

## 智能运输系统研究发展动向与启示

### Progress in the Research of Intelligent Transport Systems and Their Prospects

陆化普

(清华大学交通研究所, 副教授 北京 100084)

史其信

(清华大学交通研究所, 教授 北京 100084)

#### 一、智能运输系统的研究背景

人所共知, 交通拥挤、事故频繁以及与之有关的能源和环境等问题, 是世界各国运输业面临的共同问题。无论是发达国家, 还是发展中国家, 都毫无例外地承受着不断恶化的交通的困扰。

据美国有关部门预测, 到 2020 年, 因交通事故造成的经济损失每年将超过 1 500 亿美元。为此, 美国相继采取了一系列对策, 其中包括提高由州际高速公路及干线道路组成的全国干线道路网的规格, 设置供多乘员车 (High Occupy Vehicles) 优先行驶的车道, 建立以保全交通环境为主要目的的地区交通管理委员会等。在欧洲, 为进一步改善交通环境, 英国实施鼓励民间进行道路建设和经营的政策, 伦敦确立了红色区域, 通过实施禁止路边停车等交通法规来提高道路利用率, 缓解交通拥挤。法国则采取了改良巴黎的环状线, 改善公共交通等对策。德国也在采取强化高速公路网等措施。在日本, 交通拥挤日趋严重。仅首都圈, 严重拥挤地点就有 219 处, 在首都高速公路拥挤最严重的路段, 拥挤时间长达 17 小时, 拥挤路长达 9.87 公里。据推算, 东京每年因交通拥挤造成的损失约为 123 000 亿日元。

解决交通拥挤的直接办法是提高路网的通行能力。在大城市, 可供修建道路的空间越来越小, 建设资金筹措困难。同时, 交通系统是一个复杂的大系统, 单独从车辆方面考虑或单独从道路方面考虑, 都很难完美地解决拥挤问题。此外, 能源和环境问题的严重性也日益为人们所认识。在此背景下, 把车辆和道路综合起来系统解决交通问题的思路就油然而生, 这就是智能运输系统 (Intelligent Transportation System, 而称 ITS)。

美国、欧洲和日本等发达国家, 围绕综合治理交通问题, 已开展了广泛的研究。美国政府于 1991

年开始投资对 ITS 进行开发研究, 仅 1994~1995 年度, 就确定了 104 项 ITS 研究开发项目。欧洲最著名的 ITS 研究计划是 19 个国家投资 50 亿美元的联合项目 EUREKA。在这个总计划中有许多具体项目, 如最有效最安全欧洲交通规划 PROMETHEUS (Program for European Traffic with Highest Efficiency and Safety)、欧洲交通安全道路体系 DRIVE (Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe) 等。日本的 ITS 的研究开发早于欧洲和美国, 其第一个 ITS 项目是汽车交通综合控制系统 CACS (Comprehensive Automobile Control System), 始于 1973 年。从 80 年代后期, 日本运输省、建设省、通产省等部门组织了上百个汽车和电子工业公司, 会同若干大学和研究机关进行了近 10 个大项目的联合开发。其中影响较大的有先进的交通信息系统 AMTICS (Advanced Mobile Traffic Information and Communication System)、路车间通信系统 RACS (Road-Automobile Communication System) 和全面交通管理系统 UTMS (Universal Traffic Management Systems) 等。

#### 二、智能运输系统的内容

智能运输系统早期曾被称为智能道路交通系统 (Intelligent Vehicle-Highway System, 简称 IVHS), 是将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子控制技术以及计算机处理技术等有效地综合运用整个运输管理体系而建立起的一种在大范围内、全方位发挥作用的, 实时、准确、高效的运输综合管理系统。它由若干高科技开发项目组成。这些技术项目加强了道路、车辆和驾驶员三者之间的联系。借助系统的智能, 驾驶员对实时交通状况了如指掌, 管理人员则对车辆的行驶状况一清二楚, 因此提高了道路的安全性、系统的工作效率、环境

质量等。

由于 ITS 正处于开发试验阶段,其功能和规模不断发展扩大,对其构成的描述也不尽相同。以美国为例,ITS 开发项目可分为七类:

#### 1. 先进的交通管理系统 ATMS (Advanced Traffic Management System)

ATMS 用于监测控制和管理公路交通,在道路、车辆和驾驶员之间提供通讯联系。它依靠先进的交通监测技术和计算机信息处理技术,获得有关交通状况的信息,并进行处理,及时地向道路使用者发出诱导信号,从而达到有效管理交通的目的。

#### 2. 先进的驾驶员信息系统 ADIS (Advanced Driver Information System)

在信息类型以及信息接收者方面,ADIS 与 ATMS 有本质差别:ATMS 中同样具有许多向驾驶员提供信息的设备,如可变信息板、公路咨询广播等,但它们传递的信息量是有限的,一个可变信息板一般只能显示 14 个字符,公路广播的情报也不能超过几分钟,而且上述设备是为整个交通流总体而服务的,其信息只具有普遍性。ADIS 则是以个体驾驶员为服务对象。驾驶员可以通过其车载路径诱导系统,在与控制中心的双向信息传递中使自己始终行驶在最短路上。ATMS 和 ADIS 的功能十分相似,可以缩短旅行时间,降低燃油消耗和减少废气排放,使交通拥挤状况得到缓解。

#### 3. 先进的车辆控制系统 AVCS (Advanced Vehicle Control System)

AVCS 的目的是开发帮助驾驶员实行车辆控制的各种技术,从而使汽车行驶安全、高效。AVCS 领域包括对驾驶员的警告和帮助,障碍物避免等自动驾驶技术。实际上,AVCS 具有最长期的潜在效益,同时也对汽车工程、电子工程等部门提出了最大的挑战。

#### 4. 营运车辆调度管理系统 CVOM (Commercial Vehicle Operation/Fleet Management)

CVOM 实质上是运输企业应用 IVHS 技术来谋求最大效益的一种调度系统。它的目的是利用 IVHS 技术,例如车辆自动识别技术、车辆自动定位技术、车辆自动分类技术等,提高企业内部劳动生产率,增加安全度,改进对突发事件的反应能力,改善车队管理和交通状况。

#### 5. 先进的公共交通系统 APTS (Advanced Public Transportation System)

采用各种智能技术促进公共运输业的发展,如通过个人计算机、闭路电视等向公众就出行时间和方式、路线及车次选择等提供咨询,在公交车站通过显示器向候车者提供车辆的实时运行信息。

#### 6. 先进的乡村交通系统 ARTS (Advanced Rural Transport System)

该系统包括为驾驶员和事故受害者提供援助的无线紧急呼救系统,不利道路和交通环境的实时警告系统,以及有关驾驶员服务设施和旅游路线、景点等信息系统。

#### 7. 自动高速公路系统 (Automated Highway system)

该系统包括车辆自动导航和控制,交通管理自动化,以及事故处理自动化。

### 三、智能运输系统研究发展动态

#### 1. 美国的 ITS 研究进展

(1)IVHS AMERICA 的工作 美国的 ITS 研究活动,在联邦政府、州政府、地方自治体、民间企业及大学的相互协作下进行。1990 年 8 月,成立了 IVHS AMERICA (Intelligent Vehicle-Highway Society of America),并设立了事务局。1991 年 3 月召开了第一次总会,作为联邦运输局(DOT)的咨询机关正式开始了工作。

1991 年末制订了路上交通效率化法案 (ISTEA, Intermodal Surface Transportation Efficiency Act),讨论通过的 1992~1997 年与 IVHS 有关的研究开发预算经费为 6.6 亿美元,从而加快了 IVHS AMERICA 的工作。IVHS AMERICA 于 1992 年 5 月在 IVHS 战略计划书 (Strategic Plan for Intelligent Vehicle-Highway Systems)中确定了今后 20 年的研究开发方针,同年 11 月又根据该方针制订了战略规划书(1994 年~1995 年的规划)。

根据此战略计划,IVHS 的前景可概括成如下三点:扩充覆盖全美的安全、有秩序并且能够实现迅速运送人员和货物的高速道路系统;与将来的高速道路系统相匹配,开发高效率的公共运输系统;培育能满足国内外需要的 IVHS 相关产业。

为实现以上目标,确定了以下八项具体目标:提高道路运输的安全性;扩大道路运输的容量,提高效率;提高道路运输的机动性、方便性和舒适性;减轻道路运输对环境的影响和能源消耗;提高道路运输系统自身的有效性和效率;以美国为基础,培养能够发展壮大并可获得经济效益的 IVHS 产业;通过扩充 IVHS 有关的教育计划,培养专家,使与运输业有关的组织机构增强活力;建立与 IVHS 的研究开发、实地试验、普及有关的官民学的联合体制。

此系统开发的时间表大致如下:90 年代是以利用情报化技术缓解交通拥挤为中心,从 90 年代到 2000 年初的这段期间,开发以安全为目的的车辆控制技术系统,然后是朝着自动驾驶系统的开发和应用方向发展。

(2)NHTSA 的工作 全国高速道路安全局 (NHTSA; National Highway Traffic Safety Admin-

istration)是DOT的下属机关,协助推进美国的IVHS研究。NHTSA在1993年的预算达到了2010万美元,制定了应用IVHS来避免机动车撞车的研究计划。该计划的内容有偏离道路报警、协调交叉点、撞车报警/避免措施、接近障碍物的检测系统、提高夜间视野的辅助系统、驾驶员异常报警、自动高速公路等。

### 2. 欧洲的 ITS 研究进展

欧洲的主要研究内容有以下两点,以车辆的研究开发为主体的PROMETHEUS研究计划和以道路基础设施的研究开发为主体的DRIVE研究计划。

PROMETHEUS以民间11家汽车制造公司为中心,确定了四个基础研究领域和三个应用研究领域。前者包括:车载人工智能处理器的开发Pro-ART(法国负责),能够进行实时模式识别的各种传感器和处理装置等硬件的开发Pro-CHIP(德国负责),数字通信技术的开发Pro-COM(意大利负责),系统的综合运用方法及评价模型的开发Pro-GEN(英国负责)。后者包括:通过先进的人机对话防止机动车相撞、偏离车道检测、障碍物检测和驾驶辅助系统的开发等ProCAR;管理车与车之间相互关系的车与车间通讯,超过人类视野的电子视野,提供行车支援信息等的开发Pro-NET以及作为建立路径诱导系统基础的路车间通信系统的开发Pro-ROAD。PROMETHEUS研究计划于1994年完成后,从1995年开始,推出了新的研究计划PROMOTE(Programme for Mobity in Transportation in Europe),该研究计划为期4年,研究对象包括全交通方式。

与PROMETHEUS相对应,DRIVE研究计划是以政府为主导的研究计划。1989~1991年的DRIVE I,以基础研究和标准化为主要研究内容,分成模型和一般问题、安全和人的行为分析、交通控制和其它四个研究领域、72个研究题目,由企业、大学和研究所分别承担。继DRIVE I之后,欧洲于1992~1994年又完成了DRIVE II,其主要研究内容见表1。

相当于DRIVE II的TELEMATICS研究内容包括:交通管理及交通控制,交通信息及旅行信息,需求管理及道路收费,公共运输,货物及车队管理,车辆控制。

此外,欧洲各国与上述工作同步进行的ITS项目还有很多。

### 3. 日本的 ITS 研究进展

在日本,以与交通有关的政府部门为主导,在官民协力的基础上,积极推进开发研究。警察厅、邮电部、建设部主导的VICS是以向驾驶员提供道路交通情报,使道路交通安全流畅为目的开发的系统,已经进入应用化实验的阶段。

另外,以新的交通控制系统为中心的UTMS,以

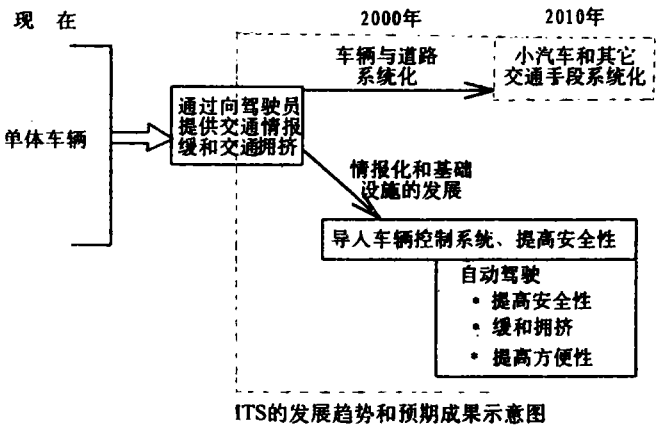
提高安全性、运输效率、快速、舒适为目的,瞄准新一代道路交通的ARTS,以21世纪初实现先进的安全车辆为目的的ASV,20~30年后将广泛覆盖ITS技术领域的SSVS系统等都在向前推进。

表 1 DRIVE II 的主要研究内容

| 序号 | 内 容                                  |
|----|--------------------------------------|
| 1  | 需求管理:小汽车和公共汽车的自动收费系统、智能卡的评价          |
| 2  | 交通旅行信息:道路、铁道、换乘等各种信息服务               |
| 3  | 城市综合交通管理:路径诱导、交通信息、交通控制、停车场管理        |
| 4  | 城市间综合交通管理:事故/交通量的自动检测,可变标志,气象信息      |
| 5  | 驾驶支援·协调系统:残疾人、老人用人机对话危险预警(车车间、车路间通信) |
| 6  | 货物·车队管理:运输方式最优化,信息管理                 |
| 7  | 公共交通管理:运营计划,与信息服务系统的联系及标准化           |

### 4. 道路运输系统的将来

如果将各国的ITS研究动向概括一下,可以看出ITS系统的开发将推动交通社会的进一步发展,其发展趋势和预期成果可用下图表示。



ITS 的发展趋势和预期成果示意图

总之,智能运输系统是新一代交通运输系统。通过ITS技术的研究开发和应用,将现在各自单独存在的车辆状态过渡到车辆和道路融合,然后进一步将机动车辆和其它交通手段融合。通过这些步骤,逐渐使交通系统化。从车辆方面看,其发展前景首先是开发能够从道路设施接收交通情报的情报车辆;然后随着控制技术的发展,凝聚高度安全技术的安全车辆将会问世;最后实现自动驾驶车辆。到那时,我们所期待的快速、准时、安全、便捷和舒

适的交通体系将真正得以实现。

#### 四、对我国开展智能运输系统研究的建议

综上所述,为保证我国国民经济的持续稳定发展,面对我国大中城市的汽车保有量和道路交通量急剧增加,从而导致的交通拥挤、阻塞日趋严重、交通事故呈上升趋势,交通运输问题不断恶化的严重局面,进一步开展城市交通运输发展战略及对策研究,建立可持续发展的城市交通环境,已成为当前十分紧迫的任务。为此提出如下建议:

##### 1. 紧密结合我国实际,积极开展智能运输系统研究

智能运输系统是为解决交通拥挤、交通事故、能源和环境问题,建立高效、安全的运输系统而正在研究开发的新一代运输系统。它的实质是运用当代的高新技术综合解决交通运输问题。因此,无论从缩短与先进国家差距、瞄准世界先进水平的角度,还是从解决我国交通运输的现实问题的角度,都有必要将此作为一个研究方向,给予一定的投入,确定合适的研究目标和研究框架,紧密结合我国实际,有选择地开展研究工作。

##### 2. 智能交通系统的研究要分清层次,有所侧重

根据我国的实际情况,可将智能交通系统的研究分成两个部分:即以提高道路网通行能力、利用效率和实现合理交通结构为中心的近期内可以实现的部分,以及以实现先进的车辆控制系统和先进的高速公路系统为目标的着眼未来的部分。前者主要集中在三个子系统:先进的交通管理系统、先进的交通信息服务系统和先进的公共交通系统。后者主要是先进的车辆控制系统和先进的高速公路系统。两者的研究可以同时起步,但以前者为重点较为合适。

##### 3. 开发交通拥挤预测、交通信息服务系统,实施交通需求管理

先进的交通信息系统的重点应放在开发交通

拥挤预测、交通信息服务系统的开发上。要充实现有交通电台、导入可变信息板,向出行者提供实时交通信息和短期预测信息。为实现此目标,应该着手动态交通预测模型与方法、图形识别与处理技术、移动体间和路车间通讯技术及其应用等研究。

##### 4. 实现现代化交通管理,提高现有路网的利用效率

交通基础设施建设周期长、投资大。在现有财力和投资状态下,交通基础设施的建设速度无法满足迅速发展的交通需求。同时,由于城市土地资源有限,交通基础设施建设也会受到城市资源的制约。从一些城市的现实情况看,关键问题是交通管理。即使现有路网状态不变,如果实现了现代化的交通管理,现有路网的利用效率也会大大提高,交通拥挤会得到相当程度的缓解。

##### 5. 开发适合中国城市交通特点的最佳信号控制系统和与此相应的现代化指挥系统、事故快速处理系统

先进的交通管理系统的重点之一是开发适合我国城市交通特点的最佳信号控制系统和与此相应的现代化指挥系统、事故快速处理系统,同时要采取相应的加强法规教育和严格执法等措施。为实现此目标,应该研究开发适应我国混合交通和自行车、行人比重大等交通特点的最佳信号控制软件系统、现代化交通管理指挥系统等。

##### 6. 研究建立先进的公共交通系统

先进的公共交通系统是解决城市交通问题的根本出路。充分运用高新技术,提高公共交通的服务水平,促进交通结构的合理化,在交通控制管理、路面政策等方面切实落实公共交通优先对策。如可认真研究公共汽车专用车道、优先车道、优先信号及公共交通信息服务系统的导入等。

##### 7. 应统筹安排智能交通系统的研究工作

现在正值“九·五”开始,建议有关部门认真研究,组织力量,成立全国性的研究协调、指导性组织,以推动智能运输系统研究的全面展开。

(责任编辑 冷远猷)

(上接第30页)

也是如此,既有内容的不一致,又有形式的不一致;既要求提供基本节目,又要求提供期望节目。这种差异性不能不说是一个极其重要的原因。

4. 电视观众需求的高级化。随着科技进步、社会经济的发展以及大众生活水平的提高,电视观众对电视节目的需求向高级化方向发展。所谓“高级化”,即在时间、空间和方式这三个层面上,对电视节目提出相对更高的需求。具体而言,即任何时刻、任何地方,电视观众都可以随心所欲地与电视台相互联系而获得影视资讯和信息。

一定意义上说,所谓“加密”频道,以及互动式电视所收看到的电视节目就是以“窄播”节目为主的;而互动式电视的发展,基本反映了电视观众需求的高级化趋势。

综上所述,世界广播电视格局的演变与发展都是依靠科技的进步。区域性电视台与世界广播电视发展格局的接轨是必然的趋势。所谓“接轨”,就是对世界科技发展趋势的选择,就是迎接世界科技的挑战,采取适应自己情况的战略与对策。

(责任编辑 肖庆山)