

BRIDGE BUILDERS

MARTIN PEARCE AND RICHARD JOBSON

WILEY 中国电力出版社

桥梁建筑

[英] 马丁·皮尔斯 理查德·乔布森 著

大连理工大学出版社

BRIDGE BUILDERS

By Martin Pearce and Richard Jobson

First published in Great Britain in 2002 by
WILEY-ACADEMY

A division of
JOHN WILEY & SONS
Baffins Lane
Chichester
West Sussex PO19 1UD

ISBN: 0-471-49786-X

Copyright © 2002 John Wiley & Sons Ltd. *All rights reserved.*

JOHN WILEY & SONS, New York, Chichester, Brisbane, Singapore and Toronto. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of John Wiley & Sons Inc.

Illustration Credits

Every effort has been made to locate sources and credit material but in any cases where this has not been possible our apologies are extended. Cover, © Graeme Peacock/www.graeme-peacock.com; Frontispiece, © Richard Bryant/www.arcaid.co.uk; All images on pp.148–9 © Feichtinger Architectes. All drawings on pp.150–3 © Schulitz and Partners Architects, and photos © H Schulitz. All other drawings are courtesy of the first-named architects or engineers, as are all photographs except the following: p.28, © Rebecca May; pp.30 & 34–5, © Nicholas Kane/Arcaid; pp.40–5, © Richard Davies; pp.48 & 46, 48, 49 & 51, photos by Chris Gascoigne; p.50, photo by Cloud 9/Bob Lowrie; pp.52 & 54, photos by Martin Farquharson; p.56, photo by Geoff Warn; p.57, photo by Leon Bird; pp.62 & 64–5, photos by Nigel Young, © Foster and Partners; pp.66, 68 & 70, photos by Antonio Garbasso; p.72, photo by Paul Ott, Graz; pp.74–5 & 76, photo by Helmut Tezak, Graz; pp.78, 80–3, 178, 181 & 183, © Peter Cook/View; pp.84 & 86–7, © David H Davison/Davison & Associates, Dublin; 88 & 90–1, photos by Jocelyne van den Bossche; pp.116–9, renderings © Hayes Davidson/Nick Wood; p.120, rendering © Lifschutz Davidson/Mandy Bates; pp.122 & 124–7, photos by Marcus Robinson; pp.128 & 130–1, photos by J M Monthiers; pp.132 & 134–5, photos by Ian Smith; pp.136–7, © Napper Architects (Christopher Rainsford); p.138, photos by Bryan Wintermeyer, courtesy of Nicholas Lacey & Partners; p.139, © Mark Fiennes; pp.140 & 142–3, © Hans Werlemann/Hectic Pictures; p.144, © Shinkenchikusha/The Japan Architect co.; pp.146–7, © Timothy Hursley; pp.154 & 156–9, © Ana Maksimiuk for RFR; pp.161–5, photos by H G Esch, Hennef, courtesy of Schlaich Bergermann & Partner; pp.180 & 182, photos by Grant Smith; pp.184, 186–9, 190 & 192–3, 194 & 196–9, © Richard Bryant/www.arcaid.co.uk; pp.200 & 202–3, © Alan Williams; pp.204 & 206–9, © James Morris/Axiom; pp.210 & 213, renderings © Wilkinson Eyre Architects/Gifford & Partners; p.212, © Peter Mackinven; p.214, photo by Jayne Emsley, courtesy of Morning News and Gateshead Metropolitan Borough Council; p.215 (top), photo by Doug Hall & Lee Smith of Bonneys News Agency, courtesy of Gateshead Metropolitan Borough Council; pp.216, 218–9 & 221 (top), © Simon Warren.

 **WILEY**
Publishers Since 1807

 中威图文
Zhongwei Information

BRIDGE BUILDERS

MARTIN PEARCE AND RICHARD JOBSON

桥梁建筑

[英] 马丁·皮尔斯 理查德·乔布森/著 吴静姝 王荣武/译

大连理工大学出版社

© 大连理工大学出版社 2003

本书中文简体字版权由美国 John Wiley & Sons 公司授权大连理工大学出版社翻译出版。

著作权合同登记 06-2003 年第 15 号

版权所有·侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

桥梁建筑/(英)马丁·皮尔斯, 理查德·乔布森著; 吴静姝, 王荣武译. —大连:
大连理工大学出版社, 2003.6

书名原文: Bridge Builders

ISBN 7-5611-2136-9

I. 桥… II. ①马… ②理… ③吴… ④王… III. 桥梁工程—设计—世界
IV. U442.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 051662 号

出版发行: 大连理工大学出版社

(地址: 大连市凌水河 邮编: 116024)

印刷: 利丰雅高印刷(深圳)有限公司

幅面尺寸: 250mm×305mm

印 张: 14

插 页: 4

印 数: 1~2 000

出版时间: 2003 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2003 年 6 月第 1 次印刷

出 版 人: 王海山

责任编辑: 刘 蓉

封面设计: 王复冈

责任校对: 王桂云

定价: 198.00 元

电 话: 0411-4708842

传 真: 0411-4701466

邮 购: 0411-4707961

E-mail: dutp@mail.dlptt.ln.cn

URL: <http://www.dutp.com.cn>

目 录

前言		
新桥梁美学, 马丁·皮尔斯	7	
安东尼·亨特联合公司与未来体系建筑师事务所		
西印度码头浮桥, 英国, 伦敦	22	
安东尼·亨特联合公司与约翰·麦卡锡合作公司		
卡尔文连接桥, 英国, 格拉斯哥	26	
奥斯坦·温克利联合公司		
世界基督徒沟通联合会的桥梁, 英国, 伦敦	28	
博德·朴茨茅斯·汝杉建筑师事务所		
普拉什特学校人行桥, 英国, 伦敦, 纽翰姆	30	
布鲁克斯·斯德赛·兰德尔		
加的夫桥, 英国, 加的夫	36	
对冲联合有限公司		
三磨坊桥, 英国, 伦敦	40	
CZWG		
绿桥, 英国, 伦敦	46	
康纳德森与沃恩建筑师事务所		
树顶人行桥, 西澳大利亚, 瓦尔埠, 巨人树谷	52	
艾瓦·吉瑞克纳建筑师事务所		
克拉斯特人行桥, 捷克, 布尔诺	58	
福斯特股份公司, 安东尼·卡罗, 奥维·阿勒普及合伙人公司		
千禧桥, 英国, 伦敦	62	
GIANCARLO DE CARLO		
道格纳大门, 圣马力诺共和国	66	
坎特纳·多米尼克		
穆尔河上的人行桥, 奥地利, 格拉茨	72	
豪德及合伙人公司		
公司街人行桥, 英国, 曼彻斯特	78	
哈瓦雷·哈灵顿建筑师事务所		
利菲河人行桥, 爱尔兰, 都柏林	84	
伊恩·里奇建筑师事务所		
自然历史博物馆的生态艺术馆, 英国, 伦敦	88	
吉瑞·斯楚斯奇		
罗哥河人行桥, 美国, 格兰特帕斯	92	
吉瑞·斯楚斯奇		
萨克拉门托河小路人行桥, 美国, 雷丁	96	
吉瑞·斯楚斯奇		
瓦诺湖人行桥, 捷克	100	
吉瑞·斯楚斯奇		
威拉米特河人行桥, 美国, 俄勒冈州, 尤金	106	
朱达		
2000 年连接桥, 英国, 伦敦	110	
里夫初茨·戴维森		
汉格福德桥千年项目, 英国, 伦敦	116	
里夫初茨·戴维森		
皇家维多利亚船坞桥项目, 英国, 伦敦	122	
马克·尼姆拉姆		
苏菲里诺人行桥, 法国, 巴黎	128	
马克·洛沃尔		
黑狗山桥, 英国, 开尔尼附近	132	
那帕设计所		
埃尔钦河人行桥, 英国, 哈德良墙	136	
尼古拉斯·莱西及合伙人公司		
罗瑟海斯隧道桥, 英国, 伦敦	138	
尼古拉斯·莱西及合伙人公司		
圣耶稣基督码头桥, 英国, 伦敦	139	
都市建筑办公室		
博物馆人行桥, 荷兰, 鹿特丹	140	
贝·科布及合伙人公司		
美秀美术馆桥, 日本, 滋贺县, 信乐	144	
让和菲廷格建筑师事务所		
贝西 - 图比克人行桥, 法国, 巴黎	148	
让和斯库力茨及合伙人公司		
空中通道, 德国, 汉诺威	150	
让与黑川纪章		
日本桥, 法国, 巴黎	154	
斯科莱克·伯格曼及合伙人公司		
内河港上的可变桥, 德国, 杜伊斯堡	160	
斯科莱克·伯格曼及合伙人公司		
峡湾折叠桥, 德国, 基尔	166	
斯科莱克·伯格曼及合伙人公司		
内卡河上的人行桥, 德国, Max-Eyth-See 附近	170	
斯科莱克·伯格曼及合伙人公司		
威悉河上的人行桥, 德国, 明登市	174	
威特白·博德及合伙人公司		
奥雷克尔桥, 英国, 雷丁	178	
威特白·博德及合伙人公司		
伦河千禧桥, 英国, 兰开斯特	184	
威特白·博德及合伙人公司		
杉克斯千禧桥, 英国, 彼得伯勒	190	
威特白·博德及合伙人公司		
约克千禧桥, 英国, 约克	194	
威尔克森·埃尔建筑师事务所		
蝶形桥, 英国, 贝德福德	200	
威尔克森·埃尔建筑师事务所		
创新材料人行桥, 英国, 伦敦	204	
威尔克森·埃尔建筑师事务所		
盖茨黑德千禧桥, 英国, 盖茨黑德	210	
威尔克森·埃尔建筑师事务所		
劳克麦道人行桥, 英国, 梅德斯通	216	
项目信息	222	

桥横越于河流之上，“轻松写意而充满力量”。原本存在的河的两岸，正是因为桥的出现而彼此相连，才真正拥有了“岸”的内涵。正是桥安排它们成为两端，一端成为桥的始点，而另一端则成为终点。河岸也并非只是作为无足轻重的陆地的边界。正是有了河岸，桥才能使一幅又一幅在河岸后的美丽风景延绵舒展。河流、河岸和陆地因为桥而互为比邻、浑然一体。

陆地因为桥的街连而成为河流周围的景致。河溪穿流总是有着桥的指引和伴随。桥墩挺立在河床上，是它支撑着桥拱，让河水从桥拱中流过。水有时安静轻快地流淌，有时因暴风雨或冰雪融化而掀起湍急的波浪——桥默然伫立，随时准备好面对变化无常的气候。

即使是桥遮蔽住的地方，河水仍然跃向空中，在那一瞬间，河水仿佛劫掠了天空的一角，而将其携至拱状的大门下，然后又再次放开它。

桥听任河流自然发展，同时又为人类提供道路使其能在两岸间来来往往。桥指引着不同的道路。城市里的桥连接了城堡的领土和教堂的广场；乡村附近的小桥使马车队穿过，到达邻近的村庄。横跨小溪的古老的石桥，使从田间到村里满载收获的马车得以通过，也输送了从小径到公路的伐木车。

公路桥连接了长途运输的网络，使其有计划地伸展到最远所及的地方。桥总是护送着蹒跚或疾行的人们，从这里，人们到达另一个河岸，最终到达另一片天地。

时而架高拱，时而修低拱，桥在峡谷或河流上方撑起——无论人们是否还记得拱桥建造的过程，他们总是要登上最新建起的桥。实际上，人类总是竭力战胜自身的平凡和脆弱，为的是最后把自己置于神的面前。桥作为穿行的通道把人带到众神的面前——无论我们是否确实想起或感激过桥是以神的形式存在，无论这种神圣的存在是否受到阻隔或完全不被理睬。

桥以自己的方式连接起天与地、神与人。

——马丁·海德格尔 (Martin Heidegger): 《诗歌，语言，思想》
(Poetry, Language, Thought) (选自 1951 年 8 月 5 日的演讲“人居建筑思想”，发表于达姆斯塔特第二届关于“人与空间”的讨论会上)



马丁·海德格尔的确独具洞察力，在他关于人类与空间关系的演讲中，以桥来暗指这种关系，进而阐明其哲学理念的核心思想。他把桥描述成一种展现人类意识特性的事物，并且是我们存在的精髓。在我们所关注的众多事物中，为什么独有桥被选中作为媒介来传达他的思想呢？答案在于他了解从“桥”一词我们所联想到的事物具有独一无二的复杂特性。本书对这些现象进行了深入的研究，并通过展现一系列近期的建筑，提出了最难以回答的问题：桥是什么？

作者对桥梁设计项目及其激烈的竞争浪潮有着浓厚兴趣，本书也由此而产生。这股浪潮在新千年将至时涌起，主要涉及人行桥。设计合作小组包括建筑师、工程师、艺术家以及景观和环境方面的专家，这些人现在都加入到桥梁设计的行列，而在历史上，桥梁设计曾是工程专业人士独占的领域。这种设计合作关注于把技术问题（包括材料、结构、施工）和美学密切联系起来，而人们在其他艺术品的创造中可能不会遇到这样的问题。

通过调查已出版的读物，我们发现大多数有关桥梁的出版物都只局限于建筑象征意义或结构分类。此外，这些读物着重于介绍桥梁作为静定体系的结构特性和对结构效率与性能进行评价。桥梁实际上是一种可以定量计算分析的设计产品。

我们发现一系列复杂的问题影响着新一代的桥梁设计，而并非是单纯的结构计算。我们两位作者，一位是朴次茅斯大学建筑学院主讲设计理论的教师马丁·皮尔斯（Martin Pearce），另一位是威特白·博德及合伙人公司（Whitby Bird & Partners）的建筑设计顾问理查德·乔布森（Richard Jobson）。我们通过从不同的角度观察，发现近期桥梁的设计更多地受到审美观点的影响，并使用了多种复杂的手段。

另一个明显的改变是，雄伟且跨度大的桥梁而今已被象征着朴实优雅的人行桥所代替，其在以往的文章里被用大量笔墨描写的风光时代已成为过去。在千禧年即将来临之际，人们设计

和建造人行桥和自行车桥，一方面是为了通过增加基础设施，来提倡环保的、可持续发展的生活方式；另一方面这也是社会为了迎接千禧年的到来所做出的姿态。对这些建筑我们没有做过广泛的调查。但我认为，这类建筑或许已经提供了某种重要的媒介，使不同设计专业之间原本明显的差别趋于无形，这一点是其他建筑物无法做到的。19世纪专业学科之间的差别在工程师和建筑师之间表现得可能更为突出。只是在最近几年，直至20世纪末，随着学科交叉取得了巨大成就，这种人为的界限才受到了挑战。掌握高科技的当代建筑师很快地打破传统观念，与一些最有创新精神的工程师携手建造出具有革命意义的新建筑。然而，桥梁设计领域仍主要从属于工程专业。

新式人行桥的发展有两个重要原因。首先，桥被看做一种有影响力的象征工具，它表现出地区、城市和乡镇不断增强的自我标志意识。这一点在威尔克森·埃尔（Wilkinson Eyre）的盖茨黑德千禧桥上体现得确切无疑。其次，作为一种起着连接作用的建筑——它将两个原本隔离的空间贯通起来，跨越时代的沟壑——桥已经成为千禧年有影响力的象征物。在世界各地都能找到各式各样的“千禧桥”，为了纪念新时代的到来，它们横空出世。虽然许多其他建筑、雕塑以及大量其他艺术品都旨在成为千禧年的标志，而新式人行桥的产生又有些出人意料，但它仍作为一种独特的纪念新千年的方式而被人们日渐认同。为什么会这样呢？

以下对桥梁的介绍为这一问题找到了答案。追寻桥梁建筑的历史，我们可以发现自古以来，桥梁就是过渡和改变的象征。在这一过程中，桥梁不断为未来发展捕捉机遇。在某种程度上，桥梁的魅力来自于它的公共性。很重要的一点是，桥为每个路过的人提供服务，它是少数几个能体现人人平等的建筑，因为它向所有人开放，不带一点儿阶级性。

若把桥从其周围的环境中迁移出来，桥就会呈现出新的面

目——不再有历史的沉重感，这一点是其他新建筑或城市重建区域所无法做到的。正如建筑评论家莱伯斯·伍兹（Lebbeus Woods）所说的那样，为了重建一个地区，人们不得不毁掉那里原有的建筑，因而大多数新建筑都是在历史原址上建起的。然而一座新建的桥梁则不同，它穿越未经开垦的处女地，即使环保主义者也无从挑剔；它联系着历史与未来，不断向现实世界传递着预见未来的信息；其与周围环境相互映衬，而又在环境的衬托下显得那么卓尔不群。此外，一座新建的桥梁也可能会带来某种变革，或者使它的周围环境引起人们的注意。这是其他人类建筑极少能做到的。马丁·海德格尔的演讲中把桥看做是将河的两岸变成真正的“两岸”的工具。实际上，众多千禧桥都使它们的所在地闻名于世。人们热切地关注这个地方的独特地位以及当地居民可能存在的需求。凭着这一功能，桥梁常被用做促进改革的催化剂。尽管在设计时这种意图可能并不明显，可一旦建成，桥就好像具有了这奇特的必然性。新的连接体和通道成为人们日常生活中熟悉的一部分，也就很快融入了本地的共同意识中。也许就是这个原因，在回顾某地时人们总要想到当地的桥。

在不同地区间架起有形的桥梁，是联系两地人民的实际有效的方法。这些连接象征着团结和友谊，在地理上结束了不同社会、文化之间的分裂状态。同样的，就像罗马帝国那样，桥梁可以作为一个社会集团控制另一个社会集团的工具，在某种程度上，它还象征着专制。这与桥统一的作用恰恰相反。而在战争年代，桥具有更重要的作用。我们对桥梁那么熟悉，以至于很难想像一个没有桥梁的乡镇或城市的存在，然而在战争中这种认识很容易被动摇——桥梁使不同的社区群体、不同的理想与宗教之间发生联系，同时桥对这种联系又进行控制。正因如此，一旦被摧毁，桥的这种战略重要性便显现出来。烧毁桥梁就意味着曾经存在的一切也许将一去不复返；摧毁桥梁的行为就象征着隔离、孤立、防御和放弃。

通过这些联系，桥梁以极端的、甚至于惊人的方式表现出有形的联系和文化背景。此时，桥梁体现出其自身特有的矛盾性。一方面，桥梁可作为连接或分裂意志领域的工具，而同时，单就桥梁本身而言，它又是一件完整的艺术品。也许正是这种内在的矛盾性赋予桥谜一般的神秘特性，而这一矛盾性也为许多最伟大的画家提供了丰富的素材。拉斐尔、康斯特布尔（Constable）、

惠斯勒、塞尚及梵高都曾反复地描绘桥梁结构。河面上，桥斑驳的倒影随着水波不断飘动，有人认为这暗示着美术家想要表达的主题并且是反映着现实生活的镜像。从这群伟大的画家中，尤其是从莫内对于盖尼（Giverny）公园桥的困扰中，我们在某种程度上可以感受到，印象派画家在刻画周围世界中生动活泼且又对比鲜明的色彩时所具有的那种客观态度。而在这里，欢快的河水和优美的桥拱构成了对比的画面，从中可见莫内对于绘画真谛的不懈追求。

桥梁结构的外形和桥梁独特的位置，使它比其他任何建筑物都更有资格走进画家的视野，成为其笔下永恒的纪念。就整个历史而言，桥的发展趋于一种封闭隔离的特点。比如，通常的建筑都趋同于周围环境的风格，而铁桥却与周围环境形成鲜明的对比。因此，桥梁储藏了我们的记忆并激发了我们的想像。作为雄伟的纪念物，桥梁总是代表着某些事件和人物。但与英雄雕像和凯旋门不同，桥有其内在的功用性——它提供一种公共服务功能。在人们的日常生活中，桥以直接且有形的方式随时向人们提醒着它的存在。

重大事件如千禧年伊始，或著名人物如乔治·华盛顿，都有以之命名的桥来作为纪念，这并不足为奇。然而，对于普通的使用者，桥在心理上的重要意义会带给他们极大的影响——人穿过桥的行为具有某种特殊的含义，它包括了从一个位置到达另一个位置，同时，与任何一段旅途相同，它有其出发点和预期的最终目的地。对于中世纪修道院的教友们而言，这个过程从字面意义上理解，可看做是人生的一生，它描述了灵魂穿过了人生汹涌澎湃的大河，从凡世升至天国。小型的礼拜堂和小教堂总是位于桥墩上，例如，阿维格农桥（Pont d'Avignon）的修建就是为了向世人揭示并重申桥的这一寓意。海德格尔也把桥比做人生之旅，每一次经过都是人生道路的一部分，它必将通往死亡的那一刻。许多种文化和阶层都用以下方式解释穿越桥的过程：这一过程象征着人的一生，人来到世界上并以之为起点，进而“上升”至取得成就的最佳阶段，即成年，然后又“下降”到衰老阶段，最后到达我们永远安息的地方。

实际上，桥在特定的，可能还是人们所熟知的位置上，为人们提供了新的视角。有了桥，人们可找到一个全新的角度来重新审视周围地区，并有新的发现，比如说，从桥的中部向两边望去，

两岸会呈现出独特的面貌。正是为了便于人们利用这样的观察位置,有些桥梁,比如威特白·博德及合伙人在约克(York)设计的桥梁就设有坐位和曲形平台,以供人们从特别的角度和位置观察这个城市。

桥梁设计史的发展同步于人类技术进步的过程。新一代桥梁的诞生也遵循了这一规律。本书详细介绍了各种桥梁结构的发展,其关键是运用了计算机建模和计算。通过建立真实的模型,设计者可以把桥梁作为整体的结构体系分析。过去,在多种条件下分析整体结构是一项需要大量计算、费时费力的工作。而现在,使用完善的计算机系统,可以表现并评估各种情况下或偶然事件下桥梁的状况。利用这种方法,桥梁设计变得日益简化了。比如,由于人们能够准确地预测桥梁结构的动力特性,可以采用调制质量阻尼器来降低对少量结构刚度的需要。在计算机建模出现之前,这类数据不可能准确地计算出来,桥梁的设计受到了限制,因为设计方案要为不能预测的部分留出余地。而今天,我们所见到的新建桥梁,其结构的承载能力可以准确地计算出来,并且构件优化到如此程度,以至于即便是桥已经建成了,我们仍会怀疑桥的结构究竟能否承受得了作用在其上的荷载。玻璃桥面板以及精致悬索的使用创造出在观念上超现实的结构,科学博物馆中桥的设计就是一例。桥看起来好像都无法支撑自己,有时,我们还会受到一点点惊吓,好像桥在测试我们对技术的信任。现在,在桥梁设计者看来,安全因素不仅仅是一个量化的指标,还包括对于桥梁使用者观念和心理方面的考虑。

正因为如此,在桥梁施工和设计上,曾风靡一时的尖端技术,现在又回到原地,因为人类最基本的对于舒适和安全的心理需求对桥的最终形式具有重大影响,它甚至超过了技术上的可能性。与纯粹的计算机计算的材料极限强度和结构承载能力相比,对于人类最原始的本能和对稳定性的直觉的关注在当今现代桥梁设计上产生了重大的影响。为理解这似乎矛盾的现象是如何出现的,我们应回到最初的起步阶段,追溯桥梁的设计历史。

历史上的桥梁建筑

人类最初使用的桥梁可能还谈不上什么设计问题。我们的祖先经常用随手所及的材料充当工具或武器,因而毫无疑问这

种做法也推广到桥的发明,倒下的大树的树干横跨在河流上或其他自然障碍物上,最初的桥大概就是这样形成的便捷的通道。而其他使用天然材料的例子则可能是人们想像出来的,如由树藤构成的原始悬索通道,或是在水面宽而又清澈见底的溪流上由一连串的踏石或是由一堆岩石搭出来的跨梁。人们几乎无法找到有关这些最早桥梁存在的证据。然而,在希腊历史学家希罗多德(Herodotus)记载的最早的美索不达米亚文明中,以及从古代中国的记载中,可以找到这些桥梁改进后的产物——正处于发展中的木桥和石拱桥。直到在古希腊和古罗马伟大的古代文明的发展中,我们才能看到保留至今的最初的桥梁。其中,罗马帝国在桥梁建筑上取得了重要成就。

罗马人的桥梁建筑

罗马帝国的成功基于它所修建的良好的交通路线。从罗马的政治中心出发,像辐射一样蔓延出人类可见的当时覆盖面最广的道路网,它最远伸展到今天的欧洲和北非。修建道路以直接连起两个城镇意味着他们要战胜天然的障碍。罗马帝国成功的原因在于他们要求通道建得快速、高效及实用可靠。当道路修到河边时,使用小舟或渡船都要浪费时间,因为它涉及到货物的装卸和乘船者的上下。此外,用船作通道还要受到变化无常的河水的影响。与此相反的是,桥梁可以确保畅通无阻,而这正是罗马帝国所需要的。

早期的罗马桥梁是用木材搭建的,此外,还有一些关于浮桥的记载。木材在重量强度比率方面表现很好,它还可以承受一定程度的弯曲。简支的木梁可以组合起来构建成合理高效的桥梁结构。然而,一个稳定、强大的国家需要与之相般配的桥梁结构,所以罗马人选择了最耐久的材料——石头。与木材相比,石头沉重,用于桥的主梁和过梁时只限于较小的跨度,而桥的自重也越来越大,甚至于超过了桥梁所能承受的重量。此外,石头是脆性的材料——尚未发生弯曲就断裂。当石桥断裂时,它会一下子垮塌,从而产生灾难性的后果。但石头又是耐久的,它不易被腐蚀或烧毁。选择这种材料来完成帝国的建造,罗马工程师所面对的问题就是如何有效地利用这种材料。

当罗马人认识到石头受压后的特性时,这个问题就迎刃而解了。石头不易被压碎,因此最好的利用这一特性的形式就是拱

结构。石拱以及它在桥梁建筑中的应用永远都可被称为工程史上的一个最重要的进步。毫不夸张地说,罗马帝国的辉煌也就是基于此种形式。

罗马石拱桥成为人们所熟知并广为应用的模式,因此很难称它为极具创造性的发明。为使桥拱架得更有效并具有最大承载力,每块石头必须承受最大压力。因此,减少使用容易被压缩变形的灌筑材料,如石块间的灰泥,可以增加桥梁的承载力。石头的重量非常重要,因为它通过增加石块之间的摩擦而增加拱桥的强度。事实上也的确如此,那些保存时间最长久的石拱桥几乎完全不用灰泥,它们凭着自身的重力使石块嵌固在一起。要使每块楔形的石块相互紧密地挤压在一起,每一个石块都需要仔细地打磨。

尽管整体结构的特点是重石料紧密地挤压在一起,建造拱结构还是非常困难的。只有全部石块都砌在合适的位置上并相互挤压时,石拱才能支撑住自己。正因为这个原因,罗马人逐渐形成了一种建筑方法,即用一个木结构来支撑石,这个结构有很多种叫法,如隔板、芯板、模板或脚手架。这个模板不仅要在石拱完成之前支撑住石块,使之位于合适的位置,它还要做到当被撤掉以后,每块石头都能均匀地受压。通常,模板要架在高于地面的位置,因此要利用拱脚石块在墩柱上架设模板。实际上,欣赏一个石拱就是从它的结构去领会其建造的过程。

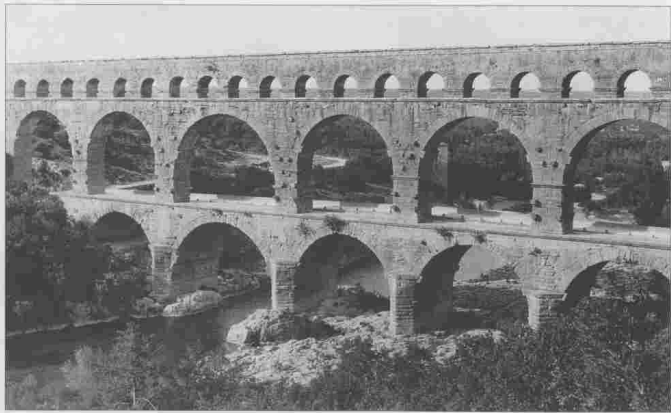
罗马人并不精于桥梁结构的多样化,但他们通过反复运用和改进,使相对而言不多的好的建筑方法得到不断完善。拥有了

建筑石拱结构的技能后,罗马人把它应用在所有可以利用的地方。今天,许多建筑仍保持着这种拱结构,如在法国南部尼姆城(Nîmes)外建造的雄伟的加达高架渠(Pont du Gard aqueduct)(建于公元前1世纪末期或公元1世纪早期)就是一例。

这种拱结构也为大型建筑提供了十分有效的解决方案。在建造大规模的建筑物时,拱的跨越性可使建筑显得轻盈、精致,这是整块的结构所难以实现的。例如,罗马的万神殿(建于公元118~128年)以其镶有饰板的直径约43.2米的圆顶而闻名。

支撑这个圆顶的设计同样是建筑史上的一个重大成就。它由数个相互连接的圆拱的形式建起一个桶状的圆柱结构,而巨大的圆顶就是建在这个结构之上。这种建筑就其本身而言是对于工程设计的巨大挑战——其内部的壁柱和壁龛上基本都覆盖着装饰板。参观者难以察觉到这支撑的拱结构,它只有在建筑外部的高处才明显可见,因此,从四周狭窄的小道上也无法看到它。

石拱提供了一个有效的建筑体系,它可以在两岸间架起单一跨拱的桥梁。然而,桥梁的跨度有个极限,因此常常要建多个拱桥,并需要在河中建强大的桥墩。通常河床的表面材料不能稳定地支撑建筑,罗马人再一次探索了一套建筑工序,即修建围堰。这包括把木桩打到河床里以修建围堰,罗马人为此发明了打桩机,用驳船把它运到河中。通常要打出两个同心圆形的木桩,然后用黏土填充二者之间的空隙。这就相当于在河的中央建起了一个圆形的防水墙,把水舀出以后,这里就提供了一个干燥的



加达高架渠,尼姆城(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)

通到河床的施工场地。然后就可以开始挖掘河床,修建石基,并在石基上建造桥拱。创造出一个排出水的构造,从而可凭借它在河床上施工,这个方法一直延续到现代的桥墩施工上。预制围堰(所谓沉箱)技术的发展使这种起保护作用的结构沉到河床,就像面包分切机一样,使得更深的挖掘工作可以实施。在19世纪,密封沉箱技术得到进一步发展,使得挖掘深度可以达到水下很深的岩石的位置。然而,在所有这些发展中,罗马人修建桥墩的方法仍然是今天桥梁建筑的关键所在。

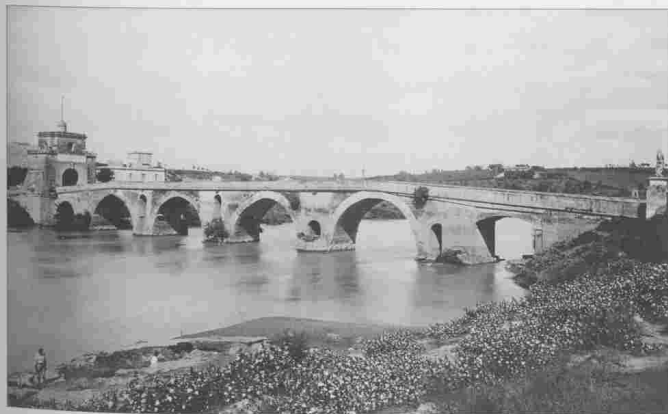
随着时间的推移,基础的形状发展成为水流中的一点,因此在河墩的两侧破开水面。后来,立于顺流中的桥墩的形状进一步变尖,成为船形,这种形状是为了减少顺流水波的激荡。为减少桥墩对河流的阻力,罗马的桥梁建造者又进行了创新。发洪水时,水位上升会给桥墩带来额外的压力,对于半圆形拱,水位越高拱没入水里的部分越多。为了解决这个问题,罗马人在主拱的中央拱脚处建造了小的疏洪拱,在洪水到来时可输放急涨的水流。在罗马最初的桥梁建筑中可以看到许多这样的结构,公元前1世纪建造的木勒桥(Ponte Molle)就是一例。

中世纪的桥梁建筑

随着罗马帝国的衰落,欧洲陷入混乱及动荡不安的黑暗时代。在这大约700年的时间内,桥梁建筑方面没有什么进展。当然,罗马帝国建造的桥梁仍在使用并维护,可社会的不稳定性以及缺乏统一的政治体制减少了建造新的持久的桥梁的意图。不

过,在英国,诺曼底的征服者要恢复社会秩序,同时,在整个欧洲西部,新的商业贸易网的建立要求有稳定的交通路线。在这个新的更加和平的商业秩序中处于主导地位的是基督教会。作为黑暗时代发展起来的文明势力,基督教会成为在整个欧洲稳定社会的主要力量。桥梁在基督信仰中有着独特的重要性,它具有强有力的象征意义,隐喻着灵魂从一个世界到另一个世界,从凡世到天国的旅程。桥也是教会慈善精神的象征——教堂为人们提供了一个避难所,桥也为旅行者提供帮助。然而,在这种慈善行为和象征意义之外,建筑桥梁也是出于一种实际的考虑,即联系起外界与修道院的交通,并为教堂做宣传和带来财富。

中世纪桥梁桥面的宽窄是由其承载的交通量所决定的。在大多数情况下,这个宽度就是能过一匹马和一辆车的宽度,所以这个时代的很多桥在最窄的地方都不超过两米。对单向穿过桥梁的马车的管理还是可能实现的,但当桥的宽度窄到只能容一辆马车,并且有行人时,交通就出现了混乱。因而,中世纪的桥梁设计了人行通道,或称为人行安全带,由这个设计产生了中世纪桥梁中常见的三角形桥墩。实际上,这些安全带是中世纪桥梁另一项创新的扩展部分,即由罗马桥梁的流线型设计发展而来的桥墩分水角或称做箭形桥墩。这种形状使桥墩对水流的阻力更小,因为桥墩可破水而立。在桥墩的顺水流的一面也设计了分水角,这不仅进一步加固了桥梁的支撑结构,还使桥墩最终建造成了有效的船的形状。这种设计改善了水面通道惯有的狭窄特性,同时还减少了水流波浪。有了这个实用的解决方案,桥梁不仅是



木勒桥,罗马(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)



阿维格农桥, 法国(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)

马车和行人穿行的通道,还成为了逗留、谈话和会见的场所。

整个中世纪时期,桥上建筑广为流行,渐渐地使桥成为有人居住的建筑。尽管在整个桥梁历史上,都有在桥上修建筑物的例子,但对于中世纪时期而言,在桥上建造小礼拜堂和小教堂有其独有的重要意义。13世纪以来,许多桥的桥面上或一侧桥墩上都建有做礼拜的场所。这其中最有名的可能就是阿维格农桥(Pont d'Avignon),它横跨法国东南部的罗纳(Rhône)河。这座桥闻名于世,不仅因它是由Frères du Pont(一个宗教的桥梁建筑团体)根据教堂的指示而修建的,还由于它是以建造永久桥梁为目的而建的。

阿维格农桥是把教堂建在河的两岸间的绝好的例子,它体现着强有力的象征意义。这种做法在欧洲广泛应用。许多地方至今还保留着许多桥上的教堂,例如,法国的Pernes-les-Fontaines,德国的考尔(Calw)以及英国埃文(Avon)河上的布拉德福德(Bradford)和罗瑟勒姆(Rotherham)。

中世纪大教堂建筑发展到今天,根据其典型特征被称为哥特式建筑。许多建筑技术上的创新都能在当时的桥梁建筑中得到应用。尖顶的或哥特式的拱形结构应用到教堂建筑中,改变了直线跨度的宽度,构造出呈直角的弯棱式拱顶。这种做法被迅速地结合到桥梁的设计中。和罗马的半圆形桥拱相比,建造尖顶桥拱的优势在于它能够使每个桥拱都有统一的拱脚和顶点,同时每个桥拱的跨度可以不同,这就允许在河床上选择合适的支撑位置,虽然这些位置经常是不规则的。尖顶桥拱的缺点在于它需

要更多的桥墩来支撑,以及由于桥台增大而需要额外的材料和装卸费用。这些缺点在发展弓形弧拱(它是从起拱线以下的一个圆心划出的圆周的一部分)的过程中得到解决,这种方法结合了罗马的半圆形桥拱和更巨大的桥墩,从而能够利用一定数量的原料建造出相对以往桥梁而言更扁平的桥面,同时各个桥拱还可以有不等长的直线跨度。

Frères du Pont(一个宗教的桥梁建筑团体)和其他传教士团体重新探索出在黑暗年代遗失的罗马建桥技术,并在整个基督教的社会中传播桥梁建筑的技能和知识。在欧洲大陆修建中世纪教堂的过程中,手工行会完善了石雕工艺和石工技术,结合这种技术的新发展,它标志着桥梁建筑的一个新时代。

城市中的桥梁建筑

从2000年开始,稳定的城市的发展继罗马帝国以来为桥梁建筑带来了新的标准。巴黎和伦敦从12世纪开始就迅猛发展,它们是以古老的河流为扩展核心。与主要街道、城市广场以及重要的公共建筑一道,桥梁也成为都市要素的一部分,展现出新的重要性。

桥梁和密集的都市的蓬勃发展之间关系最明显的表现莫过于从12世纪到18世纪的巴黎。最初罗马人建造巴黎的设计构想源于一个处于河流中段的岛屿,它能把穿越塞纳(Seine)河分为两段相对而言较短的路程。着重于Île de la Cité,巴黎以岛屿为中心,向四周呈同心圆状发展起来。罗马人的最初的规划,包



纽福桥,巴黎(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)

括外环的防御墙,开始是被东西走向的塞纳河所分割,后又被南北走向的主要干道切开。在它们交汇之处,由四座主要的桥梁连接起来:变换之桥(Pont au Change)、巴黎圣母院桥(Pont Notre Dame)、圣密切尔桥(Pont Saint-Michel)和小桥(Petit Pont)。城市的高密度,再加上城市的地理、行政以及宗教的焦点都集中在这个岛上,使得桥梁的连接具有特殊的不可比拟的作用。这些桥梁成为保证城市完整的重要组成部分,同时它们体现出与四周街道相似的面貌,因为桥梁上也建有房屋和商店。桥梁上的建筑采取和岸边中心街道两侧的房屋相同的样式。这些建筑面向街道,似乎与河流完全不相干,这种做法产生的效果是从河岸的一端走到另一端看到的仍是连贯的建筑式样。由于城市中的这种通道数目有限,因此这些建在桥梁上的街道就具有独特的商业重要性。在桥上的零售店最有优势的一点是它会有更多偶然的生意,而且每条通道都可能涉及某种特别的商业行为。

在巴黎以及其他各地,桥梁都成为人们生活环境中的一部分。然而,中世纪的街道网络和桥梁异常拥挤,无法提供高效的交通。1453年,百年战争结束了,法国人开始在巴黎驱逐英国人。德克·苏里(Duc de Sully)在为亨利四世发起的新复兴运动中,提议在Île de la Cité上处修建一座新的桥梁以缓解那里拥挤的交通。纽福(Neuf)桥(字面意思就是“新桥”)是于1609年建成的,它以更加平直的方式连接起两岸。它也是巴黎现存的最古老的桥梁之一。这座桥采用了苏里的直线形林荫大路的形式,同时还采用了中世纪发明的在每个桥墩上设有半圆形步行安全区的

设计。

在伦敦,人们需要在泰晤士河的南北两岸间建起一种牢固且长久的通道,因而诞生了现在众所周知的老伦敦桥。这座桥于12世纪建造,是由科尔教派(Colechurch)的传教士彼得构思设计,并于1209年完工的。作为最早的栖居式桥梁之一,它带着某种传奇色彩。直到今天,人们仍以儿歌的形式纪念着它的衰落和最后的倒塌,即那首《伦敦桥倒了》(London Bridge is Falling Down)。这座桥屹立了600多年,并曾多次修复,时间在桥上留下了痕迹。随着桥面上不规则分布的建筑物、房屋、店铺以及小礼拜堂的增加,这座桥渐渐成为伦敦建筑和生活的扩展区。桥面上进行过各种各样的活动,并且桥上的建筑物年代各异,它们的建造、改建或重建体现了过去各个时代的不同风格。老伦敦桥实际上是它所在城市的缩影。桥上有一部分还可以抬高,从而使带有桅杆的船只也能够泰晤士河中航行,这一部分可谓是桥上之桥。

尽管栖居式桥梁在整个中世纪都极为普及,但它们很少能沿用到今天。在现存的几座栖居式桥梁中,1345年,即意大利文艺复兴刚开始的时候由塔多·盖迪(Taddeo Gaddi)在佛罗伦萨设计建造的维科(Vecchio)桥和老伦敦桥有很多相似之处。维科桥(意为“老桥”)以城市中街道的形式横穿亚诺河,在桥的两侧都建有房屋和店铺。这座桥连接了城市中两大重要地点,斯格农那(Signoria)广场和皮第(Pitti)广场,并成为贯穿这座伟大的文艺复兴代表城市的重要通道之一。

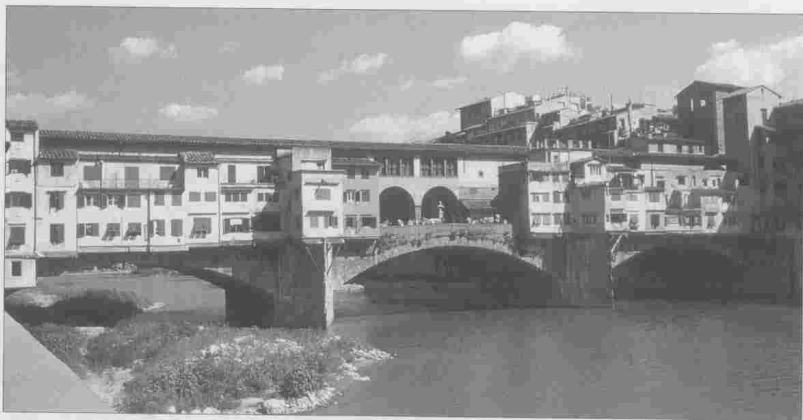
在所有表现城市建筑和水道之间复杂的相互关系的城市中,没有哪个能像威尼斯那样以“桥的城市”而著称。威尼斯位于河流的三角洲,水路运输使它在中世纪期间成为连接欧洲和东方贸易的商都。这座城市建在无数小岛上,而这些小岛之间的交通网络则是由大约 450 座桥构成的。在威尼斯,运河就是城市的街道,上面行驶着无数水上交通工具。这些运河中最为重要的一条被称为“大运河”,其重要性也决定了建在此处的桥梁尤为重要。在运河最窄处,也是瑞阿尔托(Rialto)的商业区,横跨着瑞阿尔托桥(Ponte di Rialto)。这座桥替代了早年的几座木桥,并且它是经过一个特殊的设计大赛产生的。在这场大赛中,米开朗基罗、桑索维诺(Sansovino)以及文艺复兴时期伟大的建筑师帕拉第奥(Palladio)都提交了自己的设计方案。但最后由一位名字恰好为安东尼奥·达朋特(Antonio da Ponte)的人赢得比赛。这座桥于 1590 年建成,它采用了单拱石桥的形式。桥面两侧沿着中央车行道建有拱廊商店,一直通到中心的门廊。靠近水边的地方,平行的构造和阶梯式的人行道连到河岸。门廊为人们提供了逗留的场所。在那里,人们能在桥梁所处的位置,即运河的转弯处观赏风景。尽管有人认为这座桥的结构称不上独特,但它的特殊位置使它成为都市风景中重要的观赏点,并成为许多油画中的主题。比如,卡纳莱托(Canaletto)和盖尔迪(Guardi)的精美的作品就表明了这座桥作为城市中的路标所具有的那种如画般的特性和视觉上的重要性。

在威尼斯的众多桥梁中,瑞阿尔托桥可能是少数几座没有

成为最浪漫诗歌吟咏对象的桥梁之一。在运河上连接总督宫殿和监狱的桥梁——索斯皮瑞桥(Ponte dei Sospiri)是由安东尼奥·肯蒂诺(Antonio Contino)于 1560 年设计建造的。它的名字意为“悲叹之桥”,指的是当囚犯被押往宗教审判官面前途中在桥梁上的悲叹。高架的拱结构支撑着这个修有围墙的通道,并且它只靠两侧笼子般大小的被风雨腐蚀的窗子来照亮。正像桥下穿行的凤尾船一样,这座桥也成为城市浪漫的象征,这对于一座用于监禁的桥梁而言,可谓是一种特别的讽刺。

尽管瑞阿尔托桥的设计选择了达朋特的方案,帕拉第奥为大赛提交的方案也产生了很大的影响,几乎超过了赢得比赛的作品。在他 1570 年出版的《Quattro Libri dell' Architettura》中,帕拉第奥阐述了古罗马桥梁设计模式的要点,并展示了他运用这些模式为瑞阿尔托桥设计的方案。盎格鲁-帕拉第奥派(Anglo-Palladian)的建筑师再现了修改后的瑞阿尔托桥设计版本。帕拉第奥的建筑观念直到现在仍广为流传。凯博比利特·布朗(Capability Brown)和威廉·肯特(William Kent)在白金汉郡的斯托的建筑作品中有一座装饰桥明显是模仿了帕拉第奥关于瑞阿尔托桥的设计。桥是这个宏伟的风景花园的一部分,而整个花园体现了 18 世纪那种追求如诗如画的设计风格。这种精致的结构原是为了用于威尼斯繁华都市的复杂联系而设计,现在则被带到了优雅静谧、连绵起伏的田园风景中。

帕拉第奥的影响延伸到现存的几座栖居式桥梁之一,这座桥是作为城市发展计划中不可缺少的一部分而建造的。它的建



维科桥,佛罗伦萨(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)

造是随着英格兰的巴斯(Bath)的发展而产生的,巴斯在整个18世纪都以疗养胜地而闻名。为连接起城市的扩张部分和帕尔迪尼(Pulteney)家族位于埃文(Avon)河以南的土地,一位名叫罗伯特·亚当(Robert Adam)的人修建了一座桥。桥于1773年完工,亚当的设计包括了三个桥拱,桥上有两排共计11家店铺,还有两家顶层店铺在街道的两侧。就像达朋特的瑞阿尔托桥引起人们的关注那样,桥中央的门廊结构引起了人们的兴趣。

自从帕尔迪尼(Pulteney)桥建造以来,许多建造栖居式桥梁的计划都被提出过,但没有一个付诸于实际。或许这是现代主义者的思想倾向导致的——现代主义者感兴趣的是用途专一的设计,而对于空间理解,他们也将城市视为由独立物体组成,而不是无休止的闲置空间互相连结而成的网络。出于某种原因,埃德温·卢泰恩(Edwin Lutyen)所提议的都柏林的横跨利菲(Liffey)河的艺术长廊、康斯坦丁·斯德潘诺维奇·麦尔尼克夫(Konstantin Stepanovich Melnikov)提议的巴黎庇护所大桥和W·F·C·霍尔登(W. F. C. Holden)的塔桥重建方案,同许多其他方案一样,都没有实施。

“把城市发展成为人类持久的居住场所”,这些呼声近几年来引起人们越来越多的关注,人们对栖居式桥梁结构的意义也再次进行了评估。皇家美术学院在伦敦的展出中(1996年)展示了栖居式桥梁的历史。随着展出一同进行的一场设计大赛,要为泰晤士河设计新的“栖居式”桥梁。世界各地一些最优秀的建筑师和工程师都对大赛产生了浓厚的兴趣。尽管新的栖居式桥梁

尚未修建,但看起来这只是时间早晚的问题。由于地价不断上涨,同时人们也要求在城区间修建更畅通的人行通道,其结果必将是栖居式桥梁的复兴。

工业革命时期的桥梁建筑

桥梁自身就记录了各种建桥材料,以及人们利用这些材料开发设计桥梁的能力,这些记录贯穿整个桥梁建筑的历史。直到18世纪末,石拱和木桁架还依然是建筑桥梁的主要材料。而随着工业革命在英国的展开,桥梁设计也发生了根本性的改变。首先,新型高强度钢铁材料的发展从根本上降低了材料对结构设计的限制。其次,这种结构设计可行方案的增加又直接服务于新型的交通和不同类型的连接。

铁桥已经成为工业革命历程中的一个标记。这个时期,对于桥梁设计上的革命,以及桥梁设计所反映的那个时代的社会与文化变革,克布鲁克德(Coalbrookdale)铁桥体现得最为淋漓尽致。然而这种说法又似乎有些难于立足,因为这座桥既不是第一座以铁为主要材料的桥梁,也不是跨度最大的铁桥,事实上它的规模适度。

赛文(Severn)河蜿蜒流过英格兰中部什多浦郡(Shropshire)的乡间,它横穿克布鲁克德(Coalbrookdale)这个小村庄。当时人们第一次能够炼出大量的铁,并将其作为主要建筑材料,而那里又是工业革命的中心地带,因而铁桥就凭借这一点而闻名于世。

这座桥由亚伯拉罕·达彼三世(Abraham Darby III)和托马



瑞阿尔托桥,威尼斯(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)

斯·法诺斯·普里查德(Thomas Farnolls Pritchard)设计(是否原创设计仍有争议)。它由五个半圆形的肋支撑起七米宽的路面,实际上它只是将当时的木材和石材的施工技术应用于铁桥的建造中。那时还没有开发出适用于新材料的施工方法,所以这座桥仍沿袭传统的木材施工的方式将各个组成部分连接在一起,比如榫眼、楔型榫头、木楔和螺丝钉,而没用使用螺栓、螺母和垫圈。然而在构造方法上,这座桥的确标记了人类向机械时代发展的重要过渡。尽管在连接方法上不太成熟,但桥的每个铸件,都不是在建桥地点加工出来的,因而意义重大。在这一点上,它代表了曾最早用于建筑的预制构件施工方法。这座桥由 800 多个独立的铸件构成,将近 400 吨的铁料都是从河的上游运送下来,并在相对较短的三个月的时间里现场组建起来。因而由预制而引发的大规模重复作业,又与工业革命期间另外一个同样重要的特点相联系起来,即建造速度的大大提高。桥的外肋上镌刻有题字,提醒着我们,这就是制造业同建筑业的初始分离:

这座桥在克布鲁克德锻造,并于 1779 年建成

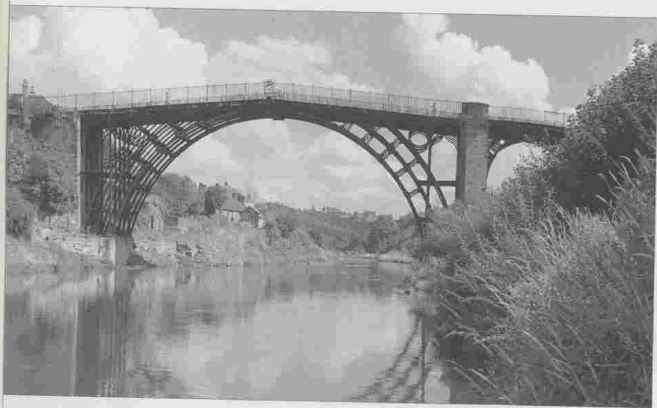
这个金属建筑傲然如画般的田园风光中,与它所横越的河谷的秀丽景色形成强烈的反差。但没有多久,它就捕捉到了即将到来的人与自然的新关系,和谐之美随之而来。

19 世纪大规模使用钢铁等高强度材料导致了建筑和桥梁结构的变革。新技术要求产生一种了解材料特性并“工程化”的设计方法,以及能够精确计算出新结构承载力的方法,而不是盲目的尝试和令人无法容忍的误差。这些方法建立了结构和土木工

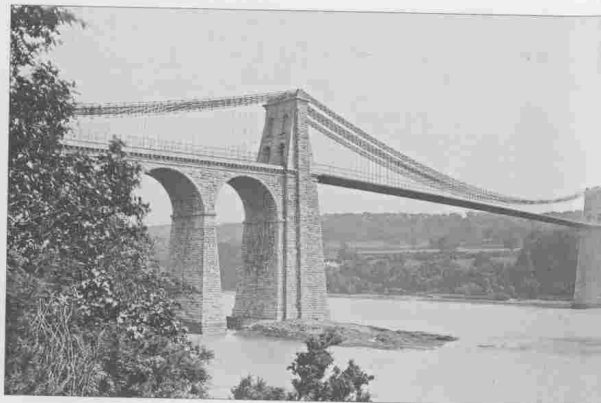
程上的明确的设计原则。这些新兴专业关注于技术和经济方面的制约因素,它们所注重的美的原则,并不是参照历史上桥梁的风格或已确立的规则,而是要满足实际功能需要、目的要求以及材料和施工的经济性。

最早的土木工程专家托马斯·泰尔福特(Thomas Telford)的设计最大限度地体现出这些新原则。事实上,他是 1818 年建立的土木工程学院(Institute of Civil Engineers)的奠基者之一。他的父亲是牧师,他原本学做石匠。在 18 世纪末爱丁堡(Edinburgh)的建筑项目中他获得了施工经验,这些经验几乎是他自己摸索得来的。在他指导下进行的土木工程项目包括苏格兰运河(Caledonian Canal)以及其他重要的运河、道路以及海港和桥梁。然而在其代表作中最杰出的是 1826 年建成的莫奈海峡大桥(Menai Straits Bridge)。

在 1801 年发展起来的联合运动中,爱尔兰出席了威斯敏斯特的议会,从而都柏林和伦敦之间建立起政治上的联系。泰尔福特的任务是改善从伦敦到荷利赫德(Holyhead)的陆路交通,即修建现在的新公路干线。当这条干线修到北部尽头时遇到了障碍,即莫奈海峡,它把安格莱塞岛(Anglesey)从大陆分离出来。由于穿过海峡的渡运很困难,从而使邻近的小镇凯尔尼芬(Caernarfon)成为通往爱尔兰的主要港口,而当地居民反对修建固定的连接实体,泰尔福特的计划也就被推迟了。而最终这座桥仍于 1819 年按照泰尔福特的独特设计开始施工,在深邃的峡谷上使用悬索结构的做法人们都比较熟悉,并且在各个历史阶段



克布鲁克德铁桥(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)



莫奈海峡大桥(英国皇家建筑师学会图书馆图片收藏)