

# 第1章 绪论

现代化高速公路的一个主要标志是具有科学先进的交通工程系统。交通工程的概念广泛，根据我国高速公路科研、设计、建设和管理部门的一般定义，交通工程是指设置于高速公路上的交通安全设施、收费系统、监控系统、通信系统、供电系统、照明系统、管理服务与环保设施等。

交通工程是为适应高速公路快速、便捷、安全和舒适的通行特点及管理需要而设置的，是高速公路道路主体工程的有机组成部分，与高速公路行车安全、通行能力、服务水平、交通和运营管理、投资效益等有着直接、密切的联系，对提升高速公路管理手段、发挥高速公路效益和适应交通发展需求起到了积极的作用。

## 1.1 概 述

### 1.1.1 交通工程设计的提出

到2001年底，我国高速公路里程达到了1.9万多公里，仅次于美国，位居世界第二位。交通部规划的“五纵七横”12条国道主干线将于2010年前全线贯通，各省、区、直辖市也都在加快其骨架公路网的建设，全国纵贯南北、横连东西的高速公路网络和东部省份连接地市的高速公路网都将逐步形成。同时，早期建设的高速公路经过近10年的运营，交通量增长迅速，已面临着提高通行能力的现实问题。可见，高速公路的迅猛发展及其通行能力的不足对交通工程的建设的发展提出了广泛的要求。

我国自20世纪80年代末发展高速公路以来，作为公路工程的重要组成部分，交通工程建设开始得到一定程度的重视。然而，和公路工程设计相比，交通工程设计的研 究却相对落后，尤其在交通工程分期建设、分段建设等方面还存在着很大的随意性和盲目性，从而导致重复建设等问题，既浪费了资金，又给公路管理带来了很大麻烦。随着部分省市高速公路网的逐渐形成，交通工程建设越来越体现出其系统化、网络化和智能化的特征。如果交通工程设计得不到相应的重视，势必会严重影响我国公路工程建设和通车后运营效益的发挥。因此，开展交通工程设计的研 究显得尤为迫切。

### 1.1.2 交通工程设计的发展历程

交通工程设计是伴随高速公路的建设而发展起来的，较完整的系统设计始于京津塘高速公路的建设，包括安全设施、收费系统、监控系统、紧急电话和沿线服务区等。现在，新建高速公路均不同程度地实施了交通工程系统，个别高速公路在规模上已达到了较高水平，如江苏南京机场路全程实施了交通监控。

在高速公路建设之初，我国的交通工程设计主要是参照日本标准，并借鉴了美国、欧洲的有关技术规范。随着实践和探索的深入，我国逐步形成了自己的标准体系，先后编制了《高速公路安全设施施工技术规范》、《道路交通标志标线标准》、《高速公路紧急电话技术要求》、《高

速公路收费方式与收费制式》、《高速公路防眩设施技术条件》等 在交通部颁布的公路工程技术标准中,对交通工程系统实施条件也进行了部分规定和要求。以上标准和规范的制定和出台,对我国高速公路交通工程设计起到了积极的促进作用。

目前 我国高速公路交通工程建设正处于快速发展期 实施规模和技术体制研究都发生了较大的变化 如高速公路安全护栏已由最初部分路段布设 基本转变为沿线和中央分隔带全程布设 收费系统由全人工收费转变为半自动收费 通行券类型由纸券、磁性券发展到二维条形码和非接触 IC卡 并增加了闭路电视监控系统和车牌号自动识别系统 实施了路段、隧道和特大桥监控系统 并逐步由单纯的信息采集转变为一定程度的信息发布与诱导控制 通信系统由最初的 PDH 话路方式过渡到 SDH 光纤传输体制 紧急电话系统被广泛采用 部分路段还实施了 800M 或 450M 无线集群系统。

随着高速公路网络的逐步形成以及人们对交通出行质量要求的提高,个别高速公路还实施了 ETC 系统,部分省份正在实施区域高速公路的联网收费系统,并考虑发展交通 GIS 和 GPS 将交通工程与信息化建设整合为一体 向智能化交通的发展方向迈进。

### 1.1.3 交通工程设计中存在的问题

交通工程设计与技术进步和交通需求有着密切的联系 同时与政策、管理意识也紧密相关。十余年来 我国有关科研院所、设计部门、大专院校和交通管理建设单位等都针对交通工程设计进行了大量的调查研究和实验 并取得了很多成果。但是 由于受到各种因素的影响和制约 高速公路交通工程设计的研 究滞后于道路主体工程的建设 不能满足高速公路现代化管理的要求。

#### 1. 交通工程系统设置标准问题

交通工程各系统是否在高速公路建设时一并设置的问题 与道路主体工程、交通组成、交通流特性、通行能力、服务水平的关系问题 迄今未有系统的理论研究。其中 收费系统的站点规模、服务设施的布局 间距及其规模仍套用日本的标准;通信系统中的紧急电话是否必需设置 仍存在争论;监控系统规模和设置原则也没有统一的认识。

#### 2. 区域高速公路联网建设问题

随着高速公路建设进程的加快 我国部分省市高速公路网络初具规模 截止到 2001 年底,全国已有七个省份的高速公路里程超过 1000km 其中山东省的高速公路里程已超过 2000km,其他省份的高速公路也正在逐步联成网络。在这种环境下,高速公路交通工程联网建设也将成为一个重要课题。

#### 3. 交通工程信息化建设问题

交通工程是交通信息化建设的重要组成部分,如高速公路通信网将构成交通信息主干网,监控系统也是交通信息化管理的有效手段。因此 如何在交通工程建设中推进信息化建设 以及通过高速公路信息化建设推进交通行业信息化建设,将在高速公路交通工程科研领域日益得到重视。

## 1.2 交通工程设计内容与界面

### 1.2.1 交通工程设计原则

高速公路网交通工程设计是一项涉及到多学科、多专业复杂的系统设计 进行高速公路交

通工程设计应遵循以下原则：

(1)遵守现行的国际、国家、交通部和有关行业颁布的标准和规范，未经中间实验和系统鉴定的方案不得采用，引进设备及其附件应是商用化产品。

(2)应从最大限度地发挥高速公路快速、安全、经济、舒适的要求出发，既要考虑建设者和经营者的直接经济效益，利于节约资金和调动投资积极性，又要考虑高速公路的社会效益，发挥其对国民经济的推动作用。

(3)应因地制宜，充分考虑高速公路所在区域实际情况，尽量向世界和国内先进水平看齐，保证其经济合理性和技术先进性，同时符合开放性标准，而且系统要成熟、安全、可操作性强，易于维修和更换。

(4)不但要考虑交通工程与道路工程的配合，而且还要注意交通工程各子系统之间的协调，达到系统组成的最优化，最大限度地发挥系统的总体调控功能，为道路使用者提供高效的服务。

(5)在进行交通工程各系统的容量设计时，方案应具有易扩展性和兼容性，满足近期使用、远期升级及系统联网需求，同时应考虑到高速公路的未来交通需求，预留必要的接口和数据通道，以利于系统的持续发展。

## 1.2.2 交通工程设计内容

### 1. 管理系统

管理系统涉及到管理体制、运行机制、机构设置和行政隶属关系等多方面的内容，主要包括养护管理和路政管理。随着我国经济、政治体制改革的不断深入，高速公路管理系统的内容和手段都将发生深刻的变化。

### 2. 收费系统

通行收费是高速公路部门最主要的经济收入，是完成运营管理、道路设施维修、还贷交税和建设新路的财源，按章收费是收费系统的主要任务。收费系统设计内容主要涉及到收费管理系统、收费土建系统、收费控制系统、收费制式和收费方式以及联网收费系统等。

### 3. 监控系统

监控系统主要用于连续监视道路及车辆状况和形态，根据气象、环境、交通流、异常事故、路网等的动态变化，对高速公路上的司乘人员提供交通信息，发出禁令、限速、劝诱、路径诱导等指令，避免道路拥挤与交通事故的发生，主要由信息采集系统、信息提供系统、信息显示系统、紧急电话系统和闭路电视系统组成。

### 4. 通信系统

通信系统是高速公路现代化管理的支撑系统，承担着监控系统和收费系统的数据、音频和视频等各类信息传输任务，承担着高速公路各管理运营部门内部自动办公、事故救助、道路养护等通信任务，承担着高速公路与上级管理部门、公安、消防、医疗、运输站场和银行等部门的联系任务，主要包括信息接入系统、信息交换系统、信息传输系统、移动通信系统和信息支撑系统等。

### 5. 照明系统

道路照明系统可以保证驾驶员在夜间或环境恶劣条件下能够看清道路形状和交通状况，及时发现障碍物和各类标志，从而使驾驶员从容、安全地驾驶车辆，保证交通的畅通和安全。照明系统设计主要涉及到一般路段照明、立交广场照明、收费广场照明和桥隧照明等。

## 6. 供电系统

供电系统是监控系统、收费系统、通信系统及其他机电设备的电力支持系统。如果供电系统不能按要求提供规定的电压和电流，现代化的高速公路管理系统就很难正常运行。供电系统设计主要涉及到供电配置、光电缆敷设和电磁兼容系统等。

## 7. 救援系统

救援系统设置的根本目的在于及时发现并处理交通事故，减少人员伤亡和道路阻塞，保证高速公路交通的畅通和安全。救援系统设计主要包括事故救援系统、医疗救援系统和消防救援系统的设计等内容。

## 8. 安全设施

安全设施用于向道路使用者提供各种警告、禁令、指示、指路和诱导信息，达到保证交通安全和畅通的目的，同时起到美化高速公路景观的作用。其设计主要包括交通标志、标线、安全护栏、防眩设施、隔离设施和视线诱导标志等内容。

## 9. 服务设施

服务设施主要用于给车辆提供停靠、维修、加油、休息、餐饮和客货物流配送等服务，不但有助于高速公路的安全畅通，而且有助于提高高速公路在公众心中的形象。其设计主要包括停车场、运输站、服务区和物流园区的设计等内容。

## 10. 环保设施

环境保护是我国的一项基本国策，为了消除和减轻道路对环境的负面影响，道路建设工程项目必须从设计阶段就开始重视环境保护工作。其设计主要包括生态保护、噪声防治、废气防治、景观绿化、环境评价和环境监管等内容。

### 1.2.3 交通工程设计界面

交通工程设计过程是主体工程、交通工程及其各子系统间整体与部分衔接的协调和优化过程。设计中应遵循各自的设计界面，确保整体的统一性和各自的独立性。因此，交通工程总体设计方案必须同主体工程设计同步进行，并随时交换相关衔接部分的设计数据、资料，双方共同商定设计界面，各自负责完成相应的设计内容。

#### 1. 交通工程与主体工程设计界面

##### 1) 总体设计界面

交通工程设计方案、位置和规模等，应由总体设计组会同主体工程设计单位和交通工程设计单位共同商定，相关征地、拆迁图表与数量由主体工程设计单位统一汇列。

##### 2) 护栏设计界面

桥梁、窄中央分割带、挡土墙等特殊构造物上设置的护栏，应由交通工程设计单位提供设计图纸和工程量清单，由主体工程设计单位将其溶入相应构造物设计图中去，并将计算工程量列入主体工程设计文件中。

##### 3) 管道设计界面

通过桥梁及路基范围内的各类管道应由交通工程和主体工程单位共同协商落实管道位置，交通工程设计单位提供设计图纸，主体工程设计单位在相应图纸中预留管道位置，并计算工程量列入主体工程设计文件中。

##### 4) 基础设施设计界面

在桥梁及路基上预埋标志、管线的基础时，交通工程设计单位应与主体工程设计单位协

商 并提供基础位置、受力条件、安装方式等技术资料和图纸 由主体工程单位在构造物设计中绘制基础和预埋件，并列入工程量材料清单。

#### 5)收费广场设计界面

(1)收费广场的土建工程(路基、路面、排水)由主体工程设计单位完成 交通工程设计单位提供车道数、收费岛尺寸、车道尺寸等技术资料与图纸。

(2)收费广场路面上的收费岛、收费亭、标志标线、专用通道、收费天棚和预埋管道设计由交通工程设计单位完成。

(3)收费广场主线路线标高由交通工程设计单位和主体工程设计单位协商，最终由主体工程设计单位根据主线或立交总体方案确定。

(4)收费广场站区建筑由交通工程设计单位和主体工程设计单位协商，最终由交通工程设计单位根据收费管理需求确定。

#### 6)服务区设计界面

(1)服务区出入口加、减速车道由主体工程设计单位随主线一并设计 工程数量计列至加、减速车道楔型端部工程部分。

(2)服务区贯穿车道由交通工程设计单位和主体工程设计单位协商 最终由主体工程设计单位确定。

(3)平原微丘及地形变化较大区的服务区土、石方工程与主体工程同步实施时，由主体工程设计单位计列入土石方数量清单中。

#### 7)紧急出口

紧急出口布设方案、位置、数量、连接道等由交通工程设计单位和主体工程设计单位协商，土建部分由主体工程设计单位负责并列入工程量清单 紧急出口处的护栏、隔离栅等由交通工程设计单位负责并列入工程量清单。

### 2. 交通工程各系统间设计界面

#### 1)收费系统设计界面

(1)收费车道至收费站的数据传输通道由收费设计专业设计，收费站至收费分中心或收费中心的传输通道由通信设计专业设计，分割点是各自的局前人井。

(2)收费车道的设备配电以及收费车道至收费站房的配电由收费设计专业设计。

(3)收费中心、收费分中心和收费站建筑物及其内部线缆和配电由收费专业提出技术，房建专业统一设计。

#### 2) 监控系统设计界面

(1)监控外场设备位置和信息量等技术要求由监控系统负责，外场至控制中心的数据通道设计由通信设计专业完成。

(2)对于监控外场设施配电，电力井上端由监控系统负责提供设备用电负荷，供电系统设计到电力井，电力井下端由监控设计专业负责完成。

(3)监控中心机房、控制室的配电由监控设计专业负责提供技术要求，供电设计专业负责设计从配电柜至监控房配电盘的电路。

(4)监控中心机房和控制室由监控设计专业提供布局、面积、配电、装修和场地要求 由房建设计专业统一进行设计。

#### 3) 通信系统设计界面

(1)通信机房布局、使用面积、装修、配电和接地要求由通信设计专业提出 房建和供电设

计专业统一进行房建和供电设计。

(2)通信管道设计由通信设计专业设计到管理机构前的入井，并提供大楼内的管线布设要求 房建专业统一进行大楼内的通信管线设计。

(3)通信设计专业为监控、收费专业数据、音频和视频传输在主干线上提供数据通道和光缆 界面划分在 ODF、MDF 和 DDF 架的外线侧。

#### 4) 供电和照明系统设计界面

(1)根据交通工程系统的用电要求，由供电设计专业协助当地供电单位完成从电网到变电所的供电设计。

(2)高速公路沿线照明 路面照明、桥梁照明、立交照明和收费广场照明 由照明设计专业设计，服务区和停车区的广场照明、收费广场天棚照明由房建筑设计专业完成。

#### 5) 建筑设施设计界面

根据交通工程相关专业提供的管理养护、收费、监控、通信和服务等设施的位置、规模以及用电技术要求 由房建筑设计专业负责建筑小区的总图布置、内部连接道路、建筑结构、给排水及供暖等与房建筑设计有关的部分。

## 1.3 交通工程设计方法

交通工程设计研究在我国起步较晚，近年来有关科研单位及大专院校加强了这方面的工作 并取得了许多成果 但应用于实际 尚有许多课题有待开发和深入研究。发达国家的高速公路建设已有较长的历史 交通工程研究和建设也积累了较多经验 在基础理论及技术应用等方面有许多富有成效的成果，对于我国交通工程设计可起到很好的借鉴作用。

交通工程是基于高速公路上人、车、路和环境基础上建立起来的有机系统 要科学合理地发挥功能和作用 需要从技术体制和系统构成等各方面进行详细设计 即通过调查、研究、分析、规划 来设计出一套科学、合理和有效的系统。

### 1.3.1 基础数据调查分析

#### 1) 主要数据调查

即对高速公路主要交通流数据进行调查和分析，包括：

- (1)路网分布及其运行情况；
- (2)交通流密度；
- (3)出入交通流量；
- (4) 行车速度和行程时间；
- (5)路边停车与交通延误；
- (6) 交通事故现状。

#### 2) 其他数据调查

必要时 还需要了解下列高速公路相关资料 包括：

- (1)相邻收费公路的服务时间；
- (2)沿线各交通源的交通结构组成；
- (3)相邻公路的交通事故；
- (4) 公路客货运输；

- (5) 交通管理与交通环境；
- (6) 普通路段、瓶颈路段和交织区段的通行能力；
- (7) 收费广场的通行能力及服务水平。

通过对这些数据的调查分析，可以掌握高速公路区间车流运行状态，为交通工程设计提供具体参数，并可以明确今后若干年内高速公路上不同地点的服务水平、交通拥挤在时间和空间上的分布情况（出现频率、严重程度等）从而为系统设计提供科学的依据。

### 1.3.2 建立系统设计目标

根据高速公路交通与环境调查资料，对未来高速公路的交通需求进行预测分析，确定交通工程设计的阶段和总体性目标，然后确定建立达到这些目标所采取的系统构成方案。

#### 1) 系统设计总体目标

对系统设计进行分析时，总体目标应该包括以下几个典型的部分：

- (1) 保证系统运行的安全性；
- (2) 减轻高速公路常发性交通拥挤；
- (3) 减少高速公路偶发性问题影响；
- (4) 向司乘人员提供高速公路运行状况；
- (5) 向遇到事故与车辆故障的人员提供援助；
- (6) 对车辆进行高效率收取通行费；
- (7) 减少交通能耗和环境污染。

#### 2) 系统设计具体目标

针对各个总体目标可采用多个指标予以细化，主要包括以下部分：

- (1) 实际通行能力的提高；
- (2) 高峰小时车速的提高；
- (3) 收费站服务水平和效率的提高；
- (4) 旅行时间和车辆延误的减少；
- (5) 交通事件检测及处理时间的减少；
- (6) 通道/网络交通量分布均匀度的改善；
- (7) 交通事故数量、费用和反应时间的减少；
- (8) 驾驶员紧张度、疲劳感的减少；
- (9) 驾驶员旅行时间和地点可预见性的改善；
- (10) 车辆油耗、维修次数和费用的减少；
- (11) 高速公路沿线环境污染的减少；
- (12) 数据采集费用的节约和效率的提高；
- (13) 交通情报信息质量的提高；
- (14) 交通部门内及相关部门间合作关系的增强。

上述系统目标在真正赋值时还必须加上“时间轴”，即在某段时间内达到某目标，离开了时间控制，再好的目标也失去了实际价值。

针对上述预定时间的目标，交通工程系统设计应注重采用动态时间序列分析法，指定将要设计的交通工程系统的范围，它可以是一条通道、桥梁、隧道、交通走廊、某个区域甚至全国的公路网。

### 1.3.3 确定系统比选方案

在给定的系统目标下，所采用技术的不同组合将生成不同的系统方案。由于各种可能的策略对交通工程功能发挥会有不同的影响，因此有必要结合多组方案加以分析鉴别，选择出最佳系统解决方案。

进行方案比选时，主要是根据方案费用（包括初建、运营和维护费用）、方案收益（如事故持续时间、车辆延误、交通流质量等）和分期实施特性（如方案是否分期实施）等进行成本/效益分析，得到经济合理的方案。对于一些不定因素的影响，可运用模糊评价方法或专家讨论法，得到大家一致满意的方案作为推荐方案。

### 1.3.4 系统规模与结构设计

根据系统规模与结构要求，进行高速公路交通工程各子系统的近远期方案设计，具体操作时应考虑以下几点：

- (1)道路所要求的交通特性，如旅行时间（行程时间）、车流速度和交通量等；
- (2)应保证的道路服务水平，如行驶的舒适、方便、经济、安全等方面所能达到的实际效果等；
- (3)交通工程结构与规模设计应与高速公路条件和地位（政治、经济、国防等）的要求相匹配；
- (4)采取“总体规划、分期实施”的原则进行设计，做好各个时段的技术可行性、经济合理性以及社会效益分析评价；
- (5)设有一个科学合理的管理体制，即使高水平的交通工程也很难发挥其应有的效益，所以要考虑管理体制，为高速公路建、管、养一体化提供可靠保证；
- (6)考虑到系统目标的可变性，系统规模可分成多级，如初、中、高级规模，即交通工程设计系统方案应该是多层次的。

### 1.3.5 设计方案效益评价

建立预测模型及评价指标体系，对交通工程设计方案进行国民经济评估，并对交通工程设计方案的社会、环境、工程技术和财务效益等进行系统评价。

### 1.3.6 设计方案跟踪调整

交通工程设计方案并非一成不变的，它需要一个动态完善的过程。在实施的过程中，它将根据路网变化和技术的发展适时调整，以适应高速公路管理现代化建设的需求，维持系统的持续发展。

## 第2章 管理系统设计

### 2.1 概 述

伴随着高速公路的建设，高速公路的现代化设施亟需一套与之相适应的管理方式和管理体制来发挥其功能，这已开始引起国内公路界的关注。因此，建立一套适合我国国情的高速公路管理模式，已成为目前高速公路管理部门的重要任务之一。

#### 2.1.1 高速公路管理的内涵

高速公路管理包括技术管理和运营管理。技术管理是充分发挥高速公路功能，使其适应经济发展需求的技术保障；运营管理是为了最大限度地发挥高速公路运营效率，提高道路安全的一个重要手段。本章所述的高速公路管理主要指运营管理。

作为现代社会的一种特殊“产品”，高速公路建设和使用都具有经济属性，打上了现代“商品”的烙印。从世界各国高速公路发展的历史看，无论是通过从税收或燃油税中建立公路发展基金建设的不收费高速公路，还是通过融资、贷款等手段建设的收费高速公路，其管理都带有服务特性。因此，高速公路管理其实是一种服务，它是高速公路管理机构通过养护管理、路政管理、交通管理、控制管理等手段不定期实现对使用者的服务，使高速公路使用者最安全、最迅速、最经济、最舒适地完成在高速公路路段上的运行任务，并获得最大的经济效益和社会效益。

#### 2.1.2 高速公路管理的特点

与一般公路管理相比，高速公路管理具有其显著的特点，主要有系统性、技术密集性、动态性和服务性。

##### 1. 系统性

高速公路管理包括硬件环境与软件环境两个方面。硬件环境是指监控、照明、通信、计算机收费、房屋建筑、路桥及其附属设施等；软件环境则指据此形成的管理观念与管理手段。由于高速公路建设提供的现代化设施，使高速公路管理打破了原有公路管理的行业界限，形成了多工种、多专业、密切协作、互相配合的系统工程。在这个系统中，硬件环境决定了管理的规模，软件环境则体现了管理的力度，两者的有机结合不仅形成了高速公路管理的有机体系，也决定了高速公路管理的综合水平。

##### 2. 技术密集性

高速公路管理系统具有技术密集型的 management 特点，大部分岗位体现了高科技和高技能要求，现代化管理设施的普及使管理层与操作层基本形成了一个连续运作的整体。特别是监控、通信、计算机收费等现代化管理手段的实施，开始改变一般公路以路上养护为主的传统观念，逐步形成了以养护、路政、供电管理为代表的道路通行保证系统与以监控、通信、收费管理为代表的路上信息跟踪系统两者并行的管理格局，管理方向进一步向高智能化倾斜。

### 3. 动态性

在高速公路上 由于高速运行的车流的分布是随机的和不分昼夜的 形成的是一个动态的不间断运行体系 因此 高速公路管理必须是全天候进行 并通过获取数据完成动态交通信息的管理。

### 4. 服务性

高速公路管理的目的是向用户提供安全通畅的行车标准, 在管理上具有明显的开放性和公益性 而更多体现的是其特殊的商品属性 换句话说 高速公路在向其使用者收取通行费的同时, 有义务向用户提供优质的服务。因此, 树立良好的服务意识是高速公路管理决策的关键。

#### 2.1.3 高速公路管理中存在的问题

高速公路具有全立交、全封闭、车辆单向分道行驶和时速高的特点 高速公路管理就是要充分保障车辆高速和安全运行。但我国高速公路管理尚处在初级阶段 存在许多突出问题 都有待得到进一步的解决。

##### 1. 管理法制不健全

###### 1) 无法可依

高速公路在管理上有其自身特定的规律, 特别需要制定专门的法规来进行针对性的管理。鉴于我国目前尚无统一的高速公路管理法规, 很多地区在依法管理上只能套用某些相关法律、法规及政策 给运营管理工作造成了很多困难与麻烦。实践证明 尽快制定全国统一的高速公路管理法规已刻不容缓, 已成为高速公路建设与管理健康发展的内在要求和必然趋势。

###### 2) 无章可循

近年来 我国高速公路管理虽然积累了一些经验 但要搞标准化建设 则缺乏统一管理的规范和操作规程。为实现高速公路管理的现代化、科学化、规范化、系统化 必须建立统一的规范和操作规程。

##### 2. 管理体制不健全

###### 1) 地域分管

由于行政区划的不同, 一些跨省、跨地区的高速公路设置多个管理部门 造成地方管理与全局管理的矛盾 往往需要协调多种关系、多项标准 给管理带来许多困难 同时 由于地域分管过细 造成通行不畅 也给高速公路用户带来诸多不便。

###### 2) 一路两制

目前通行的高速公路多是交通和公安两家共同管理 由于工作性质和工作方式不一 导致“政出两门” 交通、公安两个部门依旧各拿各的号、各吹各的调 难以较好地合作 尤其遇到问题协调不顺时 出现扯不尽的皮、道不尽的苦。这种管理体制必然导致协调和执行运作上的困难。

###### 3) 政企并存

高速公路管理部门的核算形式多样化 既有自收自支的事业单位管理 又有公司式的企业 管理 既有事业单位实行企业化经营 又有一个单位挂两块牌子的 对高速公路管理的政策制定、财务核算、管理方式等带来负面影响 特别是管理中政府职能的发挥无法保证。

##### 3. 管理思想滞后

###### 1) 重建轻养、“重建轻管”

这种观念在不少地方仍然存在，无论从政策上、资金上还是人力上对管理的投入都不够，特别是决策部门缺乏对管理的了解与研究，使很多管理问题长期不能解决，阻碍了管理效益的正常发挥。

#### 2)对管理考虑过迟

许多地方往往到高速公路即将通行时，才开始研究管理问题，致使管理机构设置与人员配备、机械配备、配套设施、管理制度等不能及时到位，增加了后期管理的调整时间和难度。

#### 4. 管理设施开发不足

##### 1)已有设施功能不足

现有管理设施不能很好地发挥其应有作用，特别是监控设施和部分进口养护设备，常年处于闲置或半瘫痪状态，缺少必要的日常维护和管理，造成国家投资设施资产的浪费。

##### 2)急需的管理设施不足

由于建设资金问题，很多管理设施不能一次性投资，致使道路运营开始后管理与设施脱节，同时，很多设施的功能也亟待进一步开发和改造。

#### 5. 缺乏“服务”观念

目前我国高速公路是收费道路，许多道路都是依靠银行贷款或集资的方式修建的。通过管理，创造最大的经济社会效益是市场经济体制下高速公路运作的基本目标，而高速公路直接经济效益的源泉是道路使用者。管理部门往往在抱怨管理体制的同时，忽视了对道路使用者的服务。

#### 6. 各项管理失衡

高速公路管理是一个有机的整体，需要各项管理的平衡和协调。由于高速公路后期管理及其还贷资金均来源于通行费收入，因此重视收费管理无疑是正确的。但仅以收费管理为主，就会造成管理的失重，从根本上影响高速公路的运营效益。因此，在加大收费管理力度的同时，应当加强养护、路政、监控和服务经营的管理，坚持各项管理并重的原则，才能更好地吸引客流，促使运营效益的提高。

### 2.1.4 高速公路管理的基本原则

针对目前高速公路管理中存在的问题，结合国外高速公路管理实践，我国高速公路管理一般应遵循以下原则：

#### 1. 依法治路原则

我国高速公路管理的有关法规还不健全，工作中遇到许多问题都与立法不细、执法不严有关。依法治路原则是发达国家发展高速公路成功经验的总结，可使各项工作依照法定程序有条不紊地展开。可见，立法工作是当前首要解决的工作重点。

#### 2. 有超前意识的原则

高速公路管理必须具有超前的意识，做到通盘考虑、一体规划、分步实施。在高速公路建设时，就应成立专门机构研究规划高速公路的管理体制、机构定编、人员配备、设备购置、管理方式等问题，待高速公路通行后便可顺利开展管理工作。

#### 3. 统一规划原则

由于投资多元性的历史原因，形成了多家兴建高速公路的格局，如各按各的规划行事，将无法实现统一管理。统一规划原则对优化高速公路布局，防止多头建设而造成高速公路衔接不畅问题至关重要。

#### 4. 机构设置集中、统一的原则

高速公路管理必须实行统一领导、坚持特管原则 在人员使用上做到精干 提倡高效率 才能建立高速公路特有的快速反应机制。

#### 5. 实行现代化管理的原则

高速公路配有先进完善的现代化设备和设施 只有利用科学的管理手段 才能充分发挥这些设备的效能。高速公路现代化管理应首先从办公现代化入手 建立管理数据库 创造高智能的工作环境。

#### 6. 实行规范化管理的原则

高速公路管理项目繁多、分工细致、专业性强 为保证各项工作互相协调、有条不紊地运作 必须制定健全的规章制度和操作规程 实行严格的规范化管理。

#### 7. 重视经济效益的原则

高速公路的建设和管理均需庞大的经费开支 在运营管理中除特别重视收费工作外 尚要利用高速公路的土地设施等进行综合经营开发 在为经营管理服务的同时 可作为通行费收入的补充形式 目的在于增加积累 实现高速公路的自我发展。

此外 高速公路管理还应遵循系统管理、加强服务和保障安全的原则。

### 2.1.5 高速公路管理系统的内容

高速公路是一个庞大的系统整体 高速公路管理系统涉及到方方面面的工作 其主要内容包括：

#### 1. 养护管理

高速公路的养护管理要通过管理数据库和有效的路面、桥梁评价体系 建立优质高效的机械化养护方式 同时 不断采用新技术、新工艺、新材料、新设备等 以最经济的手段保证路面及设施经常处于完好状态 从被动型养护转向预防性养护 达到养护的高标准、高效率和高机动性。

#### 2. 路政管理

高速公路路政管理的职责是贯彻实施国家和地方的有关法律和法规，保证高速公路路产完整 维护高速公路路权不受侵犯。同时 高速公路路政管理还包括施工养护作业现场的秩序维护、恶劣天气的交通管理、故障车辆的牵引拖带、事故现场的救援清障以及环保监督等。

#### 3. 交通管理

高速公路交通管理的任务是维护高速公路交通秩序 保障交通安全和行车畅通 主要通过利用先进的技术手段进行安全管理、处理交通事故 达到合理地引导组织交通流的目的。同时 交通管理也要依法执行公务、加强法制意识、纠正交通违章 负责对违章驾驶员的培训、处罚及行车安全的宣传教育。

#### 4. 收费管理

收费工作是高速公路一项经常性而且重要的管理工作，主要任务是向过往车辆收取足额的通行费，保证高速公路建设资金的偿还及管理运营费用的支出。收费管理要应用先进的设备和收费方式来提高收费效率 做到不错收、不漏收、不乱收。具体而言 高速公路的收费管理主要指收费的稽查工作 通过稽查推进服务质量、强化岗位技能 杜绝营私舞弊现象的发生。

#### 5. 监控和通信管理

监控和通信管理是形成高速公路快速反应机制的先决条件。所谓监控和通信管理，就是

通过现代化的电子设备对高速公路的运行状况进行监视控制，完成信息采集、传输和处理，为司乘人员提供最佳服务，以保证通行车辆的快速和安全。

监控管理可分为监视和控制两个方面。监视的内容是数据采集与设备监测；控制则是将最终结果、控制命令和各种信息及时反馈给司乘人员，通过显示系统向用户提供无声服务，引导用户遵守、熟悉、适应高速行车环境 从而减少交通事故 保证安全畅通 培养人们的现代化通行意识。

通信管理是根据高速公路管理需要，在一定范围内通过有线和无线的汇接，实现无盲区的即时即地的声频信息传输。主要采用业务电话、指令电话、紧急电话及集群移动通信系统建立高效率、高真实、高保密和高水平的通信网络。

#### 6. 服务区管理和综合开发

服务区管理应提倡优质服务、微利经营 应具有餐饮、住宿、休息、娱乐、购物、通信、车辆加油、维修、停车、清洗等多种服务项目及服务设施 主要满足旅途用户的各种需求。服务区管理的目的是向用户提供热情、舒适、方便、周到的全天候服务 迅速消除用户生理和心理的疲劳。

综合开发是充分利用高速公路路产及沿线土地和旅游资源 从事房地产、土地开发、仓储、联运、旅游、广告、信息咨询等多种项目经营 同时 也可进行职工福利基地开发。

由于篇幅有限 本章只对养护管理、路政管理和现代化管理手段——电视会议系统进行重点介绍。

## 2.2 管理体制与机构

高速公路管理体制是指适应高速公路运营特点、符合其管理内容、便利其服务对象的机构设置及其权限划分的制度。高速公路管理体制应注意调整机构、完善管理职能，使其不断适应外部条件变化 始终保持高速公路管理的高效能 并将最大限度地满足交通安全、畅通、舒适以及其他方面的需求。这就需要破除旧观念、勇于探索、大胆实践，建立一个适合高速公路特点的管理体制。

### 2.2.1 高速公路管理体制的构成要素

高速公路管理体制是高速公路管理活动赖以进行的物质存在形式，是权限划分、管理规划及其相互间有机联系而成的复杂制度体系。它由高速公路管理机构、管理人员、管理规则和运行机制四种基本要素组成。其中前两种为实体要素，是管理体制的硬件和载体部分；后两种为关系要素，是维系管理主体作用于管理客体以达到预定管理目标的必要条件。高速公路管理体制的形成取决于高速公路运营管理目的、管理活动内容以及应达到的标准或要求。具体而言，高速公路管理机构科学设置取决于管理职能的合理划分；管理人员的恰当配备取决执行管理职责的客观要求；管理规划的建立和运行机制的形成则必须有利于实现高速公路管理目的、达到管理标准和要求。

高速公路管理体制的四类构成要素还可以细分为多层多类别的子类要素。管理机构可以从职能分类、管理分级的不同 形成多样化的机构模式 管理人员则会因数量、结构、素质三个方面要素的差异而组成不同的管理队伍 管理规划包括法律、政策、标准和章程 运行机制则由竞争、激励、协调、反馈和监督五种作用方式及规律构成一个子系统。

高速公路管理体制要素组成的相应体系如图 2.1 所示。

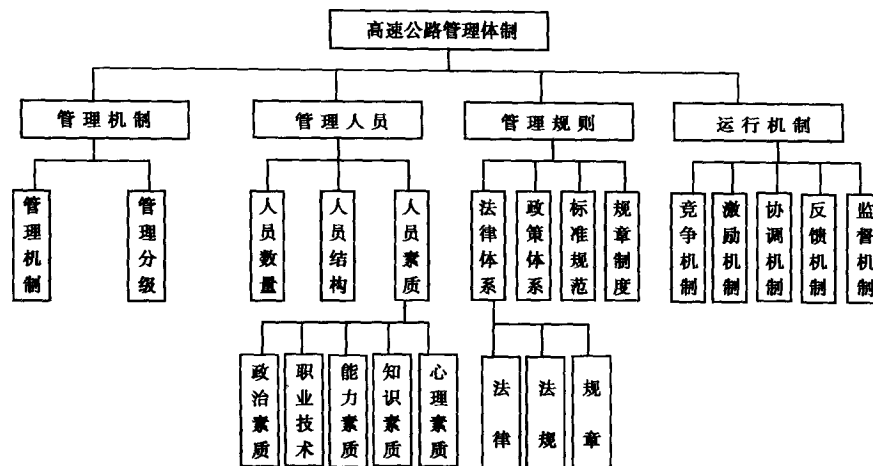


图 2.1 高速公路管理体制构成要素

### 2.2.2 现行高速公路管理体制的问题

从总体上看,当前高速公路管理体制中的主要问题是法规不全、政企不分、事企不分、机构重叠、职能交叉、队伍庞大、效率低下、缺乏活动力和竞争机制。随着经济体制改革的深化,这种管理体制深层次矛盾会日益暴露,具体表现在:

#### 1. 法规体系不健全

现今国内还没有一套适用于高速公路的法规条例,实施管理的依据仅仅参照普通公路的法律条款。高速公路管理部门限于行政执法的权限,不能对破坏和盗窃公路设施、侵犯路产路权、非机动车辆和行人擅自进入高速公路和强行冲关逃费等现象进行有效地控制。同时,在高速公路使用过程中,经常发生的民事、刑事、经济纠纷案件也无统一的法律可依。同一性质的案例,不同的地方处理结果大相径庭,当事人双方的合法权益都不能得到正常维护。

#### 2. 割裂了完整的管理职能

高速公路性质决定其管理必须以集中、高效、统一和特管为原则,而其内容主要是收费管理、养护管理、路政管理、交通安全管理和配套服务管理。这些管理职能本应是有机的整体,但是各省通常将交通安全管理从中割裂出来,使高速公路形成多家管理的格局,因此不可避免地出现了政出多门、职责交叉、推诿扯皮、重复开支、人员冗余和行政不顺的现象。

#### 3. 政企不分 事企不分

目前,我国的高速公路管理机构既代表政府担负着公路管理的行政职能(如制订法规、编制计划、制定规划、检查监督等),同时又承担着公路养护、施工、设计等生产性任务,是政企合一的管理体制。这种体制的主要弊端是生产按计划安排,经费按人头划拨,大锅饭、铁饭碗、高投入和低产出现象十分严重,干部、职工的竞争意识、忧患意识比较淡漠,不仅影响了高速公路的管理,更重要的是影响了生产单位的积极性。

高速公路管理具有明显的企业性质,本应按现代企业制度的要求,办成自主经营、自负盈亏的经济实体,但日前绝大部分省的高速公路管理局或公司都具有行政职能。在经营管理上还是事业性质,没有竞争机制,缺乏活力。在养护管理上又专设一套人马,职工队伍庞大,设备利用率极低,造成人员和设备的闲置和浪费,影响了高速公路效益的高效发挥。

#### 4. 内部机制缺乏活力

由于高速公路投资决策权、经营权和所有权相对集中、缺乏投资风险的竞争压力 所以难以建立起投资风险机制和责任约束机制 在一定程度上形成了“重建轻管”、“建管脱节”的局面 经营性与公益性的矛盾逐渐显现。按照投入产出比分析 这种管理机制整体经济效益不容乐观。

#### 5. 机构庞大、人浮于事、效率低下

近几年来 各地由于重复设置机构、扩充人员 机构日益庞大、工作效率低下。尤其高速公路养护管理系统 它是事业单位 工资福利基本有保障 加之“大锅饭”的体制 使高速公路系统的人员急剧增加 职工人浮于事的现象比较普遍 致使生产效率十分低下。

### 2.2.3 国内外高速公路管理体制对比

#### 1. 国内外高速公路管理体制分析

##### 1) 我国高速公路的管理体制

鉴于我国高等级公路建设与发展起步较晚 目前全国尚未形成稳定统一的管理体制 各省现行的高速公路管理体制都是在普通公路管理体制的基础上, 结合高速公路特点和本地实际, 兼容公路管理体制中普遍可行的、科学的优点 本着“统一、协调、高效”的原则 通过改革逐步完善、逐步提出的 因此还仅处于过渡性摸索阶段。其主要形式大致有以下几种:

##### (1) “一省二局”管理体制

参照普通公路管理办法 结合高等级公路特点 以高等级公路管理局的形式 成立与现有公路管理局并列的省级高等级公路管理专门机构, 全面负责省域内的高等级公路管理, 形成“一省两局”。但从客观上看 这种管理体制易引起“两局”之间的不和谐 导致许多行业管理工作难以协调 政出多门、职责难以分清。

##### (2) 特许公司制企业化管理体制

借鉴国外经验 引入政府授权下的特许经营机制 推行特许公司制管理 走企业化的运行机制 即全省设立一个特许经营总公司(或集团) 负责全省的特许经营公路 并以独立的高等级公路为单位成立特许经营分公司 或直接设立以独立的高等级公路为单位的特许经营公司 使高等级公路管理逐步向公司制转轨。这种体制顺应了市场经济的转化 体现了高等级公路“特殊商品”的属性。

##### (3) 一体化”管理体制

借鉴特许经营的管理机制, 以行政方式设立以独立的高等级公路为单位的事业性专门管理机构 对高等级公路实行“建收管养”或“收管养”一体化管理 即把高等级公路作为一个独立体系 通过政府立法调整有关法规、变通相关政策 授权公路管理部门对高等级公路的人、车、路、设施、环境、信息、知识产权等实施多位一体的垂直管理 实现统一管理、综合执法 体现高等级公路“集中、统一、高效、特管”的管理策略。从长远的角度看 这种体制也可为公司化转轨提供可能。

##### (4) 条块结合、以条为主”管理体制

依据高等级公路“一体化”管理的基本思路 兼容现行公路管理体制中好的传统 利用和调动高等级公路沿线公路管理的现有人员、技术和装备 成立专门的高等级公路管理机构 在省级交通和公路管理部门统一领导下 对高等级公路实行“条块结合 以条为主”的管理体制。从某种程序上看 这种管理体制是实现“一体化”管理的过渡性改革。

### (5) 转让公路收费经营权 管理体制

这种体制通过转让高等级公路收费经营权，将高等级公路转让给具备条件的境内外企业或个人承包，由承包者在转让期间独立管理和经营高等级公路。但是，这种体制的实施必须有严密的法律规章作为保障，切实把维护国家利益作为前提。

#### 2) 国外高等级公路管理体制

国外一般将国家公路分为普通公路和高速公路两大类，其高速公路的建设与管理主要有以下形式：①直接由国家投资、建设和管理；②由中央政府资助地方建设，建成后移交地方管理；③由国家统一规划和监督，组建高速公路公司，以集股的形式建设、经营和管理高速公路。

从国外目前高等级公路的管理体制看，较典型的有以下几个国家：

##### (1) 德国

高等级公路和普通公路的管理与养护是分开的，其中高速公路由联邦政府提供资金，由交通部委托各州实施养护和管理，各州下设高速公路局和公路局，分别负责州域内高速公路和普通公路的养护和管理。

##### (2) 法国

高速公路的建设和管理是由国家委托一个“混合经济公司”以特许公司的形式组织实施，各特许公司设有中央管理局和地方管理局以及下设的管理事务所，具体负责交通巡逻、清扫、养护、防治冰雪和事故处理工作。

##### (3) 意大利

收费公路与不收费公路的管理是分开的，其中不收费公路由国家公共工程部直接管理，收费公路由授权的高速公路开发公司或其他特许公司建设和管理，或由国家道路厅实施指导和监督。

##### (4) 美国

洲际与国际公路网是由联邦各州公路局负责规划设计、修建、养护和管理，联邦政府负责补助项目的审批，属于地方分权性质的管理体制。

##### (5) 日本

收费高速公路的建设与管理是以道路公团的形式组织实施，该道路公团是由建设省监督的中央集权性质的特殊法人。公团每隔 50~70km 设立一个管理事务所，对高速公路实施全面管理，但具体的生产性业务则全部承包给公司经营，如收费承包给收费公司，小修保养承包给养护公司，但其生产所用的机械和设备等则由道路公团提供，服务区等经营性设施由公团建设，建成后租赁给道路设施协会经营和管理。

#### 2. 改善我国高速公路管理体制的建议

通过对国内外高速公路管理体制的对比，结合我国高速公路的特殊性，在借鉴国外经验的基础上，对我国高速公路管理体制建议如下：

##### 1) 转变观念 明确思路

高速公路的建设与管理应该和整个经济一样，实行“两个根本转变”，要面向市场，确保建设工程质量和管理服务质量，提高运营效益。一是要树立经济产业观，改变长期形成的只花钱、不挣钱，向上要、向下摊，有多少钱、办多少事，缺少活力与动力的局面。二是要树立基础产业观，适应市场经济规律，把社会经济发展与自身发展结合起来，将高速公路事业纳入社会经济、区域经济乃至产品经济的总体规划，政府统筹、同步进行。三是要树立现代产业观。总之，规划要高起点，具备可行性和前瞻性，建设要高标准，必须保证质量，注重成网配套，管理要高

效率，实行政企分开，履行法人职责。这些经验是所有工业化国家实践证明行之合理有效的。

## 2 加快立法 统一管理

毋庸置疑 加快高速公路立法是高速公路健康发展的保证 是依法治路的需要 是建立科学合理的管理体制的先决条件。1997 年出台的《公路法》对公路建设和收费公路作了规定 但未对高速公路做出具体的规范，高速公路建设与管理必须纳入法制化轨道已经刻不容缓。一是要明确高速公路管理职能的完整性 将高速公路的收费、路政、安全、养护等管理职能归口一个机构统一管理 由该机构承担有关法律责任和义务 提高工作质量与效率 节约经费开支 减少国家损失 消除以往法院在受理高速公路行政、民事诉讼案件时的法律适用误区。二是要明确高速公路管理机构与使用者之间的关系。高速公路管理机构是行使行政管理职能的行政主体 在履行具体行政职责时与高速公路使用者之间形成的是行政法律关系 而不是民事法律关系或其他关系 这一点应在立法中应予以澄清。三是要明确高速公路使用者在遭受损失时 应通过行政诉讼或行政赔偿诉讼行使权利 获得救济。四是要明确高速公路管理机构应依据《国家赔偿法》确定赔偿责任 只要符合《国家赔偿法》规定的 高速公路管理机构就应当承担赔偿。

### 3) 改组形式 完善运作

公司化运作是高速公路经营管理的主流趋势，建立高速公路企业化管理体制完全符合实际 有利于高速公路事业的发展 而且条件已经成熟。根据现代企业“产权清晰、权责明确、政企分开、管理科学”的要求 我国应组建高速公路特许公司 或者由事业管理型向企业管理型过渡 完善运行机制与约束机制 走现代企业管理之路 实现规范化运作 以取得最佳的社会效益为公司经营目标 促进高速公路的健康发展。同时 在我国现行条件下 高速公路要实行省级集中统一管理 要根据本省高速公路的数量 注重规模经营、规模效益和还贷能力 不宜分散经营。随着全国高速公路网络化和特许公司集团化的出现，高速公路的规模效益将得到充分发挥。

### 4) 综合经营 多元开发

高速公路是高投入的交通运输设施 开发、利用与经营好国有资产是现代高速公路企业的责任和义务。收取通行费是高速公路经营的主业，是高速公路稳定发展但又长期、缓慢的业务。要正确处理主业与副业的关系 即在搞好经营收费的同时 多种经营、综合开发、拓展资金来源渠道、缩短还贷周期、提高整体效益。一是要加强服务区的管理和经营 充分发挥高速公路的服务功能 以社会效益带动经济效益。二是利用高速公路优势 收购、重组汽车运输企业，或者自己组建汽运公司 开展客运和货运业务。三是发挥自身实力 与国内外公司合作 参与市场竞争 承揽工程咨询、设计、施工等项目 或者开展工程机械设备租赁业务 提高设备利用率。四是利用互通、联络线和主线两侧公路保留地 按照统一经营、统一规划、统一制作的原则开展广告业务。

总之 高速公路管理体制对于高速公路事业的发展至关重要。要锐意改革、勇于实践 努力探索适合我国国情的高速公路管理体制。

## 2.2.4 高速公路管理机构规划

高速公路管理是一个复杂的系统和有机的整体 因此 其有效运作要有一个适宜的管理机构与之对应。

### 1. 管理机构的组建原则

国内高速公路一般为收费公路，商品性质较强，既要考虑社会效益，也要考虑经济效益。