

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 背 景

交通运输是现代社会的生存基础和文明标志，也是社会经济的基础设施和重要纽带。作为现代工业的先驱和国民经济的先行部门，交通运输对促进社会分工、大工业发展和规模经济的形成，巩固国家的政治统一和加强国防建设，扩大国际经贸合作和人员往来发挥着重要作用。

铁路不但是国家的基础设施，也是大众化的交通工具。铁路具有运量大、速度快、价格低、全天候、安全、高效等特点，适合旅客和大宗产品的中长线运输。由于我国幅员辽阔，一方面，人口众多且分布不均，由东向西是递减趋势；另一方面，一次能源以煤为主，石油相对短缺，自然资源主要分布在西部和北部，而工业基地主要分布在东部和南部。我国自然资源分布与工业布局的这种错位态势，决定了物资由北向南及由西向东的基本流向，并伴随大量的人员流动。我国正处于工业化发展中期，铁路运输是交通运输骨干，其运量与运能矛盾突出。



铁路通过列车运行图把整个路网的运输生产活动联系成为一个统一的整体,列车运行图是铁路运输工作的综合计划,是铁路行车组织的基础,是协调铁路各部门、单位按一定程序进行生产活动的工具。列车运行图是根据国民经济发展的需要和铁路运输能力的状况而编制的,它体现着铁路工作的各种质量指标和数量指标,其编制质量的好坏,直接影响铁路运输工作的安全和效益,影响铁路系统满足社会经济发展的适应程度。

从国家宏观经济布局来看,以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,已成为今后较长时期内我国经济和社会发展的重要方向。从铁路发展的现实需要来看,铁路已把信息化建设摆在了十分重要的位置。

列车运行图在很大程度上决定了铁路运输的质量和服务水平,过去,我国铁路列车运行图的编制采用手工作业方式,传统的手工编图方式很难适应铁路的发展要求,一方面,编图周期太长,使得铁路难以快速适应市场变化的要求;另一方面,也难以进一步提高铁路列车运行图的编制质量和水平。随着我国铁路既有线提速和高速铁路建设的发展,列车运行图



变化频次与过去相比增加的幅度很大，传统的手工编图方式已无法满足铁路的发展和市场的变化需要，采用计算机编制列车运行图势在必行。目前，我国铁路已广泛采用计算机编制列车运行图，彻底改变了传统的手工编图方式，提高了列车运行图编制工作的现代化水平，并实现了全路列车运行图的动态管理，有利于强化全路一体化的列车运行图集中统一管理，有利于提高列车运行图管理的信息化水平<sup>[1]</sup>。

我国铁路运输具有需求大、客货混跑、高铁与既有普速铁路贯通成网、单位线路运量居世界第一等特点，列车运行图编制需要解决来自提高客货服务质量和通过能力利用等多方面的冲突，我国铁路列车运行图编制的复杂性与困难性较其他国家更为突出。

从我国计算机编制列车运行图的发展需要来看，构建运输、客运、机务等各相关部门协同工作的列车运行图及其相关作业计划编制于一体的平台，实现列车运行图、车底（动车组）交路图、机车周转图编制的协同一体化，深入研究高速铁路与既有线贯通成网条件下列车运行图编制相关优化理论与方法，提高系统的智能化水平，深化研究运用计算机编制列车运行图是我国铁路发展的迫切需要。



## 1.2 主要内容

列车运行图编制是一个复杂的大系统优化问题，作者旨在研究全国铁路列车运行图编制系统的总体目标和技术方案，并在此基础上，重点研究我国铁路列车运行计划编制智能优化技术和方法、列车运行图编制系统关键技术和解决方案。在总结国内外研究成果的基础上，深入分析全国铁路列车运行图编制系统的需求，研究和探讨列车运行图编制的自动化方法、基于群体协同的列车运行图编制系统设计关键技术及解决方案、列车运行图编制系统通用性设计关键技术，为我国铁路列车运行图编制的研究和开发提供理论和技术支持。

具体包括以下内容：

### 1. 高速铁路通过能力计算方法研究

针对我国高速铁路采用不同速度等级列车混跑的运输组织模式，提出了高速铁路通过能力计算方法，以及低等级列车扣除系数与列车停站扣除系数具体取值方法。

### 2. 列车运行图编制系统总体目标和技术方案研究

分析了系统设计的关键技术，研究并提出了系统总体设计技术路线，



提出系统体系结构应采用 C/S 模式的混合式系统结构，并对系统功能进行了研究设计。

### 3. 列车运行计划编制优化方法研究

研究并提出了基于分层决策和满意优化的列车运行图编制问题解决思路，构建了列车运行图编制问题的分层决策模型，建立了基于状态空间法和启发式搜索技术的列车运行计划编制智能方法。

### 4. 支持群体协同的列车运行图编制系统设计关键技术研究

研究并提出编图协作模式包含“集中控制下的协作”和“平等协作”两种模式，提出系统并发控制应采用改进的全序集中控制法、加锁法和基于操作变换的并发控制算法等方法综合运用的混合控制策略和技术解决方案。

### 5. 铁路列车运行图编制系统 4.0 研究

对铁路列车运行图编制系统 4.0 主要功能进行了设计，构建了列车运行图及相关业务编制与管理协同一体化信息平台。