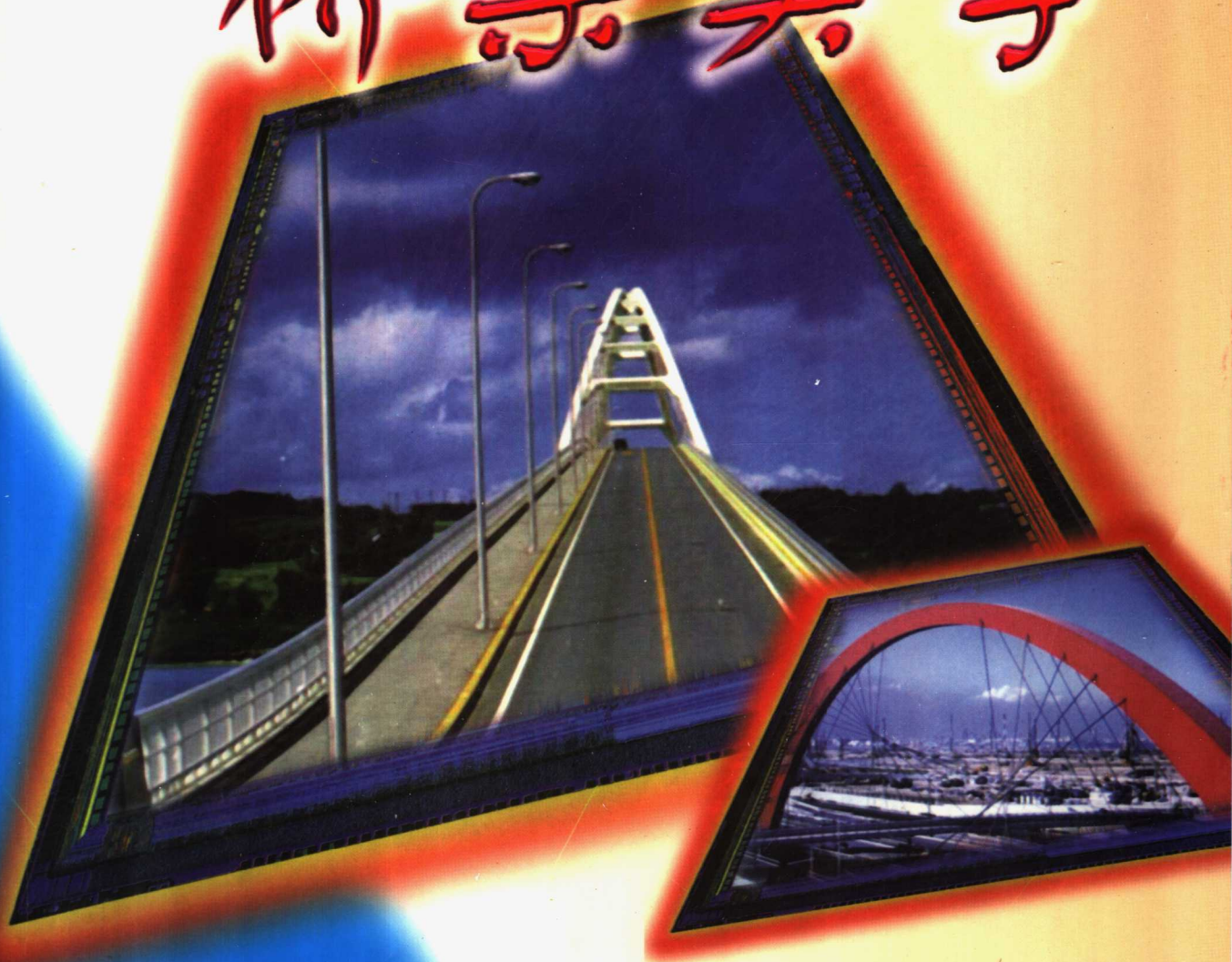


高等学校试用教材

桥梁美学



(桥梁工程专业用)

和丕壮 主编 唐寰澄 主审

● 人民交通出版社

华北水利水电学院图书馆
207186383

U422

H230

高等学校试用教材

Qiaoliang Meixue

桥梁美学

(桥梁工程专业用)

和圣壮 主编
唐寰澄 主审



U422/H230

人民交通出版社

718833



内 容 提 要

本书在阐述桥梁美学基本原理的基础上,重点介绍各种桥梁结构的美学设计要点,以及色彩、材质的处理方法与原则,并结合计算机辅助设计(CAD)介绍桥梁景观设计的具体方法与步骤。

本书供桥梁工程专业的研究生、本科生和专科生使用,也可供桥梁工程技术人员、设计人员、研究人员及其他土木工程类技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁美学/和丕壮主编.-北京:人民交通出版社,19

99

ISBN 7-114-03248-X

I. 桥… II. 和… III. 桥梁工程-建筑美学-设计 IV. U

422

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 03916 号

高等学校试用教材

桥 梁 美 学

(桥梁工程专业用)

和丕壮 主编

唐寰澄 主审

责任印制:孙树田 版式设计:周 圆 责任校对:尹 静

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

中国电影出版社印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:14 字数:344 千

1999 年 8 月 第 1 版

1999 年 8 月 第 1 次 第 1 次印刷

印数:0001-5000 册 定价:40.00 元

ISBN7-114-03248-X

U · 02312

前 言

桥梁作为公共建筑,是人类根据生活与生产发展的需要,利用所掌握的物质技术手段,在科学规律和美学法则支配下,通过精心设计而创造出的人工构筑物,是人文科学、工程技术与艺术三位合一的产物。桥梁建筑以自身的实用性、巨大性、固定性、永久性、艺术性极大地影响并改变了人类的生活环境。优秀的桥梁建筑不仅揭示了人类社会的发展,体现出人类智慧与伟大的创造力,而且往往成为时代的象征、历史的纪念碑和游览的胜地。它既是人类的物质财富,也是宝贵的精神财富,并且随着时间的推移,其功能和美学价值会日益生辉,成为民族的骄傲、历史的珍迹。因此,桥梁建筑是百年大计、千年大计。而且随着经济的发展、科学技术的进步、生活水平的提高,人类对周围的生存环境提出了更高的要求,桥梁美学也愈来愈受到重视。桥梁建筑仅从功能方面满足人们的要求是容易办到的,而从美学上获得满足却是不易的,美学设计是更高层次的课题,需要一定的美学修养和教育。

然而长期以来,在包括桥梁在内的土木工程学科的教学往往注重了结构设计的内容,而忽视了工程美学教育,致使不少桥梁技术人员只重视实用、安全、经济的一面,而缺乏美学意识与审美能力的另一面,在工作中思路狭窄,构思平庸,创新求美意识淡薄,即使有美的愿望,也缺少创作美的手段和能力,所建桥梁没有风格,缺乏生命力,留下遗憾。尤其是近十几年,我国交通事业迅猛发展,海湾、大江上长大桥的建造如雨后春笋般涌现,这方面的问题更为突出,因而培养技术知识与美学修养兼备的新型人才已刻不容缓。但美学修养不是教条式的公式、定理,是一种潜在的智慧与意识,并非死记硬背或一朝一夕能形成,必须在不断追求、不断探索、不断实践中去培养和造就。无疑这个过程开始愈早愈好,从大学就开始重视技术人才的工程美学教育,为创造美的、留芳千古的桥梁建筑打下基础是十分必要的,这也是为桥梁专业开设“桥梁美学”这门课程而编写这本教材的宗旨。

本教材是根据交通部路桥专业教材编审委员会 1996 年 11 月审定的“桥梁美学”教学大纲编写的。教材共分五章,第一章桥梁美学概论,主要通过桥梁发展史介绍了桥梁美学的研究与发展历程,使读者了解过去,熟悉现在,看到将来;美学是高层次的问题,因而在本章中还综述了东、西方美学的哲学基础,旨在培养和树立正确的审美观点和审美情操,并对美学、桥梁美学及美的属性等基本概念作了介绍;本章还讨论了桥梁建筑的艺术特性及形态感情,使读者初步掌握作为美的创作对象——桥梁及构成要素中的美学特性。

第二章为桥梁建筑美的基本要素,集中阐述了构成桥梁建筑美的一般原则,如统一协调、均衡稳定、比例和谐、韵律优美、风格时尚、纤细轻巧、力线明快、连续流畅及与环境协调等等,旨在懂得建筑美的必备要素有哪些以及如何去实现。

第三章为桥梁结构的美学设计,结合具体桥型及构件分别介绍了梁、拱、刚构、悬吊等各种桥型主构要素的美学设计问题以及附属结构包括栏杆、照明、桥头建筑等方面的美学设计问题,以达到在了解了什么是美的基础上,进而解决怎样才能美的问题,供具体美学设计与处理时参考。

第四章为桥梁色彩与材质,形、色、质是视觉艺术表现中的三大信息,在第三章造型设计的

基础上着重了解色彩与材质的基本知识及桥梁色彩配合与材质处理的方法与原则,为桥梁美进一步添姿增色。

第五章为桥梁景观设计,介绍了桥梁进行整体景观设计的内容及过程,重点介绍了 CAD 桥梁景观图的制作方法,以使读者能利用现代化手段进行桥梁美学设计。

当然,计算机再优越的性能也是依赖于人的操作,不可能完全代替人的情感思维和创作思想,因而工程技术人员良好的素质修养与审美能力是必须的。

人们说研究美学走的是一条既崎岖而又宽阔的道路,一方面在成系列的重大理论上难以有公认的定论或量化的标准,另一方面,它又无不随时随地渗透于每一事物之中。桥梁美学也一样,书中介绍的仅仅是一般美的规则,并不能简单地套用,要靠自身美学素质的提高去融会贯通、心领神会,更重要的是在实践中不断追求与探索,做到不复古、不断根、不崇洋、不排外,做到不拘一格,不限一派,兼收并蓄,推陈出新,才能使桥梁建筑艺术更加璀璨。

为便于说明、评析和鉴赏,本教材尽可能参考国内外最新资料和信息,选编了大量插图和图片。

教材第一章、第二章、第三章的第一、二、六节、第四章由和丕壮编著;第三章的第三、四、五节由刘健新编写;第五章由陈慧明编写。

刘健新、陈慧明均协助完成了书中大量图片资料的收集、编辑与拍摄工作。

全书由和丕壮主编统稿。

教材编写过程中受到著名桥梁结构与美学专家唐寰澄先生极为热心地关注与帮助,并由唐先生主审,在此表示衷心地感谢。

由于水平有限,时间仓促,教材编写中难免有许多不足与错漏之处,敬请批评指正。

编 者
1998.9

目 录

第一章 桥梁美学概论	1
第一节 桥梁美学的研究与发展.....	1
第二节 桥梁美学的哲学基础	12
一、西方美学的哲学基础	12
二、中国美学的哲学基础	14
三、美学概念	15
第三节 桥梁建筑的艺术特性	17
第四节 桥梁建筑的几何构成与形态感情	18
一、点形态	18
二、线形态	19
三、面形态	20
四、体	23
第二章 桥梁建筑美的基本要素	24
第一节 统一和谐	24
一、多样统一	24
二、桥梁建筑中多样统一手法	25
第二节 均衡稳定	31
一、均衡	31
二、对称均衡	32
三、非对称均衡	33
第三节 比例协调	38
一、比例与尺度的概念	38
二、和谐比例的探讨	38
三、桥梁建筑的比例	42
四、桥梁建筑的尺度印象	43
第四节 韵律优美	47
一、节奏与韵律	47
二、韵律的表现手法	48
第五节 桥梁建筑的风格	52
一、风格的时代性	52
二、民族风格与地域风格	53
第六节 现代桥梁建筑的美学特征	56
一、简洁明快	56
二、轻巧纤细	57

三、连续流畅	59
第七节 桥梁与周围环境的协调	65
一、环境与景观	65
二、桥梁形态与环境协调的分类	66
三、桥梁形态与环境在构图上的协调	72
第三章 桥梁结构的美学设计	80
第一节 梁桥	80
一、主梁形态	80
二、桥墩	90
三、桥台	98
第二节 拱桥	102
一、主拱形态	102
二、主拱与桥面的相对位置	103
三、各类拱桥的美学特性	106
四、拱桥的桥台与桥墩	115
第三节 刚构桥	118
第四节 悬索桥	124
一、概述	124
二、悬索桥的美学特征	125
三、悬索桥主构要素的美学设计	127
第五节 斜拉桥	137
一、概述	137
二、斜拉桥主构要素的美学设计	141
第六节 附属设施	151
一、栏杆	151
二、照明	158
三、桥头建筑与桥头广场	167
四、桥面铺装与植栽	174
第四章 桥梁的色彩与材质	176
第一节 色彩	176
一、色彩基本知识	176
二、配色与色彩协调	179
三、影响色彩表现的因素	180
第二节 桥梁色彩设计	181
一、桥梁色彩设计的目的	181
二、桥梁色彩设计应注意的问题	182
第三节 材质	190
一、材料与桥型	190
二、材质感	191
三、表面处理	191

四、色彩、材质、图案的配合	193
五、形、色、质三者的关系	194
第五章 桥梁景观设计	196
第一节 桥梁景观设计	196
一、景观与景观设计	196
二、景观设计与结构设计的关系	196
三、景观设计的内容及步骤	196
第二节 桥梁景观设计的视觉表现	200
一、景观分类	201
二、视觉表现的一般手法	202
第三节 计算机辅助桥梁景观图的制作方法	204
一、计算机辅助桥梁景观设计的软件、硬件环境	205
二、计算机辅助桥梁景观图的制作	207
参考文献	215

第一章 桥梁美学概论

第一节 桥梁美学的研究与发展

爱美是人类的天性。自古以来,人类在为生存而斗争的过程中认识美、追求美、创造美与发展美。桥梁建筑也同样自始至终伴随着人类对美的追求与创造,因而世界桥梁建筑艺术多姿多彩,源远流长,但与之相对应的桥梁美学理论的研究,作为一门新的边缘学科仅仅是近几十年的事。

桥梁美学昔称桥梁建筑艺术,从历史角度看,桥梁建筑艺术仍从属于建筑艺术范畴,因而桥梁美学可以说是建筑美学的一个分支。

几千年来,建筑艺术的发展走过了技术与艺术的“合一”、“分家”、“再结合”的历程,也可以说是桥梁美学的发展历程。

技艺不分

古代美学思想研究可以追溯到公元前古希腊时代,而成为系统的建筑美学理论并见之于记载的书中是在 2000 多年前,罗马时代建筑大师维特鲁威在所著的《建筑十书》中就提出了适用、坚固、美观三位一体的建筑观点,成了影响深远的优秀建筑标准。

事实上,古代建筑包括桥梁建筑在内,并没有技术与艺术之分。“技术”一词来源于希腊语“techné”,含技艺、技巧之意,各国文学中的艺术一词,如拉丁文 Ars,英文 Art,法文 Lart,德文 Kunst,俄文 искусство 等都包含了技艺的意思。在中国古代则被称为“匠”,因而当时的桥梁建造者融技术与艺术于一身,既是设计者也是造桥者,既是工程师又是艺术家,无形中就是一种完美的结合。图 1-1 是位于法国境内的著名的加尔德(Gard)水道桥,建于公元前 63~13 年间,虽历经 2000 多年沧桑,仍然以其粗犷、古朴、充满原始魅力的风貌屹立于世。该桥分三层做拱,底层 7 孔,中层 11 孔,顶层 35 孔为水道,最大跨度 24.4m,总长为 300m,总高 47.4m,底层桥面于 13 世纪扩宽后为 22.4m,辟为公路用桥。全桥体量空间组合很有规律,比例尺度和谐,加上使用黄色石灰岩砌筑,在翠绿色自然景色的衬托下构成极美的景观,不能不令人叹为观止!

我国现存最早保存良好的桥是公元 595 年~606 年由隋代李春建筑的安济桥(又称赵州桥,图 1-2),该桥是单跨、敞肩、圆弧石拱桥,拱圈并列 28 道,净跨 37.02m,高 7.23m,宽 9m,在主拱两侧有净跨分别为 3.8m、2.85m 的小拱,可宣泄流量并减轻自重,桥面呈弧形,栏杆望柱上雕刻的龙兽神采飞扬、制作精良。这是世界上最早的割圆弧拱,其大拱叠小拱的造型构思巧妙,结构独创,看上去雄伟中透出秀逸,稳重中犹见轻盈,如“初日出云、长虹卧涧”,已列为世界文化遗产中的珍品。

此后在我国的隋、唐、宋、元、明、清各朝代都建造了很多著名的桥梁,如建于中唐时代的宝带桥(图 1-3),是现存最长的多孔薄拱薄墩连拱桥(计 53 孔,全长达 316.8m)如千尺卧虹、巧夺天工。

在南宋 100 多年间仅福建泉州地区就建了几十座大中型石梁桥,有筏形基础的洛阳桥;有



图 1-1 加尔德(Gard)水道桥(B. C63-13)

以“天下无桥长此桥”闻名于世的安平桥(计 362 孔、全长 2500m);有石梁重达 200 余吨,施工技术难度高的漳州江东桥等,再加上建于 1189 年的北京卢沟桥(图 1-4)以及数不尽的江南水乡



图 1-2 赵州桥



图 1-3 宝带桥

石拱桥与千姿百态的园林桥如北京颐和园内的玉带桥(图 1-5)等,这些桥梁的构思之巧、技术之精、工艺之细、雕饰之美,构成了独具风格的中国古桥梁建筑艺术,而且无论在技术上还是艺术上都有很高的成就,千百年来一直受到世人的高度赞扬。

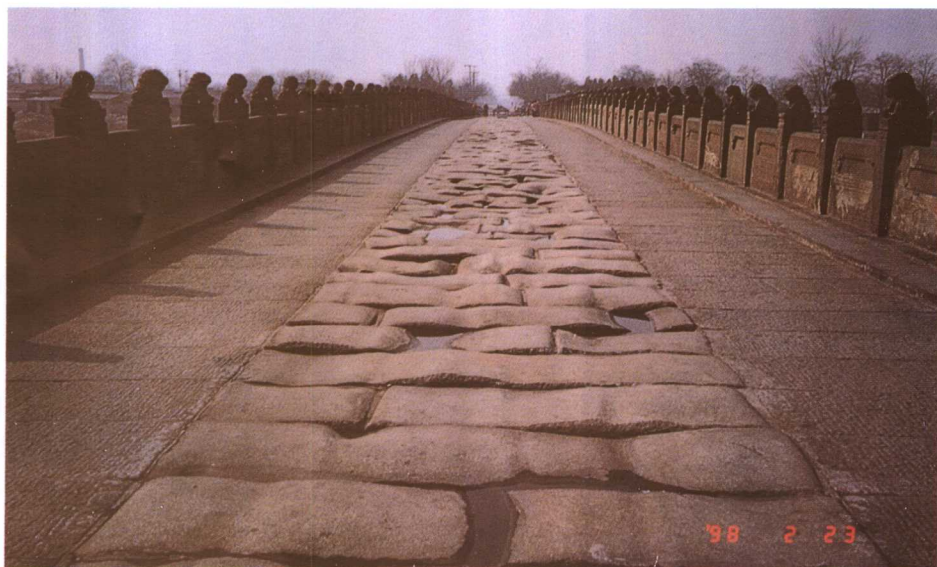


图 1-4 卢沟桥(1189)

但相对于我国,西方中世纪正处于黑暗时期,战争与宗教成为人们生活中的两个重要内容,反映在桥梁建筑上就是既为军事防御性桥又是宗教色彩较重的桥。设计造桥者有牧师参与,桥头大都有防御性的桥塔和桥门,还建有教堂和其他宗教性建筑物,长期的封建战争和宗教势力的影响留下了深深的烙印。法国瓦伦梯桥(图 1-6)是当时较有代表性的一座桥,该桥两头及中部各有一个高塔,另外还有一道桥门,共六个尖拱(跨径 16.5m)高高地耸出水面,桥墩处理得使攻桥者无法从河中乘船上桥。由于军事考虑上的完整性和它高直式的桥塔,桥看上去肃穆整齐,像严阵以待、训练有素的武士一般。

文艺复兴时期,西方摆脱了中世纪的落后、消沉与制约,思想得到解放,这不仅体现在建筑造型艺术方面有突出成就,而且科学技术开始萌芽。当时百家争鸣,大师辈出,如达·芬奇、米



图 1-5 玉带桥

开朗琪罗等都既是画家、艺术家,又是科学家、工程师,人们在浪漫主义思潮影响下,崇尚古典主义建筑艺术,追求形式美,注重比例和谐、外观宏伟与细部雕饰。法国的巴黎圣母院、意大利佛罗伦萨的圣·玛利亚大教堂、罗马圣·彼得大教堂等都是该时代不朽的杰作。桥梁建筑也常常被看作是一种纪念性建筑,在桥梁上增加了很多雕饰,如位于布拉格的卡尔斯桥、德国维尔茨堡的美茵河桥、罗马的十二使徒桥等桥上都建有几座到几十座巴洛克风格的雕像(图 1-7)。还有著名的威尼斯利雅托桥,以桥上用大理石建店铺、拱廊、台阶和栏杆而著称,所有线条都柔和悦目、细腻考究(图 1-8)。这个时代的桥梁建筑可以说既是工程设计,又是艺术创作,是一座桥梁,更是一件大型艺术品。

技艺分家

18 世纪末,以英国技术革新为标志的工业革命改变了整个物质生产领域的面貌。随着出现了以自然物质规律为研究对象的各种学科以及相应的教育体系。科学的明细分工以及追求结构上的纯理性主义,使科学和艺术、专业技术和艺术脱了节。科学家、工程师注重于科学实验、发明创造,且分工愈来愈细,对艺术已无力兼顾,而艺术家则认为艺术是高尚的,是感情的产物,工程技术只是“雕虫小技”,孤独地沉缅于感情境界的象牙塔中,深深地陷在超越现实世界的虚无境界中。

这种技术与艺术的疏远,美和用的分离,使本来含有艺术概念的技艺已到了被局限于只讲技术的境地,特别是工业化的大生产和追求高效率,往往与美背道而驰。大部分土木工程师养成了以结构达到建筑物功能目的为唯一要求,甚至认为艺术要求是对设计思想的干扰,是建筑



图 1-6 瓦伦梯桥(14 世纪)

物不经济的根源等,主张洗净“浮饰”,“真实即美”。反之,建筑师及艺术家们又认为工程师不懂艺术,对新材料、新结构横加指责,导致了工程师与建筑师之间的争执。例如巴黎埃菲尔铁塔修建前后,法国舆论哗然,有些文学家、艺术家如莫泊桑、古诺、小仲马等都联合提出抗议,甚至诉诸法庭。又如于 1882 年~1890 年建成的英国福斯(Forth)桥(图 1-9)是一座规模宏大,结构外露的悬臂式钢桥,全桥用钢 5.4 万吨,仅铆钉就用了 500 万根,显示了当时的技术力量。但从未见过这种庞大如钢铁恐龙般结构物的英国朝野对福斯桥评价不一。建筑师毛里斯(Morris)宣称“在铁制的东西中没有建筑艺术。机械制造每前进一步,东西却越来越丑,一直达到所有丑陋的顶点样品——福斯桥。”而设计该桥的工程师本杰明·柏克(Benjamin Baker)则反驳说“不知道批评者是否知道自己所讲的是什么?或者他对胆敢批评的桥梁构造是否具有最朦胧的理解”。类似这样的争论直到今日还时有发生。

当然,时至今日对埃菲尔铁塔与福斯桥等,人们已不再去挑剔那些繁杂落后的结构细节的丑陋,而是注重它外观的气势,歌颂其当年的首创精神和克服困难与压力的毅力,已经把它们看作代表各自国家历史里程碑的成功之作了。而由此也引发了在建筑美学思想与观念上的改变,进一步注意到正在形成的技术美学思想。

技艺再合

随着 19 世纪科学进步与发展,传统的建筑观念不时被工程师采用新材料、新结构、新技术所打破。人们在物质生活水平提高的同时,也需要更完美、更完善的建筑结构以满足精神上的需求。因而技术与艺术必须完美地结合成为建筑艺术发展的必然趋势,也促使了建筑师要懂结构,工程师要懂艺术。

1941 年英国工程师学会通过一项正式决议:“美学处理,必须是土木工程师的职能范围”。1944 年英国剑桥大学有个课题即工程师和建筑师的联合:“建筑师必须有工程师的头脑,工程



图 1-7 罗马十二使徒桥

师必须有建筑师的头脑”。就是说工程师不可能在无意识中使自己的作品达到符合美的标准,工程师还必须是个自觉掌握艺术规律、具有美学修养的人。

20 世纪初,果然出现了不少杰出的工程师兼艺术家,其中著名的有瑞士的罗伯特·梅拉尔特(Robert Maillart 1872 ~ 1940)和法国的弗兰西涅(Eugene Freyssinet 1879 ~ 1962),他们俩都是钢筋混凝土桥的先驱者,前者是整体结构的创始人,后者是预应力混凝土成功的创始者,为世界桥梁开辟了广阔的道路。

位于瑞士的世界名桥萨尔基那桥(建于 1930 年,图 1-10)是梅拉尔特式空箱截面三铰拱桥的代表,该桥飞跨阿尔卑斯山,跨径 90m,桥全长 133m,矢高 13m,其拱厚从拱脚到四分点($\frac{1}{4}$ 处)逐步增加,再到拱顶又减薄,给人以不寻常的兴奋之情。该桥打破传统结构梁、柱、墩的形式和石拱桥笨重的构造,充分有效地应用材料,以薄板组成变化的空心截面拱,不仅经济、合理、创新,而且获得了轻巧、优美的外观。

弗兰西涅毕生致力于发展预应力混凝土,第二次世界大战以后需要重建被破坏的桥梁,他在马恩河上建成了一系列双铰拱、预制节段预应力混凝土桥,如图 1-11 所示为阿曼特桥,桥梁简洁美丽、柔和空透,取得了极大成功。

技术美学与工业艺术设计

从 19 世纪末到 20 世纪初,新的建筑思想促使设计观念完全更新,形成以建筑师为首包括



图 1-8 威尼斯利雅托桥



图 1-9 英国福斯桥



图 1-10 萨尔基那桥(1930)

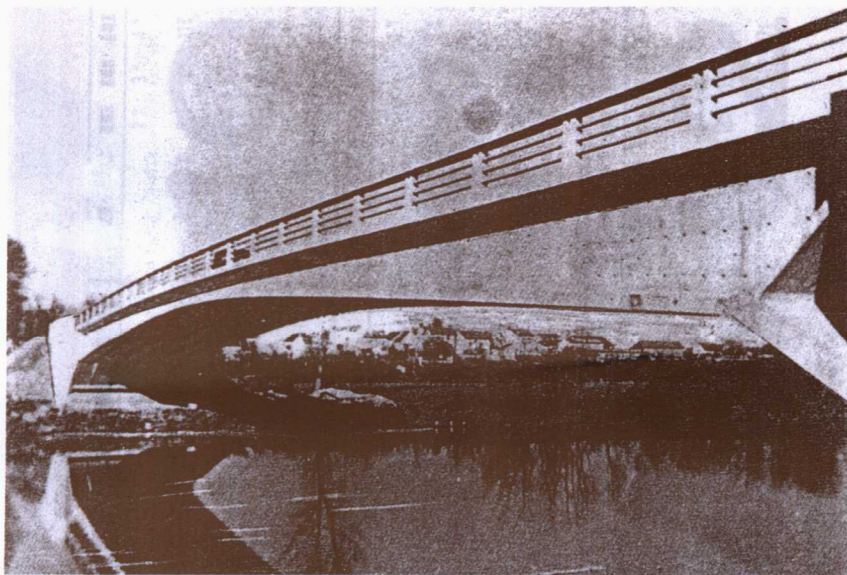


图 1-11 法国马恩河阿曼特桥

工程师、工业设计师、工艺美术师在内的设计大军,把美学设计领域扩展到整个人造世界,出现了重视技艺的工业艺术设计和与之相应的美学理论——技术美学。

工业产品与艺术相结合的设计,它既包括广泛的艺术设计,又包括设计者的特殊精神劳动和创作方法。它综合着工程师、建筑师、艺术家的各方面活动,目的是为创造具有高度审美价值的产品而做出理想、可行的方案,使产品的实用、经济、美观三者更好地结合起来,达到有机的统一。半个世纪以来,工业艺术设计已在国际上全面普及。

技术美学要求把美学运用于广泛的生产技术领域,它研究的问题还涉及到物质产品的生产过程中有关人、社会、经济等诸多因素。因而除了技术与美学的交叉外,还与社会学、经济学、管理学、心理学、生产工艺学、人体工程学、教育学以及艺术学都有十分密切的关系。

在开拓技术美学方面走在前面的是德国,建筑师森帕尔的两卷集《技术与建筑艺术风格》是最早的一部技术美学论著,20世纪初在德国就成立了艺术工业联盟,使德制产品很快畅销世界。按此精神创办的包豪斯学院,就是建筑设计师、工程师和美术家的第一个大型联合体,先后培养了1000多名既能动手做、又能设计产品、还能在建筑创意上自然体现务实精神的学生。以后奥地利、瑞典、英、法等国都纷纷效仿学习,成立工艺制造联盟,提高产品外观美与使用性能。

引进德国经验最有成效的是日本。早在20年代就按包豪斯学院的精神和教育体制开办了建筑工艺研究所或建筑工艺学院。从那时直到现在日本建筑教育一直坚持工程师与建筑设计师并重,培养全能的“建筑仕”。50年代英国建立“工业艺术设计中心”时,日本也在东京、大阪等地建立了“工业艺术设计之家”,出版了《工业艺术新闻》,同时在200多所院校里开设了工业艺术设计课程,到80年代,日本已拥有数万名“工业艺术设计师”。

由于商业竞争,美国从1918年就重视工业艺术设计,创办了50多所工业艺术设计院校。30年代,美国生产出经工业艺术设计的克莱斯勒流线型汽车,使美国汽车工业位居世界垄断地位。也推动了美国土木建筑造型艺术设计的发展,在学术刊物上不断发表有关美学设计的论文,主张摒弃装饰,强调主体造型。著名的布鲁克林桥、乔治·华盛顿桥、岳门桥、金门桥等都是这个时期杰出的代表作,在加利福尼亚州还率先改善了公路景观。

同样,技术美学思想很快与俄国革命民主主义者车尔尼雪夫斯基在1855年提出的美是生活的观念相吻合,奠定了技术美学在前苏联开花的理论基础。1917年以后苏联就提倡研究“生产艺术”“劳动美学”,成立了全苏艺术—技术工作室和技术美术学院,创办了《技术美学》斯刊,并先后出版了几十本《技术美学文集》,形成了独立的理论体系。除此之外,在欧洲各国也受到影响,50年代捷克建筑师佩特尔·图奇首先提出了“技术美学”一词,用来取代苏联在此之前使用的“生产美学”与“劳动美学”,并得到国际上统一认可。与此同时,出版了许多这方面的著作与教材。1957年在日内瓦成立了国际技术美学协会及十几个技术美学的国际性组织。技术美学在全世界受到普遍重视。国外建筑教育也十分重视技术美学,因而建筑师在创作中十分自然地表现了技术美学观念,充分利用技术所提供的可能来对建筑做出处理,并力图使技术艺术化。

由此看出,技术美学思想的形成一开始就与建筑密切相关,是新建筑思潮的指导思想,自然也影响到桥梁建筑。随着高速公路的问世与交通事业的迅猛发展,公路美学、桥梁美学应运而生,并受到各国土木工程界的广泛关注。

在桥梁美学方面造诣很深的代表是德国的弗里茨·莱昂哈特(Fritz Leon Hardt 1909~

)。早在1936年他与卡尔·舍希特勒出版了《桥梁造型》一书。经过几十年的实践与积累,80年代又出版了专著《桥梁建筑艺术与造型》并广为流传,1978年根据他的请求,国际桥梁工程学会创建了“结构工程美学”特别小组,向全世界提倡注意桥梁美学。他的创作中如建于1963