

BIM 系统概述

BIM 很有用,我想学习,但是 BIM 就是一款 3D 软件吗? 我应该学习哪款 BIM 软件呢? 我应该配一个什么样的电脑呢? 这些问题可是每位 BIM 初学者常常会问到的,也是我们比较难以给出标准答案的问题,但是通过本章的学习相信你会找到属于自己的 BIM 软件及硬件。

BIM 系统由 BIM 软件构成,还需要一系列硬件满足软件要求。硬件包括中央处理机、存储器和外部设备等,软件则是一系列的 BIM 运行程序和相应的文档。随着计算机技术和软件工程的不断发展,BIM 从 2002 年提出以来,其硬件需求水平在逐年提高,软件的规模也在不断扩大。也许,对于长期从事 BIM 工作的工程师来说,每一个人都有自己对于 BIM 硬件配置的不同理解。不可否认的是,BIM 硬件和软件存在着相关匹配的关系,每一个 BIM 软件都对硬件有着不同的要求。但是我们不可能为了每一款 BIM 软件去采购不同的硬件,只能最大限度地一次性满足不同 BIM 软件的需求。因此,我们需要在 BIM 应用点的基础上完成 BIM 软件的选择,构建最大限度满足软件要求的硬件,进而才能组成符合项目自身需求的 BIM 系统。

3.1 BIM 软件

美国 BuildingSMART 联盟主席 Dana K. Smitn 先生在 2009 年出版的 BIM 专著 *Building Information Modeling—A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors and Real Estate Asset Managers* (建筑信息模型——建筑战略实施指南)中下了这样一个论断:“依靠一个软件解决所有问题的时代已经一去不复返了。”在《为什么 BIM 应用不容易成功?》一文中,也提到了 BIM 的其中一个特点就是 BIM 不再是一个软件的事,其实 BIM 不只不是一个软件的事,准确一点应该说 BIM 不是一类软件的事,而且每一类软件的选择也不只是一个产品,这样一来要充分发挥 BIM 价值为项目创造效益涉及常用的 BIM 软件数量就有十几个到几十个之多了。已有不少 BIM 专家学者对现有的 BIM 软件进行了分类,如图 3-1 所示,根据 BIM 软件的应用特点将其分为核心建模、方案设计、可持续发展、分析、模型检查等多种类型。

现阶段,在全球范围内大大小小的 BIM 软件不计其数,其软件形式也多种多样,有独立版本,有二次开发,有插件……本书不会对其一一进行介绍,而主要考虑软件的市场占有率和 BIM 工程师的应用反馈,详细介绍一些主流的 BIM 应用软件。

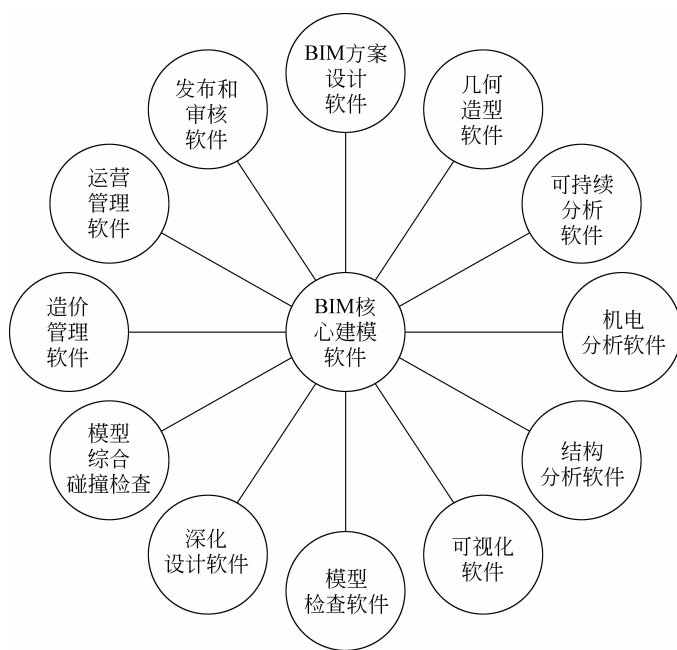


图 3-1 BIM 软件分类

3.1.1 建模软件

众所周知,BIM 模型是一切应用的基础。模型创建的好坏将直接关系到最终的 BIM 应用。从 BIM 软件分类图中也可以看出建模软件的核心地位所在。因此,在相关文献中称其为核心建模软件。现阶段,在国内 BIM 相关标准还未完全明确之前,许多 BIM 应用软件往往也自带了建模功能,比如一些国产造价软件。但随着 BIM 的发展和国标的出台,建模软件将更加专业,同时更具备广泛的适用性,因为 BIM 应用中数据的传递是非常重要的。目前,全球范围内主流的建模软件厂商包括 Autodesk、Bentley、Dassault Systemes、Nemetschek Vectorworks,下面进行简单介绍。

1. Autodesk

始建于 1982 年的 Autodesk 是世界领先的设计软件和数字内容创建公司,其产品广泛地用于建筑设计、土地资源开发、生产、公用设施、通信、媒体和娱乐。其中以 AutoCAD 为代表的数字设计软件在国内外工程设计、施工中占有较高的市场地位,尤其在行业内其市场占有率处于绝对领先地位。其 BIM 建模相关产品主要包括:

1) Revit

Revit 是当前 BIM 在建筑设计行业的领导者。Autodesk Revit 借助 AutoCAD 的天然优势,在市场上有一定的发展,Revit 系列软件包括 Revit Architecture,Revit Structure,Revit MEP,Revit One Box 以及 Revit LT 等,分别为建筑、结构、设备(水、暖、电)等不同专业提供 BIM 解决方案。Revit 作为一个独立的软件平台,使用了不同于 CAD 的代码库及文件结构,在民用建筑市场有明显的优势,如图 3-2 所示。

Revit 作为 BIM 工具,易于学习和使用,并且用户界面友好;Revit 支持建立参数化对



图 3-2 Autodesk Revit

象,定义参数,从而可以对长度、角度等进行约束;Revit 具有非常强大的对象库,约 7 万多种产品的信息储存在于 Autodesk 官网上,这些产品信息的文件格式多种多样,主要有:RVA,DWG,DWF,DGN,GSM,SKP,IES 以及 TXT,便于项目各参与方多用户操作。

Revit 作为 BIM 平台,可以实现相关的应用程序之间的数据交换,主要是通过 Revit API 或者 IFC,DWF 等中间格式;Revit 还可以链接 Auto CAD,Civil 3D 软件进行场地分析,链接 Nomitech,Tocoman i Link 等软件用于成本预算,链接 Navisworks 用于碰撞检查和 4D 模拟等;Revit 支持的文件格式有很多,包括 DWG,DGN,DXF,DWF/DWFx,ADSK,gb XML,html,IFC 等。

综上所述可以看出,Revit 的优点有很多,主要有:

- (1) 易于上手,用户界面友好、直观;
- (2) 作为一个设计软件,功能强大,出图方便,能满足用户在方案设计阶段对模型创建的各种要求;
- (3) 有海量的软件自带的以及第三方开发的对象库;
- (4) 支持大量的 BIM 软件,可以链接到多个其他的 BIM 工具;
- (5) 支持项目中的各个参与方协同工作等。

然而,Revit 仍然存在着一些缺陷,例如,当模型的大小超过 300M 时,Revit 的运行速度就会大大减慢,这是因为 Revit 采用的是基于内存的系统,模型文件的数据一般保存在内存中。

2) AutoCAD Civil 3D

Civil 3D 是根据相关专业需要进行了专门定制的土木工程道路与土石方解决的 BIM 建模软件,可以加快设计理念的实现过程。它的三维动态工程模型有助于快速完成道路工程、场地、雨水/污水排放系统以及场地规划设计。所有曲面、横断面、纵断面、标注等均以动态方式链接,可更快、更轻松地评估多种设计方案,做出更明智的决策并生成最新的图纸,如图 3-3 所示。



图 3-3 AutoCAD Civil 3D

2. Bentley

Bentley 软件公司是全球最大的 BIM 软件制造商和方案提供商之一,长期致力于为全球建筑师、工程师、施工人员及业主运营商提供促进基础设施可持续发展的综合软件解决方案,软件产品涵盖了土木、建筑、交通等行业,已被广泛应用于国内外大型建设项目中,如图 3-4所示。

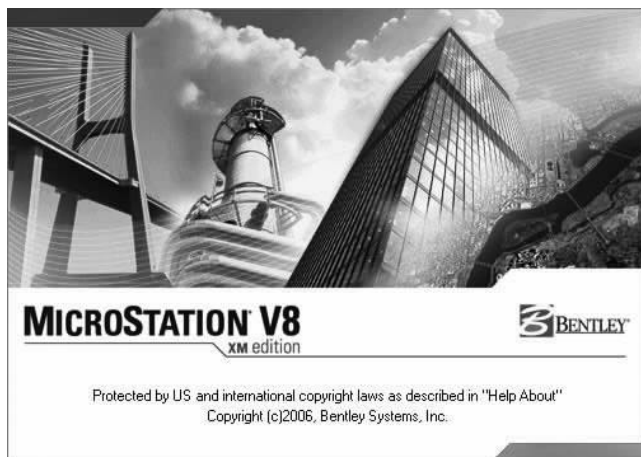


图 3-4 MicroStation 界面

Bentley 软件公司 BIM 建模相关软件包括:

1) Bentley Architecture

Bentley Architecture 具有面向对象的参数化创建工具,能实现智能的对象关联、参数化门窗洁具等,能够实现二维图样与三维模型的智能联动,主要用于建立各类三维构筑物的全信息模型,应用于建筑专业建模。

2) Bentley Structural

Bentley Structural 适用于各类混凝土结构、钢结构等信息结构模型的创建。其构建的结构模型可以连接结构应力分析软件(如 STAAD. Pro 等),进行结构安全性分析计算。从结构模型中可以提取可编辑的平、立面模板图,并能自动标注杆件截面信息,主要用于建立各类三维构筑物的模型,应用于结构专业建模。

3) Bentley Building Mechanical Systems

Bentley Building Mechanical Systems 能够快速实现三维通风及给排水管道的布置设计,材料统计以及平、立、剖面图自动生成等功能,实现二维、三维联动,主要用于创建通风空调管道及设备布置设计,应用于通风、空调和给排水专业建模。

4) Bentley Building Electrical Systems

Bentley Building Electrical Systems 是基于三维设计技术和智能化的建模系统,可以快速完成平面图布置、系统图自动生成,能够生成各种工程报表,完成电气设计的相关工作,结合 BIM 完成协同设计和工程施工模拟进度,满足了建筑行业对三维设计日益提高的需求,可应用于建筑电气专业建模。

5) MicroStation

MicroStation 是集二维制图、三维建模于一体的图形平台,具有照片级的渲染功能和专业级的动画制作功能,是所有 Bentley 三维专业设计软件的基础平台,可应用于所有专业建模。

综上所述,Bentley 的优点有:

- (1) Bentley 的 B 样条曲线可以用于创建复杂曲面;
- (2) 建模工具几乎涵盖了工程建设的各个行业;
- (3) Bentley 有多种模块,支持自定义参数化对象,也可以创建复杂的参数组件;
- (4) Bentley 支持多平台功能,有良好的扩展性。

但是 Bentley 系统只集成了部分应用,用户界面不能完全一致,数据也不能完全统一,用户需要花费更多的时间去掌握,同时也降低了这些程序的应用价值,使不同功能的系统只能单独应用,而且 Bentley 对象库中的对象,相比 Revit 来说,其种类和数量都有限。

3. Systemes Dassault

Dassault Systemes(达索)公司总部位于法国巴黎,提供 3D 体验平台,应用涵盖 3D 建模、社交和协作、信息智能和仿真,产品品牌包括 SolidWorks, CATIA, SIMULIA, DELMIA, ENOVIA, 3DEXCITE, 3DVIA, NETBIVES, GEOVIA, BIOVIA, EXALEAD。其中 BIM 建模相关软件包括:

1) Digital Project

以 Dassault Systemes' CATIA 为核心的管理工具,能处理大量建筑工程相关数据,具备施工管理架构,可以处理大量的复杂几何形体;大规模的数据库管理能力,可以使建筑设计过程拥有良好的沟通性;智能化的参数群组,可以撷取各细部的局部设计,并自动生成图说优化报告;无限的扩展性,适用于都市设计、导航与冲突检查。此外还具有强大的 API 功能,供于用户开发附加功能,自行设定控管,可以便利与准确地和其他软件互相交流。Digital Project 特色在于具有强大且完整的参数化对象能力,并且能够直接将大型且复杂的模型对象直接进行整合以控制与运作,如图 3-5 所示。

Digital Project 作为 BIM 工具,由于软件比较复杂,所以入门学习的难度大。Digital Project 支持全局的参数化定制,可以创建复杂的参数化组件,还具备极佳的曲面造型功能。

Digital Project 的优点在于:

- (1) 可创建复杂的大型项目,支持全局参数化定制;
- (2) 多个工具模块集成了丰富的工具集;
- (3) 拥有强大的三维参数化建模能力,可以进行深化设计。



图 3-5 Digital Project 软件

Digital Project 的缺陷在于界面复杂,学习起来比较困难,而且内嵌的建筑基本对象种类有限,出图能力相比 Revit 存在不足。

2) CATIA

CATIA 是 Dassault 产品开发旗舰解决方案。作为 PLM 协同解决方案的一个重要组成部分,它可以帮助制造厂商设计未来的产品,并支持从项目前阶段、具体的设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程,如图 3-6 所示。其强大的曲面设计模块被广泛地用于异形建筑的 BIM 模型创建。



图 3-6 CATIA 软件

4. Nemetschek Vectorworks

Nemetschek Vectorworks 公司自 1985 年起便始终专注于软件开发,并用 2007 年收购 Graphisoft(图软)公司。其研发的 Vectorworks 软件产品系列为 AEC、娱乐以及景观设计领域的 450 000 余名设计师提供了专业设计解决方案。Nemetschek Vectorworks 始终致力于开发使用灵活、多用途、直观且价位合理的计算机辅助设计(CAD)和建筑信息模型

(BIM)解决方案。公司在三维设计技术领域始终保持全球领先地位。

Graphisoft(图软)公司成立于1982年,由匈牙利一些建筑师与数学家共同开发而成,慢慢扩展至现在的规模,现已有二十多万的使用者,可以说是BIM(建筑信息模型)的始祖之一。Graphisoft公司一直致力于开发专门用于建筑设计的三维CAD软件,是三维建筑设计软件行业的领先者。其BIM建模相关软件包括:

1) Graphisoft Archicad

ArchiCAD是由GRAPHISOFT公司开发的专门针对建筑专业的三维建筑设计软件,基于全三维的模型设计,拥有强大的剖/立面、设计图档、参数计算等自动生成功能,以及便捷的方案演示和图形渲染,为建筑师提供了一个无与伦比的“所见即所得”的图形设计工具,如图3-7所示。ArchiCAD内置的PlotMaker图档编辑软件使出图过程与图档管理的自动化水平大大提高,而智能化的工具也保证了每个细微的修改在整个图册中相关图档的自动更新,大大节省了传统设计软件大量的绘图与图纸编辑时间,使建筑师能够有更多的时间和精力专注于设计本身,创造出更多激动人心的设计精品。



图 3-7 Graphisoft ArchiCAD

ArchiCAD主要有以下优点:

- (1) 易于学习使用,用户界面良好;
- (2) 支持服务器功能,可以有效地促进参与方直接协同工作;
- (3) 有丰富的对象库,可应用于项目的各个阶段。

但是ArchiCAD不能用于细部构造,对于自定义的参数化建模功能仍然有局限性,同Revit一样ArchiCAD也是基于内存的系统,尽管可以使用BIM Server技术提高项目的管理效率,但是仍然存在许多问题。

2) Vectorworks

Vectorworks在欧美及日本等工业发达国家设计师的首选工具软件,以设计为本,提供二维及三维建模功能,其三维导览模组以即时预览的方式直接在工作视窗中呈现旋转各种透视角度,如图3-8所示。Vectorworks提供了许多精简但强大的建筑及产品工业设计所需的工具模组;在建筑设计、景观设计、舞台及灯光设计、机械设计及渲染等方面拥有专业化性能。利用它可以设计、显现及制作针对各种大小项目的详细计划。使用界面非常接近向量图绘图软件工具,但其可运用的范围却更广泛,可以应用在MAC及Windows平台。

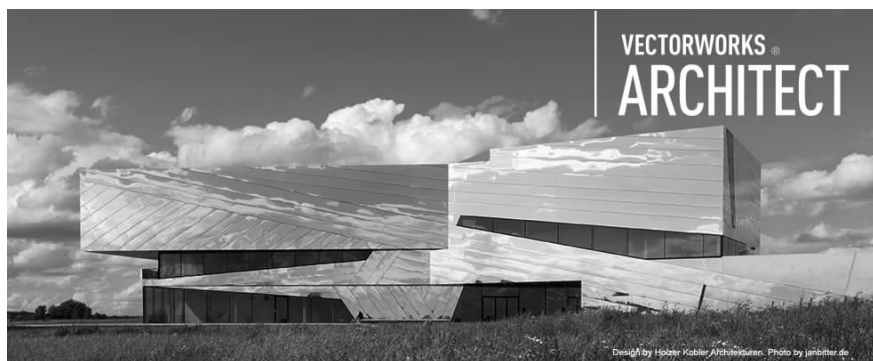


图 3-8 Vectorworks

3.1.2 管理软件

1. Autodesk Navisworks

Autodesk Navisworks 能够将 AutoCAD 和 Revit 系列等应用创建的设计数据,与来自其他设计工具的几何图形和信息相结合,将其作为整体的三维项目,通过多种文件格式进行实时审阅,而无须考虑文件的大小。Navisworks 软件产品可以帮助所有相关方将项目作为一个整体来看待,从而优化设计决策、建筑实施、性能预测和规划,直至设施管理和运营等各个环节。其主要功能包括:

- (1) 实现实时的可视化,支持漫游并探索复杂的三维模型以及其中包含的所有项目信息;
- (2) 对三维项目模型中潜在冲突进行有效的辨别、检查与报告,如图 3-9 所示;

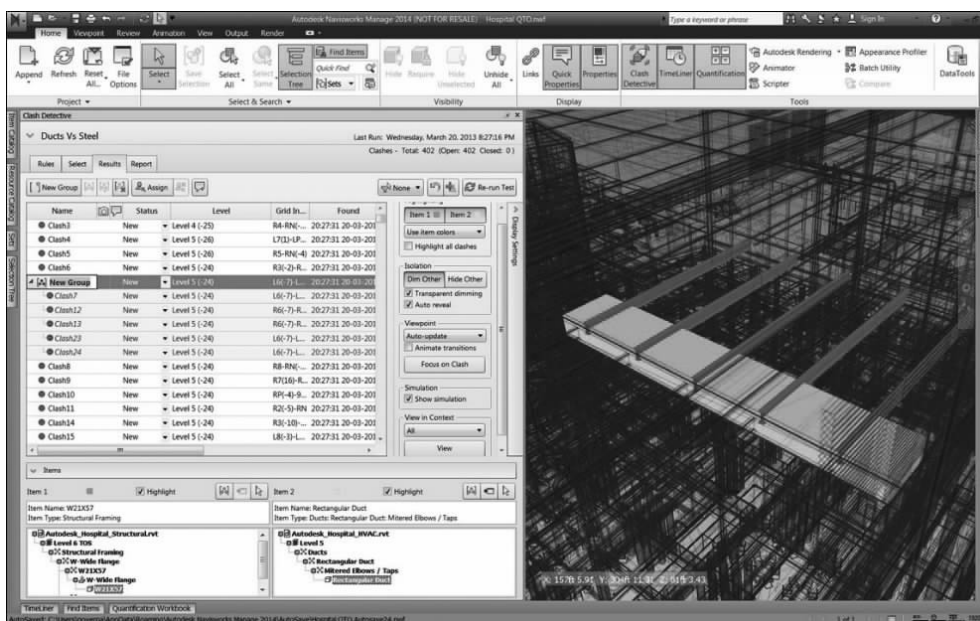


图 3-9 碰撞检查

(3) 可以将三维模型数据与项目进度表相关联,实现四维可视化效果,进而清晰地表现设计意图、施工计划与项目当前的进展状况,如图 3-10 所示。

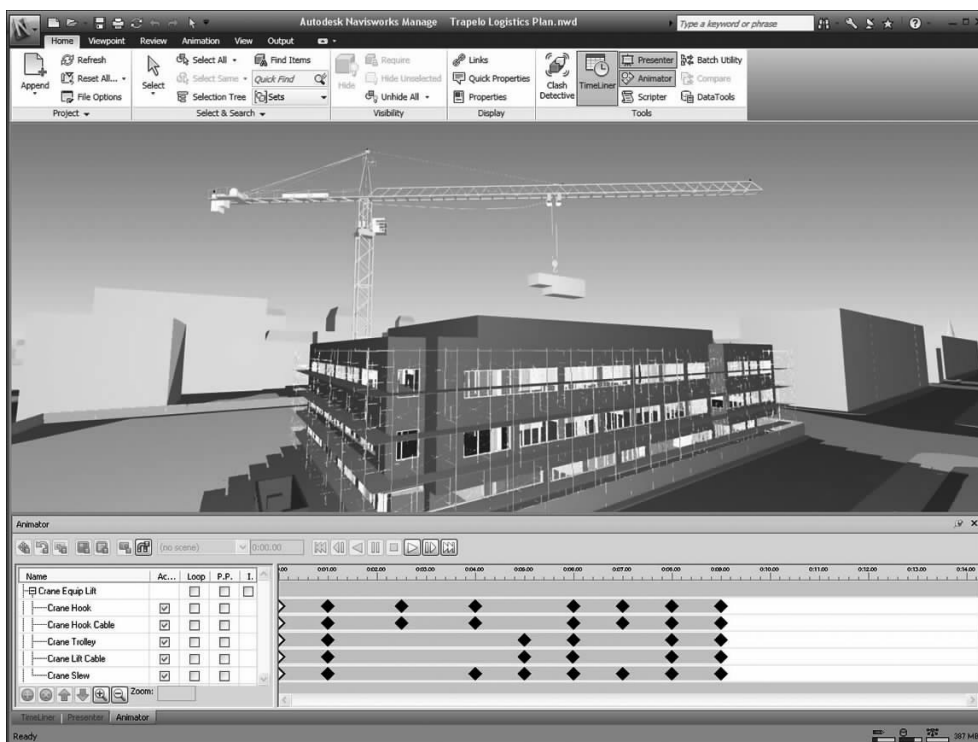


图 3-10 四维仿真

2. 广联达 BIM 5D

广联达 BIM 5D 是以 BIM 集成平台为核心,通过三维模型数据接口的方式集成土建、钢构、机电、幕墙等多个专业模型,并以 BIM 集成模型为载体,将施工过程中的进度、合同、成本、工艺、质量、安全、图纸、材料、劳动力等信息集成到同一平台,如图 3-11 所示。利用 BIM 模型形象直观、可计算分析的特性,为施工过程中的进度管理、现场协调、合同成本管理、材料管理等关键过程及时提供准确的构件几何位置、工程量、资源量、计划时间等,帮助管理人员进行有效决策和精细管理,减少施工变更、缩短项目工期、控制项目成本、提升质量,如图 3-12 所示。

3. iTWO

由德国 RIB 建筑软件有限公司开发的 iTWO 可以说是全球第一个数字与建筑模型系统整合的建筑管理软件,如图 3-13 所示。它将传统建筑规划和先进 5D 规划理念融为一体,其构架别具一格,在软件中集成了算量模块、进度管理模块、造价管理模块等,这就是传说中“超级软件”,能将设计阶段的模型无损地转移到施工管理阶段,实现包括三维模型算量、三维模型计价、动态分包招标、评标、三维模型施工计划等在内的项目管理功能,兼容通用国际项目管理软件,包括 SAP 企业资源管理解决方案、欧特克 Revit Architecturer 软件以及 Primavera 软件等。

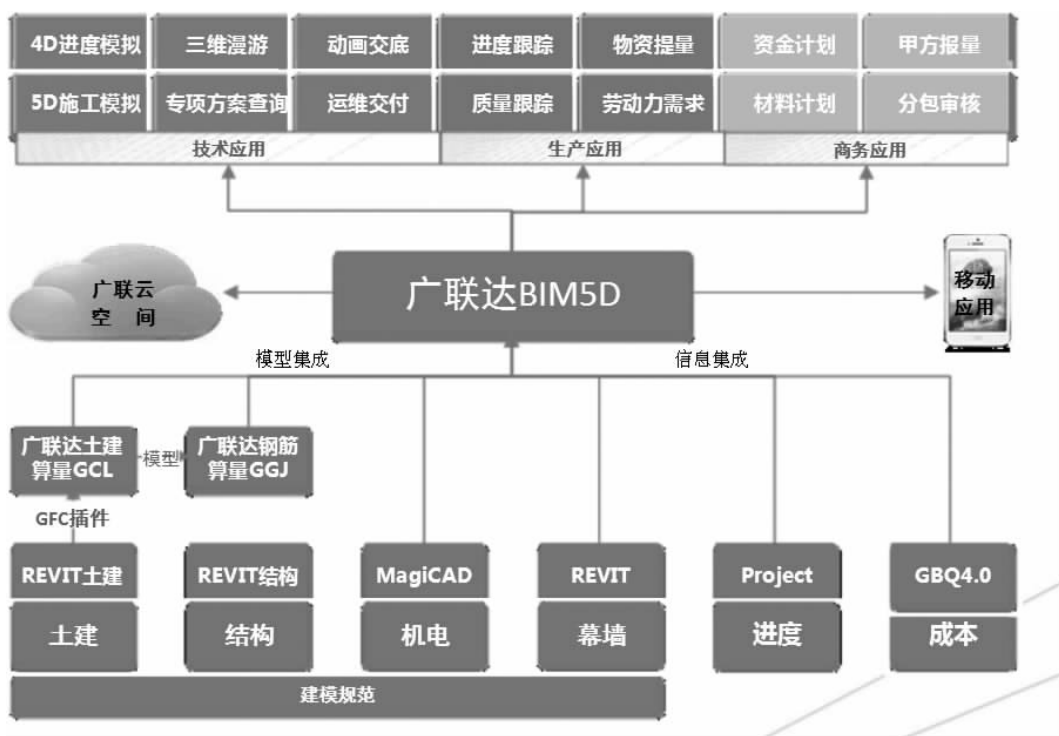


图 3-11 广联达 BIM 5D 构架

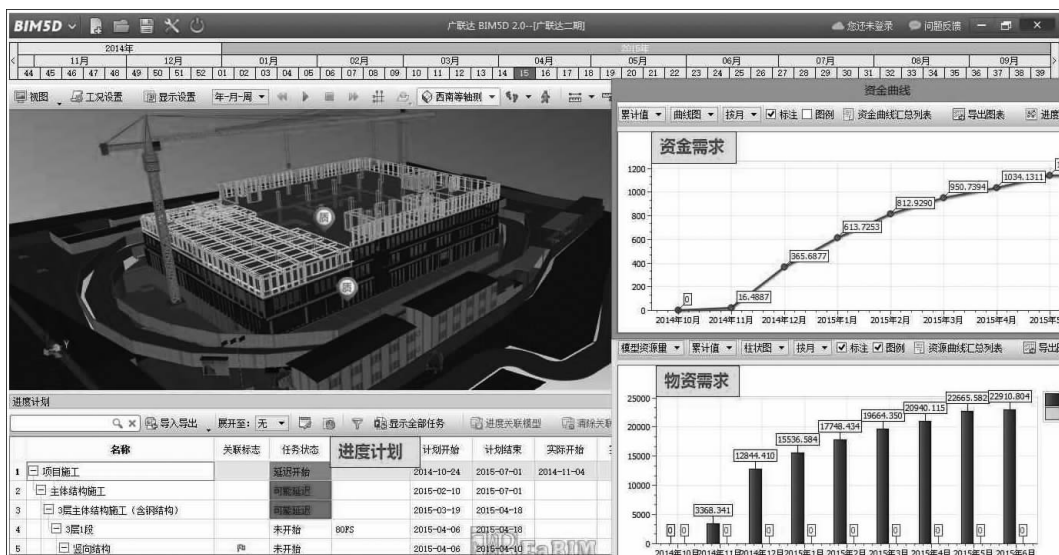


图 3-12 BIM 5D 施工仿真