

桥梁话语

邓文中文选



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

桥梁话语

邓文中文选



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.

图书在版编目 (CIP) 数据

桥梁话语 : 邓文中文选 / 邓文中著 . —北京 : 人民交通出版社股份有限公司, 2014.8

ISBN 978-7-114-11484-7

I . ①桥… II . ①邓… III . ①桥梁工程 - 文集 IV .
① U44-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 136072 号

BRIDGE TALKS
书 名: 桥梁话语: 邓文中文选
著 作 者: 邓文中
责任编辑: 刘永芬
出版发行: 人民交通出版社股份有限公司
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)59757973
总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司
开 本: 787 × 1092 1/16
印 张: 17.25
字 数: 304 千
版 次: 2014 年 8 月 第 1 版
印 次: 2014 年 8 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-11484-7
定 价: 48.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书, 由本公司负责调换)

造桥是一件乐事。

桥梁跨越江河，克服天堑，让人与人更亲近！

说桥也是一件乐事。

分享经验，让桥梁更安全，更经济，更美好！

前言

许多人认为工程是呆板的，只是照章行事。许多工程师也觉得工程很呆板，把设计看成只是一个满足规范的过程。其实，工程是艺术，造桥当然也是艺术！艺术的特点是可以千变万化。每一座桥都有其独特的要求和环境的限制，就像雕塑一样，每一座桥都会不相同。在设计过程中，我们可以选择不同的桥型，用不同的材料，更可以漆上不同的颜色，还可以应用不同的施工方法，所以有无限的可能。工程师从众多的可能中，选择和调配出他认为最适当的组合，得出一座他认为最好的桥梁，这就是艺术！

这个过程充满了挑战，绝对不呆板！

艺术的基础是经验——包括直接和间接的经验。经验告诉我们什么是可能，什么是不可能。把这些可能的构思串联起来，是设计的主要工作。当我们把经验告诉我们不可能的，或者是还没有人尝试过的构思变成可能而实现出来，就是创新！所以，经验是任何桥梁设计者不可或缺的！

在过去 30 多年里，中国建造了许多桥梁，可以说是世界上有史以来建造桥梁最多的一个时期。我能有机会参与到这个建桥的行列，的确很幸运！

在一个蓬勃的建桥期间，有时候大家停下来反思一下这个历程中的对错和得失，是很好很恰当的事情。它让我们有机会在繁忙的工作中，修正和改进我们工作的方向，让我们做得更好。

本书收集了近年我写的，大部分关于桥梁理念的文章，是我造桥经验的一部分，提供给大家参考。这些文章在不同的时间和地点发表，有些内容免不了会在不同的文章中重复。唠叨之处，请读者见谅！

邓文中

2014 年 4 月 重庆

目录

理念

能、会、美、雅——造桥艺术的境界	3
造桥的艺术	11
谈创新	19
创新与安全	33
浅谈城市桥梁创新	41
创新路上随笔	55
安全 实用 经济 美观	61
桥梁美观与经济的协调——兼论结构的合理性	65
美观何价	73
桥梁美观的中庸之道	87
价值与价格	95
桥梁耐久性能的观察	103
桥梁健康寿命	109
可能的与不可能的——简谈桥梁的安全与寿命	119
会计师 律师 工程师	125

构思

对 30 年来中国桥梁发展的感受	131
台湾海峡大桥的构思	137
桥梁跨径世界纪录的竞赛	147
谈偏心荷载下的单索面斜拉桥	159
索辅梁桥	171
正交异性板钢桥面的一个新构思	179

美国旧金山海湾大桥东段的故事	193
重庆几座新桥的设计理念	203
重庆两江大桥设计理念	215
中国沈阳三好桥	223
拱的艺术	233

其他

邓文中和他的桥	247
谈正交异性板钢桥面	259
严肃教授们轻松的一面	265

后记	268
----	-----

理 念

能、会、美、雅 —— 造桥艺术的境界

“国际桥梁与隧道工程技术高峰论坛”主题演讲
中国工程院 / 茅以升基金会为庆祝茅以升 115 周年诞辰联合主办
2011 年 9 月 20—21 日于重庆
原文转载于 2012 年第 6 期《桥梁》杂志

造桥是一种艺术。一个艺术家的修养有不同的层次。一个工程师在学校里接受了许多不同的训练，使他们毕业后可以开始加入桥梁设计的行列，在不断地努力下渐渐提升，最后达到自成一家的大师境界。

能、会、美、雅——造桥艺术的境界

造桥与艺术

在十多年前的一个演讲会上，有人提问“造桥艺术的境界如何界定”。我当时的答复是把它定为“能、会、美、雅”四个阶段。后来不断有人提问这四个字是什么意思。所以，我趁这个机会跟大家谈论一下。

工程是一种艺术，而不是科学。科学的目的是发掘大自然已存的真理。真理是绝对的，只有对与不对，没有好与不好。工程是艺术，造桥当然也是艺术。艺术是凭个人的能力去创造。工程的目的是以人的智慧去改变大自然，使人类的生活更美好。艺术没有对与不对，只有好与不好！我们可以说，能符合要求的工程都是对的。但符合要求本身就是好不好的事情。因为工程设计的基础不是真理，工程设计的基础是累积的经验。经验不等于真理。虽然，工程师在设计过程中也应用许多科学的理论，但这些理论只是工程师设计时使用的工具。如何利用科学和其他学术的理论来帮助一个工程师去设计，也是工程艺术的一部分。

既然工程是艺术，既然艺术只有好与不好，那就是说，桥梁工程也只有好与不好的分别。好与不好由评价表达。对于每一门艺术我们会有不同的评价方式，我们对一座桥梁的评价，大概可以根据“安全、实用、经济、美观”四个基本要求来衡量。在衡量这四个基本要求的时候，同时要加入“生命周期”(Life Cycle)的理念。贯彻一个“全寿命设计”的观念。很简单，如果一座桥刚通车时很好看，几年后就变得难看的话，它的评价应该是很低的。

在讨论桥梁工程的评价之前，我们先看看其他艺术如何评价。我们就以书法为例。

书法的评价

书法是艺术。写字的目的本来只是要记录和传达信息，但在传达信息这个

基本目的之外，我们对书法还有美的评价。这个“美”，就是艺术。这里，我说的是书法，不是文学。

当一个人能够拿起笔，他就能写字。起初可能是杂乱无章，但是可以模仿别人的字体。这是“临帖”的阶段。这是第一阶段。多学习，慢慢就会了解写字有不同的笔法，也会明白书法家用笔的技术，而不一定单是模仿了。这是第二阶段。再进一步，就可以加入自己认为是美的成分。尝试如何把字写得好看。这是第三阶段。加上更高深的修养，再进一步，就自成一家了！当然，能自成一家的书法家不多：颜真卿、柳公权、欧阳询、王羲之等等，千多年来也就不过可数的几位吧！

上面阐述的过程，一个书法家的修养从刚入门后渐渐提升，从一个学会了执笔写字的阶段到自成一家，要经过很多努力，很多修炼，才能得到提升，穿越不同的境界。但一个人能达到哪一个境界，就视乎每个人的修为了。其实，所有的艺术都可以用同样的办法去衡量。我把这几个境界名为“能、会、美、雅”。我这个工程师的文学修养浅薄，是否恰当不敢自作评论。但如老子说：“有名万物之母”，譬如，“天”是早已存在的东西，但“天”这个名却是人下的定义。工程师的工作方法之一就是把要表达的事物下一个定义，让大家都明白所代表的是什么意思，那就一切都简单了！

下面我尝试予以定义。

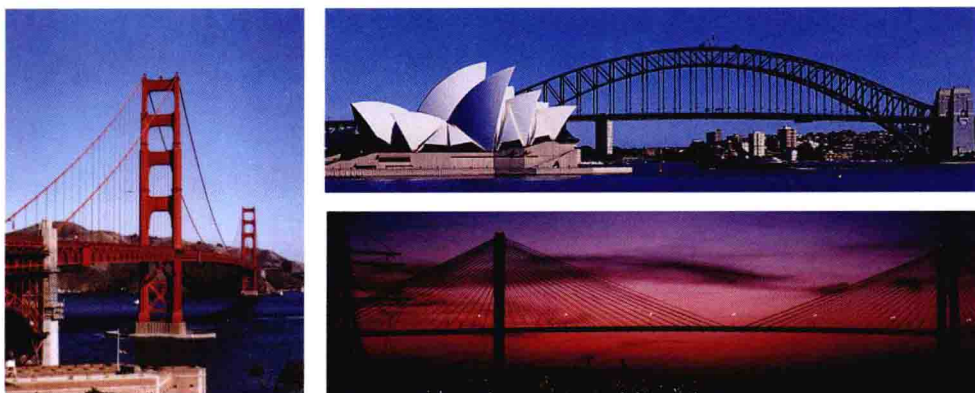
“能”

技术和艺术不同，技术是机械的，可以按部就班地学习；艺术是灵活的，必须在技术上再加上精神意境。也可以说，技术可以建造一座桥的身躯，艺术创造了一座桥的灵魂。一个桥梁工程师，从学校里当然已经学会了很多东西：力学、材料、结构、钢和混凝土设计、电脑的应用等等。同时也认识了不同的规范。这些都是技术。这样一个工程师应该“能够”完成一座桥梁的计算，使它达到安全的要求，我们可以说这个工程师是达到了“能”的阶段。这个阶段的工程师比较多。

比方说，如果某地需要一座 500m 跨径的大桥，找一个人家已经完成的 500m 跨径的桥梁作为基本方案，或者遵从一个较高级的工程师制定的方案，依照规范的荷载计算修改，得出一个桥梁设计，应该是每一个合格的工程师都可以做到的事情。这就是“能”。

澳洲悉尼港有一座大拱桥 (Sydney Harbor Bridge)，看起来很宏伟，我们可以

照样造一座；美国旧金山有座金门大桥 (Golden Gate Bridge)，是很漂亮的悬索桥，我们也可照样建造；美国乔治亚洲有一座谭美桥 (Talmadge Bridge)，看起来是很清爽经济的斜拉桥，我们也可以建一座。事实上，这些大桥在中国都已经复制了。基本上业主要什么桥，都可以照办。所谓“依样画葫芦”，并不困难。这也就等于是书法“临帖”的阶段。这是作为一个工程师起码的水平。达不到这个水平，就不能算是工程师了！



金门大桥，悉尼海港大桥，谭美大桥

大部分工程师都会停留在“能”的阶段。在这个阶段工作是比较轻松的。用人家已经做过的、可行的方案，出差错的机会比较少。上级交代下来的方案，那就更不需负责。没有激情的工程师，就乐于沉湎在这个阶段！

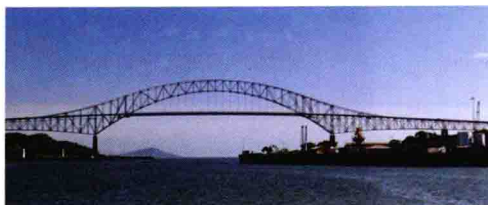
“会”

我并不是说因为悉尼造了一座大拱桥，我们也建一座就不够高级。主要是看这样一座桥在我们的桥位是不是适宜。500m 左右跨径的大桥，可以建斜拉桥、悬索桥或者拱桥，甚至要建一座梁桥，虽然会昂贵，但也勉强可以。工程师必须根据当地的许多条件去选择。譬如，这个跨径，可能斜拉桥更经济。要有能力做这样的选择，工程师就不能只停留在“能”的阶段了。

“会”是“融会贯通”的意思。也可以说是“变通”的意思。周易系辞所谓“化而裁之谓之变，推而行之谓之通”。艺术不是死板的。明白道理之后，就可以变通。每一类桥型都有它的特性。为什么悉尼建一座那样的大拱，为什么它在两端有两个塔，这些都有一定的原因。巴拿马运河第一大桥——美洲大桥 (Bridge of the Americas)，桥型和悉尼的很相似，但没有塔。又例如纽约市的布鲁克林大

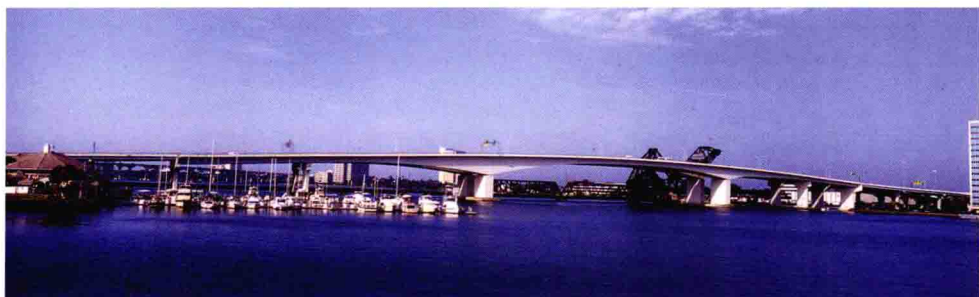


悉尼海港大桥



巴拿马运河美洲大桥

桥 (Brooklyn Bridge)，为什么是一座悬索桥却又加上了斜拉索。为什么佛罗里达州的阿考斯塔桥 (Acosta Bridge) 的两个边跨不对称。它们的设计背景是什么？当一个工程师对桥梁结构“融会贯通”地了解之后，自然就能够选择最合理的结构，而不是临帖式的抄袭了。四书中的治学之道：“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之”，也可以作为从“能”到“会”的途径。



阿考斯塔大桥

一个工程师要达到“会”的境界，自然要下很多工夫。今天这个信息灵通的世界，几乎所有资料都是公开的。只要肯花时间和精力去研究，要达到“会”的境界应该不是太困难的事情。

“美”

对一座成功的桥梁来说，美是不可或缺的。这里，美不单是指外貌，也包括结构设计。我们可以把它们定义为“外在美”和“内在美”。外在美是指大家看得到的美：桥的造型、构件的比例、颜色的搭配等等。内在美是指桥梁的结构，耐久性、安全度等等。

外在美是指美观。大家都知道，同是一座斜拉桥，为什么有些好看，有些并不好看，这就要看设计师美学的造诣了。美在人的生活中占有很重要的地位。

一个不注重美的社会是一个很枯燥无味的社会，因为爱美是人的本性。人类几千年的历史中，处处都记载着人们对美的追求。最显著的是古希腊人对美的研究。他们的神庙建筑和雕像都遵循着他们严格的美的定律。罗马人豪放的建筑也处处体现他们对美的追求。中国宫殿的金碧辉煌自然也离不开美。桥梁是城市的一部分，要让一座城市美丽，市内桥梁的美观当然是不可以忽略的！可惜今日的大学课程中大都没有提供足够的美学训练。工程师只好多用心研究，增加这方面的修养。

上面说过，一座成功的桥必须考虑“安全、实用、经济、美观”。美观是外在的，是看得到的。而其他三项：安全、实用和经济也同样重要。例如，一座好看的桥还必须是健康的。有病害的结构不能算是美的结构。不实用的桥梁也不能算是美。对一般民众来说，这些是不一定看得到的，可以说是结构技术上的内涵。所以，我把它们定义为内在美！

“雅”

“雅”要比美更进一步。一个工程师有自己的创造性的好设计，他的桥不单只是美，而是令人向往，如传世名画，百看不厌。其作品也自成一家，正如王羲之的书法、八大山人的画，那就是最高的境界了。

各家的书法不同，并不是每个人都喜爱同一家的书法。有些人喜欢王羲之的字，有些人喜欢颜真卿的字，米芾也有他的特殊爱好者。但是，喜欢颜真卿的人也都会承认米芾也是一代名家。造桥也一样，一座成功的大桥，会得到绝大多数人的认可。例如旧金山的金门大桥，我还没有碰到过不喜欢它的人！

结 语

一般人心目中的艺术，常常是狭义的，以为只限于绘画、书法、音乐、雕塑、文学等纯艺术。其实，所有我们做的事情都可以归纳为两类：第一类是天道，研究天的工作，所谓天，就是大自然。研究大自然的真理是科学。真理是唯一的，科学家没有选择真理的权力，也没有创新的空间。第二类是人道，所谓人道，就是人的事情。人的事情不是唯一的，都可以有好与不好的评价，都是不同选择的累积。这就是艺术。艺术不但容许，而且鼓励，甚至要求选择和创新。

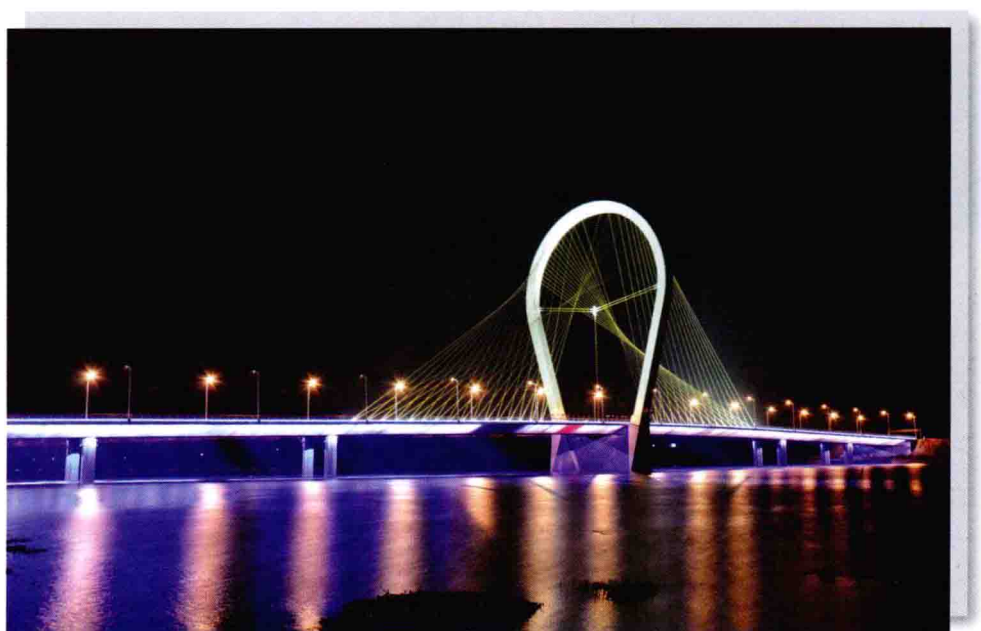
当然，造桥和书法虽同是艺术，但在社会中扮演的角色却不一样。书法是纯艺术，造桥是应用艺术。写字的本意是为了传递信息，书法却不一定保留这



Kahnweiler 先生肖像

个原意。许多书法家写出来的东西看起来很美，很雅，但大部分人都看不懂是常有的事情。这是因为书法已经脱离了文字的目的。又例如画画，毕加索的画当然很高深，达到了自成一家的境界。左图是他替他的经纪人 Kahnweiler 先生画的肖像，从这幅“肖像”大概谁也搞不清楚 Kahnweiler 究竟长得什么样！这就是纯艺术，纯艺术不需要满足任何目的。造桥是应用艺术，那就是有用途的艺术。一座桥的基本用途是疏导交通。我们不能忽略这个用途，否则桥就不再是桥了。

桥梁工程的对象是人。桥梁工程是艺术，所以工程师有机会从“能”的阶段，穿越“会”和“美”的阶段，达到“雅”的境界，从而成为真正的桥梁大师。



福建三明台江大桥