

和美桥将曲线梁与单塔悬索桥相结合,通过象征胜利的V形桥塔连同有序排列的索网、弯曲有度的桥面,如同双臂张开的怀抱。
(厦门日报拍客 陈瑞坤 摄)

出圈秘笈

外观轻盈

●桥型简约优雅,像飘带一样飘在空中
●象征胜利的V形桥塔连同有序排列的索网、弯曲有度的桥面,如同双臂张开的怀抱,拥抱行人,欢迎远方来客

实用性强

●为了减少对交通和景观的干扰,主跨设计采用216.7米的单塔单索面曲线悬索桥结构,超越德国盖深凯尔人行桥153米跨径,为世界上同类型人行桥跨径之最
●桥梁周边的无障碍便民设施实现了行人与城市繁忙交通的分离

科技感强

●大量采用国内乃至全球范围的相关新材料、新工艺,主缆采用直径140毫米的密闭高钒索
●采用“V塔支架安装就位+背索张拉实现体系转换”大跨度曲线悬索桥施工工艺,是国内首创

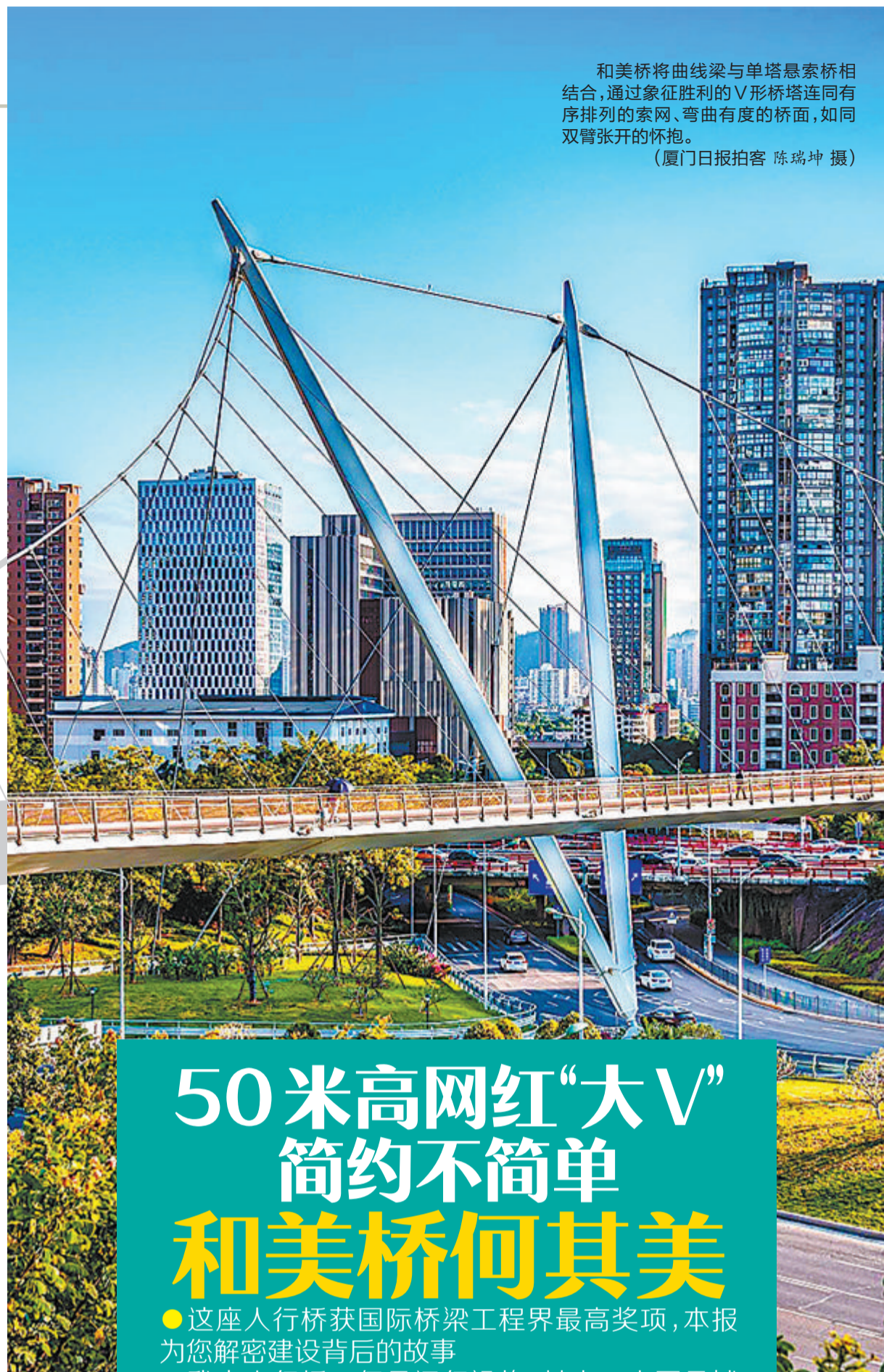
●坐标
一头连着狐尾山,一头连着仙岳山,跨越仙岳路与海沧大桥引桥

本报记者 吴海奎

行走在厦门山海健康步道,不仅能畅享“山海城绿”交融的城市生态景观,还能近距离感受世界级人行桥设计建造的艺术之美。

11月17日,厦门山海健康步道和美桥荣获2022年国际桥梁与结构工程协会(IABSE)“杰出人行桥奖”,这是国际桥梁工程界最高奖项。IABSE杰出结构奖旨在表彰全世界最著名的、最创新的、最有创造性的或最令人振奋的桥梁和结构工程项目。

和美桥为何能在国际桥梁竞争中脱颖而出?厦门山海健康步道其他节点桥梁又有哪些特色亮点?和美桥的成功,能为人行桥的建设带来哪些经验和启示?记者采访了项目代建单位厦门市市政集团开发公司工程二部副经理傅立磊和项目总牵头设计单位厦门市市政工程设计院设计一院总工程师陈锦欣等行业人士,解密和美桥建设背后的故事。



50米高网红“大V” 简约不简单 和美桥何其美

●这座人行桥获国际桥梁工程界最高奖项,本报为您解密建设背后的故事
●我市人行桥不仅是通行设施,其中不少更是城市景观重要组成部分和展现城市精神的重要载体

桥梁抗风性强 通过风洞实验优化结构断面设计

两边是城市重要山体,桥下是车水马龙的城市道路,为了减少对交通和景观的干扰,和美桥主跨设计采用216.7米的单塔单索面曲线悬索桥结构,超越德国盖深凯尔人行桥153米跨径,为世界上同类型人行桥跨径之最。

因桥梁跨径大、体系复杂且为空间异形索承人行桥结构,在厦门多台风且高抗震设防的桥位环境下,对桥梁结构设计提出了极高的要求。

“可以说,和美桥的结构,简约而不简单。”傅立磊表示。

起初,桥梁工程业内许多人士,都对和美桥的结构是否成立持怀疑甚至否定的态度。

行还是不行?用科学说话。

步道建设指挥部积极调动国内外优势资源,联合德国SBP上海公司、同济建筑设计研究院、同济大学、湖南大学、福州大学、厦门理工学院、兰州交通大学、七〇二研究所、中铁大桥(南京)桥隧诊治有限公司等设计、科研单位,通过分项实验、实体模型实验、BIM技术等方法,为桥梁设计、实施及安全运营提供科学严谨的技术保障。

风洞实验就是其中一项重点工作。许多厦门人对“莫兰蒂”台风记忆犹新,节点桥梁的抗风性能如何,是大家高度关心的。

陈锦欣说,和美桥抗风专项研究通过主梁节点模型、全桥气弹模型等全方位风洞实验手段,对桥梁的结构断面设计提出优化改善建议,极大地改善了桥梁的空气动力性能,以确保桥梁在极限条件下能够经受检验风速高达81.4米/秒的台风挑战,满足桥梁结构安全和人行舒适性的要求。

“OK!”全国工程勘测设计大师、中铁大桥勘测设计院副总工徐恭义,与国内桥梁专家组在审阅抗风、抗震、人致振动及减振设计等一系列专项实验的报告后,认可了和美桥的初步设计成果,项目团队这才大胆继续往下干。



山海健康步道和美桥夜景。(厦门日报拍客 陈瑞坤 摄)

创新材料工艺 首创“背索张拉”体系转换施工工艺

要把设计图纸化为现实,施工是关键。

傅立磊说,为了满足桥梁造型简约轻盈、人行舒适、重要受力构件防腐耐久及便于后期管养等要求,和美桥大量采用国内乃至全球范围的相关新材料、新工艺。

比如,和美桥主缆采用直径140毫米的密闭高钒索,开国内之先河。在此之前,这一索材主要用于大跨度公建设施,如大型体育场馆等。当时国内最粗的密闭高钒索为130毫米,而且有能力生产的厂家屈指可数。

步道建设指挥部组织参建单位深入国内知名索材厂家调研考察,对

工程实例进行求证、召开制作安装专项专家论证会、制作过程的全过程旁站监管等,让国产索具制作厂家巨力索具在索材制作精度和现场安装精度上都出色完成了既定任务要求。

值得一提的是,将举办2022卡塔尔世界杯决赛的卢赛尔体育场所用的密闭高钒索,也是巨力索具供应及实施安装的。

和美桥桥位环境交通繁忙,仅有仙岳路导流岛可供临时使用,施工场地空间极为局促。在复杂的桥位环境下如何顺利且安全地实现受力体系转换,是大跨异形人行桥建设要面对和解决的关键问题。

通过市政集团开发公司精心组织,并在市质量安全站的安全监督及参建各方的通力合作下,施工单位江苏交工集团创新施工工艺,花了40天左右时间进行耳板角度调整纠偏等准备工作,利用4个昼夜的时间调整桥塔,于2020年8月3日晚,成功实现桥梁体系转换工作,桥型完成态与桥梁施工监控数据吻合度极高。

和美桥所采用的“V塔支架安装就位+背索张拉实现体系转换”的大跨度曲线悬索桥施工工艺,是国内首创、国际罕见,体现了步道建设者胆大心细、精益求精的工匠精神,获得了国际桥协评委的广泛认可。



2019年11月,和美桥V形桥塔施工时的画面。(本报记者 吴海奎 摄)

桥型简约优雅 将曲线梁与单塔悬索桥相结合

西起国际邮轮码头,东至观音山梦幻沙滩,山海健康步道云海线沿线串联了狐尾山、仙岳山、园山、薛岭山等“八山三水”,穿过城市中心地带,全长约23公里。

要满足包括各类人群的使用需求,实现全程无障碍通行,一个重要的载体不可或缺,那便是:连接山体间的人行桥。

然而山海健康步道的桥梁,和一般的人行桥有所不同,还承担着提升城市景观的使命。傅立磊说,山海健康步道主要桥梁位于城市的重要节点,尤其是和美桥,地处鹭岛西门户,串联狐尾山及仙岳山,跨越仙岳路及海沧大桥引桥,其位置的独特性,注定了她的与众不同。

简而言之,这座桥既要好用,也要好看。为了打造精品工程,市资源规划局会同市政园林局、市政集团邀请了丹麦、上海、英国、美国等国内外知名设计咨询单位前来对步道总体风格及节点桥梁方案进行国际方案征集比选。最终,丹麦D+W公司的设计方案胜出。

“方案秉持‘删繁就简、尊重环境’的原则,整体造型简约、轻盈、跨越感强,与厦门现代化滨海城市的风格协调。”陈锦欣说。

傅立磊表示,丹麦D+W公司设计的桥型简约优雅,像飘带一样飘在空中,得到了评审专家和市领导的一致青睐。

从建筑语言上,和美桥将曲线梁与单塔悬索桥相结合,通过象征胜利的50米高V形桥塔连同有序排列的索网、弯曲有度的桥面,如同双臂张开的怀抱,热情洋溢地拥抱着行人,欢迎远方的来客,充分展现厦门开放、现代、活力、时尚的城市形象。

桥梁周边的无障碍便民设施实现了行人与城市繁忙交通的分离,提供了畅行赏景的便利,让人与自然和谐共存,成为鹭岛西门户引人注目的地标建筑。

评审声音

精致通透 设计大胆

国际桥梁与结构工程协会(IABSE)评审团:桥梁精致而通透,跨越繁忙的交通却显得毫不费力,展现了建筑设计师和结构工程师的工程技能和设计勇气。调谐质量阻尼器的使用和大胆的设计让评委们相信这是一座具有未来意义的桥梁,是对当代结构工程能力的成功验证。

特别推荐

七大桥梁 一桥一景

包括和美桥在内,厦门山海健康步道云海线共有七座节点桥梁。其他六座分别是:和熙楼(跨东渡路)、步云桥(跨仙岳山谷)、园山桥(跨嘉禾路)、五岭桥(跨鹰厦铁路)、金尚桥(跨金尚路)、观湖台(跨仙岳路),一桥一景,各有特色。

和熙楼作为云海线的西端门户及重要景观节点,在邮轮广场通过圆形坡道达到跨路标高后,跨过东渡路,与垂直电梯塔(含螺旋坡道吊桥)结合,通过连接桥及Z型坡道最终上升到狐尾山气象主题公园,其采用的“结合电梯筒采用钢结构多层螺旋吊桥的建筑形式及结构体系”为国内首创。

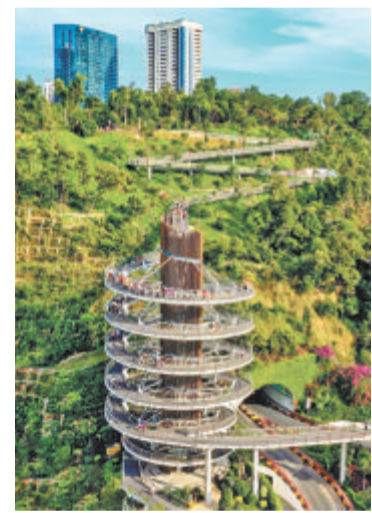
步云桥为仙岳山跨越山谷处的一座大跨度桥梁,采用张弦(索)桁架结构。本着绿色生态建设山林步道的理念,未动用大型施工机械,步云桥采用支架体系结合主梁抛锚的施工工艺,为国内首次在山林地地形大跨人行桥的创新尝试。

园山桥位于嘉禾路与园山南路的交叉口,连接仙岳山与园山,方案设计利用桥体弯曲的造型和桥拱与场地内有限的支撑空间,形成了一个巧妙的互动关系,桥面与桥拱通过吊索相互连接,协同受力。园山桥的造型也是厦门山海健康步道Logo的设计灵感来源,其融合“X(厦)M(门)”造型和步道元素,以全新视角看厦门,妙不可言。

五岭桥上跨鹰厦铁路,连接园山及成功大道段,与铁路交角为90°,主桥采用“先建后转、墩底转体”方式施工,为厦门市首座转体桥,开创厦门市桥梁跨铁路转体施工的先河。

金尚桥连接薛岭山公园与虎头山公园,为减小对金尚路景观及通行视觉的影响,采用虎头山公园矗立独塔,大跨径悬索桥跨越金尚路,连接两座山体公园。

观湖台位于仙岳路旁的湖边水库入口,连接金山与湖边水库,采用垂直电梯塔与桥梁相结合的创新建筑形式,造型简洁现代,可观湖看景,并与林海线的侯卿观湖、莲湖台等观景台遥相呼应。



和熙楼(本报记者 王火炎 摄)

记者手记

内外兼修 凸显城市个性

山海健康步道各大节点桥梁的成功“出圈”,打开了人们看人行桥的眼界。越来越多的市民、城市决策者、建设者正意识到,人行桥不仅仅是通行的设施,也是城市景观的重要组成部分,已经成为展现城市精神、艺术底蕴与人文关怀的重要载体。

2021年,厦门滨海西大道新建了四座人行天桥,分别融入了海浪、帆船、捕蟹网等海洋元素,使人行天桥兼具功能性和观赏性。

此外,环岛干道曾厝垵、筲箕湖秀秀路口、湖滨北路石亭路口、湖滨中路、厦门园博苑等地,也将陆续新建特色景观的人行天桥;山海健康步道林海线二期将有盼归塔、望湖塔等特色节点;一些传统的人行桥,通过“挂上”三角梅进行彩化后,成了城市新的网红打卡点,如厦禾路嵩山人行天桥、莲前西路阳光百合人行天桥等。

记者了解到,山海健康步道科研技术团队正积极申报编制2022年福建省工程建设地方标准《市政桥梁用密闭索技术标准》《福建省人行桥设计标准》,希望将山海健康步道节点桥梁在设计、施工上的成功经验总结梳理,为满足人民美好生活需求的人行桥梁设计应用发挥引领作用。

可以预见的是,越来越多人性化、有创意、有艺术内涵的人行桥将出现在厦门,为高颜值生态花园之城增添亮色。