

我国桥梁建设的成就、现状和存在的问题

王永珩

(中国公路学会桥梁和结构工程分会 北京市 100010)

摘 要: 总结了我国自改革开放以来,在桥梁建设,特别是公路桥梁建设方面所取得的巨大成就及存在的问题,明确指出只要坚持技术创新和可持续发展,总结经验,正视不足,认真解决所存在的问题,我国桥梁建设技术一定会展现更新、更高的水平。

关键词: 公路桥梁; 建设; 成就现状; 问题

我国自改革开放以来,公路桥梁建设以令世人惊叹的规模和速度迅猛发展,取得了巨大成就。如今,在祖国的江、河、湖、海和高速公路上,不同类型、不同跨径的桥梁,千姿百态,异彩纷呈,展示着我国交通特别是公路桥梁建设的辉煌。桥梁建设的成就和技术进步,是广大桥梁科技工作者才华、智慧和汗水的结晶,充分体现了我国综合国力的增强和改革开放的成果,标志着我国桥梁建设技术总体上进入国际先进水平。

1 桥梁建设的成就

我国桥梁建设的成就可概括为:实现了跨径大超越;桥型结构和技术有创新;深水大跨桥梁建设技术成熟;桥梁美学理念有所增强。

1.1 实现了跨径大超越

我国大跨径桥梁建设自 20 世纪 80 年代开始,90 年代进入辉煌发展时期。据不完全统计,我国现有主跨在 200 m 以上的桥梁近 110 座,其中公路桥占 80% 以上。就跨径而言,我国已建成的悬索桥、斜拉桥、拱桥、梁桥,有 16 座分别跻身于世界同类型桥梁排行榜前 10 名。

悬索桥主跨在 200 m 以上的有 24 座,其中主跨在 400 m 以上的有 13 座。江苏润扬长江大桥主跨 1 490 m,为国内目前最大跨径;在建的舟山西堠门大桥主跨 1 650 m,将成为世界第二大跨悬索桥。

斜拉桥主跨在 200 m 以上的有 47 座,其中主跨在 400 m 以上的有 18 座。南京长江第二大桥主跨 628 m,为国内目前最大跨径;在建的苏通长江大桥

主跨 1 088 m,将成为世界第一大跨斜拉桥。

拱桥型式多彩多姿,主跨在 200 m 以上的有 22 座,其中主跨在 400 m 以上的有 3 座。万县长江大桥为主跨 420 m 混凝土拱桥,巫山长江大桥为主跨 460 m 钢管混凝土拱桥,上海卢浦大桥为主跨 550 m 钢箱拱桥,主跨分别位居同类型桥梁世界第一。石拱桥跨径达 100 m 的有 16 座,山西晋城丹河大桥跨径 146 m,为世界第一大跨石拱桥。

预应力混凝土梁桥主跨在 200 m 以上的有 14 座,虎门大桥副航道桥主跨 270 m 预应力混凝土连续刚构桥,主跨位居同类型桥梁世界第三。

1.2 桥型结构和技术有创新

悬索桥、斜拉桥是大跨、特大跨桥梁中具有竞争力的桥型。悬索桥的加劲梁主要有扁平钢箱、预应力混凝土箱、钢管混凝土桁架、钢桁架等,特大跨径以采用扁平钢箱居多;斜拉桥的主梁主要有扁平钢箱、预应力混凝土箱、钢与混凝土结合梁或混合结构、钢桁架、预应力混凝土边肋中板结构等,跨径 400 m 以下的采用边肋中板结构居多。大跨径拱桥有上承式、中承式和下承式,结构型式主要有钢筋混凝土桁架拱、钢骨钢筋混凝土拱、钢管混凝土拱、钢箱拱等。大跨径混凝土梁桥从预应力混凝土连续梁、T 型刚构、连续刚构发展到连续刚构与连续梁组合体系。除上述桥型与结构外,悬—拉组合体系、梁拱组合体系桥梁,矮塔斜拉桥、自锚式悬索桥、钢—混凝土结合梁桥等,近几年有较快发展。

桥梁的设计理念,材料、工艺、养护技术等有新进展。结合工程项目开展的科研试验工作,其成果指导了设计和施工,推动了桥梁的创新和技术进步。混凝土梁桥体外预应力、塑料波纹管及真空辅助压浆工艺、大型预应力混凝土箱梁整体预制安装、钢结构与混凝土结构的防腐技术,以及高性能混凝土等新材料的应用,取得了工程实践经验。

1.3 深水大跨桥梁建设技术成熟

我国已实现自行设计、施工及使用国产材料,完成深水大跨桥梁建设。各种复杂地质和水文条件下的深水基础、锚碇等工程的大型钢围堰、高桩钻孔施工平台、沉井、地连墙以及各种类型桥梁上部结构的制作、安装等,取得了设计和施工的成功经验。

在建的苏通长江大桥、舟山西堠门大桥、香港昂船洲大桥、南京长江第三大桥等超大跨径桥梁,技术起点高,施工难度大,其设计和施工体现了更高水平。宁波杭州湾大桥、东海大桥等跨海长桥建设,将为以后的渤海湾、港珠澳、琼州海峡等大通道建设提供设计和施工技术经验。

1.4 桥梁美学理念有所增强

大型、特大型桥梁的美学设计已纳入桥梁的设计工作议程,一些城市或临近城市以及景区的典型桥梁,由于桥梁美学与桥梁工程的规划、设计同步进行,较好的体现了工程与艺术的结合。

高速公路上的一般性桥梁、立交桥、天桥,尽管其跨径和规模相对较小,但桥型结构的选择已比较注重与环境、地貌等的协调和融合,体现了设计者创新的美学理念。

2004 年 5 月,由中国土木工程学会桥梁与结构工程分会、中国公路学会桥梁和结构工程分会、中国铁道学会桥梁专业委员会联合发起的“我国最美桥梁评选”,从我国已建成的桥梁中评选出 10 座最美桥梁,这是我国桥梁界首次开展的桥梁美学评选活动。随着我国城市化进程的加快,一批结构新颖、造型别致的桥梁将应运而生,必将进一步展示我国桥梁美学的成就。

2 现状和存在的问题

2.1 技术创新和工程质量

我国桥梁建设日新月异,设计、施工、科研单位的实力有所增强,水平普遍有所提高,但地区、单位之间并不平衡。我国桥梁技术的总体水平同世界领先水平相比仍存在一定差距,主要表现在理念和设计、材料、

工艺技术创新上。

用科学发展观和可持续发展的观点审视桥梁的安全耐久性问题,实施桥梁结构的全寿命设计,加强健康监测,适时养护维修,以桥梁全寿命期内的综合费用评价桥梁的经济性和社会效益,这一新的理念应在桥梁的设计中得以充分体现。有专家提出,设计者所设计的结构应具有 6 个特性,即可检、可控、可换、可修、可强及可持续性,以达到在桥梁使用过程中对其构件可检查、可控制、可维修加固。

设计是灵魂,施工是关键。精心设计、精心施工是建设精品工程的必备条件。设计、施工周期短,低标价中标,对设计、施工质量的保证是不利的。由于周期短、费用低,竞争和创新激励机制不强,设计片面追求单项技术指标,缺乏创新思考,技术的深入研究和优化比较不足,桥型结构平庸、模式化,经济指标差以及施工分包、转包,技术投入不足,工艺缺乏创新,质量不精的状况应该改变。实行设计双院制,科学界定设计、施工的合理周期十分必要。工程款、材料款的拖欠,影响了工程施工的正常进行,影响了材料和桥梁专用产品的生产、供货,有必要由相关部门通过立法解决。

在工程建设市场激烈竞争的形势下,设计、施工、科研单位要在创新发展、竞争合作的进程中,实现其自身发展。应加强桥型结构和新技术、新工艺、新材料、新设备的研究开发工作,交流、吸纳国内外的先进技术经验,实现桥梁技术的进一步创新。

桥梁专用产品、材料的质量良莠不齐,应用要严格把关,并由有关部门加强监管力度,防止不合格产品进入市场。生产企业应加强产品、材料的技术更新和质量保证工作。

2.2 安全耐久性

桥梁的安全耐久性是桥梁界关注的突出问题。一些桥梁所暴露出的质量缺陷,不同程度地反映出在设计、施工、材料、养护维修、运营管理等方面存在的缺憾和不足。

(1) 预应力混凝土桥梁的裂缝问题

一些预应力混凝土桥梁,由于梁体裂缝严重、挠度大,危及使用安全,而实施加固,预应力混凝土主梁也有裂缝发生,从根本上讲,应从设计和施工工艺方面采取有效措施。经检查发现,采用传统的压浆工艺,钢束管道内浆体不饱满,钢束严重锈蚀导致有效预应力降低。因此,对于预应力混凝土桥梁,为保证钢束管道压浆质量,塑料波纹管及真空辅助压浆工艺的推广

应用不容置疑。

有专家提出,预应力混凝土连续刚构桥的跨径不宜过大,跨径在 100~200 m 范围内,矮塔斜拉桥、梁拱组合体系等桥型具有可比性。大跨径斜拉桥主梁的结构型式,应总结已建桥梁的经验,经充分论证比较确定。

(2)关于斜拉桥的拉索

平行镀锌钢丝拉索在我国已应用多年,近几年,无粘结镀锌钢绞线拉索和环氧涂层钢绞线拉索也先后被采用。三种型式的拉索,其构造、防腐、制作安装和实施换索的方式不同。在现有的技术条件下,斜拉桥在百年使用期内,拉索的更换不可避免,但应尽量做到在保证拉索的安全耐久性前提下,换索的次数最少、最方便。目前,我国桥梁界对三种型式拉索的认识还不尽一致,有必要从拉索的性能、安全耐久性、应用效果以及建设、养护维修费的综合经济指标等方面,进行技术经济的进一步研究论证,尽快取得共识。

(3)钢桥的桥面铺装和钢结构的防腐

我国以钢箱梁为主梁的悬索桥、斜拉桥,采用的桥面铺装型式较多,有的比较成功,但有的在通车后不久就因损坏而改建。其铺装的设计、材料、工艺问题,应通过研究和试验,尽快解决。

对钢箱梁的防腐比较重视,但尽管采用了较先进的防腐技术,严格的养护维修是不可缺的。钢管混凝土拱桥拱肋构件的防腐、拱肋内混凝土脱空问题,以及中承式、下承式拱桥吊杆易腐蚀、疲劳问题,应认真对待。

2.3 关于桥梁美学

桥梁美学应从桥梁的方案设计阶段开始,将美学构思,包括色彩、照明等融入到桥型、桥孔布置、结构造型的设计中。桥型结构力求新颖别致、布局协调紧凑、线条明快,有个性化,并尽量避免对生态环境的破坏。有些桥梁在施工图设计已经结束,桥型结构在已既成事实的前提下,才着意表面美化工程设计,这种美学设计滞后的状况应该改变。

有的地区或有些高速公路上的桥梁,包括立交桥、天桥,桥型结构呆板、笨拙,与环境、地貌的协调不足,存在拓展空间。

我国的桥梁建设特别是公路桥梁建设空前繁荣,展望我国公路建设的前景,桥梁新建、改建、加固的任务依然很重。只要坚持技术创新和可持续发展,总结经验,正视不足,认真解决桥梁建设中所存在的问题,我国的桥梁建设技术一定会展现更新、更高的水平。



广东首条生态环保高速公路

——渝湛高速广东段 2005 年年底建成通车

广东省首条生态环保高速公路呼之欲出,渝湛高速公路广东段将于 2005 年年底建成通车。这条通往西南省份的重要通道目前进展顺利,征地拆迁基本完成,正在进行路基交验工作,将于 2005 年年底建成通车。

渝湛高速公路粤境段是国家规划的重庆至湛江国道主干线的末段,项目全长 73 km,总投资约为 22.49 亿元。

渝湛高速公路的目标是建成具有亚热带风貌的生态高速公路。渝湛高速公路广东段自动工之日起,就注重加强各施工过程中的环保工作。建设者们根据项目所经地带土壤的特点,对边坡的处理采用客土喷播技术,使路段出现的中、强风化的岩石边坡可以完全告别浆砌片石护面墙等非生态护坡形式,从而使高速公路更符合生态环保的新概念。“广东渝湛高速公路生态公路技术研究”项目已列入交通部的科研计划中。