



普通高等教育“十三五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU “13·5” GUIHUA JIAOCAI

BIM技术应用基础教程

李慧民 编著



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn



Metallurgical Industry Press
冶金工业出版社

BIM JISHU YINGYONG JICHU JIAOCHENG



体验更多精彩阅读
尽在冶金工业出版社微信平台

ISBN 978-7-5024-7482-9



9 787502 474829 >

定价 26.00 元
销售分类建议：建筑科学



普通高等教育“十三五”规划教材

BIM 技术应用基础教程

李慧民 编著

ISBN 978-7-302-4283-9
2017年4月第1版 2017年4月
287mm×109mm 1/16 21.25印
24.00元

冶金工业出版社 经销电话: (010) 64258877
冶金工业出版社营销中心 电话: (010) 64258877
冶金工业出版社 地址: 北京 64258877
冶金工业出版社 电话: (010) 64258877
2017

内 容 提 要

本书结合具体案例,系统阐述了 BIM 技术的基本概念、基础知识、应用模式、建筑业信息化的内容及 BIM 技术在建筑业的应用。全书共分 4 章,分别介绍了建筑业信息化的内涵;论述了 BIM 技术的基础知识;探讨了 BIM 技术在建筑业的应用;分析了 BIM 技术应用案例等。

本书适合作为高等院校土木工程、工程管理等专业的教材,也可供从事规划、设计、施工、管理工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

BIM 技术应用基础教程/李慧民编著. —北京:冶金工业出版社, 2017. 4

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5024-7482-9

I. ①B… II. ①李… III. ①建筑设计—计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 047598 号

出版人 谭学余

地 址 北京市东城区高碑院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjcs@cnmp.com.cn

责任编辑 杨 敏 美术编辑 吕欣童 版式设计 彭子赫

责任校对 李 娜 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-7482-9

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2017 年 4 月第 1 版, 2017 年 4 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 9.75 印张; 234 千字; 149 页

26.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

建筑业的信息革命，目前已经逐渐汇集成一股潮流，在席卷世界的同时，也影响着中国。信息技术的发展给建筑行业带来了建筑信息模型（BIM），同时使建筑设计方法、设计思想、管理模式等方面发生了改变。为了使读者能够比较系统地了解和学习 BIM 技术，掌握 BIM 技术相关基础知识；培养和造就建筑业信息化方面的人才，特编写了本书。

本书在分析建筑业信息化对建筑业发展战略影响的基础上，主要阐述了 BIM 技术的发展、BIM 软件的特性、BIM 技术的应用模式、BIM 在业主方的应用、BIM 在设计方的应用、BIM 在施工方的应用及 BIM 技术应用案例的分析等。

本书由李慧民编著。刘怡君、王莉、田卫参与了第 1 章的编写；廖思博、王莉、刘怡君、郭海东参与了第 2 章的编写；张倩、米力、王莉、李琦玮参与了第 3 章的编写；米力、张倩、李勤、徐珂、廖思博参与了第 4 章的编写。

本书在编写过程中，得到了西安建筑科技大学 BIM 技术研发中心、西安建筑科技大学华清学院、鄂尔多斯职业学院、北京建筑大学、郑州交通建设投资集团有限公司、内蒙古比目云软件科技有限公司、深圳市斯维尔科技股份有限公司的大力支持与帮助，并参考了国内外有关学者、专家的文献资料，在此向他们及案例所属单位表示衷心的感谢！

由于信息化技术发展较快以及作者水平所限，书中不足之处，敬请广大读者批评指正。

作者

2016 年 12 月

目 录

1 建筑业信息化概述	1
1.1 建筑业的内涵	1
1.1.1 建筑业的概念	1
1.1.2 建筑业的特点	2
1.1.3 建筑业的发展	4
1.1.4 建筑业的地位	5
1.2 建筑业信息化的内涵	10
1.2.1 建筑业信息化的概念	10
1.2.2 建筑业信息化的发展	11
1.2.3 建筑业信息化的内容	11
1.3 BIM 技术的应用现状	15
1.3.1 BIM 技术在国外的应用	15
1.3.2 BIM 技术在我国的的应用	19
复习思考题	23
2 BIM 技术的基础知识	24
2.1 BIM 技术的内涵	24
2.1.1 BIM 技术的由来	24
2.1.2 BIM 技术的定义	24
2.1.3 BIM 技术的特点	26
2.1.4 BIM 技术的优势	27
2.2 BIM 技术的应用软件	31
2.2.1 BIM 技术软件与传统建筑软件的区别	31
2.2.2 BIM 技术软件应用背景	32
2.2.3 BIM 技术软件分类	33
2.2.4 BIM 技术主要软件介绍	36
2.3 BIM 技术的应用模式	44
2.3.1 单业务应用	44
2.3.2 多业务集成应用	44
2.3.3 全生命周期综合应用	45
2.4 全生命周期下 BIM 技术的 IPD 应用模式	45
2.4.1 建筑全生命周期的概念	45

2.4.2 BIM 技术的 IPD 应用模式	45
2.4.3 BIM 平台下的 IPD 应用框架	49
复习思考题	53
3 BIM 技术在建筑业的应用	55
3.1 业主方 BIM 技术的应用	55
3.1.1 招标管理	55
3.1.2 设计管理	56
3.1.3 全过程造价管理	61
3.1.4 施工管理	63
3.1.5 销售管理	64
3.1.6 运营维护管理	67
3.2 设计方 BIM 技术的应用	69
3.2.1 方案设计	69
3.2.2 初步设计	72
3.2.3 施工图设计	76
3.2.4 绿色建筑设计	79
3.3 施工方 BIM 技术的应用	84
3.3.1 深化设计	84
3.3.2 物资供应管理	87
3.3.3 虚拟施工过程	89
3.3.4 进度管理	91
3.3.5 质量管理	96
3.3.6 安全管理	99
3.3.7 成本管理	102
复习思考题	105
4 BIM 技术应用案例分析	107
4.1 某综合楼工程	107
4.1.1 项目概况	107
4.1.2 BIM 技术的专项应用	107
4.2 某大学体育中心工程	112
4.2.1 项目概况	112
4.2.2 BIM 技术的全过程应用	114
4.3 某综合交通枢纽地下交通工程	134
4.3.1 地下工程穿越地铁工程概况	134
4.3.2 BIM 技术在现场管理中的应用	135
4.3.3 安全风险预警系统管理	140
4.3.4 安全风险预警系统的应用效果	148
参考文献	149

1

建筑业信息化概述

1.1 建筑业的内涵

1.1.1 建筑业的概念

“建筑”一词是一个外延广泛的概念。一般而言，“建筑”在学科划分上有广义和狭义之分：广义的建筑包括房屋建筑和土木工程，而狭义的建筑则专指房屋建筑。

因此，从广义的概念出发，房屋建筑物以外的土木工程也是建筑工程，建筑业也就是一个以房屋建筑和构筑物等建筑产品为生产对象的行业，其专业范围涉及建筑、土木、机械、设备、工程施工与安装、勘察设计、构配件生产、中介服务等领域。而狭义的概念则从行业特性和统计分类角度出发，将建筑业划定为从事建筑产品生产活动的产业部门，属于第二产业。

1998年3月起正式实施的《中华人民共和国建筑法》对建筑活动的定义是：“本法所称建筑活动，是指各类房屋建筑及其附属设施的建造和与其配套的线路、管道、设备的安装活动。”各类房屋建筑及其附属设施主要是指一般工业与民用建筑工程。而1999年版《辞海》对建筑业的定义直接包含了专业建筑工程：“国民经济的一个物质生产部门，包括从事矿山、铁路、公路等土木工程的房屋建筑活动的土木工程建筑业；从事各种线路、管道和各类机械设备、装置安装活动的线路、管道和设备安装业；从事建筑物和车、船等装修和装饰的装修装饰业三大类。”以上这两个定义只包含了建筑生产活动，因而都属于狭义的建筑业概念。此外，从统计分析和行业划分的角度对建筑业的定义也基本属于“狭义建筑业”的范畴。

根据我国的国民经济行业分类标准（GB/T 4754—2011），建筑业作为20个门类之一，由“房屋建筑业”、“土木工程建筑业”、“建筑安装业”、“建筑装饰和其他建筑业”四个大类组成（见表1-1）。

表 1-1 建筑业的行业分类

分 类	具 体 含 义
房屋建筑业	指房屋主体工程的施工活动；不包括主体工程施工前的工程准备活动
土木工程建筑业	指土木工程主体的施工活动；不包括施工前的工程准备活动。其中包括：（1）铁路、道路、隧道和桥梁工程建筑；（2）水利和内河港口工程建筑；（3）海洋工程建筑（指海上工程、海底工程、近海工程建筑活动，不含港口工程建筑活动）；（4）工矿工程建筑（指除厂房外的矿山和工厂生产设施、设备的施工和安装）；（5）架线和管道工程建筑（指建筑物外的架线、管道和设备施工活动）；（6）其他土木工程建筑

续表 1-1

分类	具体含义
建筑安装业	指建筑物主体工程竣工后, 建筑物内各种设备的安装活动, 以及施工中的线路敷设和管道安装活动; 不包括工程收尾的装饰, 如对墙面、地板、天花板、门窗等处理活动。其中包括: (1) 电气安装; (2) 管道和设备安装; (3) 其他建筑安装业
建筑装饰业和其他建筑业	建筑装饰业: 指对建筑工程后期的装饰、装修和清理活动, 以及对居室的装修活动。 其他建筑业: (1) 工程准备活动: 指房屋、土木工程建筑施工前的准备活动; (2) 提供施工设备服务: 指为建筑工程提供配有操作人员的施工设备的服务; (3) 其他未列明建筑业: 指上述未列明的其他工程建筑活动

相比之下, “广义建筑业”还涉及与建筑业有关的服务活动, 其范畴包括从事建筑产品生产(包括勘察、设计、建筑材料、半成品和成品的生产、施工及安装)、维修和管理的机构, 以及相关的教学、咨询、科研、行业组织等机构。

1.1.2 建筑业的特点

建筑业是国民经济的重要支柱产业之一, 它与整个国家经济的发展、人民生活的改善有着密切的关系。建筑业的特点主要由建筑产品特点和建筑业产业特点决定。

1.1.2.1 建筑产品的特点

建筑产品具有体积庞大、复杂多样、整体难分、不易移动等特点, 从而使建筑生产除了具有一般工业生产的基本特征外, 还具有以下主要特点。

A 建筑产品的固定性和生产的流动性

a 建筑产品的固定性

建筑业建造的产品主要包括房屋、建筑物、桥梁、道路、码头和设备的安装等, 很多涉及国家基础建设项目和国计民生工程。这些工程通常为不动产, 每项建筑产品都有其特定的用途和建设要求, 建筑产品无论它的用途如何, 从建成到使用寿命终结, 始终是与土地相连的, 通常固定在一个地方不动。建筑产品在生产过程和使用过程的不动性, 也就决定了施工企业的流动性生产和分散式经营管理。

b 建筑生产的流动性

建筑产品与土地相连固定不动, 建成后也不能随产品销售进行空间转移, 建筑产品的固定性导致生产活动的流动性, 施工设备、作业人员围绕不同的建设地点不断转移。其次建筑业生产产品的特殊性, 要求必须在现场完成施工, 才能最终完成产品的设计要求。这就要求建筑业的机构、物资、设备部门, 在建筑施工过程中随施工人员和各种机械、电器设备施工部位的不同沿着施工对象流动, 不断转移操作场所。

B 建筑产品的风险性

建筑产品一般是室外作业, 导致工作条件千变万化, 即使同一张图纸, 因地质、气象、水温等条件不同, 所生产的产品也会有很大的区别。加之作业时间长, 隐蔽性工程多, 施工过程中不确定自然因素非常多, 如地震、洪水、飓风、滑坡、溶洞地质等, 都会给建筑业带来不可预知的风险。其次是来自社会上的风险, 建筑业外埠^①施工项目, 当地

① 外埠: 本地以外较大城镇。

组工现象普遍存在,如果承揽工程施工队伍的施工水平不过硬,容易影响到工程建设质量,造成各种索赔,遭受不必要的损失。

C 建筑产品的个体性和生产的单件性

建筑产品因地理环境的客观条件和功能要求的不同,从内容到形式都要进行单体设计,实行单件生产。随着人民生活水平的提高和社会的发展,对建筑产品的需求也呈现出更大的差异化和多样性。即使是同一类型工程,或者用同样的设计图纸,最终的建筑产品也因气候、地质、水文、材料和施工工艺等差异而复杂多样。此外,建筑产品的配套性很强,如果工程不配套,即使部分工程竣工也不能投入使用。因此,建筑产品从设计到施工的生产过程具有突出的单件性。

D 建筑产品的庞大体积和生产周期的长期性、生产的间断性

建筑产品的生产周期一般较长,有的建设工程周期甚至长达几十年。由于建筑产品的体积庞大、生产周期长,以及立体交叉施工、露天高空作业等特点,建筑生产一方面需要消耗大量的建筑材料、建设资金和劳动力,另一方面生产的预见性和可控性较差,难以实现均衡生产。

E 建筑产品和生产过程的社会性

建筑产品作为构成社会环境的一个重要组成部分,其外表造型和内部结构的设计受到经济技术条件、自然环境、历史文化和习俗等方面的综合影响。建成后的建筑产品是一类特殊的产品,它关系到建筑者和使用者的安全、卫生、城镇规划、道路交通和环境生态保护等各个方面。不仅如此,建筑产品的生产过程也因涉及各方的利益而具有较强的社会性。工程项目的建设不但要求施工企业与业主、设计单位和材料供应商等密切配合,而且还要与市政管理机构、公安消防部门、环保部门,以及建筑工地周边企业和居民发生经常性关系。

1.1.2.2 建筑业的产业特性

A 经营管理和生产的复杂性

由于没有稳定的生产对象和生产条件,建筑行业具有管理制度和机构多变、从业人员流动、作业条件差等特点。建筑业企业要根据各项工程的具体情况组织施工生产,大大增加了经营管理的复杂性和难度。而且建筑施工主要在露天作业,施工环境存在一定的危险性,如防护不当经常会造成人员伤亡,而施工场所的分散也增加了安全管理方面的风险和难度。此外,由于建设工程项目周期较长,在项目施工过程中,容易受到各种不确定因素或事先不可预见因素的影响,比如气候变化、建设用地征地拆迁受阻、工程进度款不到位等,从而导致工程项目不能如期完成或增加施工成本。

另一方面,由于建筑产品复杂多样、体积庞大、社会性强、生产地点分散,要求建筑业企业应具备综合技术能力和协作生产能力。在工程建设过程中涉及的部门多,除经常要与建设单位(业主)、勘察设计单位、监理单位、供应商(材料和设备)等打交道之外,而且还要与市政管理机构、工程质量和安全监督机构等政府有关部门发生联系。生产关系和产业组织的复杂化要求建筑业企业必须具有协调各方关系的能力。

B 建筑市场的地区性和地方保护

由于建筑产品的固定性和需求的多样性,使得建筑市场具有十分明显的地区性。建筑

产品的投资生产过程与当地的社会经济各部门有着密切的联系,当地的施工企业在承担建设任务上拥有一定的竞争优势,导致建筑生产具有很强的地方性。特别是在市政工程等基础设施建设方面,由于公共产品缺乏流通性和替代性,并受到国家政策和政府机构的严格控制,其市场准入和产品生产容易受到地方保护主义的影响,难以完全做到市场化。

建筑业固有的地区性和建筑市场的地方保护,为建筑业企业开拓跨地区业务和提高建筑市场的市场化程度增加了难度。建筑市场的地域分割现象在市场经济体制不够完善的发展中国家尤其严重。但即使在发达国家,建筑市场也是政府经常介入的领域,公共工程建设项目的地方保护和滥用职权干预工程发包和承包的问题依然存在。

C 建筑产业生产形式的特殊性

建筑业企业不像工业企业那样能够自主地组织生产,而是根据用户需求,主要以承包和发包方式来组织生产的。建筑产品复杂多样且配套性强,每项建筑工程都是各种专业工程的综合体,而一般情况下单个建筑业企业很难配备所有专业的机械设备和劳动力。因此,层层分包制是建筑业所特有的生产形式,总承包企业在承包工程后,通常是将工程中的特定内容分包给专业工程承包企业。由此,总承包企业可以有效地减少因收集市场信息、指导现场施工等而产生的交易费用,同时,各级专业分包企业也可以享受到分工协作带来的规模效益。所以,专业化施工和协作生产体系是建筑业发挥分包制优越性的关键所在。建筑生产一方面要合理地进行专业分工,另一方面要根据建筑产品社会化大生产的需求实行协作生产。

D 行业整体发展的波动性

建筑业是国民经济的重要支柱产业之一,它与整个国家经济的发展、人民生活的改善有着密切的关系。在基础设施建设和城市化建设力度不断加大的推动下,我国建筑业保持良好的增长势头,经济效益持续提高,对国民经济增长的贡献较大。

建筑业的生产任务主要来源于全社会固定资产投资,即基本建设投资。也就是说,建筑生产的规模在很大程度上取决于国民经济发展对增加固定资产的需要,特别是基础设施规模、房地产业的发展及城市化进展等因素。正是因为建筑业与整个国家的经济建设和社会发展密切相关,在它的发展过程中存在许多不可预见的波动因素,从而使得行业发展产生较大的波动。所以,建筑业也可以说是比较典型的产业政策导向型行业,受国家发展规划、宏观经济调控以及产业结构调整等政策的直接影响。

1.1.3 建筑业的发展

建筑业是国民经济的主要物质生产部门之一,与整个国家的经济发展和人民生活的改善有着十分密切的关系。没有强大的建筑业,社会的再生产活动就无法顺利进行,人民的物质文化生活也得不到改善。在一些国家,建筑业被誉为“经济的播种人”和“万年成长产业”,是因为在人类历史的发展过程中,建筑业对经济的持续稳定发展和人民生活水平的逐步提高起到了基础性推动作用。

我国建筑有着悠久的历史 and 独特的风格,在世界建筑史上占有重要的地位。我国近代建筑业是在 1840 年鸦片战争以后,伴随着外国资本主义的入侵和我国资本主义的发展而兴起的,但在当时错综复杂的历史条件下存在许多混乱现象和畸形状态。新中国成立以后,我国建筑业进入了一个新的发展时期,成长为国民经济一个重要的产业部门,其间可

谓经历了曲折复杂的发展历程。

改革开放前,我国建筑业得到了一定的发展,为经济建设做出了重要贡献,但当时建筑业被当作基本建设投资的消费部门,用“基本建设”概念代替“建筑业”的概念,把建筑业排除在物质生产部门之外。这些错误观念曾在较长时期内对建筑业的发展带来了很大的影响,使行业管理陷入混乱状态,建筑业生产力受到严重破坏。

改革开放 30 多年来,我国建筑业得到了持续快速发展,取得了巨大的成就。作为推行经济体制改革的突破口,建筑业率先进行了全行业改革,同时改变了过去不把建筑产品当作商品、不重视建筑业等错误概念,使建筑业发展成为国民经济的支柱产业之一,工程建设水平不断提高,产业规模迅速扩大,对经济的持续稳定发展和人民生活水平的逐步提高起到了基础性推动作用,为缓解我国就业压力,特别是为解决农村剩余劳动力转移问题做出了贡献。

1.1.4 建筑业的地位

建筑业与国民经济的快速增长和社会的全面发展密不可分。从世界各国的经济发展经验来看,建筑业在工业化和城市化的形成初期具有相当高的发展速度和活力。因此,我国建筑业发展成为国民经济的支柱产业是一个必然的趋势。从目前建筑业在国民经济和产业结构中的地位 and 作用来看,我国建筑业已逐渐发展成为一个具有举足轻重地位的支柱产业,在我国的经济的发展过程中发挥了重要作用。

所谓支柱产业,一般是指能够对一个国家或地区的经济和社会向前发展起到基础作用、带来巨大效益、产生深远影响的产业。一个产业在国民经济的地位高低,反映在该产业的增加值占 GDP 的比重、就业人数占全部就业人数的比重、税收收入占财政收入的比重、同其他产业关联度的大小等方面。一般认为,支柱产业应具备的条件有增加值占 GDP 的比重达到 5% 以上、影响力系数和感应度系数都大于 1 的指标。而建筑产品和生产活动的技术经济特点,也决定了建筑业在国民经济中具有特殊地位和作用,主要表现在以下几个方面。

1.1.4.1 建筑业在国民经济中占有举足轻重的地位

建筑业在国民经济中的地位,是随经济发展的不同阶段的变化而变化的。在发展中国家和新兴工业化国家,建筑业在国民经济中的重要程度迅速增加;而在工业发达国家,建筑业对国内生产总值的贡献却呈下降趋势。由此可见,当一个国家的经济进入高速增长的发展时期时,建筑业最能发挥其应有的积极作用;当一个国家经济发展到一定水平时,建筑业的作用和贡献将有所减弱。

从工业发达国家建筑业的发展历史来看,建筑业在国民经济中占有举足轻重的地位。尤其是在第二次世界大战后,建筑业成为许多国家战后重建和经济发展的支柱产业。在我国经济的发展过程中,建筑业也同样发挥了重要的作用。图 1-1 给出了 2006 年至 2015 年我国国内生产总值、建筑业增加值及增速的变化情况。从图 1-1 中可以看出,2015 年全年国内生产总值 676708 亿元,比上年增长 6.9%。全年全社会建筑业实现增加值 46456 亿元,比上年增长 6.8%,增速略低于国内生产总值增速 0.1 个百分点,自 2009 年以来首次低于国内生产总值增速。

关于建筑业增加值的统计数据需要说明的是,按照《2015 年建筑业发展统计分析》

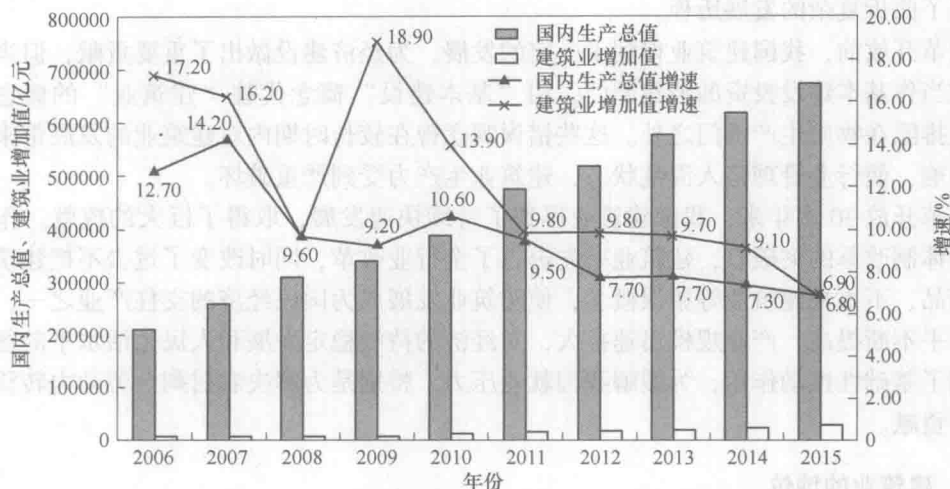


图 1-1 2006~2015 年国内生产总值、建筑业增加值及增速

所给出的最新数据（见图 1-2）表明，2006 年以来，建筑业增加值占国内生产总值的比重始终保持在 5.7% 以上。2015 年虽然比上年回落了 0.22 个百分点，但仍然达到了 6.86% 的高点，与 2013 年持平，从而更加表明建筑业的国民经济支柱产业地位稳固。

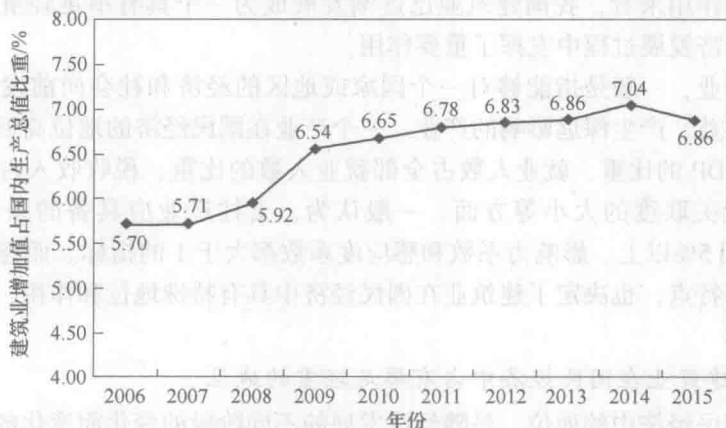


图 1-2 2006~2015 年建筑业增加值占国内生产总值比重

与工业发达国家相比，我国建筑业目前正处于有利于发展的黄金时期。目前，我国经济正处于快速增长时期，这也是建筑业迅速发展的增长期。从我国的宏观经济状况和发展规划来看，西部大开发、农村城市化、城市基础设施建设和交通建设等被列为国家基本建设投资的重点，预示着在未来一个比较长的时期内，我国建筑业将面临前所未有的历史性发展机遇，随着整个社会经济的发展，建筑业作为国民经济的重要支柱产业之一，在国民经济中的地位也将得到进一步的增强。

1.1.4.2 建筑业是各行业赖以发展的基础性产业

基础性产业是指为其他产业发展以及整个国民经济提供基本条件和物质保障的产业。从主要提供最终产品而不是中间产品的产业特性来看，建筑业或许还称不上是其他所有产业赖以生存和发展的基础，但建筑业为绝大部分的产业提供了必要的生产设施、办公条件和设备安装等，因而可称之为其他产业部门的基础产业。同时，建筑业又为城乡建设和社

会生活提供了各类民用建筑和市政公用设施,改善了人民群众的物质生活和文化生活。因此,建筑业是国民经济中的一个重要物质生产部门,肩负着为社会再生产和国民文化生活提供必要的物质技术基础的使命,尤其是工业的扩大再生产离不开生产性固定资产,而建筑业在形成固定资产方面具有不可缺少的作用。

改革开放以来,固定资产投资作为拉动经济发展的重要手段之一,投资总额保持了高速增长,这为建筑业的发展奠定了良好基础。固定资产投资按构成分为建筑安装工程、设备及工器具购置和其他费用三大类。如图 1-3 所示,我国的全社会固定资产投资额保持了持续快速增长的势头,2015 年全社会固定资产投资(不含农户)551590 亿元,比上年增长 10.0%,增速连续 6 年下降。建筑业固定资产投资 4895 亿元,比上年增长 10.20%,占全社会固定资产投资的 0.89%。建筑业固定资产投资增速出现较大幅度的下降,2015 年比上年下降了 15.60 个百分点,如图 1-4 所示。

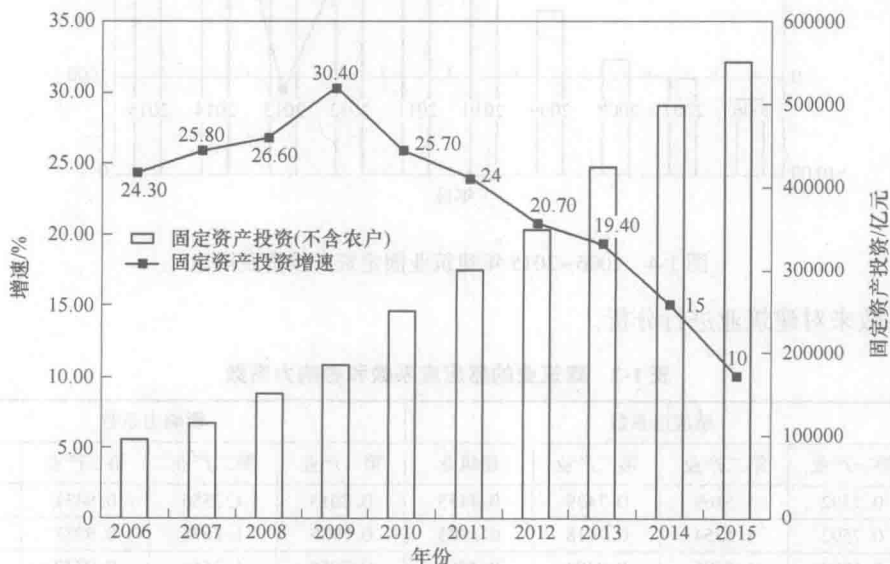


图 1-3 2006~2015 年全社会固定资产投资(不含农户)及增速

建筑业建成了近万个关系国计民生的大中型工程项目,有力地促进了其他物质生产部门和社会的发展,可以说没有建筑业的发展,就难以形成其他产业的有效发展,也就谈不上国民经济的稳定发展。

1.1.4.3 建筑业是产业关联度较强的支柱性产业

建筑业与国民经济各部门关系密切,建筑产品的生产过程也是物质资料的消费过程。建筑业在为国民经济各部门和社会生活提供物质技术基础的同时,需要消耗其他工业部门的大量产品,对带动整个经济发展有显著影响。投入产出分析是产业分析的重要手段之一。其中,把某个产业在经济活动过程中对其他产业的波及作用称为影响力。其大小可通过影响力系数^①来计量。表 1-2 是结合 1987~2010 年的投入产出表计算出的感应度系数和

① 影响力系数:是当一个产业部门增加一个单位的最终需求时,对国民经济各个部门所产生的生产需求波及程度。影响力系数大于 1,则表明该产业对其他产业部门所产生的波及影响程度超过社会平均影响水平(即在全产业中居平均水平以上)。

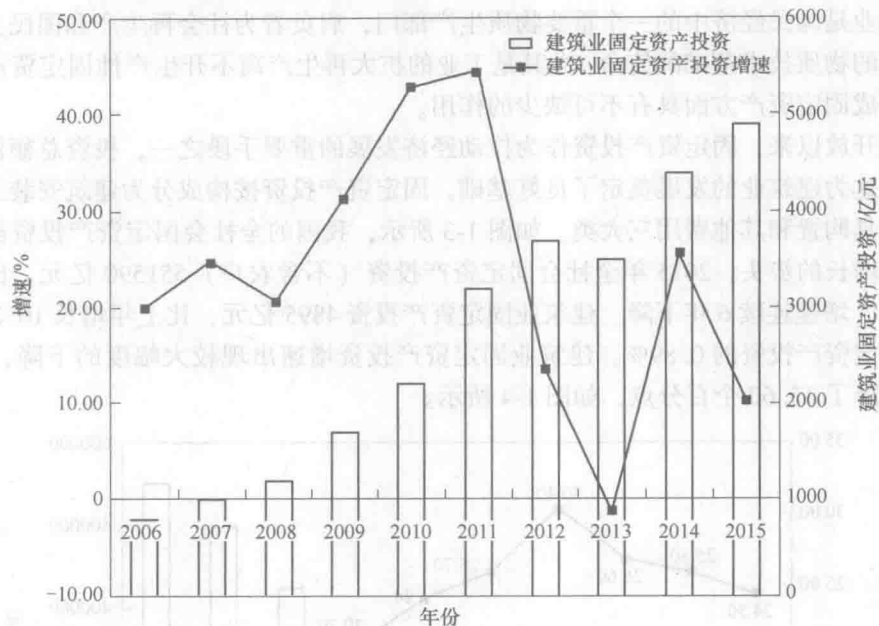


图 1-4 2006~2015 年建筑业固定资产投资及增速

影响力系数来对建筑业进行分析。

表 1-2 建筑业的感应度系数和影响力系数

年份	感应度系数				影响力系数			
	第一产业	第二产业	第三产业	建筑业	第一产业	第二产业	第三产业	建筑业
1987	0.7392	1.5169	0.7439	0.4453	0.8013	1.2556	0.9431	1.1921
1990	0.7592	1.5354	0.7118	0.3993	0.7935	1.2678	0.9387	1.1576
1992	0.6300	1.5396	0.8304	0.4564	0.7854	1.2414	0.9732	1.0999
1995	0.6523	1.5912	0.7565	0.4502	0.8332	1.2488	0.9180	1.1062
1997	0.6336	1.6263	0.7429	0.6078	0.8252	1.2143	0.9605	1.1620
2002	0.6122	1.5522	0.8356	0.6240	0.8440	1.2313	0.9246	1.2011
2007	0.5252	1.7705	0.7043	0.4240	0.8099	1.3084	0.8817	1.1882
2010	0.4592	1.7859	0.7549	0.4211	0.8354	1.2873	0.8773	1.1521

从表 1-2 可看出，建筑业的影响力系数比较平稳，始终大于 1，远高于第一、三产业，但略低于第二产业，说明建筑业影响很大，超出了社会平均水平，具有很大的拉动效用。也说明建筑业随着经济的快速发展而得到了提高，并且建筑业的产业链比较长，对经济辐射作用强，且其产品技术含量高，有着较强的附加值，优先发展建筑业不仅能拉动其他产业的发展，还能加快产业结构升级。

另一个相对应的指数是感应度系数^①。由表 1-2 可知，建筑业的感应度系数的值都是

^① 感应度系数：各产业部门均增加一个单位的最终需求时，某个产业因此而受到的需求感应程度，也就是需要该部门为其他部门的生产而提供的产出量。

小于1的,说明建筑业的感应度水平低于其他产业的平均水平。建筑业似乎是一个对其他产业部门的影响作用较大,而受其他产业的影响程度较小的一个产业。在1987年至2002年,建筑业的感应度系数一直在缓慢增长,说明建筑业在稳健地发展。但2002年至2010年,建筑业的感应度系数不仅回落,还低于1995年,说明我国为了抑制通货膨胀、缩小内需使建筑业的生产产量下降而变小,导致建筑业在投入产出分析中对国民经济变动的敏感性显得较差。

1.1.4.4 建筑业是重要的劳动就业部门

建筑业是典型的劳动密集型行业,对于消化剩余劳动力、解决就业问题具有十分重要的意义。如图1-5所示,改革开放以来我国建筑施工队伍的规模迅速扩大,从业人数呈不断上升趋势,吸收了大量劳动力。2015年年底,全社会就业人员总数77451万人,其中,建筑业从业人数5003.4万人,比上年末增加466.4万人,增长10.28%。建筑业从业人数占全社会就业人员总数的6.46%,比上年提高0.59个百分点。

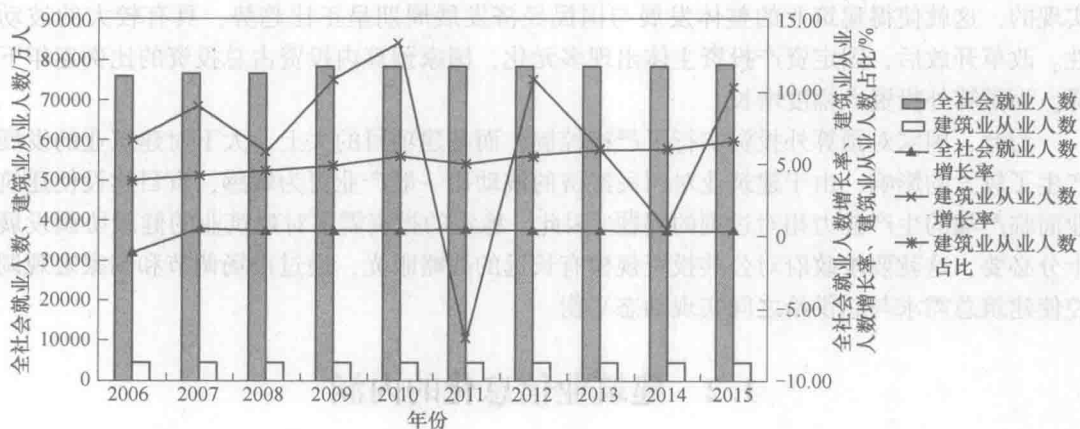


图 1-5 2006~2015 年全社会就业人员总数、建筑业从业人数增长情况

值得一提的是,建筑业的从业人员绝大部分来自乡村,建筑业在吸纳农村转移人口就业、推动新型城镇化建设和维护社会稳定等方面继续发挥显著作用。

虽然我国建筑业在技术装备不高的背景下吸收和容纳了大量的劳动力,但从业人员的比重还明显低于发达国家的水平,在扩大就业方面尚有进一步提高的空间。世界各国的建筑业作为机械化程度不高、技术相对落后的部门,均容纳了较多的就业人数。就发达国家而言,20世纪90年代以来,美国、日本、德国、英国、意大利的建筑业就业人数所占比重均保持在6%~11%之间。因此,考虑到我国的经济水平和发展水平和劳动力资源构成情况,我国建筑业的发展潜力十分巨大,将对缓解就业压力继续发挥重要的作用。

1.1.4.5 建筑业对国民经济发展的调节作用

由于建筑业的特殊地位并具有与社会经济发展的密切相关性,建筑业经常被誉为国民经济运行的“晴雨表”。当国民经济处于快速发展阶段时,固定资产投资和住宅消费需求的增加能有力地带动建筑业的发展;当国民经济处于调整和萧条阶段时,投资需求的减退将直接导致建筑业处于低谷。而建筑业之所以被誉为“晴雨表”是因为从时间上来看,

建筑业的萧条先于国民经济的不景气，其复苏又滞后于整个经济的全面复苏。

鉴于建筑业的发展与国民经济的成长周期之间存在着一定的延迟性，也鉴于建筑业的较大产业关联性，建筑业被视为对宏观经济具有调节作用的一个产业部门。当出现经济过热现象时，政府可以通过压缩公共投资规模等措施来抑制建筑业的发展，从而间接调控其他产业部门的发展；反之，在经济萧条时期，可以通过加大对公共事业和基础设施建设的投资来刺激与建筑业密切相关的产业部门的发展，缓解国民经济萧条的程度，从而带动整个经济的发展。

值得一提的是，随着经济发展水平的不断提高，与建筑业密切相关的房地产市场对宏观经济的调节作用也会越来越明显。房地产业是包括住房生产、流通、分配、消费在内的住宅建筑业。其在国民经济中的作用主要体现在，通过对地和房屋的开发经验，向社会提供各类房屋以满足居住和生产经营活动的需要，并通过市场运作、调节消费，为国家增加财政收入。

长期以来，我国建筑业对国民经济的调节作用是通过扩大或压缩固定资产投资规模来实现的，这就使得建筑业的整体发展与国民经济发展周期呈正比趋势，具有较大的波动性。改革开放后，固定资产投资主体出现多元化，国家预算内投资占总投资的比例逐年下降，而预算外投资大幅度增长。

为此，国家对预算外投资实行了严格控制，而基建项目的大上、大下对建筑业的发展产生了较大的影响。由于建筑业对国民经济的波动比一般产业更为敏感，盲目建设使建筑业面临严峻的生产能力相对过剩的问题。因此，稳定的投资需求对建筑业的健康协调发展十分必要，这就要求政府对公共投资规模有长远的战略眼光，通过市场调节和国家宏观调控使建筑总需求与总供给之间实现动态平衡。

1.2 建筑业信息化的内涵

1.2.1 建筑业信息化的概念

工程项目是一个复杂、综合的经营活动，其生命周期从规划、勘测、设计、施工，到使用、管理、维护等阶段，时间周期长达数年甚至几十年，其间参与者涉及众多部门和专业。确保信息在建设项目生命周期内实现共享和充分利用，已成为使用者、建造者、投资者以及管理者的共识。

因此，建筑业信息化的提出，就是基于这些需求，充分利用计算机、网络、人工智能等新兴技术手段，充分运用信息技术所带来的巨大生产力，优化建筑过程，提高建筑业的生产效率，提升建筑业自身的信息化应用水平和管理水平。

21世纪是一个以数字化、信息化网络为特征的时代。信息对经济增长起着决定性的作用，信息资源已成为经济发展的战略性资源，而信息时代的到来无疑会把建筑市场置于其中。近年来，国际上越来越多的国家和地区正在逐步加强信息技术在建筑领域的开发和应用。因此，为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》及《国家信息化发展战略纲要》，进一步提升建筑业信息化水平，中华人民共和国住房和城乡建设部下发了《2016—2020年建筑业信息化发展纲要》。“纲要”中指