

# 绘制自动驾驶“零事故”的安全线路图

——2025 世界智能安全大会现场观察



我国智能网联汽车发展迅猛,但由智能驾驶系统导致的交通事故也引发关注,暴露出汽车智能化、网联化发展过程中的安全“痛点”。

9月12日,工业和信息化部等八部门印发《汽车行业稳增长工作方案(2025—2026年)》,明确“有条件批准L3级车型生产准入”。

如何以安全领域的技术创新推动我国汽车产业智能网联技术的产业化应用?9月13日—14日,2025世界智能安全大会在陕西西安举办,百余名全球科技领域顶尖专家、多名中外院士围绕自动驾驶技术发展趋势和安全挑战展开深度研讨。与会专家认为,L3级车型生产准入要求产业链上的主体加强合作研究,持续推动自动驾驶“零事故”的安全线路图不断完善和成熟。

## 持续进阶,瞄准“零交通事故”目标

“零交通事故”是自动驾驶系统不断成熟要达到的终极目标,要实现这一目标,可借鉴汽车排放最终实现“近零排放”的演进路径。”中国工程院院士、清华大学教授李骏解释,汽车排放“近零”目标是在测试设备越来越精准完善的引领下实现的,相

类似地,预期功能安全测试能力越来越强也将引领自动驾驶系统向“零事故”的方向发展。

安全测试的要点与环境测试不同。清华大学车辆与运载学院副研究员王红告诉科技日报记者,一些自动驾驶系统白天工作正常,晚上却出现问题,还有一些在极端场景中“宕机”,都是由于在训练的过程中缺乏必要的环境要素测试和校正。

那么,瞄准“零交通事故”目标,自动驾驶系统究竟需要在哪些方面通过测试呢?王红介绍,清华大学团队2020年起就与长安汽车、一汽集团等单位合作开展场景收集,已经形成了包括环境干扰、交通扰动、控制干扰等在内的100类场景清单以及测评标准,形成预期功能安全(SOTIF)指数,目前已应用于企业、第三方机构的评价规程中。

“自动驾驶事故大多由突发状况引发,由于现实中罕见,人工智能未得训练。”王红说,为了让AI得到足够训练,团队以虚拟仿真技术构建了能够模拟极端突发状况的实验室,促进AI积累经验,促进系统迭代进阶,推动自动驾驶系统趋近达成“零交通事故”目标。

随着“有条件批准L3级车型生产准入”

工作的开展,该评价体系在我国有望被采纳为准入标准。在国际上,也将为完善国际自动驾驶系统的安全评估法规贡献中国方案。“联合国正在起草ADS安全法规,SOTIF指数有望从理论框架、场景清单和先进测试方法等多方面提供支撑。”李骏说。

## 重点发力,为智能驾驶构筑安全基座

“上半年,我国乘用车L2级辅助驾驶渗透率已达到62.1%,L3/L4级自动驾驶的准入及测试试点正在稳步推进。”中国汽车工程学会理事长张进华表示,产业发展对安全提出了更严格的要求,当前需推动适配政策法规研制,加强安全测试评价技术研究,构建全球协作的产业生态,进一步完善安全保障体系,推动产业高质量发展。

构筑安全基座,芯片等硬件安全不可或缺。陕西省科学技术协会党组书记李豫琦介绍,陕西以商用车智能化场景应用为突破、产学研协同为支撑、政策体系为保障,着力开展车规级安全芯片(可靠性要求更高的一类芯片)的自主研发,实现L4级智能重卡的跨境运营,率先在全域开放商业化试点。

车联网的网络安全也是智能驾驶安全基座的重要组成。中国工程院院士、国家数字交换系统工程技术研究中心主任郭江兴认为,智能网联汽车的网络安全不能停留在当前互联网附加式防护的模式上,应通过创新网络“构造”确保车联网内生安全,目前相关内生安全技术已在L3级汽车中开展实测和应用。

西安建筑科技大学校长、国际车联网与智能汽车测试技术创新联盟理事长、中国汽车工程学会副理事长赵祥模指出,工业文明发展中,新技术、新装备的落地应用,都以复杂科学的试验、测试和检测技术为前提。从车端、路端到车路一体化的完整道路检测技术体系将进一步推动智能交通关键技术难题的攻克,助力安全风险的破题。

来源:科技日报

## 中国科学院团队开发薄膜液滴打印技术

中国科学院化学研究所研究团队联合多家单位,创新性地提出了一项用于超薄柔性器件转印的新技术——“液滴打印”。这一方法可以将精细的电子器件“温柔地”转移到各种复杂表面,在不损伤器件的前提下实现精准贴合。该研究成果已于近日发表在《Science》期刊上。

在可穿戴电子、脑机接口、神经修复等前沿技术中,将电子器件像皮肤一样保形贴合在生物组织表面是一个关键挑战。常见的柔性电子器件通常由金属导电材料、半导体材料与高分子基底复合而成,这些电子器件非常柔软,其厚度仅为几十微米。

然而,越薄的薄膜,其机械强度越低,在贴合时更容易破损。这是因为当一张薄膜“压”到起伏不平的曲面时,它必须经历局部的弯曲、拉伸和剪切等变形,这会在薄膜内部引起严重的应力集中。虽然高分子基底具有一定延展性,但当局部应力超过材料极限时,仍会引起金属线路断裂或器件失效。如何实现电子薄膜的无损保形贴合已成为柔性电子中的瓶颈。

那么,如何解决这个难题呢?中国科学院化学研究所宋延林研究团队别出心裁,借助一滴水,找到了解决方案。

他们基于多年来在打印印刷领域的积累,提出了“液滴打印”技术,核心在于用液滴作为媒介,通过在电子薄膜与目标表面之间构建一个液体润滑界面实现应力的动态释放。他们发现,当使用液滴来拾取和转印薄膜时,液体会存在于膜与目标表面之间,不仅可以产生毛细力,逐渐将薄膜“拉贴”在凹凸不平的结构上,而且液体层形成类似润滑油的效果,使薄膜在变形时可以在润滑油体上自由滑动。应力集中一旦在薄膜中产生,就会通过局部滑动而有效释放。同时,液滴中的微量高分子材料还可以调控三相接触线的运动,实现薄膜的高精度转印。

研究团队通过高速摄像和应力分布仿真等多手段验证,液滴打印将原本变形时累积在膜内的应力集中分散成一个均匀、可控的场分布,真正实现了“贴得好、印得准、膜不破”。

实验结果令人惊叹:即使是厚度仅150纳米、头发丝尺寸的几十分之一的金膜,也可以通过液滴打印完好无损地贴合在微米尺寸的草履虫、蒲公英纤维和贝壳表面。此外,水滴的成分还可以根据需求调整,如添加细胞培养液以“打印”细胞膜,或引入生物胶水实现水下粘附。

更重要的是,活体动物实验展现了出色的效果:研究人员将超薄硅基电子膜通过液滴打印技术打印在小鼠的坐骨神经和大脑皮层上,电子膜与动物组织形成了无损的保形贴合。随后通过近红外光照,成功触发小鼠腿部规律运动,并同步采集到清晰的神经电信号。

实验中,小鼠随着光照表现出规律的腿部运动,其肌电图和脑电图信号同步显示激活响应,完整验证了从光刺激到神经响应再到动作输出的控制路径。这一切,仅靠“一滴水”完成转印——既无损组织,又稳定高效。

液滴打印打破了传统器件贴合方式的壁垒,无需外界压力、无需特殊表面处理、无需粘合剂,适合于活体操作和复杂曲面的特点,使得这一技术不仅适用于皮肤电子、脑机接口、神经调控器件,而且可拓展到可穿戴设备、智能显示、生物制造和组织工程等多个交叉领域。正如本工作的研究者宋延林研究员所言:“随着科技的进步,推动文明发展的印刷术将不断焕发新的生机”。

来源:人民网

## “AI+ 能源”大势所趋影响深远

会高质量发展注入源源不断的动力。

这一过程中,“AI+ 能源”的融合将释放出巨大价值与深远影响。在安全保障领域,AI将成为“隐形卫士”:电网中,AI算法可提前预测线路故障,大幅缩短停电时间;煤矿里,智能监测系统能实时分析瓦斯浓度、顶板压力数据,有效降低安全事故风险;核电站中,AI设备诊断系统可精准识别细微异常,为核安全加上关键“保险”。这些应用将极大增强能源系统韧性与安全性。

效率革命则是“AI+ 能源”最直观的价值体现。在电力调度中,智能算法可综合考虑风光发电波动、用户用电规律、电网承载能力,提升能源配置效率;油气开采领域,AI优化的钻井方案能减少无效作业;在火电厂,AI控制系统可动态调整燃烧参数,降低煤耗。这种全链条提效,将帮助能源行业突破传统发展模式瓶颈,实现“降本增效”质的飞跃。

对于“双碳”目标,“AI+ 能源”是不可或缺的加速器。高比例新能源的接入是绿色转型的关键,但风能、太阳能的间歇性、波动性,曾让电网“望而生畏”。如今,AI风光功率预测模型可精准预判新能源出力,为电网接纳新能源提供技术支撑;在综合智慧能源领域,AI可统筹协调分布

式光伏、储能、充电桩等设备,提升能源利用效率。

“AI+ 能源”还会催生全新产业模式与价值链。虚拟电厂通过AI整合分散的储能、电动汽车资源,成为电网的“灵活调节池”;能源服务平台借助AI分析用户用电习惯,提供个性化节能方案……这些新模式不仅将重塑能源产业格局,更让能源从“单一商品”转变为“综合服务”,为行业开辟新增长空间。

推进“AI+ 能源”深度融合,仍需啃下多个“硬骨头”。能源数据分散在不同企业、不同部门,标准不一、共享不畅;部分AI技术在能源场景的可靠性尚需验证;既懂能源生产运行规律,又精通AI算法开发的复合型人才稀缺。这些难题都有待解决。

尽管挑战不小,但“AI+ 能源”的发展大势已不可逆转。随着政策红利持续释放、技术创新不断突破、生态体系逐步完善,一个更加安全、高效、绿色、智能的现代能源体系将加速形成——届时,AI将像电力一样,成为能源行业的基础能力,渗透生产、传输、消费的每个角落,为我国经济社会高质量发展提供坚实能源支撑。

来源:经济日报

清晨,内蒙古的风电场里,人工智能算法已精准预测出未来一段时间的风速与发电量;千里之外的华东智能电网,正实时平衡着海量用电需求与分布式能源的供电波动;在深海油气平台,AI驱动的监测系统持续排查设备隐患,确保开采作业安全稳定……这幅由人工智能深度赋能的能源图景,正从蓝图加速走向现实。

近日,国家发展改革委、国家能源局联合印发《关于推进“人工智能+”能源高质量发展的实施意见》(以下简称《实施意见》),为能源与AI的深度融合划定了科学路径。新政标志着我国能源行业正迈入一场系统性、革命性变革——以AI为核心驱动力,重塑能源生产、传输、消费全链条,为构筑高质量能源供给体系与高水平能源安全屏障奠定坚实基础。

《实施意见》为我们绘制了一幅清晰的路线图:到2027年,能源与人工智能融合创新体系初步构建,算力与电力协同发展根基不断夯实,人工智能赋能能源核心技术取得显著突破。届时,5个以上专业大模型将在电网、发电、煤炭、油气等行业深度应用,探索出百个典型应用场景赋能路径。这一切,将为我国能源领域智能化发展奠定坚实基础,让智能化成效初显。

展望2030年,能源领域人工智能专用技术与应用总体将达到世界领先水平。到那时,我国能源行业将实现从传统模式向智能化、高效化、绿色化的全面转型,为实现“双碳”目标提供强有力的技术支撑,为经济社