

兰新高铁跨越最复杂地形

# 铺就高速新走廊

本报记者 齐慧 通讯员 高俊

## 妙!“穿衣盖被”确保隧道畅通

兰新高铁的一大特点是隧道多。全线共有隧道64座,总长185.15公里,其中50座隧道集中在甘肃和青海境内,总长166.197公里,占全线隧道的92%。

“这些隧道共同的特点就是都位于极度严寒地区,夜间最低温度往往达到零下40多摄氏度。”兰新高铁总设计师、中铁第一勘察设计院集团教授级高工王正邦介绍说,不仅如此,祁连山区地下水极其丰富,隧道先后通过十几条大的断裂带,隧道开挖后经常会遇到突然涌水,祁连山隧道的最大涌水量甚至达到了每天10万方。

冰冻、涌水、高地应力,这些世界级的工程建设难题,成为隧道建设中必须首先

解决的“拦路虎”。

借鉴青藏铁路的成功经验,铁一院在高寒隧道的建设中沿袭了“保温”的设计思想,并在此基础上再增加一层衬砌,形成了双层保温衬砌结构,铁一院隧道设计负责人田鹏将其形象地称之为“穿棉袄”。

针对隧道开挖后岩石松动造成的涌水尤其是洞口渗水形成的冻结带,则用“盖被子”的方式,设计采用压浆法施工,在衬砌内部紧贴岩石注入一层水泥浆,以最大程度地封闭岩石缝隙,避免流水的侵蚀;为解决地应力大变形问题,采用分步开挖、临时支护以及增设钢支撑加固“钢腰带”等方法,有效地解决了施工难题。

## 强!“明挡暗钻”通过四大风区

兰新高铁新疆段穿越的是举世闻名的内陆四大戈壁风区。风最大时,时速60米/秒,相当于17级大风。风区总长度达462.4公里,占这段线路总长的65.1%,部分风区段年均大于8级大风的天气达到208天。

“这么大的疾风,对高铁设施和行车安全已造成严重危害。”王正邦回忆说,为解决大风问题大家也想了很多方案。

为确保运营安全,最终铁一院在高铁路基的迎风侧设置了高度3.5至4米的挡风墙,并根据不同区域的风力、风向、频率、地形及线路条件,因地制宜地设计了悬臂式、扶臂式、柱板式等多种结构形式的钢筋混凝土挡风墙,其中仅新疆境内的路基挡风墙总长度就达到345公里。

在百里风区的核心地带,还设计建成了长达1.2公里的防风明洞,相当于在路基上拼装了一座完整的“地上隧道”,迎风一侧为实体墙,背风一侧留有通风和照明窗口,有效确保了高速列车的运行安全。

兰新高铁的防风工程建设规模在世界高速铁路中位居首位,防风工程技术的运用在高速铁路建设中尚属首次。通过路基挡风墙、桥梁挡风屏、防风明洞等三类主要防风结构和沿线的隧道、渡槽明洞及深路堑等兼顾防风工程,兰新高铁实现了“明挡”和“暗钻”的结合,将大风的影响降低到最低程度,将每年因大风限速的时间从既有兰新铁路的60天大幅度缩减至10天以内。

## 好!“最亲民”的中国高铁

兰新高铁先后穿越甘肃、青海和新疆维吾尔自治区三个省区,其中甘肃境内全长799公里、青海境内267公里、新疆境内709.9公里,将兰州、西宁和乌鲁木齐三个西部最重要的省会城市连为一体。

不同于国内高铁车站往往远离市区、旨在带动城市新区建设和发展的常见思路,兰新高铁在车站位置的选择上有意识地向人口密集城区靠拢,以方便人民群众的日常出行。

作为新建设的大型铁路客运枢纽,兰州西站位于城市中心繁华地带,并通过多层次立体化的交通衔接,将高铁、城市轨道交通和常规的公交、出租车、长途客运及社会车辆高效地整合在一起,形成了快速便捷的大型城市综合交通枢纽。西宁站则直接接入位于市中心的现有西宁火车站,并进行现代化改扩建,以满足高铁运营和人民群众日益增长的出行需求。

既有兰新铁路的吐鲁番、鄯善车站远离市区,其中吐鲁番车站距离市区49公里、鄯善车站距离市区39公里。兰新高铁在设置新的站点时,为旅客出行方便,将新设的吐鲁番北、鄯善北车站位置选择在距离市区3公里的地方,同时将吐鲁番北站与吐鲁番机场平行临靠,实现了航空旅客与铁路旅客的零换乘。

兰新高铁全线开通后,12小时之内即可从兰州直达乌鲁木齐,比现有最快的特快列车还要节省6个小时以上,且未来运营时间将进一步压缩到8小时以内。而随着几年后宝兰客专的建成通车,昔日的丝绸之路将全线迈入“高速时代”,乌鲁木齐至成都、重庆、郑州、西安均可实现“夕发朝至”。

## 贵广铁路桥隧比超八成

# 800座桥隧齐穿越

本报记者 齐慧 通讯员 刘新红

曾经山水相望,而今山水相连。2014年12月26日,铁四院设计的我国西南地区第一条时速250公里高铁——贵广客专通车运营,打通云贵高原和珠三角地区,成为继南昆铁路后西南地区又一条出海通道。

以前从贵阳到广州有两条通道,一条经过湖南,全程1560公里,需要20多个小时,另一条经过广西,全程1440多公里,也要走20多个小时。贵广高铁通车后,贵阳广州4个小时即能通达。

“跨越重重山水,贵广高铁实现了科技、人文、社会的高度融合。”铁四院副总工程师许国平介绍,“我们采取了先进的设计方法,确保施工运营安全。”

据了解,贵广铁路沿线桥梁隧道数量目前居全世界之首,桥隧比超过82%,贵州境内更是达到92%,在贵州行驶70多分钟,将穿越72个隧道,平均一分钟一个隧道。全线283个隧道,长度10公里以上的隧道9座。桥梁510座,最高的桥梁莫家寨大桥,其桥墩高达85米,相当于30层楼房的高度。

以铁四院设计的贺州至广州段为例,全长259公里,沿线地质复杂,经过大的断裂带,此外河网密布,既有铁路及公共道路交叉多,给设计选线增加了难度。

“初测时我在地形复杂的贺州段担任技术队长,”铁四院贵广高铁设计总体负责人李其龙回忆说,“每天勘测,要乘坐中

巴车、老乡的船、农用拖拉机等多种交通工具才能到工点,一天要走20多公里。山边的土路很滑,下面是几十米的深渊,坐在拖拉机上很担心,怕翻下去。”

经过前期勘察,铁四院拿出了贵广高铁贺州段的设计方案。这份图纸上,最大的设计亮点就是四线并行长度长,特殊桥型多、车站规模大,真正实现了全线跨区间无缝线路。贵广、南广铁路从肇庆开始并行,直至广州南,四线并行地段长达80公里,且四线之间存在多次小夹角交叉跨越。四线并行段制约因素多、设计难度大、技术要求高,在全国一次建成的四线并行铁路中,长度和难度均位居前列。

大跨度、特殊结构桥梁多也是一个需要攻克的难题。贵广铁路进入广州地区后,跨越珠江等多个重要支流及多处高等级道路,铁四院使用了斜拉桥、系杆拱桥、钢桁拱桥等多种特殊桥型结构,设计跨度大、难度大、造型优美。跨穗盐路四线独塔钢箱混合弯斜拉桥,主跨径2孔175米,是目前最大跨度的铁路曲线斜拉桥,为了提高结构整体稳定性和刚度,采取了塔、墩、梁固结的刚构体系,抗风性能优越,结构造型新颖美观。

“从西南内陆到华南沿海,需要这么一个快速通道和全新的经济动脉。”李其龙说,“它大大缩短了黔桂粤三省的时空距离,带动了沿线旅游等相关产业发展,为三省间的区域合作打开新的格局。”



兰新高铁新疆段穿越的是举世闻名的内陆四大戈壁风区,风最大时,时速60米/秒。兰新高铁的防风工程建设规模在世界高速铁路中位居首位,通过路基挡风墙、桥梁挡风屏、防风明洞等三类主要防风结构和沿线的隧道、渡槽明洞及深路堑等兼顾防风工程,将大风的影响降低到最低程度。(资料图片)

# 高铁“走出去”应形成“一个声音”

徐达

日前,中国南车、中国北车公布合并方案,合并采取南车吸收合并北车的方式进行,新公司拟更名为“中国中车”。对于在高铁技术上已具备相当竞争力的中国高铁而言,通过南车北车的合并,有望更好整合两家公司各具优势的销售能力、市场资源、产品开发和技术研发能力,进而全面提升竞争优势,推动包括我国高铁技术和产业更好“走出去”。

近年来,包括高铁在内的我国轨道交通装备制造制造业通过原始、集成创新和引进、消化、吸收、再创新,取得了一系列重大技术成果,形成了具有世界领先水平的高速铁路技术体系,我国也成为高铁技术输出国。一方面,中国高铁已具备核心部件的自主创新能力。如中国北车“高铁之心”和“高铁之脑”这两大系统的完全自主创新,标志着中国高铁实现了由“中国制造”向“中国创造”的跨越。另一方面,知识产权也不再是中国高铁参与国际竞争的主要制约。据国家知识产权局统计,目前我国在高铁核心技术领域,已在国内外提交专利申请超1000件,并通过专利许可、交叉许可等方式,打造了产品“走出去”的基础。

但对于一国产业发展而言,拥有技术创新成果还是第一步。如何整合创新技术资源,实现全球市场上竞争优势最大化、利益最大化,是技术突破后随之而来的另一考验。

以中国南车、中国北车为例,两家公司于2000年由中铁铁路机车车辆工业总公司一分为二,主业都是轨道交通装备制造。这种改革的初衷,是形成按南北地域划分的业务竞争关系。但随着业务发展,这种区域划分已不存在。两家公司在市场上特别是国际市场不断出现相互压价、恶性竞争,不仅削弱了中国轨道交通设备制造的竞争力,影响到中国“走出去”企业的声誉,还反过来影响到企业利润,不利于进一步开展技术研发创新。因此,因势利导,通过将两家公司合二为一,发挥原有两家企业的技术、市场、人才等协同效应,自然有利于中国高铁企业在国外市场上更好整合力量,发出一致声音,实现经济效益的最大化。

全球高铁市场如今的竞争已较为充分。突出表现在,市场内的主要企业都是少数发达国家的世界级企业。比如德国西门子公司、加拿大的庞巴迪公司,法国的阿尔斯通公司等。南北车合并后的“中国中车”也将朝着这一方向迈进。需要提醒的是,“中国中车”在已有创新成果基础上,需要通过进一步创新体制机制,把主要精力放在技术提高上,持续创新增强竞争优势;同时致力于降低国内轨道交通制造业内耗,推进动车组标准化进程以及核心技术推广,加速高铁出海步伐。

进一步说,无论是中国高铁和装备制造业,或者是任何其他行业,都需要在坚持深入推进技术创新的同时,不断理顺机制,实现制度安排与运营模式的创新,避免在“走出去”过程中的恶性无序竞争,发出共同声音。只有以更加科学和开放的态度整合资源、吸纳社会力量 and 人才,做大做强企业,形成一种社会关心和期待的合力,才能助推中国高铁和高端装备制造业的国际竞争力,才能提升中国企业在国际市场的的话语权。



## 郑西高铁挑战湿陷性黄土

# 中原关中一线牵

本报记者 王轶辰 通讯员 胡德才

2010年2月6日,我国中西部地区第一条高速铁路郑西高铁开通运营,在大面积湿陷性黄土上,成功修建高速铁路的世界级难题被写进历史。截至2014年12月31日,郑西高铁实现安全运营1789天,累计安全行车7.4万余列。

## 攻克难关实现零沉降

郑西高铁全长505公里,90%处于黄土覆盖区,其中90%又处在湿陷性黄土层。这种湿陷性黄土地质,在国外主要分布在俄罗斯,国内主要分布在陕西、山西以及河南靠近陕西的地区。

在郑西高铁开通前,世界上尚无在湿陷性黄土地区修建无砟轨道的先例。据专家介绍:“湿陷性黄土松软、不稳定、空隙大,在干燥情况下比较稳定,但遇水浸泡之后就会发生沉降,在这样的地质条件下修建高速铁路,沉降是最大的难题,哪怕是地基沉降几毫米,也会给列车运行酿成大祸。”

如何使近410公里的湿陷性黄土保持稳定,特别是如何保证铺设无砟轨道的沉降控制要求,成为郑西高铁建设成败的关键。

在2005年郑西高铁开通前,铁路部门与建设单位早动手、早准备,分段选取全线代表性工点,展开湿陷性黄土浸水试验,与国内科研院所协作攻关,先后完成了地基

处理、隧道施工、桥梁桩基加固的纲领性论证报告,成为指导后期设计和施工“参考书”。

华山西站和临潼东站所处地区的湿陷性黄土厚度达2至3米,且地下水位高,常规的地基处理方法已经不能满足无砟轨道工后沉降不得大于15毫米的要求。施工者经过反复研究,在国内外首创了埋入式连续板桩结构,每隔5米埋设一根50米的地下桩,上铺设有接缝的钢筋混凝土板,相当于把整条铁路“绑”在了大地上。

郑西高铁全线隧道38座,总计78.2公里,大部分隧道位于新老黄土层。针对列车高速通过隧道会使“活塞效应”加剧的情况,郑西高铁广泛采用了大断面隧道设计,其中开挖断面达164平方米的秦东隧道是当时国内最大断面的黄土隧道,其采用的弧形导坑法、双侧壁导坑法以及CD、CRD等施工方法,均是为适应黄土隧道开挖而采用的创新设计。

## 创新设计把安全放首位

走过郑西全线,印象最深的桥就是铁一院设计的渭河特大桥,全长79.7公里,是我国目前已建成的最长桥梁,堪称“中国第一桥”。在设计中广泛采用了112米提篮拱桥、V型墩转体刚连续梁、小角度连续斜刚架等新技术、新结构,有效解决了施工干扰和铁路小角度跨越建筑物等难题,为黄土地增添了又一抹亮色。

乘坐高铁列车,绝大多数人在感受新奇的同时,都会忽略一个细节,那就是再也听不到以往车轮在经过钢轨接缝时发出的“咣当”声了。在当时建设中,郑西高铁运用了世界先进的百米定尺钢轨连续焊接工艺,全线铺设了具有世界铁路先进水平的无砟轨道和跨区间无缝线路,攻克了当时国内既无现成标准,也无任何规范的难题。

高铁的安全运营关系着人民群众的生命财产,关系着国家和民族的形象。为确保郑西高铁安全

万无一失,西安铁路局始终把高铁安全作为工作的重中之重。黄土多、隧道多、桥梁多,最害怕的就是长时间强降雨。为此,西安铁路局坚持“全员、全天候、全方位、全覆盖”的防洪理念,制定了郑西高铁防洪预案和应急处置方案,充分预想汛期可能出现的各种突发事件,突出“实兵、实物、实战”,有针对性开展防洪应急演练,全面提高干部职工的应急处置能力。

如今,郑西高铁就像一条金腰带,把中部与西部紧紧地联系在一起。随着铁路建设步伐的加快,目前以西安为中心,10分钟到咸阳、半小时到华山、1小时到宝鸡、两小时到郑州、3小时到太原、5小时到武汉、6小时到长沙、8小时到广州的“城际旅游圈”和畅通全国、直达欧亚的物流圈已经形成。

一个崭新的铁路版图,必将为三秦百姓实现致富梦提供充足的运力保障。



2014年,辽宁营口港累计装运出口地铁车厢300多节,同比增长一倍以上。图为一批由我国北车集团制造、出口新加坡的地铁车厢在辽宁营口港装船外运,营口港工人指挥门座式起重机吊起地铁车厢。

新华社记者 白雪骥摄