



第十章

建筑信息模型（BIM）与建筑智能化



本章主要内容

- 一、BIM技术特征
- 二、BIM应用价值
- 三、BIM发展趋势
- 四、BIM在规划设计阶段的应用
- 五、BIM在工程施工阶段的应用
- 六、BIM在运营维护阶段的应用
- 七、智慧城市



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

一、BIM技术特征

（一）信息存储结构具有多元化特征

相比2DCAD设计软件，BIM最大的特点是摆脱了几何模型的束缚，开始在模型中承载更多的非几何信息，如材料耐火等级、材料传热系数、构件造价和采购信息、质量、受力状况等一系列扩展信息。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（二）以参数化建模作为创建模型的主要技术

BIM的主要技术是参数化建模技术，操作对象不再是点、线、面这些简单的几何对象，而是墙体、门、窗、梁、柱等建筑构件。

（三）以联合数据库的分类模型作为模型系统的实现方法

采用联合数据库的分类模型可让不同专业的组织参与方通过一个模型进行交流。这种系统可行性强，而且模型在建设工程全寿命期可以充分利用。

（四）以通用数据交换标准作为系统间信息交换的基础

BIM的核心是信息的交换与共享，而解决信息交换与共享的核心在于标准的建立，有了统一的数据表达和交换标准，不同系统之间才能有共同语言，信息的交换与共享才能实现。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

二、BIM应用价值

- （一）提高生产效率
- （二）提高业主对设计方案的评估能力
- （三）提高业主对市场的反应速度
- （四）提高建设设施的可持续性
- （五）为设施管理提供更好的平台
- （六）有利于技术与管理创新



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

三、BIM发展趋势

BIM发展意味着其要素，即BIM应用点、BIM应用软件及BIM应用标准的发展。

一般而言，BIM将有以下发展趋势。

- （一）BIM模型自动检测是否符合规范和可施工性。
- （二）制造商启用3D产品目录。
- （三）多维（nD）项目管理模式。
- （四）实现预制加工工业化与全球化。
- （五）BIM与GIS。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

四、BIM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

场地建模包括现状地形建模和现状地物建模两个方面。

（2）场地设计

场地设计主要包括场地分析、场地平整、边坡处理、道路
布置。

（3）匹配规划设计条件

（4）投资估算



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（5）设计任务书编制

（6）BIM实施规划

内容包括项目基本情况、实施组织及BIM实施的具体内容和相应技术措施。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（二）BIM在方案设计阶段的应用

1. 方案建模

- （1）体量建模。
- （2）参数化建模。
- （3）体量模型构件化。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

2. 建筑生态模拟分析

- (1) 能耗模拟。
- (2) 自然采光模拟。
- (3) 自然通风模拟。

3. 建筑可视化分析与表现



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（三）BIM在初步设计阶段的应用

BIM在初步设计阶段应用的主要目的在于优化建筑布局等功能和形体设计细节，确认结构系统、机电系统方案细节，协调专业设备间的空间关系。

1. 设计准备

主要内容包括项目信息概况、模型拆分、建模方法、项目进度、图纸编制计划。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

2. 建筑设计

（1）初设模型深化

（2）使用性能优化

使用性能优化主要有：

①风环境模拟分析与优化；

②光仿真分析与优化；

③热模拟分析与优化；

④声仿真分析；

⑤能耗仿真分析等。

（3）消防与疏散优化



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

3. 结构设计

（1）结构专业模型策划

（2）结构模型校审

4. 设备与电气设计

（1）暖通空调设计

（2）给排水设计

（3）电气设计

5. 特殊工艺设备设施系统设计

6. 工程概算



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（四）BIM在施工图设计阶段的应用

1. 专业模型深化
2. 辅助模型信息深化
3. 专项设计
 - （1）室内设计
 - （2）钢结构设计
4. BIM设计成果交付



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（五）BIM设计的延伸应用

在这方面，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。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

五、BIM在工程施工阶段的应用

（一）基于BIM的深化设计与数字化加工

1. 基于BIM的深化设计

2. 基于BIM的数字化加工

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。

（1）数字化加工前的准备。

（2）加工过程的数字化复核

（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。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（二）基于BIM的虚拟建造

在高性能计算机硬件等设备及相关软件本身发展的基础上协同工作，可对建造中的人、财、物信息流动过程进行全真环境的3D模拟，为工程项目各参与方提供一种可控制、无破坏性、耗费小、低风险并允许多次重复的试验方法，可以有效地提高建造水平，消除建造隐患，防止建造事故，减少施工成本与时间，增强施工过程中的决策、控制与优化能力，增强建筑企业核心竞争力。

基于BIM的虚拟建造包括基于BIM的预制构件虚拟拼装和基于BIM的施工方案模拟两方面内容。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（三）基于BIM的施工现场临时设施规划

应用BIM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。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（四）基于BIM的施工进度管理

传统的施工进度计划编制,主要包括工作分解结构的建立、工期估算及工作逻辑关系安排等内容。

同样,基于 BIM 的施工进度计划编制,第一步是建立工作分解结构(WBS),然后将 WBS 作业进度、资源等信息与BIM模型图元信息链接,即可实现 BIM4D 进度计划,其中的关键是数据接口集成。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（五）基于BIM的工程造价管理

在正式施工之前，就可通过BIM5D模型确定不同时间节点的施工进度与施工成本，可以直观地按月、按周、按日观察工程具体实施情况，并得到各时间节点的造价数据，使造价管理与控制更加有效。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

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。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

1. 基于BIM的工程造价管理流程

对建筑企业来讲，工程造价管理业务涵盖整个施工项目全寿命期，因此，BIM在工程造价管理中的应用也涉及施工项目的不同阶段、不同参与方和BIM的不同应用点三个维度。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

2. 基于BIM的工程预算

（1）基于BIM的工程量计算

BIM在工程量计算中的应用主要包括：

- 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。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（2）基于BIM的工程计价

基于BIM的工程量计算软件形成了**算量模型**，并基于模型进行精确算量，算量结果可直接导入BIM计价软件进行组价，组价结果自动与模型进行关联，最终形成**预算模型**。

预算模型可以进一步关联**4D进度模型**，最终形成**BIM5D模型**，并基于BIM5D进行工程造价全过程管理。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

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；
- ④BIM5D辅助工程造价全过程管理。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

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BIM5D模型，如图10-6所示。

BIM5D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。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

基于5D的施工信息模型可自动计算任意时间段、任意WBS节点或任意施工流水段的工程量及相应施工进度的人力、材料、机械消耗量和预算成本，进行工程量计划完成、资源计划平衡和方案优化等施工，5D动态模拟和优化工作。

基于BIM的5D模拟与方案优化应用包括以下三个方面：

- ①合理安排施工进度；
- ②施工方案的造价分析及优化；
- ③优化资金使用计划。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

4. 基于BIM的工程造价过程控制

（1）施工前期阶段

进行基于BIM的工程量精确计算、计价工作后，基于BIM模型进行施工模拟，不断优化方案，提高计划的合理性，提高资源利用率，这样可减小施工阶段可能存在的错误损失和返工的可能性，减小潜在的经济损失。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（2）施工阶段

基于BIM5D模型，可及时生成材料采购计划、劳动力入场计划和资金需用计划等，借助BIM模型中材料数据库信息，严格按照合同控制材料用量，确定合理的材料价格，发挥“限额领料”的真正效用。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

六、BIM在运营维护阶段的应用

（一）面向运营维护的BIM

面向建筑运营维护管理的BIM7D应用如图10-7所示。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

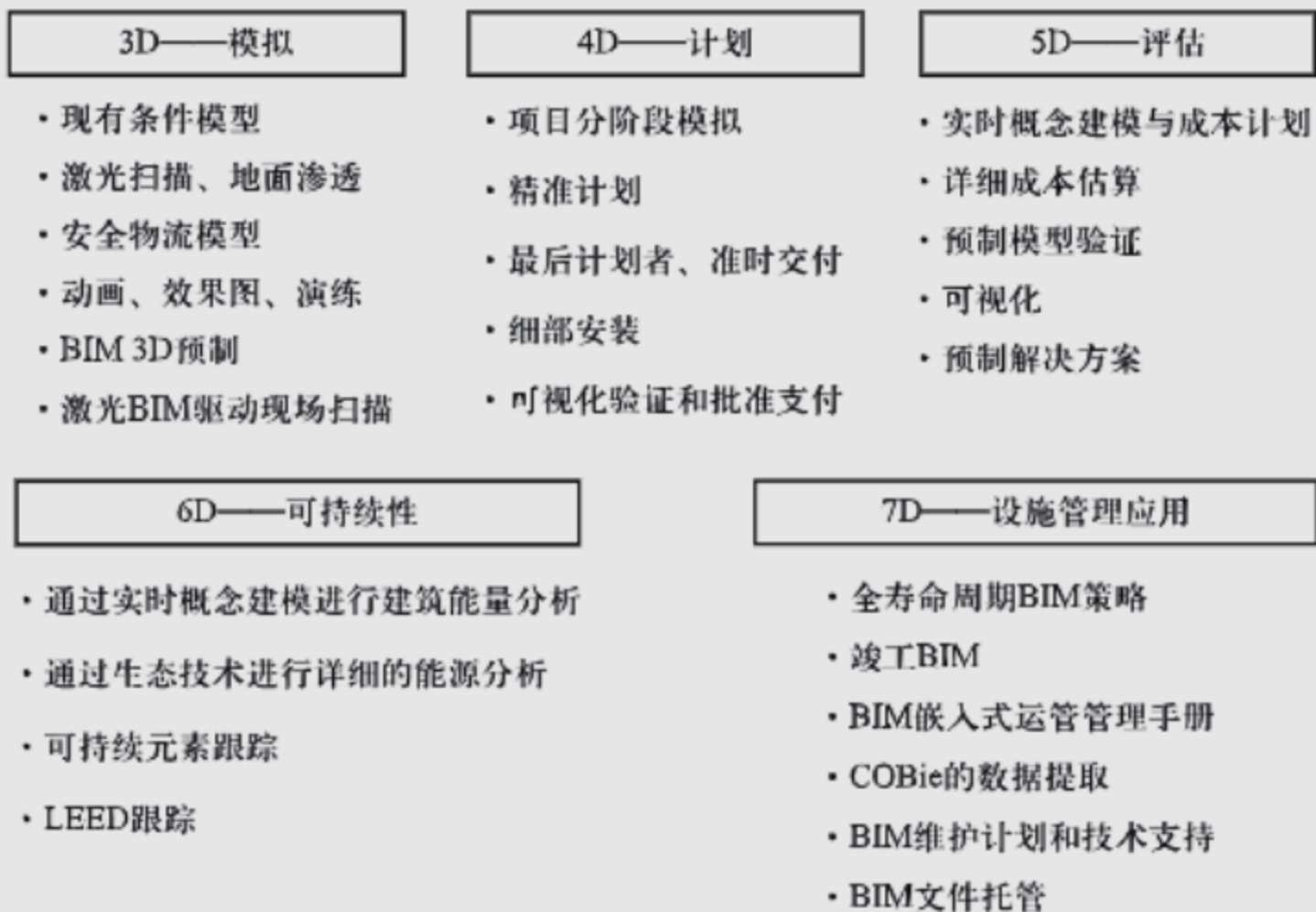


图 10-7 面向建筑运营维护管理的 BIM 7D 应用



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（二）基于BIM的运营维护管理功能

1. 运行监控

基于BIM模型集成对设施的搜索、查阅、定位功能，可以查阅供应商、使用期限、联系电话、维护情况等信息，可以查询相应设施在建筑中的准确定位，直观展示设施是否正常运行，以及查询设施历史运行数据，从而对即将到达寿命期的设施及时预警和更换配件，防止事故发生。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

2. 维护计划

BIM结合运营维护管理系统，可以充分发挥空间定位和数据记录的优势，合理制订维护计划，分配专人进行专项维护工作，降低建筑物在使用过程中可能出现的突发状况的概率。对一些重要设施还可以参考跟踪维护工作的历史记录，以便对设施的适用状态提前作出判断。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

3. 资产管理

BIM信息能够直接导入资产管理系统，减少系统初始化的数据准备及人力投入。此外，通过BIM结合RFID的资产标签芯片，还可使资产在建筑物中的定位及相关参数信息一目了然，快速查询。

4. 建筑环境分析

基于BIM的运营维护管理平台可以获取建筑空间中的温度、湿度、CO₂浓度、光照度、空气洁净度等信息数据，并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，基于BIM的专业建筑物系统分析软件，可以分析模拟和验证优化建筑性能。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

5. 空间管理

基于BIM获取各系统和设备空间位置信息，直观形象且方便查找，提高数据库的准确度，避免数据的重复及错误。基于BIM增加建筑设备及空间的管理能力，不仅可以有效管理空间资源，也可以帮助管理团队记录空间使用情况，确保空间资源的最大利用率。

6. 应急管理

基于BIM的突发事件应急管理包括预防、警报和处理。利用BIM及相应灾害分析模拟软件，可以在灾害发生前模拟灾害发生的过程，制定人员疏散、救援支持应急预案。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

七、智慧城市

1. 智慧城市顶层设计

智慧城市顶层设计是指从城市发展需求出发，运用系统工程方法统筹协调城市各要素，开展智慧城市需求分析，对智慧城市建设目标、总体框架、建设内容、实施路径等方面进行整体性规划和设计的过程。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（1）基本原则

智慧城市顶层设计遵循以下基本原则。

- 1) 以人为本。
- 2) 因城施策。
- 3) 融合共享。
- 4) 协同发展。
- 5) 多元参与。
- 6) 绿色发展。
- 7) 创新驱动。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

（2）基本过程

智慧城市顶层设计基本过程分为需求分析、总体设计、架构设计、实施路径设计四个步骤。



第十章 建筑信息模型（BIM）与建筑智能化

2. 智慧城市评价指标

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”。

谢谢 观看
THANK YOU