

创新技术落地应用化解交通“堵”局

“五一”小长假将至,我国许多城市又将迎来出行高峰,不少游客可能再次遭遇“堵在路上看人山人海”的尴尬。然而,交通拥堵并非假期“专属病”。随着我国城市化水平不断提升、机动车保有量持续攀升,拥堵已成为制约城市高质量发展的“顽疾”。

近年来,各类智慧交通技术快速迭代,从态势感知到智能调控,从被动处置到主动预判,一系列创新技术落地应用,为破解拥堵难题提供了精准高效的解决方案,推动城市交通实现智慧变革。

智能感知系统:秒级捕获交通异常

“以前靠人工盯着屏幕看拥堵、找事故,不仅累,而且慢半拍;现在系统自己就能感知路况,还能提前预测重点路段拥堵情况,工作效率大幅提升。”在辽宁省沈阳市公安局交通管理支队指挥中心,沈阳市公安局交通管理支队指挥调度大队信号管理中队副队长王大鹏指着大屏幕上跳动的车流数据,介绍当地自主研发的交通态势智能感知系统。

作为机动车保有量突破350万辆的城市,沈阳曾长期面临超饱和和车流管控难题。以该市青年大街南段为例,其设计饱和流量为7600辆/时,实际高峰流量却高达8300辆/时。过去依赖交警视频巡查、经验判断的管控模式,难以应对当地复杂的交通状况。2025年,沈阳公安交警启动交通态势智能感知系统建设,盘活既有设备、用AI赋能治理。

该系统借助AI技术对既有设备进行智能化升级,并融合各类终端的多源数据,为交通态势感知与预测提供数据支撑。沈阳交警对全市11099处车辆卡口、1295台监控球机等既有设备进行算法赋能,让这些原本功能单一的老设备摇身一变,成为持续输出数据的智慧终端。

“这套系统的核心优势是感知精准、响应快速、预判超前。”王大鹏表示,该系统通过计算机视觉技



术,可实现违停、拥堵等异常情况的秒级自动捕获。一旦发现异常,系统会立即生成预警信息,同时自动搜索距离最近的执勤民警,下发派警指令,实现“事故发生-系统捕获-指令下发-警力到场”的全流程闭环,大大缩短出警时间。

该系统不仅可以实现事故快速处置,而且能做到“未堵先防”。系统融合路况、车流、气象等数据,构建综合态势预测模型,可提前30分钟推演路网运行状态,关键路段拥堵预测准确率达89.6%。除此之外,系统还融入多模态大模型,拓展了违法识别范围,可自动识别改装车。“我们拓展了民警的研判经验‘喂’给AI,告诉它哪些车型易改装、改装特征是什么,它就能自动比对车辆注册图片和路面图像,一旦发现异常立即预警。”沈阳市公安局交通管理支队交通科技研发中心民警赵玉龙介绍。

智慧扩容系统:让应急车道按需开放

不久前,四川首套高速公路智慧扩容干线通道主动管控系统在成都绕城高速建设完成并开始联动测试,可实现应急车道“秒级开放、按需智能管控”。经常往返于四川成都与周边城市的司机普遍感受到成都绕城高速通行效率显著提升。

成都绕城高速作为串联成都中心城区的核心交通环线,全长85公里,沿线布设25座互通立交、

17个收费站,平均每3公里就有一个出入口,车流分合情况极为复杂,是成都车流量最大、日常保畅压力最突出的高速公路之一。

长期以来,高速公路应急车道遵循“全程禁入”的管理原则,除紧急情况外,所有社会车辆一律不得驶入。这导致在日常早晚高峰及节假日大流量期间,主车道拥堵加剧,而应急车道资源却闲置。为解决这一问题,此前成都绕城高速在保证安全的前提下,尝试对应急车道进行弹性开放。不过,以前该模式主要依赖人工巡查判断,需要监控人员逐段排查视频画面。这不仅耗费大量人力,而且存在拥堵发现滞后、判断精度不足的问题,难以快速响应突发通行状况,道路通行潜力无法得到充分释放。

蜀道集团川西公司运行调度中心工作人员介绍,不同于以往传统的应急车道管理模式,此次测试运行的管控系统通过数据驱动的主动管控,解决高速大流量拥堵问题,全面提升成都绕城环线的通行效率。

该系统的运行,离不开高密度感知网络与动态智能算法。成都绕城高速沿线布设了百余套多源交通感知与信息布告设备,每隔300米到500米就设有一个毫米波雷达点位,这些雷达可分车道、分区段实时监测路段内车流的平均速度、流量和密度。在此基础上,系统实现了应急车道从“全程禁入”向“按需开放、智能管控、全域联动”的转变。

“依托历史车流数据,系统会为每个路段、每个点位设置专属的动态阈值,阈值还会根据车流变化按月、按季度动态调整。”上述工作人员介绍,当某一路段的三项指标同时达到阈值,系统会立刻弹窗预警,向工作人员推送应急车道开启建议,把原来的“人工找拥堵”变成“系统主动报拥堵”,为应急车道“秒级开放”提供支撑。

该系统自2026年1月试点运行。仅2026年春运期间,成都绕城高速智慧扩容路段已累计开放应急车道超310次,开放总时长近800小时,为1600余万辆车提供通行服务。

拥堵识别智能体:精准发现异常堵点

“双碑隧道出口突发拥堵,持续时长36秒,已推送预警至辖区交警。”重庆市公安局交通管理总队指挥中心的大屏幕上突然弹出这样一条信息。几分钟后,导航软件上该路段原本表示畅通的绿色,逐渐转变为代表缓行状态的黄色。而此时,接到预警信息的交警已赶赴现场进行处置,避免拥堵进一步扩大。这一幕,正是重庆异常拥堵识别智能体“上岗”后的真实场景。

重庆地形复杂,隧道、桥梁众多,交通流量时空分布不均,车辆故障、突发事件等非预期事件极易引发局部拥堵。若不能及时发现处置,局部拥堵很可能发展为大面积拥堵。为破解这一难题,重庆通用人工智能研究院联合重庆市公安局交通管理总队开发出异常拥堵识别智能体。

“智能体发现异常拥堵的速度,往往比导航软件快。”重庆通用人工智能研究院行业智能体中心主任陈崇雨介绍,与早晚高峰形成的常态拥堵不同,该智能体重点识别的是车辆故障、突发事件、局部车流异常等非预期事件。该智能体采用独特的概率语法模型,实现了异常拥堵的快速识别与预警,其技术优势在于不依赖异常样本、自适应能力强。

“我们的思路是‘先学正常,再找异常’。”陈崇雨解释,传统模型需要学习大量标注好的拥堵、事故数据,而该智能体通过概率语法模型,先学习不同路段、不同时段正常交通运行状态,比如车流速度、行驶间距等,建立正常交通行为的基准模型。一旦发现与正常行为明显不同的情况,它会先将其识别为异常,再判断其是否为拥堵或突发事件。

该智能体已在重庆市公安局交通管理总队上线,在一些先行部署路段,其识别准确率已达到95%。智能体仅用1分钟便可完成从识别异常拥堵到发出警报的任务,大幅减少了人工巡查的工作量。今年,该智能体的应用范围有望逐步扩大。

据《科技日报》作者:都梵

► 科工前沿

科学家为磁性分类建立统一对称性框架

南方科技大学物理系、量子功能材料国家重点实验室教授刘奇航团队,在对称性分类磁性的基础理论研究中取得进展。相关成果近日发表于《自然》。

磁性是凝聚态物理重要的研究领域之一,在信息存储、自旋电子学及量子材料研究中具有广阔应用前景。根据系统是否显示宏观磁化,磁有序结构通常被划分为铁磁性和反铁磁性两大类。

过去几十年来,物理学界主要依赖磁空间群框架来描述磁性材料的对称性,而磁空间群操作要求自旋与晶格旋转保持一致,导致它无法完整描述磁序的几何特性。

如何从数学方面严格界定铁磁性与反铁磁性的边界?研究团队引入自旋空间群框架对磁性进行划分。在该框架下,磁序的铁磁-反铁磁二分关系可以由“自旋空间群是否强制系统的净自旋为零”这一对称性条件严格定义。如果自旋空间群确保原胞内自旋完全补偿,则体系属于反铁磁,否则属于铁磁或亚铁磁。这一结果为磁序分类奠定了清晰而严格的数学基础。

研究团队进一步提出“定向自旋空间群”(OSSG)概念,通过标定自旋相对于晶格的具体取向,与自旋空间群构成了多对一的映射关系,并与磁空间群形成“群-子群”的直接映射。他们发现,在反铁磁的大类中有一种特殊磁性,表现为由自旋轨道耦合诱导的对称性破缺产生净磁化,因此被命名为“自旋轨道磁性”。在不考虑自旋轨道耦合时,其自旋空间群对称性强制要求系统的净自旋磁化为零,因此表现为反铁磁结构;而在引入自旋轨道耦合后,对称性降低使系统允许产生有限的磁化。换言之,这类材料的自旋序属于反铁磁,但可以表现出类似铁磁体的宏观物理性质,如反常霍尔效应、磁光克尔效应等。通过理论计算,研究团队展示了如何通过OSSG预测自旋轨道磁体在保持极小净自旋磁化的同时产生明显的磁旋响应,使下一代强抗干扰、高信息密度自旋电子器件具有潜在优势。

研究团队进一步通过其开发的在线分析程序,对2065种实验已知磁性材料进行了系统筛选,其中479种材料属于铁磁体系、1586种属于反铁磁体系,而在反铁磁材料中共有224种满足自旋轨道磁体的判据,为未来实验研究提供了大量候选体系。

据《中国科学报》作者:刁雯蕙

新一代技术竞相发布

折叠屏手机迈向“无痕时代”

2026年春季,折叠屏手机赛道再度火热,各大厂商纷纷亮出底牌,竞相发布新一代折叠屏技术,一场关于“无痕”的技术风暴正在席卷整个行业。苹果即将推出的首款折叠屏手机,精准“卡位”了这一行业发展节点。

“无痕”既是折叠屏手机技术成熟的里程碑,更标志着行业开始迈向新征程。

各大厂商发布新一代折叠屏技术

近期,各大厂商发布新一代折叠屏技术,试图抢占“无痕”高地。

三星显示在2026年国际消费类电子产品展览会上首次公开展示全球首款无折痕折叠屏OLED(有机发光二极管)面板,宣称能够实现“视觉无折痕”与“无缝显示”。该面板已被苹果选为首款折叠屏手机iPhone Fold的屏幕方案,将随着今年秋季iPhone Fold的发布而正式量产。

3月,京东方推出了全新镜感“0痕”折叠屏,宣称折痕优化超40%,实现了视觉上几乎看不到折痕,用手抚摸也感受不到任何凸起或凹陷的“镜级体验”。与此同时,OPPO Find N6今年3月首发京东方镜感“0痕”屏,并宣布成为全球首款通过德国莱茵TÜV“无感折痕”60万次折叠认证的产品。

4月,维信诺在国际显示技术大会上推出全新无迹折叠屏,主打“更薄、更平整、更耐用”。

这场技术发布会与产品量产的竞速,标志着折叠屏手机吹响了迈向“无痕时代”的冲锋号。

从物理折痕到感官无痕

所谓的“无痕”,究竟是营销话术还是创新技术?

“目前的‘无痕’不是绝对物理无痕,更多是点亮时达到了视觉几乎不可见和触摸几乎不可感知的程度。虽然物理上可能仍有微米级的起伏,但体验上确实达到无痕效果。”华商光电科技产业研究院研究总监刘雨实表示。

“企业所称‘无迹、0痕、最平整’指强光下视觉近乎无痕、触感差异极小,折痕改善进步很大,折痕问题在技术层面已基本攻克。”群智咨询移动事业部资深分析师胡婉琪表示。

“现在的‘无痕’技术已经非常成熟,未来材料、铰链、结构仍有代际突破空间。”刘雨实说,目前国产无折痕折叠屏与三星在2026年国际消费类电子产品展览会上发布的无痕折叠屏技术相比,在核心指标上追平甚至局部超越三星,折痕深度更浅、手感更平,显示亮度更高,且先三星一步实现了量产。

折叠屏手机产业链集体突围

无痕折叠屏诞生及量产的背后,是整个折叠屏手机产业链的集体突围。

京东方明确表示,其“BOE Glaze Fold”无折痕面板在研发过程中与模组工程师合作开发了新型铰链设计,以增强应力补偿,减少因机械变形导致的可见折痕。

维信诺相关负责人表示,实现折叠屏手机无痕,需要全产业链的协作创新。

在传统折叠模组中,PET(屏幕内部常见的一类塑料薄膜支撑材料)层由于具备一定的塑性,在长期弯折后易产生不可逆的形变,这是折痕产生的根源。对此,维信诺取消了内部所有PET材料,代之以“高刚度无塑性材料”,这种材料具备极强的刚性与弹性记忆,弯折后几乎不产生永久位移。同时,在胶层部分,维信诺采用高回复特性的光学透明胶材料方案,让每次开合都能快速恢复平整状态,减少局部应力累积。此外,在盖板结构方面,维信诺采用了“玻璃+超薄保护膜+纳米强化层”的多层复合方案。

为破解折痕问题,OPPO Find N6采用“新一代钛合金天穹铰链”,即行业首个仿生对称四轴结构铰链,将铰链表面的起伏从行业常见的0.18毫米降低至0.1毫米,再配合高分子3D打印、毫秒级固化的全流程工艺等,抹平了影响铰链平整的最后0.1毫米,并在最外层盖板玻璃方

面采用天穹记忆玻璃,其刚性为传统柔性玻璃3倍以上。

“折叠屏就像一个精密的钟表结构,每一部分都环环相扣。解决折痕是一个系统性的工程,解决折痕问题不仅仅是靠某个零部件的技术突破,而是结构堆叠、材料创新、精密加工和量产技术的全面升级。”OPPO创新产品研发总监成蛟表示。

从硬件参数比拼转向综合实力博弈

回顾折叠屏手机发展历程,2019年,华为推出全球首款折叠屏手机,两年后的2021年底至2022年初,OPPO、vivo、荣耀、小米等主流手机厂商纷纷跟进推出折叠屏手机,行业开始走向大众普及及“常用”市场。2024年,即折叠屏手机发展五年后,随着华为为首款三折叠屏手机的发布,行业开启三折叠屏时代。随着无痕屏的亮相,业内人士普遍认为,折叠屏手机将全面进入“无痕时代”。

“自OPPO Find N6发布后,国内主流终端品牌多数会选择搭配无折痕技术在后续推出的折叠屏机型上。”胡婉琪预测。

“今年国产旗舰折叠屏手机将大量使用国产无折痕折叠屏。”刘雨实说。

随着折痕这一核心痛点被攻克,折叠屏手机的竞争焦点正从单一的硬件参数比拼,转向更广阔的综合实力博弈。胡婉琪认为,未来,折叠屏手机竞争焦点将从轻薄、折痕、续航转向无折痕体验、耐用性、新形态、AI生产力、软件生态适配。

华为近日推出了全球首款大阔折叠屏手机华为Pura X Max,刷新了当前折叠屏手机形态,并在产品结构、材料,以及系统方面实现了协同优化,同时首发伴随式AI方案,将交互模式从“用户发起、AI响应”升级为“持续在场、适时服务”,智能体功能更进一步。华为折叠屏正逐步从单点技术突破转向综合实力的突围。

苹果的入局则被广泛视为行业转折点。国际数据公司预测,苹果首款折叠iPhone的发布将成为可折叠手机领域的一个转折点,此举可能会增强品类意识,激发消费者的兴趣。

群智咨询移动事业部研究总监王骁雅表示,虽然“无痕”已成为现实,但折叠屏手机当前仍面临四重挑战:物料清单成本较高,制约价格下探;关键器件的耐用性仍需提升;软件生态方面缺乏统一的折叠屏应用适配标准;轻薄与影像的取舍。

据《证券时报》作者:严翠