

# 第 1 章 智能运输系统概述

## 1.1 智能运输系统内涵

### 1.1.1 智能运输系统定义

智能运输系统（ITS）作为新型交通运输系统越来越为世人所瞩目。从智能运输系统发展历史来看，起步于 20 世纪六七十年代的交通管理计算机化就是智能运输系统的萌芽。随着社会的发展与技术的进步，交通运输管理和交通运输工程逐步发展成智能运输系统。但是智能运输系统与原来意义上的交通运输管理和交通运输工程有着本质的区别，智能运输系统更强调的是管理的系统性、信息的交互性及服务的广泛性，其核心技术是电子技术、信息技术、人工智能、计算机与通信技术、交通工程和系统工程等。

要理解智能运输系统，先要理解智能。智能是主体认识、辨析、判断处理、适应、改变、选择环境等各类行为的能力。工程中的很多系统或产品因具有某种智能而被称为人工智能系统。人工智能系统就是用传感器、CPU 和执行机构来分别模拟人的五官、大脑和四肢。智能运输系统广义上说也是一种人工智能系统，它是用交通类的传感器、带有交通知识的“大脑”和能执行交通功能的执行机构模拟人的五官、大脑和四肢，来达到交通智能化的目的。以智能红绿灯为例来看人的智能、人工智能和智能红绿灯之间的对应关系，如图 1-1 所示。

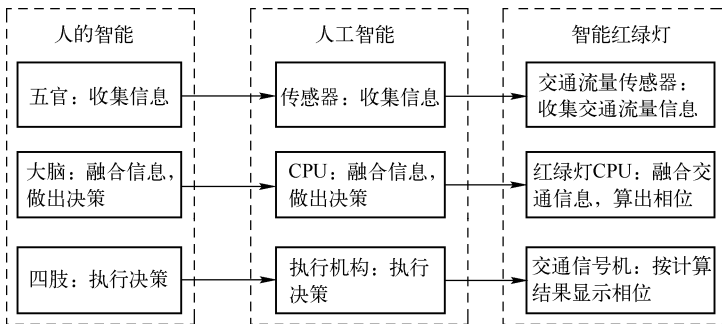


图 1-1 人的智能、人工智能和智能红绿灯的对应关系

关于智能运输系统的准确定义，不同国家和机构有不同的理解，目前还没有统一。

① 美国智能交通协会（ITS America）：智能运输系统是通过采用一些新技术，包括信息处理技术、通信技术、控制技术和电子技术等，与综合运输系统有效结合，进而实现人和货物更安全、更高效位移的系统。

② 欧洲道路交通通信技术实用化协作组织 (European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization, ERTICO): 智能交通系统或信息技术在运输上的应用能够减少城市道路和城际间干道的交通拥挤、增加运输安全性, 给旅行者提供信息并改善可达性、舒适性, 提高货运效率, 促进经济增长和提供新的服务。

③ 日本的路车交通智能协会 (Vehicle Road and Traffic Intelligent Society, VERTIS, 现改名为日本智能交通协会 ITS Japan): 智能运输系统是运用先进的信息、通信和控制等技术, 即运用“信息化”和“智能化”手段解决道路交通中的事故、堵塞、环境破坏等各种问题的系统, 是人与道路及环境之间接收和发送信息的系统。通过实现交通的最优化, 达到消除事故及堵塞现象、节约能源、保护环境的目的。

不论从何种角度出发, 上述观点有一点是共同的: 智能运输系统是运用各种高新技术, 特别是电子信息与通信技术来提高交通效率、增加交通安全性和改善环境的系统。因此, 智能运输系统是在较完善的交通基础设施之上, 将先进的信息技术、通信技术、计算机技术、电子技术、传感器技术及系统集成技术等有效地综合运用于整个交通运输管理体系, 从而建立起来的一种大范围、全方位发挥作用的实时、准确、高效的综合运输管理系统。

### 1.1.2 智能运输系统特性

交通运输系统的基本要素是人、车、路和环境。人本身是智能的, 但人在感知和执行方面存在缺陷。例如, 在光线不好的情况下视距不够; 在疲劳和分神时的反应能力不够等。如果能增强人在这些方面的能力, 同时使车、路和环境也都智能化, 那么交通系统的所有要素都是智能的了。智能运输系统与传统概念的交通系统之间的差别在于其能够增强人的感知能力、决策能力和执行能力。

智能运输系统的内涵是逐步扩大的, 这里可以从智能运输系统的一些特点和属性探讨智能运输系统的内涵。

#### 1. 先进性

无论是美国、欧洲还是日本, 他们在智能运输系统的概念还没有形成之前, 就在寻求用诸如远程通信、计算机、电子技术等技术来改进和完善交通系统, 用先进的理论方法来改善交通系统的管理和运营。美国提出的智能运输系统系统更是明确地在名称上加上“先进的(advanced)”的定语, 即用近几年新出现的一些技术来开发产品和系统。

#### 2. 综合性

智能运输系统涉及的关键方法及技术包括: 信息技术、通信技术、计算机技术、电子技术、交通工程、系统理论、控制理论、人工智能、知识工程等。可以说, 智能运输系统是这些技术的交叉和综合, 是这些技术在交通系统中的集成应用。

#### 3. 信息化

人们通过各种手段来获取交通系统的状态信息, 为交通系统的用户和管理者提供及时有用的信息, 只有拥有了信息, 才能实现智能化。而且, 当交通信息化水平达到一定的程度, 就会改变交通出行行为、交通管理方式等, 进而引起传统交通理论的改变。因此, 信息化是智能运输系统的基础。

#### 4. 智能化

智能这个词的使用越来越广泛，研究智能的人越来越多，智能技术的应用也越来越多。智能机器人、智能仪器仪表、智能楼宇等名词频繁出现。产品的智能化给众多传统技术带来了生机和活力，其中也包括智能运输系统。智能运输系统与传统的交通相比，在构建网络化的交通状态感知体系基础上，其智能化方面有突出的特点，通过大量的数据采集、算法及技术的支持，能够满足传统交通中大量的信息智能化处理需求，在大大提高工作效率的同时，能够保证交通安全，提升交通感知智能化水平，提高交通信息资源的综合利用水平。

综上所述，智能运输系统的实质就是利用高新技术对传统的交通运输系统进行改造，从而形成一种信息化、智能化、社会化的新型交通运输管理系统。它能够加强载运工具、载体和用户之间的联系，使交通基础设施发挥出最大的效能，提高服务质量，提高交通运输系统运行的有序性和可控性，极大地提高交通运输效率、保障交通安全、改善环境质量和提升能源利用率。

## 1.2 智能运输系统结构

智能运输系统结构示意图如图 1-2 所示。

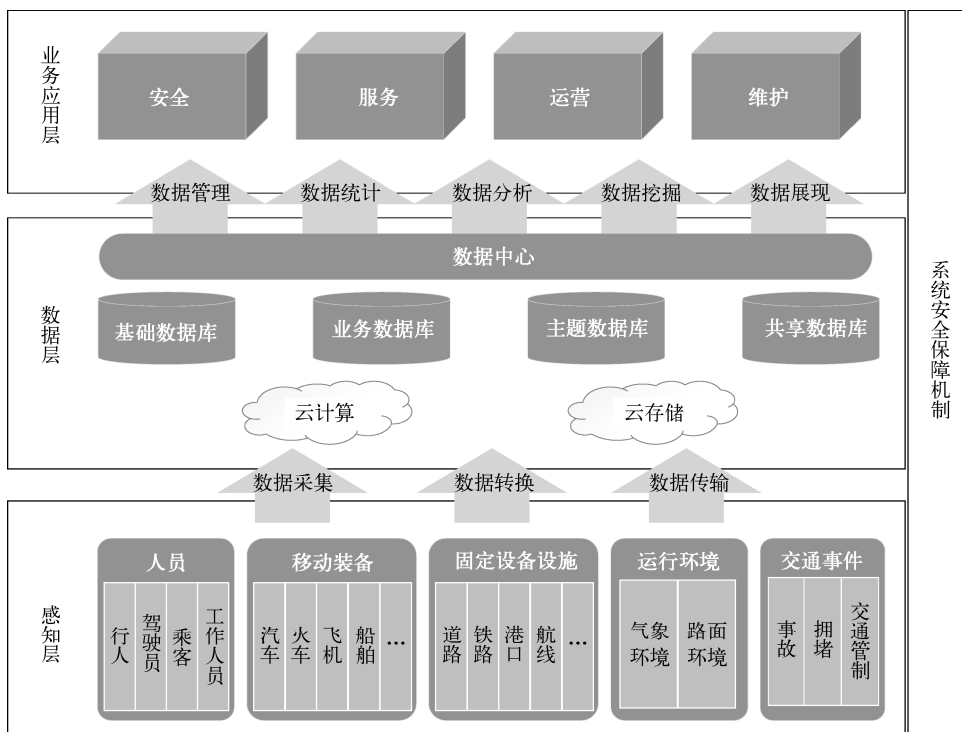


图 1-2 智能运输系统结构示意图

### 1. 感知层

感知层是构建智能运输系统全景交通信息环境的基础，通过综合应用多类感知设备与感

知技术,获取人员(行人、驾驶员、乘客等)、移动装备(汽车、火车、飞机、船舶等)、固定设备设施(道路、铁路、港口、航线等)、运行环境(气象环境、路面环境等)、交通事件(事故、拥堵、交通管制等)等交通要素的基础数据、身份信息和运行状态等,实现对交通要素的全面感知。

## 2. 数据层

通过对交通运输信息资源进行科学的分类组织,数据层采用统一的建设规范和数据交换标准,确保信息资源在采集、处理、传输及分析、管理和共享的整个流程中在各系统间顺利地交换,以实现交通管理和决策支持的目标。数据层为各类应用系统的应用开发提供了数据支撑,数据质量直接关系到为其用户所提供的服务质量。

智能运输系统数据层通过应用云计算、云存储等技术,集约使用服务器、存储等各类信息化基础设施,进行基础数据库、业务数据库、主体数据库、共享数据库及数据仓库的构建,从而为应用系统提供数据支撑。

### (1) 基础数据库

基础数据库是共享程度最高的数据,主要包括相关对象和环境的基本信息,如元数据、编码数据、地理空间数据和运输基础数据等,它为行业管理和信息服务提供基础数据支撑。该类数据变换速度较低,但系统间的共享程度很高。

### (2) 业务数据库

业务数据库是智能运输系统运行过程中产生的数据,面向不同的业务应用系统存放相关的规则、业务、运营数据等,存放系统运行或从外围系统抽取的各层面的交通业务数据。

### (3) 主题数据库

主题数据库来源于业务数据库和基础数据库,采用面向主题的方式,对原始数据进行分析与挖掘,形成针对某一主题的综合数据库,为综合应用提供数据支撑。

### (4) 共享数据库

共享数据库是所有共享数据的集成地。它通过数据集成工具从各个业务数据库抽取数据,根据数据类型分类存储,并通过数据同步工具保持和业务数据库的更新同步,形成各业务系统之间数据共享的通道。

## 3. 业务应用层

系统业务应用层在感知层和数据层基础之上,主要用于实现系统的核心功能。通过对交通运输行业管理与服务等需求进行深入分析,整合、设计开发业务应用系统。业务应用系统可分为以下4类。

### (1) 面向安全的智能运输系统

面向安全的智能运输系统以保障交通系统安全为目标,包括对交通运输系统人员、车辆、设备等的监控与防护;突发事件监测、预警、分析及处置;应急资源指挥调度与管理等。该类系统通过传统安全管理与现代风险管理、专业管理与综合管理、信息技术与交通运输安全的有机结合,实现各个环节精细化、科学化和智能化的安全管控,实现安全信息的资源共享、安全风险的超前防范、运输生产过程的动态管控和突发事件的高效,全面提升交通运输安全保障能力。

## (2) 面向服务的智能运输系统

面向服务的智能运输系统主要是以乘客出行、货物运输需求为核心，在智能诊断和科学决策的基础上，建立新型服务模式，并依托各类智能终端，形成以人为本、创新灵活的智能运输服务系统，主要包括票务服务、安检服务、客服服务、信息服务及相关便民增值服务等，为乘客出行、货物运输提供精准化、智能化、个性化的全过程服务，从而达到方便货物运输和乘客出行、改善乘车环境、提高乘车感受的目的。

## (3) 面向运营的智能运输系统

面向运营的智能运输系统是指在实时精准感知人、车、设备设施、环境状态的基础上，围绕交通管控、调度指挥、车辆运行、设备控制等环节，进行自主学习、智能研判和决策优化，实现多场景、全方位交通诱导和协同管控，网络化、集中化的调度指挥，设备自主化运行和智能化控制，以保障交通运输系统的高效运营。

## (4) 面向维护的智能运输系统

面向维护的智能运输系统主要基于故障预测与健康管理 (prognostic and health management, PHM)、预测性维修、全寿命周期修理决策优化等技术，实现交通运输设备设施的自感知、自诊断、自决策，精准、精细地掌握状态劣化机理和演变规律，优化养修策略和资产管理，打造状态监测、故障诊断、风险预警、维修评价和资产管理的闭环链条，保持全寿命周期内交通运输系统的高稳定性、高可靠性，并降低运维成本。

# 1.3 智能运输系统发展分析

## 1.3.1 智能运输系统发展面临的机遇

国民经济和社会发展、交通运输行业转型提升及信息技术的发展都为智能运输系统提供了极好的发展机遇。

### 1. 可持续发展的交通运输战略

可持续发展是当今世界的热点问题，而交通运输系统作为社会经济系统的一个子系统，既是自然资源的主要消耗者，又对社会经济发展和自然环境有着巨大影响，因此交通运输的发展对人类可持续发展起着至关重要的影响。而智能运输系统可提高运输效率、减少交通事故、降低能源消耗、减少污染物排放量，其作为交通运输发展的主流，必将成为交通运输系统可持续发展的核心和关键。

### 2. “知识经济”是保持我国经济持续、高速、健康、稳定发展的基础

我国政府为推动经济体制和经济增长方式的两个根本改变，将科教兴国和可持续发展确定为我国的两个基本战略。“知识经济”体现了科学技术是第一生产力的实质内涵。经济增长方式由粗放型向集约型转变关键靠科学技术的进步。智能运输系统在交通运输领域的开发应用，将有助于实现单一依赖基础设施扩张的粗放型交通增长向依靠高新技术进步、以提高效率为核心的集约型交通发展的转变。同时，交通效率的提高和交通安全的改善在一定程度上也将有利于实现对交通资源的充分利用和交通环境的改善。

### 3. 国家将交通基础设施建设列为新的经济增长点

根据国民经济发展规划,国家将建设与发展的重点放在解决人民居住和出行条件改善上,并将建筑业和交通运输业作为国民经济发展的支柱产业,将交通基础设施建设列为新的经济增长点,国家高速公路主干线、快速铁路、港口、航空港及城市道路、轨道交通、公共交通将得到重点建设和发展。在这些交通设施规划建设的同时,新型城镇化、区域协调发展、一带一路等都对交通运输提出了具体明确的要求,以智能运输系统支撑交通运输转型和服务提升,成为当前智能运输系统发展面临的重大需求,因此智能运输系统在中国将走出一条新的发展道路。

### 4. 新一代信息技术的发展

近年来,云计算、物联网、移动互联、大数据等技术和应用方兴未艾,工业4.0、新硬件时代再次掀起新的发展浪潮。新一代信息技术的发展,推动了智能运输系统在数据采集、存储、数据分析及信息服务等综合应用方面全面升级创新,为智能运输系统发展带来了历史机遇。

## 1.3.2 智能运输系统发展面临的问题

我国自20世纪末开始推动智能运输系统的建设发展,目前已取得了显著的成效。但随着技术进步和需求的变化,在交通基础设施和总量规模提升的同时,智能运输系统存在的问题也是非常现实和明显的。

① 基础设施建设发展迅速,但运营管理、安全和服务水平亟待提升。综合运输效率低,条块分割,社会物流成本高居高不下;城市交通运输系统供需失衡,道路交通拥堵严重,许多城市拥堵进入常态化;交通安全问题突出,交通能耗与污染严重。

② 交通信息化建设形成的信息资源共享利用严重不足。交通数据分散在不同部门,缺乏开放互通,条块化分割、碎片化现象严重;交通信息系统建设顶层设计不统一,缺乏统一的标准,导致信息资源孤岛化;交通信息资源的市场化滞后,缺乏有效的市场化推进机制,产业链、价值链未形成;交通基础数据不完整,环境、车内信息、车辆工况、排放等感知手段不足而导致数据缺乏。

③ 智能化管理系统发展迅速,但智能化服务系统滞后。各个行业都建设了与管理、运营相关的智能化系统,投入资金规模巨大。但是,面向公众服务的智能化系统建设相对滞后,综合运输协同服务、交通信息一体化服务等还没有实现。

## 1.3.3 智能运输系统发展趋势

在当前形势下,我国智能交通系统的发展趋势有以下几方面值得关注。

### 1. 建立全社会统筹推进的发展格局是重要的机制保障

智能运输系统是由人、车、路、环境四要素组成的自组织复杂巨系统。当前,我国智能交通领域的应用效果更多是在特定场景、单一领域、某一区域取得的局部效果,智能交通的整体效果和全局效应尚未明显发挥,其根源在于全社会统筹推进的智能交通发

展格局尚未形成，政府和社会间、政府和行业间、各部门间、各地间统筹协调推进得不够。因此，迫切需要在各方准确定位的基础上，形成适合智能交通全局效应充分释放的大格局，政府重在统筹协调、营造发展环境，学研重在科技创新、提供技术支撑，企业重在产业发展、提供优质服务，同时应充分发挥行业协会在推动行业规范发展方面的重要作用。

## 2. 完善综合交通运行精准感知体系是长期的基础工作

智能交通发挥作用的基础是要对交通运行动态具备相应的获取能力。客观来说，虽然通过多年的持续努力，我国在交通运行动态获取能力方面有了长足的进步，但距离全面精准感知交通四要素的要求还存在较大的差距，这也是制约智能运输系统应用发展的基础性和关键性问题。要解决这一问题，需要强化三方面工作：一要勇于承认和客观认识这一问题；二要准确把握，借“新基建”的大好时机，将其作为相当长时期内我国智能运输系统发展的基础性任务；三要合理确定战略战术，建立基于全社会交通资源统筹利用机制的综合交通运行感知体系构建新思路，攻克关键技术问题。

首先，应全面考虑各级各地政府部门、交通运营企业、互联网企业、社会公众等各相关方，以实现统筹协调各方利益、实现数据共享共用、支撑扩展各自应用的目标，在各相关方准确定位、共建共享、享受应用服务与贡献信息资源的一致性原则指导下，建立政府信息资源开放机制，社会信息资源的统筹应用机制、运营企业利益机制、保护个人隐私的个体数据应用机制；其次，应重点攻克基于全社会资源统筹应用的综合交通运行全面动态感知体系构建技术，全面涵盖交通参与者、货物、运载工具、交通设施、环境等交通要素，统筹利用各政府部门、行业企业、电信服务商和互联网企业的资源，建立完善综合交通运行精准感知体系，实现综合交通运行的全面动态感知；最后，大力推进从运行状态宏观监测向个体出行链精准感知的方向发展，重点攻克个体出行链动态感知技术，精准掌握各种交通方式出行对交通时空资源的占用情况。

## 3. 以智能车路推动可持续绿色交通是永恒的发展主题

通过绿色交通实现交通的可持续发展是永恒的主题，智能运输系统应为绿色交通发展提供有力的支撑。面向绿色交通，智能运输系统的创新发展方向主要包括：积极推进智慧公路建设，提升公路运行管理和水平；大力发展车联网，提高车辆运行效率；重视智能汽车和无人驾驶的发展，积极推进无人驾驶测试工作和实际应用；积极采用混合动力汽车、节能环保型营运车辆替代燃料车及无轨电车等；积极研究电气化道路设施建设，实现电动汽车的可持续供电，避免供电设施的二次污染；构建绿色“慢行交通”系统，增加公共交通和非机动车出行的吸引力；构建绿色交通技术体系，促进客货运输市场的电子化、网络化，提高运输效率，降低能源消耗，实现技术性节能减排。

## 4. 统筹利用全社会资源打造“交通大脑”是核心发展方向

持续深入开展交通大数据的分析应用，真正打造“交通大脑”，是智能运输系统的核心发展方向和根本目标。“交通大脑”不是用来炒作的概念和实现特定经济利益的手段，而是新时代交通人和城市管理者治理交通的创新思维和核心目标。从当前发展来看，“交通大脑”绝不是待价而沽的商品，而需要统筹全社会资源在扎扎实实做好常态监测分析工作的基础

上,攻克“大脑想什么、怎么想”的关键技术问题,通过持续努力逐步来打造。统筹社会各界的力量联手打造“交通大脑”将是未来的持续发展目标,为交通综合治理提供持续有效的支撑。

### 5. 打造全出行链一体化出行优质服务是关键成功标志

正如当年车辆信息通信系统(vehicle information and communication system, VICS)成为日本智能交通成功应用的标志,近几年出行即服务(mobility as a service, MaaS)系统的建立,以高德、百度等为代表的动态导航服务提升了我国出行群体的出行体验,为出行者日常出行提供了常态化、规模化的应用服务,是智能运输系统发展成功的关键标志。未来应在出行导航服务的基础上,进一步加强政府统筹引导,创新推动交通运营企业和互联网企业联手打造多方式、门到门、全出行链的一体化出行信息服务。积极推进政府主导的公益性、普遍性、基础性服务与社会互联网企业主导的个性化增值服务互为支撑、协同发展的良好局面的形成,攻克面向全出行链的全路网一体化综合出行信息服务的关键和难点技术问题,全面提升综合交通出行信息服务水平,推动智能运输系统产业的发展。

### 6. 努力营造协同创新的生态圈产业链是持续发展动力

我国智能运输系统产业化发展距离该领域的发展空间和社会各界期望,仍存在较大的距离。智能运输系统的发展需要加强信息技术、人工智能技术,以及汽车、物流等产业的跨界融合和协同创新,尤其以下两个方面的工作要予以重视。

一是大数据背景下的交通产业生态圈融合。大数据驱动智能交通行业与汽车制造行业、车载装备行业、信息服务行业、互联网行业、运输管理行业、地图导航行业等跨界融合、系统创新。

二是智能运输系统产业和智能化汽车产业的协同发展。跨界融合、协同创新是智能运输系统创新发展的关键。随着新技术的发展和应用,以智能运输系统为舞台,通过为出行者提供更加精细、准确、完善和智能的服务,加速交通产业生态圈的跨界融合,推动汽车制造业、汽车服务业、交通运用服务、互联网、信息服务等行业的融合发展。

## 1.3.4 智能运输系统发展建议

### 1. 全面推进智能运输新基建的应用部署

近年来,以5G、人工智能、自动驾驶等新技术为核心的新型基础设施建设如火如荼,美国以公路智能运维和车联网技术部署为契机推进基础设施智能化升级改造,日本以高速公路和重要交通枢纽节点为载体推进新型基础设施更新升级,欧洲推动跨国统一的核心网络信息化通道基础设施建设,世界各国紧锣密鼓布局新型基础设施发展。

2020年3月,中共中央政治局常务委员会召开会议提出加快新型基础设施建设进度,我国新基建发展进入快车道。当前应大力推进基于科技端的智能交通基础设施部署,通过建设智慧道路、智慧高速和智慧枢纽等“硬”的新基建(设施数字化)及城市“交通大脑”、智慧停车云平台、MaaS服务平台等“软”的新基建(数字设施化),拉动新一轮经济的高质量发展,如图1-3所示。

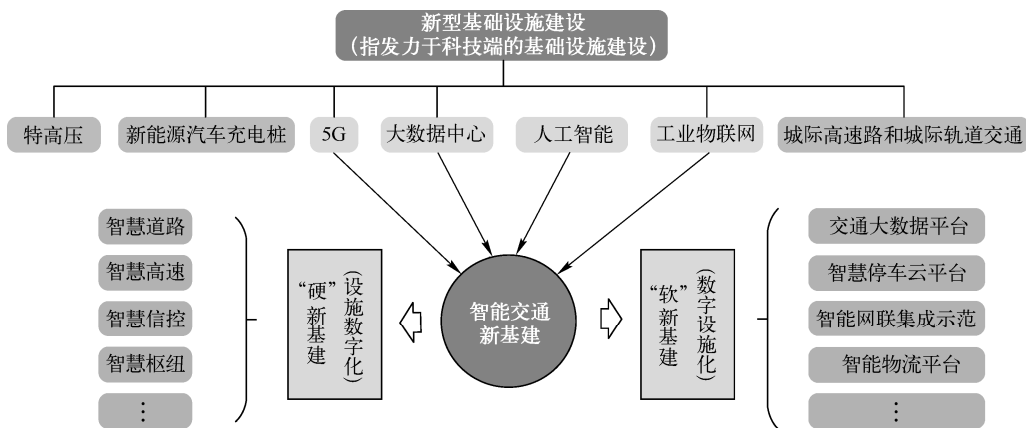


图 1-3 智能交通新型基础设施内涵体系

## 2. 提升基于大数据的交通治理能力

我国区域发展不平衡、城市规模差异化、交通治理场景多样化，数据驱动的交通治理应以国家发展规划为依据，以问题需求为导向，各城市因地制宜地开展交通治理范式研究。

国家层面，应重视交通大数据的共享开放和集成应用，构建面向不同类型、不同对象、不同权限的交通数据分级开放共享机制，推动铁路、航空等大交通与地铁、公交等城市交通的数据连通。区域/城市层面、经济发达的城市群和都市圈协同构建区域级交通大数据中心，不同城市应具体结合城市规模、治理场景、经济财力等因素差异化选择分布式、集中式等城市交通大数据平台建设模式，推动基于数据赋能的运行监测、公交运营、设施管养、运输管理等核心业务。交通大数据开放共享与赋能应用示意图如图 1-4 所示。

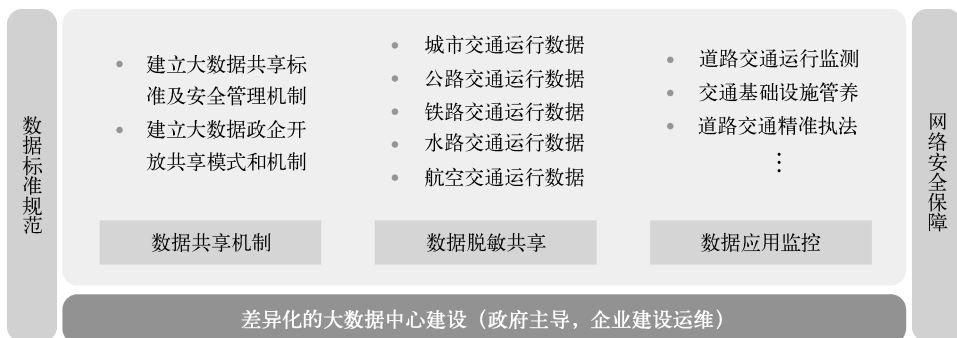


图 1-4 交通大数据开放共享与赋能应用示意图

## 3. 加速自动驾驶和智能网联的示范应用

当前自动驾驶和车路协同技术成为世界各国角逐的焦点。美国率先将自动化作为国家发展战略，从政府监管到市场主导转变，着重推动单车智能技术的研发应用，从封闭测试到开放测试再到多模式多场景运营示范。同时，美国交通部曾选择纽约州、佛罗里达州和怀俄明州的复杂区域试点车路协同技术应用，推进整个车联网产业发展。

2020 年 2 月，国家发改委等 11 部委联合发布《智能汽车创新发展战略》，提出我国未来智能汽车的重点任务。我国应结合基本国情，进一步修订完善制约自动驾驶技术测试、验证、

商业应用的法律法规政策，营造良好的技术发展环境。同时，重点从两方面推进自动驾驶技术进步，一是鼓励开展高速公路、城市快速路、低速和载人载物多模式多场景测试，拓展应用场景；二是鼓励技术成熟的企业逐步开展自动驾驶商业化运行，在园区、港口、机场等区域开展自动驾驶运营车辆（公交、出租、货运、物流）的示范运营，助力商业化应用。自动驾驶技术发展路径示意图如图 1-5 所示。

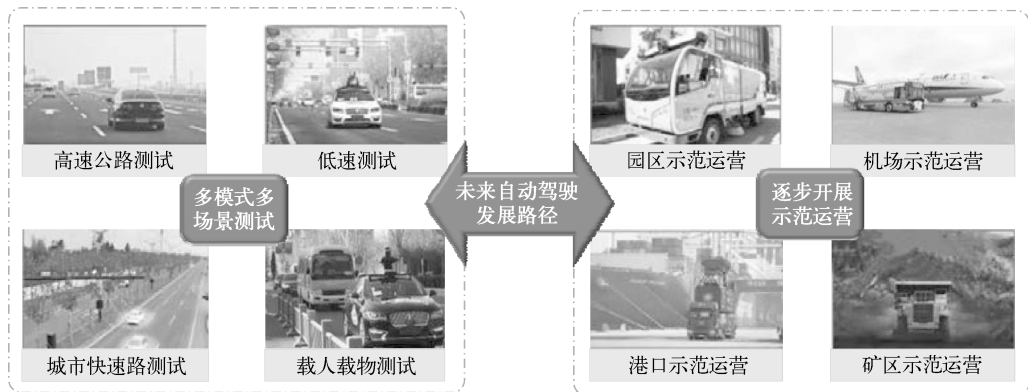


图 1-5 自动驾驶技术发展路径示意图

#### 4. 打造包容友好的出行即服务出行服务体系

我国正步入高品质出行即服务（MaaS）的体验经济时代，应坚持以人为本的理念为全体出行者（包括残疾出行者、农村地区出行者、低收入出行者等）提供安全、可靠、便捷的全出行链服务，打造体验经济时代新老业态融合发展的服务 2.0 模式。

坚持 MaaS 理念，以数据衔接出行需求与服务资源，推动公交、出租等传统道路客运与网约车、定制公交、分时租赁等领域新老业态融合发展，提供从单方式到多方式融合衔接的按需响应、随需而行的高质量服务。一是建立健全出行链服务政策体系，从顶层设计“自上而下”打通政策、监管、数据、运营的壁垒，构建区域级/城市级 MaaS 一体化出行服务平台，建立以出行运营商为主的重资产和以科技公司为主的轻资产企业的服务提升模式；二是以典型场景“自下而上”开展 MaaS 示范建设，围绕枢纽、科技园区、不发达区域鼓励企业开展跨区域跨方式、农村区域的按需响应出行示范，逐步构建以轨道/公交为骨干的多层级、一体化出行服务体系。MaaS 发展模式示意图如图 1-6 所示。

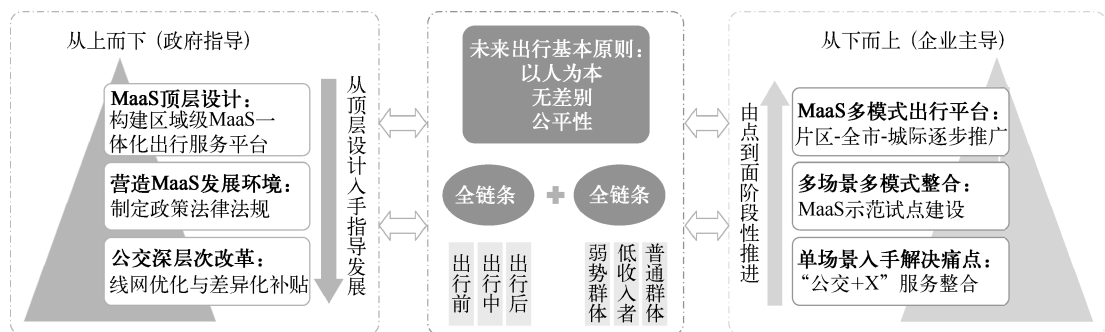


图 1-6 MaaS 发展模式示意图

### 5. 培育开放聚合的智能运输系统发展生态圈

我国应进一步完善智能运输系统发展协调机制，转变以政府为主导的智能运输系统建设模式，加强政府、产业、科研机构、高校、企业多方合作，打造开放聚合的智能运输系统生态圈。政府通过法律法规支持、政策鼓励和机制体制协调指导市场良性发展，市场以创新性应用为原则，推动智慧地铁、智慧公交、智慧枢纽、智慧口岸等新业态模式发展。同时，完善智能运输系统宣传应用渠道，强化与利益相关者的沟通交流，使智能运输系统为民服务、深入人心。智能运输系统产业生态圈示意图如图 1-7 所示。

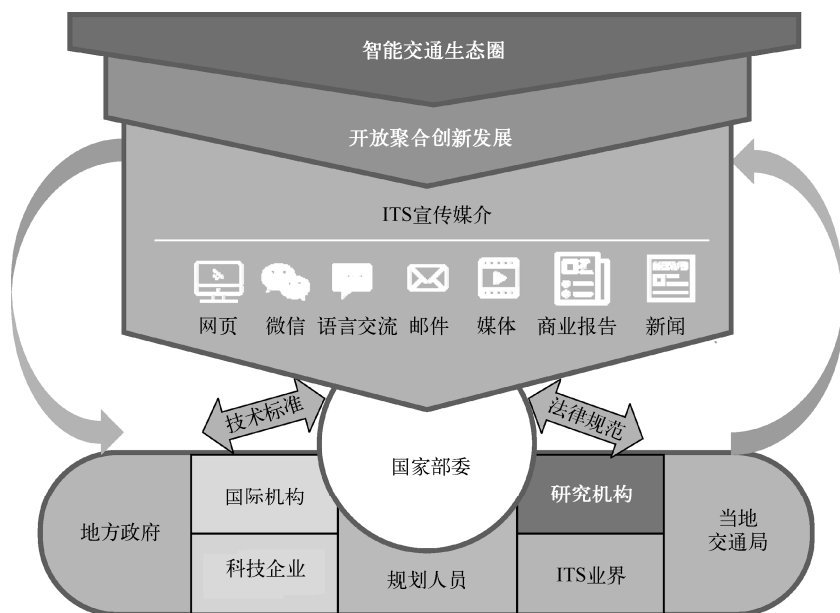


图 1-7 智能运输系统产业生态圈示意图

### 复习思考题

1. 什么是智能运输系统？智能运输系统的特点是什么？
2. 简述智能运输系统的构成。
3. 结合实际案例，试论述智能运输系统的优势与发展趋势。