

发展自动驾驶应是怎样的技术路线

侯德藻

一段时间以来,自动驾驶是超高频的词汇,在很多领域都能看到这样的词汇。从2009年谷歌启动无人车以来,越来越多的国家都在布局,技术人才资源不断的齐聚,自动驾驶已经成为产业发展的竞争的热点领域。自动驾驶在高效绿色方面展现出广阔的前景,在安全方面,由驾驶员因素导致的交通事故占90%以上。自动驾驶通过驾驶员的操作,并逐渐取代人工驾驶,能够降低由人失误造成的交通事故。

高效方面,自动驾驶可以缩短车辆行驶当中的间距,提升道路通行能力。自动驾驶可以减少车辆的刹车,这样可以减少油耗,排放量低。

我们理解的自动驾驶应该是载运工具的自动化、基础设施的智能化、交通运行方式协同化的有机融合。自动驾驶是对传统驾驶的一次深刻变革,同时自动驾驶还将改变交通行为,进而影响交通控制管理和规划,催生新的方式和模型,甚至重复道路交通体系。不夸张地说,自动驾驶的规模化应用,其意义可能不亚于机动车对于畜力车的取代。

虽然跟欧美国家相比,中国的自动驾驶起步相对较晚,好在政策支持力度空前。最近几年从国务院到各个部门,从中央到地方出台了一系列的政策和规划,特别是最近一年各个省市出台自



动驾驶道路测试的规定,引起了社会舆论的广泛关注。应该说目前发展自动驾驶技术,培育高端制造的环境非常好。

交通运输行业对于自动驾驶的发展和产业化是非常支持的态度,我们研究单位提出了三步走的战略,大体以五年为一个阶段,从创新引导到示范引领再到协同引领,以新技术应用为抓手,带动交通运输技术的转型升级。

那么发展自动驾驶应是怎样的技术路线?目前学术把自动驾驶分为两个技术路线,一个是依靠车辆的自身感知和决策能力,强调车辆的智能化,叫做聪明的车。另一个是借助车路的通讯,交互的协同自动驾驶,我们称之为聪明的路。聪明的车和聪明的路两个技术路线的差别,就是车和路的角色分配问题,而感知和决策都是由车辆完成的。如果

聪明的路里面感知和决策一部分的内容转移到路上进行,那么对同一个类型的信息,车和路在感知方式、感知能力、实现成本方面存在比较大的差别。

我们研究过程中选取典型场景和典型信息,对于二者的技术精益性指标进行了测算,得到的结论是,如果自动驾驶进行应用,聪明的路是必要的保障。就是说除了现在大家普遍关注的聪明的车辆,聪明的路也是必要的。

那么,如何构建聪明的公路呢?

与现在普遍使用的一般公路相比,聪明的路需要增加六个方面的能力和技术。一个是高速可靠的通信网络,二是高精度的定位服务,三是高精度的驾驶地图,四是智能路测设备,五是新技术的集成应用,六是高效的交通运输中心。

在高效的交通运输中心方面,我们国家已经有比较多的尝试。

一是关于5G通讯传输网络。智能公路需要提供高带宽低时延的网络,5G这样一个通讯链路非常适合智能公路V2I和V2V的通讯需求,目前几方合作开展的相关测试工作应该说进展比较顺利,包括在路上的沿线测试。

二是高精度的定位网络。我们认为智能公路需要的是厘米级的定位网络的全覆盖,我们国家已经建成基于北斗的系统,而且在全国已经建成2000多个地基站点,预计可以提供高精度的定位服务。

三是高精度的驾驶地图。目前我们手机里面或者我们车上用的都是一些辅助驾驶的地图或者导航,它的精度是十米,我们这种地图没法用于自动驾驶,自动驾驶要求智慧公路能够提供厘米级的地图服务,支持车辆的自动驾驶决策,这种地图我们叫做驾驶地图。国内现在已经有多个电子地图的制作商正在研究厘米级的驾驶地图,下一步需要引导地图制造商和管理单位紧密合作,保证高精度驾驶地图的及时更新和可靠服务,这样对下一步的发展非常重要。

四是智能路测设备和电子化的交通管理措施。智慧公路的路边安装数量众多的路测设备,这些设备是车与车、车与路、车与控制中心双向的交互。目前的设计叫做示范工程,是为每间隔50到100米预留一个路测设备的条件,

国内很多企业正在研发和测试,用于智能高速公路的路测设备,传统的设备也实现电子化其中是信息电子化。

五是集成众多其他新技术。基于现在技术发展阶段,比如说将太阳能发电技术尽可能清洁能源,安装视频检测和视频系统,实现对高速公路24小时的视频检测,配合使用支付宝和微信以及这样的移动支付技术,提高高速公路口的通行速度,这就是智慧收费的应用。

六是交通运营中心TOCC。智慧公路将升级TOCC为控制中心,尤其是在面临一些恶劣天气条件时,在自动驾驶实现的前提下,车辆在TOCC的运行调度下可以不受其他条件的影响,保持全天候高速高效地运行。

总体来看,我们国家已经有比较好的智慧公路的基础,特别值得一提的是我们国家的高速公路在设计和建设中包含配套的工程,这个也为智慧公路提供了便利。

今天,很多研究机构在研究开发的过程中,不断追求性能更好、价格更便宜的车载传感器,希望车辆能够尽可能感知路上的状况,如果把自动驾驶系统比作一个人,那么这样的开发就是让他具备眼观六路的能力。而智慧公路的建设就是让路开始说话,这样自动驾驶系统不仅局限于眼观六路,而且能够耳听八方,这是实现自动驾驶更为可行的路线。

(作者系交通运输部公路科学研究院智能交通研究中心主任)

城市群轨道交通一体化及智能化发展

刘岭

城市群的概念是1957年由法国学者提出,主要指高度同城化和高度一体化的群体,城市群通过合理布局,促进区域协同发展。党的十九大报告中强调指出,要以城市群为主体,构建大中小城市和小城镇协同发展的平衡格局。我国“十三五”规划了19个城市群,东南西北中各有大型城市群,其中京津冀城市群、长三角城市群和珠三角城市群,按照世界级城市群的目标进行打造,现在正在筹备粤港澳大湾区的城市群。

城市群的发展需要在重要的核心城市和周边节点城市间实现1到2小时的交通圈,轨道交通具有运量大、速度快、安全准时、环保等优点,自然成为城市群交通方式的骨干方式。

接下来,我们看一下城市群中各种轨道交通的发展情况。

首先说一下高铁。高铁这几年发展迅速,截至目前运营里程已达2.5万公里,在2020年将实现运营里程3万公里,覆盖100万人口的80%。

然后是城市轨道交通。这主

要包括地铁、轻轨、有轨电车等方式,这几年也发展迅猛,主要是支撑中心城区和主城区的交通需求。从2010年到现在,城市轨道交通快速增长,北京和上海的运营里程已经超过600公里,这个数量和里程已经超过了东京的2倍。

市域铁路是承担中心城区和周边组团以及周边城镇组团的通勤化、大运量的交通方式。2017年国家发改委发布了文件,加快下一步市域铁路的建设速度。所以,轨道交通的范围,城市轨道交通以地铁为主,主要适应于30公里以内的中心城市和主城区的需求,市域的范围是160—200公里,主要满足市区50—80公里的需求。面向未来城市群不同圈层的轨道交通需求,必须大力构建网络化、层次化、高效率的多制式轨道交通系统。

我们可以看一下世界上比较发达的东京圈的轨道交通情况,有地铁,有铁路(相当于国内市域铁路),还有磁铁。东京轨道交通的主要优势是核心区和都市圈卫星城的联系线,它的主体不是地铁,是磁铁+城市线,超过2000公里的里程,地铁只占了300公里。

回顾一下我们轨道群的建设和管理,可以看到有以下几个问题:区域总体的运能体现不充分,主要是进行一体化的优化、换乘不便捷,针对各种制式轨道交通的人群、设备和环境的预测感知不充分,全制式轨道交通的联合应急响应和指挥缺乏。在出行方面,各种制式的票制相对独立、安检独立、服务传统,出行便捷方面不够高效,没有采用一体化的规划,信息没有进行充分融合,业务和决策没有实现一体化的协同智慧和智能的统一管理。

接下来,我们看一下城市群的一体化与智能化发展的创新与突破。城市群轨道交通的智能化和一体化,绝不仅仅是信息的简单集成和信息技术的简单应用,而是应该以整体运输为核心,实现运输组织的协同化、安全保障的综合化以及信息服务的智能化。

科技部非常重视城市群一体化与智能化的发展研究,“十三五”的先进轨道专项中布局了相关项目,项目首先是实现多网四域功能一体化,主要面向城市轨道交通、高速铁路,在时间、空间、信息间进行不同维度的关联和相

互转换,结合运输安全和服务保障等业务实现一体化的研究,构建多制式协同融合的高效的复合城市群交通网络。

智能信息驱动的动态协同运营理念,主要是改变单制式单独运营的方式,从信息的全息感知到整个智能的态势推演,到实现闭环的管控,再到实现对旅客的全过程智能服务,通过这四个层次的研究实现多制式整体的网络联合和高效运营。两个一体化加实时智能联动的技术路线,就是通过构建一体化的体系进行规划,打造一体化的系统装备,最终实现各制式实时的联动智能指挥。

攻克三大出行问题,主要包括出行需求扰动传播规律、复杂网络系统约束多目标优化和深度学习的大数据融合。在全局突破区域一体化的智能运输组织的基础上,最终落实到旅客出行的智能美好服务上。

过去各种制式都是按照固定的时间表来运行,而智能的运输系统将通过交通大数据感知旅客的出行需求,通过动态决策和协同的调度组织,动态调整各种列车计划,通过自动驾驶实时地执

行这些运行计划,根据旅客的偏好进行精准服务和智能交互,最终实现全过程的便捷出行。

全过程实现智能服务,包括全过程行程规划、虚拟票务、换乘等,覆盖旅客出行的全过程链。未来的区域一体化交通将实现虚拟票务的多场景应用,改变过去票制分离,出行不便捷的方式。从虚拟票务到一次全过程的行程规划购票,到车站自动制作二维码或者视频识别的方式自动验票,通过验票实现全过程的行程自动规划和修改,以及最后票务的结算,实现全过程出行的便捷和高效。整个研究将构建一体化的技术体系,研制形成符合交通运输管理的智能控制系统,支撑区域轨道交通智能化和一体化的发展。

大家都知道,区域轨道交通中,虽然轨道交通是骨干交通,但是要实现区域交通一体化必须结合公路、水运、出租个体交通联合形成真正的全过程一体化交通,这就需要各方力量的支持和参与,共同携手打造真正的区域智能交通一体化。

(作者系中国通号研究设计院集团信号研究设计院院长)