

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2021.04.015

瑞士城市桥梁建设印象

穆祥纯

(北京市市政工程设计研究总院有限公司,北京市 100083)

摘要:介绍对瑞士伯尔尼和卢塞恩等城市进行桥梁专题考察的总体印象和分类考察情况。将瑞士的桥梁分为“瑞士古老的城市桥梁”“瑞士城市大跨径桥梁”“瑞士城市人行桥梁”三部分进行介绍。反映了古代、近代和现代瑞士人的建桥理念和建桥水平,同时彰显了一个多元文化融合的国家的风俗习惯、生活方式和民族情感,也反映出瑞士深邃的桥梁文化。

关键词:瑞典;城市桥梁;古老桥梁;大跨径桥梁;人行桥梁

中图分类号: U44

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)04-0052-04

0 引言

瑞士位于欧洲中部,与德国、法国、意大利等国接壤。国土面积约 41 285 km²,人口约为 850 万。瑞士是全球最富裕、经济最发达和生活水平最高的国家,人均 GDP 居世界前列,旅游资源丰富,有“世界公园”的美誉。伯尔尼是联邦政府所在地,苏黎世和日内瓦分别被列为世界上生活品质最高城市的第一名和第二名。

为了学习和借鉴中欧国家在城市桥梁建设方面的成熟经验,笔者前些年曾赴瑞士伯尔尼和卢塞恩等城市,对其桥梁建设情况进行了专题考察,并与瑞典同行们进行交流,了解了瑞士在城市桥梁设计、建设和管理方面的相关情况。

1 瑞士古老的城市桥梁

伯尔尼是瑞士的首都和伯尔尼州的首府,位于瑞士的中西部,是瑞士的政治和文化中心。阿勒河把该城分为两半,西岸为老城,东岸为新城,7 座桥梁横跨阿勒河,将老城和新城连接起来。卢塞恩也是瑞士的重要城市,历史悠久,风景如画。这两座城市都留下许多珍贵的古老桥梁。

1.1 伯尔尼尼德格大桥

图 1 为尼德格大桥(Nydeggbriücke)。该桥位于瑞士伯尔尼东部老城区,是连接新城区的 7 座桥梁

之一。这座古老的桥梁兴建于公元 15 世纪,为 3 跨石拱桥,主拱圈的跨径约 40 m,桥梁全长 160 m。桥梁外型线条柔和悦目、细腻考究,反映了欧洲文艺复兴时期建筑造型的艺术思想。该桥在工程设计和艺术创作上给世人留下一份宝贵的文化遗产。



图 1 伯尔尼尼德格大桥

尼德格大桥的东北方向是大教堂,游人站在桥上视野非常好;老城北、东、南三面被穿城而过的阿勒河所包围,好像在古城来了个 180° 的掉转,流成了一个“U”形,将老城揽在怀中,河水清澈碧绿,令人流连忘返。

1.2 卢塞恩的卡佩尔廊桥

卢塞恩最负盛名的便是卡佩尔廊桥(Kapellbrücke)(又称教堂桥),这是卢塞恩的城市标志(见图 2),这座桥始建于 1333 年,也是欧洲最古老的有顶木桥,桥梁的横眉上绘有 120 幅宗教历史油画。

卡佩尔廊桥横跨罗伊斯河,长 200 m,桥身近中央的地方有一个八角型的水塔,曾经是作战时安放战利品及珠宝之处,有一段时间也用作监狱及行刑室。卡佩尔廊桥在 1993 年 8 月 17 日为了一场火所毁,只剩下水塔未被破坏。如今桥梁早已重新修补完整,但新旧痕迹仍可清晰辨认,虽然梁上的绘图却不及当年那

收稿日期:2020-05-01

作者简介:穆祥纯(1955—),男,本科,原副总经理,教授级高级工程师,享受国务院特殊津贴专家,长期从事桥梁设计、城市交通研究及技术管理工作。



图2 卢塞恩的卡佩尔廊桥

么引人入胜了,但黄昏时在此漫步,仍可领略卢塞恩浪漫的中古情怀。如今,这座古老的桥梁仍在发挥交通作用,也是现今卢塞恩发行的明信片中不可缺少的景物。

1.3 塔瓦纳萨桥

图3为瑞士塔瓦纳萨桥(Tavanasa Bridge)。该桥建成于1905年,跨径51m,为一座箱形三铰拱桥,矢高5.5m。之所以这座静定结构选用三铰拱桥梁,是因其适用于瑞士冬季的寒冷地区,在因温度变化、材料收缩、墩台位移等原因引起变形时,其拱内不会产生附加应力。这座已建成近110年的箱形三铰拱桥至今使用正常,其优美的桥型和成功的设计和建造,常被人们所称赞。

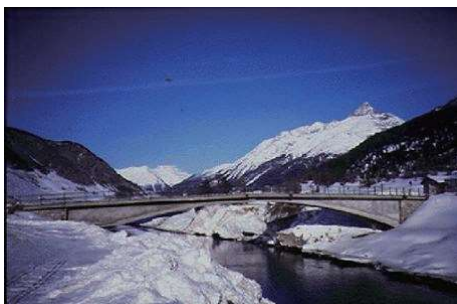


图3 塔瓦纳萨桥

1.4 尼欧克大桥

图4为瑞士瓦莱州的尼欧克大桥(Niouc Bridge)。该桥坐落于安尼维尔山谷,建造于1922年,是为了运输水源而建的大桥,距崖底190m,是瑞士最高的悬索桥。



图4 尼欧克大桥照片

从远处望去,两条巨大的钢拉索支撑着尼欧克大桥的运输管道,V字形的笼状结构使得大桥十分

坚固。桥面铺满了木板道,可使游人安全通过。1996年,大桥被修复并成为欧洲最高的蹦极吊桥,吸引着世界各地蹦极爱好者。

2 瑞士城市大跨径桥梁

在考察中笔者发现,近20多年来,瑞士兴建了一批现代大跨径城市桥梁,反映了其国家的综合实力和建桥水平。下面通过对几座特大型桥梁的综合介绍,使我们对瑞士城市大跨径桥梁的建设有一个总体的了解。

2.1 Sunniberg 矮塔斜拉桥

图5为Sunniberg矮塔斜拉桥。这座桥梁位于瑞士Klosters地区的高速公路上,其桥梁所在的路线跨越Landquart河谷。

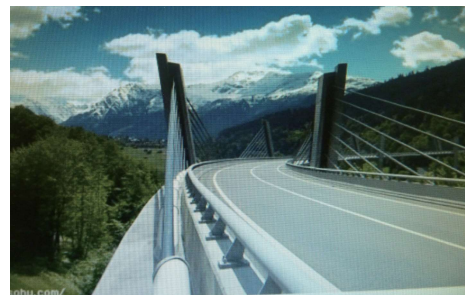


图5 Sunniberg 矮塔斜拉桥

Sunniberg桥无论是在桥梁力学、桥梁建筑、桥梁美学方面,还是在桥梁与环境的协调性、环境保护方面上都有独到之处,值得借鉴。

Sunniberg桥的结构型式为5跨连续双索面曲线梁矮塔斜拉桥,桥宽为12.378m,桥梁总长为526m,跨径配置为59m+128m+140m+134m+65m=526m,最大跨径为140m,桥高50~65m,桥塔最高距河谷约77m,平曲线半径503m,桥面纵坡3.2。上部结构为预应力混凝土结构。桥面钢索间距10m,桥面板厚40cm,两边主梁高80cm。这座桥梁具备了结构的3个特征:曲线、悬臂梁及斜拉桥。工程师Menn在设计Sunniberg桥时,因地形限制,采取了高桥墩、矮桥塔、竖琴形钢索配置,其上部结构为预应力边主梁曲线梁,并搭载较薄的桥面形成行车系。在桥梁设计过程中,Menn提出,可经由简单运算来掌握其可行性和经济性,在概念设计时,工程师需同时考虑到结构型式、数值分析、施工方式、工期、经费估算与桥址间的关系。

这座矮塔斜拉桥极具桥梁美学效果:一是因其几何尺寸与比例的关系。其桥梁构件受力情况与普通的斜拉桥不同,矮桥塔与较平缓的钢索使得上部

结构承受着较大的轴力,而细长的桥面板使主梁屈曲稳定成为主要问题,因此在设计中给予了特别的关注。二是由于平面线形的关系,全桥桥面板整体浇筑为一体,并在桥台处取消了伸缩缝,形成一个平面拱形结构。三是结构体系就是墩、塔、梁三者固结形成刚性约束,进而导致弯矩的重分配。四是桥墩及桥塔为变截面槽形断面,与横梁横向加劲连接,减少自由长度,增加斜拉桥的稳定性。

2.2 甘特桥

图6为甘特桥(Ganter Bridge)。这座桥梁位于瑞士的瓦里斯,是一座具有独特风格的斜拉桥,其最大的特点是拉索设置于混凝土薄板内。公路以S形曲线穿越山谷,只有桥的主跨部174 m是直线,两端的双孔跨径为127 m,正位于 $R=200\text{ m}$ 的曲线上。其独特的外型和合理的结构设计使其成为了经典的桥梁教学案例。



图6 甘特桥照片

2.3 萨尔基那山谷桥

图7为萨尔基那山谷桥(Salginatobel)。这座跨越阿尔卑斯山萨尔基那峡谷的大桥,虽然跨径只有90 m,但其独特的山势背景征服了无数游人。20世纪末,国际桥梁和工程协会组织了“20世纪世界最美的桥梁”评选,从全世界100多个国家的上千座桥梁中遴选出15座,萨尔基那山谷桥夺得桂冠。

萨尔基那山谷桥,由瑞士工程师罗伯特·马亚尔(R.Maillart)于1930年设计,这座跨越山谷的镰刀形上承式拱桥,是梅拉尔特式空箱截面三铰拱桥的代表之作。桥梁跨径为90 m,矢高13 m,桥梁全长133 m,其拱厚从拱脚到1/4处逐步增加,至拱顶再减薄。该桥打破了传统的结构设计理念,没有采用常规的梁、柱、墩的形式,经济、合理,富于创新,轻巧、优美的外观。该桥镶嵌在阿尔卑斯山的山谷间,白色的桥身在蓝天和青山映衬下显得格外突出,这座上承式拱桥已成为瑞士旅游名胜,根据此桥梁制作的工艺品、明信片,也成为旅游市场的畅销品。



图7 萨尔基那山谷桥照片

2.4 Trift 悬索桥

图8为Trift悬索桥。阿尔卑斯山脉绵延欧洲6个国家,瑞士便是其中之一。瑞士国土面积较小,60%的国土面积被阿尔卑斯山脉所占据。Trift悬索桥便是为了沟通一所因冰川后退而孤立的木屋所建设。



图8 Trift 悬索桥照片

Trift悬索桥的桥长558英尺(1英尺=0.3048 m),离谷底328英尺,是阿尔卑斯山区最长也是最高的步行吊桥。位于海拔1720 m的Trift悬索桥跨度有102 m,距蓝绿色的冰川湖面有70 m的高度,是欧洲海拔最高的悬索桥。从2004年建成以来,Trift悬索桥的“风雨飘摇”不知道吓退了多少人。2009年,桥体增加了稳固铰链,护栏也进行了加高,但其恐怖指数依然不减。

通过这座悬索桥,登山者可以快速穿过峡谷,很快到达冰川旁的高山小屋。Trift冰川正在快速地融化,在过去的十年中,这座冰川减退了几百米。现在残留的只是一片附着在倾斜山坡上的冰。冰川的融水在峡谷中形成了一个湖,而且这个湖正在逐渐扩大。Trift悬索桥由于有绳索的保护,还是比较安全的,每年来此造访的游客络绎不绝。

3 瑞士城市人行桥梁

在考察期间,笔者还关注了瑞士的其他城市桥梁建设,其中城市人行桥梁独具特色,给人留下很深的印象。

3.1 卢塞恩剧院人行桥

图9为卢塞恩剧院的人行桥。这座古老、简易的

人行桥梁跨越罗伊斯河，主要供人们观看卢塞恩剧院的节目。



图9 卢塞恩剧院人行桥

这座木结构人行桥的特点有：一是桥梁为木结构,采用传统的桥梁建造工法和材料,虽然经过长期的风吹日晒和雨淋,但运行状态很好;二是桥墩为木质打入桩既满足承压的受力需求,同时桥梁的耐久性也很突出;三是该木桥的木板主梁与栏板有机结合,设计十分合理;四是人行桥的两端设置了精美的灯柱和栏板,与歌剧院的艺术气氛十分和谐。

3.2 特拉弗西纳人行桥

图10为特拉弗西纳人行桥。该桥梁位于瑞士格劳宾登州图西斯市,系其南部山谷中的一座悬索桥。这座位于Traversinertobel的悬索桥由瑞士籍建筑师Jurg Conzett设计。由于原址的桥梁损毁,Jurg Conzett和他的助理在维亚马拉峡谷(Via Mala)两侧陡峭的山崖上找到两处高低不一(垂直高差22m)的锚固点,由此修建了这座跨度为56m的悬索桥。这座位于山谷中的悬索桥的特点主要是桥址地形十分险要,带给人们新奇感,并引起人们探索的欲望。

3.3 Negrellisteg 天桥

图11为Negrellisteg天桥。这是一个来自巴黎的事务所设计的一个获奖项目。Negrellisteg天桥位于瑞士苏黎世商业区,天桥横跨Hauptbahnhof铁路线,连接铁路线两边不同的区域。设计方案呈现出浑然一体的延续的混凝土结构,其中包括天桥以及及作



图10 特拉弗西纳人行桥

为入口斜坡台的两个商业大楼。这座极具现代气息的人行天桥,在设计理念和建造手法上充分体现了欧洲后现代主义的理念,其独具特色的外型、典雅的装修和舒适的功能都给人们带来美的享受。



图11 Negrellisteg 天桥

4 结 语

本文对瑞士伯尔尼、卢塞恩等地各类桥梁进行了的简要回顾,对其中典型城市桥梁进行了重点介绍,力求使读者了解瑞士城市桥梁建设的总体水平。纵观瑞士的城市桥梁建设,古老的卢塞恩卡佩尔廊桥和伯尔尼尼德格桥,建于110年前的塔瓦纳萨桥,极具现代气息的Negrellisteg天桥,不仅反映了古代、近代和现代瑞士人的建桥理念和建桥水平,同时彰显了一个多元文化融合的风俗习惯、生活方式和民族情感,也反映出瑞士深邃的桥梁文化。桥梁艺术积聚着浓厚的民族文化内涵,蕴藏着不同国家、不同民族的审美传统和精湛技艺,也应成为人类文明交流的纽带。

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com