

# 福厦高铁跨越最后一个海湾 创造诸多“世界之最”

中新网武汉4月6日电(刘新红 张启山)此间中铁第四勘察设计院集团有限公司(简称“铁四院”)6日发布消息称,该院设计福州(厦)门)高铁安海湾大桥当天实现合龙,至此中国首条跨海高铁——福厦高铁先后成功跨越湄洲湾、泉州湾和安海湾三个海湾,并以一系列技术创新成就了诸多“世界之最”。

## 福厦高铁堪称桥梁博物馆

福厦高铁正线全长278公里,是中国“八纵八横”高速铁路网中沿海通道的组成部分,设计时速350公里,成为中国第一条真正意义上海洋服役环境的高铁线路,铁四院担负线路设计。该高铁线路先后跨越湄洲湾、泉州湾、安海湾三个海湾,也成为世界上行车速度最高的跨海铁路。“福厦高铁除了跨海过江,还上跨多条高等级公路和既有铁路,其正线新建桥梁达84座,长度共计181公里,约占全线长度的65.3%,堪称一座桥梁博物馆。”铁四院桥梁院福厦高铁桥梁主管工程师王德志介绍,福厦高铁沿线面临台风多发、海湾深水、软基深厚等复杂条件,大跨结构多、体系创新多的桥梁是这条高铁最大的特色,是中国目前已建在建高铁中桥梁结构最多样复杂的高铁。这项超级工程的背后,是一系列先进技术的支撑,开展了海上大跨度简支梁建造技术、独塔混凝土斜拉桥裸塔转体技术、耐海洋大气环境腐蚀技术以及BIM技术、桥梁健康监测等专项研究。

## 安海湾大桥破解世界性难题

当天成功合龙的福厦高铁安海湾大桥位于泉州晋江,全长9.5公里,主跨

300米,不仅是福厦高铁跨海桥梁的“封箱之作”,也是世界无砟轨道桥梁“大跨”跨海的“开山之作”。

“在大跨度桥梁上通行高速列车,对桥梁结构刚度、徐变变形、动力性能等要求极高。”铁四院副总工程师严爱国介绍,大跨度高铁桥一般采用斜拉桥,但结构变形较大,既如何保证跨度又兼顾刚度则是设计的关键。经过反复试验,他们大胆提出混凝土桥面板与槽形钢梁组成的钢混组合梁,从而破解了这项世界性难题。不仅如此,严爱国和团队还为安海湾跨海大桥做了诸多结构创新。例如,因跨海大桥位于沿海高风速带,海风会产生冲击必须通过结构创新保证路面刚度,否则桥梁会因风产生严重的横向晃动和涡振现象。为此,大桥主梁采用流线箱形结构并附加导流板、减震栏杆、拉索电涡流阻尼器等气动措施,减小了复杂风环境下的风致振动,避免了异常涡振的发生。这些设计让列车可以在不设风屏障等防风措施的情况下,在8级大风中以时速350公里通过跨海大桥,在11级暴风下也不会封闭交通。

普通桥梁相比,跨海大桥还面临着另一项考验,就是海风海水腐蚀。“在沿海地区高盐高

湿的气候条件下,依靠在钢梁表面刷漆的传统防腐方式,很难达到这一标准。”铁四院福厦高铁桥梁设计负责人曾甲华介绍,为了保证大桥的寿命长久,福厦高铁安海湾跨海大桥的索塔钢锚梁和支座采用了耐海洋大气腐蚀钢,填补了中国钢种空白。此外,铁四院还运用最新研发的超长耐久防腐涂装材料,让桥梁的涂装防护寿命达30年以上。

## 泉州湾跨海大桥开创无砟轨道先例

泉州湾大桥于2021年7月合龙,全长20.3公里,主跨400米。它不仅是国内首座跨海高速铁路桥,也是世界上首座行车时速超过300公里的大跨度跨海斜拉铁路桥。

该桥紧挨着一座已建成通车的公路桥,两桥最近距离28.7米,带来了新的挑战。“新桥要尽量和老桥对孔布置,使水流通畅、减少风干扰,也更美观,因此很多常规设计需要突破。”严爱国说,比如,创新性地在国内铁路桥上首次采用无支座整体式桥梁,既适应外观要求,也能满足速度及抗震等要求;为了保持和公路桥主跨一致,铁路桥主桥选择了400米的大跨结构……

看似每一步微小的调整,都凝聚着设计人员的

心血,需要反复求证,仅确定方案,前后就经历了3年。“创新背后是大量的计算和论证。”严爱国说,这个过程漫长且充满挑战,但也充满成就感。

泉州湾跨海大桥在轨道上也进行了创新。相较于陆地,在该桥如此大跨度的跨海大桥上铺设无砟轨道,国外没有先例。泉州湾跨海大桥引桥采用双块式无砟轨道,而通航孔主桥在国内外斜拉桥上首次采用了聚氨酯固化道床结构“固定”道砟,让有砟轨道跑出无砟轨道的效果。正是这些措施,让福厦高铁泉州湾跨海大桥实现了高铁90秒过桥的“风驰电掣”。

此外,泉州湾跨海大桥率先使用了免涂装耐候钢,它打破了此前只能应用在普通大气环境和滨海环境(离海岸线1公里以上)的世界技术格局,推动了世界耐候钢桥向海洋延伸,实现“免涂装·绿色耐久·锈色之美”的绿色全寿命设计。

## 湄洲湾跨海大桥打造独特景观

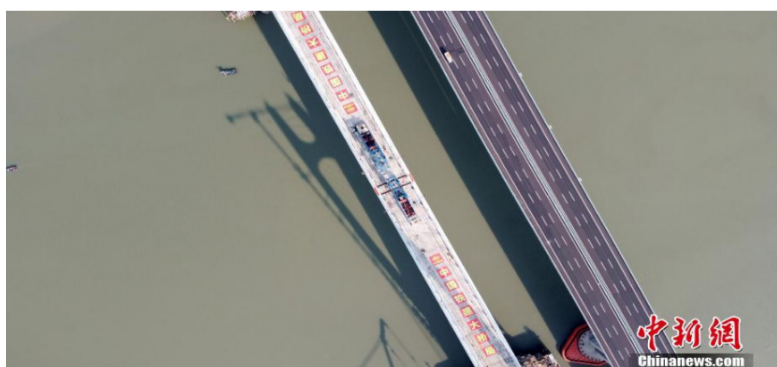
湄洲湾,北接泉州港、肖厝港,南连厦门港,是海上丝绸之路的重要一环。福厦高铁湄洲湾跨海大桥长14.7公里,海域施工长10.8公里,是国内首座跨海高铁矮塔斜拉

桥。

出于对妈祖文化的保护,减少对湄洲湾自然环境的扰动,在于2021年11月13日合龙的湄洲湾跨海大桥设计中,铁四院的桥梁设计师们采用主跨180米预应力混凝土连续刚构部分斜拉桥,跨越3000吨级主航道,索塔采用双柱式桥塔,犹如落雁贴水疾行,营造落霞与孤鹜齐飞,秋水共长天一色的理想画卷,打造了湄洲湾独特的桥梁景观。为了缩短海上施工工期,海上引桥大规模采用40米预制架设简支箱梁,大幅减少了大桥建设对周边环境的影响,成为高速铁路建造技术的重大提升和突破。特别是在湄洲湾跨海大桥上,采用了中国铁建研制使用的世界首台千吨级高铁架桥一体机“昆仑号”,仅用时218天,就顺利完成了10公里桥梁的铺架任务。

王德志表示,福厦高铁从开始谋划到施工至今已是“十年磨一剑”。该高铁在跨海大桥技术上的突破,不是简单地说将350公里时速高铁技术从陆地搬到了海上,也不是说实现高速铁路桥从江到海的跨越,而是代表中国高速铁路桥梁建设实现质的飞跃,对于未来沿海经济社会的发展有着重要的推动作用。(完)

中新网



4月6日,随着最后一节钢箱梁成功吊装到位,新建福厦高铁安海湾特大桥成功合龙。中新社发 张伟 摄 图片来源: CNSphoto



4月6日,施工人员正在新建福厦高铁安海湾特大桥上施工。中新社发 张伟 摄 图片来源: CNSphoto