

中国铁道学会 编

快速提升铁路建设 与装备现代化技术 促进铁路跨越式发展



中国科协第五届青年学术年会
第九分会场论文集

快速提升铁路建设与装备现代化技术 促进铁路跨越式发展

中国铁道学会 编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

快速提升铁路建设与装备现代化技术 促进铁路跨越式发展:中国科协第五届青年学术年会第九分会场论文集/中国铁道学会编. —北京:中国科学技术出版社,2004. 10

ISBN 7-5046-3927-3

I. 快... II. 中... III. 铁路工程-学术会议-文集 IV. U21-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 106425 号

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

科学普及出版社发行部发行

北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:27.75 字数:680 千字

2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

定价:80.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

2004年11月在上海召开的中国科协第五届青年学术年会是进入21世纪国内青年的一次科学盛会。本届年会主题为：“科技、工程与经济社会协调发展”。年会的宗旨是：使更多的青年科技工作者为我国的科学技术进步、经济社会发展贡献才智和力量；为青年专家学者提供学术交流的机会和舞台；为青年学术骨干人才的脱颖而出创造条件。这次会议的召开，将激励青年科技工作者面向未来，勇于创新，肩负起历史重任，更多地参与解决当今我国科技发展以及经济建设、社会发展中的重大关键问题。本届年会还进一步加强海内外科技交流与合作，为我国全面建设小康社会做出贡献。

本届年会共设15个分会场，其中第9分会场由中国铁道学会、中国航空学会、中国航海学会和中国公路学会共同主办。分会场的主题是：“交通运输工程与装备技术”。其中，铁路部分的主题是：“快速提升铁路建设与装备现代化技术，促进铁路跨越式发展”。

铁路行业的广大青年科技工作者积极参会，踊跃投稿。会议共收到论文200余篇，经专家审核，优选并编辑出版了这本论文集。其内容包括：以快速提高运输能力为重点的铁路技术创新和体制创新；客运高速、快速和货运快捷、载重为重点的铁路装备技术；适应铁路提速、载重、发展高速技术政策的铁路基础技术；依靠先进装备和科学管理，建立监控网络的运输安全技术；以运输管理系统为龙头，带动铁路现代化的铁路信息技术等方面。

论文内容既有理论上的研究创新，也有现场实践经验的总结。论文的作者都是45岁以下的青年人，其中既有大专院校、科研院所的教授、研究员，也有生产一线的专家、工程师。

本论文集多角度、全方位地展示了铁路青年科技工作者的风采，展示了铁路现代化建设的成就，是铁路行业的科技人员、广大职工、有关领导和关心中国铁路发展的各界人士了解铁路建设和装备技术发展的必要参考书。

责任编辑 杨 艳
封面设计 赵一东
责任校对 林 华
责任印刷 安利平

目 录

不确定性群组决策优化技术及其在铁路调度管理中的

应用研究.....	何世伟 宋瑞 赵强 王保华	1
中国铁路发展若干问题的思考.....	罗庆中	5
21 世纪世界铁路发展战略	昌晶	10
提高我国铁路列车运行图编制质量的方法研究	聂磊	17
建立城市轨道交通接触网评价体系的探讨	胡懿洲 杨啸勇	26
大型客运站行车调度辅助决策系统设计研究	吕红霞 陈韬	33
关于铁路行包运营管理体制改革的探讨	孙熙安 祝凌曦	38
直达特快旅客列车客运组织探讨	李丽娟	42
依托铁路编组站建设现代物流中心的构想	彭均清	45
沪宁线行车安全综合监测系统的研究与实施	黎国清	48
运用现代信息技术提高铁路安全管理水平	龚海全	53
铁路安全救援设备发展分析	李创	56
铁路工务管理信息系统的安全分析	李瑞峰 胡菁	61
铁路可控顶电磁阀故障自动检测、隔离报警系统的技术研究.....	张克家	64
智能车流预测决策支持系统模型的研究	杜艳平 陈光伟	68
加强货车动态追踪管理 压缩货车周转时间	岳雪梅	72
集装箱中心站信息系统与作业流程重组(BPR)	赵青苗	75
铁路剧毒品运输管理安全系统设计	张玉福	79
国际联运过境运输管理系统方案研究	陈徐梅	83
TMIS 远程培训系统的设计和实现	蔡娇 马超 李广谦	87
铁路基层站段货运制票作业流程控制设计	李治	91
铁路信息技术现代化的探讨	黄悦	95
WebSphere MQ 在高速铁路综合调度仿真系统中的应用.....	白鑫 刘志明	99
关于计算机网络管理工作的探讨.....	侯世宝	106
应用 MAGMA 软件模拟分析技术解决空心轴套裂纹问题.....	王桂娟	111
分局运营信息动态追踪及辅助决策支持系统的实现.....	马文乾	114

利用车号自动识别系统实现分界口客车正晚点统计·····	陈强	120
铁路车流径路管理系统中特定径路语言的研究·····	李欣 李鸿瑞	123
应用数据仓库技术 完善铁路决策支持系统·····	陈彦杰 潘红芹	127
浅谈 TMIS 信息整合与应用整合 ·····	潘红芹 陈彦杰	130
基于工作流技术的铁路运输调度系统的设计方法·····	杨亚伟 朱涛	134
铁路货车制动梁自动检测、滚子轴自动除锈探伤及信息传输系统 ·····	宿执宗	143
基于统一认证、授权平台的应用系统安全解决方案 ·····	刘刚	147
铁道部政府网站的设计与实现·····	郭秀英	151
依托运输信息系统实现国际运输跨越式发展·····	梁国林	155
铁路车号自动识别系统·····	刘忠东	160
集装箱中心站信息系统的设计与研究·····	孟涛	163
门户网站中内外网信息交换功能的设计与实现·····	张文塔	167
中铁集装箱短信息服务系统的实现·····	赵青苗 杨凡	170
“中华之星”高速动力车转向架研究 ·····	封全保	174
机车车辆转向架运用可靠性数字仿真方法的研究·····	侯福国	178
“天梭”号高速机车车体 ·····	杨俊杰 赵明元 王挺	184
抗侧滚扭杆对车辆柔度系数及其动力学性能的影响分析·····	刘宏友	189
高性能机车转向架的研发·····	孟宏 翟婉明 王开云 张志宏	195
铁路提速、重载货车工艺装备的核心技术——交叉支撑转向架保持环检 测机器人·····	孟凡义 臧泳霁	201
MT-3 型缓冲器卡滞原因分析及处理意见 ·····	王建军	206
240/275 柴油机 E 型燃油系统喷油泵喷油器的开发和研制 ·····	李昂	211
V-2.4/9 空压机阀片强韧化工艺研究 ·····	武德全	215
IGBT 变频器主电路的驱动和保护 ·····	涂建军	221
U71Mn 钢轨低温性能试验研究 ·····	张银花 周清跃 陈朝阳 刘丰收 周镇国	225
铁道客车走行部故障监测地面诊断的实现·····	赵玉其 刘峰	235
基于超前探测路基承载能力的架桥机防倾覆系统·····	马怀祥 贾粮棉 高文中	240
新型石灰石漏斗车的设计·····	刘俊雷	244
列控系统车载设备发展浅谈·····	吕书丽	251
铁路货运站布局调整及货运服务中心设置研究·····	王怀相	254
高速列车的减振降噪技术·····	赵云生	259
牵引变电所直挂式无功动态补偿装置的研制与运行·····	钮承新	268
W100 卧式镗床精度恢复 ·····	刘建伟	272
柴油机铸焊机体工艺优化试验研究·····	罗洪涛	277

对喂丝法处理球墨铸铁的优越性初探·····	倪振礼	282
机车柴油机油底壳振动时效工艺·····	孙文新	287
电动驼峰车辆减速器传动选型的研究·····	高立中	292
开发西部 保护环境 建设青藏高原铁路·····	林兰生	310
地铁大断面浅埋暗挖渡线段隧道施工技术·····	杜敏 祁世亮 黄庆华 白会均	318
青藏铁路桥涵耐久性设计·····	高翰青	326
倾填片石通风路基施工技术·····	董化瑞	328
上海市轨道交通明珠线二期跨越一期施工技术·····	杜伟	334
磁悬浮轨道梁运输过川杨河栈桥施工方法·····	赵旭清 杜彬	340
热处理钢轨生产和使用中的若干问题·····	周清跃 张银花 周镇国	343
预应力混凝土槽形梁在轨道交通中的应用·····	王勳文	351
隧道衬砌雷达检测疑难解译问题剖析·····	付国强	355
路基的地基系数与容许承载力的探讨·····	肖金凤 刘嘉	361
水中组合钢支架法逐孔现浇预应力砼连续箱梁施工工艺·····	梁波	366
浙江平湖九龙山金海洋大道天桥工程主索施工技术·····	刘学庆	370
芝川特大桥高泵程混凝土施工技术·····	刘雁翎	377
隧道衬砌病害的产生原因与处治方案·····	李发国 马艳芳	379
中山一桥主跨空间组合体系拱桥吊杆张拉·····	龙云 蔡惠华	386
波纹管涵洞的力学性能试验研究·····	魏亚辉 季文玉 李立增	390
泰东河特大桥引桥盖梁施工中钢包箍的设计与应用·····	张永民	395
水泥稳定基层裂缝的防治·····	吴荣锋	399
跨线运输衔接站站场设置与通过能力影响分析·····	禹志阳	403
工务检测系统的建设与应用·····	李立军 宁彦英 陈玉胜	411
真空灌浆技术在北京市五环路(四期)京山分离式立交桥的施工实践 与应用研究·····	梅洪斌、张爽	414
青藏铁路多年冻土区通风管路基·····	曹元平	418
光缆和光纤监测的几种方法与应用·····	郝敬全	423
黄土路基病害原因及整治方案·····	李育宏	428
车站站场股道坡度标准探析·····	薛丽	432

不确定性群组决策优化技术及其在铁路调度管理中的应用研究

何世伟 宋瑞 赵强 王保华

北京交通大学

摘 要:网络环境下多层次、多工种的铁路调度系统具有典型的群组决策特征,本文通过对不确定性群组决策研究现状分析,针对铁路调度领域存在的不确定性群组决策优化问题,结合铁路空车流调度调整实例进行了分析研究,指出不确定环境下该类问题的解决途径和方法。该研究工作对改进铁路调度管理的质量及提高不确定决策环境下计划兑现率,均具有积极的理论及现实意义。

关键词:不确定性 群组决策 铁路调度 管理

1 引言

网络环境下多层次、多工种的铁路调度系统具有典型的群组决策特征,面向网络化的分布组织管理是当前铁路调度研究的热点与前沿,近 20 年来随着现代信息技术的飞速发展及其在铁路运营管理中的应用,铁路 TMIS、DMIS 等系统的基本建成,新一代 CTC 系统的加紧开发应用,面向铁路管理的决策活动呈现出更加广泛的分布性和重要的协调性。为支持铁路调度管理,特别是支持对市场环境的灵活应变、新产品的快速开放以及经营过程的动态重组,分布式人工智能的方法和群组决策支持系统 GDSS(Group Decision Support System)研究得到铁路管理科学界越来越多的关注,由于铁路调度系统面临的是不断变化而难以准确预测的市场环境,决策依赖的信息基础具有很强的不确定性,以往的建立在确定性决策优化理论上,结果静态、采用孤立技术、处理结构化问题的决策支持方法远不能适应现代铁路经营过程管理的迫切需要,有必要展开网络管理环境的不确定性群组决策优化方法研究,这对于研究铁路运输组织理论及决策方法、探索新技术应用条件下新的铁路调度组织管理模式,极富挑战性和创新性。研究成果对于建立适合我国国情的调度决策系统,完善与深化组织管理的基础理论,提高决策计划的质量与效率,增强计划的适应能力,提高管理效能和增加铁路收益都具有极其重要的理论意义和实用价值。

2 不确定性群组决策优化问题研究现状

群组决策优化是群组决策支持系统 GDSS 的重要内涵,群组决策系统是集成了计算、通信和决策技术来构造一种交互式的计算机系统,实现在协作环境下的问题构建与求解,其目标是减轻群组决策的负担以提高生产率、效率和群组决策的有效性。群组通过 GDSS 可以在空间或时间分离的环境下共同工作。GDSS 同样可以减少信息冗余,增强决策的有效性。GDSS 的同时性与并行性特性可以很好地保证参与决策的每个成员能在群组系统中独立而有效的工作。由于 GDSS 能对跨越组织单元界限和层次的大规模任务、活动提供决策支持,已成为 DSS 的一个重要研究领域,不确定性 GDSS 是 GDSS 的重要分支,近年来,在建立支持实时动态决策

的智能 Multi-Agent 的 GDSS 研究方面取得积极进展,但对于实际企业管理中普遍存在群组不确定性决策问题,这些工作尽管也涉及到对某些不确定问题的处理,但仍不够系统全面,特别是对 GDSS 关键技术中,不确定性群组决策优化与群组决策环境、任务的分布,群组之间的社会特征(合作、竞争与妥协),群组的组织及其动态性,适应于决策群组结构的企业组织机构的动态特征等多方面关系缺乏系统深入的研究。决策优化模型体系是保证群组决策质量的关键技术,由于群组决策涉及对分布式 Multi-Agent 的信息采集、信息融合、决策支持、决策分析的全过程处理,单一的模型往往很难胜任,必须选择恰当的模型组,通过建立恰当的联盟协商机制,协调不同功能模型的局部解,实现群组决策的集成。而对现实决策中大量存在的非确定性群组决策问题进行研究,已成为该领域工作的重要方向。

不确定理论是概率论、可信性理论、信赖性理论的统称,在不确定性规划与决策优化基础研究方面,从不确定信息的分类看,主要有随机优化、模糊优化、粗糙优化等,以铁路运输管理领域中基础类问题——不确定网络规划研究为例,主要是从需求、供给以及运输能力的不确定性方面研究决策优化问题,如:随机优化中的随机供应或需求运输分配问题;车辆随机旅行时间径路问题;网络随机联弧容量问题等。模糊优化中的模糊最短路问题;模糊整数流问题;模糊运输问题。粗糙优化中的粗糙运输分配问题等。模糊、随机和粗糙是不确定性问题的不同方面,在不确定性规划领域,既存在上述研究方向的子类问题,也有多重不确定因素一起出现共同作用的情况,近年来,对多重不确定优化类如模糊随机、随机模糊、双重随机、双重模糊、双重粗糙、模糊粗糙、粗糙模糊、随机粗糙、粗糙随机等基本理论的研究,无疑为建立求解多重不确定规划的理论框架创造了条件。但由于经典运筹学方法在处理兼具多重不确定性问题所固有的困难,目前对模糊随机粗糙一起出现共同作用的优化问题研究尚少。

从模型构造思路方面,早期不确定性规划模型多属于期望值模型或机会约束规划范畴,期望值模型是指在期望值约束下,使目标函数的概率期望达到最优的模型;而机会约束规划则允许所作决策在一定程度上不满足约束条件,但该决策应使约束条件成立的概率或可能性不小于某一置信水平 α 。机会约束规划的出现,在很大程度上推进了不确定性规划研究的发展,但其也存在较大的缺陷,人们发现无论在确定性规划、期望值模型或机会约束规划中,当对实际问题建模以后,可行集实质上已经确定,这就可能导致所给定的最优解在实际执行时根本无法实现,针对这种情况,20 世纪 90 年代后期提出了相关机会规划,它是使事件的机会函数在不确定环境下达到最大值的优化问题,虽然相关机会规划也给出一个确定的解,但这个解只是要求在实际问题中尽可能地实现。机会约束规划与相关机会约束规划进一步丰富了不确定性规划研究的构模思想,但目前这些研究主要针对单 Agent 的不确定性决策,如何将不确定性规划理论与网络环境下的群组决策优化相结合,研究还有待深化。此外,对不确定性规划问题研究,目前也多限于期望值模型及机会约束网络规划类,对客观实际中大量存在的相关机会规划类问题研究不足,这些已成为该领域研究亟待填补的空白。

3 铁路调度管理中不确定性群组决策优化问题及应用

铁路调度领域存在大量不确定性群组决策优化问题,目前,铁路运输调度分为全国性调度指挥中心(铁道部)、区域性调度指挥中心(铁路局)、区域性调度指挥分中心(铁路分局)以及车站四级。通过制定各级日常调度计划,实现对全路百万辆货车十余万台机车的控制与管理,完成每日装卸车及货物运输任务。由于不同层次调度关注目标的不同,使得整个运输调度系统表现为具有层次结构(部、局、分局和车站)的,具有多工种调度目标(车、机、货、工、电、辆

等)特征的复杂群组决策系统。为了便于分析问题,这里我们不妨以两层(部一局或局一分局)铁路空车调整决策为例做一分析。双层规划方法与传统的单层规划方法相比具有如下优势,具体表现为:①可以同时分析决策过程中两个不同的、相互矛盾的目标;②双层规划的多价值准则的决策方法更接近实际情况;③可以明确表示上层和下层决策的相互作用。

铁路空车调整决策涉及到两种具有不同目标取向的决策者即上层调度和下层调度,从下层调度的角度考虑,使网络上的空车分配行为符合调度区域内用户最优准则,即尽量多考虑满足局管内的装车要求、减少自身的成本支出,使所管范围的空车分布尽量合理,以满足次日运输的需要,从而保证局管内收益最大;另一方面从系统的角度(也是从上层决策者的角度)考虑,是使整个网络的空车分布满足系统的需要,往往优先保证路网内重点物质(或高附加值货物)的装车及运输所需要的空车等,使整个系统的获利情况最好。在本文中,铁路空车调配问题的双层规划模型可简单表示如下:

$$\max_y Z(y, f(y)) \quad (1)$$

$$\text{s. t.} \quad G(y, f(y)) \leq 0 \quad (2)$$

其中 $f(y)$ 由下述规划求得:

$$\max_f (y, f) \quad (3)$$

$$\text{s. t.} \quad g(y, f) \leq 0 \quad (4)$$

其中: Z 和 z 分别代表上层问题和下层问题的目标函数, G 和 g 分别代表上层问题和下层问题的约束条件,一般可表述为一类特殊的运输问题, y 和 f 分别代表上层问题和下层问题的决策变量,并且 f 是 y 的函数,即 $f=f(y)$,这里,不妨设定 y 为分界口交接空车数, $f(y)$ 为根据上层决策,求解下层问题所得的一个唯一的空车分配流。

在双层规划模型中,下层模型(3)代表上层决策者给定下层调度在分界站交接空车数条件下的下层某路局(或分局)的空车供需平衡问题,上层模型(1)代表上层决策者为了达到使整个路网运输效益最大的目标而采取的最优决策问题。并且假设:对于任意给定的上层决策变量 y ,都可以从下层问题中求得一个唯一的平衡流量 $f(y)$ 。称 $f(y)$ 为反应或响应函数(Reaction or Response Function),实际上反映了网络中空车分配行为。因此,双层空车分配模型就是在满足空车资源及装车需求等约束条件下,寻找最佳空车调配改进方案 y^* 使系统目标函数 Z 最优。一个好的决策方案很大程度上取决于反应或响应函数 $f(y)$,即如何预测空车分配方案随着分界口空车调配量的改进而发生的变化是决定一个空车调整决策方案是否最佳的关键。

现在我们来讨论在不确定性环境下,上述两层群组决策模型所遭遇的问题。首先,我们仍然假定上层决策者根据历史数据以及下层调度上报的装卸车资料,通过确定各路局装卸差,来给出不同路局间分界口交接空车数的初始值,下达到下层调度;下层调度根据此交接空车数,重新计算确定局管内的空车分配方案,此时,可能有如下几种不确定性情形:①局管内的装卸车数是服从某种分布的随机量,即空车分配问题的需求与供给是不确定的;②空车分配时,供求点之间的联弧对应的运输费用(时间、距离、收益等)有一定的不确定性;③局管内的空车需求可以在一定的概率条件下满足,即需求是在某一置信水平下满足;④考虑的目标,应是在尽量满足分界口交接空车数要求条件下,使局管内装车需求满足度或运输收益最高。这个问题,根据不同的考虑,我们可以很方便地写成多种不同的机会约束规划或相关机会约束规划模型形式,例如考虑到上级的分界口交接空车任务具有一定的试探性和不可完成性,下层决策不妨

采用目标规划形式,使分界口交接空车数在一定置信水平下,尽量靠近上级给定值,这一决策结果,将直接反馈到上层模型,上层将考虑到此偏差,重新根据不同路局不同装车点需求的重要程度,构造机会约束规划或相关机会约束规划模型,以运输收益最大或计划的可实现概率最高为目标,重新确定新的分界口交接方案,下达路局,反复计算,直到前后两次方案差异小于误差,算法即收敛,此模型可描述为:

$$\max \bar{Z} \quad (5)$$

$$\text{s. t.} \quad \Pr\{Z(y, f(y), \zeta) \geq \bar{Z}\} \geq \alpha \quad (6)$$

$$\Pr\{G(y, f(y), \zeta) \leq 0\} \geq \beta \quad (7)$$

其中 $f(y)$ 由下述规划求得:

$$\min \sum_{j=1}^l P_j \sum_{i=1}^m (u_{ij} d_i^+ + v_{ij} d_i^-) \quad (8)$$

$$\text{s. t.} \quad \Pr\{z(y, f, \zeta) \geq \bar{z}\} \geq \eta \quad (9)$$

$$\Pr\{f'_i(y) + d_i^- - d_i^+ = y_i\} \geq \mu_i \quad (10)$$

$$\Pr\{g(y, f, \zeta) \leq 0\} \geq \gamma \quad (11)$$

其中, $\alpha, \beta, \eta, \gamma, \mu$ 均为置信水平, P_j 为优先因子, 表示各个目标的相对重要性, 且对所有的 j , 有 $P_j \gg P_{j+1}$, u_{ij} 为对应优先因子 j 第 i 个目标正偏差的权重因子, v_{ij} 为对应优先因子 j 第 i 个目标负偏差的权重因子, d_i^+ 为目标 i 偏离目标值的正偏差, d_i^- 为目标 i 偏离目标值的正偏差, l 为优先级个数, m 为目标约束个数, ζ 为随机量, $f'_i(y)$ 为第 i 个分界口分配得到的空车流, 是 $f(y)$ 的一部分, $\bar{z}$ 为下层必须实现目标值下界。

上层问题(5)~(7)是一个单目标机会约束规划问题, 式(5)、(6)是在一定置信度下, 整个网络系统效益尽量高; 式(7)要求满足某些约束, 在不确定性环境下, 允许以一定概率满足约束。下层问题(8)~(11)是一个目标机会约束规划问题, 处于下层的决策者在满足式(9)的一定运输效益、式(11)的管内装车需求等约束条件下, 式(8)和(10)使分界口交接空车数尽量满足上级要求。

在不确定性规划问题求解方法上, 一般采用传统运筹学或智能计算方法(遗传算法、模拟退火、禁忌搜索、神经网络等), 前类方法比较可靠, 通过某些加速措施, 往往能求得问题的精确解, 但对模型结构要求比较严格且对 NP-C 问题只适用于小规模运算。智能计算方法由于其固有的全局搜索与收敛效能, 在寻求 NP-C 问题次优解上具有独特的优越性。运用智能计算方法来求解某些不确定性规划类问题的较优解, 也已证明取得较好效果, 最近的研究趋势及改进方向是将各种启发性算法或优化原则与不同智能计算方法结合起来, 构造复合智能计算方法, 这种努力正在显现积极的效果。

4 结论与展望

本文探讨了不确定性群组决策研究现状、铁路调度领域存在的不确定性群组决策优化问题及应用问题, 可以说, 铁路跨越式发展对铁路运营管理领域提出大量新的问题, 这些问题很多涉及开放对复杂铁路调度系统的建模, 具有智能化、综合化、集成化、并行化、多层次、多目标(人性目标、环境目标、柔性目标)、不确定性及动态决策的特点, 特别是不确定性群组决策优化问题, 在现代铁路调度管理中正表现出越来越重要的理论及应用价值, 应该看到, 这一领域问题在国内研究仍处于起步阶段, 是群组决策研究的薄弱环节, 对于这些问题, 一方面需要根据新情况研究新问题, 另一方面也需要进一步实现信息与计算机科学、系统工程、管理学、运输

组织学与运筹学等多学科的交叉融合,真正提高铁路管理的质量与效率,实现铁路生产管理水平

的跨越式发展。

中国铁路发展若干问题的思考

罗庆中

铁道部科学技术信息研究所

摘 要:面对全面建设小康社会的需要和科学发展观的新要求,中国铁路必须依靠制度创新、管理创新和技术创新,加快铁路发展,增强铁路在综合交通体系中的骨干作用,促进我国交通运输的可持续发展。要通过制定财政和税收优惠政策,加快路网建设步伐,提高铁路运输能力。要坚持市场化和股份制的改革取向,积极稳妥推进铁路改革。要以市场为导向,加强客货运输产品的开发与营销。要依靠技术创新,加快铁路现代化进程。

关键词:铁路 持续发展 政策 建设 改革

世界铁路发展的历史表明,社会经济发展、制度与政策环境、内部组织管理以及技术因素的变迁,决定了铁路“迅速兴起—衰落—复苏”的发展轨迹,也引领着铁路的未来。特别是 20 世纪 70 年代以来,世界铁路进入了以制度创新、管理创新、技术创新为主要动力的发展阶段。面对全面建设小康社会的需要,面对科学发展观的新要求,中国铁路必须研究制定适合国情、路情的发展战略,以适应经济社会发展需要。

1 大力发展铁路,增强铁路在综合交通体系中的骨干作用

铁路自 1825 年诞生以后,对英国、美国、德国、法国、加拿大、俄国等国家的经济起飞起到了决定性作用。铁路的大规模发展直接促进了现代市场经济制度与体系的形成,并对当时经理阶层的形成,大批量生产和分配以及股份制、公司制、金融市场和期货交易市场等方面的创新,起了重要的推动作用。铁路发展对经济的前向和后向联系,有力地拉动了经济增长,极大地推动了工业化进程。20 世纪 70 年代以来,随着人口的增长,经济总量的不断扩大,土地、能源、环境等资源的有限性日益显现,可持续发展战略引起了各国的高度重视。发达国家以消耗石油资源为主要特征的运输系统,与可持续发展的矛盾日益凸现。为适应可持续发展的要求,铁路重新得到各国政府的政策支持。

中国铁路始终是推动中国经济发展的重要运输方式,是国民经济的大动脉,交通运输体系的骨干。2002 年间完成了全社会 35.2% 和 53.9% 的客、货周转量。铁路在关系国计民生的货物运输和中、长距离的旅客运输中发挥了无可替代的作用,在国土开发、抢险救灾等方面承担了大量社会责任,在维护民族团结、国家稳定方面发挥了积极作用。同时大陆性大国以及资源与生产力错位分布的特点,客观上形成了我国在相当长时期内不会改变的中、长距离的北煤南运、西煤东送、北木南运、北油南运、西油东输的运输格局,决定了铁路是我国大宗、重质、散装中长途运输的主力。人口众多、人均收入相对较低的现实国情,也决定了铁路是我国大部分中长途旅客的主要出行方式。

随着我国人口的不断增加和城镇化水平的提高,运输需求将不断增长,土地资源将更加紧张,能源消耗将大幅度上升。2001年,我国交通运输消耗的石油为5692.9万吨,占全国石油能源消耗总量的24.9%,其中道路交通的石油能源消耗比重在75%以上。若不采取有效措施,到2020年交通运输的石油能源消耗量将达到2.56亿吨,占石油消耗总量的57%,将对我国能源安全构成威胁。大量的交通能源消耗导致了严重的环境污染,其中,机动车的大气污染尤其严重。目前,我国大城市60%的一氧化碳、50%的氮氧化物、30%的碳氢化合物污染来源于机动车的尾气排放,城市污染已从“烟囱”型向“尾气”型转变。严重的环境污染不仅导致高昂的经济成本和环境成本,而且对公众健康构成危害,使建设全面小康社会对环境的要求面临巨大挑战。与其他运输方式相比,铁路具有占地少、单位运能能源低、污染小的优势,是符合我国能源、环境、资源状况的最佳运输方式,必定在建立我国可持续运输体系中发挥更为重要的作用。

我国正处于建立社会主义市场经济体系的关键时期,东、中、西部地区的经济发展还很不平衡。要进一步通过大力发展铁路,形成覆盖全国的铁路网络,充分发挥铁路的市场网络、国土开发、拉动经济的功能。大力发展我国铁路,既可以充分发挥铁路的技术经济优势,增强铁路在综合交通体系中的骨干作用,缓解我国日益严重的能源、资源与环境压力,也是利用后发效应,避免重走发达国家弯路,建立可持续综合运输体系的战略选择。

2 制定积极的财税政策,促进中国铁路的发展

纵观世界铁路发展的历史,政府在其中发挥的巨大作用清晰可见。在铁路的最初成长阶段,西方国家各级政府都是采取鼓励与支持的方针,颁布各种法令以促进铁路的发展。那个时期的铁路,对政府而言,可以说就是经济“起飞”的代名词。法国政府把建设铁路当作一项经济发展的社会投入变量,强调其对贸易、商业的决定性作用,因而政府给予其巨额的财政补贴和资金。英国颁布了一些土地购置的法律,支持铁路建设。美国政府为了开发大片国土,促进铁路的发展,各级政府赠予铁路的土地总面积接近美国本土面积的1/10。联邦政府对铁路的资助还包括提供勘测费用、减免铁路物资进口税、贷款及债券担保等。西方国家现代化的初期阶段,政府对铁路运输广泛的鼓励与支持,使之一开始就形成了一个能促使其现代市场经济形成的运输体系,奠定了整个国民经济增长与社会发展的基础。

20世纪90年代以来,发达国家又重新关注铁路运输并加大铁路投资。德国联邦政府对列入计划的联邦铁路基础设施的建设承担财政支持责任。英国铁路1994年实施网运分离及私有化改革后,政府曾一度停止对铁路的直接投资。但铁路公司财务状况明显恶化和基础设施严重失修后,最终政府不得不重新对基础设施直接投资,并增大了投资力度。日本民营化之后,公益性的铁路建设项目的投资主要由中央和地方政府承担,在新干线项目中,中央政府投资占2/3,地方政府占1/3。法国铁路1997年改革后,中央、地方等公共部门对铁路的投资比例加大,在1999年公布的铁路10年投资规划中,公共部门投资约占41.7%。

发达国家的历史和现实表明,政府政策的宏观导向和政府的财税支持是铁路快速发展和铁路市场化的巨大引擎。铁路运输在发达国家的历史上竞相被国家当作投资税收倾斜的对象,国家铁路运输政策的理性回归,以及政府对铁路发展不可或缺的角色定位有着深刻的客观原因,它是政府基于铁路对国土资源开发和经济增长的拉动作用,对市场机制形成的贡献与作用以及对环境保护的适应性不断认识之后的选择。

对我国来讲,铁路发展同样需要政府的进一步大力支持。尤其是对具有战略性意义的铁

路,国家要通过积极的财政和税收优惠政策促进铁路发展。国家要对国土开发、国防安全、国家级的重点铁路工程,应继续采取显性方式——直接投资、补贴等,或隐性方式——给予财政政策优惠、贷款优惠、减免税等,支持铁路建设。政府还要培育铁路建设资本市场,建立规范的铁路市场进入与退出机制,积极引导国内外资本进入铁路,逐步建立多渠道、多层次、多元化的市场化投融资体制,以确保铁路发展获得适应国民经济发展要求的长期、稳定和充足的资金来源。

3 加快路网建设步伐,提高铁路运输能力

发达完善的路网,是铁路保障运输能力、提高铁路市场竞争力的重要基础。为提高铁路竞争力,许多国家铁路都根据经济社会发展需要,制订了详细的路网总体发展规划,通过建设新线,采用新技术与新装备改造既有路网,优化和完善路网结构。尤其是高速铁路的蓬勃发展,在世界范围内牵引了铁路运输的复兴,并已成为铁路现代化的重要标志和世界铁路发展的重要趋势。

建国以来,我国铁路建设和发展取得了显著成就,长期存在的运输紧张状况得到改善,对国民经济的“瓶颈”制约得到缓解。2003年,铁路营业里程达7.3万公里(在美国、俄罗斯之后列世界第3位),基本形成了“八纵八横”铁路网,青藏铁路建成后,所有省、市、自治区都将通达铁路运输。经过1997、1998、2000、2001和2004年5次大提速,我国铁路,提速网络总里程达到16500多公里,提速网络基本覆盖了全国铁路主要干线。京哈、京沪、京广、陇海等主要干线旅客列车最高速度达140~160 km/h,部分地段线路基础达到时速200公里的要求,广深线达200 km/h。旅客列车平均旅行速度显著提高,从根本上扭转了我国铁路列车速度长期在低水平徘徊、不适应市场需求的局面。

但我国铁路路网数量与质量仍然不能完全适应国民经济发展的要求,代表铁路最高技术水平的高速铁路在我国仍然是空白。我国铁路网的绝对数量虽居世界第三位,但人均仅5.5厘米,是日本的1/3,法国的1/10,美国的1/15,英国的1/5,印度的2/3。路网数量不足,造成铁路运输强度过大和超负荷运行,往往以牺牲运输质量和降低必要的保养维护,来暂时提高运输能力。2002年我国铁路换算运输密度高达2869换算万t·km/km,远高于居第二位的俄罗斯(1854换算万t·km/km),分别是美国、日本、法国、德国的2.1倍、2.2倍、6.8倍和8.9倍。京沪、京广、京哈、京九、陇海、浙赣等六大铁路主要干线,运输能力已经饱和,长期处于超负荷运转状态。京沪线以全国铁路2%的营业线路,完成了全路10.2%的旅客周转量和7.6%的货物周转量,是世界上客货运输最繁忙的干线。同时,铁路与其他运输方式间还缺少有机衔接,综合运输枢纽建设滞后,在城市交通中的作用还非常微弱,如国内至今尚无一个机场通铁路,这些都与世界铁路发展趋势严重背离。

2003年,为适应全面建设小康社会的目标要求,建设发达完善的铁路网,铁道部深入进行调研论证,提出了《中长期铁路网规划》建设方案。2004年1月7日,温家宝总理主持国务院常务会议,讨论并原则通过《中长期铁路网规划》。《中长期铁路网规划》的批准和实施,标志着我国铁路新一轮大规模建设即将展开。根据规划,到2005年,铁路营业里程将达到7.5万公里;到2020年,铁路营业里程将达到10万公里,主要繁忙干线实现客货分线,复线率和电化率均达到50%。在路网总规模扩大的同时,突出繁忙干线实现客货分线,人口稠密地区发展城际客运系统,提高路网质量,扩大运输能力,形成功能完善、点线协调的客货运输网络。

在实施《中长期铁路网规划》过程中,应坚持以人为本和全面、协调、可持续发展的原则,按照

整体性、综合性和前瞻性的要求,从建设我国综合运输体系的角度发展中国铁路,并提高铁路在城市交通中的地位与作用。作为网络型产业的交通运输业,客观上需要各运输方式之间的有机协作,形成高效的综合运输体系。铁路作为综合交通体系的骨干,应积极、主动地与其他运输方式协调与合作,加强与城市布局、交通网络布局相协调的综合交通枢纽的建设,与大型机场、港口及城市交通枢纽(地铁、轻轨站等)共同构成覆盖各种交通方式的大型集疏、换乘站,实现各种交通方式的有效衔接,以充分发挥运输网络的综合优势,形成既有分工,又紧密联系、相互协调的现代综合交通网络,实现“零距离换乘”和“无缝运输”,大幅度提高铁路运输效率,为旅客和货主提供人性化的服务。

4 坚持市场化与股份制的改革取向,积极稳妥推进铁路改革

国外铁路改革实践与经验表明,通过市场化取向的改革,实现政企分开,铁路企业成为自主经营、独立核算、自负盈亏的市场竞争主体,使铁路市场竞争力显著增强,市场份额、生产率相应提高,财务状况得到改善。我国铁路在长期计划经济条件下形成的政企不分的管理体制,已不能适应社会主义市场经济发展的需要,并成为制约铁路发展的体制性障碍。在学习借鉴国外铁路改革经验与教训的基础上,我国铁路必须坚持市场化改革取向,按照实现政企分开、引入竞争机制、加强政府监管、促进铁路发展的原则,积极稳妥地推进铁路改革。

为保障中国铁路改革的顺利推进,正确处理改革、发展与稳定的关系,对中国的国情、路情必须有正确的认识:一是我国铁路运输能力十分紧张、运输密度居世界第一;二是我国铁路网正处于大规模建设时期,经营性铁路和公益性铁路建设改造任务都很重,资金不足的问题非常突出,而国家财政能力又十分有限;三是我国铁路客货并重,在我国国民经济和社会发展中的地位 and 作用十分重要;四是我国还处于社会主义市场经济的初级阶段,法制环境还不完善。这些基本国情、路情决定了我国铁路改革,必须有利于提高运输效率,有利于开辟新的铁路建设融资渠道,有利于加快铁路的建设步伐,有利于促进铁路发展,必须加快建立和完善与社会主义市场经济相适应的铁路法律法规体系,为铁路改革与发展提供法律保障。

国内外理论研究和实践证明,由单一国有资本构成的企业,产权主体虚置,运营机制呆滞,既缺乏活力和效率,也缺乏有效的监督和约束。以多元投资主体联合投资形成的股份制,具有产权清晰、权责明确、管理科学的优点,从而成为市场经济条件下企业运行的基本组织形式。日本、英国、加拿大等国铁路通过市场化取向的改革,引入私人资本实现股份制改造,极大地改善了铁路企业的治理结构,大大提高了运输质量和运输效率。我国铁路要适应社会主义市场经济发展的要求,也必须按照党的十六届三中全会精神,积极推进股份制改造,在建立和完善“归属清晰、权责明确、保护严格、流转顺畅”的现代产权制度基础上,加快建立规范的现代企业制度。应在总结广深公司上市经验基础上,加大我国铁路股权融资力度,引入多元投资主体,同时把铁路国有资产产权主体和责任主体落到实处,切实维护国有资产权益。这不仅仅有利于解决铁路发展资金的问题,更重要的是有利于规范企业经营管理,在企业内部建立对管理层和员工实行激励约束的机制,为铁路发展提供内在动力。

5 以市场为导向,加强客货运输产品开发与营销工作

世界各国铁路以市场为导向,依靠科技进步,以人为本,加强运输组织,开发了一系列高速、便捷、舒适化的客运产品和重载、快捷、物流化的货运产品。特别是现代信息技术在铁路客货运输中的广泛应用,极大地提高了铁路运输的效率和服务质量,铁路市场竞争力显著增强。

近年来,我国铁路积极面向市场需求,调整客、货运输结构,特别是通过实施提速战略,相继推出了一些客货运输新产品,运输质量有了较大提高。但是,从整体上看,运输产品的种类还较少,数量也不多,尤其是信息化水平较低。在客运产品开发方面,我国铁路应在继续提高列车速度(包括发展高速客运)的同时,注意各种旅客列车车次间以及旅客列车与其他运输方式间的有效衔接,以方便旅客换乘,特别应注重提高对旅客的信息化服务水平。随着我国城镇化进程的加快,城间旅客运输和短途客运的运量将大幅增长,国外铁路按节拍开行的城间和短途旅客列车很值得我国借鉴。

在货运产品开发方面,除对大宗货物继续发展重载列车外,集装箱联合运输(包括双层集装箱运输)、各种专门货物快运产品的开发应是我国铁路货物运输发展的重点,以适应高附加值产品的运输迅速增长需求,满足其“多频次、小批量、门到门”的服务要求。同时,应将铁路货物运输的发展纳入社会物流系统中来考虑,开发适应物流要求的快捷货运产品。重点抓好两个方面:一是应尽快建立和完善货运信息系统,除运输组织和决策提供支持外,还能为货主提供货运全程信息服务,保证能按货主要求生成相应的运输方案供货主选择和根据确定的运输方案迅速组织运输及装卸作业,并随时随地报告货物的在途状态;二是铁路运输企业应强化铁路与其他运输方式的协调与合作,大力发展联合运输,实现“门到门”的物流化运输服务。

与发达国家相比,我国铁路市场营销工作还处于起步阶段,还存在着营销观念淡薄、营销方法陈旧、营销手段落后等问题,体制不配套、信息不灵通、决策不及时都妨碍了铁路营销工作的深入开展。铁路营销必须以旅客、货主的需要为中心,并有完善、高效的运营管理信息系统支持。我国铁路当务之急是建立健全铁路运营管理信息系统、客票预订和销售系统以及网络化的铁路问讯咨询系统,并在此基础上建立运输调度决策支持与综合应用系统,为铁路营销工作提供必要的技术手段。

6 依靠技术创新,加快实现铁路现代化

20世纪中期以来,在世界范围内,铁路以信息技术和高速技术为龙头,带动铁路整体技术迅猛发展。主要发达国家客运实现了高速化,货运实现了重载化,客货快运实现了网络化,市场营销实现了信息化,行车指挥实现了自动化,安全装备实现了系统化,使铁路这一传统产业面貌焕然一新,铁路市场竞争能力大大提高。

建国以来,特别是改革开放以来,我国铁路依靠技术创新,技术装备水平显著提高。在提速技术方面,我国铁路已掌握了旅客列车时速160公里等级的成套技术和装备,DF11、DF4D、SS9等提速机车,25K型提速客车,以及提速道岔、运行监控装置投入使用,为繁忙干线5次提速获得成功提供了技术装备保障。在高速技术方面,先期选择秦沈客运专线长66.8公里高速试验段,进行国产200km/h以上机车组从低速到300km/h高速逐级提速的24项综合性试验,创造了321.5km/h的试验速度,为我国高速铁路建设做了大量技术储备。在重载技术方面,基本掌握了5000吨级货运重载技术,DF8B、SS7B、SS4C等25吨轴重机车试制成功,25吨轴重大型运煤货车研制成功并投入试运行。在铁路信息化方面,铁路运输管理信息系统基本建成,行车调度指挥系统(DMIS)建设全面启动,客票发售和预订系统已具规模,车号自动识别系统(ATIS)投产应用,办公自动化系统联网运行,财务、客货运清算系统推广应用和模拟运行,铁路通信基本建成数字化传送网,程控交换网和数据通信网。在安全技术方面,开发推广应用了通用式机车信号、自动停车装置、机车运行监控装置、车站电气集中装置、客车轴温报警装置,建立了货车轴温红外线监控网络,开发的列车运行状态实时综合监控系统投入应用。