

# 接续奋斗 迈向“十五五”

## “十五五”规划建议领航 汽车产业锚定高质量发展新赛道

中经记者 陈燕南 北京报道

10月28日,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的建议》(以下简称《建议》)发布,系统阐述了未来五年国家发展的总体方向与重点任务。其中“现代化产业体系构建、科技自立自强、内需扩大、绿色转型、高水平开放”等核心战略方向,为汽车产业划定了高质量跃升的发展路径。

### 向智能化、绿色化、融合化“进发”

汽车产业转型升级将进入以智能化为引领的下半场。

记者注意到,《建议》明确“坚持把发展经济的着力点放在实体经济上,推进新型工业化,加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国,以智能化、绿色化、融合化推动产业高端化、智能化、绿色化转型,构建现代化产业体系”,汽车产业作为实体经济的“压舱石”和“新质生产力载体”,其战略地位正在进一步提升。

当前,中国汽车产业正处于历史性转变的最前沿。汽车产业正经历百年未有之大变局,其“新四化”(电动化、智能化、网联化、共享化)正是新质生产力的典型体现。

《建议》指出,“十五五”时期是基本实现社会主义现代化夯实基础、全面发力的关键时期。对于汽车产业而言,这同样是其电动化、网联化、智能化转型升级的攻坚期和结构调整阵痛期。汽车行业作为国民经济的战略性支柱产业,在提振内需、带动产业链发展、承载科技创新、构建现代化工业体系等方面发挥着重要作用。

工业和信息化部副部长辛国斌

目前,中国汽车产销与新能源汽车已经领跑全球,出口也实现了历史性突破。但是如何实现《建议》中提出的“做优增量、盘活存量”,强化数字增长背后的含金量成为了重要命题。中国汽车工业协会常务副秘书长许海东在接受《中国经营报》记者采访时表示,过去的成功是开放的结果;四十年的合资合作,正是在特定历史阶段通过开放引入资金、技术和管理,以开放促改革、促发展的

典范。现在的领先是升级的开放:今天,我们以“自主开放”的姿态,将优质的新能源汽车产品推向全球。这不再是简单的商品出口,而是技术、标准、品牌和绿色生活方式的综合输出,是更高水平的开放。未来的方向是规则的对接:“稳步扩大制度型开放”意味着中国汽车产业要更深入地参与乃至引领全球汽车产业在碳排放、数据安全、智能网联标准等领域的规则制定,实现与全球市场的“软联通”。

科技创新升级、场景需求升级的最强劲引擎。

《建议》明确提出“推动先进制造业与现代服务业深度融合,促进农业与二三产业融合发展”的战略要求,为汽车产业转型指明了“融合化”发展方向。作为实体经济与新质生产力的重要载体,汽车产业正成为“车—能—路—云—城”多维度融合的核心枢纽——在跨界协同层面,深度推动与新能源领域(如动力电池与智能电网双向互动、换电模式与储能体系衔接)、信息通信产业(如5G—Advanced/6G技术与车联网全域覆盖、算力网络与自动驾驶云控平台协同)、交通运输行业(如智能交通信号灯联动、车路协同式道路设施升级)的技术融合与场景落地;在产业链贯通层面,以融合思维带动上游关键材料(锂电、稀土、复合材料)、中游核心部件(车规级芯片、线控底盘、智能座舱系统)、下游服务生态(充电服务网络、车后市场数字化运维、汽车金融科技)的全链条价值升级,形成“制造+服务+生态”的融合发展新格局。

### 从规模领先到高质量发展

汽车产业正加速从“规模领先”向“质量突围”跨越。

记者注意到,《建议》明确提出“坚持统筹发展和安全”,这一战略要求对“产业链长、涉及领域广、对外依存度较高”的汽车产业而言,正推动其从过去关键环节的“单点突破”加速向全链条、多维度的“系统安全”升级。

事实上,对汽车产业而言,“安全”内涵极大扩展。例如供应链安全:确保关键原材料(如锂、钴)、核心零部件(如芯片、功率半导体)的自主可控,避免“卡脖子”风险;数据安全与网络安全:随着汽车成为“移动的数据中心”,数据出境、隐私保护、车辆网络攻击防护将成为企业必须跨越的红线;产品本质安全:智能驾驶功能的安全可靠性将受到最严格的监管。

工业和信息化部网络安全管理局副局长张光明指出,新阶段、新征程,安全已成为智能网联汽车产业发展的必答题,而非选择题。全面提升安全保障能力既是应对网络安全新形势的现实需要,也是助推汽车产业高质量发展的有力支撑。

工业和信息化部信息通信科技委常务副主任兼秘书长韩夏表示,目前部分车企已将安全纳入“十五五”发展规划或年度重点任务,未来在政策牵引与合规驱动下,企业网络和数据安全防护能力建设将进一步提速,高质量安全产品与服务将成为产业发力的主流方向,安全检测场建设及复合型评测、深度渗透检测等服务将助力车辆安全水平持续提升。



智能网联汽车正是新质生产力的典型体现。图为自动驾驶汽车。陈燕南/摄影

记者了解到,近日,《智能网联汽车标准化工作十大成果》的发布,标志着我国已构建起系统性、全维度的智能网联汽车标准体系。标准化工作紧扣技术研发、测试验证、商业化落地全链条,形成“开拓”“引领”“强基”的进阶路径,在技术创新、安全监管、国际协调等领域迈入新阶段。

同时,我国正在编制专项规划,聚焦核心技术攻关。辛国斌提到,下一步,工业和信息化部将深入贯彻落实党中央、国务院决策部署,组织编制“十五五”智能网联新能源汽车产业发展规划,统筹推动产业高质量发展。支持技术创新,推动人工智能与汽车产业创新深度融合,加强新一代电子电气架构、大算力芯片等关键技术突破。促进跨界融合,深入推进“车路云一体化”应用试点,支持共建可信数据空间。完善政策体系,加快组合驾驶辅助、自动驾驶等相关标准制定,优化生产准入管理制度,规范产业竞争秩序。深化开放合作,支持中外企业深化技术、标准等领域务实合作,共建安全高效的产业链供应链体系。

工业和信息化部装备一司副司长、一级巡视员郭守刚表示,将强化对搭载组合驾驶辅助系统车辆的生产一致性监督管理,规范企业OTA升级活动,压实企业主体责任;加快推动机动车生产准入管理条例出台,完善企业退出机制,确保产业有一个良好健康的发展环境;持续完善驾驶辅助系统、自动驾驶系统功能安全、信息安全、数据安全、汽车电子、智能座舱、网联通信、人工智能等领域标准体系建设。

## 筑牢智能汽车安全基座 全球首个规模化、量产级安全车控操作系统再升级

中经记者 张硕 北京报道

高水平科技自立自强是高质量发展的战略支撑。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的建议》(以下简称《建议》)将“科技自立自强水平大幅提高”列入“十五五”时期经济社会发展的主要目标,并将“加快高水平科技自立自强,引领发展新质生产力”作为战略任务进行专章部署。相关部署和要求,吹响了新征程上科技创新的冲锋号,为我国科技事业发展指明了前进方向。

“十四五”时期,我国科技创新

成果丰硕,国家综合创新能力排名由全球第14位提升至第10位。科技创新和产业创新加速融合,规模以上高技术制造业增加值较“十三五”末增长42%。迈上“十五五”新征程,科技创新被赋予更重要的使命。关键核心技术是国之重器。《建议》明确要求,完善新型举国体制,采取超常规措施,全链条推动集成电路、工业母机、高端仪器、基础软件、先进材料、生物制造等重点领域关键核心技术攻关取得决定性突破。在加强基础研究、提高原始创新能力上持续用力,在突破关键核心技术、前沿技术上抓紧攻

关,才能把科技命脉和发展主动权牢牢掌握在自己手中。

在全球汽车产业迈向“智能化、网联化”的下半场,亟须构建开源、开放的全栈式操作系统,实现与异构芯片的软硬件协同,从而为智能网联汽车发展奠定坚实基础。从战略构想到产业实践,“开源”正成为贯穿始终的关键纽带。

近日,以安全技术突破和多核架构升级为核心,中国车用操作系统开源生态的关键迭代,开源智能驾驶操作系统微内核EasyAda V2.3与开源安全车控操作系统小满EasyXMen V25.10新版本正式

发布。《中国经营报》记者就软件操作系统如何为汽车软件定义未来奠定坚实基础等相关话题与业内专家进行了交流。

中国汽车工业协会副秘书长杨中平在与《中国经营报》等媒体记者交流时指出:“汽车产业的技术进步与可持续发展,需要开放和公平的国际市场环境,更需要以‘安全’为前提的行业协同。开源模式用开放打破封闭,以协同替代孤立,不仅是打通产业链条、实现多方共赢的有效手段,更是构建智能汽车产业协同生态、降本增效、提升整体竞争力的关键路径。”

投入与技术沉淀。开源微内核EasyAda作为全球首个开源智能驾驶操作系统微内核,自2023年2月启动开源工作以来,持续迭代升级。本次发布的V2.3版本最大的亮点是安全性提升——采用了形式化验证技术,这是汽车操作系统领域的重要突破。形式化验证通过建立数学模型定义的软件系统行为规范(形式化规约),确保软件的可能行为都经过

验证。形式化验证还能够在设计和编码阶段进行,以便于更早发现问题,减少后期错误修复的成本。普华基础软件战略研究院副院长肖莹解释道:“在安全关键系统如智能汽车、飞机、eVTOL等领域,软件正确性至关重要。形式化验证能够发现深层次错误,如复杂逻辑错误、不符合规范的状态转换等,这是传统测试难以做到的。”

信息技术安全评估标准》都对形式化技术提出了明确要求或建议。开源微内核整体可通过ISO 26262 ASIL-D、CC EAL 5+等高安全等级认证,为智能驾驶系统提供安全可信的底座。

开源小满EasyXMen作为全球首个规模化、量产级安全车控操作系统,于2024年10月24日正式上线。记者了解到,本次发布的V25.10版本以多核多分区为核心

升级,应对车规MCU从单核向多核演进的技术趋势。

中国电科普华基础软件战略研究院总监梁浩博士指出:“MCU多核软件的核心作用是最大化释放多核硬件的并行计算能力,同时解决核间协同、任务调度、安全隔离等关键问题。它是连接多核硬件架构与实际车载应用的‘桥梁’,没有适配的多核软件,多核硬件的性能优势会完全无法落地。”



本报资料室/图

### 应用实践与生态建设:从技术突破到产业协同

记者在采访中了解到,开源车用操作系统的价值不仅体现在技术升级,更在于其推动产业协同创新的能力。普华基础软件通过开源“星辉计划”,构建了覆盖芯片协同、工程服务、测试认证、量产应用、人才培养的全流程生态体系。其中,芯片协同体系将联合国内外芯片厂商,建立统一接口和验证机制,推动小满安全车控操作系统与芯片的深度适配。面向国际芯片厂商,积极开展开放合作,共同洞察中国汽车软件市场趋势。梁浩介绍,普华基础软件与英飞凌基于Drive Core开展深度合作,近期将完成在TC4Dx的适配工作。面向国内芯片厂商,通过协同创新助力国产芯片与车用操作系统深度融合,重点支持RISC-V等自主可控架构。目前,小满已完成180余款国内国际芯片适配,开源版本中包括英飞凌TC397、恩智浦S32K148和瑞萨RH850U2A16等芯片示例工程。阿里巴巴达摩院基于小满完成RISC-V适配,并共同建设面向全球的RISC-V软硬协同生态。在复杂汽车软件领域,单一企业难以覆盖所有技术环节。开源模式通过共建共享,快速集聚行业力量,建立上下游生态和开源根社区,而开源项目是技术共享平台和创新孵化器。全球开发者可以基于开源系统进行创新优化,推动行业技术进步。此次开源车用操作系统新版发布,标志着中国车用操作系统开源生态进入新阶段。开源微内核V2.3通过形式化验证技术实现安全性提升,为智能驾驶系统筑牢可信根基;开源小满V25.10通过多核多分区架构升级,释放硬件性能潜力,满足域控制器等复杂场景需求。从产业链角度看,开源模式正成为破解汽车软件发展瓶颈的关键路径:通过共建共享,避免低水平重复建设;通过开放协作,加速技术创新迭代;通过生态聚合,推动标准制定与人才培养。

杨中平强调:“开源共建意义重大,行业协同任重道远。中国汽车工业协会呼吁,国内外行业企业和科研机构等,在电动化、智能化领域深化以‘安全’为核心的开放合作与融合发展,共同完善车用操作系统功能安全、信息安全标准,共同推进智能网联底座安全技术研发,推动全球汽车产业在安全的轨道上实现高质量发展!”

### 操作系统是构建智能网联汽车生态体系的关键

智能网联汽车是新一代科技革命的重要载体,其发展正面临多重挑战:低水平重复建设导致内耗式竞争;生态系统封闭性限制创新;技术更新速度跟不上市场需求;跨领域人才严重短缺;以及新架构下整车厂对操作系统提出更高要求。

资料显示,2023年2月,中国汽车工业协会发布了行业首个“中国车用操作系统开源共建计

划”,其核心目标是依托开源平台发掘优质项目,凝聚生态力量,促进技术创新,并构建安全的开源生态体系,从技术底层筑牢产业安全屏障。

据专家介绍,操作系统衔接

上层应用软件生态和底层硬件资源,是构建智能网联汽车生态体系的关键。然而,操作系统的开发是技术、资金、生态三重壁垒叠加的超复杂工程,需要长期资源

投入与技术沉淀。开源微内核EasyAda作为全球首个开源智能驾驶操作系统微内核,自2023年2月启动开源工作以来,持续迭代升级。本次发布的V2.3版本最大的亮点是安全性提升——采用了形式化验证技术,这是汽车操作系统领域的重要突破。形式化验证通过建立数学模型定义的软件系统行为规范(形式化规约),确保软件的可能行为都经过

验证。形式化验证还能够在设计和编码阶段进行,以便于更早发现问题,减少后期错误修复的成本。

普华基础软件战略研究院副院长肖莹解释道:“在安全关键系统如智能汽车、飞机、eVTOL等领域,软件正确性至关重要。形式化验证能够发现深层次错误,如复杂逻辑错误、不符合规范的状态转换等,这是传统测试难以做到的。”

### 稳定性提升:为智能驾驶系统提供安全可信的底座

据悉,开源微内核采用第三微内核架构,相比于传统的宏内核在安全性上有优势。宏内核架构中所有系统服务都在内核态执行,包括文件系统、设备驱动等,并且系统服务之间紧密耦合,一个模块出错可能会影响整个系统。而微内核架构在内核态只执行最小化的关键系统服务,大量的系统服务在用户态执行,并且相互之间独立隔离。开源微内核

V2.3进一步强化这些优势:针对线程调度和异常处理等关键代码进行了形式化验证,解决了发现的问题,显著提升了系统稳定性和安全性。同时新增了扩展访问控制机制,进一步完善了微内核的安全模型。

开源微内核V2.3的安全性提升可以满足高安全等级行业认证要求。ISO 26262《道路车辆功能安全》和ISO/IEC 15408《通用

信息技术安全评估标准》都对形式化技术提出了明确要求或建议。

开源微内核整体可通过ISO 26262 ASIL-D、CC EAL 5+等高安全等级认证,为智能驾驶系统提供安全可信的底座。