施规划

**答案：** ABCE

**解析：** 此题考查 BIM 技术在设计前期阶段的应用。BIM 技术在设计前期阶段的应用主要有以下几个方面：场地建模、场地设计、匹配规划设计条件、投资估算、设计任务书编制、BIM 实施规划。基于 BIM 的施工进度管理属于 BIM 技术在工程施工阶段的应用。

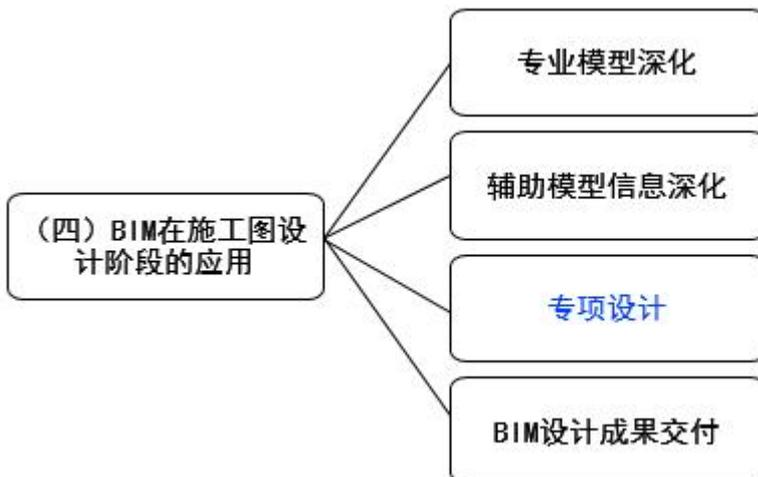
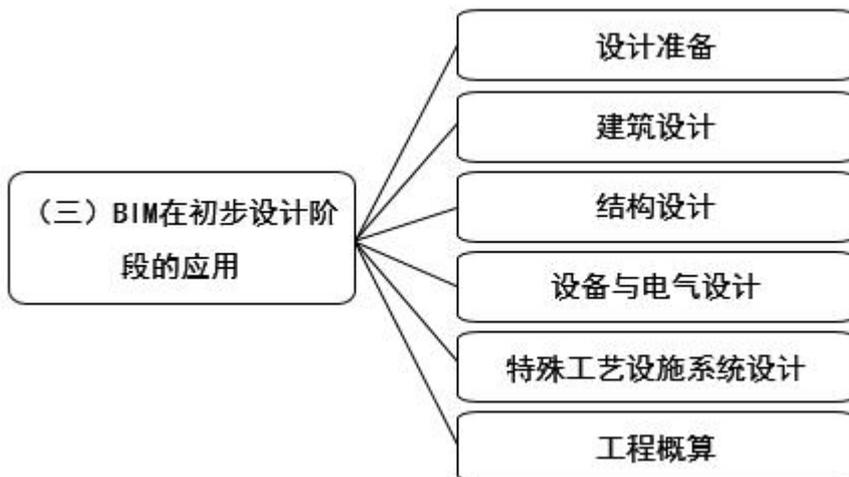


【单选题】以下不属于 BIM 技术应用于方案设计阶段的是（ ）。

- A.方案建模                      B.施工进度计划  
C.建筑生态模拟分析        D.建筑可视化分析

答案：B

解析：思维的随意性和连贯性在建筑设计的方案构思阶段很重要，因此，方便顺手的传统于绘草图仍然不可替代，但 BIM 工具在方案建模、建筑生态模拟、建筑可视化分析方面有其独特作用。而施工进度计划属于 BIM 技术在工程施工阶段的应用。



- (1) 室内设计。  
(2) 钢结构设计。  
(3) 幕墙设计。

【单选题】下列不属于 BIM 在施工图设计阶段应用中专项设计的是（ ）

- A.基于 BIM 的深化设计
- B.室内设计
- C.钢结构设计
- D.幕墙设计

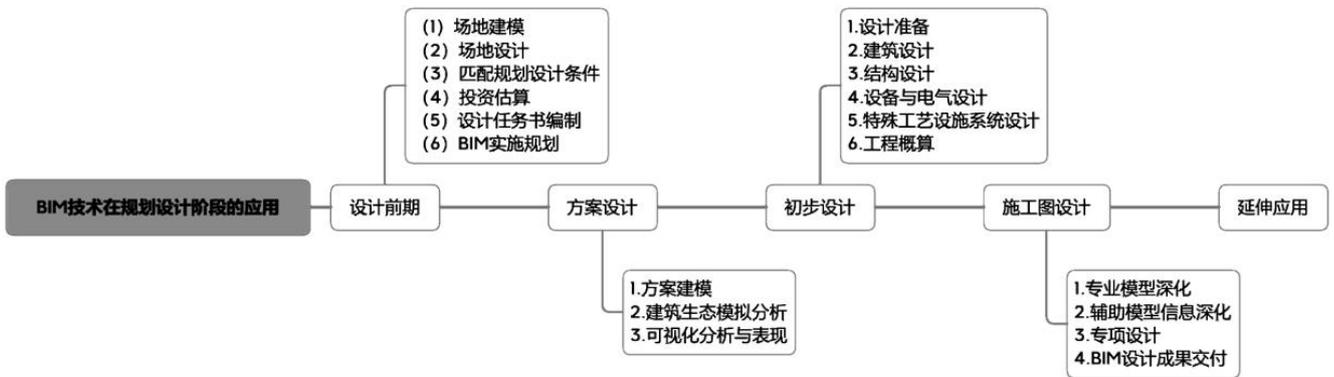
答案：A

解析：BIM 技术在施工图设计阶段的应用，包括专业模型深化、辅助模型信息深化、专项设计、BIM 设计成果交付。其中，专项设计包括室内设计、钢结构设计和幕墙设计。

### （五）BIM 设计的延伸应用

BIM 设计主要可应用于：

- ①二次深化设计复核；
- ②施工图设计验证；
- ③设计变更管理；
- ④建筑全寿命期评价；
- ⑤服务于施工过程；
- ⑥服务于运营维护阶段。



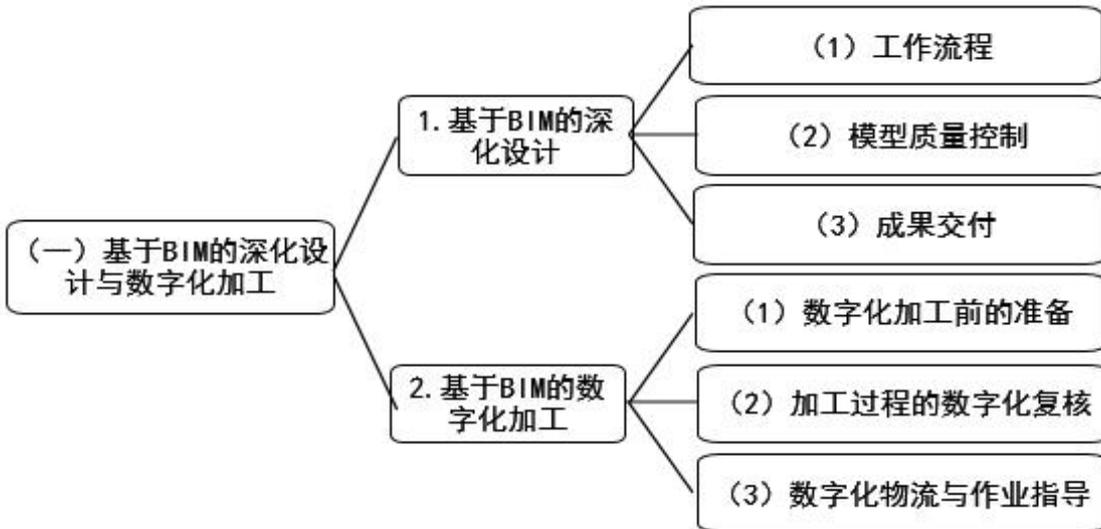
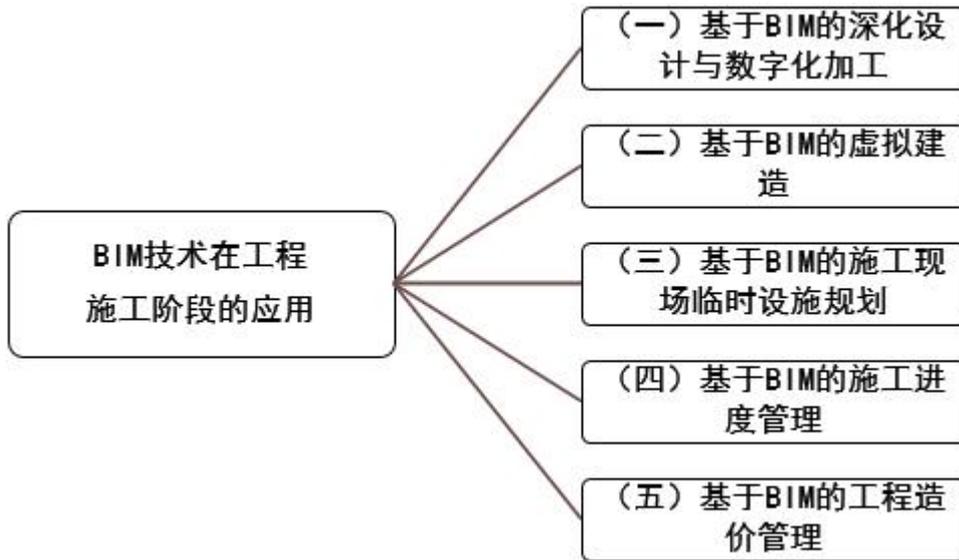
【单选题】BIM 技术在规划设计阶段的应用不包括（ ）。

- A.BIM 在设计前期阶段的应用
- B.BIM 在方案设计阶段的应用
- C.BIM 在施工进度管理的应用
- D.BIM 在施工图设计阶段的应用

答案：C

解析：BIM 技术在规划设计阶段的应用包括 BIM 在设计前期阶段的应用、BIM 在方案设计阶段的应用、BIM 在初步设计阶段的应用、BIM 在施工图设计阶段的应用、BIM 设计的延伸应用五个方面。

知识点二、BIM 技术在工程施工阶段的应用



**【单选题】**通过数字化加工，可以自动完成建筑构件的预制。下列不属于 BIM 技术数字化加工内容的是（ ）。  
A.数字化加工前的准备  
B.加工过程的数字化复核  
C.基于 BIM 的施工方案模拟  
D.数字化物流与作业指导

答案：C

**解析：**此题考查基于 BIM 技术的数字化加工的内容。采用 BIM 模型与数字化建造系统的结合来实现建筑施工流程自动化。通过数字化加工，可以自动完成建筑构件的预制，降低建造误差，提高建造生产率。数字化加工包括数字化加工前的准备、加工过程的数字化复核、数字化物流与作业指导。而基于 BIM 的施工方案模拟属于基于 BIM 的虚拟建造阶段的内容。

**(二) 基于 BIM 的虚拟建造**

**1.基于 BIM 的预制构件虚拟拼装**

预拼装的结果反馈到实际生产中对生产过程工艺进行优化，同时对不合格的预制构件进行报废，可提高预制构架生产加工的精度和质量。

**2.基于 BIM 的施工方案模拟**

在对施工过程进行三维模拟操作中，能预知实际施工过程中可能碰到的问题，提前避免和减少返工及资源浪

费现象，优化施工方案

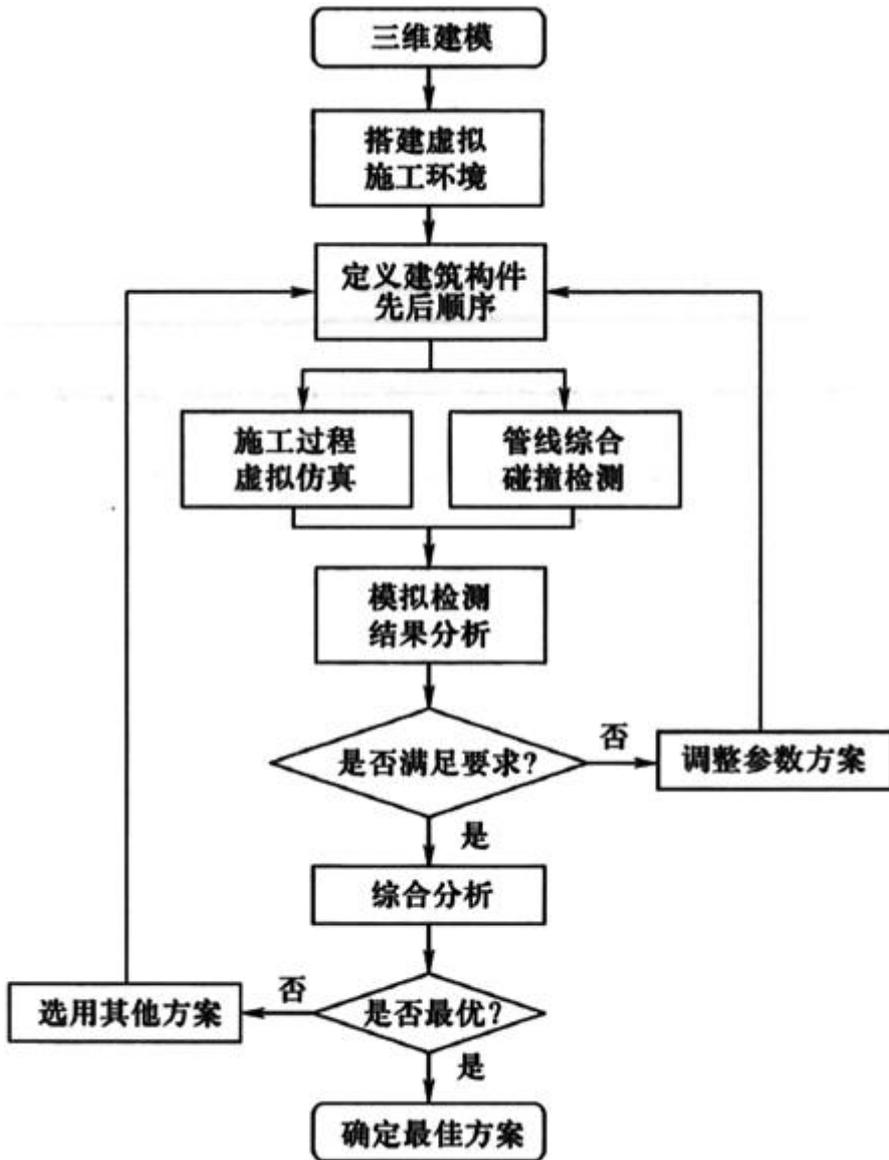


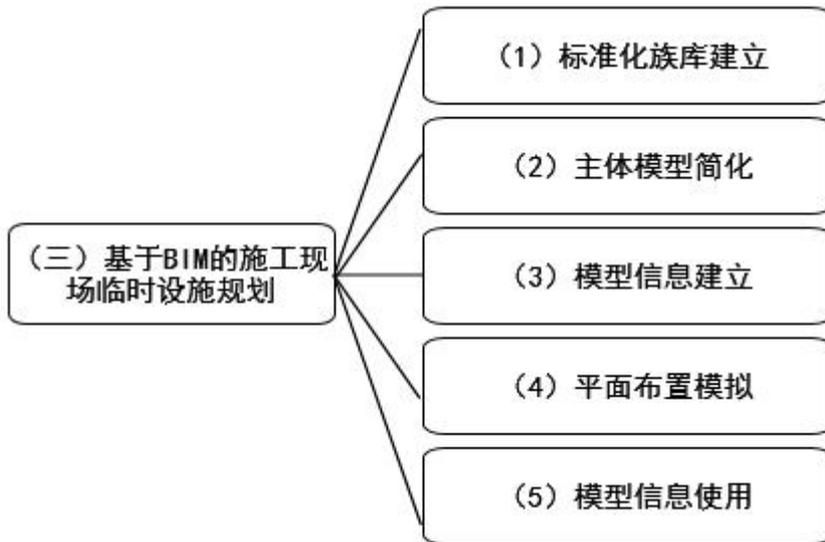
图 10-3 虚拟施工流程

【单选题】不属于基于 BIM 的施工方案模拟应用流程的是（ ）。

- A. 建立建筑结构三维模型
- B. 搭建虚拟施工环境
- C. 施工过程虚拟仿真
- D. 筛选创建施工模型的有关数据

答案：D

解析：此题考查施工方案模拟应用流程。虚拟施工技术是一个复杂的系统工程，不仅包括建立建筑结构三维模型、搭建虚拟施工环境定义建筑构件先后顺序、对施工过程进行虚拟仿真、管线综合碰撞检测及最优方案判定等不同阶段，同时还涉及建筑、结构、水暖电、安装、装饰等不同专业、不同人员之间的信息共享和协同工作。



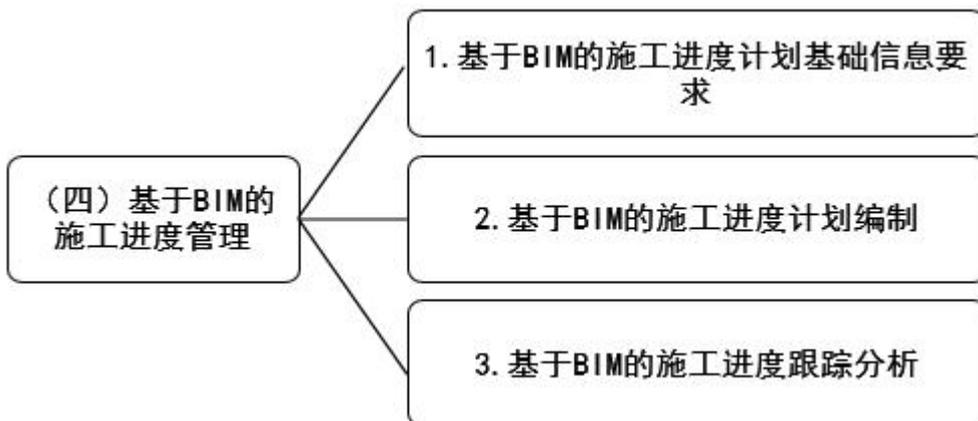
【多选题】属于应用 BIM 进行施工现场临时设施规划的流程有（ ）。

- A.虚拟施工过程
- B.主体模型简化
- C.模型信息建立
- D.平面布置模拟
- E.模型信息使用

答案：BCDE

解析：此题考查基于 BIM 的施工现场临时实施规划的流程。应用 BIM 技术协调施工现场临时设施规划，主要是为解决多阶段平面布置协调中依靠二维图纸堆叠查看的复杂和各阶段平面布置信息不连续问题。其流程主要有：

- ① 标准化族库建立；
- ② 主体模型简化；
- ③ 模型信息建立；
- ④ 平面布置模拟；
- ⑤ 模型信息使用。



### (五) 基于 BIM 的工程造价管理

BIM 在工程造价管理中的应用价值主要体现在以下七个方面：

- ① 提高工程量计算准确性；
- ② 更好地控制设计变更；
- ③ 提高项目策划的准确性和可行性；
- ④ 积累和共享造价数据；
- ⑤ 提高工程造价数据的时效性；

- ⑥支持不同阶段的成本控制；
- ⑦支撑不同维度多算对比分析。

## 2.基于 BIM 的工程预算

(1) 基于 BIM 的工程量计算。包括：

- ①基于三维模型的工程量计算；
- ②工程量自动计算；
- ③关联构件的扣减计算；
- ④异型构件工程量计算。

(2) 基于 BIM 的工程计价。

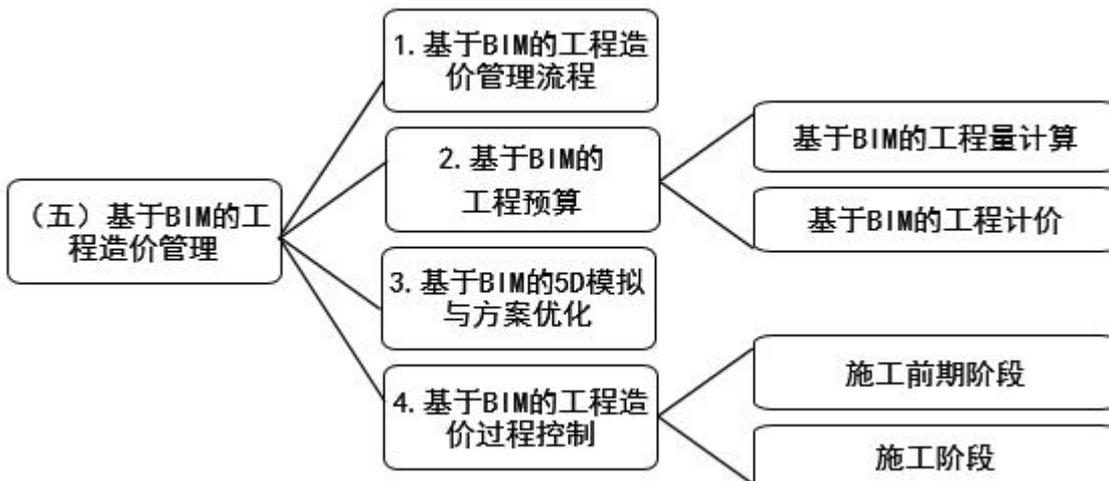
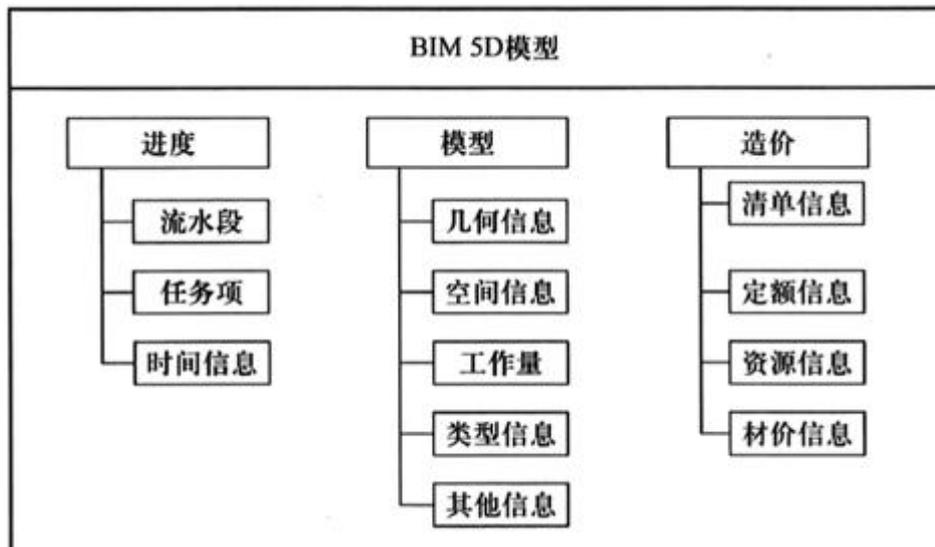
基于 BIM 的工程预算具有以下特点：

- ①基于模型的工程量计算和计价一体化；
- ②工程造价调整更加快捷；
- ③深化设计可降低额外费用产生；
- ④BIM 5D 辅助工程造价全过程管理。

## 3.基于 BIM 的 5D 模拟与方案优化

3D 信息模型与预算模型、进度计划集成扩展成为 BIM 5D 模型。

BIM 5D 模型包括建筑构件信息、进度信息、WBS 信息、预算 信息及其相互关联关系。

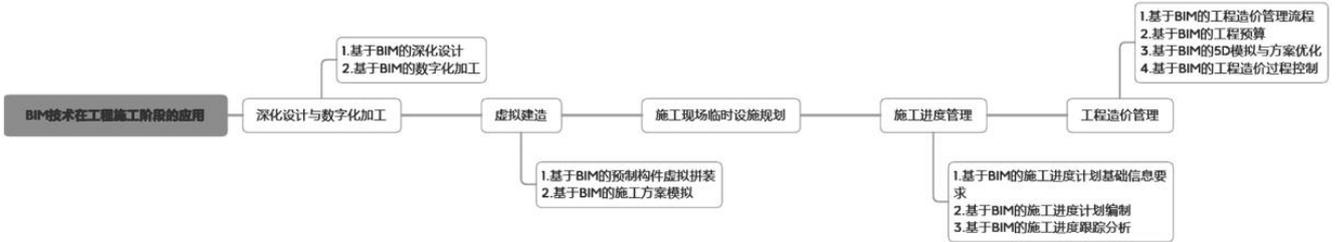


**【多选题】** BIM 5D 模型包括的内容有 ( )。

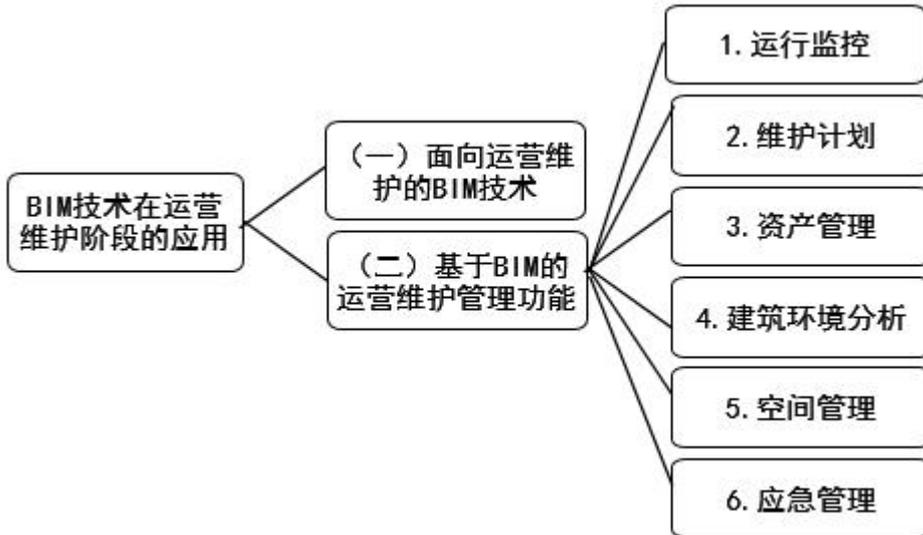
- A. 设施管理应用
- B. 建筑构件信息
- C. 进度信息
- D. WBS 信息
- E. 预算信息

**答案：** BCDE

**解析：** 此题考查 BIM 5D 包含内容。3D 信息模型与预算模型、进度计划集成扩展成为 BIM 5D 模型。BIM 5D 模型包括建筑构件 信息、进度信息、WBS 信息、预算信息及其相互关联关系。



知识点三、BIM 技术在运营维护阶段的应用



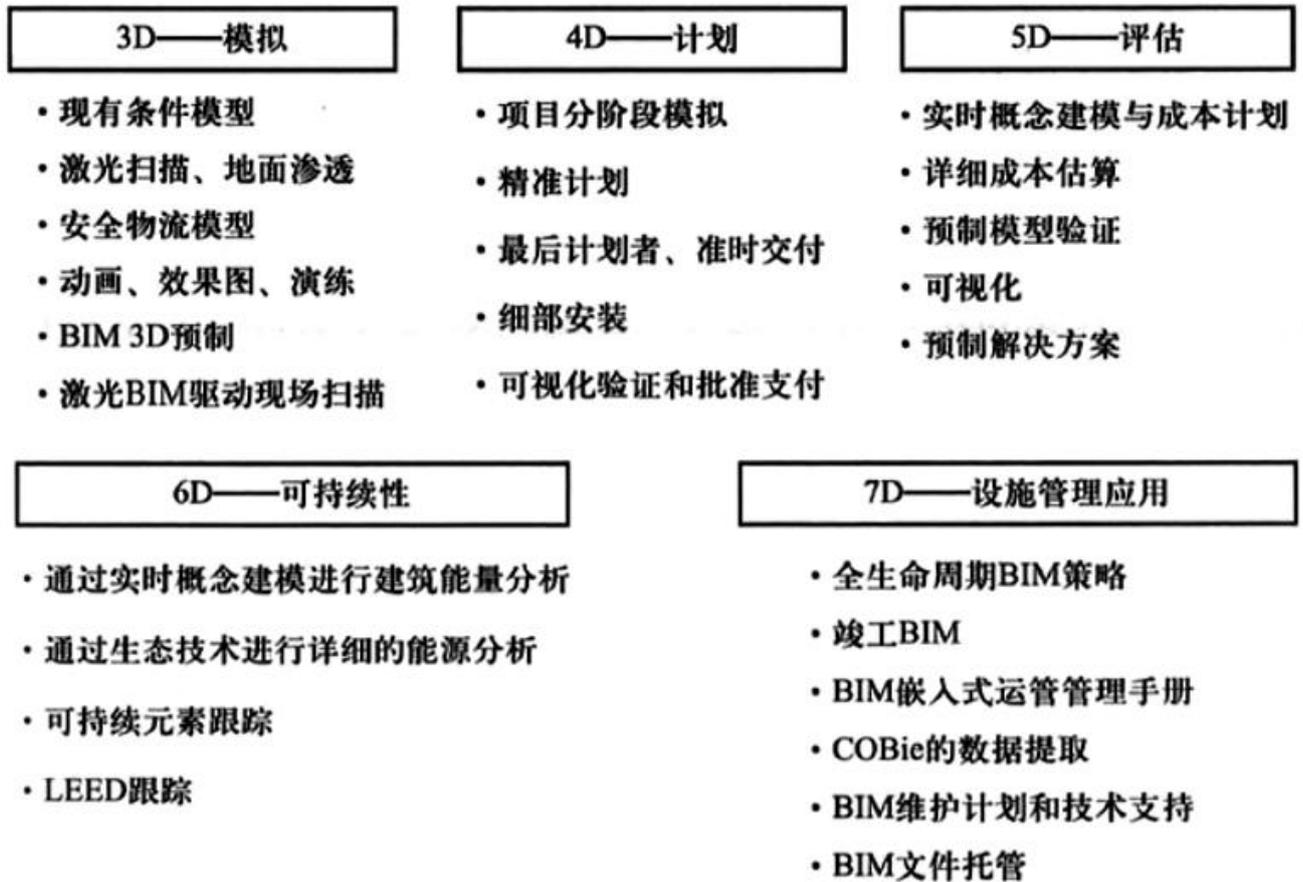


图 10-7 面向建筑运营维护管理的 BIM 7D 应用

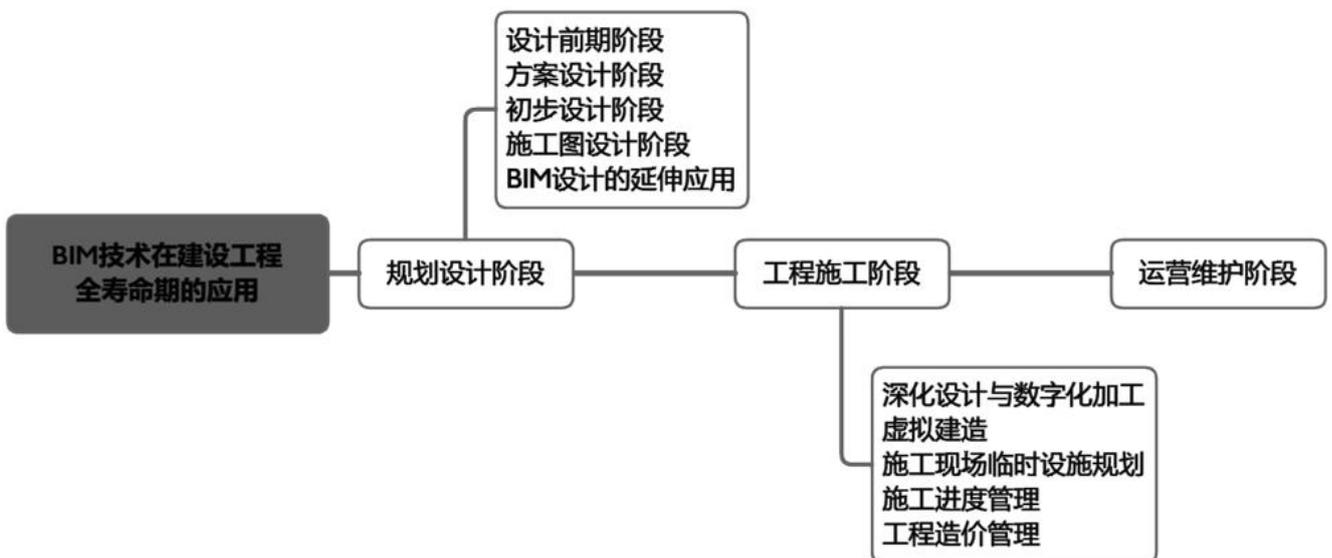
【单选题】基于 BIM 的 6D 模型，其特点是附加了（ ）因素。

- A.进度计划    B.成本预算  
C.可持续性    D.三维模拟

答案：C

解析：此题考查对 BIM 6D 模型的理解。BIM 6D 模型中附加了可持续性因素，主要包括通过实时概念建模进行建筑能力分析，通过生态技术进行详细的能源分析，可持续元素跟踪，LEED 跟踪等。

本节总结



### 第三节 建筑智能化

#### 知识点一、智能建筑与智慧城市

##### (一) 智能建筑

美国智能建筑学会认为：智能建筑是对建筑物的**结构、系统、服务和管理**四个基本要素进行最优化组合，为用户提供一个高效率并具有经济效益的环境。

《智能建筑工程质量检测标准》(GB50314-2015)将智能建筑定平台，基于对各类智能化信息的综合应用，集架构、系统应用、管理及优化组合为一体，具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智慧能力，形成以人、建筑环境互为协调的整合体，为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑。

【多选题】智能建筑是对建筑物的( )基本要素进行最优化组合。

- A.结构 B.系统 C.成本  
D.服务 E.管理

答案：ABDE

解析：智能建筑概念源于美国，美国智能建筑学会认为：智能建筑是对建筑物的结构、系统、服务和管理四个基本要素进行最优化组合，为用户提供一个高效率并具有经济效益的环境。

##### 智慧城市定义为：

运用信息通信技术，有效整合各类城市管理系统，实现城市各系统间信息资源共享和业务协同，推动城市管理和**服务智慧化**，提升城市运行管理和公共服务水平，提高城市居民幸福感和满意度，实现可持续发展的一种创新型城市。

截至2022年12月，全国100%副省级以上城市、90%地级以上城市，总计900多个城市(含县级市)提出或在建智慧城市，已有290个智慧城市试点。

##### 评价指标体系内容(2023改)

根据《新型智慧城市评价指标》(GB/T33356—2022)，面向地级及以上城市的新型智慧城市评价指标体系包括**客观指标**和**主观指标**两类：客观指标包括惠民服务、精准治理、生态宜居、信息基础设施、信息资源、产业发展、信息安全、创新发展8个一级指标和28个二级指标；主观指标包括1个一级指标“市民体验”和一个二级指标“市民体验调查”。

客观指标：8→28

主观指标：1→1

八类客观指标包括：

- 1) 惠民服务评价指标，包括10项二级指标、即政务综合服务、交通服务、社保服务、医疗服务、教育服务、就业服务、城市服务、养老服务、无障碍服务和社区服务。
- 2) 精准治理评价指标、包括5项二级指标，即城市管理、公共安全、应急管理、社会信用和基层治理。
- 3) 生态宜居评价指标，包括2项二级指标、即生态环保和绿色低碳。
- 4) 信息基础设施评价指标，包括3项二级指标，即信息网络、时空信息平台 and 政务设施。
- 5) 信息资源评价指标，包括1项二级指标，即共享开放。
- 6) 产业发展评价指标，包括1项二级指标，即数字经济。
- 7) 信息安全评价指标，包括4项二级指标，即保密工作、密码应用、网络安全和数据安全。
- 8) 创新发展评价指标，包括2项二级指标，即体制机制和改革创新实践。

一类主观指标：

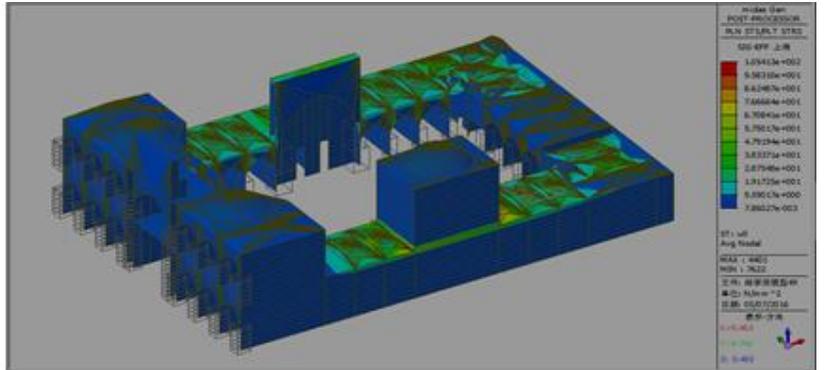
市民体验评价指标。包括1项二级指标，即市民体验调查。

#### 知识点二、新一代智能制造技术在建筑中的应用

### （一）3D 打印技术

由计算机获取三维建筑模型，由数控系统控制机械装置按照指定路径运动实现建筑物或构筑物的自动建造，也被称为“增材建造（Additive Construction）”。

三维建模方法有两种：一种是通过建筑参数化建模软件（如 Revit、3DsMax 等）直接建模；另一种是利用逆向工程（reverse engineering, RE）（如 3D 扫描等），通过点云数据构造出三维模型。



### （二）机器人建造特征

#### （1）一体化。

人的思维与机器运算思维的打通，设计与建造的打通。

#### （2）体外化。

体外化则是对待人体与机器的基本态度。

机器不应当被视为人在思维和身体上的延伸，而是独立于人体，有着与人类不同的能力与思考方式。

#### （3）虚拟化/物质化的数字孪生。

人机协作成果获得直接体现的重要原因。虚拟空间中的数字信息与物理空间中的实体事物之间精确的映射关系，也是将可视化信息转化为实体建造的关键。

【单选题】人与机器人协作成果能获得直接体现的重要原因是（ ）。

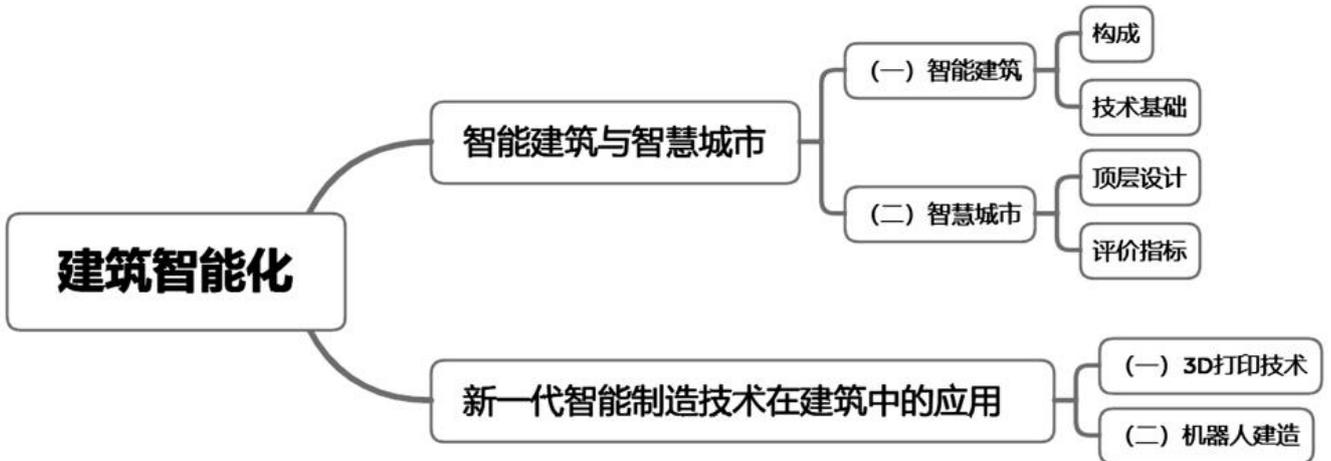
- A. 一体化
- B. 体外化
- C. 性能化模拟
- D. 虚拟化/物质化的数字孪生

答案：D

解析：此题考查机器人建造的特征。人机共生下的全新工作模式的三个特征是一体化、体外化和虚拟/物质的数字孪生。其中，虚拟化/物质化的数字孪生是人机协作成果获得直接体现的重要原因。无论是可视化、参数化

找型还是性能化模拟，都在追求虚拟空间中的数字信息与物理空间中的实体事物之间精确的映射关系，也是将可视化信息转化为实体建造的关键，这种共生关系为形式生成、材料分布带来新的可能。

本节总结



本章总结

