

建筑信息模型系统（BIM）的本土 化策略研究

Localization Strategy of Building Information Modeling in China

（申请清华大学工程硕士专业学位论文）

培 养 单 位： 建筑学院

工 程 领 域： 建筑与土木工程

申 请 人： 吴吉明

指 导 教 师： 庄惟敏 教授

联合指导教师： 朱小地 教授

二〇一一年五月

电话：13661304324

MSN jimmy_wu_2000@hotmail.com

Email jimmy_wu_2000@163.com

欢迎关注我的微博：[@吴吉明](http://weibo.com/jimmywu)

我的空间：<http://sina.com.cn/jimmywu>

关于学位论文使用授权的说明

本人完全了解清华大学有关保留、使用学位论文的规定，即：

清华大学拥有在著作权法规定范围内学位论文的使用权，其中包括：（1）已获学位的研究生必须按学校规定提交学位论文，学校可以采用影印、缩印或其他复制手段保存研究生上交的学位论文；（2）为教学和科研目的，学校可以将公开的学位论文作为资料在图书馆、资料室等场所供校内师生阅读，或在校园网上供校内师生浏览部分内容。

本人保证遵守上述规定。

（保密的论文在解密后遵守此规定）

作者签名： _____

导师签名： _____

日 期： _____

日 期： _____

摘 要

随着近年数字技术的发展，数字化信息集成下的建筑创作变得越来越为大众所熟知，涌现出了大量优秀的作品。然而作为数字化设计的集合化应用——建筑信息模型集成化管理系统（BIM）在国内的规模化推进却依旧艰难，与国外先进水平差距有进一步扩大的趋势。为了找出问题，解决目前这一现状，本文从工程项目信息的集成化管理角度切入中国的建筑设计，从大量的具体的工程实践入手，分析并阐述了目前我 BIM 实践中所遇到的机遇和挑战。对目前国内普遍应用以及主流的 BIM 平台进行了总结，为 BIM 在我国设计院的有效推进与本土化实现提供良好的理论基础。文章总结出的具体可操作的实现方式，将有效的促进我国尤其是设计院架构下的建筑产业的信息集成化建设发展。

本文的研究将原有大量分散的 BIM 策略进行了系统性的串联。对 BIM 在中国的实践进行了一个完整的梳理。为未来的 BIM 实践提供了一个系统性的理论构架和方向性的操作指南。

在论文的展望与结论部分，作者对未来在建筑数字信息模型的基础上，数字地球以及定制化设计方式提出了自己开拓性的意见。为未来的进一步研究提供了一个全新的思路与方向。

关键词: 数字技术 信息化 BIM 系统论 协同设计 本土化 策略

Abstract

In the past decades, information technology has been more and more applied to architecture design and excellent digital based works can be widely seen now, however the main vehicle of digital architecture design, BIM, is facing a lot of difficulties while populating in China, still a big gap to catch up with world-class level. This article aims to in-sighting root cause of slow population of BIM, find solutions and summarize widely used BIM platforms from perspective of using integrated management to architecture design, in terms of practical experience and challenges of using BIM. The theory and solutions proposed in this article will provide with a good basis for populating BIM in Chinese architecture design industry.

The research helps to link ad hoc BIM applications together and form one integrated theory framework and practice guideline for future BIM' s booming up in China architecture design field.

In the section of future work and conclusions, the author states out constructive ideas from perspectives of digital model, digital planet as well as customized design, which could be start point and guidance of further studies.

Keywords:BIM、 Design strategy 、 Localization Strategy 、 Modeling

目录

第 1 章 绪论 设计的定制化时代	1
1.1 BIM 的产生与设计的未来	1
1.1.1 全新的世界.....	1
1.1.2 虚拟现实与新兴媒体.....	1
1.1.3 信息时代的解决问题之道.....	1
1.1.4 设计模式的变革与 BIM 的产生.....	4
1.2 选题背景及应用现状.....	6
1.2.1 实践背景.....	6
1.2.2 理论背景.....	7
1.3 选题的意义.....	8
1.4 选题的目的.....	9
1.5 研究方法.....	9
1.5.1 理论归纳.....	9
1.5.2 调研走访.....	10
1.5.3 技术分析.....	10
1.5.4 实践验证.....	10
1.6 论文的创新点与学术贡献.....	10
1.7 论文结构安排.....	11
1.8 尚待深化的部分.....	13
1.9 小结.....	13
第 2 章 当前中国 BIM 面临的机遇与挑战	14
2.1 全球化与互联网的高速发展.....	14
2.2 BIM 发展的真空期	14
2.3 中国特色的工程实践.....	15
2.4 中国的人才与人才培养模式.....	15
2.5 来自知识产权的挑战.....	15
2.6 面临挑战的几种观点.....	16

2.6.1 技术万能主义与技术悲观论.....	16
2.6.2 技术的自我保守主义.....	16
2.7 小结.....	17
第 3 章 BIM 在中国的发展.....	18
3.1 建设开发企业:社会的普遍需求及关注度的提高	19
3.1.1 SOHO 中国有限公司:由试验到品牌	19
3.1.2 广联达软件股份有限公司:探寻一体化的解决模式	20
3.2 系统的支持企业:技术的发展与配合模式之感	21
3.2.1 Autodesk 中国:对未来市场的培育	21
3.2.2 Archicad 中国:寻找突围之匙	22
3.2.3 水晶石数字媒体部:赢利模式的困惑.....	22
3.3 设计机构:变革时期的努力.....	22
3.3.1 Som 和 Rtkl: 国外设计机构在中国的实践	22
3.3.2 中建国际:先行者的坚守.....	23
3.3.3 中国建筑设计研究院:寻求更好的配合模式	25
3.3.4 北京市建筑设计研究院:大院的优势与困惑	26
3.3.5 集筑建筑工作室:寻求特色化的竞争优势	27
3.4 非线与复杂性建筑.....	27
3.4.1 国家体育场:大规模 BIM 的初次实践	28
3.4.2 凤凰卫视总部基地:BIM 由中国制造到中国创造	28
3.4.3 世博会演艺中心:完整 BIM 的完全应用.....	29
3.4.4 上海中心: 中国 BIM 新的里程碑.....	29
3.5 工程管理与后期运营.....	30
3.5.1 鲁班造价的实践案例:独辟蹊径的解决之道	30
3.5.2 香港山体道路施工案例:技术的价值体现	30
3.6 小结.....	30
第 4 章 当今建筑实践中 BIM 的软件体系与分析	33
4.1 生成系统——数据采集与输入.....	33
4.2 分析与反馈——模型的模拟与分析.....	35

4.2.1 BIM 可持续分析	35
4.2.2 BIM 结构分析	36
4.2.3 BIM 机电设备分析	37
4.3 合成与应用——造型与模型的搭建	38
4.3.1 构思造型	38
4.3.2 BIM 核心建模	41
4.4 文档和交流——输出及可视化应用	43
4.4.1 二维绘图	43
4.4.2 BIM 发布审核	44
4.4.3 BIM 的可视化	45
4.4.4 BIM 模型检查与碰撞检查	46
4.5 原型与生产——制造与深化加工	47
4.6 工程管理——施工与日后的运营	49
4.7 数字化星球——“云”的世界	50
4.7.1 地理信息系统 GIS	52
4.7.2 数字星球 Google	52
4.7.3 云计算	52
4.8 数据分析	52
4.9 小结	53
第 5 章 中美两份 BIM 中国研究报告的比较分析	54
5.1 两份 BIM 的中国市场的研究报告	54
5.1.1 综述	54
5.1.2 评估报告的局限性	55
5.1.3 两份报告的调研方法	56
5.2 报告结论的分析与再判断:	57
5.2.1 经济衰退时期的机遇与 BIM 的低使用率	57
5.2.2 行业整体水平的低下与业主对项技术的关注	57
5.2.3 更高的熟练, 带来更多的回报	59
5.2.4 BIM 的价值和回报	59
5.2.5 采用 BIM 可能遇到的障碍	60

5.2.6 更多一体化项目交付.....	62
5.2.7 协同设计.....	62
5.2.8 基于信任而采用 BIM.....	63
5.2.9 具体应用领域的演进.....	63
5.2.10 BIM 在中国的前景.....	64
5.3 小结.....	65
5.3.1 光明的前景.....	65
5.3.2 跨越式的发展.....	65
5.3.3 片断化的实践.....	66
5.3.4 对改变的抗拒.....	66
5.3.5 更多进步的空间.....	66
第 6 章 来自系统的力量.....	67
6.1 效率源自于体系.....	67
6.1.1 系统论的思考模式.....	67
6.1.2 计算机协同设计.....	68
6.1.3 BIM 的构架与分析原理.....	69
6.1.4 工程信息交换标准:IFC.....	70
6.1.5 由工程项目信息集成化管理系统——建筑信息管理.....	71
6.1.6 云计算与互联网.....	72
6.2 BIM 中的各方角色与职责.....	72
6.2.1 建设方与管理方——系统的组织与管理者.....	72
6.2.2 建筑设计人员——系统的执行者.....	73
6.2.3 研制与开发企业——系统的维护者.....	74
6.2.4 政府与监管机构——系统的监管者.....	75
6.4 小结.....	76
第 7 章 BIM 的本土化策略.....	77
7.1 基础性的准备与过渡期策略.....	77
7.1.1 基软硬件环境的建立.....	77
7.1.2 由二维协同转向三维 BIM.....	79

7.1.3 平顺的过渡与习惯的延续.....	79
7.1.4 另辟蹊径的解决之道.....	79
7.1.5 培训与再训练.....	80
7.1.6 有关外包服务的可行性探讨.....	81
7.2 工程项目的实践策略.....	82
7.2.1 从技术应用转向流程再造.....	82
7.2.2 借鉴国外成熟管理体系, 积极应对全球化趋势	83
7.2.3 不同项目的不同准备.....	83
7.3 系统化建设以及管理策略.....	85
7.3.1 强化协同, 打造一流管理型人才.....	85
7.3.2 建立有效的配合机制, 探寻自己的生存与发展之路	87
7.3.3 规则的有效建立, 风险的规避.....	87
7.4 数据积累与与远期的发展策略.....	88
7.4.1 密切结合我国工程实践, 建立更为完善的数据库体系	88
7.4.2 智能推导与识别技术.....	89
7.4.3 定制化的引擎与智能化输出.....	90
7.5 小结	90
第 8 章 展望与结语	91
8.1 结语.....	91
8.1.1 小结	91
8.1.2 文章的结论	91
8.3 展望.....	93
8.4 课题的拓展与进一步的研究方向.....	95
主要符号对照表	96
文中插图及表格来源	97
主要 BIM 软件一览表	100
参考文献	103
致谢与声明	107

目 录

附录 本人有关 BIM 研究的实践项目	108
个人简历、在学期间发表的学术论文与研究成果	117

第 1 章 绪论 设计的定制化时代

1.1 BIM的产生与设计的未来

“数字设计和数字建筑模拟时代已经来临，它决不仅仅是引进一套帮助建筑师更好地协调建造文件的新的工具，它昭示着建筑业自身的未来。”

——Paul SeletskySOM 数字设计总监

1.1.1 全新的世界

互联网及虚拟化的媒体世界已彻底待变了我们的生活，我们进入了一个全新的时代，我们的数字世界已达到了一个全新的高度。以现在的 Google 的数字地球为例，在其中我们已经可以找到旅游信息、商业介绍、气象、地理、数字导航等越来越多我们所需的信息，我们得到了更多的便利。在谷歌地球最新的应用中，“时间”“宇宙”等超前的概念也已被引入其中。互联网手持终端的飞速发展让互联网的发展到达了一个更加互动的时代，在互联网的帮助下，我们对认识世界的维度与广度得到了空前的扩大，传统意义的三维世界正逐步开始走向以信息流为媒介的多维时空，互联网与信息网络连接了整个世界，更多鲜活的信息汇聚其中，在此我们分享快乐、探寻历史、体验新奇与冒险…….

1.1.2 虚拟现实与新兴媒体

媒体技术高速发展的今天，我们拥有了更多的媒介与表达手段，我们可以从各个方面接受信息，信息成为我们这个时代的重要组成。

著名的未来学家尼葛洛庞帝在《数字化生存》中曾这样描绘我们的未来世界：“‘信息的 DNA’正在迅速取代原子成为人类生活中的基本交换物。从前所说的‘大众’传媒正演变成个人化的双向交流，信息不再被‘推给’消费者，相对人们或他们的数字勤务员将它们所需要的信息‘拿过来’，并参与到创造他们的活动之中。” (1)

1.1.3 信息时代的解决问题之道

我们正面临这样的一个时代:知识信息的高速膨胀,知识的更新的周期大大

缩短，极短的时间内便会产生大量更新的知识以取代我们的已知。新的时代，要求我们必须拥有解决问题的新方式。

这是一个自主解决问题的时代，积累知识的本身已不再是关键。搜寻并选择最适合的方式，反而变得更加的重要。我们不惧怕未知，面对未来我们有能力去探索、去解决。

“云”时代的思考模式

互联网时代以“云计算”为代表的思考模式成为了时代的主流。互联网的“云”是一种强大的搜寻与管理体系统，它可以将我们日常所遇到的复杂问题进行有效的分解并进行更加合理的分配，复杂的问题被分配给系统中最适合的人或计算单位。这样的思考模式下，网络与数据建设的意义就显得更加的重要了。

参数化的变更引擎

随着技术的发展，参数化的设计模式诞生。我们拥有了全新的思考与解决问题的方式，我们看到了一种新的可能，也让更多人开始体会到了全新的设计。

多种方案的比对系统:不同于经典的设计过程，参数化设计的过程中，我们不必再像以往那样，每一次抉择时都要立刻做出决定。我们不必只沿着一条路走下去，而完全不知道另外的选择会将我们带向何方。在参数化设计的过程中，我们可以同时对所有的选择做出判定与调整，而不必一步步沿着既定的方向前进。因此，最终的方案的可能性被几何级数的扩大，我们有了更多的选择。这相比经典的设计方式，更优化，更高效。



图 1-1 参数化的设计模式
Emergent Architecter 2010

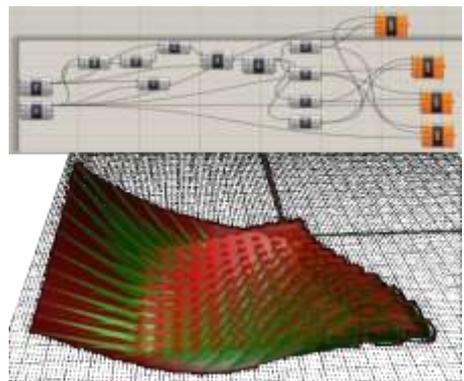


图 1-2 Rhino Grasshopper 应用
谷歌图片

定制的时代

在互联网时代我们有着特有解决问题的方式——那就是对所需的自我定制。

在信息时代我们搜寻所需的户型会是怎样一个过程呢？我们会利用互联网庞大的信息资源，我们首先会找到专业的搜索引擎，然后一切就变得非常的简单，我们键入自己的目标：“三室户、三环以内、500米内有公园及医院，1000米内有知名高校，均价12,000—15,000、南北通透、小高层……”然后计算机通过自身数据库的运算，为我们找到多种方向的解决结果，比如价格最优，比如交通最便捷，比如景观最好等等……而最终由我们选择一个最符合我们自身的需求的结果。

在这样的系统内完善的数字信息资源，系统良好理解能力（可以很便捷的将我们的自然语言转化为计算机可识别的语句）成为了解决问题最重要的关键。



图 1-3 网络中的路径搜索案例 搜狗地图

在与此相似的地图搜索的案例中我们也可以看到非常相似的过程。

由此我们可以明显地看到：信息的本身已经成为了世界不可缺少的一部分而且必将占据越来越重要的地位。巨大的数据资源中心与分析系统成为了解决问题的关键，这将是一个定制化解决问题的时代。信息的搜索是这样，道路搜索是这样，而我们未来的设计过程的本身也将变成这样。更加完善的建筑信息的集合化管理成为了我们这个时代的需求。

1.1.4 设计模式的变革与BIM的产生

随着时代的发展，我们的设计方式产生着巨变：“图纸”让我们的设计变得更加的高效与有序；而在信息时代，我们将更加自主的参与到设计的过程中，互动的感受并定制属于我们自己的空间。未来是一个个性化的设计时代。

表 1-1 信息时代设计模式的几次变革

演变历程	设计的方式	时代背景	特点
无图时代	经验设计	对空间使用的需求开始建造的工作	依靠尝试与经验的积累进，结果有不可预期性
图纸时代	纸笔绘图	将以往建造中的经验保留/“图纸”出现/建筑设计变得更加的高效和规则	设计资源可以积累传承出现的标准的建造法式与设计风格
数字化时代	计算机绘图	CAD 为首的计算机辅助设计（CAAD）平台的推行 结束了建筑设计的“纸笔时代”	更高的效率/更多的资源
	二维协同	网络技术的迅猛发展，计算机辅助设计由单机设计转向了以网络为媒介的团队设计	参照技术以及协同设计平台的发展。单体设计转向了更加有效的群体设计
信息时代	个体 BIM	协同设计的基础上，信息整合与共享技术迅猛发展。对流程的数字化整合趋势日趋凸现出，形成独特的竞争优势	目前国内 BIM 的主要实现形式，可以应对更加复杂与综合型的设计
	社会化 BIM	社会化协作的开展，原有片断化的协作方式，有望被进一步整合化的社会 BIM 所替代	效率更高，考虑更加全面，建筑全生命周期的价值得到巨大的提升
后信息时代	数字化地球	数字信息技术的发展，基于 BIM 而形成的数字城市、数字星球开始快速的构建形成	基于信息的数字世界开始形成
	定制化时代	搜索与判定技术的发展，设计过程更加的自主、菜单化	定制化的自主设计

BIM 的产生（概念解释）

BIM 是 Building Information Modeling——建筑信息模型的简称“这是一种以三维数字技术为基础，将建筑工程生命全周期内的各种相关信息加以整合并进行有效的管理的一种全新设计模式。”（2）但随着时代的推移，BIM 的概念与外围也有了进一步的拓展，信息依旧是 BIM 的核心，但除了建筑信息的本身，BIM 已经涵盖了更多有关信息以及工程建设本身的内容，而 Modeling 这个词也由原有的搭建过程逐步开始走向更为系统化的管理体系。因此 BIM 更科学的一种说法应该被称为工程项目信息的集成化管理系统，或是工程项目信息的模型化。但为了同以往论述保持一致与延续性，本文依旧延续了建筑信息模型（BIM）说法，但其内容与涵盖已经发生了进一步的扩展。在论证和分析 BIM 体系时，为了体现完整系统化管理体系的作用，本文涉及内容较广力争全面的反映 BIM 体系的概况。而为了使论文结论更加集中有针对性，本论文中的本土化策略分析中则重强化了目前研究相对薄弱的基于设计院模式下的 BIM 本土化策略。

BIM 最大程度整合了社会的有效资源，提高了效率，提升了控制力，并且最大程度的帮助我们实现了可持续设计与绿色设计理念。而且 BIM 在复杂性形体的创建与加工中的优势，也为我们的设计带来了更多的可能性。这是一个前所未有的新时代，这是一场伟大的变革。



图 1-4 BIM 的概念 Archicad

1.2 选题背景及应用现状

1.2.1 实践背景

建筑信息模型（BIM）是建筑业的信息革命，它作为一个重要项目，已经被列入我国科技部“十一五”期间国家科技攻关计划。此外 BIM 作为当今建筑界整合设计的一种全新方式，已被国际建协（UIA）作为建筑师职业实践政策推荐导则之一在全球推广。

BIM 是一种创新性的建筑设计、施工和管理方法。通过对项目流程的有效整合，BIM 帮助工程建筑项目提升效率、降低风险、并且可以减少对环境的影响实现绿色的可持续设计。

近年来建筑学科的迅速发展，主要软硬件的更新换代以及相关应用技术的推广使得 BIM 这一技术手段具备了应用及普及的基础。建筑学与学科以外的多领域科学开始了更广泛结合，产生了诸如生物结构性形态和涌现等建筑理论，建筑创作到达了一个新的时期，建筑设计的多变性与复杂性趋势日益明显，数字技术已正在越来越多地为建构服务。

当前计算机辅助设计（CAAD）已成为目前建筑设计的标准模式，而 BIM 系



图 1-5 北美地区 BIM 的应用情况 2010 年 柏幕中国

统，则是计算机辅助设计系统在现阶段的研究重点和发展方向。BIM 在国外发达地区已经有了很成熟发展。然而国内方面，工程项目信息集成化管理系统的起步相对较晚，其推进过程也相对艰难。尽管目前已经出现了一些优秀的设计及施工案例，但整体而言中国的设计方式仍维持在传统的二维设计与思考模式，设计效率、深度以及控制能力均与国外有加大的差距。加速 BIM 的本土化进程工作迫在眉睫。

笔者从事建筑设计实践十年，始终在关注 BIM 在行业内的发展，如何更好地使用 BIM 这一技术，并使之更好的本土化是本次论文论述的重点。随着工程复杂度的日益提高，在工程实践中遇到了许多实际问题——比如复杂形体的定位与设计？如何表达复杂形体、复杂的空间关系？如何与专业间更加有效的沟通与交流？……

问题日益凸现出来，于是笔者开始运用数字化技术，进行三维模型的设计调整形体、完善设计、优化方案，并通过合理的方式，进行有效的二维图纸表达。以这样的方式笔者先后完成了江西艺术中心、北京大学南门规划、青海艺术中心等一系列工程取得了非常好的效果。



图 1-6 江西艺术中心 中国建筑设计研究院



图 1-7 北京大学南门规划 自绘

1.2.2 理论背景

近些年有关 BIM 体系的文章增长很快，但目前绝大部分都还只是针对方案的介绍性文章或动态性文章。实际系统性的总结或直接的实际应用还相对缺乏。来自 BIM 开发企业的研究所作的工作更多在于对产品具体功能的介绍，也缺乏针对实际操作过程中的具体问题的解决，对于国内现有环境下的实践缺尚乏有效的针对性指导。

目前国内有关 BIM 主要研究

表 1-2 中国 BIM 的研究现状及分析建议

研究机构	研究重点	局限性	存在的问题	后续的建议
设计单位	结合 BIM 的工程实践	尚缺乏系统性的综合与总结	各自为政,有很多重复性工作。缺乏有效的横向串联与总结,不利于行业的整体推进	以产为主,产学研相结合。整合资源,梳理框架,构建统一的思想模式。
平台开发企业	系统的建设、日常培训与项目支持	案例多来自国外,缺乏实践性的针对指导		
高校院所	创作思潮、设计本源的研究	与实践的有效对接尚存在一定的距离		

针对这样的现状,本文从各方的研究的联系点入手更加注重各个研究间的横向串联与比较,力求找到论点间的有关性并加以总结。

1.3 选题的意义

“建筑业的发展通常都是伴随着技术革命、材料革命和工具革命而来的。建筑信息模型(BIM)系统的出现可以说是当今建筑界最伟大的一次工具革命,甚至于它超越了工具的作用,而给建筑界带来了一场创作理念和思维方式的革命。

BIM 系统作为当今建筑界整合设计的一个崭新的平台和服务,业已被国际建协(UIA)作为建筑师职业实践政策推荐导则之一在全球推广。BIM 正受到广泛的关注。但纵观我国目前的状况,BIM 的发展和推广相当不平衡,究其原因就是从西方国家发展起来的 BIM 系统缺乏在我国本土化的过程,妨碍了 BIM 在我国的推广。”——庄惟敏,国际建筑师协会(UIA)职业实践委员会联席主席、清华大学建筑设计研究院院长

本文中所论述的重点在于 BIM 技术在中国的发展策略。文章通过对现有点状的理论的细致梳理与串联,为我国的 BIM 的本土化研究搭建出了一个更加完备的思维体系。在文章最后的结论部分,文章将目前中国开展 BIM 的策略行了总结,形成了一个系统性的操作性手册,为广大的 BIM 开发和使用者找到一条快速开展 BIM 的方法。

BIM 是我们这个时代发展的必然,它的稳步发展必将对整个行业以及信息

产业的长远发展都有着极为深远的意义。

解决实际问题的需要：BIM 的出现解决了目前设计阶段的大量实际性问题，目前国内巨大的建设量带来了沟通和实施环节的大量信息流失，产生了很大的损失。而 BIM 所带来的信息整合，重新定义了整个设计的流程，很大程度上改善了目前的这一现状。

可持续发展的需求：BIM 的应用同时也是可持续发展的需求。在建筑全生命周期的管理过程中、在建筑的绿色生态分析等多方面的应用中，BIM 都发挥着非常重大的作用。

信息化管理的需求：整合后的数字信息，更容易利用，也更容易调取与分析，应此 BIM 的应用也是未来国家资源管理信息化的基础性工作。

1.4 选题的目的

文章希望对 BIM 的本土化策略的翔实分析，最终可以达成以下的具体成果：

拓展设计思维：文章通过对 BIM 目前的发展现状与趋势，研究 BIM 如何同建筑设计结合，进一步的拓展了建筑师的设计及其表达手段。

结合实际，落实要点：文章结合工程案例，介绍了大量 BIM 的实践应用，分析技术要点，与拓展可能，促进 BIM 的本土化的实质性进展。

构建数字化思维框架：搭建适合国内现行设计环境下的数字化思维的框架。为未来的社会化 BIM 与数字星球，打下更好的实践基础。

1.5 研究方法

如何在现有的条件下充分利用 BIM 这一技术平台进行建筑设计，是作者本次课题所研究的主要方向。课题的研究方向主要将分为以下几个部分：

1.5.1 理论归纳

研究结合建筑学的基本方法，结合计算机科学、美学、复杂性科学、系统理论、数学以及控制技术等跨学科和方法进行分析、推论以及归纳。

1.5.2 调研走访

本文结合国内外主要的 BIM 案例，分析并总结目前 BIM 的主要案例进行了横纵两向比较，分析出目前 BIM 的使用现状以及存在的问题，此部分主要依靠调研、走访设计单位以及文献资料的收集。

1.5.3 技术分析

文章分析了当前 BIM 的最常见的创建模式，分析了 BIM 系统的主要特点及优势，并结合当前建筑创作的新特点，提出未来有可能改善与努力的方向，使得问题的研究更具实践性与可操作性。

1.5.4 实践验证

本篇文章同样也重视了理论与实际的结合，文章通过自身以及周边的实践案例，对主要的研究成果进行验证及分析，找出目前国内 BIM 的使用现状以及存在的主要问题。



图 1-8 研究方法：案例间的横向比较 自绘

1.6 论文的创新点与学术贡献

尽管有关 BIM 的宣传与推广工作已经开展了多年，并取得了一定的成果，但目前针对目前中国现状的本土化的更新工作还是非常的薄弱，有关 BIM 行业标准也未得到国内设计行业现行标准的普遍认可。

本文的研究将原有大量分散的 BIM 策略进行了系统性的串联。对 BIM 在中国的实践进行了一个完整的梳理。为未来的 BIM 实践提供了一个系统性的理论

构架和方向性的操作指南。

此外在论文的展望与结论部分,作者对未来在建筑数字信息模型的基础上,数字地球,以及定制化设计方式提出了自己开拓性的意见。为未来的进一步研究提供了一个全新的思路与方向。

1.7 论文结构安排

论文选题结合技术和行业的发展趋势以及当前面临的问题,是一篇问题导向性的应用研究课题。论文的首要问题是解决 BIM 在本土化过程中所遭遇到的实际问题。除引言、最后一章结论,论文主体分为三大部分:

论文第三章 BIM 在中国的发展,第四章软件体系与分析,第五章两份报告的比较分析,通过翔实的案例分析,深入论述了论文的主题。为第七章本土化策略的提出奠定了基础。

第七章 为论文的核心策略,文章分建设,实践,管理,和拓展四个层级提出了我国实现 BIM 本土化的宏观策略。

结语部分,文章对于未来基于“云计算”和 GIS 系统之上的更大范围的数据共享趋势和方式提出了展望,并为中国特色的 BIM 不同实现方式进行了客观的论述。

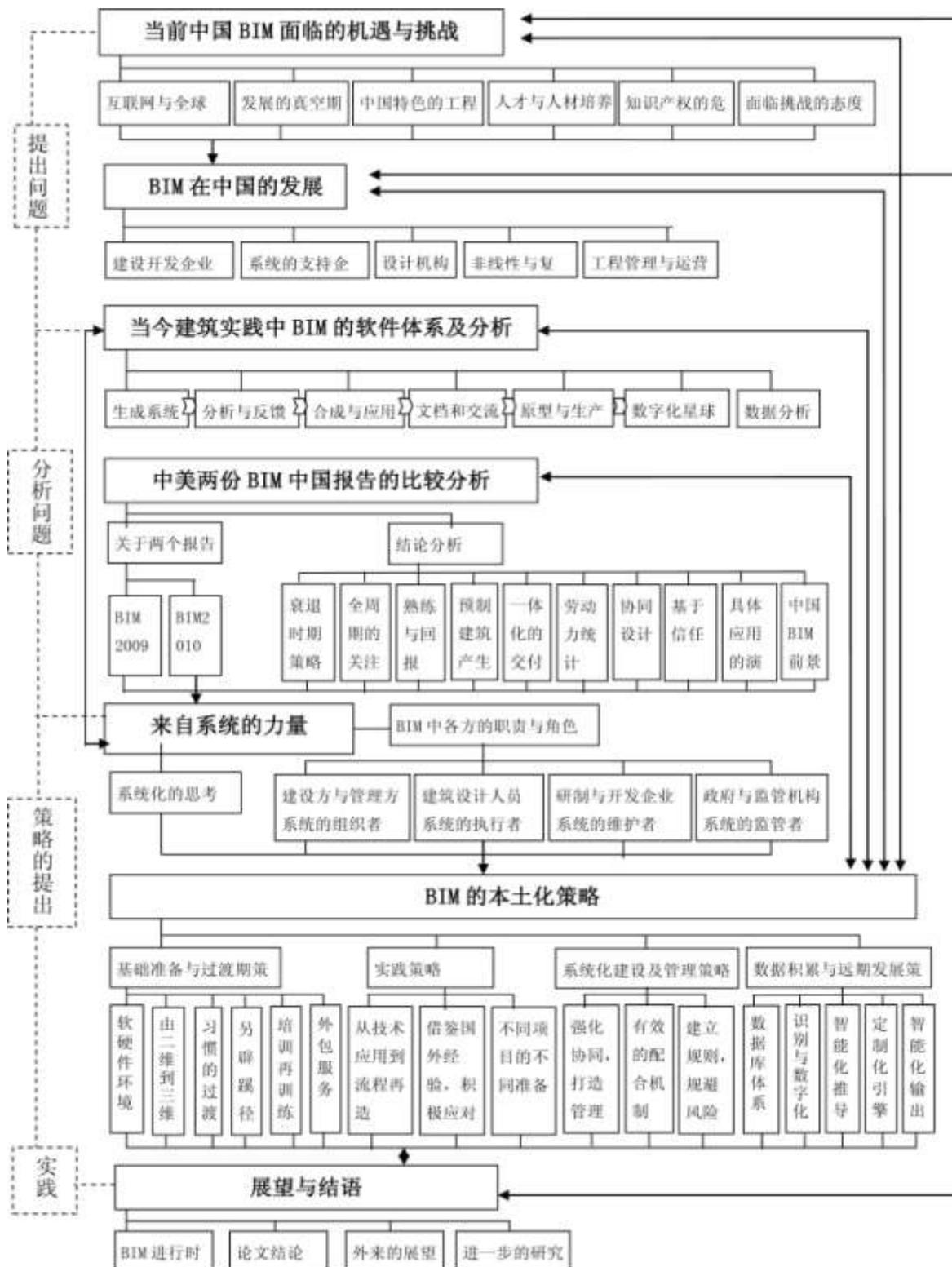


图 1-9 论文的结构 自绘

1.8 尚待深化的部分

BIM 是一门具有很强的实践性的系统工程，信息技术更新极快，即使在如今看来最先进的技术也很可能很快就会被更先进的技术所取代。所以找到技术发展的最基本原则，以便最终的成果可以具有更长时效性与指导意义是研究过程中的一个难点。本文中的观点已经过部分的实践确认，但还需要更加长期的实践工作进行验证。

BIM 系统庞杂，分支工程以及软件平台众多，且相互独立，研究以及调研多元而混杂，充满着复杂与矛盾性，在众多的矛盾中寻找统一也是一个可以在未来进一步进行深度研究的课题。

1.9 小结

设计手段的变革一直以来都是促进设计产业发展的巨大源动力。建筑信息模型（BIM）系统的出现是设计界一次巨大的革命。这是一种全新的设计理念与思考方式，作为整合设计的平台，BIM 已在全球推广。同时 BIM 也是“十一五”期间国家的重点科技攻关计划。近年来 BIM 受到了越来越广泛的关注。但总体看来我国的 BIM 的发展和推广还相当不平衡，究其原因就是由西方国家的管理模式发展起来的 BIM 体系在我国还缺乏相应的工程管理根基，BIM 在我国的广泛性推广产生了一定的困难。本文正是抓住 BIM 的推行模式这一关键点，以 BIM 的本土化策略作为课题开展了研究。

第 2 章 当前中国 BIM 面临的机遇与挑战

时代的发展带给了我们巨大的机遇，而 BIM 的本土化之路并不平坦。崭新的思考方式也需要我们思考更多的现实问题。

本章节的部分笔者的结论已发表于 2010 “BIM 技术在设计、施工及房地产企业中协调”国际论坛会议论文《BIM 的本土化机遇与应对策略》(3)以及 2010 年 哈尔滨“第十五届全国工程设计计算机应用学会会议”论文《数字信息模型 (BIM) 与我国的建筑设计》(4)

2.1 全球化与互联网的高速发展

互联网及虚拟化的媒体世界彻底待变了我们的生活。随着互联网技术的发展，建筑设计领域的全球化趋势日趋明显，地域间的差距越来越小，行业内的竞争渐渐不再区分国界，我国的建筑行业获得了前所未有的机会，但同时也遭到了来自世界各国的冲击。在进军世界建筑市场的同时，也有更多来自世界的设计方式与思潮涌入了中国。

2.2 BIM发展的真空期

在过去的 20 年间以 AUTODASK CAD 为首的计算机辅助设计平台，极大的影响着，我国的建筑设计方式。也出现了很多先进国产计算机辅助设计平台（其中的天正系列、理正系列都是其中杰出的代表）。“这些国产化设计平台的产生极大地简化并标准化了建筑设计人员的工作，所有成果的表达达到了高度的一致与标准化” (5)。

目前在计算机的设计平台正由传统的二维模式转向更为先进的 BIM 模式中，但类似以往成熟的本土化技术支持体系却没有出现，可以说我国的数字信息平台正处在一个变革中的真空期。

由于本土化支持的不足，产生了很多实际操作层面的问题。很多设计一线的设计人员，尽管已经意识到了 BIM 的重要意义，但更多依旧只是被动的跟随。在更多的情况下设计人员只是将 BIM 作为解决目前设计过程中复杂部位的表达方式，而并不是作为一种分析与设计的基础手段。

设计依旧还是延续旧有的设计模式：依旧从传统的三维效果图开始，然后进行二维图纸设计，最终在转回现实三维的工地现场进行最终的设计修正。由于

这样的反复转换，设计的精度与整体控制性大大下降，为现场施工带来了更多的不可预期与隐患。

目前对于 BIM 系统的研究与实践，发达国家的知名建筑事务所已有了长足的发展。然而 BIM 在国内的发展却相对滞后，与目前设计需求出现了一定程度上的脱节。这是 BIM 发展中的一个真空期。

2.3 中国特色的工程实践

我国拥有着目前世界最大量的工程实践，这成为了我们实现数字信息化革命的最好沃土。然而我们巨大的建设量与社会普遍不发达的经济水平形成了鲜明的对比，我们的设计周期以及设计取费标准同国际先进国家有着巨大的差异，“多、快、好、省”这样的目标成为了我国设计行业的最真实写照。

不合理的设计周期以及取费的不平等，造成了我国一线设计人员对技术革新的漠视。很多情况下，我们的技术手段被标签化了，一张好看并且足够震撼甲方的图面在很多情况下可能就足够了。于是很多人依旧以传统的建筑设计方式创作，但却热衷于通过先进的数字模型手段对已得到的结论进行重复性的验证，我们失掉了对整体空间形态最直接的把握与控制，很多未曾考虑到的细节最终成为遗憾。

该如何正确的认识目前这一现状，我们又该以什么方式进入 BIM 这一种全新的设计方式，本篇论文的第七章本土化策略部分将有更为深入的阐述。

2.4 中国的人才与人才培养模式

我国的人口位居全球第一，我们拥有巨大的人才基数与需求市场。但在人才培养的思路，我们却依旧还时常可以看到长期以来“劳动生产密集型”生产的影子，“重应用轻管理”的现象非常的明显。建筑设计机构中普遍采取的还是个体发展模式，更加强调个体的能力，在这样的模式下我们缺乏互动与联系，很难充分发挥出作为整个团队的巨大优势，难以获得更大的成就。

如何改变这一现状，未来的我们又需要怎样的人才，怎样的人才配置才可以发挥最大的作用，这些也都是本篇文章要重点谈及的问题。

2.5 来自知识产权的挑战

互联网技术的高速发展，信息的获取对于我们来说变得越来越便捷，我们

可以轻松得到更多软件与资源。第一时间内，我们掌握了世界上最先进的软件与技术，而这一切正成为了我们信息革命的知识基础。

但另一方面，这种全民性知识产权意识的淡薄，使得我们大部分技术提供企业科研推动力不足。由于很多人能获取新技术的代价过低，因此我们中的很多人对新的技术的期待有限，我们不会主动向卡发企业提出更符合自身实际的要求。而开发企业更不愿意主动投入更多的科研经费进行创新。“信息产业的建设没有形成良好的循环机制。” (6)

全民性的知识产权意识薄弱，这是中国目前的现状，但这也并不是说未来的 BIM 没有生存的可能，机遇伴随着挑战，更好的配合方式与更符合实际的运营手段将会是解决问题的关键。

2.6 面临挑战的几种观点

面对来自 BIM 的挑战社会中普遍存在着的几种不同的看法和观点，应如何判定与对待值得我们很好的关注与研究。

2.6.1 技术万能主义与技术悲观论

随着技术的发展，计算机在建筑设计的过程中起着越来越重要的作用。但与此同时也产生了技术万能主义和技术悲观主义两种截然不同的观点与看法。但细细分析这两种观点都是面对危机，人们的一种片面性的看法。我们应该看到，计算机强大的运算与存储的能力，通过先进的网络技术，计算机可以将更多人的智慧整合在一起，从而创造出更大的价值。但与此同时我们也绝不能忽视人脑的创造性价值，新奇与创造性思维这些都是我们人脑特有的不可替代的独特功能。计算机辅助设计是工具，是一种强大的的手段，但设计的最终还是需要人脑的创造性判定与抉择。技术手段与思维创新的结合，才是未来设计的根本之道。

2.6.2 技术的自我保守主义

不可否认，目前建筑领域的数字创建与管理技术，还只被行业内的小部分人所掌握。技术上的领先，不仅让这些人的工作效率大大提高，而且帮助了这些设计人员做到很多传统设计模式所不能完成的工作。于是为了保证自身特有的竞争优势，技术的保守主义便成了我们这个时代的特有现象。那些掌握着先

进技术的专业人士们，并不急于将手上先进的设计方式整合系统化。他们更愿意将这些以专业的数据和表格的形式示人，展示自己所有的优势，而并不愿意把如何实现这些优势的技术细节展示给大众，以保护自身的专业优势。

但另一方面我们也应该看到，在网络高速发达的今天，一切技术的保守主义的意义已经越来越小。在建筑的设计领域，竞争核心价值还是在于人的思考模式与思考广度。相比小范围内的领先，整体数字化平台的良好运行于更加广泛的应用这才会给整个行业带来更大的发展。所以改变认识，从一个社会系统的观点，来促进整个行业的发展，才会给所有人带来更大的收益。

2.7 小结

中国的发展有中国的特色，BIM 在中国的推行与发展也是如此。在数字技术高数发展的今天，BIM 如何才可以更好的本土化应用，是我们所密切关注的。与西方先进的管理技术相比，我们还面临着很多具有中国特色的问题，机遇和挑战并存，我们还有更多的事情要做。

本章节重点介绍了 BIM 产生的背景，分析并阐述目前我国 BIM 的现状与挑战，此部分的整理与总结为全面了解我国 BIM 的现状和拓展思路做出了必要的资料性贡献。

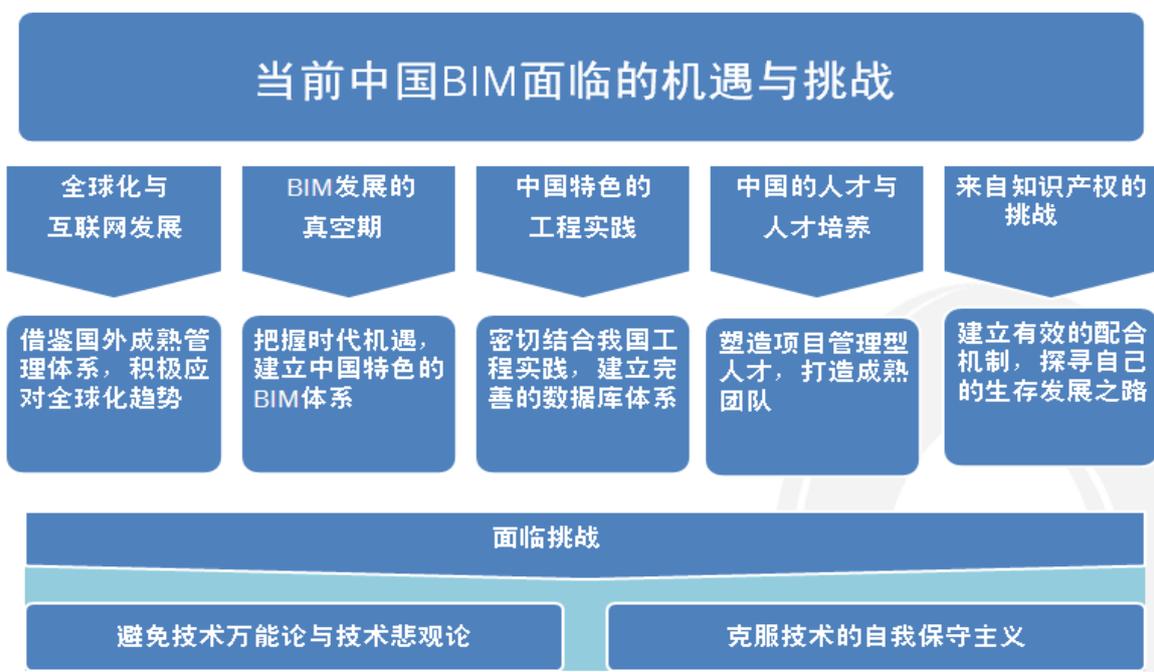


图 2-1 当前中国 BIM 面临的机遇与挑战 自绘

第 3 章 BIM 在中国的发展

中国的巨大的建筑市场为 BIM 的应用提供了无限发挥的空间。而来自政府的绿色与低碳策略决策也对 BIM 的发展起到服务起到了非常明显的效果，BIM 成为了行业所瞩目的焦点。各方都开始积极投身其中。

中国 BIM 理念已逐步为行业所知。源于上世纪五、六十年代的计算机辅助设计短短几十年来已发生了本质性的变化。从二十年前装在两张软盘中的 CAD 到如今的鸟巢，水立方等一大批令人惊奇的建筑也已经活生生的矗立在了我们身边。身处时代信息变革中的我们，深切感受着技术的发展给我们带来的一切。

政府及行业协会也越来越重视 BIM 的作用。中国勘察设计协会便已经同 BIM 软件商共同成立了 BIM 分会，为行业提供了更好的学习、交流的平台。

本章节以横向比较，以及纵向发展对国内的主要 BIM 案例加以分析与比较，分析出目前国内 BIM 的使用现状以及存在的问题，此部分主要以调研，走访以及文献资料的收集为主。



图 3-1 BIM 在中国的发展 横向比较 自绘



图 3-2 近几年来涌现出的优秀 BIM 设计作品 网络/自摄/北京市建筑设计研究院

3.1 建设开发企业:社会的普遍需求及关注度的提高

来自业主的推动是 BIM 应用得到进一步深化与普及的重要关键。很多具有前瞻性的设计公司也开始重视自己项目的设计品质, BIM 的一体化的系统成为他们独特的优势。这一部分以两个开发企业的经历作为案例, 分析业主为什么会选择 BIM, 并愿意为此而付出。

3.1.1 SOHO中国有限公司:由试验到品牌

SOHO 中国有限公司成立于 1995 年, 是由潘石屹张欣联手创建。SOHO 中国是中国房地产行业领袖, 是目前北京最大的房地产开发企业, 主要作品集中在北京和上海城。SOHO 中国注重与国际知名建筑师合作, 结合本土客户的需求,



把他们创新的设计理念转化成引领潮流的令人激动的优质产品。

朝阳门银河 SOHO 是 SOHO 中国的最新作品, 三期总建筑面积 33.4 万平方米, 其中包括 16.6 万平方米写字楼和 8.6 万平方米商业, 是目前东二环

图 3-3 朝阳门银河 SOHO SOHO 中国

内唯一的也是体量最大的商业项目。

朝阳门 SOHO 三期项目中的全部商业将由 SOHO 中国直接持有管理。这种运营方式也是 SOHO 中国继前门大街之后的第二次尝试。

由于商业部分的自主持有，而不是采取以往的建设后销售的模式。朝阳门外 SOHO 项目更加注重项目全生命周期内的价值最大化。项目的设计由国际知名的扎·哈迪德负责。项目造型流行现代，而且除了造型的别致造型，项目更是全程采用了 BIM 的管理模式。

由于 SOHO 中国的全新的商业模式：商业地产，统一规划、建设，统一市场销售，统一出租和管理。这一种全程的开发模式使得开发者的关注点，由以往仅仅建设阶段的关注，以发展目前对全生命周期的关注。关注区段的改变使得开发者对项目建设的一体设计程度要求更高，要求从设计之初便考虑更多有关日后运营的具体问题，而这一种整合的思想正是 BIM 的最大优势。建设方将会因此获得更大的收益。潘石屹的银河 SOHO 选择了 BIM，而 BIM 也选择了银河 SOHO。

3.1.2 广联达软件股份有限公司：探寻一体化的解决模式

广联达软件股份有限公司成立于 1998 年，是国内建设工程领域信息化服务产业的领军企业。也是建设工程领域信息化产业首家上市软件公司。

广联达是国内建筑信息产业的主要开发和软件提供企业，在与他们的交流过程中，笔者了解到除了对自身软件与系统平台的开发，广联达也在积极的投入 BIM 的实践之中。位于中关村软件园的广联达自建办公楼便是其中之一。

作为 BIM 的开发企业，自身项目的全生命周期的 BIM 介入，成为了企业的建设的最初希望。他们也希望通过这个完整的全流程 BIM 实践检验自身的 BIM 应用，并可以作为标准的案例加以推广。与 SOHO 中国对 BIM 全周期价值提升关注不同，广联的对这个项目的选择更加重视工程实践对 BIM 应用的指导作品。

BIM 是一门实践性很强的学科，在实践中验证并修正是实现 BIM 的最快速途，作为开发企业的他们深刻了解这一点。广联达自建研发楼位于海淀区东北旺乡中关村软件园。出去对自身研发系统的一个验证，广联达组建了专门的研发团队，应对这个项目的建设，他们希望通过一个完整 BIM 体系的运作，检验自身科研开发的成果，目前该项目已经完成方案设计正准备进行进一步的深化设计。

3.2 系统的支持企业:技术的发展与配合模式之惑

本部分从三个国内 BIM 的门户支持企业对市场的开发与经营策略入手,分析目前国内 BIM 研究的现状与困惑。

3.2.1 Autodesk 中国:对未来市场的培育

欧特克(AUTODASK)是中国最资深的计算机辅助设计平台的供应商,他们在中国的一举一动,是 BIM 中国发展的风向标。

目前 Autodesk 中国正借助自身强大经济和技术实力的继续巩固着自身的市场垄断地位,与此同时他们也进一步加强学校与设计院的基础 BIM 培训与其研发的 BIM 核心建模软件 Revit 的推广活动。

此外欧特克也对这几年来 BIM 中国市场进行了详细的调研和分析,发行了《BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告 2010》。

欧特克利用自己的雄厚的资金实力与以往计算机辅助设计领域的优势,正在对未来的中国 BIM 市场进行着培育。力图在未来的几年内形成一个跨越式的发展。

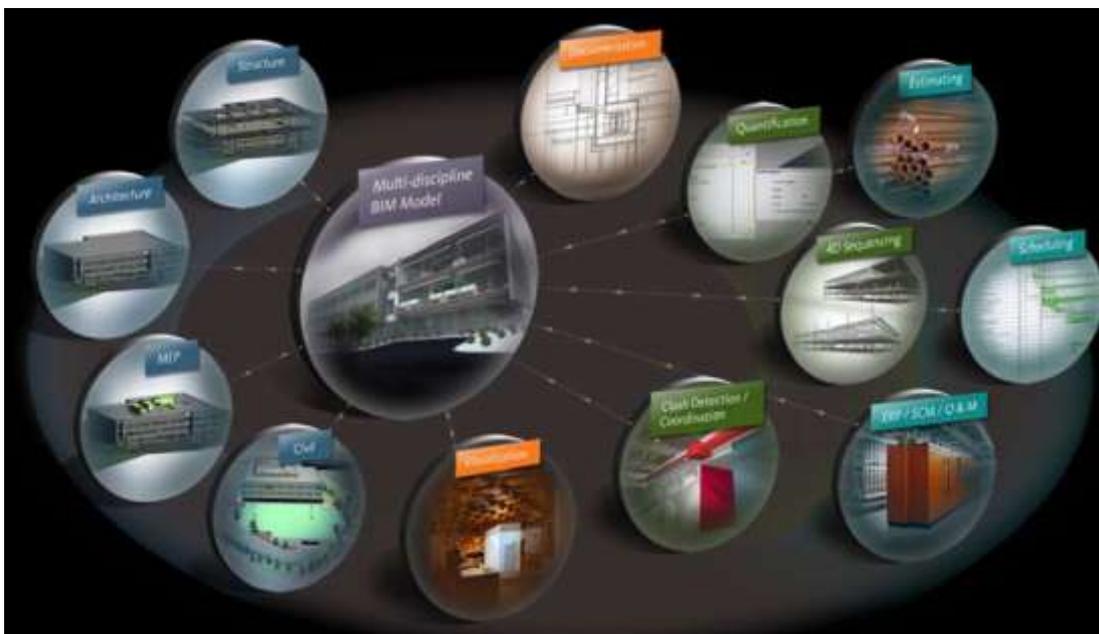


图 3-4 Autodesk 中国 近年来研发出的众多设计辅助软件 Autodesk

3.2.2 Archicad中国:寻找突围之匙

Archicad 是最老牌的进军中国的 BIM 平台之一。2007 年 Archicad 原开发商 Graphisoft 被 Nemetschek 收购。

这是中国最具资格的 BIM 核心建模软件之一。他配合自由体建模软件可以胜任绝大部分工程的使用需求。由于发展策略以及公司并购等原因, Archicad 目前在国内的发展更多地还是局限在建筑单专业领域。

由于开拓时间早,他们有着一定的受众用户, Archicad 软件功能也相对完善,制作效率较高。但在中国市场由于配套专业的开发力度不足,难以与多专业一体的设计院体制匹配,很难实现更大的业务突破。因此几年来始终难有更大的发展,也始终摆脱不了欧特克的巨大阴影。

3.2.3 水晶石数字媒体部:赢利模式的困惑

水晶石数字科技有限公司,是中国最早的数字视觉设计媒体之一,成立于 1995 年,现已经成为亚洲数字视觉展示最大规模企业,目前人员规模达到 2200 余人,在国内外设有 10 余个分支机构和办事处。作为全球领先的数字视觉技术及服务企业,水晶石致力以数字化三维技术为核心,提供与国际同步的全方位数字视觉服务。

在数字技术的表达领域,水晶石无疑是中国最成功的企业之一,数字媒体部,作为其重要的科研与研发机构,有着非常强大的技术研发能力。但在交流的访谈中,作者也发现了这样一个现状,出于对自身技术的保护,水晶石媒体部并没有推出更多具有自身知识产权的 BIM 平台。而将精力更多的投入到发现盈利模式,寻找更适宜的配合方式上面。

3.3 设计机构:变革时期的努力

除了开发企业,和软件供应商外,设计机构也是 BIM 研究的重要组成,本部分从国内外的设计机构对 BIM 技术的使用入手,分析了国内 BIM 开展的现实状况,为进一步的分析提供了案例支持。

3.3.1 Som和Rtkl:国外设计机构在中国的实践

美国 BIM 已经成为了进入设计行业的最基础条件

2006 年美国建筑师协会已宣称:建筑信息模型将成为进入行业的先决条件。

不懂得 BIM 的建筑师，不久的将来将失去从业的机会。更确切的说 在美国现在正在强制推行 BIM。随着这种系统的推广，所有的建筑业务，包括设计，设计审核，预算，工程管理等等，将全部包容到一个系统中。建筑师如果不知道使用这样的系统，将无法完成建筑设计的业务。

而 Som/Rtkl 这几家知名公司，走在了时代的前面，他们已经形成了非常好的内部 BIM 建造与管理 体系，此外，在施工企业的积极配合下，他们的配合模式已越来越成熟化，已经逐步向社会化 BIM 的模式迈进。



图 3-5 变革时的努力_设计机构的 BIM 应用发展 自绘

3.3.2 中建国际:先行者的坚守

中建国际是国内最早引入 BIM 模式的设计机构之一，目前已有相当数量的项目实践，并且始终保持着一个很高的质量。2003 年它们从国际项目合作上开始感受到了 BIM 所带来的独特价值，随后他们在内部开始着手进行一些专门的研究和尝试。

目前中建国际设有一个 20 多人的 BIM 团队来为各个事业部、设计师、工程

师提供技术支持，并有意将这个 BIM 服务团队打造成一支专业的 BIM 服务运营商，并为更多的而设计机构服务。

在关于投资回报这个问题上，中建国际的是这样回答的：“在采用 BIM 系统的初期阶段，中建国际投资回报率并不理想。但总体来看，当采用 BIM 的项目达到一定的规模以后，它的整体回报率就变得非常可观。后期还会有很多附加价值与功能可以挖掘与开发。投资回报率还是比较满意的，也坚信将来的前景会更好。” (7)

目前中建国际的 BIM 团队以由原来集中的独立团队，逐步走向各个专业工作室内部，BIM 成为了他们一种设计更为普遍的状态。

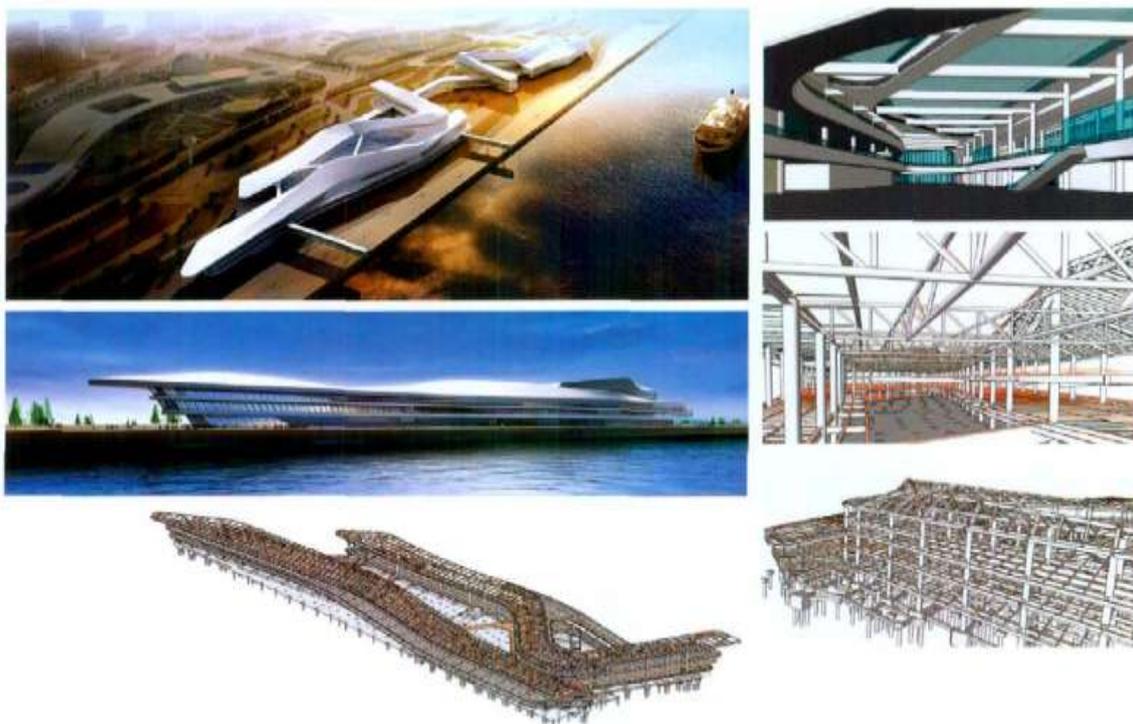


图 3-6 中建国际天津港国际油轮码头案例 中建国际

天津港国际油轮码头 2009BIM 设计大赛建筑专业一等奖——（BIM 建筑设计大赛获奖作品 建筑学报 2009-06）这是一个形体复杂的大型建筑，建筑主体倾斜且弯曲，结构柱的倾斜角度各不相同。由于这个建筑造型的曲面玻璃幕墙设计，用目前的建筑 CAD 软件难以胜任，中建国际的 BIM 小组仅用 9 天的时间便完成了整个模型的基础搭建过程，圆满的完成设计的任务。

同时 BIM 的应用也让设计者的结构设计 with 建筑设计达到了更好的统一。

3.3.3 中国建筑设计研究院:寻求更好的配合模式

中国建筑设计研究院作为国有大型设计机构的代表,长期坚持的 BIM 培训与再教育。不同于中建国际组建专门 BIM 团队的方式,中国建筑设计研究院采取的是一种自下而上的全员 BIM 发展模式。经过一年多的集中培训目前已经让每一个设计工作室都有了了解掌握 BIM 技术的人员,并已经开始做出进一步的要求,要求每年每一个工作室都应保证一定数量的 BIM 在工程中的应用。

此外中国院的标准所这几年来一直从事的 BIM 平台的开发与本土化研究。

在 BIM 的应用实践中国院的崔恺工作室已走在了行业的前沿,由崔恺建筑设计工作室主创的敦煌莫高窟游客中心项目是近年来非常优秀的 BIM 座品,他获得了业内极高的评价,这个曲线优美、飘然卧于西部沙漠之中的大胆创意,赢得了由中国勘察设计协会和欧特克共同主办的“创新杯”2010BIM 设计大赛的最佳 BIM 建筑设计奖的一等奖。某种程度上说, Autodesk Revit 在施工图设计尤其是三维建模方面的优势,给了项目建筑师更多施展的空间,由于当时使用版本较低,在游客中心项目中还没有将 BIM 的优势完全挖掘出来。在新版本增强较多功能后,中国建筑设计研究院又将徐州建筑职业技术学院的新图书馆列入了新的 BIM 试点名单,并将专业协同设计作为了突破的重点。(8)

推行 BIM 设计院普遍会遇到建筑推行 BIM 较为容易而专业推行较难,要求实现进一步的协同则更难。为了推动 BIM 的普遍应用,中国建筑设计研究院则采取了一部分行政干预的手段。这也是中国推行 BIM 的一个非常有意思的特点。



图 3-7 敦煌莫高窟旅游中心 中国建筑设计研究院

3.3.4 北京市建筑设计研究院:大院的优势与困惑

北京市建筑设计研究院做为国内大型设计院的典型代表是本次研究中非常典型的一个案例:作为国有大型设计院的代表,北京市建筑设计研究院对先进的 BIM 技术也十分的重视。建立了专门的 BIM 研究室,依靠名人工作室的专项研究,已积累了大量实践性的成果。对复杂性体的造型能力已有了一个飞跃性的突破。以凤凰卫视新址为代表的一大批创新建筑被设计并基本完整了建设。此外北京市建筑设计研究院的 OA 企业自动化管理系统与数字设计平台的强制性启用也已经进行了一段时间。

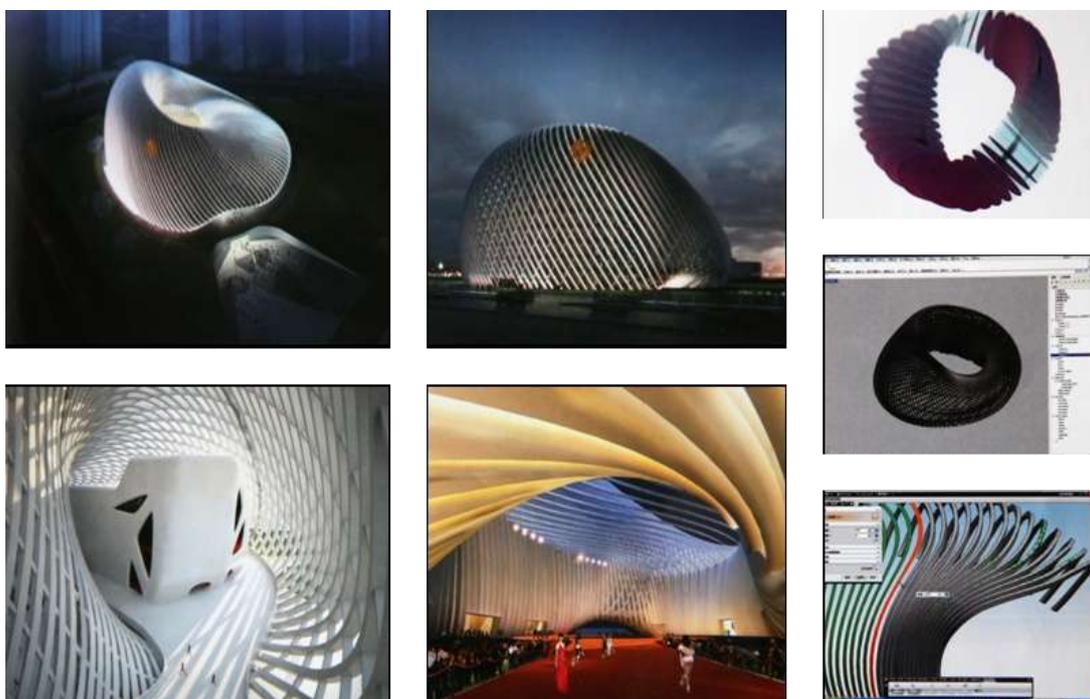


图 3-8 凤凰卫视的设计 北京市建筑设计研究院

然而,作为大型国有企业的另一方面,大量性的一般设计依旧延续着旧有的设计方式,普通设计人员计算机辅助设计的基本能力还亟待提高。对于信息自动化的综合管理还有较强的抵触情绪。全新的设计模式的转变还遇到了较大的阻力。对此,设计院的管理层面已经意识到了这一问题。目前正在加快对全体员工的 BIM 培训与再教育,力争在一个较短时间内产生改变。并充分利用集团统一管理的优势,最大程度的发挥 BIM 系统化的优势。

3.3.5 集筑建筑工作室:寻求特色化的竞争优势



图 3-9 集筑建筑工作室 长兴广播电视台
中国建筑传媒奖

BIM 除了作为一种强大的信息管理手段外, BIM 在设计之阶段初同样也具有着强大的表现能力, 可以自动生成大量非常具有竞争力的图纸, 降低错误, 提升竞争力。

南京大学建筑与城市规划学院 集筑建筑工作室的成功就是这样一个案例, 作为国内最早应用 BIM 的设计机构, 已向我们展示了大量高完成度、令人感慨的设计作品。对 BIM 的积极投入为他们带来了巨大的竞争优势, 迅速提升自己的行业竞争能力。在现在日趋激烈的市场竞争中取得优胜生存下来。

除了以上提到的几个设计院, 还有更多的设计机构也参与到了 BIM 的实践过程之中: 上海现代集团: 利用已完成的几个 BIM 实践项目作为开展工作与进一步科研的基础, 通过与先进机构的合作进行了大量实践性的尝试, 在工程积累与实践已走在了国内设计机构的前列。中旭建筑设计院: 建立了专门的数字化与 BIM 设计所.....

3.4 非线性与复杂性建筑

在 BIM 的研究领域复杂性建筑是一个不可或缺的部分, 本文也截取国内几个典型的案例, 对此部分 BIM 应用在中国的发展进行了剖析。

这一部分的案例基本来自国内顶级设计事务所的明星建筑, 这些建筑普遍造型复杂, 投入巨大, 设计过程具有很强的研究性。造型复杂部分基本由专门的 BIM 团队协助搭建。



图 3-10 BIM 在中国的发展—纵向分析 网络图片/自摄

3.4.1 国家体育场:大规模BIM 的初次实践

国家体育场“鸟巢”是2008年北京奥运会主体育场。由2001年普利茨克奖获得者赫尔佐格、德梅隆与中国建筑师李兴刚等合作完成的体育场设计。国家体育场鸟巢结构精美，气势恢宏2009年入选世界10年十大建筑。是国家级重点项目首次大规模的引入BIM。具有跨时代的意义。

3.4.2 凤凰卫视总部基地:BIM由中国制造到中国创造

凤凰国际传媒中心位于北京朝阳区朝阳公园西南角，总用地面积18821 m²，总建筑面积64973 m²包含办公、演播、媒体制作体验等。凤凰国际传媒中心的设计继承了2008北京奥运会的“人文、绿色、科技”的宝贵遗产，是香港的媒体品牌和民族的设计品牌联合打造的国际媒体建筑。

这是由北京市建筑设计研究院自主设计的标志性建筑。通过BIM的辅助创造出了一个非常具有创意的体型。

3.4.3 世博会演艺中心:完整BIM的完全应用

世博会演艺中心是世博会永久保留建筑之一,这也是由中国自主设计并全专业使用最早 BIM 大型复杂工程。全专业通过数字化的技术也实现了设计施工安装一体化。通过其他的模拟也对大人流场馆疏散,安全做了一些分析。BIM 的引入除了完成了复杂造型以外更是创造了难以想象的中国速度确保了世博会的顺利召开。

3.4.4 上海中心:中国BIM新的里程碑

作为上海未来的标志性建筑,上海中心在项目建设之初,全生命周期内的建筑设计与控制就已经成为了研究的主要目标。如何通过现代化的科技手段来提高整栋建筑的管控水平,成为项目开展的首要重点。

上海中心的项目充分借助了 BIM 系统的优势;项目通过 BIM 系统来沟通加强对成本、进度计划以及质量的直观控制;也通过对 BIM 这样一个信息平台的搭建,协调整合各种绿色建筑的设计、技术和策略。BIM 系统称为了不同的合作单位无缝协作的纽带,有效地规避了可能产生的矛盾,规避了人力、资本和资源等不必要的浪费;更在设计之初就能够将建筑过程和本身对环境的影响,能源的消耗和有效利用充分考虑在内,实现了建筑与环境的长久和谐。



图 3-11 中国的复杂性与参数化设计 参数化非线性建筑设计高峰论坛

3.5 工程管理与后期运营

BIM 是建筑生命全周期的数字化控制与管理，除了建造阶段，在工程实施与后期的工程管理阶段，BIM 的应用同样是非常值得我们关注的一个部分。

3.5.1 鲁班造价的实践案例:独辟蹊径的解决之道



图 3-12 鲁班学校的首页信息
鲁班学校

在案例调研中还有一个非常有趣的案例，那就是鲁班预算企业的。这一家看来 BIM 领域很边缘的企业。却在全国各地，开设了大量的 BIM 培训机构，每年培养出几千位专业的 BIM 的技工。

初看起来觉得这样的事情很不可思议，但细细反思，这个案例的出现却又是那样的合情合理。施工阶段，这是直接涉及到经济利益的一个环节，每一根钢筋的节约，每一次合理的运算统筹都会带来非常显著的经济效益，而这也正是，施工企业热衷于 BIM 的最主要原因。

3.5.2 香港山体道路施工案例:技术的价值体现

香港是一个寸土寸金，人工成本极度高昂的现代化社会。对于山体道路施工这样高危险度，高前期投入的这样的高危工程来说，完成施工所需付出的成本就更加得惊人。而 BIM 作为全生命周期的管理软件，可以很好的把施工的各个阶段完整的模拟出来，从而推算出最佳的施工方案，最大限度的避免了施工工艺中的冗余流程。大大节省了建造成本，将技术的应用充分化成了可见的经济效益。

3.6 小结

BIM 作为行业未来发展的风向标，已越来越为广大企业所重视，为了自身竞争实力的提高，越来越多的来自设计阶段各个阶段的企业，已开始积极投入其中。尽管各家参与 BIM 的出发点还不尽相同，但对价值的更高追逐，依旧是企业选择 BIM 的最终原动力。

对于 BIM 所能带来的利益，各方都对此充满着信心，尽管在规模效益尚未

形成之前，BIM 的初期投入依旧比较大，但越来越多的企业出于信任而选用了 BIM，并且随着 BIM 规模和熟练度的提升，越来越多的企业已经从中受到利益，BIM 从初期的研究阶段，已开始逐步进入到更大规模的推广与应用之中。



图 3-13 BIM 在中国的发展 自绘

目前是 BIM 大规模本土化的一个关键时期，但目前 BIM 的使用与研究还是存在着一些亟待解决的挑战。

BIM 的使用门槛目前还是相对较高。这主要是因为长期以来设计中的二维思考模式已在很多人得脑海中形成了定势，BIM 软件的运用更需要转变成三维模式，这在工作思维上会有一定障碍。而这种挑战尤其对相关设备专业会显得更加严峻。其次国内项目多、工作量大，使用 BIM 的成本相对比较大。而且由于目前软件系统的本身的问题，还有很多地方需要进一步的完善，目前本地化程度不足限制了它在国内的推广。

BIM 的理念是企业提升行业竞争力的必经途径。对整个产业链来说，随着行业竞争进入白热化，业主对建筑设计有了更高的需求，高端业主的成为了目前 BIM 推行的契机。与此同时住房与城乡建设部节能减排等决策的普及与实施也积极的推动了 BIM 在国内的发展。同国外先进经验相比，我们的设计过程还

缺乏必要的统筹与管理。设计的各个环节互相割裂，这导致了设计和最终施工图的不对等，产生很多的错误，造成了巨大的浪费。BIM 的理念和技术作为信息传递的平台，将各个环节、工种有机结合成了一体。

但在目前在中国市场 BIM 的配合机制尚不完善，软件公司更多关注的是产品销售、与市场份额的占有。他们对产品配合实际项目应用及后续服务并不热衷，设计机构在实际应用中还是常常处于孤立无援的境地。BIM 一体化咨询解决方案也是未来需要进一步发展的重点。

第 4 章 当今建筑实践中 BIM 的软件体系与分析

BIM 的理念实现不是一两个软件的事,也不是一两类软件的事,这是一种工程项目信息集成化管理系统,是一个复杂的系统工程。为了充分发挥 BIM 的能力创造更大的效益,设计所涉及到的软件数量可能多达十几个甚至更多。因此,对现行的软件条理化与系统性的总结,成为了本次研究的一个重要的基础性工作。本部分按 BIM 的基本创建流程,对 BIM 的软件系统进行了一个有效的梳理。

本部分内容主根据各个 BIM 研发机构的网页与资料介绍、相关学术论文以及自身的实际工程经验整理所得。本部分 BIM 软件的选取主要参考了何关培先生的《BIM 和 BIM 相关软件》一文 (9)

4.1 生成系统——数据采集与输入



图 4-1 BIM 三维扫描系统原理图 网络图片

作为 BIM 的核心数字信息,它的采集与输入是一切工作的开始。目前中国的这项工作,主要通过以下手段进行,其效率及应用前景分析如下:

表 4-1 BIM 的软件体系与应用分析 1:生成系统——模型数据的采集

采集方式		中国的现状	方式特色 效率与投入	局限性	前景与改进
人工 搭建	专业 建模	相对传统的模式，一般为公司内部的专门 BIM 团队（中建国际）或专门的外包服务	效率较高 投入较大	造型方式基本由建模人员控制，设计人控制力弱，容易同原有设想有较大差异	界定范围，寻求更加完善的配合体制
	设计 人员	相对传统的模式	效率较低， 投入低	效率低下，特殊造型项目难以解决	寻求更加完善的配合体制
三维扫描		在国外前卫式的设计机构以及科研院所均有研究，目前大部分自由形态的模型都是这种方式搭建的。主要应用于造型研究。维护成本高，且适宜工程量少	相对简单快速，易于及时地规整，整体性强。投入巨大，维护成本高，大尺寸模型的扫描成本高昂，精度有限	高精度扫描后，高密度数字点云，再处理（区分与再搭建）工作量巨大，运行投入成本较高，对重建人员本身有一定的技术要求，不易进行细部个性化调整。除必要的工业建筑测绘、文物保护等特殊应用，目前，尚不适合	现阶段，更适合的方式，是参照模型（石膏、木、纸、或者电子的体块模型，徒手草图等材料）的重新数字化搭建
激光立体测绘		在国内的特殊行业有一定的应用市场	可解决以往难于解决的问题，但效率低投入大	精细化输入	随着更先进的后期重建软件的更新，将会更大程度的效率提升
断层模型		对难描述、异型体简易的片层扫描也是一种有效地解决手段，国内有一定范围应用，规模小	简单，技术含量低	费工费时，不利于方案的前期调整，时间周期长	在中国劳动密集型的低技条件下，可以解决一些工程中的实际问题

在模型输入阶段，还有另外一个很重要的部分，那就是各方资源的整合与应用，常用软件有 Onuma Planning System 和 Affinity 等。

表 4-2 BIM 的软件体系与应用分析 2:生成系统——信息数据

采集与输入方式		中国的现状	方式特色 效率与投入	局限性	前景与改进
人工输入	设计人员	相对传统的方式	输入准确度高	效率低下	外包模式是一种，不错的解决方式。在进行这一类的数字化重建过程中需要充分考虑日后模型的修改方式，数据的通用性
	专业技术人员	分段式的生产模式，中国尚未形成良好的协同工作习惯	辅助设计师验证设计方案和业主的要求是否相匹配。软硬件以及日常维护费用高	要求，良好的网络条件与协同关系	
标准化模块		符合行业标准的参数化模块很少，标准不统一	当配套有专业标准中国化模块时，可以随时取调调整，使用方便	基础工作量巨大，缺乏有效的版权保护机制，导致有效资源匮乏	建立新的电子标准图籍，鼓励专业厂商协助开发

这一部分技术的应用推广尚存在较大的难度，这主要是基于目前的分段式生产模式，以及中国尚未形成良好的协同工作习惯。软硬件以及日常高额的维护费用，也是中国大部分设计机构对此望而却步的原因。这一部分的推广应在 BIM 的全面推广后一步步完善。并不是目前工作的主要重点。

4.2 分析与反馈——模型的模拟与分析

4.2.1 BIM可持续分析

这一类别的设计软件以及分析类别众多，通常业主与设计人员不熟悉，也

不知道如何选择与判断，因此集成化的咨询解决方案成为了更多人的需要。然而目前，此部分工作与咨询策划重合，咨询内容重点在于对盈利有更直接关系的商业策划部分，而这一类分析业主相对重视不足。

另外，随着这几年来，绿色技术的普及，越来越多的人逐渐开始关注这一部分的研究，国内以 PKPM 作为代表，而国外则以 Echotect、IES、Green Building Studio 等为主。

表 4-3 BIM 的软件体系与应用分析 3——分析与反馈_可持续分析

模拟与分析	中国的现状	方式特色 效率与投入	局限性	前景与改进
BIM 可持续分析	相对传统的模式，一般为公司的专门人员，或专门的外包服务。重点项目中有相对完整应用。绝大部分投标项目中开始涉及，有比较强的标签化趋向	目前常用的可持续软件主要包括以下几类：日照分析、风环境分析、景观可视度分析、热工分析、噪音分析等方面等。特点效率较高，投入不大	分析专业性较强，对设备有一定的配置要求	建议以工程外包的形式逐步加以推行。这一部分设计以及分析软件类别众多，通常业主及建筑从业人员不知道如何选择哪一些分析会对设计的品质起到关键的作用，因此集成化的咨询解决方案更加受到人们的欢迎

4.2.2 BIM 结构分析

作为建筑物关键性能——结构的判定，研究与应用已相当普及，基于数字化模式的电算分析已经成为了一种普遍的设计方法。ETABS、STAAD、Robot 等国外软件以及国内的 PKPM 使这一领域最常见的分析软件。

表 4-4 BIM 的软件体系与应用分析 4——分析与反馈_结构分析

模拟与分析	中国的现状	方式特色 效率与投入	问题与局限性	前景与改进
BIM 结构分析	BIM 的结构分析软件发展成熟与 BIM 的核心模型结合得比较好，两者之间基本上可以实现数据格式的直接信息交换。但目前普遍仍是还是采取重新建模的方式	结构分析软件与 BIM 核心建模软件的信息可达到有效互动，并保证自动的更新。效率较高，投入不大	分析专业性较强。建模量较大，也和建筑设计有非常紧密的联系。但基于软件平台以及数据转换等因素，目前结构分析模型依旧采用单独建模分析的模式。	目前的配合模式比较成熟，需要注意的是相关模型的有效转化，与调整后的再更新技术的提高

4.2.3 BIM机电设备分析

BIM 在设备和电气分析软件国内有博超、鸿业等，国外产品有 Magicad, IES Virtual Environment、Designmaster 等。

表 4-5 BIM 的软件体系与应用分析 5——分析与反馈_机电分析

模拟与分析	中国的现状	方式特色 效率与投入	局限性	前景与改进
BIM 机电分析	与 BIM 的结构分析不同，尽管有较大的计算工程。但目前这笔部分的分析，主要依据经验计算以及专业表格的查阅，计算本身与 BIM 模型本身关联度并不高，普遍依旧以二维模式为主。	BIM 数据的不可或缺的一部分。解决管线碰撞等问题具有极大优势投入较传统方式会有较大提升	且完全改变了原有的设计习惯，三维的方式，需要较长时间适应，会有更多时间上的投入，原有归于施工配合阶段的问题，更早暴露，分配模式受到挑战	专业设备提供厂商的 BIM 标准模块以及施工方的及早介入，都是解决这一问题的有效方法。

4.3 合成与应用——造型与模型的搭建

合成与应用是 BIM 最为关键的组成部分，是信息的最主要的附着体，模型部分的搭建是 BIM 的本土化关键。这一部分内容基本分为，初期的形体关系研究以及 BIM 的核心搭建两大部分。

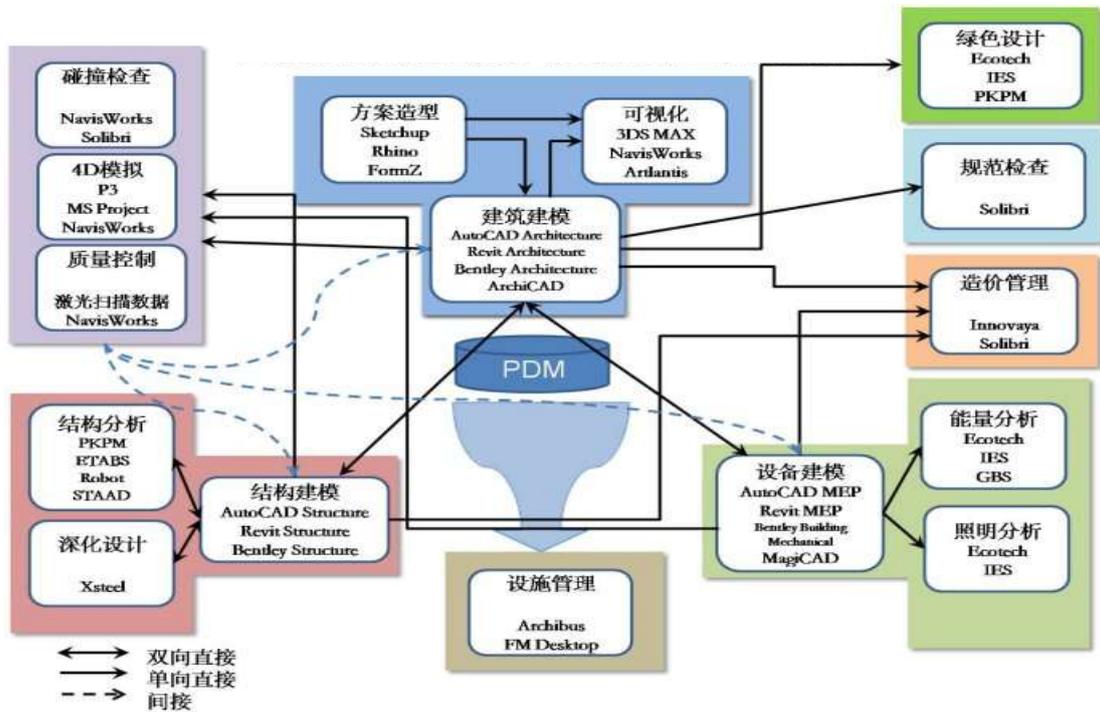


图 4-2 BIM 软件的数据结构 何关培。BIM 和 BIM 相关软件

4.3.1 构思造型

在 BIM 设计的初期，核心建模软件相对繁琐的输入方式比较难于适应建筑师的多变性的思维方式，因此在设计初期阶段往往会选用几何造型软件，在这一阶段 BIM 核心建模软件更方便、效率更高，甚至可以完成更复杂的造型功能。而几何造型软件的成果也可以作为 BIM 核心建模软件的输入。目前常用的几何造型软件有 Maya、Sketchup、Rhino 和 FormZ 等以及脚本 Script 等。

表 4-6 BIM 的软件体系与应用分析:造型研究 6——构思造型

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
Sketchup	在建筑设计领域有着非常好的普及度,校园的普及率高,也有非常的好图面的表现	用户可以利用 SketchUp 建造 3D 模型并放入 Google 的数字星球中,使得所呈现的地图更具立体感、更接近真实世界。	可以同 GE 完美的结合。简单易用,表现力强大。自由曲面,表达能力有限。和 CAD 转化简便。它的局限性在于,曲线造型为直线拟合,曲线部分输出精度有限。效率极高,使用成本很低	适宜绝大部分设计项目 建筑师主导的大部分建筑,需要考虑和 GE 以及后期的对接关系。
Max	国内表现界最常见的建模工具,在前期数字模型的搭建占据绝对的领导地位	普及率高,基本体型建造能力强。也有很强的后期渲染能力	起点低,但应对复杂形体的精确建模方面具有先天的弱势。并且作为 BIM 数字模型的后期深化基础,有先天性缺陷	适宜绝大部分项目的前期,表现与输出 建议外包
AutoCAD	绝大部分设计单位的基础设计工具,但用于建模应用较少	二维设计的不二选择,普及率极高,造型准确	使用简单精确,曲面造型能力弱,不存在后期的文件转化问题	适宜个别需要精确定位的小型项目,或工程节点。

表 4-7 BIM 的软件体系与应用分析 7:造型研究——参数及非线性造型

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
Maya	专业的影视广告、角色动画、电影特技等，前卫建筑的初期构思中经常可以看到它的应用	Maya 是美国 Autodesk 公司出品的世界顶级的三维动画软件。	功能完善，工作灵活，易学易用，制作效率极高，渲染真实感极强。优点在于调整便利，利于初期造型研究。自由生物体造型能力卓越。但控制精度有限，难于准确输出。	适宜生物自由体造型，以及高端的渲染输出
Rhino	随着参数化设计的普及，这一方式，已逐步为更多人所了解，并成为一些强调时尚的设计师的主要建模工具	拥有强大的曲面建模能力。非常准确，可以和 cad 完美衔接，同时也是要三维输出的主要格式。有更为灵活的层、组功能，庞大的外部插件，几乎满足造型领域的方方面面。	有机体的形式构建起来还是十分麻烦。可以进行自主二次开发的软件，懂得 RUBY 程序语言可以进行 SketchUp 插件的编写。拥有 Grasshopper/ParaCloud 等参数设计插件，精确编辑创建多种参数化设计。	适宜建筑事务所，非线性及参数化设计项目 以曲面为主的非线性造型，生成式的参数模型。
Formz	在造型复杂、有雕塑感的项目中应用	强大的 3D 绘图软件之一，具有很多广泛而独特的 2D/3D 形状处理和雕塑功能的多用途实体和平面建模软件。	工具栏简单清楚，自由曲面 NURBS 能力较弱。	适宜三维雕塑造型 对需要经常处理有关 3D 空间和形状的专业来说是一个有效率的设计工具。

VectorWorks	欧美及日本等工业发达国家设计师的首选工业软件。国内应用案例极少。	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、机械设计、舞台及灯光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的项目的详细计划。可以应用在 MAC 平台，也可以应用到 Windows 平台。但缺点是:总体保有量少	国内应用少。 是 ArchiCAD 在美国市场使用的产品名称，
-------------	----------------------------------	---	--	--

4.3.2 BIM核心建模

这一部分软件是整个 BIM 流程的核心组成，他的选择关系到整个系统的成败，因此此部分的选择，要务必慎重。目前市场上主流的 BIM 核心建模软件包括：Archicad、Revit、CATIA 以及 MicroStation。

表 4-8 BIM 的软件体系与应用分析 8:核心建模

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
ArchiCAD	最早进入中国的 BIM 平台之一，最早的一个具有市场影响力的 BIM 核心建模软件。	这是最具资格的 BIM 核心建模软件。配合相关自由体建模软件可以胜任绝大部分工程的使用需求。	功能完善，使用界面亲切，制作效率较高，但在中国地区基于配套专业的开发力度不足，难以同多专业一体的设计院体制匹配，很难实现业务突破。	适合单专业建筑事务

<p>Revit</p>	<p>Autodesk 公司的 Revit 建筑、结构和机电系列，借助 CAD 的天然优势，有相当不错的市场表现。也是目前最被普遍认可的 BIM 平台</p>	<p>Revit 平台的核心是 Revit 参数化更改引擎，它可以自动协调在任何位置所做的更改。以可编辑族为代表的幕墙及参数花体系功能强大，是完整的、针对特定专业的建筑设计和文档系统，支持所有阶段的设计和施工图纸。</p>	<p>普及度高，专业配套软件齐全。“族”的使用灵活便捷，但需要日常长期的积累，目前符合中国标准的“族”文件需要进一步的扩展</p>	<p>适宜民用建筑或单专业建筑事务 基于 Autodesk 几十年来在中国的拓展，CAD 几乎垄断建筑设计行业的计算机辅助设计部分，而基于同源的 Revit 因此也具备了巨大的潜在用户，与大众的信任感</p>
<p>CATIA (DP)</p>	<p>因其高昂的代价，国内应用并不广泛。但为数不多的几个项目却都是国内最复杂，最有创造性最具影响力的项目，其影响力巨大。Catia 应该是业界最接近生产的软件，有着强大的对象管理和并且可以和 CAD 很完美的对接</p>	<p>CATIA 是全球最顶级的机械设计制造软件，它在航空、航天、汽车等领域具有垄断性的优势。而在工程领域，对复杂形体还是超大规模建筑 CATIA 的建模能力、表现能力和信息管理都是传统的建筑类软件所不能比拟的。DP — Digital Project 是在 CATIA 基础上开发的工程建设行业的应用软件。目前已被世界上很多顶级的建筑师和工程师所采用</p>	<p>DP 是一个精确建模与提供精确输出的软件，但是构建过程很长，限制思维。不适合作为所谓初期的构思输入功能。通常由外部模型搭建出大体形态，然后倒入调整。</p>	<p>适宜名星建筑 SOM 这样的国际大型公司，流程基本是 Rhino 里完成的。然后在 DP 里添加信息，最后仍然要导出 CAD 变成最后的文件，此外 Catia 支持由工作模型的数字转化。这对于实验型公司来说像扎哈，盖里等就是一个非常完美解决方案</p>

MicroStation (GC)	其在工厂设计和基础设施领域有无可争辩的优势。	基于 Bentley 的 Microstation, 有一整套完整的解决方案。	熟悉的人很少, 格式不流行, 容易在数据转换时造成损失, 操作人员难以寻找。	适宜工厂设计和基础设施以及单专业建筑事务
-------------------	------------------------	---	--	----------------------

4.4 文档和交流——输出及可视化应用

4.4.1 二维绘图

尽管 BIM 的技术核心是三维模型, 但目前二维施工图依然是 BIM 模型的重要表现形式和输出手段, 也是工程建设行业设计、施工、运营最主要依据的法律文件。而目前绝大部分的 BIM 软件的直接输出还不能满足市场对施工图的要求, 因此二维的绘图软件仍然是 BIM 时代不可缺少的生产工具。目前最有影响的二维设计软件是 Autodesk 的 AutoCAD 和 Bentley 的 Microstation

表 4-9 BIM 的软件体系与应用分析 9: 二维绘图

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
AutoCAD	最普及的软件	便捷, 功能完善	2.5 维	绝大部分项目
Bentley	有一定的市场	专业度高, 功能完善	普及度不高	工业及基础设施
天正	占有率高, 国内计算机辅助设计的元老	集成了大量符合中国习惯的组合选择, 使用便捷, 自定义实体具备一定的 BIM 特性	自定义实体, 带来很多兼容性的问题	绝大部分项目
理正	有较多的使用	插件组的工作模式, 便捷	效率很高, 基于二维的建构	绝大部分项目
中望 CAD	有一定使用量	国产 CAD	价格低廉, 功能不够强大	大部分项目

4.4.2 BIM发布审核

我们常见的 BIM 发布审核软件主要有 Autodesk Design Review、Adobe PDF, Bentley 的魔术笔等, 这一类核软件可以把 BIM 的成果发布成静态的便于查阅的形式, 一般不能修改但可以标注审核意见。这同样也是一种对外发布的一种主要模式, 发布的主要格式为:DWF、PDF 等。

表 4-10 BIM 的软件体系与应用分析 10:发布审核系统

软件系统	中国的应 用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
Design Review	应用很少	有较强的圈阅及批注功能	不符合, 审阅人的阅读习惯, 便于数字化管理	熟悉电子阅读的人
Adobe PDF	有较多应用	通用性好, 可以同多类型文件混编	输出格式, 被普遍接受	通用格式文件
Adobe 3D PDF	很少量的应用	可在文档中时时浏览	对硬件有一定配置要求	需要动态表达三维的项目
魔术笔 Bentley ProjectWise 附件	很少应用	基于打印在真实纸质文件上的暗格, 直接手写的标注进行识别定位, 并可以直接导回到原始的图纸目录。完成电子化。	Bentley 系统投入相对较高	使用 Bentley 系统的项目
纸笔加二次 数字化	最普遍的方式	符合传统阅读习惯	简单, 但需要二次录入工作	无限制

由于在目前中国的审阅工作基本是交由一定工程经验的资深建筑师完成, 这一部分建筑师尽管专业知识丰富, 但对先进的软件与技术手段并不熟悉, 他们还是熟悉最为传统的纸笔, 这会给数据的传递带来很大的问题。此外由于 BIM 平台的软件系统的复杂与非统一性, 软件系统对不同类别的软件组织与整合能力有限, 不能有效地进行输入与识别, 产生大量的操作性问题。

4.4.3 BIM的可视化

这一部分是国内建筑师最常接触到的内容。基本上就是我们最常见的表现图，常用的可视化软件包括 3DS Max、Artlantis、AccuRender 和 Lightscape

表 4-11 BIM 的软件体系与应用分析 11:渲染及可视化

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
3DS/Max	普及面广，主要应用于前期效果图	插件种类丰富，渲染真实	表现力强	适宜效果图
Artlantis	使用者很少	模型格式接受广泛，输出格式多样，结合 Sketchup, 可以达成非常优秀的效果。	渲染速度极快，并可输出全景以及虚拟现实，渲染品质较低。	结合 Sketchup 可输出全景图及 VR 虚拟现实。
AccuRender	个别建筑师的使用输出，总体使用者很少	与 Autocad 结合使用的真实光影渲染	结合 CAD 模型效果较好，使用人数较少。	适宜建筑师的表输出
Lightscape	常见于室内场景渲染	光影表达真实自然，非常适宜表达室内场景	渲染速度极慢	适宜室内及小型场景

国内通常这一部分由专门人员协助完成。BIM 模型以之后对后期的可视渲染同样也很多的好处，建模的重复工作量大为减少，最终效果与设计的吻合度也有了更好的提高。

4.4.4 BIM模型检查与碰撞检查

BIM 模型检查软件用来检查模型本身的逻辑与空间关系，可以解决空间重叠；构件之间冲突等问题；它也可以用来检查设计是否符合规范的要求是否符合任务书等。

常见的碰撞检查软件可以对各种三维软件创建的模型，进行三维协调、四维计划、甚至五维的施工管理等，属于项目评估、审核软件。最常见的模型检查软件是 Model Checker 除此之外 Navisworks、Projectwise Navigator 等也是很常见的综合碰撞检查软件。

表 4-12 BIM 的软件体系与应用分析 12:模型与碰撞检查

软件系统	中国的应 用	软件特色	优点与局限性	发展趋势
Navisworks	比较常见的碰撞检查工具	优化能力强大,与大多数 BIM 数据格式,可以做到无缝对接	Autodesk 出品,兼容性好,速度快	适合通常的民用建筑设计
Projectwise Navigator	工业与基础设施设计常用	基于 Bentley 的碰撞检查工具	系统性好,可以解决更为复杂的碰撞,检查。普及率低	适用于工业建筑以及一般的市政基础措施
Solibri Model Checker	较常见的碰撞检测程序	可以进行模型检查与碰撞检查。	可进行全生命周期价值分析	适合通常的民用建筑设计

综合碰撞软件的出现带来的益处:BIM 核心建模以及辅助设计的软件非常的多,而对这些数据的分析与模拟需要基于同一设计平台。而这些在 BIM 核心建模软件是很难实现这一点的。此外硬件的限制也是碰撞综合软件成长的前提,对于大型项目来说,碰撞综合软件,最大化的优化了数据的结构。使得完整的综合成为可能。

4.5 原型与生产——制造与深化加工

相比三维模型的输入技术，相关的输出技术相对成熟且能很直接的产生经济效益，因此输出技术的发展相对更为成熟。

表 4-13 BIM 的软件体系与应用分析 13:输出与加工

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的邻域
快速成型和三维扫描集成系统	在科研与教学机构有很小范围应用。	成型快速，模块运行成本低，使用塑料材料，并配套模拟软件及教学培训软件；	扫描输出一体，三维扫描模块扫描速度快，点云质量好，可取出成为便携式扫描仪	特别适用于高校科研和教学。
熔融沉积式快速成型机	较常见的工业加工手段，常见于小型构建模具制作	塑料材料、用过低于熔点后的固化，层层叠加，最终实现三维成型	强度较高、缺点是做精细工件能力弱，中大型加工尺寸设备价格高；适用于企业用户	适用于小型构建，与工业产品。
三维打印式快速成型机	用于建筑设计方案研究	由复核材料喷射成型，材料强度差、不能做装配性工件及薄壁工件	优点是彩色成型、成型速度快；缺点是运行成本非常高	适用于无强度及装配要求的企业用户及对运行成本不要求的高校科研机构，不适用于教学。
喷射成型快速成型机	用于精密部件加工，以及精密磨具	采用塑料材料喷射成型	成型精细度好；缺点是设备购置、运行成本非常高，售后服务成本高。	适用于企业用户和高校科研机构，不适用于高校教学机构。

四轴雕刻机	主要用于复杂造型加工及名星建筑使用	立体数控雕刻机组	造型能力强，成品强度高，运行及售后服务成本极高；	企业生产，以及复杂形体的磨具加工
传统手工木模夹板	解决非线性造型时，通常见到的一种做法。	根据模型，手工加工，放样木模夹板，然后浇铸成型	技术含量低，费时费工，精度难于控制	低技条件下的解决方案，未来将逐步向数控加工方向发展
BIM深化设计软件	在施工配合阶段由相关的材料供应商配合施工	基于 BIM 的二次开发。可以直接调用 BIM 核心建模软件的数据信息，可以进行面向加工、安装的更详细设计，生成相关图纸	专业度高，需要考虑如何有效利用现有数据资源	由专业厂商配合

4.6 工程管理——施工与日后的运营

基于 ISO 质量管理体系的工程管理系统，也是这一审核发布体系很重要的组成部分。北京院推行的工程适量管理系统便是其中之一。企业可以集中存储和管理海量的文档和各类的数字资产。系统通过有效的权限管理机制和文档共享机制，有效的安全的管理文档的存储，分发，打印和下载。来往文件系统自动生成，希望由此减少必要差错，督促质量体系的良好完成。

表 4-14 BIM 的软件体系与应用分析 14, : 工程管理

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	应用展望
BIM 造价管理	国外的 BIM 造价管理有 Innovaya 和 Solibri, 鲁班是国内 BIM 造价管理软件的代 表。	造价与工程的量统计和分析是 BIM 系统的优势, 在 BIM 模型结构化数据的支持下, 基于 BIM 技术的造价管理软件可以根据工程施工的具体情况, 动态提供造价管理所需要的数据, 这也就是 BIM 五维应用。	国内各个地区造价控制软件要求不一, 存在保护主义倾向, 模型的准确性需要法律的界定。	由于造价算量, 将直接产生经济效应, 由这一阶段反向带动整个建设行业的 BIM 发展可能会是未来的一个发展方向。
BIM 运营管理 FM	BIM 运营管理 (FM) 国内企业对这一方面的重视始终不足, 信息化水平很低	建筑物的运营管理阶段应用是 BIM 应用重要的推动力和工作目标, 这其中运营管理软件 ArchiBUS 是目前这类应用中较常见的软件。	建筑物生命周期 75% 的成本发生在运营阶段, 而建设阶段的成本只占项目生命周期成本的 25% (美国国家 BIM 标准委员会的资料)	随着 BIM 应用成果的不断产生, 企业也将越来越多地认识到运营所带来的利益, 这一部分将会有有一个飞跃性的发展。

数据管理 PDM	结合各院所的 ISO 质量控制体系, 建筑设计管理平台等, 一些国内较大的院所已开始使用。但现实工程中, 各种突发性情况错综复杂, 往往不能及时应对, 造成滞后以及紊乱。	定制软件, 应用关系重大, 涉及安全质量管理, 具有全局性。这是作为 BIM 普及应用所必须的数据管理解决方案, PDM 可以帮助工程师和其他人员管理产品数据和产品研发过程的工具。PDM 系统确保跟踪那些设计、制造所需的大量数据和信息, 并由此支持和维护产品。	PDM 可帮助组织产品设计, 完善产品结构调整, 跟踪进展中的设计概念, 可以及时调取出数据库中的有关数据。PDM 系统可协调组织整个产品生命周期内的过程事件。但实际操作中往往不能和程序设计一致, 造成重复的劳动量	结合网络的发展与建筑信息化的推进, 这将成为一个社会性的趋势。其地位和作用将被逐渐认识和实现
-------------	---	--	---	--

4.7 数字化星球——“云”的世界

以地理信息系统 GIS 作为巨大的信息交换平台, 正在为我们构建着一个巨大的数字虚拟世界, 这里是我们所需要的一切。生活中的每一件小事都可以注入其中, 就更不用说每一栋建筑或是与之相关的一切。巨大的触角已经伸向了我们生活中的各个细节。

通过它我们有了一双新的观察世界的眼睛, 让我们可以以一个全新的角度来观察这个世界。身临其境的感受。并对可能产生的问题加以及时地预测与判断。

而这也是我们未来信息化生活的一个基础。

表 4-15 BIM 的软件体系与应用分析 15:数字化星球——BIM 的拓展应用

软件系统	中国的应用	软件特色	优点与局限性	适宜的项目
GIS	广泛应用于遥感勘测,以及规划设计领域	数据同模型的结合,相当于放大的 BIM 研究。	需要国家行为投入,涉及国家安全问题	规划设计
Google	最老牌的搜索引擎	可按所需,便捷的找到自己需要的东西。	便捷,有效,非常普及	资料的收集
云计算	互联网领域	这是一种基于的网络共享基础架构的解决方法。客户端投入小,运算能力强大	快速,按需服务,设备投入少	BIM 的数字信息与云的联动

当一个完备的数字化世界在我们的手下诞生的时候,可以想象这将是一个多么令人兴奋的事情!

我们将可以更加轻松地找到我们所希望的一切!虚拟中的构建的世界改变着我们的生活,让我们的生活变得更加的便利:我们通过互联网找到一家餐厅,只需要利用地理信息系统就可以推门请入,看看它的菜单,听一听别人的评价,看一看周围的环境,甚至可以直接为自己晚上的二人世界定制一份特别的浪漫,当然我们还可以去拜访拜访老朋友,或是去到图书馆看看最新的图书,一切都那么的轻松。

我们甚至不需要走出家门,而这一些只需躺在沙发上,鼠标轻轻一点……

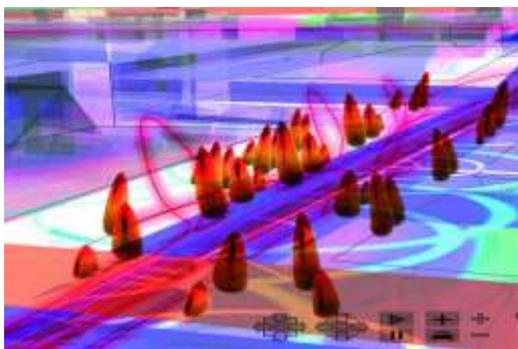


图 4-3 数字化的城市设计 ONL



图 4-4 随时察看各地的新闻 GOOGLE

4.7.1 地理信息系统 GIS



图 4-5 青海艺术中心的研究 自绘

地理信息系统（GIS, Geographic Information System）是采集、存储、管理、分析、描述和应用整个或部分地球表面（包括大气层在内）与空间和地理分布有关的数据的计算机系统。它由硬件、软件、数据和用户有机结合而构成，是一种多学科交叉的产物。

例如在汶川地震发生后的重建决策过程中，以地理信息为核心的地理遥感技术就发挥了极其重大的作用。

4.7.2 数字星球 Google

如今的 Google 已发展到了一个全新的阶段，除了可找到几乎所能想到的信息外，谷歌地球已加入了历史图片、太空、海洋以及气象数据。数字星球已经在我们不知不觉中被建立了起来。

4.7.3 云计算

“云计算（Cloud computing），是一种新兴的共享基础架构的方法，可以将巨大的系统池连接在一起以提供各种 IT 服务。很多因素推动了对这类环境的需求，其中包括连接设备、实时数据流、SOA 的采用以及搜索、开放协作、社会网络和移动商务等这样的 Web2.0 应用的急剧增长。”——互动百科“云计算”。云计算被视为“革命性的计算模型”，因为它使得超级计算能力通过互联网自由流通成为了可能。企业与个人用户无需再投入昂贵的硬件购置成本，只需要通过互联网来购买租赁计算力，有了“云”一切都变得更简单了，只要接入口计算机，剩下的一切就都交给互联网好了。

4.8 数据分析

BIM 用户希望提升和获取更多的 BIM 技术经验，因为这关系到如何运用他们自己的数据和其他团队成员生成的数据。（15）

软件需要有更强的兼容性。只有小部分用户希望软件使用起来更方便。虽

然许多用户未列举改进 BIM 软件的方法,但只有少数被访者(13%)认为它不需要改进或没有意见。(15)

4.9 小结

BIM 的软件体系是一个巨大的系统工程,设计内容繁多,对于亲历其中的每一个个体来讲,一定要找到自己的明确定位,明白自己的这一部分工作究竟需要什么?需要掌握些什么?工作中需要和什么样的人合作?需要怎样的合作?发挥自身的最大优势。

有一点始终不要忘记, BIM 是一个社会性的软件系统。虽然或许某一样工具可以为你提供了巨大的优势,但如果这仅仅为了实现“卓越个体”,那你一定是低估了 BIM 大规模协作后所能带来的整体水平的更大的提升。

• 15个表单/50个软件

- [表4-1] BIM生成系统—模型数据的采集
- [表4-2] BIM生成系统—信息数据
- [表4-3] BIM分析与反馈—可持续分析
- [表4-4] BIM分析与反馈—结构分析
- [表4-5] BIM分析与反馈—机电分析
- [表4-6] BIM造型研究—常规造型
- [表4-7] BIM造型研究—参数及非线性造型
- [表4-8] BIM核心建模
- [表4-9] BIM二维绘图
- [表4-10] BIM发布审核系统
- [表4-11] BIM渲染及可视化
- [表4-12] BIM模型与碰撞检查
- [表4-13] BIM输出与加工
- [表4-14] BIM工程管理
- [表4-15] BIM的拓展应用—数字化星球

采用方式	中国的现状	方式特色	局限性	前景与改进
人工搭建	相对传统的模式,一般为公司内部的专业 BIM 团队(中国建筑集团)或专门的外包服务。	效率较高,投入较大。	建模方式基本由建模人员控制,设计人控制力弱,容易因原有设想有较大差异。	界限范围,寻求更加完善的配合体制。
设计人员	相对传统的模式。	效率较低,投入低。	效率低下,特殊造型难以解决。	寻求更加完善的配合体制。
三维扫描	在国内有正式的设计机构以及科研院校均有研究,目前大部分自由形态的模型都是通过这种方式搭建的,主要应用于造型研究,维护成本较高,且重复工程量少。	相对简单快捷,易于及时地调整,投入较大。	高精度扫描后,高密度数字点云,再处理(区分与再搭建)工作量巨大,进行投入成本较高,对建模人员本身有一定技术要求,不易进行细节个性化调整,除必要的工业建筑扫描,文物保护等特殊应用。	现阶段,更适合的方式,是参照模型(石膏、木、纸,或者电子的体块模型,徒手草图等材料)的重塑数字化搭建。
激光点云扫描	在国内的特殊行业有一定的应用市场。	可解决以往难以解决的问题,但投入大。	目前,尚不适合建筑设计师阶段的精细化输入。	随着更先进的后期重建软件的更新,也将会有更大规模的提升效果。
断面模型	为三维性,异形体模型的切片扫描也是一种有效地解决手段,国内有一定范围应用,但很小。	简单,技术含量低。	费工费时,不利于方案的初期调整,时间周期长。	在中国劳动密集型的环境下,可以解决一些工程中的实际问题。

图 4-6 本章节介绍的软件体系 自绘

第 5 章 中美两份 BIM 中国研究报告的比较分析

目前在国内有关 BIM 的市场研究有两部非常重要的研究报告，有着很强的权威性与参考价值。他们分别是由 Autodesk 公司组织编制的《BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告》（2009 年）以及由中国房地产协会商业地产专业委员会编制的《中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010》。这两部调研报告分别从软件编制以及商业地产的角度，分别阐述了 BIM 在中国的发展以及应用前景。

本章，将重点结合两份报告中的调研数据进行比较与分析此，结合几年来本人在国内几家大型设计机构设计实践中的真实体验以及对相关设计人员的走访。力争以一个客观的角度真实反映国内 BIM 发展的真实现状。

本部分的主要数据来源于以上两部研究报告，为便于描述：下文中 Autodesk《BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告》简称为《09BIM 报告》；中国房地产协会商业地产专业委员会编制的《中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010》简称为《10BIM 报告》。

5.1 两份 BIM 的中国市场的研究报告

5.1.1 综述

《09BIM 报告》：这是由 Autodesk 公司组织编制的一份有关我国 BIM 发展的全面性报告。由于 Autodesk 公司目前在中国计算机辅助设计领域的绝对垄断性地位，这份报告具有很强的指导意义与权威度，可以为我们阐明 BIM 目前在中国的现状以及格局。

报告中指明了我国的巨大市场，强调了及政府有关部门对产业的关注与支持，介绍了 BIM 有关各方的积极产与取得的一些成果。

报告同时也指出了国内企业对这一技术投资回报的谨慎态度，并表明需要进一步提升的 BIM 的本土化技术，同时也对中国将跳跃协同设计之而直接进入是 BIM 时代表现出了担忧。

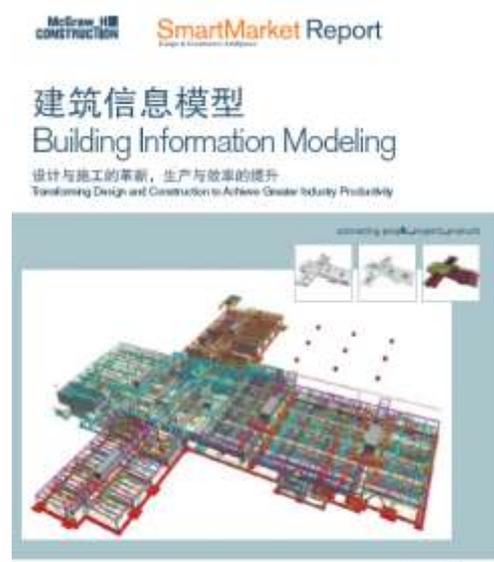


图 5-1 BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告 麦格劳-希尔建筑信息公司

《10BIM 报告》：这份报告是由中国房地产协会商业地产专业委员会编制的一份有关 BIM 在中国商业地产使用的全面研究建议书。其中分析了目前商业地产以及公共建筑中，行业内的普遍应用情况。为开发商和业主以及软件的供应商提供了，相应的数据参考。

报告提出，由于目前信息资源的割裂，业主付出了巨大的成本。另一方面由于 BIM 系统的引入，也为同时为业主方带来了良好的投资回报。

报告同时总结了业主 BIM 的实施策略，着重强调了 BIM 的团队建设与及实践中应该注重的法律问题，为业主 BIM 实施 BIM 的商业模式，以及应用路线提供了策略性的建议。

5.1.2 评估报告的局限性

两份报告分别来自国际知名的 BIM 开发企业，以及国内的著名的 BIM 咨询培训机构，报告比较客观的评价了 BIM 在目前中国的实际状况，具有较高的参考意义，但与此同时，报告中也不可避免的，带有一定的编制人的主观意见，代表着某一方的利益。

《09BIM 报告》对于中国市场的采样，主要通过专家访谈及案例的采编，而选择的这些专家及案例大多为对 BIM 有一定支持度的个人及企业，此外由于 BIM 的管理模式被普遍认为是行业内代表未来趋势的一种方式，被访者更愿意表达一些积极的态度和看法，造成结论会有一些偏失。基于 Autodesk 的商业背景，《报告中》未题及其他 BIM 研发企业，对本研究的客观性有一定的影响。另外，由于大量的调研数据来自美国国内的市场分析，与我国现状尚存在一定的距离。

《10BIM 报告》相对《09BIM 报告》10 版中的数据收集更加注重国内房地产开发企业，报告目的在于行业趋势分析以及建议。数据采集量依旧不是很大，仅采样 65 份。其中大部分，还是长期从事 BIM 领域的专业人士，有关设计机构的数据采样依据不足。



图 5-2 中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010 中国房地产协会

5.1.3 两份报告的调研方法

《09BIM 报告》:

中国市场调研方法:针对中国市场,在 2009 年 5 月至 6 月间,麦格劳-希尔建筑信息中国市场研究部通过定性研究的方法进行了十多场专家访谈和案例采编。通过归纳与分析,得出关于中国市场的见解与结论。

美国市场调研方法:麦格劳-希尔建筑信息公司组织进行了 2008 年建筑信息模型美国市场调研,了解主要细分用户群体对于 BIM 软件有怎样的认知、体会和使用模式。本调研在 2008 年 6 月 18 日至 8 月 8 日之间进行,采样了 82 位建筑师、101 位工程师、80 位承包商和 39 位业主(总样本量 302)。用于此项研究的总样本数(302)在 95%的置信区间,误差率小于 6%;对于建筑师和承包商的调查群体,置信区间为 90%,误差幅度为 9%。业主群体的置信区间为 85%,误差幅度为 11%。此外,对于工程师,置信区间为 90%,误差幅度为 8%。(7)

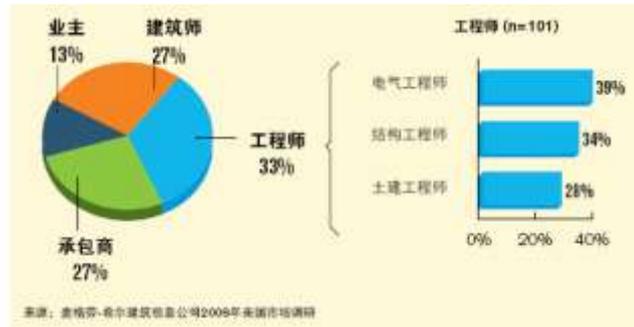


图 5-3 BIM 美国调研分析 09BIM 报告

《10BIM 报告》:

报告以面对面访谈调研为主,主要调研地区为北京、上海、广州、成都。调研共收集问卷 65 份,其中业主与地产商占所调研人数的 62%,施工企业占所调研人数的 25%,设计企业占 13%。

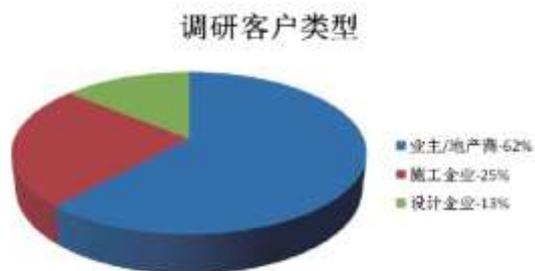


图 5-4 BIM 中国调研分析 10BIM 报告

5.2 报告结论的分析与再判断：

5.2.1 经济衰退时期的机遇与BIM的低使用率

《09BIM 报告》：全球的经济形势，促使我们的企业，开始把更多的把精力投入到新一轮的经济革新之中，这对 BIM 的发展是一个巨大的机遇。



图 5-5 2008-2009 BIM 使用率（美国）09BIM 报告

2010 贵单位有使用 BIM 的可能么？

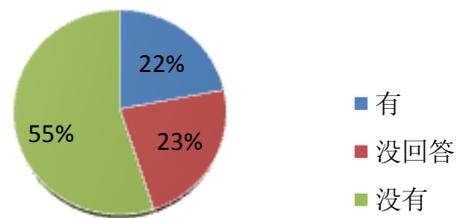


图 5-6 2010 中国的 BIM 使用情况 10BIM 报告

分析与再判断：

BIM 所能带给我们的优势及改变毋庸置疑，国内的很多设计、开发企业已经开始对此加强关注，并开始进入了实践性的尝试阶段。但很明显在 2010 年的中国问卷中，中国企业对 BIM 的重视（有使用 BIM 22%）还远低于 2008 年的美国市场（有使用 BIM 62%）。国人对于 BIM 更多还是一种观望状态。在目前的中国，利用 BIM 产生控制管理以及效率上的优势，并不是绝大多数 BIM 的使用者所最为看重的。了解这种先进的设计方式，建设并完善属于更适合自身特性的数字化管理系统希望在不久的将来产生更大的效益或是特有的竞争能力，这才是目前绝大多数企业所最为看中的。

5.2.2 行业整体水平的低下与业主对项技术的关注

《10BIM 报告》：“建筑业整体生产力水平较低，行业整体经济效益、劳动生产率、队伍综合素质、资金融运能力、国际市场竞争力以及科技管理水平较低。”“需要更多新技术的支持，以提高企业市场竞争力，进而带动和影响行业的发展”（10）

1. 对全生命周期的关注

《09BIM 报告》：BIM 技术的普及将会带来新一轮管理技术的更新，BIM 系

统在集成以及后期管理中的优势将得到更大的发挥：“在 BIM 的时代，随着成千上百已经完成的模型，连同其建筑实体交到业主/运营者手中，由丰富的数据与强大的管理系统相结合的应用程序会应运而生，扎根于网络化项目周期管理的各方面。目前为实现物业集合标准化和数据交换而进行的工作将结出更为丰硕的果实。实体建筑的“数字翻版”可供今后数十年使用。而已收集到的性能数据将被重复利用，为改善全行业的设计工作提供依据。” (7)

分析与再判断：

在目前的现状下，业主对全生命周期的关注的确已经到了一个全新的阶段。然而就不可预见的未来，以及未知的资金以及风险的投入，让更多的业主望而却步。在身边真正出现更加完整的 BIM 案例前，观望或是实验性投入才是他们最可能采取的行动。

2. BIM 推动下的预制建筑

《09BIM 报告》：数字技术的发展将进一步的促进建筑产业的工业化进程，这将大大提升效率，并适应目前越来越复杂的设计。

“预制件制造商将是下一个体验 BIM 强大功能的群体。正如其它制造行业为降低成本和提高质量而将虚拟设计与自动生产进行整合一样，尺寸更大以及结构更复杂的项目部件将有此更快的出现” (7)



贵单位曾使用过形象化和量化手段对投标施工方案进行模拟，分析，优化么？

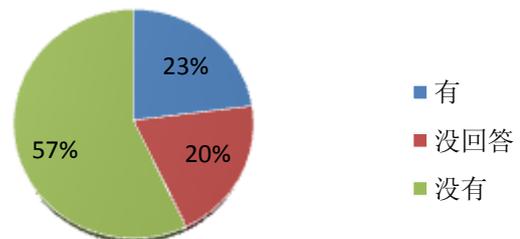


图 5-7 万科的 BIM 预制工业化研究 09BIM 报告

图 5-8 有关 BIM 施工应用的调查问卷 10BIM 报告

分析与再判断：

这是来自 Autodesk 公司的判断，BIM 的诞生，在中国的建筑制造行业的确涌现了一批卓越并且具备创新精神的一批企业，他们已经有能力完成更大以及更复杂的加工任务的能力。然而这些企业目前依旧尚未找到一条更适合投入

BIM 洪流的道路，他们是一个被动的追随者。在全行业统一标准明确前，他们还不会为 BIM 的标准化构建以及模型库的建设作出自己更大的贡献，而这些确实是 BIM 产业所最基础必要的一些东西

5.2.3 更高的熟练，带来更多的回报

《09BIM 报告》：对系统更高的熟悉程度，会有更多的回报，因此也会更加积极的投入到新的体验之中。

“研究充分表明，随着用户更加熟练地使用 BIM，他们会相应地享受到更大的益处，并更积极的体验 BIM。这种技术与回报的高度一致性充分印证了公司和行业更广泛地推广 BIM 的意义所在。” (7)

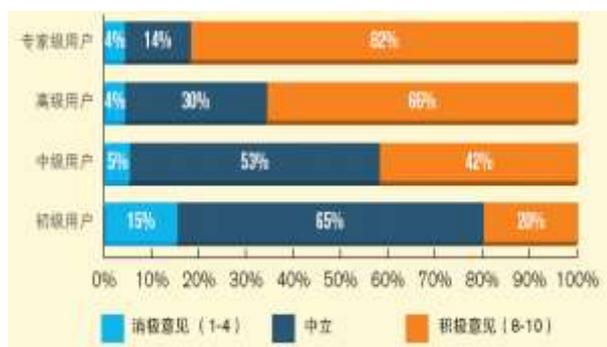


图 5-9 不同经验水平的 BIM 用户看 BIM 的影响 09BIM 报告

对于开发商或业主，你对 BIM 的了解程度

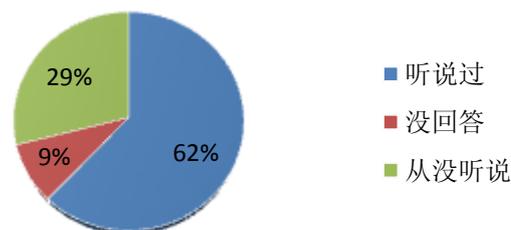


图 5-10 开发商对 BIM 的了解 10BIM 报告

分析与再判断：

毋庸置疑，随着使用者，更加熟练的掌握这门技术，他们也将可以看到因此带来的更大的优势。但与此同时也千万不要忘记，这些人也会看到更多深层次的软件缺陷，务必要加以更大的重视，并妥善加以解决。此外，国内对 BIM 的整体认知还需要进一步的提高。

5.2.4 BIM 的价值和回报

《09BIM 报告》：BIM 可以创造价值，但量化困难

“ BIM 可提供给客户极高的价值，帮助其实现技术投入的增值，一半以上的用户表示 BIM 为他们的业务带来了积极的作用” (7)

《10BIM 报告》：由于设计原因造成很多损失，而 BIM 的引入对项目整体投

资有益：“近八成的受访者碰到由于设计图纸问题而造成的损失。”“三分之二的受访者表示引入独立 BIM 服务对设计进行审核对项目总投资有帮助。

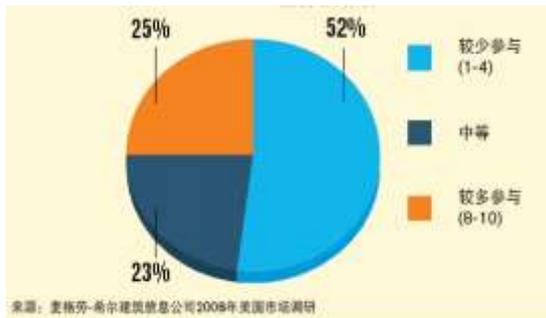


图 5-11 测算 BIM 的投资回报率 09BIM 报告

引入独立的BIM咨询服务进行设计对项目的整体投资效益是否有帮助？

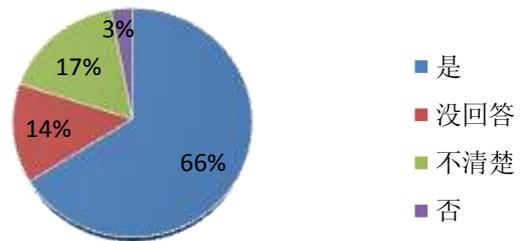


图 5-12 BIM 独立咨询的投资回报率 10BIM 报告

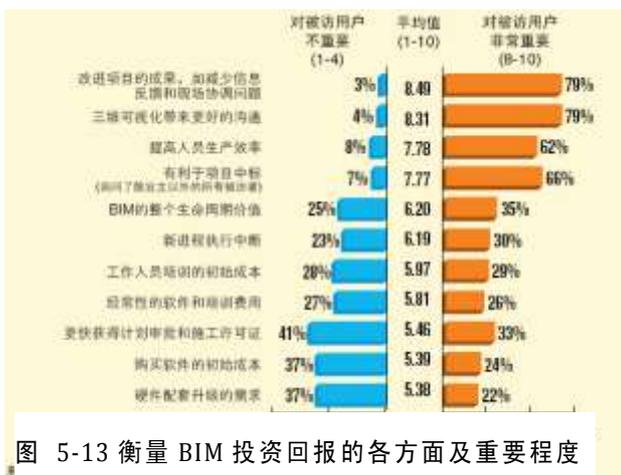


图 5-13 衡量 BIM 投资回报的各方面及重要程度 09BIM 报告

分析与再判断：

两份报告同时反映了人们对 BIM 良好投资回报的认同，但我们也必须注意两份均为商业咨询报表，不可避免代表着一定商业取向，由于打乱了原有的分配格局，BIM 各个阶段的报率并不容易直接作出判断，但良好的信心支持也让 BIM 有了进一步发展的可能。

5.2.5 采用BIM可能遇到的障碍

《09BIM 报告》：成本与培训的问题是目前 BIM 推行过程中最大的障碍。管理者对 BIM 接受由顾虑，一线人员接受起来相对容易。

“用户你能否得到充分的培训是采用 BIM 所面临的巨大挑战。因为只有极少量的用户具有专业背景的培训资源，一旦培训可以通过大学、公司、或第三方获得，培训将不再是一个障碍。”

《10BIM 报告》：项目复杂、有专门的 BIM 人才以及可控的费用，企业才

会考虑使用 BIM。而控制成本能、提高预测能力以及更短的工期则是受访者最期待获得的价值。



图 5-14 采用 BIM 所面临的障碍 09BIM 报告

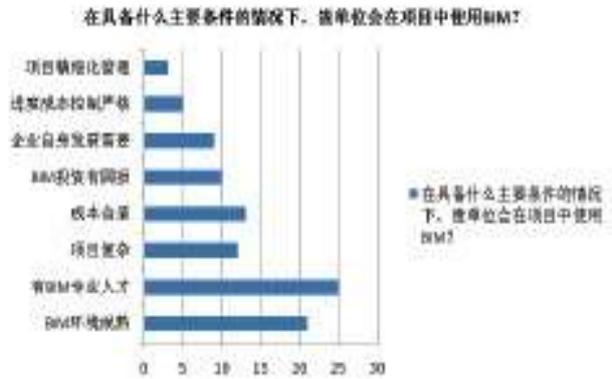


图 5-15 什么情况下才会选则 BIM 10BIM 报告

分析与再判断：

相比高层的管者者，年轻人根容易接受新的技术革新，而更多新鲜血液的涌入将更快的推动 BIM 产业的发展。

“从调研结果看，高级管理层是否愿意接受新技术是面临的第二大难题，而来自年轻员工的阻力最小。这种情况与美国各行业的技术应用情况如出一辙。在工作中，20 多岁的员工普遍愿意并且有能力接受数字技术。根据麦格劳-希尔建筑信息公司的劳动力调研报告，到 2012 年建筑行业将需要 1200 万个新工作岗位。今后 10 年，每年预计需要 9.5 万名新人，以补充该行业减少的劳动力。” (7)

对建筑业而言，BIM 的广泛采用和实施能有助于扭转该行业形象的衰退，并吸引更多有才华的年轻人进入该行业，以接替正在快速步入退休年龄的有经验员工。

“BIM 将永久性地改变项目设计、建造和运作的方式。随着传统低效的方法逐渐退出历史舞台，目前许多的工作岗位、任务和职责将成为过时的东西。报酬应当体现价值创造，而当前采用的研究规模、酬劳、风险以及项目交付的模式必须加以改变，才能适应新的情况。” (11)

分析与再判断：

这是一个相对客观的判定，建筑行业相对来讲，还是一个积累性行业，管

理人员对设计人员的选用标准，更多的还是注重曾经的工程经验，而本身是否愿意接受新的技术，并不是管理层考察的最主要依据。但随着人员的不断更替，更多掌握着先进技术的年轻人终将会走上管理岗位，而这正是 BIM 系统化实现所必需的

5.2.6 更多一体化项目交付

《09BIM 报告》：随 BIM 技术的参与更广泛应用，BIM 集成化的优势将更大的显现出来，行业的焦点将“从技术应用转向流程再造”，相关工具也将对此进行改进。

“由于承包商和专业设计人员不断推广采用 BIM，协作和信息一体化的优势将变得越来越引人注目。如果那些采纳了 BIM 的公司将 BIM 与其它模型综合使用，他们在各自领域中所取得的高效率将会成倍增长。这样一来，整个行业的焦点将从技术应用转向流程再造，而应用工具也将进行调整以支持这种观念。”
(7)

分析与再判断：

目前中国的 BIM 产业依然还是在积累阶段，缺乏积累的 BIM 产业目前还很难实现其理想的运行以及高效的状态，给予现有工程案例的数字化转换工作依然艰巨，设计过程缺乏最基本的素材，这也是绝大多数人对 BIM 本土化的一个要求，因为毕竟设计的过程是不大可能从零开始的。

5.2.7 协同设计

《09BIM 报告》：尽管中国的很多用户还并不习惯于使用 BIM 进行传统意义上的协同工作，但他们中的绝大多数已经学会了，如何从 BIM 数据中得到自己的所需，这同样可以使整个团队的效率得以提高。

“越来越多的用户开始采用针对某专业 BIM 的应用软件，尤其是对从模型中提取出的数据进行分析，均按专业区分，对应各个成员的项目职责。这种看似零散的信息对 BIM 应用软件而言并不是问题。因为即使核心工具的数据结构并不真的具有协同性，那些能够配合多种 BIM 平台从事各种任务（如冲突探测）的应用软件却可以提供协同工作的方式。这样，各领域可将建模应用到其各自的项目部分，而整个团队仍可从中受益。” (7)

分析与再判断：

跨越式的发展是中国实现 BIM 的一个最根本的障碍，如何解决成为了我国 BIM 技术发展的由量变到质变的一个最根本关键。

5.2.8 基于信任而采用 BIM

《09BIM 报告》：由于 BIM 所带来的效率，比较难于直观衡量，更多的使用者机遇对 BIM 技术的信任而采用它。

“大部分用户表示，尽管他们尚未量化的对投资回报进行测算，但他们能够明确地感受到 BIM 所带来的工作效率的提升，并完全坚信这是一个更好的工作方式。这是顺理成章的，因为 BIM 的许多优势都体现在避免产生成本，而不是成本节省，因此衡量起来更加困难，但实践中却十分明显。随着各团队更一致性地收集和分享测算结果，上述情况无疑也会发生改变。” (7)

分析与再判断：

中国缺乏成功的案例，我们也需要找到一个更加科学和有效的方式来衡量这一问题。

5.2.9 具体应用领域的演进

《09BIM 报告》：在各个应用领域 BIM 都有着自身特有的优势，我们应该更加充分的利用，找到各自领域中的“最佳位置”

“采用和实施 BIM 技术的途径是根据不同的应用领域开发对应的模式。对建筑师而言，三维可视化是最初吸引他们的地方，而冲突检验正成为承包商所青睐的功能。一旦上手，专业设计人员便可深入到满足他们工作需要的 BIM 的各方面，如能耗建模。而承包商则转向工程量概算、预估、进度集成管理和施工后勤与排序。各方均可找到最为切实和相关的价值，即各自的‘BIM 最佳位置’。” (7)

分析与再判断：

BIM 决不仅仅指的是一两种软件的应用，BIM 的应用平台繁复而复杂，因此在实践 BIM 的过程中，我们应该始终把握最终所期待的结果，而不要仅仅限于对于细节问题的实现上，从对自己最见成效的领域入手，找到自己的“最佳位置”。

5.2.10 BIM在中国的前景

1. 市场契机

《09BIM 报告》:中国巨大的市场,以及政府对绿色及可持续发展的重视是 BIM 中国发展的重要支持,BIM 在中国市场具有非常广阔的前景。

“中国,作为一个高速发展的国家,对于建筑市场有着庞大需求。中国大规模的城市化进程为建筑业带来了前所未有的发展。未来更会出现对建筑质量、环保和舒适度的更高层次的需求。由于 BIM 平台所具有的协同性、可持续性能在绿色建筑的建造方面发挥明显作用,使得 BIM 的应用具有广阔的市场前景。”
(7)

分析与再判断:巨大的市场是我们巨大的优势,也是开发厂商所最为看中的。但长期以来,设计领域中的“劳动密集型”倾向依旧明显,这也是推进 BIM 在国内发展所必需要正视的问题,这是一场革命,一场源于思想根源的革命。

2. 政府/行业协会

《09BIM 报告》:更多的政府以及行业及其协会的推动力具有非常总要的作用,BIM 已成为了行业内瞩目的焦点。

“在中国市场,政府的决策和推动力会对 BIM 的发展起到显著效果。不少具影响力的行业协会已率先在国内传播 BIM 理念。BIM 话题已越来越成为建筑行业一个受到瞩目的话题。” (7)

分析与再判断:中国社会与调查中的美国国情最大的一点不同就是目前中国的国家体制,在中国的全民体制的确可以让很多别的国家不可想象的事情在中国发生。这也是孕育 BIM 系统的很好契机。——中国院的 BIM 推行办法。

3. 设计方

设计方对 BIM 开始表现出了更大的关注,大型设计院一体化的体制为 BIM 的实施提供了独特的优势。

“目前,中国的 BIM 应用仍以设计方为主。鉴于当前的经济环境,使得整个市场越来越趋于理性,越来越多的设计公司开始重视项目的设计品质。这将促成整个行业的优胜劣汰,也为更多高质量项目的涌现提供了机遇。一些具有前瞻性的设计公司已经预计到了 BIM 会带来的巨大影响,并在各类项目中积极

引入BIM理念。中国的工程设计行业非常敢于接受新鲜事物，并极具成长力。中国众多的大型设计院专业齐备，在整个建设过程更容易构成紧密的一体化系统，这为BIM的实施提供了独特的优势。”

分析与再判断:尽管专业齐备的大型设计院是我们实现BIM的良好契机,但过于庞大的规模,以及存在以久的运营以及管理模式,使得他们的转型也面临着巨大与艰难的抉择。尽管他们希望得到,更好更为高效的解决问题的途径,但同时他们也更希望得到一个相对平稳的过渡。这也是所有系统提供商们所必须面对的问题。

4. 甲方、承包商

甲方,与承包商业也开始了更积极的投入,BIM的一体化实现充满着良好的前景。甲方、承包商目前对于BIM的了解还有待加深。未来,来自业主的推动无疑会是使BIM应用得到进一步深化与普及的重要契机。

分析与再判断:这些确是目前推行BIM的关键所在,对于BIM成熟案例的缺乏,以及相比以往相对高昂的设计成本,会令甲方对初期的投入有所顾忌,然而,很幸运的是,越来越多来自于甲方的支持的声音已经出现,BIM的本土化之路开始有了一定的实现的基础。与此同时来自施工配合企业的技术革新,也让这样的BIM的全程化实现得到了最大的技术保证。

5.3 小结

BIM已在我国受到了较大的关注但他还尚未形成的体系化

5.3.1 光明的前景

事实已经证明巨大的市场潜力与政府的支持:BIM在我国的发展前途光明,各方均以非常积极的态度加以关注,并已投身其中。

5.3.2 跨越式的发展

与此同时,我们还应该看到,由于管理体制上以及人员培训等在目前的中国以网络技术为基础的协同设计的推广还不普遍,使用新一代更为先进的工程项目信息集成化管理系统(BIM)的我们将面临跨越性的考验,这对我们来说也是一个非常重大的挑战。

5.3.3 片断化的实践

一个理想化的体系应该是一个开放的并且可以始终贯穿，可以实时反馈的完整体系。但在目前的中国，系统化的案例还是非常的匮乏的。与国外已普遍实行的建筑师总承包制不同，我国实行的是一种分段式的服务状态，也就是设计，施工以及最终的管理的过程相对独立。因此在目前我国建筑信息管理（BIM）的实践过程，更多的还是追求一种阶段性的完整度。比如前期方案科研阶段、施工阶段、施工放样阶段等等……

在中国，BIM 技术应用还没形成普及应用，但已崭露头角，初见成效。如何引导先进设计和项目管理理念，跟上城市化建设进程，提升软件服务平台等都是 BIM 在中国面临的挑战与机遇。

在数字技术高速发展的今天，工程项目信息集成化管理系统 BIM 如何更好的本土化应用是我们所密切关注的。与西方先进的管理经验相比，我们还面临着很多具有中国特色的问题，这些都是下一步工作中我们要亟待解决的。机遇与挑战并存，我们还有更多的事情要做。

5.3.4 对改变的抗拒

1. 相比现阶段的传统二维建筑设计，BIM 在设计初期所需要的时间会更长，在目前激烈的市场竞争条件下，并不具备优势。

2. 建筑信息模型包含了 3D 建筑模型信息、结构分析信息、工程量、施工进度、甚至是施工环境等等。BIM 贯穿了建筑物的整个生命周期。因此，建筑信息模型的全过程实施需要各阶段、各部门的从硬件到软件的支持与协调，实际操作起来具有相当的难度。

3. 现有的二维设计的不足，仍被当前产业和市场所容忍，解决成本也相对较低。而 3D 设计的收益和成本未被良好的评估或未被市场所认可。

4. BIM 对设计人员软件应用能力的要求更高，需要强化的技术训练。（12）

5.3.5 更多进步的空间

现阶段具有 BIM 功能的三维设计软件，尚未在运行速度和功能上达到良好平衡。此外 BIM 对构件元素具有一定依赖性，设计院有可能无法承受构件的开发，而与之相关的产业尚未发展。新技术的导入需要新的工作方式与流程，甚至新的组织结构，需要更多的时间去搭建和磨合

第 6 章 来自系统的力量

BIM 所带来效率的提升，并不是因为某一种特殊的技术。系统化的思考与工作模式才是 BIM 高效的关键所在。在本章节中，作者将着重阐述 BIM 究竟是怎样通过系统的方式产生力量，应该如何以一个系统工程的形式进行推广。

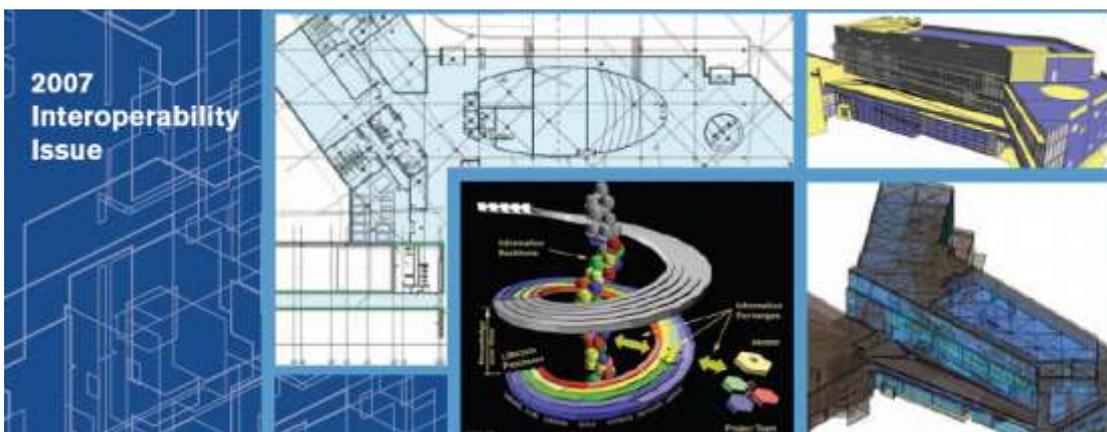


图 6-1 BIM 的系统化设计模式。建筑行业的协同设计

6.1 效率源自于体系

6.1.1 系统论的思考模式

在百度“系统论”这一词条中是这样解释的：“‘系统’一词最早出现在古希腊的文献中，意思是由部分构成的整体。系统中最重要的三个部分分别是：组成系统的要素、结构、以及系统自身的功能。系统是由各个要素紧密联系着而形成的整体，它各要素都不是孤立地存在着的，要素与要素间的紧密联系，最终构成了系统最根本的属性特性——整体性。把所研究和处理的对象当作一个系统，分析系统的结构和功能，研究系统、要素、环境三者的相互关系和变动的规律性，并优化系统观点看问题，是系统论的基本思想方法。”

在我们的身边可以用系统论就解释的事情很多，我们的语言体系就是这样一个最典型的系统案例。语言是由句群语句以及单词所组成。每一个词就是一个独立的意义符号。它所能表达的含义有限。然而将这些词语的以某种规则组合起来，语言便产生了一个本质性的变化。一篇篇优美的文章由此诞生，而我

们的思想与文化也由此得到了更广泛的传播。

在互联网高速发展的今天，人与人之间的联系越来越紧密，建筑功能、造型以及材料日趋复杂，仅通过明星建筑师的个体创造的时代已经过去，团队成为了我们最可依赖的力量。在 BIM 的实践过程中，系统的本身已比构成其的单体软件拥有了更多的意义与价值。前文中提到的几个 BIM 的实践案例就是这样成功的例子。现代化的创作已不再是个体行为，而是经过严密的流程后，各部门通力协作的产物。 $1+1 > 2$ 这就是系统的力量。系统化的工作模式成为了我们时代的要求。

系统论的出现，使我们的思维方式发生了深刻地变化。我们可以以一个更加宏观的角度看待我们身边的各种复杂性问题。系统论地产生解决了很多规模巨大、关系复杂的复杂问题。系统论弥补了传统分析的不足，反映了现代科学发展的趋势和现代社会生活的复杂性，也是我们分析 BIM 问题的最好方法。

6.1.2 计算机协同设计

计算机的协同设计，是推行数字信息管理的基础，同一平台，来自设计的各方同时在一个系统构架上进行深化，交换信息与数据，而这也正是 BIM 的核心关键。

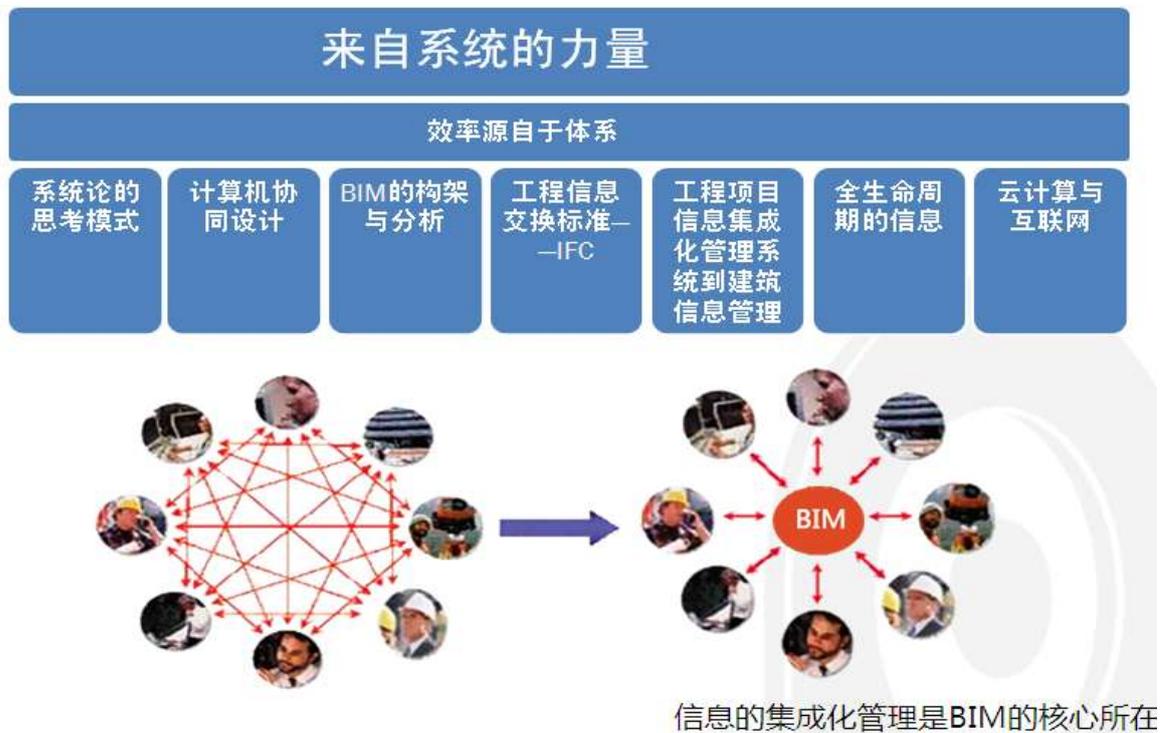


图 6-2 BIM 系统对资源的整合 PPT; BIM 是什么

1. 协同设计的影响

在 2007 年麦格劳-希尔建筑信息公司发表的《建筑行业的协同设计》报告中对协同设计给技术用户带来的是成本问题进行了分析。

该报告显示：“用户认为 3%的项目成本是由于软件的不兼容造成的。由于缺乏协同设计而产生的主要费用包括：在应用软件之间需手动重新记录数据、复制软件所花费的时间、文件版本检查而损失的时间。研究报告显示，58%的用户表示会在决定购买项目管理软件时考虑协同设计和兼容性的因素。”（13）

BIM 是一种整合的管理模式，这对用户的系统性思维有了一个更高的要求。

2. 系统的整合与思维方式的转变

系统整合，整合的数据库替代绘图是 BIM 设计的重要特征。在新的设计模式中，我们将设计归总为数字化数据库而不是单独的文件，这极大促进行业的发展。尽管我们的设计文件依然有用，但通过 BIM，我们的文件按需求从数据库中产生，反映最实时的、对项目共享的理解。“文件不再是项目首要的、核心的体现，相反，数据库则变成了体现的是‘真实的内容’是可靠、周全的决策基础。”（11）

3. 思维方式的转变——由二维到三维

在协同设计的这一问题上我们还必须面对着一个非常严峻的挑战，那就是我们该怎样由旧有的二维思考模式转化为更为先进的三维 BIM 协同。这是一种全新的生产模式。

旧有的设计模式中，由二维的设计图纸到最终的三维建成品，被分为了若干相对独立的阶段，由于数据与模型的多次转换。建筑的控制精度受到了很大的影响。因而 BIM 系统基于的整合的理念就很好的解决了这一难题。

6.1.3 BIM的构架与分析原理

1. BIM 的基础架构

BIM 的体系是一种树形结构。要掌握 BIM，需要掌握更加多样化的工具和实现项目的技能。BIM 技术，内容，标准，教育，培训以及认证等都是 BIM 实现的关键组成部分。而这其中 BIM 的标准问题，是目前我们所需要推进的关键。

2. BIM 的分析

与以往依靠大量图纸来表述建筑的做法有着很大不同，BIM 是被作为一个整体来看待解决问题的，现实中的问题通过虚拟方式被得到了有效的解决，从而避免在实际操作中问题的产生。此外它可根据需要将该数据特定的部分提供给分析工具进行进一步的分析。

例如，我们可以通过能耗分析工具获取有关项目场地的方向、门窗配置以及暖通系统性能等方面的信息。通过能耗分析工具已通过对太阳年度运行轨迹、温度以及场地附近风力条件的信息进行分析，对模拟的能耗性能设计解决方案和提出潜在的绿色技术。

在 BIM 的统领下分析作为了整个系统不可分割的一部分，当建筑信息模型发生变化时，分析的结果也同时发生改变，我们不再需要像以往的分析过程那样产生大量无用与重复性的劳动。只需修改核心的建筑信息，我们便可以达到最终的满意效果。而这所有的一切都是通过数字模式自动的完成，而无需再进行信息重新输入。

除了绿色可持续的分析工具外，还有着很多其他的 BIM 分析软件：比如“模型检查工具——应用用户通过对规范规则的设定，自动检查系统可以自动检验设计的整个模型，确定是否存在冲突，是否符合限定符合建筑法规等；进度安排——将工程细分结构与相关项目联系起来，以便规划施工。甚至还可产生有动画效果的视觉化程序；估算——将 BIM 要素与成本编码进行匹配得出施工预测，可制作“视觉评估”；流量控制——将人的因素引入 BIM 中，如模拟紧急疏散或高峰期电梯排队情景。随着更多的工具被开发出来，BIM 的功能将获得更大的提升。” (11)

6.1.4 工程信息交换标准：IFC

IFC (Industry Foundation Classes) 是 IAI 组织 (the International Alliance for Interoperability) 建立的标准名称。通过 IFC，我们可以在建筑项目的整个生命周期中进行信息的共享与有效转化。如今已经有越来越多的建筑行业相关产品提供了 IFC 标准的数据交换接口，使得多专业的设计、管理的一体化整合成为现实。而这一标准，也是目前 BIM 在我国推行的主要标准。

1. 分析数据：

“虽然人们正在制定标准以期改进协同设计，但只有一半的用户能感受到这些努力。三分之二的用户表示，他们各自专业的行业组织应当制定标准。业主对这一点表示认同的可能性最小。10%的用户认为软件公司应引导标准的发展。承包商最有可能同意这一点。10%的用户表示政府机构应带头努力。” (14)

2. 社会化 BIM (VDC)

虽然建模工具为个人用户提供了巨大的优势，但如果利用 BIM 仅仅为了实现“卓越个体”，则低估了 BIM 大规模提升行业整体水平的巨大潜力。美国总承包商协会的 BIM 论坛 (www.bimforum.org) 将这种二分法相对应地称为“孤独的 BIM”与“社会性 BIM”。令人欣慰的是，一种称作“一体化项目交付”(Integrated Project Delivery, 简称 IPD) (11) 的方法正在快速流行，即利用模型功能，促成相互协作的决策。整合项目交付更早地将主要的施工管理、贸易、制造、供应商以及生产商专业人士聚集到一处，与设计方和业主一起，共同将质量、美学、建造可能性、经济可行性、及时性及无缝流程融入设计生命周期管理，并实现最佳组合。这种围绕冲突检测的富有成效的机制为提高团队成员间的协作打下了良好的基础。随着这些工具和程序的推广使用，团队可不断开发新方法提高生产效率，以充分利用 BIM 的强大功能，更好地实施项目。

3. 文件的接口及转换

共同的语言与有效的转化，是 BIM 得以顺利推行的的重要手段，也是未来软件研发的重点。BIM 使行业发展的全局的大事，出于技术垄断或是革新对标准进行的频繁改动都会对全行业的发展造成巨大的损害，这一点上政府机构应起更加积极与强硬的态度。

6.1.5 由工程项目信息集成化管理系统——建筑信息管理

从技术应用转向流程再造：BIM 不是软件，除了是一堆包含着数字信息的模型外，BIM 应该更多的起到信息管理的责任。

BIM 另一个非常显著的特征就是它的分步性。仅一个 BIM 工具并不能完成所有的工作。目前有两种基本的 BIM 工具类型：创作与分析。BIM 用户目前采用

的是一种将创作工具的价值与分析工具的能力相结合的“分布式”方法。在分布式 BIM 环境下，模型被拆分成了六大部分主要包括

- 1 设计模型——包括 建筑、结构、水暖电和土木/基础设施等
- 2 施工模型——这一步骤中设计模型被细分为施工的各个步骤
- 3 进度(四维)模型——这一步中将拆分的结构与项目要素被联系在了一起
- 4 成本(五维)模型——这一步骤中成本与模型中的项目要素联系起来
- 5 制造模型——替代传统的图纸，为制造提供便利。
- 6 操作模型——主要被用于业主的运营模拟。

6.1.6 云计算与互联网

正像我在引言中所描述的那样，联网时代，“数字化的云”串联了整个世界，成为了时代的思考模式。这这也正是体系建设的重要基础与思维构架。

我们现在的时代，是一个知识与信息高速爆炸性发展的一个时期，我们的知识每一天都在快速的积累与更新着。互联网是一个巨大的资源宝藏。它聚集了无数人的智慧，而我们也应该更好的利用这一时代给予我们的馈赠，站在前人研究的基础之上，充份的利用已有，会让社会有所进步。分享是互联网时代的主题，在一个世界共通的信息为媒体的平台之上，让我们更加容易和他人分享，让更多人可以从中获益。

BIM，这种基于数字信息平台的管理模式，更有利于我们相关数据的搭建，而当进一步改善数据库，完善化推理与检索技术后，这一平台将会服务更多的人，为我们的日常生活查创造出更大的便利！

6.2 BIM中的各方角色与职责

随着 BIM 的优势越来越为大众所熟知，更多的人希望加入，那么工程项目信息集成化过程中，参与各方又应该做些什么呢？

6.2.1 建设方与管理方——系统的组织与管理者

BIM 模型的断裂:这种显现非常的普遍，究其原因主要还是不前我们的设计体系还是一种分段式的服务，各个阶段有着大家不便认可的分割，这导致了很多人不愿意为后期整体系统的可发展，而在自己的设计阶段花费与回报不符的付出。而更加注重自己本阶段工作的完整性。而并不把各个阶段间的整体协调

与通用性放在一个更高的位置，由此也出现了很多单个阶段非常有效的解决模式，但这些解决模式也并未过多地考虑未来系统延续与共同的可能。这也为未来系统整体的崩溃埋下了深深的隐患。

这当然其中也有不少体制方面的问题，但这也并不是没有解决之道。

其实从体系的最终受益人下手，问题就很好解决。究竟谁会是 BIM 体系的最终受益人呢？其实这当然是从设计科研就一直关注项目发展的并组织工程全部流程的开发方了。整理体系的完善说带给他们的利益与直观效益显而易见。他们所需要的只是要求而已。

有关体系的完整度，是非常重要的，体系所带来的效率的提升远远会超过任何一个片断化的革新所带来的，提升。

一个 BIM 体系的断裂：完整的体系建立并由此带来，设计效率质的飞跃，在目前的实际应用中还是有一点理想化的成分的。其原因主要还是在于软件体系本身的标准问题。在目前众多的 BIM 支持平台主要存在着这样一种现状，为了自己的更大利益，每一家平台的建设企业总是会在系统的搭建过程中加入众多自己特有的标准和技术，（总而言之，其目的就是在原本开放的系统中加入，待有自己知识产权的外壳，使得自身的利益可以得到最大的保护，并使得使用者产生依赖感。

然而也正是由于这种相对狭隘的自我保护，导致了体系间的隔阂，这也是目前为止尚未出现一个相对意义完整的 BIM 案例。

6.2.2 建筑设计人员——系统的执行者

在决定是否应该为项目选择 BIM 时，建筑师被视为整个项目建设团队成员中的主要驱动力。

设计人员作为这个系统最重要的执行者，设计人员的参与也是必不可少的，在中国目前设计人员接受新鲜事物的热性并不高涨，主要这还是同我国长期以来劳动密集型的生产模式相关。而已经接受了先进技术手段的新一代人才，尽管有能力有信心参与到这场新时代产业的技术革命之中，然而大部分的这些人，基础性的建筑设计训练却相对的薄弱，还没有能力将手中的如梦似幻的设计付诸实践。这是一个知识变革阶段必然出现的一个变革。也很正常。

了解 BIM 的模式对于我们非常的重要，我们应该认真体会系统所带来的改变，故守于现有的设计模式，或是简单的被动的适应，只能让这种变革的过程更

加的艰难，也容易应为不能很快看到变革所带来的转变，而心灰意冷导致最终的变革的失败。相信技术革新的能力，也要充分准备，考虑好可能出现的问题，并做好解决准备，尤其是要做好与系统维护企业的配合工作，主动性的去体验新方式所带来的变革，并把自己的需求与系统的维护者交流。自主的去改善体系的运作，因为只有来自设计人员的主动参与，才可以让系统的维护，变得更加的有效。

6.2.3 研制与开发企业——系统的维护者

目前国内 BIM 开发企业的普遍存在着的问题是只关注的是销售、市场份额，而对产品配合实际项目应用及后续服务并不热衷。对于目前这些企业的发展来看目前所出现的瓶颈更多的是一种盈利模式的困惑，BIM 是一座摆在眼前的金矿，每个人都看到了它将给我们带来的利益，但却没有人可以找到挖掘它的方式。于是更多的人采用了圈地的方式，希望可以先把眼前的利益选到自己的控制之下，然而，很多人却忘掉了这座金矿最大的价值在于它的完整性，被割裂开的体系，事实上已变成里一堆废土。

作为系统的提供企业，他们需要更多地认识到这样一点，所谓的产品或平台只是自身服务过程的一个载体，系统提供者最大的盈利是在于日常使用中产品的不断维护。这是一个服务性的行业，而并非传统的零售业，行业最大的价值在于为被服务者找到一条适合自身实际情况的解决问题的模式。而并非仅仅只是制定标准，然后再进行传授。

体系的建立是非常艰难的一件事情，很多微小的改变都会导致整体系统的改变。体系的简洁与可延展度都是，衡量某一个体系价值的重要标准。一个优良的体系不但应该像棵成长中的大树，使得所有的外加体系都可以在自己的体系下得到良好的发展，

1. BIM 的开发原则

条理性与简易性：更是应该始终保持一个良好系统的条理性，不能轻易被某些事前未能想到的规则，轻易改变产生冗繁以及增加系统的繁琐程度。

灵活性与拓展性：建筑不同于通常的设计，它受众多因素的影响，而且往往，的不经意的调整就会导致众多的难于预料的改变，而且这种改变是时时刻刻都会存在于设计之中的，很多体系的不完善，就是忽视了这些不可预见的改

变，系统作的相对封闭，很多细小的改变就会完全打乱了系统的体系度，使得模型产生补丁，断裂甚至是崩溃！

2. 各个关键流程上的开发策略

生成系统：强化数据的有效输入与寻求更适宜的算法

分析与反馈：树立更加科学与全局化的思考模式

合成与应用：探求更加有效的协同作业的模式

文档和交流：建立数字模型的统一标准以及协同工作的标准模式

管理阶段：完善数字信息库的建立，强化数字信息的检索与智能推理

原型与生产：建立标准化身高产假拱体系数据格式的有效转化与翻译

6.2.4 政府与监管机构——系统的监管者

1. 模型的法律因素——数据与模型

在旧有的管理模式下，图纸中的数据是与模型本身相割裂的，而往往施工的过程中更加在意数据，而并不在意图纸本身，所以当图纸进行更迭时作为，继续产与设计的后续工作者为了规避有可能产生的法律纠纷，对图纸本身进行重新的绘制，造成了大量人力和物力的浪费。

而这正是 BIM 系统所最希望规避的现象。

2. 确立 BIM 标准

BIM 的发展远远超出了任何一个公司或行业组织、软件平台或实践领域的发展。由于其广泛的影响，参与者或用户贯穿于整个行业，同时也促进了 BIM 的发展。

“这种有广泛基础的方法创造了一个非常活跃的环境，就像是不断填充小块图片的拼图游戏。但其最大的缺陷是，任何增加的小块可能并不是完全适合于与其他人一起完成的大图片。因此，项目建设团队成员可能无法共享 BIM 相关项目中的各种技术数据。” (15) 由于如此众多的参与者努力开发利用 BIM，使得许多人呼吁制定标准，以便于这些不同的平台和应用程序可以相互兼容。在这一使命下，Building-SMART 联盟于 2006 年成立，这一旨在促进协同设计的国际联盟的发展，定义了建设过程中数据兼容性的标准。在该组织的努力下，帮助建立了行业基础课程，它能够以电子格式界定建筑设计的各项要素，并可

以在应用程序之间实现共享。整个行业的参与者用户

6.4 小结

系统性与集成化是 BIM 的能力的最大体现所在。在 BIM 系统的统领下，项目各个阶段的我们每个人可以更好、更容易的分享自己的所长，可以更加顺畅的与合作伙伴更密切的进行交流，建造、施工乃至日后运营的专业知识融入在了整个设计过程，所有参与人员的生产效率得到了巨大的提高。



图 6-3 BIM 中的各方角色与职责 自绘

第 7 章 BIM 的本土化策略

什么是 BIM 本土化？BIM 的本土化不仅仅只是语言文字意义的本土化，也并不指某些本土工程实践的成功应用。实现 BIM 的本土化，应该更加重视着眼中国的实际，建立出具有中国特色的信息管理平台，这才是 BIM 本土化转变的核心。本部分由 BIM 的基础性准备策略开始，一直谈到企业对未来定制化时代的准备策略，由浅入深介绍了 BIM 在中国的实践策略。为 BIM 行业的参与者们提出了具体可以操作的应用指南。

本章节的部分结论笔者已发表于 2010 “BIM 技术在设计、施工及房地产企业中协调”国际论坛会议论文《BIM 的本土化机遇与应对策略》以及 2010 年哈尔滨“第十五届全国工程设计计算机应用学会会议”论文《数字信息模型(BIM)与我国的建筑设计》中。

7.1 基础性的准备与过渡期策略

BIM 是信息时代发展的趋势,更加积极的关注与投入是我们应有的态度。为了更加顺利地完成这一时代的变革我们可以从以下几个方面开始入手。

软硬件的基本配置

7.1.1 基软硬件环境的建立

相比以往的设计模式 BIM 对计算机的软硬件配置有着更高的要求,应此在开展 BIM 系统前,必要的软硬件升级是非常必要的。在软硬件建设升级的过程中我们可以着重从以下几个关键点,着重进行考虑。

1. 硬件配置:

硬件的配置依据软件的要求而有较大的不同,其中对于计算机的内存与显卡的要求较高,应该加以重视,以目前 BIM 核心建模的软件 Revit R11 为例:软件提供方的对工作内存的建议就已达到了 8G,而其他一些参数化设计以及其他渲染输出,要求就可能更高。此外也可以考虑建设多机的联网运算,或是依据项目具体情况设置专门的运算服务器。

2. 网络配置:

由 BIM 的特性所决定，必定需要一个强大的网络系统来支持，而对于网络的配置重点在于:数据传输的速度与稳定性,数据的日常维护管理以及安全等因素。网络系统的稳定非常重要，有必要组建专门的团队或者人员来进行日常的维护与管理。

3. 软件配置:

BIM 的配套软件数量众多，更新也较快。对于软件的选着应该充分考虑企业本身的竞争特点，先从与自身产业密切相关的阶段入手，选择关联度最为紧密的软件，此外 BIM 模型的核心搭建是整条产业链条中的最关键节点。所以在考虑软件按选型时一定要从基础的核心建模软件为主，并找到相关的几个节点形成初步的软件链，形成系统。日后在已有系统稳定的前提下再进一步进行扩充，如果有条件应该专门组建团队对日常软件进行维护，建立企业自身的标准文件，并组织对新兴软件进行试用评测，以便于适合时机的选择。

4. 人员配置:

BIM 是一个组织严密的团队协作的结果，所以在 BIM 的建设过程中，需要包括以下一些人员。

BIM 项目经理——负责分配 BIM 资源与权限

BIM 管理员 ——负责对日常系统的维护与管理

BIM 信息专员——负责标准信息规则的制定与调试

BIM 工程师 ——负责基础模型的搭建与设计

BIM 分析师 ——负责相关专业的数据分析与设计

BIM 绘图师 ——负责将 BIM 的成果有效输出并修饰美化（由于软件的自身因素，以及目前的现状，目前阶段这部分人员的配置还应该引起我们的充分重视。未来一定时期内还是会有较大的需求）

BIM 工程秘书——负责对日常操作、表单以及法律文件的整理与监督

此外，一些传统意义的职位，也可以作为整个团队的有效补充。

传统的设计师 ——负责把控工程的整体质量，基础设计创意

其它辅助人员 ——以上未涉及的岗位，负责协助整个系统的有效运行

7.1.2 由二维协同转向三维BIM

在欧特克的 BIM 中国研究报告中有这么一个结论:即中国是有能力跨越计算机辅助设计的二维协同而直接进入更为先进的三维协同时代。但目前管理体制上以及人员培训等在中国相对落后的水平,与网络技术为基础的协同设计目前国内的推广尚不普遍的情况下,完全忽视目前的二维设计思维,突进式的开展 BIM 的推广也不是一种可取的做法。对此我们应该做好更加充分的准备。保持更加顺畅的工作方式的过渡。可以相信随着三维协同技术的日趋成熟,技术的实现与达成将离我们越来越近。中国是有可能实现跨越式发展的,但这需要每一设计人员的努力与开发机构更加良好的配合。

在具体的实践中 BIM 的推行过程中,我们可以采取一定范围的人员在一些典型的项目内推行,在总结完善后再不断地加以推广。在我国目前的条件下,直接大规模的推行 BIM 系统追求一次到位,或是仅仅希望依靠个人的力量以点带线,都不是一个非常有效的方法。

此外 BIM 是一种全新的设计模式,设计流程上的改变,使得人员配置需要进行相应的调整。在这种全新的模式下,花费在设计阶段的时间将大大增加,应此在项目初期,创建出一套框架性的指导模型是非常重要的。

7.1.3 平顺的过渡与习惯的延续

调研中有这么一个明显的感受,长期以来我们的设计人员早已习惯了原有国产二次开发软件中便捷的模块式操作,并对旧有的 CAD 绘图模式有着根深蒂固的情结。即便是再接触全新三维 BIM 的过程中,也会不自觉的将原有的习惯带入并进行比较。

两者间当产生较大差异时,导致额外的工作量时设计人员会不自觉地产生抵触心理。直接影响软件的推广效果。因此为了更好的解决这一问题,作为软件的开发企业新的平台设计中一定要充分考虑,原有平台的使用优点及其习惯。加快软件更多的集成化以及本土化的插件及设置,以达到更为平顺的过渡。

7.1.4 另辟蹊径的解决之道

1. 来自施工企业的反向推动

在案例调研中也有另一个非常有趣的案:案例来自鲁班预算,这个看似和

BIM不是那么沾边的企业，却在全国各地开设了大量的BIM培训机构，每年培养出几千位专业的BIM的技工。初看起来这是个非常有趣的现象，但细细反思，这个案例的出现却又是那样的合情合理。施工阶段，这是直接涉及到经济利益的一个环节，每一根钢筋的节约，每一次合理的运算统筹都会带来非常显著的经济效益，而这也正是，施工企业热衷于BIM的最主要原因。

谁受益，谁主导，这是BIM在中国发展的一个很重要思想，BIM的产生完全改变了旧有模式下的利益分配模式。作为设计之初的设计人员，将做出更多的付出，然而BIM所产生的效益却更多的为后期施工与管理阶段人员所享用，付出难以得到应有的回报，设计人员积极度不高，BIM的中国化道路推进艰难。因此应通过自身的努力，改变旧有的利益分配体系，或促进利益的受益各方尽早的介入，这些都是有效推动BIM本土化的有效方法。

2. IPD 模式

在产品开发的领域中有一个特有的名词——集成产品开发 IPD (Integrated Product Development) 这是一种产品开发的模式与方法。这一方法，其实就是在综合了行全流程的众多实践要素后，通过对流程和产品的重新整合以达到缩短产品上市时间、提高产品利润、有效地进行产品开发、创造更大价值的目标。

建筑领域中BIM正是这种集成产品开发的典型应用。

3. 共同的利益与责任分享

施工方越来越早的参与，将也会为后期自身带来更大的利益，施工与设计的关系将应此越来越紧密，共同的决策，共同创造更大价值，这必将变成未来的趋势。参与者的共同协作，共同创造更多的社会价值，更多的付出的同时也得到了更多的收获。而这必将形成整个产业链的良性循环。

7.1.5 培训与再训练

BIM是一门涉及多学科相对复杂的一门应用技术，而产与全员对BIM系统的基本掌握，是推动BIM的重要因素。必要的培训与再训练是必须的，尤其对广大从未接触过BIM的初级用户来说。这是一个系统性工程，一定要尽可能避免团队中任何消极参与者的产生。而在目前中国，企业BIM的培训计划中，应

该从以下几个方面入手：

1. 培训的方式：

BIM 是一门相对易学难精的工作模式，应此他的培训方式除了初期的集中培训外，针对具体项目的针对性指导，也是一种非常高效的方式。而这也是目前 BIM 培训机构最重要的工作重点。在进行项目指导时，应注意在事前界定好双方工作的范围与考核方式。以便提高效率以及防止今后有可能的纠纷。

2. 培训的频率与针对性：

有关 BIM 的培训应找到一个更加适合项目的节奏，一定要抓住项目启动，团队建设，配合，输出的几个关键节点，适时的针对性进行培训。这时是项目本身所最需要，这也是成功的关键。以外另一个非常总要的特点就是 BIM 是日常的常态工作的一部分，应此 BIM 的日常普及教育应该更加的常态化。同时应该保证更大的范围推广。

7.1.6 有关外包服务的可行性探讨

1. 外包服务的形式与状况

目前外包服务的形式主要以分包合同，以及项目建议以及传统效果图式配合的三种方式，目前以项目建议的形式最为常见。

2. 外包服务的切入与配合

BIM 的外包工作需要找到一个更好的切入时机与分工配合方式。

相关数据分析：除了业主之外，项目团队成员大部分依靠内部员工使用 BIM 来进行工作。然而，当现有用户对 BIM 的使用出现迅速增长时，将有可能出现对于外包服务的更大需求。直到需求增长减缓时，公司内部 BIM 应用能力才能赶上需求。

3. 趋势分析

业主最有希望实现 BIM 工作的外包，有三分之一的反馈表明他们经常采用这一方式。预计 2009 年实行外包的业主会显着增加。

很少有承包商（7%）采用经常外包 BIM 的方式。但是，承包商预计在 2009

年会有更大需求，40%的人预期会出现增加外包的可能。这一现象并不奇怪，因为承包商还预测他们在 2009 年使用 BIM 的项目会出现较大增长。

来自 2009BIM 中国研究报告显示：将更多的建筑师会采用 BIM 外包的方式。尤其是广大的初级或中级用户。中型或大型企业对于 BIM 外包的形式最为热衷。而企业也倾向于在更多的项目中投入 BIM (14)

这是一个绝对美国化的指标，目前的美国 BIM 已成为了行业的准入机制，它已经在成为一种强制性的标准在执行，因此这种比例的 BIM 应用以及外包才成为可能。而在中国目前依旧普遍采用的二维生产模式以及极低的劳动力成本的条件下，这一趋势的绝对数量对于于目前中国的国情，还有有一定的高估。

4. 有关外包服务的可行性探讨：

作为一种系统化的工作模式 BIM 的进入门槛是相对较高的，因此整体化的外包服务，有产生的需求 (14)。但目前的可以进行外包作业的团队还是多以软件开发企业为主，尽管这些团队对 BIM 的操做以及管理都有非常深入的了解，但普遍这些人并不了解设计流程的本身，对设计流程本身复杂性以及多边性缺乏必要的准备。

此外由于 BIM 本身的操作过程更多是一种自身设计的过程，是很难依靠外部服务来替代的。但由于 BIM 本身的复杂性，设计人员往往还是很需要专业技术人员的辅助，配合的模式成了其中的难点。也不能发挥专业人员的最大优势。

然而作为业主以及最终的使用者来说，最终的成果是目的，过程并不是他们关注的最重要内容。因此 BIM 的外包服务会对他们产生更大的吸引力。

7.2 工程项目的实践策略

7.2.1 从技术应用转向流程再造

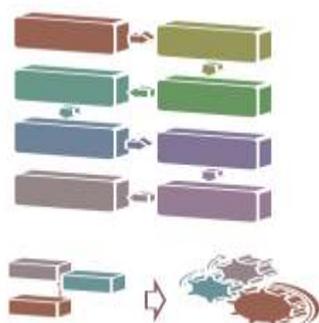


图 7-1 由技术应用转向

流程再造 自绘

BIM 的系统性的优势毋庸置疑，应此在 BIM 本土化的进程中我们的重点应该逐步由具体技术的应用转向流程的再造。BIM 是全新的设计模式，设计流程上的改变使得人员配置需要进行相应的调整。在这种全新的模式下，花费在设计阶段的时间将大大增加。因此在项目初期，创建出一套框架性的指导模型以及恰当的流程划分是非常重要的。

7.2.2 借鉴国外成熟管理体系，积极应对全球化趋势

1. 在对外合作中学习

在BIM的推进道路上对外的合作与交流是一种非常有效的方法，是实现BIM的一条捷径。目前，在中国设计及管理体系统尚未形成良好体系，而海外“经过几十年成熟的积累，管理体系已相对的健全”（16），通过和他们的合作，我们可以切身感受到来自外方管理更为“苛刻”的要求，这是一个非常有效的学习机会，也是我们了解世界，建立中国特色管理模式的捷径。

“在这样的合作与训练下，一大批兼备设计能力的管理型人才，熟悉工作流程的全能型本土建筑师将被培养出来，他们将成为未来中国建筑信息产业革命的中坚力量。”（3）

2. 勇于实践与更加智慧的实践

作为一门实践性很强的科学，BIM只有在不断的努力与尝试中，才能获得更大的发展与收获。当然我们也要学会更加智慧的实践。设计之初，充分利用外方已有的先进经验，选择更加适合的人员配备以及更加正确的项目，发挥出自身最大的优势，这些都会为我们的后期工作带来更大的便利。

7.2.3 不同项目的不同准备

针对不同的项目，我们也应该有不同应对策略，从中学习到更多。

1. 简单的小型项目：

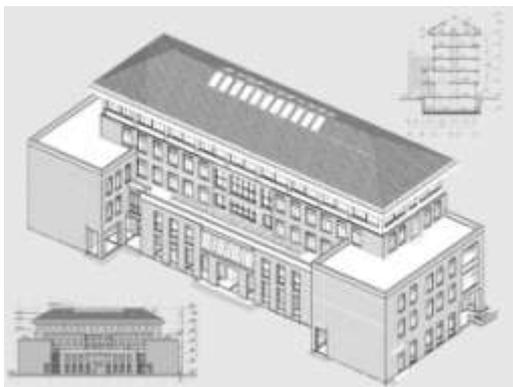


图 7-2 简单的小型项目 自绘

实践是学习BIM的最好方式。在我们入手BIM之初选则简单的小型项目会让BIM的转化变的更加的轻松。作者北京大学叫教育学院的设计便是这样一个例证。通过这样一个相对简单可控的项目，作者明确BIM实践与努力的目标是什么，通过不断的实践检测所学，作者逐步积累属于自己的数字化构建，真正步入了BIM的广阔天地。不断的看到自己进步的。作者也变得专业程度。为日后承担更加复杂的任务打下了坚实的基础。

2. 复杂的小型项目



图 7-3 复杂的小型项目 中国建筑设计研究院

这是进一步掌握 BIM 技术细节，打造自身独特竞争优势的最佳途径。这样的项目中，在这一类项目得实践过程中，我们要努力克服更多的技术难题，为今后更多复杂项目的推广提供更多的技术支持。

3. 简单的大型项目：

这是全面推进 BIM 的最佳途径。也是目前我们最需要着重考虑的部分。更加完善的企业标准、整体流程计划和培训计划应该是这一类项目工作的重点。这样的项目中我们应该进一步扩大 BIM 的使用。除了要下决心建立 BIM 专家小组支持更多的项目，我们也要更加重视每一位产与者 BIM 实践能力的提升。

此外在这样的项目中我们还应该更加注重，日益广泛运用于 BIM 的分析工具（例如能耗分析），从 BIM 的合作伙伴以及其它渠道中学习更多的经验，学会充分利用建模共享和分析制定整体流程计划。

大院体制转型困难，但一体化的设计院架构，也同样是 BIM 全面推行的有利契机。

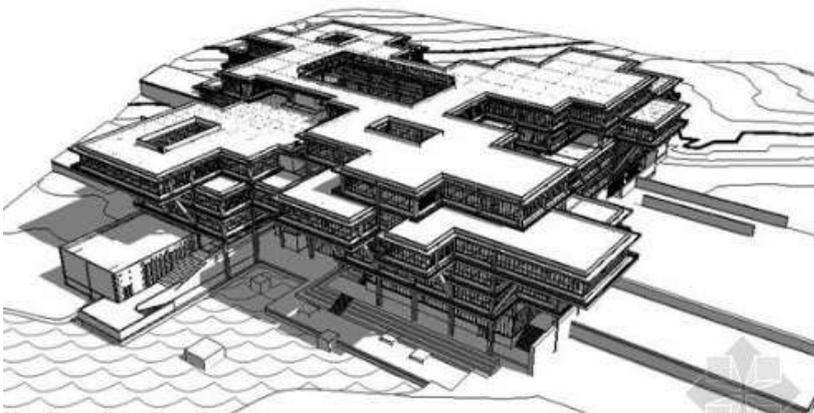


图 7-4 简单的大型项目 中国建筑设计研究院

4. 复杂的大型项目

这是走向高级用户的必然途径。对于设计专业人士和建设者而言，通过对进度整合与成本控制（四维和五维模型）BIM 专业知识技能的学习，竞争将产生明显优势，工作效率更高。



图 7-5 复杂的大型项目 中建国际设计院

此外，更多专家级的 BIM 的公司可以通过其中成立联盟，为未来提供更加完整流程服务。帮助 BIM 由个体化 BIM 逐步转向社会性 BIM.

5. 对于业主的准备

对于关注 BIM 的业主方来讲，他们的操作重点在于确定项目具体的 BIM 需求，以便选择最符合要求的供应商。

此外作为业主方，还要应该功能更加注重后期的经营与维护管理中的 BIM 应用，使您的团队成员有能力支持这项工作。

7.3 系统化建设以及管理策略

7.3.1 强化协同，打造一流管理型人才

1. 注重系统，强化协同工作

在互联网高速发展的今天 建筑功能、造型以及材料日趋复杂，个体创造模式已不再普遍适用，我们应该更加依靠团队的力量。国际知名的 SOM、RTKL 事务所就是很成功的例子，他们的“创作早已不再是个体行为，而是经过严密的流程后，各部门通力协作的产物”（16）（17）。中国目前尚未形成良好的协同环境，迅速建立协同工作的意识，在 BIM 的本土化进程中就显得尤为重要。

“我们应该首先从体系的角度来考虑我们的工作，建立完善的系统从而提

升效率。系统的集成化与可发展度应该是我们努力的方向。” (3)

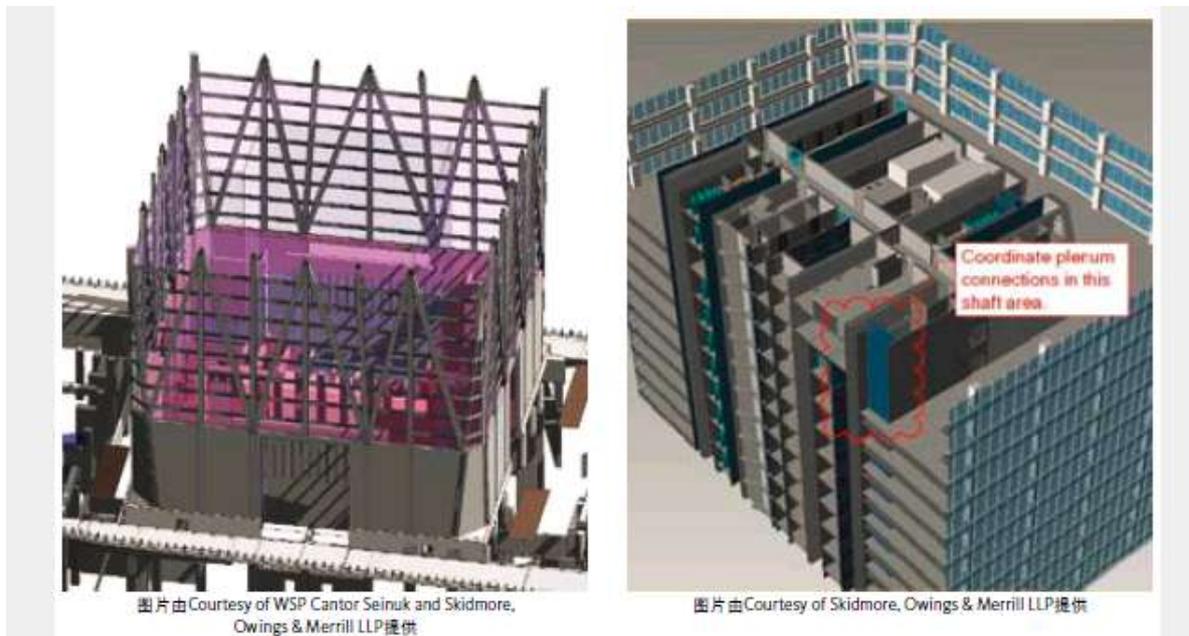


图 7-6 SOM 利用 BIM 完成的纽约自由塔项目的建设 09BIM 报告

2. 打造一流管理型人才

中国拥有着世界一流的技术型人才，大量首创性的复杂建筑在中国都已经得到了实现。但与此同时我们也应该看到，我们建筑的管理方面与国际先进水平还有很大的距离，系统的完善度以及大型项目的整体管理能力还有很大的提升空间。

对此我们应该进一步加强系统与平台的建设，我们可以设置专门的部门来进行管理。这不仅仅只是简单的维护保持系统运转的正常，更多的注意力应该转化为对系统构架的搭建与不断的修正更新上。“BIM 是一种全新的设计模式而并非只是一种技术，团队的建设需要的更多的是一种全面的设计思维而并非只是一个熟练的操作手” (18)。在最初项目的选择上，相对保守的项目选择，将有助我们把关注的主要精力放在更好的整合目前的系统方面，而这样的工作也必将为我们之后可能的后续项目打下更加扎实的基础。

7.3.2 建立有效的配合机制，探寻自己的生存与发展之路

1. 更加有效的配合方式

面对国内尚不完善的知识产权环境，全社会范围内加强舆论宣传及加大政府部门的监管是一个方面，但同时作为数字信息系统开发的服务企业，仍然可以探寻一条更加适合我国国情的配合机制。

一些有实力，并且对科技创新上有着更高要求的企业往往更加关注科技革新所带来的新的效率提升。而他们也是系统的提供商们最可依赖的客户。他们已经做得很好，并希望在技术上得到更大的支持与更良好的服务，他们希望通过技术上的革新保持自己的优势。在 2010 上海世博会德国馆以及很多其他展馆的成功的案例就证明了这一点，以 BIM 为基础的参数化设计体系成为了很多企业取得竞争优势的关键。他们希望获得更好的技术支持，并愿意为此付出，从而创建出自身的品牌特色。事实证明他们最终取得了成功，而他们的成功也造就了本土 BIM 更为良好的发展。（19）（3）

目前的软件企业的盈利模式主要是：软件+培训+项目指导。随着人们对 BIM 越来越多的了解，项目指导已越来越成为未来 BIM 维护企业的主要盈利模式。他将成为未来的 BIM 配合模式的主要形式。

2. 打造自身的特色

在很多具有中国特色的领域中，作为 BIM 的开发者同样也可以找到这个产业的突破点。充分利用 BIM 系统的优势，我们可以创造出一个领先的机会，取得非凡的成就。基于古典营造法式而创建出的“BIM 中国传统建造系统”就是这样一个非常优秀的案例（20）。它的诞生弥补了这方面的空白，为设计人员提供了极大的便利，在多个领域的数字化模拟等方面都带来了显著的示范效应，给了我们很大的启迪。

7.3.3 规则的有效建立，风险的规避

在《中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010》中，提出在制定企业 BIM 战略时，除了管理团队的建立，还应该注重有关 BIM 的合同条款，避免有可能带来的风险。因为相比原有的生产模式，BIM 的方式有了根本性的改变，更加依靠模型以及附加在其上有关信息。是指导所有参与方行为的最重要依据。应此，

如果可能有关 BIM 的合同条款中应包含以下几个方面：

BIM 模型开发和所有者的职责；模型的分享与可信度；数据互用以及统一的文件格式；模型管理以及知识产权的有关内容。

7.4 数据积累与与远期的发展策略

7.4.1 密切结合我国工程实践，建立更为完善的数据库体系

1. 产学研的有机结合——以产带动

BIM 是一门实践性科学，需要在工程实践中不断地完善与发展。然而综观目前国内建筑行业数字信息化的合作，绝大多数还是处在一种各自为政的独立研究状态，缺乏统一的整合（21），这在很大程度上制约了 BIM 的发展。加强产学研的有机结合，结合我国大量性的工程实践，将会对这一行业有一个巨大的推动作用。

作为系统平台的提供企业，也需要认识到这样一点：产品或平台只是自身服务过程的一个载体，系统提供者最大的盈利是应该在于与日常真实使用的对接之中。BIM 平台的搭建是一个服务性的行业，而并非传统的零售业，它最大的价值在于为被服务者找到一条适合自身实际情况的解决问题的模式，而并非仅仅只是制定标准，然后再进行传授。

2. 数字化资源的积累与管理应用

共同的标准下，加速旧有工程的数字化转换，建立以 BIM 信息管理系统为基础的完善的新型数据库，强化推理及搜索技术，是我们现阶段工作的重点之一。（22）BIM 的最终本土化实现将极大地提升我国建筑行业的整体效率，也将为我们带来更多更好的设计作品，我们将创作出一个更加美好，新奇而且便利的新世界。

作为 BIM 全面开展的基础性条件，更多数字信息资源的整理变成为了一件非常重要的事情。（23）

3. 本土化部件库的积累

在目前数字化资源积累的过程中，一定要充分考虑到数字资源的本土化问题。目前绝大多数的 BIM 使用平台还是直接引入于国外的核心技术，目前的本

本土化过程中由于很多国内外规定规范上的不一致，使得在很多具体的实践中很多常见的中国化部件还未到位，带给设计人员很大的困扰，直接影响到基层人员对 BIM 的投入。

更多符合中国设计标准的部件库的建设，应作为未来 BIM 发展工作中长期坚持的一个重点。

4. 现有资源的数字化

此外，对于大量已有资源的数字化转化也应更快的步入日程。在转化过程中我们应努力寻求出一条代价更小，速度更快，效率更高的模式。打好 BIM 中国化的基础工作，这一进程中我们也应该充分考虑到项目的差异性，分类别分难度，制定出各自不同的数字化要求与完成计划。

现有资源的数字化应着重从标准模块，优秀的通用结点入手。以利于最快的实践应用。

5. 数字化资源的转化标准

数字化资源的转化标准是过渡阶段我们所急需完善的一个部分。统一的行业标准是我们必须的。工程信息交换标准:IFC 正是在这种大背景下所诞生的（相应国标目前也在编制之中）（22）。此外对原有工程数据的数字化转换也是我们要非常重视的一个部分。当然除了以上这几项，对新知识以及旧有经验的不断总结，也将让我们更加从容的面对时代的挑战。

首先由于很多的经济及发展策略原因，各种 BIM 软件的数据交换不可能做到百分百的无缝，应此探寻一个各个厂家都可以认可的中间转换格式，是促进行业发展的一个关键因素。

7.4.2 智能推导与识别技术

此外作为 BIM 的开发者们还应该更加注重图形数据的识别与归类技术，加强对模糊语句的判断以及反向索引技术，为定制化时代的到来，做好更加充分的准备。

数字资源的有效整合:数字资源应该更加的整合与秩序,提高基础数据库的运行效率。

7.4.3 定制化的引擎与智能化输出

随着越来越多数字化模块逻辑判断组件的建立，以及基础数据库的积累与完善，相信在不久的将来，类似现有搜索引擎的全新设计模式将会产生，我们的设计将会进入到一个全新的时代——设计的自主定制化时代。

7.5 小结

实现BIM的本土化，应该更加针对中国的实际，考虑地域与管理上的差距，一定要强调各个地区的实际需求与可操作性，一味的强调先进与高效，或只是遵循以往的传统设计模式都是不足取的。在我国现有的建筑设计与管理特点的基础上，更加有效的引入网络协同以及数字化管理系统，更有效的建立属于具有中国特色的建筑数字信息管理平台 这才是工程项目信息集成化管理系统本土化转变的核心。

透过国际交流活动，掌握国际BIM技术与应用发展的最新动向，对国内产业提供借鉴。提供产业所需BIM知识技术之教育训练教材与课程，培育国内所需BIM技术研发、教育与应用人才。提供研讨交流平台，凝聚产学研共识，共同推动BIM应用，提升工程效率与品质；透过产学合作，结合学术研究与产业应用经验，协助产业提升BIM技术。并提供好产业BIM相关之顾问咨询、资讯收集整理、专题演讲、专案研究等服务，协助产业的升级。

第8章 展望与结语

8.1 结语

8.1.1 小结

技术、材料和工具的发展从来都是建筑行业发展的主要推动力，而建筑信息模型（BIM）无疑是当今建筑界最伟大的一次工具革命。BIM的发展与当前迅速崛起的互联网技术以及新兴媒体紧密相连。它的产生不仅极大的整合了设计的流程与资源，提高了设计的效率，为我们带来更多的设计可能，更是为未来全新的设计模式打下了一个坚实的基础。

放眼世界，BIM 的思考已经成为了一种未来设计的主流方式，然而在全球化和互联网高速发展的今天中国 BIM 的发展相比显得缓慢了，我们与世界先进 BIM 的距离在加大。究其原因是因为从西方国家发展起来的 BIM 系统在我国缺乏本土化的根基，妨碍了 BIM 在我国的推广。中国有中国特色的社会现状、管理模式以及生产方式，对于西方先进管理经验的原样照抄，很多情况下并不是最有效的方式。从中国特有的工程实践入手，找出一条真正属于中国的 BIM 发展之路，梳理出 BIM 在中国发展的本土化思路，是本篇论文论述的重点内容。

本文从中国的特色的工程实践以及人才模式的入手，分析了中国实现 BIM 的过程中所面临的机遇和挑战；文章通过大量性的实地调查对目前国内 BIM 的主要应用情况进行了整理，这有助于大家对我国 BIM 的发展现状做出全面的客观的判断。在文章的中部扩展部分，对常用的 BIM 软件体系以及两份来自中美权威部门的分析报告进行了详细的分析和解读，使大家对未来的 BIM 实践有了更全面的认识和实际操作中必要的资料性依据。

8.1.2 文章的结论

通过分析总结，本文认为在中国开展 BIM 的推进一定要注重以下问题的思考。

1. 强化 BIM 系统建设的系统化思维：

BIM 的本质是对工程信息的综合与运用，这使得 BIM 比传统工程进行的协同关系要更密切更关键。将会有更大量的工程信息的整合，意见交换也会更加

频繁，参与者的关系将比以往更为密切，一体化设计的机制更为显著。系统化的思维方式，将成为 BIM 推广的最主要关键。

2. 充分考虑 BIM 系统的开放性，建立共同的标准化体系：

BIM 的数据体系是一个开放性的管理体系，在 BIM 建设的任何时候，我们都需要充分考虑核心模型与各个数据接口的有效对接，将无障碍的信息连接放到一个战略性的地位。但由于目前各开发厂商间的利益追求，完全意义的无缝化链接在很长一个阶段内都将会是一个很艰难的事情。然而通过公众所认可的标准将信息进行有效而科学的转换，找出所有人共同认可的“中间标准”最大程度的减少转化所带来的损失，这确是可以做到的。这也是未来我国发展 BIM 的重要原则和目标。

3. 充分考虑 BIM 在实践中的应用，强调坚持：

BIM 是一个实践性极强的系统性策略，对传统的工程作业模式有着相当冲击，是对整个行业的重大挑战，很多人感受到 BIM 的优势。但很多情况下我们遇到的无奈和挫折会远大于原先预期，对此我们也应做好充分的准备。对于 BIM 的推行我们一定要强调实践的带动作用。或许会有人或寻求捷径，会有人会寻求简化，也会有人决定暂时放弃，等别人的经验后，再循其后跟进。但就 BIM 的整体流程来看，参与者的协同作业体验与经验累积才是最珍贵的传承资源。而具体的工程实践则是将理论与所学有效结合的最佳纽带，个人和团队的坚持与贯彻始终才是最后成功的关键的保障。

4. 充分考虑 BIM 多样化的实现途径，两条腿走路：

中国工程建设的最大特色是其发展的不平衡性，其中包括了技术手段与思维层次等多方面的内容。因此针对于此在中国推行 BIM 决不能搞一刀切的政策，一定要事前了解 BIM 体系的特点以及自身所处的位置以及优势与劣势。具体问题具体分析，从自身实际出发，探索出适合自己的 BIM 推行策略。这既可以是以发自身的 BIM 的体系化建设，也可以从直接的外包配合中直接获得，也可以是多种方式的结合。

5. 充分考虑收益，强化来自施工的早期介入，与软件商积极配合：

BIM 的模式彻底打乱了以往的利益分配模式，来自后期施工与管理的直接价值产生将让施工企业对 BIM 产生更加直接的实践需求，软件的提供商业可以在整个的生产流中找到更多的商机。施工企业将会更为主动的介入 BIM 的前期设计生产流程，这也将极大地促进我国 BIM 发展。

6. 强化数据库的建设，发展未来的推导技术

BIM 体系除了系统性、开放性以及实践性外，他的基础就是基础数据库的建设。在没有数据支撑的情况下，BIM 是一种“无米之炊”。设计人员很难主动的应用。现有的基础数据库的建设是目前亟待完善的基础性工作，从现有的标准节点，做法库等入手，借助产品供应商以及标准制定者的通力协作，BIM 的基础数据库的建设的前景将会非常的光明。

在论文的最后附录部分，选取了笔者部分亲身经历的工程实践，作为实例验证了论文所得到的结论。

BIM 是我们时代发展的必然，它的广泛认识与应用大举改变着传统的工程作业方式。无疑它会带来前所未有的改变，在我国现有的建筑设计与管理特点之上，我们尤其应该注重与整合体系的力量，注重产学研的配合与合作，尤其应该注重生产的前沿带动作用。同时我们也应该考虑到目前行业利益分派的现状，强化利益获得方的反向推动与配合。充分发挥我国建设的举国优势，强化建设各个环节间的联系。我相信 BIM 的本土化实现将会越来越令人期待。

8.3 展望

正像文章最初我所描绘的未来定制化设计的美好场景那样，设计的信息时代已快步向我们走来，把握时代的机遇，加快建筑产业的信息化建设与管理系统的整合，将会产生更多更加革命性的改变，我们将会通过更加丰富的体验来感知这个世界。

相信不久的未来，基于 BIM 的信息索引与推理技术将会变得更加地完善，设计的重点将会转向各种解决方案的设计推导模块之中，随着更多设计模块的产生，我们的设计将会更加的轻松，设计也会真正满足我们每一个人的需求！设计将让生活变得更美好！

“三维的数字世界很美好，但去往它的路还很艰难，需要我们坚持与更加的努力！”——GraphSoft 采访时笔者做的一个的总结



注：图中初次也是从本土化策略的核心部分，在理想实践阶段实现策略保障，首先完成策略核心部分的建设，其次策略范围，并在此基础上，可以在逐步发展其他策略保障。而只需要在理想阶段实现策略保障，同样也可以实现应用外包策略进行，图中策略进行了外包策略保障的天数保障，以外包策略保障而实现全部策略保障也是实现策略保障的可行途径。

图 8-1 BIM 的本土化策略分析

8.4 课题的拓展与进一步的研究方向

本论文的结论主要是依靠案例的横向联系与比较得出，由于硕士研习期间精力和资金有限，作者只能就某些要点进行深入的探讨，个体案例的深度研究尚存在一定的局限性，一些拓展性思考也尚未形成明确的结论。

有关工程信息的集成化管理（BIM）的本土化进程是一个非常纷繁复杂的系统工程，除了以上的总结几点结论还远远不够。还有很多问题可以留作为今后进一步的扩展和深入论述的课题：

1. 实践操作层面：

BIM 的表达以及具体实际操作时的细节问题。

目前 BIM 平台的技术瓶颈与解决途径。

2. 策略的分析层面

分段式的设计模式与整体投资回报的矛盾。

转换时期人旧有习惯与全新设计模式的有效衔接。

3. 对未来的展望层面

未来的建筑数字信息的索引与识别技术。

智能化推理、定制化引擎以及智能输出技术。

我国工程信息的集成化管理的本土化建设是一项长期而复杂的工作，涉及到诸多的科学领域，单纯的建筑学方面的研究难免流于偏泛。本论文的提出旨在立足于学科角度，在一定范围内综合各方面的研究成果，为这一发展提供一定的参考。由于作者学识有限，论及问题的深度和广度方面难免有所欠缺，疏漏欠妥之处，恳请各位师长、学友予以批评指正。也希望更多对该课题感兴趣的研究者，可以在案例的深度与具体实现方式上以及一些尚未完善的思考中进行进一步的调研与研究，对笔者所作的研究结论进行修正和补充。设计定制时代的实现需要更多人的努力！

主要符号对照表

BIM	工程项目信息集成化管理系统是本篇文章所讨论的内容 — 建筑信息模型是其目前已约定俗成的名字 (Building Information Modeling)
CAAD	计算机辅助设计 (Computer Aided Architecture Design)
CNC	计算技术数控加工 (Computer numerical Control)
DP	Gery Technology 公司在 CATIA 基础上开发的一个面向工程建设行业的应用软件 (Digital Project)
GBS	BIM 分析软件 (Green Building Studio)
GC	Bentley 旗下的 BIM 核心建模软件 (Generative Component)
GE	谷歌开发的数字地球 (Google Earth)
GIS	地理信息系统 (Geographic Information System)
PDM	产品数据管理 (Product Data Management)
PKPM	国产 BIM 分析软件
IAI	国际协同联盟 (The International Alliance for Interoperability)
IES:	BIM 分析软件 (Integrated Environmental Solutions)
IFC	数据模型标准 (Industry Foundation Classes)
IGES	初始图形交换规范 (initial Graphics Exchange Specification)
IPD	集成产品开发 (Integrated Product Development)
OA	办公自动化系统 (Office Automation)
UIA	国际建协 (Union Internationale Des Architectes)

文中插图及表格来源

[图 1-1]	参数化的设计模式	Emergent Architecture 2010
[图 1-2]	Rhino Grasshopper 应用	谷歌图片
[图 1-3]	网络中的路径搜索案例	搜狗地图
[图 1-4]	BIM 的概念	ArchiCAD
[图 1-5]	北美地区 BIM 的应用情况 (2010 年)	柏幕中国
[图 1-6]	江西艺术中心	中国建筑设计研究院
[图 1-7]	北京大学南门规划	自绘
[图 1-8]	研究方法:案例间的横向比较	自绘
[图 1-9]	论文结构	自绘
[图 2-1]	当前中国面临的机遇与挑战	自绘
[图 3-1]	BIM 在中国的发展横向比较	自绘
[图 3-2]	近几年来涌现出的优秀 BIM 设计作品	网络图片、自摄
[图 3-3]	朝阳门银河 SOHO	SOHO 中国
[图 3-4]	Autodesk 近年来研发出的众多设计辅助软件	AUTODASK
[图 3-5]	变革时期的努力_设计机构的 BIM 应用发展	自绘
[图 3-6]	中建国际天津港国际油轮码头案例	中建国际
[图 3-7]	敦煌莫高窟旅游中心	中国建筑设计研究院
[图 3-8]	凤凰卫视的设计	北京市建筑设计研究院
[图 3-9]	集筑建筑工作室 长兴广播电视台	中国建筑传媒奖
[图 3-10]	BIM 在中国的发展纵向分析	网络图片、自摄
[图 3-11]	中国的复杂性与参数化设计 参数化非线性建筑设计高峰论坛	
[图 3-12]	鲁班学校的首页信息	鲁班学校
[图 3-13]	BIM 在中国的发展	自绘
[图 4-1]	BIM 三维扫描系统原理图	网络图片
[图 4-2]	BIM 软件的数据结构	何关培 《BIM 和 BIM 相关软件》
[图 4-3]	数字化的城市设计	荷兰 ONL
[图 4-4]	随时察看各地的新闻	谷歌地球
[图 4-5]	青海艺术中心的研究	自绘

[图 4-6]	本章节介绍的软件体系	自绘
[图 5-1]	BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告	麦格劳-希尔建筑信息公司
[图 5-2]	中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010	中国房地产协会
[图 5-3]	BIM 美国调研分析	《09BIM 报告》
[图 5-4]	BIM 中国调研分析	《10BIM 报告》
[图 5-5]	2008-2009 BIM 使用率(美国)	《09BIM 报告》
[图 5-6]	2010 中国的 BIM 使用情况	《10BIM 报告》
[图 5-7]	万科的 BIM 预制工业化研究	《09BIM 报告》
[图 5-8]	有关 BIM 施工应用的调查问卷	《10BIM 报告》
[图 5-9]	不同经验水平的 BIM 用户看 BIM 的影响	《09BIM 报告》
[图 5-10]	开发商对 BIM 的了解	《10BIM 报告》
[图 5-11]	测算 BIM 的投资回报率	《09BIM 报告》
[图 5-12]	BIM 独立咨询的投资回报率	《10BIM 报告》
[图 5-13]	衡量 BIM 投资回报的各方面及重要程度	《09BIM 报告》
[图 5-14]	采用 BIM 所面临的障碍	《09BIM 报告》
[图 5-15]	什么情况下才会选则 BIM	《10BIM 报告》
[图 6-1]	BIM 的系统化设计模式	《建筑行业的协同设计》
[图 6-2]	BIM 系统对资源的整合	PPT:《BIM 是什么》
[图 6-3]	BIM 中的各方角色与职责	自绘
[图 7-1]	由技术应用转向流程再造	自绘
[图 7-2]	简单的小型项目	自绘
[图 7-3]	复杂的小型项目	中国建筑设计研究院
[图 7-4]	简单的大型项目	中国建筑设计研究院
[图 7-5]	复杂的大型项目	自绘
[图 7-6]	SOM 利用 BIM 完成的纽约自由塔项目的建设	AUTODASK
[图 8-1]	BIM 的本土化策略分析	自绘
[附图 1]	基于 Archicad 的江西艺术中心 模型研究	自绘
[附图 2]	大尺度模型与 Google 的结合	自绘
[附图 3]	Sketchup 造型研究	自绘
[附图 4]	北京大学教育学院—基于 Archicad 的完整 BIM 实践	自绘
[附图 5]	绿色及日照分析—清华大学系馆改造	自绘

[附图 6]	BIM 的施工图实践—江西艺术中心	自绘
[附图 7]	BIM 的施工图实践—江西艺术中心	自绘
[附图 8]	BIM 的施工图实践—江西艺术中心	自绘
[附图 9]	BIM 的施工图实践—江西艺术中心	自绘
[附图 10]	BIM 的施工图实践—江西艺术中心	自绘
[附图 11]	BIM 的施工图实践—江西艺术中心	自绘
[附图 12]	基于 Sktchup 图层管理以及智能组建的管理实践	自绘
[附图 13]	基于 Revit2011 进行的工程实践	自绘
[附图 14]	基于 CAD 平台进行的设计项目组织管理以及定制化	自绘
[附图 15]	基于 CAD 协同制定的标准化以及协同设计管理文件	自绘
[附图 16]	已发表的相关论文 1 《BIM 的本土化机遇与应对策略》	
[附图 17]	已发表的相关论文 2 《数字信息模型(BIM)与我国的建筑设》	
[表 1-1]	信息时代设计模式的几次变革	自绘
[表 1-2]	中国 BIM 的研究现状及分析建议	自绘
[表 4-1]	BIM 生成系统——模型数据的采集	自绘
[表 4-2]	BIM 生成系统——信息数据	自绘
[表 4-3]	BIM 分析与反馈——可持续分析	自绘
[表 4-4]	BIM 分析与反馈——结构分析	自绘
[表 4-5]	BIM 分析与反馈——机电分析	自绘
[表 4-6]	BIM 造型研究——常规造型	自绘
[表 4-7]	BIM 造型研究——参数及非线性造型	自绘
[表 4-8]	BIM 核心建模	自绘
[表 4-9]	BIM 二维绘图	自绘
[表 4-10]	BIM 发布审核系统	自绘
[表 4-11]	BIM 渲染及可视化	自绘
[表 4-12]	BIM 模型与碰撞检查	自绘
[表 4-13]	BIM 输出与加工	自绘
[表 4-14]	BIM 工程管理	自绘
[表 4-15]	BIM 的拓展应用——数字化星球	自绘

主要 BIM 软件一览表

表中带软*件为 BIM 基础软件可在搭建 BIM 平台初期着重研究

■ BIM 信息输入与整合系统	35 页
Onuma Planning System:	BIM 信息整合与应用软件
Affinity	BIM 信息整合与应用软件
■ BIM 分析与反馈系统	35-37 页
BIM 可持续分析	35 页
PKPM *	BIM 可持续分析软件
Echotect *	BIM 可持续分析软件
IES	BIM 可持续分析软件
Green Building Studio	BIM 可持续分析软件
BIM 结构分析	36 页
ETABS	BIM 结构分析软件
STAAD	BIM 结构分析软件
Robot	BIM 结构分析软件
PKPM *	BIM 结构分析软件
BIM 机电分析	37 页
Magicad *	BIM 机电分析软件
IES Virtual Environment	BIM 机电分析软件
Designmaster	BIM 机电分析软件
■ BIM 合成与应用系统	38-43 页
BIM 构思造型	38-41 页
Maya	几何造型软件

Sketchup	*	建筑几何造型软件
Rhino		曲面造型软件
FormZ		自由体造型软件
Script		脚本代码
BIM 核心建模		41-42 页
ArchiCAD	*	BIM 核心建模软件
Revit	*	BIM 核心建模软件
CATIA (DP)		BIM 核心建模软件
MicroStation (GC)		BIM 核心建模软件
■ BIM 输出及可视化应用 系统		43-46 页
BIM 二维绘图		43 页
AutoCAD	*	二维绘图软件
Microstation		二维绘图软件
天正	*	二维绘图软件
理正	*	二维绘图软件
中望 CAD		二维绘图软件
BIM 发布审核		44 页
Design Review		BIM 发布审核软件
Adobe PDF	*	BIM 发布审核软件
Adobe 3D PDF		BIM 发布审核软件
Bentley 魔术笔	*	BIM 发布审核软件
BIM 的可视化		45 页
3DS/Max	*	BIM 的渲染可视化软件
Artlantis		BIM 的渲染可视化软件
AccuRender		BIM 的渲染可视化软件
Lightscape		BIM 的渲染可视化软件

BIM 模型检查与碰撞检查系统	46 页
Navisworks *	BIM 模型检查与碰撞检查软件
Projectwise Navigator	BIM 模型检查与碰撞检查软件
Solibri Model Checker	BIM 模型检查与碰撞检查软件
■ BIM 制造与深化加工系统	47-49 页
快速成型和三维扫描集成系统	BIM 的制造与深化加工设备
熔融沉积式快速成型机	BIM 的制造与深化加工设备
三维打印式快速成型机	BIM 的制造与深化加工设备
喷射成型快速成型机	BIM 的制造与深化加工设备
四轴雕刻机	BIM 的制造与深化加工设备
传统手工木模夹板	BIM 的制造与深化加工设备
■ BIM 施工与日后的运营系统	49-50 页
BIM 造价管理	BIM 综合管理系统
Archibus	BIM 综合管理系统
数据管理 PDM *	BIM 综合管理系统
■ BIM 的未来数字化拓展	51-52 页
GIS	地理信息系统
Google *	谷歌数字地球
云计算	互联网的一种数据分配与计算模式

参考文献

- [1]. 尼葛洛庞帝. 数字化生存. 海南出版社, 1997. 7806176436.
- [2]. 面向可持续性设计的建筑信息模型. 第二届工程建设计算机应用创新论坛 论文集, 2009. 页 33-43.
- [3]. 吴吉明. BIM 的本土化机遇与应对策略. BIM 技术在设计、施工及房地产企业中协调国际会议, 2010.
- [4]. 吴吉明. 数字信息模型(BIM)与我国的建筑设计. 工程设计与计算机技术: 第十五届全国工程设计计算机应用学术会议论文集, 2010. 09.
- [5]. 刘启耀. 天正全专业二维三维协同一体化解决方案. 工程三维模型与虚拟现实表现—第二届工程建设计算机应用创新论坛特邀报告.
- [6]. 李开富. 中国的机遇与挑战. 2006.
- [7]. 麦格劳-希尔建筑信息公司. BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告. 2010.
- [8]. 周芳. 三维数字技术: 让文明古迹重现. 2010 年 04 月 26 日.
- [9]. 何关培. BIM 和 BIM 相关软件. 土木工程建筑信息技术, 2010. 12. CN11-5823/TU
- [10]. BIM 在商业地产中的应用. 2010. 04. 24.
- [11]. 清华参数化研究班. 从 BIM 到 Digital Project. 2010.
- [12]. 谢尚贤. BIM 发展趋势论坛及技术应用. 2009. 12. 25.
- [13]. 麦格劳-希尔建筑信息公司. 建筑行业的协同设计. 2007.
- [14]. 麦格劳-希尔建筑信息公司. BIM 建筑信息模型在中国市场的研究报告. 2009.
- [15]. 张新, 张洋, 张建平. 基于 IFC 的 BIM 三维几何建模及模型转换. 第二届工程建设计算机应用创新论坛 论文集, 2009. 页 9-17.
- [16]. Arbars AscSchwinn, 王小玲译. SOM 的系统运算式设计. 世界建筑, 2008. 05 年, 卷 215. 1002-4832.
- [17]. 卜一秋. 以协同设计思维迎接三维建筑设计时代. 建筑创作. 2006 年 6 月, 页 162-164.
- [18]. 过渡到 BIM. 第二届工程建设计算机应用创新论坛论文集, 2009. 页 44-51.
- [19]. 叶红化, 苏骏. 基于 BIM 的设计可视化技术在上海世博会德国馆中的应用. 第二届工程建设计算机应用创新论坛 论文集, 2009. 页 57-62.
- [20]. 赵景学, 姜立, 任燕翔, 刘连民. 仿古建筑结构参数化建模设计研究. 工程三维模型与虚拟现实表现, 2009. 页 118-122.

- [21]. 张金乾. 发挥联盟作用推进协同设计深度发展. 工程三维模型与虚拟现实表现—第二届工程建设计算机应用创新论坛特邀报告. 2009.
- [22]. 邱奎宁. IFC 标准在中国的应用前景分析. 建筑科学. 2003 年 2 月, 页 62-64.
- [23]. 翟韦. 应用 BIM 技术的建筑设计资源服务系统. 第二届工程建设计算机应用创新论坛论文集, 2009. 页 63-67.
- [24]. 弗里德曼. 世界是平的——21 世纪简史. 湖南科技出版社, 2008-09-01.
- [25]. 建筑师 MJ. 参数化设计技术平台的软件汇总.
<http://blog.sina.com.cn/mj78827736>, 2009. 10
- [26]. 萧中雄. 营造工程研究期末报告——BIM 发展与应用. 2010.
- [27]. 过渡到 BIM. 第二届工程建设计算机应用创新论坛论文集, 2009.
- [28]. 傅筱. 建筑信息模型带来的设计思维和方法转型. 建筑学报. 2009. 01
- [29]. 高岩. 参数化设计——更高效的设计技术和记法. 北京 : 世界建筑杂志社, 2008. 05 年, 卷 215. 1002-4832.
- [30]. 洪清泉. 现代建筑的创新设计与优化. 2009. 工程三维模型与虚拟现实表现—第二届工程建设计算机应用创新论坛特邀报告.
- [31]. 梁树发. “科学技术是第一生产力”与科学决定论辨析. 思想理论教育导刊 2003. 03, 页 40-43.
- [32]. 李刚超. 风物长宜放眼量——BIM 应用现状及趋势展望. 中国建设信息, 2010. 04. 15,
- [33]. 俞兴扬. 建筑工程的三维设计与协同设计. 工程三维模型与虚拟现实表现—第二届工程建 8 设计计算机应用创新论坛特邀报告.
- [34]. 赵恒. 建筑行业的挑战与解决方法. 工程三维模型与虚拟现实表现—第二届工程建设计算机应用创新论坛特邀报告. 2009.
- [35]. 珍妮·G·哈里斯, 彭亚利, 林润华, 艾伦·E·奥尔特. 云计算_中国慢半拍. ITValue 周刊. 2010. 06
- [36]. 郑迪. 世博设计秀. 21 世纪经济报道, 2010. 5 年.
- [37]. 上海第五届 BIM 沙龙实录. 上海, 2010-09.
- [38]. McGraw_Hill. Interoperability in the Construction Industry. McGraw_Hill Construction, 2007.
- [39]. Autodesk. 面向建筑施工行业的 BIM 解决方案. 2010. 12. 16.
- [40]. National BIM Standard. 2007.

- [41]. 周芳. 三维数字技术: 让文明古迹重现. 2010. 04. 26.
- [42]. 祝元志. 数字技术再掀建筑产业革命? ——BIM 在建筑行业的应用、前景与挑战. 建筑. 2010. 03 年, CNKI:SUN:JANZ. 0. 2010-03-006.
- [43]. 李清泉. 三维空间数据的实时获取、建模与可视化. 武汉大学出版社, 2003. 12. 1. ISBN: 9787307040311, 730704031X .
- [44]. 中国商业地产 BIM 应用研究报告 2010. 中国房地产协会商业地产专业委员会, 2010
- [45]. 邵韦平, 刘宇光, 肖立春. 凤凰涅槃——数字设计平台绘筑凤凰传媒中心. 建筑学报, 2009. 01
- [46]. William J. Mitchell(美), 王国泉译. 数字设计媒体(第 2 版). 清华大学出版社, 1997. 10
- [47]. 丁士昭 建设工程信息化导论——建设工程信息化. BLM 理论与实践丛书, 2005
- [48]. 张利. 从 CAAD 到 Cyberspace(信息时代的建筑与建筑设计), 中国城市规划·建筑学·园林景观博士文库, 2002
- [49]. 程亚宾. SketchUp 软件在建筑设计构思中的应用研究[D]哈尔滨工业大学
- [50]. 靳铭宇. 浅析 Autodesk Revit 在中国的发展及局限性[J]. 华中建筑, 2008, (01)
- [51]. 赵红红, 李建成. 信息化建筑设计——Autodesk Revit. 北京建筑工业出版社
- [52]. (英)彼得·绍拉帕耶. 当代建筑与数字化设计. 中国建筑工业出版社
- [53]. 海姆. 虚拟现实的实质. 新媒介与创新思维, 清华大学出版社 2001
- [54]. 陈晓明. 德里达的底线——解构的要义与新人文学的到来. 北京大学出版社, 2009. 01
- [55]. 卡斯特尔. 网络社会的崛起, 社会科学文献出版社 2001
- [56]. 蓝青. 结构生态学. 华中科技大学出版社, 2009
- [57]. 葛松培, 孙红三. 建筑业信息技术应用新概念——BIM[A]计算机技术在工程建设中的应用——第十二届全国工程建设计算机应用学术会议论文集[C], 2004
- [58]. 王琳, 王静, 王成国. 基于 BIM 技术的建筑信息模型设计研究[A]第十四届全国工程设计计算机应用学术会议论文集[C], 2008 .
- [59]. 黄俊鹏. 绿色建筑的计算机辅助设计, 2006. 07
- [60]. SuperMap GIS 2008 系列产品介绍
- [61]. ARCHICAD 用户使用手册
- [62]. MicroStation 产品说明书
- [63]. 理正建筑 CAD 软件用户手册
- [64]. 天正建筑 CAD 软件用户手册

- [65]. 计算机建筑设计制图标准. 北京市建筑设计研究院
- [66]. 第九届威尼斯国际建筑设计双年展. 香港日韩国际文化传播有限公司
- [67]. 黄正东. 数字环境下的城市设计. 数码建筑第 3 辑, 2007
- [68]. www.chinabim.com 中国 BIM 门户
- [69]. www.bim123.com 北纬华元网站

致谢与声明

衷心感谢导师庄惟敏教授对本人的精心指导。先生严谨的的治学态度时刻感染着我，他的学术见解、言传身教将使我受益终生。

衷心感谢联合导师北京市建筑设计院朱小地院长对我的支持、帮助和指导。他渊博的学识和严谨的态度也是我学习的目标。

在研究过程中，感谢 BIM 中国何关培先生，北纬服务的秦军先生，Graphisoft 北京金土木和欧特克公司相关技术支持人员的对这个项目无私的支持，他们倾注了极大的热情和精力，并给予我热心指导与帮助。

感谢我的家人、同窗和朋友，是他们无私的支持和关爱使我顺利完成学业和论文研究工作。



声 明

本人郑重声明:所呈交的学位论文，是本人在导师指导下，独立进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不包含任何他人享有著作权的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

签 名:_____日 期:_____

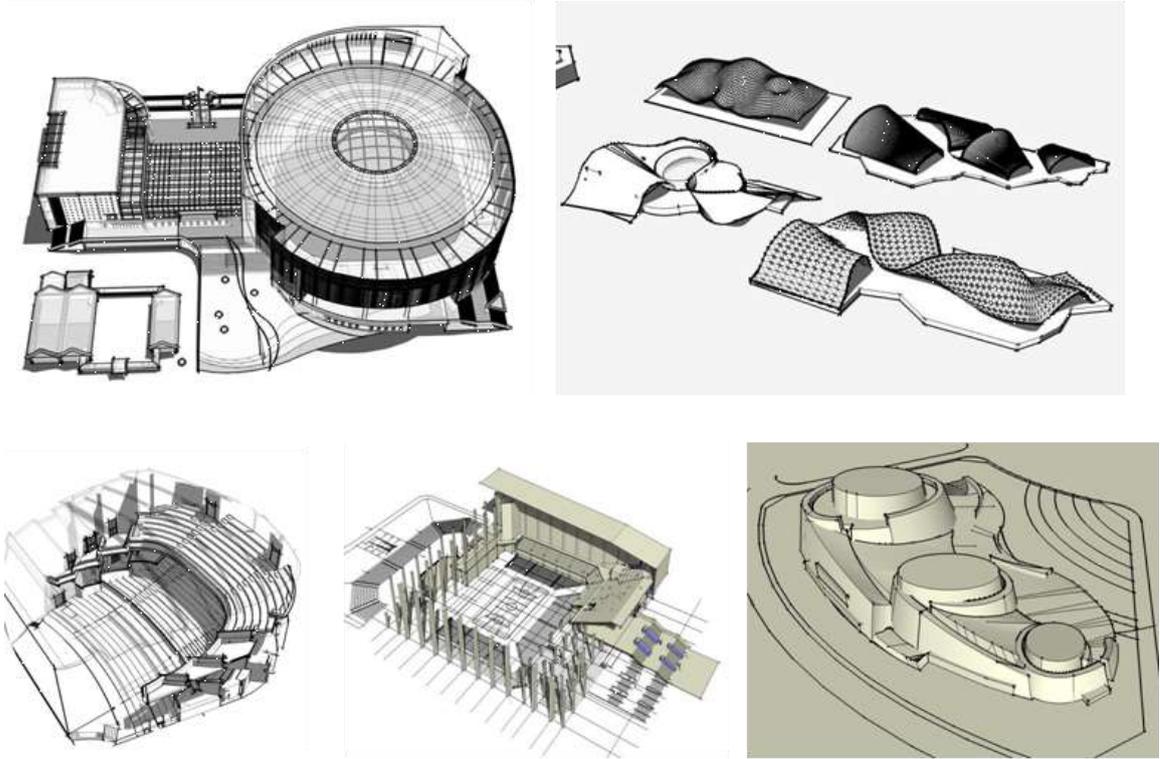
附录 本人有关 BIM 研究的实践项目



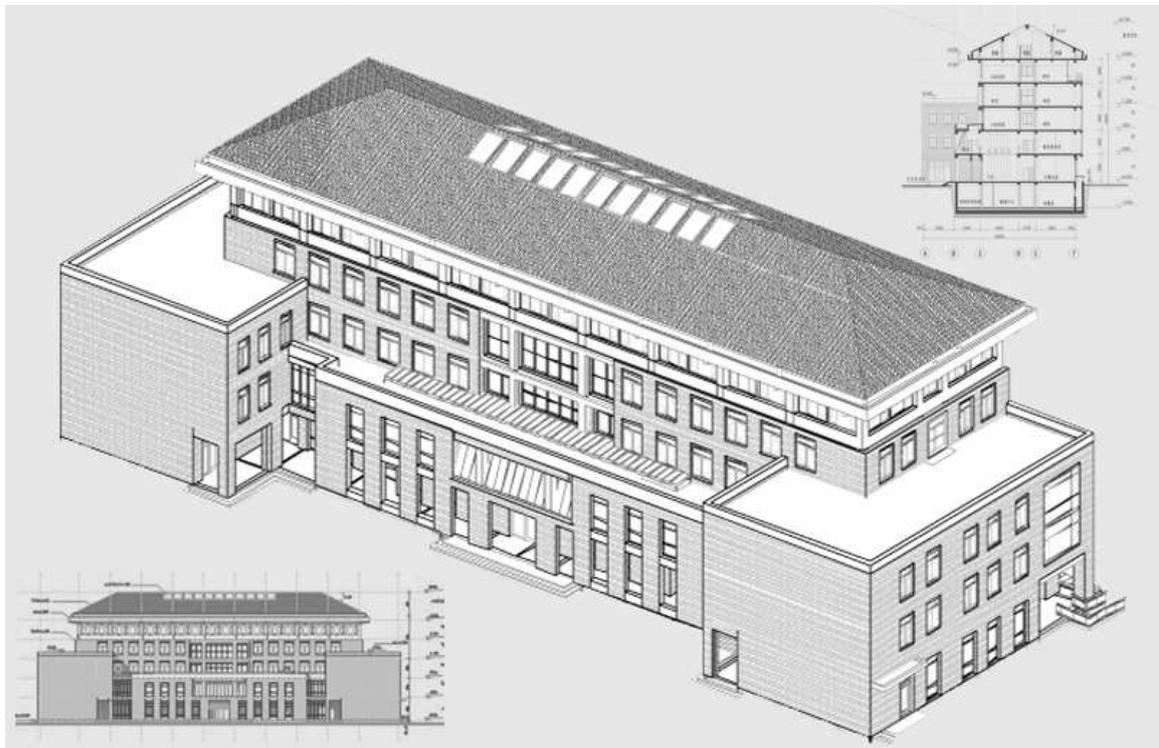
附图 1 基于 Archicad 的江西艺术中心 模型研究 结论：研究软件本质而不要仅关注软件的使用



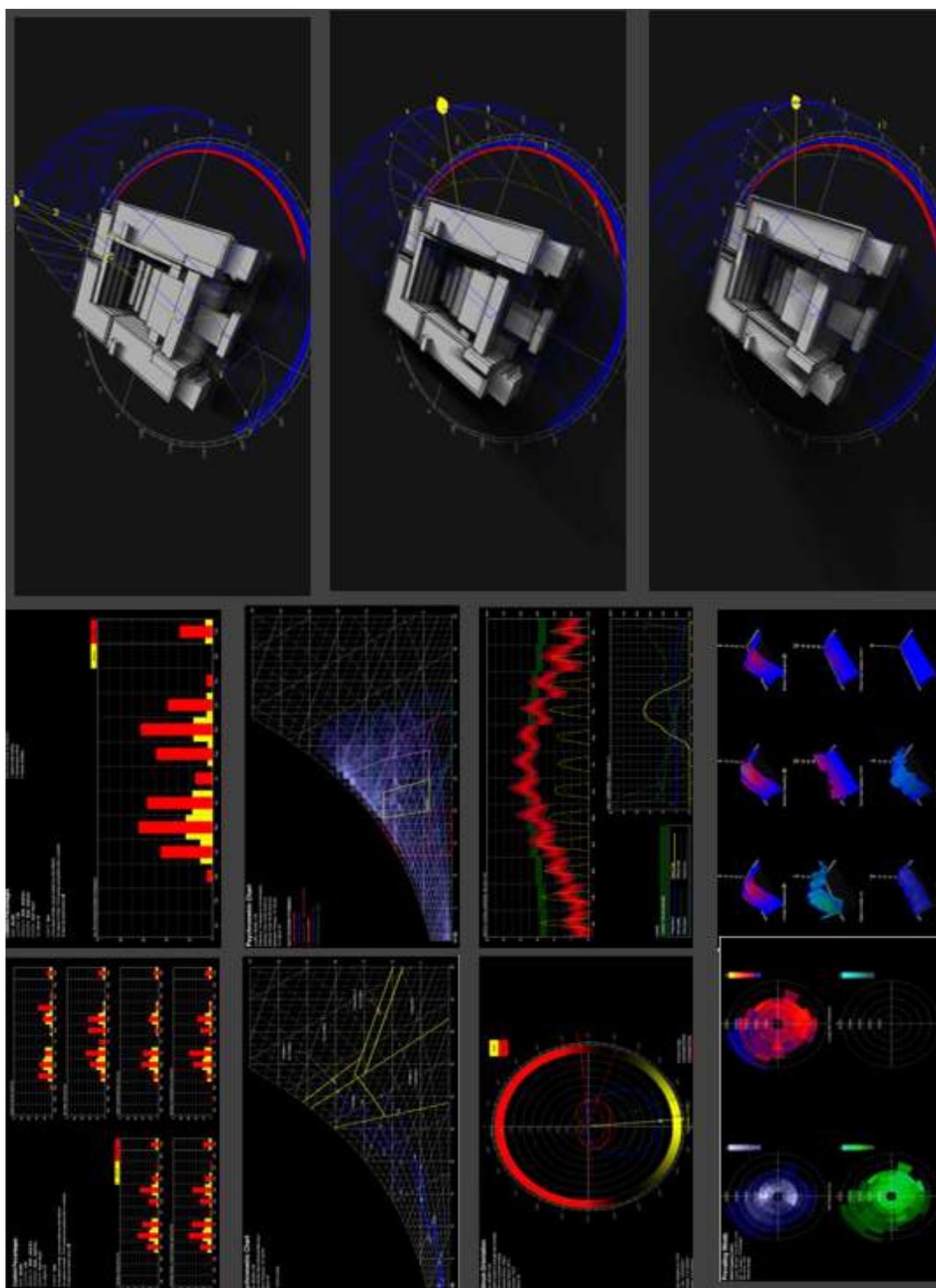
附图 2 大尺度模型与 Google 的结合 结论：要注重软件间的有效衔接



附图 3 Sketchup 造型研究 结论：对于软件的灵活使用是应用中的关键



附图 4 北京大学教育学院—基于 Archicad 的完整 BIM 实践 结论：小型简单项目是进入 BIM 的关键

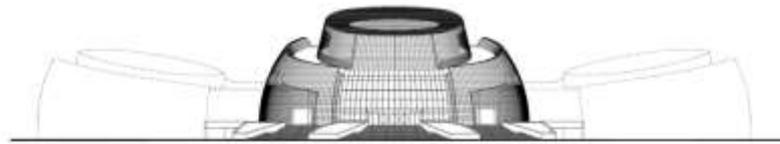


附图 5 绿色及日照分析——清华大学系馆改造 结论：了解软件能力寻找更好的配合方式

江西艺术中心—歌剧院

建筑专业施工图

(设计号 06055-01)



专业负责人 _____

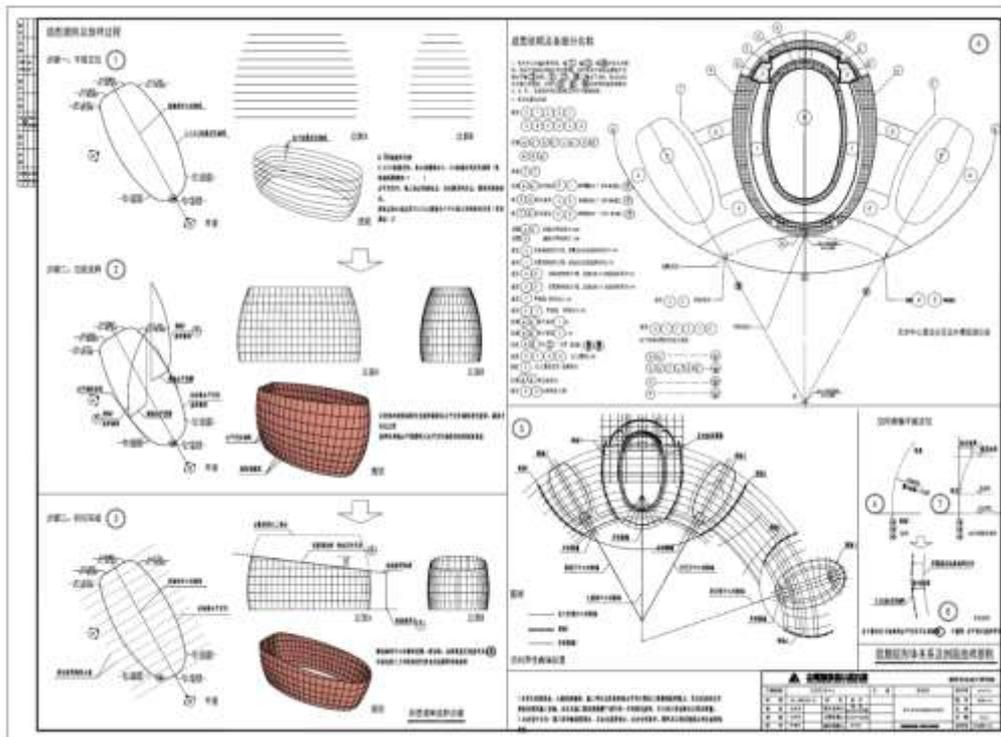
设计主持人 _____



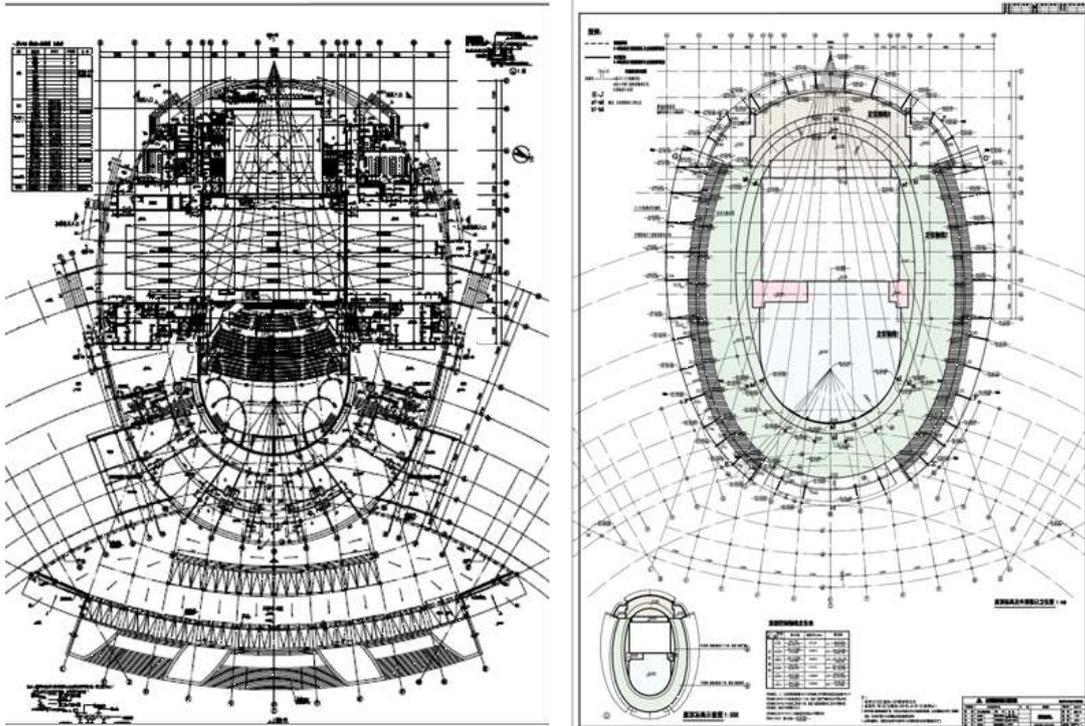
工程设计证号：甲级010361-9J

二零零八年一月

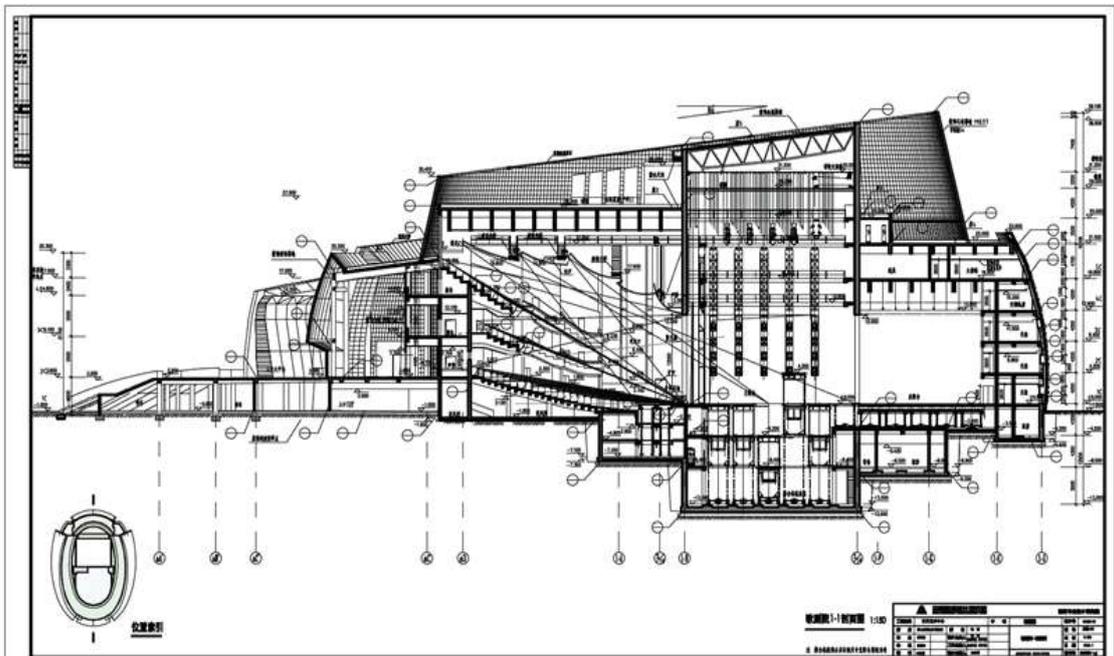
附图 6 BIM 的施工图实践——江西艺术中心 结论：现有国情下的 BIM 应先强调开放性



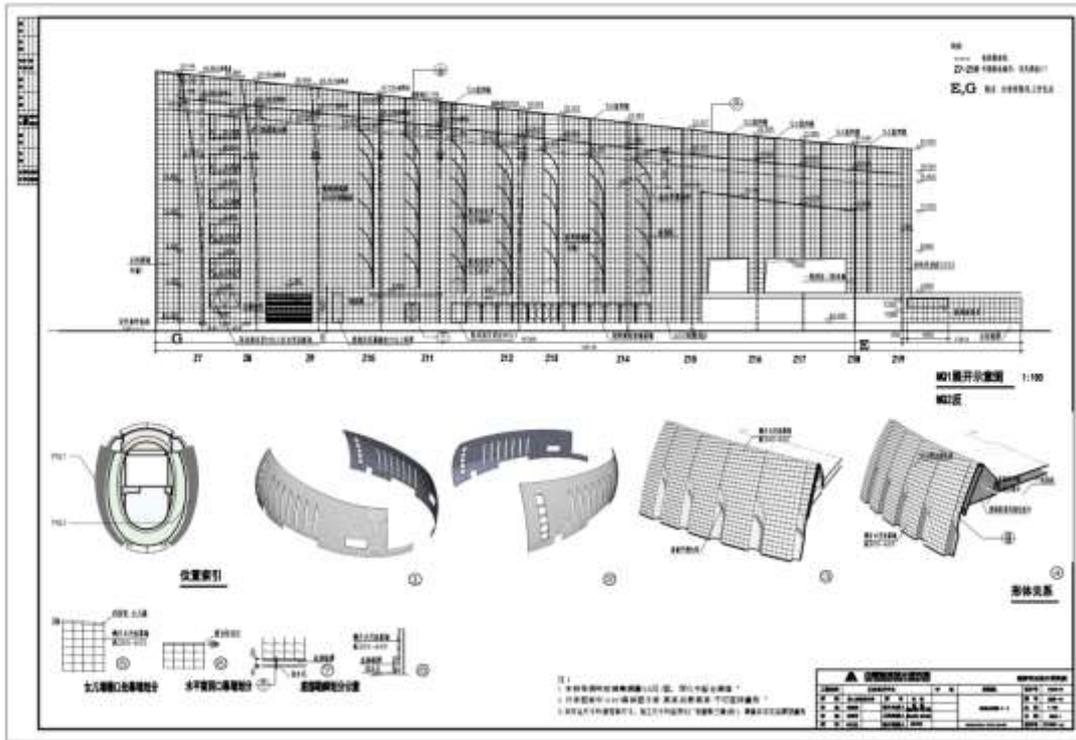
附图 7 BIM 的施工图实践——江西艺术中心 结论：以描述的方式表达建筑



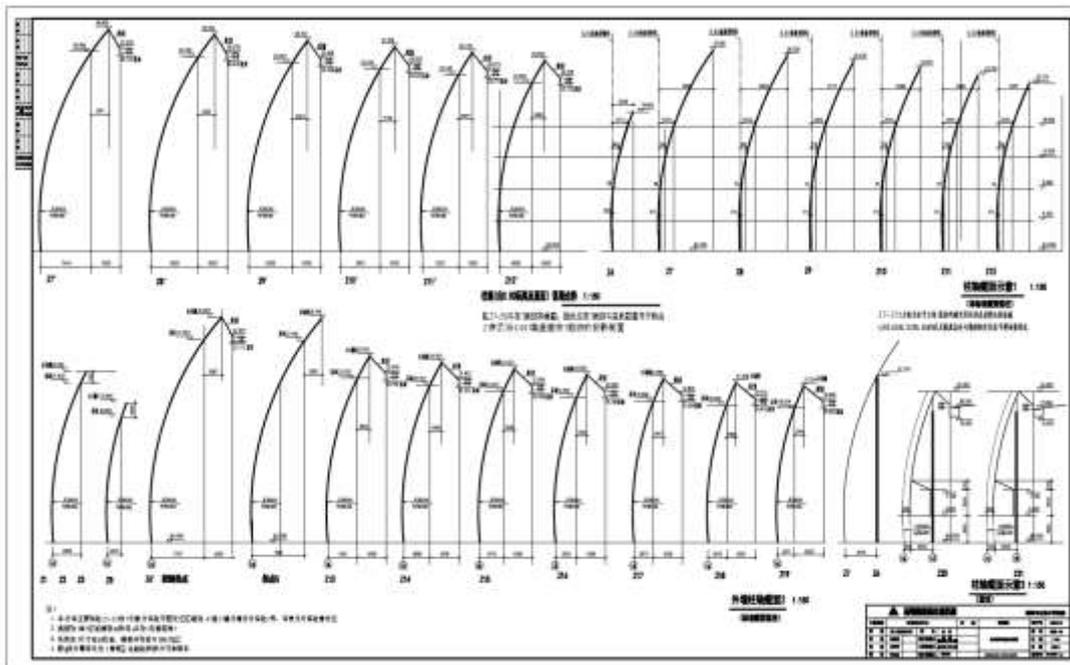
附图 8 BIM 的施工图实践——江西艺术中心



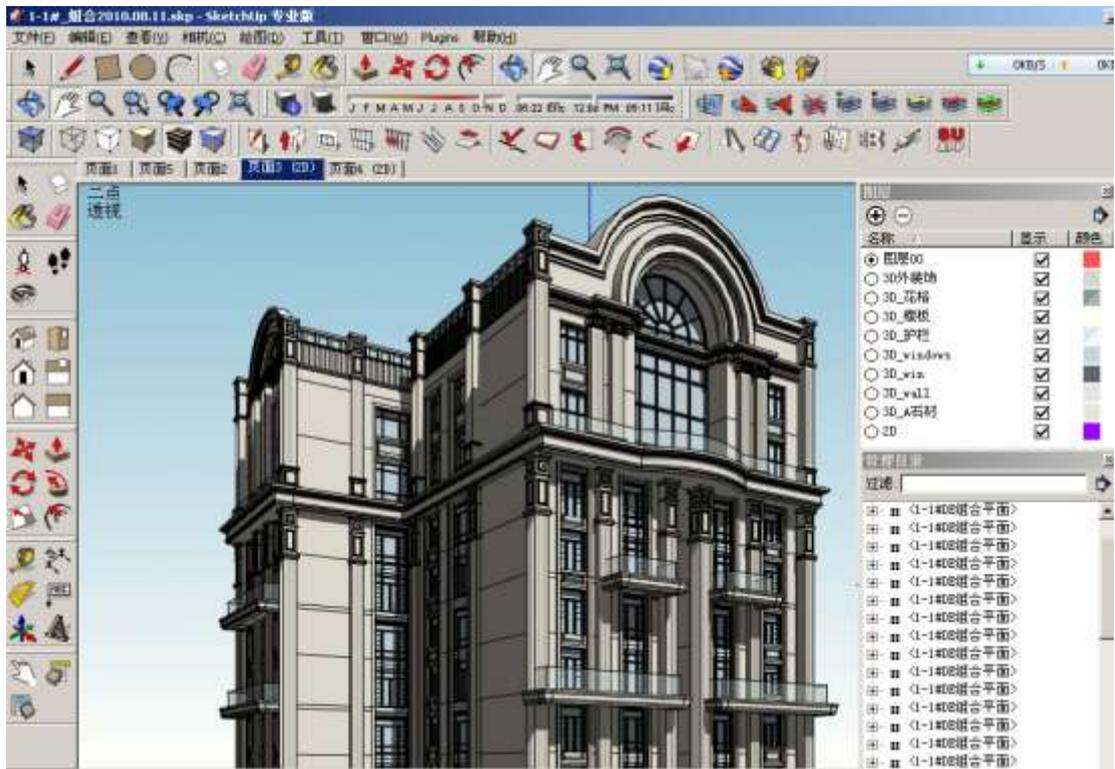
附图 9 BIM 的施工图实践——江西艺术中心



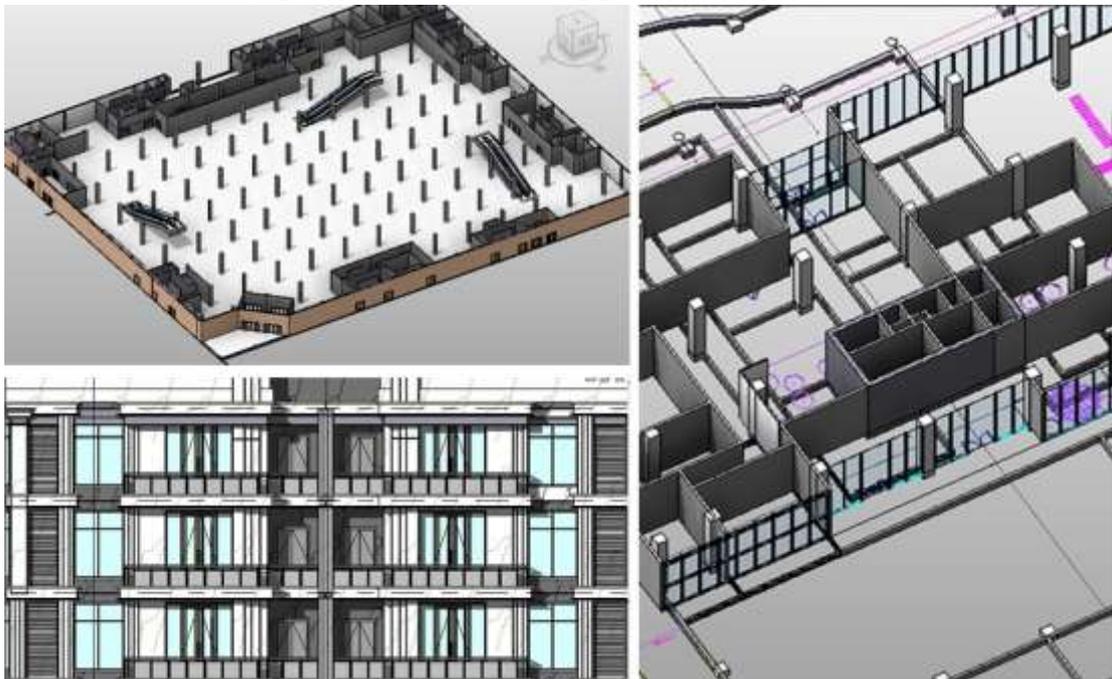
附图 10 BIM 的施工图实践——江西艺术中心



附图 11 BIM 的施工图实践——江西艺术中心

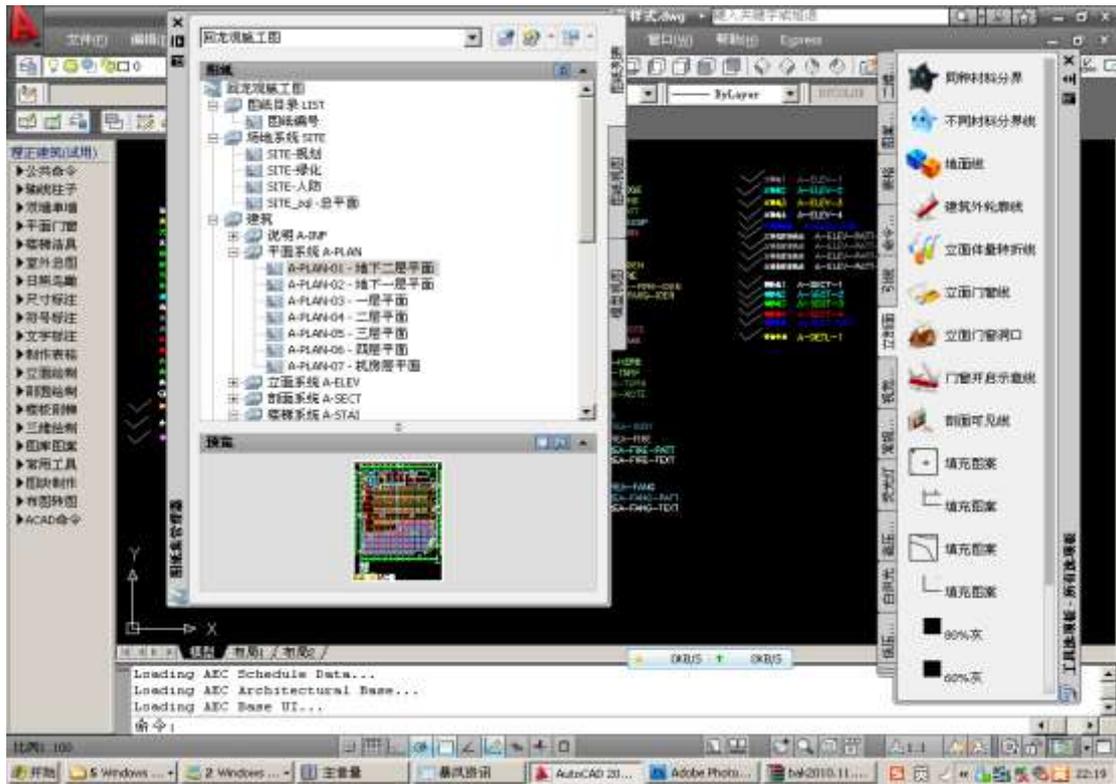


附图 12 基于 Sketchup 图层管理以及智能组建的管理实践 厦门鑫塔超高层
结论：万物皆 BIM，BIM 是思维方法不是软件

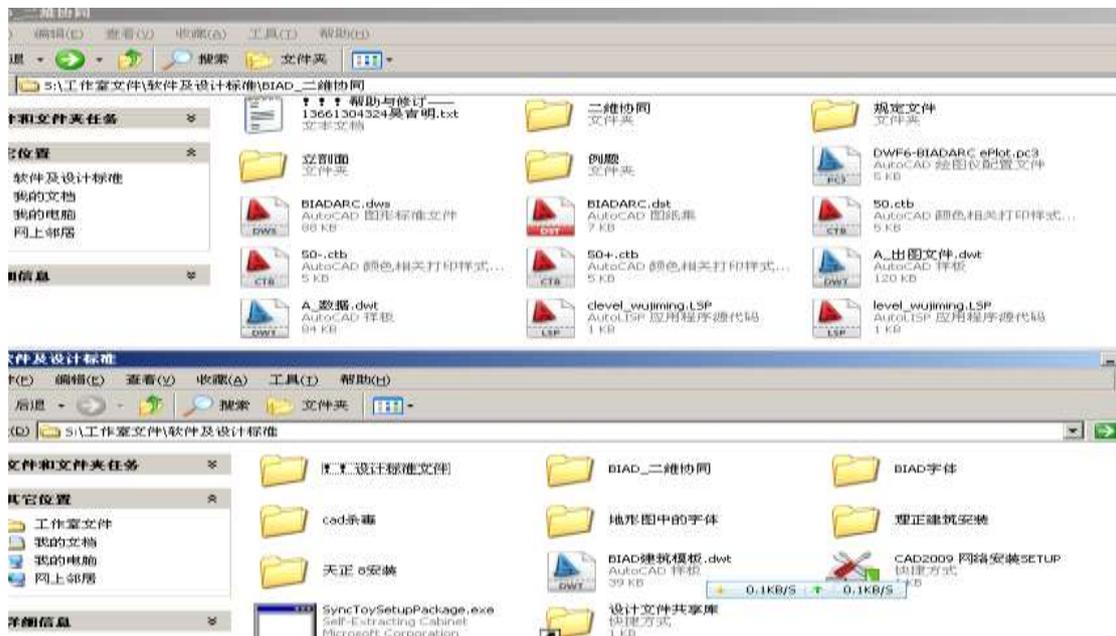


附图 13 基于 Revit2011 进行的工程实践 回龙观商业/利山大厦/青浦住宅
结论：学习 BIM 一定要结合实际工程

附录 本人 BIM 的实践项目



附图 14 基于 CAD 平台进行的设计项目组织管理以及定制化工具 回龙观商业
结论：BIM 开展的前提是协同设计，要进行有效的工具与模块定制



附图 15 基于 CAD 协同制定的标准化以及协同设计管理文件
结论：BIM 的应用首先应该应该从标准化工作的推广开始



附图 16 已发表的相关论文 1



附图 17 已发表的相关论文 2

个人简历、在学期间发表的学术论文与研究成果

吴吉明 男 1978 年 4 月 13 日出生于北京

1996-2001 同济大学建筑城规学院建筑专业

2001 至 08 年就职于中国建筑设计研究院

2006 年取得一级注册建筑师

2008 年进入清华大学攻读工程硕士

2008 至今就职于北京市建筑设计研究院

现任北京市建筑设计研究院 1 A2 高级主创建筑师，主要设计作品包括：江西艺术中心，青海艺术中心，北京大学南门规划，中关村软件园西区北京朝外科技园，长春亚泰桂花苑规划，厦门鑫塔水尚超高层豪宅立面改造等。

中国建筑学会科技培训中心注册考试学科带头人、新实力教育机构特聘专家。

对 BIM 平台有较深入的了解，与国内众多软件的开发机构有过良好协作：

- 1) 曾协助并参与了《Auto LISP (12.0 版) 程序设计》、《数字设计媒体 (第 2 版)》等书相关的编译及出版工作。
- 2) SketchUp: 在《设计大师 SketchUp 入门》系列及第二版中，发表了相应有关的工程实例以及应用心得，很多针对设计实践中的建议也最终体现在了本土化的二次开发插件中。
- 3) Archicad: 配合工程实践同 GraphSoft 合作。对 Archicad 系列软件在国内的使用情况及本土化进程提出建议，大部分实现。针对工程撰写文章《江西艺术中心设计介绍》也发表于数码建筑及 GraphSoft 有关的介绍资料及网站中，而江西艺术中心的案例也多次在其介绍 BIM 应用文章中被引用。
- 4) CAD 协同工作: 针对工作实际中 CAD 协同作业方式，并针对建筑专业设计软件-理正建筑提出了相应的改进意见，绝大部分建议已体现在理正建筑软件的数次升级与改版之中。现参与所级的协同标准制定，制定相关标准化文件的工作。
- 5) 在中国建筑设计研究院期间，针对 2006 年度科研项目申报选题撰写了《用数字塑造建筑——虚拟建筑的展望及应用》系列设计软件实用心得及展望，并在有关会议中进行交流，得到较好评价。

参加与选题相关的学术活动：

- 1) 2009 年 上海 “第二届工程建设计算机应用创新论坛”
- 2) 2010 年 北京 “BIM 技术在设计、施工及房地产企业中协调” 国际论坛
- 3) 2010 年 哈尔滨 “第十五届全国工程设计计算机应用学会会议”
- 4) 2010 年 北京 “走进参数化” 学术论坛
- 5) 2011 年 北京 “城市的未来福克萨斯对话马岩松” 学术论坛
- 6) 2011 年 北京 “BIM 辅助设计—建筑专业” 培训
- 7) 2008-2011 其间:北京市建筑设计研究院组织承办的包括,哈迪德、盖里、朱培,崔凯,马清运等众多国外内知名设计师与事务所的学术交流报告。

其中两篇研究相关文章《BIM 的本土化机遇与应对策略》、《数字信息模型(BIM) 与我国的建筑设计》被收入相关会议论文集以及出版物。

其他论文及出版物：

- 1) 作为一线时尚刊物《Lifestyle 品味生活》特邀主编编辑完成其世博特刊总共六期的编制工作,发表世博相关文章十余篇,照片百余幅。另《设计师的世博日志》《夜色中的世博》等多篇文章被 Domus 中文版,建筑技艺,城市建筑,地理教学,BIAD 生活等相关媒体发表。个人空间小吉的唯美世界中撰写整理了的大量有关世博会以及数字建筑的案例,也受到较高关注,总浏览量已超过五百万。
- 2) 《江西艺术中心设计介绍》 数码建筑第 3 辑 中国电力出版社
- 3) 《埃及行记》 建筑技术与设计 2008.08
- 4) 《地域文化与人文艺术—乌海艺术中心设计漫谈》 建筑技艺 2009.05
- 5) 《苍茫中的瑰丽——漫谈伊朗建筑和波斯艺术》 建筑技艺 2011.6
- 6) 摄影作品《挪威馆》获得 2010 “我的城市我的家全国摄影大赛” 世博类最高奖项。调研国家体育馆、水立方以及国家大剧院时拍摄的照片也获得了建筑学会 60 年建筑创作摄影比赛优秀奖。
- 7) 在校期间选修了《地理信息系统 GIS》的课程,并旁听了《建筑环境模拟与辅助设计》、《建筑物理》、《科学.艺术与建筑》、《理性建筑》以及绿色建筑设计咨询国际研讨会等相关学术活动。