

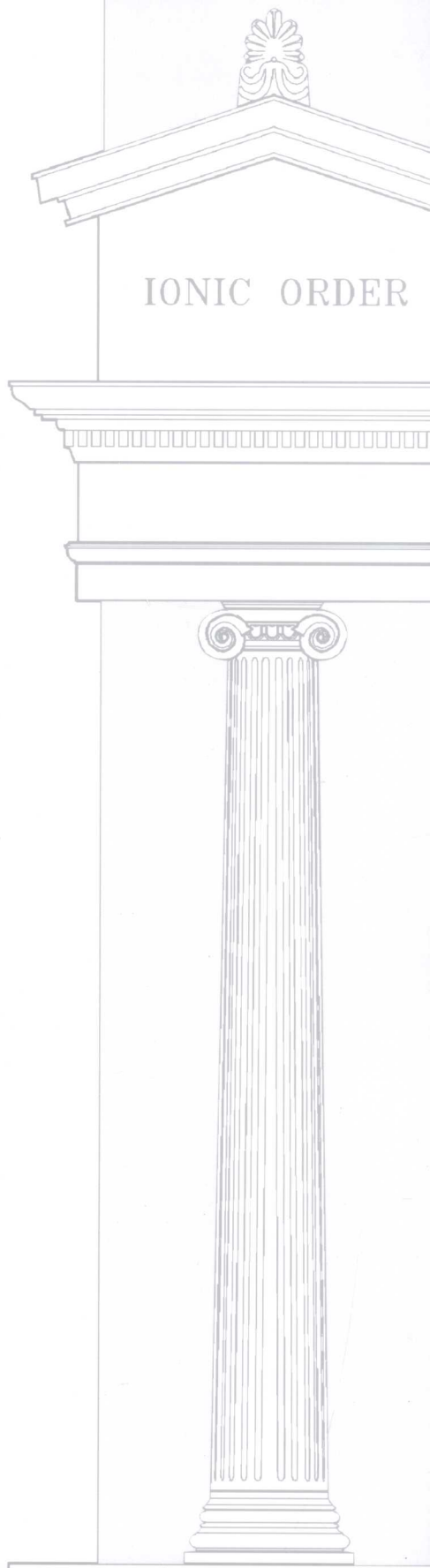
TUP · 青年建筑学人书系

七日

建筑师与信息建筑师

张弘 著

清华大学出版社



TUP · 青年学人建筑文库

七日

建筑师与信息建筑师

张弘 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书根据作者博士论文《计算机集成建筑信息系统 (CIBIS) 构想研究》改编而成, 是作者多年思考的总结。全书以虚拟的家居装修过程为线索, 结合相关技术及理论分析, 为读者剖析未来可能发生的建筑业深层变革及建筑师的职业性回归, 并期待引发读者的思考。

本书图文并茂, 语言通俗易懂, 既可供建筑专业师生及专业研究者参考, 也可作为面向大众的建筑信息技术普及读物。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

七日: 建筑师与信息建筑师/张弘著. —北京: 清华大学出版社, 2009.6

(TUP·青年建筑学人书系)

ISBN 978-7-302-19533-7

I. 七… II. 张… III. 建筑业—计算机管理系统 IV. TU-39

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第018074号

责任编辑: 徐晓飞 李 嫒

责任校对: 王淑云

责任印制: 孟凡玉

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京嘉实印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 160×236 印 张: 10.25 字 数: 166 千字

版 次: 2009 年 6 月第 1 版 印 次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~2000

定 价: 20.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 028423-01

序

继第一次技术革命和产业革命——工业革命和第二次技术革命——电力革命之后，人类进入第三次技术和第二次产业革命——信息技术革命。数字化技术的兴起和普及给人类社会带来了全方位的冲击，改变着人们的生活方式，也改变着生产方式。在建筑领域的影响主要有两个方面：一方面，计算机和网络对人们生活方式的改变，必将影响所有这一切的发生场所和物质容器——建筑的本身。另一方面，工业时代建筑的现代主义变革，有相应的工业体系作为支撑，从而完成了由传统的手工艺体系向工业建造体系的本质性转变。现在，面对信息时代，在数字化技术的支持下，需要一个新的建筑技术体系，来完成建筑领域的又一次本质性转变。

但是，相对于方兴未艾的计算机集成制造系统（CIMS, computer integrated manufacture system）在工业制造领域的发展，在建筑领域，总体上数字化技术对建筑的设计、建造和管理的渗透和影响所应该和将要发生的根本性和整体性变化，尚未得到系统的研究。如果以建筑信息及其载体为主线，将建筑设计、建筑施工建造、建筑产品制造、建筑运营管理贯穿起来，做一个整体性系统性的（而不是分散割裂的）历史回顾和现状分析，就会发现存在的亟待解决的问题。

随着建筑 CAD 软件的不断升级与普及和个人计算机（PC）性能的提高与价格的降低，建筑设计“甩掉图板”的目标早已完成，设计信息的数字化似

乎也已经实现。但是,在大多数情况下,各类数字化的设计信息仍然只是传统图纸媒介成果的电子对应物,设计人员仍然按照以往的建筑制图规范和规则,以屏幕代替图板和纸,用键盘和鼠标代替绘图笔,绘制着和以往并没有什么差别的设计图。这个问题在我国建筑行业尤其突出。各个设计阶段,出于各种要求与目的生成的设计数字信息仍然是割裂的(如平面、立面、剖面图形与材料、做法的文字和数据并没有链接),简单地服务于单一对象和工程阶段(如给业主看的渲染图、动画、各专业设计间的信息交互、交给施工单位的工程图纸等)。不难发现,计算机、数据库和网络等数字化媒介所特有的高效性、交互性、集成性、海量存储、远程传输等所具有的巨大潜力,至少在建筑信息系统方面还远未充分发挥,建筑设计信息系统尚未发生与计算机和信息技术相匹配的根本性变革。

我国建筑业的现状,一方面是精湛的传统技艺的丢失,另一方面是现代工业制造工艺的缺失,建筑业的“工业化”实际上还主要是施工的机械化。随着现代工业制造工艺的发展,随着国外建筑设计和建筑工程公司在中国实施的工程项目日渐增多,随着对建筑质量和标准要求的提高,人们越来越认识到中国的建筑与世界发达国家的差距,主要不在于建筑设计形式上的“新颖”和“创意”不够,而是在于设计和建造上的粗糙,中国建筑需要呼唤精致性设计和精致性建造。这当然涉及到体制、市场等各个方面,但变革中国建筑业基本技术体系已经到时候了,要从与施工作业机械化匹配的技术体系,转变为以现代工业制造工艺为基础的技术体系,进而在计算机、数据库、网络等数字技术支持下发展计算机集成建造系统。

发达国家由于历经了长期的工业发展，在现代建造及制造工业技术方面相对发展完备，当代数字化技术支持下的 CIMS，在机械和工业产品制造领域已发展多年，在建筑材料与构件加工、建筑部件制造、新型结构体系的研发和设计等领域的应用也已初露端倪。从福斯特、罗杰斯、皮亚诺的“Hi-tech”建筑中结构和节点的精制的加工工艺，到盖里的任意曲面的玻璃幕墙和埃森曼的自由空间形体，都可以看出这一趋势，但是这种趋势仍有待于成熟的规则标准和系统的理论框架的建立。

传统建筑依赖于匠人的手工艺技艺，所蕴含和体现出来的美学，因为手工技艺的个性和强烈的地域特征以及传承性，它是自然的、人性的；工业革命开创了用工业制造工艺代替手工技艺的新时代，这也是现代建筑区别于传统建筑的显著特征之一。工业制造工艺和手工技艺相比，擅长于简单几何形体的高精度加工，平直、光洁、准确复制是其特长。近代大工业生产体系，使人们体验到流水线上的标准化和可复制性以及机械加工的精确性所带来的另一种美学——“机器美学”，这种美学相对而言是“无个性”的，它是机械的。当前的数字化技术则使得在工业制造的精确与高效中具有更大的自由度，“柔性制造”、“个性生产”，有可能在工业制造中体现个性化的技艺，即它既依赖于机械的加工，又更依赖于人的设计创意，它既有加工的精确，又具有形式的多样。从传统机械加工的平直、光洁到计算机控制下的自由形状和复杂曲面，这呈现了一种新的美学方向。

在可以预见的未来，作为工业革命产物的现代建筑材料的主体——钢材（包括铝合金等金属材料）、混凝土、玻璃和传统建筑材料——木材、砖、石等不会被取代。因为 60 亿人的建筑活动，是巨大的物质

活动，取决于地球的资源。而这些材料的性能改进、加工工艺、构造方法、施工技术会发展，所有这些都与数字化技术的发展密切相关。

建筑物从竣工投入使用便进入其生命周期的一个新阶段。通常设计与建造的时间只占一幢建筑生命周期的 10% 不到，而建筑使用阶段的管理业务存在于建筑生命周期 90% 的时间里。随着建筑的标准和设施的提高，建筑使用阶段的管理费用，已大大超过建造费用。在发达国家初露端倪的计算机辅助设施管理（CAFM, computer aided facilities management），把设计和建造阶段的建筑信息有效地介入到建筑的使用阶段，而不再是放在档案室的以施工图为底本的竣工蓝图。业主和建筑管理人员可以以他们自己的知识背景、专业背景和管理业务的需要，通过计算机，在友好的界面下方便地使用建筑信息，从而达到提高管理质量和效率，节约能耗和资源，降低管理费用的目的。

基于以上的背景分析，在 2003 年初，我们提出了整合的“计算机集成建筑系统”（CIBS, computer interpreted building system）的构想，并以此为课题申请了国家自然科学基金项目：“计算机集成建筑系统（CIBS）基础性研究”。在我们的构想中，CIBS 包括四个子系统：计算机集成建筑信息系统（CIBIS, computer integrated building information system），计算机集成建筑建造系统（CIBCS, computer integrated building construction system），计算机集成建筑制造系统（CIBMS, computer integrated building manufacture system）和计算机集成建筑管理系统（CIBAS, computer integrated building administration system）。我们希望能通过四个子系统分别针对建筑设计信息媒介尚未根本性变革，传统建造方式与现代制造工艺

的矛盾,在使用阶段运营管理中建筑信息的有效应用等问题,提出相应的建设性和前瞻性的构想。

本书作者张弘作为我的博士研究生,在校学习期间一直参与 CIBS 构想的研究课题,并选择其中的核心子系统——计算机集成建筑信息系统(CIBIS)构想研究作为其博士论文选题。经过近三年的研究工作,他最终于 2006 年 12 月完成了题为《计算机集成建筑信息系统(CIBIS)构想研究》的博士论文,顺利取得博士学位。本书正是根据作者博士论文的主题框架,重新梳理、改编而成。

在最初的构想中,关于作者研究的 CIBIS 子系统,我们希望它能将各专业人员(建筑师、结构工程师、设备工程师、经济师等)和各工程阶段(前期策划、方案设计、技术设计、施工建造、设备安装、竣工运营等)所收集、设计、运用、修改的建筑信息(建筑空间和实体的信息、图形与符号的表达信息、文字与语言的描述信息等)按通用的规范化的标准和规则,集成为全方位的相互关联的动态高效的建筑信息系统,从而改变目前电脑工具只是对传统设计图纸和设计说明的简单替代,改变由此带来的数字化设计信息在各专业人员和各工程阶段之间,在图形表达信息和文字描述信息之间孤立割裂的现状。

主要体现在建立各专业人员、各工程阶段通用的建筑信息标准和规范,实现建筑空间和实体的信息、图形与符号的表达信息、文字与语言的描述信息的关联整合和动态链接,以及创造友好的人机交互界面,为不同的用户和不同的功能目的提供相应的响应。

以此为目标,作者的博士论文在分析了信息时代价值观变化(物质与非物质性交织)背景下,指出了建筑业工业化和信息化共时的特征和并存发展的趋势,提出了“再向工业产品学习”(现代主义建筑是

首次提出向工业产品学习), 借鉴工业产品制造业向 CIMS 发展的历程, 发展计算机集成建筑系统(CIBS)。对建筑业与制造业的相似性与相异性进行了比较。

对 CIBS 的核心子系统 : CIBIS 进行了深入的系统的构想研究。论文在分析了建筑信息表达技术从传统走向数字的过程, 指出当前计算机数字媒介表达技术仍具有传统媒介的实质, 需要第三次突破。论文在综述国内外相关研究和系统思考的基础上, 提出“集成信息模型(IIM)”为媒介的建筑信息表达、传递、应用的系统构想和框架, 将分立的图形信息集、属性信息集、专业信息集和分别使用人员的表达集成起来。论文在 IIM 的基础上, 从建筑业总体上对 CIBIS 的技术发展、可行性、应用前景进行了论述。

他将 CIBIS 构想纳入更为宏观的信息时代背景下展开研究, 从信息时代对人类生存和建筑观念的本质影响入手, 以建筑信息的集成与表达为主线, 对 CIBIS 的内涵、结构以及技术构想均作了深入的论述, 在清晰的梳理出系统框架的同时, 也能针对关键环节具体技术的未来发展提出建设性的意见和建议, 反映出他对该课题研究和思考的系统性和专业深度。

时隔两年, 他博士论文附录中的那篇自编科幻小说《七日居家策略》至今仍令人记忆犹新。同样是关于未来 CIBS 技术应用构想的内容, 换以故事的形式娓娓道来, 引人入胜, 在答辩会上即引起了评委的极大兴趣。文中大量的技术构想既新奇又有其合理性, 为建筑业未来发展描绘出美好的前景和广阔的空间, 充分体现出作者的研究热情和丰富的想象力。因此, 在将博士论文改编为本书时, 作者把原本附录中小说的情节发展主线与论文主体的理论分析主线相结合, 两者相得益彰, 并共同组成了本书, 兼顾普通读者与专业读者的不同需求。

目前,关于论述信息技术对建筑业影响的相关书籍大量涌现,如我国的建筑数字技术系列教材《数字化建筑设计概论》、英国学者斯蒂尔编著的《当代建筑与计算机——数字设计革命中的互动》、绍拉帕耶著的《当代建筑与数字化设计》等等,这些著作大多重点关注的是数字化设计方法及思想,而鲜有从行业层面探讨信息时代背景下未来建筑业发展趋向的著作,本书和俞传飞^①所著的《数字化信息集成下的建筑、设计与建造》一样,在这方面都是十分有益的补充。

秦佑国(清华大学建筑学院教授)

2008年12月29日写于清华园

^① 俞传飞,东南大学建筑学院博士,2004—2006年在我这里进行博士后研究工作,期间共同参与CIBS构想研究工作。

目 录

绪言 001

作为一个稔熟数字化生活方式的年轻人，也是一个有创造力和对生活充满想象力的年轻人，他对七天安置一个新家，有一种跃跃欲试的热望……

第一日 旅途购房——我们所处的时代 007

这是一个“虚拟”的三维城市系统模型，他连接并戴上了具有虚拟漫游功能的便携式眼镜，望着屏幕中城市远方起伏的天际线，这个城市的庞大与繁荣就展现在眼前……

第二日 与房子的对话——建筑e趋势 027

站在客厅的落地窗前，一切亦如他昨日看到的，美丽的海湾荡着一层细雾，海鸟在眼前盘旋鸣叫，只是窗外的微雨也夹在海风之中，飞到他的脸上……

第三日 与设计师的合作——建筑、信息与表达 041

他走进入口大厅，空气中飘散着轻柔的音乐和惬意的咖啡香气。没有店铺、摊床，没有堆积的货物和家具，没有空气中的嘈杂和油漆味。大厅周围是一圈装饰各有特色的小的工作间，这是一个个装修服务公司的设计工作室……

第四日 工厂日——再向工业产品学习

063

黄昏降临在华灯初上的城市，那么富有活力……

奔波了一天，他邀请设计师以及其他几位老朋友共进晚餐。席间，大家的话题自然离不开他那即将竣工的新家……

第五日 现场作业——建筑走向集成

87

天边最后的一抹斜阳如期射入他家的窗户，映红了屋内的一切。

一天下来，房间的各个角落都发生了很大的变化。整个过程却既没有噪音，更不见粉尘和垃圾，而且一直保持着相当高的效率……

第六日 完成装修——技术畅想曲

113

他在设计师的陪同下开始验收屋内的一切，住宅管理系统也启动了全面自检程序。随着一次次清脆的“滴”声传来，表明整个屋内的所有设施都已开始正常工作……

第七日 庆祝的聚会——建筑师与信息建筑师

137

为了庆祝第一个早晨，他决定为自己准备一份可口的早餐。可是接下来，不幸的事发生了。榨汁机引发了一场灾难，两张新的壁纸被绞烂了的橙子染脏了一大块。是面对朋友诧异而惋惜的表情，不停地解释；还是……

后记

145

参考文献

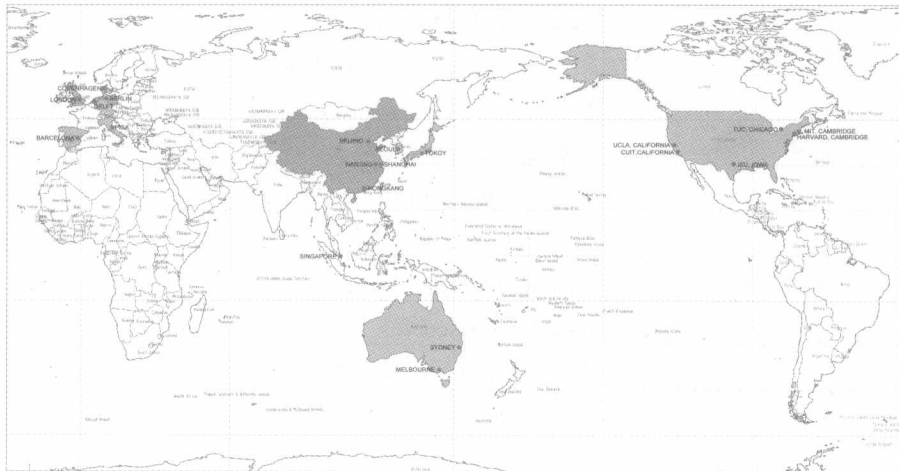
150

绪 言

本书由两个内容独立而又相互关联的部分构成。“七日”故事的主人公 G 先生即将引领大家展开一段神奇的数字化家居装修之旅。同时，“建筑师与信息建筑师”也将以科学分析的方式，逐步解读旅程事件发生的前因后果。在此之前，有必要简单地介绍一下本书的写作背景及叙述结构。

随着信息时代的来临，以计算机技术为代表的信息技术对人类生产生活的影响日益深刻，也很快引起了建筑界的足够重视（国际上相关领域研究的地理分布见图 0.1）。自从 20 世纪 90 年代实现了“甩图板”的初步目标，计算机技术在建筑领域的应用研究开始向纵深发展。相关研究主要在三个方向和层面进行。

图 0.1
国际上相关领域研究的地理分布
(灰区)



一个方向是以威廉·米切尔 (William Mitchell)、尼葛洛庞蒂 (Nicholas Negroponte) 为代表的, 具有建筑学专业背景的未来学家们所开展的关于“未来社会”的探讨。《比特之城》(City of Bits)、《伊托邦》(E-topia)、《我++》(Me++)、《数字化生存》等著作, 都为我们描述了未来社会和城市在信息技术影响下的可能图景。他们的研究更偏重于设想, 尽管对未来建筑、城市的信息化模式表达了美好的憧憬和愿望, 但就其内容而言, 仅是对信息技术影响的可能性结果所作出的某种“预测”, 而并未就其变革过程的真实性, 从技术层面作出可信的可行性分析。

另一个方向是荷兰戴尔夫特大学建筑学院 (School of Architecture, Delft University, Netherlands) 等建筑专业院校及研究机构正在深入开展的建筑智能化设计研究, 其本质是探讨人工智能技术在建筑设计及建造领域的应用。但由于建筑本身具有类似于“时装”的艺术性特征, 评价者多元的审美取向和品味, 决定了建筑评价标准的宽泛性, 无法形成智能化设计所必需的刚性约束条件。因此, 在实践应用中, 很难就建筑的艺术性评价形成客观有效的权重, 并不能在建筑设计阶段充分体现计算机辅助决策的作用。

第三个方向是 Autodesk、Graphisoft 等建筑专业软件公司以及各类建筑行业协会为改善建筑软件在用于辅助设计的现状而进行的有益实践。从倡导“建筑信息建模”(BIM, building information modeling)^①的技术体系, 到提出“建筑生命周期管理”(BLM, building lifecycle management)^②、“虚拟建造”(VC, virtual construction)^③等概念, 进而到国际协同设计联盟 (IAI, International Alliance for Interoperability) 提出“工业基础类”(IFC, industry foundation classes)^④的协同设计信息交互标准体系等等, 这一系列研究的

① 详见 <http://usa.autodesk.com>

② 详见 <http://usa.autodesk.com>

③ 详见 <http://www.graphisoft.com>

④ 详见
<http://www.iai-international.org>

蓬勃开展，使如何实现建筑模式与计算机技术（尤其是软件技术）有机结合的问题成为新世纪行业内的热点话题。随着 Autodesk Revit、ArchiCAD 等专业设计软件的市场推广，以及 BUZZSAW、PKM、Projecttalk 等信息服务门户平台在建筑工程项目信息管理中的实验性应用，建筑业正朝着基于计算机及其网络技术的集成化方向迅速发展着。如今，这一领域的研究动态已经成为影响（甚至是决定）建筑师传统设计方式变革的重要因素。

与此同时，“信息高速公路”和“数字地球”等概念也相继出现，在全球范围内开始了基于网络的信息系统规划与建设。然而，无论是数字城市建设还是建筑行业的信息化规划，对建筑信息的关注更多仅集中在其功能信息（即实用信息）。而单一功能的信息形式，并不能很好地满足社会对建筑信息本身的多方位需求；同时，建筑信息的表达、传递、应用、管理也没能充分结合计算机的计算潜力、海量存储及网络技术发展，实现真正意义上的建筑信息化。

通过上述分析不难发现，现阶段的建筑信息化理论研究和实践存在盲区，缺乏关于行业层面的体系变革方向、方式的理论探讨，即信息技术对建筑业深层内核影响的基础性理论研究。

正是基于这一行业现实，清华大学建筑学院秦佑国教授提出了建立“计算机集成建筑系统”（CIBS, computer integrated building system）的课题研究计划，力求从行业层面探索在数字化技术飞速发展，计算机技术对建筑设计、建造的深刻影响前提下，建立适合时代与国情的建筑业整体集成化体系的新模式。其研究的目的是寻求计算机和数字化技术在建筑业目前常规应用的简单提高，而是对数字化背景下建筑设计、建造和运营的深层变化及其动因进行系统性思考，将

① 秦佑国, 韩慧卿, 俞传飞. 计算机集成建筑系统的构想. 建筑学报, 2003(8): 41-42.

从根本上涉及建筑业的基本技术体系、行业组织和运营机制的变革^①。

具体来说, 计算机集成建筑系统 CIBS 包含四个子系统, 分别是:

——计算机集成建筑信息系统 (CIBIS, computer integrated building information system);

——计算机集成建筑建造系统 (CIBCS, computer integrated building construction system);

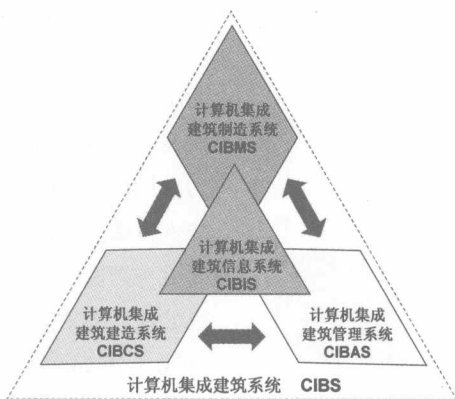
——计算机集成建筑制造系统 (CIBMS, computer integrated building manufacture system);

——计算机集成建筑管理系统 (CIBAS, computer integrated building administration system)。

其中 CIBIS 是 CIBS 的核心与基础, CIBCS、CIBMS 以及 CIBAS 是基于 CIBIS 的综合集成应用(图 0.2)。CIBS 的研究致力于提高建筑行业整体生产力水平, 促进建筑业改革的进程, 并形成符合信息时代特征的建筑业技术体系、行业组织和运营机制新模式。

本书的主要内容是基于计算机集成建筑信息系统这一子系统的相关理论框架进行阐述。它既不是对未来建筑业进行天马行空的“幻想”, 也不拘泥于具体技术问题的深入探究, 而是立足于信息社会的时代背

图 0.2
计算机集成建筑系统的子系统构成示意图



景，力求从行业层面探讨信息技术在建筑领域应用及发展的方法论问题，为建立计算机集成建筑系统奠定理论及技术基础，并为未来我国的建筑信息化规划提供理论框架和实践指南。

笔者希望将复杂、晦涩的系统理论问题，以通俗易懂的语言文字，轻松活泼的文体风格加以展现。因此，在书中通过两种截然不同的版本来描述计算机集成建筑信息系统的理论及技术构想：第一种可称之为通俗版，即选择了建筑领域的一个片断——家居装修——作为案例，以科幻小说的形式，形象地描绘对信息时代建筑业发展前景的某些预测。另一种可称之为理论版，即通过理论分析，详细阐述计算机集成建筑系统产生、发展以及应用的相关技术构想。

全书根据“七日”的时间主线分为7个章节，每个章节都以“七日”中的一天作为开篇，而将相关的理论阐述置于其后，构成了《七日：建筑师与信息建筑师》的整体结构。两条主线交替推进，相辅相成，互为补充，借以表达在数字化背景下，建筑设计、建造和运营的深层变化及对其动因的系统性分析，以及对未来建筑业发展的哲学性思考和科学性预测。

也许在不久的将来（10年或者15年？），建筑业的信息化建设和应用将基本成熟，并且能获得更好的技术支持，本书中所畅想的家居装修过程真的能成为我们可以亲历的现实。

然而，鉴于个人知识和关注范围的限制，笔者无法很好地预言并再现书中所涉及未来生活的方方面面。因此，本书涉及到的某些生活内容及应用技术可能并不那么超前。书中不足之处，期待您的批评指正。同时希望您动用丰富的想象力和经验、知识，一起开始并共同完成这次愉快的数字化家居装修之旅。

那就让我们开始吧。