

2. BIM在施工阶段的应用

BIM通过虚拟建筑模型，**将3D设计与施工时间和成本相结合，实现4D（3D设计+进度管理）和5D（4D+成本管理）的施工管理方式。**

4DBIM能够自动将施工模型与工程进度关联，使得进度计划的制订更加科学，沟通更加高效。

5DBIM可以准确获取工程量，并结合工期和成本，对施工工序的合理性进行分析。同时，5D施工管理在预算过程中创建的成本信息可以直接用于生成采购计划，实现成本与时间的同步管理，从而为财务分析提供数据支持。

（1）施工阶段应用BIM的基本要求。依据《建筑信息模型施工应用标准》（GB/T51235—2017），施工阶段应用BIM需符合以下基本要求。

- 1）施工BIM应用的目标和范围应根据项目特点、合约要求及工程项目相关方BIM应用水平等综合确定。
- 2）施工BIM应用宜覆盖包括工程项目深化设计、施工实施、竣工验收等的施工全过程，也可根据工程项目实际需要应用于某些环节或任务。
- 3）施工BIM应用应事先制定施工BIM应用策划，并遵照策划进行BIM应用的过程管理。
- 4）施工模型宜在施工图设计模型基础上创建，也可根据施工图等已有工程项目文件进行创建。
- 5）工程项目相关方在施工BIM应用中应采取协议约定等措施确定施工模型数据共享和协同工作的方式。
- 6）工程项目相关方应根据BIM应用目标和范围选用具有相应功能的BIM软件。

（2）施工模型创建与应用

施工模型可包括深化设计模型、施工过程模型和竣工验收模型。

施工模型宜根据BIM应用相关专业和任务的需要，按统一规则和要求创建，其模型细度应满足深化设计、施工过程和竣工验收等任务的要求。

1）模型元素信息。

模型元素信息宜包括：

- ①尺寸、定位、空间拓扑关系等几何信息；
- ②名称、规格型号、材料和材质、生产厂商、功能与性能技术参数，以及系统类型、施工段、施工方式、工程逻辑关系等非几何信息。

2）深化设计模拟要求。深化设计模拟应符合以下要求：

①建筑施工中的现浇混凝土结构深化设计、装配式混凝土结构深化、钢结构深化设计、机电深化设计等宜应用BIM；

②深化设计BIM软件应具备空间协调、工程量统计、深化设计图和报表生成等功能。

3) 施工过程模拟要求。

施工过程模拟应符合以下要求：

①施工组织模拟和施工工艺模拟宜应用BIM；

②施工模拟前应确定BIM应用内容、BIM应用成果分阶段或分期交付计划，并应分析和确定工程项目中需基于BIM进行施工模拟的重点和难点；

③当施工难度大或采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，宜应用BIM进行施工工艺模拟。

4) 竣工验收模拟要求。

竣工预验收和竣工验收宜应用BIM, 竣工验收BIM软件宜具有下列专业功能：

①将验收信息和资料附加或关联到模型中；

②基于模型的查询、提取竣工验收所需的资料；

③与工程实测数据对比。

在竣工验收BIM应用中，应将竣工预验收与竣工验收合格后形成的验收信息和资料附加或关联到模型中，形成竣工验收模型。

(3) BIM在进度管理中的应用。

依据《建筑信息模型施工应用标准》(GB/T51235—2017)有关规定，工程施工进度计划编制和进度控制等宜应用BIM。

1) 进度计划编制。

应用BIM编制进度计划应根据**项目特点和进度控制需求**进行。

进度计划编制BIM应用交付成果宜包括**进度管理模型、进度审批文件，以及进度优化与模拟成果等**。

2) 进度控制。

应用BIM控制进度过程中，应对实际进度的原始数据进行收集、整理、统计和分析，并将实际进度信息附加或关联到进度管理模型。

工程施工中的实际进度和计划进度跟踪对比分析、进度预警、进度偏差分析、进度计划调整等宜应用BIM。

进度控制BIM应用交付成果宜包括进度管理模型、进度预警报告、进度计划变更文档等。

（4）BIM在预算与成本管理中的应用

BIM应用在成本管理中的**最大优势则为利用5D模型直接提取工程量数据，同步完成工程费用的精准计算，从而辅助管理人员制定针对性的成本控制措施。**

在实际应用中，利用BIM5D平台可分析总包合同中的人、材、机，进行施工前期成本策划与预控；在施工中进行“三算对比”，分阶段将项目的预算成本、目标成本与实际成本进行对比分析，找出盈亏点，有效控制项目成本。

（5）BIM在质量与安全管理中的应用。

在工程施工质量与安全管理中应用BIM**主要体现在施工现场布置、危险源识别、施工场地动态布置、安全交底教育等方面。**

1）应用的基本要求：

- ①工程项目施工质量管理与安全管理等宜应用BIM；
- ②质量管理与安全管理BIM应用应根据项目特点和质量与安全管理需求，编制不同范围、不同时间段的质量管理与安全管理计划；
- ③质量管理与安全管理BIM应用过程中，应根据施工现场的实际情况和工作计划，对质量控制点和危险源进行动态管理。

2）施工质量管理。

工程施工质量管理中的质量验收计划确定、质量验收、质量问题处理、质量问题分析等宜应用BIM。

3）施工安全管理。

施工安全管理中的技术措施制定、实施方案策划、实施过程监控及动态管理、安全隐患分析及事故处理等宜应用BIM。

3. BIM在运维阶段的应用

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。这种方式能够克服传统二维运营维护管理系统的抽象问题，使建筑物的运营维护更加直观和高效。

面向建筑运营维护管理的BIM7D应用如图10-9所示。



图 10-9 面向建筑运营维护管理的 BIM 7D 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。通过集成BIM模型，使得设施的搜索、查阅和定位变得更加方便。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。

(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。

(3) 资产管理。BIM模型可以直接导入资产管理系统，减少了初始化数据准备和人工投入。此外，结合BIM和射频识别（radiofrequencyidentification, RFID）技术，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。

(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、CO₂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。

(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。

(6) 应急管理。基于BIM的应急管理涵盖预防、预警和处理等方面。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，还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。

【单选题】下列选项中，（ ）不是基于BIM 的运维管理的功能。

- A. 运行监控
- B. 造价结算
- C. 空间管理
- D. 应急管理

答案：B

解析：基于BIM的运营维护管理功能包括运行监控、维护计划、资产管理、建筑环境分析、空间管理、应急管理。

【本章小结】



