

Design Aesthetics of Bridge

Design Aesthetics of Bridge

桥梁设计美学

QiaoLiang SheJi MeiXue

林长川 著
林琳

Design Aesthetics of Bridge

中国建筑工业出版社

桥梁设计美学

林长川 林琳 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

桥梁设计美学/林长川, 林琳著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014.5
ISBN 978-7-112-16881-1

I. ①桥… II. ①林… ②林… III. ①桥梁设计-艺术美学 IV. ①U442.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 103383 号

本书把桥梁美学纳入技术美学的体系, 全面、系统地讲述了桥梁设计美学。依照比较公认的美学体系, 认为桥梁美学应包括桥梁美、桥梁美感和桥梁美的创造三个部分。把桥梁设计美学纳入桥梁美的创造, 从而确立起桥梁设计美学学科体系, 具有创新性。全书共 10 章, 分上下两篇, 上篇 5 章为基础篇, 论述美学、技术美学和桥梁美学的基础知识; 下篇 5 章为设计篇, 论述桥梁设计美学的理论和实践。

本书是同济大学林长川教授级高级工程师的力作。他曾率先在国内桥梁专业中开设桥梁美学课, 用半个职业生涯从事桥梁美学的理论和实践工作, 对桥梁美学有较深的理论造诣和丰富的实践经验。

桥梁设计美学是桥梁、美学和设计三个学科的交叉。本书除作为桥梁专业本科和研究生的教材外, 还可作为桥梁工程设计和管理人员、美学工作者以及设计专业人员的参考书。

责任编辑: 郭 栋 张 磊

责任设计: 张 虹

责任校对: 陈晶晶 党 蕾

桥梁设计美学

林长川 林琳 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20 $\frac{1}{2}$ 字数: 496 千字

2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月第一次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-16881-1
(25670)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)



序

——技术美与结构美

桥梁美学是技术美学的组成部分，技术美学又可以称之为“工程美学”、“技术美的美学”等。《美学百科全书》关于技术美学的定义是“研究物质生产和器物文化中有关美学问题的应用美学学科。这一名称的确立与这一学科研究的中心范畴——技术美具有直接的关系”。由此也可以看出，技术美学与设计的关系是技术美学的核心问题。

技术美学的研究对象是建筑、结构、公共工程和市政工程等的审美性及其设计艺术。正如美学是“对美的思考的艺术”一样，技术美学是探讨工程技术中的美学问题和艺术思考的一门学科。建筑和工程受到使用功能和技术经济条件的极大制约，美的要素和文化内涵因而不能得到随心所欲的表现。然而，美与文化内涵并非外在因素，而是建筑和工程的内在本质。

技术美学属于交叉学科，是社会科学和技术科学相互渗透、相互融合的产物。技术美学不仅涉及美学、社会学和心理学问题，而且涉及建筑学、文化学、符号学以及各种技术科学。作为大地景观和城市景观的重要组成部分，桥梁也是技术和艺术的结合。

第二次世界大战以后，在现代科学革命的基础上，形成了以信息技术为标志的第三次技术革命。这场信息革命带来了科学技术的进步，加强了人的智力可能性，使科学技术更为人性化，带来了生态美学。生态美学要求人们从根本上将技术作为设计的对象，使技术更好地服务于它的创造者。信息社会中最普遍的是日常生活的审美化，审美进入了社会的各个领域，而工程则不再是模仿，更多的是创造。一切原先非审美的东西都变成审美对象，或理解为美，美学思考不再忽略工程的技术问题。技术美学则贯穿始终，并随之发生很大变化，更为重视人与技术的创造性，人类社会最终使技术成为文化的范畴，确立了技术的文化特征，体现了特定的工业文明的价值。

现代美学的基本法则是现代性和适宜性，推崇功能美和技术美。在机器美学时代，体系化、巨型建筑、安全、复杂的运作体系是被人们所推崇的，追求绝对的技术完美。机器时代的建筑美学信奉“装饰就是罪恶”，“少就是多”，“形式追随功能”。追求绝对的技术经济指标，以最少的投入获得最大的效益。而在生态美学时代，人们注重的是文化、生态、工程与环境的关系，注重人性化、节能和可持续发展。

技术进步对建筑和工程的影响显而易见，技术不仅带来了新的审美观念、新的形式和新的材料，技术更以其对社会生活的影响带来新的功能需求，又推动了技术的进步。意大利工程师和建筑师奈尔维曾经指出：“一个技术上完善的作品，有可能在艺术上效果甚差，但是，无论是古代还是现代，却没有一个从美学观点上公认的杰作而在技术上却不是一个优秀的作品的。看来，良好的技术对于良好的建筑说来，虽不是充分的，但却是一个必要

的条件。”

就建筑和工程结构而言，完满地实现造型与力的协调关系，创造合乎理性的美至关重要，结构技术的首要作用就是确保结构的安全性。建筑、桥梁和工程结构与人的生命安全息息相关，建筑、桥梁和工程结构又处处面对进步和创新。建筑师和工程师需要通力合作，英国结构工程师彼得·赖斯曾经指出，当建筑师的工作具有创造性的时候，工程师的工作在本质上也是有创造性的。

未来的建筑师和工程师必然会面临日趋复杂的技术问题，除了解决具体问题外，建筑师和工程师还必须保持和发展自己的美学观念，为实现结构、施工和经济的综合任务寻找它们的相互关系，将技术上正确的工程变成一项建筑和工程结构艺术。德国建筑师、结构工程师弗赖·奥托是悬挂结构的先驱，他曾经说过：“一个工程结构物的技术成就推动新创造是不多的。唯一可贵而使人精神鼓舞和意气风发的东西乃是包含在其中的美。”

结构与形式的关系在设计程序上表现为三种方式：一是从造型到结构的方式，也就是从所构思的空间出发，在建构、构成、材料和细部处理等方面追求结构上的合理性与美感；二是从结构到造型的方式，由于结构本身的美学潜力，以最佳的结构体系创造出建筑空间与结构完美地结合在一起的造型；三是从技术到造型的方式，利用材料及施工方法的特定技术条件，创造出蕴含美学表现的结构体系。其中，既有带普遍性的创造，也有充满个性的建筑师和工程师的创造。

西班牙结构工程师爱德华多·特罗哈曾经说过：“可以看到的结构体必须是美的。即使是结构体被隐藏起来，作品整体美的价值也在某种程度上由内部结构的承载力、经济性体现出来。骨架本身虽然没有什么魅力，但是它是用自身所具有的间接的表现形式来提高整体建筑的诗意。”设计就是创造现实中尚不存在的事物，在这个意义上可以说，设计是“无中生有”。当然不是主张设计的虚无主义，而是建立在前人基础上的创造。设计中经常会遇到未知的东西，在材料和受力方面也有未知的部分，制作和施工条件也未必与设计师的专长相符。同时，这方面的技术也总是在不断地进步。创造就是去面临挑战，解决人类面临的工程难题，设计师和工程师的综合各方面的能力往往就是一种创造。

林长川教授从事桥梁事业 60 年，亲身经历了我国桥梁事业大发展的时代，亲身参与了许多重要桥梁的设计，从事过桥梁的施工、科研、教学和设计工作，参与创建同济大学桥梁设计室，以后又长期从事桥梁设计，直至退休。更为难能可贵的是，作为工程技术人员和学者，不仅积累了丰富的实践经验，他还长期钻研桥梁美学，把创新作为审美追求。《桥梁设计美学》一书就是他毕生从事研究的心血，也是他在我国首创的桥梁美学课的总结。

我第一次认识林长川教授还是 20 世纪 80 年代末在设计上海南浦大桥的时候，我当时负责大桥的建筑设计，他是同济大学桥梁工程系的高级工程师，我们的合作十分有效，我也从他的结构技术和审美思想中获益良多。

林教授关于桥梁设计美学学科的基本思想是从作为工程技术的桥梁工程学，到作为技术美学的桥梁美学，确立起作为桥梁美学核心的桥梁设计美学的新学科体系。他力图说清桥梁美的本质，力图理清技术美学与设计美学的关系，同时也力图分清建筑美学、建筑艺

术、桥梁美学、桥梁建筑艺术的共同点及区别。我国已经成为世界上重要的桥梁工程大国，我们从林教授的这本著作中可以得到许多启示，这本著作对于推动我国的桥梁工程艺术必将具有重要的意义。

郑时龄

2013年7月8日

中国科学院院士
同济大学学术委员会主任，同济大学教授
同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司董事长
上海市规划委员会城市发展战略委员会主任委员
法国建筑科学院院士

前 言

在笔者这一代，中国桥梁事业经历了从无到有、从小到大的发展过程。笔者参加工作的时候，所参与建造的第一座桥梁，南平大桥是一座9孔，跨度仅仅33m的钢筋混凝土悬臂梁桥。那时候，这样一座桥梁在新建桥梁中也是国内首屈一指，还是苏联专家设计的，《福建日报》头版头条报道了这件事。可是，到了笔者退休前参与建造的江阴大桥，跨度突破了千米，在世界上都是屈指可数的悬索桥。在笔者退休后的十多年间，发展的速度和规模更为出色。

今天正好是笔者77周岁生日，也是笔者从事桥梁事业60周年。77年前，笔者诞生在闽江边的一个古老村庄，那里山明水秀、人杰地灵。童年时期，每当节假日总跟随父亲遍游附近村野山川，自幼铸就了热爱祖国河山，酷爱美、追求美的心灵。17年后中专毕业，与福建省支前公路修建指挥部的一批施工人员一起从福州乘汽船来到工地，筹备南平大桥施工，开始了笔者的桥梁生涯。在这整整一个甲子的桥梁生涯中，做过桥梁的施工、科研、教学和设计。1984年从国外回来，正值国内掀起美学热，于是着手开设桥梁美学课，开始涉足桥梁美学领域。此后一直魂牵梦绕，做了桥梁美学的学习、研究和实践工作。当时开这门课，在国内桥梁专业中还是第一次。出于职业习惯，教学中总是追求理论能够联系实际，在实践中把创新作为重要的审美追求。这时正好系里要设立桥梁设计室，于是参加设计室的筹建工作，有机会结合设计进行桥梁美学的实践。由于桥梁美学还很年轻，尚未成熟，缺乏比较全面的书籍。出于教学需要，从相关领域收集到一些资料作为讲稿，想尽快将其整理成一本比较完整的桥梁美学专著，由于琐事缠身总未如愿。到了20世纪90年代初，我国开始了桥梁建设的高潮，笔者被深深地卷入了这个潮流中，“下海”专职从事桥梁设计工作，去开拓我国现代悬索桥设计。大跨度桥梁周期长，一去就是10多年，从汕头海湾大桥到江阴大桥，再到润扬大桥，直到退休也没能够再上讲台。不过，出于未了的心愿，笔者对美学的钟情并没有因此而减退，还是不断关注着桥梁美学在设计中的应用，退休后还做了许多桥梁结构的创新工作。自从接触桥梁美学以后，笔者对桥梁结构的理解和追求也随之进入了更高一层的境界。设计变成了自觉的美的创造，不再是枯燥、劳累的劳动，而是理想、追求的满足，是一种美的享受。所设计的桥梁从不照搬别人的成果，也不重复自己做过的设计，每次设计必定有所创新。每当设计作品成为现实时，从中享受到极大的成功愉悦和精神陶冶，深深感受到美的功效，美可以塑造人类的美好心灵。

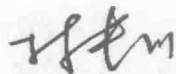
自从走上桥梁美学的讲台至今已近30年，占了笔者桥梁生涯的一半。退休后，一方面，时间更多了，可以排除公务的干扰，静下心来把过去所积累的资料和研究成果加以整理；另一方面，由于互联网的普及，不用出门就可以纵横古今、驰骋天下，使知识得到补充和完善。幸运的是，现在还有余力把它写成这本书，通过它把自己的认识和体验以及设计成果分享给读者。在桥梁美学的教学中深深感到不是先打好美学基础，特别是视野扩展到人生所有领域后，所产生的技术美学基础，是很难全面理解桥梁美学的；不是先了解审

美观念的演变，特别是工业革命以来那段由于经济基础的根本改变所引发的思想观念的深刻变化，是很难把握当今桥梁美学的发展脉搏的；不是研究桥梁美的创造，桥梁美学不能联系桥梁设计，是空洞无用、脱离实际的。这本书的特色是在充分探讨美学、技术美学、桥梁美学和设计美学相关知识的基础上，把桥梁美学的理论应用到桥梁设计的实际中去，从而克服了上述三个“不是”的缺陷。在这本书中，笔者参照现代美学，特别是建筑美学的发展脉络，把桥梁美学纳入技术美学的体系，全面、系统地讲述了桥梁设计美学；依照比较公认的美学体系，认为桥梁美学应包括桥梁美、桥梁美感和桥梁美的创造三个部分；把桥梁设计美学作为桥梁美学的核心部分，纳入桥梁美的创造，从而确立起桥梁设计美学学科体系。由于桥梁美学是一门新兴学科，至今还不完善，本书遵循一个原则，就是紧紧把握桥梁设计美学这一主题，旁通侧达，充分吸取横向学科，特别是建筑设计和工业设计方面的最新成果作为养分，加以充实。

俗话说：隔行如隔山，从作为工程技术的桥梁工程学，到作为技术美学的桥梁美学；从作为美学的技术美学，到作为桥梁美学的桥梁设计美学，中间隔着一座座大山。但愿这本书能够与笔者的同行们一道翻越这些山，共同努力使桥梁美的设计从必然王国走向自由王国，从自发的创作走向自觉的桥梁美的创造，确立起作为桥梁美学核心的桥梁设计美学的新学科体系，把我国的桥梁造得更美，一起承担起使人类之城向天堂迈进合作的神圣历史使命。这就是笔者写这本书的目的。

本书第一章、第三至九章由林长川编写；第二、十章由林琳编写；全书由林长川定稿。

限于作者知识水平和掌握资料有限，不足之处还望谅解。由于积累的时段较长，有些资料难以一一注明出处，在此一并敬请原作者谅解。



2012年12月19日于同济大学

目 录

上篇 基础篇

第一章 绪论	3
第一节 中国桥梁建设的空前发展	3
第二节 当前中国桥梁的审美问题	4
一、中国桥梁与发达国家的差距	4
二、思想差距的填补	6
第三节 桥梁审美设计师的演变	7
一、工匠、艺术家与桥梁审美设计	7
二、建筑师、设计师与桥梁审美设计	8
三、结构工程师与桥梁审美设计	9
四、结构工程师与建筑师的合作	10
五、具有审美设计素质的结构工程师	11
第四节 桥梁设计师的素质与历史使命	12
一、当代桥梁设计师的技能与素养	12
二、当代桥梁设计师的社会职责与历史使命	15
第五节 本书导读	16
一、全书思路和内容编排	16
二、本书论点	17
三、本书要点	19
第二章 相关的美学知识	24
第一节 美学的产生与发展	24
一、古代美学思想先驱	24
二、近代美学学科的建立	25
三、现代美学视野的扩展	26
第二节 美学及其研究体系	28
第三节 美的本质	29
第四节 美感	33
第五节 美的作用	34
第六节 艺术及现代美学分类	36
一、艺术与技术的合和分	36

二、建筑与艺术的同和异	38
三、艺术分类	40
四、美和美学分类	42
第三章 技术美学要点	44
第一节 技术美学的产生与发展	44
一、技术美学思想的萌芽	44
二、技术美学学科的诞生与发展	45
第二节 技术美的本质	46
第三节 技术美学及其研究对象和内容	47
第四节 审美观念的发展和演变	48
一、中国古代审美观念	48
二、西方手工艺时代审美观念的演变	50
三、工业时代审美观念的变革	53
第五节 设计美学	64
一、设计美学及其产生	64
二、设计美学与技术美学的关系	66
三、设计美学的意义和作用	67
四、设计美学的特性和研究对象	69
五、设计美学三要素	70
六、设计美学门类	75
第四章 桥梁美学和桥梁美	77
第一节 桥梁美学的产生与发展	77
第二节 桥梁美学研究体系	79
第三节 桥梁美的本质和特征	80
一、桥梁美的本质	80
二、桥梁美的特征	86
第四节 桥梁美的意义和作用	90
第五节 桥梁的历史文化积淀	94
第六节 桥梁美的民族、地方风格和时代特征	97
一、桥梁美的民族风格	97
二、桥梁美的地方风格	99
三、桥梁美的时代特征	103
四、桥梁风格的交流与融合	105
五、桥梁风格的重组	107
第七节 桥梁美学的属性	109
一、桥梁与建筑的区别	109
二、桥梁美学与建筑美学的关系	110

三、关于“桥梁建筑艺术”和“桥梁艺术的哲学”	110
第五章 桥梁美感和桥梁美的欣赏	111
第一节 桥梁的美感	111
第二节 桥梁美欣赏中的主体与客体	112
第三节 桥梁审美的不定性和个体差异	114
第四节 桥梁审美观的三次变革	116
一、从原始桥梁天然纯朴美到古代桥梁工艺装饰美的变化	116
二、从古典桥梁工艺装饰美到现代桥梁功能结构美的变化	119
三、从现代桥梁功能结构美到后现代桥梁人本环境美的变化	125
第五节 桥梁美评选和评论	126
一、20世纪世界最美桥梁评选	126
二、桥梁的审美批评	137
第六节 桥梁美的鉴赏	141
一、颐和园玉带桥	141
二、瑞士桑尼伯格大桥	142
三、法国米约高架桥	143
四、重庆菜园坝大桥	144
五、太原祥云桥	144

下篇 设计篇

第六章 桥梁设计美学概述	149
第一节 桥梁设计美学及其研究对象	149
第二节 中国古代桥梁审美设计成就	150
第三节 欧美现代桥梁审美设计思想	159
第四节 中国桥梁设计美学发展前景	162
第五节 推动桥梁设计美学发展的因素	163
第六节 当今桥梁审美设计	167
第七节 桥梁设计方案征集和选定	169
一、桥梁设计方案征集实例	169
二、桥梁设计方案的选定	170
三、特大桥梁设计竞赛	171
四、设计竞赛经验	173
第七章 桥梁环境美及其创造	175
第一节 人类环境意识的觉醒	175
第二节 环境的定义和分类	179
第三节 人类对环境的作用和反作用	181
第四节 桥梁与环境的协调	183

第五节 桥梁环境的设计	186
一、以人为本的桥梁环境	186
二、城市桥梁环境	187
三、自然环境	197
四、心理行为环境	212
五、桥梁环境保护	215
第六节 桥梁环境美设计实例	220
一、博山城区孝妇河桥梁环境设计	220
二、苏州太湖大桥设计	228
三、苏州龙桥方案设计	229
第八章 桥梁结构美及其创造	233
第一节 桥梁的结构美	233
一、结构美的定义和发展	233
二、桥梁结构美的条件	234
三、中外美学家、艺术家对新奇美感的论述	235
四、桥梁结构美的表现层次	236
第二节 桥梁结构的创新美	239
一、审美心理的“喜新厌旧”现象	239
二、桥梁结构美的生命力在于创新	240
三、技术创新造就结构美的桥梁	241
第三节 现代斜拉桥的结构美	243
一、现代斜拉桥的时代审美魅力	243
二、现代斜拉桥的崇高感	244
三、斜拉桥结构美的创造	245
第四节 异化结构桥梁	246
第五节 各类桥梁构造美创造技巧集锦	249
一、梁式桥梁	249
二、拱式桥梁	251
三、缆索承重桥梁	252
四、城市高架桥梁	260
五、道路跨线桥	262
第六节 桥梁结构美的范例	264
一、汴水虹桥	264
二、伦敦千禧桥	266
三、九龙山通天桥	268
第九章 桥梁功能美及其创造	270
第一节 功能主义和形式主义的片面性	270

第二节	实用品功能美的三个要素	271
第三节	建筑和桥梁的功能美	272
第四节	桥梁的实用性	273
第五节	桥梁的经济性	274
第六节	桥梁功能美的范例	275
一、	安济桥	275
二、	辅拱式系杆拱桥	277
第十章	桥梁形式美及其创造	281
第一节	形式及形式美的产生和发展	281
一、	形式和形式美	281
二、	形式美的产生和发展	282
第二节	桥梁的形式与内容	283
一、	形式和内容的统一	283
二、	内容决定形式	284
三、	形式对内容的反馈作用	285
第三节	形式要素及特性	287
一、	形式要素及其美感	287
二、	形体	287
三、	色彩	291
四、	材质肌理	297
第四节	形式组合法则	299
一、	形式组合法则及其应用	299
二、	统一与变化	300
三、	调和与对比	302
四、	节奏与韵律	303
五、	对称与均衡	304
六、	主体与从属	305
七、	比例与匀称	306
八、	体量与尺度	307
九、	虚实与层次	308
十、	过渡与呼应	309
第五节	桥梁形式美的典范	311
后记	313
主要参考书目	315

上篇 基础篇

第一章 绪 论

第一节 中国桥梁建设的空前发展

桥梁是线路跨越障碍物的重要建筑物。它随着社会经济的发展,科学技术的进步而发展。反过来,桥梁的又促进了经济的发展和技术的进步。因此,它往往成为国家和社会发展的标志。

20世纪80年代以来,改革开放的东风吹遍了中华大地,在这片古老又辽阔的土地上,“要致富,先修路”的口号响彻大江南北,高等级公路、高速铁路在神州大地迅速伸延,从沿海、平原到内陆、高原,从河口、海湾到高山、峻岭。这些道路、铁路需要跨越大江、大河、深谷和海湾,促使桥梁事业以空前的速度和规模发展。在短短的十几年间,中国桥梁走过了欧美发达国家一百多年的发展道路。

据不完全统计,21世纪10年代末,中国拥有公路桥梁近66万座,总长超过3万公里。其中,特大桥超过2000座,总长约3500多公里。中国有一句形容对比悬殊的俗语:我走过的桥比你走过的路还多。那是非常夸张的比喻,而在中国桥梁发展中却成为现实。目前,在全球224个国家和地区中,只有95个国家的公路里程超过3万公里。也就是说,现在中国人可以自豪地说:我们所造的桥梁总长度比119个国家的道路总里程还要多。

目前,世界上已建成的主跨跨径最大的前10座斜拉桥、悬索桥、拱桥和梁式桥中,我国分别占有7座、5座、8座和5座。最大跨度的斜拉桥、拱桥和梁式桥,第二大跨度的悬索桥,总长最长的跨海大桥都在中国。江苏苏通长江大桥(图1-1-1)主跨1088m,

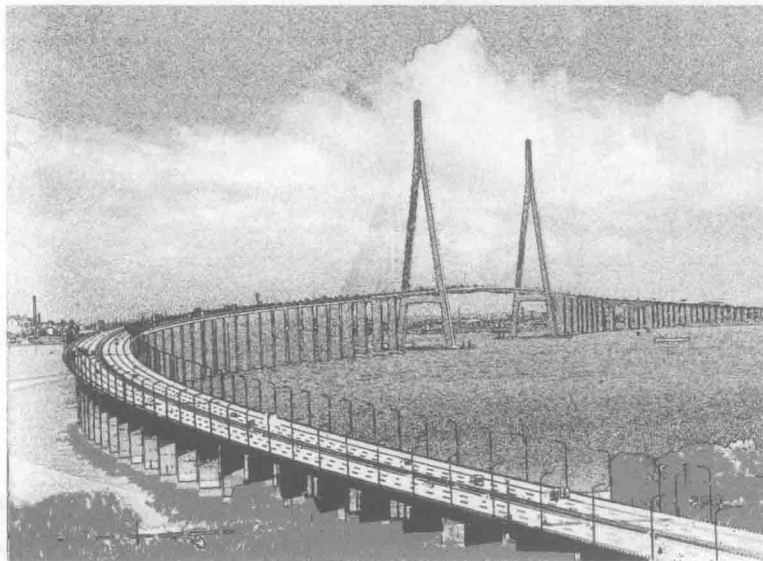


图 1-1-1
苏通长江大桥

位居世界斜拉桥之首；浙江舟山西堠门大桥主跨 1650m，位居世界悬索桥第二；重庆朝天门大桥（图 1-1-2）主跨 552 米，位居世界拱桥第一位；重庆石板坡长江大桥复线桥主跨 330m，位居世界梁桥之首；杭州湾跨海大桥（图 1-1-3）全长 36km，中国又一次建成“天下无桥长此桥”。这些桥梁都是中国最近十多年间建成的。

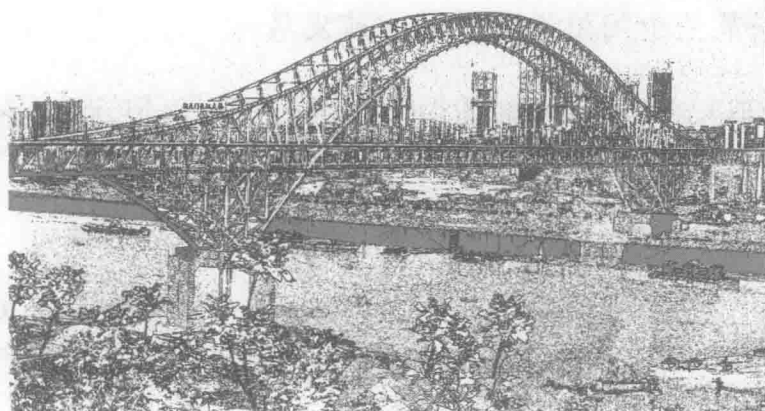
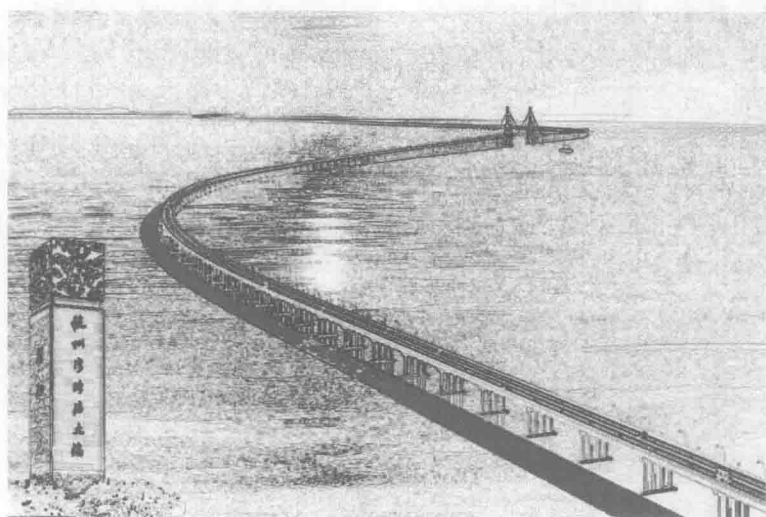


图 1-1-2
朝天门大桥

图 1-1-3
杭州湾跨海大桥



第二节 当前中国桥梁的审美问题

一、中国桥梁与发达国家的差距

中国桥梁空前的发展速度和规模也暴露出不少弊病，主要有：粗制滥造的施工质量问题、追求浮夸的经济浪费问题、不知所措的设计美学问题以及生搬照套的设计创新问题。这