

中铁第四勘察设计院集团有限公司副总工程师严爱国——

## 山水之间架飞虹

本报记者 柳洁 董庆森



严爱国在他主持设计的汉十铁路汉江崔家营特大桥旁。(资料图片)



严爱国主持设计的张吉怀高铁西水大桥。(资料图片)

桥梁设计者不仅是筑桥人,更是能让桥“说话”的人。中铁第四勘察设计院集团有限公司副总工程师、桥梁院总工程师严爱国就是一位这样的人。他不仅是筑桥人,更是艺术家。钢筋混凝土经过他的设计,皆成为城市的符号、大地的语言,每一座桥都在诉说着自己独特的故事。

在中国4.8万公里高铁运营里程中,高铁桥梁总长度超过2.2万公里,其中8000余公里的桥梁是由铁四院桥梁团队设计完成的。严爱国便是这支队伍的“领头雁”。

## 铁路桥梁显身手

从西南交通大学毕业后,严爱国便来到铁四院工作。同大多数年轻人一样,他从最基本的桥梁勘测和常规设计做起。初来乍到,他每天都如饥似渴地汲取着桥梁知识,笔记本里总结着各个项目所遇到的问题和经验。

凭着在学校里打下的坚实基础以及刻苦钻研的精神,严爱国很快就接触到一些特殊桥梁结构项目。在前辈的指引下,他用心揣摩每个结构的特点,进行共性分析。几年下来,他的专业技能有了较大进步,在各项重大工程中崭露头角。

如今,每次经过自己设计的桥梁时,严爱国总会注重体验列车驶过是否平稳。每次沿着宜万铁路驶过宜昌长江大桥时,他还会格外关注列车是否安静——因为此时,长江活化石、珍稀动物中华鲟正在桥下的中华鲟自然保护区内繁衍生息。

宜万铁路是我国“八纵八横”铁路网的主骨架之一,被称作中国最难修的铁路。“宜昌长江大桥这么大的跨度,用钢梁是常规操作,但噪声太大。我们的桥修好之后,列车的车次很密,噪声会打扰桥下的中华鲟。”在设计宜昌长江大桥时,严爱国为了将噪声和震动降至最低点,果断舍弃了跨越能力大、噪声大的钢梁结构,采用噪声和震动低、跨越能力较小的混凝土主梁。

让混凝土梁大跨度跨越保护水域并非易事,严爱国创新提出混凝土刚构桥拱以拱加劲的结构形式,实现了铁路混凝土梁桥跨度由150米提升至275米的目标。严爱国还颇具巧思,研发设置了减隔震支座,实现对中华鲟最有效的保护。

在严爱国看来,中国交通的现代化发展,不能以影响生态环境为代价。

绿水青山间风景虽美,但地质、气候条件多样,建桥难度大。他总是说:“山水这么美,尽量不要破坏本来的山体,要想办法让桥梁与大自然浑然天成。”

严爱国的微信头像是一座精致的、不对称的拱桥——湘西芙蓉镇境内的张吉怀高铁西水大桥。地处云贵东缘武陵腹地的湘西,峰连九霄,山里的人走出去难,山外的旅客走进来也难。2021年12月6日,张吉怀高铁通车,高铁穿行在重峦叠嶂之间,湘西迎来高质量发展新阶段。

这条246.9公里的线路,桥梁和隧道多达280座。西水大桥位于芙蓉镇境内,跨越西水河,河道两岸山高坡陡,植被茂密。桥址刚好位于一个V形河谷,一侧坡度较陡,另外一侧坡度较缓。对此,严爱国创新提出非对称拱桥结构方案,巧妙地将上承式拱桥的两侧拱脚设置在既有道路旁,避开陡峭的山体。“这既减小了桥梁规模,又充分利用既有道路,减少了山体开挖及植被的破坏,最大程度保护了山区生态环境。”他说。

## 技术创新破瓶颈

中国高铁又快又稳,是国人的骄傲。但随着桥梁跨度增大,结构刚度就会变柔,在2019年以前,时速350公里的高铁遇到大跨度的桥梁时,就必须降速。这一直是严爱国的心病,也是我国高铁桥梁建设亟待解决的技术难题。

为此,严爱国对300米级大跨度桥梁铺设无砟轨道技术进行了探索。

最初国外高速铁路无砟桥梁最大跨度仅100米。为了跨越100米到300米的技术鸿沟,严爱国带领团队开展了包括主梁结构形式、变形控制标准、线性控制技术在内的多项创新研究,最终在昌赣高铁赣州赣江特大桥上,实现了300米跨径斜拉桥承轨条件满足列车时速350公里运营要求。后续在采用钢箱桁架组合结构的裕溪河特大桥项目上,又将

无砟轨道桥梁跨度提升至324米,列车联调联试跑出385公里时速。项目的成功实施,标志着我国高铁无砟轨道桥梁技术取得重大突破。

2019年,为破解高速铁路选线难题,严爱国提出研发铁路桥梁弹性约束装置,形成对称伸缩变形的弹性约束新技术方案,突破了常规桥梁单墩固定墩约束限制。

历经3年时间,严爱国团队完成了新型弹性约束装置研发,实现了联长400米以内大跨度梁桥取消梁端钢轨伸缩调节器的目标,成功破解了大跨度梁桥只能布设在直线、小纵坡线路的技术限制,实现了“高铁选线自由”。

## 攻坚克难谋跨海

随着我国高速铁路网络向着高原宽谷、大江海洋等更广阔、更复杂地域延伸,严爱国还想让国人坐着高铁跨越山海,感受美丽的诗和远方。

我国首条设计时速350公里的跨海高铁——福厦高铁,面临近海强风、强腐蚀、大潮差、地震带等挑战,严爱国带领团队设计了其中泉州湾、安海湾、湄洲湾三座跨海大桥。

与普通桥梁相比,跨海大桥设计难度更大。泉州湾位于沿海大风速带,全年6级及以上风力天数达91天。

在大风天气下,如何既保证桥梁稳固,又能让列车保持高速运行?严爱国带领团队创新研发了一种流线箱形钢—混结合梁结构,附加导流板、减震栏杆、拉索电涡流阻尼器等有效气动措施。大桥不设风屏障,可实现8级大风下高速列车不限速、11级暴风下

不封闭交通的目标,2023年经受住15级台风“杜苏芮”正面登陆的考验。大桥位于台湾海峡西岸地震高烈度区,面对抗震难题,严爱国又带领团队研发了高铁无支墩整体式刚构桥梁结构,既实现了结构轻量化,又提高了结构的抗震性能。

扛住了台风和地震,如何耐住高盐高湿的海洋腐蚀大气环境?严爱国大胆创新,带领团队研制出高镍系耐海洋大气腐蚀钢,实现了“免涂装、绿色耐久”全寿命设计,成为全球首座采用免涂装耐候钢的大型跨海大桥。

“历经10年技术攻关和工程实践,福厦项目跨海大桥设计时速由200公里提升至350公里。”严爱国自豪地说。

为使桥梁形态与独特的海湾环境交汇融合,严爱国还提出贝壳形曲线桥塔造型——朝阳之下挺着贝壳形曲线的桥塔巍然屹立,宛如巨龙盘踞湾内,蔚为壮观。这一项目在追求结构合理的同时,更展现了桥梁人对建筑美学的不懈追求。

凭着这份热情与果敢,严爱国30年如一日,先后带领团队完成20余项国家重大工程建设,多次攻克行业技术难题,主持设计的铁路桥梁里程超1000公里。他也获得全国五一劳动奖章、詹天佑铁道科学技术专项奖等荣誉称号,以严爱国命名的创新工作室荣获“湖北省示范性职工创新工作室”。

严爱国非常注重桥梁的安全、耐久、实用和经济性。他说:“我们设计的每一座桥梁都要矗立百年之久。我有幸见证了从高铁从无到有、从弱到强的历程,成长在这样一个时代,我是幸运的。唯有建设更多高品质桥梁,让中国桥梁走向世界,方能不负时代。”

## 激荡

分选揉捻,飘香的茶叶成为村民的增收产业;精雕细琢,精美的木雕成为乡村的文化标识;编织缝补,手工的织物成为爆款商品……在广袤的乡村大地上,活跃着一位位能工巧匠,他们扎根乡土,传承技艺,引领乡村产业蓬勃发展。

栖身一片乡土,耕耘一方沃野。所谓乡村工匠,主要是指县域内从事传统工艺和乡村手工业,能够扎根农村,传承发展传统技艺、转化应用传统技艺,促进乡村产业发展和农民就业,推动乡村振兴发展的技能人才。据不完全统计,全国目前有乡村工匠13万余人,直接培训230余万人,带动460余万农民就业增收,在乡村振兴的舞台上扮演着越来越重要的角色。然而,乡村工匠也面临年龄结构偏大、人才断层、专业度不够、市场化程度不高等问题,给乡村产业发展带来挑战。

随着乡村振兴战略持续推进,乡村建设更加如火如荼,这为乡村工匠提供了施展才能、大展身手的舞台。如何让他们进一步发挥优势,更好带动乡村特色产业发

展?要发挥技艺特长,守护传统文化。木雕、竹编、刺绣、陶瓷、剪纸……这些世代相传的手工艺,是乡村文化的瑰宝,彰显着乡村的独特魅力。乡村工匠要不断精进传统技艺,传承优秀传统文化、传承工匠精神,并通过开设工作室、培训班等形式,传授技艺和经验,培育传统工艺专业人才,推动传统技能技艺创造性转化、创新性发展。

要提升创新能力,激发乡村经济活力。服务农民、服务乡村、服务社会,是乡村工匠的重要责任。当前,乡村工匠凭借精湛技艺,开发出不少具有地域特色的产品和服务,满足市场多元化、个性化产品的需求。他们还通过发展农家乐、文旅产业等方式,推动乡村特色产业发展,带动群众稳定增收,为乡村振兴提供有力支撑。乡村工匠的创新,激发了乡村经济的活力,为乡村带来了可观的经济效益。

此外,要优化乡村工匠培育机制和激励措施,为他们提供良好的发展环境,不断激发其创造力。比如,健全乡村工匠培育机制,引导各地开展职业技能提升培训,多举措建设人才培养基地,健全乡村工匠评价体系等。社会各界也应加强对乡村工匠的宣传和推广,提高他们的社会认知度、美誉度和影响力。

匠心之道,兴农之路。期待更多身怀一技之长、具有创新精神的乡村工匠争相涌现,主动担当作为,交织汇聚成乡村振兴的磅礴力量。

李丹丹



## 一杯热水 一份温暖

本报记者 齐慧



陈浩正在进行列车上水作业。(资料图片)



本版编辑 王琳 张苇杭 美编 夏祎

“值班员,7558整列车上水作业完毕,上水管已收回。”春运期间,国铁集团乌鲁木齐铁路局阿克苏车务段阿克苏站客车给水员陈浩,在结束一趟列车的上水作业后,快步走向间休室,匆匆投入为下一趟列车上水的准备工作中。

立岗接车、检查上水设备、连接上水管……陈浩和工友们每天都要将这些流程重复上百次,每一次精准无误的操作,都是对旅客舒适出行最有力的保障。

给水员是铁路众多工种之一。陈浩告诉记者,所谓给水,就是在列车停靠时间内为列车加水。一方面供给餐车上的用水,解决旅客的饮食问题;另一方面供应每节车厢里的水箱用水,以满足旅客洗漱、卫生间的冲洗等需求。

“以前设备落后,上水管有几十斤重,上水井和车厢注水口有时候距离远,都是拖着水管上水,并不轻松。”陈浩说,现在,上水井设备经过改造升级,水管变轻了,并且可以自动回卷,花费的体力少了许多。

临近春节,车站里人头攒动,客流量是平时的好几倍。满载旅客的列车刚一停稳,给水员们就迅速行动,往返在车体与水井之间。冲管、连接管头、打开上水阀门……每一个作业步骤都紧张有

序地进行。“我们的工作室在站台一侧,是距离轨道最近的地方,方便列车一停下,就立刻以最快的速度给水。”陈浩介绍。

冬日的股道间异常寒冷,给水员们的手早已冻得麻木,但他们依然全神贯注投入作业中,确保每节车厢都能注满水。在冬季上水作业时,水常常会溅到衣服上,很快就冻成一个硬邦邦的冰壳,这不仅加重身体负担,也让陈浩和工友们的行动变得迟缓而笨拙。

陈浩感慨:“晚上视野差,再加上低温,每一步都得小心翼翼。”冬日深夜的地面本就坚硬,上水过程中洒落的积水让地面变得更加湿滑难行。

“为了防止滑倒,我们会在冰面上撒盐,但这也只能解一时之急。”陈浩说,“在密集列车到发间隙,新的积水很快就又覆盖上来,加之极低的夜间温度,即便是撒了盐,冰层也难以快速消融。”

“现在室外气温太低,如果水满外溢,注水口结冰,会对列车旅客用水产生影响。”陈浩说。

为了保证水满不外溢,给水员必须先确认好水箱缺水程度,在做完所负责车厢的插管动作后,立即返回原点,再逐节车厢确认上水进度,确保加满水后,才能关闭阀门。

与时间赛跑,保证按时完成任务,是他们面临的巨大挑战。在列车密集到发时段,短短3个小时,陈浩和他的工友们要完成8趟列车、100余节车厢的上水作业。每一趟列车停靠的时间有限,每一节车厢都急需注满水,这意味着他们必须分秒必争。给水员要疾步往返于车厢之间,不停地重复着弯腰、插管、注水等工序。

在一次上水作业过程中,极端天气导致上水管头与车体注水口冻结在一起,任凭陈浩怎么用力,都无法将其拔下来。为了不耽误列车的正常运行,陈浩没有片刻犹豫,迅速采取行动,用热水一点点解冻。经过一番努力,上水管头终于被成功拔下,而陈浩的双手早已冻得通红,他顾不上这些,立刻转战下一节车厢继续作业。

一个班下来,给水员要在室外工作6个小时,行走10多公里。他们冒着严寒,穿梭于铁路线之间,每天重复几百次上水动作,只为列车上的旅客能喝上一杯热水,在寒冬里温暖出行。

待目送列车出站,回到间休室,陈浩和工友们才来得及喝上一口水。“车要进站了,准备干活……”对讲机里再次响起列车即将进站的提示,陈浩放下手中杯子,又投入下一次的上水工作中。