

高 职 高 专 规 划 教 材

桥梁工程

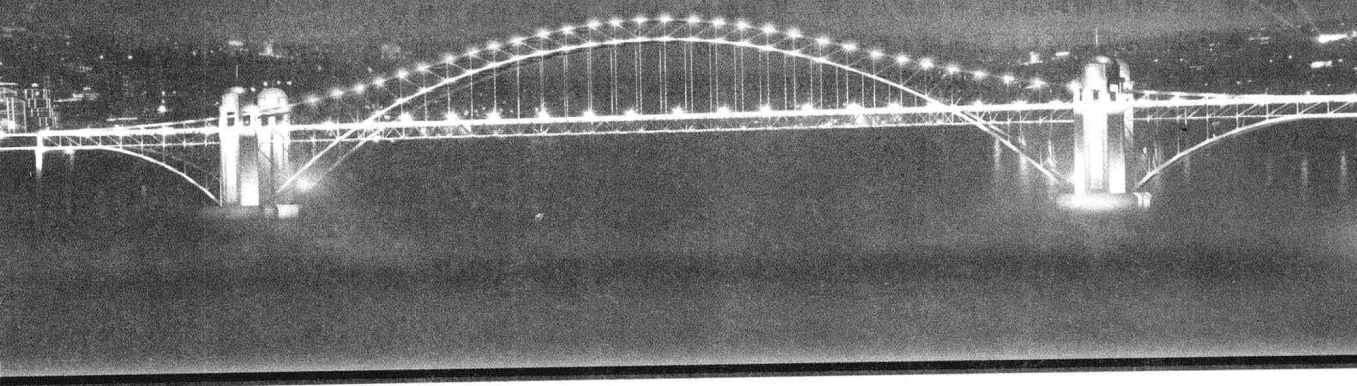
Bridge Engineering

于景超 主编



化学工业出版社

高职高专规划教材



桥梁工程

Bridge Engineering

于景超 主编

赵越 胡海婵 孙晓珍 汤美娜 副主编



化学工业出版社

·北京·

全书共分两篇,第一篇为桥梁设计与构造,主要介绍桥梁的组成和分类、基本概念等桥梁基本知识,桥梁总体规划设计、桥梁上的作用等与桥梁设计有关的内容,简支梁桥上部结构及其桥梁墩台的计算方法,常见桥梁的桥跨结构、桥梁墩台、桥面系等的构造。第二篇为桥梁施工技术,主要讲解梁桥、拱桥、斜拉桥、悬索桥的桥跨结构、桥面系及支座、桥梁墩台、基础、涵洞等的施工技术。

本书可作为高职高专道路桥梁工程技术专业、市政工程技术专业、公路监理专业、公路工程估价专业等相关专业教学用书,也可供从事公路、市政桥梁工程建设的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程/于景超主编. —北京:化学工业出版社,
2013.6
高职高专规划教材
ISBN 978-7-122-17035-4

I. ①桥… II. ①于… III. ①桥梁工程-教材
IV. ①U44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 074697 号

责任编辑:李仙华
责任校对:王素芹

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张29½ 字数829千字 2013年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:58.00 元

版权所有 违者必究

本教材以交通运输部现行技术标准、设计规范、施工技术规范、质量检验评定标准为依据,以培养面向生产管理第一线的应用型技术人才为目标,以理论适度、侧重实践应用为原则进行编写,全书分两篇,第一篇桥梁构造与设计,主要介绍桥梁的组成和分类、基本概念等桥梁基本知识,桥梁总体规划设计、桥梁上的作用、桥梁上部结构及其墩台的计算等设计、计算知识,各种桥型的上部结构构造、桥梁墩台构造等构造知识;第二篇桥梁施工技术,主要介绍梁桥、拱桥、斜拉桥、悬索桥上部结构、桥梁墩台、基础的施工方法和施工技术。

全书按高职教学要求和桥梁工程课程的学习规律进行结构体系和内容安排,设计、计算部分内容进行了适当简化,桥梁施工技术单独列为一篇,重点突出桥梁构造和施工技术部分内容。在各部分内容讲解后,加入了典型工程实例,使理论讲述与工程实际紧密结合,突出了教材的实践性和应用性,以加深读者对相关内容的理解。本书在文字叙述的同时,配以详尽、丰富的构造图和实物图片,以方便阅读。本书的施工技术部分内容以交通运输部2011年实施的最新施工规范JTG/T F 50—2011《公路桥涵施工技术规范》为依据编写,注重施工方法、操作规程、技术要求、质量标准,并力求反映近年来桥梁领域的新技术、新成果。为适应大跨度桥梁应用范围随着桥梁行业发展的不断扩大,本书对预应力连续箱形梁桥、斜拉桥、悬索桥等大跨度桥型的构造及施工内容进行了适当的扩展,以增加教材的实用性。

本教材由辽宁城市建设职业技术学院于景超主编。全书共十七章,其中第一~第五章、第七章由于景超编写,第八章由淮海工学院土木工程学院张永宏编写,第六章、第十章、第十五章由常州建设高等职业学校赵越编写,第九章、第十三章由山东城市建设职业技术学院孙晓珍编写,第十一章由辽宁城市建设职业技术学院汤美娜编写,第十二章由河北城乡建设学校胡海婵编写,第十四章由辽宁交通高等专科学校霍君华编写,第十六章由辽宁城市建设职业技术学院宁波编写,第十七章由辽宁城市建设职业技术学院范炳娟编写。全书由于景超统编并修改定稿。

在本书的编写过程中参考了很多有价值的文献资料,谨向这些文献的作者致以诚挚的谢意。

由于编者的水平和经验有限,编写时间仓促,不妥之处敬请读者批评指正,在此表示衷心感谢。

编者

2013年5月

第一篇 桥梁设计与构造

第一章 概述	2
第一节 桥梁在交通建设中的地位和发展概况	2
一、桥梁在交通建设中的地位和作用	2
二、桥梁的发展概况	2
第二节 桥梁的组成和分类	8
一、桥梁的基本组成	8
二、桥梁结构的基本设计尺寸及其术语名称	9
三、桥梁的分类	10
复习思考题	15
第二章 桥梁总体规划设计	16
第一节 桥梁设计的基本原则	16
第二节 桥梁设计程序	17
一、设计前期工作阶段	17
二、正式设计工作阶段	17
第三节 桥梁设计资料的调查和收集	18
一、桥梁使用任务情况调查	18
二、桥位处地形、地质情况调查	18
三、河流水文情况调查	18
四、调查收集有关气象资料	18
第四节 桥梁平、纵、横断面设计	18
一、桥梁纵断面设计	18
二、桥梁横断面设计	22
三、桥梁平面布置	24
复习思考题	24
第三章 桥梁上的作用	25
第一节 概述	25
第二节 永久作用	26
第三节 可变作用	27

一、汽车荷载	28
二、汽车荷载的影响力	30
三、人群荷载	32
四、其它可变作用	32
五、城市桥梁可变作用	34
第四节 偶然作用	37
第五节 作用效应组合	39
一、极限状态设计法	39
二、作用效应组合	40
复习思考题	42

第四章 混凝土梁桥上部结构构造

43

第一节 混凝土梁桥的一般特点	43
一、钢筋混凝土梁桥的一般特点	43
二、预应力混凝土梁桥的一般特点	44
第二节 混凝土梁桥跨结构的主要类型及适用条件	44
一、按承重结构的截面形式划分	44
二、按桥跨结构的静力体系划分	46
三、按有无预应力划分	47
四、按施工方法划分	47
第三节 简支板桥构造	48
一、整体式简支板桥	49
二、装配式简支板桥	51
三、斜交板桥	54
四、装配式板桥的横向连接	55
第四节 混凝土简支T梁桥构造	58
一、装配式钢筋混凝土简支T梁桥	58
二、预应力混凝土简支T梁桥	66
第五节 预应力混凝土连续箱梁桥构造	75
一、连续体系梁桥的一般特点	75
二、截面尺寸设计	76
三、主梁预应力筋的布置	78
四、其它构造	80
五、预应力混凝土连续箱梁桥实例	81
复习思考题	87

第五章 混凝土简支梁桥的计算

88

第一节 行车道板的计算	88
一、行车道板的力学计算模型	88
二、车轮荷载在桥面板上的分布	89
三、桥面板的荷载分布宽度	90
四、行车道板的内力计算	91

五、行车道板计算示例	94
第二节 荷载横向分布计算	95
一、概述	95
二、荷载横向分布计算原理及横向分布系数	96
三、荷载横向分布的计算方法	97
四、荷载横向分布系数 m 沿跨径的变化	103
第三节 主梁梁肋内力计算	104
一、结构重力内力计算	104
二、汽车、人群荷载内力计算	106
三、内力组合和内力包络图	109
第四节 横隔梁内力计算	110
一、作用在横梁上的计算荷载	110
二、横隔梁的内力影响线	111
三、横隔梁内力计算	111
第五节 挠度、预拱度的计算	112
复习思考题	113
第六章 拱桥上部结构构造与计算	114
第一节 概述	114
一、拱桥的特点	114
二、拱桥的组成	115
三、拱桥的主要类型	116
第二节 拱桥的构造	119
一、主拱圈的构造	119
二、拱上建筑的构造	125
三、拱桥的其它细部构造	128
四、其它类型的拱桥构造	132
第三节 拱桥的设计	137
一、拱桥的总体设计	137
二、拱轴线的选择	140
第四节 拱桥实例——滦河特大桥	141
一、工程概况	141
二、主要技术标准	143
三、构造设计	143
复习思考题	146
第七章 斜拉桥及悬索桥构造	147
第一节 斜拉桥构造	147
一、斜拉桥概述	147
二、斜拉桥的结构体系分类	148
三、斜拉桥的孔跨布置	151
四、斜拉桥的构造	153

五、斜拉桥实例	165
第二节 悬索桥构造	167
一、概述	167
二、悬索桥的基本类型	168
三、悬索桥构造	171
四、悬索桥工程实例	178
复习思考题	180
第八章 桥面系及桥梁支座构造	181
第一节 桥面系构造	181
一、桥面布置形式	181
二、桥面铺装及排水防水系统	182
三、桥梁伸缩装置	186
四、安全带、人行道、栏杆灯柱、安全护栏	187
第二节 桥梁支座构造	190
一、概述	190
二、支座的类型和构造	191
复习思考题	194
第九章 桥梁墩台构造与设计	196
第一节 概述	196
第二节 梁桥墩台的构造和设计	197
一、梁桥桥墩	197
二、梁桥桥台	204
第三节 拱桥墩台的构造和设计	208
一、拱桥桥墩	208
二、拱桥桥台	209
第四节 桥墩计算	211
一、作用及其组合	211
二、重力式桥墩计算	213
第五节 桥台计算	216
一、重力式桥台的计算	216
二、轻型桥台的计算	216
复习思考题	218

第二篇

桥梁施工技术

第十章 桥梁施工前的准备工作	220
第一节 施工准备	220
一、施工准备工作的重要性	220
二、施工准备工作的分类	220
三、施工准备工作的内容	220
第二节 桥梁施工方法的选择	223

一、桥梁下部结构	223
二、桥梁上部结构	228
三、桥梁施工方法的选择	233
第三节 施工测量	233
一、导线复测及桥轴线测定	233
二、施工控制测量	235
复习思考题	245
第十一章 桥梁基础施工	246
第一节 明挖扩大基础施工	246
一、基础定位放样	246
二、围堰施工	247
三、基坑排水	249
四、基坑开挖与支护	251
五、基底检验与处理	254
六、基础砌筑及基坑回填	256
七、施工案例	257
第二节 桩基础施工	259
一、桩基础的特点	259
二、钻孔灌注桩施工	260
三、施工案例	272
四、挖孔灌注桩施工	276
五、施工案例	277
六、沉入桩施工	279
第三节 沉井基础施工	284
一、沉井的类型与构造	284
二、沉井的施工	287
三、沉井下沉中常见问题及处理方法	289
四、施工案例	290
复习思考题	295
第十二章 桥梁墩台施工	297
第一节 桥梁墩台施工	297
一、施工准备工作	297
二、施工程序	297
三、墩台施工	298
第二节 桥台附属工程施工	313
一、锥坡放样	314
二、锥坡填土、砌筑施工要点	315
三、台后填土要求	316
四、台后搭板施工要点	316
五、台后泄水盲沟施工	316
第三节 墩台施工实例	317

一、工程概况	317
二、施工准备	317
三、圆墩施工方案	318
复习思考题	321
第十三章 混凝土梁桥上部结构施工	322
第一节 概述	322
第二节 混凝土简支梁桥上部结构的施工	323
一、装配式梁桥的特点	323
二、装配式构件的预制工艺	323
三、装配式梁桥的安装	330
第三节 混凝土连续梁桥的施工	334
一、支架现浇法施工	334
二、悬臂施工法	347
三、顶推施工法	362
四、逐孔施工法	367
复习思考题	370
第十四章 拱桥施工	371
第一节 概述	371
第二节 拱桥有支架就地浇筑、砌筑施工	375
一、拱架	375
二、预拱度	378
三、拱桥主拱圈的砌筑施工	378
四、拱桥主拱圈的就地浇筑施工	381
五、拱上建筑施工	382
六、拱架卸落	382
第三节 拱桥的无支架施工	383
一、缆索吊装施工法	383
二、转体施工法	388
三、劲性骨架施工法	393
四、悬臂施工法	394
五、钢管混凝土拱桥施工	395
第四节 施工实例	397
一、缆索吊装施工	397
二、转体施工法	399
复习思考题	401
第十五章 斜拉桥及悬索桥施工	402
第一节 斜拉桥的施工	402
一、施工概述	402
二、索塔施工	402
三、主梁的施工方法	409

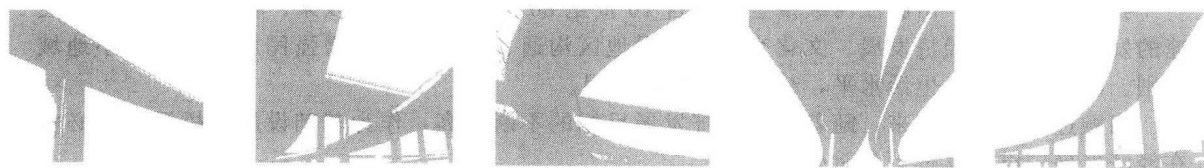
四、拉索施工	411
五、施工控制	413
第二节 悬索桥施工	414
一、锚碇的施工	414
二、索塔的施工	415
三、索鞍	416
四、主缆工程	417
五、加劲梁的架设	420
六、施工控制	421
复习思考题	421
第十六章 桥面系及支座施工	422
第一节 桥面铺装及排水施工	422
一、桥面铺装的施工	422
二、防水层的施工	423
三、泄水管施工	424
第二节 人行道、栏杆、灯柱的施工	425
一、防撞护栏施工	425
二、人行道、栏杆的施工	426
三、灯柱的安设	428
四、过江管线的安设	428
第三节 伸缩装置的施工	428
一、伸缩装置的种类和位置	428
二、伸缩装置的施工	430
三、引起伸缩装置破坏的原因	432
第四节 桥梁支座的安设	432
一、支座的类型及材料	432
二、几种常见支座的安装	432
复习思考题	435
第十七章 涵洞施工	436
第一节 概述	436
一、涵洞的概念与分类	436
二、涵洞的设置	437
第二节 涵洞的构造	438
一、圆管涵构造	439
二、盖板涵构造	441
第三节 施工准备	443
一、准备工作	443
二、施工放样	444
第四节 各种类型涵洞的施工技术	445
一、管涵	445
二、拱涵、盖板涵和箱涵	451

第五节 涵洞附属工程施工	455
一、防水层	455
二、沉降缝	457
三、涵洞进出水口	458
四、涵洞缺口填土	458
复习思考题	459

参考文献	460
------	-----



第一篇 桥梁设计与构造



桥梁工程概论 (二)

桥梁工程概论 (一)

桥梁工程概论 (三)

2008 年 10 月 1 日 出版 中国铁道出版社 北京 100044 电话: (010) 63702345

第一章 概 述

学习要点：桥梁在交通中的地位，桥梁的发展概况，桥梁的基本组成，桥梁主要尺寸及其术语名称的含义，桥梁按受力体系划分的基本类型及特点。

第一节 桥梁在交通建设中的地位和发展概况

一、桥梁在交通建设中的地位和作用

在铁路、公路、城市和乡村道路以及水利建设和一些管道工程中，为了跨越河流、沟谷、其它线路等多种障碍，必须修建各种类型的桥梁与涵洞。公路上每公里线路平均至少有 2~3 座桥涵。在经济上，桥梁和涵洞的造价一般占公路总造价的 10%~20%，因此，桥梁是陆路交通线中的重要组成部分。由于桥梁是线路跨越障碍的部分，与敷设在地面上的道路相比，具有施工难度大、技术性强、施工中影响因素和不确定因素多等特点，所以桥梁是保证全线早日通车的关键。在运营中，一旦桥梁处发生中断，则意味着整个运输线路的彻底中断。所以，桥梁是交通运输线的关键部位和枢纽。在国防上，桥梁是军事运输的咽喉，在需要快速机动的地面战争中，桥梁具有特殊重要的地位。

桥梁是一种功能性结构物，但在桥梁的建筑过程中，人类从来未停止过对美的追求。各种美学的思想、观念、创意不断地被融入桥梁建筑中。桥梁已不单纯作为交通线上的工程实体，而且常作为一种空间艺术结构物存在于社会之中。很多桥梁成为令人赏心悦目的艺术品，建筑中被赋予了鲜明的时代特征，成为反映当时社会文化和历史的载体。向后人传达一种文化和历史的信息。很多雄伟、壮观、充满艺术灵感和精巧构思的大桥，已成为一个城市 and 地区、甚至一个国家的重要象征和标志。

我国幅员辽阔，山脉江河纵横全国，自 20 世纪 80 年代改革开放以来，桥梁建设得到了飞速的发展，对促进经济发展、文化交流、加强地区沟通、物质流通、增强民族团结、缩小地域差别、改善城乡人民生活水平，起到了重要的作用。

回顾过去，展望未来，随着我国经济发展目标的不断提高，作为基础设施，桥梁建设必将在经济发展中继续发挥更为重要的作用。

二、桥梁的发展概况

（一）我国桥梁的发展概况

1. 辉煌的古代桥梁建筑成就

（1）古代悬索桥 据史料记载，我国是最早有悬索桥的国家，至今至少有 3000 多年的历

史。由最初藤索、竹索逐渐发展到铁索，至今保留下来的古代悬索桥有四川泸定县的大渡河铁索桥（1706年）以及灌县的安澜竹索桥（1803年）。泸定铁索桥跨径约为100m，宽约2.8m，由13条锚固于两岸的铁索组成（图1-1）。安澜桥是世界上最著名的竹索桥，全长340m，分8孔，最大跨径为61m，全桥由细竹篾编成粗0.167m的24根竹索组成。

（2）古代石梁桥 石料是大自然赋予人类的天然建筑材料，又由于其强度高、经久耐用，因此古代桥梁以石桥居多。

秦汉时期，我国已广泛修建石梁桥，现保留下来的福建泉州东郊万安桥（又称洛阳桥）是世界上最长和工程最艰巨的古代石梁桥，建于宋代1053~1059年，桥长达800多米，共47孔，跨径11~17m（图1-2）。该桥位于洛阳江的入海口处，由于海口江面波涛汹涌，水深不可址，基础施工条件异常艰巨。建筑时先以磐石遍铺江底，并巧妙地利用养殖海生牡蛎的方法，把江底石块牢固地胶结在一起，同时把桥墩和基础也牢固地胶结成整体来共同抵抗风浪。该桥的桥基形式是近代筏形基础的开端，施工中采用的牡蛎固基法及利用海水涨落的浮运架梁法，是当时世界上绝无仅有的桥梁建造技术，充分体现了我国古代劳动人民勤劳、勇敢、聪明智慧，现为国家重点保护文物。类似的石梁桥还有修建于1240年的福建漳州虎渡桥，此桥总长335m，最大石梁长达23.7m，高1.9m，宽1.7m，且重达200t。这些巨大的石梁，在当时没有起重设备的情况下，是巧妙地利用了潮水涨落浮运架梁的。

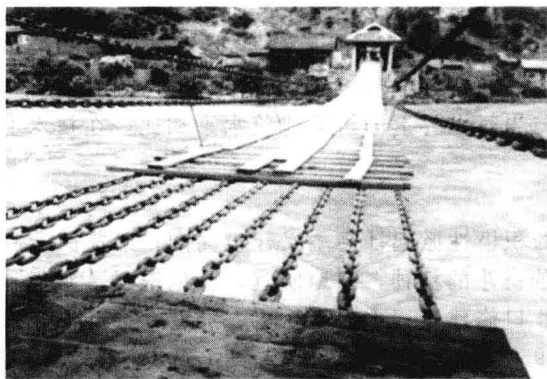


图 1-1 四川泸定县大渡河桥



图 1-2 福建泉州万安桥

（3）古代石拱桥 中国古代石拱桥技术驰名中外，河北省赵县的赵州桥（又称安济桥），是我国古代石拱桥的杰出代表（图1-3）。该桥始建于隋文帝开皇十五年（公元595年），完工于隋炀帝大业元年（公元605年）。赵州桥以较扁平的圆弧拱代替传统的半圆拱，在拱圈两肩各设有两个跨度不等的腹拱，不但节省材料，还便于排洪，外形轻巧美观。该桥是世界上第一座空腹式圆弧拱，该桥净跨径37.02m，宽9m，矢高7.23m，全桥由28道石拱券并列砌筑而成，赵州桥以其巧妙、独创性的构思和精致的工艺而举世闻名。1991年被列为世界文化遗产。

除赵州桥外，北京永定河上的卢沟桥，苏州的枫桥等都是著名的古代石拱桥。我国石拱桥的建桥技术在明朝流传到日本等国，促进了世界文化的交流。

（4）古代浮桥 据记载，在3000多年前的周文王时期，我国就在渭河上架设过大型的浮桥，由于浮桥架设简便快捷，后来常被用于军事作战中。广东潮安的湘子桥（图1-4）中间段就是古代著名的浮桥，它是由18条浮船组成的长达97.3m的开合式浮桥。当洪水来临或大船和大型木筏通过时，将浮桥解开，船和木筏通过后，再将浮船归回原处并固定。湘子桥是世界上最早的开启式桥，该桥建于南宋乾道六年（1170年）至宝庆二年（1226年）完成，前后历时57年，全长517.85m。另外，该桥上部结构类型之多，施工条件之困难，工程历时之久，都是古代建桥史上所罕见的。



图 1-3 河北赵县赵州桥



图 1-4 广东潮安湘子桥

2. 旧中国的落后

封建社会的长期统治，严重阻碍了生产力的发展。1840 年，鸦片战争后，我国逐渐沦为半封建半殖民地的社会，综合国力和科技水平远远落后于已进入工业化发展阶段的西方资本主义国家。在桥梁建设方面大部分是外国投资，外商承包。当时交通事业极其落后，可供通车的里程很少，质量低劣。到新中国成立前，我国公路桥梁绝大多数为木桥，年久失修，破烂不堪，虽然当时我国自己也先后建过一些大型桥梁，但与当时世界上的桥梁建筑水平相比，在技术上始终处于落后的状态。

3. 新中国成立后的发展

新中国成立后，百废待兴，我国人民以空前的积极性掀起社会主义建设高潮，迅速医治战争创伤，恢复了经济。新中国成立初期，发扬艰苦奋斗的精神，因地制宜，就地取材，修复和加固了大量的旧桥，并在铁路干线、公路网线和渡口修建了很多重要桥梁。随着社会经济建设的发展，交通建设出现了突飞猛进的发展局面。1957 年，第一跨长江大桥——武汉长江大桥胜利建成，结束了我国万里长江无桥的历史，大桥的主桥为三联 $3 \times 128\text{m}$ 的钢桁架连续梁下层双线铁路，上层为行车道宽 18m 的公路桥梁，两侧各设 2.25m 人行道，包括引桥在内全桥总长 1670.4m ，由苏联专家参与建设。武汉长江大桥的建成，标志着我国在建国后，在短短的几年时间内，建造大跨度钢桥的技术水平就提高到了新的起点，已经具备了在大江大河上修建现代化桥梁的能力。

1969 年，举世瞩目的南京长江大桥（图 1-5）建成通车，这是我国自行设计，自行制造、施工，并使用国产钢材的现代化大型桥梁，主桥除北岸第一孔为跨径 128m 的简支钢桁梁外，其余 9 孔为 3 联 $3 \times 160\text{m}$ 的连续钢桁架梁，该桥上层为公路桥梁，下层为双线铁路桥，包括引桥在内，公路桥梁全长 4589m ，铁路桥梁全长 6772m ，桥址处水深流急，河床地质极为复杂，基础施工难度较大，南京长江大桥的胜利建成，标志我国桥梁建设水平在建国后经过不到 20 年的时间已接近世界先进水平。

4. 改革开放后的成就

改革开放后，随着经济发展的需要，我国从珠江三角洲到长江流域，再到长江三角洲，展开了全球路桥建设的局面。我国积极吸收当今世界力学、材料学、建筑学、管理学等最新成果，使中国桥梁技术实现了跨越式发展。20 世纪 80 年代，改革开放前沿的珠江三角洲，开始了公路交通基础设施建设。在政府的支持下，实现了贷款建桥的政策性突破，为经济腾飞铺就了坚实的跑道。20 世纪 90 年代，以上海浦东开发、开放为龙头，带动长江三角洲和长江

流域经济起飞的战略决策，带来了长江流域跨江大桥的建设高潮。绵延三千公里的长江干流江段上，座座大桥飞架两岸，沟通南北。1991年、1993年跨径分别为423m和602m的钢-混凝土叠合梁斜拉桥——上海南浦大桥和杨浦大桥（图1-6）相继建成，成为上海改革开放的重要标志。



图 1-5 南京长江大桥



图 1-6 上海杨浦大桥

1996年，长江上第一座悬索桥——西陵长江大桥建成通车（图1-7）。该桥为单跨900m，全长1118.66m的钢箱梁悬索桥，是三峡工程建设中沟通两岸的重要通道。1997年，在国内桥梁界通力合作下，跨径888m的我国第一座6车道高速公路全焊接钢箱梁悬索桥——虎门大桥正式通车。随着桥梁建设由长江上游、中游向下游推进，桥梁的跨径要求越来越大，以保证长江黄金水道的安全通航。1999年，江阴长江大桥以1385m一跨过江的记录，成为我国桥梁发展史上的重要里程碑。

2005年，连接京沪、宁沪、宁杭三条高速公路的润扬大桥建成通车，成为长江三角洲地区又一重要的路网枢纽。该桥主要由南汊悬索桥和北汊斜拉桥组成，南汊桥主桥是钢箱梁悬索桥，索塔高209.9m，两根主缆直径为0.868m，跨径布置为470m+1490m+470m。

21世纪初，随着沿海岛屿与近海工程的开发，我国开始了跨越海湾、海峡的造桥时代。2005年11月，作为上海国际航运中心深水港工程的重要组成部分，全长32.5km的我国第一座外海跨海大桥——东海大桥（图1-8）建成通车，成为我国外海超长桥梁的先行者。



图 1-7 西陵长江大桥



图 1-8 东海大桥

2008年5月，横跨杭州湾海域的杭州湾跨海大桥建成通车。它北起浙江嘉兴海盐郑家埭，南