

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2023.06.030

自动驾驶出租车监管制度探析

耿蕤*, 周密

(交通运输部公路科学研究院, 北京 100088)

摘要: 为支持自动驾驶技术开展出租车商业化应用, 解决国家未明确应用主体是否需要取得、取得何种以及如何取得运输经营资质等问题, 避免部分城市以“未有上位法支撑”为由, 不允许智能网联车辆收费运营, 以促进现行交通运输相关运营管理规定适应智能网联汽车商业化运营发展的管理需求, 提出自动驾驶客运治理的4项原则: 坚持包容审慎原则, 营造平台发展空间; 坚持全链条监管原则, 落实全方位监管; 创新监管理念和方式, 提高协同监管效率; 尊重既有制度设计延承, 又充分考虑新监管趋势和要求。监管关键制度提出: 准入制度建议采取行政许可方式, 运营主体建议允许多主体联合申请的方式, 并且更多依托经营主体的自我规制; 车辆技术管理建议探索沙盒监管模式, 并以测试和示范应用结果为依据确保车辆运营安全; 从业人员要求具备熟悉和掌握自动驾驶技术系统的能力, 并可参考对巡游车和网约车驾驶人员的服务质量要求; 定价机制建议按照市场调节价管理, 并保持加价标准合理且相对稳定; 保险机制建议增加投保承运人责任险, 并鼓励探索新险种。建议提出自动驾驶出租车监管制度体系, 行业层面研究制订自动驾驶客运服务管理办法, 建立自动驾驶客运服务行业监管平台, 加强部门间监管协作, 推进第三方组织建设, 发挥协会自律作用, 适时修订道路客运相关法规等。

关键词: 运输经济; 监管制度; 类比法; 自动驾驶; 交通运输

中图分类号: U4-9

文献标识码: A

文章编号: 1002-0268 (2023) 06-0240-07

Exploration and Analysis on Supervision System of Autopilot Taxis

GENG Rui*, ZHOU Mi

(Research Institute of Highway, Ministry of Transport, Beijing 100088, China)

Abstract: To support the commercial application of autonomous driving technology in taxis, and to solve the issues such as whether, what, and how to obtain transport operation qualifications for application subjects that have not been clearly defined by China, to avoid some cities not allowing intelligent connected vehicles to operate on charges due to the “lack of upper level legal support”, and to promote the current related transport operation management regulations to adapt to the management needs of the commercial operation and development of intelligent connected vehicles, the following 4 principles for the governance of autonomous passenger transport are proposed: adhere to the principle of inclusiveness and prudence, and create a space for platform development; adhere to the principle of full chain supervision and implement comprehensive supervision, innovate regulatory concept and method to improve collaborative regulatory efficiency, respect the extension of existing institutional design and fully considering new regulatory trend and requirements. It is proposed in the key regulatory system that it is recommended to adopt an administrative licensing approach for the admission system; the operating subjects allows multiple subjects to jointly apply and relies more on the self-regulation of the operating subjects; to explore a sandbox regulatory model for vehicle technology management, and to ensure vehicle operational safety based on test and demonstration application results; practitioners are required to have the ability to be familiar with and master the autonomous driving technology

收稿日期: 2021-09-17

作者简介 (* 通讯作者): 耿蕤 (1979-), 女, 陕西西安人, 硕士, 副研究员. (r.geng@rioh.cn)

system in their professional abilities, and reference can be made to the service quality requirements for cruiser and ride hailing drivers; the pricing mechanism is managed according to market adjustment prices and maintains reasonable and relatively stable markup standard; to increase the coverage of carrier liability insurance and encourage the exploration of new types of insurance for the insurance mechanism. It is suggested to propose a regulatory system for autonomous driving taxis, to research and develop management measures for autonomous driving passenger transport services at the industry level, to establish a regulatory platform for autonomous driving passenger transport services, to strengthen interdepartmental regulatory cooperation, to promote third-party organization construction, to exert the self-discipline role of associations, and to timely revise relevant regulations on road passenger transport.

Key words: transport economics; regulatory system; analogy; automatic driving; transport

0 引言

当前,自动驾驶技术已在部分城市开展了出租汽车、公交客运、道路货运、无人配送等场景下的测试和示范应用,其中自动驾驶出租车发展规模相对较大^[1],国内代表性企业有百度、文远知行和小马智行等^[2]。百度作为国内最早布局自动驾驶的企业,Apollo拥有业内领先的技术及成熟的自动驾驶解决方案,旗下的自动驾驶出行服务平台“萝卜快跑”2021年11月在北京首批取得收费试点许可,成为了国内最先实现商业化的自动驾驶出行服务提供商^[3]。目前已在北京、重庆、武汉、长沙、阳泉等城市开展自动驾驶商业化出行服务,总订单量超过100万单,其中重庆、武汉已实现车内无安全员的自动驾驶商业化出行服务。文远知行WeRide于2017年成立,2019年11月在广州推出Robotaxi运营服务,2020年6月文远知行Robotaxi服务上线高德打车平台,2021年2月文远知行WeRide正式获得网约车运营许可,具备开展网约车业务的资质。小马智行(Pony.ai)成立于2016年底,2021年10月获颁“北京市智能网联汽车政策先行区”首批无人化道路测试许可,2022年4月中标广州市南沙区2022年出租车100辆运力指标,同月在北京获准向公众提供“主驾位无安全员、副驾有安全员”的自动驾驶出行服务(Robotaxi),2022年8月北京地区的用户可通过曹操出行App及小程序首页“自动驾驶”专属入口预约由小马智行提供的Robotaxi服务(PonyPilot+)。

1 自动驾驶出租车管理存在的主要问题

1.1 现行经营资质要求不适应自动驾驶商业化特点

2021年7月,三部委联合印发的《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》允许示范应用中探索商业模式,交通运输部印发《关于促进道路交通自动驾驶技术发展和应用的指导意见》、

《自动驾驶和智能航运先导应用试点》等文件,鼓励自动驾驶在交通运输领域的应用,但上述文件均未明确应用主体是否需要取得、取得何种以及如何取得运输经营资质^[4]。

《道路运输条例》规定从事道路运输经营应当取得相应资质。《自动驾驶汽车运输安全服务指南(试行)》(征求意见稿)中据此明确要求“从事出租汽车客运、道路普通货物运输、道路旅客运输经营应具备相应业务类别的道路运输经营许可资质。”须取得经营资质,首先需明确其服务模式属于哪种运输类型,比如自动驾驶出租车究竟是应取得巡游车资质,还是网约车资质,亦或是适用汽车租赁准入要求?目前各地实践的具体操作不尽相同。如广州市,自动驾驶出租车既有按网约车要求办理网约车平台经营许可的,也有按出租车要求取得出租车运力指标的,这些要求并非自动驾驶示范应用的重点,但既有的网约车资质许可要求、出租车运力指标要求却给示范应用企业带来不必要的资质条件准入负担。并且,据企业反映,部分城市交通管理部门以出租车或网约车运力饱和为由,不再办理新的运营资质许可,更加阻碍了自动驾驶出租车合法合规进入运输服务领域。再如北京亦庄政策先行区,2021年探索采用简易方式对示范应用企业商业化进行许可,由北京市高级别自动驾驶示范区工作办公室向示范应用企业颁发“自动驾驶出行服务商业化试点许可”,即可在亦庄政策先行区内进行收费运营。这种方式虽然简单,但只能在“政策先行区”的特许下小范围试行,难以进行复制和推广。并且根据《自动驾驶汽车运输安全服务指南(试行)》(征求意见稿)的要求,北京亦庄政策先行区这种运输许可方式合规性存疑。

部分城市在智能网联示范应用中回避商业化应用,以“未有上位法支撑”为由,不允许智能网联车辆收费运营。可见,现行交通运输相关运营管理

规定不适应智能网联汽车商业化运营发展的管理需求。

1.2 现行车辆人员技术能力要求不适应自动驾驶发展

现行《道路运输条例》《道路运输车辆技术管理规定》对营运车辆采取“由第三方机构认定技术能力和等级”的监管思路,而《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》对于示范应用的智能网联车辆采取了“车辆基本要求+自我安全声明+相关证明”的监管模式^[5]。由此可见,现行法规对营运车辆的要求不适应示范应用车辆合法营运的要求。

现行《道路运输条例》对运输人员从业资格条件提出了考试持证等要求,《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》将示范应用中负责安全运行并采取应急措施的人员确定为驾驶人,并对驾驶人的能力资质提出了基本要求,与现行规定不完全对应。现行法规也不适应示范应用中安全员(驾驶人)从业资格的监管需要。

2 自动驾驶出租车行业监管原则

自动驾驶不仅是车辆技术的重大创新,而且也是对传统运输模式和出行方式的一次深刻的变革,将成为重塑道路交通系统业态的重要的先导因素,深刻影响交通规划和交通管理,推动道路交通向更加安全、高效、现代化的方向发展。面向未来,汽车与交通产业协同发展,既面临机遇,也面临着技术、标准、市场各方面的挑战^[6],我们要立足于科技创新的自立自强,探索和形成具有中国特色的自动驾驶发展道路,面向新技术、新模式、新生态,完善政策体系,创新监管方式,加强事中事后监管,共同营造有利于自动驾驶和智能出行创新发展的政策和社会环境。

(1) 坚持包容审慎原则,营造平台发展空间。

包容审慎监管,指在行业内对新业态的监管过程中既要设置必要的“安全阀”和“红线”,又要有包容创新发展的审慎监管体制机制。具体到自动驾驶出租车,没有既定的监管规则可以套用,需要在新制度设置中本着鼓励创新的原则,在严守运输安全、维护各方利益的底线的前提下,制定适当的监管模式,为新业态的有益探索留出空间^[7]。

(2) 坚持全链条监管原则,落实全方位监管。

自动驾驶出租车监管涉及市场准入、日常监管和市场的退出监管环节,也面临着市场监管、工信、交通运输、税务、金融、人事、保险等多部门监管^[8]。监管环节多,监管部门众多,需建立全链条

的监管机制,加强事前、事中、事后的监管,确保每个监管环节监管到位。

(3) 创新监管理念和方式,提高协同监管效率。

自动驾驶出租车的出现将归属于不同产业的新技术、新产品、新服务和新市场连接在一起,跨越了不同的传统监管部门,跨越了不同地域^[8],如果仍然按照传统建立在产业分立基础上的产业监管体系开展监管,必然引发多重监管框架下的碎片化管理。所以对于自动驾驶出租车的监管,需要适应其跨行业、跨区域特点,建立协同监管机制,将监管力量进行有效整合,加强信息共享和互换,形成监管合力,并引导行业协会等自律监督的作用,从而构建多元共治的协同管理体系,改进行政规制机构的规制能力。

(4) 尊重既有制度设计传承,又充分考虑新监管要求。

针对自动驾驶出租车运营构建的监管体系,应当在《网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》所确立的监管制度基础上,充分尊重现有旅客运输监管体系予以设计。对于自动驾驶出租车未来的应用场景和商业化方向,依托人工智能手段和数字化运营模式的主流模式,针对运输经营的监管制度设计应当与《个人信息保护法》《数据安全法》《网络安全法》等构建起的综合法规体系相适应^[9]。

3 自动驾驶出租车监管关键制度设计

3.1 准入制度

尽管从政府规制发展趋势来看,对行政许可的设定管理呈现明显的收缩和限制,备案制管理方式符合政府简政放权的发展方向,更有利于促进新业态发展活力,但本研究仍建议对自动驾驶出租车采取行政许可方式准入,原因如下:

(1) 自动驾驶技术和商业模式仍在探索阶段,需要政府以人民为中心,本着对公众生命安全负责的审慎态度,对自动驾驶客运服务尤其是客运服务采取相对严格的准入方式,最大限度地保障运输服务安全。

(2) 自动驾驶企业的强项是技术研发,但在运输服务领域,更多的是关注运营管理、安全保障和运输服务等方面,因此需要对新进入的企业予以明确的运输服务相关要求,才能指导科技企业加强运输服务各项能力,为公众提供更好的运输服务。

(3) 由政府组织各界专家意见来制定适宜的人员和车辆准入标准和操作方式,实质上是以政府信用为自动驾驶客运服务新业态背书,更有利于公众

对自动驾驶服务模式的接受, 从而促进新业态发展并且减轻了自动驾驶企业自我规制的压力和成本。

(4) 目前现有其他道路客运方式均采用行政许可方式, 为保障市场秩序和公平竞争, 宜采用相对一致的规制方式。并且, 在现行管理体制下, 省、市、县级的运输管理部门习惯采用行政许可方式对客运实施监管, 若对新业态采用备案制, 可能会引起无从入手、管理混乱的局面, 如定制客运。

综上, 自动驾驶提供的相关运输服务, 基本特征仍是面向不特定公众提供服务, 许可准入是行业主管部门对运输服务实施监管的重要手段, 通过准入的方式控制潜在的运输风险也是必要的。因此, 自动驾驶运营主体从事道路运输经营需要取得相应的经营许可资质。

对于是否属于“新增许可”而有违《行政许可法》的规定, 本研究认为, 可以参照网约车3项许可的论证逻辑^[10], 自动驾驶出租车属于与巡游车和网约车并列的第3种出租汽车服务形式, 主要区别在于采用了新的车辆技术, 因此仍然适用412号令, 对自动驾驶出租车主体、车辆、人员按照“出租汽车经营资格证、车辆运营证、驾驶员客运资格证核发”3项行政许可事项, 由县级以上地方人民政府出租汽车行政主管部门具体实施。

3.2 对运营主体要求

根据自动驾驶特征, 对自动驾驶出租车运营主体的要求需重点考虑以下几点:

(1) 允许企业独立申请或多主体联合申请的方式。《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》中对示范应用主体允许多个主体联合的方式申请, 这有利于自动驾驶在发展探索阶段最大程度发挥企业的主观能动性, 面向超复杂系统, 探索各种合作方式共同推进自动驾驶新兴产业发展的要求。而自动驾驶技术开展的自动驾驶出租车等运输服务, 更是存在着技术性与服务性交叉的显著特点, 无论是科技企业还是运输企业, 都很难同时具备十分专业的技术研发和运营服务能力。因此, 建议允许各技术研发企业与既有道路客运经营者, 以自主合资、合作等多种方式, 联合申请取得自动驾驶出租车服务经营主体资格。

(2) 对自动驾驶出租车运营主体应从安全、服务等方面有针对性地提出管理要求。既不同于巡游车管理中的经营权管理, 也不同于网约车管理中对信息平台的诸多要求, 而是需要重点对自动驾驶车辆的测试、监测、事件调查、网络安全、运营服务等提出特别要求^[11]。

(3) 更多依托经营主体的自我规制。从《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范(试行)》所确立的测试和示范应用主体申请条件看, 充分依托了测试和示范应用主体自我承诺的管理制度, 一方面自我规制相较于政府规制, 可接受性高, 也更符合企业的具体特点; 另一方面制度本身的调整空间和灵活性, 更能适应技术的未来发展^[12]。因此, 以承诺为主的自我规制措施, 也应是运输经营监管的依托重点。

3.3 运营车辆技术要求

由于自动驾驶技术仍在探索过程中, 对于进入运输服务的自动驾驶车辆技术要求创新管理模式。

(1) 探索沙盒监管模式。2022年4月1日市场监管总局、工信部等五部门联合发布《关于试行汽车安全沙盒监管制度的通告》, 表示为更好保护消费者人身财产和社会公共安全, 完善汽车新技术、新业态、新模式安全监管方式, 根据《缺陷汽车产品召回管理条例》, 拟在汽车安全领域试行沙盒监管制度。沙盒监管的对象是在车辆中使用的环境感知、智能决策、协同控制等前沿技术或实现各级别自动驾驶、远程升级等新功能新模式^[13]。市场监管总局将按程序发布申报通知及实施方案, 通过沙盒监管积极鼓励企业技术创新, 倡导最佳安全实践, 助力汽车产业安全发展。因此, 在运输服务领域, 建议在既有道路运输车辆技术标准基础上, 充分结合汽车安全沙盒监管制度, 探索自动驾驶车辆在交通运输服务领域的沙盒监管制度^[14]。

(2) 以测试和示范应用为基础确保车辆运营安全。由于自动驾驶技术仍在进一步探索中, 监管机构制订的标准往往不能够动态反映车辆的性能的发展和运输服务模式的探索, 在此阶段出台明确的自动驾驶运营车辆技术要求可能限制更安全的技术发展。因此, 对于自动驾驶出租车运营的车辆技术要求, 建议以自动驾驶车辆测试和示范应用的实际记录数据作为重要衡量指标。

3.4 人员职业能力要求

虽然自动驾驶车辆最终将实现无人化, 但在发展的初级阶段仍需要安全员等, 尤其是从事运输服务业务, 还需要从保障运输服务品质等方面, 对从业人员提出职业能力要求。具体如下:

(1) 需具备熟悉和掌握自动驾驶技术系统的能力, 即目前测试阶段对安全员的要求。不同等级自动驾驶车辆在驾驶员和系统切换中, 对驾驶员本身的能力存在不同要求, 因此自动驾驶客运服务的前提应是驾驶人员对自动驾驶车辆及与远程监控的技

术系统的充分掌握和了解,应当就该部分进一步制订更为详细的技术能力评估与认定办法。

(2) 需满足运输经营的业务能力。自动驾驶从事运输经营,仍须保留对道路运输从业人员的能力要求,需掌握客运货运法律法规、旅客急救等运输服务过程中应急处置基本知识。在技术成熟度发展到一定阶段是可以考虑对客运经营取消驾驶员,此时需重新分析是否需要乘务员参与运输。日本的《限定区域自动驾驶汽车客运经营服务安全性和便利性的指南》就根据座位数是否在11座以上进行了区分,对于不需要配备乘务员的,对车辆自动控制性能有更高要求。

(3) 可参考对巡游车和网约车驾驶人员的服务质量要求。以自动驾驶车辆开展客运服务业务,不同于测试阶段的运营模式,作为商业化营运的服务对价,应当充分保障乘客在乘车过程中的服务体验,在保障乘客安全性的同时,更好满足乘客不同的乘车需要,此方面可以充分借鉴既有针对巡游车和网约车驾驶人员的服务质量管理要求。

(4) 充分保障从业人员的劳动权益。针对平台本身可能对驾驶人员劳动权益未予以充分保障的可能情形,同时考虑到自动驾驶出租车本身的安全性风险,运营主体应当对驾驶人员具有更强的约束力,因此可以考虑要求驾驶相关人员与经营主体建立有效的劳动法律关系。

(5) 由于对运输服务人员的能力要求,即包括自动驾驶技术相关内容,又包括运输服务相关内容,而鉴于运输服务相关要求已经较为成熟,建议由自动驾驶企业或行业协会作为自动驾驶人员培训和认证主体,并将运输服务相关业务知识纳入培训体系,从而提高人员培训的专业性、公信力,也为自动驾驶企业减压。

3.5 定价机制

(1) 建议对现阶段自动驾驶出租车服务按照市场调节价管理

2019年印发的《关于深化道路运输价格改革的意见》要求,凡是能由市场形成价格的都交给市场,激发市场活力,提高资源配置效率。目前网约车、定制客运均已按照市场调节自动驾驶出租车服务,属于能由市场形成价格的领域,市场调节价格机制能够激发市场活力,提高资源配置效率。

(2) 应充分尊重地方的不同管理模式

目前广州等城市已根据自动驾驶测试、示范和商业化出台了相关管理措施,取得巡游车运营资质的按照政府定价机制管理。鉴于城市交通主管部门

是自动驾驶客运服务的监管主体,在对价格监管要求中,应充分尊重地方的管理方式。

(3) 汲取网约车发展初期通过巨额补贴扰乱运输市场的前车之鉴,对自动驾驶出租车服务实行市场调节价的,应主动公开定价机制和动态加价机制,通过公司网站、移动互联网应用程序(APP)等方式公布运价结构、计价加价规则,保持加价标准合理且相对稳定,调整定价机制或者动态加价机制,应提前向社会公布。

3.6 保险机制

保险是为车内工作人员、乘客、以及道路上其他人员在发生事故时,具备被赔付能力的保障,是事后监管的重要手段^[15]。

(1) 自动驾驶从事运输服务是在示范应用基础上的进一步商业化行为,因此至少需要投保示范应用要求的各项险种,且各项险种保额应不低于示范应用阶段的要求,即包括交强险、座位险和人身意外险等。

(2) 自动驾驶运营主体从事运输服务,负有承运人责任,需投保承运人责任险^[16]。

(3) 自动驾驶客运服务作为新兴业态,鼓励各地探索更适合自动驾驶客运服务的新险种。

4 自动驾驶出租车监管体系建议

(1) 从行业层面研究制订自动驾驶客运服务管理办法

由于目前没有行业相关管理办法,各地难以有效推动自动驾驶示范应用和商业化试点,建议交通运输部针对现阶段自动驾驶示范应用中客运服务场景的发展需求,研究制订《自动驾驶客运服务管理办法(试行)》,明确开展自动驾驶客运服务的经营资质、车辆要求、从业资格等,并就运输收费、安全和服务质量保障方面制订监管规范,有效指导和推动各地自动驾驶在客运领域的示范应用活动,并根据业态发展变化及时进行调整优化。

(2) 从行业层面组织制订自动驾驶从业人员业务指南

自动驾驶测试和示范应用中均要求自动驾驶企业进行相关人员对自动驾驶系统操作和应急等方面的培训,自动驾驶研发企业擅长对自动驾驶技术方面的培训,但对于运输服务中涉及相关运输法规、旅客急救、优质服务等方面较为欠缺。建议从行业层面组织自动驾驶企业和传统运输企业、运输行业协会等编制自动驾驶客运服务从业人员业务指南,发挥各方优势,更好地指导新业态从业人员提高职

业能力和水平。

(3) 建立自动驾驶客运服务行业监管平台

自动驾驶作为交通运输服务未来发展方向,借鉴网络车等新业态发展的经验,建议在其发展之初,从行业层面便着手搭建面向自动驾驶的运输服务监管平台,探索自动驾驶客运服务的监管方式,提升治理能力。

(4) 加强部门间协作,形成自动驾驶企业监管合力

充分利用交通运输新业态协同监管部际联席会议,明确与工信管理部门、市场监管等部门的职责边界,确认交通运输行业的监管重点,研究建立执法信息共享机制,保障执法互通、互认。通过构建有效的行政执法协调机制,突破职责分工对自动驾驶企业监管的局限,保证自动驾驶企业监管的及时有效^[17]。

(5) 推进第三方组织建设,发挥协会自律作用

行业协会基于其对行业发展状况的专业性判断,应当积极参与到行业监管的过程中,积极参与到行业自动驾驶企业交易规则、信用评价制度以及服务标准规范的制订中,保证自动驾驶企业服务的基本服务质量和水平。同时通过自律公约等软法规制方式,促进自动驾驶企业不断提高自我规制的要求,保证不同自我规制能力的自动驾驶企业相互学习借鉴,整体提升企业自我管理的能力和水平。

(6) 适时修订道路客运相关法规

针对《公路法》、《道路交通安全法》、《道路运输条例》、《城市道路管理条例》等在自动驾驶商业化应用中存在的不适用性^[18],研究推动相关立法修订工作,为具体监管规则的制订提供上位法支撑。

参考文献:

References:

- [1] 徐名赫,朱雷,郝峥嵘,等. 自动驾驶出租车商业化现状及挑战 [J]. 智能网联汽车, 2020 (4): 40-47.
XU Ming-he, ZHU Lei, HAO Zheng-rong, et al. Current Situation and Challenges of Commercialization of Autonomous Taxis [J]. Intelligent Connected Vehicles, 2020 (4): 40-47.
- [2] 杨泽原,丁奇. Robotaxi: 自动驾驶赛道的排头兵 [R]. 北京: 中信证券股份有限公司, 2020.
YANG Ze-yuan, DING Qi. Robotaxi: The Pioneer of Automatic Driving Track [R]. Beijing: CITIC Securities Co., Ltd., 2020.
- [3] 王春阳,周家平,张美芳. 自动驾驶载人测试示范应用进展 [J]. 汽车实用技术, 2022, 47 (6): 162-166.
WANG Chun-yang, ZHOU Jia-ping, ZHANG Mei-fang. Progress in Demonstration Application of Autonomous

- Driving Passenger Testing [J]. Automobile Technology, 2022, 47 (6): 162-166.
- [4] 王霖霞,符大卿. 自动驾驶汽车道路测试的法律规制 [J]. 行政管理改革, 2019, 8 (8): 37-43.
WANG Ji-xia, FU Da-qing. On the Testing Legislation of Automated Driving [J]. Administrative Reform, 2019, 8 (8): 37-43.
- [5] 李磊. 论中国自动驾驶汽车监管制度的建立 [J]. 北京理工大学学报 (社会科学版), 2018, 20 (2): 124-131.
LI Lei. On the Establishment of Autonomous Vehicles Regulatory System in China [J]. Journal of Beijing University of Technology (Social Science Edition), 2018, 20 (2): 124-131.
- [6] 崔俊杰. 自动驾驶汽车准入制度: 正当性、要求及策略 [J]. 行政法学研究, 2019 (2): 90-103.
CUI Jun-jie. Access System for Self-driving Cars: Legitimacy, Requirements and Strategy [J]. Journal of Administrative Law Research, 2019 (2): 90-103.
- [7] 刘会春. 从美国立法经验看我国自动驾驶汽车法律制度的建设 [J]. 重庆邮电大学学报 (社会科学版), 2020, 32 (5): 35-43.
LIU Hui-chun. Construction of China's Autonomous Vehicle Legal System from the Perspective of American Legislation [J]. Journal of Chongqing University of Posts and Telecommunications (Social Science Edition), 2020, 32 (5): 35-43.
- [8] 孔祥稳. 面向人工智能风险的行政规制革新: 以自动驾驶汽车的行政规制为中心而展开 [J]. 行政法学研究, 2020 (4): 18-33.
KONG Xiang-wen. Regulation Reform on Artificial Intelligence Risks: On the Regulations of Autonomous Vehicles [J]. Administrative Law Research, 2020 (4): 18-33.
- [9] 李烁. 自动驾驶汽车立法问题研究 [J]. 行政法学研究, 2019 (2): 104-113.
LI Shuo. Research on the Legislation of Self-driving Cars [J]. Administrative Law Research, 2019 (2): 104-113.
- [10] 张韬略. 自动驾驶汽车道路测试安全制度分析: 中日立法的比较 [J]. 科技与法律, 2019 (4): 73-82.
ZHANG Tao-lue. Construction of Safety Test System for Self-driving Cars: Comparison of Chinese and Japanese Legislation [J]. Science Technology and Law, 2019 (4): 73-82.
- [11] 胡元聪,李明康. 自动驾驶汽车对《道路交通安全法》的挑战及应对 [J]. 上海交通大学学报 (哲学社会科学版), 2019, 27 (1): 44-53, 62.
HU Yuan-cong, LI Ming-kang. Challenges and Responses of Self-driving Vehicles to Road Traffic Safety Law [J]. Journal of Shanghai Jiaotong University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2019, 27 (1): 44-53, 62.

- [12] 王莹. 法律如何可能? 自动驾驶技术风险场景之法律透视 [J]. 法制与社会发展, 2019 (6): 99-112.
WANG ying. How is the Law Possible? Legal Perspective on the Risk Scenarios of Autonomous Driving Technology [J]. Law and Social Development, 2019 (6): 99-112.
- [13] 郑玉双. 自动驾驶的算法正义与法律责任体系 [J]. 法制与社会发展, 2022, 28 (4): 145-161.
ZHENG Yu-shaung. Algorithm Justice and Legal Responsibility System of Autonomous Driving [J]. Law and Social Development, 2022 (3): 145-161.
- [14] 陈锦波. 规制层次与管控理念: 自动驾驶汽车的监管进路 [J]. 苏州大学学报 (法学版), 2019, 6 (1): 18-25.
CHEN Jin-bo. Regulation Levels and Governance Concept: the Supervision Approach to Autonomous Vehicles [J]. Journal of Suzhou University (Law Edition), 2019, 6 (1): 18-25.
- [15] 邢海宝. 智能汽车对保险的影响: 挑战与回应 [J]. 法律科学 (西北政法大学学报), 2019 (6): 30-42.
XING Hai-bao. Influence of Intelligent Vehicles on Insurance: Challenges and Responses [J]. Science of Law (Journal of Northwest University of Political Science and Law), 2019 (6): 30-42.
- [16] 张龙. 自动驾驶背景下“交强险”制度的应世变革 [J]. 河北法学, 2018, 36 (10): 2-15.
ZHANG Long. The Transformation of the Mandatory Third-party Traffic Liability Insurance under the Background of Automatic Driving [J]. Hebei Law Science, 2018, 36 (10): 2-15.
- [17] 张韬略. 迈入无人驾驶时代的德国道路交通法: 《自动驾驶法》的探索与启示 [J]. 德国研究, 2022, 37 (1): 85-101.
ZHANG Tao-lüe. German Road Traffic Law Entering the Era of Unmanned Driving: Exploration and Inspiration from Autonomous Driving Law [J]. Deutschland-Studien, 2022, 37 (1): 85-101.
- [18] 张韬略, 蒋瑶瑶. 德国智能汽车立法及《道路交通安全法》修订之评介 [J]. 德国研究, 2017, 32 (3): 68-80.
ZHANG Tao-lüe, JIANG Yao-yao. Comments on German Smart Car Legislation and Revision of Road Traffic Law [J]. Deutschland-Studien, 2017, 32 (3): 68-80.

(上接第 217 页)

- [13] SUN Y, LI L, YAN B J, et al. A Hybrid Algorithm Combining EKF and RLS in Synchronous Estimation of Road Grade and Vehicle' Mass for a Hybrid Electric Bus [J]. Mechanical Systems and Signal Processing, 2016, 68/69: 416-430.
- [14] BITTANTI S, BOLZERN P, CAMPI M, et al. Deterministic Convergence Analysis of RLS Estimators with Different Forgetting Factors [C] //Proceedings of the 27th IEEE Conference on Decision and Control. Austin: IEEE, 1988.
- [15] 任志英, 沈亮量, 黄伟, 等. 基于 AEKF 的车辆质量与道路坡度实时估计 [J]. 振动、测试与诊断, 2020, 40 (4): 758-764, 827.
REN Zhi-ying, SHEN Liang-liang, HUANG Wei, et al. Real Time Estimation of Vehicle Quality and Road Slope Based on Adaptive Extended Kalman Filter [J]. Journal of Vibration, Measurement and Diagnosis, 2020, 40 (4): 758-764, 827.
- [16] 孙恩鑫, 殷玉明, 辛喆, 等. 微小加速度下汽车质量-道路坡度自适应估计 [J]. 清华大学学报 (自然科学版), 2022, 62 (1): 125-132.
SUN En-xin, YIN Yu-ming, XIN Zhe, et al. Adaptive Joint Estimates of Vehicle Mass and Road Grades for Small Acceleration Driving Scenarios [J]. Journal of Tsinghua University (Science and Technology), 2022, 62 (1): 125-132.
- [17] 邓自立. 自校正滤波理论及其应用: 现代时间序列分析方法 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2003.
DENG Zi-li. Theory and Application of Self-tuning Filtering: Modern Time Series Analysis Method [M]. Harbin: Harbin Institute of Technology Press, 2003.
- [18] KRISHNA E H, SIVANI K, REDDY K A. On the Use of EMD Based Adaptive Filtering for OFDM Channel Estimation [J]. AEU - International Journal of Electronics and Communications, 2018, 83: 492-500.
- [19] 王成, 张财志. 基于智能算法的燃料电池汽车道路坡度估计 [J]. 重庆大学学报, 2021, 44 (4): 10-18.
WANG Cheng, ZHANG Cai-zhi. Road Grade Estimation Using Intelligent Algorithms for Fuel Cell Vehicles [J]. Journal of Chongqing University, 2021, 44 (4): 10-18.
- [20] LI B, ZHANG J, DU H, et al. Two-layer Structure Based Adaptive Estimation for Vehicle Mass and Road Slope under Longitudinal Motion [J]. Measurement, 2017, 95: 439-455.
- [21] MCINTYRE M L, GHOTIKAR T J, VAHIDI A, et al. A Two-stage Lyapunov-based Estimator for Estimation of Vehicle Mass and Road Grade [J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2009, 58 (7): 3177-3185.
- [22] LIAO X, HUANG Q, SUN D, et al. Real-time Road Slope Estimation Based on Adaptive Extended Kalman Filter Algorithm with In-vehicle Data [C] //2017 29th Chinese Control and Decision Conference. Chongqing: IEEE, 2017.