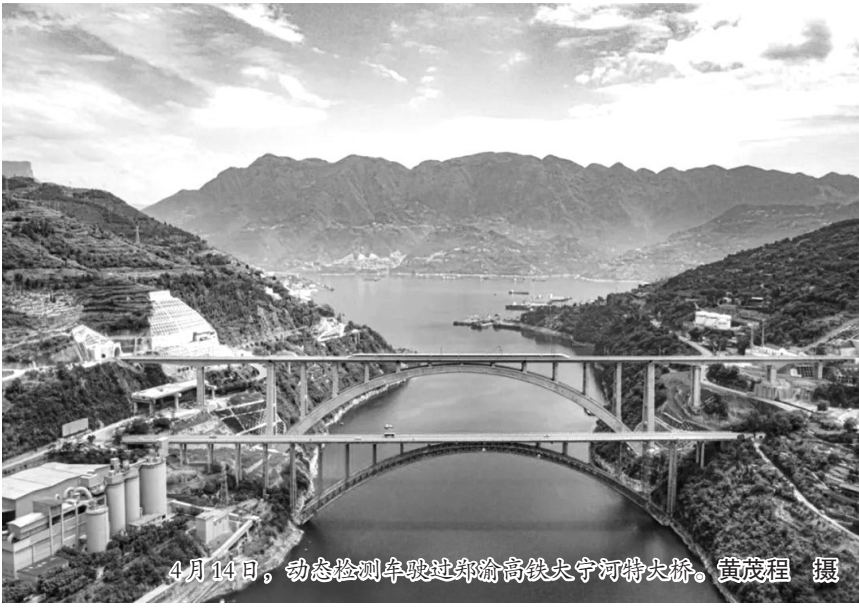


郑渝高铁：超过98%是桥梁和隧道 国内首条“地铁式”高铁



4月14日，动态检测车驶过郑渝高铁大宁河特大桥。黄茂程 摄

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。

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。

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天的乘客。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。

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。该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实地勘测。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洞峡谷谷地时，是做桥梁还是隧道，肖强带着团队在进行了大量查看后，进入纵深上千米的峡谷中实地查看。

深山幽谷，千百年不知曾有人涉足。“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，两条隧道合为一条。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、中铁二院郑渝高铁副总设计师周定祥感慨地说。他为了郑渝高铁渝鄂段忙碌了12年，无数次前往三峡库区及鄂西地区勘查线路，却无暇去一点景。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累了极为宝贵的经验，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《蜀轺日记》中记录了入蜀的路线：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。

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，中铁二院老一辈的设计专家们曾大范围研究了川豫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。

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。

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，万州至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，列车都在隧道内通行，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路设计处处长、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。

位于三峡腹地地带的云阳、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，高速到重庆中心城区需要约4个多小时，从神农架立千多年的巫山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，绝顶怪柏绵密无际，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设的铁路——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。

党的十九大以来，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路段，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，重庆铁路营运总里程达到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，大桥全长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



试验车通过郑渝高铁梅溪河大桥。李富彬 摄

创新为先，做精做专“水文章”。近年来，中冶华天始终紧跟国家环保产业战略，加强技术创新，在发展冶金水处理业务的同时，发力于“非钢行业”工业废水、市政污水处理领域，快速走向区域环境综合治理，持续做大做强水环境业务，不断擦亮“中冶华天，绿色明天”品牌。

拥有核心技术优势，让中冶华天在水环境服务领域全面开花：已完成百余项冶金水处理工程设计，完成了上百项市政供水、排水工程设计业务，在“非钢行业”工业废水处理领域完成了50多项涉及食品、化工、印染、造纸、电力等行业的工业废水处理项目，为深圳、南京、马鞍山、中山、湛江、滁州等城市提供泵站、管网、污水厂、湿地、河道运营等水环境综合治理服务。

2015年，中冶华天迎来业务新突破：采用PPP方式承接了首个全区域、全流域水环境综合治理项目——来安水环境综合治理项目。该项目是中冶华天在水环境治理及管网运营、水生态修复、海绵城市打造、美丽乡村建设等领域优势的全面呈现，是技术创新引领市场开发的成功案例。

据了解，来安水环境综合治理项目2016年8月正式开工，目前18个分项建设已全部完成，其中，治理内河约16.1公里，建设与改造雨污分流管网约36公里，沿河建设海绵式雨水公园8座、截污点96处，建设绿地100多万平方米，水生态修复面积约45万平方米，造流复氧11处。大多数子项现已验收完成，运营效果良好。

2020年6月，中冶华天签约滁河流域新来河生态廊道绿色工程。该项目旨在促进来安城区内河水水质逐步向好，并保证在晴天及中小雨时内河雨污混合水不外排至来河，促进新来河断面水质达标。目前，该项目水循环工程约7.7公里螺旋管管施工完成，引水渠工程已具备通水能力，强化区土建成92%，设备安装完成53%。

敢于创新，贯穿于中冶华天发展始终。2020年10月，中冶华天签约天长市污水处理厂尾水利用项目，该项目结合天长污水处理厂内提标工程及现有的红草湖公园，考虑了生态环境系统的完整性，不仅提升了天长污水处理厂排放的水质，还将污水厂尾水进行生态活化，出水作为西护城河生态补水，改善了西护城河的水体流动性、河道水质和区域生态环境。该项目去年9月8日竣工验收，目前运营状态稳定。这是中冶华天走灰绿结合发展道路的成功尝试。

奋进新时代，振翅高飞时。对创新水环境业务发展模式，2019年，中冶华天与慈湖高新区签约，承接第一个全生命周期的环保管家类项目。而今，中冶华天位居中国水污染治理服务企业排行榜前列，能够为城市与产业发展提供涉水领域的全系统解决方案，已形成完整产业链。今后，中冶华天将继续坚持“技术+服务”内涵式发展之路，以新材料、生物化学、信息智能化三个学科群创新推动水处理工艺变革，实现水环境治理绿色化，引领中国水环境业务走上高技术高质量发展之路。

（程玉洁）

“大数据+智慧工地”创“智”见效，让施工现场变“聪明”

——中煤建安七处龙王渠集运站项目部智慧化工地建设纪实

为推进信息技术与建筑工程施工现场管理深度融合，中煤建安七处龙王渠集运站项目部倾力打造“智慧工地”。“智慧工地”通过整合施工现场“人、机、物”等施工要素，利用多种技术和智能装备改变了传统意识中工地的“模样”，为企业带来业务效率及经济价值“双提升”，大幅提高了施工管控力度、建设工程质量、安全与服务效能，使得施工现场变得“聪明”起来。

“大数据+BIM”智能决策，实现业务全集成

“我们现在工地更本不像以前需要那么多的人力、物力和财力去专盯数据分析和结果反馈了，而且很大程度上减少了项目部管理人员的非必要工作量，我们可以腾出更多的时间和精力去专盯细节，追求工程质量的高精尖，推动项目施工提质增效。”龙王渠集运站项目经理武佳在接受采访时披露。

据了解，该项目部利用“大数据+BIM”决策系统通过对劳务管理、质量管理、安全管理、物料管理、生产管理、技术管理、智能硬件管理和平台管理等系统的应用管理与监督，实现了工人实名登记、出入场管理、统计分析、报表输出、实时监控等业务的全面数字化、集成化智能化服务，以前需要相当庞大劳动力来完成的业务现在计算机大数据就完全可以胜任。

此外，该系统可以通过对项目质量问题和安全隐患的日常排查、整

改、回复、管理数据留痕分析，对物资进出场全方位精益管理、生产精细化管理，出现异常问题，自动检测责任单位，责任落实到人、利用可视化技术及远程通讯技术进行远程指挥调度，实现一个平台集成全系统业务、软硬件数据集成，管理过程全面数字化。截至目前为止，“大数据+BIM”智能决策系统已经对项目部8大工作板块实现业务全集成，对现场176名劳务施工人员实现管理全覆盖，累计智能决策处理异常状况30余条，极大提高了业务工作效率。

“大数据+人资检索”智能分析，实现服务精细化

在人力资源管理方面，该项目部通过“大数据+人资检索”智能分析首先应用于实名制登记管理，该系统自应用以来，以对项目部176名劳务人员及管理完成了智能实名登记验证。人力管理人员利用此技术，无需使用电脑，即可快速完成人员进场，利用速登宝随时随地进行工人进场登记，15秒完成现场人员登记录入、人证快速对比，降低用工风险。在现场人员管理上，管理人员可随时了解项目现场、出勤、在岗工人数量，依此判断劳动力是否充足；通过分包单位出勤率及人数、工人属性分析，在劳动力短缺时进行针对性的管理。

另一方面，在物资设备管理方面，材料进场过磅员进场称毛、卸料后回皮，“大数据+人资检索”系统通过四摄像头实时地磅过程，进行影

像留存，高拍仪扫描运单等纸质单据留存，自动生成并打印具有防伪二维码的标准磅单，如果运单数量与实际数量偏差超过预设阈值，系统自动预警并推送各级管理人员，材料管理员用手机APP就可以进行移动验收，实现物资综合性管控。此外，该系统自动汇总数据，一键生成相关表单为项目管理人员减负，自动采集物资进出场实时数据，对所有数据进行有效积累、整合、智能分析，让管理人员随时随地掌控现场、识别风险，可视化智能决策的管理效果。

“大数据+安全质量”智能巡检，实现反馈闭环化

“该系统在安全管理和技术质量检测工作上也发挥着事半功倍的效果。”“大数据+安全质量”智能巡检系统的应用，能够让安全员在现场发现问题后通过手机端直接发回问题到工长，工长收到短信提醒，通知劳务队对现场问题进行整改回复，复查人进行复查验收，整个检查过程实现了PDCA的闭环管理。”中煤建安七处龙王渠集运站项目部党支部书记张伟在接受记者采访时答道。

据悉，“大数据+安全质量”智能巡检系统可以设置现场固定排查点、设置范围和时间后直接导出清单。系统也支持项目人员重新设置排查类别和排查周期后，再设置排查时间和范围来完成排查计划，由指定管理人员进行排查，便于现场管控。该系统还可以将现场视频监控介入智慧工地平

（赵东秋）

坚持「技术+服务」内涵式发展之路 实现水环境治理绿色化

中冶华天矢志创新成为水污染治理服务企业翘楚