

中国铁路

运输组织理论创新与实践

CHINA RAILWAY

主编 张曙光 副主编 李文新 郭玉华 李 军

Transport organization Theory and Practice of Innovation



中国铁道出版社

中国铁路运输组织理论 创新与实践

主 编 张曙光

副主编 李文新

郭玉华

李 军

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

2009年·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国铁路运输组织理论创新与实践/张曙光主编.—北京:中国铁道出版社,
2009.2

• ISBN978-7-113-09654-0

I.中… II.张… III.铁路运输—交通运输管理—研究—中国 IV.F532.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 020190 号

书 名:中国铁路运输组织理论创新与实践

作 者:张曙光主编 李文新 郭玉华 李 军副主编

责任编辑:熊安春

封面设计:张 明

责任校对:张才春

责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:柳州铁路天元文化传媒印务公司

版 次:2009 年 2 月第 1 版 2009 年 2 月第 1 次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:16 字数:180 千

书 号:ISBN 978-7-113-09654-0/U·2447

定 价:28.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504 路电(021)73187

序

铁路运输是一个庞大复杂的系统。保证这一系统高效运转，实现运输各环节的有序衔接和优化组合，最大限度地发挥各种生产要素的整体功能，实现铁路运输效率的最大化，是铁路运输组织的宗旨之所在。

在不同的生产力发展水平条件下，运输组织的方式和方法不尽相同，有什么样的生产力水平，就需要有什么样的运输组织与之相适应。纵观世界铁路180多年的发展历程，可以看到，随着铁路技术装备的进步和管理水平的提高，铁路运输组织的方式和方法日益发展进步。在经济全球化的大趋势下，以信息技术、自动化技术、制造技术、材料科学等为代表的当代高新技术在铁路行业全面渗透和运用，高速、重载运输技术在世界范围内得到广泛应用，越来越显示出强大的生命力；许多发达国家铁路通过计算机和通信技术系统集成，实现了通信信号一体化、机电一体化、车站区间一体化和地车控制的统一指挥管理。所有这些，都为提升运输组织指挥水平奠定了重要的技术基础。在先进技术的支撑下，世界铁路不断向客运高速化、货运重载化、服务便利化发展，运输组织指挥实现了向信息化、高效化的转变。

在长期的运输生产实践中，我国铁路运输组织人员认真学习前苏联和其他国家铁路的先进经验，从我国国情路情出发，形成了一整套符合我国铁路运输特点的运输组织方式和方法，创造了具有中国特色的铁路运输组织理论体系。但应该看到，受技术装备条件、运输生产力水平以及铁路运输管理体制的制约，我国铁路运输组织整体水平还不够高，线路能力使用不够充分，机车车辆检修和运用资源分散、效



率不高，调度指挥水平亟待提高，劳动组织方式不尽合理，运输产品的市场适应性和灵活性不高，迫切需求进一步改进完善。同时还要看到，我国铁路运输能力一直处于限制型运输的状态，主要繁忙干线长期超负荷运转，春运、暑运、节假日等时段能力更加紧张，乘车难、运货难的局面仍然存在。在经济社会持续快速发展、大规模铁路建设短期难以消除“瓶颈”制约的情况下，迫切需要通过改进运输组织，提高运输效率，用有限的运输能力，为社会提供更多的运输工作量，增强铁路对经济社会发展的运输保障能力。

党的十六大以来，我国铁路进入了加快发展的新时期，许多方面都发生了前所未有的变化，对创新运输组织提出了客观要求，创造了重要条件。从既有线改造看，结合提速战略的实施，对既有线尤其是繁忙干线进行了全面改造，线路大量采用了无缝线路、60公斤及以上钢轨、Ⅲ型轨枕、提速道岔、大吨位桥梁等设备设施，通信信号方面广泛采用四显示、CTCS-2和CTCS-3等技术装备，线路质量和通过能力大幅度提高。从新线建设看，大规模铁路建设全面展开，客运专线、城际铁路、大能力货运通道、煤运通道以及客货枢纽、集装箱物流中心建设大大加快，一大批大能力、高标准的铁路线路和现代化大型枢纽已经或即将建成投入运营。从技术装备看，通过原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，国产时速250公里和时速350公里的和谐号动车组，国产和谐型大功率电力和内燃机车批量生产，自行研制的载重70吨及以上新型货车大量投入运用，我国铁路机车车辆能力显著提升，质量显著改善。从铁路改革看，2005年3月18日，全路撤销了铁路分局，实行铁路局直接管理站段体制，从根本上解决了沿用几十年的铁路局和铁路分局两级法人经营同一资产的体制性弊端，同时，完成了主辅分离改革，大范围调整了运输生产站段布局。经过几年的加快发展，中国铁路已经向现代化迈出一大步。所有这些，都对运输组织提出了全新要求。铁路运输要适应铁路改革发展的新形势和新要求，必须立足当前，着眼未来，从传统观念、管理方式、经验模

式中跳出来，努力实现运输组织的重大变革，使运输组织与运输生产力发展相协调。

总之，无论从铁路现代化发展的实际需要看，还是从经济社会发展对铁路的客观要求看，都迫切需要铁路加大运输组织创新力度，实现铁路运输组织的新飞跃。几年来，铁道部党组抓住铁路加快发展的有利时机，充分吸取国内外运输经验，牢固树立集约运输的理念，以规模化、集中化、专业化、重载化、市场化为目标，提出了一系列运输组织创新战略，带领铁路广大干部职工，积极推进运输组织创新实践，走出了一条具有中国特色的铁路运输组织创新之路，为解放和发展运输生产力，提高铁路运输效率和效益作出了重要贡献。总结几年来铁路运输组织创新成果，主要有三个显著特征：

一是整体优化。充分利用铁路运输管理体制改革的移动装备升级换代的有利条件，从过去的狭小空间跳出来，在全路范围内配置和使用运输资源，实现了运输资源的整体优化。实施列车运行图调整，缩短列车运行图调整周期，科学配置各项运输资源，为提高铁路运输效率和效益奠定了重要基础。实施一主两翼，把能力紧张的干线车流合理向两翼分流，不仅减轻了干线压力，而且提升了整体通过能力。实施三区域组织措施，将部分非提速货车和东部地区内燃机车向东北、西北、西南地区转移，组织区域内和区域间循环拉运，为提升这些地区的运量创造了条件。实施路企直通运输，把企业专用线和专用铁道作为铁路运输的有机组成部分，实现本务机车直通专用线和专用铁道，大大减少了作业环节，从根本上改变了专用线和专用铁路与路网分割的局面。实施机车交路和列检布局调整，并大面积采用跨局交路和单司机值乘，机车交路和列检安全保证距离大幅度延长，机车运用和列检效率大幅度提高。实施大秦线集疏运一体化运输，统筹考虑上游、下游和运输各环节的实际，全面调整相关铁路局运输组织措施，建立起了具有中国铁路特色的大秦线集疏运系统，创造了世界铁路重载运输的奇迹。可见，只有在全路范围内对铁路运输进行统筹协调和

整体优化，才能最大限度地发挥资源的整体效能，创造更高的运输效率。

二是合理集中。提高我国铁路的运输效率，必须打破资源分散的格局，实现运输组织的集中化、规模化和专业化。按照这一思路，几年来，全路采取了一系列举措，取得了明显成效。推进战略装卸车点建设，把分散的装卸作业集中起来，并对集中地进行适当改造，大幅度提高了装卸作业规模和效率。整合机辆检修资源，将分散的机辆检修资源进行集中，并按照库检分离、上下分离的模式，调整检修分工和劳动组织方式，显著提高了检修质量和效率，节约了成本。推行专业化维修，工务、电务组建了大工区和专业检修队伍，实施部分设备的集中修和专业修，提高了维修质量和效率。改革调度指挥方式，将原分局调度台向路局集中，调整调度台分工，扩大调度指挥区域，提高了调度指挥效率。可见，只有实现由分散到集中的转变，才能不断提高铁路运输组织效率和水平。

三是贴近市场。坚持以市场为导向，充分发挥市场配置资源的作用，更好地发挥铁路的市场服务功能，有效提高了铁路的市场形象和竞争力，逐步实现了由市场驱动型向驱动市场型的转变。加大运输产品开发力度，在充分研究市场、细分市场、确定目标市场的基础上，不断丰富铁路运输产品系列，不断优化列车时空布局、技术标准、停站方案，客运形成了动车组列车、夕发朝至列车、一站直达列车、城际列车、旅游列车、学生专列、民工专列等产品系列，货运形成了“五定”班列、集装箱专列、行包专列、点到点直达列车等产品系列，京津城际铁路、广深铁路大量开行小编组、高密度的公交化动车组列车，青藏铁路开行了5100矿泉水专列，较好地适应了各层次的需求。实施大客户战略，将煤炭、钢铁、石油、粮食、港口等运量较大的重点企业，纳入铁路大客户管理，建立稳定的联系，提供便利的服务，不仅为铁路提供了均衡、稳定的货源，而且大大方便了客户，实现了路企双赢。可见，只有抓住市场这个根本，按市场来配置资源、开发

产品、提供服务，才能更好地体现铁路的公益性运输属性，为铁路持续发展提供不竭动力。

几年来，中国铁路通过一系列的运输组织创新，在新线投产数量较少的情况下，实现了铁路运输效率、客货运量的持续增长。2003-2008年，全国铁路客运发送量、货运发送量分别增长38.2%、61.6%，连续六年保持年均1亿人、2亿吨左右的增长幅度，这样大的增量，在中国铁路历史上是少有的。货车周转时间、货车静载重、机车日产量、机车平均牵引总重等主要指标明显改善。中国铁路以占世界铁路6%的营业里程完成了世界铁路25%的工作量，创造了旅客周转量、货物发送量、换算周转量、运输密度四个世界第一。不仅如此，中国铁路还承担了大量公益性运输服务，长期对农用物资、学生和伤残军人运输、军事运输实行优惠运价，多次开展煤炭、粮食、救灾抗灾等重点物资抢运，为保证经济社会平稳运行发挥了不可替代的重要作用。回顾铁路这几年的发展变化，可以看出，运输组织创新的效果十分显著，作用非常巨大。如果没有运输组织的创新和运输效率的提高，铁路的地位和作用就不会这样突出，铁路就难以为经济社会发展提供可靠的运力保障。

中国铁路运输组织创新，既是长期运输实践经验的积累，也是顺应时代发展要求的新创造。几年来运输组织的创新实践，极大地丰富和发展了运输组织理论体系。在资源配置方面，突破沿用几十年、蒸汽机车时代的配置资源方式，在全路范围内配置运输资源，实现了运输资源的集中化和高效化。在车流组织方面，突破最短径路对发挥路网能力的约束，在能力紧张区段大量采用满意径路，实施必要的车流迂回措施，更加符合了我国路网能力短缺的实际。在产品设计方面，突破单一的位移概念，综合考虑速度、发到时间、乘坐对象、乘务方式等，优化完善位移的实现形式，形成了多种速度等级、高中低档相协调的多层次产品。

创新没有止境，发展没有止境。当前，我国铁路正处在加快发展

的黄金机遇期，铁路建设、技术装备现代化等和谐铁路建设的重点任务正在全面深入推进。在现有基础上，再经过3~4年的努力，到2012年，我国发达完善铁路网将初具规模，快速客运通道和大能力货运通道网络基本形成，铁路网区域布局全面优化，东部铁路全部实现电气化，主要干线通道全部实现客货分线运输，国产动车组和大功率机车将大范围运用，运输“瓶颈”制约基本消除。铁路运输组织也将从理论、体制、技术和方法上经历世界经济一体化和交通运输一体化进程的变革和创新，并日益获得信息科学、控制科学和系统科学的理论和方法的支持和渗透。在铁路现代化加快发展的新形势下，铁路运输组织也需要继续加快变革，按照客运高速、货运重载的总要求，积极推进铁路运输的集约化发展，进一步丰富和完善铁路运输组织的理论体系和科学方法，实现铁路运输组织水平的持续提升。

编 者



绪 论	1
第一章 能力短缺型的路网能力利用优化	9
第一节 货源组织的规模化集约化	10
一、货源组织规模化集约化的理念创新	11
二、“大客户”、“两整合一建设”、“路企直通”战略	14
三、货源组织规模化集约化的成效	23
四、淮南矿业集团实行大客户、路企直通运输案例	25
第二节 车流径路优化调整	29
一、用满意径路调整车流径路	30
二、“一主两翼两线三区域”战略	34
第三节 编组站功能与布局的优化	49
一、优化编组站功能与布局的理念创新	50
二、全路编组站功能与布局优化的实践	52
三、沈阳南、沈阳西编组站功能优化调整案例	54
第四节 移动设备运用优化	55
一、移动设备运检修理念创新	56
二、机车实行“大运用、大整备、大检修”	58
三、车辆实现大运用、状态修	67
第五节 特殊条件下的运输组织	73
一、特殊条件下运输组织的特点	74
二、特殊条件下运输组织的措施	76
三、特殊条件下运输组织的典型事例	78
(一) 春运期间运输组织工作	78

(二) 突发事件下运输组织工作	83
(三) 确保重点物资运输	85
第二章 能力短缺条件下的市场导向型运输产品开发	
.....	87
第一节 运输产品设计理念创新	88
一、以运输效率提升社会效益和经济效益	89
二、实施主动型市场导向策略	93
三、开展整体产品设计	97
四、提供多方位运输服务	100
第二节 运输产品的组合优化	103
一、运输产品的组合优化策略与原则	103
二、运输产品组合优化模型	105
三、货运产品系列	108
四、客运产品系列	111
五、列车数量组合	114
第三节 运输产品组合优化方案的实施	117
一、调整与优化货物列车编组计划	118
二、调整与优化旅客列车开行方案	123
第四节 加强运输产品质量与利用效率的控制	127
一、加强运输产品质量控制	128
二、加强客运产品利用效率控制	132
第三章 复杂运营条件下的列车运行图策划	
与优化设计	134
第一节 创新列车运行图的策划理念	136
一、坚持速密重并举	136
二、强化列车运行图双重属性	136
三、追求市场满足率的最大化	137
四、实现施工维修天窗法定化	138

五、增加班列化货物列车运行线	138
六、推动季节性列车运行线规律化	139
第二节 追求路网整体优化的列车运行图方案设计	140
一、综合优化路网列车运行图	140
二、单、双线及多线合一的列车运行图编制模型	142
三、实现路网整体优化的大规模规划求解算法	144
第三节 兼顾能力利用与市场需求的列车运行图结构设计	148
一、优化列车运行线时空布局	148
二、强化列车运行图技术标准	157
三、优化列车停站方案	160
四、列车运行图结构优化的效果	160
第四节 优化编制枢纽地区列车运行图	161
一、多径路枢纽地区列车运行图编制模型	162
二、枢纽地区列车运行图编制案例	165
第五节 运力资源综合利用的列车运行图编制方法	165
一、统一编制机车（动车组）与列车运行线	166
二、统一编制干线综合维修天窗	167
三、编制路企直通列车运行图	169
第四章 高原铁路的运营管理	173
第一节 特色化的旅客运输	175
一、合理的旅客列车到发时间域	176
二、适应观光需求的特殊运行图结构	178
三、高原特色客运产品的开发	179
四、适应客流变化的运输组织方案	181
五、高原特色的客运设施	181
六、高原特点的站车服务	182
第二节 高原特点的货物运输	183
一、周全的货运营销服务	184



二、物流中心的规划与建设	185
三、5100矿泉水物流化运输案例	187
第三节 最少的人力资源配置	190
一、减少运输生产人员	191
二、优化组织管理机构	192
三、采用独特的劳动组织方式	194
第四节 完善的运营保障体系	196
一、有效的环境保护措施	196
二、完善的应急体系	198
第五章 大秦线重载运输组织的创新	204
第一节 构建超大能力运输通道	207
一、大秦线重载运输系统的特点	207
二、采用列车重量、密度、速度并举的技术政策	212
三、整体规划、同步建设集疏运系统	214
四、配备大功率机车和大载重车辆	220
五、大运输、集中修的施工组织	222
第二节 采用集疏运一体化的运输组织模式	223
一、集疏运一体化运输组织模式的内涵	223
二、多种形式的货流与车流组织	225
三、班列化的列车运行组织	228
四、整列式的卸车与空车回送组织	229
五、创建了良好的路企、路港协作机制	231
六、集疏运一体化的组织实施及其创新	232
第三节 大秦铁路重载运输发展前景	236
参考文献	239
后记	241

绪 论

新中国成立后，特别是改革开放以来，我国铁路路网规模不断扩大，技术装备水平不断提高，体制机制不断创新，运输能力不断提升，取得了举世瞩目的成就。到2008年，我国铁路营业里程已达到8万公里，路网总规模位居世界第三位，次于美国和俄罗斯，成为我国综合交通体系的骨干，承担了全社会33%的旅客周转量和45%的货物周转量，为国民经济持续快速发展和人民群众生活水平不断提高提供了重要保障。但是，由于种种原因，我国铁路发展长期滞后，运输能力紧张一直是我国铁路面临的主要矛盾。

从世界范围看，我国铁路运输能力最紧张。在世界上130多个有铁路运营的国家 and 地区中，我国铁路以占世界6%的营业里程，承担了世界铁路25%的客货运输周转量，旅客周转量、货物发送量、换算周转量和运输密度均居世界第一，繁忙程度和负荷水平居世界首位。在路网密度方面，按国土面积计算，我国每万平方公里仅有铁路81.4公里，为德国的9%，英国的10%，日本的11%，法国的15%，美国的29%，印度的42%；按人口计算，我国人均拥有铁路仅为6厘米，不到一根香烟的长度，为美国的7%，俄罗斯的10%，法国的12%，德国的14%，英国的18%，日本的28%，仅与印度相当。在运输密度方面，2008年我国铁路运输密度达到4100多万换算吨公里/公里，在世界前五名铁路中，是俄罗斯的1.6倍、印度的2.4倍、日本的2.7倍、美国的3.7倍。由于运输能力十分紧张，铁路对国民经济和社会发展已形成了严重的“瓶颈”制约。



从建设和发展速度看，我国铁路还存在较大差距。从1980年到2008年，我国GDP年均增长率约为10%，而同期铁路营业里程从49940公里增加到8万公里，仅增长了60%，年均增长率仅为1.6%。在固定资产投资增长速度方面，铁路也明显落后于全社会。尽管各时期铁路固定资产投资不断增加，但铁路固定资产投资占全社会固定资产投资的比例总体上却呈下降趋势。“一五”和“三五”期间，铁路固定资产投资占全社会固定资产投资的比例曾达到10.2%，而“六五”以来，这一比例下降到4.1%以下，“十五”期间这一比例已下降到1.6%。在技术装备发展方面，与铁路自身发展需要也存在一定差距。近年来，我国铁路技术装备水平虽然实现了跨越式发展，但与发达国家比，在先进动车组和大功率机车技术的基础理论研究、货运重载的机车同步操纵控制技术和货车的大轴重技术、高速铁路的工程技术和系统集成等方面还有一些差距；在安全技术的基础性研究、安全技术装备系统化、安全基础装备可靠性等方面还存在明显差距，需要进一步增强铁路自主创新能力，加快铁路装备现代化进程，为铁路发展提供可靠的技术支撑。

从运输现实需求看，我国铁路运输能力短缺问题十分突出。在货运方面，近几年铁路装车满足率仅为35%左右，“一车难求”的问题十分突出。京沪、京广、京哈、京九、陇海、沪昆等主要干线长期超负荷运转，进出西南、西北、东北地区的运输能力严重不足，内陆腹地各省的铁路通道能力也十分紧张，大量货物进不去、出不来。由于运输能力紧张，铁路只能集中主要运力，优先保证电煤、粮食、棉花、石油和救灾物资等关系国计民生的重点物资运输，对其他品类物资的运输空间越来越小，特别是运价率相对较高的高附加值货物运量越来越少。在客运方面，铁路每天只能提供290万个席位，而日均输送旅客400万人，导致许多旅客列车常年拥挤不堪。在春运、暑运、



节假日等时段，客运能力更是极度紧张，“一票难求”的问题十分突出。在2008年春运期间，由于受罕见的低温雨雪冰冻灾害影响，京广、沪昆等铁路干线运输一度不畅，加上公路中断、机场关闭，大量旅客涌向铁路，致使铁路客流暴满，滞留严重，仅广州地区在节前10天内就有350万旅客亟待铁路运送；同时，全国电煤运输告急，需要铁路以最快的速度、最大的力度抢运电煤。2009年春运依然持续紧张，买票难、乘车难问题引起了党中央、国务院和社会各界的广泛关注。

从未来国民经济和社会发展的需要看，快速提高铁路运输能力的任务十分紧迫。未来20年，我国国民经济将继续保持平稳较快发展，预计GDP年均增长7.5%，2020年城镇化率将提高到60%，城镇人口将超过8.6亿人。工业化、市场化、城镇化进程的加快，必将带动全社会人员、物资加快流动，使全社会运输需求总量持续增长，将对铁路运输提出巨大需求。

党的十六大以来，为尽快缓解铁路对国民经济和社会发展的“瓶颈”制约，我国铁路以科学发展观为指导，从适应全面建设小康社会的要求出发，以最大限度满足经济社会发展需要为目标，以快速扩充运输能力、快速提升技术装备水平为主线，制定并实施了一系列加快铁路发展的重大战略举措，取得了历史性成就。

开展大规模铁路建设，尽快从根本上提高运输能力。十六大以来，我国铁路网建设取得了历史性进步：最重要的标志是，确定并全面开始实施我国铁路发展的宏伟蓝图。2004年1月，国务院批准了《中长期铁路网规划》，确定了到2020年我国铁路网规模达到10万公里；2007年10月，国务院常务会议通过的《综合交通网中长期发展规划》，2008年10月国务院批准《中长期铁路网规划调整（2008年）》，把到2020年的铁路网规模增加到12万公里以上，为我国铁路网建设提供了依据和保证。2006年7月1日，举世瞩目的青藏铁路提前一年建成



通车，并实现了安全平稳运行，对青藏两省区经济社会发展起到了巨大的拉动作用。2004年和2007年分别成功实施了第五次和第六次大面积提速，使铁路既有线路标准有了质的提升。目前，我国铁路既有线路时速120公里及以上线路延展里程达2.4万公里，时速160公里及以上提速线路延展里程达1.6万公里；时速200公里及以上线路延展里程达6415公里，其中时速250公里延展里程达1207公里。按照“功能性、系统性、先进性、文化性、经济性”的要求，新建和改造的拉萨、南京、上海南、南通、盐城、淮安、延安、井冈山、北京南、天津等铁路客站投入运营。这些客站实现了与其他交通方式紧密衔接，成为现代化的综合交通枢纽。货运枢纽方面，正在建设和即将建设一批沿海、沿江港口集疏运铁路支线及物流场站，将形成路港紧密衔接的运输系统。陆续开工建设18个物流中心，为发展多式联运、形成覆盖全国的铁路快速货运系统创造了条件。同期，京津、武广、郑西、石太、合武、甬台温、温福、福厦、广深港、胶济、哈大、京沪等时速200公里及以上的客运专线和高速铁路相继开工建设，建设规模达到近1万公里。2008年8月1日，我国第一条完全具有自主知识产权、世界一流水平、最高运营时速达350公里的高速铁路—京津城际铁路通车运营，成为奥运会成功举办的一大亮点和标志性工程，是继青藏铁路之后，我国铁路建设史上的又一里程碑。2003~2007年的五年间，全国铁路完成基本建设投资5274亿元，比上一个五年增加了2402亿元，增长83.6%；共投产新线6251公里、复线3096公里、电气化铁路6863公里。2007年复线率达到34.7%，电气化率达到32.7%，分别比2002年底提高1.4和7.5个百分点。2008年铁路完成基建投资达3300亿元。

加快装备现代化进程，为提高运输能力提供技术保障。党的十六大以来，我国铁路按照“先进、成熟、经济、适用、可靠”的技术