

广联达 BIM 系列实训教材

BIM5D

施工管理实训

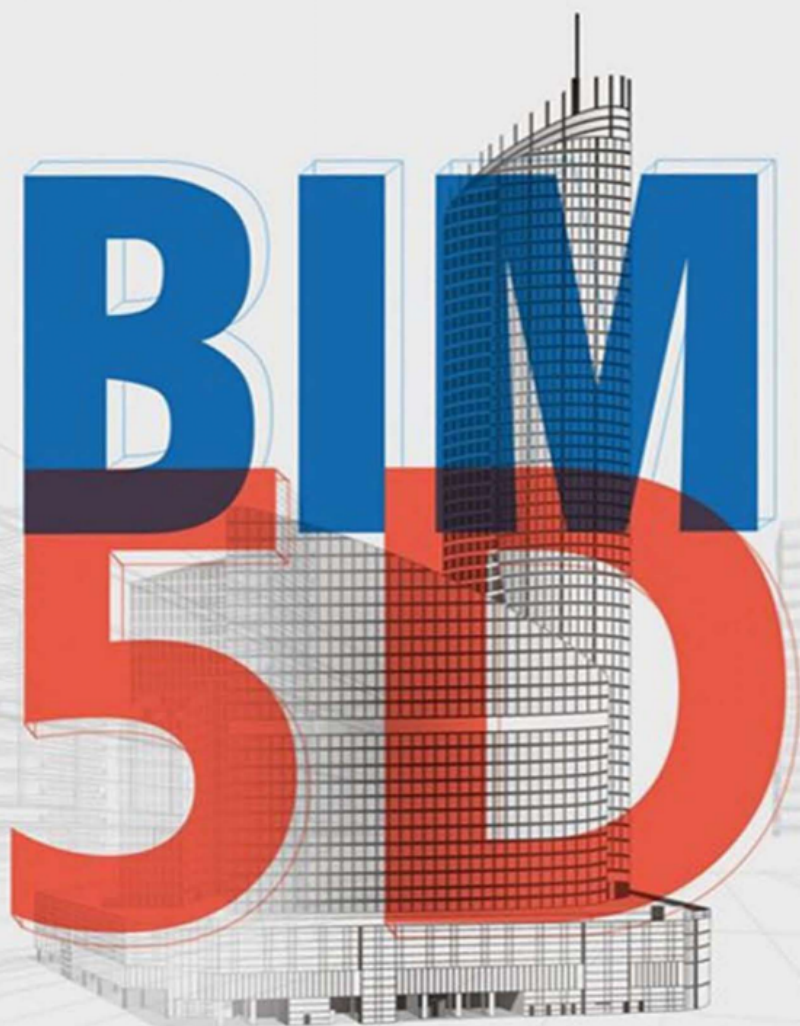
BIM5D

SHIGONG GUANLI

SHIXUN

主 编 楚仲国 王全杰 王广斌

副主编 赵 恒 张 波 高 伟



重庆大学出版社

内容提要

本书基于“教、学、做一体化，以任务为导向，以学生为中心”的课程设计理念进行编写，以一个典型的、完整的实际工程为案例，从BIM模型的集成到BIM模型的基础应用，再到基于BIM的进度管理、成本管理 etc 展开叙述。全书共7章，主要内容包括：BIM概论、BIM5D平台数据集成及来源、BIM5D数据导入、BIM5D基础应用、BIM5D施工模拟、BIM5D合约视图及BIM5D数据提取。

本书可作为高等学校工程造价、工程管理、土木工程等专业的教学用书，也可供工程技术人员参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

BIM5D施工管理实训 / 楚仲国, 王全杰, 王广斌主编.

--重庆: 重庆大学出版社, 2017.12

广联达BIM系列实训教材

ISBN 978-7-5689-0924-2

I. ①B… II. ①楚… ②王… ③王… III. ①建筑工程—施工管理—应用软件—技术培训—教材 IV.

①TU71-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第300755号

广联达BIM系列实训教材

BIM5D施工管理实训

主 编 楚仲国 王全杰 王广斌

副主编 赵 恒 张 波 高 伟

责任编辑: 刘颖果 版式设计: 刘颖果

责任校对: 刘志刚 责任印制: 赵 晟

重庆大学出版社出版发行

出版人: 易树平

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185 (中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆学林建达印务有限公司印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 13.5 字数: 320千

2017年12月第1版 2017年12月第1次印刷

印数: 1—4 000

ISBN 978-7-5689-0924-2 定价: 59.00元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换

版权所有, 请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书, 违者必究

前言

FOREWORD

建筑业是我国的支柱性产业,同时建筑业正处于产业化和信息化的发展阶段。住房和城乡建设部也提出了建筑业的十项新技术,其中就包括信息技术在建筑业中的应用。信息化是建筑产业现代化的主要特征之一,BIM 应用作为建筑业信息化的重要组成部分,必将极大地促进建筑领域生产方式的变革。BIM 技术的应用与推广势必会对整个建筑行业的科技进步与转型升级产生不可估量的影响,同时也将给建筑行业的发展带来巨大的推动力。尤其是近两年来,国家及各地方政府也相继出台了 BIM 标准及相关政策,对 BIM 技术在国内的快速发展奠定了良好的环境基础。2015 年 6 月由住房和城乡建设部发布的《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》,是第一个国家层面关于 BIM 应用的指导性文件,充分肯定了 BIM 应用的重要意义。

越来越多的高校对 BIM 技术有了一定的认识并积极进行实践,尤其是一些科研型院校,但是 BIM 技术最终的目的是要在实际项目中落地应用。要想让 BIM 技术真正为建筑行业带来价值,就需要大量的 BIM 技术相关人才。但由于高校课改相对 BIM 的发展较慢,BIM 相关人才又相对急缺,同时 BIM 人才的建设也是建筑类院校人才培养方案改革的方向,针对建筑类专业学生的 BIM 能力培养,我们提出的方案是先学习 BIM 概论,认识 BIM 在项目管理全过程中的应用,然后再结合本专业人才培养方向与核心业务能力进行 BIM 技术相关应用能力的培养。基于 BIM 技术在建筑工程全生命周期各阶段应用,我们针对高校 BIM 人才培养进行能力拆分,如图 1 所示。



图1 建筑相关专业 BIM 能力分析

我们对以上建筑类相关专业 BIM 能力的培养,又针对性地制订了一系列的实训课程,该系列实训课程基于一体化实训的理念,实现了 BIM 技术在建筑工程全生命周期的全过程应用,如图 2 所示。

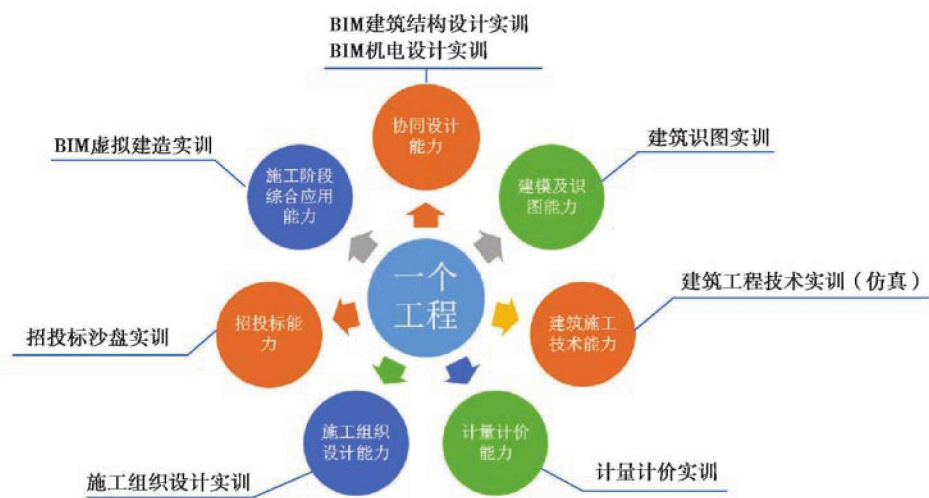


图2 BIM 一体化实训课程

BIM5D 施工管理实训是一门实践性很强的专业实训课程,是在完成“建筑识图与 BIM 建模”“工程招投标与合同管理”“建筑工程计量与计价”“安装工程计量与计价”“建筑施工技术”“工程项目管理”等基础必修课及实训课的前提下,对所学知识的综合、提高和运用,其不仅仅是建筑工程理论知识的学习,而且由于其实践综合应用性强,在课程体系中起到了重要的支撑作用。

本书共 7 章,主要内容
BIM5D 数据导入、BIM5D 基
据提取,如图 3 所示。

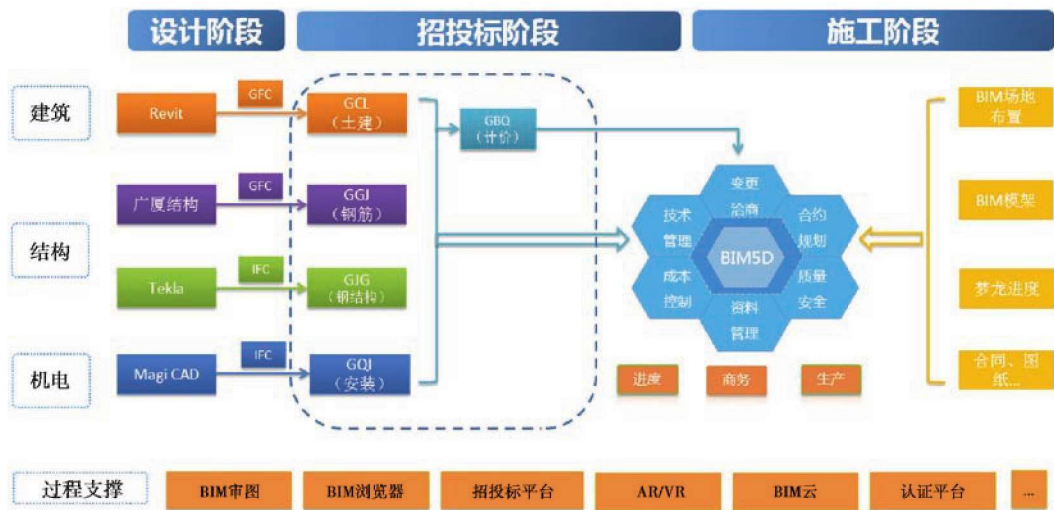


图3 BIM5D数据来源及实训流程

本书通过 BIM 技术在施工阶段的应用,让学生能够掌握未来工作场景中的实际业务,并且能够通过 BIM 技术进行项目管理应用,加强学生的 BIM 应用能力和实际业务能力的培养。其任务是:通过 BIM 虚拟建造实训,让学生系统地了解、熟悉和掌握基于 BIM 技术的建设工程项目管理中的内容、方法及具体措施,掌握及了解在实际项目中的业务场景和业务知识点,使学生初步具有运用 BIM 项目管理软件进行项目管理的能力,为学生毕业后从事基于 BIM 的建设工程项目管理工作打下坚实的专业基础。

本书是基于 BIM5D 桌面端精心策划并编写的一本教材,应用一体化实训教学理念,以广联达办公大厦项目为例进行实训。内容涵盖 BIM 技术的建筑工程全生命周期的基本应用及相关价值,BIM 在项目管理中的组织架构、应用流程及模型,进度、成本、合同等数据资料的来源,BIM5D 综合管理软件中模型整合、流水段划分、进度关联模型、清单关联模型、模型查看、模型基础应用等内容。

本书基于“教、学、做一体化,以任务为导向,以学生为中心”的课程设计理念进行编写,符合现代职业能力的迁移理念。本书以一个典型的、完整的实际工程为案例,从项目的创建到基于模型的进度、生产、商务三方面展开,通过实际软件操作与应用业务的分析,将这个过程划分为若干个任务,以任务为导向,并将完成任务的过程按照“任务—任务说明—任务分析—任务实施”作为整体学习的主线,学生在完成每一步任务的同时,能够快速有效地掌握软件的操作。

为了使教材更加适合应用型人才培养的需要,我们做出了全新的尝试与探索,但限于编者的认知水平不足,疏漏及不当之处敬请广大读者批评指正。同时为了大家能够更好地使用本套教材,相关应用问题可反馈至 chuzg@glodon.com.cn,以便及时修订与完善。

另外,本书提供的 BIM5D 实训资料可通过扫描封底资源地址二维码获得,也可加入工程造价教学交流群(QQ:238703847)获得。

编 者

2017 年 11 月 18 日



目录

CONTENTS

第 1 章 BIM 概论

1.1 BIM 的基本概念	002
1.2 BIM 技术的应用前景	008
1.3 BIM 应用软件简介	010
1.4 基于 BIM 的施工项目管理	013

第 2 章 BIM5D 平台数据集成及来源

2.1 BIM5D 介绍	026
2.2 模型集成来源及简介	031

第 3 章 BIM5D 数据导入

3.1 创建工程并导出 P5D 工程包	042
3.2 模型导入	043
3.3 预算导入	046

第 4 章 BIM5D 基础应用

4.1 模型漫游	052
4.2 路径行走	053
4.3 砌体排布	054
4.4 三维动态剖切（剖面）	058
4.5 创建切面	059
4.6 专项方案查询	061
4.7 高级工程量查询	062
4.8 视点	63

4.9	材质贴图	66
4.10	构件工程量提取	70
4.11	清单工程量提取	72

第5章 BIM5D 施工模拟

5.1	流水段管理	78
5.2	进度管理	86
5.3	典型工况	98
5.4	模拟方案管理	101
5.5	资金、资源曲线	113

第6章 BIM5D 合约视图

6.1	合约规划	121
6.2	分包合同维护	123
6.3	清单三算对比	125
6.4	资源三算对比	126

第7章 BIM5D 数据提取

7.1	物资查询	131
7.2	报表管理（材料采购计划等）	132
7.3	报表设计导出	134



第 1 章

BIM 概论

1.1 BIM 的基本概念

BIM 是 Building Information Modeling 或 Building Information Model 的缩写,代表建筑信息模型化或建筑信息模型。BIM 技术即关于建筑信息模型化和建筑信息模型的技术。其基本理念是:以基于三维几何模型、包含其他信息和支持开放式标准的建筑信息为基础,提供更加强有力的软件,提高建筑工程的规划、设计、施工管理、运行及维护的效率和水平;实现建筑全生命周期信息共享(图 1.1),从而实现建筑全生命周期成本等关键方面的优化。

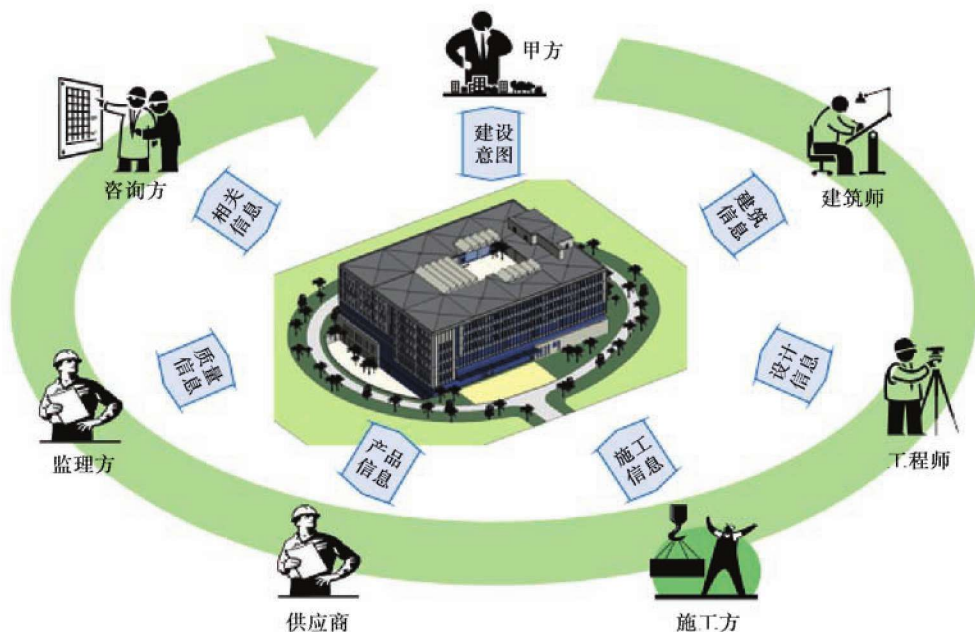


图 1.1 BIM 技术与多单位实现信息共享

1.1.1 BIM 技术的起源

BIM 的概念原型最早于 20 世纪 70 年代被提出,当时称为“产品模型(Product Model)”,该模型既包括建筑的三维几何信息,也包含建筑的其他信息,只是由于当时计算机技术的落后,BIM 技术未能得到进一步的应用。进入 21 世纪后,随着计算机和信息技术的快速发展,CAD 技术也随之快速发展,特别是三维 CAD 技术的应用,产品模型的概念得以发展。2002 年,CAD 软件开发商——美国 Autodesk 公司收购了 Revit,开启了真正的 BIM 市场战略之路,BIM 技术开始在建筑工程中得到重视并加以应用。经过 10 多年的发展,BIM 技术取得了很大的进步,并已成为继 CAD 技术之后行业信息化最重要的新技术。

值得一提的是,类似于 BIM 的理念同期在制造业也被提出,在 20 世纪 90 年代已实现,推动了制造业的科技进步和生产力提高,提高了制造业的竞争力。

1.1.2 BIM 技术的关键特征

BIM 技术具有 4 个关键性特征,即面向对象、基于三维几何模型、包含其他信息和支持开放式标准。

1) 面向对象

该特征即以面向对象的方式表示建筑,使建筑成为大量实体对象的集合。例如,一栋建筑物包含了大量的结构构件、填充墙和门窗等。这就使得在相应的软件中,用户操作的对象就是这些实体,而不再是点、线、长方体、圆柱体等几何元素。

2) 基于三维几何模型

该特征即用三维几何模型尽可能如实表示对象,并反映对象之间的拓扑关系。由于是基于三维几何模型的,相对于传统的用二维图形表达建筑信息的方式,不仅可以直接表达建筑信息,便于直观地显示,而且还可以利用计算机自动进行建筑信息的加工和处理,不需要人工干预。例如,从基于三维几何模型的建筑信息自动生成实际过程中所需要的二维建筑施工图;同时,也便于利用计算机自动计算建筑各组成部分的面积、体积等数量。

3) 包含其他信息

该特征即在基于三维几何模型的建筑信息中包含其他信息,根据指定的信息对各类对象进行统计、分析成为可能。例如,可以选择如某种型号的窗户等对象类别,自动进行对象的数量统计等。又如,若在三维几何模型中包含了成本和进度数据,则可以自动获得项目随时对资金的需求,便于管理人员进行资源的调配。

4) 支持开放式标准

该特征即支持按开放式标准交换建筑信息,从而使建筑全生命周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。

1.1.3 BIM 技术应用的核心要素

BIM 技术在建筑工程中的应用主要取决于 4 个要素,即 BIM 人才、BIM 应用软件、BIM 相关标准以及 BIM 技术应用模式。

1) BIM 人才

BIM 人才即掌握了后 3 个要素的技术人员及管理人员。毫无疑问,BIM 人才在 BIM 技术应用中最为重要,因为没有人才就无法实施 BIM 技术应用。

在实施 BIM 技术应用的早期,BIM 技术人才往往是稀缺的。应用单位可以从外部引入人才,或者对内部人才进行技术培训。随着 BIM 技术的广泛应用,BIM 技术人才将像 CAD 人才一样,成为每个利用 BIM 技术岗位的标准配置。

2) BIM 应用软件

BIM 应用软件之所以重要,是因为人们利用 BIM 技术只能通过应用 BIM 软件的方式进行,没有相关的 BIM 软件,上述 BIM 技术的关键性特征就难以实现。

从理论上讲,BIM 技术可以应用到建筑全生命周期。但迄今为止,BIM 应用软件还难以

有效覆盖建筑全生命周期的所有主要工作。BIM 应用软件最初主要是针对建筑设计阶段的,例如建筑设计软件、结构设计软件、设备设计软件等;后来出现了针对施工阶段的软件,例如成本预算软件、虚拟施工软件等;还有用于各种模拟的软件,例如全生命周期能耗模拟的 BIM 应用软件。尽管 BIM 应用软件对建筑全生命周期的所有主要工作的覆盖度越来越高,但在实际过程中却远未达到在多数工作中均能够应用 BIM 应用软件的程度。这其中最大的一个问题就是 BIM 应用软件对本地规范的支持,以我国为例,目前在国内使用的 BIM 应用软件主要是与规范关系不大的建筑设计软件、4D 进度管理软件、5D 进度控制与成本控制软件等。

3) BIM 相关标准

BIM 相关标准之所以重要,是因为 BIM 相关标准是在 BIM 应用软件之间共享建筑信息的关键,没有 BIM 相关标准,就难以实现 BIM 应用软件之间的信息共享。

BIM 相关标准正逐步趋于成熟。作为最重要的 BIM 相关标准,BIM 主流数据标准为 IFC(Industry Foundation Classes,工业基础类)。它是由国际组织 IAI(International Alliance for Interoperability,国际协作联盟,目前已改称为 buildingSMART)发布并发展的 BIM 数据标准,最近已成为国际标准化组织(International Standardization Organization,ISO)标准。目前,国际上的主要软件开发商已开始支持 IFC 标准,从而为 BIM 数据跨企业、跨阶段的共享奠定了基础。但是,IFC 仍然在发展的过程中,它对建筑全生命周期、多专业、各种应用的支持程度正在逐步提高。

4) BIM 技术应用模式

BIM 技术应用模式之所以重要,是因为 BIM 技术作为一种新技术,对应用模式具有反作用。其结果是,只有选择适合应用情形的应用模式,BIM 技术的应用才可以收到好的效果。BIM 技术应用模式也在不断发展。尽管 BIM 技术的目标是实现建筑全生命周期信息共享,但现阶段还没有完全实现。迄今为止,BIM 技术应用模式可以分为两大类:一类是在现有管理框架内应用 BIM 技术;另一类是基于 BIM 技术重新构建项目管理框架。

(1) 在现有管理框架内应用 BIM 技术

此类主要体现为在设计、施工、运行和维护等阶段的局部过程中使用 BIM 技术。例如:在设计阶段,使用三维设计软件取代传统的二维设计软件;在施工阶段,使用 BIM 应用软件进行成本预测、虚拟建造、碰撞检查等;在运行和维护阶段,使用基于 BIM 技术的设施管理系统取代传统的管理信息系统。其主要特点是,在一个参与方的内部使用 BIM 技术,在使用 BIM 技术的过程中,不涉及与其他参与方的协调。

(2) 基于 BIM 技术重新构建项目管理框架

此类则体现为基于 BIM 技术,打破现有的管理框架,通过发挥 BIM 技术的应用,实现应用效果的最大化。这一类应用模式最典型的例子是,建筑项目的业主要求项目各参与方,包括设计方、施工方等,在设计、施工以及运行和维护等建筑信息全生命周期的各个阶段,使用 BIM 应用软件开展工作,提交的成果均满足 BIM 相关标准,以便实现各参与方之间的信息共享。在 BIM 应用软件及 BIM 相关标准尚不成熟的条件下,这样做是十分困难的,但是在我国的个别大项目中,已经开始了这样的尝试。另一个典型的例子就是 IPD 模式。在该模式

下,业主、设计、总包、分包等参与方通过签署协议,在设计阶段就参与到项目中,通过应用 BIM 技术进行虚拟建造,共同对设计进行改进,并共同分享收益或承担风险。随着 BIM 技术的广泛应用,必将出现更多成功的 BIM 技术应用模式。

1.1.4 BIM 技术的核心应用价值

1) BIM 技术应用对开发建设单位的价值

按照是否是建筑工程的业主来区分,开发建设单位可以分为直接开发建设单位和非直接开发建设单位。无论是哪种开发建设单位,都有尽快完成项目建设、准确把握并控制建设成本、保证工程建设质量、有效地进行资产管理的需求。特别是对于非直接开发建设单位,尽快完成项目建设,意味着可以缩短上市的时间,尽早实现投资变现。

当前,随着全社会对可持续发展认识的提高,建筑工程可持续发展逐步成为共识,给建筑工程的设计、施工、运营和维护提出了进一步要求。特别是近年来,政府部门推行绿色建筑,要求建筑工程项目全生命周期做到“四节一环保”,即节能、节水、节地、节材、环境保护,建设绿色建筑逐步成为开发建设单位必需的抉择。另外,随着建筑工程的大型化和复杂化,以及政府部门对施工安全的重视,出于保证建筑工程按预期完成以及工程安全的目的,开发建设单位需要更好地对建筑工程进行把握,包括详细了解施工方案、施工安全措施,精确地进行投资控制等。

BIM 技术在上述几个方面都可以发挥关键的作用,有其重要的应用价值。以在建筑工程建设进度方面的作用为例,由于 BIM 技术支持快速形成直观的设计方案,可以使开发建设单位和设计单位用于确定设计方案的时间缩短;由于可以提高设计效率,从而可以使设计单位的设计周期缩短;由于可以通过应用 4D 进度管理软件提高管理水平,从而可以使施工周期缩短。BIM 技术在建筑全生命周期中的应用如图 1.2 所示。



图 1.2 BIM 技术在建筑全生命周期中的应用

2008年,美国斯坦福大学综合设施工程中心(Center for Integrated Facility Engineering, CIFE)对美国32个应用BIM技术的工程项目进行调研。分析表明,BIM技术的应用可以消除40%预算外更改,使造价估算控制在3%精度范围内,使造价估算耗费的时间缩短80%,通过发现和解决冲突将合同价格降低10%,使项目工期缩短7%,可帮助投资方及早实现投资回报。

值得说明的是,对开发建设单位来说,上述应用价值的实现需要设计单位、施工单位等相关单位共同使用BIM技术。因为开发建设单位是建筑工程的发起者和主体,设计单位、施工单位等相关单位是建筑工程的实施者,上述应用价值源于开发建设单位提出应用BIM技术的要求,但需要通过这些相关单位实际应用BIM技术才能实现。

开发建设单位提出应用BIM技术的要求非常重要。因为在建筑工程的开始阶段,应用BIM技术甚至意味着工作量的增加,如果开发建设单位不提出应用BIM技术的要求,并不能保证相关单位会主动采取BIM技术,因而会丧失BIM技术为开发建设单位带来价值的机会。

2) BIM 技术应用对设计单位的价值

在建筑全生命周期中,设计阶段是一个至关重要的阶段。设计方案的优劣,决定了建筑全生命周期后续阶段的成败。例如,设计方案的瑕疵,有可能增加施工阶段的技术难度并导致较高成本,同时有可能造成运营和维护阶段的较高成本。设计单位应用相关的信息技术,则可以提高设计效率和质量,降低设计成本,提高设计水平。

BIM技术给设计单位带来的应用价值,主要体现在如下几个方面:

(1) 有效支持方案设计和初步分析

在建筑全生命周期中,设计阶段尤为重要,而在设计阶段中最重要的一环是方案设计和初步分析。因为,方案设计的质量直接影响最终设计的质量。在大型建筑工程的设计过程中,往往需要形成多个设计方案并进行初步分析,在此基础上进行外观、功能、性能等多方面的比较,从中确定最优方案作为最终设计方案,或在最优设计方案的基础上进一步调整形成最终设计方案。

BIM技术对方案设计和初步分析的支持主要体现在两个方面:一是利用基于BIM技术的方案设计软件,在设计的同时就建立基于三维几何模型的方案模型,从而可以在软件中立即以三维模型的形式直观地展现出来。设计者可以将模型展示给设计委托单位的代表进行设计方案的讨论,如果后者提出调整意见,设计者当场就可以进行修改,并进行直观展示,从而可以加快设计方案的确定。二是支持设计者快速进行各种分析,得到所需的设计指标,例如能耗、交通情况、全生命周期成本等。如果没有BIM技术,这一工作往往需要设计人员在不同的计算机软件中分别建立不同的模型,然后进行分析。BIM技术的应用,使得在计算机软件中建立模型这一极其烦琐的工作不再必要,只要直接利用方案设计过程中建立的模型即可。

(2) 有效支持详细设计及其分析和模拟

详细设计是对方案设计的深入,通过它形成最终设计结果。通过使用基于BIM技术的分析和模拟软件,可以高效地进行各种建筑功能和性能的分析及模拟,包括日照分析、能耗分析、室内外风环境分析、环境光污染分析、环境噪声分析、环境温度分析、碰撞分析、成本能

耗、垂直交通模拟、应急模拟等。通过多方面的定量分析和模拟,设计者可以更好地把握设计结果,并可以对设计结果进行调整,从而得到优化后的设计结果。而所有这些分析和模拟工作,由于采用 BIM 技术以及基于 BIM 技术的相应应用软件,相对于传统的设计方法,即使设计工期很紧,也可以很从容地完成,对设计质量的提高起到十分重要的推动作用。

(3) 有效支持施工图绘制

从理论上讲,一旦获得建筑工程基于三维几何模型的 BIM 数据,可以通过基于 BIM 技术的 BIM 工具软件,自动生成二维设计图,实际上也已实现了这一点。多年来,绘制施工图是设计人员设计工作中最为繁重的内容,现在使用基于 BIM 技术的设计软件,可以大大解放他们,从而使他们更好地将精力集中在设计本身上。

值得一提的是,在传统的设计中,如果发生了设计变更,就需要找出设计图中所有涉及的部分,并逐个进行修改。如果利用基于 BIM 技术的设计软件,只需对模型进行修改,相关的修改就可以自动进行,这就避免了修改的疏漏,从而可以提高设计质量。

(4) 有效支持设计评审

在设计单位中进行的设计评审主要包括设计校核、设计审核、设计成果会签等环节。传统的设计评审是使用二维设计图完成的。如果利用 BIM 技术进行设计,设计评审就可以在三维模型的基础上进行,评审者一边直观地观察设计结果,一边进行评审。特别是进行设计成果会签前,利用基于 BIM 技术的碰撞检查软件,自动地进行不同专业设计结果之间的冲突检查,相对于传统的对照不同专业的二维设计图人工审核是否有冲突之处的方式,不仅工作效率可以得到成倍提高,还可以大幅度提高工作质量。

3) BIM 技术应用对施工单位价值

在建筑施工中,施工单位通过利用 BIM 技术同样可以带来显著的价值。BIM 技术给施工单位带来的应用价值,主要体现在如下几个方面:

(1) 有效支持减少及避免返工

在施工过程中,施工单位需要将建筑、结构、水暖电、消防等各专业设计统一地加以实现。在设计结果或者各专业施工协调不充分等前提下,往往出现不同专业管线碰撞、专业管线与主体结构部件碰撞等情况,以致施工单位不得不砸掉已施工的部分,进行返工。应用 BIM 技术,像设计单位进行不同专业的碰撞检查一样,施工单位也可以利用基于 BIM 技术的碰撞检查软件,提前进行各专业设计的碰撞检查,从而在实际施工开始之前发现问题;或者,利用基于 BIM 技术的 4D 施工管理软件,模拟施工过程,进行施工过程各专业的事先协调,从而避免返工。

(2) 有效支持工程算量和计价

传统的工程算量和计价是基于二维设计图进行的。造价工程师需要首先理解图纸,然后基于该图纸在计算机软件中建立工程算量模型,在此基础上进行工程算量和计价。对施工单位来说,工程算量和计价需要频繁地进行,因为施工单位投标的项目数量远大于其中标的数量。工程算量和计价是项目投标的必要工作,而且由于准备投标的周期往往较短,而工程算量和计价涉及大量工作,所以基于 BIM 技术的工程计量软件,可以通过直接利用项目设计 BIM 数据,省去理解图纸及在计算机中建立工程算量模型的工作,对工程算量和计价工作的支持是显而易见的。

(3) 有效支持施工计划的制订

在制订施工计划时,必须首先计划对应于每个计划单元的工程量。基于 BIM 面向对象的特性,施工单位利用基于 BIM 技术的工程计量软件,很容易通过计算机自动计算得到每个计划单元的工程量,然后在此基础上根据资源均衡等原则,制订及实施施工计划。

(4) 有效支持项目综合管控

项目综合管控是指对项目的多个方面,包括进度、成本、质量、安全、分包等进行综合管理和控制。由于 BIM 技术基于三维几何模型,又以属性的形式包含了各方面的信息,所以它支持信息的综合查询。例如,对于一个商业楼工程,由于基于 BIM 技术的 BIM5D 施工管理软件可以任意查询建到某层时需要用多长时间,消耗多少资源,管理哪些工程的分包,这样更便于项目管理者对项目进行综合管控。

(5) 有效支持虚拟装配

在传统的施工项目中,构配件的装配只能在现场进行,如果构配件的设计存在问题,往往只能在现场装配时才能发现,这时采取补救措施显然会造成工期滞后,同时也浪费了很多精力。如果使用基于 BIM 技术的虚拟装配软件,则可以从设计结果的 BIM 数据中抽取构配件,并在计算机中自动进行装配,及早发现问题,及时补救,可以避免因设计问题造成的工期滞后。

(6) 有效支持现场建造活动

随着建筑工程的大型化和复杂化,图纸变得非常复杂,给现场工人的识读带来很大困难,若使用基于 BIM 技术的施工管理软件,则可以将施工流程以三维模型的形式直观、动态地展现出来,便于设计人员对施工人员进行技术交底,也便于对工人进行培训,使其在施工开始之前充分地了解施工内容及施工顺序。

(7) 有效支持非现场建造活动

随着建筑工业化的发展,很多建筑构件的生产需要在工厂完成。这时,如果使用 BIM 技术进行设计,可以将设计结果的 BIM 数据直接送到工厂,通过数控机床对构件进行数字化加工。对于具有复杂几何造型的建筑构件,这样可以大大提高生产效率。

4) BIM 技术应用对其他参与单位的价值

在工程项目建设及运营和维护过程中,除开发建设单位、设计单位以及施工单位外,还有监理、招标代理、物业管理等单位参与。BIM 技术无疑给这些参与单位也带来了应用价值。以物业管理单位为例,可以在以下几个方面充分利用 BIM 技术,实现其附加价值。

实现竣工 BIM 数据,迅速建立物业管理数据库。目前,很多物业管理单位已经采用信息系统,实现了物业管理信息化。但是,使用这样的系统时,首先需要建立对应于作为管理对象的物业部件的数据库,这涉及大量数据的录入。传统的方法是,管理人员首先识读竣工图纸,然后抽取有用的数据,逐个录入到信息系统中。而基于 BIM 技术,可以迅速建立物业管理数据库。

支持物业管理用户对物业进行直观化、定量化管理,减少出错,提高工作效率。相对于传统的物业管理软件,基于 BIM 技术的设施管理软件,不仅可以显示物业的三维几何模型,而且可以支持基于三维几何模型的管理操作(例如打开设备开关),使得物业管理用户对物业设备可以远程直观地操作,从而避免出错。

另外,当需要制订设施的维护方案时,通过运用基于 BIM 技术的设施管理软件,物业管理用户可以迅速查询物业区域的面积等参量,以及设备个数等数量,在作出维护决策时能够做到心中有“数”。

1.2 BIM 技术的应用前景

BIM 被业内认为是一片待开发的蓝海。行业内权威机构 Transparency Market Research (以下简称 TMR) 预估:2022 年全球 BIM 市场规模将由 2014 年的 26 亿美元增长到 115.4 亿美元;北美是目前世界上最大的 BIM 市场,但是在 2015—2022 年,亚太是最快增长的区域。TMR 还预测称,2015—2022 年施工方会成为最主要的 BIM 用户,预估增长率在 22.7%。

可以预计,BIM 技术将有很好的应用前景,归纳为以下 3 个方面:

(1) 对于新建筑,运用 BIM 技术将成为一种范式

目前 BIM 技术的应用还主要局限于大型复杂建筑工程,而且限于局部应用,尚未在建筑全生命周期得到充分应用。这主要是因为,BIM 技术目前还不够成熟,在应用上还有较大的难度。在这种情况下,只有将其应用到大型复杂工程中才能得到看得见的效果,从而让人们接受其应用价值。

随着上述 BIM 技术应用四要素(即 BIM 人才、BIM 应用软件、BIM 相关标准以及 BIM 技术应用模式)的改善,BIM 技术必将取代传统的 CAD 技术,成为新建筑工程的一种范式,其结果是 BIM 技术将应用到任何建筑工程,也必将应用到建筑全生命周期中。

(2) 对于既有建筑,也将率先实现 BIM 技术应用与传统 CAD 技术应用的对接

可以预见,在应用 BIM 技术的建筑工程新范式下,将实现建筑全生命周期的信息化管理,届时既有建筑也不会成为例外。为此,对既有建筑也会建立其 BIM 数据,与新建筑实行统一管理。过去,建立建筑的三维模型被认为是费时、费力的事,近年来随着技术的发展,这一状况已经在改变。例如,利用激光扫描仪,可以对建筑物进行自动测量,得到点云,利用计算机对点云进行处理,可以得到点云对应的三维模型。这种方法目前已经得到迅速发展,并会逐步走向成熟。这样一来,将大大提高既有建筑的三维建模效率,从而突破既有建筑三维建模的瓶颈。只要有了建筑的三维模型,既有建筑将像新建筑一样,可以利用基于 BIM 技术的管理信息系统进行高效管理。

(3) BIM 技术将在数字城市建设、基础设施建设等方面起到重要作用

实现城市的立体化、精准管理,不仅可以提高城市的现代化管理水平,而且有利于高效地进行城市防灾减灾的规划、预测和应急处置。数字城市正是支持城市的立体化、精准管理的重要手段。建筑作为城市的主要构成元素之一,其数字化对数字城市至关重要。从这个角度讲,数字城市的发展会反过来推动 BIM 技术在既有建筑中的应用。

BIM 技术迄今为止主要应用在房屋建设中。随着 BIM 技术的发展,它将逐步应用在道路、桥梁、隧道等基础设施建设过程中,从而使其发挥更大的作用。