

“风雨”灵桥今日原样“回归”

—写在灵桥大修完成重新通车之际



灵桥，横跨宁波市海曙区与江东区区界的奉化江上，早先名为“老江桥”，曾是宁波最古老的大跨度浮桥。

灵桥位处闹市，历代盛况不衰，成为一代代宁波人的乡愁与记忆，是宁波城市繁荣与发展的历史见证。

“风雨”灵桥，几多变迁。1936年，在宁波旅沪同乡会的资助下，德国西门子公司完成现代灵桥建设，设计使用期限70年。它是中国桥梁史上唯一采用三铰拱钢结构形式的城市桥梁，被视为宁波城徽与地标。

近代灵桥，依然频频“受伤”。2013年底，灵桥按“原地维修、修旧如旧”的方案进行全封闭维修，计划工期一年。然而由于种种原因，当灵桥再次回到我们视线中时，已历时三年。

今天，灵桥重新启用了。它，依然是宁波人记忆中的老样子，但同时，又是一座兼具了新时代特征的新桥。

灵桥对于宁波来说，是一座极具历史意义、有着城徽般特殊地位的标志性建筑。为兼顾灵桥的交通功能与文物价值，市城管部门在大修工程中，既对灵桥结构进行了维修加固，又最大限度地维护了其文物价值，这使得维修的复杂性和困难性都大大超过了预期，远非普通新建工程可比。

灵桥维修，一场修旧如旧的攻坚之战

◀ 四请院士把关 方案几经调整

灵桥大修，市城管部门在灵桥病害论证、初步设计评审、基础加固研究、施工难题研究等关键阶段，先后四次邀请王景全、周绪红、秦顺全等工程院院士及吕忠达等桥梁专家、张之平等文物专家“把脉治病”，召开各类论证会议10余次，确保

方案的每个细节都得到最大程度的优化，并行之有理、行之有据。

由于灵桥的历史资料匮乏，桥梁的实际情况，尤其拱肋内部及下部结构等隐蔽部位在维修前难以精确掌握。因此，经常要根据实际情况对维修方案进行论证和优化施工安排。

◀ 优化施工安排 强化工程质量

由于文保审批、方案调整等多方面因素，导致灵桥大修工程的进度相对滞后。为尽量缩短工期，参建单位加强施工组织管理，加大人员、设备投入，不断调整和优化施工安排，在确保安全和质量的前提下全力抢抓工程进度。

在拱肋拼装过程中，为加快进度，施工单位采用两侧同步紧凑型的施工组织。例如，在海曙侧进行系梁等基础加固作业的同时，在江东侧进行上部拱肋节段的拼装工作。通过不同工序间的交叉进行，同步开展，完善各道工序间的作业安排，大幅

◀ 方寸转圜天地 足见艰辛不易

2015年4月，灵桥大修现场进入空箱和基础的加固维修阶段。为完成围堰形成无水环境，工人在江水退潮后，纷纷下到泥泞中，将机械无法清理的块石、淤泥等清掏出来并运送上岸。情况紧急时，还要跳进江水中，从岸边运来沙袋筑成挡水

屏障。由于江边的淤泥较厚，施工人员的脚都陷在泥里，最深处，江水直没胸口，行动时要耗费大量的体力。就是在如此恶劣的环境下，10多个施工员在冰冷的水里轮番上阵，最终完成了施工围堰。

灵桥空箱施工，又给施工人员出了道

◀ 结构精确拼装 延续传统工艺

2014年7月，现场进入拱肋维修加固阶段，施工单位对拆卸下来的拱肋进行了喷砂除锈、电弧喷铝防腐、矫正、内衬钢板加固及配钻、施铆等施工操作。在配钻过程中，每块钢板和构件要

按照原先的点位一一钻孔。在完成配钻后，工人还要在拱肋内部进行铆接作业。

为保留灵桥传统的热铆工艺，确保铆接质量，每枚铆钉要加热到1200℃

方存在较大出入，变形、锈蚀等病害情况也较预期严重。为此，设计单位耗时2个多月，重新对设计图纸进行了调整细化。2015年1月，上部结构基本完成维修，现场进入基础加固阶段。为尽可能地保护原有基础，参建单位又多次对基础加固的必要性进行论证，补勘地质资料，复核基础的极限承载力，并在细节上多次对方案进行优化，最终选定了施工技术难度较大，但对老基础扰动最小的方案，在灵桥两侧各插打两根超大直径钻孔灌注桩。

环境就像一个巨大蒸笼，让人大汗淋漓。“热是热了点，但这样铺出来的路面质量好。”施工员说。

安全风险管理也是施工组织过程中的一个难题。在大修过程中，城管部门多次与海事等相关部门沟通对接，制定了详细的水上施工业方案，以确保通航和施工安全。同时，还专门聘请了经验丰富的老船长对整个通航警戒体系进行管控调度，时刻维护过往船只行驶安全。为灵桥的安全维修保驾护航。最终实现了在安全生产管理上零事故，在文明施工方面零投诉。

固构件由人工搬运，而每个构件有一两百斤重。据统计，空箱维修加固期间，工人们人工扛送构件的总重量竟有200多吨。基础加固作业，最终确定了在老基础上侧加打4根超大直径3.6m钻孔灌注桩的基础加固方案，以尽量减少对老基础的扰动。将4根庞然大物精确插打的过程，就是“插打一纠偏再插打”和“插打—清理乱石—再插打”的过程。现场施工员给了一个形象的比喻，这既是份“移山填海”的体力活，又是份“穿针引线”的精细活。

工人员形容，在这种环境下进行热铆作业，就好像置身在烤箱中，每一秒钟都是煎熬。

拱肋拼装，特别是吊杆的安装，没有任何支撑和吊点，全过程都要施工人员凌空进行。为解决这一难题，施工单位采用了双钩跨拱肋逐段倒插式起吊安装的方式，即用双钩固定在吊杆两边，起吊后倒插入拱肋，施工员在吊杆点位边侧同步对其进行定位和固定安装。最终顺利完成全部吊杆的定位安装。



灵桥拱肋拼接合龙。



灵桥跨面顶板吊装现场。

一脉相承的“精细化”



如今，在宁波的三江之上可谓众桥林立。青林湾大桥、甬江大桥、外滩大桥……但作为历史记忆、宁波沧桑变迁的历史见证，宁波人精诚团结的精神象征，唯有灵桥最值得期待。

她是一卷无言的史册

那是在唐长庆三年（公元823年），明州刺史应彪建造了宁波历史上第一座跨江浮桥。这座浮桥由16条木船排列而成，上铺木板。据传，桥建成时，天空有彩虹灵光显现，遂取桥名为“灵现桥”，简称“灵桥”。灵桥的历史悠久，几乎与宁波城（唐长庆元年（821年）于三江口建子城）同龄，距今已有近一千两百年的历史。

由于16条船横阻江面，江流汹涌时，不但容易使过往船只与浮桥相撞，还可能发生桥链断裂，整座浮桥被水冲走，行人落水溺毙的事故。

把灵桥由老式浮桥改为现代桥梁的设想，早在清末就已提出，但因为经费问题一直未能实施。后来，又成立了“改建老江桥工程局”，但因江浙战争和北伐战事的爆发，导致改建之次再次搁浅。

1931年，“改建宁波老江桥筹备委员会”在沪、甬两地成立，邀

请上海工部局工程师詹姆生测绘设计，并募集预算工程款70万（银圆）。1934年5月1日，灵桥工程正式动工，由上海德商西门子洋行承建，并于1936年5月25日竣工，6月27日举行通桥大典。自此，一座银灰色配以朱栏的长虹般钢结构的灵桥便横亘在奉化江上，至今已历经了80年的岁月。

她是宁波精神的象征

建设灵桥的70万银圆费用，在当时无疑是一笔巨款。为筹措建桥费用，灵桥筹建委员会在沪甬两地发起募捐，乡绅百姓纷纷慷慨解囊，最终，70万银圆的建桥费用全部由民间集资而来。

宁波解放之初，灵桥又遭到国民党军队的轮番轰炸。经过数次炮火洗礼，灵桥的桥面上弹坑累累，桥身上也到处是弹痕，但始终巍然屹立在奉化江上。那铮铮桥身，仿佛在诉说着可歌可泣的战争岁月，也在歌颂着这片土地上不畏险阻、不屈不挠、激流勇进的宁波人。

她是一座城市的徽章

上世纪30年代，三江口周边的房屋都很低矮，建成后的灵桥横跨江面，显得更加气魄、雄浑，是名副其实的城市地标，受到宁波人民的重视和喜爱。

“走遍天下，不如宁波江厦”这句宁波老话无疑道尽了当时以灵桥为核心的江两岸的繁华与鼎盛。上世纪五六十年代，灵桥还成为许多宁波地方产品的品牌，如灵桥牌大雪糕、灵桥牌香烟，甚至口口相传的灵桥牌普通话，都标榜着灵桥对于宁波的重要性和影响。

灵桥还是我国第一座有中国工程师参与设计的单孔钢梁环形桥，也是现存唯一的三铰拱钢结构形式的桥梁。它把宁波浓缩成了一部从古到今的发展史，见证了这座城市的悲欢离合、荣辱兴衰，更是连接这座城市过去的、现在和未来的记忆。

灵桥 和一座城的故事

灵桥 保护，细节之中见周全

灵桥在维修过程中坚持“原地维修、修旧如旧”的基本原则，在确保桥梁维修符合规范标准的同时，尽量减少对文物价值的影响。

严格遵循文物修缮审批流程

灵桥是省级重点文物保护单位。施工过程中，各项维修方案都严格执行文物修缮的审批程序。从设计方案审查批复到施工方案的备案，都经省文物主管部门同意，并对维修方案进行多次反反复论后方予实施。

如基础加固，需要待上部结构卸载后才能进行承载力检测。在制定方案时，城管部门除了对基础加固的必要性进行充分研究论证外，还邀请了工程院院士进行反复研讨，最终形成新的扰动较小的方案进行单项报批。

保留三铰拱结构和传统铆接工艺

灵桥大修保留了灵桥的三大核心价值：国内城市桥梁中仅存的三铰拱结构、传统的铆接工艺以及整体的钢结构风貌。

传统的铆接工艺，从上世纪八九十年代起，就逐步被焊接和栓接工艺所取代，会铆钉施工的工人也日渐稀少。为了原汁原味地保留这项传统工艺，施工单位特地请来了

一支具有丰富铆接经验的施工队伍，可以说是这门“手艺活儿”里的行家里手。

在拆除过程中，工人们必须严格按照规范拆除铆钉，不得随意切割构件或损坏铆钉孔。另一方面，还安排工人用榔头等工具进行接收，避免铆钉坠入江中。拆除下来的铆钉经过分类、收集和整理，统一入库保管。在铆接时，则以五六十个工人为主，严格按照“烧钉—穿钉、抛钉（高空作业）、顶钉、铆钉”的流程进行施工。例如在进行拱肋拼接时，工人要先将铆钉加热到1200℃，经过一拉、一接、一传，铆钉就到了穿钉师傅的手中。在成功穿孔后，旁边的顶钉师傅向外一顶，最后再由在外边的师傅进行铆钉。整个过程持续不过十几秒，要求铆接的工人快、眼快、手快，不能有丝毫耽搁，这样才能确保铆钉的强度和施工质量。整座灵桥的铆接，这支队伍共铆接铆钉十余万套。

此外，在维修过程中，文保部门也对灵桥维修的文保措施进行了全方位的监督管理。

撰文 王岚 王洁瑾 周骏

供图

市政管理处

摄影

王岚

王洁瑾

周骏

摄影