

大城市智慧道路交通研讨

朱兆芳,白子建,刘锐晶,张欣红

(天津市政工程设计研究总院有限公司,天津市 300392)

摘要:介绍了国内外绿色、低碳、智能道路交通发展的新动态。对目前我国全面进入高铁时代、新能源汽车快速发展,以及高速公路及城市道路迎来智能化改造高峰的发展状况进行了阐述。最后,对智慧道路交通的定义、等级、技术构架、建设内容等提出了初步建议。

关键词:绿色交通;智慧交通;新能源汽车;自动驾驶;全生命周期

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)09-0001-07

0 引言

随着互联网、数字经济和智能化的崛起,道路交通面临新的机遇和挑战。本文重点探讨世界各国,特别是国内智能交通及绿色低碳道路交通发展状况。在此基础上,对智慧道路交通的定义、等级、技术构架、建设内容等提出初步建议,并对“十四五”期间大城市道路交通的设计提出了建议,以供同行研讨。智能道路交通的发展趋势将为城市交通带来新的前景,促进城市交通可持续发展。

1 20世纪城市道路交通回眸

20世纪50年代至80年代初,我国经济基础脆弱,城市道路建设资金匮乏,通勤主要依赖自行车,城市道路以一幅式断面为主。随着经济增长和交通需求的增加,城市道路逐渐过渡到两幅式和三幅式断面,实现了双向交通分行及机非分行。从80年代开始的改革开放推动了全国经济飞速发展,人民生活水平显著提升,同时大城市的道路交通压力也不断上升。

城市扩张带来了新的挑战,许多大城市开始修建城市环线,如天津市修建了三环十四射,环线上开始修建城市互通立交,借鉴交通工程学的经验,对交叉口进行了扩大渠化,提升了道路的通行能力。

20世纪末,小汽车进入家庭,使城市道路交通压力急剧增加。为缓解交通拥堵,许多城市开始修建

快速路和高速公路。这一时期,我国城市交通经历了从自行车时代到多模式交通时代的转变,道路基础设施得到较大改善,交通流量得到更好的管理。经济与城市交通协调发展,相互促进,为未来进一步优化城市交通提供了经验。

2 21世纪世界绿色智慧道路交通的发展

习近平总书记在第二届联合国全球可持续交通大会主旨讲话中指出,当今世界正在经历新一轮科技革命和产业变革,数字经济、人工智能等新技术、新业态已成为实现经济社会发展的强大技术支持。要大力发展智能交通和智慧物流,推动大数据、互联网、人工智能、区块链等新技术与交通行业深度融合,使人享其行、物畅其流。

2.1 国际智慧道路交通新动态

2.1.1 充电道路、公路及电动高速公路

(1) 韩国

韩国2013年开启了世界上首条电动汽车充电道路,其实现方式是在路面下铺设电缆,通过特殊装置将电磁传输到汽车电瓶中,实现汽车在车道上边行驶边充电。

(2) 美国

美国2021年印第安纳州交通运输部和普渡大学宣布,计划开发世界首个非接触式无线充电混凝土路面高速公路,使用德国的可磁化混凝土,实现电动汽车在行驶中无线充电。

(3) 法国

法国2023年在首都巴黎附近的A10高速公路上,铺设了一条能给电动汽车无线充电的道路。该路

收稿日期: 2023-09-28

作者简介: 朱兆芳(1939—),女,中国工程设计大师,教授级高级工程师,从事道路交通工程设计工作。

段包含一条 2 km 长的动态无线充电道路和一个静态无线充电站。这套系统适配所有类型的电动汽车,无论汽车在行驶还是停止状态,都可以进行充电,有效延长电动汽车续航里程,减少汽车电池容量和损耗。

(4)德国

德国计划在斯图加特以南的小镇巴林根约 1 km 的小路上,通过核磁共振感应,使嵌在道路下方的铜线圈将电力传输到安装在任何电动车辆上的接受器上。该计划将分两个阶段实施,其中包括两个静态充电站的建设和无线充电模块的铺设。二期工程会将测试道路延长到 600 m,形成共 1 000 m 的无线充电道路。

(5)瑞典

瑞典率先打造世界首条永久性电气化公路。这个电动公路系统(ERS)可让电动汽车和电动卡车在行驶中充电,可在两个充电站之间行驶更长距离,推进可持续交通。对 E20 高速公路进行改造以实现电气化,计划 2030 年在 2 000 km 的公路上部署 ERS,到 2035 年扩展到 3 000 km。

2.1.2 交通管控及智慧设施

2.1.2.1 智能交通控制模型

利用车载摄像头,提出了一种智能交通控制模型来报告道路上的任何交通违规行为。摄像头监控道路上所有前方车辆,并将视频传输到汽车附带的雾装置。该雾装置会分析拍摄到的视频是否存在违规行为,并在发生违规行为时向交通部门报告。

2.1.2.2 欧洲——智慧高速建设 Easyway 项目

以主动交通管控为基本路径推进智慧高速建设,对全部路网开展网络化管理,根据统一规则进行关键路段的判别;通过跨国数据交换构建同步管理体系,覆盖 27 个国家和地区的 3 万 km 公路。项目将欧洲分为 8 个地区,按照区域特点开展协同管理和服

2.1.2.3 瑞典——太阳能传感器

开通了最智能的一段公路,该段公路是欧洲 E4 公路的一段,位于瑞典北部 Pite 和 Lule 两座城市之间。这段智能公路安装了太阳能传感器,可以对行驶车辆作出路面结冰、事故、拥堵和其他危险情况的预警。

2.1.2.4 英国——智能高速公路

智能高速公路配有太阳能交通标识灯、道路监测传感器、随时待命的清障车和电子信息提示牌等

设施,可大大改善公路的运行状况。英国智能高速公路建设成效显著,有效应对了自 2000 年以来 23% 的交通增长量,通行能力提高了 1/3,高速公路运行可靠性明显提高,事故死亡人数比例降低。

2.1.2.5 荷兰——智能高速公路

2014 年,改造了位于荷兰首都阿姆斯特丹 N329 公路上的一个路段,使其成为世界上第一条能够发光的智能公路。N329 公路的特定路段被涂上了 Glowing Lines 夜光漆材料,这种材料能够在白天吸收日光,在夜晚能够提供长达 10 h 的照明时间。这种夜光漆材料,能够安全、可持续地替代传统公路照明。

2.1.2.6 新加坡——拥堵收费及围绕公共交通发展

(1)拥堵收费

按照城市交通的拥堵程度来确定车辆行驶在不同路段的出行费。依托 ERP2.0(电子道路收费系统)实现动静态的精准监测和调控,使收费系统既可以按行驶里程数进行收费,也可以按照实时的拥堵程度收取费用。

(2)公共交通发展

智慧交通的研究建设主要围绕公共交通发展,如发展自动驾驶的主要目的是为发展公共交通运输系统。过去数年的自动驾驶测试主要聚焦于大巴、Robotaxi 等通勤、接驳领域,同时允许自动驾驶汽车在公共道路上进行测试。

2.1.2.7 西班牙——巴塞罗那智能交通信号灯网络、智能交通方案

(1)智能交通信号灯网络

智能交通信号灯网络与其他设施一起,为紧急服务提供“绿灯”路线。这使得救护车和消防车等车辆能够更快地提供紧急援助。

(2)智能交通方案

多种智能交通方案,包括公交车站的交互式触摸屏信息显示,智能停车传感器允许驾驶员查找附近空闲停车位,自行车共享系统 Bicing 和共享电动滑板车租赁。

2.1.2.8 美国——SFpark

SFpark 是旧金山的智慧城市项目之一,通过使用无线传感器来检测道路上的停车位占用情况,城市管理机构可以根据此信息来调整停车价格。

2.1.2.9 澳大利亚——交通控制系统、道路信号系统、车辆监控、公共信息服务

(1)交通控制系统

a. 最优自动适应交通控制系统(SCATS)

澳大利亚是世界上较早从事智能交通控制技术研究的国家之一,在所有的城市都使用SCATS系统。目前我国上海、深圳等城市也采用这一系统。该系统的优点是其自动适应交通条件变化的能力,通过大量设在路上的传感器以及视频摄像机随时获取道路车流信息。ANTTS是其重要的子系统,该系统通过几千辆出租车装有的ANTTS电子标签与设在约200个交叉路口处的询问器通话,通过对出租车的识别,SCATS系统能够计算旅行时间并对交通网的运行情况进行判断。该先进系统合作研究中心目前正在开发一种名叫TRIRAM的系统,主要的目的是通过模拟道路网来预测交通行为以及新的交通流量。

b. 远程信号控制系统(Vic Roads)

交通控制与通信中心(TCCC)还采用其他系统进行事故检测和信息的收集发布工作,其中较重要的是交通拨号系统。该系统通过普通的电话线,使TCCC能够连接到50个偏远的受控交通灯,可以监测这些信号灯的状态,改变它们的参数,为偏远路口的信号控制提供了便利。

c. 微机交通控制系统(BLISS)

该系统最主要的优点是运行于普通微机上,并可控制63个交通灯,目前在布里斯班已有超过500个信号灯采用BLISS系统进行控制。

(2)道路信号系统

a. 道路信号系统是交通控制中心与机动车通信的基础。通过该系统可实现交通管理中心与运行车辆间的信息交流。该系统使用900 MHz的频率通过路旁询问器与车内电子标签进行通信,电子标签通常是简单的异频雷达收发机,当被询问时可返回一个可被识别的信号。该系统最普通的应用是车辆的不停车收费。

b. 路旁信号系统的公共优化系统

通过与BLISS系统相互作用,可保证公共汽车到达路口时总保持绿灯,从而可减少公共汽车的运行时间。该系统还可以包括公共汽车的运行安排表,当一辆车运行晚点时,通过特殊的措施应能保证该车获得优先行驶权。

系统通过一种设在道路中间的特殊的称量质量的装置与中央控制中心通信,驾驶员不用减速或采取其他特殊操作,即能确定重型载货车的装载量是否符合要求。

(3)车辆监控—视频数据获取系统

运用视频摄像机监测、识别和计算交通量。系统是通过自动辨识车牌号码来对重型车辆进行监测、分类、识别的,数据可被送到重型车辆监测站,进行数据对照。该系统能监测到超速车辆和强制停运的车辆。

(4)公共信息服务

a. 实量旅行信息系统

通过车载的定位器,计算机软件可以估计每辆车的到达时间,并通过显示屏显示给正在等候的旅客。另外,该系统还可以用于驾驶员通报突发事件。

b. 驾驶时间预测系统

通过使用交通拥挤与事故检测系统,估计车辆到达下一个出口的时间,从而判断出交通拥挤程度,并在道路入口处显示即将到来的驾驶员。

c. 主动信号系统

该系统能够根据不同的条件改变速度限制,并能检测到正面行驶不断的车辆的速度,当发现车速太快时,能够发送信号提醒驾驶员。

2.1.2.10 日本——现代化的公路智能管理

日本于1996年制订了综合计划,开发智能化运输系统。目前车辆信息与通讯系统的开发覆盖全国范围,电子收费系统已进入实用阶段。2000年,先进的巡行辅助公路系统已进入实用阶段,通过“车载信息及通信系统”、“电子收费系统”和“智能公路系统”等系列项目,持续推进车路协同互联的信息交互系统的研发、建设与规模化应用,并统一了信息传输和接口标准。

2.1.2.11 德国——多种交通方式的立体检测系统

交通控制中心利用线圈、视频、浮动车等技术,构建了一个覆盖道路、公交车、出租车等多种交通方式的立体检测系统,将所有交通要素(私人和公共交通)统一到一个城市交通管理系统中。通过该手段,德国实现了多部门数据共享和协调联动,收集、分析、上报数据,给相关单位派出人员提供技术支持和信息服务。当交通量观测站测试的数据超过预设值(流量过大或交通停止)时,自动生成交通报告。

2.2 中国智慧道路交通新动态

当前,我国综合交通呈现出数字化、智能化、网联化融合发展的趋势,自动驾驶、智能航运、智慧物流、交通大脑等新业态层出不穷,智慧交通应用前景广阔。在人们的出行中,扫码乘车、扫脸登机已常态化,北京地铁大兴机场线还推出了刷掌乘车;智慧地铁目前融合5G、人工智能等技术,将实现地铁适应

人;共享车、网约车、定制巴士等也正在满足人们多样化、差异化的出行需求;铁路、民航全国联网售票,ETC技术广泛使用;互联网+城市配送正在快速地推进。

2.2.1 城市化是未来十年国家现代化的重要标志

21世纪是城市的世纪,到2025年,轨道上的京津冀、长三角、粤港澳大湾区基本建成,将分类推进城市群发展,加快打造世界一流城市群。未来城市五大方向——社区化、数字化、城市化、共享化、韧性生态^[1];未来交通出行趋势——自动化、电动化、网联化和共享化。我们将迎来从智能交通、智慧城市再到智慧生活的智能时代,以可持续交通助力可持续发展。

2020年9月中国新能源汽车生产累计500万辆,2022年2月突破了1000万辆,2023年7月第2000万辆下线。新能源汽车的广泛使用将进一步改善我国城市环境质量。2022年7月,国家发展改革委印发《国家公路网规划》^[2],明确提出了国家公路网到2035年的布局方案,总规模约46.1万km。其中:国家高速公路网规划总里程约16.2万km,由7条首都放射线、11条北南纵线、18条东西横线,以及6条地区环线、12条都市圈环线、30条城市绕城环线、31条并行线、163条联络线组成,未来建设改造需求约5.8万km,其中含扩容改造约3万km;普通国道网规划总里程约29.9万km,由12条首都放射线、47条北南纵线、60条东西横线以及182条联络线组成,未来建设改造需求约11万km。

预计2025—2030年间,我国城市人口将达10亿左右,约占全国人口70%、全球人口总量的1/8。随着时间的推移,人们会继续聚集在城市中,因此城市道路交通量也将逐年增加。

2.2.2 智慧高速公路引领交通运输转型迈向新阶段

目前,我国已有20个省份、40条线路开展了基于车路协同的智慧高速公路建设。近年来,自动驾驶引发了新一轮智慧交通产业革命。目前自动驾驶主要有两条技术路线:一为单车智能;另一种为融合云计算、大数据、人工智能的车路协同,让车、路、云实现互联互通,全局协调所有交通要素。我国智慧公路发展正处于由试点示范向全面布局的战略关口,初步明确了车路云一体化的路径,体系架构日益清晰。

2019年,高速不停车收费AI稽核项目在广东实施,苏州绕城高速517项目满足车路协同式自动驾驶等级实质性实施。2022年底,全国除高寒高海拔

以外区域的高速公路服务区提供基本充电服务;2023年底前,具备条件的普通国省干线公路服务区(站)能提供充电服务;到2025年底前,高速公路、普通国省干线公路服务区(站)充电设施进一步加密优化;农村公路沿线可有效覆盖,基本形成了充电设施网络。

2.2.3 中国首条电气化公路示范线建成

中车株洲电力机车研究所有限公司利用轨道交通架空接触网供电方式,深度融合云端行车组织调度、车地通信、车辆电气、地面供电等核心系统部件进行功能重构,大幅提升电气化公路系统货运效率,解决固定线路大运量、环境复杂的大宗货物运输降碳难题,更新重载公路货运方式。该公司建成了我国首条电气化公路示范线,首次采用智能辅助驾驶、数字孪生技术,搭载30多项智能化配置,实现行车、服务、运维等全运用场景智能化。

2.2.4 城市交通自动驾驶条件尚不成熟

目前,我国多个城市开展了自动驾驶汽车特定区域商业化试运营,但就当前大城市交通特点分析,条件尚不成熟,建议在城市快速路上先行研究,国家建立标准与法规后,还需对快速路进行相应的智能化改造。

2.2.5 全生命周期研究应对未来交通需求挑战

全生命周期智慧公路涉及多个核心业务模块,包括规划设计、建设管理、养护管理和路网管理,这些模块的协同作用可以实现公路核心业务流向数据的转化,从而实现数据资源的互通共享、服务的高效便捷以及管理的智能化目标。随着交通运输大数据的不断发展,全生命周期智慧公路运维模式的研究变得更加迫切。在研究全生命周期智慧公路时,从全生命周期的角度出发,开展关键技术研究是至关重要的。这包括了顶层框架的研究、数字化共性技术的研究,以及针对建设、养护、管理和服务4个环节的重难点技术研究。例如南京126省道全生命周期智慧公路科技示范工程,该项目旨在利用智能技术和数据分析的方法,实现对公路建设、运营和维护全过程的全面管理,从而提升行业管理和服务水平。这种综合性的方法将有助于推动智慧公路的发展和应用,满足未来交通需求的挑战。

除了智慧公路,全过程生命周期的智慧高速也是一个重要领域。通过一体化管理,结合世界高速建设理念,可以实现现代自动化、智能化的管控与建设。智慧高速的优势包括提高便利性、服务品质,减

少运营成本,以及提高管理效率。例如:在云南省的全寿命周期智慧高速建设中^[3],通过智能化设计,三维模型应用于施工管理,智能化施工提升了工程管理水平,智能化运维提升了交通基础设施管控能力;山东省的高速公路全寿命周期运用了BIM技术^[4],涵盖规划设计、施工管理、养护运维等阶段,归纳了BIM技术在公路工程中的应用效果;河北省开发全寿命周期智能管理平台,整合大数据、云计算、人工智能等技术,以满足高速公路的建管养需求。这些项目的实践表明,智慧高速在整个生命周期中的应用能够显著提升管理和服务水平,为交通领域带来更高的效率和安全性。

2.3 天津市智慧城市交通新动态

2.3.1 建成“轨道上的京津冀”

到2035年,天津市将基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量综合立体交通网。高铁城际里程将达到830 km;形成区域互联互通公路网,高速公路和普通国省道里程将达到4 800 km;实现京津雄30 min通勤,建成广泛覆盖的城乡交通网,实现双城间20 min快速通达,城镇及建制村10 min到达公交站,城镇15 min上高速公路;智慧绿色交通发展水平将居全国前列,交通运输领域将提前实现碳达峰;到2050年,在全国率先建成人民满意、保障有力、世界前列的交通强市,全面支撑天津市建成社会主义现代化大都市。

2.3.2 天津市绿色交通运输“十四五”发展规划

(1) 打造绿色交通体系

将生态文明建设融入交通运输发展各方面和全过程。到2025年,港口大宗货物采用铁路、水运、封闭式皮带管廊、新能源汽车运输的比例达到80%,港口集装箱海铁联运量平均年增长率达到15%,绿色港口建设取得实效;新开工高速公路全面落实绿色公路建设要求,高速公路、普通国省道沥青旧路面材料循环利用率均达到100%,基础设施绿色发展水平显著提升;新增大宗货物年货运量150万t以上的大型工业企业铁路专用线接入比例达到100%;交通运输结构进一步优化,轨道运营里程达到500 km,中心城区绿色出行比例达75%,绿色出行体系更加完善;新增或更新公交和物流配送车辆中新能源车达到80%,新增新能源、清洁能源动力的交通工具比例达到20%;新能源运输装备应用比例显著提升,营运车辆和船舶的能耗和碳排放强度进一步下降,交通运输污染防治成效显著;绿色发展法规制度标准体系

逐步完善,科技支撑能力进一步提高,节能环保技术广泛应用,绿色监管能力明显提升。

(2) 5G+智慧公交

基于智慧交通路侧基础设施及车路协同云控平台获取公交车辆位置及乘客信息,通过云端和大数据计算,实现车辆进出站时间预测分析、待车人群分析、进站精准停靠、进站引导等功能,对传统站台首次进行5G+MEC改造应用。

(3) 中新生态城智慧道路交通

天津中新生态城是我国首个绿色发展示范区和首批智慧城市试点,生态城始终坚持城、产、人深度融合,和谐发展,绿色理念已在此生根发芽。

首先,推进即时路况多渠道信息发布、信号灯自动配时等智慧交通应用。构建全国领先的自动驾驶测试线和智慧出行应用示范段,由人工智能、大数据、云计算等技术组成高效、便捷、安全、绿色出行智慧交通系统,其综合绿色出行比例达65.4%。

其次,对现有道路进行基础设施智能化改造。对道路交通信号灯、交通标识、电子设备等既有设施进行智能化升级,实现无人驾驶数据与道路信息实时采集回传,让车辆与测试道路智慧联动,满足不同测试需求。不断优化完善5G、北斗定位等通信网络、感知网络建设,创新网络技术手段,为测试环境提供坚强的网络支撑。

第三,以CIM平台为基础,打造车城网平台,将城市道路设施、市政设施、通信与感知设施、车辆等进一步数字化,接入统一平台进行管理,实现全面感知和车城互联。

(4) 天津港智能绿色交通发展

在第七届世界智能大会上,天津港集团发布了自主研发制造的全球首台氢电混合动力人工智能运输机器人(ART)。机器人长15 m、宽2.9 m,载重平面距地面1.5 m,重23 t,最大载重65 t,最高时速35 km/h;采用186 kW·h电池,同时装配了5 L的氢气罐,利用激光雷达、摄像头、组合导航等多传感器融合,依托5G、北斗导航技术,无需借助任何标记物即可实现自动驾驶,运行时长可达13 h,较纯电人工智能运输机器人提升了25%以上;以氢能驱动,具有来源广、无污染、续航里程长等优点。

(5) 全国首辆纯太阳能汽车天津造

首辆纯太阳能汽车长4.08 m、宽1.77 m、高1.81 m,车顶覆盖太阳能电板,完全依靠太阳能驱动。它还是引领前沿技术的智能网联汽车,每百公里减少碳排

放 25 kg,载荷大于 500 kg,设计最大车速 80 km/h。

3 智慧道路交通定义、等级、技术构架及建设内容研讨

3.1 智慧道路交通定义研讨

2016年,由李德毅院士主持编撰的《中国人工智能系列白皮书——智能交通》^[5]提出,智慧交通是指通过先进的信息技术手段,提高道路的管理、指挥、监控能力,从而优化交通系统的运行效率和安全性。智慧交通涉及到多个领域,包括智能驾驶、智能交通管理、智能车辆和智能交通设施等方面。

3.2 智慧道路交通等级研讨

3.2.1 智慧高速公路研讨

2021年3月,中国智能交通协会发布《智慧高速公路分级(征求意见稿)》。智慧高速公路等级由低到高分简单智慧、基本智慧、网联协同智慧、自动驾驶智慧和自主可控智慧5个技术等级。

(1)D0级智慧化:高速公路无智慧化。道路为基本的土木工程,有交通标志、标牌,具备车辆上路行驶的条件,服务和管理完全靠人工方式。

(2)D1级智慧化:高速公路具有简单的智慧化。建设有传统的收费、通信、监控三大系统,满足高速公路使用者基本需求,提供电子不停车收费、视频监控、应急处置、信息查询等基本服务。路侧有可变情报板、视频监控、交通检测器等。服务和管理采用以人为主、智慧为辅的方式。

(3)D2级智慧化:高速公路具有基本的智慧化。基础设施逐步实现数字化和信息化,为下一步的智慧化发展提供基础条件。在基础设施数字化和信息化的基础上,实现重大基础设施等全方位数字化监测和管理、恶劣气象条件下的安全引导、太阳能等新能源服务。路侧建设有高精定位、设施监测、智能感知监测等设施设备。服务和管理采用人工和智慧化相结合的共同管理方式。

(4)D3级智慧化:高速公路具有协同式智慧化。建设有车路协同设施、云控平台,实现网联协同的智慧化管控环境,具有支持高级别自动驾驶、货车编队行驶等新技术的能力。提供车路协同安全管控、车道级、伴随式的高精准信息服务等。路侧建设有车路协同设施设备。服务和管理采用以智慧为主、人工为辅的方式。

3.2.2 智慧城市道路研讨

城市道路的交通情况较复杂,有机动车、非机动

车及人行交通,相交道路多且间距近,交叉多,设计车速低,道路两侧建筑密集且出入口较多,横断面布置要求高,人行道上布设各种线杆、树木、公交站,因此城市道路的智能化较高速公路难度大。参照以上高速公路分类标准,结合城市道路的交通特点,初步建议将城市道路智能化分为4类。

(1)不考虑智能化

设计车速为 20~40 km/h 的支路,设计车速为 30 km/h 及 40 km/h 的次干路,只考虑设交通标志、标牌及划标志线,不考虑智能化。

(2)简单智能化

设计车速为 50 km/h 的主、次干路,考虑简单的智能化,设交通标志、标牌、划标志线,并对红绿灯路口交通信号灯进行智能化升级。

(3)基本智能化

设计车速为 60 km/h 的主干路实现基本智能化,对红绿灯路口交通信号灯及道路交通标识、电子设备等既有设施进行智能化升级,实现车辆与道路智慧联动。

(4)协同式智能化

设计车速为 60~100 km/h 的快速路实现协同式智能化,对道路交通标识、电子设备等既有设施进行智能化升级,在车辆与道路智慧联动的基础上,优化完善 5G、北斗定位等通信网络、感知网络,并以 CIM 平台为基础,打造车城网平台,将城市道路设施、市政设施、通信与感知设施、车辆等进一步数字化,接入统一平台进行管理,实现全面感知和车城互联。

根据上述城市道路的智能化分类标准,首先应对原城市道路工程设计规范及城市道路交叉口规划规范进行补充修改。

4 对“十四五”大城市道路交通智能化改造设计的几点建议

(1)必须坚持以绿色环保低能耗公共交通为主的设计思路,城市道路智能化列首位,快速路及主干路创造条件设置公交专用车道,主、次干路的红绿灯路口充分考虑公交优先通行,公交车站设智能化站牌等。对于社区的支路,建议考虑定制公交。

(2)充分考虑未来交通出行自动化、电动化、网联化和共享化趋势,将城市道路交通五要素人、车、路、物、交通管理用数字化、网络化连成一体,按城市道路智能化分类要求进行设计。

(3)大城市的各级路网已按规划基本建成,今后

的主要任务是按照各级道路新的交通情况实现数字化、网络化、智能化改造。在改造中要充分利用和发挥原有设施的作用,可采取调整交通组织的方式使其“延年益寿”。

(4)主、次干路地铁站边人行道上应考虑共享单车存取的需求,解决好换乘需求。

(5)社区支路应考虑共享单车、快递小车通行及接驳、停靠的需求。

(6)社区内道路应考虑消防、救护、快递、新能源车及自行车的行车需求,适当放宽增厚。

5 结 语

当今中国已全面进入高铁时代,小汽车走入百姓的家庭,新能源汽车快速发展,高速公路及城市道

路将迎来智能化改造的高峰。道路的技术人员应积极关注国内外智慧道路技术新动向,并应用于我国智慧道路建设中,促进我国公路及城市道路交通可持续发展。

参考文献:

[1] TOP 创新区研究院.未来 10 年,城市化的 5 大方向[EB/OL].(2022-01-10)[2023-08-18].<https://mP.WeiXin.qq.com/S/JE6yKTxbPElGtCSfyDV0zg>.
[2] 国家发展改革委.国家公路网规划[Z].北京:国家发展改革委,2022.
[3] 肖红刚.云南省全寿命周期智慧高速建设初探[J].交通世界,2021(15):84-85.
[4] 赵杰,徐润,张常勇.山东省高速公路全寿命周期 BIM 技术应用[J].山东交通科技,2021(6):9-11.
[5] 李德毅,王国胤,杨放春,等.中国人工智能系列白皮书——智能交通[M].北京:中国人工智能学会,2016.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com