

QIAOLIANG ZAOXING

桥梁造型

〔日〕伊藤学 著
刘健新 和不壮 译
杨小雁 校



人民交通出版社

633756

QIAOLIANG ZAOXING

桥梁造型

〔日〕 伊藤 学 著
刘健新 和丕壮 译
杨小雁 校



泰国阿尤塔亚附近的朗格尔(Langer)体系拱桥

人民交通出版社



C0356282

图书在版编目(CIP)数据

桥梁造型/(日)伊藤学著;刘健新,和丕壮译.-北京:人民交通出版社,1998

ISBN 7-114-03045-2

I. 桥… II. ①伊… ②刘… ③和… III. 桥涵工程-造型 IV. U442.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 15198 号

橋の造形

桥梁造型

[日] 伊藤 学 著

刘健新 和丕壮 译

杨小雁 校

责任印制:张 凯 版式设计:刘晓方 责任校对:张 捷

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京京东印刷厂印刷

开本:880×1230 1/32 印张:3 插页:8 字数:110 千

1998 年 9 月 第 1 版

1998 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—3000 册 定价:25.00 元

ISBN 7-114-03045-2

U · 02188

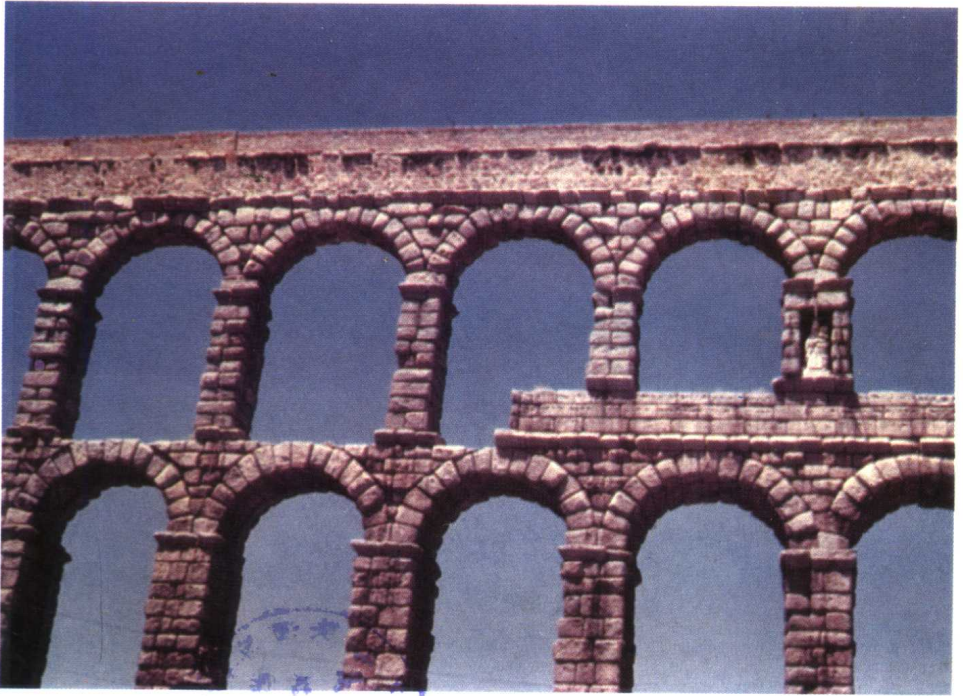


图 1 西班牙塞哥维亚(Segovia)市的渡槽



图 2 意大利罗马泰莱柏河的 Saint Angelo 桥



图3 捷克布拉格(Praha)市的Karal 桥



图4 意大利佛罗伦萨市阿尔塔(Arno)河的 Ponte 维奇奥(Vecchio)桥

目 录

序.....	1
译者的话.....	2
《桥梁造型》中译本序.....	3
前言.....	4
第一章 梁桥、桁架桥的形态	7
第二章 斜拉桥的再生和发展	24
第三章 古典拱桥的源流	46
第四章 近代拱桥	61
第五章 大跨度桥梁的辉煌——吊桥	74
参考文献	93

序

桥梁作为道路跨越江河湖海或山谷等自然障碍的人工建筑物,除了具有交通功能外,还包含其景观功能或美学价值,特别是在一些沿江或沿海的大城市,雄伟的大桥常常是城市的标志性建筑。因此,对桥梁造型的美学要求——即桥梁结构本身的协调和和谐以及桥梁和周围环境的协调,从而给人们以美的享受——应是长大桥梁设计中必须考虑的重要因素。

本书作者伊藤学教授是国际知名的桥梁专家和学者,现为日本学术会议会员(相当于院士)、国际桥梁与结构工程协会副主席、东京大学名誉教授和日本长大桥梁设计公司顾问。由于他对中国人民的友好情谊和诚恳态度,还受聘担任我国一些单位的名誉教授和顾问之职,对我国改革开放以来的许多大桥建设都做出了特殊的贡献。

伊藤学教授是我的老朋友,也是我尊敬的同行,他在从事日本跨海大桥工程中的许多研究成果和经验,曾是我们在大桥建设中的重要借鉴。1991年他从东京大学退休后,开始致力于桥梁美学的研究。在本书中他以一个桥梁结构工程老专家的眼光写出了对桥梁造型美的分析和见解,是一本很有价值的专著。

本书译者西安公路交通大学的刘健新教授及和不壮女士,曾留学东京大学,在伊藤学教授指导下学习和研究。为了给我国土木工程专业的大学生提供一种讲授桥梁景观设计课程的教材,他们利用业余时间将本书翻译出版。我相信本书不仅可作为教材,也是桥梁设计工程师的一本重要的参考书,必将在今后我国的大桥建设中发挥重要的作用。

同济大学 项海帆

译 者 的 话

近年来,我国交通事业的迅猛发展,推动桥梁工程的建设进入了一个崭新的时代。短短 10 余年来,不仅建成了大量的中小跨度的桥梁,也建成或正在建设举世闻名的如杨浦大桥、郟阳大桥、万县长江大桥、汕头海湾大桥、虎门珠江大桥、江阴长江大桥、海沧大桥、南京二桥等等大跨度桥梁。并且按照我国交通发展规划,准备建设更雄伟宏大的桥梁工程。桥梁的巨大、永久、固定和可视都令人不能漠视其在人民生活环境中所产生的精神作用和美学价值。随着人民生活水平的不断提高,对自身周围的生活环境也提出了更高的要求,因此,桥梁这种实用与美学相结合的造型艺术,愈来愈受到深切的关注和重视。

伊藤学先生是国际著名的桥梁专家。译者有幸在伊藤学先生的指导下进行过多年的研究和学习,先生的人品和学识一直都是译者努力学习的楷模,将先生的著作翻译出版介绍给我国读者,以期在中日两国桥梁工作者之间架起一座心灵上的“桥”是译者多年的心愿。

在《桥梁造型》一书中,先生积数十年经验,从一个结构专家的角度深入研究了桥梁造型问题,大量丰富的图片资料和先生的卓越见解对我国桥梁工作者是有巨大裨益的。

这本书出版面世的时候,译者又深深感到由于自己的学识水平不高,唯恐翻译的拙作有损先生的原著,不妥之处,敬请读者批评指正。

本书的翻译出版,得到了四川路桥总公司的大力支持,杨小雁女士不辞劳苦,反复仔细审阅了译稿全文,在此深表谢意。

译 者

1998 年 3 月

于西安公路交通大学

《桥梁造型》中译本序

我的日文版著作《桥梁造型》由于刘健新先生、和丕壮女士的努力译成中文出版了,使众多的中国读者能够读到此书,对我来说深感荣幸与喜悦。

自1976年以来,我曾10多次访华,并且有机会在日本的大学里指导许多中国的研究人员和留学生,正因为此,也就与许多中国的桥梁技术人员、研究人员成为了朋友;并且荣幸地被二、三所中国的大学和研究机关授予名誉教授的称号,我还担任着日中道路·桥梁技术协会的会长。对我来说,国际活动非常繁忙,而中国是我最感亲切的国家。中国有悠久而灿烂的文明和科学技术的历史,日本在许多方面学习中国。近20年中国现代技术发展的一些方面也令世人惊叹,本书对中国的若干古桥和现代的桥梁也作了介绍。

桥,不仅仅是能通行就可以了,它是要历经几十年、几百年而展现在人们的面前,所以就希望它看起来要美。但这绝不是被装饰的那种美,而必须是构造的造型本身给与观赏者以感动的美。力学上的合理性、功能上的优越性可以说是美的最低的必要条件。当然,与周围环境的协调也是十分必要的。此外,还希望桥具有能够反映出不同地域、国家的文化及传统的独特景观。

本书中的桥梁几乎都是我亲自考察过的,由我自己选定的题材。照片除有说明的外也都是我自己拍摄的。虽说我是以桥梁为专业的,但并不是桥梁美学专家,但我尝试着从美学的观点来考察桥梁。本书如果对于中国的桥梁工作者设计出不仅仅是技术上而且在造型上也很优秀的桥梁,能够起到一些参考作用的话,我将是无比高兴的。

最后再一次向为完成本书中译本付出大量心血的多年知己刘健新先生及和丕壮女士表示深深的谢意。

伊藤 学

1998年3月于东京

前言

桥经常成为世界各地艺术和文学作品的题材,说明了人们对桥的喜爱和关注。

桥不仅是人类生产、生活不可缺少的实用土木结构物,而且能满足人们到达彼岸的心理希望,同时也是生活环境中使人印象深刻的标志性结构物,常常成为审美的对象和文化的遗产。

从这一点上看,桥和建筑有共同之处,因而本书也列入了《建筑巡礼》系列丛书之中。

浜田青陵、竹内敏雄、D.P. Billington 分别于 1926 年、1971 年和 1983 年写了以土木工程中的桥和建筑中的塔为题材的书,以考古学、美术史、美学和结构工程学为各自专业的三位大师都从历史角度和造型美、技术美的观点出发,不约而同地选择了同样的对象为题材,确实令人感到浓厚的兴趣。桥和塔虽然具有水平和铅直相对的不同方向,但都具有强调以一维为基本方向的象征性,有和自然景观相互影响的共同点,有将功能和力的充实、张紧感体现于形态之中的特征。因而,土木结构物中的桥和建筑结构物中的塔具有共同点,也是体现上述种种特征的代表结构物。

但是,桥除了具有交通功能之外,在造型上和一般的建筑物也是不同的。人看到的是桥本身不加修饰的结构骨架,虽然最近也有用外装饰材料的城市高架桥,也有将骨架外露展示的建筑物,但毕竟都是一些个别的例子。即使是桥上的装饰也不过是附加物而已。Billington 将 3“E”:《功能 Efficiency、经济 Economy、美观 Elegance》作为构造艺术的基本条件,现代桥梁的造型更是强调这一点,因为桥原本就是用结构物本身以及构件的形态感染人们的。西班牙的 Eduardo Torroja 曾经说过:“结构物的美存在于构造的形态之中,其强度上的特征显示了结构物自身具有的表现力。”这句话对桥来说是非常合适的。

桥在形态上的一个特征是构造形式的多样化。虽然建筑物也包含拱、悬吊结构等各种各样的结构形式,但桥却将其表面化,再加上由于跨度、自然环境等条件的制约,不同构造形式的桥自然而然地就有了不同的适用范围,因此,桥型的多样性是非常引人注目的。本书将以桥的构造形式来看桥的造型。但即使设计条件相同,解答却不是唯一的。当然,建筑物也是如此。除了大跨度吊桥之

外,可以选择的结构形式并不限于一种,而且即使结构形式相同,也可能有各种各样的形态,因此,有美的桥,也有不美的桥。由于文化背景、自然条件的不同,可看出不同国家的风格,也可看出因时代的潮流、技术变迁而产生的明显差异。而且随着技术的进步还将产生更多不同的形态。限于篇幅,本书将尽量多地介绍著者所接触到的桥梁,一些很特殊的桥梁则不涉及了。

和建筑的一个不同点是包括桥的土木结构没有与建筑师相当的人来进行专门的造型设计,一般也不将个人的名字铭刻在桥上。但也许有人要说在桥的设计方面,本书中不也有署名的情况吗?确实,拉丁语系为中心的一部分西欧国家中是将设计者的姓名铭记的,其他的国家,如日本至本世纪中期留名的情况也相当多,但是这些人都是结构设计者,即使请求建筑师合作,也很少是由建筑师担任设计领导工作的。我想这是由于公共事业系统、习惯作法、土木教育的方法等等原因造成的。这一点也是在谈论桥的造型之前想告诉大家的。

我本人是结构专家,因此,本书和《建筑巡礼》系列丛书的其他书就不同了,即不是限于地区和时代的巡礼,而是来考察各式各样桥的形态。本书综观了世界各国的桥梁,当然,其中也包括了許多日本的桥梁。

本书脱稿的时候,恰恰发生了悲惨的阪神大地震,可以想像人们将会重新审视建筑物和桥梁的抗震设计。对构造表现为形态的桥,设计的条件会大大影响桥的造型,因此,怎样看待今后造型发展的问题是应该认真思索的。



图 29 中国芦沟桥栏杆的石狮子

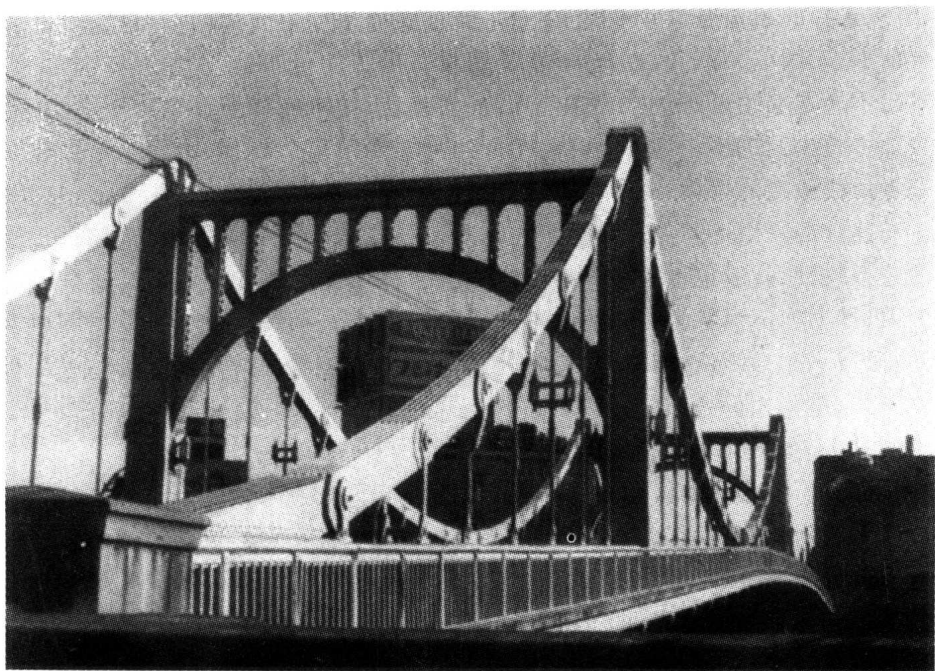


图 30 日本东京隅田川的清洲桥 眼杆拉索和自锚式吊桥

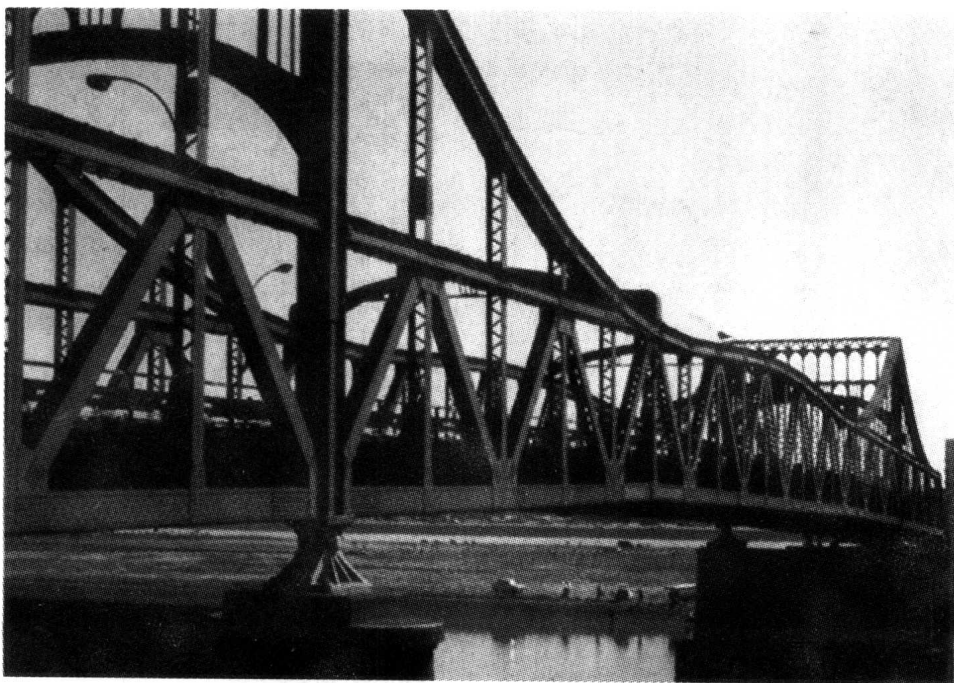


图 31 日本东京荒川的旧户田桥 原为少见的悬臂桁架桥,后改建为梁桥

第一章 梁桥、桁架桥的形态

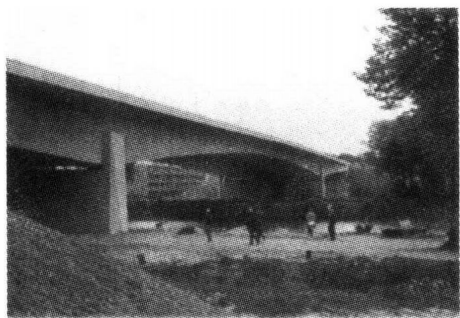


图 32 葡萄牙的预应力混凝土梁桥

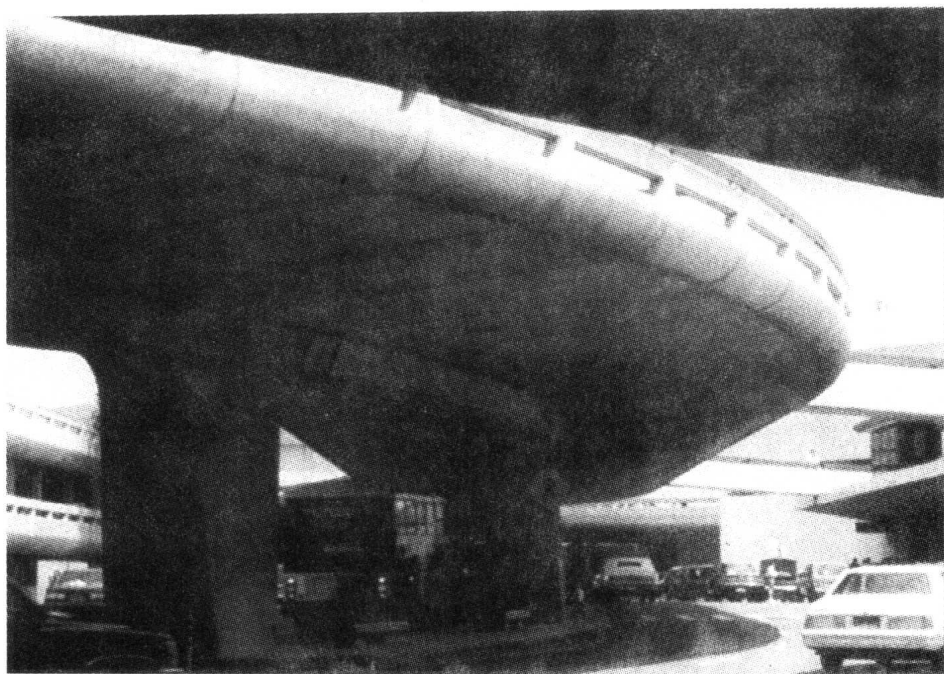


图 33 美国旧金山机场候机楼前的高架桥

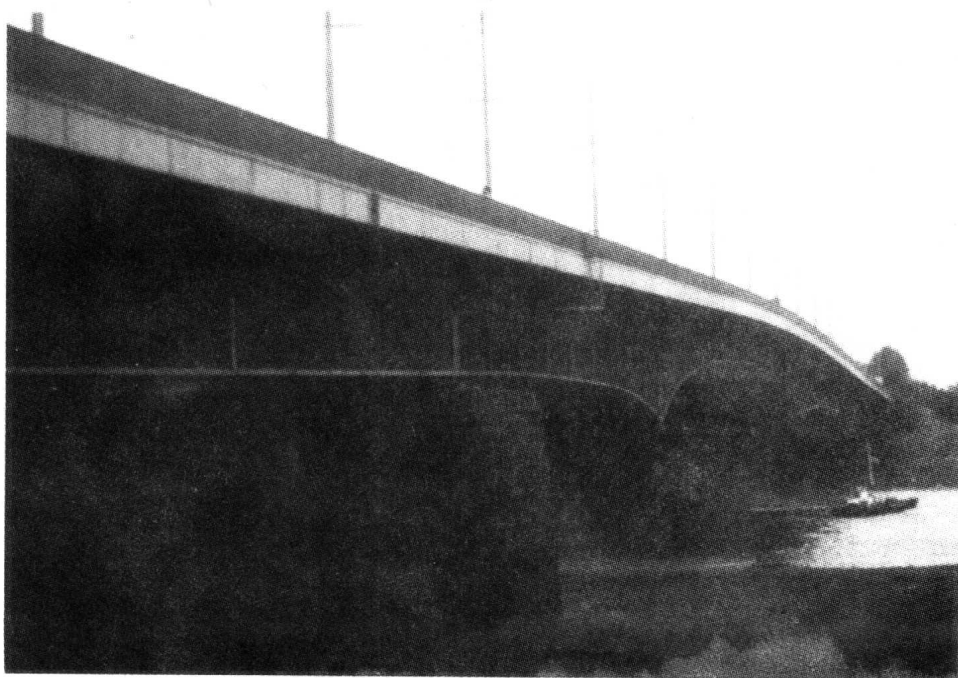


图 34 德国莱茵河的科隆—多伊茨(Köln—Deutz)桥 第二次大战刚结束后架设的钢梁桥

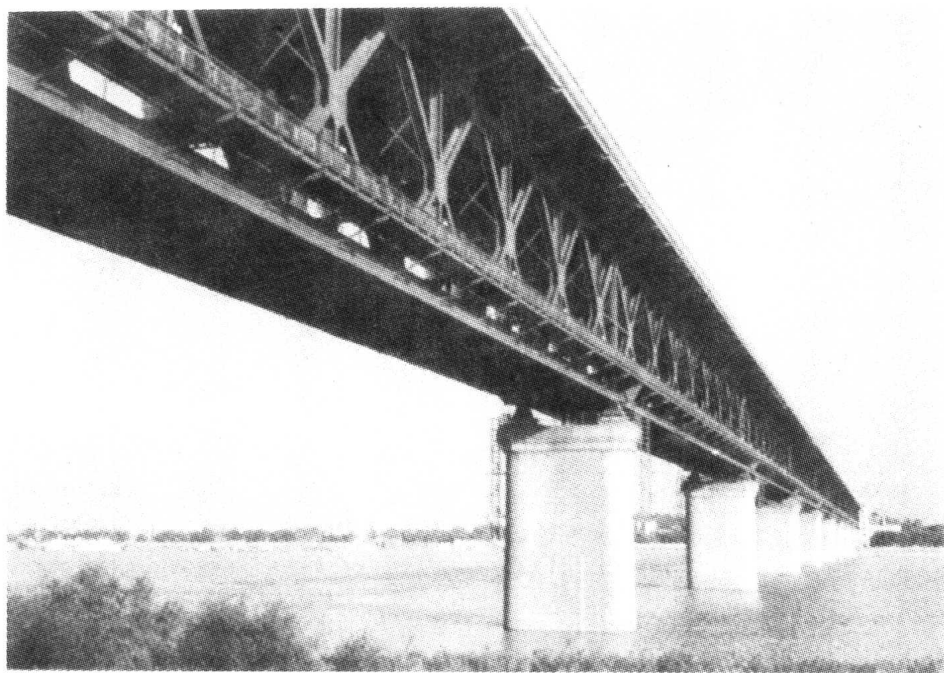


图 35 中国武汉长江大桥 前苏联的技术人员参与了建桥

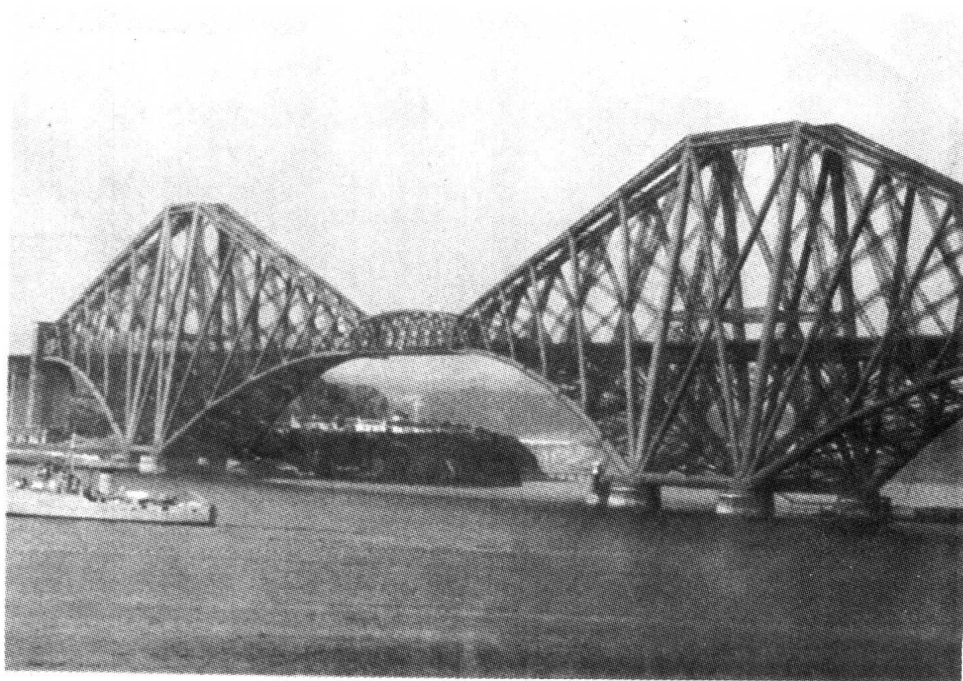


图 36 英国苏格兰爱丁堡(Edinburgh)郊外的福斯铁路桥

□ 板桥

一说到桥,总是多提到美观好看的吊桥、斜拉桥或拱桥。但是世界上的桥绝大多数都是梁桥。将桁架作为梁使用也可称为桁架梁桥,因此,更严密地讲,将实腹梁桥称为梁桥也许更确切一些。确实在很多情况下,梁桥都很普通而不引人注目,因此有不少梁桥设计粗糙而不惹人喜爱。但是也有不少具有结构个性和形式的梁桥,将桥作为话题来谈,首先应该从梁桥的形式开始。

专家虽把板桥和梁桥相区别,但板桥的承重构造板是受弯的,因此应属于梁桥的范畴。庭园等处的板桥虽有用石料建的,但真正的板桥是混凝土的。预应力技术普及之后,预应力板桥在城市的高架桥中随处可见。就先从我身边的例子开始说吧。

从东京市中心向西北方向延伸的首都高速道路5号线进入板桥区后,通过高架桥跨过国道17号线而北上。由于这里是比较新的市区,大的相交道路少,因此,跨度20m~30m的高架桥连续延伸。这条道路是在石油危机之后修建的,日本也因而再一次对桥的造型设计变得关心了。通过这个地区的首都高速道路的高架桥的造型也做了充分的研究。为了利用城市内短跨高架桥的桥下空间,因而采用了建筑高度小,桥下空间大,令人舒畅的混凝土板桥(照片37)。刚才

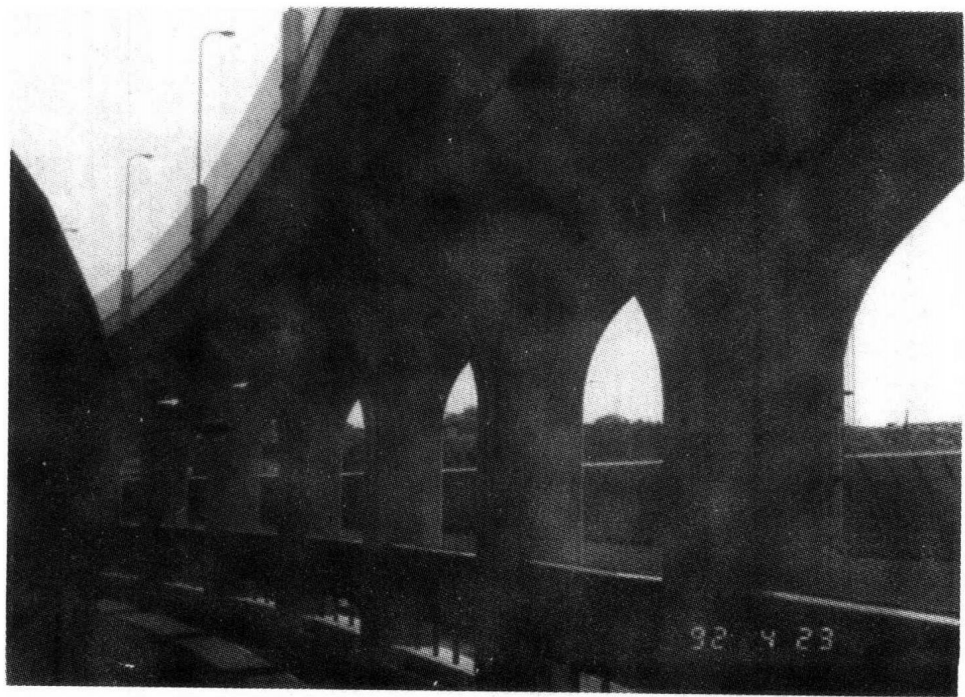


图 37 日本首都高速道路5号线高岛平附近的高架桥

所说的高架桥群中,可以感觉到由于建造时期的不同而带来的造型差异,带有曲面的板的两下缘以及与其带有连续性的 Y 形桥墩总表现出与以前建造的高架桥不同的味道。若跨度再稍微增加一些,为减轻自重而又采用了空心板。

由于多从近处和梁下看市区的高架桥,因此,应该讲究减少压迫感,给人柔和的造型设计。紧邻旧金山机场候机厅的跨线桥(照片 33)就给人以这种感觉。端部带有圆弧线厚板,由成为脊柱的曲线梁支持,梁和桥墩做成一个整体。相当宽的高架道路虽然梁是必要的,却少有压迫感。照明灯埋入板内又使人感到设计的周到。

德国杜塞尔多夫(Düsseldorf)市中心的杨·温莱姆广场的高架桥(照片 38),虽是 30 多年前修建的,乍一看,却让人吃了一惊。原以为这样薄的结构是一座人行道桥,其实却是一座宽度 14m 的 4 车道的高架桥,接着又分为两条各 10m 宽的 2 车道匝道的混凝土桥。尽管带有变曲点的凸曲面的板最厚处高度有 1m,但站在下面却全然没有压迫感。桥梁行车道位于凸曲线的两侧,中间则以一定间距的横隔板加劲。支持桥梁的桥墩,4 车道部分为 Y 形,2 车道匝道部分则为单柱,由于采用了高强度钢材而显得纤细,提高了梁下空间的解放感。再加上桥梁断面向下变大,给人以稳定感。指导设计的泰姆斯指出,因为这里是生活空间,



图 38 德国杜塞尔多夫(Düsseldorf)市场·温莱姆广场的高架桥