



同濟大學

现代桥梁技术丛书

FORM OF BRIDGES

# 桥梁造型

陈艾荣 盛 勇 钱 锋 编著



人民交通出版社

China Communications Press

U442.5  
C355



郑州大学  
现代桥梁技术丛书



郑州大学 \*04010171838X\*

FORM OF BRIDGES

39

# 桥梁造型

□ 陈艾荣 盛 勇 钱 锋 编著



人民交通出版社

U442.5  
C355

2005/11/01

## 图书在版编目 ( C I P ) 数据

桥梁造型 / 陈艾荣, 盛勇, 钱锋编著. —北京: 人民交通出版社, 2004.11

ISBN 7-114-05357-6

I . 桥... II . ①陈...②盛...③钱... III . 桥梁工程—造型设计 IV . U422.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 117387 号

同济大学现代桥梁技术丛书

书 名: 桥梁造型

著 作 者: 陈艾荣 盛勇 钱锋

责任编辑: 沈鸿雁

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 787×960 1/16

印 张: 20

字 数: 302 千

版 次: 2005 年 1 月第 1 版

印 次: 2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05357-6

印 数: 0001—4000 册

定 价: 120.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



郑州大学 \*04010171838X\*

## 序

纵观中国古代桥梁，以石、木为料建造了数以千计的石拱桥、木拱桥、石梁桥、木梁桥，千姿百态，屹立至今，呈现中国古代桥梁建筑艺术的辉煌成就，举世瞩目。如中国建于隋大业元年（公元605年）的赵州桥，是一座大拱之上叠有小拱的敞肩式桥，被誉为“国际土木工程里程碑建筑”；建于金明昌三年（公元1192年）的北京宛平卢沟桥，为石梁桥共11孔，桥面上的石栏柱头，雕刻有几百个石狮，形态各异，更有众多小狮依于大狮身上，传说至今未有人能数清卢沟桥上有多少石狮。此桥不但是全国保护文物，1991年已列为世界文化遗产。清明上河图上的木拱桥——名虹桥，毁于金，虽是绝唱，但其雏型尚存于福建、浙江等地。木梁桥的建造在公元4世纪已有记载，现存于广西三江侗族自治县的程阳永济桥，是一座4孔5墩的木伸臂桥屋，其5座桥墩上均建有叠层桥亭，并用桥廊相贯通，桥亭有压重平衡作用，建筑装饰艺术与桥梁功能有机结合，是中国古今造桥史上首创的桥梁艺术造型与桥梁结构功能结合的范例。

20世纪80年代以来，我国社会主义建设事业突飞猛进。国民经济的快速发展推进了交通建设的迅速发展，建路建桥速度史无前例。至今，在世界桥梁跨径前十名的排名表上，悬索桥中我国占3座、斜拉桥我国占7座。同时，重要、复杂的大型桥梁工程在建筑美学与景观方面，因其将显示文化中国的桥梁建造者的智慧与创造力以及中国文化

## 桥梁造型

之底蕴而受到人们特别的关注。近年来,有关“桥梁美学”方面出版了不少著作,我也曾为其中几本作过序。

陈艾荣教授在桥梁造型方向研究了多年,收集了大量国内外有关资料,并培养了研究生,在桥梁结构艺术与桥梁结构功能相结合的理论取得了初步的研究成果。

此书的编写出版,填补了我国在桥梁造型方面的概念设计专著的空缺,这可以引导桥梁界在桥梁造型、建筑设计的理论和方法上进行深入研究和讨论,有助于促进我国桥梁景观与美观设计科学的发展。

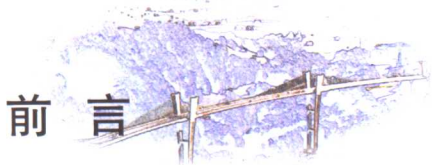
中国工程院院士  
同济大学教授

范之砦

2004年11月



## 前言



桥梁横跨在江河之上,纵览山川,历经沧海,不仅体现出人类伟大的智慧和创造力,而且往往成为一个时代的经济与社会发展水平的标志,代表着时代的精神与审美特征,反映出不同地域的文化传统和民族特色。正如伊藤学先生在其《桥梁造型》一书中提到:“桥能满足人们到达彼岸的心理希望,同时也是印象深刻的标志性建筑,并且常常成为审美的对象和文化遗产。”

作为跨越障碍、通济利涉的结构物,桥梁必须满足交通功能的需要,在力学规律和美学法则的支配下,经过工程师和建筑师精心设计和施工而成。桥梁是工程技术与人文艺术和谐的统一体,其美可通过造型的技术手段得以展现。德国莱昂哈特先生在《桥梁建筑艺术和造型》中也提到:“美可以在变化和相似之间、复杂和有序之间展示,从而得到加强。”

目前我国桥梁建设的规模和速度令世界惊叹,但在桥梁造型方面还存在一些问题,诸如:

- \* 大型桥梁和一些景观桥梁在美观上受到特别的重视,但多局限于感性的层面而缺乏理性的思考。

- \* 大量的中小桥梁存在着美观上的缺陷。

- \* 在景观受到强调的桥梁设计中,往往是主体结构标新立异而附属结构草草处理,桥梁各部分缺乏统一与协调。

- \* 同一高速公路上各跨线桥,或者桥位相近的多座桥梁,在设计中缺乏统一的考虑和相互协调。

## 桥梁造型

★ 互通立交各匝道桥之间缺乏区分和呼应,即便有较好的平面线形,在实际使用中也往往出现墩林密布和匝道错综复杂的结果。在大型立交工程中情况尤为严重。

★ 桥梁景观因为周围小环境的破坏而受损。因为没有一个好的周边环境,造型上再优美的桥也谈不上美丽。

★ 桥体上形形色色的广告牌对桥梁本身的造型造成很大的破坏。

2 桥梁结构设计中,对美观方面的考虑不能仅仅局限于感性的层面上,只有进行理性的、系统的造型和景观设计并与结构设计有机结合,才是完美的桥梁设计。国内外已经出版的有关桥梁美学的著作很多,如莱昂哈特先生的《桥梁建筑艺术与造型》,日本山本宏先生的《桥梁美学》,日本伊藤学先生的《桥梁造型》,唐寰澄先生的《桥梁美的哲学》以及和丕壮老师的《桥梁美学》等等。其中和丕壮老师1999年完成的《桥梁美学》一书是一本较为全面和系统的论著,对我国桥梁美学的研究是一次很有意义的总结和提升。和桥梁美学相比,桥梁造型是通过具体和实用的造型技术来创造和完善桥梁作为结构而展现出的美,可以说桥梁造型在一定程度上基于桥梁美学的研究成果,但同时也有自己独到的研究方式和方向。日本学者杉山和雄先生的《桥梁造型学》一书是该领域较新、较全面的一本著作。该书较成功地将建筑和工业设计中有关形的创造等内容应用于桥梁造型,但遗憾的是,该书没有明确地形成一套实用的桥梁造型方法和理论体系,并缺乏详实的案例研究。最主要的,该书没有体现桥梁作为一种结构,力与美的表达在其造型中的特殊地位。

近年来,项海帆教授在同济大学为研究生开设了桥梁美学的讲座,在他的启迪下,我们开始了桥梁造型方法的研究,力图从对桥梁美的认识出发,深刻领会前人有关桥梁美学和桥梁造型的研究心得,同时,以一种开放的视界来研究与认识桥梁美,研究内容不仅仅局限在对桥梁美的认识与分析上,而是进一步思考关于桥梁造型美的创造与评价。

编写该著,就是力图对上述研究成果进行系统总结,以期推动该领域的研究进一步深化。

本书第一章讨论了几种比较成熟的有关桥梁美的认识和观点,这对

进一步展开桥梁造型的研究非常重要。本书认为桥梁造型是从力学性能和形式构成两方面进行桥梁设计的技术手段。在桥梁造型的实用化和可操作性前提下,通过借鉴相关专业有关造型方面较为成熟和通用的研究成果,同时针对桥梁结构自身不同的特点,本书初步形成了一套比较完善的理论和方法体系。以本书的研究成果指导设计,虽然不一定会产生经典杰作,但却能避免产生明显的纰漏和遗憾。

第二章从桥梁造型设计的构成基础出发,阐述了构成形的基本要素(包括点、线、面、体)的自身特点以及它们在桥梁工程中的具体应用。在形的基础上,本书对色彩、材质的特点与表达,以及形、色、质三者有机统一作了讨论。在进一步的分析与讨论中,书中提出了桥梁造型在形、色、质三方面的实用方法和法则,对于桥梁的造型设计具有较高的应用价值。

结合桥梁工程自身的结构特性和设计特点,第三章提出了造型单元的概念,并进而提出了桥梁造型设计的单元造型法、整体造型法、比例设计法、线形设计法以及源于环境的造型构思方法。大量案例比较和分析证实了五种造型设计方法的理论和实用价值。

第四章提出按功能进行广义划分,将桥梁基本构成单元分为梁、台、墩、拱、塔和索六种并辅以详细的案例说明。从功能单元主体而不是桥梁的结构整体去造型避免了体系分类带来的错综复杂。

第五章从结构艺术的角度讨论了桥梁造型的研究内容,涉及桥梁造型设计中结构与力的构思、桥梁造型的拓扑优化以及高墩大跨桥梁造型设计等等。其中,对于拓扑优化的研究,还仅处在初期的认识和试探阶段。要将这种方法应用到实际的桥梁造型中,进一步的研究工作是必要的。

对于桥梁与环境,在视点与视点场概念的基础上,第六章提出了按视点场进行桥梁造型设计的思想,这一思想的应用将使造型设计更加具体、更加人性化。在桥址小环境优化以及环境景观营造等方面,进一步的工作将是有意義的。

第七章针对桥梁造型和景观设计实践中几个比较常见的问题进行



了讨论,如大跨径桥梁造型设计、高速公路跨线桥造型设计、廊桥与空间索膜结构造型设计、弯梁桥造型设计、宽桥的造型设计等等。针对这些专题,书中提出了一些应注意的问题和比较好的解决办法。

第八章从评价因素的选取、调查的方法和形式以及评价的量化分析等方面对桥梁美的评价,作了初步的讨论并通过案例说明了具体的操作方法。进一步的研究表明,在调查人群的选择与确定、评价方法的选取,以及调查与分析结果的稳定性、相关性分析等方面还需加强,以使桥梁景观设计与评价的方法趋于成熟与完善。

在前面章节讨论与分析的基础上,第九章集中讨论了桥梁与结构造型设计的案例研究成果,进一步丰富和验证了书中所作的研究成果。

桥梁的形式从结构艺术的角度,其美可以通过造型这一技术手段来实现。当然桥梁造型和结构形式的选择并不是一回事,书中所叙述的造型方法也并不能代表桥梁造型方法的全部,且可能存在偏颇,但作者希望本书的出版能对我国桥梁工程师在进行桥梁设计时有所帮助。

书中所引用的一部分图,可能没有注明其出处,还请相关个人和单位见谅。在我们进行效果造型的研究过程中,得到了项海帆院士和范立础院士的指导和关注。另外,人民交通出版社沈鸿雁副编审为此书做了大量的编辑工作,在此作者一并表示谢意。

陈艾荣

2004年10月于同济园

# 目 录

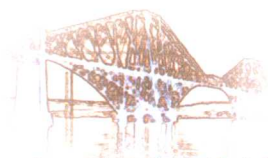
1

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <b>第一章 桥梁美的认识与创造</b>     | 1  |
| 第一节 美学思想                 | 1  |
| 第二节 桥梁美的认识               | 2  |
| 第三节 桥梁美的创造               | 16 |
| <b>第二章 桥梁造型基础</b>        | 18 |
| 第一节 基本概念                 | 18 |
| 第二节 形态要素及知觉感             | 20 |
| 第三节 色彩与材质                | 25 |
| 第四节 造型的构成论               | 32 |
| 第五节 造型的美学规则              | 44 |
| 第六节 视错觉与造型设计             | 58 |
| <b>第三章 桥梁造型的设计与构思方法</b>  | 63 |
| 第一节 设计概念与造型设计            | 63 |
| 第二节 造型单元                 | 63 |
| 第三节 桥梁造型的单元造型设计法与整体造型设计法 | 66 |
| 第四节 桥梁造型的线形设计法           | 80 |
| 第五节 桥梁造型的比例设计法           | 84 |
| 第六节 源于环境的造型构思法           | 87 |
| 第七节 桥梁造型的拓扑优化方法          | 88 |
| <b>第四章 桥梁主要功能单元的造型设计</b> | 89 |
| 第一节 桥梁造型的功能单元            | 89 |
| 第二节 梁的造型特点与设计方法          | 90 |

## 桥梁造型

|            |                                   |            |
|------------|-----------------------------------|------------|
| 第三节        | 桥塔的造型特点与设计方法 .....                | 99         |
| 第四节        | 墩的造型特点与设计方法 .....                 | 120        |
| 第五节        | 拱的造型特点与设计方法 .....                 | 135        |
| 第六节        | 台的造型特点与设计方法(桥台与锚碇) .....          | 138        |
| <b>第五章</b> | <b>桥梁造型的结构艺术</b> .....            | <b>145</b> |
| 第一节        | 从结构艺术的角度看桥梁造型 .....               | 145        |
| 第二节        | 桥梁造型中结构与力的构思 .....                | 146        |
| 第三节        | 桥梁造型的拓扑优化 .....                   | 148        |
| 第四节        | 桥梁造型中的力感与动态美 .....                | 156        |
| 第五节        | Kirchheim 跨线桥力学性能在结构形式上的反映 .....  | 165        |
| 第六节        | Maillart 三铰拱和 Eiffel 月牙拱的比较 ..... | 168        |
| 第七节        | 高墩大跨桥梁造型设计 .....                  | 170        |
| <b>第六章</b> | <b>桥梁景观</b> .....                 | <b>180</b> |
| 第一节        | 环境与环境调查 .....                     | 180        |
| 第二节        | 桥梁与环境的关系 .....                    | 181        |
| 第三节        | 视点与视点场 .....                      | 182        |
| 第四节        | 按视点场进行桥梁造型设计 .....                | 183        |
| 第五节        | 案例分析 .....                        | 187        |
| <b>第七章</b> | <b>桥梁造型和景观设计的实践</b> .....         | <b>191</b> |
| 第一节        | 城市立交的造型设计 .....                   | 191        |
| 第二节        | 中小跨径梁式桥造型设计 .....                 | 192        |
| 第三节        | 大跨径桥梁造型设计 .....                   | 201        |
| 第四节        | 高速公路跨线桥造型设计 .....                 | 205        |
| 第五节        | 群桥与双桥的造型设计 .....                  | 210        |
| 第六节        | 廊桥与空间索膜结构 .....                   | 214        |
| 第七节        | 弯梁桥造型设计 .....                     | 215        |
| 第八节        | 轻型缆索结构桥梁 .....                    | 217        |
| 第九节        | 宽桥的造型设计 .....                     | 221        |
| <b>第八章</b> | <b>桥梁美的评价</b> .....               | <b>224</b> |
| 第一节        | 调查的方法和形式 .....                    | 224        |
| 第二节        | 评价的量化分析 .....                     | 225        |
| 第三节        | 评价案例 .....                        | 228        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>第九章 桥梁与结构造型设计的案例研究 .....</b> | <b>235</b> |
| 第一节 一些不好的例子 .....               | 235        |
| 第二节 20 世纪世界最美桥梁评选 .....         | 236        |
| 第三节 日本海洋架桥调查会的《桥与景观》 .....      | 247        |
| 第四节 Maillart 系列三铰拱桥的造型研究 .....  | 257        |
| 第五节 金门大桥造型研究 .....              | 261        |
| 第六节 大海带桥造型研究 .....              | 263        |
| 第七节 多多罗桥造型研究 .....              | 264        |
| 第八节 Sunniberg 桥造型研究 .....       | 269        |
| 第九节 埃菲尔铁塔造型研究 .....             | 279        |
| 第十节 惠州市下角东江大桥方案设计 .....         | 286        |
| <b>参考文献 .....</b>               | <b>296</b> |



# 第一章 桥梁美的认识与创造

## 第一节 美学思想

1

桥梁是人工构筑物,其设计构思与表现必然受到观念的支配,这就是美学思想。英国的乔治·巴莱克(1684 ~ 1783 年)认为:“不存在于人的知觉中的东西是根本没有的。没有主体,就没有客体。”这是我说美就美的极端唯我论。休谟(1711 ~ 1776 年)也认为美来自于情感愉快:“美不是事物本身的属性,它只存在于观察者的心里。”以上这两种认识都是把主观心理作为美的本源,是主观唯心主义的思想。与此相对应的是客观唯物主义的思想,亚里士多德(384 ~ 322B.C.)认为“凡是不曾存在于感官的东西就不可能存于理念,美的本质不在所谓的理念之中,而在具有完整形式的对象中”,并承认美的形式法则是“秩序、匀称与明确”。毕达哥拉斯(582 ~ 500B.C.)认为美来自事物的数量关系,美在于数的适当比例与和谐。法国唯物主义美学家狄德罗(1713 ~ 1784 年)提出“美在关系”,认为美是事物本身的属性但有赖于人的判断,并同事物所处情景相联系(和丕壮, 1999)。

我国的儒家美学思想以其入世哲学为指导,追求人与社会的和谐统一。在建筑美的追求上,表现为“致用、目观、比德、畅神”,即坚持效用为美,讲求目观之美,看重社会伦理,追求精神愉悦。和儒家的“入世”不同,道家强调“出世”,看重人的自然本性和人所处的自然环境,在审美方面追求一种人与自然和谐统一的境界。

美学理论众说纷纭,只有博采众长,兼容并蓄,采纳各种美学理论的合理部分,并深入观察,认真研究前人经验,联系实际情况,才能感受到

美,创造出美。

## 第二节 桥梁美的认识

桥梁作为三维空间中存在的具有体、面、线、色、材等因素的立体作品,涉及内容与形式两个方面,具有实用和观赏双重功能。在桥梁美的认识中,应注意以下美的属性:

### (1) 美的客观性

美是一个客观存在,其客观基础具体是指其形态、材料、结构、技术和功能等。

### (2) 美的主观性

美与丑的判断是与审美主体的主观意识紧密相联系的。

### (3) 美的相对性

美是主客观的统一,主观、客观因素的变化必然导致审美观念的变化。也正是因为美的相对性,才有桥梁的千姿百态,才有丰富的美的感受。

### (4) 美的社会性

美具有相对性,并非没有一定标准,因此,不能引导到绝对的相对主义,认为美没有一定的标准。在一定时期内,一定社会里,有较统一的,能为社会公众普遍接受的审美标准。如文艺复兴时期,西方桥梁以繁琐的装饰为美,而 20 世纪末则普遍倾向于简洁明快、纤细流畅。但无论如何,多样统一、比例和谐、均衡稳定、韵律优美等仍不失为各个时期美的基本原则。

世界著名的桥梁专家、学者,德国的莱昂哈特(F.Leonhardt)在其专著《桥—美学和设计》中提出:

(1) 在满足功能要求的前提下,要选用最佳的结构形式——纯正、清爽、稳定。质量统一于美,美从属于质量。

(2) 美,主要表现在结构造型和谐与良好的比例,并且有秩序感和韵律感,过多的重复会导致单调。

(3) 在与环境相协调方面,结构各构件材料的选取,表面的质感和色彩的运用都起着重要作用。必须重视桥梁结构与环境的协调。



唐寰澄先生在《桥梁美的哲学》中提出:桥梁美学法则:多样和统一,协调和和谐,比例、对称和韵律。莱昂哈特也提到“美可以在变化和相似之间、复杂和有序之间展示,从而得到加强。”日本学者伊藤学在《桥梁造型》中认为“桥能满足人们到达彼岸的心理希望,同时也是印象深刻的标志性建筑,并且常常成为审美的对象和文化遗产。”

以下详细介绍几种比较成熟的有关桥梁美的认识和观点。

### 一、桥梁美学:环球展望

1991年,美国全国研究协会所属运输研究会出版了《环球桥梁美学》一书。书中,24位世界杰出的桥梁工程师和建筑师,从16个国家选择的有代表性的桥梁,交流了他们关于桥梁设计美学方面的经验、意见和建议。虽然专家们采用不同术语,比较、模拟和实例来讨论桥梁的设计这个主题,但是发现其中绝大多数专家强调和讨论的只是有限数量的主要桥梁设计概念。其中主要的是桥梁和所在地结合利用这个概念和采用相互关联设计法来实现这一综合利用。对于大而独特的桥梁,专家们强调结构上的表现形式要与获得这一形式的结构设计同时存在的重要性。尽管有若干保留和告诫,仍有过半数的专家建议采用桥梁美学准则,以之作为具有视觉美感的桥梁设计的依据之一。(Committee on General Structures, Subcommittee on Bridge Aesthetics, 1991)

#### 1. 桥梁和桥梁所在地的统一(Bridge/Place Integration)

尽管《环球桥梁美学》的作者们从许多不同的优势角度(不同的国家、文化、教育、职业、训练、年龄、经验、兴趣等)考察美学,尽管他们的注意力又集中在不同的桥型(节段拼装、斜拉、立交、庭园、历史等),但他们的关心和建议却十分相似。例如,除讨论适于特殊应用的设计选择方案以外,还有“美学准则”的应用,许多执笔人提出了若干在每一座桥梁的构思和设计中都应当遵守的基本原则,其中主要的原则是“桥梁/桥梁所在地的统一”(Bridge/Place Integration)和“在结构上的表现形式”(Structurally Expressive Form)的应用。

提出的最通用的建议是桥梁和桥梁所在地的结合,其中后者包括“景观”、“城市风景”、“城市空间”、“环境”、“风景区”等,前者要对后者不“干扰”、要“谐和”、“互补”、“增强”、“保护”、“偎依”等。

各位专家们的叙述如下:

“我们必须注意自然平衡,以尽可能不干扰景观的方式构成我们的

## 桥梁造型

桥梁。只要桥梁建筑在邻近引人入胜的自然风景区，这一点就特别重要”。——Von Olnhausen (瑞典)。

“意大利公路干线和支线、铁路和运河纵横交错，风光千姿百态，非常美丽。将桥梁嵌入这样的自然环境是一个重大的问题。因此，在意大利桥梁的设计中，美学总是起着十分重要的作用……”——de Miranda(意大利)。

“……我们认为必须将桥梁与其所在地环境、景观或城市风景相结合，特别是在涉及尺寸关系和比例的场合。在过去几十年间，由于将笨重的混凝土块体置入城市老区的中心已经造成了许多错误……往往，具有深、重梁的长跨桥梁会破坏可爱的河谷风景或城市……”——Leonhardt (德国)。

“具有边界结点的这个特性，是桥梁存在于空间的重要性的另一方面。即是说，一座桥梁的功能不仅是作为通途，而且是人们彼此相会的地方……在桥梁空间和形式的设计中，也应考虑桥梁在城市空间中作为独特相会地方的这个人文化的方面”。——Nakamura 和 Kubota (日本)。

“当我们考虑桥梁和其所在地环境的关系时，可用寺庙和皇宫的构形和色彩为例加以研究。例如，风景区的寺庙或城市的皇宫均构筑高墙，面饰红、绿色，或黄色琉璃瓦。这种处理与背景对比，显示出寺庙、皇宫截然不同的存在和重要。按同样的方式，有些规模宏伟的现代钢桥设计师已将桥梁涂上醒目的色彩。然而，大多数桥梁还是都设计和装饰成与所在地环境谐调和互补”。——Tang (中国)。

“决不应认为桥梁与其周围环境无关。因此，必须把桥梁设计成与其设定环境互补，并与之谐和存在”。——Menn (瑞士)

### 2. 关联设计(Contextual Design)

许多执笔人当谈及桥梁与所在地相结合时，都建议“我们必须考虑自然平衡，以尽可能不破坏景观的方式构成我们的桥梁”。“因此重要的是，就按这样的方式设计桥梁，使之不会破坏自然环境”。“因为桥梁建在一定的环境中，不仅应保护现有的景观，而且应与设定的环境互补，甚至为之增色”。在此基础上，专家们建议采用“相互关联”(Contextual)设计法。采用这种方法，意指对桥梁所在地的所有或至少大多数重要元素或方面(建筑的、历史的、环境的、地形的、结构的、几何的、地质的、社会的、文化的、考古学等等)都加以鉴定和研究。

日本的 Nakamura 和 Kubota 两位专家已指出相互关联设计法的最重要的意义,因为他们提出的设计概念是他们论文的焦点。在他们的检验和讨论中,鉴定和表征了在过去二十年间日本已经对人行桥设计使用过的不同设计概念。1991 年美国的 Harbeson 最具体地描述了这种设计方法。后来他的建议在波兰的 Glomb 和其他人的著作中都有所反映。

“……桥梁设计的现阶段可以表征为全面规划——简言之,关联设计法(Contextual Approach)这个设计思想使桥梁所在地的空间、社会和历史意味与城市的设计课题结合起来。”——Nakamura 和 Kubota (日本)。

### 3. 相互关联

相互关联是由桥梁结构要达到的目的和桥梁的特定位置确立的,桥梁的设计要在相互关联的范围内产生出来。道路的几何线形,桥址处地形、地面和地下物质,有无其他建筑物,已有或者待建,这些都是选择和产生桥型和构形的决定性设计因素。

“设计师思考的相互关联范围愈大,他就有可能愈加有效地控制桥梁及其周围环境的特性、意义和影响。桥梁跨越两侧桥台——自然的,构造的或两者的组合之间的距离。应当把桥梁及其周围环境的所有元素视为设计一致性中互相联系的部分。”——Harbeson (美国)。

“设计师在进行创造性的工作中,应当利用专家 and 实际桥梁使用者的意见。他们应该寻求城市规划者、艺术家、自然科学工作者,有时甚至历史学家的意见。在许多国家,利用代表桥梁使用者的民用工程协会的意见,已经司空见惯。”——Glomb (波兰)。

### 4. 结构上的表现形式(Structurally Expressive Form)

世界第一流工程师和建筑师提出的第二个最共同的建议,是关于桥梁在结构上的表现形式,即关于显现桥梁主体力学结构的形式。由于桥梁美学缺乏表示这个概念的精确术语,所以这个建议也是按许多不同的方式用词语表示。

“桥梁建筑形式最重要的原则,就是获得清晰和轮廓分明的可以剖析的结构,去掉掩饰和不必要的细节,而只有直接的线条,即令人赏心悦目,又能给人作出合理的解释”。——Ghaswala (印度)。

“最后一个原则是要具有真实性——形式应符合功能。当服从这个原则时,桥梁的式样应受力系和应用材料的性质制约。”——Glomb (波兰)。