

6月20日,郑渝高铁实现全线贯通运营。图为一辆郑渝高铁列车行驶在重庆奉节梅溪河双线特大桥上。 新华社发(舒鹏摄)



92%的时间在地下

首条「地铁式」高铁穿越三峡

深瞳工作室出品

采写:本报记者 雍黎
策划:赵英淑 滕继濮 林莉君

350公里时速的高铁,国人并不陌生。但沿着郑渝高铁一路向西,从中原大地穿越高山峡谷,列车忽而钻进隧道,忽而驶过桥梁,倏忽间一闪而过,车内光影斑驳流动,仿佛带着乘客驶向了一个新世界。

这是一条“地铁式”的高铁,这是一项令世界惊叹的工程奇迹,也是一条贯穿中国的交通大动脉。这段高铁从勘测设计到建设完成长达12年,建设工期长达6年。

穿越三峡,蜀道不再难,郑渝高铁见证了一代科研人员的成长,见证了我国高铁事业的飞速发展,也见证了中华民族走在伟大复兴路上的坚实脚步。

6月20日,郑州至重庆高速铁路襄阳东至万州北段(以下简称郑渝高铁襄万段)开通,我国西南地区外出的又一快速客运通道——郑渝高铁实现全线贯通运营。

千年蜀道不再难

光影流动的车头内,驾驶郑渝高铁首发列车的重庆机务段动车组司机李宇云按捺住心中的激动,为了这一刻,他反复练习了几个月。而作为重庆云阳人,他也深刻了解三峡库区人民对铁路的渴求。

中铁二院重庆公司副总工程师、郑渝高铁副总设计师肖强也是当日的乘客。在联调联试阶段,车已坐过多次,一闪而过的光亮,足以让他知晓身在何处,哪座崇山、哪个深谷。他见证了郑渝高铁从设计图纸一步步变成现实,每一座桥梁、隧道,甚至每一个细微的数据,他都如数家珍,恍如昨日。

从重庆北出发,列车飞驰,一路穿山越岭,进入“高峡平湖”万州后,隧道越发密集,还来不及仔细看一下三峡美景,就被飞驰的火车载入了长长的隧道中,忽然美景又出现在眼前,不过不等细品,就进入另一段隧道中。

“小三峡隧道快到了吧?”肖强盘算着。18.954公里,3分40秒。

高铁列车就这样穿过了小三峡隧道,穿越了这座亚洲最长单洞双线时速350公里的高铁隧道。而这条隧道,仅建设就用了三年半的时间。

日月轮转,晓箭频催。多年以后,肖强仍然记得当年的惊心动魄。

郑渝高铁,穿越了世界上地质条件最复杂的地区之一。线路走向,要避开广泛分布的滑坡、泥石流、崩塌、岩溶水等不良地质,从设计源头降低铁路施工和运营风险。团队准备的线路设计和比选的各类方案,长度加起来超过8000公里。每一种方案涉及的线路,都需要设计人员一遍遍地勘测。其中万州至巫山段的设计选线,先后经历了几十次的踏勘、选线、评审、改线。

上有万仞山,下有千丈水;苍苍两岸间,阔峡容一苇。2008年,智能手机还未像现在这样普及,肖强和同事们跑遍了沿线的山山水水,靠着地图和等高线穿梭在峡谷中。为了搞清楚隧道在经过中坝河峡谷地段时,是做桥梁还是隧道,肖强带着团队在进行了大量研究后,进入纵深上千米的峡谷中实地查看。

深山幽谷,千百年来不知曾有人踏足。“我们一行人贴着崖壁一步步挪动,沿着河谷崖壁前进,前方是挂在崖壁上的羊肠小路,脚下就是万丈深渊……”回忆往事,肖强依然心有余悸。

经过实地查看他们发现,峡谷上方危岩耸立,如果让高铁在这里架桥通过,容易因为自然灾害造成安全事故。因此,他们最终决定高铁在此下穿河谷,两条隧道合为一。这为后面线路方案的正确决策提供了支撑,小三峡隧道最终比原设计推测的工期提前约一年贯通。

类似攻克建设技术难题的案例不胜枚举。“我工作生涯三分之一都献给了这条铁路。”中铁二院重庆勘察设计研究院有限责任公司(以下简称中铁二院重庆公司)总工程师、中铁二院郑渝高铁总体设计负责人周定祥感慨地说。他为了郑渝高铁

一个多世纪前,川中父老就渴求修建铁路,打通巴山蜀水,冲出盆地。川汉铁路的预定路线,便是由成都经内江、重庆、夔州(今奉节)到湖北汉口,全长约1980公里,后由于种种原因搁浅。

“20世纪五六十年代,中铁二院老前辈的设计专家们曾大范围研究了川渝铁路的各种走向方案,主要有经十堰、安康、达州的西线方案,和经宜昌、奉节、万州的东线方案。”肖强刚参加工作时就听前辈们讲过这段历史。

最终选择的是西线方案,经湖北襄阳、十堰,陕西安康,再经四川达州、广安后至重庆,线路绕了一个半圆形,建成了襄渝铁路。

日月其迈,岁律更新。历史的担子兜兜转转,又回到了这一代铁路人的肩上。随着中国高铁技术迅猛发展,曾经的梦想,不再是奢望。

看看这条刚刚通车的高铁吧!在郑渝高铁贯通前,重庆北上至北京的铁路通道有宝成、西成、襄渝等可供选择。其中最快的借道西成高铁,线路经成渝高铁—西成高铁—郑西高铁—京广高铁,全程2176公里,单程运行时间为11小时20分;而郑渝高铁全线贯通运营后,北京至重庆最快6小时46分即可抵达。

乘坐这列时速350公里的高铁穿越三峡,可以切身感受到李白诗中“两岸猿声啼不住,轻舟已过万重山”的速度不是夸张的修辞手法。这是由一个个技术创新、一项项新设备的突破汇聚成的中国高铁速度。



渝鄂段忙碌了12年,无数次前往三峡库区及鄂西地区勘察线路,却无暇去一次景点。随着郑渝铁路的开通,他和团队的成员们终于有机会坐上这条亲手设计的高铁,去三峡走一走,看一看。

12年,对深山幽谷中的树木不过是弹指一挥间;但当年开展项目规划、设计时,那些20多岁的小伙子,如今已近不惑之年。正是他们的努力,才确保整个工程顺利完工,也为我国铁路建设积聚了极为宝贵的经验,他们也成长为这个国家的栋梁之材。

破解东出巴蜀百年难题

四川盆地群山环绕,富饶多姿,也造就了难于登天的“蜀道”。清嘉庆十五年,湖南人陶澍曾入蜀主持乡试,他在《蜀道日记》中记录了入蜀的路径:从北京绕行西安,再由成都、经宜宾至重庆,最后沿宜昌、过荆州、走樊城,从保定返回北京。

陶澍的日记真实再现了千百年间,出川入蜀之路。走旱路只有翻越秦岭,东出巴蜀,就只有长江水路。

“即从巴峡穿巫峡,便下襄阳向洛阳”,1200多年前,杜甫就想好了从成都经重庆回河南的最快道路,不过要沿着这条最快线路修建铁路,打通这条西南到中原的大通道一直是难题。

周定祥打开地图指给记者看:襄阳至万州段正好位于我国地形的第三阶梯向第二阶梯地势急剧过渡地段。

这条线先后经过南襄盆地、大巴山脉、四川盆地三种地貌,跨越了汉江、神农溪、大宁河、梅溪河、汤溪河、彭溪河等多条长江一级支流。不仅如此,地表之上,长江的干流和支流,将崇山峻岭深切成长江三峡和大大小小的峡谷;地表之下,石灰岩经过地下亿万年的溶解,成为千奇百怪、高深莫测的洞穴。黄鹤之飞尚不得过,猿猱欲度愁攀援。

有人说这是一条“地铁式”高铁,郑渝高铁襄万段桥梁和隧道的占比(桥隧比)达97%。其中,万州到巫山段更达到全国罕见:该线路段共设桥梁32座,共计10.8公里,占线路长度的5.9%;隧道27.5座,共计169.7公里,占线路长度的92.3%;桥隧总长180.355公里,桥隧比高达98.34%!

简言之,对于乘客来说,超过92%的路程都是在隧道里,大多数时间,列车都在隧洞内通行,就像城市的地铁。

98%的桥隧比是什么概念?中铁二院重庆公司线站设计处处长、郑渝高铁副总设计师尹志斌解释说,这意味着100公里的高铁线路,只有2公里的路基。巫山至万州路段路基长度为3.3公里,要满足时速350公里的高铁进出站停靠,车站对工程的要求极为苛刻,至少要有1.4公里长的平直路段——为了满足站场的复杂功能,还要尽量设置在路基上。也就是说这3.3公里路基用来做高铁站的路基长度都不够,高铁站中有些是建在桥梁上的,甚至局部地段还要伸入隧道内。

也正是因为襄万段建设难度太大,这段铁路从勘测到建设完成长达12年,建设工期长达6年,远远久于邻近的其他路段。

位于三峡腹心地带的云阳、奉节、巫山三地不通铁路更无高铁。“夔门天下雄”的奉节县长期以来饱受交通制约,走高速到重庆中心城区需要约4个多小时,从神女伫立千年的巫山县到重庆中心城区需要5个多小时。郑渝高铁的贯通结束了这三地不通铁路的历史,而且一开通就是时速350公里的高速铁路,让为交通所困的三峡地区一举进入高速时代。

“郑渝高铁郑万段线路最顺直,畅通了川渝东出北上高铁大通道。”周定祥说,郑渝铁路是既有渝万铁路的延伸,又突破了渝万铁路的“断头路”现象,有效填补了豫鄂渝交界区域及三峡库区高速铁路网空白,提升区域互联互通水平,实现城际交通功能、高铁大通道功能融合。

郑渝高铁贯通后,成为国家“八纵八横”高速铁路网中沿江通道和呼南通道的重要组成部分。全线通车后,中原城市群、成渝地区双城经济圈和长江经济带联系将更加紧密,对新时代推进西部大开发形成新格局,助力成渝地区双城经济圈建设,推动长江经济带高质量发展具有十分重要的意义。

科技创新擦亮强国底色

难,是围绕在郑渝铁路建设全过程中的关键词。毫无疑问,这里曾被视为修筑铁路的禁区。三峡地区山高谷深,地质结构极为复杂。

夔门天下雄。夔门古称瞿塘关。自古就有“西南四道之咽喉,吴楚万里之襟带”之称。两岸高山凌江夹峙,是长江从四川盆地进入三峡的大门。在这里,三峡相连,壁立峭削,连亘七百里,绝顶桎柏绵密无际,悬泉飞瀑,水石相激,喷薄如吐沫,天下奇观尽在其间。

蜀道难,但挡不住一代代建设者“敢教日月换新天”。

1952年,新中国第一条自主设计建造的铁路——成渝铁路建成通车;1958年,重庆开通到北京直达列车;1965年10月,川黔铁路交付运营,并于1991年末实现全线电气化;1978年,襄渝铁路全线开通。

成为直辖市后,重庆铁路建设进入大投入、大建设和大发展阶段。2000年末,渝怀铁路开工建设,2007年全线开通。之后,重庆相继建成了遂渝铁路、襄渝铁路复线、达万铁路、成渝客专、渝万城际等铁路。

党的十八大以来,重庆全面铺开“米”字形高铁网建设,铁路建设掀起新高潮,先后建成重庆西站、沙坪坝站、渝贵铁路等高铁枢纽和铁路线路,历史性开工渝湘高铁重庆至黔江段、渝昆、渝万、成达万和成渝中线等高铁。到2021年底,重庆铁路运营总里程达到2394公里。

如今,中国已经是举世闻名的“基建狂魔”,一项项新技术、新设备的涌现,擦亮了强国底色。

在新野境内刁河特大桥的建设中,由中国自主研发的新型运架一体机大展身手,完成一榀900吨箱梁架设只需要3个小时;梅溪河双线特大桥是世界上第一座采用无砟轨道时速350公里最大跨度高速铁路大桥,桥全长687.8米,跨径340米,桥身在崇山峻岭间划出一道曼妙的弧线。

郑渝高铁香树湾隧道全长约12.5公里,工程技术人员通过采用“岩溶地质三维空间选线法”优化了设计方案,将该隧道7.7公里岩溶发育段完全置于非可溶岩中,极大降低了工程风险。

奉节隧道为郑渝高铁重庆段全线第三长隧,这里的地质“见风成粉、遇水成泥”,犹如在“豆腐”里面打隧道,施工难度之大,可想而知。

负责奉节隧道工程的中铁十六局郑渝铁路6标项目部总工程师刘剑华告诉记者,技术人员创新提出“可升缩性拱架”+“两台阶四步工法”+“临时仰拱”组合施工法,相当于在豆腐里布设三排“可升缩性拱架”,增加隧道受力和弹性,同时增加支护密度,解决了大变形的“脱皮开裂掉块”,并且通过实施“换拱”,增加“附拱”方式,加大拱架的型号增加围岩坚固度。

此举将隧道每月开挖不足20米提升到45—50米,工期提前3个月。

还是在有着地质博物馆之称小三峡隧道,施工中半路杀出个“程咬金”——一座深度超过55米、能吞下比萨斜塔的溶洞。如果采用传统的排水灌浆的方法,这么深的溶洞根本是杯水车薪,如果一堵了之,又担心地下水另寻出口,影响铁路安全。

“经过与项目部周密研究,最后决定在洞中架桥,跨过溶洞。”中铁二院重庆公司隧道处总工程师刘保林介绍,最终的方案为设置2座引水洞,在隧道底部建一座跨度为24米的现浇预应力混凝土筒支箱梁,以此跨过溶洞,避免隧道沉降。这座长度仅24米的桥,正是科研技术人员攻坚克难的缩影。

不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海。乘坐这列时速350公里的高铁穿越三峡,可以切身感受到李白诗中“两岸猿声啼不住,轻舟已过万重山”的速度不是夸张的修辞手法。这是由一个个技术创新、一项项新设备的突破汇聚成的中国高铁速度。(本报记者杨仑对本文亦有贡献)



6月20日,旅客乘坐郑渝高铁重庆首发列车(G52次列车)。 中新社记者 何蓬磊摄/视觉中国供图