

第十九届 全国桥梁学术会议 论文集

◎上册

2010.上海

中国土木工程学会桥梁及结构工程分会 编



人民交通出版社

第十九届 全国桥梁学术会议 论文集

Dishijiujie

Quanguo Qiaoliang Xueshu Huiyi Lunwenji

◎ 上册

2010.上海

中国土木工程学会桥梁及结构工程分会 编



人民交通出版社

内 容 提 要

本书为第十九届全国桥梁学术会议论文集,是由中国土木工程学会桥梁及结构工程分会精选的 185 篇优秀论文汇编而成。本论文集包括大会报告,设计与施工,抗震、抗风与结构分析,耐久性、试验、检测、加固与船撞四个部分,全面、系统地展示了近一时期我国桥梁工程建设的新动态、新理念、新成果和新经验。

本书可供从事桥梁工程设计、施工、检测、管理等相关工作的技术人员参考使用,也可供大中专院校相关专业师生阅读学习。

图书在版编目(CIP)数据

第十九届全国桥梁学术会议论文集. 上册/中国土木工程学会桥梁及结构工程分会编. —北京:人民交通出版社,2010. 6

ISBN 978 - 7 - 114 - 08460 - 7

I. ①第… II. ①中… III. ①桥梁工程—学术会议—文集 IV. ①U44 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 095935 号

书 名:第十九届全国桥梁学术会议论文集(上册)

著 作 者:中国土木工程学会桥梁及结构工程分会

责任编辑:张征宇 郭红蕊

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.cccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757969 59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京凯鑫彩色印刷有限公司

开 本:787 × 1092 1/16

印 张:88.5

字 数:2250 千字

版 次:2010 年 6 月第 1 版

印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978 - 7 - 114 - 08460 - 7

定 价:200.00 元(上、下册)

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

第十九届全国桥梁学术会议

学术委员会

名誉主任 范立础

主任 项海帆

委员 (以姓氏笔画为序)

牛 斌 邵长宇 陈艾荣 陈明宪 周世忠 孟凡超

赵基达 秦顺全 葛耀君

组织委员会

主任 黄 融

副主任 肖汝诚

委员 (以姓氏笔画为序)

王 炯 叶国强 孙 斌 朱佳瑜 阮华夫 杨志方

杨志刚 岳贵平 秦宝华 黄士柏 曾明根 戴晓坚

主办单位

中国土木工程学会桥梁及结构工程分会

上海市城乡建设和交通委员会

承办单位

《桥梁》杂志社

上海浦江缆索股份有限公司

协办单位

上海公路投资建设发展有限公司

上海长江隧桥建设发展有限公司

上海城建(集团)公司

上海市基础工程有限公司

上海市城市建设设计研究院

上海市政工程设计研究总院

上海市市政规划设计研究院

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司

目 录

上 册

一、大会报告

- 1 创新与安全 邓文中(3)
- 2 上海桥梁建设的发展与展望 黄 融(9)
- 3 桥梁工程可持续发展的理念与使命..... 葛耀君 项海帆(15)
- 4 组合结构桥梁——国际经验及国内需要关注的问题..... 邵长宇(32)
- 5 闵浦二桥主桥设计及技术创新..... 周 良 彭 俊 邓玮琳 朱 敏(40)
- 6 金融危机背景下湖南桥梁建造技术的创新与发展..... 陈明宪(49)
- 7 港珠澳大桥主体工程总体设计..... 孟凡超 刘晓东 徐国平(57)
- 8 我国近期建设的高速铁路大跨度钢桥..... 高宗余(78)
- 9 我国高速铁路预应力混凝土箱梁研究与应用
..... 牛 斌 胡所亭 魏 峰 马 林(85)

二、设计与施工

(1) 设 计

- 10 港珠澳大桥规模及规划概况 郑定宁(97)
- 11 广东省虎门二桥概念设计
..... 肖汝诚 庄冬利 贾丽君 孙 斌 王 鹏 卫 璞 高 佳(107)
- 12 虎门二桥坭洲水道斜拉—悬吊组合体系桥梁方案设计构思
..... 沈锐利 谢尚英 邱 景(117)
- 13 宁波大榭第二大桥总体设计及研究..... 马 磊 葛竞辉 顾民杰 黄 虹(124)
- 14 中国高速铁路桥梁建设新进展..... 戴公连 胡 楠 刘文硕(133)
- 15 韩国仁川大桥的设计..... 刘健新 赵国辉 张煜敏(146)
- 16 天津的斜拉桥..... 黄大健(154)

- 17 台州市椒江二桥总体设计····· 徐利平 戴利民 龚中平 郑本辉 罗喜恒(162)
- 18 大跨径多塔悬索桥使用性能设计方法研究····· 徐 岳 郑小燕 冯卓德(169)
- 19 泰州长江大桥钢中塔设计的几个关键技术问题····· 华 新 韩大章 周彦锋(177)
- 20 高性能钢桥研究新进展····· 王春生 段 兰(184)
- 21 钢箱梁外板背面的型钢选择——正交异性板用开敞式肋骨····· 陈国虞 张 澄(192)
- 22 桥梁全寿命设计理论、方法和实践 ····· 彭建新 邵旭东 张建仁(198)
- 23 大宁河大桥设计与施工技术
····· 周水兴 杜国平 李 丹 杜小平 段永胜(209)
- 24 四线铁路独塔钢箱双索面弯斜拉桥设计研究
····· 罗世东 饶少臣 廖祖江 曾 敏(215)
- 25 泸州沱江一桥复线桥的总体设计····· 刘雪山 杜春林 漆 勇 刘安双(222)
- 26 基于生命线工程的城市桥梁防灾减灾对策研究····· 穆祥纯(228)
- 27 为城市桥梁景观设计注入灵魂——CI 理论在城市桥梁景观设计中的应用
····· 崔志刚 刘高俊(236)
- 28 闵浦二桥主跨斜拉桥钢板桁组合梁方案设计
····· 彭 俊 邓玮琳 周 良 陆元春(242)
- 29 上海长江大桥辅航道桥设计要点与施工控制····· 顾民杰 黄 虹(248)
- 30 上海青浦西大盈港双桥设计····· 庄冬利 贾丽君 孙 斌 肖汝诚(256)
- 31 沈阳浑河三好桥总体设计与施工····· 任国雷 马振栋 刘国祥 付 裕(262)
- 32 沈阳市浑河动漫桥主桥设计····· 戴利民 徐利平 吕士军 罗喜恒(268)
- 33 铁岭新城梭形独塔斜拉桥设计
····· 潘 龙 许瑞红 殷海军 严国香 易建国(274)
- 34 天津团泊新桥的景观设计····· 谢 斌 杨 洁 孙东利 温 浩(281)
- 35 空间索面塔墩铰接独塔斜拉桥设计····· 孙东利 谢 斌 刘旭锴(285)
- 36 某开启桥的技术要点····· 严博翀 金红亮 蒋赢达(291)
- 37 太阳宫大街跨线桥梁结构方案····· 惠 斌 陶启立 赵维贺(298)
- 38 宁波市大榭第二大桥主塔基础设计与耐久性策略····· 许树壮(307)
- 39 合川区嘉陵江南屏大桥结构设计分析····· 赖亚平 刘国祥 胡 奇 马 汀(313)
- 40 太原市漪汾桥改造工程设计与施工
····· 苗家武 袁保星 季文刚 王维红 赵进锋(322)
- 41 新建哈大客运专线跨铁路桥水平转体法设计与施工监控
····· 董琴亮 毕来发 荀东亮 杨炎华 夏培华 陈富强(330)

42	京沪高速铁路中小跨径连续梁的设计与探讨·····	刘文硕	戴公连(337)
43	新建武汉站站前高架小半径大弧度预应力曲线梁桥设计·····	江 婧	戴公连(345)
44	64m 简支槽形梁的设计特点——承受铁水罐车活载作用·····	肖祥南	戴公连(353)
45	新建火车站站前高架桥结构形式比较研究·····	闫 斌	戴公连(360)
46	铁路超大跨径桥梁桥型及主梁选型探讨·····	陶 诚 程爱君	杨 宇(368)
47	波形钢腹板组合梁矮塔斜拉桥力学特性及热点问题研究进展 ·····	王景全 陈志涛	张建东(373)
48	高墩大跨斜弯桥钢管混凝土格构柱设计·····	刘帮俊	张 伟(379)
49	聚丙烯腈纤维混凝土在桥梁伸缩缝中的应用·····		杨建华(385)
50	小箱梁结构在外海桥梁黄海大桥中的应用·····	袁明刚	何运飞(391)
51	隧道施工中对既有公路桥梁的保护·····		饶少臣(397)
52	城市下穿道路逆作法设计·····	李国峰	李 东(403)

(2) 施 工

53	浙江舟山西堠门大跨悬索桥施工技术·····	董武斌 杨如刚	卢 伟(408)
54	超大跨径钢桁架系杆拱桥施工控制关键技术研究 ·····	周仁忠 汪存书	翟世鸿(415)
55	沪杭高铁跨石大路自锚式拱桥转体施工技术·····	胡 娟 孙晓义	董文学(426)
56	九江长江大桥公路桥正桥维修加固施工技术·····	陈 峰 王晓敏	李家安(434)
57	郑州市中心区铁路跨线桥施工方案设计·····		李艳哲(441)
58	斜拉桥主梁悬臂段前支点挂篮施工技术研究·····	李玉宏	卜东平(448)
59	上海长江大桥超长大直径斜拉索塔端牵引施工技术·····	钟永新	马 勇(457)
60	山区斜拉桥斜拉索挂设施工技术创新研究·····	卜东平	李玉宏(463)
61	崇启大桥大节段钢箱梁施工技术研究·····	高纪兵 朱 浩	董勤军(469)
62	56m 铁路简支箱梁节段拼装施工技术·····	张世奎	黄厚卿(479)
63	装配式预制混凝土梁桥施工与控制关键技术 ·····	王 敏 黄 跃 高纪兵 董勤军	朱继森(487)
64	高速铁路整孔箱梁运架综合技术及设备配套·····		曹德志(498)
65	上海长江大桥塔柱施工技术·····		钟永新(506)
66	V 形山谷高墩大跨斜拉桥综合施工技术·····	金奇峰	卜东平(514)
67	110m 高空整体移位大型塔吊施工技术 ·····	李玉宏	卜东平(523)
68	泰州长江公路大桥钢塔下塔柱大节段吊装施工技术 ·····	张 平 黄 涛 杨秀礼 蒋 建 蔡 伟	(530)

69 泰州大桥中塔沉井基础定位系统与监控技术
..... 刘建波 肖文福 刘 鹏 杨炎华 张 平(539)

70 三台涪江大桥水中墩施工关键技术..... 田 炜 冯 轶 黄满园 何 锐(547)

71 库区深水裸岩桥梁基础施工方案研究..... 赵 斌(552)

72 复杂地质条件下深孔大直径钻孔桩施工..... 杨齐海 高兴泽(558)

73 利用常规测量仪器进行桥墩精密定位的简捷法..... 朱海涛(563)

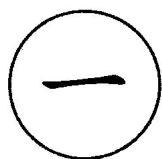
(3)施 工 控 制

74 特大钢桁拱桥施工与控制技术..... 向中富 张雪松 王存书(571)

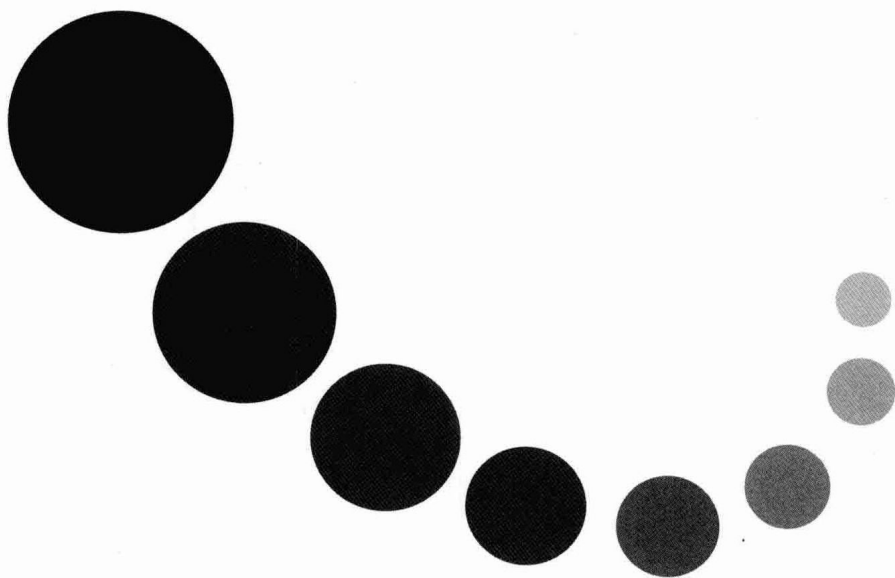
75 北京某矮塔斜拉桥钢绞线斜拉索的张拉控制..... 徐德标 惠 斌(582)

76 马岭河斜拉桥塔梁同步施工研究与施工控制..... 熊邵辉 卓 静(591)

77 大跨度预应力连续梁桥施工监控及线形敏感性分析
..... 荀东亮 杜 松 汪晓燕 汪 炎(597)



大会报告



1 创新与安全

邓文中

(林同棧国际工程咨询(中国)有限公司)

摘要 桥梁的安全度和创新的关系不大。一座创新的桥梁和一座完全没有新意的桥梁一样,同样可以是安全的,也可能是不安全的。今日有足够的计算方法和工具,可以足够准确地分析和判断一座桥梁结构的安全度。只要工程师们根据规范的要求,严谨地设计和施工,在正常的运作下应该不需有安全的顾虑。安全与否是质量的问题,与创新无关。

关键词 桥梁 安全 创新 桥梁设计 桥梁质量 桥梁创新

1 引言

“安全、耐久与创新”是这一届桥梁会议的主题。广义地从桥梁全寿命观点看,“安全和耐久”其实是相同的事情,都可以说是桥梁结构质量的代名词。设计寿命是今日桥梁设计的一个重点。如果设计寿命是100年,一座桥梁就必须在100年里是安全的。也就等于说,这一座桥的耐久性能必须使它在100年的使用期间保持足够的安全度。当然,部分构件可能无法达到100年的寿命。例如斜拉桥上的拉索,它们的设计寿命大概只有30年到50年。这些构件就必须是可以更换的。无论如何,整座桥梁或者这些构件在它们个别的设计寿命期间必须是安全的。如果它们能满足这个要求,它们就是耐久的。

“创新”应该跟“安全和耐久”没有太大的关联。真正的创新不应该影响一座桥梁的安全性和耐久性。视乎设计和施工的质量,一座创新的桥梁可以是安全和耐久的,也可能是不安全和不耐久的。反过来说,不创新的桥梁也一样可能是不安全的。

2 工程和科学的分别

科学的产品是自然定律。自然定律是永恒的,不可能被创新。桥梁工程是一门艺术,不是科学。桥梁可以创新。

科学和工程有很大的分别。科学的目的是发现大自然既有的定律。科学的进展没有一定的时程,也大都没有一个既定的目标。当牛顿(Newton)发现万有引力定律时,他并没有先决定要用它来干什么。当爱因斯坦(Einstein)推演出相对论的时候,他也没有确定它有什么用途。科学是十分自由的。这些科学家在发掘这些基本上改变了世界的科学定律的时候,他们没有一个时间的限制,没有成果的规定,也基本上没有法律和合同的束缚。因为这些定律都是大自然原来就有的。科学家也无法更改这些定律。所以,科学家对这些定律的好坏并不需要负责。他们对这些定律所引起的后果也没有责任。同时,因为科学家无法更

改这些定律,科学家只能在发现这些定律的方法和过程上有所创新,但永远不能对这些定律创新。

发现相对论的爱因斯坦是科学家。应用他发现的定律来制造原子弹的人却是工程师。显然,工程师要产生一个原子弹,单靠爱因斯坦的相对论是不足够的。同时还要依靠许多其他的科学定律,如材料科学、数学等等。而这些科学在制造原子弹的过程中只是工程师要应用的工具的一部分。工程师们在一开始就有一个既定的目标,那就是要制造杀伤力极大的原子弹。他们对制造出来的原子弹能不能达到预期的目标有一定的责任。可见,工程师的工作和科学家的工作是完全不同的。但这并不表示,一个科学家不能也是工程师,或者一个工程师不可以研究和发现自然的定律。这只表示,当一个科学家负责制造一个原子弹的时候,他做的是工程师的工作。

然而,许多人总觉得工程是科学的一种,或者是应用科学。最主要的原因是许多工程师,尤其比较年轻的工程师,常常把分析(analysis)和设计(design)混淆不清。分析包括计算(calculations)。分析是根据已定的假设和边界条件应用科学的程序进行的。这一部分是科学。但是,如何建立和厘定这些假设和边界条件,却不是科学。而且,分析只是桥梁设计的一部分,就好像裁缝师和服装设计师的分别。裁缝师只是根据设计师的要求把衣服做出来。裁缝师并不是设计师。服装设计师除了雇有裁缝师之外,他还要选择适当的布料,配上适当的颜色、鞋袜、装饰品等等。更重要的还要能预测顾客的喜爱,他才能成功。工程也一样。除了分析之外,工程师还要有运用人文、地理、美学、结构性能、材料性能、交通、经济等等知识的能力。

3 科学的基础是真理,工程的基础是经验

一座桥梁的设计所依据的不是真理,而是一路走来大家累积的经验。这些经验不是绝对的。这些经验也不完善。几乎每个国家的设计规范都在不停地修改。这就表明去年我们依据的规范今年可能被认为不正确或者不完整,那么我们今天的现行规范明年也一样可能被认为不正确或者不完整。事实上,许多规范里的公式和条例都没有科学式的严格依据。而且,每个国家的规范也常常有很大的差别。从前,同样是100m跨度的预应力混凝土箱梁,英国规范要求的腹板的厚度会比法国规范的要求至少大一倍。但根据这两国规范设计的桥梁在使用情况下的表现并没有明显的差别。现在,新的Eurocode出现了,许多条文又不同了。混凝土的收缩和徐变,也是几十年来研究的重点,但今日还是远远不够准确。设计规范的不被更改,就表示我们的桥梁设计经验的不完善。但是,社会需要桥梁,工程师不能等到一切都有科学的依据才建造桥梁。

事实也很明显。就算一条简单的混凝土简支箱梁的设计,我们不知道的东西比知道的还要多。在工程的实际应用上,我们有足够的经验可以设计出足够安全的结构。但我们还没有足够的科学理论可以精确地表达出绝对真实的应力状态。譬如,我们假设在弯矩作用下,梁上的截面和应力都是直线分布(Hookes' Law)。这是很方便很有用的假设,而且在很大的结构中也相当近似。所以,我们在大部分的结构分析中,都采用了这个假设。但是,相当近似并不等于科学式的正确。而且,我们也知道了,在一些情况下,这个假设不能提供足够的精确度。例如,在一个大的箱形截面中,我们还有横向分配的问题。为了简化这个

问题,我们又引进了“有效宽度”的理念。不同的规范里也提供了不同的,但相当近似的计算有效宽度的公式。这些公式,在我个人设计的年月里,却已经修改了好几次。

这表明工程师和科学家的工作方式和责任有很大的分别。科学家做研究工作,基本上没有一定的期限。牛顿发现万有引力定律之前,并没有和任何单位签过合约,规定要在多少个月之内发现什么定律。如果牛顿没有发现万有引力定律,他也没有任何责任,或者需要支付任何违约罚款。但工程师却完全不一样。工程师的工作不是发现,而是创造。创造是一个从“没有”到“有”的过程。工程师建造一座桥,是从原来“没有这座桥”的情况下变成“有一座桥”的过程。但工程师必须在规定的时间内,在有限的财力物力下,把桥建成。更严重的,是工程师必须在只有不完整的理论支撑下完成一项项实际的工程。工程师能够使用的理论只是过去经验的累积。但如上面所述,这些经验是不完整的。当然,这些经验的累积会让工程理论渐渐完善,使工程师们对设计出来的结构的性能更有把握。

但是,这个世界也一直在不停地变更。社会对工程师们的要求往往又会超出了工程师们已经累积的经验范畴。为了不让这个世界的进步停顿,工程师必须有所创新,来不断扩大经验范畴的边界。

4 创新是必需的

一个社会的进步是创新的累积。不求创新,不求进步,原则上我们可以停留在一两千年前的生活状况,过着一两千年前的人的生活,这个世界还是一个可以让人生存的世界。事实上,虽然有些人会对一两千年前的世界有一定的憧憬,但和今天的生活比较,那绝对不是一个舒适的世界。人类文明进步,目的就是改善生活。我们的生活,就是依靠创新来改善。创新对今日这个世界尤其重要。根据美国工程院院士 Smerden 的结论,今日的工程知识的半衰期是 2.5 年到 7.5 年。那就是说,我们的工程知识最迟在 7.5 年后就有一半是被淘汰的。世界的工程技术以高速度在改进。我们不从事创新就只能落后了。这会是很可悲的下场!

因循守旧不能创新,没有勇气也不能创新。邓小平先生说,我们中国的发展是没有先例的。我们要“摸着石头过河”。这句话给中国这几十年的大发展定下了十分重要的方针。如果我们没有去摸着石头过河的勇气,我们绝对没有今天这样一个新中国。不过,水太深的河过不了,水流太急的河也过不了。所以,我们还是要找水较浅的和水流比较温和的地方过河。如何确定那里的水不深,水流不太急,如何摸得着石头,就要利用既有的经验了。有时候我们经验可能不完整,就存在一定的风险!但是,当我们没有更好的办法,却仍然不能不过河的时候,承担适当的风险还是合理的。当然,“适当”这两个字很重要。我们的选择必须是经过深思熟虑的。正如四书所说,“博学之,审问之,慎思之,明辨之”,最后才是“笃行之”。

其实工程师的情况和这个没有多大的差别。既然工程师的设计是以过去累积的经验为基础,而这些经验又是不完整的,自然就有一定的风险。这样的风险在我国今日的情况下尤其突出,因为我们建桥的速度和数量都很惊人。经验的累积和论证很困难,跟不上。当我们引进一个大家觉得有利的设计或者施工理念的时候,可能在很短期内就被重复应用在很多桥梁上。那就是说,当这个理念在第一座桥上的功过还没有被充分确认或定论之前,它可能已经被应用在其他桥上了。郑皆连院士谈及的桁式组合拱桥^[1]也可算是一个例子。他说

贵州省在 20 世纪 80 年代建造了 30 多座这种桥梁。当时的价格很便宜,施工又快捷,所以很流行。近年发现这些桥梁病害很多,部分已经被拆除。这当然不是一件好事。但从另一个角度看,我国在 30 年前开始改革开放,前面的十多年是十分艰苦的。资金、材料和技术都短缺。改革开放的步伐又不能停顿。在这样的环境下,部分桥梁的质量不理想是可以理解的。虽然,有些桥梁也许二三十年后就被拆除,它们却也完成了推动经济发展的任务。只要参与的工程师们是真的尽了他们的力量和义务,对于这些工程我们也不必过于苛责。在创新的过程中,不是所有事情都十分完善的。

斜拉桥的拉索,也是一个很好的例子。最初的拉索都使用德国出产的、自闭式的钢丝绳(Lock Coil Strands),后来发展为平行钢丝(Parallel Wires)。在美国因为规定要用美国产品,而美国又不生产这两种拉索,所以大家只有用美国国产的钢绞线(Seven Wire Strands)放在 PE 管里,同时灌入水泥浆作为保护层。今日大家已经不再使用水泥灌浆了,但在当时这是能做得到的最好的办法了!

5 创新的定义

郑皆连院士^[1]说得对。我们不要只为创新而创新。追求怪异也不是创新。在《浅谈城市桥梁创新》^[2]中,笔者把创新定义为“能增加桥梁在安全、实用、经济、美观的价值的理念”。当然,在衡量一座桥的价值的时候,会因为时间、地域和人而有差异。这种主观意见的影响,是在任何工作的过程中都是无法避免的。所以工程师们必须学习放弃个人的喜恶,秉着为社会服务的立场去工作,那就尽到应有的责任了。桥梁是为社会大众建造的,它不属于任何一个工程师!

6 创新有风险,不创新也有风险

既然工程的基础是经验,而经验又常常是不完善的,那么不管创不创新,工程都有一定的风险。混凝土截面尺寸的控制有一定的难度,就算钢板的厚度也会有一定的误差,这就影响结构的重量。超载是最常见的问题。我们依照规范的车重设计。但在新闻上经常看到超载的报道,最厉害的达到了 500%。我们许多桥梁因此受到严重的损伤,甚至坍塌。这都与创新无关。又如美国一般用 2 500 年一遇的地震设计桥梁的极限强度。这并不保证较大的地震,例如 5 000 年一遇的地震不会发生。这就存在着风险。但是,这和创新无关。

今日大部分规范对桥梁安全的要求,基本上都是以下式来确定:

$$\phi R \geq \sum \gamma_i P_i$$

式中: R ——桥梁的强度;

P_i ——荷载;

ϕ 和 γ_i ——系数。

这个公式对结构的创新与否并无区别。能满足这个公式的结构就被认为是安全的结构。当然,这个公式不可能考虑到上面说的 500% 的超载的情况。但是,如果所有的荷载都不超出规范的限度,维护到位,而分析结果显示可以满足上面的公式的话,那么这个结构是可以假设为安全的。

今天电脑的发达和众多成熟的分析方法使得我们对桥梁结构的分析可以达到足够的准

确度。我们可以说,一个结构的受力状态下的应力分布,线性和非线性的结构,静力荷载抑或动力荷载,应该都可以足够准确地计算出来。也就是说,在今天,一座桥梁的安全度,应该可以利用计算和分析去厘定。所以,如果我们谨守规范对安全的要求,同时认真考虑非规范的状况,严谨地计算和施工的话,不管一座桥的形式是什么,不管我们从前是否有过先例,创新的抑或是复古的,我们对这些桥梁都不应该有不安全的顾虑。当然,如果我们的分析有错误,材料不合格,保养不到位,或者我们的细节不准确,那又自当别论了!但这和创新无关。

换一句话说,在我们经验的范畴里,结构和施工的创新不需要在安全上有所妥协。但是,当我们超越了我们经验的范畴的时候,风险的几率也增大了。为了满足建造更大跨度的桥梁的需要,19世纪初的工程师尝试建造大跨度的悬索桥。可以说,早期建造的悬索桥都不成功,主要是当时的工程师对风作用没有足够的认识。所以,初期的大跨度悬索桥大都在风作用下受到损伤。直到1940年 Tacoma Narrows Bridge 在低风速作用下被摧毁了,大家才开始认真地研究风动力的问题。70年后的今天,我们可以有信心,在设计大跨度悬索桥和斜拉桥时,有足够的经验对付这个问题。但是,当我们的桥梁跨度再大幅增加时,会不会有我们还不知道的情况发生,我们当然说不准。但凭我们的经验,这个可能很小。我们今日累积的知识,加上今日的分析技术,大的失败大概是不会的,小的损伤会有可能。但是,回头看看,如果没有19世纪那些工程师们勇敢的尝试,我们的桥梁跨度大概还停留在400m以下的区域。没有金门桥,没有苏通桥,甚至也可能没有南浦桥。那么,在许多大江上,我们只能靠渡轮来跨越了。这又会是一个怎么样的情况?至于这些早期的失败是否值得,也许会有见仁见智之别。但从整体社会的价值上看,这只能算是一个很小的挫折,也应该是值得的。

7 创新的时间性

前面说过,科学研究的是真理。科学应该是永恒的,不变的。但是,人的智慧毕竟有限。我们学过“物质不灭定律”。这是在一个世纪前科学家对大自然的定论。现在已经改成“质能不灭定律”。根据 $E = mc^2$ 的关系,质与能是可以互相变动的。所以,甚至我们已经认为是真理的科学,有时也有被修正的必要。

在工程历史上,这样的变更很常见。金字塔的建造,应用了不少特殊的施工技术。在当时是绝对创新的,也是必要的。但是,因为大家不再建造金字塔,这些技术失传了。古罗马和古希腊的建筑,我们叹为观止。但我们也不会再建造这样的建筑了。这么一来,许多当时有极大贡献的创新技术,对今天的建筑可能不再有用处了。但是,这些当时曾经是很重要的创新在历史上还是十分有意义的。

我们今天用的工程材料,主要还是钢和混凝土。其他金属,如铝、锌、铜等都是附属材料。但今日也有许多看来很有潜力的新材料,在将来可能被大量应用在桥梁结构上。许多今日的设计和施工理念到时就可能被淘汰了。

所以,我们对创新的定义不应该包括时间。一个新理念只要整体而言为社会创造了价值,这个理念就是有创新意义的。

8 结语

在项海帆院士^[3]提醒大家我国是桥梁大国,还不是桥梁强国之后,许多工程师都在辩论

我国应否是“桥梁强国”的问题。这样的讨论其实没有什么意义。强与弱是相对的形容词,必须有比较才可以确定谁强谁弱。比起许多落后国家,或者发展中国家,我们当然是桥梁强国。但是,与其他先进国家比较,我们是否也很优异?这就必须靠竞争来判决了。如果我们在国际工程上,在公平的环境下和这些国家竞争而且胜出,我们就是比他们强。如果不能,那我们自己认为很强也没有什么好处。要能够竞争,我们的桥梁在“安全、实用、经济、美观”这四个基本要求上就必须做得比人家好。要做得比人家好,就必须有所创新。有足够的创新就等于说我们比人家先进,能做到人家没有做过,或者还不能做的事情。如果我们只因循守旧,只为了心安而去抄袭人家的或者重复自己做过的东西,不敢采用新的理念,那就没有什么希望做强国了!

我国的发展还有一段很长的路,还有很多的桥梁要建造。在这个发展的大时机过去之后,中国桥梁在世界上会有什么样的地位,我国工程师对创新的理解和实践是最大的关键。

参 考 文 献

- [1] 郑皆连. 桥梁技术创新. 桥梁杂志精选本 2004-2009. 北京:人民交通出版社,2009.
- [2] 邓文中. 浅谈城市桥梁创新. 桥梁杂志,2008(3).
- [3] 项海帆. 中外新建桥梁中的技术创新比较. 第十七届全国桥梁学术会议主题演讲. 2006.

2 上海桥梁建设的发展与展望

黄 融

(上海市城乡建设和交通委员会)

摘 要 通过对上海城市概貌的叙述和桥梁发展历程的总结,系统地阐述了上海桥梁建设的特点,以及桥梁建设与城市发展的关系,展望了上海桥梁建设的发展目标和发展前景,提出了桥梁建设创新的方向和技术发展的目标。

关键词 上海 经济 发展 特点 桥梁 城市 关系

桥是人类文明的产物,也是社会走向进步发展的标志。一部桥梁史,就是一部浓缩的人类文明史。中国是古桥之国,造桥的历史源远流长,建于隋代大业年间(公元 605 ~ 618)的赵州桥就是其中杰出的代表。随着经济社会的发展,上海的桥梁建设也取得了辉煌的成就。

1 上海的基本概况

古时上海为海边渔村,春秋时为吴国地,战国时为楚国春申君封邑。宋代起开始设镇,始称上海。上海市建城历史始于元朝至元二十八年七月,朝廷批准上海建县,距今已有 700 多年历史。

1.1 上海的地理概貌

上海地处太平洋西岸,亚洲大陆东沿,长江三角洲前缘,东濒东海,南临杭州湾,西接江苏、浙江两省,北接长江入海口,长江与东海在此连接。上海正当我国南北弧形海岸线中部,交通便利,腹地广阔,地理位置优越,是一个良好的江海港口。上海全市土地面积约为 6 787km²,约占全国总面积的 0.06%,南北长约 120km,东西宽约 100km。境内辖有崇明、长兴、横沙 3 个岛屿,其中崇明岛面积约为 1 041km²,是我国的第三大岛。上海的河网大多属黄浦江水系,主要有黄浦江及其支流苏州河、川杨河、淀浦河等。黄浦江源自太湖,全长 113km,流经市区,江道宽度 300 ~ 770m,平均 360m,终年不冻,是上海的水上交通要道。苏州河上海境内段长 54km,河道平均宽度 45m。上海地区河湖众多,水网密布,是著名的江南水乡,境内水域面积 697km²,相当于全市总面积的 11%,陆海岸线长约 172km。上海境内基本为坦荡低平的平原,平均海拔高度为 4m 左右。

1.2 上海的经济社会发展的现状

改革开放以来,上海的经济社会发展取得长足进步。进入新世纪,上海以建设国际经济、金融、贸易、航运中心为目标,全面落实科学发展观,着力增强城市综合竞争力,进一步扩大内外开放,国民经济保持了平稳、健康发展的良好态势。2009 年,上海市生产总值达到 14 822.39 亿元,比上年增长 8.2%;地方财政收入达到 2 540.3 亿元,比上年增长 7.7%。上