



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

(2) 模型质量控制。

**质量控制的主要对象为BIM模型数据。**

模型质量控制可分为**事前质量控制和质量验收**两个环节。

**1) 事前质量控制。**事前质量控制是指BIM产出物交付并应用于设计图纸生成和各种分析前，由建立BIM模型数据的人员完成之前进行检查。**BIM产出物交付时的事前质量核对报告书**可作为质量验收时的参考。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

2) 质量验收。质量验收是指交付BIM模型和深化图纸时由建设单位质量管理者来执行验收。质量验收根据事前质量核对报告书，实事求是地确认BIM数据的质量，必要时可进行追加核对。根据质量验收结果，必要时进行修改补充，确定结果后验收终止。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

(3) 成果交付。

基于BIM的深化设计阶段，应搭建以**BIM深化模型**的交付为主，二维深化图纸、表单文档为辅的一套基于BIM应用平台的成果交付体系。

在对模型进行审核的过程中，施工管理人员也可结合图纸，利用BIM可视化的优势对图纸进行会审。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 2. 基于BIM的数字化加工

将BIM与数字化建造系统相结合，可以大幅提高建筑施工流程的自动化水平。借助数字化加工技术，不仅能够自动完成建筑构件的预制，还可以有效减少建造误差，提高建造效率。以下是具体的实现步骤和方法。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### (1) 数字化加工前的准备工作。

1) 在进行数字化加工之前，需要解决以下关键问题。

①**构件信息的数字化**：将加工构件的几何形状、材料等信息进行数字化描述；

②**加工过程信息的数字化**：清晰定义加工工艺、流程和步骤的信息，并以数字化形式记录；

③**数据管理与共享**：确保加工数据的获取、存储、传递和交换顺畅无误；

④**施工过程数字化控制**：实现从设计到建造的全过程数字化管控，确保工作有序进行。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

2) 将BIM模型转换为数字化加工模型，步骤如下。

**①深化设计与信息补充：**在原有BIM模型中添加细节信息（如连接节点详图），并根据生产需求进行必要修改；

**②数据提取与转换：**使用软件工具提取加工设备可识别的信息，对其进行分类、标注和转换，生成符合加工设备需求的图纸和数字化加工模型。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

模型转换需要注意以下几点：

一是精度与误差控制：确保模型信息的精确性，同时为加工容差预留空间；

二是适当的设计深度：根据加工需求，选择合适的模型细化程度；

三是软件兼容性：解决多种应用软件之间的数据兼容性问题，确保信息无障碍传递。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### (2) 加工过程的数字化复核

复核的具体方法如下。

①设备测量与数据生成：利用激光、3D扫描仪、全站仪等数字化设备测量构件，将生成的坐标数据输入计算机，形成数字模型。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

②虚拟预拼装与误差检测：在计算机中进行虚拟预拼装，检测构件是否符合设计要求。如果存在误差，则判断误差是否在可接受范围内。针对超出范围的构件，设置调整预留段或重新加工。

③与BIM模型的协同比对：将复核数据与BIM模型进行对比，确保加工过程与模型保持一致，实现数据交互和动态反馈。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### (3) 数字化物流与作业指导。

二维码和射频识别（RFID）作为一种现代信息技术已运用在建筑业数字化加工运输环节。

二维码和RFID技术对施工的作业指导主要体现在以下方面。

①构件进场与堆放指导：通过二维码或RFID扫描，明确构件的存放位置与堆放要求；

②安装过程指导：为施工人员提供精确的安装步骤与注意事项，确保安装质量；



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

③信息录入与验收：记录构件安装完成后的数据，便于验收和存档；

④施工资源管理：指导施工团队的人力资源调配，提高施工组织效率；

⑤施工进度与质量管理：动态监控施工进度，确保按计划推进，并对产品质量进行追溯管理；

⑥运营维护支持：提供施工完成后的构件信息，便于后期维护管理。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

【例题】基于BIM的深化设计阶段，应搭建以（ ）的交付为主，二维深化图纸、表单文档为辅的一套基于BIM应用平台的成果交付体系。

- A. 三维可视化模型
- B. BIM深化模型
- C. 施工图模型
- D. 参数化模型



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

答案：B

解析：基于BIM的深化设计阶段，应搭建以BIM深化模型的交付为主，二维深化图纸、表单文档为辅的一套基于BIM应用平台的成果交付体系。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### （二）基于BIM的虚拟建造★★★

基于BIM的虚拟建造主要包含两个方面：基于BIM的预制构件虚拟拼装和基于BIM的施工方案模拟。

#### 1. 基于BIM的预制构件虚拟拼装

在预制构件生产完成后，相关的实际数据（如预埋件和窗框的实际位置等参数）需要反馈到BIM模型中进行修正。这些修正数据用于优化构件设计，确保其符合安装要求。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

在构件出厂前，必须对修正后的构件进行虚拟拼装，以检查生产过程中的偏差对安装精度的影响。

如果虚拟拼装表明偏差在可接受的范围内，构件便可出厂进行现场安装；若偏差超出可控范围，则需要对构件进行重新加工。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 2. 基于BIM的施工方案模拟

通过BIM, 可以建立建筑物的几何模型和施工过程模型, 实现对施工方案的实时、交互和逼真模拟。

这不仅有助于验证和优化现有的施工方案, 还逐渐取代了传统的施工方案编制方式。通过三维模拟, 施工团队能够提前预见实际施工中可能出现的问题, 从而避免或减少返工、浪费资源的现象, 合理配置施工资源, 节省施工成本, 加快施工进度, 并控制施工质量, 最终提高建筑施工效率。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### （三）基于BIM的施工现场临时设施规划★★★

通过建立BIM三维模型并搭建相应的临时设施，能够对施工现场进行全面的布置规划，帮助合理安排塔吊、仓库、加工场地、生活区等位置，从而优化施工现场的平面布局，解决场地划分的问题。此外，利用BIM模型进行可视化沟通与协调，能够与业主一起优化施工场地规划，选择最佳的施工路线，确保施工过程更加高效和顺利。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### （四）基于BIM的施工进度管理★★★★

BIM应用有助于提高工程施工进度管理效率。

#### 1. 基于BIM的施工进度计划编制

基于BIM的施工进度计划编制，首先需要建立工作分解结构，然后将工作分解结构中的作业进度、资源等信息与BIM模型中的各个图元数据进行关联。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 2. 基于BIM的施工进度跟踪分析

主要包括两项核心工作：

①建立一体化进度信息采集平台：在施工现场和进度管理团队之间，搭建一个即时互动和信息共享的平台，用于支持现场监控、实时记录和动态更新实际进度；

②进度跟踪与控制：基于前述采集平台提供的数据，结合BIM施工进度计划模型，使用BIM的进度跟踪与控制系统，借助系统提供的丰富分析工具，对施工进度进行实时跟踪、分析和控制。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### （五）基于BIM的工程造价管理★★★★

#### 1. 基于BIM的工程造价管理流程

为了确保BIM在工程造价管理中的顺利应用，需要按照一定的流程进行集成应用。

#### 2. 基于BIM的工程算量

在对导入的施工图BIM模型进行检查调整和确认的基础上，可通过施工图BIM模型直接获得工程量，以此作为工程造价管理的依据。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 3. 基于BIM的工程成本控制

完成工程量计算之后，将结果与项目造价定额库进行匹配，可形成项目的造价清单，施工单位利用该造价清单进行项目的成本控制。

**BIM5D模型**是指BIM结合项目建设时间轴与工程造价控制的应用模型，即**3D+时间+费用**的应用模型。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

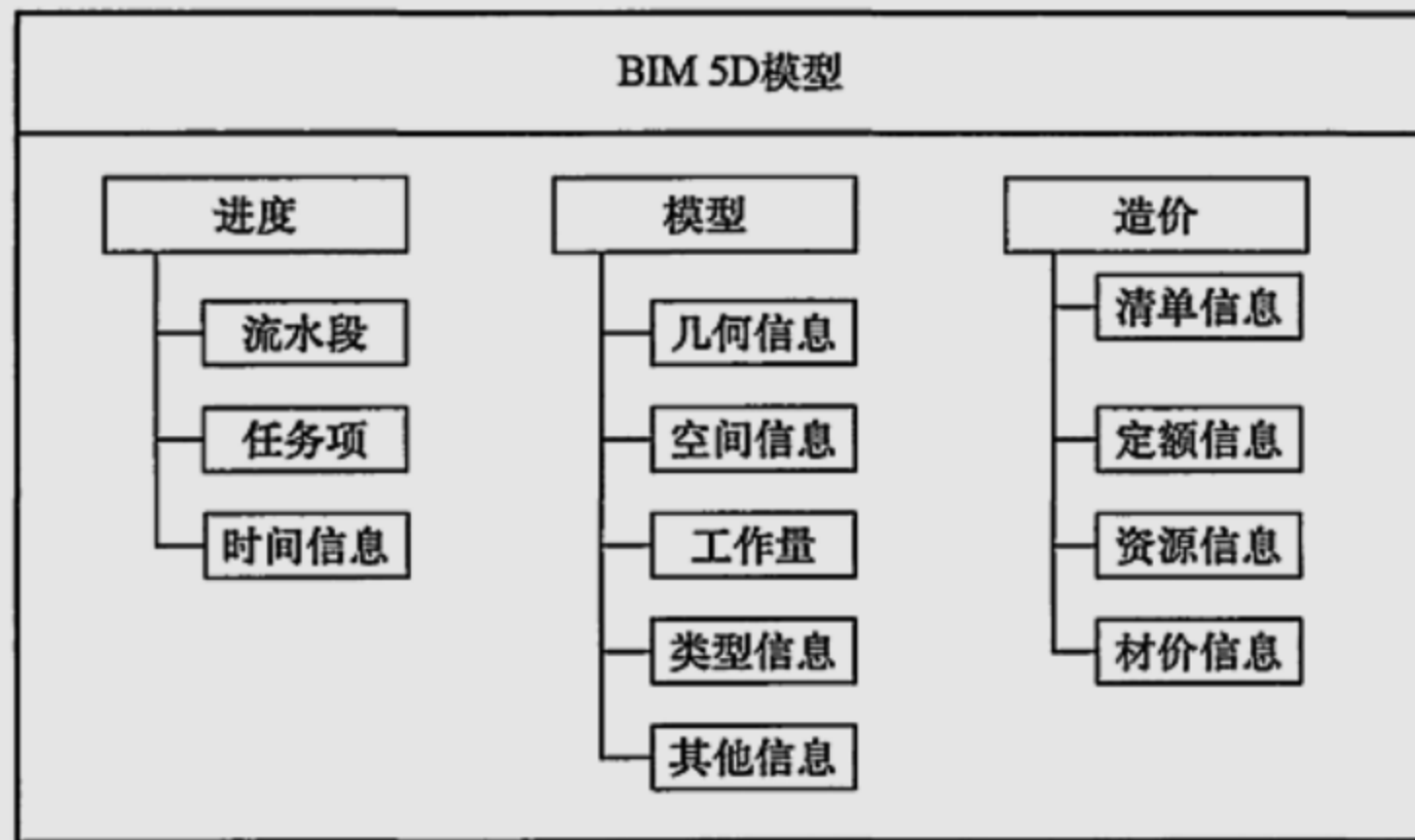


图 10-5 BIM 5D 模型



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 三、BIM在运营维护阶段的应用★★★★★

通过将BIM的三维模型与传统的运营维护管理系统结合，可以将BIM模型中存储的建筑信息（如建筑的几何形状、材料的耐火等级、传热系数、构件造价和采购信息等）直接用于运营维护管理。

面向建筑运营维护管理的BIM7D应用如图10-6所示。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

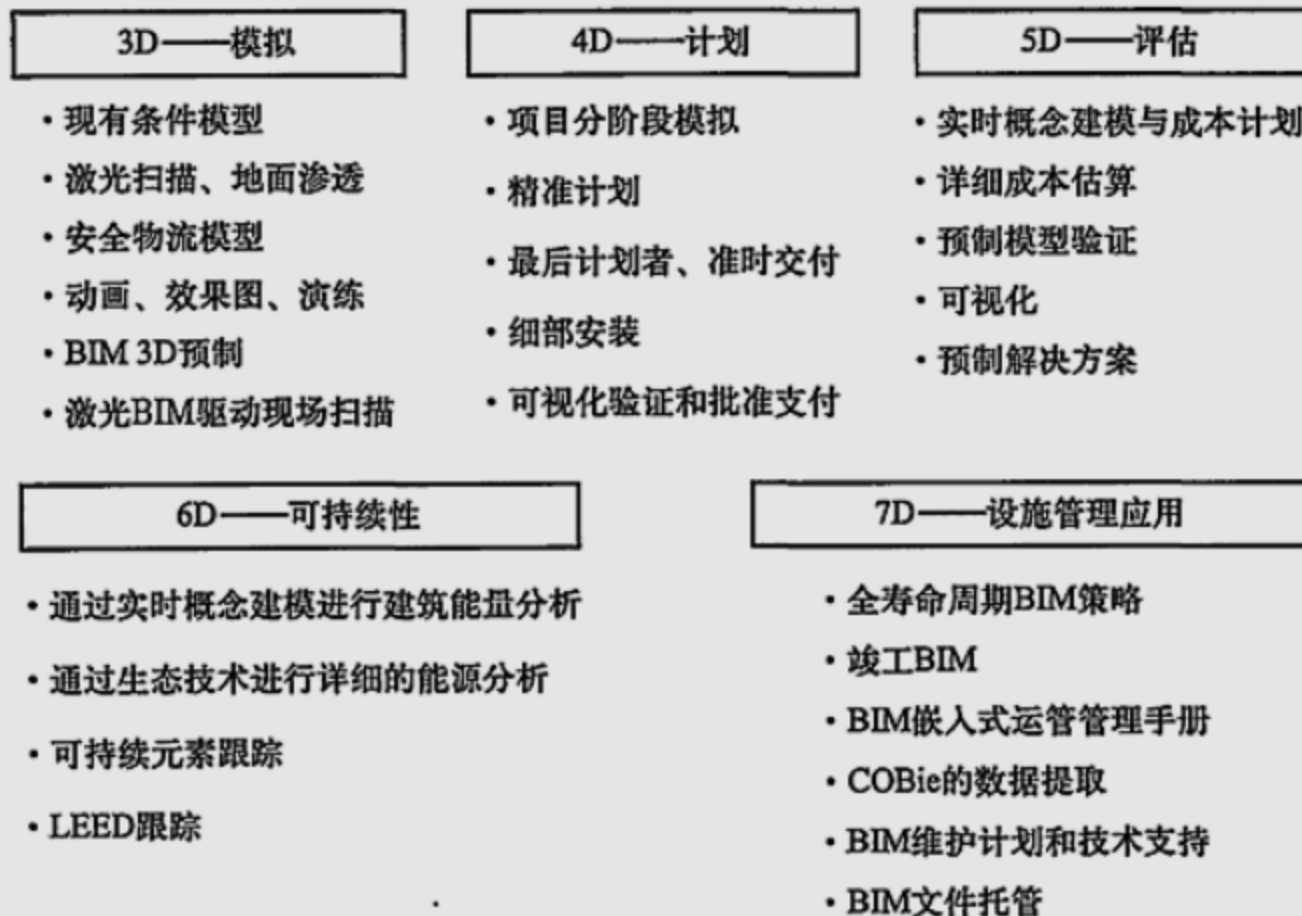


图 10-6 面向建筑运营维护管理的 BIM 7D 应用



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

具体而言，基于BIM的运营维护管理功能包括以下六个方面。

### 1. 运行监控

用户可以轻松查看设施的供应商信息、使用期限、联系电话、维护状况等，同时可以精确定位设施在建筑中的位置。系统还能直观地显示设施是否正常运行，并查询其历史运行数据。这样，当设施即将达到使用寿命时，系统能够提前发出预警，用户可及时更换配件，避免发生故障或事故。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 2. 维护计划

通过将BIM与运营维护管理系统结合，可以充分利用空间定位和数据记录的优势，合理制定维护计划，并指定专人负责具体的维护工作。这有助于降低突发状况的发生概率。对于一些关键设施，可以参考历史维护记录，提前判断设施的状态，并做好相应的准备。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 3. 资产管理

BIM模型可以直接导入资产管理系统，减少初始化数据准备和人工投入。此外，BIM和RFID技术相结合，可以通过资产标签芯片实时定位建筑中的资产，快速查询资产的相关信息，使资产管理更加清晰和高效。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 4. 建筑环境分析

基于BIM的运营维护管理系统可以实时获取建筑空间中的环境数据，包括温度、湿度、CO<sub>2</sub> 浓度、光照度、空气洁净度等。同时，通过开发能源管理功能模块，自动统计分析建筑能耗情况。此外，BIM还可配合专业的建筑性能分析软件，模拟和优化建筑的整体性能。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 5. 空间管理

BIM提供了建筑设备和系统的空间位置信息，使得管理人员能够直观、方便地查找并获取相关数据，从而提高数据库的准确性，减少重复和错误的发生。通过应用BIM, 不仅能有效管理空间资源，还可以帮助管理团队记录空间的使用情况，确保最大化利用空间资源。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

### 6. 应急管理

基于BIM的应急管理涵盖预防、警报和处理等方面。利用BIM及相应灾害分析模拟系统，可以在灾害发生前模拟灾害发生的过程，制定人员疏散和救援支持应急预案。一旦灾害发生，能实时提供建筑物及设施的紧急状态信息，并清晰地展示建筑物内部的疏散路线，从而提高应急行动的效率和成功率。



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

小结：

| 阶段     |       | 应用内容                            |
|--------|-------|---------------------------------|
| 规划设计阶段 | 设计前期  | 场地建模、场地设计、匹配规划设计条件、投资估算         |
|        | 方案设计  | 概念设计、场地规划和方案比选                  |
|        | 初步设计  | 结构分析、性能分析和工程算量                  |
|        | 施工图设计 | 协同设计、碰撞检测、施工图纸生成与三维渲染图出具        |
| 工程施工阶段 |       | 基于BIM的深化设计与数字化加工                |
|        |       | 基于BIM的虚拟建造                      |
|        |       | 基于BIM的施工现场临时设施规划                |
|        |       | 基于BIM的施工进度管理                    |
|        |       | 基于BIM的工程造价管理                    |
| 运营维护阶段 |       | 运行监控、维护计划、资产管理、建筑环境分析、空间管理、应急管理 |



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

【例题】BIM技术在建设工程全寿命期的应用范围，不包括（ ）。

- A. 规划设计阶段
- B. 工程施工阶段
- C. 投资决策阶段
- D. 运营维护阶段



## 第二节 BIM在建设工程全寿命期的应用

答案：C

解析：IM技术在建设工程全寿命期的应用范围包括规划设计阶段、工程施工阶段、运营维护阶段。