



KEYUNZHUANXIAN LUKELIECHE KAIXINGFANGAN YOUHUA

客运专线旅客列车 开行方案优化

闫海峰 编著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

研究生教育精品教材——交通运输

客运专线 旅客列车开行方案优化

闫海峰 编著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目(CIP)数据

客运专线旅客列车开行方案优化 / 闫海峰编著. —
成都: 西南交通大学出版社, 2012.2
研究生教育精品教材. 交通运输
ISBN 978-7-5643-1611-2

I. ①客… II. ①闫… III. ①铁路运输: 旅客运输—
研究生—教材 IV. ①U293

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 001796 号

研究生教育精品教材——交通运输
客运专线旅客列车开行方案优化

闫海峰 编著

责任编辑	高平
特邀编辑	周杨
封面设计	本格设计
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	175 mm × 230 mm
印 张	10.25
字 数	184 千字
版 次	2012 年 2 月第 1 版
印 次	2012 年 2 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1611-2
定 价	20.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

高速客运专线是当代世界铁路的一项重大技术成就，具有突出的经济效益和社会效益。它集中反映了一个国家铁路综合科技的进步，也体现了一个国家的科学技术和工业水平。

客运专线的建设、组织、管理都需要新的理论与之适应，来指导实践工作。列车开行方案直接关系到客运专线的服务质量和经济效益。客运专线客车开行方案优化的研究，对于理论的完善、客运专线的建设、运输组织的优化、客运工作效率的提高、旅客运输经济效益的提高等方面都具有十分重要的意义。

本书以理论研究为主，借鉴和参考以往的研究成果，从旅客列车开行方案形成的整个过程出发，从运量预测、开行方案优化和运行图编制三个主要环节入手，对客运专线旅客列车开行方案的优化问题进行介绍。

本书的主要内容包括：

- (1) 旅客列车开行方案概述。
- (2) 高速客运专线旅客运量预测。
- (3) 客运专线旅客列车开行方案的影响因素。
- (4) 客运专线旅客列车开行方案优化模型。
- (5) 列车开行方案优化算法。
- (6) 城际客运专线旅客列车开行方案优化示例。
- (7) 列车运行图编制模型及算法。

本书的系统性和理论性较强，较为适合于交通运输规划与管理专业运输组织优化领域的研究生学习和参考使用。

最后，对于本书的形成，特别要感谢中国铁道科学院运输及经济研究所李群仁研究员的指导，还要感谢西南交通大学方亚玲和吴冰芝同学的帮助。

闫海峰

2010年7月

目 录

第一章 概 述	1
第一节 国内外高速客运专线发展概况	1
第二节 国外高速客运专线列车开行方案的特点	3
第三节 客运专线旅客列车开行方案介绍	6
第四节 旅客列车开行方案设计及优化	9
第五节 客运专线旅客列车开行方案的形成	13
第二章 高速客运专线旅客运量预测	18
第一节 客运专线旅客运输的任务及特点	18
第二节 客运专线客运需求分析	20
第三节 预测方法及步骤	30
第四节 预测模型结构	31
第五节 客运专线服务属性的确定	32
第三章 客运专线旅客列车开行方案影响因素	34
第一节 概 述	34
第二节 始发客流候车集结过程	38
第三节 候车时间消耗与列车服务频率的关系	46
第四节 中转换乘时间消耗与列车服务频率的关系	52
第四章 客运专线旅客列车开行方案优化模型	57
第一节 相关边界假定及问题描述	57
第二节 客运专线旅客列车开行方案优化模型构建	61
第三节 客运专线旅客列车开行方案优化模型的路网性推广	69
第五章 客运专线旅客列车开行方案优化算法	75
第一节 遗传算法介绍	75
第二节 客运专线旅客列车开行方案优化模型的 GA 设计	87

第六章 城际客运专线旅客列车开行方案优化示例	122
第一节 城际客运专线列车开行方案的特点	122
第二节 个体编码及冗余性处理	123
第三节 运行网络构造	124
第四节 适应值函数计算	127
第五节 算法步骤及复杂度分析	128
第七章 客运专线旅客列车运行图编制模型及算法	130
第一节 客运专线列车运行图的编制	130
第二节 客运专线网描述	138
第三节 模型构造	139
第四节 列车运行图算法	143
第五节 客运专线列车运行图结构优化设计	150
参考文献	158

第一章 概 述

第一节 国内外高速客运专线发展概况

一、国外高速铁路发展概况

1964年,日本建成世界上第一条高速铁路——东海道新干线——并成功投入运营,为世界高速客运专线的发展树立了典范,世界铁路的旅客运输进入了高速时代。1981年,法国建成了最高时速为270 km/h的TGV东南新干线,开辟了一条以低造价建造客运专线的新途径,把高速客运专线的建设推上了一个新台阶。日、法这两条新干线不但是高速客运专线发展的标志,还以其明显的社会效益、先进的技术装备和优良的客运服务享誉世界。

世界高速铁路的发展,大体经历了三个阶段。第一阶段:从20世纪60年代至80年代为发展初期。以日本为首,相继研究修建高速铁路的国家有法国、意大利、德国等,建成高速客运专线近3 000 km。第二阶段:从20世纪80年代末至90年代中期,在欧洲形成修建高速铁路的热潮,修建高速铁路的国家扩展到西班牙、比利时、荷兰、瑞典和英国等。西班牙引进了法、德两国技术,建成了马德里至塞维利亚高速铁路,全长471 km。瑞典通过改造线路开行X2000摆式列车实现高速运输。这一时期建成高速铁路约1 500 km。第三阶段为20世纪90年代后期至现在,研究修建高速铁路的国家又迅速扩展,有人称其为第三次浪潮,正在修建和规划修建高速铁路的国家和地区达20多个,北美、澳大利亚、亚洲及整个欧洲出现“铁路复兴运动”,美国、加拿大、印度、俄罗斯、捷克等国都积极筹建高速铁路,有些国家和地区已形成高速铁路网。1998年10月在德国召开的第三次世界高速铁路大会上学者预言,高速地面交通系统有全球化的趋势,21世纪将成为高速铁路大发展的世纪。

高速铁路技术是当代世界铁路的一项重大技术成就,它集中反映了一个

国家铁路牵引动力、线路结构、运行控制、运输组织和经营管理等方面的技术进步，也体现了一个国家的科学技术和工业水平；同时，高速铁路在经济发达、人口密集的地区具有突出的经济效益和社会效益。

与其他运输方式相比，高速铁路的主要技术经济优势表现在：速度快、旅行时间短；列车密度高、运量大；舒适性好；土地占用面积小；能耗低；环境污染小；外部运输成本低；列车运行准点；安全可靠；不受气候影响，全天候运行；社会经济效益好。

二、我国高速客运专线发展概况

从 20 世纪 80 年代至今，我国社会各界对在中国修建高速客运专线的必要性和可行性做了大量而有力的论证，认为在中国修建高速客运专线是社会发展的需要，是促进我国工业发展，科技水平提高以及改善我国交通运输落后面貌的重要手段。也是提高铁路运输能力，彻底解决运能不足和改善铁路旅客服务水平及服务质量的最有力措施。

1994 年，我国第一条准高速铁路——广州至深圳准高速铁路——建成并投入运营，其旅客列车速度为 160~200 km/h，不仅在技术上实现了质的飞跃，更主要是通过科研与实验、引进和开发，为建设我国高速铁路做好了前期准备，成为我国铁路高速化的起点。

2003 年，我国第一条客运专线——秦皇岛至沈阳客运专线——建成并投入运营，通过秦沈线的建设和运营实践，可以探索出适合中国国情的高速客运专线的技术标准、施工方法、运营管理及维护等一系列经验。

从 1997 年至 2007 年的十年间，我国铁路既有线进行了六次大提速，提速线路延展里程达 16 000 km，其中 200 km/h 的线路达 6 003 km，部分区段甚至达到 250 km/h，并且开行了以动车组为代表的城际快速列车和中心城市间的快速列车，这标志着我国铁路已经进入了世界铁路先进行列。

2004 年 1 月 7 日，国务院召开常务会议讨论通过了《中长期铁路网规划》，2008 年对其进行了调整。规划内容为：到 2020 年，我国将建立省会城市及大中城市间的快速客运通道，建成“四纵四横”铁路快速通道以及四个城际快速客运系统，建设客运专线 1.6 万 km 以上，构成我国高速铁路的基本框架，以解决我国主干铁路运力不足的问题和满足社会经济发展的需要。客运专线网规划方面的调整：基本保持“四纵四横”格局，主要增加北京至承德至沈阳、长沙至昆明、合肥至福州、西安至成都等客运专线。

1. “四纵” 客运专线

(1) 北京—上海客运专线，包括蚌埠—合肥、南京—杭州客运专线，贯通京津至长江三角洲东部沿海经济发达地区。

(2) 北京—武汉—广州—深圳客运专线，连接华北和华南地区。

(3) 北京—沈阳—哈尔滨（大连）客运专线，包括锦州—营口客运专线，连接东北和关内地区。

(4) 上海—杭州—宁波—福州—深圳客运专线，连接长江、珠江三角洲和东南沿海地区。

2. “四横” 客运专线

(1) 徐州—郑州—兰州客运专线，连接西北和华东地区。

(2) 杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明客运专线，连接西南、华中和华东地区。

(3) 青岛—石家庄—太原客运专线，连接华北和华东地区。

(4) 南京—武汉—重庆—成都客运专线，连接西南和华东地区。

同时，建设南昌—九江、柳州—南宁、绵阳—成都—乐山、哈尔滨—齐齐哈尔、哈尔滨—牡丹江、长春—吉林、沈阳—丹东等客运专线，扩大客运专线的覆盖面。

3. 四个城际客运系统

四个城际客运系统为环渤海地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区、川渝地区城际客运系统，覆盖各自区域内重要城镇。

第二节 国外高速客运专线列车开行方案的特点

一、既有线列车种类繁多，高速线列车种类较少

在欧洲，每天有很多种列车可供选择，包括快车、旅游列车、日间列车、夜火车、汽车列车（有部分车厢用于放旅客的汽车）、特价列车及豪华快车等。目前，主要欧洲国际列车被称为欧洲城际列车（Euro City, EC），车设有一、二等舱。在某些欧洲国家，国内列车被称为城际列车（Inter Cities, IC）。

越来越多的欧洲线路开始开行高速列车，而且越来越多的欧洲线路开始使用高速列车，包括 Pendolinos 220（芬兰），TGV（法国），Thalys（法国/比利时/荷兰/德国），欧洲 Artesia（法国/德大利），ICE（德国/奥地利/瑞士），AVE（西班牙），ETR 500、Eurostar Italia（意大利），Cisalpino（瑞士/意大利/德国），Signatur（挪威）和 X 2000（瑞典）。欧洲也开行旅馆列车，包括 TTTP（法国、西班牙），ARTESIA（法国、意大利）、Citynight line、DBnachtzug（德国）、Lusitania 及其他夜火车。

由于各国国情不同，列车种类稍有差别，例如，法国开行的列车种类有如下几种。

(1) 国内各城市之间的火车。IC 连接国内的大城市，相当于快车，白天旅行坐此车可节省时间；DE 为国营铁路列车，相当于慢车，对于想节省费用的旅客坐此车较合适。

(2) 国际列车。TEE (Trains Europe Express) 指欧洲国际快车，连接各国际城市，适用于跨国旅行；IIC (International Inter City) 指国际主要城市特快列车；TGV 专指法国高速列车（俗称子弹头列车）。

(3) 慢车及郊区车。Nahverkehr 简称 N，为远郊列车；Eilzug 简称 E，为普通快车；D-Schnellzug 简称 D，为特快列车。

到同一目的地，乘 D、E 列车车票较便宜，而乘 IC、TEE、IIC、TGV 列车车票则较贵。

为了保证高速列车运行的稳定性，国外的高速铁路上开行的列车种类通常较少，同时段运行的列车速差较小，而且停站方案较规律，例如，东京至博多间安排了 3 种高速列车，共 61 种停站方式。

二、列车密度大

日本国铁遍及全日本，总长为 21 000 km，每日有 26 000 班次。高速铁路是日本铁路从事城际运输的最重要线路。高密度、长编组、多定员、停站时间短、停站方案多、车站站线利用率高、列车服务频率高是日本高速铁路列车组织的主要特点。

西欧国家之间的经贸往来极其密切，跨国境的直通旅客列车开行密度很大。西欧国家之间及国内开行的 200 km/h 至 350 km/h 高速旅客列车主要服务于城市之间的高密度商务、公务出行人群，同方向高速列车经常是半小时或一小时一趟，高峰时段会更密一些。不过，由于人口密度低，城市规模小，

列车编组较少，同一方向列车密度比日本低。

三、列车接续良好

欧洲路网密度大，大站往往有 3 个以上衔接方向，如汉堡枢纽、纽伦堡枢纽有 5 个引入方向，法兰克福、慕尼黑有 7 个引入方向。车站到发列车密度大：法兰克福车站共有 25 条股道，其中，21 条股道用于长途运输，每天接发列车 1 100 列，其余 4 条用于城市轻轨，每天接发列车 700 列，日均客流量 35 万人，高峰日达 40 万人；科隆车站共有 11 条股道，每天接发列车 1 200 列，日均客流量 22 万人，其中，中转换乘的旅客约 10 万人。车站接发能力往往比较紧张，为了保证旅客的及时换乘，欧洲各国铁路投入了很大的精力研究旅客中转规律，设计良好的列车接续能力，特别是欧洲的高速铁路和很多的既有线路都采用周期性的列车运行图，在一个运行图周期里（通常是一个小时），列车在车站的接续方案都一样，旅客不仅换乘十分方便，而且旅程组合也非常灵活，真正体现以人为本的服务理念。

欧洲和日本还采用高速列车下既有线运行的组织模式，扩展高速列车的通达范围，实现路网的一体化。

四、编组灵活

为了适应各时段客流的变化，欧洲和日本铁路在高峰时段经常采用“多列联运”的方式增加载客量，在客流密度较低的时段再把列车分开。对于客流密度不同区段，还会开行所谓的“翼型”列车，如图 1.1 所示。

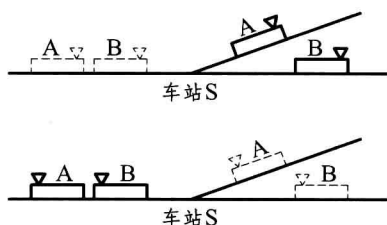


图 1.1 “翼型”列车开行图示

五、以中长途列车为主

与既有线相比，高速铁路主要用于中长距离的城际间运输，列车运行距离相对较长。新干线是日本铁路从事城际运输的最重要线路。日本

的既有线列车旅客平均运距只有 28 km，而东海道山阳、东北新干线旅客平均运距分别为 283 km 和 153 km。西欧国家之间及国内开行的 200 km/h 至 350 km/h 高速旅客列车主要服务于城市之间，与既有线相比是典型的中长途列车。

六、客车开行方案与周期性列车运行图编制紧密配合

周期性列车运行图是列车按固定时间段（如 1 小时）周期性地、有规律地循环运行的特殊形式的运行图，日本和西欧国家在客流密集线路上多采用周期性列车运行图。由于各种列车在车站到发和运行时刻的规律化，特别方便旅客出行和换乘。为满足周期性运行图的编制条件，客车开行方案也要相应地配合，通常列车的始发站、终到站的设置不宜过多，运距差别不宜过大，列车途中停站次数和停站时间应尽可能规律化，主要通过列车高密度开行和方便的换乘满足各站服务频率需求等。

第三节 客运专线旅客列车开行方案介绍

一、客运专线旅客列车开行方案的作用及意义

客运专线旅客列车开行方案是旅客列车运营组织工作的重要组成部分，是客运专线列车运行图和动车组运用计划编制的基础，是旅客运输组织的核心问题。

客运专线旅客列车开行方案的编制质量，直接关系到客运专线能否提供高水平的运输服务和获得预期的经济效益。客运专线旅客列车开行方案应该较好地反映铁路旅客运输的经营策略和服务质量水平，提高铁路旅客运输的经营效果和效益，增强与其他运输方式的竞争实力。

综上所述，客运专线旅客列车开行方案对于客运专线客流输送、列车运行图编制、高速动车组运用、运输组织协调、客运专线客运产品规划、客运工作效率和服务质量的提高等都具有十分重要的作用和意义。

二、客运专线旅客列车开行方案的内容

旅客列车开行方案以客运量为基础，以客流性质、特点和规律为依据。科学合理地安排包括旅客列车开行等级、起讫点、数量、经由线路、编组内容、停站方案、列车客座能力利用、车底运用等内容，体现从客流到列车流的组织方案。

客运专线旅客列车开行方案的制订和优化是一项系统的工作，它所包括的具体内容可以分为以下三个方面：

(1) 旅客列车的运行特性：指起讫点、运行径路、途中运行停站方案等的确定。列车停站次数的增加会使旅行时间加长，同时也会降低线路的通过能力，增加列车的开行费用，所以在停站方案中要合理确定列车的停靠站。

(2) 旅客列车性质：指列车等级、种类、数量等的确定。客运专线上运行的相关列车包括 A 类列车（速度为 300 km/h 及以上的旅客列车）和 B 类列车（速度为 200~250 km/h 的旅客列车）。列车开行的对数是指方向上或区段内为满足运量需求而开行的旅客列车数量。

(3) 设备利用情况：指列车编组内容、车底运用情况、客座能力利用等方面。这几个方面与旅客输送量、运输能力、票价等密切相关。

(4) 旅客列车的开行效益，包括经济效益、社会效益和市场效益三个部分。经过一段时间的市场培育后，社会效益和市场效益会逐渐转化为经济效益。因此，在确定旅客列车开行方案时，除了考虑铁路部门自身的收益外，还应当考虑旅客的出行需求及旅客的出行成本（主要包括旅客出行费用支出和时间消耗），以提高列车开行的社会效益和市场效益。

除此之外，对于旅客列车开行方案的研究，往往还要涉及旅客列车方案运行图的编制问题和客流 OD 的预测及分析。其中，客流 OD 的预测及分析是旅客列车开行方案制定的前提和基础；旅客列车方案运行图的编制则属于方案的具体实施，同时它还决定了开行方案中的车底运用、停站时间、运行时间等方面的内容。

三、客运专线旅客列车开行方案制订的基本原则

制订旅客列车开行方案要考虑的因素较多，但按流开车是确定开行方案首要和基本的原则，同时还必须方便旅客旅行，尽可能减少旅客的换乘次数

和在途时间，并经济合理地使用车底，使线路长短结合、客流分布均匀，充分发挥运载工具的运输能力和铁路运输固定设备的利用率。

(1) 方便旅客出行的原则。

列车开行方案的编制以最大程度方便旅客出行、提高旅客服务质量和优质的列车运行秩序为目标。理想的开行方案必须能为旅客提供方便的乘车条件，缩短旅行时间，符合其出行规律。对于旅客客流量较大的主要客运始发终到站间，应开行部分沿途不停车或只停 1~2 站的高速列车，尽可能满足两点间直达客流的需要；对中长距离的高速列车，应根据客流 OD 开行部分沿线车站交错停车的列车；应开行部分沿途各站均停车的高速列车，以满足相邻车站间客流乘车的需要。

(2) 缩短旅客旅行时间的原则。

高速度是高速铁路的主要标志，是缩短旅行时间的主要因素。旅客更关心的是总体旅行速度，而不是列车运行的最高速度。在编制高速列车开行方案时，要处理好旅行速度和为旅客提供必要乘降频率的关系，在方便旅客乘降的基础上，旅行速度越高越好。

(3) 缩短旅客运行间隔，提高旅客运送量的原则。

列车运行的间隔缩短，运行密度大，可以为旅客提供高的服务频率，缩短旅客的候车时间，吸引更多的客流。

(4) 保证列车运行高正点率的原则。

客运专线需求层次高的客流不但要缩短旅行时间，对行程安排的准确率要求也较高，十分看重列车的正点率。不同速度跨线列车与本线列车共线运行，可能会对本线的列车正点运行造成一定的影响。在进行开行方案设置时，需要尽可能保证列车始发、运行和终到的正点率，以方便旅客有效安排自己的行程。

(5) 提高服务质量的原则。

客运专线运营要提供较高的服务质量，必须有完善的客运服务系统作保证，为旅客在购票、旅行和到达目的地的过程中提供方便、周到的服务。为此，应通过高速铁路客票服务系统、旅客服务系统、市场营销系统的有机衔接，使旅客能够随时随地选择多种购票方式买到满意车次的车票，并有序地乘降，顺利到达目的地。

旅客列车开行方案是旅客列车开行的基础。制定和优化旅客列车开行方案的依据是客流，客流构成的三要素（性质、流量、流向）是确定列车开行的基本条件。城市的性质、规模和作用优化列车开行方案的基点。列车的长短途比例、快慢比例、距离范围、扩大编组及其扩能措施效果的利用等，

是从不同角度反映了列车开行方案与实际需求的符合程度。

提高列车开行的经济效益和社会效益是编制和优化旅客列车开行方案的基本原则，它包括选择合理的开行径路、决定列车的起讫点和列车性质，确定列车的等级、长短途比例等多项内容。

综合考虑现有设备能力是客车开行方案编制和优化过程中不容忽视的一个方面，它的作用表现在以下两点：线路、车站等设备能力能否保证旅客列车开行的需要；在既有能力条件下如何选择开车。

综上所述，编制和优化旅客列车开行方案的基本原则应该是：以客流为依据，以城市（车站）为基点，充分利用现有设备，努力提高旅客列车开行方案的经济效益和社会效益。

第四节 旅客列车开行方案设计及优化

一、客运专线列车开行方案的合并式设计

旅客列车开行方案的设计是非常复杂的，首先，要符合旅客出行规律，最大限度地方便旅客，提高服务频率，减少等待时间，尽可能减少换乘，提高列车上座率。其次，要充分利用运输能力，合理利用动车组，控制列车超员。目前，我国客运专线开行方案的设计虽然综合了众多影响因素，但主要还是考虑 OD 流。一般只要两个车站之间的 OD 流满足开行一列列车的条件就开行一列列车，因而导致列车开行对数很多，运输组织较为复杂。为了进一步优化客运专线列车开行方案，借鉴长运程、停站方案多的日本新干线高速列车开行方案，提出一种合并式列车开行方案的设想。所谓合并式列车开行方案，就是在当前列车开行方案的基础上，采取一定的设计原则与方法，把一些短运程列车合并为中、长运程列车，以减少列车开行对数、运程差别，并能满足旅客出行需求的列车开行方案。但是，采用合并式列车开行方案将对客运专线运输组织产生一系列的影响，必须对其进行深入分析。

合并式列车开行方案对客运专线运输组织有直接的影响，下面从运输质量、动车组运用、车站工作、区间通过能力等几个方面进行分析。

(一) 对客运专线运输质量的影响

1. 列车服务频率的变化

对于长途旅客来说,合并式列车开行方案的服务频率大于当前设计的列车开行方案,可供旅客选择的车次增多,时间自由度增大,对吸引中、长途旅客十分有利;但对于短途旅客,始发列车减少,非始发列车增加。在我国当前的售票体系下,始发站旅客比中途站上车旅客购票容易,而且高速列车中途停站时间短,在合并站旅客上、下车较为紧张。因此,旅客往往倾向于选择始发列车。如果编制运行图时在合并站适当延长列车停站时间并采用联网售票,同时加强车上服务,使中途上车的旅客不再为车票和座位发愁,这个问题就可以解决。

2. 对列车到发时间带的影响

有关科研部门对各种检修天窗进行了综合评价分析,大多数专家赞同客运专线采用矩形检修天窗,这样合并后的列车运行时间比没有合并的列车运行时间长,为了保证列车到发时间带不跨越矩形检修天窗,合并后的列车到发时间带将变窄。如图 1.2 所示,合并前两列列车到发时间带分别为 $[A, B]$ 和 $[C, D]$,合并后列车到发时间带为 $[E, F]$ 。

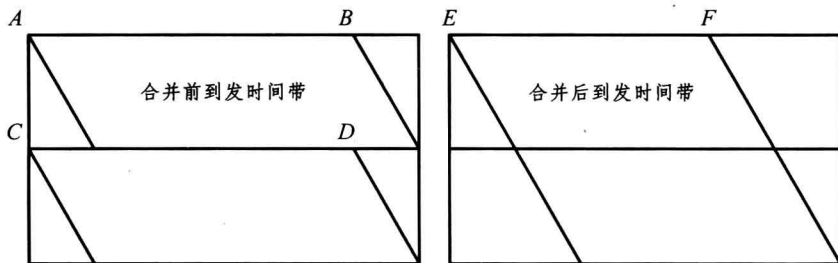


图 1.2 列车合并前后到发时间带的变化

但是,不同情况下到发时间带的变化有所不同。两列运程相近的列车合并前后到发时间带的变化会比较明显。以拟建的京沪高速铁路为例,若高速列车的旅速为 300 km/h ,速度系数为 0.9 ,衔接站停站时间为 10 min ,北京—徐州的高速列车发车时间带为 $6:00-21:14$,徐州—上海的高速列车发车时间带为 $6:00-21:30$,两列高速列车合并后,北京—徐州—上海的高速列车发车时间只能在 $6:00-18:34$ 之间。如果是一列长运程列车与一列短运程列车合并,合并后的高速列车到发时间带与短运程列车相比变化明显;

但与长运程列车相比变化很小，如北京—无锡的列车与无锡—上海的列车合并，合并前北京—无锡的列车发车时间带为 6:00—19:18，无锡—上海的列车发车时间为 6:00—23:26，合并后北京—无锡—上海的列车到达无锡的时间带为 10:42—23:13。可见，运程不同的列车合并后到发时间带的变化是不同的。

3. 高速列车旅行速度的变化

在合并式列车开行方案中，相对直达列车而言，高速列车合并后至少在合并站要增加一次较长时间的停站，从而降低列车旅行速度；但这只对长途旅客有影响，对区段客流并没有影响，并且旅行速度的降低值相对来说很小。

4. 对中速列车的影响

如果采用高、中混行的运输组织模式，高速列车合并后长途车增多，高速列车到发时间带相对集中，可能导致中速列车运行线插入铺画困难，中速列车待避增多，中速列车上、下高速线的衔接时刻难以保证。

5. 对列车运行正点的影响

由于合并后列车运行距离延长、跨越区间增多、停站增加、列车晚点概率增大，对在合并站上车的大量旅客来说，服务质量可能会受一定影响。但从国外实际运营情况看，高速线上运行列车普遍具有很高的正点率，因此，只要加强运输组织，采用合并式列车开行方案对列车运行正点率不会造成明显影响。

(二) 对动车组运用的影响

采用合并式开行方案后，总的列车走行公里没有变化，但列车开行对数减少。从理论上说，动车组折返（或接续）次数减少，只要运行图铺画合理，使动车组平均每次折返（或接续）时间不增加，那么完成同样里程的牵引任务，动车组总的折返（或接续）时间必然减少，动车组运用效率提高，从而减少动车组需要数量。特别是始发、终到旅客列车较少的车站，当运行线分布不太理想时，很容易导致动车组产生较长的折返（或接续）时间，如果将这些列车与其他列车合并，则可以不用考虑这些车站的动车组折返（或接续）问题。