

建筑与市政工程施工现场专业人员继续教育教材

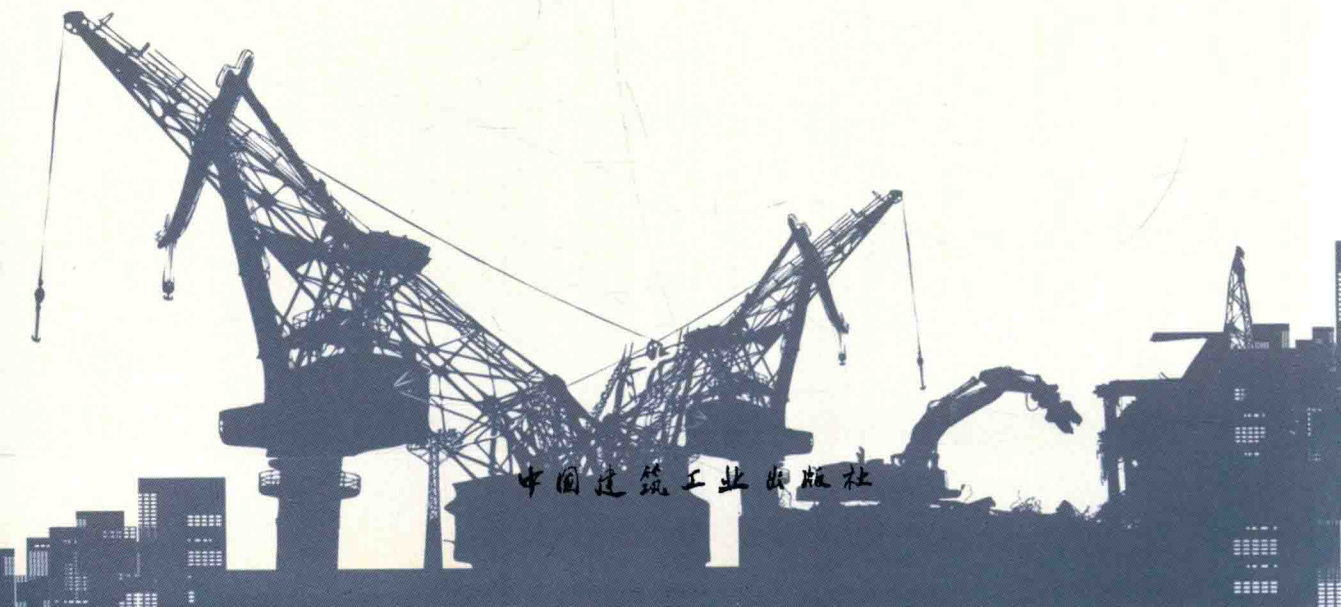
适用范围

通用

BIM在施工项目 管理中的应用

中国建设教育协会继续教育委员会 组织编写

中国建筑工业出版社



建筑与市政工程施工现场专业人员继续教育教材

BIM 在施工项目管理中的应用

中国建设教育协会继续教育委员会 组织编写

李晓文 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

BIM 在施工项目管理中的应用/ 中国建设教育协会继续教
育委员会组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 2
建筑与市政工程施工现场专业人员继续教育教材
ISBN 978-7-112-19062-1

I. ①B… II. ①中… III. ①建筑设计-计算机辅助设计-
应用软件-继续教育-教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 028577 号

本教材是建筑与市政工程施工现场专业人员继续教育教材之一, 对建筑信息模型 (BIM) 项目管理全过程进行详细讲解, 主要内容包括: BIM 战略与实施路径、施工方 BIM 项目管理平台、BIM 项目管理策划、BIM 项目管理实施、施工 BIM 应用分析。

本教材以企业岗位实际需求为出发点, 内容简明扼要且实用性强, 适用于现场专业人员继续教育培训, 也可供 BIM 相关管理和技术人员参考。

责任编辑: 朱首明 李 明 李 阳 周 觅

责任设计: 李志立

责任校对: 陈晶晶 赵 颖

建筑与市政工程施工现场专业人员继续教育教材

BIM 在施工项目管理中的应用

中国建设教育协会继续教育委员会 组织编写

李晓文 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

环球东方 (北京) 印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 6¼ 字数: 151 千字

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月第一次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978-7-112-19062-1

(28405)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

建筑与市政工程施工现场专业 人员继续教育教材 编审委员会

主 任：沈元勤

副主任：艾伟杰 李 明

委 员：（按姓氏笔画为序）

于燕驰	王 昭	邓铭庭	白 俊	台双良	朱首明
刘 冰	刘仁辉	刘传卿	刘善安	孙延荣	李 阳
李 波	李庚尧	李晓文	李雪飞	李慧平	肖兴华
吴 迈	宋志刚	张囡囡	陈春来	周显峰	赵泽红
俞宝达	姚莉萍	袁 蘋	徐 辉	高 原	梅晓丽
曾庆江	虞和定	阚咏梅	颜 龄		

参编单位：

中建一局培训中心

北京建工培训中心

山东省建筑科学研究院

哈尔滨工业大学

河北工业大学

河北建筑工程学院

上海建峰职业技术学院

杭州建工集团有限责任公司

浙江赐泽标准技术咨询有限公司

浙江铭轩建筑工程有限公司

华恒建设集团有限公司

序

建筑与市政工程施工现场专业人员队伍素质是影响工程质量、安全、进度的关键因素。我国从 20 世纪 80 年代开始,在建设行业开展关键岗位培训考核和持证上岗工作,对于提高建设行业从业人员的素质起到了积极的作用。进入 21 世纪,在改革行政审批制度和转变政府职能的背景下,建设行业教育主管部门转变行业人才工作思路,积极规划和组织职业标准的研发。在住房和城乡建设部人事司的主持下,由中国建设教育协会主编了建设行业的第一部职业标准——《建筑与市政工程施工现场专业人员职业标准》JGJ/T 250—2011,于 2012 年 1 月 1 日起实施。为推动该标准的贯彻落实,中国建设教育协会组织有关专家编写了考核评价大纲、标准培训教材和配套习题集。

随着时代的发展,建筑技术日新月异,为了让从业人员跟上时代的发展要求,使他们的从业有后继动力,就要在行业内建立终身学习制度。为此,为了满足建设行业现场专业人员继续教育培训工作的需要,继续教育委员会组织业内专家,按照《标准》中对从业人员能力的要求,结合行业发展的需求,编写了《建筑与市政工程施工现场专业人员继续教育培训教材》。

本套教材作者均为长期从事技术工作和培训工作的业内专家,主要内容都经过反复筛选,特别注意满足企业用人需求,加强专业人员岗位实操能力。编写时均以企业岗位实际需求为出发点,按照简洁、实用的原则,精选热点专题,突出能力提升,能在有限的学时内满足现场专业人员继续教育培训的需求。我们还邀请专家为通用教材录制了视频课程,以方便大家学习。

由于时间仓促,教材编写过程中难免存在不足,我们恳请使用本套教材的培训机构、教师和广大学员多提宝贵意见,以便我们今后进一步修订,使其不断完善。

中国建设教育协会继续教育委员会

2015 年 12 月

前 言

近年来,建筑信息模型(BIM)的发展和应用引起了工程建设业界的广泛关注。各方一致认为其为引领建筑信息化未来的发展方向,必将引起整个建筑业及相关行业革命性的变化。

现代大型建设项目一般具有投资规模大、建设周期长、参加单位众多、项目功能要求高以及全生命期信息量大等特点,建设项目工程管理工作极具复杂性,传统的信息沟通和管理方式已远远不能满足要求。实践证明,信息错误传达或不完备是造成众多索赔与争议事件的根本原因,而BIM技术通过项目管理的工作平台以及三维的信息传递方式,可以为设计、施工一体化提供良好的技术平台,为解决建设工程领域目前存在的协调性差、整体性不强等问题提供可能。随着大型复杂项目的兴起以及BIM应用软件的不断完善,越来越多的项目参与方在关注和应用BIM技术,从而使BIM技术设计和项目管理的涵盖范围和领域也越发广泛。相信随着BIM相关理论和技术的不断发展,将更深远地影响建筑业的各方面。

国内BIM专家何关培通过研究得出结论:用BIM受益最大的是业主、用BIM贡献最大的是设计、用BIM动力最大的是施工。因为目前施工行业仍处于粗放式管理,浪费非常严重,美国行业研究院的研究报告中显示,工程建设行业的非增值工作(即无效工作和浪费)高达57%,而制造业这一数字仅为26%。通过BIM技术,可以很好地实现设计效果可视化、施工方案优化、4D施工模拟、可建性模拟、施工质量与进度监控、提高施工预算的精度和效率、支持预制加工、网上协同作业管理平台等功能,有效地提升效率,节约成本。BIM技术为建筑企业实现集约经营、项目精益管理提供了有效手段。

在住房和城乡建设部所公布的《2011~2015年建筑业信息化发展纲要》中建筑信息模型占有重要的地位。但是,在建筑信息化模型的研究和应用中只有做到多角度入手,以综合措施作为保障,才能使建筑信息模型充分地发挥其效能。好技术只有投入应用才能收效,好经验只有普及才能得利。为了让更多的企业和项目从中获益,本文从BIM项目管理平台、BIM管理策划实施、典型项目经验等几个方面汇编成册,供相关管理和技术人员借鉴参考。

本书由李晓文主编,彭飞、王博文参与编写。受编者水平和时间所限,不足之处,敬请指正,期待将来逐渐完善。

目 录

一、BIM 战略与实施路径	1
(一) 中国 BIM 应用现状	1
(二) 国外 BIM 应用现状	5
(三) 企业 BIM 发展战略及实施	11
二、施工方 BIM 项目管理平台	21
(一) 施工方项目管理平台研究	21
(二) 施工方项目管理平台主要功能介绍	21
(三) 全生命期 BIM 管理平台应用价值	27
三、BIM 项目管理策划	28
(一) BIM 项目实施计划制定的必要性	28
(二) 如何制定 BIM 项目实施计划	31
(三) 案例——项目 BIM 实施策划	36
四、BIM 项目管理实施	51
(一) BIM 实施技术路线	51
(二) BIM 管理流程	53
(三) BIM 实施的控制与管理	57
五、施工 BIM 应用分析	68
(一) 施工方 BIM 应用现状及趋势	68
(二) 不同业主对 BIM 业务的需求	70
(三) 施工方实施 BIM 常见问题及应对	71
(四) 项目案例	76
参考文献	90

一、BIM 战略与实施路径

（一）中国 BIM 应用现状

根据国家“十二五”规划，建筑企业需要应用先进的信息管理系统以提高企业的素质和加强企业的管理水平。国家建议建筑企业需要致力加快 BIM 技术应用于工程项目中，希望借此培育一批建筑业的领导企业。

相比较其他国家，虽然 BIM 在中国的施工企业中刚刚起步，但正处于快速发展阶段，在能充分利用 BIM 价值的较大型企业中尤其如此。

近来 BIM 在国内建筑业形成一股热潮，除了前期软件厂商的大声呼吁外，政府相关单位、各行业协会与专家、设计单位、施工企业、科研院校等也开始重视并推广 BIM。

早在 2010 年，清华大学通过研究，参考 NBIMS，结合调研提出了中国建筑信息模型标准框架（Chinese Building Information Modeling Standard，简称 CBIMS），并且创造性地将该标准框架分为面向 IT 的技术标准与面向用户的实施标准。

2011 年 5 月，住房和城乡建设部发布的《2011～2015 建筑业信息化发展纲要》中明确指出：在施工阶段开展 BIM 技术的研究与应用，推进 BIM 技术从设计阶段向施工阶段的应用延伸，降低信息传递过程中的衰减；研究基于 BIM 技术的 4D 项目管理信息系统在大型复杂工程施工过程中的应用，实现对建筑工程有效的可视化管理等。

2012 年 1 月，住房和城乡建设部《关于印发 2012 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》宣告了中国 BIM 标准制定工作的正式启动，其中包含 5 项 BIM 相关标准：《建筑工程信息模型应用统一标准》、《建筑工程信息模型存储标准》、《建筑工程设计信息模型交付标准》、《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》、《制造工业工程设计信息模型应用标准》。其中，《建筑工程信息模型应用统一标准》的编制采取“千人千标准”的模式，邀请行业内相关软件厂商、设计院、施工单位、科研院所等近百家单位参与标准研究项目/课题/子课题的研究。至此，工程建设行业的 BIM 热度日益高涨。

1. 中国各地政府 BIM 相关政策

2011 年 5 月，住房和城乡建设部发布了《2011～2015 建筑业信息化发展纲要》，这拉开了 BIM 技术在中国应用的序幕。随后，关于 BIM 的相关政策进入了一个冷静期，即使没有 BIM 的专项政策，政府在其他文件中都会重点提出 BIM 的重要性与推广应用意向，如《住房和城乡建设部工程质量安全监管司 2013 年工作要点》明确指出，“研究 BIM 技术在建设领域的作用，研究建立设计专有技术评审制度，提高勘察设计行业技术能力和建筑工业化水平”；2013 年 8 月，住房和城乡建设部发布《关于征求关于推荐 BIM 技术在建筑领域应用的指导意见（征求意见稿）意见的函》，征求意见稿中明确，2016 年以前政府投资的 2 万平方米以上大型公共建筑以及省报绿色建筑项目的设计、施工采用

BIM 技术；截至 2020 年，完善 BIM 技术应用标准、实施指南，形成 BIM 技术应用标准和政策体系。

2014 年，各地方政府关于 BIM 的讨论与关注更加活跃，北京、广东、山东、陕西等各地区相继出台了各类具体的政策推动和指导 BIM 的应用与发展。

以 2014 年 10 月 29 日上海市政府《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》简称《指导意见》正式出台最为突出。《指导意见》由上海市人民政府办公厅发文，市政府 15 个分管部门参与制定 BIM 发展规划、实施措施，协调推进 BIM 技术应用推广，相比其他省市主管部门发布的指导意见，上海市 BIM 技术应用推广力度最强，决心最大。《指导意见》明确提出，要求 2017 年起，上海市投资额 1 亿元以上或单体建筑面积 2 万平方米以上的政府投资工程、大型公共建筑、市重大工程，申报绿色建筑、市级和国家级优秀勘察设计和施工等奖项的工程，实现设计、施工阶段 BIM 技术应用。另外，上海市政府在其发布的指导意见中还提到，扶持研发符合工程实际需求、具有我国自主知识产权的 BIM 技术应用软件，保障建筑模型信息安全；加大产学研投入和资金扶持力度，培育发展 BIM 技术咨询服务和软件服务等国内龙头企业。

近年来我国的 BIM 相关政策见表 1-1。

我国 BIM 相关政策 表 1-1

发布单位	时间	发布信息	政策要点
住房和城乡建设部	2011. 5. 20	《2011~2015 年建筑业信息化发展纲要》	十二五期间，基本实现建筑企业信息系统的普及应用，加快建筑信息模型（BIM）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用，推动信息化标准建设，促进具有自主知识产权软件的产业化，形成一批信息技术应用达到国际先进水平的建筑企业
	2013. 8. 29	《关于征求〈关于推荐 BIM 技术在建筑领域应用的指导意见（征求意见稿）〉意见的函》	2016 年以前政府投资的 2 万平方米以上大型公共建筑以及省报绿色建筑项目的设计、施工采用 BIM 技术；截至 2020 年，完善 BIM 技术应用标准、实施指南，形成 BIM 技术应用标准和政策体系；在有关奖项，如全国优秀工程勘察设计奖、鲁班奖（国家优质工程奖）及各行业、各地区勘察设计奖和工程质量最高奖的评审中，设计应用 BIM 技术的条件
	2014. 7. 1	《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》	推进建筑信息模型（BIM）等信息技术在工程设计、施工和运行维护全过程的应用，提高综合效益。推广建筑工程减隔震技术。探索开展白图替代蓝图、数字化审图等工作
上海市人民政府办公厅	2014. 10. 29	《关于在本市推进建筑信息模型技术应用的指导意见》	目标：通过分阶段、分步骤推进 BIM 技术试点和推广应用，到 2016 年底，基本形成满足 BIM 技术应用的配套政策、标准和市场环境，本市主要设计、施工、咨询服务和物业管理等单位普遍具备 BIM 技术应用能力。到 2017 年，本市规模以上政府投资工程全部应用 BIM 技术，规模以上社会投资工程普遍应用 BIM 技术，应用和管理水平走在全国前列

续表

发布单位	时间	发布信息	政策要点
陕西省住房和城乡建设厅	2014.10	《陕西省级财政助推建筑产业化》	提出重点推广应用基于 BIM（建筑信息模型）施工组织信息化管理技术
广东省住房和城乡建设厅	2014.9.16	《关于开展建筑信息模型 BIM 技术推广应用工作的通知》	目标：到 2014 年底，启动 10 项以上 BIM 技术推广项目建设；到 2015 年底，基本建立我省 BIM 技术推广应用的标准体系及技术共享平台；到 2016 年底，政府投资的 2 万平方米以上的大型公共建筑，以及申报绿色建筑项目的设计、施工应当采用 BIM 技术，省优良样板工程、省新技术示范工程、省优秀勘察设计项目在设计、施工、运营管理等环节普遍应用 BIM 技术；到 2020 年底，全省建筑面积 2 万平方米及以上的建筑工程项目普遍应用 BIM 技术
山东省人民政府办公厅	2014.7.30	《山东省人民政府办公厅关于进一步提升建筑质量的意见》	明确提出推广建筑信息模型（BIM）技术
北京质量技术监督局；北京市规划委员会	2014.5	《民用建筑信息模型设计标准》	提出 BIM 的资源要求、模型深度要求、交付要求是在 BIM 的实施过程规范民用建筑 BIM 设计的基本内容。该标准于 2014 年 9 月 1 日正式实施
辽宁省住房和城乡建设厅	2014.4.10	《2014 年度辽宁省工程建设地方标准编制/修订计划》	提出将于 2014 年 12 月发布《民用建筑信息模型（BIM）设计通用标准》

2. BIM 国家级研究课题

- (1) 国家自然科学基金项目“面向建设项目生命期的工程信息管理和工程性能预测”(2004 年 1 月~2006 年 12 月)
- (2) 国家“十五”重点科技攻关计划课题：基于国际标准 IFC 的建筑设计及施工管理系统研究（2005 年 7 月~2006 年 12 月）
- 1) 子课题 1：《工业基础类 IFC2x 平台规范》研究；
 - 2) 子课题 2：基于 IFC 标准的 CAD 软件原型系统研究与示范应用；
 - 3) 子课题 3：基于 IFC 标准的 4D 施工管理原型系统研究与示范应用。
- (3) 国家“十一五”科技支撑项目课题：现代建筑设计与施工一体化平台关键技术研究（2007 年 1 月~2010 年 12 月）
- 子课题：建筑设计与施工一体化信息共享技术研究
- (4) 国家“十一五”科技支撑项目课题：基于 BIM 技术的下一代建筑工程应用软件研究（2008 年 8 月~2010 年 12 月）
- (5) 中国工程院和国家自然科学基金委联合课题“中国建筑信息化发展战略研究”

(2009 年)

(6) 国家 863 课题：基于全生命期的绿色住宅产品化数字开发技术研究与应用（2013 年～2016 年）

(7) 国家自然科学基金项目“基于云计算的建筑全生命期 BIM 数据集成与应用关键技术研究”（2013 年 1 月～2016 年 12 月）

3. BIM 标准、基础性及应用性研究成果

(1) 标准研究成果

- 1) 《中国 BIM 标准框架》；
- 2) 国家标准《工业基础类平台规范》GB/T 25507—2010：等同采用国际标准《工业基础类 2x 平台规范》；
- 3) 《建筑施工 IFC 数据描述标准》：扩展建筑施工 IFC 实体 91 个、IFC 属性集 126 条，完成我国建筑施工管理 IFC 数据描述标准。

(2) 基础性研究成果

- 1) 基于 IFC 标准的 BIM 数据集成与管理平台：实现 BIM 数据的读取、保存、提取、集成、子模型定义、提取与访问等功能，支持设计与施工 BIM 数据交换、集成与共享；
- 2) 基于 IFC 标准的 BIM 建模系统：按照基于 IFC 的 BIM 体系架构和数据结构，开发了面向设计与施工的 BIM 建模系统。

(3) 应用性研究成果

- 1) 基于 BIM 的工程项目 4D 施工管理系统：实现了建设项目施工阶段工程进度、人力、材料、设备、成本和场地布置的 4D 动态集成管理以及施工过程的 4D 可视化模拟；
- 2) 基于 BIM 技术的建筑设计系统；
- 3) 基于 BIM 技术的建筑成本预算系统；
- 4) 基于 BIM 技术的建筑节能设计系统；
- 5) 基于 BIM 技术的建筑施工优化系统；
- 6) 基于 BIM 技术的建筑工程安全分析系统；
- 7) 基于 BIM 技术的建筑耐久性评估系统；
- 8) 基于 BIM 技术的建筑工程信息资源利用系统。

4. BIM 在中国香港

香港房屋委员会（HA）是在中国香港负责发展和推行公共房屋计划的政府机关，他们对于建筑信息模型（BIM）的应用非常感兴趣，希望能够借着 BIM 来优化设计，改善协调效率和减少建筑浪费，从而提升建筑质量。香港房屋委员会利用 BIM 令设计可视化，并逐步推动 BIM 至各个阶段，使整个建筑业生命期，由设计到施工以至设施管理等连串业务相关者相继受惠。

香港房屋委员会的计划：在 2014～2015 年，将 BIM 应用作为所有房屋项目的设计标准。自 2006 年起，已在超过 19 个公屋发展项目中的不同阶段（包括由可行性研究至施工阶段）应用了 BIM 的技术。为了成功地推行 BIM，自行订立 BIM 标准、用户指南、组建资料库等设计指引和参考。这些资料有效地为模型建立、管理档案，以及用户之间的沟通创造良好的环境。成功运用 BIM 技术的项目例子：苏屋楼宇拆卸项目、苏屋重建项目、葵涌 9H 区项目、启德 1B 区。

香港的 BIM 发展也主要靠行业自身的推动。早在 2009 年,香港便成立了香港 BIM 学会。

5. BIM 在中国台湾

自 2008 年起,“BIM”这个名词在中国台湾的建筑营建业开始被热烈的讨论,台湾各界对 BIM 的关注度也十分之高。

早在 2007 年,台湾大学与 Autodesk 签订了产学研合作协议,重点研究建筑信息模型(BIM)及动态工程模型设计。2009 年,台湾大学土木工程系成立了“工程信息仿真与管理研究中心”(Research Center for Building & Infrastructure Information Modeling and Management,简称 BIM 研究中心),建立技术研发、教育训练、产业服务与应用推广的服务平台,促进 BIM 相关技术与应用的经验交流、成果分享、人才培养与产学研合作。为了调整及补充现有合同内容在应用 BIM 上之不足,BIM 中心与淡江大学工程法律研究发展中心合作,并在 2011 年 11 月出版了《工程项目应用建筑信息模型之契约模板》一书,并特别提供合同范本与说明,让用户能更清楚了解各项条文的目的、考虑重点与参考依据。高雄应用科技大学土木系也于 2011 年成立了工程资讯整合与模拟(BIM)研究中心。此外,交通大学、台湾科技大学等对 BIM 进行了广泛的研究,极大地推动了台湾对于 BIM 的认知与应用。

台湾有几家公转民的大型工程顾问公司与工程公司,由于一直承接政府大型公共建设,对于 BIM 有一定的研究并有大量的成功案例。

(二) 国外 BIM 应用现状

BIM 最先从美国发展起来,随着全球化的进程,已经扩展到了欧洲、日本、韩国、新加坡等国家,目前这些国家的 BIM 发展和应用都达到了一定水平。

1. BIM 在美国的发展现状

美国是较早启动建筑业信息化研究的国家,发展至今,BIM 研究与应用都走在世界前列。目前,美国大多建筑项目已经开始应用 BIM,BIM 的应用点也种类繁多,而且存在各种 BIM 协会,也出台了各种 BIM 标准。根据 McGraw Hill 的调研,2012 年工程建设行业采用 BIM 的比例从 2007 年的 28%增长至 2009 年的 49%直至 2012 年的 71%。其中 74%的承包商已经在实施 BIM 超过了建筑师(70%)及机电工程师(67%)。BIM 的价值在不断被认可。

关于美国 BIM 的发展,不得不提到几大 BIM 的相关机构。

(1) GSA

美国总务署(General Service Administration, GSA)负责美国所有的联邦设施的建造和运营。早在 2003 年,为了提高建筑领域的生产效率、提升建筑业信息化水平,GSA 下属的公共建筑服务(Public Building Service)部门的首席设计师办公室(Office of the Chief Architect, OCA)推出了全国 3D-4D-BIM 计划。3D-4D-BIM 计划的目标是为所有对 3D-4D-BIM 技术感兴趣的项目团队提供“一站式”服务,虽然每个项目功能、特点各异,OCA 将帮助每个项目团队提供独特的战略建议与技术支持,目前 OCA 已经协助和支持了超过 100 个项目。

GSA 要求，从 2007 年起，所有大型项目（招标级别）都需要应用 BIM，最低要求是空间规划验证和最终概念展示都需要提交 BIM 模型。所有 GSA 的项目都被鼓励采用 3D-4D-BIM 技术，并且根据采用这些技术的项目承包商的应用程序不同，给予不同程度的资金支持。目前 GSA 正在探讨在项目生命期中应用 BIM 技术，包括：空间规划验证、4D 模拟，激光扫描、能耗和可持续发展模拟、安全验证等，并陆续发布各领域的系列 BIM 指南，并在官网可供下载，对于规范和 BIM 在实际项目中的应用起到了重要作用。

GSA 对 BIM 的强大宣贯直接影响并提升了美国整个工程建设行业对 BIM 的应用。

(2) USACE

美国陆军工程兵团（the U. S. Army Corps of Engineers, USACE）是公共工程、设计和建筑管理机构。2006 年 10 月，USACE 发布了为期 15 年的 BIM 发展路线规划（Building Information Modeling: A Road Map for Implementation to Support MILCON Transformation and Civil Works Projects within the U. S. Army Corps of Engineers），为 USACE 采用和实施 BIM 技术制定战略规划，以提升规划、设计、施工质量和效率，如图 1-1 所示。规划中，USACE 承诺未来所有军事建筑项目都将使用 BIM 技术。

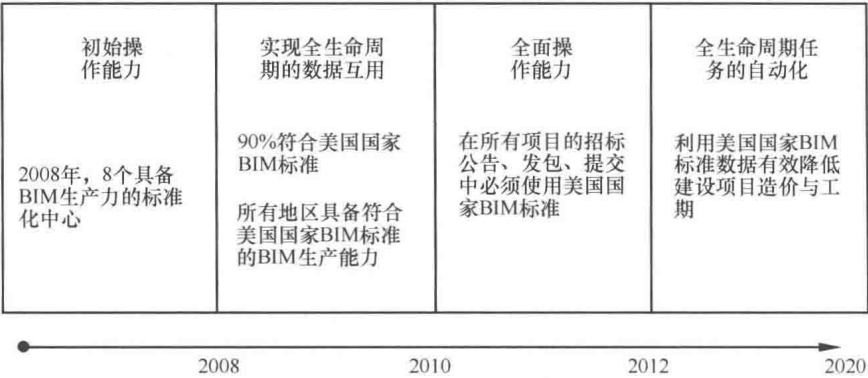


图 1-1 USACE 针对 BIM、NBIMS 及互用性的长期战略目标

其实在发布发展路线规划之前，USACE 就已经采取了一系列的方式为 BIM 做准备了。USACE 的第一个 BIM 项目是由西雅图分区设计和管理的一项无家眷军人宿舍（enlist unaccompanied personnel housing）项目，如图 1-2 所示，利用 Bentley 的 BIM 软件进行碰撞检查以及算量。随后 2004 年 11 月，USACE 路易维尔分区在北卡罗来纳州的一个陆军预备役训练中心项目也实施了 BIM。2005 年 3 月，USACE 成立了项目交付小组（Project Delivery Team, PDT），研究 BIM 的价值并为 BIM 应用策略提供建议。发展路线规划即是 PDT 的成果。同时，USACE 还研究合同模板，制定合适的条款来促使承包商来使用 BIM。此外，USACE 要求标准化中心（Centers of Standardization, COS）在标准化设计中应用 BIM，并提供指导。

在发展路线规划的附录中，USACE 还发布了 BIM 实施计划，从 BIM 团队建设、BIM 关键成员的角色与培训、标准与数据等方面为 BIM 的实施提供指导。2010 年，USACE 又发布了适用于军事建筑项目分别基于 Autodesk 平台和 Bentley 平台的 BIM 实施计划，并在 2011 年进行了更新。适用于民事建筑项目的 BIM 实施计划还在研究制定当中。

(3) BSA

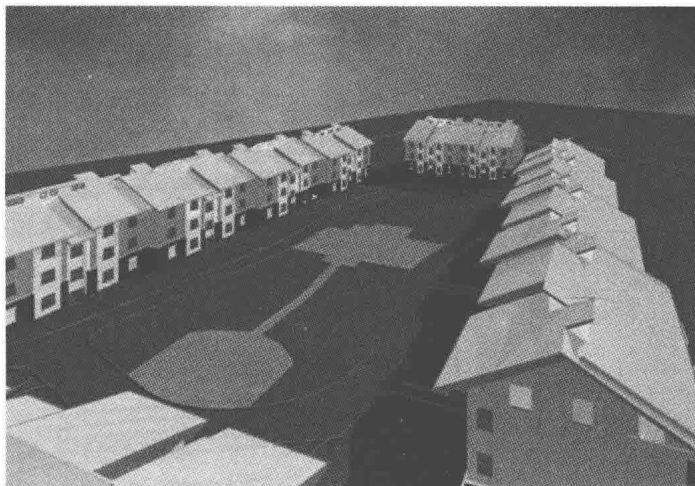


图 1-2 无家眷军人宿舍 BIM 模型

BuildingSMART 联盟 (BuildingSMART Alliance, BSA) 是美国建筑科学研究院 (National Institute of Building Science, NIBS) 在信息资源和技术领域的一个专业委员会, BSA 致力于 BIM 的推广与研究, 使项目所有参与者在项目生命期阶段能共享准确的项目信息。BIM 通过收集和共享项目信息与数据, 可以有效地节约成本、减少浪费。因此, 美国 BSA 的目标是在 2020 年之前, 帮助建设部门节约 31% 的浪费或者节约 4 亿美元。

BSA 下属的美国国家 BIM 标准项目委员会 (the National Building Information Model Standard Project Committee-United States, NBIMS-US) 是专门负责美国国家 BIM 标准 (National Building Information Model Standard, NBIMS) 的研究与制定。2007 年 12 月, NBIMS-US 发布了 NBIMS 的第一版的第一部分, 主要包括了关于信息交换和开发过程等方面的内容, 明确了 BIM 过程和工具的各方定义、相互之间数据交换要求的明细和编码, 使不同部门可以开发充分协商一致的 BIM 标准, 更好地实现协同。2012 年 5 月, NBIMS-US 发布 NBIMS 的第二版的内容 (图 1-3)。NBIMS 第二版的编写过程采用了一个开放投稿 (各专业 BIM 标准)、民主投票决定标准的内容 (Open Consensus Process), 因此, 也被称为是第一份基于共识的 BIM 标准。

除了 NBIMS 外, BSA 还负责其他的工程建设行业信息技术标准的开发与维护, 包括: 美国国家 CAD 标准 (United States National CAD Standard) 的制定与维护, 2011 年 5 月已经发布了第五版; 施工运营建筑信息交换数据标准 (Construction Operations Building Information Exchange, COBie), 2009 年 12 月已经发布国际 COBie 标准, 以及设施管理交付模型视图定义格式 (Facility Management Handover Model View Definition formats) 等。

2. BIM 在英国的发展现状

与大多数国家相比, 英国政府要求强制使用 BIM。2011 年 5 月, 英国内阁办公室发布了《政府建设战略 (Government Construction Strategy)》文件, 其中有一整个关于建筑信息模型 (BIM) 的章节, 这章节中明确要求, 到 2016 年, 政府要求全面协同的 3D·

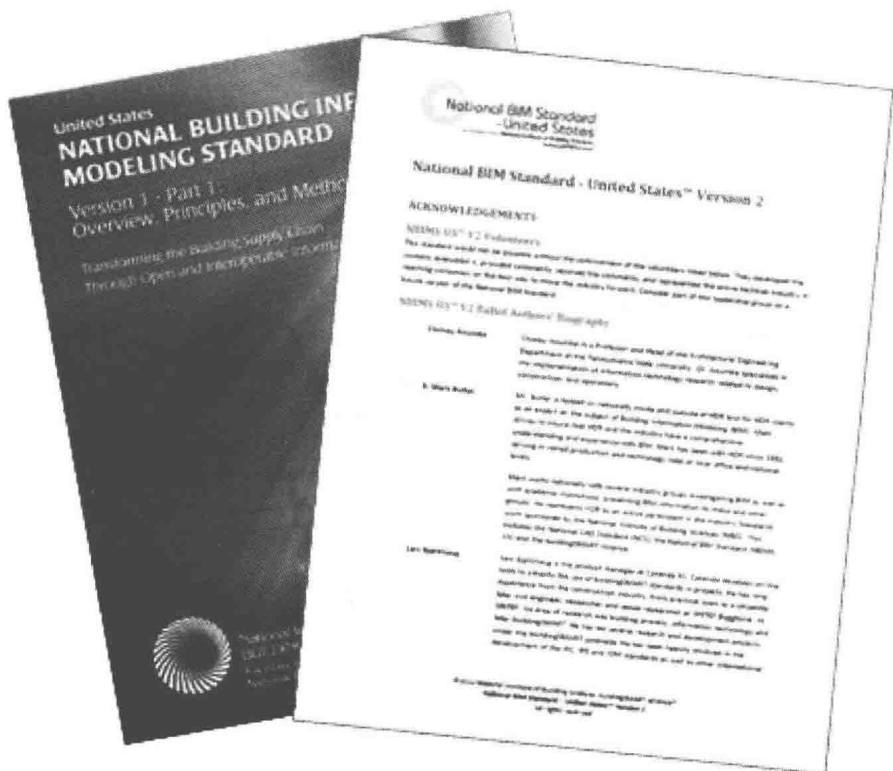


图 1-3 美国国家 BIM 标准第一版与第二版

BIM, 并将全部的文件信息化管理。为了实现这一目标, 文件制定了明确的阶段性目标, 如: 2011 年 7 月发布 BIM 实施计划; 2012 年 4 月, 为政府项目设计一套强制性的 BIM 标准; 2012 年夏季, BIM 中的设计、施工信息与运营阶段的资产管理信息实现结合; 2012 年夏天起, 分阶段为政府所有项目推行 BIM 计划; 至 2012 年 7 月, 在多个部门确立试点项目, 运用 3D、BIM 技术来协同交付项目。文件也承认由于缺少兼容性的系统、标准和协议, 以及客户和主导设计师的要求存在区别, 大大限制了 BIM 的应用。因此, 政府将重点放在制定标准上, 确保 BIM 链上的所有成员能够通过 BIM 实现协同工作。

政府要求强制使用 BIM 的文件得到了英国建筑业 BIM 标准委员会 (AEC (UK) BIM Standard Committee) 的支持。迄今为止, 英国建筑业 BIM 标准委员会已于 2009 年 11 月发布了英国建筑业 BIM 标准 (AEC (UK) BIM Standard)、于 2011 年 6 月发布了适用于 Revit 的英国建筑业 BIM 标准 (AEC (UK) BIM Standard for Revit)、于 2011 年 9 月发布了适用于 Bentley 的英国建筑业 BIM 标准 (AEC (UK) BIM Standard for Bentley Product)。目前, 标准委员会还在制定适用于 ArchiCAD、Vectorworks 的类似 BIM 标准, 以及已有标准的更新版本。这些标准的制定都是为英国的 AEC 企业从 CAD 过渡到 BIM 提供切实可行的方案和程序, 例如, 该如何命名模型、如何命名对象、单个组件的建模、与其他应用程序或专业的数据交换等等。特定产品的标准是为了在特定 BIM 产品应用中解释和扩展通用标准中一些概念。标准委员会成员编写了这些标准, 这些成员来自于日常使用 BIM 工作的建筑行业专业人员, 所以这些服务不只停留在理论上, 更能应用于 BIM 的实际实施。

2012 年，针对政府建设战略文件，英国内阁办公室还发布了《年度回顾与行动计划更新》的报告，报告显示，英国司法部下 4 个试点项目在制定 BIM 的实施计划；在 2013 年底，有望 7 个大的部门的政府采购项目都使用 BIM；BIM 的法律、商务、保险条款制定基本完成；COBie 英国标准 2012 已经在准备当中；大量企业、机构在研究基于 BIM 的实践。

英国的设计公司在 BIM 实施方面已经相当领先了，因为伦敦是众多全球领先设计企业的总部，如 Foster and Partners、Zaha Hadid Architects、BDP 和 Arup Sports，也是很多领先设计企业的欧洲总部，如 HOK、SOM 和 Gensler。在这些背景下，一个政府发布的强制使用 BIM 的文件可以得到有效执行，因此，英国的 AEC 企业与世界其他地方相比，发展速度更快。

3. BIM 在新加坡的发展现状

新加坡负责建筑业管理的国家机构是建筑管理署（Building and Construction Authority, BCA）。在 BIM 这一术语引进之前，新加坡当局就注意到信息技术对建筑业的重要作用。早在 1982 年，BCA 就有了人工智能规划审批（Artificial Intelligence plan checking）的想法，2000~2004 年，发展 CORENET（Construction and Real Estate NETwork）项目，用于电子规划的自动审批和在线提交，是世界首创的自动化审批系统。

2011 年，BCA 发布了新加坡 BIM 发展路线规划（BCA's Building Information Modelling Roadmap），规划明确推动整个建筑业在 2015 年前广泛使用 BIM 技术。为了实现这一目标，BCA 分析了面临的挑战，并制定了相关策略（图 1-4）。



图 1-4 新加坡 BIM 发展策略

清除障碍的主要策略，包括制定 BIM 交付模板以减少从 CAD 到 BIM 的转化难度，2010 年，BCA 发布了建筑和结构的模板，2011 年 4 月，发布了 M&E 的模板；另外，与新加坡 buildingSMART 分会合作，制定了建筑与设计对象库，并明确在 2012 年以前合作确定发布项目协作指南。

为了鼓励早期的 BIM 应用者，BCA 于 2010 年成立了一个 600 万新币的 BIM 基金项目，任何企业都可以申请。基金分为企业层级和项目协作层级，公司层级最多可申请 20000 新元，用以补贴培训、软件、硬件及人工成本；项目协作层级需要至少 2 家公司的 BIM 协作，每家公司、每个主要专业最多可申请 35000 新元，用以补贴培训、咨询、软件及硬件和人力成本。而且申请的企业必须派员工参加 BCA 学院组织的 BIM 建模/管理技能课程。

在创造需求方面，新加坡决定政府部门必须带头在所有新建项目中明确提出 BIM 需求。2011 年，BCA 与一些政府部门合作确立了示范项目。BCA 将强制要求提交建筑 BIM 模型（2013 年起）、结构与机电 BIM 模型（2014 年起），并且最终在 2015 年前实现所有建筑面积大于 5000 平方米的项目都必须提交 BIM 模型的目标。

在建立 BIM 能力与产量方面，BCA 鼓励新加坡的大学开设 BIM 的课程、为毕业学生组织密集的 BIM 培训课程、为行业专业人士建立了 BIM 专业学位。