

泉州湾跨海大桥是福厦高铁全线重点控制性工程,也是国内首座跨海高铁桥。图为泉州湾跨海大桥局部。受访者供图



严爱国:让高铁跨海过桥不减速

总师对话

◎本报记者 符晓波

穿山越海,跨越天堑,历经6年建设,我国首条设计时速350公里的跨海高铁——福厦高铁于今年9月28日开通运营,中国高铁正式迈入“跨海时代”。

福建依山向海,峰峦叠嶂、水网交错。山水阻隔是福厦高铁设计师们绕不开的难题。结构迥异、造型多变的桥梁,是福厦高铁最大的特色。

据统计,福厦高铁正线新建桥梁84座,桥梁长度合计181公里。福厦高铁线路上林立的桥梁横渡湄洲湾、泉州湾、安海湾,穿越乌龙江、九龙江等大江大河,福厦高铁还上跨G324国道及沈海、福泉、厦蓉、泉州绕城等高速公路,并“飞跃”福厦、鹰厦、厦深等既有铁路。

福厦高铁是由中铁第四勘察设计院(以下简称铁四院)负责勘察设计的。近日,铁四院桥梁院总工程师严爱国接受科技日报记者采访,讲述了这些高铁桥梁设计建设背后的创新故事。

在复杂环境下架桥铺路

记者:福厦高铁一半以上的线路在桥上。在我国目前已建、在建的高铁中,福厦高铁的桥梁结构最复杂。与设计普通桥梁相比,设计这类桥的难点在哪儿?

严爱国:与设计普通桥梁相比,设计这些跨海大桥需充分考虑海上复杂的水文环境。

除此之外,福厦高铁全线濒临海湾,沿线区域地层存在涌水涌泥、断层破碎带等复杂情况,全线还有百余处与高速公路、既有铁路交叉或邻近,凿路架桥是设计师不得不面对的难题。

记者:针对如此复杂的情况,您及团队是如何逐一解决难题的?

严爱国:首先,我们针对沿线实际情况开展了不同跨度跨海大桥结构形式、跨海大桥抗风、耐海洋大气环境腐蚀技术、桥梁健康监测等多项研究。

记者:经过前期研究,得出了哪些结论?严爱国:福厦高铁全线有3处难度极大的施工点,分别是泉州湾、湄洲湾、安海湾3座跨海大桥。这些地方常年风速大、风况复杂。以泉州湾跨海大桥为例,泉州湾位于沿海高空风带,全年6级及以上风力天数达91天。

在高铁技术标准中,轨道、桥梁的变形必须被控制在一个很小的范围内。一旦超过该范围,就会影响高铁乘客的乘坐舒适性,也可能引发安全事故。

为保障福厦高铁在这个区域高速连续运行,我们必须让跨海桥梁在大风中“站稳”,不出现严重的横向晃动。

记者:您和团队是如何做到的?

严爱国:我们对跨越泉州湾、安海湾的大跨度斜拉桥主梁结构及造型进行了创新设计。其中,大桥主梁采用流线箱形钢-混组合结构,并附加导流板、减振栏杆、拉索电涡流阻尼器等。这些结构设计有效降低了桥体在复杂环境下出现风致振动的幅度。

记者:建造跨海大桥还要攻克另一个困难,那就是海风、海水的腐蚀。

严爱国:是的。目前来说,高铁工程结构的抗腐蚀标准是百年抗腐,但普通的钢材和油漆根本无法抵御沿海地区的高盐高湿。为此,我们开展了大量抗腐蚀试验,创新研制并使用了新材料。

福厦高铁的几座跨海大桥索塔钢锚梁和支座均采用了新材料——耐海洋大气腐蚀钢。这也是该材料在国内的首次应用,其原理是通过在钢材里加入微量镍元素,让钢材自身生成致密、稳定的钝化层,阻止海

洋大气中氯离子渗透,从而达到长效防腐的目的。

除此之外,我们通过改造传统涂装体系,创新研制出石墨烯重防腐涂装体系,将桥梁涂层的耐盐雾性和耐人工加速老化性能提升了3倍以上。在海洋大气腐蚀环境下,新涂装体系可使桥梁的涂装寿命超过30年。

记者:在跨海大桥上行车,为确保行车安全,通常需要减速慢行,但福厦高铁却实现了“跨海过桥不减速”。这背后有哪些技术支持?

严爱国:为保证列车安全高速在海上运行,我们将无砟轨道搬到了海上,创造出世界首座无砟轨道跨海大桥——福厦高铁安海湾特大桥。

砟,是指铺在铁轨周围的小石块。一般有砟轨道最高运营速度只有250公里/时,而采用钢筋、混凝土等铺就的无砟轨道可避免砟飞溅,其平顺性、稳定性更好。不过,无砟轨道对桥梁的结构变形及施工误差控制等要求极高。相较于陆地,在跨海桥梁上铺设无砟轨道并通行高铁,难度也更大,彼时在国内外部没有先例。

经过反复模拟试验,设计团队找到了适应跨海条件的钢混结合梁结构参数,主梁采用有效气动措施,桥面铺设拥有自主知识产权的无砟轨道。这一创新让时速350公里的高铁列车开过650米长的主桥用时不到7秒,跨过整个海域也只需98秒,实现了高铁列车跨海过桥不减速。

记者:福厦高铁的设计者和建设者攻克如此多的难题,填补了高铁建设多项技术空白,您如何评价这一工程?

严爱国:在6年的建设时间里,福厦高铁设计者和建设者们坚持“一桥一策”,成功破解海风水腐蚀、季节性台风影响、高铁大桥桥梁变形控制等一系列难题。可以自豪地说,福厦高铁让中国桥梁建造技术迈上新台阶,也让我国高铁技术持续在世界领跑。

不断创新不断突破

记者:您从业以来,除了福厦高铁,还有哪个项目您认为非常具有挑战性?

严爱国:那就要说到宜万铁路宜昌长江大桥了。它是我国第一座连续刚构拱组合桥。

记者:这个项目实现了哪些技术突破?

严爱国:长江宜昌段江面宽阔,为了满足通航要求,大桥的跨度必须达到275米。当时,长江上建成的200米以上的大跨度铁路桥仅有2座。2001年,我接下宜万铁路宜昌长江大桥的设计任务,带领项目组成员进行新型连续刚构和钢管混凝土拱组合结构的论证工作。

为了深入剖析这种新型组合桥的原理,项目组成员对6种桥式进行了全方位比较和精细计算。每一步看似微小的调整,都离不开团队的反复求证。仅确定方案,前后就经历了2年。这个过程十分漫长且充满挑战。

记者:除了您刚刚提到的,近年来我国还新建了不少高铁桥。此类桥梁发展速度非常快,您能谈谈其中的原因吗?

严爱国:这些年,我国高铁发展迅速,列车时速变快、线路变长。为了节约土地资源、控制后期沉降、保持线路平顺,桥梁在高铁线路中的占比越来越大。比如,沪杭客运专线、广珠城际等项目全线桥梁占比超过9成。也正是在这些重大工程建设中,我国高铁设计者和建设者持续积累经验,寻求创新,不断拓展技术边界。

记者:您是如何与铁路桥涵勘察设计结缘的?

严爱国:我的大学专业是土木工程。大学4年,我初步积累了桥涵勘察设计方面的知识。毕业后,我来到铁四院。在这个单位,我有机会参与了许多重大工程项目。在与业内同行交流合作的过程中,我不断接触前沿的桥涵勘察设计技术和理念,并逐渐积

累桥梁工程经验,个人的创新能力和解决工程问题的能力也不断得到提升。到今年,我已经在这个领域干了整整30年了。

记者:回首这30年,您有什么感触?严爱国:总结为一句话,就是不断创新不断突破。

20世纪90年代,我刚参加工作的时候,我国设计的铁路桥梁跨度多为32米,混凝土结构桥梁最大跨度也不超过100米。到如今,各种结构形式的桥梁都有,高铁桥最大跨度已经超过1000米。

截至2022年底,我国高铁运营里程超过4万公里,其中高铁桥梁总长度达2.1万公里,位居世界第一。

如今,我国高铁桥梁长度越来越长、跨度越来越大、结构越来越多样。能够作为设计者参与其中,我感到十分幸运与自豪。

为高铁桥注入新力量

记者:我国高铁桥梁快速发展,离不开一代又一代设计师的贡献。请您谈谈我国高铁桥梁设计领域人才队伍发展状况。

严爱国:我国高铁桥梁设计领域的人才发展状况非常令人鼓舞。经过多年的努力,我国已经建立了一支强大的高铁桥梁设计人才队伍,在推动我国高铁桥梁设计技术创新和突破方面发挥了至关重要的作用。

从人才规模上来看,我国高铁桥梁设计领域的人才规模正在不断扩大,越来越多的人才投入到这个领域,为高铁桥梁设计注入了新力量。从人才素质上来看,我国高铁桥梁设计领域的人才素质正在不断提升,设计师们不断更新知识体系,不断提高自己的技能水平,以满足高铁快速发展的需求。从人才培养机制来看,我国高铁桥梁设计领域的人才培养机制正在不断完善,高校、企业都在加大对高铁桥梁设计人才培养的投入力度,为高铁桥梁设计人才提供了大量的学习和培训机会。

记者:您认为如何吸引优秀青年投身这一领域?

严爱国:首先,要培养青年对桥梁设计行业的兴趣。通过增大桥梁设计相关课程的比重,加强实践教学和训练,让年轻人更加深入地认识这个行业的特点,激发他们的从业热情。

其次,要为青年提供良好的学习和工作环境。这包括提供充足的学习资源和实践机会,以及建立有利于人才成长的机制和制度,还要提供更多的创新平台和合作机会,帮助青年提升创新思维和协作能力,助力优秀青年在这一领域中实现自我价值。

记者:您在单位如何培养年轻人?

严爱国:铁四院通过创建创新实验室、工程试验中心等创新平台,为年轻人提供良好的创新环境和资源。在这样的平台上,他们可以利用最新的技术和工具开展创新实践,探索新的设计方法。

我们积极鼓励年轻人牵头,参与重大科研项目,依托重大项目开展攻关,解决工程实际问题。为每位年轻人选配一位资深设计师作为导师,导师会为年轻人提供针对性的指导和建议,帮助他们解决技术问题,同时导师也会分享自己的经验和心得。在导师的指导和支持下,年轻人可以更好地融入桥梁设计和科研工作,提升自己的专业能力和综合素质。

记者:您认为优秀的铁路桥梁工程师应该具备哪些品质?

严爱国:我认为,优秀的铁路桥梁工程师需要具备扎实的专业知识、勇于创新的精神、良好的团队意识和高度的社会责任感。

铁路和桥梁建设需要丰富的力学、材料、工程管理等领域知识,青年需要不断学习和掌握这些领域的知识。同时,他们也需要在工程实践中不断积累经验,提高自己的实践能力。

铁路和桥梁建设技术日新月异,青年还需要具备创新精神,能够独立思考和解决问题,不断推陈出新。铁路和桥梁建设需要各领域的人才协同工作,以实现共同的目标,因此青年需要具备良好的团队协作精神,能够与他人协作、沟通,共同完成任务。

此外,铁路和桥梁建设关系到公共安全和社会发展,青年人要具备高度的责任感,保证工程的质量。

我相信,只要不断努力,年轻人就一定能在这条道路上走得更远。

记者手记

每每乘坐高铁过海,我都会被眼前一座座撑起列车的跨海大桥所震撼。这些结构迥异、气势非凡的高铁桥,展示着我国先进工程设计团队的实力。

如今,我国高铁桥梁设计、建造水平已步入世界先进行列。作为高铁桥梁发展的见证者和参与者,严爱国说,每座桥梁都凝聚着诸多技术突破,也记录着一个鲜为人知的创新故事。

当严爱国和记者聊起他参与设计的宜万铁路宜昌长江大桥、沪宁城际、沪通铁路等重大项目时,尽管已过去多年,但每一个现场突发情况、每一处工程设计细节,他依旧记忆犹新,话语中充满了对桥梁设计的热爱。

投身高铁桥梁事业、秉持技术报国的初心,这让我深深敬佩。在严爱国看来,他和团队成员设计建设出的这些桥梁不仅架设在江河湖海之上,也架设在人民心中。

当被问及对未来的期许,严爱国说,希望能有更多年轻的桥梁工程师,不断推陈出新,创造出更多造福人类的工程奇迹,让我国铁路桥梁技术稳居世界先进前列。

在严爱国身上,我看到了中国铁路桥梁事业的昨天、今天,更看到了明天。

人物档案

严爱国,中铁第四勘察设计院桥梁院总工程师、中国铁道学会标准化专业技术委员会(桥梁)委员、正高级工程师;曾获湖北省五一劳动奖章、湖北省职工职业道德建设标兵个人、湖北省青年岗位能手等荣誉;带领团队完成沪宁城际、沪杭客运专线、沪通铁路、蒙华重载铁路岳阳至吉安段、昌赣客运专线等铁路桥涵勘察设计工作。

用好第一资源

海南发布金融人才队伍建设行动计划

科技日报讯(记者王祝华)记者11月24日从海南省委人才发展局获悉,海南省委人才发展局、海南省地方金融监督管理局等6部门联合印发了《海南省金融人才队伍建设三年(2023—2025)行动计划》(以下简称《计划》),按照“一年全面起势、两年初见成效、三年形成特色”的总体安排,力争打造一支结构合理、德才兼备、具有国际化视野的金融人才队伍。

《计划》提出,力争到2025年,全省金融从业人员数量达到12万,集聚金融骨干人才超过5000人、金融柔性人才(团队)超过100人;金融从业人员本科及以上学历比例达到60%,硕士及以上学历比例超过10%,金融从业人员具有专业技术资格或职业资格的比例超过15%。

在具体操作方面,海南省要加大引才力度,促进金融人才集聚。针对重点人才,因地制宜采取市场化与政策性相结合的方式,开展“一对一”定制化引才服务,更大力度引进金融高端人才、持续壮大金融骨干人才、积极扩充金融柔性人才。

实施育才项目,提升金融人才素质。实施领航人才培养项目,由省市县金融管理部门、金融行业协、金融行业协会、金融人才培训机构,每年分批次遴选50名人员入选领航人才培养项目。实施远航人才培养项目,由省市县金融管理部门、金融行业协会、金融人才培训机构,每年分批次遴选200名人员入选远航人才培养项目。实施启航人才支持项目,由省市县金融管理部门、金融行业协会、金融人才培训机构,每年分批次遴选100名以上人员入选启航人才支持项目。同时,选派优秀青年金融人才赴国内金融发达地区开展跟班学习、交流借调等。

《计划》提出,海南省将强化市场化配置作用,完善以市场化猎头为主体的引才体系。鼓励省内金融机构提高社会化招聘比例,自主选聘高级经营管理和专业技术人才;探索建立金融“人才飞地”,到2025年底,力争在两个以上省外区域建设金融“人才飞地”。

《计划》还提出,海南省将持续优化生态,加强金融人才服务。推动落实对金融人才的公共服务保障,推出涉及住房、医疗、子女教育等方面的支持政策,让金融人才“应享尽享”。推进“金融人才之家”服务品牌建设,拓展金融高层次人才个性化、一站式服务。

成渝两地人社部门达成多项合作措施

新华社(记者李倩薇)记者从成都市人力资源和社会保障局了解到,在成渝地区双城经济圈建设过程中,成渝两地人社部门在就业、社保、人才、劳动关系公共服务“四大体系”方面积极携手合作,目前已达成近200项合作措施。

在稳就业方面,截至目前,两地共享人力资源和就业岗位信息24万个,已联合开展成渝专场招聘活动53场,为两地2262家用人单位发布5.92万个就业岗位,实现劳务转移11.04万人,落实社保补贴、培训补贴、创业贷款补贴、就业补贴等政策补助资金超千万余元。

在社保公共服务方面,两地已办理成渝间基本养老保险关系转移业务1.07万人次,互办社保待遇领取资格认证1.43万人次。两地还加快人社数据资源汇聚,在交通出行、旅游观光、文化体验等方面实现更多“同城待遇”,推进两地社保卡“一卡通游”,在两地24个景区实现社保卡网上购票及预约,社保卡作为身份凭证在两地129家图书馆借书还书,实现成渝电子社保卡线上缴纳水费等服务。

在人才公共服务方面,今年以来,两地90家用人单位联动开展人才交流活动,发布近2500个人才需求;两地技工院校开展师资互培互训、校际交流17次,联合培养技能人才1246人;实现专项职业能力证书信息联网查询和数据互通。

在和谐劳动关系方面,两地同步启动2023年清理整顿人力资源市场秩序专项行动,着力规范人力资源服务活动。同时,落实劳动保障监察信息共享机制,共享重大劳动保障违法案件和失信联合惩戒名单信息。

在近日召开的成渝双城经济圈人力资源保障事业协同发展2023年第二次联席会议上,成渝两地人社部门还举行区县集中签约仪式,参加签约的12个区县将在就业、社保、人才、劳动关系等重点领域,开展人力资源高效集聚、人社政策协同等101项合作事项。



10月20日,成渝地区2024届普通高校毕业生数智行业双选会在位于重庆永川区的重庆智能工程职业学院举行,来自全国的300余家用人单位为高校毕业生提供就业岗位。新华社记者 王全超摄



受访者供图