

智慧出行与车路云一体化政策研究报告

中国智能交通产业联盟

2025年1月

目录

1. 交通运输领域智慧出行政策研究	1
1.1 智慧出行的定义与范畴	1
1.2 国内外智慧出行政策现状	2
1.3 智慧出行政策发展趋势	4
1.4 政策实施的挑战与建议	5
2. 住建部关于加强基础设施统筹建设意见研究	8
2.1 意见出台的背景与目的	8
2.2 基础设施统筹建设的主要内容	9
2.3 统筹建设的地方实施策略	11
2.4 预期效果与评估	13
3. 智能座舱政策法规研究	17
3.1 智能座舱的概念与发展现状	17
3.2 国内外智能座舱相关政策法规分析	19
3.3 政策法规制定的关键问题及建议	23
3.4 、政策法规展望	26
4. 智能网联汽车车路云一体化政策研究	28
4.1 车路云一体化的概念与架构	28
4.2 车路云一体化政策现状	29
4.3 政策制定的重点领域	32
4.4 政策协同与区域实施路径	36

1. 交通运输领域智慧出行政策研究

1.1 智慧出行的定义与范畴

智慧出行作为现代科技发展的产物，已然渗透到社会生活的诸多层面。从广泛应用的网络预约车辆服务，到日益普及的共享交通工具，这些创新模式正逐步成为城市绿色出行的重要组成部分。值得注意的是，智能调度系统的引入，显著提升了传统出行行业的运营效率，有效减少了空驶里程，从而在提高车辆使用率的同时，也为环境保护做出了积极贡献。

智慧出行的发展对社会结构和个人生活方式产生了深远影响。首先，它正在重塑人们的出行理念和行为模式，推动社会向更加环保、高效的方向发展。其次，智慧出行技术的应用有助于优化城市交通资源分配，缓解交通拥堵问题。最后，它提升了公众的出行体验，增强了社会参与度，使人们能够更好地享受科技进步带来的便利。智慧出行的内容演化涉及多个领域，包括交通大数据分析、地方政府数据服务、公安交管部门监测以及互联网整体分析等关键要素。

本研究尝试从技术聚向和宏观发展两个范畴对智慧出行进行更深入的理解：

(1) 从技术聚向来看，智慧出行指利用新兴互联网技术优化出行体验，实现智能化和便捷化，从而促进生产生活效率。这一概念融合了“智”与“慧”的内涵，前者代表智能科技的运用，后者体现便捷轻松的体验。该层面的智慧出行可涉及三个维度：首先是用户维度，将出行者视为核心，关注其需求和体验；其次是工具维度，包括各类智能化的交通工具和出行方式；最后是载体维度，涵盖智能化的城市道路系统、铁路系统和水路系统等基础设施。这三个维度的有机结合，构成了智慧出行的基本框架。(2) 从宏观发展来看，将智慧出行视为城市发展思维的表达，不仅涉及技术应用，更强调对区域资源的合理配置和优化，旨在提升城市运转效率和承载能力。这一层面的智慧出行注重以创新理念配置交通资源，推广绿色出行，提升环保意识，并通过智能化手段提高居民出行体验，追求人、交通与环境的和谐共生，以及多元化道路系统的高效协同。

综上，智慧出行是融合先进科技与传统交通系统的创新模式，通过大数据分析、物联网和人工智能等技术重塑出行方式，并旨在构建一个实时、精准、高效的智能交通生态系统，优化资源配置，提升用户体验，并促进城市交通的可持续发展。这一概念不仅涉及技术创新，还包含了城市规划和管理理念的升级，以实

现人、车、路、环境的和谐互动。

1.2 国内外智慧出行政策现状

在全球范围内,智慧出行已成为城市发展和交通革新的重要趋势。各国政府和相关部门纷纷出台政策,以推动智能交通系统的发展,优化城市交通管理,提升出行效率和安全性。本报告将对国内外智慧出行政策的现状进行全面梳理。

国内方面重点政策如下:

2022年,中共中央、国务院发布了《扩大内需战略规划纲要(2022-2035年)》^[1],要求释放出行消费潜力,优化城市交通网络布局,大力发展智慧交通,推进汽车电动等配套设施建设。

2022年,交通运输部、科学信息部发布了《“十四五”交通领域科技创新规划》^[2],指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,加快北斗导航技术应用,开展智能交通先导应用试点。

2021年,中共中央、国务院发布了《国家综合立体交通网规划纲要》^[3],指出推动智能网联汽车与智慧城市协同发展,建设城市道路、建筑,公共设施融合感知体系,打造基于城市信息模型平台、集城市动态静态数据于一体的智慧出行平台。

2021年,国务院发布了《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》^[4],指出围绕智慧出行、智慧物流、智慧运行和智慧监管,实施容量挖潜提升工程,推进枢纽机场智慧化升级,建设民航智慧化运营管理系统。

2021年,交通运输部发布了《综合运输服务“十四五”发展规划》^[5],要求提高城市轨道交通服务能力,推动全自动列车、智慧车站、无人值守设备房规范化运行,提升城市轨道交通智慧化水平。

2021年,交通运输部发布了《数字交通“十四五”发展规划》^[6],要求加快推进交通新基建,推动新技术与交通基础设施融合发展,赋能传统交通基础设施,推动交通基础设施数字转型、智能升级,提升基础设施安全保障能力和运行效率。

在国家智慧出行政策框架下,各地方政府积极推进相关政策的落实与创新。北京市在《“十四五”高精尖产业发展规划》^[7]中强调网联式自动驾驶技术路线,

推动车端智能、路端智慧和出行革命，体现了智慧出行在高新技术产业中的核心地位。上海市则通过《进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026年）》^[8]，支持多个区域开展自动驾驶公交、自动驾驶出租车等高级别智慧出行示范应用，凸显了智慧出行在城市新型基础设施建设中的重要性。河北省《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》^[9]中，重点打造雄安新区智慧出行服务（MaaS）系统等一系列平台系统，展现了智慧出行在新区建设中的全面应用。江苏省在《“十四五”新能源汽车产业发展规划》^[10]中，支持车联网运营主体提供丰富的应用场景，满足智慧出行需求，反映了智慧出行与新能源汽车产业的深度融合。《天津市智慧城市建设“十四五”规划》^[11]提出提升智慧出行服务水平，推动“轨道+公交+慢行”多样化绿色出行，体现了智慧出行在智慧城市建设中的关键作用。这些地方政策的制定和实施，不仅体现了各地根据自身特点推进智慧出行发展的努力，也展示了智慧出行在城市规划、产业发展、交通管理等多个领域的深远影响，为我国智慧出行事业的全面推进提供了丰富的实践经验和创新思路。

本研究结合对全球运输行业的发展轨迹理解，中国与国际社会在智慧出行概念和政策取向上呈现出较为显著差异，欧洲广泛采用“Mobility”（出行）术语，而中国学界仍倾向于使用传统的“交通”或“运输”概念。尽管“绿色出行”等新概念在中国逐渐普及，但在智慧出行（Smart Mobility）的理解上，中国与欧美仍存在较大分歧。中国智慧出行政策的演进历程反映了其对国际经验的持续吸收：从改革开放初期学习美国交通工程，到引入智能交通系统（ITS），再到近年来关注欧洲出行即服务（MaaS）理念。国外相关政策情况如下：

- 新加坡在智慧出行领域采取了系统性和精细化的政策方针。自2015年成立的主动出行咨询小组（AMAP）发挥了关键作用，通过广泛研究和社区参与，制定了《主动出行法案》（AMA）^[12]。该法案于2018年生效，为共享公共道路的各类用户提供了明确的规则和行为准则。AMAP持续提出关键建议，涵盖了道路安全要求、速度限制、保险义务等方面。值得注意的是，新加坡特别关注个人移动设备（PMD）和个人移动辅助设备（PMA）的管理，反映了对新兴微型交通工具的重视。最新的政策建议旨在进一步规范电动代步车使用，并调整PMA的速度限制，预计将于2025年左右通过立法实施，展现了新加坡在智慧出行政策上的前瞻性和灵活性。

- 欧洲在智慧出行方面采取了更为宏观和系统化的策略。自 2013 年提出“可持续城市出行规划”(SUMP)概念以来,欧洲已有数百个城市实施了该规划。随着无人驾驶电动汽车、“出行即服务”等新技术和商业模式的出现,欧洲于 2019 年更新了 SUMP 指南,以适应新时期的城市交通发展需求。欧盟正在制定《高效绿色出行方案》^[13],涵盖高速铁路、转运站和可持续城市规划等方面。2021 年发布的《可持续与智能交通战略》^[14]进一步明确了未来四年欧盟交通系统的绿色和数字化转型路径。该战略特别强调了实现无缝、安全、高效连接的目标,包括推动互联和自动化的多式联运,以及利用创新、数据和人工智能实现智慧出行。欧洲的政策框架体现了从城市规划到技术创新的全方位考量,为智慧出行的长远发展奠定了基础。
- 相比之下,美国的智慧出行政策更侧重于技术应用和社会包容。2020 年发布的《智能交通系统战略规划 2020-2025》^[15]强调了从自动驾驶到“完整出行”的转变,特别关注消除“交通荒漠”,为弱势群体和偏远地区提供全链条的智能出行服务。这反映了美国在推进智慧出行过程中对社会公平性的重视。

综上所述,新加坡、欧洲和美国在智慧出行政策制定和实施上各具特色,但都体现了对新技术应用、可持续发展和社会包容的共同关注,为中国智慧出行的发展提供了多元化的经验和启示。然而,中国在智慧出行未来发展方向上面临两难选择:包含实现美国式为代表的私人汽车普及,以及欧洲发达的公共交通体系应用。该矛盾点可能凸显了中国在制定和实施智慧出行政策过程中的独特挑战,因此,建议国内政策在借鉴国际经验的基础上,结合本国国情,探索出一条兼顾效率、公平和可持续性的智慧出行发展道路。通过深入分析这些差异和趋势,我们不仅可以更好地理解全球智慧出行的多元化发展格局,还能为中国未来的政策制定和实践提供宝贵的参考和启示。

1.3 智慧出行政策发展趋势

智慧出行政策的发展趋势可以大致划分为三个阶段,与行业发展历程紧密相连。第一阶段是技术孵化与概念形成阶段,政策重点主要集中在鼓励和支持物联网、云计算、大数据等基础技术的研发。这一阶段的政策倾向于为智慧出行奠定技术基础,通过研发资金支持、产学研合作等方式,推动相关技术的突破和初步

应用。政策制定者在此阶段更多扮演了催化剂的角色，为智慧出行的未来发展创造有利条件。

随着技术的逐步成熟，智慧出行政策逐步进入了第二阶段，即技术落地与推广阶段。这一阶段的政策重点转向了应用推广和产业培育，政府开始出台一系列支持政策，鼓励智能出行技术在城市交通、出租车、共享单车等领域的应用。同时，针对自动驾驶等新兴技术的商业化应用，政策制定者开始关注相关的法律法规建设，以平衡技术创新与公共安全之间的关系。这一阶段的政策特点是更加具体和有针对性，旨在为智慧出行产业的快速发展创造良好的政策环境和市场条件。

当前，智慧出行政策正逐步进入第三阶段，即技术融合与广泛应用阶段。这一阶段的政策发展趋势将更加注重智慧出行的全面融合和创新应用。比如智能网联技术在智慧出行层面的应用，政策逐步不再局限于传统的车联网领域，而是扩展到更多支持车企向智能化、网联化转型的政策，鼓励车企利用智能网联技术提高竞争力，利用既有的庞大用户群开展融合化运营，在新经济浪潮中占领先机，探索新的智慧出行商业模式。另外，低空智慧出行作为一个新兴领域，有望成为政策关注的重点。考虑到低空智慧出行对提高出行效率、改变生活方式的潜在影响，预计将会出台相关政策来规范和推动这一领域的发展，包括空域管理、安全标准、基础设施建设等方面。此外，智慧出行政策在这一阶段还可能更加注重跨领域、跨行业的融合。例如，可能会制定政策促进智慧出行与城市规划、环境保护、能源利用等领域的协同发展，以实现更加可持续的智慧城市建设。同时，考虑到智慧出行对社会生活方式的深远影响，政策制定者可能会更加关注其对就业、教育、医疗等社会领域的影响，制定相应的配套政策以应对可能出现的社会变革。总的来说，第三阶段的智慧出行政策将更加全面、系统和前瞻，旨在构建一个包容性更强、可持续性更高的智慧出行生态系统，为未来智慧城市的发展奠定坚实基础。

1.4 政策实施的挑战与建议

1.4.1 顶层设计与规划引领

智慧出行政策实施的一大挑战在于缺乏全面、系统的顶层设计，导致各地区、各部门的政策措施可能存在碎片化和不协调的问题。为应对这一挑战，建议政府

着力制定综合性、前瞻性的智慧出行发展战略。具体而言，建议完善推进智慧出行体系建设的总体规划、行动方案以及相关政策法规，构建一个完整的顶层设计框架。同时，探索切实可行的实施路径，重点推动跨方式、跨地域、跨主体的出行服务资源整合。此外，还应注重优化服务模式，促进信息数据共享，实现规则标准的对接。通过这些措施，为构建多方式协同、全要素联动、全过程智能、一站式服务的智慧出行体系提供明确指引，从而全面提升智慧出行的服务质量和管理水平。

1.4.2 政企协同与主体责任

在智慧出行政策落地过程中，政府和企业之间的协同不足是一个突出挑战。为克服这一困难，建议建立健全政企合作机制。建议政府围绕智慧出行体系建设的政策法规、标准规范、体制机制和协同治理等方面发力，承担起总体设计、制定服务规则和标准的责任。同时，政府还可通过设计有效的激励政策，协调运营制度，制定科学的考核和监督机制，为智慧出行发展营造良好环境。对于企业而言，作为智慧出行体系建设的主体，交通运营商、信息服务商和一体化平台企业应积极参与，按照市场规则建设和打造智慧出行平台。企业还可推进多场景应用，促进智慧出行体系的落地实施。通过政企有效协同，可以充分发挥各自优势，共同推动智慧出行政策的顺利实施。

1.4.3 以人为本的服务导向

智慧出行政策实施面临的一个重要挑战是如何真正实现以人为本，提供良好的出行体验。为此，建议政策制定和实施过程中始终坚持以用户需求为核心。具体而言，建议充分发挥多源大数据的优势，通过多维感知和深度数据挖掘，全面、准确把握用户的需求特征。在此基础上，推动智能化规划和精细化设计，为出行者特别是老年人、残障人士提供个性化服务。政策实施建议着力于为用户提供最合理的出行方案，确保安全、便捷、舒适的出行体验。通过这些措施，不仅可以有效提升公共交通的吸引力和竞争力，还能够真正实现智慧出行的价值，使政策效果得到最大化体现。同时，应建立用户反馈机制，持续优化服务质量，确保政策实施过程中始终保持对用户需求的敏感度。

1.4.4 数据赋能与信息共享

智慧出行政策实施的一个关键挑战是数据资源的整合和共享。为应对这一挑

战，建议从以下几个方面着手：首先，加强交通大数据的采集能力，提升数据的实时性、质量和自动化水平，为智慧出行奠定坚实的数据基础。其次，建议制定完善的数据资源开放共享机制，推动不同区域、不同主体间的数据整合和共享，打破数据孤岛，实现全方位的交通出行信息互通。再次，完善数据资源的监管与治理机制，制定出行相关数据的分级分类管理办法，明确数据所有权、安全保障、使用标准和监督等关键问题。最后，注重提升数据价值，促进数据流通和交易，优化数据资产运营，推动数据要素的市场化配置。通过这些措施，充分发挥数据在智慧出行体系中的赋能作用，为政策实施提供有力支撑。

1.4.5 生态融合与多方共赢

智慧出行政策实施面临的一大挑战是如何实现与更广泛经济社会生态的融合发展。为此，建议政策制定和实施过程中着力培育多方共赢的智慧出行生态圈。具体而言，应推动智慧出行向经济社会大生态融合，依托智慧出行平台，融合联动交易结算、社交娱乐、金融保险、信用管理等功能。促进出行网络与生活网络的数字化场景融合交互，推动出行服务产业链上下游联动，构建多元化的出行服务生态圈。可以借鉴北京一体化出行平台的做法，推出创新性的激励措施，如绿色出行碳普惠机制，让居民通过绿色出行方式实现的碳减排量转化为实际收益。这种做法不仅能够提高智慧出行体系的吸引力，还能够为整个生态系统注入更强的生命力，实现经济、社会和环境效益的多赢局面。

2. 住建部关于加强基础设施统筹建设意见研究

2.1 意见出台的背景与目的

近年来，城市综合交通系统作为社会经济发展、城市正常运转和市民日常出行的支撑体系，在我国城镇化进程中得到了快速的发展，城市交通基础设施系统的框架和格局基本确立。但随着城市化进程持续加快、城市人口不断增加、居民出行需求日益增长，许多城市的交通基础设施建设仍然滞后于发展需求，在统筹规划、协同发展、精细治理、服务质量等方面存在突出问题，与新发展阶段城市高质量发展的要求不适应，导致了一系列问题。交通拥堵、停车难、充电难等问题逐渐成为城市居民日常生活中的痛点，影响了人们的生活质量和城市运行效率。与此同时，随着生活水平的提高，市民对高品质、多样化的出行方式有了更高期待，这使得改善城市交通状况成为一项迫切任务。

在这样的背景下，住房和城乡建设部制定了《关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》，该意见是住房和城乡建设部 2010 年制定《城市综合交通体系规划编制导则》，2018 年发布国家标准《城市综合交通体系规划标准》以来，结合部委职能调整，在新发展阶段下和人民出行新要求下提出的城市综合交通体系建设发展的切实路径。这份意见的出台可以看出，加强城市综合交通体系建设不仅是一项重要的民生工程，也是推动城市高质量发展的关键举措。从经济角度来看，城市交通基础设施投资规模巨大，每年约 1 万亿元，占城市基础设施总投资的 60% 左右^[6]。在当前经济发展面临挑战的情况下，加大这方面投入有助于扩大内需、稳定经济增长，为经济社会发展注入新的动力。因此，全面推进城市综合交通体系建设，不仅能改善民生，还能为经济发展提供有力支撑。值得一提的是，这份指导意见的制定过程中，住建部组织开展了深入的课题研究，总结了近年来城市交通基础设施建设的成就和问题，并借鉴了国内外先进城市的经验。同时，通过多次实地调研、专家讨论和广泛征求意见，吸纳了各方建议，力求提出切实可行的政策方向。

《住房和城乡建设部关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》的核心目的将从多个方面改善城市生活质量，促进城市可持续发展，本项目针对该意见实施目的总结如下：

(1) 该意见旨在提高城市交通规划的科学性和系统性。通过编制和实施综合交通体系规划，统筹各类交通设施建设，避免“顾此失彼”的问题。这种整体性思维将有助于提升城市交通基础设施的协同性和完整性，使各种交通方式能够更好地融合衔接。

(2) 意见致力于推动建设多层次、多样化的交通网络。这包括快速干线交通、生活性集散交通和绿色慢行系统。通过因地制宜、精准施策的方式，以满足居民日益多元化的出行需求，提升城市交通的服务品质和覆盖范围。

(3) 意见鼓励各地找出交通设施建设中的短板和弱项。通过组织开展城市体检、交通基础设施专项评估等方式，针对性地制定和实施项目，建立城市交通基础设施建设项目库。这种滚动开发、压茬实施的方式，以确保交通基础设施不断完善和更新。

(4) 意见还强调了智能化、绿色化的发展方向。通过引入先进技术和理念，提高交通系统的运行效率，降低能源消耗和环境影响，为构建生态文明城市贡献力量。

最终，该意见设定了阶段性目标^[7]：到2025年，各地城市综合交通体系进一步健全，设施网络布局更加完善，运行效率、整体效益和集约化、智能化、绿色化水平明显提升。到2035年，基本建成现代化的城市综合交通体系。这一长远规划将指导各地循序渐进地改善交通状况，最终实现人民满意、功能完备、运行高效、智能绿色、安全韧性的城市交通愿景。

2.2 基础设施统筹建设的主要内容

2.2.1 科学编制并实施城市综合交通体系规划

该部分《意见》准确把握城市存量阶段交通系统发展特征，以城市综合交通体系规划为指导，提出了“快速干线交通”、“生活性集散交通”和“绿色慢行交通”三个专项建设行动，旨在构建城市交通“1+3”体系。这一战略性框架旨在推动城市综合交通系统从单纯的设施建设转向运营治理、从追求规模扩充到品质提升的转变。三大方面建设的内容方面总结为：

首先，快速干线交通系统是支撑城市高效运转的核心，由快速路和轨道交通组成。针对大中城市及其周边地区，应重点推进高快速路一体化，提升通勤走廊

效率，优化货运物流通道，并通过优化轨道交通线网和评估建成项目效益，确保其符合城市发展战略，推动整体运行效率的提升。

其次，生活性集散交通系统作为城市出行和物流的基础网络，由主次干路、支路及公交站点等设施组成。优化道路网结构，提高道路连通性，实现密度标准化，实现城市建成区平均道路网密度达到8公里/平方公里^[17]以上。同时，合理规划道路空间配置，兼顾休闲与功能性，提升沿线空间的活力与吸引力。此外，还需加强城市物流配送设施的建设，优化配送网络以提升效率。

最后，绿色慢行交通系统的建设旨在满足居民购物、休闲等日常需求。通过人行道和自行车道的科学规划，以及无障碍设施的严格落实，提升慢行交通系统的连续性和安全性，为所有市民，特别是老年人和残疾人，提供安全、便捷的出行环境。

2.2.2 推动城市交通基础设施系统化协同发展

该部分《意见》强调了全生命周期管理、能源设施建设、停车设施补齐以及交通基础设施监测平台建设的智能化和数字化发展。

首先，针对交通基础设施全生命周期管理，提出要覆盖从规划、设计到运营、维护、更新等各环节，实施精细化管理。通过加强前期研究论证和严格的质量监管，确保交通基础设施的长期安全性和可靠性。通过使用行为分析和智能化手段，提升设施管理的效率和服务质量，并推动设施更新和维修管理的优化。

其次，充换电站等配套能源设施的建设应与交通基础设施同步进行，确保集约高效、弹性兼容的原则落实。通过布局优化和规模管控，推动加油站、充电站等设施与电力、油气管网规划的有效衔接。在此过程中，智能管理系统的介入有助于监控和优化能源设施的利用效率，推进共享充电基础设施的建设，尤其是在老旧小区和居住区内，充分利用智能系统进行规划和建设。

在停车设施的建设方面，信息化和智慧服务是重要方向。通过开展城市停车设施普查，摸清供需，发展信息查询、停车引导等智能服务，提升管理水平。特别是在老旧小区、医院、学校等重点区域，利用智能化技术统筹规划停车设施供给，实施共享停车、换乘停车设施等项目，缓解停车难问题。通过数据互通，提升停车管理效率，并鼓励居民使用公共交通。

最后，城市交通基础设施监测平台的建设是智能化发展的关键环节。平台将整合道路、轨道交通、充电桩、停车等设施数据，通过与城市运行管理平台和城市信息模型（CIM）平台的融合，实现数据资源的共享和联动。平台评估功能可以帮助决策者更好地管理和优化城市交通设施，推动智能化、标准化和数字化的全面提升，为城市交通的可持续发展提供支持。

2.2.3 促进城市交通基础设施安全绿色智能发展

该部分《意见》提出，为提升城市交通基础设施的安全性、绿色性和智能化发展，应重点从以下几个方面着手：

首先，增强交通基础设施的安全韧性。通过加强对自然灾害和突发事件的防范能力，提升应急响应和快速修复水平。建设道路桥隧等设施的监测系统，完善预警与应急联动机制，确保事故报告及时、处置迅速。同时，针对轨道交通的关键节点风险，建立结构安全评估制度，并推动隐患探测检测市场化机制建设。

其次，推动绿色发展。在交通基础设施建设中，强调生态环境优先，节约土地资源，减少对生态空间的占用。推广绿色施工技术，推动废旧建材的循环利用，并对已建成设施进行绿色化改造。同时，鼓励碳排放核算，推进低碳环保建设。

最后，实施智能化改造。通过“多杆合一、多箱合一”的方式，建设集成智慧杆柱，收集交通数据，促进智能网联汽车与智慧城市基础设施的协同发展。重点推进智能道路建设，探索“全息路网”，并支持相关技术标准的研究制定，满足未来城市道路智能化需求。

2.3 统筹建设的地方实施策略

《关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》为地方全面推进城市综合交通体系智能化建设提供了清晰的路径。本部分研究深度结合该《意见》中关于提升城市交通基础设施的信息化和智能化水平方面的要素，通过智慧杆柱系统建设、车路协同发展、路侧设施升级、智能道路打造、关键技术研发以及标准体系完善等方面相关的构思，对地方实施策略做了如下策略构思：

2.3.1 全面推进智慧杆柱系统建设

智慧杆柱作为城市感知的重要载体，其建设已从单条道路扩展至城市级规模。建议从以下几个方面着手推进智慧杆柱系统建设：

(1) 加强专项规划编制:制定智慧杆柱系统性建设的顶层设计,明确体系架构、系统布局、空间场景等关键要素。可参考北京亦庄新城的做法,《北京亦庄新城多功能综合杆专项规划研究》对面向自动驾驶的大区域范围内多功能综合杆组网规划建设,针对自动驾驶等新兴需求,开展多功能综合杆组网规划研究。

(2) 推广“多杆合一、多箱合一”技术:采用《意见》提出的“多杆合一、多箱合一”的技术手段,整合道路空间内各类系统设施。北京市雍和宫大街智慧综合杆项目是典型案例,成功实现了街区智慧治理、节约空间和提升品质的目标。

(3) 建设综合管理平台:在第二点技术基础上,对城市道路空间内各类设施进行统一整合,并有效结合信息化功能,实现动态和静态的城市服务管理数据的采集与监测。预留扩展空间、结构载荷及管线接口,便于设备挂载与功能升级。同时,结合智慧杆柱的建设,搭建地方综合管理平台,确保各系统高效协同运作。

(4) 注重功能集成与扩展:在智慧杆柱设计中预留可扩展的挂载空间、结构载荷和管线接口,以适应未来新增设备和功能的需求。同时,确保杆柱能够有效集成信息化功能,实现对地方城市动态和静态数据的全面感知。

2.3.2 构建智能协同的车路网络系统

整合车路协同发展与路侧设施智能化升级,打造全面感知、智能互联的交通网络体系:

(1) 建立“车城网”平台:在“双智”试点城市实施基础上,以支撑智能网联汽车应用和改善居民出行为切入点,构建融合城市道路、服务设施和建筑物的感知网络,依托CIM平台整合多源数据,地方城市可支持智能网联汽车与智慧城市基础设施的协同发展。

(2) 升级路侧基础设施:以支撑自动驾驶和智慧城市应用为目标,地方城市可推进路侧设施的数字化、智能化改造。可重点提升“车路交互感知”能力,实现对交通流、路况、环境等信息的实时采集与分析。

(3) 建立全生命周期管理:构建覆盖规划、设计、施工、管养、运营全过程的智慧支撑技术体系,实现城市交通基础设施的全要素、全周期数字化管理。可促进地方城市加强交通、通信、城市管理等部门的协作,统一数据标准和接口规范,形成跨部门、跨领域的协同机制,提高整体运行效率。

2.3.3 打造多元化应用的智能道路

制定智能道路专项规划，明确总体架构和实施路径。地方城市可采用分类别、分功能、分阶段、分区域的策略推进智能道路基础设施建设，统一各类感知设施的接口技术标准。积极开展自动驾驶通勤出行、智能物流配送、智能环卫、移动零售、移动办公等新型服务业的多元化场景应用。条件的地区可根据《意见》要求，率先开展城市级智能网联汽车大规模、综合性应用试点，探索重点区域“全息路网”建设。将智能道路感知设施建设内容纳入城市道路交通基础设施工程建设程序，实现同步规划、同步设计、同步建设、同步运维，确保智能道路建设与城市发展的协调一致。

2.3.4 加强智能道路关键技术研发

地方城市可根据《意见》要求，重点关注智能道路系统建设和运行状态监测技术，从而提升路网运行系统优化能力。加强对桥梁、隧道等关键设施安全技术性能的实时动态监测和预警关键技术研究，提高基础设施的安全性和可靠性。推动自动驾驶与非自动驾驶车辆混行系统安全智能管控技术研究，开发适应自动驾驶的新型道路交通安全设施。强化技术创新和重大科技成果转化应用，建立产学研用合作机制，促进先进技术在实际工程中的应用。

2.3.5 完善智能道路标准体系

根据《意见》对于标准规范的要求，可构建覆盖全周期的智能道路技术标准体系，包括专项规划、工程设计、建设施工、竣工验收、工程材料、设施产品、运维管理、应用服务等方面。重点完善面向车路协同的工程建设标准规范，确保智能道路建设的规范化和标准化。制定智能道路评价指标体系，为持续改进提供科学依据，推动智能道路相关标准的国际化，参与国际标准制定，提升《意见》实施成效在智能交通领域的国际影响力。

2.4 预期效果与评估

《关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》的实施将为我国城市发展带来深远影响。特别是通过智能化领域的全面应用，该方案预计在三个关键方面取得成效：

（1）引领宜居城市建设，提升智慧服务水平

通过全面推进城市综合交通体系建设，将显著提升城市宜居性。借助《意见》关于智能化技术应用要求，我们将实现设施建设与城市服务的深度融合，打造以人为本的智慧交通服务体系。智能化的交通设施将更精准地响应居民需求，优化时间效益和设施效率。通过建立智慧平台，实现对交通问题的实时诊断、方案生成和效果评估，提高资源配置水平，增强地方居民的获得感，这一智慧化的综合交通体系可成为引领宜居城市建设的核心力量。

（2）增强城市安全属性，构建智能应急体系

智能化下的城市综合交通体系将显著提升城市的安全属性。通过运用先进的感知技术和智能监测系统，我们能够及时识别和预警潜在的安全隐患，如道路塌陷等风险。该《意见》指导下的城市综合交通体系将与防洪排涝、防灾减灾设施深度融合，形成一体化的智慧防灾体系。在应对重大事故和恶劣天气时，智能调度和动态管理将大幅提升交通系统的承载能力和应急响应效率。通过建立覆盖全生命周期的智能化管理模式，我们将实现对交通设施的智能化规划、设计、建设、运营、维护和更新，全面保障城市安全和交通运行可靠性。

（3）推动智慧城市建设，实现交通治理现代化

城市综合交通体系的智慧化发展可成为推动智慧城市建设的重要抓手。通过对城市交通设施进行全面的智能化、数字化改造升级，可实现道路交通基础设施的数字化采集、智能化管理与高效应用。智慧化的交通系统将显著提升传统道路基础设施的服务水平，形成适应未来交通需求的智能道路基础设施体系。可预期在大数据分析和人工智能技术赋能下，可尝试构建“问题识别-策略设计-结果评测”为核心的智慧决策体系，实现城市交通治理的全链条、一体化解决方案，不仅将提升城市交通治理的现代化水平，还将为智慧城市的整体建设提供有力支撑和宝贵经验。

《意见》的有效实施当然离不开建立科学、全面的评估体系，这个评估体系应涵盖多个维度，以全面反映城市综合交通体系建设的成效。通过定期评估，我们不仅可以衡量预期目标的达成情况，还能及时发现问题，为政策调整和持续优化提供依据。以下将详细阐述评估的主要维度：

（1）规划引领与系统协调性评估

《意见》实施后，应重点评估开篇提到的“快速干线交通”、“生活性集散交通”和“绿色慢行交通”三个专项建设行动构建下的城市综合交通体系规划引领作用及系统协调性。关注点应从单一的“消除小汽车交通拥堵”转向多元、绿色发展的综合目标实现程度。《城市综合交通体系规划标准（GB/T51328-2018）》、《城市轨道交通线网规划标准 GB/T 50546-2018》和《城市步行和自行车交通系统规划标准（GB/T51439-2021）》建议成为评估现阶段指导城市综合交通体系规划的基本准则，具体指标可包括绿色交通出行比例（例如不低于 75%）、城区内慢行交通比例（例如不宜低于 80%）等。同时，应评估交通体系对城市空间结构优化的引导作用，以及对城市经济社会发展的支撑程度，特别注重评估城市内部通勤出行时耗控制情况，如 95%的通勤出行单程时耗是否控制在 1 小时以内（100 万以下城市 40 分钟以内）。通过该维度的评估，全面衡量城市综合交通体系在规划落地层面服务转变的实际效果。

（2）基础设施建设品质与智能化水平评估

评估应聚焦于城市综合交通体系基础设施的全生命周期品质提升和智能化程度，重点评估城市道路设施品质提升和短板补齐的效果。特别关注城市道路智慧化升级改造的进展，建议包括多功能智慧杆柱的建设、数字化道路交通设施的完善程度等。停车场和充电设施建设情况也是评估的重要维度，包括老城区、老旧小区停车设施的改善程度，重点区域（如学校、医院、大型综合交通枢纽、旅游景区等）停车需求的满足情况，以及充电基础设施对新能源汽车发展的支撑程度。评估应涵盖设施建设的效益和效率，关注基础设施系统稳定性的提升情况。通过这些维度的评估，全面反映城市交通基础设施建设品质提升和智能化改造的实际成效。

（3）治理效能与运行效率评估

评估应重点关注城市综合交通体系的治理效能和运行效率提升情况。核心维度建议包括城市道路交通监测平台的建设和应用效果，评估其对提升城市交通治理水平的实际贡献。建议建立综合评价指标体系，结合设施建设指标和运行服务指标，定期评估城市道路、轨道交通、充电桩、停车设施等关键要素的建设情况和运行服务质量。特别关注基于交通基础设施监测评估的智能决策技术应用情况，

评估数据挖掘、云计算等新型技术在提升城市交通基础设施规划、建设决策的精细化和科学化水平方面的作用。同时，建议评估智能化手段对改善城市交通运行效率的实际效果，包括交通拥堵缓解、公共交通服务改善、绿色出行便利性提升等方面。通过这些维度的评估，全面反映城市综合交通体系在治理智能化和运行效率方面的提升情况。

中国智能交通产业联盟

3. 智能座舱政策法规研究

3.1 智能座舱的概念与发展现状

3.1.1 智能座舱概念

在传统汽车座舱中，用户往往需要将视线从道路上移开，以查找并手动操作各类控制装置，如调节车窗和座椅等。此外，用户必须主动获取诸如油量、水温、电量等车辆状态信息，车内互动体验较为有限，娱乐功能也显得不足，难以满足行车过程中的多样化需求。操作复杂、信息呈现不够直观、互动性不强、功能单一且欠缺人性化的座舱设计，不仅影响驾驶和乘坐体验，还会对驾驶安全构成潜在威胁，同时无法适应未来用户的多样化需求。

随着汽车技术的进步，传统座舱面临的局限性日益凸显。为应对这一挑战，智能汽车座舱应运而生。这一创新概念通过革新汽车电子电气架构，整合先进的座舱硬件、外围设备、软件系统及智能内饰，从用户需求和应用场景出发，全面提升驾驶体验。智能座舱的核心目标是优化驾驶辅助、信息展示、娱乐功能和监测系统，从而显著提高车辆的便捷性、舒适度、安全性和娱乐性。本报告将从以下几个关键方面阐述智能座舱的创新发展特征：

(1) 驾驶效率与安全性的提升

智能座舱通过整合优化的驾驶信息系统、先进的辅助驾驶技术和全面的监测系统，为驾驶员营造高效且安全的驾驶环境。例如，传统机械仪表盘被液晶显示屏或平视显示器(HUD)所取代，这些新型界面能够以更加清晰、直观和丰富的方式呈现关键驾驶信息，包括实时导航、车速、油耗数据和车辆状态等，使驾驶员能够更便捷地获取和处理重要信息。

(2) 智能人机交互

智能座舱采用多模态交互技术，实现了更为自然、直观和便捷的人机交互方式。这种创新使驾驶员和乘客能够更加轻松高效地控制车辆功能，大幅提升了用户体验。

(3) 持续更新与升级

通过 Over-The-Air (OTA) 技术，智能座舱能够持续接收新功能和 service 更新。这一特性不仅优化了驾乘体验，还赋予了车辆“常开常新”的特质，延长了车辆的技术寿命和用户满意度。

（4）智能监测系统

智能座舱配备了先进的传感器网络，能够全面监测车辆状态、乘员情况和周围环境。其中，驾驶员监测系统(DMS)和乘员监测系统(OMS)的应用，为打造安全、舒适的座舱环境提供了坚实基础。

（5）娱乐系统的革新

智能座舱整合了高级显示设备、音频系统、外部连接接口和互联网技术，为用户提供丰富多样的娱乐服务。这包括在线音乐、视频流媒体和互动游戏等，使用户在各种行车场景中都能享受到便捷、舒适的娱乐体验。

结合以上创新发展特征及国内外关于该概念的定义，本研究对于智能座舱的定义理解为：智能座舱是汽车技术发展的前沿领域，整合了先进的硬件设施和软件技术，包括高精度传感器、控制器、多功能显示、通讯终端、环境调节设备，同步依托云计算、高速网络、专用操作系统和高性能芯片等基础技术，实现了人车之间的智能交互。智能座舱是一个涵盖信息娱乐、直观的人机交互、实时安全提醒、车联网服务、物联网集成的“安全、智能、高效、个性化”的智慧移动空间。

3.1.2 智能座舱发展现状

智能座舱的概念自提出以来，已经从理论构想迅速发展为汽车行业的重要实践领域。随着技术的不断进步和市场需求的驱动，智能座舱正经历着快速的普及和深化过程。这一趋势不仅体现在高端车型上，更逐渐向中低端市场渗透，引发了整个汽车产业链的变革。在这一背景下，我们有必要审视智能座舱的发展现状：

（1）需求端

相关智库综合中国汽车工业协会等多方数据认为，2023年中国智能座舱市场规模达到1393亿元，预计于2026年突破2000亿元大关，后期将慢速增长至2030年的2322亿元^[18]。2024麦肯锡中国汽车消费者调研数据，有62%的消费者选择中国高端新能源汽车品牌的原因是智能座舱体验更好^[19]，这表明，智能座舱不仅是消费者购车决策的重要因素，而且成为了车企打造产品差异化的关键手段之一。随着市场需求的强烈增长，智能座舱领域的竞争也将进一步加剧，推动技术创新和用户体验的不断提升。

（2）供应端

高级别智能驾驶的发展未达预期，促使主机厂将更多研发资源转向智能座舱领域。随着汽车产业逐步达成共识，即“电动汽车是实现智能化的最佳载体”，车企除了持续优化三电技术外，也紧跟 Tesla 的步伐，积极推动国内智能驾驶的发展。造车新势力和传统主机厂的新能源品牌，如蔚来、小鹏、理想、上汽、广汽和长安等，已相继推出具备 L2 或 L2+级辅助驾驶功能的量产车型。然而，受制于法律法规和基础设施建设的相对滞后，智能驾驶应用仍停留在辅助驾驶阶段。因此，主机厂在当前阶段更加重视智能座舱的研发。智能座舱成为差异化竞争的焦点，其车载信息娱乐系统和座舱域控制器涉及的功能安全等级要求相对较低，且更容易被驾驶员和乘客直接感知，这使得智能座舱成为主机厂新车型的核心卖点，推动了该领域的快速升级和市场化推广。

（3）技术端

随着 AI 大模型技术的兴起，众多车企迅速抓住这一趋势，加速推进 AI 大模型在汽车中的应用。大多数品牌选择自研路线，部分品牌则采用市面上先进的大模型，但研发 AI 大模型通常需要大量的训练数据，因此，部分宣称自研的车企可能基于开源大模型进行修改和优化。相比传统车企，华为的盘古大模型和小米的 MiLM 大模型因其依托于庞大的移动终端训练数据，具备显著优势。此外，车机芯片作为智能汽车的核心部件，若供应不足，将直接影响汽车的产量和交付。目前，车机芯片市场仍被高通等外国企业垄断，国产芯片技术虽有进步，国产瑞芯微和芯擎科技的芯片性能已超越骁龙 8155，但与国际先进技术存在显著差距。另外技术层面值得注意的是，智能座舱中的 AI 大模型并不完全依赖车内芯片，部分算力通过云计算实现，特别是在基模训练中，云计算的资源优势尤为显著。随着价格战的加剧，车企纷纷通过突破舱驾融合技术和提高芯片复用率来降低成本，各大车企对舱驾融合非常重视，同时英伟达等芯片公司也在推出相应的解决方案，但目前量产仍有挑战。

3.2 国内外智能座舱相关政策法规分析

3.2.1 智能座舱政策研究

自 2020 年以来，智能座舱作为新能源汽车智能化技术迭代的重要方向，因

其较高的商业化落地潜力而备受行业瞩目。国务院、工信部和交通部等相关部委对此高度重视，陆续出台了一系列政策支持。这些政策主要聚焦于智能感知交互、OTA（空中下载技术）、信息安全以及基础设施标准体系等关键领域，旨在推动智能座舱行业的健康发展，为汽车产业的智能化转型提供有力支撑。2020 至今我国智能座舱行业相关政策和法规情况如下：

2023 年 10 月，工信部发布了《关于推进 5G 轻量化（RedCap）技术演进和应用创新发展的通知》^[20]，全国县级以上城市的 5G RedCap（减少复杂性和成本的 5G 技术）规模覆盖持续扩大，实现了连续千万级的增长。5G RedCap 在工业、能源、物流、车联网、公共安全和智慧城市等多个领域的应用场景日益丰富，推动了其应用规模的持续提升。

2023 年 1 月，工信部等十六部门发布的《关于促进数据安全产业发展的指导意见》^[21]提出，加强数据安全技术与人工智能、大数据、区块链等新兴技术的交叉融合创新，以提升数据安全态势感知和风险研判等能力。重点关注物联网、车联网等领域的数据安全需求分析，推动专用数据安全技术产品的创新研发和融合应用。支持数据安全产品的云化改造，提升其集约化、弹性化服务能力。智能座舱在数据处理和交互中的安全性需求高度契合该政策导向，为提升座舱数据隐私保护和风险防控能力提供了实践依据。

2022 年 3 月，交通部与科技部发布的《交通领域科技创新中长期发展规划纲要（2021-2035 年）》^[22]提出，要重点突破高效安全的纯电驱动技术、燃料电池与整车设计，以及车载智能感知与控制等关键技术与设备。智能座舱中的感知与交互技术直接受益于这一发展规划，其作为车载智能感知与控制系统的核心终端，将在提升驾驶体验和安全性方面发挥核心作用。

2022 年 3 月，工信部在《2022 年汽车标准化工作要点》^[23]中提出了一系列关键举措，包括开展 OTA 管理试点，组织信息安全管理系统等标准的试行验证，并完成软件升级、整车信息安全及自动驾驶数据记录系统等强制性国家标准的审查与报批。同时，还推进智能网联汽车操作系统系列标准的制定，发布汽车芯片标准体系，并开展专用芯片等相关标准的研究和立项。智能座舱的功能升级与数据交互依赖于 OTA 技术及相关安全标准，这些政策要求将推动座舱系统的软件更新与信息管理能力进一步规范化的进一步规范化。

2021年7月，工信部发布了《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》^[24]，要求生产具有在线升级（OTA升级）功能的汽车企业建立相应的管理能力。这包括在线升级的安全影响评估、测试验证、实施过程保障及信息记录等能力。智能座舱作为支持OTA升级的重要平台，其功能的优化与安全保障将成为智能网联汽车产业发展的关键环节。

2021年8月，国家互联网信息办公室、发改委等五部委发布的《汽车数据安全若干规定（试行）》^[25]明确了数据处理者的责任和义务，重点关注个人信息与重要数据的安全风险。该规定旨在规范汽车数据的收集、存储、使用和传输，确保在智能网联汽车领域的数据处理过程中，个人隐私和重要数据得到充分保护，推动汽车产业健康、安全发展。智能座舱中涉及大量用户数据和车辆状态数据，该规定为座舱技术的数据处理流程提供了明确的安全标准与合规要求。

2020年2月，发改委在《智能汽车创新发展战略》^[26]中提出要加快构建智能网联汽车基础设施，推动行业规范化发展。该战略明确要求制定OTA等管理规定，确保远程更新技术的安全性及可靠性。同时，着力推进智能网联汽车的商业化应用，助力智能汽车技术的广泛普及和产业化发展。智能座舱作为智能网联汽车的核心交互平台，其功能完善和更新能力将直接受益于行业基础设施的规范化发展与远程技术的普及。

综上所述，尽管国家层面的政策文件中未直接提及智能座舱，但智能驾驶、智能汽车和网联汽车等相关领域的支持政策实际上为智能座舱的发展营造了有利的政策环境。值得注意的是，在汽车工业发达的省份，已经出台了一些针对智能座舱的具体政策措施。这种情况反映出，虽然智能座舱尚未获得直接的国家级政策支持，但其发展前景依然光明。

3.2.2 智能座舱法规研究

智能座舱系统日益成为汽车产业的焦点，该研究部分旨在探讨智能座舱系统的三大核心子系统：驾驶员监控系统(DMS)、乘员监控系统(OMS)和舱室监控系统(RMS)的演进历程，并结合现行法规要求及行业现状，为智能座舱技术的发展提供结合法规理论方面的研究基础。

(1) 驾驶员监控系统(DMS)

DMS起源于20世纪90年代，最初聚焦于疲劳检测，随后在商用车辆中应用

以减少交通事故。DMS 的发展经历了三个阶段：早期（1990-2000 年代）基于传感器技术的简单眼动检测；中期（2010 年代）利用计算机视觉技术进行面部特征分析；现代阶段（2020 年代至今）结合深度学习算法，实现更精准的驾驶员状态监控，包括疲劳、分心和情绪识别。DMS 的关键技术包括图像处理（面部识别、眼动跟踪、表情识别）、深度学习（神经网络模型）和多传感器融合（结合摄像头、红外传感器等）。

在法规要求和业界现状方面，各地区呈现不同进展：

- 欧盟于 2022 年通过法规《欧盟通用安全条例》^[27]，要求从 2024 年年中起，所有新生产车辆都必须配备隶属于 DMS 应用范畴的驾驶员分心警告系统（ADDW），以监测驾驶员眼睛运动，并在检测到分心迹象时发出警告，展现了在车内安全监控方面的前瞻性。
- 北美方面，美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）正积极推动 DMS 系统的应用，并计划在未来几年内推出相关法规，采取了相对谨慎但积极的策略。
- 中国在 2021 年发布《汽车驾驶自动化系统安全要求》，明确规定了 L2 及以上自动驾驶车辆中 DMS 的应用要求，中国交通运输部也发布了《交通运输部办公厅关于推广应用智能视频监控报警技术的通知》，明确提出加强驾驶员安全的要求，体现了对新技术应用的积极态度。

（2）乘员监控系统（OMS）

OMS 作为智能座舱体系的重要组成部分，其发展历程反映了汽车产业对乘客安全和舒适性的日益重视。OMS 的起源可追溯至 2010 年前后，初期主要用于检测乘员存在与否及座椅位置等基本信息。随着技术的进步，OMS 在 2020 年代迎来了快速发展期，引入了计算机视觉和人工智能技术，使系统具备了乘员身份识别、行为分析等高级功能。未来，OMS 有望实现实时情绪和健康状况分析，与其他车载系统协同工作，全面提升安全性和舒适度。OMS 主要依赖人脸识别、手势识别和行为分析等关键技术，这些技术的应用使得个性化设置、非接触式控制和安全预警等功能成为可能。

然而，各地区在 OMS 的法规要求和市场现状上存在差异：

- 欧盟虽然尚未出台强制性法规，但鼓励在豪华车型中应用 OMS，以提升乘员的舒适性和安全性。

- 北美市场对 OMS 的需求主要集中在豪华车领域，相关法规仍在制定中。
- 中国在 2021 年发布的《智能网联汽车信息安全技术要求》中提出，高端车型将逐步配备 OMS 系统。

（3）舱室监控系统（RMS）

RMS 起源于豪华车型和特殊用途车辆，如警车和救护车，旨在实时监控车内环境，提升乘员的安全性和舒适性。RMS 的发展经历了三个阶段：初步阶段主要依赖固定摄像头和简单传感器，用于基础安全监控；中期阶段引入多摄像头和高精度传感器，实现全方位监控和智能分析；未来阶段将更加智能化和集成化，能与车内其他系统无缝连接，实现环境智能调控。RMS 的关键技术包括多摄像头系统、智能分析（基于深度学习算法）和传感器融合。

在法规要求和业界现状方面，各地区呈现不同进展：

- 欧盟目前对 RMS 系统的法规尚在制定中，但预计未来几年内将出台相关要求，体现了对车内环境监控的重视。
- 北美市场对 RMS 系统的需求主要集中在豪华车和特殊用途车辆上，相关法规还在探讨中，反映了市场导向的发展态势。
- 中国在《智能网联汽车技术路线图》^[28]中提出了该领域的发展方向，强调其在提升车内安全性和舒适性方面的重要作用，显示了对该技术发展的前瞻性规划。

综上所述，法规对智能座舱体系的引导作用日益凸显，推动 DMS、OMS 和 RMS 三大子系统的融合与创新。欧盟、北美和中国等地区通过制定前瞻性法规，不仅促进了安全标准的提升，也为技术发展指明了方向。未来，该体系法规的进一步完善可推动智能座舱向集成化、智能化演进，实现安全监控与个性化服务的有机结合。这种融合不仅提升驾驶安全性，还将通过环境智能调节、情绪识别等功能，全面优化乘员体验。法规的引导作用将持续推动智能座舱技术在安全、舒适和个性化方面的突破，塑造未来汽车产业的发展格局。

3.3 政策法规制定的关键问题及建议

智能座舱作为人-机-环融合系统的核心，其政策法规制定需要全面考虑产品创新和用户体验两大维度，以推动行业健康有序发展。

从产品角度而言,政策法规建议关注的关键问题是以技术引领为导向的创新。重点关注智能座舱在功能服务方面的先进性,包括人工智能、自动驾驶、车联网等前沿技术的应用。同时,制定相关标准规范,确保产品在安全性、可靠性和兼容性等方面达到要求。政策还应支持建立客观评价体系,如采用机械手等测试方法,对智能座舱产品进行全面评估。具体来说可关注以下两个关键属性维度:

- **安全维度:** 智能座舱安全维度的政策法规制定建议重点关注驾驶安全和信息安全两大方面。在驾驶安全方面,政策制定者需要认识到智能座舱系统对驾驶主任务的潜在影响,并建立相应的评估标准。这些标准建议包括驾驶保持、注视偏移、操作分心和认知分心等关键指标。政策建议目标智能座舱系统设计能够最小化对驾驶员注意力的分散,同时保持车辆行驶状态的稳定性。在信息安全方面,政策建议着重规范网络安全、隐私安全和信息存储安全。针对网络安全,应制定保护措施以防范篡改攻击、重放攻击、身份仿冒等威胁,确保数据的完整性、时效性和真实性。隐私安全政策建议关注驾驶者身份和位置信息的保护,而信息存储安全政策则需要规定数据加密、身份认证和访问控制的标准。总体而言,安全维度的政策制定建议以平衡功能创新和风险管控为核心,推动智能座舱技术的安全、可靠发展。
- **智能维度:** 智能座舱的智能维度政策制定建议聚焦于人机交互和网联生态两个核心领域,以推动汽车智能化发展。在人机交互方面,政策应鼓励和规范主动感知智能、界面适应智能、个性化智能和多感官协同等技术的应用。这包括制定舱内 DMS、语音识别、Face ID 等技术标准,推动 UI 设计的场景化适应,以及促进个性化信息推送和多模态交互的发展。同时,政策还可考虑到新兴技术如 AR-HUD 和智能表面的应用前景,为其制定前瞻性的监管框架。在网联生态方面,政策制定应着眼于促进功能多样性、系统可扩展性、开放兼容性和服务连接性。这意味着需要建立应用更新、OTA 升级、第三方接入等方面的标准,并推动座舱内外个人账号体系的同步与设备互联。此外,政策还可关注电子电气架构、芯片算力、通信能力等基础支撑技术的发展,制定相应的技术标准和评估体系。总的来说,智能维度的政策制定建议以促进创新、保障兼容性和提升用户体验为导向,为智能座舱的长远发展提供有力支持。

从用户角度来看,政策法规建议关注的核心问题是以提升用户满意度为核心。关注智能座舱与驾乘人员的交互过程,优化人机界面设计,提高操作便利性和舒适度。同时,考虑不同用户群体的需求,如老年人、残障人士等特殊群体的使用体验。政策还应鼓励收集和分析用户反馈,持续改进产品设计。具体来说可关注以下两个关键属性维度:

- **效能维度:** 智能座舱效能维度的政策制定建议围绕操作绩效和感知绩效两个核心方面展开,旨在提升用户交互体验的整体质量。在操作绩效方面,政策制定者需要建立客观评价标准,包括任务完成程度、任务完成速度和任务完成准度。这些标准应量化评估用户成功完成任务的比例、所需时间以及操作准确性,为智能座舱系统的设计和优化提供明确方向引导。政策还可要求厂商定期进行用户测试,收集诸如手指移动距离、空间精度误差等具体指标,以持续改进系统性能。在感知绩效方面,政策建议关注易感知、易理解和易学习这三个关键指标,并鼓励采用主观评价与客观测量相结合的方法。例如,制定眼动追踪标准以评估界面的易感知性,利用注视持续时间来衡量系统的易理解性,以及通过学习时间和次数来评估易学习性。政策还可推动建立行业统一的用户体验评估体系,包括标准化的测试场景和评分机制,以确保不同智能座舱系统之间的可比性。总体而言,效能维度的政策制定建议以提升用户交互效率和满意度为核心,推动智能座舱向更加高效的方向发展。
- **个性化维度:** 智能座舱个性化维度的政策制定建议着重关注用户的舒适度和满意度,以确保产品能够满足不同用户群体的多样化需求。在舒适度方面,政策可建议要求厂商建立全面的用户体验评估体系,包括信任度、趣味度、认同度和推荐度等指标。这意味着需要制定标准化的用户调研方法,定期收集用户对智能座舱系统功能、操作方式和交互内容的主观评价。政策还建议鼓励厂商采用创新的交互设计,提升用户的使用乐趣和品牌认同感。在满意度方面,政策制定建议关注感官满意度、功能满意度和操作满意度三个层面。这要求建立多维度的评估标准,涵盖座舱空间、造型、色彩材质工艺(CMF)、灯光、温度、湿度、声音和气味等方面。政策还可推动建立动态满意度评估机制,实时监测用户在使用过程中的体验变化。此外,政策制定者可考虑到不同年龄、文化背景和身体状况用户的特殊需求,要求厂商提供个性化定制

选项，如可调节的界面布局、多语言支持等。总的来说，个性化维度的政策制定应以提升用户体验的多样性和包容性为目标，推动智能座舱向更加人性化、个性化的方向发展，从而增强产品的竞争力和用户粘性。

3.4 政策法规展望

(1) 智能座舱定义与分级体系的政策法规引领

智能座舱的快速发展亟待政策法规在定义和分级体系方面的引领，需要相关政策法规进一步明确智能座舱的场景类别、识别与理解方法，并建立统一的分级标准。在此过程中，政策法规预计将逐步扩大适用范围，从乘用车智能座舱扩展到商用车和特种车辆智能座舱。这种前瞻性的政策法规引领，将为智能座舱产业的健康有序发展提供清晰的指引和有力的支持。

(2) 智能座舱产业政策法规的演进与前景

智能座舱作为汽车智能化的核心载体，其发展正受到国家政策法规的深度关注。未来，政策法规的制定将更加注重产业生态的构建，包括完善知识产权保护、优化市场准入机制、健全标准体系等方面。预计进一步出台一系列支持性政策法规，如针对智能座舱核心技术研发的专项资金支持、相关企业的税收优惠政策等。同时，政策法规还将着力推动智能座舱基础设施建设，为产业发展创造良好的外部环境。这些政策法规的演进将为智能座舱产业的持续创新和快速发展提供强有力的制度保障。

(3) 技术创新与政策法规协同推进的新范式

智能座舱技术的快速迭代对政策法规的制定提出了新的挑战。未来，政策法规将更加注重与技术创新的协同推进，建立更为灵活的监管机制。预计将出台一系列鼓励技术创新的政策法规，如设立智能座舱技术创新专项基金、制定技术创新评估标准等。同时，政策法规还将关注人工智能、大数据等新兴技术在智能座舱中的应用，制定相应的伦理准则和安全规范。这种技术创新与政策法规协同推进的新范式，将有效推动智能座舱产业的升级，促进个性化、定制化服务的实现。

(4) 以用户为中心的智能座舱政策法规体系构建

随着消费者对智能座舱的需求日益多元化，未来的政策法规将更加注重以用户为中心的理念。预计将建立一套全面的用户体验评估体系，涵盖安全性、舒适

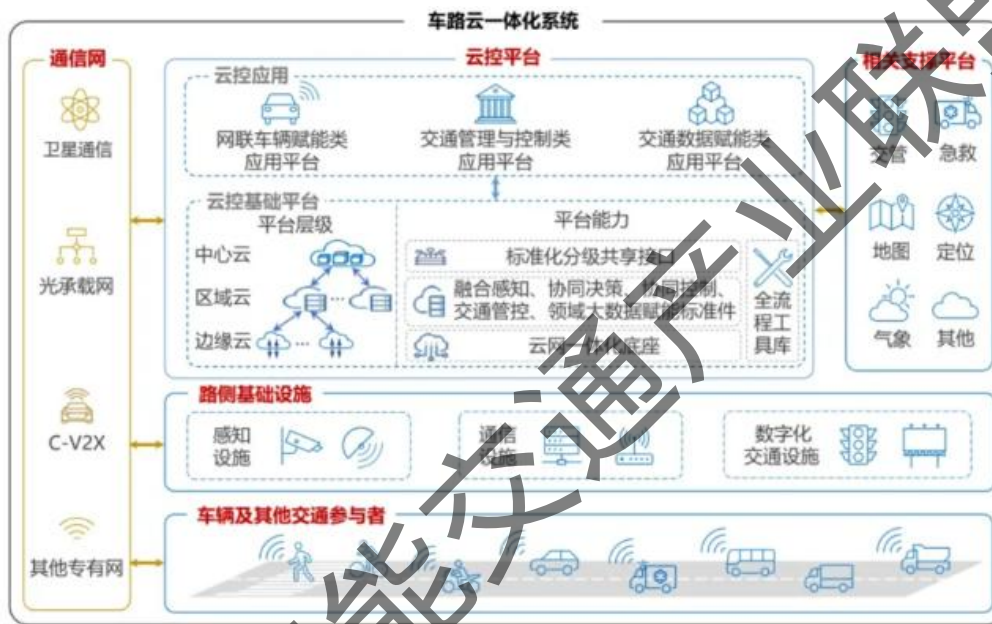
性、个性化等多个维度。政策法规还将推动建立智能座舱用户数据保护机制，确保用户隐私和数据安全。同时，针对不同用户群体的特殊需求，如老年人、残障人士等，政策法规将要求智能座舱设计提供更多的无障碍功能。这种以用户为中心的政策法规体系，将有效推动智能座舱市场的健康发展，满足消费者日益增长的智能化需求。

中国智能交通产业联盟

4. 智能网联汽车车路云一体化政策研究

4.1 车路云一体化的概念与架构

车路云一体化系统是通过新一代信息与通信技术将人、车、路、云的物理空间、信息空间融合为一体，基于系统协同感知、决策与控制，实现智能网联汽车及交通系统安全、高效、节能及舒适运行的信息物理系统。该系统由车辆及其他交通参与者、路侧基础设施、云控平台、相关支撑平台、通信网等组成，其系统组成可参考下图：



资料来源^[29]：中国汽车工程学会《智能网联汽车“车路云一体化”规模建设与应用参考指南（1.0版）》

该体系由网联车、路侧基础设施、云控平台、相关支撑平台及通信网等五大核心部分构成，形成了一个完整的生态体系。

- 网联车

网联车是系统中的移动终端单元，作为动态交通数据的核心采集源，具备信息交互能力。这类车辆可通过车载设备与路侧设施及云控平台进行双向数据交换：一方面，向系统提供车辆实时运行状态、位置等动态信息；另一方面，接收来自路侧设施与云控平台的交通环境感知信息、决策指令与控制服务，从而实现车辆的智能化运行。

- 路侧基础设施

路侧基础设施是系统的重要感知与执行单元，主要包含四类设备：（1）感知设备，如摄像头、毫米波雷达、激光雷达与气象传感器等；（2）路侧通信单元（RSU）；（3）交通信号化设备，包括智能信号灯、可变信息板等；（4）路侧计算单元（MEC 边缘计算单元）。这些设施负责采集并传输道路环境数据，同时向交通参与者发布交通管理信息，是连接车辆与云平台的重要桥梁。

- 云控平台

云控平台是系统的中枢处理单元，由云控基础平台与多个应用平台组成。云控基础平台主要负责数据的采集、存储与处理，通过基础设施、数据与能力的共享，为网联汽车、交通管理部门及相关企事业单位提供应用支持。在此基础上，发展出智能网联汽车安全监管、智慧公交、智慧乘用车、自动泊车、物流管理和交通仿真等多个专业应用平台，实现多样化的智能交通服务。

- 相关支撑平台

相关支撑平台是为云控基础平台提供辅助数据支持的重要模块，主要包括高精度动态地图、卫星导航定位、区域气象预报、交通路况监测、安全信息与运行监管等服务。同时，支撑平台也可根据实际需求接收云控基础平台的数据与服务，形成良性的数据互通机制。

- 通信网

通信网是确保系统各组成部分之间实现安全、可靠、实时数据传输的关键基础。主要包括四种通信方式：（1）C-V2X 网络，基于 3GPP 标准，支持车辆与路侧、云端的互联互通；（2）光纤网络，保障路侧设施与云平台间的数据传输；（3）卫星通信，确保在地面通信覆盖不足的区域仍能提供基本服务；（4）其他专有网络，为特定场景提供定制化的通信解决方案。这些多样化的通信方式共同构建了一个全方位的数据传输体系。

4.2 车路云一体化政策现状

近年来，随着智能网联汽车技术的快速发展，我国政府高度重视车路云协同体系的建设，通过系统性、阶段性的政策部署，构建了完整的顶层设计框架。从 2018 年首次提出车路云协同试点，到 2024 年明确提出“车路云一体化”应用试点，政策导向逐步从概念引导转向实践落地，从单一部门推动发展为多部委协同推进。

这一系列政策的演进充分体现了国家对智能交通发展的战略定位，既立足当下推动技术创新和产业升级，又着眼长远规划智慧交通新基建，通过政策引领带动产业链、创新链、价值链的融合发展，为我国智能交通领域实现弯道超车奠定了坚实的政策基础。

2015年6月，工信部批准同意在上海嘉定区建设国内首个国家级的“智能网联汽车试点示范区”，此后工信部先后主导支持北京、无锡、重庆等共17个国家智能网联汽车测试示范区建设。通过支持一批封闭试验场建设，提供良好的测试验证环境和条件，开展C-V2X系统性验证。

2019年《交通强国建设纲要》^[30]发布，提出到2035年基本建成交通强国，加强智能网联汽车研发，形成自主可控的完整产业链。车路云一体化作为智能网联汽车的重要发展模式，有助于构建完整产业链，通过协同创新推动技术突破，实现智能化交通强国的目标。

2020年11部委联合发布《智能汽车创新发展战略》^[31]，提出2035到2050年实现智能汽车强国愿景。通过车路云协同技术的推广，可加速智能汽车的全面应用，助力实现智能汽车强国的长期战略愿景。

2020年国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》^[32]，促进新能源汽车与能源、交通、信息通信深度融合。车路云一体化在促进交通与信息通信的融合中扮演核心角色，可进一步提升新能源汽车的智能化水平与互联能力。

2021年中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》^[33]，提出到2035年智能网联汽车技术达到世界先进水平。车路云协同作为智能网联汽车的核心技术路径之一，将成为我国迈向全球技术领先的重要驱动力。

2022年国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》^[34]，推进交通基础设施数字化、网联化、智能化，促进自动驾驶技术发展与试点应用。

2023年3月交通运输部等五部门联合印发《加快建设交通强国五年行动计划（2023-2027）》^[35]，强调加强交通领域战略科技实力和基础科研能力，加速智慧交通构建，完善交通科技创新体系。

2023年7月工信部、国家标准化管理委员会印发《国家车联网产业标准体系建设指南（2023版）》^[36]，规划分两阶段目标：到2025年建立支持自动驾驶

基础功能的标准体系，到 2030 年实现单车智能与网联功能协同发展。

2023 年 10 月交通运输部发布《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》^[37]，于 12 月 1 日实施。该指南旨在完善公路基础设施，使其适应自动驾驶车辆特点，提供必要辅助信息。通过整合道路信息与车辆数据，可最大化公路基础设施的智能化价值，促进自动驾驶的落地实施。

2023 年 12 月交通运输部印发《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》^[38]，标志着国家层面自动驾驶相关规范、行业指引逐步完善，推动自动驾驶技术从理论走向实践。能够车路云协同技术提供多场景、多维度的技术支持与安全保障。

2024 年 1 月工信部等五部委发布《智能网联汽车“车路云一体化”应用试点政策通知》^[39]，计划 2024 至 2026 年开展试点工作，推进网联云控基础设施建设，探索基于车、路、网、云、图高效协同的自动驾驶技术多场景应用。试点政策的实施将加速车路云一体化在实际场景中的探索与应用，推动智能网联生态系统的进一步完善。

2024 年 4 月财政部与交通运输部联合发布《关于支持引导公路水路交通运输基础设施数字化转型的通知》^[40]，计划 3 年内支持约 30 个示范区域，实现 85%繁忙国家高速公路、25%繁忙普通国道和 70%重要国家高等级航道的数字化转型。车路云一体化技术在数字化基础设施升级中起到重要作用，为繁忙路段和水路的高效管理提供智能化解决思路。

根据以上对于政策现状的研究，该研究总结关于车路云一体化政策的现状趋势分析：

(1) 概念引导期（2018-2020）：在车路云协同发展的初期，政策重点聚焦于概念的明确和方向的引导。从 2015 年批准首个国家级智能网联汽车测试示范区到 2018 年首次提出车路协同试点，到 2019 年 5 月工信部复函支持创建江苏（无锡）成为我国第一个国家级车联网先导区，再到 2020 年发布多项顶层规划，政策主要致力于建立产业发展共识，明确技术路径选择。这一阶段的政策特点是战略性和前瞻性，通过《交通强国建设纲要》《智能汽车创新发展战略》等纲领性文件，确立了车路协同战略地位和发展方向，为后续发展奠定了理论基础和政策基调。

(2) 标准规范期（2020-2022）：随着车路协同理念的逐步深入，政策重心转向标准体系的构建和规范的制定。这一阶段的政策更加注重落地性和可操作性，通过《国家综合立体交通网规划纲要》《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》等文件，开始系统性地规划基础设施建设，推进技术创新与试点应用。政策的特点是统筹性和系统性，着力解决车路协同发展中的标准衔接、技术融合等关键问题，为产业发展提供规范指引。

(3) 实践推进期（2022 至今）：进入 2023 年后，车路云政策进入快速落地的实践推进期。这一阶段的政策呈现出高频次、多层次的特点，从技术指南到试点政策，从安全规范到基础设施改造，政策覆盖面更广、专业性更强。尤其是 2024 年初五部委联合推出的“车路云一体化”应用试点政策，标志着我国车路云协同发展进入全面实践阶段。政策的特点是协同性和实践性，通过多部门联动，推动技术创新与实际应用的深度融合，加速车路云生态体系的形成。

4.3 政策制定的重点领域

4.3.1 基础设施数字化协同发展

国家在智能网联汽车领域采取了城市与公路协同推进的政策框架，以“车路云一体化”与基础设施数字化转型升级为双轮驱动。2024 年 1 月，工信部等五部门联合印发的《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》为城市场景发展提供了明确指导，凝聚跨行业力量，抢抓从小范围测试验证转向技术快速演进和规模化应用的关键“窗口期”。同时，针对公路领域，交通运输部于 2023 年 9 月发布《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》，为相关设施建设与发展提供技术支撑；2024 年 4 月，财政部、交通运输部进一步联合推出《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》，推动实现数字化改造、智能化响应和智慧化支撑的新模式新形态，强调了车路云一体化试点实施。

这种车路云与公路基础设施协同的政策框架具有深远的战略意义。首先，通过在重点路段合理布局智能化路侧基础设施，分等级、分区域提供差异化车路云服务，可实现智能网联汽车出行引导、事件预警、协同辅助驾驶及自动驾驶等多样化场景应用。其次，这种协同推进模式充分考虑了城市道路和公路在使用场景、

技术需求上的差异，通过实施车路云一体化试点，形成了全域覆盖的发展路径。

综上所述，该重点政策框架代表了我国智能网联汽车发展战略的重要里程碑。这种协同推进模式不仅为产业发展指明了方向，更体现了国家层面对智能交通体系建设的系统性思考。通过城市场景的“车路云一体化”试点和公路基础设施的数字化转型，正在构建起一个全方位、多层次的智能交通生态系统。展望未来，随着技术的不断进步和标准的逐步统一，这一政策框架有机会持续发挥引领作用，推动智能网联汽车从示范应用向规模化商业化方向跨越，最终实现安全、高效、绿色的智能交通新格局。然而，政策的实施效果还需要产业链各方的积极参与和协同努力，尤其是在技术创新、商业模式探索和跨行业协作等方面，仍需要进一步的政策实践和突破。

4.3.2 “两率”提升

“两率”即路侧单元覆盖率和车载终端装配率的提升，是智能网联汽车“车路云一体化”发展的关键支撑。这一战略体现了政策制定者对基础设施建设和车辆智能化的系统性考量，旨在构建一个全面互联、高度协同的智能交通生态系统。

在路侧单元覆盖率方面，《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》强调了C-V2X路侧单元（RSU）的全面部署。试点城市需部署LTE-V2X直连通信路侧单元等C-V2X设施，以实现区域内通信网络全覆盖。具体目标包括实现试点城市通信基础设施全覆盖，交通信号机和交通标志标识等联网率达90%以上，并在重点路口和路段同步部署路侧感知设备和边缘计算系统（MEC）。这种全面的基础设施布局，将为智能网联汽车提供必要的信息交互环境，支持包括出行引导、事件预警、协同辅助驾驶及自动驾驶等多样化应用场景。

在车载终端装配率方面，政策采取了分类施策的策略。该政策也明确规定，试点运行车辆100%安装C-V2X车载终端和车辆数字身份证书载体。对于公共领域车辆，如公交车、公务车、出租车等，政策鼓励进行C-V2X车载终端的后装改造，新车车载终端搭载率目标设定为50%。此外，政策还鼓励试点城市内新销售的L2级及以上自动驾驶功能车辆搭载C-V2X车载终端。

此外，政策还对车载终端提出了具体的技术要求，包括支持5G和C-V2X直连通信、具备实时数据交互能力、高精度定位能力、安全能力和数字身份认证等。这些要求不仅确保了车载终端的技术先进性，也为未来智能网联汽车的功能拓展

和性能提升奠定了基础。

综上所述，“两率”提升的政策战略体现了国家在车路云一体化领域的前瞻性布局 and 系统性思维。这一战略不仅聚焦于技术创新，更注重基础设施与终端设备的协同发展，为产业生态的整体提升提供了关键支撑。然而，该战略的实施也面临诸多挑战。首先，大规模部署路侧单元和推广车载终端需要巨额投资，投资回报周期长可能影响相关主体的积极性。其次，技术标准的统一与兼容性问题可能阻碍不同系统间的无缝对接。再者，既有交通设施的改造升级可能带来短期交通压力。

从长远来看，“两率”提升战略有望成为推动智能交通体系构建的关键驱动力。它不仅将加速智能网联汽车的商业化进程，还将为智慧城市建设提供重要支撑。但政策制定者需要进一步完善配套措施，如建立多元化融资机制、制定统一技术标准、优化改造流程等，以确保战略目标的顺利实现。此外，政策还建议关注数据安全、隐私保护等问题，建立健全相关法律法规，以应对智能网联环境下可能出现的新型风险。总的来说，“两率”提升战略代表了我国在智能交通领域的重要布局，其成功实施将为我国在全球智能网联汽车领域赢得战略主动权。

4.3.3 应用引领与商业创新

工信部在“智能网联汽车”车路云一体化“应用试点工作问答”中，明确了四大核心预期成果，勾勒出了应用场景和商业模式的发展蓝图，强调了多场景自动驾驶的规模化应用，包括智慧公交、智慧乘用车、自动泊车、城市物流和自动配送等，旨在满足公众日益增长的移动出行需求和多样化的商用场景需求。在商业模式层面，政策提出探索“车路云一体化”投建运的创新模式，鼓励国资平台、车企、运营商和科技公司等多元主体共同参与，形成投资共建、联合运营的发展格局。这种模式不仅能够整合各方资源和优势，也有助于降低单个主体的投资风险，加速产业化进程。从战略角度来看，这种“应用+商业模式”政策导向具有深远意义。它不仅确保了技术创新与市场需求的紧密结合，也通过商业模式创新激活了产业发展动力及城市级应用试点。

综上所述，这一政策重点领域可概括为两个方面：首先，它推动了从技术导向向应用导向的转变，使智能网联汽车发展更加贴近市场需求和用户体验；其次，通过鼓励多元化商业模式，激发了市场活力，为产业可持续发展提供动力。展望

未来,随着试点工作的深入推进,预计将会涌现出更多创新应用场景和商业模式,推动智能网联汽车产业迈向新的发展阶段。然而,如何平衡技术创新、商业可行性和社会效益,仍是需要进一步探索的重要政策课题。

4.3.4 跨行业跨领域融合

智能网联汽车“车路云一体化”发展面临的多维度挑战,凸显了跨行业跨领域融合的迫切性和复杂性。《关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知》,标志着国家层面对这一领域的战略性布局进入实质性阶段。从政策制定的角度分析,这一举措体现了政府在推动新兴产业发展中的引导者和协调者角色。通过推动跨行业跨区域联合标准研究,政策旨在建立一个统一的技术语言和操作规范,这对于打破行业壁垒、促进技术融合至关重要。标准化不仅能够降低产业参与者的交易成本,还能加速技术创新和市场应用的进程。

构建“车路云一体化”场景数据库和研制相关技术标准的举措,反映了政策制定者对数据驱动创新的深刻理解。在智能网联汽车领域,高质量、多样化的数据资源是算法优化和功能迭代的关键要素。通过建立标准化的数据采集、存储和共享机制,可以有效促进产学研各方的协同创新,加速技术成果的转化和应用。

值得注意的是,政策强调了测试验证能力的提升和测试评价体系的构建。这一点突显了政策制定者对技术安全性和可靠性的高度重视。在智能网联汽车快速发展的背景下,建立科学、严谨的测试评价体系不仅是技术进步的保障,也是赢得公众信任、推动产业健康发展的必要条件。

综上所述,“车路云一体化”政策的制定体现了国家在智能网联汽车产业发展战略上的前瞻性思维和系统性布局。通过促进跨行业跨领域的深度融合,这一政策为突破当前发展瓶颈提供了多维度的解决方案。从长远来看,随着标准体系的完善和测试评价机制的成熟,智能网联汽车技术有望实现质的飞跃,推动整个产业链的协同升级。然而,政策的有效落地仍面临诸多挑战,跨行业协作机制的建立需克服利益分配和数据共享障碍,技术标准制定过程中可能出现国际标准与本土需求的矛盾,同时如何平衡创新与监管,确保技术发展不偏离安全和伦理轨道,也是需该政策领域持续关注的问题。

4.4 政策协同与区域实施路径

在国家顶层设计的推动下，智能网联汽车领域的政策框架逐步完善。根据近期工信部等多部委相继发布关于智能网联汽车准入、上路通行及“车路云一体化”应用试点等政策文件，为地方实践提供了制度保障和实施指南。这些国家层面的政策举措不仅明确了L3、L4级别自动驾驶车辆的准入标准，还对试点城市要求作出了具体明确，体现了自上而下的政策引导。在此基础上，以北京、上海、广州等为代表的地方政府积极响应，围绕车路云一体化开展了富有特色的政策创新，形成了纵向协同、横向联动的政策生态。地方政策既立足本地产业基础和发展需求，又紧扣国家战略导向，通过差异化的实施路径和重点领域布局，推动车路云一体化产业高质量发展，构建了多层次、多维度的政策支持体系。

(1) 北京

2023年发布的《北京市智能网联汽车高精度地图试点工作指导意见》^[41]、《关于开展北京市智能网联汽车高精度地图试点审图工作的通知》^[42]，聚焦L4级及以上自动驾驶应用场景，体现了政策的前瞻性和针对性。高精度地图作为自动驾驶的“数字底座”，其标准化和规范化对产业发展至关重要。通过建立审核机制，北京在确保数据安全的同时，为企业提供了清晰的实施路径。这一政策的出台不仅有助于统一行业标准，更能促进高精度地图产业链的成熟，为自动驾驶车辆的大规模商业化应用奠定基础。

2023年5月发布的《北京市促进通用人工智能创新发展的若干措施》^[43]着眼于自动驾驶技术的核心痛点，支持多模态融合感知技术的研发，体现了技术创新与实际应用的深度结合。通过开放车路协同自动驾驶数据集，北京搭建了产学研协同创新平台，促进数据资源的有效流通和利用。这种数据驱动的创新模式，不仅能够提升自动驾驶模型的性能和适应性，也为解决复杂场景和长尾问题提供了可行路径，展现了北京在人工智能领域的战略眼光。

2023年7月发布的《关于更好发挥数据要素作用进一步加快发展数字经济的实施意见》^[44]将自动驾驶纳入数字经济发展的的重要场景，体现了北京推进数字化转型的系统性思维。通过发展高级别自动驾驶汽车、智能网联公交等多元化应用场景，构建了完整的产业生态。这种场景驱动的发展模式，不仅能够促进技术成熟和商业模式创新，也能加速数据要素的价值释放，形成数字经济发展的新动

能。

2024年6月发布的《北京市自动驾驶汽车条例（征求意见稿）》^[45]是北京在自动驾驶立法领域的重大突破，具有两大显著特色：首先，明确了自动驾驶交通事故责任认定机制，通过区分系统激活状态，合理划分责任主体，并建立了车辆所有人向生产者、销售者的追偿途径，有效降低了消费者使用顾虑。其次，明确列举了自动驾驶的商业化应用场景，涵盖公共交通、货运物流、城市服务等多个领域，为产业发展提供了清晰的路径指引。该条例的创新性和带动力主要体现在：一是采用“有限立法”原则，以问题为导向，在确保安全的前提下为创新活动预留空间；二是通过将自动驾驶纳入经济社会发展规划，加强北京和天津、河北等地在自动驾驶汽车领域的协同创新，形成完整的车路云一体化产业支持体系；三是注重数据开发和基础设施建设，为产业发展提供持续动力。这些政策设计既解决了现实痛点，又为未来发展预留了空间，有利于推动北京乃至全国自动驾驶产业的规范化、规模化发展。

综上所述，基于对北京车路云一体化政策体系的分析，可以看出北京在推进智能网联汽车发展方面展现出系统性思维和战略性布局，与国家顶层设计形成了良好的政策协同。首先，北京的政策框架呈现出“技术创新-场景应用-制度保障”的完整闭环。从支持多模态融合感知技术研发，到开放多元化应用场景，再到出台专门的自动驾驶条例，形成了全方位的政策支持体系。这种渐进式、多层次的政策推进路径，既确保了与国家政策的协调一致，又充分发挥了北京作为科技创新中心的优势，为全国智能网联汽车发展提供了可复制、可推广的经验。

其次，北京的政策设计体现出明显的问题导向和创新导向的统一。在严格遵循国家关于自动驾驶车辆准入和通行管理要求的基础上，北京针对产业发展的痛点问题，如高精度地图标准化、事故责任认定等，提出了创新性解决方案。特别是在《北京市自动驾驶汽车条例》中采用“有限立法”原则，既明确了底线要求，又为技术创新预留了充足空间，展现了政策制定的前瞻性和包容性。

再次，北京的政策实践突出了数据要素的关键作用，这与国家推进数字经济发展的战略高度契合。通过推动车路协同数据的开放共享，支持数据驱动的技术创新，构建数据安全的治理框架，北京正在打造以数据为核心的智能网联汽车产业生态。这种数据赋能的发展模式，不仅能够促进技术突破和产业升级，也为建

设智慧城市提供了有力支撑。

最后，值得注意的是，北京的政策体系强调区域协同和产业协同。通过推动与京津冀地区的创新合作，构建跨区域的政策联动机制，有助于打破行政壁垒，形成更大范围的产业集聚效应。同时，通过支持关键零部件产业发展，完善投资建设模式，推动形成了从研发创新到产业应用的完整产业链，为智能网联汽车产业的持续健康发展奠定了坚实基础。

（2）上海

2023年9月《上海市进一步推进新型基础设施建设行动方案（2023-2026年）》^[46]将智能汽车支撑服务设施纳入主要任务，体现了上海以基础设施建设为抓手推动智能网联汽车发展的战略思路。通过部署5G-A网络、完善测试场景、推动智能化升级等举措，构建了完整的技术支撑体系。特别值得注意的是，方案强调在多个区域开展不同类型的示范应用，这种多点布局、多场景验证的方式，有利于加快技术成熟和商业模式创新，为全面推广奠定基础。同时，将智慧停车等配套设施纳入规划，体现了系统性思维。

2023年10月《临港新片区智能网联汽车创新引领区发展三年行动方案（2023-2025年）》^[47]设定了明确的量化目标，提出“数据通全路、云网联全车、智能赋全城”的发展愿景，体现了高起点、高标准的规划定位。通过实施智驾、智数、智产、智城、智标五大行动，构建了全方位的发展框架。特别是在数据应用和产业协同方面的布局，显示了临港新片区致力于打造数据驱动、产业协同的创新生态系统的战略意图，这种系统化的规划有助于形成产业集聚效应。

2023年11月《中国（上海）自由贸易试验区临港新片区促进智能网联汽车发展若干政策》^[48]从技术创新、应用场景和创新环境三个维度提供支持，通过十一条具体补贴政策形成全方位的扶持体系。值得关注的是，政策不仅关注技术创新，还特别强调应用场景拓展和创新环境营造，这种平衡的政策设计有利于解决产业发展中的痛点问题。同时，通过金融服务支撑等措施，为企业发展提供了良好的外部环境，体现了临港新片区的产业培育思路。

2024年5月《嘉定区进一步推进新型基础设施建设行动方案（2024-2026年）》^[49]体现了其作为上海汽车城的战略定位，通过聚焦智能汽车支撑服务设施

建设，展现了推动产业升级的决心。方案重点关注通信技术的迭代升级，从 LTE-V2X 向 5G-V2X 的演进路径，反映了嘉定区对车联网技术发展趋势的准确把握。特别值得注意的是，方案强调完善自动驾驶测试场景布局，并将交通信号灯智能化升级与车路协同系统建设相结合，有利于形成完整的测试验证体系。同时，通过建设智能汽车创新发展平台，为产业创新提供支撑，体现了嘉定区致力于打造全方位的产业生态系统的战略意图。

2022 年 11 月上海浦东《促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定》^[50]由上海市第十五届人民代表大会常务委员会第四十六次会议于通过，2023 年 2 月 1 日起施行。该立法的背景是 2022 年 2 月 15 日正式实施的《上海市智能网联汽车测试与应用管理办法》中规定浦东新区人民政府可以根据国家和上海市有关授权规定，制定完全自动驾驶智能网联汽车测试与应用等方面的管理措施。

这是一部具有开创性意义的地方性法规，制定了政府促进与推动自动驾驶汽车的产品标准和测试标准制定，扩大应用范围和场景，推进自动驾驶汽车的规模化运营，体现了上海市地方政府对自动驾驶汽车行业发展的扶持与规范相结合的法律理念。首先，该规定是对上海市级法规的具体落实和深化，体现了浦东新区作为改革先行区的创新担当。通过聚焦无驾驶人智能网联汽车这一前沿领域，为产业发展提供了清晰的法律框架。同时，规定也明确指出了当前发展中存在的问题，如制度设计动态性不足、基础设施配套不完善、政府监管手段缺失等，这种问题导向的立法思路有助于精准施策。其次，规定在扶持与规范之间寻求平衡。一方面通过推动标准制定、扩大应用场景、支持规模化运营等措施激发产业活力，另一方面也关注到了临时号牌、责任保险等具体操作层面的问题，体现了务实性。这种平衡的立法理念，既为创新预留了空间，又确保了发展的规范性和安全性。最后，该规定的出台展现了浦东新区推动产业高质量发展的决心和系统思维。通过法规引领，推动形成政府引导、企业主体、多方协同的发展格局，为智能网联汽车产业发展营造良好的制度环境。尽管在异地互认、生态覆盖等方面还存在一定不足，但这种敢为人先的立法探索，对全国其他地区具有重要的示范意义。

综上所述，上海在智能网联汽车领域的政策布局展现出鲜明的“区域协同、梯度推进”特征，形成了独具特色的发展路径。通过市级顶层规划与各区差异化定位的有机结合，构建了多层次、多维度的政策支持体系，有效推动了车路云一

体化建设的全面展开。

从市级层面看，上海通过《新型基础设施建设行动方案》确立了以基础设施建设为抓手的总体思路，并在此基础上，通过智能算力基础设施建设等举措，为车路云一体化发展提供了坚实的技术支撑。这种“硬基础”与“软环境”并重的策略，与国家推进智能网联汽车创新发展的方向高度契合。

在区域层面，上海形成了“一区一特色”的差异化发展格局。临港新片区通过系统化的三年行动方案，打造“数据通全路、云网联全车、智能赋全城”的创新引领区；浦东新区率先出台无驾驶人智能网联汽车创新应用规定，在法制建设方面实现突破；嘉定区则依托其汽车产业基础，重点推进测试验证体系建设。这种差异化布局既避免了资源重复，又能充分发挥各区优势，形成良性互补。

特别值得关注的是，上海的政策设计体现出明显的产业链思维。从技术创新到场景应用，从基础设施到生态建设，各项政策都注重产业链的完整性和协同性。例如，临港新片区通过“五大行动”构建全方位发展框架，浦东新区通过立法引领推动形成多方协同的发展格局，这些举措都有助于打造更具竞争力的产业集群。

在政策工具的运用上，上海采取了“政策组合拳”的方式，将规划引导、财税支持、法规保障等多种手段有机结合。这种多元化的政策工具组合，既为企业创新提供了有力支持，也确保了产业发展的规范性和可持续性。同时，上海还注重发挥市场机制的作用，通过引导社会资本参与、培育多元化市场主体等措施，激发了产业发展的内生动力。

总的来看，上海的车路云一体化政策既与国家战略高度协同，又结合本地实际形成了特色发展路径，为全国智能网联汽车产业发展提供了有益借鉴。通过市区联动、政策协同，上海正在构建一个更加开放、创新、协调的发展生态系统。

（3）广东

2022年6月《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》^[51]作为全国首部智能网联汽车管理条例，该法规填补了自动驾驶相关立法空白，为产业发展提供了法律保障。通过明确市场准入、条件豁免和权责认定等细节，为智能网联汽车的商业化运营扫除了法律障碍。

1. 从立法创新角度来看，该条例首次在地方立法层面对智能网联汽车的全生

命周期进行了系统性规范。通过明确准入登记、上路行驶等关键环节的具体要求，为产业发展提供了清晰的法律指引。这种立法模式不仅填补了国内相关领域的立法空白，也为其他城市提供了可供参考的经验。

2. 在监管思路上，条例采用了“包容审慎”的原则。一方面，通过赋予特定行政区全域开放道路测试和示范应用的权限，相关管理权限给了全域开放的区相关主管部门，这在国内尚属首次，这也为企业提供了更大的创新空间；另一方面，通过专门设置“网络安全和数据保护”章节，确保了创新发展与安全管理的平衡。这种平衡性思维，既促进了产业发展，又保障了公共安全。

3. 从产业带动力来看，该条例的出台实际上构建了一个“制度创新-技术创新-商业创新”的良性循环。通过明确的法律规范，降低了企业的合规成本和经营风险，有助于吸引更多企业在深圳开展智能网联汽车的研发、测试和商业运营。同时，条例对事故责任认定等关键问题的明确，也为保险等配套服务业的发展创造了条件。

4. 从战略高度来看，该条例的实施标志着深圳在智能网联汽车领域的管理体制实现了从“实践探索”到“制度固化”的跨越。这种制度创新不仅增强了深圳在国家智能网联汽车发展中的话语权，也为深圳打造世界级智能网联汽车产业集群提供了制度保障。

2023年8月《深圳市加快打造“新一代世界一流汽车城”三年行动计划（2023—2025年）》^[52]以打造车能路云融合试验田为核心，体现了深圳在智能网联汽车领域的系统性布局。计划提出到2025年实现示范运营突破千辆的具体目标，展现了深圳推进商业化应用的决心。从战略角度看，该计划通过完善“双智”（智慧城市基础设施与智能网联汽车）协同发展，不仅促进了技术创新，也为产业发展提供了实践场景。这种“技术+场景”的发展模式，有助于深圳在全国智能网联汽车发展中确立标杆地位。

2023年11月《深圳市促进新能源汽车和智能网联汽车产业高质量发展的若干措施》^[53]从六大方面构建了完整的产业支持体系，特别强调了测试场建设和场景应用。其创新之处在于将产运贸一体化纳入支持范畴，体现了产业发展的系统性思维。从政策效果看，通过有序开放街区、道路、机场、港口等多样化场景，能够有效促进自动驾驶技术在不同应用场景中的验证和完善。这种以应用带动发

展的思路，有望加速智能网联汽车技术的商业化进程。

2023年11月《关于支持广州南沙放宽市场准入与加强监管体制改革的意见》^[54]立足粤港澳大湾区建设，提出打造海陆空全空间无人体系。其创新之处在于提出了“空地一体化”的城市交通管理理念，并通过简化航线审批等措施，为无人设备的产业化应用创造有利条件。从战略层面看，这一政策超越了传统的地面交通思维，将智能网联与低空经济相结合，体现了广州在智能交通领域的前瞻性布局。通过构建统一的底层数据体系和开放服务平台，有望实现车路云与无人体系产业的协同发展和技术跨界融合。

2024年8月《广州市智能网联汽车创新发展条例（草案修改稿·征求意见稿）》^[55]作为全国首部涉及智能网联汽车基础地图的地方性法规，具有开创性意义。条例对混行试点区建设、车路云一体化等方面进行了系统性设计，特别是在事故处理等关键问题上提供了明确指引。该条例的特色和带动力主要体现在以下几个方面：首先，它通过制度设计引领基础地图创新发展，为智能驾驶迭代升级提供了有力支撑。其次，条例采用“线路连通、成片连片、区域互联”的渐进式发展策略，既确保了发展的稳妥性，又为全面推广奠定了基础。再次，条例明确了多场景应用，从高速公路到城市公交，为产业发展提供了广阔空间。从带动力来看，该条例不仅为广州智能网联汽车产业发展提供了制度保障，也为其他城市提供了可借鉴的经验，有望推动全国范围内相关产业的协同发展。通过建立标准化的地图服务体系和数据融合共享机制，该条例有望促进整个产业链的协同创新，推动技术进步和商业模式创新。

综上所述，广州与深圳在车路云一体化政策发展中呈现出既有共性又具特色的发展路径，两市的政策框架与国家顶层设计高度协同，同时又体现了区域创新特点。

1. 从政策体系构建来看，两市均采取了“1+N”的政策布局模式，以核心法规或行动计划为引领，配套多个专项政策形成政策合力。其中，深圳通过《智能网联汽车管理条例》确立了全国首个地方立法范本，而广州则通过《智能网联汽车创新发展条例（征求意见稿）》在基础地图等细分领域实现了创新突破。这种立法先行的策略，与国家层面推进的准入和通行试点工作形成了良性互动，为国家政策在地方层面的落地提供了制度保障。

2. 在发展路径选择上，两市均强调场景驱动和产业协同。广州着力打造“线路连通、成片连片、区域互联”的渐进式发展模式，并通过南沙探索空地一体化的创新路径；深圳则通过南山、坪山等区域的产业规划，构建了更为细分的产业空间布局。这种差异化发展策略，实际上是对国家“车路云一体化”试点工作的有益补充，为不同类型城市的发展提供了可供借鉴的经验。

3. 在产业生态构建方面，两市都注重产业链的完整性和创新性。广州强调零部件近地化配套，深圳则通过多层次的产业支持措施推动核心技术突破。这种全产业链布局的思路，与国家推动产业高质量发展的战略导向高度一致，有助于形成区域竞争优势。

4. 从协同创新角度看，两市在推进车路云一体化过程中，都特别强调了数据要素的重要性。广州通过建立地图众源更新机制，深圳则通过专门的数据安全规范，共同推动数据要素的高效流通和安全应用。这种数据驱动的发展思路，为国家构建智能交通体系提供了有力支撑。

总体而言，广州与深圳的政策实践表明，车路云一体化发展需要在遵循国家顶层设计的同时，因地制宜探索符合本地特色的发展路径。两市的经验也证明，通过立法创新、场景驱动、产业协同等多维度发力，可以有效推动车路云一体化从概念走向现实，为国家战略在区域层面的落地提供有益借鉴。

（4）江苏

2023年11月，江苏省颁布《关于促进车联网和智能网联汽车发展的决定》^[56]，这是一部“小切口”立法，仅19条不分章节。决定重点强化了政府部门的引导推动责任，涵盖了产业发展、基础设施建设、数据管理、测试应用等多个方面。其特色在于聚焦车联网和智能网联汽车这一新兴领域，通过精准的政策指引和授权性规定，为产业发展提供了清晰的法律框架和政策支持。

1. 该政策为江苏省车联网和智能网联汽车产业发展提供了明确的法律依据和政策支持。通过统筹省级专项资金、鼓励地方设立产业发展基金，以及引导金融机构创新服务，为产业发展注入了强劲的资金动力。这种多元化的资金支持机制有助于降低企业创新风险，加速技术突破和产业化进程。

2. 决定强调了产业链协同发展的重要性。通过鼓励产业链上下游合作、建立

多层次产业技术创新体系，以及推动“车、路、云、网、图”技术研发，有助于形成完整的产业生态。这种系统性思维对于提升江苏省在国内车联网和智能网联汽车领域的竞争力具有重要意义。

3. 决定对车联网基础设施建设提出了规范化要求。通过明确政府部门职责、鼓励市场主体参与，以及推动数据互联互通，为构建高效、协同的车联网基础设施体系奠定了基础。这不仅有利于避免重复建设，也为未来大规模商业化应用创造了有利条件。

4. 决定注重平衡发展与安全的关系。通过要求重要数据和个人信息本地化存储，以及鼓励开展安全认证和风险评估，体现了江苏省在推动产业发展的同时，对数据安全和个人隐私保护的重视。这种平衡性思考有助于产业的长期健康发展。

5. 作为“小切口”立法，这部决定的制定和实施为其他地区提供了有益参考。它展示了如何通过聚焦特定领域、制定针对性政策来推动新兴产业发展的立法模式。这种模式具有灵活性强、针对性高的特点，特别适合应对快速变化的技术创新领域。总的来说，这部立法不仅为江苏省车联网和智能网联汽车产业发展提供了法律保障，也为推动产业创新、协同发展和规范化建设提供了政策指引。它的实施有望加速江苏省在该领域的技术创新和产业化进程，提升区域竞争力，并为全国其他地区的相关立法工作提供借鉴。

2023年2月，无锡市率先在地级市层面出台《无锡市车联网发展促进条例》^[57]，显示了江苏省在推动车路云一体化发展中的城市先行策略。该条例重点关注通信网络升级、数据管理平台建设以及车联网技术在公共服务领域的应用。这一政策体现了无锡市对于构建完整的车联网生态系统的战略思考，尤其是在数据互通共享和商业化应用方面的规划，为其他城市提供了有益的参考。条例中鼓励将智能网联汽车应用于城市管理和公共服务领域的规定，反映了无锡市在探索车联网技术与智慧城市建设融合发展的创新思路。

2023年9月，苏州市紧随无锡市步伐，颁布《苏州市智能车联网发展促进条例》^[58]。该条例的特点在于其对智能车联网产业的全面定义，涵盖了从智能网联汽车到车联网基础设施的整个产业链。苏州市的政策着重强调了产业链的全面发展，特别是在软件算法、操作系统等关键技术领域的创新。这一政策导向反映了苏州市对于提升产业核心竞争力的战略考量，同时也体现了其在推动区域协同

创新方面的努力。条例中对基础设施建设规划的要求，表明苏州市正在努力构建一个系统化、规范化的车联网发展环境。

2024年8月，南京市发布《关于促进南京市智能网联汽车产业高质量发展行动计划（2024-2026）》^[59]，提出了到2026年实现一系列具体目标的规划。这一计划的制定显示了南京市在推动智能网联汽车产业发展方面的雄心壮志。特别是计划中提出的3000亿元年营收目标和3700个路口智能化改造等具体数字，反映了南京市对产业发展前景的信心和对基础设施升级的重视。计划中提及的城市级云控平台建设和50个以上示范应用场景的搭建，体现了南京市在推动“车路云一体化”方面的系统性思考和实践导向。

综上所述，江苏省在车路云一体化发展方面展现了系统性的政策布局和多层次的推进策略，与国家顶层设计形成了良好的政策协同。省级层面的《关于促进车联网和智能网联汽车发展的决定》为全省提供了整体性立法指导，与国家部委联合发布的智能网联汽车试点工作通知相呼应，体现了江苏在国家战略框架下的积极响应。

在此基础上，江苏各地城市因地制宜，推出了具有地方特色的政策措施。无锡市率先出台的《车联网发展促进条例》聚焦通信网络升级和数据管理平台建设，显示了其在车联网基础设施方面的前瞻性思考。苏州市的《智能车联网发展促进条例》则着重强调全产业链发展，特别是在软件算法和操作系统等关键技术领域的创新，反映了其对产业核心竞争力的重视。南京市的《智能网联汽车产业高质量发展行动计划》则通过设定具体的数值目标和建设城市级云控平台，展现了其在推动“车路云一体化”方面的系统性规划和实践导向。

这种省市联动、多层次推进的政策体系具有几个显著特点：首先，政策覆盖面广，从产业发展、基础设施建设到应用场景推广，形成了全面的支持体系。其次，各地政策各有侧重，既避免了重复建设，又促进了区域优势互补。再者，政策措施具体可操作，如设立专项资金、规划示范应用场景等，有利于政策落地。最后，政策制定注重与国家战略协同，在智能网联汽车准入和上路通行等方面与国家政策形成呼应。总体而言，江苏省的车路云政策体系展现了其战略性、系统性和协同性，为推动车路云一体化发展提供了有力支撑，有望在全国范围内发挥示范引领作用。

（5）总结

1. 立法层面：

各地在车路云一体化立法方面呈现出多元化和针对性的特点，充分反映了地方政府因地制宜、先行先试的策略。北京通过《智能网联汽车政策先行区数据安全管理办法》填补了数据安全管理的空白，体现了鼓励创新与审慎包容相结合的理念。上海的《浦东新区智能网联汽车产业高质量发展三年行动方案》则聚焦产业发展，强调“扶持与规范并重”。江苏修订的《道路交通安全法条例》着眼于安全责任体系的构建，体现了过罚相当的原则。这些地方立法实践不仅为解决当前发展中的迫切问题提供了切实可行解决方案，也为未来国家层面的立法积累了宝贵经验。

然而，车路云一体化立法仍面临诸多挑战。首先是法律与技术的动态协调问题，如何在技术快速迭代的背景下制定具有普适性的法律规范。其次是政府规制与创新主体责任分配的问题，需要平衡监管成本与创新动力。再者是数据安全与价值利用的平衡，以及风险管理的系统化问题。未来立法应着重考虑以下方面：以《道路交通安全法》为核心，制定《自动驾驶汽车促进条例》作为配套法规，并针对数据安全等专门问题制定相关规范。同时，应充分考虑消费者保护和弱势群体权益，完善沙盒监管机制，实现创新与安全的动态平衡。

2. 产业政策层面：

在产业政策制定上展现出明显的“因地制宜、错位发展”鲜明特征。北京凭借科技创新优势，着力构建“技术创新-场景应用-制度保障”的闭环体系。上海则通过“一区一特色”的差异化布局，如临港新片区的系统化行动方案和浦东新区的法制创新，形成了多层次、多维度的政策支持体系。广州和深圳采取“1+N”政策模式，以核心法规为引领，配套多个专项政策，形成政策合力。江苏则通过省市联动，构建了全面的产业支持体系。这些政策实践不仅体现了各地对国家战略的积极响应，也展现了地方特色和创新思维。

产业政策制定建议更加注重产业链的完整性和创新性，加强区域协同和产业协同。同时，建议进一步强化数据要素的驱动作用，推动数据的高效流通和安全应用。政策工具的运用上，建议采取“政策组合拳”，将规划引导、财税支持、法规保障等多种手段有机结合，同时充分发挥市场机制的作用，激发产业发展的

内生动力。

3. 技术创新层面：

各地政策在推动车路云一体化技术创新方面呈现出明显的梯度推进特征。北京依托其科技创新中心的优势，重点支持多模态融合感知、高精度地图等关键技术的研发。上海通过布局智能算力基础设施，为车路云一体化提供了强大的技术支撑。广州和深圳则分别在空地一体化和核心技术突破方面各有侧重。江苏通过全产业链布局，特别是在软件算法和操作系统等关键领域的创新，展现了其对产业核心竞争力的重视。

技术创新建议更加注重“车路云”三者的协同发展，加强跨领域、跨学科的融合创新。同时，建议重视基础研究与应用研究的平衡，加强产学研合作，推动关键核心技术的突破。此外，还可加强技术标准化工作，推动形成具有国际竞争力的技术标准体系，为我国在全球车路云一体化发展中占据有利地位奠定基础。

4. 场景应用层面：

各地政策推进的车路云一体化场景应用方面展现出了“多样化、渐进式”的特点。北京通过开放多元化应用场景，为技术创新提供了实践平台。上海则通过区域差异化布局在不同区域布局差异化应用场景，如临港新片区的“数据通全路、云网联全车、智能赋全城”模式，形成了场景应用的示范效应。广州采取“线路连通、成片连片、区域互联”的渐进式发展模式，而深圳则通过多个区域的产业规划，构建了更为细分的应用场景布局。

场景应用的推进建议更加注重“以用促研”，通过实际应用反哺技术创新。同时，应加强不同场景之间的协同和数据共享，推动形成更大范围、更高水平的应用生态。此外，还可关注场景应用的社会影响，加强公众参与和社会治理创新，确保车路云一体化发展能够真正服务于城市治理和民生改善。

文献参考链接:

- [1]https://www.gov.cn/zhengce/2022-12/14/content_5732067.htm
- [2]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/09/content_5684262.htm
- [3]https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5593440.htm
- [4]https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202201/t20220119_3637245.html
- [5]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-11/18/content_5651656.htm
- [6]<https://www.mot.gov.cn/xiazaizhongxin/ziliao/xiazai/202112/P020211222586122741056.pdf>
- [7]https://www.gov.cn/xinwen/2021-08/18/content_5631916.htm
- [8]<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20231018/8050cb446990454fb932136c0b20ba4d.html>
- [9]<http://www.hebei.gov.cn/columns/b1b59c8c-81a3-4cf2-b876-8618919c0049/202308/14/f6e0d92f-6919-439d-afc4-822e80871972.html>
- [10]http://www.jiangsu.gov.cn/art/2021/11/24/art_46144_10124132.html
- [11]https://www.tj.gov.cn/zwgk/zcjd/tjzc/202201/t20220106_5772555.html
- [12]<https://sso.agc.gov.sg/SL/AMA2017-S251-2018>
- [13]https://transport.ec.europa.eu/eu-mobility-transport-achievements-2019-2024/sustainable-smart-mobility_en
- [14]https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en
- [15]https://www.its.dot.gov/stratplan2020/ITSJPO_StrategicPlan_2020-2025.pdf
- [16]https://www.gov.cn/zhengce/202312/content_6923213.htm
- [17]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content_6917562.htm
- [18]https://mp.weixin.qq.com/s/g91f6JuxmZk7o_s5I_A0iw
- [19]<https://www.mckinsey.com.cn/wp-content/uploads/2024/03/2024%E9%BA%A6%E8%82%AF%E9%94%A1%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%B1%BD%E8%BD%A6%E6%B6%88%E8%B4%B9%E8%80%85%E6%B4%9E%E5%AF%9F%E6%8A%A5%E5%91%8A.pdf>
- [20]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202310/content_6909740.htm
- [21]http://www.news.cn/2023-01/14/c_1129284090.htm
- [22]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/06/content_5683595.htm

- [23]https://www.miit.gov.cn/jgsj/zbys/gzdt/art/2022/art_a88fe3f3b5834c098e989de11ce21fe8.html
- [24]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-08/12/content_5630912.htm
- [25]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/12/content_5640023.htm
- [26]<https://www.gov.cn/hudong/2018-01/07/5254108/files/8ab10c5379a848908d4791121adb58fc.pdf>
- [27]https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13740-Road-safety-advanced-driver-distraction-warning-systems_en
- [28]<https://www.gov.cn/xinwen/2017-06/13/5202067/files/9432755036bf4d949bfec42e392655b0.pdf>
- [29]<http://www.its114.com/uploadfile/20240523/1716448943515520.pdf>
- [30]https://www.gov.cn/zhengce/2019-09/19/content_5431432.htm
- [31]<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202002/P020200224573058971435.pdf>
- [32]https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/02/content_5556716.htm
- [33]https://www.gov.cn/zhengce/2021-02/24/content_5588654.htm
- [34]https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/18/content_5669049.htm
- [35]https://www.gov.cn/zhengce/2023-04/23/content_5752770.htm
- [36]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6894735.htm
- [37]https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/glj/202310/t20231008_3924624.html
- [38]https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/ysfws/202312/t20231205_3962490.html
- [39]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6926711.htm
- [40]https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6948771.htm
- [41]<https://www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/202311/W020231123545404322260.pdf>
- [42]<https://www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/202311/W020231124357895276717.pdf>
- [43]https://www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/202305/t20230530_3116869.html
- [44]https://www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/202307/t20230719_3165748.html
- [45]https://www.beijing.gov.cn/hudong/gfxwjzj/zjxx/202406/t20240630_3733376.html
- [46]<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20231018/8050cb446990454fb932136c0b20ba>

4d.html

[47]<https://www.lingang.gov.cn/html/website/lg/index/government/file/1713981888562040834.html>

[48]<https://www.sh-hitech.com/ryrd/9901.html>

[49]<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20240527/7c7a564ce93f4b9db9fa5523de8d28a5.html>

[50]<https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20221205/c975436eedbe4958bbf3a5aca41c24a1.html>

[51]https://www.sz.gov.cn/zfgb/2022/gb1250/content/post_9967816.html

[52]https://www.sz.gov.cn/cn/xxgk/zfxxgj/zcfg/content/post_10764131.html

[53]https://gxj.sz.gov.cn/gkmlpt/content/11/11007/post_11007480.html#3129

[54]https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202401/t20240109_1363153.html

[55]https://www.rd.gz.cn/zxtz/content/post_253769.html

[56]https://www.jsrd.gov.cn/qwfb/bgsm/202402/t20240219_568014.shtml

[57]<https://www.wuxi.gov.cn/doc/2023/03/24/3915064.shtml>

[58]<http://www.rd.suzhou.gov.cn/lfgz/012002/20231011/29529216-1c72-4326-91e9-1bddca2760d.html>

[59]https://gxj.nanjing.gov.cn/njsjjhxxhwyh/202408/t20240819_4742113.html