

美国工程与工业

技术经济与管理科学

第二卷

美国工程与工业

第 二 卷

建 筑 工 业 技 术 综 述

本书由美中贸易委员会赞助出版在中华人民共和国印刷

The publication of this book is endorsed by
THE NATIONAL COUNCIL FOR US-CHINA TRADE

Printed in the People's Republic of China

中国建筑科学研究院建筑情报研究所翻译

本书经由中国国际贸易促进委员会
国外新产品样本样品介绍中心
合作安排出版和发行

1 9 7 9

美国工程与工业

第 二 卷

建 筑 工 业 技 术 综 述

本书由美中贸易委员会赞助出版在中华人民共和国印刷

The publication of this book is endorsed by
THE NATIONAL COUNCIL FOR US-CHINA TRADE

Printed in the People's Republic of China

中国建筑科学研究院建筑情报研究所翻译

本书经由中国国际贸易促进委员会
国外新产品样本样品介绍中心
合作安排出版和发行

1 9 7 9

本书由美中贸易全国委员会建设委员会合作出版:

American Standard, Inc (美国标准公司); Baker & McKenzie (贝克-麦肯齐公司); Caterpillar Tractor Co. (卡特彼勒牵引机公司); Chase Pacific Trade Advisors (切斯太平洋贸易咨询公司); Clark International (克拉克国际公司); Cleveland Crane & Engineering Co. (克利夫兰起重机械与工程公司); CMI International (CMI 国际公司); Concrete Pipe Machinery Co. (混凝土制管机械公司); Cummins Corporation (卡明斯公司); Cummins Engine Co. (卡明斯发动机公司); Deere & Company (迪尔公司); John Deere International LTD (约翰·迪尔国际公司); Dravo Company (德拉沃公司); Dresser Industries (最时工业公司); Martin C. Dwyer International LTD (马丁·C·德怀尔国际公司); East Asiatic Company (东方亚细亚公司); Euclid International (尤克利特国际公司); FMC Corporation (FMC 公司); Fiat Allis (菲亚特-亚里斯公司); Ford Motor Company (福特汽车公司); General Electric Technical Services (通用电气技术服务公司); General Motors (通用汽车公司); General Motors Overseas Operation (通用汽车公司海外经营部); General Motors, Terex Division (通用汽车公司特瑞克斯分公司); Harnischfeger International Corporation (哈尼斯飞格国际公司); Ingersoll-Rand International (英格索-兰德国际公司); International Corporation of America (美国国际公司); International Harvester (国际哈维斯特公司); J. I. Case, Tenneco Division (凯斯公司, 坦尼科成员); Joy Manufacturing Company (乔伊制造公司); Kohler Company (科勒公司); Lubman & Company (鲁伯爱-公司); May Lee Industries (梅丽工业公司); Nichimen Company, Inc (尼兹门公司); Portec, Inc (波坦克公司); Rexnord (雷克斯诺公司); Rockwell International (洛克威尔国际公司); Smithkline & French Laboratories (史密斯科兰-佛兰茨实验室); Sumitomo Shoji America, Inc (住友商事; 美国公司); Textron, Inc (德克斯德朗公司); Textures International (德克斯却国际公司); Wellman, Inc (威尔曼公司); W. J. S., Inc (W. J. S. 公司); Westinghouse Electric Corporation (威斯汀豪斯电器公司)

奇尔顿国际出版公司, 1979

版权所有, 非经特许, 不得翻印或部分翻印

致中国朋友们：

奇尔顿国际出版公司荣幸地向在必将胜利实现的中华人民共和国现代化事业中承担重要工作的中国工程师和技术专家们提供本书——美国工程与工业，第二卷：美国建筑业技术综述和产品样本。

我们，作为美国最大的技术出版公司之一，具体介绍美国工业各专业方面情况的专门知识，并乐意与中国国际贸易促进委员会共同工作。

本书有两个目的：一是综述美国普遍采用的技术以及某些较重大的发展；另一是介绍美国一些公司产品系列中的最好设备。这些公司真诚关心的是为帮助中华人民共和国实现现代化目标提供设备和服务工作。为此，本书可为希望及时掌握不断发展着的美国技术的工程师们作参考；同时为订用、推荐和购买美国设备时作依据。本书分为两大部分——技术综述以及美国设备制造商和供应商的产品样本。

技术综述 在拟定技术综述部分的内容时，我们认为，除介绍新技术外，同时阐述一些普遍实用的做法，将使本书对读者更有用和有趣味。

技术综述部分的题材安排同中华人民共和国的建设重点相适应。因此，技术综述包括工业建筑、农业建设、大型工程、公路建设以及特种工程。某一类题材内的个别项目可能是高度专业化的，并由知名的美国权威向本书供稿。同一类中的其它文章将叙述一些常用的方法，其中技术又一定是新的，但所用设备是新设计的。在这些文章中所介绍的设备大多是由积极寻求机会同中华人民共和国建设工业进行贸易的美国公司所制造。在本书的产品样本中有这些公司的名字，反映了它们为建立互利的贸易联系面作的努力。为了便于你们阅读，我们对这些美国公司在产品样本中出现的以及他们在技术综述部分有关章节中的出现作了对照索引。

产品样本 产品样本部分的技术和设备介绍是由参加产品介绍的厂商为本书专门编写的。这些公司大多数已研究了中国建设工业的需要，并按照你们工业部门的领导和科研设计单位的负责人提出的技术要求提供资料。

产品样本中所介绍的设备代表了当前的技术发展水平。参加产品样本的厂商的意图是为用户提供一些基本情况，以便对美国建设工业的设备和技术进行评价。

读者服务卡 在书尾，我们提供了一些可撕下来的读者服务卡。读者可利用它们获得关于某美国厂商的设备和服务工作的更多情况。卡片的设计使你能用一张卡片同时向尽可能多的厂商索取所需资料。

这本由技术综述和产品样本汇编而成的书具有独特的内容，涉及同工业、农业、大型、公路和特种工程有关的范围广泛的各方面技术，同时还提供在这些方面所用设备的详细情况。

Roland Desilva (罗兰·德席尔瓦) 督印人
Dennis McLaughlin (丹尼斯·麦克劳连) 执行编辑
Steve Schweers (施蒂夫·施韦尔斯) 助理编辑
Barbara Macak (巴巴拉·麦萨克) 生产主任
Joy Englebert (乔依·英格伯特) 业务经理
William Ginder, Jr. (小威廉·金达) 地区主任
George Hutter (乔治·哈达) 地区主任
George Mannion (乔治·曼尼思) 地区主任

目 录

第一章 美国建筑业概况	7
第二章 工业建筑：设计与施工	19
概况	19
设计与施工的趋向	20
考虑到今后扩建的设计灵活性	23
电子计算机厂的设计灵活性	26
墙体与屋盖系统	27
采暖、通风、空气调节	27
发电厂的设计趋势	29
建筑材料与预制件	31
地基加固	34
基础	36
从实验应力分析得出的结构设计与分析	38
工业化建筑体系	45
混凝土制品的干法浇注生产工艺	49
现代化水泥厂的规划、设计与建设	51
建筑自动化系统	58
卫生管道设备	60
楼板下电线和通风线路分布	60
第三章 农业工程	63
概述	63
农庄规划	66
农庄生产设施	67
农场建筑体系	74
预制农业建筑	85
谷物干燥	86
谷物贮存	88
垂直筒仓的最新发展	88
卧式筒仓	91
饲料运输系统机械化	92
农业建筑的环境控制	94
废料的处理方法	96

第四章 大型工程、公路和特种工程	101
路床和路基施工	101
钢纤维在机场跑道等级混凝土中的应用	104
筑堤	105
废水处理厂	109
离岸公海构筑物	119
隧道施工	127
第五章 制造商的设备	131
施工设备	131

第一章

美国建筑业概况

在美国国民经济中,建筑业是一个大的、重要的部分,每年产值约占国民生产总值的10%,全年雇人数常占美国全部劳动力的6%以上。美国商业部经济分析局(U. S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis)把1976年到1978年10月期间全部新建项目的未经核实的月平均产值定为143亿美元。国民生产总值同期的平均值为19,000亿美元(1976年为17,000亿美元;1977年为18,000亿美元;1978年计划为21,300亿美元)。

同其他基础工业的地位比较起来,美国建筑业是国民生产总值最大的独立部分。其他基础工业同期(1976~1978.10)月平均发货额是:钢为57亿美元;机动车辆和零件为94.7亿美元;化工及其有关产品95.4亿美元;石油和煤的产品98.4亿美元;橡胶和塑料制品30亿美元。

美国约有三分之二的新建工程是由私人筹资的。其他三分之一(诸如学校、公用事业和公路)是公有的,其中约三分之一资金来自联邦政府,三分之二来源于州和地方当局。

虽然美国私人的和政府的组织机构都做规划、投资和委托工程设计,但是所有工程都是由私人承包商来承建。承包商在投标竞争中获胜或直接与业主协商,才得以签订承包合同。在美国,仅有一小部分建设工程是直接由政府所拥有的劳动力来承担的,这些工程通常是军事设施或维护保养其他的政府设施。

典型的建筑工程需要受过各种各样训练和具有各种技艺的人员,把他们的集体力量汇集起来,共同完成该项工程。这些参加者包括有独立的建筑师、工程师、总承包商、专业分包商、手艺人、工会、政府检查员、业主代理人、材料供应商、设备制造商、机械供应商以及许多其他成员。

各种施工作业和施工方法综合在一起是由于缺乏

实验室研究和发展的缘故,而这一些对其他任何行业的生产过程却是如此之重要。解决施工中的问题往往通过生产实践或从失败中吸取教训。每一个建筑工程变成了下一个工程的试验和检验的场所。最终的产品往往是不一样的。

结果,在美国的建筑界中形成了一种独特的现象。建筑业的成员自由地交流想法,并取用别人的独创性的做法来解决自己面临的困难。

专业建筑师和工程师学会、承包商组织、同业公会和工会组成一个情报网,使整个建筑业随时了解到工具、技术、材料、方法和设备的新发展情况。

尽管许多技术进步已经把美国建筑业引到接近于科学而不是艺术的地步,但它仍然是大量依靠人力的行业。即使动力工具已经使得工程进行起来比较容易,施工工地的装配、安装、装修和连接工作可能在一段时期内保持用手工操作。

建筑业巨大的劳动队伍中有20多个工种,还有许多更加专门化的技能,这就产生了一个完全不同于美国其他行业的那种工会局面。施工承包商经常必须与十几个或更多的工会商议,而不是仅与一、二个工会打交道。

建筑施工是多样的复杂的,它的基本活动是通过财政、法律和政府的规定等一大堆繁杂事务,协调人力、材料和机器,把理想变成现实。

经济资料摘要

作为美国经济的最大的独立部门,建筑业1978年合同承包额估计达1980亿美元,预计1979年超过2010亿美元。今后五年的估计表明,新建设项目的全部投资额每年将按较低的复率2.5%递增。

根据商业部对过去六年全国新建项目的计划来看,新的建设项目有下面几类。

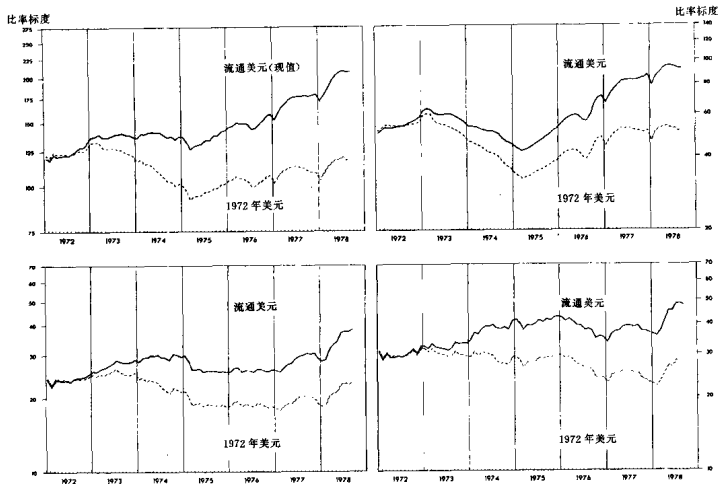
(单位: 百万美元)

工 程 类 别	1976	1977	1978 ^①	1977-78 变化百分数 (%)	1979 ^①	1978-79 变化百分数 (%)
全部建设项目	148,778	172,552	197,750	15	201,550	2
私人建设项目	110,467	134,724	156,000	16	157,050	1
居住建筑	60,520	80,956	94,200	16	87,600	-7
新住宅	47,277	65,749	77,000	17	69,000	-10
增建和改建	12,308	14,209	16,000	13	17,250	8
非家庭用住房	935	998	1,200	20	1,350	13
非居住建筑	26,091	28,695	34,500	20	39,900	16
工 业	7,183	7,712	9,750	26	11,000	13
商 业	12,756	14,784	18,200	23	22,000	21
宗 教	956	1,046	1,175	12	1,275	9
教 育	660	660	700	6	750	7
医院和机关	3,398	3,290	3,350	2	3,450	3
其他建筑	1,140	1,203	1,325	10	1,425	8
非居住的农村建筑	2,502	2,700	2,900	7	3,100	7
公用事业	20,276	21,072	23,000	9	25,000	9
电话和电报	3,777	4,345	5,000	15	5,300	6
电灯和电力	11,777	12,831	13,750	7	14,750	7
煤 气	1,280	1,952	2,400	23	2,800	17
铁 路	555	722	1,000	39	1,200	20
石油管道	2,887	1,222	850	-30	950	12
其他私人工程	1,077	1,301	1,400	8	1,450	4
政府的工程项目	38,311	37,827	41,750	10	44,500	7
建 筑	13,480	12,751	14,650	15	16,000	9
住宅和改建	736	959	1,000	4	1,100	10
工 业	973	1,146	1,200	5	1,200	0
教 育	6,265	5,433	5,900	9	6,500	10
医 院	1,786	1,679	1,850	10	1,800	-3
其他公共建筑	3,720	3,534	4,700	33	5,400	15
公路和道路	9,777	9,372	9,400	②	9,500	1
军事设施	1,520	1,517	1,425	-6	1,400	-2
资源保护和开发	3,751	3,879	4,150	7	4,350	5
其他公共工程	9,782	10,308	12,125	18	13,250	9
污水工程	5,286	5,386	6,150	20	7,250	12
供水设施	1,595	1,822	2,250	23	2,400	7
其 他	2,901	3,100	3,425	10	3,600	5

① BDBD 的估计数。

② 小于 1% 的变。

资料来源: 调查统计局(Bureau of the Census) 和国内商业发展局(Bureau of Domestic Business Development) (BDBD)



1979年新建设项目费用预计将增加2%, 达到2016亿美元创纪录工作量。若以新建项目的实际的或实物工程量计算(根据美元不变值, 即对价格变化作了调整以后的当时活动价值), 则1979年支出将低于1978年平均数的6%左右, 低于1978年高指标的15%左右。

1979年私人的居住建筑项目的减少部分预料几乎全部被下列三类工程的增加部分所弥补, 私人工业建筑增加12.5亿美元; 私人商业建筑增加38亿美元; 污水工程增加8亿美元。

1979年新工程总费用增加很少, 与1978年增加15%相比成为明显的对照。私人工程项目实际上保持不变, 仅增加1%。政府的建设项目受到主要由联邦资助的工程项目大量结转到1979年的影响, 预期增加7%, 稍低于1978年的增长数。这一增长数将保证维持上一年实际数字水平。

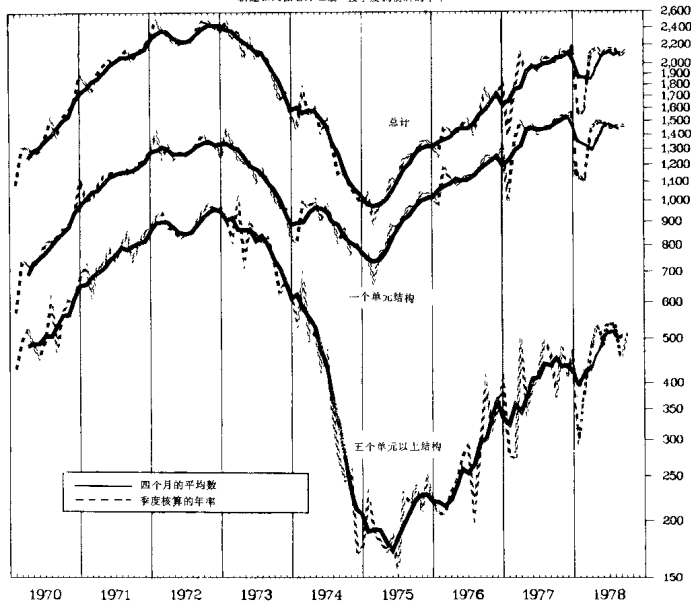
1979年的估计数反映出到1978年底有大量的

施工工程正在进行, 并且结转到新的一年。私人的住宅工程在1978年保持着显著的开工数量, 居住建筑部分的费用增加130亿美元以上, 与正在复苏的非居住建筑部分一样成为注目中心。它的主要的两类, 工业和商业建筑几乎占增加的建设费用的60亿美元。后一类工程1979年将会继续大大增加, 并且可能是最大的增长者, 估计增长21%。

私人住宅工程的开工数量, 在1977年和1978年中均为200万套, 预计1979年下降到大约为165万套的水平, 这是由于银根较紧, 利率高, 以及一些主顾抵制房屋价格上涨的缘故, 市场作了调整。

美国建筑业的构成

根据美国调查统计局《1972年建筑业调查统计》(统计数据收集到1972年), 美国约有920,000家各类工程的施工承包商和分包商, 雇有一支350万人的劳动队伍。



注：总计数包括2~4单元结构的开工数

美国的建筑市场分成两大部分：大型和公路工程，以及一般建筑工程。大多数承包商一般都专门于一类主要的工程。

大型和公路工程包括全部运输工程、水源开发、动力开发、各种塔构筑物、管道和电缆、水工和海上工程设施，以及包括军事、空间和无从归类的工程设施等其他工程。

一般的建筑工程包括居住建筑、小型商业、机关、工业、农业建筑和公共设施。

在美国，建筑业中总承包商起着主要作用。根据商业部统计，从事于一般建筑工程的总承包商的数量约为大型和公路工程承包商的5倍；208,383比42,717。

此外，在21个专业中有653,325个专业承包商，部分或全部为建筑市场服务。

一般建筑工程

一般建筑工程不仅是建筑业中最大的也是最复杂的部分。它包括总承包商、修缮承包商、房地产投资建造商、房屋成套供应商和房屋信托承建商。

总承包商：总承包商在新建筑或改建工程方面都是内行。总承包商根据地方的习惯进行活动，竞争投标或直接与业主协商来签订合同。结果，建筑承包商近年来对建筑业的主要贡献是经营管理实践上的革新。

总承包商很少有力量承担整个建筑工程，他们必须依靠诸如金属板材、管道工程、电气、土工和其他工作等各种专业分包商。

总承包商和分包商不断增加，他们除了承包建筑施工以外，还承包长期维修工程（包括油漆、机械设备和控制系统）。

许多大的施工公司在国内甚至在国际建筑工程市场经营活动。然而，对房屋建筑承包商来说比较典型的是在有限的地理区域内经营，也即比较接近于他在国内的公司本部。

修缮承包商：这些公司一般在只需少量资金的工程上工作。他们所承担的工作通常是住宅改建或小型商业和办公楼工程，不需要太多的估算或施工组织方面的知识。

房地产投资建造商：严格说来，房地产投资建造商不是一个承包商。这种公司盖房子只是为其自己所有，在竣工时出售，或出租使用。许多房地产投资建造商有时担当总承包商或工程经理，作为其主要业务的补充。

房屋成套供应商：这类公司承包工程的设计和施工。在建筑工程中还包括征购土地和工程的投资。房屋成套供应商通常使用其自己的建筑师和工程师，以及施工工人。

房屋信托承建商：在政府资助的工程中，特别是在住房方面，信托承建商也许会受命负责规划、设计、施工、出租和维修。信托承建商通过政府的规定程序和各设计阶段来指导工程。签署施工合同后，信托承建商担负起施工任务，与房地产投资建造商所起的作

用一样。

大型工程

因为大型工程承包商的主要业主是政府（联邦、州和地方），这类工程大多数受各种法律的限制，在固定的价格基础上竞争投标。这就促进了这个领域的技术显著提高，而经营业务却仍然处于相对稳定的状态。

与房屋建筑承包商不同，大型工程承包商一般在更加广阔的地理区域里经营，在任何需要其相当专门化技术的地方寻找工作。

工业费用

熟练的建筑工人（通常指工会会员）的工资是美国最高的行业工资，而且还比任何其他工业增长得快。下表表示 1965~1978 年间各行业每小时和每周的收入。

与劳动费用螺旋性上升的同时，近年来建筑材料的价格也急剧增高。下一页表格中表示 1970~1977 年间（1967 年=100）建筑材料产品价格的指数。

发展因素

美国建筑业自从二次大战以来有了惊人的发展，这是由于人口增长和移民结成的力量所推动的结果。这一变化的基本特点是大城市的发展，是巨大的社会的和经济的变化所造成的。本世纪初以来，美国经济已经经历了一个从农业经济到工业经济的彻底过渡，现在到了着重于服务的经济时期。

行 业	1965	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978 1—4月*
共计：每周总收入	\$ 95	\$ 119	\$ 127	\$ 136	\$ 145	\$ 154	\$ 164	\$ 176	\$ 190	\$ 197
制 造	108	134	142	155	166	176	190	208	227	237
采 矿	124	164	172	187	201	221	250	275	303	303
承包工程	138	195	212	223	236	249	265	285	297	294
运输和公用事业	125	156	169	188	205	218	234	258	278	294
批发业	106	138	146	155	163	175	189	201	216	227
零售业	67	82	87	91	96	101	108	114	121	126
金融、保险和房地产	83	113	121	127	132	140	151	160	168	178
服务行业	74	97	103	110	118	127	137	146	157	167

* 未曾核实的数字

来源：美国劳动统计局(U. S. Bureau of Labor Statistics)，《职工与收入》月刊

商	品	1970	1972	1973	1974	1975	1976	1977
所有材料		112.5	126.6	138.5	160.9	174.0	187.7	204.9
软质木材: 道格拉斯冷杉		108.7	161.1	209.6	213.7	212.0	250.7	291.4
南方松		114.7	151.5	187.9	184.5	175.3	217.4	262.5
其他		115.0	177.0	226.6	220.8	205.3	257.8	312.6
硬质木材		114.6	126.2	169.0	189.5	160.3	176.0	200.3
锯木		116.0	128.4	144.2	157.1	160.4	176.0	193.3
胶合板		108.4	130.7	155.2	161.1	161.2	187.0	212.2
软质木		113.6	154.9	194.0	186.8	200.6	247.6	295.8
硬质木		102.5	104.3	112.7	130.2	119.5	122.5	127.7
建筑用纸和板		101.0	106.4	112.8	123.8	127.1	138.8	157.0
调和涂料		112.4	118.0	122.2	145.7	166.9	174.4	182.4
成品钢材:								
结构型钢		115.3	134.6	140.7	179.0	216.3	227.1	229.0
钢筋		110.3	114.7	124.1	201.5	199.2	182.5	185.8
黑铁管		113.3	132.5	137.8	178.7	204.6	219.1	247.9
金属钉, 8d Common		114.8	133.5	140.4	207.1	241.4	243.6	261.3
有色金属成品		124.7	116.9	135.0	187.1	171.6	181.6	195.4
铜水管		122.9	116.4	133.3	174.7	134.2	147.7	165.6
建筑电线		123.2	92.9	108.2	169.7	125.8	118.4	126.7
卫生设备		111.2	119.7	125.8	149.1	162.3	174.1	186.6
搪瓷铁		107.2	121.2	129.6	158.1	188.4	201.2	214.6
陶器		106.3	115.6	120.8	134.2	146.6	159.0	174.2
铜配件		115.7	122.2	128.8	155.7	162.2	174.1	186.5
采暖设备		110.6	118.2	120.4	135.0	150.7	158.0	165.5
蒸汽和热水		110.8	119.7	122.7	139.0	153.9	162.4	173.2
金属门、窗框、镶边		113.0	120.5	124.5	147.3	162.5	171.3	188.7
平板玻璃		(NA)	115.0	115.0	115.0	120.4	126.4	160.8
混凝土各组成分		112.6	126.9	131.2	148.7	172.3	186.7	199.0
混凝土制品		112.2	125.6	131.7	151.7	170.5	180.1	191.8
管		103.8	116.0	118.6	143.6	169.4	169.4	175.1
结构用粘土制品*		109.9	117.3	123.3	135.2	151.2	163.5	179.8
石膏制品		99.7	114.7	120.9	137.6	144.0	154.4	183.5
沥青屋面材料		102.7	131.2	135.5	196.0	225.9	238.3	253.0
绝缘材料		123.2	136.9	137.4	166.5	196.2	212.6	235.9
乙烯基面涂料		96.3	102.5	103.2	117.9	135.4	144.5	153.0

AN 无数据。*除耐火材料外。

来源: U. S. Bureau of Labor Statistics, Producer (formerly Wholesale) Prices and Indexes, monthly and annual.

由于移民继续进入大都市地区，乡村地区成了近郊区，许多较小的城市发展成大城市的规模。随着人口的地区性转移，从美国的北部转移到西部和南部，接着就是大批的工业迁移到西部和南部。

建筑业1978—1983年的计划已经由美国商业部制订出来。由于美国目前经济的不稳定性，在国内和国际经济状况尤其是因石油输出国组织油价提高引起的固有的通货膨胀没有展示出比较清晰的图景以前，1983年以后的计划实际上是不可能制订出来的。

全部新建工程项目的价值预计1978至1983年间每年将按实际数2.5%左右的复率增长。这个计划表示出增长率比近几十年的低。

在今后几年中，建筑业将会继续面临高速率的通货膨胀。下列有关因素：材料、能源和劳动力预计要刺激费用的快速上涨。整个经济受到普遍性的通货膨胀影响也会使财政费用保持在较高的水平。然而，联邦政府采取措施降低通货膨胀速率，这对增加固定资产投资和提高居住建设项目的比率是一个积极的因素。

住宅开工数量取决于抵押金是否充足，一年平均约180~190万套，抵押金利率不到10%。独户住宅建筑的开工量约三分之二。

私人工程部分，除住宅外还将有多种类型的前景，其中工业和商业建筑将比其他类型建筑发展得要快。与能源有关的设施可能要比过去二十年增加得慢些，部分原因是由于全国能源保护趋势的结果。总的说来，建筑业将在今后几年中面临着很紧张的资本市场。

工厂预制技术，作为提高现场生产率的一种方法，将继续获得发展。螺旋性上升的施工、维修、能源费用可能激发出新的设计思想，使建筑物更具多用途的功能和对多种变化的适应性。这些因素会影响到建筑施工中材料的混合使用。

经营制约法

美国承包商今天面临的最困难的问题，也许是影响其建筑施工的名目繁多的政府条例和规定（建筑法规、工会契约、规划分区法等），以及由于联邦、州和地方各级形形色色的重复法规所造成的矛盾解释。这些条例的制订并不是无正当理由的，因为不恰当的设计、施工质量差等等会产生财力和人身的悲剧。

不管承包商承建的工程类型如何，有三套基本的制约法：

1. 建筑和住宅法规——这些法规试图保证建筑物使用者的环境卫生和安全，因为他们在那里居住、工作和集会，在那里娱乐和受教育。

2. 规划分区法——这些法旨在防止令人讨厌的工业和商业企业进入居住区域，以及侵占公共娱乐用地。

3. 发放执照法——这些法是必要的，用以保护公共卫生和安全，以及工人本身的生命安全，以免不合格的建筑技工造成事故。建筑法规包括发放许可证和合格证书的条款，或者是对诸如管道工、电工、焊工和家具装配工等技工进行登记。

建筑法规

虽然美国建筑法规很多，每一种法规都根据地方的特殊需要和要求作了改编，但是大多数地方的法规在书的版式和技术内容方面是很相似的。这是因为所有这些法规基本上是四个标准法规中一个的改编本和修改本：

1. 国家法规——由美国保险协会主持编制；

2. 统一建筑法规——由国际建筑官员会议主持编制；

3. 南部标准建筑法规——由南部建筑法规会议主持编制；

4. 基本建筑法规——由建筑官员和法规管理人员国际组织主持编制。

电气和管道安装，以及其他建筑服务设备是根据其他法规中的规定，例如：

国家电气法规——由全国防火协会主持；

国家管道法规——由国家管道法规协调委员会主持，得到美国商业部与住房和住宅财政署共同支持。

城市建筑法规旨在对施工提出起码的要求，以保护公共卫生、安全和福利的条例。

防火区域在大多数主要城市的大部分地区建立起来了，宣布木构架建筑为不合法；这种结构在城市里曾经广泛地采用过，现在郊区和乡村仍然应用。建筑法规根据用途或居住密度，或同时根据两者可能产生火灾的危险程度，按照建筑等级分别规定建筑物的高度和建筑群的面积，或规定防火墙或防火段的间距。

对于结构上的要求，一般根据大家接受的标准规定。建筑法规中对建筑结构用钢的规定，采用美国钢

结构学会 (AISC) 的规范; 对冷轧型钢结构构件采用美国钢铁学会 (AISC) 的规范; 对空腹钢檩条则采用钢梁学会 (SJD) 的规范, 但一般都作了一些小的修改。

同样, 混凝土建筑则依据 ACI-318 钢筋混凝土建筑法规。

在砖木结构方面, 设计规范与当地的或地理区域中可资利用的产品紧密联系在一起, 而在工程应用中并不总是一致的。因此, 在对眼前可用的产品经过试验之后, 有关单位不断地修改他们的规范。

关于在结构塑料或其他类型的预制建筑构件无论是分别使用, 或与其他构件一起使用这一问题上, 在建筑官员和日益增加的制造商之间仍然存在着一个几乎难以逾越的障碍, 后者所关心的是通过制订综合性的规范来解决。

设计荷载规范是随着环境的变化而各不相同的。基础设计中防冻条件的考虑是有变化的, 在南佛罗里达和得克萨斯几乎没有要求, 在阿拉斯加则要求永久性抗冻。屋面设计中雪荷载按照美国不同地区的抗冻设计要求来考虑。

而风荷载的设计依据被认为对如纽约和芝加哥这样的城市是最有意义的, 因为有很多摩天大楼。建筑物按照南佛罗里达建筑法规来设计时必须承担的风速压力, 因为那里经常有飓风, 风速压力大大超过了一般由风力分析所支配的数据。

同样, 旧金山市和县, 以及其他有地震的地区的设计法规包括了与地震力有关的设计要求, 与其他城市的法规的要求是不同的。

建筑物内各种用途的楼板对常用的活荷载的考虑是相似的, 在大多数法规中是一致的。纽约市建筑法规大大地扩大活荷载的范围, 使其与实际荷载更加一致。

美国大多数城市根据普通土壤工程学的概念和地方经验在法规中写明了土壤承载力。

暴雨排水和卫生管网的污水工程设计规范是根据多种因素制订的, 如城市排水设施的范围和能力; 地方降雨强度和流量; 土壤地形和渗透性, 或者这些因素的任何结合。

管道工程是一个不同观点和利益冲突的领域, 大多数美国建筑官员倾向于作调解人而不是管理人。在不同的建筑法规中, 技术方面是很相似的, 例如不同

使用要求的设备类型和数量; 设备单位估计在确定管道尺寸时作为负荷设计因素; 分支管、竖管、排水管和污水管的最小尺寸。

规划分区法

规划分区法条例在大多数城市中, 象建筑法规一样, 主要由地方建筑部门执行。纽约市由港口与终点站管理局 (Department of Ports and Terminals) 实施区域法条款。某些商业和制造业用地的执行标准由纽约的空间资源管理局 (Department of Air Resources) 负责制订。

规划分区法条例制订一套整个城市和各个地区的地图, 并着重注明各地区的各种特殊规定, 如主要为居住, 或社会公共设施、商业和制造业的地区。

住房维修法规提出关于维修、供给和公用设施的条例, 以及住房的占用标准, 包括采光、通风、卫生设施、最小房间尺寸和占用人数。

在许多城市的建筑条例之上还有一些州的关于居住建筑、多户住宅、医院与私人病院的安全与健康以及施工、预防事故和工厂中的卫生条例等建筑法律。

发放执照法

美国许多城市要求领有当地建筑部门发放的各种与建筑工程有关的技艺和业务执照。这些包括熟练管工、焊工、高压锅炉操作技师、起重机械操作手、索具装配工、标记悬挂工、燃油设备安装工和混凝土试验室。

建筑工程中各参加者的作用

业主

在美国建筑业私人建设部分中, 业主习惯依靠建筑师和顾问工程师来与总承包商和分包商打交道, 以维护他的利益。

大多数业主的流行的做法是在两个或更多的承包商争相投标以后才签订工程合同。有时, 合同是通过协商签订的, 特别是业主想把投标者的人数缩小到那些能够胜任拟建的特种项目的承包商。如果为了抢时间, 在图纸说明书完成以前就开工, 也许也采用协商办法签订合同。

总承包商接着就把部分工作分包给专业承包商 (例如电气、机械和管道)。

今天的私人业主, 特别是大的公司是建筑产品的很富有经验的购买者, 他保证他所得到的东西就是他

想要的东西。美国的大公司组织了一大批职员不仅能够进行全部设计和施工过程，而且还能对他们所聘请的设计施工公司的工作进行评价。

业主希望在其工程的早期规划阶段就订定一个固定的费用数字，这是按传统做法的承包商和设计师所主要担心的一个问题。在工业建筑市场，所谓“房屋成套供应商”已经作出重要的突破，满足了这种要求，按照保证的价格进行设计和施工。

在公共建设部分中的承包做法（包括各级政府机构）有些不同。法律限制了承包商只有在竞争性投标获胜之后才可与业主一起工作。此外，联邦当局要求总承包商在投标中列出其分包商的名单，以减少投标事务。虽然合法的总承包商经常预先列出分包商的名单，但实际上妨碍了他为保证工程项目的顺利完成，在选择分包商时的活动余地。

州一级的相似的规定也经常引起总承包商和他的分包商之间的冲突。许多州要求大的工程分项发包，如一般的、机械的和电气部分。

建筑师和工程师

在美国建筑业中，一直习惯地认为设计师和建筑师是同义的。然而，随着现代建设工程要求的流行的工程技术的重要性不断提高，美国大多数设计公司现在雇有工程和建筑方面的人才。此外，职业设计师曾主张建筑和工程分开活动，现在正逐渐结合在一起工作，为业主创造出一个在美学和技术表现能力上都具有很高水平的设计。

传统的习惯认为，建筑师与工程师之间开展投标竞争，从职业道德的观点来说是不合法的。然而，一些地方政府周期地登广告招设计工作，因而迫使设计师卷入竞争的环境之中。

建筑师和工程师在工程进行过程中的作用，传统上一直是为业主的某一工程施工设计和监督；提供施工图；帮助选择承包商和按设计监督施工。近年来，建筑师和工程师在关于他们对业主的基本的责任上，已经向相反的方向发展。一些建筑师和工程师参与日渐增加的第三方的诉讼事件和过多的审理事件，不再承担传统的工程监督工作，反而把大部分责任委托给承包商。而另一些却把他们的业务扩大到从征购地产到施工管理的所有事务。

建筑师和工程师虽然直接为业主工作，经常以业

主代理人的身份与承包商打交道，但仍然有作为仲裁者的责任。建筑师和工程师的作用是帮助、说服和指点承包商尽可能为业主取得最好的工程效果。

承包商

总承包商在工程周期中的主要作用是资源管理人的作用——管理人力、机器、材料、资财和时间。

传统上，承包商是在设计过程完成以后由业主选择的，他一度曾对设计师没有什么影响。设计师对最新的施工技术和设备也许了解也许不了解，而这些技术和设备只要稍为改变一下设计思想就能大大地降低施工费用。然而，今天许多美国建筑师和工程师（以及一些业主）看出了让承包商参与工程规划阶段工作的重要性。

对承包商作为设计施工小组的成员起积极作用这个认识已经把价值工程概念引入了现代工程计划。在这种做法中，承包商有机会与设计师一起工作，介绍对大家都能省钱的减少费用的想法。

工程经理

工程经理(CM)可以是一个公司、一个人、或者几个人的组合，代表业主承担履行工程计划的作用。工程经理以业主的代理人身份而工作，正如业主用他自己的雇员进行工作一样。这种组织形式通常提供各种岗位上需要的全部人员，包括施工监督、紧急调度员、计划管理员、财会人员。

管理机构

从联邦一级到州和州际，下面一直到县、市和村政府的地方当局都设有影响或管理美国施工经营的机构。大多数规定涉及劳动力、合同格式或建筑法规，但是安全和环境保护现在也同样重要。

通过建筑师或工程师的技术说明书中通常包括在内的强制性标准，联邦政府和控制联邦资助工程施工工人的工资标准方面起着重要的作用。联邦政府也通过诸如劳务总管理局(the General Services Administration)等机构的标准规范来管理安全方法。

联邦当局的规定对承包商更加重要，规定了承包商用他自己的力量必须完成的工作量、列出分包商的名单，以及对工作进行大有影响的其它类似项目。

在地方一级，除了州和地方的大量的有关安全、环境和其他方面的规定以外，承包商还必须同一大堆有矛盾的城市法规打交道。