

## 创新故事

# 湖北武汉轨道交通5号线探索实现自动驾驶 列车更智慧 运行更高效

■人民日报记者 吴君

交通运输部、科学技术部联合制定的《“十四五”交通领域科技创新规划》提出，大力发展智慧交通，推动云计算、大数据、物联网、移动互联网、区块链、人工智能等新一代信息技术与交通运输融合。

2021年12月26日，湖北武汉轨道交通5号线开通运营，这是武汉首条全自动驾驶的轨道交通列车。“列车从唤醒、启动、停止、车门的开闭、载客运营、列车回库以及休眠，都可以自动进行。”负责设计该线路的中铁第四勘察设计院集团有限公司通信信号设计研究院副总工程师郑生全说。

## 从零起步探索 没有驾驶室的轨道交通

凌晨4点，天色漆黑，武汉市青山区地铁5号线工人村车辆段控制室内，车辆三部运转二车间车场班组长王康在信号系统电脑前输入指令，运用

库内编号为E35的列车随即被“唤醒”。

车灯被点亮、车内广播响起、车门自动开关……一系列静态测试完成后，动态测试开始：制动、启动……13分钟内，十几项检测项目都是列车自行完成。

4点50分左右，东方既白，第一班列车从工人村车辆段出库进入正线。紧接着，库内12列列车在唤醒自检完毕后，也依次按计划进入正线。

6点整，抵达站点的列车车门、屏蔽门自动开启，迎接当天的第一批乘客。在列车车头处，被取消了的驾驶室已经成了“观景台”，乘客站在此处，可清楚地看见列车运行前方的各种景象，仿佛穿梭于时空隧道。

“我们采用的是隐藏式驾驶室与乘客室一体化方案，把轨道交通5号线真正建成了无人驾驶线路。”郑生全说。

此前，郑生全参与过多条自动驾驶轨道交通的设计，国内外也有自动驾驶的轨道交通在运行。“但是，这些轨道交通

列车都设有驾驶室，车辆、信号和综合监控系统并没有完全自动化。”郑生全和团队讨论后，提出了一个更先进的设计目标：彻底拿掉列车驾驶室，让轨道交通真正实现全自动化运行。

要实现这个目标，设计团队并没有任何成熟的工程应用经验。“我们一定能为列车设计出一个‘最强大脑’。”郑生全回忆说，2016年12月，铁四院轨道交通全自动运行规范编制组成立，开始了轨道交通自动驾驶的探索。

## 完善场景 优化列车控制系统

轨道交通自动驾驶的重点是系统，而系统设计的关键是场景。从南三环站到武汉火车站，武汉轨道交通5号线全长33.57公里，设站25座，穿行于武汉洪山、武昌和青山3个市中心区，既有高架站，也有地下站。设计团队必须把这个过程中列车可能遇到的运行场景都

考虑到。

在地铁车辆段，团队成员认真调研地铁运营过程中的每一个细小的流程，通过观察、记录一个又一个场景。为确保设计的可行性，郑生全和团队去了北京、上海考察轨道交通全自动运行方案，他自己还两次去新加坡观察车辆驾驶室的每个细节。

然而，轨道交通全自动驾驶的一些场景是全新的。“站台门自动开关，平时是站台门控制系统控制，在无人驾驶情况下，万一发生故障，需要人工现场或者远程干预解决，这时，列车控制系统就必须要和站台门链接。”设计团队成员、铁四院通号院副总工程师邹海平说，站台门控制系统和列车控制系统是两个不同的领域，如何让它们实现融合控制、减少故障，团队思考了几个月。

在一次调研现场，邹海平发现，火车采用道岔变轨时，道岔与信号的方向，都由列车控制系统控制。设计团队借鉴这一信息与机械的集成原理，将站

台门控制设备的安全性按最高等级设计，并将轨道交通站台门的控制设备成功集成到列车控制系统中，列车自动驾驶的一项关键集成技术被突破了。

## 形成规范 为线路运行提质增效

经过3年时间，郑生全和团队通过不断地论证，完成了城市轨道交通全自动运行《运营需求规范》《功能需求规范》《接口需求规范》3本企业规范。这些规范对轨道交通全自动运行可能出现的场景进行了详细描述，将人的思维转化为一个个标准化、规范化的系统功能，让机器拥有了人类的智慧。

“规范里的一些场景，最长一次花了3个月才解决。”郑生全介绍，最终他们完成了108个场景，1086条需求，合计数十万字，200余页。2018年，规范通过专家评审，对国内其它全自动运行项目的建设具有积极的示范作用。

相较于普通的轨道交通线路，拥有全自动驾驶技术后，武汉地铁5号线故障率由百万列公里1.8次下降为0.7次，准点率从99.89%提升至99.99%，开行速度从35公里/小时提升至37.55公里/小时。“武汉地铁5号线各方面的运行效率提高后，在满足同等运力条件下，可以减少两列上线列车。”郑生全说。

随着智慧交通技术的不断发展，铁四院的设计团队又有了新的想法。“未来，我们可以结合云计算、大数据、人工智能等技术，让轨道交通能够自主学习、自行解决问题，进一步实现轨道交通的智能化和绿色运行。”郑生全说。

## 上海机场联络线列车上线调试

7月24日，上海机场联络线列车上线调试。据悉，上海市域铁路机场联络线全长68.6公里，途经闵行、徐汇、浦东新区3个行政区，全线共设9座车站，列车最高运行时速可达160公里。项目建成后，虹桥和浦东两大综合交通枢纽间运行时间可控制在40分钟左右，与多条既有及在建轨道交通实现换乘，方便沿线市民和旅客出行。同时，还将进一步增强浦东和虹桥综合交通枢纽对长三角区域的辐射作用，服务长三角城市群。

中新社记者 殷立勤摄



# 暑运启动以来全国铁路发送旅客突破3亿人次大关

■人民日报记者 李心萍

炎炎夏日，出行需求火热。中国国家铁路集团有限公司（以下简称国铁集团）的数据显示，自暑运启动以来，7月1日至22日，全国铁路累计发送旅客3.07亿人次，同比增长6.5%，突破3亿人次大关，日均发送旅客1397.6万人次。

列车飞驰，积极满足出行需求——

池黄高铁、兰张高铁兰武段、日兰高铁庄寨至兰考段……铁路部门用好新线能力，统筹高速铁路和普通铁路资

源，精心制定列车开行方案，加大客运能力投放。自暑运启动以来，全国铁路日均开行旅客列车10809列。

“我们将在实施三季度列车高峰运行图的基础上，每日安排增开临时旅客列车276列，较2023年同期增加128列。”国铁集团客运部有关负责人说。

温情服务，不断提升旅行体验——

暑运，以学生流、旅游流、探亲流为主，儿童旅客数量大幅增加。为更好服务儿童旅客平安出行，铁路部门推出各类

贴心服务。

“小朋友，把手环戴好，就不怕走丢了。”7月16日，在福州开往成都东的D2242次动车组列车上，列车员曲木伍呷正在给小旅客秦舒朗戴上“防丢手环”。

暑运期间，D2242次列车上儿童旅客比往常翻了一番，针对小旅客易在车厢间跑动而找不到自己位置的情况，福州客运段准备了“防丢手环”，将家长电话、车厢座位号等信息写在手环上，方便工作人员帮孩子找家长。

开启绿色通道，护航“萌

娃”暑运出行；开设安全“小讲堂”，提升儿童旅客安全意识；送上“清凉包”，让出行更舒心……铁路部门持续推陈出新，优化便民服务。

夏日值守，贴心守护出行安全——

眼下，正值“七下八上”防汛关键期，铁路部门持续加强防洪重点处所的巡守监护，对主要设施设备进行全面排查整治，确保状态良好。

“最近，河南多地迎来暴雨，我们坚持‘超前防、主动避、有效抢’的工作思路，24小时观云追雨识水，实时观测记

录降水影响范围内的桥梁、路基、涵洞水位，全面掌握铁路沿线地形地貌、水系分布、周围环境变化。”国铁集团郑州局月山工务段段长秦晓乐说，同时，积极利用无人机巡检、24小时视频动态监测等技术，对线路区段路堑边坡及桥梁隧道等防洪关键处所进行全面排查，及时消除和防范线路风险隐患，为列车安全畅通保驾护航。

国铁集团预测，今年暑运（7月1日至8月31日），全国铁路预计发送旅客8.6亿人次，日均发送1387万人次。