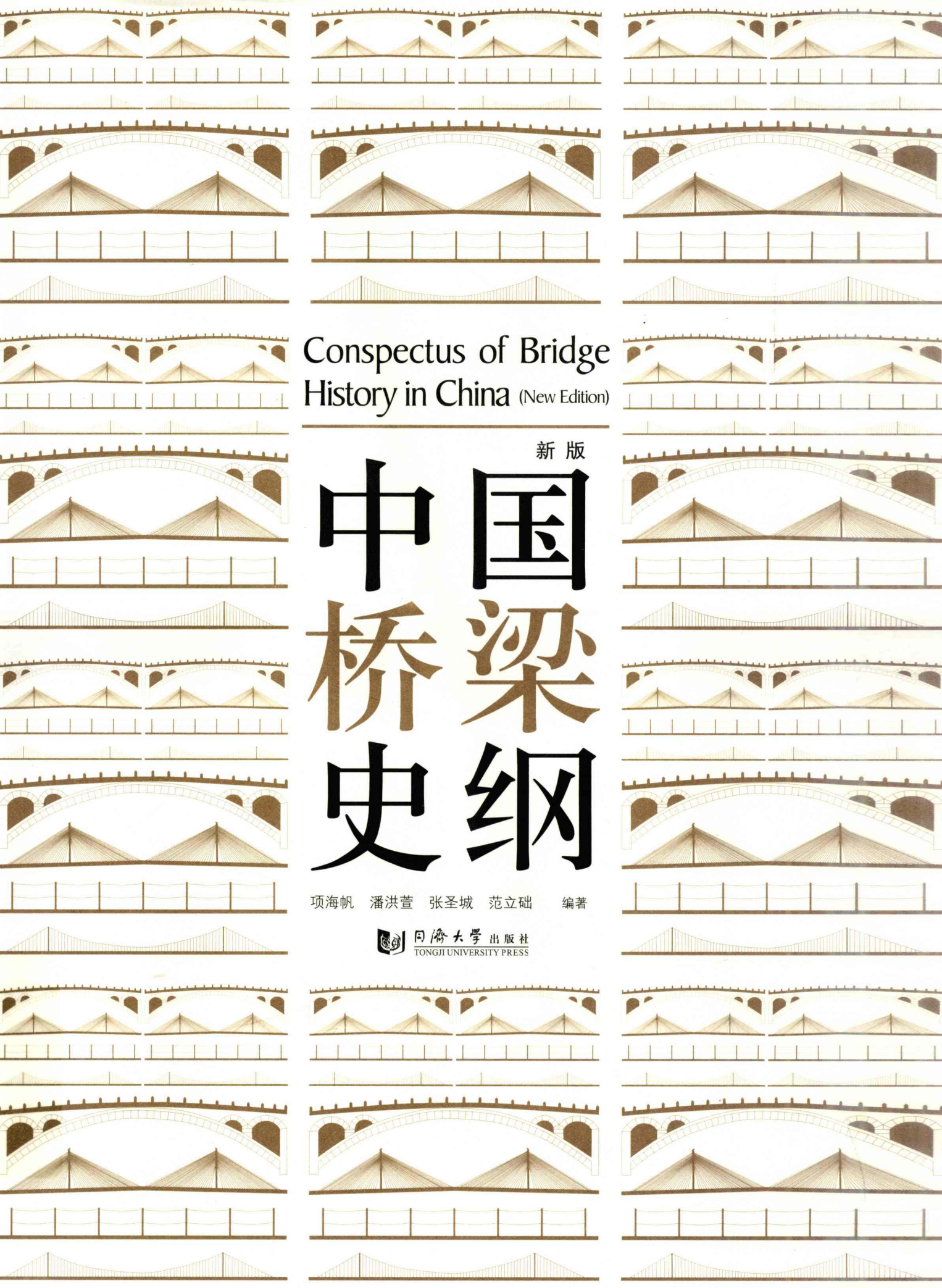




Conspectus of Bridge
History in China (New Edition)

新 版

中国桥梁史纲

项海帆 潘洪萱 张圣城 范立础 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

中国桥梁史纲: 新版/ 项海帆等编著. -- 上海: 同济大学出版社, 2013.3

ISBN 978-7-5608-5106-8

I. ①中… II. ①项… III. ①桥—技术史—中国 IV. ①U44-092

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第036773号

中国桥梁史纲 (新版)

项海帆 潘洪萱 张圣城 范立础 编著

出品人 支文军

责任编辑 江 岱

责任校对 徐春莲

装帧设计 张 微

出版发行 同济大学出版社 (地址: 上海四平路1239号)

邮编: 200092 电话: 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 上海雅昌彩色印刷有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 17.5

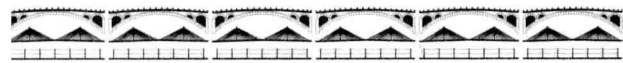
字 数 560 000

版 次 2013年3月第1版 2013年3月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5106-8

定 价 320.00元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究



Conspectus of Bridge
History in China (New Edition)

新版

中国 桥梁 史纲

项海帆 潘洪萱 张圣城 范立础 编著

同济大学出版社决定将我们在2009年出版并荣获“上海市图书奖（2007—2009）一等奖”的《中国桥梁史纲》一书作为礼品书重新装帧出版，作为对已故李国豪老校长百年诞辰的一份献礼和纪念活动之一，我们四位作者不仅十分赞同，也深受鼓舞。

我们四人都是李校长的学生，也都毕业于同济大学桥梁专业，对李校长的丰功伟绩怀着永远的崇敬和感恩之心。如果没有李校长在20世纪80年代向时任上海市市长的江泽民同志多次呼吁上海南浦大桥的自主建设，以及90年代初向时任广东省省长的叶选平同志致函强烈提出“作为鸦片战争国耻地的虎门珠江大桥不能由英国人来建造”的建议，中国桥梁界就难以走上成功的自主建设之路，就没有今日举世瞩目的伟大成就。李校长确实是中国现代桥梁崛起的精神领袖和学界泰斗。

然而，李校长对国家和民族的贡献并不仅仅限于桥梁领域。他在“文革”结束复出担任校长后，就立志要恢复1927年国立同济大学作为当时高水平综合性国立大学的丰采，提出了“三个转变”的重要思想，并多方奔走，又多次出国恢复对德国的联系，成为中国大学对欧的窗口。经过三十余年几代校长的努力，才有了今天同济大学的国际地位和兴盛局面。

李校长自1929年16岁时进入同济大学预科学习，至2005年去世，除了抗战八年在德国攻读博士学位和工作

外，他把毕生的精力都贡献给了同济大学。回顾百年同济的20余位校长频繁更迭，任期最长的也不足十年，唯有李校长从教务长、副校长、校长至名誉校长，主持教育科研四十余年，他复兴同济的功绩是值得大书特书和永载史册的。在我们心中，李校长无愧为同济大学“百年一遇”的最伟大的校长。

此外，李校长在80年代初的上海科协主席任内曾担任宝钢建设的首席顾问。他认识到钢材对中国经济发展的重要意义，倾注了很多心血，特别是在阻拦宝钢下马的争论中发挥了重要的决策咨询作用。以后，他在担任上海市政协主席期间，又被聘为上海南浦大桥和杨浦大桥建设的首席顾问，在自主建设和方案评选方面都起了决定性的作用。更为重要的是上海洋山深水港的建设，他曾致函江泽民总书记，力陈上海作为未来中国的航运中心的重要意义，以后又担任连接洋山港的东海大桥建设首席顾问。遗憾的是，李校长没有看到东海大桥的建成通车，但他为上海国际大都市和航运中心建设所作出的贡献将会永远铭记在上海人民的心中。

我们衷心希望新版《中国桥梁史纲》成为同济大学的礼品书后，能够让受赠的贵宾和国际友人，不仅了解中国桥梁的辉煌历史，也和我们一起深切怀念同济大学复兴的第一功臣——我们敬爱的李国豪校长。

李国豪校长永垂不朽！

项海帆
2013年3月

第一版前言

在人类文明的发展史中，桥梁建设占有重要的一页。中国是一个有五千年文明史的伟大国家，长江、黄河和珠江流域孕育了中华民族，创造了灿烂的华夏文化。中国古代桥梁的辉煌成就曾在世界桥梁发展史中占有重要的地位，为世人所公认。18世纪的英国工业革命造就了近代科学技术，19世纪发明的近代炼钢法和作为人造石料的混凝土，使欧美各国相继进入近代桥梁工程的新时期。19世纪中叶爆发的鸦片战争使中国沦为半殖民地半封建的国家，帝国主义列强为掠夺中国的资源在中国修筑铁路、开挖矿山、设立租界，也带来了近代桥梁技术。

1937年建成的钱塘江大桥是第一座由中国工程师主持设计和监造的近代钢桥。新中国成立后，在苏联专家的帮助下修建了武汉长江大桥，并引进了当时的先进桥梁技术。中国自1978年起实行的改革开放迎来了桥梁建设的黄金时期。中国桥梁工程技术人员在学习发达国家现代桥梁创新技术的基础上，通过自主建设实现了中国现代桥梁的崛起和90年代的腾飞，取得了令世人瞩目的进步。可以说，中国桥梁工程技术已走上了复兴的道路，中国正在从桥梁大国向桥梁强国迈进，并有希望在21世纪的自主创新努力中重现辉煌。

2007年是同济大学100周年校庆，同济大学出版社于2006年约我写一本关于中国桥梁发展历史的书，以教育年轻一代学子了解历史，看清差距，认识不足，从而提高通过创新实现超越的决心和勇气，为使中国在21世纪从桥梁大国走向桥梁强国贡献力量。这也是我们在史书中加入第四篇“中国桥梁的未来”的原因。为此，我约请了五五届同窗好友范立础院士，五七届师兄、原上海财经大学党委书记潘洪萱教授和五八届学弟、原河南省交通厅副厅长张圣城教授级高级工程师分工编写此书。我们一起讨论确定了编写大纲，由潘洪萱撰写第一篇中国古代桥梁，张圣城撰写第二篇中国近代桥梁，项海帆撰写第三篇中国现代桥梁，项海帆、范立础合作撰写第四篇中国桥梁的未来，最后由项海帆负责全书的统稿。

本书定名为《中国桥梁史纲》，旨在用较小的篇幅，集中介绍自公元前21世纪的夏朝直至21世纪四千多年间中国桥梁从古代、近代到现代的发展史，并列重要的人物和具有代表性的里程碑工程，以描绘出中国桥梁发展的历史纲要和主要骨架，希望对桥梁专业的学子和桥梁界的同仁有所启迪和鼓舞，为中国桥梁的未来贡献力量。书中的不当之处望不吝指正。

项海帆

2008年3月

新版前言

第一版前言

第一篇 中国古代桥梁
(前2070—公元1840)

第1章 概论	014
1.1 追古溯源	014
1.2 古代桥梁的演进阶段、特点及其种类	017
1.3 中外古代桥梁的比较与交流	021
第2章 夏、商、西周 (前2070—前771)	023
2.1 夏朝	023
2.2 商朝	024
2.3 西周	025
第3章 春秋、战国、秦 (前770—前206)	027
3.1 春秋	028
3.2 战国	031
3.3 秦朝	036
第4章 西汉、东汉、三国 (前206—公元280)	038
4.1 梁桥	039
4.2 索(吊)桥	042
4.3 浮桥	045
4.4 拱桥	046
第5章 晋、隋、唐 (265—907)	049
5.1 晋朝	049
5.2 隋朝	051
5.3 唐朝	055
第6章 北宋与南宋 (960—1279)	061
6.1 伸臂木梁桥与木梁石墩屋桥(廊桥)	063
6.2 石梁(板)石墩(柱)桥	065
6.3 浮桥	071
6.4 索桥	073
6.5 木拱桥	073
6.6 石拱桥	077
第7章 元、明、清 (1279—1840)	079
7.1 索桥	079
7.2 浮桥	082

7.3 托木石梁桥	083
7.4 风雨桥	083
7.5 拱桥	085
7.6 园林桥梁	088
参考文献	093

第二篇 中国近代桥梁 (1840—1949)

第8章 概论	098
第9章 铁路桥梁	102
9.1 清末	102
9.2 民国	112
第10章 公路桥梁	123
10.1 概述	123
10.2 石拱桥	125
10.3 木桥	127
10.4 钢筋混凝土桥	130
10.5 钢桥	131
第11章 城市桥梁	134
11.1 概述	134
11.2 上海市桥梁	135
11.3 天津市桥梁	139
11.4 其他城市桥梁	146
参考文献	153

第三篇 中国现代桥梁 (1949—2007)

第12章 概论	158
第13章 新中国建设初期 (1949—1960)	162
13.1 长江第一桥——武汉长江大桥的建设	162
13.2 预应力技术的引进	163
13.3 拱桥和索桥的建设	165
13.4 城市立交桥建设的起步	167

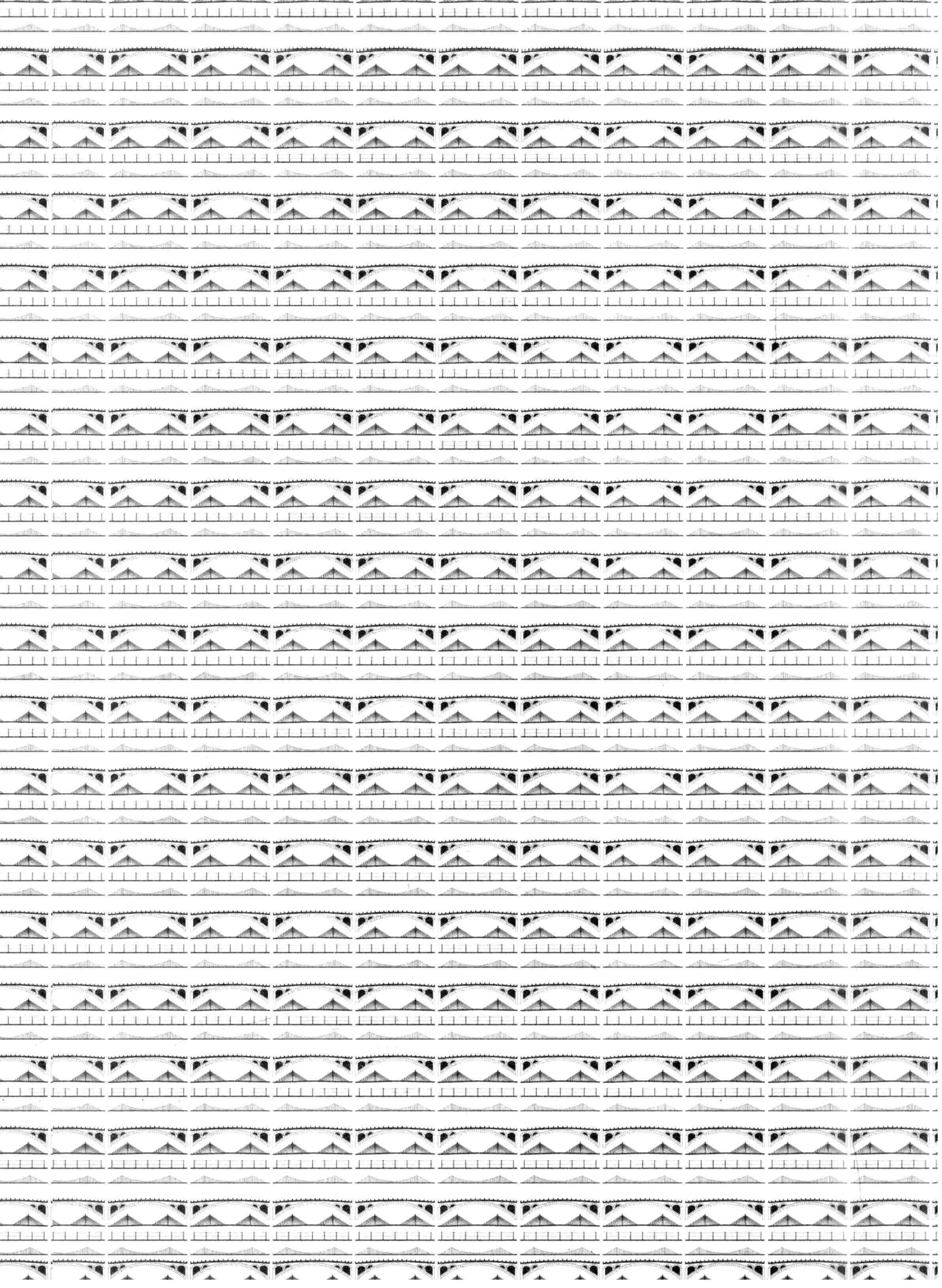
第14章 经济困难时期 (1960—1966)	169
14.1 圯工拱桥的发展	169
14.2 双曲拱桥的兴起	169
14.3 钻孔灌注桩的诞生	171
14.4 南京长江大桥的自主建设	173
14.5 现代桥梁技术的学习和引进	175
第15章 “文革”灾难时期 (1966—1976)	176
15.1 梁式桥	176
15.2 桁架拱桥	176
15.3 刚架拱桥	179
15.4 现代斜拉桥的试建	179
15.5 重庆长江大桥	181
——最大跨度的预应力混凝土梁式桥	
第16章 改革开放初期 (1976—1990)	182
16.1 斜拉桥的推广	182
16.2 连续梁桥的建设高潮	183
16.3 斜拉桥的第二次浪潮	185
16.4 国外20世纪六七十年代先进桥梁技术的引进	189
16.5 城市立交桥建设	191
16.6 中国大跨度桥梁自主建设的道路	193
——上海南浦大桥建设	
第17章 中国现代桥梁的崛起	197
——经济起飞时期 (1990—2000)	
17.1 大跨度斜拉桥的发展	197
17.2 现代悬索桥的兴起	199
17.3 钢管混凝土拱桥的异军突起	203
17.4 连续刚构桥的推广	205
17.5 矮塔和多塔斜拉桥的尝试	207
第18章 21世纪初期的中国桥梁	212
(2000—2007)	
18.1 超大跨度斜拉桥和悬索桥的建设	212
18.2 超大跨度钢拱桥的建设	217
18.3 跨海工程建设的起步	219
18.4 境外公司的参与和合作	227
参考文献	229

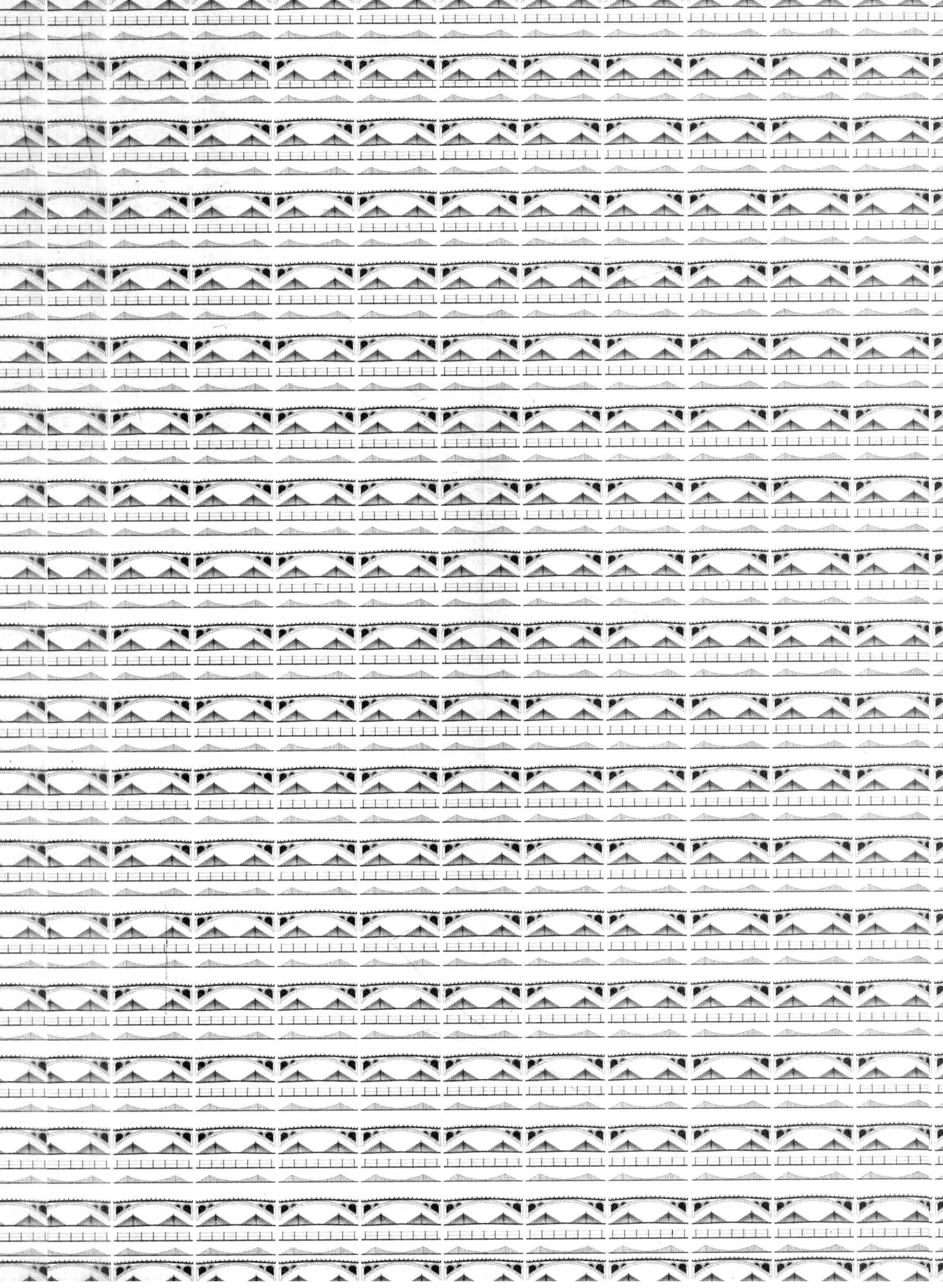
第四篇 中国桥梁的未来

第19章 中国桥梁建设的成就和不足	234
19.1 中国桥梁建设成就的回顾	234
19.2 中国桥梁建设中存在的问题	235

19.3 中国桥梁发展的误区	237
19.4 几点建议	238
第20章 中国桥梁的风险控制	239
20.1 引言	239
20.2 桥梁工程设计的新理念	240
20.3 规范、规程、指南、标准	243
20.4 风险评估与保险	243
20.5 可持续桥梁工程 and 全寿命设计	244
第21章 中国桥梁的耐久性	248
21.1 引言	248
21.2 工地现浇混凝土的耐久性	248
21.3 正交异性钢桥面板的耐久性	250
21.4 中国桥梁的全寿命检测和养护对策	251
第22章 走自主创新的强国之路	252
22.1 引言	252
22.2 中国的出路在创新	252
22.3 创新必须站在巨人的肩膀上	254
22.4 中国要加强自主创新	254
22.5 桥梁工程的自主创新	255
22.6 如何评价桥梁的创新成果?	255
22.7 走向桥梁强国之路	257
第23章 改革工程教育, 培育创新人才	259
23.1 引言	259
23.2 中国工程教育的现状	260
23.3 现代桥梁工程教育的理念	261
23.4 桥梁工程教育改革的几点建议	263
第24章 21世纪中国桥梁科技的发展之路	264
24.1 知识经济时代的桥梁	264
24.2 现代桥梁工程的未来	264
24.3 中国桥梁发展的战略思考	266
24.4 结束语	270
参考文献	271

第一版后记





第一篇

中国古代桥梁

前 2070—1840

概论 / 夏、商、西周 /

春秋、战国、秦 / 西汉、东汉、三国 /

晋、隋、唐 /

北宋与南宋 / 元、明、清

第1章 概论

01

桥梁是人类文明的产物，是人类社会进步与发展的一个重要标志。在人类最基本的生活需求——衣食住行中，桥梁是为人类的“行”服务的。从古到今，桥与人们的生活、生产紧密相依，息息相关，还与战争、宗教、戏剧、民俗等有着千丝万缕的关系。从它诞生的那一天起，就默默地为公众服务着。

桥梁是跨河越谷的人工构造物，是架空的路（管、槽），让行人、车辆、渠道、管线等安全通过。增强桥梁的跨越能力，以克服江河湖海、深谷陡崖、断层软基、风雪雨及地震等险境始终是桥梁建设者不断追求的目标。

1.1 追古溯源

中国最早的桥梁何时建造？位于何地？是什么样子？一直是人们探求的问题。早在新石器早期（距

今10000~7000年），农耕聚落就已形成。据多处考古正式发掘发现，聚落有居住区、窑场和墓地三类遗存。居住区位于中央位置，外环以深沟，防止野兽侵扰及其他部落入侵，深沟上该有桥梁式的跨空构件。因此，从众多的考古材料及丰硕的多方研究成果可以推断出，桥梁应该出现于新石器时代中晚期（距今7000~4000年），人类已由渔猎文明向农耕文明转型时期。人类经过集群，原始村落已经形成，母系氏族进入繁荣阶段，桥梁是人类到了氏族社会的一个必然需求。

原始人类为了改善或争夺生存条件与空间，在黄河、长江流域的广大地域上，曾发生过无数次的暴力冲突。例如，陕西西安半坡村新石器时代遗址等仰韶文化村落遗址周围发现的防卫沟，就是这类武力冲突具有一定规模时的实物遗址。这一深、宽各有5~6米的大围沟，既可防范其他部落入侵，亦

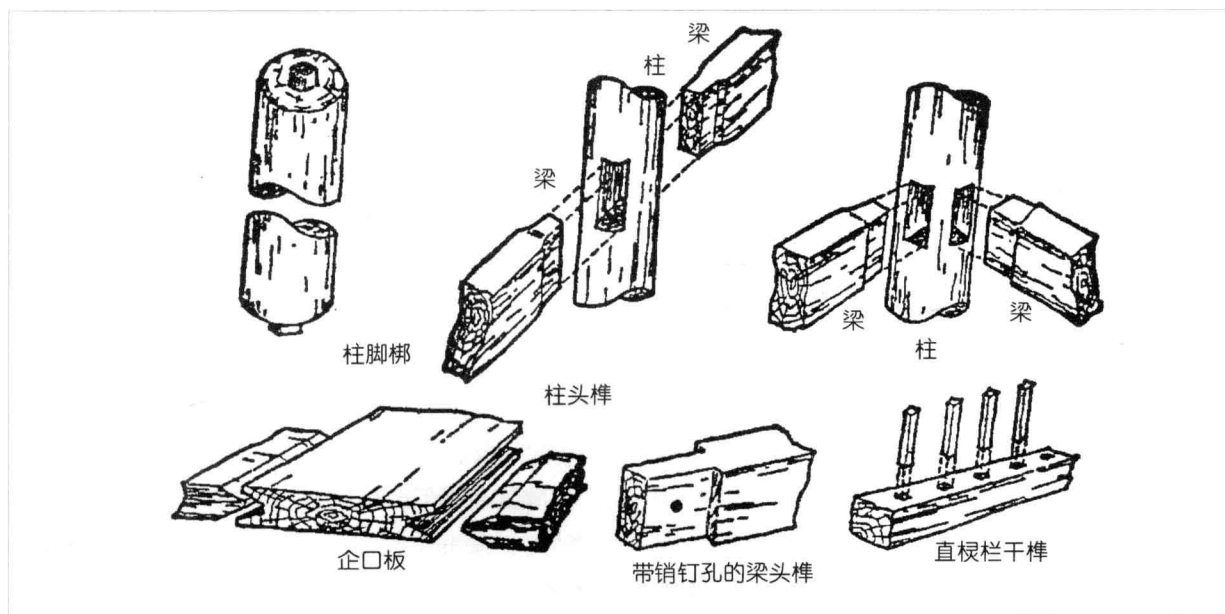


图1-1 河姆渡的榫卯

可防凶兽侵扰。陕西临潼姜寨遗址（前4800—前4300）展现了居住区设防状况。村寨居住区约1.6万平方米，呈椭圆形。村寨外围一侧临河，东、南、北三面以宽、深各约2米的壕沟围绕。从壕沟中的炭化木柱判断，壕沟内侧当建有木桩和树条编成的栅栏或围墙。此外，壕沟内侧每隔一定距离还建有一座哨所。为便于村寨人员的出入，沟上或河上势必要有桥，极可能是拼木为梁的活动木桥。被称为华夏第一村的内蒙古自治区赤峰市敖汉旗兴隆洼遗址古村落距今8000年左右，经1983—1993年6次大规模考古发掘，发现半地穴式房址170余座，窖穴400余座，居室墓葬30余座，房址成排分布，次序井然。居住区外围环绕一道椭圆形的围壕，壕上应有桥。

距今7000年左右的长江下游是沼泽水网地区，为了种植水稻等禾谷植物，也曾进行过筑堤、挖井等水利工程活动。近年在太湖流域杭州湾附近

的新石器时代早期遗址——萧山跨湖桥，考古最新发现：“早在7700年前，当时的人类已经知道利用烧荒筑坝的方式，营造适合种植水稻的土地环境。”水太多了，在坝下挖孔泄水，坝下开洞就成了“梁”，“堤梁”一说也可能由此而来。

距今7000年左右人们已能用自己的双手来建造房子。巢居与穴居是原始建筑发生的两大渊源，故《孟子·滕文公下》说：“下者为巢，上者为营窟。”1973年浙江余姚河姆渡母系氏族聚落遗址（距今有7300~5600年）及稍后的江苏常州圩墩新石器时代遗址、浙江桐乡罗家角遗址等地均出土了大量建造干阑式建筑的各种榫卯（图1-1）以及带榫眼的桩木、木插销、较粗的丫杈形木构件等；还出土了加工木构件的石斧、石楔、石锛、骨凿等工具；从一座迄今所知最早的木构水井遗存中发现，方井框的构造等用了榫卯相接。