



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

铁路行车组织

TIELU XINGCHE ZUZHI

(第二版)

彭其渊 王慈光 主 编
何华武 主 审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

铁路行车组织

(第二版)

彭其渊 王慈光 主 编
马 驷 闫海峰 副主编
何华武 主 审

中国铁道出版社

2015年·北 京

内 容 简 介

本书是根据新教学大纲和教学改革的实践,为适应我国铁路运输发展的需要,充分反映近年来铁路运输管理新理论和研究成果而编写的。

其主要包括铁路行车组织的基本理论和方法:铁路车站工作组织、货物列车编组计划、列车运行图及铁路通过能力、铁路枢纽工作组织、铁路运输生产计划和铁路运输调度工作,反映了铁路运输的最新发展,介绍了高速铁路运输组织的相关理论,突出了铁路运营调度的重要地位,紧密联系现场生产实践,为铁路运输生产提供指导。

本书是为高等学校培养铁路运输组织和运营管理本科人才编写的教材,也可以作为铁路运输组织技术人员和高等学校相关专业本科生、研究生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

铁路行车组织 / 彭其渊, 王慈光主编. —2 版. —

北京: 中国铁道出版社, 2015. 4

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

ISBN 978-7-113-20090-9

I. ①铁… II. ①彭… ②王… III. ①铁路行车—行
车组织—高等学校—教材 IV. ①U292

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 050926 号

书 名: 铁路行车组织(第二版)

作 者: 彭其渊 王慈光 主编

责任编辑: 金 锋 电话: 010-51873125 邮箱: jinfeng88428@163.com

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 马 丽

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2007 年 11 月第 1 版 2015 年 4 月第 2 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 30.5 字数: 780 千

书 号: ISBN 978-7-113-20090-9

定 价: 59.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社读者服务部联系调换。电话: (010) 51873170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010) 51873659, 路电(021) 73659

前言

(第二版)

PREFACE

为了适应铁路运输科学技术快速发展,高速铁路大规模建设,以及客运快速化和公交化,货运物流化、重载化和集装化对高层次铁路运输组织管理和科技人才的需要,按照教育部交通运输专业人才培养和西南交通大学交通运输与物流学院铁路运输专业课程教学内容改革的要求,编者紧跟铁路科学技术发展前沿,总结我国铁路运输发展和改革的实践经验,在吸收国内外既有铁路行车组织教材基本内容的基础上,结合铁路运输近几年的理论研究和教学改革实践成果,充分考虑我国铁路管理体制改、铁路网络规模快速扩张、路网质量和运输能力大幅增强、高速铁路步入网络化运营时代以及信息技术广泛应用等因素对运输组织理论与方法的影响,在广泛听取专家和读者意见的基础上,对《铁路行车组织》第一版进行了修正、补充和完善。本书被评为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

第二版《铁路行车组织》沿袭了前一版教材的篇章布局,涵盖了铁路行车组织的基本理论和方法,主要内容包括:铁路车站工作组织、货物列车编组计划、列车运行图及铁路通过能力、铁路枢纽工作组织、铁路运输生产计划和铁路运输调度工作等六篇。

本教材继承了原教材的基本内容和特色,根据铁路运输组织理论和方法的发展变化,进一步加强和完善了基本概念和基本理论的教学内容,突出了与铁路运输生产实践的联系,充分吸收了铁路行车组织的新理论和新方法,大幅增加了高速铁路运输组织基本理论和方法的介绍,强化了对行车指挥自动化和铁路运输调度关键作用及其相关理论和方法的阐述,系统介绍了铁路改革背景下铁路运输组织方法的新特点。

参加本书编写工作的执笔人员有(按目录先后顺序):彭其渊、文超(绪论、第

三篇、第五篇第一章、第六篇),马驹(第一篇第一至第七章),鲁工圆(第一篇第八章),王慈光、闫海峰(第二篇,第五篇第二、三章),严余松、户佐安(第四篇)。全书的文字和图表整理由文超负责,彭其渊、王慈光任主编,马驹、闫海峰任副主编,铁路总公司总工程师何华武院士主审。

在本书的编写过程中,朱松年教授、胡思继教授、杜文教授、田长海研究员对本书的编写提出了宝贵的指导意见,编者在编写过程中参考和引用了国内外专家学者的一些专著、教材和研究成果,在此表示衷心的感谢。

在资料的收集、调研和写作过程中,得到了铁路总公司运输局、北京铁路局、成都铁路局、广州铁路(集团)公司等有关领导和专家学者的大力支持和热忱帮助,在此谨向他们表示诚挚的谢意!

由于本教材涵盖内容较多,加之编写时间较紧和编者业务水平所限,在全书内容的组织和文献材料的取舍方面,难免存在诸多不当和疏漏之处,热诚欢迎国内外同行和专家及各位读者批评指正。

编 者

2014年12月18日

前言

(第一版)

PREFACE

为了适应我国铁路运输快速发展对高层次运输组织管理人才的需要,按照西南交通大学交通运输学院铁路运输专业课程内容改革的要求,编者根据我国铁路运输发展和改革的实践,在吸收国内外既有铁路行车组织教材基本内容的基础上,结合近几年的理论研究和教学改革实践成果,充分考虑我国铁路列车提速、客运专线大规模建设,客运快速化和公交化,货运物流化、重载化和集装箱化以及信息技术的广泛应用等对运输组织管理理论和方法的影响,组织编写了《铁路行车组织》。

本教材涵盖了铁路行车组织的基本理论和方法,主要包括:铁路车站工作组织、货物列车编组计划、列车运行图及铁路通过能力、铁路枢纽工作组织、铁路运输生产计划和铁路运输调度工作等六篇。

本教材具有以下特点:

1. 加强了基本概念和基本理论的教学;
2. 突出了与铁路运输生产实践的联系;
3. 充分吸收了铁路行车组织的新理论和新方法;
4. 强化了对行车指挥自动化和铁路运营调度相关理论和方法的阐述;
5. 增加了高速客运专线行车组织基本理论和方法的介绍;
6. 详细阐述了计算机编制列车运行图的理论和方法。

参加本书编写工作的人员有:彭其渊(绪论,第一篇第八章,第三篇第一、二、三章,第三篇第四章第一、二、三节,第三篇第五、六章,第三篇第七章第一、二、三节,第三篇第八、九章,第六篇第四、六章),马驹(第一篇第一、二、六、七章,第三篇第七章第四节),高四维(第一篇第三章),王慈光(第一篇第四、五章,第二篇,第三篇第十章),严余松(第三篇第四章第四、五节,第四篇),闫海峰(第五篇,第六篇第一、二、三、五章)。全书由彭其渊、王慈光任主编,铁道部总工程师何华武主审。

在本书的编写过程中,作为顾问的朱松年教授和杜文教授对本书的编写提

出了宝贵的指导意见,编者参考引用了国内外专家学者的一些专著、教材和研究成果,在此表示衷心的感谢。

本书得到西南交通大学出版基金资助。

由于本书涵盖内容较多,加之编写时间较紧和编者业务水平所限,在全书内容的组织和文献材料的取舍方面,难免存在诸多不当和疏漏之处,热诚欢迎国内外同行和专家及各位读者批评指正。

编 者

2006 年 12 月 18 日

目录

CONTENTS

绪 论	1
复习思考题	5

第一篇 车站工作组织

第一章 概 述	8
第一节 车站的概念和作用	8
第二节 车站的分类	8
第三节 车站的生产活动及技术作业过程	9
第四节 车站的组织管理系统	14
复习思考题	16
第二章 接发列车工作和技术站列车技术作业	17
第一节 列车及其分类	17
第二节 车站接发列车工作	20
第三节 技术站列车技术作业	21
复习思考题	24
第三章 调车工作的理论及方法	25
第一节 概 述	25
第二节 调车设备及调车作业方式	27
第三节 调车的基本因素及作业时间标准	35
第四节 调车作业计划的基本编制方法	37
复习思考题	45
第四章 货车集结过程	46
第一节 基本概念	46

第二节 货车集结时间的分析计算	47
第三节 货车集结时间的查定方法	51
复习思考题	54
第五章 货物作业车的取送技术作业	55
第一节 取送车工作概述	55
第二节 取送车次数问题	58
第三节 放射形专用线取送车顺序问题	60
第四节 树枝形专用线取送车顺序问题	63
复习思考题	67
第六章 车站各子系统工作的协调条件及技术设备合理数量的确定与运用	68
第一节 车站各子系统工作的协调条件	68
第二节 输入流、作业时间的统计分布规律	71
第三节 技术设备合理数量的确定与运用	73
第四节 编组站各项设备的综合计算	78
第五节 车站技术设备的运用	80
复习思考题	85
第七章 车站作业计划、调度指挥和统计分析	86
第一节 车站作业计划	86
第二节 车站调度指挥	95
第三节 车站工作统计	96
第四节 车站工作分析	103
复习思考题	106
第八章 编组站作业综合自动化	107
第一节 概 述	107
第二节 过程控制系统	109
第三节 编组站信息管理系统	112
第四节 数据处理系统	116
第五节 编组站调度指挥决策支持系统	118
第六节 我国主要编组站综合自动化系统	119
复习思考题	122

第二篇 货物列车编组计划

第一章 概 述	124
第一节 车流组织概念	124
第二节 列车编组计划的内容与作用	127
第三节 列车编组计划的编制程序及编制资料	129

第四节 车流径路的选择	130
复习思考题	131
第二章 装车地直达列车编组计划	132
第一节 组织装车地直达列车的有利性及适用条件	132
第二节 组织装车地直达列车的效益分析	133
第三节 装车地直达列车编组计划的编制与执行	138
复习思考题	139
第三章 技术站列车编组计划的编制	140
第一节 编制技术站单组列车编组计划的主要因素	140
第二节 编制单组列车编组计划的基本原理	144
第三节 绝对计算法	148
第四节 表格计算法	150
第五节 整数规划模型和二次 0-1 规划模型简介	159
第六节 分组列车编组计划	163
第七节 区段管内列车编组计划	170
复习思考题	173
第四章 货物列车编组计划的确定与执行	175
第一节 列车编组计划的最终确定	175
第二节 列车编组计划的执行	177
复习思考题	178

第三篇 列车运行图和铁路通过能力

第一章 概 述	180
第一节 列车运行图的意义	180
第二节 列车运行图的图形表示方法	180
第三节 列车运行图的分类	185
复习思考题	188
第二章 列车运行图要素	189
第一节 概 述	189
第二节 车站间隔时间	191
第三节 追踪列车间隔时间	195
复习思考题	205
第三章 列车运行图结构分析及晚点传播理论	206
第一节 列车运行图结构单元特征分析	206
第二节 列车运行间隔时间的概率分布	210
第三节 平均最小列车间隔时间	212

第四节 列车进入晚点及缓冲时间的分布函数	218
第五节 两相邻列车间的晚点传播	220
第六节 平均列车后效晚点时间	222
复习思考题	227
第四章 铁路区间通过能力	228
第一节 铁路运输能力概述	228
第二节 以非平行运行图扣除系数计算铁路区间通过能力的方法	229
第三节 以非平行运行图平均最小列车间隔时间计算法计算铁路区间通过能力	244
第四节 高速铁路综合维修天窗设置	251
第五节 高速铁路通过能力计算	255
复习思考题	258
第五章 列车旅行速度	260
第一节 列车速度指标及其相关参数	260
第二节 列车旅行速度的分析计算	262
第三节 旅客列车追踪铺画对货物列车旅行速度系数影响的分析计算	265
复习思考题	266
第六章 区段管内工作组织	267
第一节 概 述	267
第二节 区段管内工作量	267
第三节 区段管内货物列车的铺画方案	269
复习思考题	274
第七章 重载列车工作组织	275
第一节 重载运输组织概述	275
第二节 重载列车装卸基地工作组织	277
第三节 重载列车组合运行工作组织	279
第四节 固定车底列车循环运行组织	284
复习思考题	285
第八章 机车及动车组运用工作组织	286
第一节 机车交路和机车运转制	286
第二节 机车乘务组织	287
第三节 机车周转时间	288
第四节 动车组运用工作组织	289
复习思考题	295
第九章 列车运行图的编制	296
第一节 概 述	296
第二节 旅客列车运行图的编制方法	298

第三节 货物列车运行图的编制方法	302
第四节 分号列车运行图的编制	307
第五节 电力牵引区段列车运行图的编制	310
第六节 高速铁路列车运行图编制	311
第七节 重载货运专线列车运行图的编制	313
第八节 列车运行图指标和实行新图前的准备工作	315
复习思考题	317
第十章 计算机编制列车运行图的理论与方法	318
第一节 概 述	318
第二节 计算机编制列车运行图的数学模型	321
第三节 计算机编制列车运行图的算法描述	327
第四节 列车运行图系统的结构与功能	331
复习思考题	333
第十一章 铁路运输能力的加强	334
第一节 运输能力的适应性分析	334
第二节 加强运输能力的途径	337
第三节 加强运输能力的措施	338
复习思考题	350

第四篇 铁路枢纽工作组织

第一章 概 述	352
第一节 铁路枢纽及其分类	352
第二节 铁路枢纽综合技术作业过程	354
复习思考题	355
第二章 枢纽内各站间的作业分工	356
第一节 枢纽内车流改编作业的分工	356
第二节 枢纽内中转列车技术作业的分工	359
第三节 枢纽内货运工作的分工	360
第四节 枢纽内客运站间的分工	361
第五节 枢纽内各站间分工方案的综合比选	362
复习思考题	363
第三章 枢纽内的车流组织及列车运行组织	364
第一节 枢纽内的车流组织	364
第二节 枢纽内的列车运行组织	368
复习思考题	371

第五篇 铁路运输生产计划

第一章 铁路运输生产货运计划	374
第一节 概 述	374
第二节 铁路运输生产货运计划的编制	375
第三节 铁路运输生产货运计划的执行与考核	382
复习思考题	383
第二章 铁路运输生产技术计划	384
第一节 概 述	384
第二节 车辆运用数量指标计划	385
第三节 车辆运用质量指标计划	393
第四节 运用车保有量计划	401
第五节 机车运用计划	402
复习思考题	406
第三章 运输方案	408
第一节 概 述	408
第二节 运输方案的编制	410
复习思考题	413

第六篇 铁路运输调度工作

第一章 概 述	416
第一节 铁路运输调度的机构设置	416
第二节 铁路运输调度指挥工作的任务	419
复习思考题	421
第二章 车流预测与调整	422
第一节 车流预测	422
第二节 车流调整	424
复习思考题	427
第三章 货物运输工作日常计划的编制	428
第一节 运输工作日常计划的作用	428
第二节 运输工作日计划的编制	428
复习思考题	441
第四章 列车运行调整及行车调度指挥自动化	442
第一节 列车调度员工作	442
第二节 列车运行调整计划	443

第三节 列车调度指挥系统	445
第四节 分散自律调度集中系统	448
复习思考题	453
第五章 运输生产活动的信息管理——日常统计与分析	454
第一节 货物运输工作日常统计	454
第二节 货物运输工作分析	456
复习思考题	462
第六章 高速铁路调度指挥系统	463
第一节 概 述	463
第二节 高速铁路调度指挥系统的作用、功能及与既有线调度系统的协调	467
复习思考题	471
参考文献	472

绪 论

交通运输在人类社会生活中占有极为重要的地位,是国民经济活动和社会发展必不可少的重要组成部分,对保障国民经济持续健康发展、提高人民生活水平、促进国土开发和国防建设,具有极其重要的作用。国民经济要求运输业运量大、速度高、成本低、质量好,并能保证运输的经常性。

在交通运输各主要运输方式中,铁路运输作为我国中长距离、快捷、安全、低耗和环保的运输方式,占据着十分重要的地位,它是构成综合运输系统的重要组成部分。铁路运输的进步和发展,将极大地提升我国综合运输系统的整体实力,促进我国大交通领域的协调发展。

铁路运输作为高新技术最大的应用领域之一,带动了信息、材料、能源、控制、制造和管理等高新技术的进步,推动着一大批相关产业的现代化进程。

铁路运输与其他运输方式相比较,具有下列主要特点:

1. 在现代技术条件下,受地理条件的限制较小,几乎可以在任何地区修建;
2. 能担负大量的客货运输任务;
3. 运输成本较低,投资效果较好;
4. 有较高的送达速度;
5. 受气候条件的影响小,能保证运输的准确性与经常性。

我国是一个幅员辽阔、人口众多的发展中国家,土地资源紧缺,能源结构以煤为主,经济尚不发达,人均国民收入尚处于较低的水平,自然资源主要分布在西部和北部内陆地区,而工业基地则主要分布在东部和南部沿海区域。自然资源和工业布局的错位态势,决定了我国地区经济发展的不平衡,决定了货运结构以能源、原材料和初级产品为主,也决定了物资由北向南和由西向东的基本流向,同时伴随大量的人员流动。特别是改革开放以来,大量剩余劳动力从农村流向城市,从内陆省份流向沿海地区;随着西部大开发战略的深入实施、国民经济产业结构和生产力结构的调整,铁路客货运结构、流量和流向都发生了巨大的变化。总之,客、货运输需求都在不断增长。我国的基本国情和客、货流特点,决定了我国应发展以铁路为骨干和主导,公路、水运、民航、管道运输协调发展的综合交通运输体系,形成各种运输方式“优势互补、相互竞争、共同发展”的格局。因此,要把我国这样一个地大物博、人口众多的国家建设成为伟大的社会主义现代化强国,没有强大的现代化的铁路是不可能的。大力发展铁路,是发展国民经济、增强国防力量、繁荣城乡市场、促进国土开发、增强民族团结和扩大对外开放的需要,完全符合我国的基本国情,符合我国经济和社会可持续发展的战略要求。

铁路运输生产过程是在全国纵横交错的铁路网上进行的。目前我国铁路拥有近 1.6 万 km 的高速铁路和超过 9 万 km 的普速铁路,六千多个铁路车站、两百多万铁路职工,配备了大量的技术设备,设有运输、机车、车辆、工务、电务等业务部门,每天有上万台机车和近 2 000 多组动车组和七十多万辆车辆编成近 3 万列各种列车,在四通八达的铁路线上昼夜不停地运行。同时,铁路运输的作业环节多而复杂,要求各单位和各工种间密切配合、协同动作,像一架庞大的联动机一样环环紧扣、有节奏地工作。为此,在铁路运输组织工作中必须贯彻高度集中、统一指挥的原则。铁路运输的主要任务在于适应社会主义市场经济的发展,开发有竞争力的客货运输产品,合理地组织运输生产过程,采取各种有力措施保证安全、迅速、经济、准确、便利地运送旅客和货物,以满足国家建设和人民生活的需要。

铁路运输生产过程的主要内容,就旅客运输而言,是根据客运需要和设备条件,在不同发到站之间为旅客提供一定数量和编成的旅客列车,满足旅客旅行过程对购票、乘降、托运行包、候车、换乘、其他服务等多方面的需求;就货物运输而言,则是利用线路、机车、车辆等技术设备,将原料或产品装入车辆,以相同去向的车辆组成列车,以列车方式从一个生产地点运送到另一个生产地点或消费地点。在运送过程中,必须进行装车站的发送作业、途中运送以及卸车站的终到作业。为了加速货物运送和更合理地运用铁路技术设备,在运送途中有时要进行列车的改编作业。为了保证装车需要,卸后空车也要及时回送到装车站。

铁路货物运输生产过程,可简要地以图 0-1 表示。

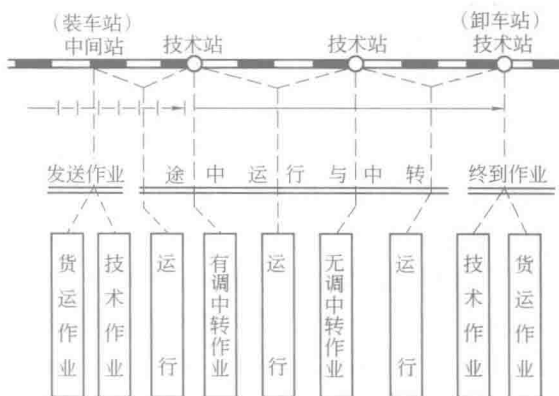


图 0-1 铁路货物运输生产过程图

由于铁路运输生产具有上述特点及要求,必须有科学的生产管理办法,才能做到安全正点、多装快卸、多拉快跑、优质低耗、服务良好地完成规定的运输任务。

我国铁路采用的科学生产管理办法,就货物运输而言,其主要内容有:

1. 运输计划

运输计划是为适应铁路运输市场需求、完成运输生产任务而采取的科学管理手段和方法。在市场经济条件下,随着我国的改革开放和社会主义现代化建设的发展,人民消费水平的提高,货物运输需求在大宗物资运输总量保持稳定增长态势的同时,小批量、轻质、高附加值货物的运输需求迅速增长,运输市场日益呈现需求多元化的发展态势。

在新的形势下,尽管运输产品开发和运输资源的配置已经转向以运输市场为主体,然而,计划仍然是组织现代化运输大生产的重要手段。运输计划在综合平衡运量需求和运能供给、组织日常运输生产上仍然发挥整合、协调和优化的重要作用。运输计划通常分为长远、年度、月度和旬运输计划。它是编制相应时期铁路其他工作计划的依据。

在一定时期内,需由某一发站运往某一到站的货运量,即有一定流向和流程的货物吨数,称为货流。货物装车以后,就转化为车流。有了运输计划,就可以确定货流及车流的数

量和方向,它是组织铁路货物运输工作的基础。

2. 货物列车编组计划

货物在发站装车以后,如何将这些车流编成各种列车输送到目的地,需要有一个经济合理的组织方法。货物列车编组计划就是规定如何将车流组织成为各种专门的列车,从发生地向目的地运送的制度,它是全路的车流组织计划。通过列车编组计划,可以合理地组织车流输送,加速货物送达,充分利用铁路通过能力,合理地分配全路各技术站的解编工作任务。

3. 列车运行图

由于在铁路线上运行的列车很多,在多数情况下同一铁路线仍然采用旅客列车和货物列车混合运行,而且各种客货列车的速度和要求也不尽相同,为了使列车的运行能彼此配合,确保行车安全,合理利用铁路通过能力,铁路必须编制列车运行图,规定各次列车按一定的时刻在区间内运行以及在车站到发或通过。所以,列车运行图实质上就是列车运行时刻表的图解。

列车运行图是铁路行车组织的基础,凡与列车运行有关的各个部门,都必须正确地组织本部门的工作,以保证列车按运行图运行。列车运行图又是铁路向运输市场用户提供的运输产品和服务的目录清单,从列车种类的多元化,送达速度的不断提高和时间安排的方便选择等方面体现了铁路运输质量和服务水平的不断提高。

4. 技术计划

为了完成月、旬货物运输计划,需要有一定的机车车辆作为保证。技术计划规定了机车车辆运用的数量指标和质量指标,是机车车辆的运用计划。

5. 运输方案

铁路运输生产需要路内外各有关部门紧密配合。运输方案就是按照月、旬货物运输计划、技术计划所确定的任务和列车编组计划、列车运行图、车站技术作业过程等技术文件的规定,对一月或一句的货运工作、列车工作和机车工作等进行综合部署,使运输部门和其他有关部门密切协调配合,共同完成运输任务。

6. 日常工作计划和运输调整

由于在实际工作中受到各种因素的影响,每天或一天中各个阶段的情况往往不同,因此,应针对当时形成的具体情况,通过编制日常工作计划,规定一日(24 h)、一班(12 h)内的具体运输工作任务,采取相应的运输调整措施,以保证完成月度货物运输计划和技术计划。

7. 车站行车工作细则

车站是完成铁路运输任务的基层生产单位。为了加强车站的作业组织和技术管理工作,每个车站都要制订《车站行车工作细则》(以下简称《站细》)。它主要规定车站技术设备的合理使用与管理,接发列车和调车工作组织,作业计划的编制和执行制度,车站技术作业过程,车站通过能力和改编能力等,用以指导车站日常工作。

上述组织铁路运输生产的管理办法,是一个彼此紧密联系的统一体系。通过有计划地组织铁路运输生产,并不断提高管理水平,就能使铁路运输更好地为发展国民经济服务。各种生产管理的相互关系如图 0-2 所示。