

BIM 技术在我国研发及应用

时间:2013-12-30 10:56

来源:建筑时报

摘要: BIM 是近年来在计算机辅助建筑设计领域出现的新技术, 它是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础建立完整的、高度集成的建筑工程项目信息化模型, 从而在建筑工程设计、施工及管理整个生命周期内, 提高建筑工程的信息化、集成化程度。

建筑信息模型 BIM(Building Information Model)将数字技术直接应用于建筑工程中, 正在引发建筑行业一次史无前例的变革。

BIM 是近年来在计算机辅助建筑设计领域出现的新技术, 它是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础建立完整的、高度集成的建筑工程项目信息化模型, 从而在建筑工程设计、施工及管理整个生命周期内, 提高建筑工程的信息化、集成化程度。BIM 技术在 2002 年由 Autodesk 公司率先提出, 并逐渐得到世界建筑行业的普遍接受。如今, BIM 的发展潮流已势不可挡, 美国已经制定了国家 BIM 标准——NBIMS。欧洲一些国家已经开始普及 BIM 技术, 特别是芬兰、挪威、德国等国, 基于 BIM 技术应用软件的普及率已达 60%~70%。

在国内, 随着建筑业对信息化要求的不断提高、国家科研投入不断增多及大力推动和基于 BIM 技术的软件开发商宣传下, 相关机构和各个部门已经开始着手研究和应用 BIM 技术。但是目前对 BIM 技术的研究和应用也仅仅处于起步阶段, 各研究机构对 BIM 技术的研究相对分散, 并没有形成一套完整的技术体系; 各企业单位也只是将 BIM 技术应用到某一个或某几个建设项目的部分建设过程中, 还不能在建筑设计、施工管理及运营等整个生命周期连续应用 BIM 技术。

针对目前情况, 有必要总结我国科研机构对 BIM 技术的研究和建筑行业对 BIM 技术的应用现状, 在此基础上提出我国推广使用 BIM 技术过程中应注意的问题及建议, 为 BIM 技术在我国继续推进和更深入的应用提供参考。

BIM 技术在我国推广应用

国家政府部门推动 BIM 技术的发展应用——“十五”期间科技攻关计划的研究课题“基于 IFC 国际标准的建筑工程应用软件研究”重点在对 BIM 数据标准 IFC 和应用软件的研究上，并开发了基于 IFC 的结构设计和施工管理软件。“十一五”期间，科技部制定国家科技支撑计划重点项目《建筑业信息化关键技术研究与应用》；基于项目的总体目标，重点开展以下 5 个方面的研究与开发工作：建筑业信息化标准体系及关键标准研究；基于 BIM 技术的下一代建筑工程应用软件研究；勘察设计企业信息化关键技术研究与应用；建筑工程设计与施工过程信息化关键技术研究与应用；建筑施工企业管理信息化关键技术研究与应用。

2012 年，住房和城乡建设部印发《2011~2015 年建筑业信息发展纲要》提出，“十二五”期间，普及建筑企业信息系统的的应用，加快建设信息化标准，加快推进 BIM、基于网络的协同工作等新技术的研发，促进具有自主知识产权软件的研究并将其产业化，使我国建筑企业对信息技术的应用达到国际先进水平。

2012 年 3 月 28 日，中国 BIM 发展联盟成立会议在北京召开。中国 BIM 发展联盟旨在推进我国 BIM 技术、标准和软件协调配套发展，实现技术成果的标准化和产业化，提高企业核心竞争力，并努力为中国 BIM 的应用提供支撑平台。

2012 年 6 月 29 日，由中国 BIM(建筑信息模型)发展联盟、国家标准《建筑工程信息模型应用统一标准》编制组共同组织、中国建筑科学研究院主办的中国 BIM 标准研究项目发布暨签约会议在北京隆重召开。中国 BIM 标准研究项目实施计划将由住房城乡建设部批准立项的国家标准《建筑工程信息模型应用统一标准》(NBIMS-CHN)的最后制定和施行打下坚实的基础。

科研机构、行业协会等推动 BIM 技术的发展应用——2004 年，中国首个建筑生命周期管理(BLM)实验室在哈尔滨工业大学成立，并召开 BLM 国际论坛会议。清华大学、同济大学、华南理工大学在 2004~2005 年间先后成立 BLM 实验室及 BIM 课题组，BLM 正是 BIM 技术的一个应用领域。国内先进的建筑设计团队和房地产公司也纷纷成立 BIM 技术研究机构，如清华大学建筑设计研究院、中国建筑设计研究院、中国建筑科学研究院、中建国际建设有限公司、上海现代建筑设计集团等。2008 年，中国 BIM 门户

(www.chinabim.com)成立, 该网站以“推动发展以 BIM 为核心的中国土木建筑工程信息化事业”为宗旨, 是一个为 BIM 技术的研发者、应用者提供信息资讯、发展动态、专业资料、技术软件以及交流沟通的平台。2010 年 1 月, 欧特克有限公司(“欧特克”或“Autodesk”)与中国勘察设计协会共同举办了首届“创新杯”BIM 设计大赛, 推动建筑行业更广泛、深入地参与应用 BIM 技术。2011 年, 华中科技大学成立 BIM 工程中心, 成为首个由高校牵头成立的专门从事 BIM 研究和专业服务咨询的机构。2012 年 5 月, 全国 BIM 技能等级考评工作指导委员会成立大会在北京友谊宾馆举办, 会议颁发了“全国 BIM 技能等级考评工作指导委员会”委员聘书。2012 年 10 月, 由 REVIT 中国用户小组(Revit China User Group)主办, 全球二维和三维设计、工程及娱乐软件的领导者欧特克有限公司支持, 建筑业权威媒体筑龙网承办的首届“雕龙杯”Revit 中国用户 BIM 应用大赛圆满落幕。该赛事以 Revit 用户为基础, 针对广大 BIM 爱好者、研究者以及工程专家在项目实施、软件应用心得和经验等方面内容而举办。

行业需求推动 BIM 技术的发展应用——目前, 我国正在进行着世界上最大规模的基础设施建设, 工程结构形式愈加复杂、超大型工程项目层出不穷, 使项目各参与方都面临着巨大的投资风险、技术风险和管理风险。为从根本上解决建筑生命期各阶段和各专业系统间信息断层问题, 应用 BIM 技术, 从设计、施工到建筑全生命期管理全面提高信息化水平和应用效果, 国家体育场、青岛海湾大桥、广州西塔等工程项目成功实现 4D 施工动态集成管理, 并获 2009 年、2010 年华夏建设科学技术一等奖。上海中心项目工程总承包招标, 明确要求应用 BIM 技术。这些大型工程项目对 BIM 的应用与推广, 引起了业主、设计、施工等企业的高度关注, 因此必将推动 BIM 技术在我国建筑业的发展和应用。

关于 IFC(建筑业国际工业标准)的研究

建筑对象的工业基础类(Industry Foundation Class——IFC)数据模型标准是由国际协同联盟(International Alliance for Ineteroperability——IAI)在 1995 年提出的该标准, 该标准是为了促成建筑业中不同专业, 以及同一专业中的不同软件可共享同一数据源, 从而达到数据共享及交互。目前不同软件的信息共享与调用主要由人工完成, 解决信息共享与调用问题的关键在于标准。有了统一的标准, 也就有了系统之间交流的桥梁和纽带, 数据自然在不同系统之间流转起来。作为 BIM 数据标准, IFC 在国际上已日趋成熟。在此基础上, 美国提出了 NBIMS 标准。我国建筑标准设计研究院提出了适于建筑生命周期

各个阶段内的信息交换及共享的 JG/T198-2007 标准，该标准参照国际 IFC 标准，规定了建筑对象数字化定义的一般要求，资源层、核心层及交互层。2008 年由中国建筑科学研究院、中国标准化研究院等单位共同起草了工业基础类平台规范(国家指导性技术文件)。此标准相对于 IFC 在技术和内容上保持一致，并根据我国国家标准制定相关要求，旨在将其转换成国家标准。

清华大学软件学院在欧特克中国研究院 (ACRD) 的支持下开展中国 BIM 标准的研究，BIM 标准研究课题组于 2009 年 3 月正式启动，旨在完成中国建筑信息模型标准(即 CBIMS, China Building Information Modeling Standard)的研究。同时，为进一步开展中国建筑信息模型标准的实证研究，清华大学软件学院与 CCDI 集团签署 BIM 研究战略合作协议，CCDI 集团成为“清华大学软件学院 BIM 课题研究实证基地”。马智亮教授等对比了 IFC 标准和现行的成本预算方法及标准，为 IFC 标准在我国成本预算中的应用提出了相应的解决方案。邓雪原等研究了设计各专业之间信息的互用问题，并以 IFC 标准为基础，提出了可以将建筑模型与结构模型很好的结合的基本方法。张晓菲等在阐述 IFC 标准的基础上，重点强调了 IFC 标准在基于 BIM 的不同软件系统之间信息传统中发挥了重要作用，指出 IFC 标准有效地实现了建筑业不同应用系统之间的数据交换和建筑物生命周期管理。2012 年，住房城乡建设部批准立项的国家标准《建筑工程信息模型应用统一标准》(NBIMS-CHN)，旨在推进我国建筑工程领域重大技术进步，为实现中国自主知识产权的 BIM 系统工程奠定坚实基础。

综上所述，目前我国引进了 IFC 标准的平台部分，并结合我国规范进行了一定程度的本土化，对于 IFC 标准探讨和研究已经取得初步成果，但结合我国建筑工程实际对标准进行拓展的工作相对缺乏。因此下一步研究工作要重点针对我国建设领域的具体实际情况，开展有关 BIM 数据标准更深入的研究。

关于 BIM 软件的研究

与目前普及应用的 CAD 技术比较，BIM 中一个非常突出的特点就是：BIM 不是一个软件能完成的工作。目前，国外主流 BIM 设计软件有 Autodesk Revit 系列、Benetly Building 系列，以及 Graphsoft 的 ArchiCAD 等，以这些软件为核心的 BIM 平台均为开放的，有很强大的二次开发端口，让很多专业人员能够根据实际需求进行二次开发。虽然国外的这些软件已进入我国市场，但是目前还不能很好地满足我国规

范要求，而这些软件是 BIM 技术推广的基础，另外，我国要自主研发 BIM 应用软件。其实在目前来讲，我国建设工程各阶段具有很好的应用软件基础，一批专业应用软件已具有较高的市场覆盖率，可以基于这些软件的系统架构、专业功能、标准和规范集成功能、操作习惯及市场格局等，提升它们的 BIM 能力和专业功能，并解决各软件间信息交互性问题，即可成为我国自主知识产权的专业 BIM 软件。

因此，在国家“十一五”的科技支撑计划中开展了对于 BIM 技术的进一步研究，清华大学、中国建筑科学研究院、北京航空航天大学共同承接的“基于 BIM 技术的下一代建筑工程应用软件研究”项目目标是将 BIM 技术和 IFC 标准应用于建筑设计、成本预测、建筑节能、施工优化、安全分析、耐久性评估、信息资源利用等 7 个方面。季俊等在阐述 BIM 技术优势的基础上，研究了钢结构 BIM 三维可视化信息、制造业信息及分析信息的集成技术，并在 Autodesk 平台上，选用 ObjectARX 技术开发了基于上述信息的轻钢厂房钢构、重钢厂房结构及多高层钢框架结构 BIM 软件，实现了 BIM 与轻、重钢厂房和高层钢结构工程的各个阶段的数据接口。刘照球等构建了一种主要涵盖建筑和结构设计阶段的信息模型集成框架体系，该体系可初步实现建筑、结构模型信息的集成，为研发基于 BIM 技术的下一代建筑工程软件系统奠定了技术基础。马智亮深入分析了国内外现行建筑工程预算软件现状，并基于 BIM 技术提出了我国下一代建筑工程预算软件框架。马智亮等还建立了基于 IFC 标准和 IDF 格式的建筑节能设计信息模型，然后基于该模型，建立并实现了由节能设计 IFC 数据生成 IDF 数据的转换机制。该转换机制为开发基于 BIM 的我国建筑节能设计软件奠定了基础。马智亮研究组建立了下一代建筑节能设计软件的总体框架模型并进行系统开发。陆宁建立了施工企业信息资源利用概念框架，建立了基于 IFC 标准的信息资源模型并成功将 IFC 数据映射形成信息资源，最后设计开发了施工企业信息资源利用系统 InfoReuse。魏振华、马智亮在 C++ 语言开发环境下，研制了一种可以灵活运用 BIM 软件开发的三维图形交互模块 3DGI，并进行了实际应用。曾旭东教授研究了 BIM 技术在建筑节能设计领域的应用，提出将 BIM 技术与建筑能耗分析软件结合进行设计的新方法。王琳等通过结合 BIM 技术和成熟的面向对象建筑设计软件 ABD，研究了构建基于 BIM 技术为特征的下一代建筑工程应用软件等技术。张雷等利用三维数据信息可视化技术实现了以《绿色建筑评价标准》为基础的绿色建筑评价功能。张昆从建筑软件开发的视角对 BIM 软件的集成方案进行初步研究，从接口集成和系统集成两大方面总结了 BIM 软件集成所要面临的问题。高永刚等研究了基于 BIM 的可视化技术，并应用于实

际工程中。叶英华、刁波将 BIM 技术应用于混凝土截面时效非线性分析中，开发了基于 BIM 技术的混凝土截面时效非线性分析软件系统(Non-Linear Analysis System, NLAS)。

清华大学土木工程系教授张建平领导的课题组目前正专注于 4D 研究，该课题组从 1991 年开始就致力于建筑施工进度与场地布置三维可视化模拟和动态管理方面的研究；1995 年，该课题组研发成功了用于多层建筑施工进度与场地利用的体现 4D 的概念的 GCPSU 系统；2000 年该课题组王倩基于 GCPSU 系统提出了可以将施工对象、场地三维模型、Project 进度管理链接起来的 4D 施工管理模型 4DSMM；2002 年，该课题组王洪钧提出了一个扩展的 4D 施工管理模型 4DSMM++(4D Site Management Model++)。2002 年之后，经过研究的不断深入和完善，4D 施工管理系统不但应用到了实际中，且达到了国际先进水平。2003 年 12 月，基于 4DSM++开发的建筑施工 4D 项目管理系统 4D-GCPSU 应用于北京奥运会国家体育场工程投入使用。2005 年开发出了“建筑工程 4D 施工管理系统”，实现了统一、有效的施工管理数据的集成化管理。2009 年张建平通过引入 4D 信息模型以提供统一的信息平台环境并解决相应的关键技术问题，提出了针对当前状态的静态预警机制和基于趋势预测的动态预警机制。张建平等人还对面向建筑全生命周期的集成 BIM 建模技术进行了研究。开发了 BIM 数据集成与服务平台(BIM Data Integration and Server Platform, BIMDISP)，提出了集成 4D 技术和过程模拟的建筑施工计划管理及优化方法，开发了相应的集成系统。BIM 技术在物业管理阶段的应用研究也已起步，张建平等人开发出一种基于 IFC 标准的建筑物业信息模型和 IFC 数据交换接口，建立智能物业管理系统，实现智能化的物业管理功能。同时，国内一些软件开发商如天正、广联达、鲁班软件、理正、鸿业、博超等也都参与了 BIM 软件研究，并对 BIM 技术在我国推广作出了贡献。

由此可见，BIM 软件在我国本土的研发和应用也已初见成效，在建筑设计、三维可视化、成本预测、节能设计、施工管理及优化、性能测试与评估、信息资源利用等方面都取得了一定的成果。但是，正如美国 buildingSMART 联盟主席 Dana K. Smith 先生所说：“依靠一个软件解决所有问题的时代已经一去不复返了。” BIM 是一种成套的技术体系，BIM 相关软件也要集成建设项目的信息，对建设项目各个阶段的实施进行建模、分析、预测及指导，从而将应用 BIM 技术的效益最大化。

来源：建筑时报 作者：刘占省 赵明 徐瑞龙 王泽强

