

高等学校教材

机车运用与安全工程

谢利民 编 张效融 主审

JICHE YUNYONG YU
ANQUAN GONGCHENG

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校教材

机车运用与安全工程

谢利民 编

张效融 主审

中国铁道出版社

2009年·北京

内 容 简 介

本书详细地介绍了机车运用与安全工程的知识。全书共分十章,主要内容是机车配置与主型机车的性能和特点,机车运用方式和调度工作,机车运用工作指标的计算方法;机车安全工程的系统分析、评价及预测的方法。结合现场实际,可操作性强。

本书可作为铁路高校、高职院校、成人和网络教育及职工培训机车专业教材,亦可供现场技术人员和安全管理人員学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

机车运用与安全工程/谢利民编. —北京:中国铁道出版社,2009. 5
ISBN 978-7-113-09990-9

I. 机… II. 谢… III. ①机车—车辆运行②机车—行车安全 IV. U26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 067098 号

书 名:机车运用与安全工程

作 者:谢利民 编

责任编辑: 阚济存 电话: 010-51873133 电子信箱: td51873133@163.com

封面设计: 薛小卉

责任校对: 张玉华

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: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2009年6月第1版 2009年6月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 9 字数: 220 千

印 数: 1~2 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-09990-9/U·2501

定 价: 19.00 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

铁路已经进入科学、和谐快速发展阶段,列车牵引动力改革业已基本完成,先进的长交路、轮乘制、专业修的机车运用模式正在越来越广泛地得到推广和普及。为了增加机车专业毕业学生的实际操作能力,适应铁路生产现场的需要,在机车专业培养计划中陆续地增加了机车运用、检修及安全方面的教学内容,但一直没有专门的教材。作者通过现场了解和查询有关资料、结合多年的教学实践,编写了《机车运用与安全工程》讲义,并在多届学生中进行了试用,经过不断地修改和完善,现正式出版。

本书详细地介绍了机车运用与安全工程方面的知识。机车运用方面的主要内容包括:铁路机车配置、主型机车的性能和特点,机车运用方式、乘务制度,机车运用计划的编制方法和机车调度,机车运用工作指标的计算方法及与机车运用有关的铁路运输生产过程、行车组织原则等。机车安全工程方面特别引入了安全系统分析、评价和预测的方法,结合现场实际,可操作性强。

本书由兰州交通大学谢利民编,张效融教授在本书的编写过程中给予了大量的指导和帮助,并在百忙之中对书稿进行了认真的审阅,在此致以感谢。

限于编者的水平,书中不妥和错误之处,恳请读者批评指正。考虑到铁路运输的发展变化,书中有些内容与现行规章不符之处,请以现行规章为准。

编 者

2009年4月

绪 论	1
第一章 机车概论	2
第一节 内燃机车	2
第二节 电力机车	3
第三节 动车组	4
练习和思考题	6
第二章 铁路运输基本知识	7
第一节 铁路运输生产过程及行车组织原则	7
第二节 车站及列车分类	7
第三节 铁路运输主要技术指标	10
练习和思考题	14
第三章 机车运用及乘务组织	15
第一节 铁路沿线机务设备	15
第二节 配属机车	16
第三节 机车交路	16
第四节 机车运转制	18
第五节 机车乘务制度	20
第六节 机车乘务员组织管理	21
第七节 机务段运用车间的基本任务和管理工作	25
第八节 动车组检修与运用	27
练习和思考题	28
第四章 机务工作量的计算	29
第一节 机车总走行公里的计算	29
第二节 机车检修工作量计算	30
第三节 配属机车台数计算	34
第四节 机车整备工作量的计算	37
第五节 其他机车运用指标的计算	41
练习和思考题	43
第五章 列车运行图及铁路通过能力	44
第一节 列车运行图	44
第二节 铁路区间通过能力	50
练习和思考题	58

第六章 机车周转图	59
第一节 机车周转图概述	59
第二节 包乘制机车周转图的编制	64
第三节 轮乘制机车周转图的编制	68
练习和思考题	74
第七章 机车运用计划与调度	75
第一节 机车运用计划概述	75
第二节 机车运用计划的编制	75
第三节 机车调度	78
练习和思考题	79
第八章 机车安全系统工程	80
第一节 安全系统工程概述	80
第二节 机车人机工程	81
第三节 影响机车行车安全因素	88
第四节 机车安全系统工程	92
练习和思考题	94
第九章 系统安全事故树分析方法	95
第一节 事故树的定义与功用	95
第二节 事故树的符号及意义	95
第三节 事故树的编制	97
第四节 事故树的定性分析	100
第五节 事故树定量分析	106
第六节 事故树分析实例	113
练习和思考题	116
第十章 机车安全工程宏观预测方法	117
第一节 灰色系统理论的基本概念	117
第二节 机车安全工程宏观预测	118
练习和思考题	122
附 录	123
附录一 系统分析的基础知识	123
附录二 灰色模型(GM 模型)	129
参考文献	135

绪 论

机车是铁路运输的牵引动力,机车运用与安全是铁路运输工作的重要组成部分。搞好机车运用与安全工程,更好地为铁路运输生产服务,为国家经济建设服务,是全体机车运用工作人员的光荣职责。根据《铁路机车运用管理规程》规定,机车运用管理要做好三个方面的工作:

(1) 机车运用工作的基本任务是管好用好机车,优质高效地全面完成运输生产任务;加强安全管理,确保行车和人身安全;加强职工队伍建设,不断提高职工的政治素质、技术素质和文化知识水平;坚持改革开放,推广先进经验,遵循经济规律,促进资产回报,不断提高机车运用效率。

(2) 各级机车运用人员都应具备高度的责任心和求实精神,热爱本职工作;对工作高标准、严要求,对技术精益求精;顾全大局,联劳协作,服从命令,听从指挥;深入实际,调查研究,扎扎实实地做好各项工作。

(3) 机务运用管理要采用现代化管理手段,建立、健全准确无误、反应迅速的通信联络、信息采集、数据处理系统,实行网络管理,实现有序控制。

由于铁路运输的特殊性,在运输生产指挥上要实行高度集中的统一领导和分级管理制度。机车运用与安全管理实行铁道部、铁路局和机务段三级管理原则,充分发挥各级运用组织的职能作用。

铁道部对全路机车运用工作统一规划,综合平衡,制定有关机车运用的规章制度及全路机车运用工作人员的培训规划和乘务员的任职条件;确定和调整全路机型,审定各铁路局的年度机车配属计划,编制列车运行图,审批跨局机车周转图、机车交路、牵引定数,掌握机车乘务制、运转制、乘务员换班方式;负责全路机车及救援列车的调度指挥;审批机车司机驾驶证。

铁路局执行铁道部的命令和指示,根据有关规定制定本铁路局机车运用的有关细则、办法和作业标准,明确机务段的职能作用;确定机务段的机车配属;审批机车报废、出租,负责全局长期备用机车管理;审定各机务段提报的机车周转图资料;确定全局救援列车的配置,负责全局机车和救援列车的管理及调度指挥;审核上报铁道部机务部门规定的报表资料;拟定本铁路局机车乘务员配备计划,组织机车乘务员的培训、考核和晋升。

机务段是铁路的基层生产单位,要认真贯彻执行铁道部和铁路局的命令、指示和有关机车运用的规章制度;严格按照机车运用计划(机车周转图)供应质量良好的机车,按照列车运行图行车,确保安全正点;保证实现年、季、月度机车运用计划;加强乘务员的管理教育和技术培训工作;负责机车乘务员的提职考试、技术考核;抓好班组建设,建立健全岗位责任制;搞好机车保养,提高机车质量;学习和推广先进机车组的经验,做好生产竞赛的评比工作,大力节约燃油、用电以及其他原材料,优质高效地完成运输任务。

第一章 机车概论

随着国家经济的快速发展和社会的进步,铁路运输事业正在快速发展。作为铁路牵引动力的机车无论在种类和性能上都发生了很大的变化,各种国产机车和从国外引进的内燃机车、电力机车的型号和数目日益增多,蒸汽机车已停止生产,原有的机车也经历了大量的技术改造。为了更好地了解铁路机车的种类、性能、技术参数,用好机车,充分发挥机车的潜力,提高机车运用和检修的效率,更好地完成铁路运输的任务,特别对国内运用的干线机车进行介绍。

机车分为内燃机车、电力机车。

第一节 内燃机车

内燃机车以内燃机作为机车的发动机,发动机的功率通过传动装置驱动机车动轮转动,在机车动轮和钢轨的黏着作用下产生牵引力,牵引列车运行。内燃机车按所装内燃机的种类可分为柴油机车和燃气轮机车,在我国,内燃机车一般都是柴油机车。

内燃机车的运用热效率可达 30% 左右,是蒸汽机车的 3 倍,也是各类机车中热效率较高的一种。机车用水量少,整备时间短、持续工作的时间长,特别适合在缺水、干旱地区使用。内燃机车功率大,维修保养量较小,适宜干线牵引,因此内燃机车的应用非常广泛。但其缺点是对大气和环境产生污染。

内燃机车有机械传动、液力传动、电力传动三种传动方式。现代机车多采用液力传动和电力传动。我国内燃机车以电力传动为主,代表车型是 DF₄ 系列电力传动内燃机车。

一、DF₄ 型内燃机车 (DF₄、DF_{4B}、DF_{4C}、DF_{4D})

DF₄ 系列电力传动内燃机车是由大连机车车辆厂自行设计制造的铁路干线用交—直流电力传动内燃机车。DF₄ 型内燃机车 1974 年投入批量生产,经过不断的改进发展,DF_{4B} 型机车于 1984 年进行批量生产。DF_{4B} 型车是在保证与 DF₄ 型机车通用、互换的基础上,柴油机转速由 500 ~ 1 100 r/min 降为 430 ~ 1 000 r/min,采用无级调速控制,对机车和柴油机的主要零部件进行了改进,提高了耐久性和可靠性,改善了机车的经济性。目前,DF₄ 系列产品有 DF₄ 型、DF_{4B} 型、DF_{4C} 型及 DF_{4D} 四种车型,每种车型均有客运、货运两种。客运和货运两种机车除了齿轮传动比不同外,机车结构基本一致。DF_{4D} 为客运准高速机车,采用微机控制,机车装车功率 2 940 kW,构造速度 140 km/h。

二、DF₈ 型内燃机车

DF₈ 型内燃机车是由戚墅堰机车车辆厂在 20 世纪 80 年代自行设计制造的大功率干线货运内燃机车。机车装车功率 3 680 kW,构造速度 100 km/h。机车车体为框架承载结构,由 I 端司机室、电气室、动力室、冷却室和 II 端司机室组成。机车走行部分由两台三轴无导框、无心盘、无均衡梁的转向架组成。

三、DF₁₁型内燃机车

DF₁₁型内燃机车是为开行广深线准高速旅客列车的需要而研制的牵引动力。机车分上、下两部分,上部分为车体及安装在其上的设备,下部分为转向架,中间为可拆式燃油箱,燃油箱前后端设置总风缸,其左右为蓄电池。机车上部以五道间壁将其分隔为六个工作室,Ⅰ端司机室、电气室、动力室、冷却室、辅助室和Ⅱ端司机室,车体采用棚架式桁架承载结构。转向架采用牵引电机架悬式悬挂、轮对空心轴六连杆驱动装置,高圆簧旁承、拉杆定位轴箱,低位牵引杆结构的高速转向架,该型式转向架经过 160 km/h 台式试验及 160 km/h 环形道牵引试验,表明性能良好、结构可靠,能满足 160 km/h 运行要求。

国产电传动内燃机车参数如表 1-1 所示。

表 1-1 国产主要内燃机车参数

机车型号	DF _{4B}	DF _{4C}	DF _{4D}	DF _{4E} 双机	DF ₅	DF _{7B}	DF ₆	DF _{8B}	DF ₁₁
用途	货/客	货运	客运	货运	调车	调车	货运	货运	客运
机车装车功率(kW)	2 426	2 647	2 940	2 × 2 430	1 213	1 840	2 940	3 680	3 610
最大速度(km/h)	100/120	100	140	100	80	100	118	100	160
传动方式	交一直	交一直	交一直	交一直	交一直	交一直	交一直	交一直	交一直
轴式	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	2(C ₀ -C ₀)	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀
轴重(t)	23	23	23	23	22.5	22.5	23	25	23
柴油机型号	16V240ZJB	16V240ZJC	16V240ZJD	16V240ZJB	8240ZJ	12V240ZJ7	16V240ZJD	16V280ZJA	16V280ZJA
机车轮周效率(%)	33.9	32.4			31.0		35.4	33.93	34.3
微机控制系统			微机控制				Intel80C186	微机控制	微机控制

第二节 电力机车

电力机车是利用地面供电系统的电能、由机车上的牵引电动机驱动运行的机车。电力机车平均热效率比内燃机车高,功率大,基本不污染环境。因此,它不仅在提高铁路运输能力、合理利用资源、保护生态环境等方面是最有效途径和最佳选择,也是铁路最理想的牵引动力。

电力机车按照传动方式分为直流传动电力机车和交流传动电力机车。直流传动电力机车又分为直流供电和交流供电两种。我国主要采用交流供电直流传动电力机车,典型机型是韶山系列电力机车。

电力机车在结构上分为车体和转向架上、下两部分。上部分的车体分为司机室、机械间、车顶电器等部分。机械间内分高压室、变压器室和辅助室。电力机车构造也可以说是由电气部分、机械部分和空气管路系统组成。

我国电力机车的产生与铁道电气化同步,经过 50 年的不懈努力,传动方式由直流传动发展到交流传动,机车功率和单轴功率都不断提高,整机性能不断完善,形成了 4、6、8 轴的韶山型系列电力车型谱,电力机车参数如表 1-2 所示。已经有 SS₁、SS₃、SS₄ (SS_{4B}、SS_{4C})、SS₆ (SS_{6B})、SS₇ (SS_{7B}、SS_{7C}、SS_{7D}、SS_{7E})、SS₈、SS₉ (SS_{9C}) 等型交传动系列干线客货运电力机车投

入运营。其中 SS₄(SS_{4B}、SS_{4C})型成为重载货运干线牵引的主型机车,SS₈、SS₉(SS_{9C})型是提速客运牵引的主型机车。

国产电力机车参数见表 1-2。

表 1-2 国产电力机车参数

型号	轴式	功率 (kW)	速度 (km/h)	调压方式	传动方式	电机 电压(V)	首台出 厂日期	备注
SS ₁	C ₀ -C ₀	3 900	100	33 级有极调压	抱轴悬挂,双边斜齿	1 500	1961	
SS ₃	C ₀ -C ₀	4 800 (小时制)	100	8 级加级间 无极调压	抱轴悬挂,双边斜齿	1 500	1978	
SS _{3B}	C ₀ -C ₀	4 800	100	3 段顺控桥	抱轴悬挂,双边斜齿	1 500	1990	
SS ₆	C ₀ -C ₀	4 800	100	2 段桥	抱轴悬挂,单边直齿	1 500	1990	功补
SS _{6B}	C ₀ -C ₀	4 800	100	3 段顺控桥	抱轴悬挂,单边直齿	1 020	1994	功补,加馈制动
SS ₇	B ₀ -B ₀ -B ₀	4 800	100	2 段桥	抱轴悬挂,单边直齿	1 020	1992	功补,再生
SS _{7E}	C ₀ -C ₀	4 800	170	3 段顺控桥	轮对空心轴	1 030	2002	复励电机,加馈制动
SS ₄	2(B ₀ -B ₀)	6 400	100	3 段顺控桥	抱轴悬挂,双边斜齿	1 020	1985	
SS _{4C}	2(B ₀ -B ₀)	6 400	100	3 段顺控桥	抱轴悬挂,双边斜齿	1 020	1993	功补,加馈制动
SS ₈	B ₀ - $\bar{B}_0$	3 600	177	3 段桥	轮对空心轴	950	1994	加馈制动
SS ₉	C ₀ -C ₀	5 400	177	3 段桥	轮对空心轴	990	1999	加馈制动
AC4000	B ₀ -B ₀	4 000	120	四象限变流器	抱轴悬挂,单边直齿	2 020	1996	异步电机

第三节 动 车 组

动车组是由动力车和拖车或全部由动力车长期固定地连挂在一起组成的车列。动车组中带有动力的车辆称为动车(用 M 表示),不带动力的车辆称为拖车(用 T 表示),列车两端都有司机室,可在线路上往复运行。除高速铁路、城际客运、市郊客运运用的动车组外,城市中的地铁列车和轻轨电车也属于动车组的范畴。

动车组按动力源可分为内燃动车组和电力动车组;按动力配置可分为动力集中式和动力分散式。动车组动力分散配置有两种模式。一种是完全分散模式,即高速列车编组中的车辆全部为动车,如日本的 0 系高速列车组,16 辆编组,车辆全部为动车。另一种是相对分散模式,即高速列车编组中大部分是动车,小部分为无动力的拖车,如日本的 100 系、700 系高速列车,16 辆编组中有 12 辆是动力车,4 辆是拖车,即 12M+4T。

动力分散动车组具有牵引功率大、最大轴重小、启动加速性能好、可靠性高、列车利用率高、编组灵活、运用成本低等诸多优点。因此,动力分散动车组是当今世界铁路广泛采用的动车组模式,是高速动车组技术发展的方向。动力集中式主要指动车组两头为动车 M,中间为拖车 T,其编组形式为 M+nT+M(*n* 为正整数)。

目前我国 CRH 动车组型号分为 CRH1、CRH2、CRH3、CRH5 四种。

高速动车组技术的引进,不仅仅考虑满足铁路高速客运动车组之需,更长远的目标是提高我国铁路技术装备水平。因此,铁道部提出了“引进先进技术、联合设计生产、打造中国品牌”的总体要求,走市场换技术的路子,用较短的时间实现了我国机车车辆工业的快速提升。我国已从 2007 年开始着眼于时速 300 km 客运专线建设的需要,组织开发时速 300 km 的动车组,

设计完成时速 200 ~ 250 km、编组 16 辆的卧车动车组,逐步形成适应我国铁路客运需求的动车组系列产品。利用时速 200 km 动车组的技术平台,开发时速 200 km 新型提速客车,在“十一五”期间实现时速 200 km 动车组国产化。

我国动车组基本参数见表 1-3。

表 1-3 CRH 动车组基本参数

项 目 \ 车 型		CRH1 动车组	CRH2 动车组	CRH5 动车组
编组形式		8 辆编组,可两编组连挂运行	8 辆编组,可两编组连挂运行	8 辆编组,可两编组连挂运行
动力配置		2(2M+1T)+(1M+1T)	4M+4T	(3M+1T)+(2M+2T)
车 种		一等车、二等车、 酒吧座车合造车	一等车、二等车、 酒吧座车合造车	一等车、二等车、 酒吧座车合造车
定 员		670	610	606+2(残疾人)
客室布置		一等车 2+2、二等车 2+3	一等车 2+2、二等车 2+3	一等车 2+2、二等车 2+3
最大运营速度(km/h)		200	200	200
最大试验速度(km/h)		250	250	250
适应轨距(mm)		1 435	1 435	1 435
适应站台高度(mm)		500~1 200	1 200	500~1 200
传动方式		交—直—交	交—直—交	交—直—交
牵引功率(kW)		5 500	4 800	5 500
编组质量及长度		420.4 t,213.5 m	约 345 t,204.9 m	451 t,211.5 m
车体形式		不锈钢车体	大型中空型材铝合金车体	大型中空型材铝合金车体
气密性		无	车内压力从 4 kPa 降到 1 kPa 时间大于 50 s	车内压力从 4 kPa 降到 1 kPa 时间大于 40 s
端车车辆长度(mm)		26 950	25 700	27 600
中间车车辆长度(mm)		26 600	25 000	25 000
车辆宽度(mm)		3 328	3 380	3 200
车辆高度(mm)		4 040	3 700	4 270
空调系统		分体式空调系统	准集中式空调系统	车顶单元式空调系统
转向架	类 型	DT206/TR7004B 型 无摇枕空气簧转向架	二系空气簧无摇枕转向架	无摇枕空气簧转向架
	一系悬挂	单组钢弹簧单侧拉板定位+ 液压减振器	双组钢弹簧双转臂定位+ 液压减振器	单组钢弹簧单转臂定位+ 液压减振器
	二系悬挂	空气弹簧+橡胶堆	空气弹簧+橡胶堆	空气弹簧+橡胶堆
	轴重(t)	≤14	≤17(动)/16(拖)	≤16
	轮径(mm)	860/790	890/810	915/835
	固定轴距(mm)	2 500	2 700	2 700
受流电压制式		AC25 kV-50 Hz	AC25 kV-50 Hz	AC25 kV-50 Hz
牵引变流器		IGBT 水冷 VVVF	IGBT 水冷 VVVF	IGBT 水冷 VVVF
牵引电机功率		265 kW	300 kW	550 kW
启动加速度(m/s ²)		0.6	0.406	0.5

续上表

项 目 \ 车 型		CRH1 动车组	CRH2 动车组	CRH5 动车组
制动方式		直通式电空制动	直通式电空制动	直通式电空制动, 备用自动式空气制动
紧急制动距离 (制动初速 200 km/h) (m)		$\leq 2\ 000$	$\leq 1\ 800$	$\leq 2\ 000$
辅助供电制式		三相 AC380 V、50 Hz, DC110 V	DC110 V, 单相 AC110 V、 AC220 V、AC400 V	三相 AC380 V、50 Hz, DC24 V
列车控制网络系统		车载分布式计算机网络系统, 符合 IEC61375 (TCN) 标准	车载分布式计算机网络系统, 符合 ANSI878 (ARC-NET) + EIA485/ISO3309/4335 (HDLC) 标准	车载分布式计算机网络系统, 符合 IEC61375 (TCN) 标准
压力保护		无	高压、低压压力开关保护	列车通过隧道及交会时 关闭新风及废排口
车 钩		车端为自动车钩 (带风、电连接)、 编组内半永久性车钩 (带风管)	自动车钩 (带风、电连接)	车端为自动车钩 (带风、电连接)、 编组内半永久性车钩 (带风管)
风 挡		密封式折叠风挡	密封式橡胶风挡	密封式折叠风挡
侧 门		电动对开拉门	电控气动液压压紧内拉门	电动塞拉门
车 窗		独立式车窗	独立式车窗	独立式车窗
座 椅		座椅、二等车背靠固定式座椅	旋转式、背靠可调式座椅	背靠可调式座椅
座席 尺寸 (mm)	一等车宽度座间距	475 1 160	480 960	500 1 000
	二等车宽度座间距	440 980	430 960	458 900
过道 宽度 (mm)	一等车	600	600	600
	二等车	600	570	604
卫生系统		真空坐式、蹲式便器	净水冲洗式非真空 坐便器和小便器	真空坐式、蹲式便器

练习和思考题

1. 机车是如何分类的？各有什么特点？
2. 我国主型内燃机车有哪些型号？主型电力机车有哪些型号？

第二章 铁路运输基本知识

第一节 铁路运输生产过程及行车组织原则

铁路运输一批货物,要经过车站装车、列车运行和车站卸车等一系列作业过程:

1. 在装车站,有物资运送需要的发货人在车站办理托运手续,经铁路承运、装车后,编成货物列车发出。
2. 在运送途中,为了保证列车运行的安全和货物完整,除办理接发列车作业外,在技术站还要对列车中的车辆进行技术检查、货物装载状态检查、机车检查或换挂机车等一系列技术作业。
3. 在卸车站,首先要进行列车解体作业;然后将车辆送到卸车地点,卸车后,把货物交给接货人,才算最后完成该批货物的运输过程。

从铁路货物运输过程可以看出,铁路是通过列车沿着铁路线不断运行来完成运输任务的,为此,铁路需要拥有机车、车辆、车站和线路等大量的运输设备,而且需要车务、机务、工务、电务、车辆、供电等众多部门密切协作,才能共同完成运输任务。铁路就像一架庞大的联动机,点多、线长,纵横全国。铁路运输任务要由许多部门、工种联合行动,共同完成,具有严密的组织、高度集中的管理和各个生产环节紧密联系、协同动作的特点,整个运输过程环环相扣。因此,要求行车组织工作准确无误,应该做到:

1. 坚持安全生产第一的方针,严格执行运输规章制度,确保旅客、货物运输安全。
2. 贯彻集中领导、统一指挥、逐级负责的原则。铁路局之间的行车工作,由铁道部统一指挥;路局管内的行车工作,由列车调度员统一指挥。行车有关人员,应严格服从上级命令,听从调度指挥。
3. 发挥协作精神,与运输有关的车务、客运、货运、机务、车辆、工务、电务等部门要密切配合,协同动作,保证列车运行安全正点。
4. 采用先进技术,改进行车组织工作,加强运输计划性,组织均衡生产,不断提高效率,挖掘运输潜力,努力完成和超额完成铁路运输任务。

第二节 车站及列车分类

车站既是铁路办理旅客运输和货物运输的基地,又是铁路系统的一个基层生产单位。在车站上,除了办理旅客和货物运输的各项作业以外,还要办理与列车运行有关的各项工作,这些与列车运行有关的各项工作统称为技术作业,包括列车的编组与解体、接发、会让、越行、机车的换挂与车辆的检修等。

为了完成客货运输任务,车站上除了设有客货运输设备和与列车运行有关的各项技术设备外,还配备了客运、货运、行车、装卸等方面的工作人员。进行列车解体和编组等技术作业的车站配备有较完善的调车设备。

一、车站的分类

(一)按业务性质进行分类

1. 客运站:专门办理客运业务的车站。如:北京站,上海站等。
2. 货运站:专门办理货运业务的车站。如:北京局广安门站,上海局北郊站等。
3. 客货运站:既办理客运业务又办理货运业务的车站。全国大多数车站都是客货运站。

(二)按技术作业进行分类

1. 编组站:一般设于几条铁路干线交会处及有大量车流集散地点。主要办理货物列车的编组和解体作业。如:丰台西站,苏家屯站等。

2. 区段站:设于机车牵引区段的两端,为机务段或机务返段所在站。主要办理更换机车和乘务组、进行列车技术检查、货物检查等无调中转列车技术作业,也担当部分列车的编组和解体作业。

编组站和区段站统称为技术站。

3. 中间站:设于编组站和区段站之间,主要办理列车到发、会让和摘挂列车作业。

此外,按客货任务量的大小和其政治、经济地位的不同可分为:特等站、一等站、二等站、三等站、四等站、五等站。全国共有近六千多个大大小小的车站。

二、列车的分类

列车是指按一定要求由车辆编组成的车列,挂有机车及规定的列车标志。其可分为旅客列车、行包列车、军用列车、货物列车和路用列车。

1. 旅客列车:运送旅客、行李、包裹及邮件的列车。根据运送客流的不同和运输条件的不同,旅客列车可分为不同的等级,其等级顺序如下:

- (1)特别旅客快车(包括直达特快旅客列车);
- (2)旅客快车(包括直通旅客快车和管内旅客快车);
- (3)普通旅客列车(包括直通旅客列车和管内旅客列车);
- (4)市郊旅客列车。

2. 行包列车:专门运送行李包裹的列车。

3. 军用列车:运输军队和军用物资的列车。

4. 货物列车:运送货物(包括派送空车)的列车。货物列车分类示意图,如图2-1所示。

货物列车的分类:

(1)快运货物列车:运送远距离的鲜、活、易腐货物及其他急运货物的列车。

(2)直达列车:通过一个及以上编组站不进行改编作业的列车。在装车站编组的,称为始发直达列车;在技术站编组的,称为技术直达列车。

(3)直通列车:在技术站编组,通过一个及以上区段站不进行改编作业的列车。

(4)区段列车:在技术站编组,运行于两技术段之间,在区间内一般不进行摘挂作业的列车。

(5)沿零摘挂列车:在技术站编组、列车中挂有沿途零担车、在区段内的中间站进行摘挂车辆作业和装卸沿零货物的列车。仅办理沿零货物装卸,不进行摘挂车辆作业的列车,称为沿途零担列车。不附挂沿途零担车辆,只进行摘挂车辆作业的列车,称为摘挂列车。

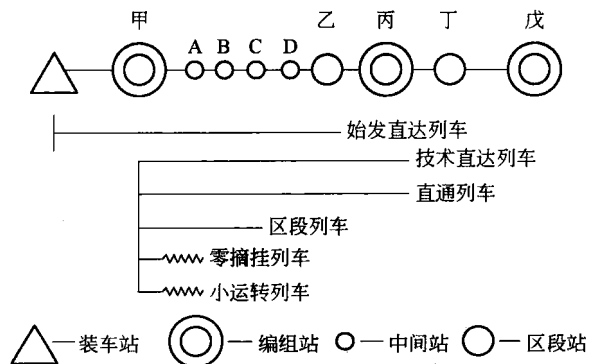


图 2-1 货物列车分类示意图

(6) 超限列车: 挂有装载超限货物车辆的列车。

(7) 小运转列车: 在技术站和邻近区段内几个中间站开行的列车, 称为区段小运转列车; 在枢纽内各站间开行的列车, 称为枢纽小运转列车。

5. 路用列车: 为铁路自用而开行的列车, 如运送铁路自用物资(钢轨、桥梁、枕木、石碴等路料)的列车; 进行各种试验开行的列车; 事故救援列车以及除冰雪列车等。

三、列车车次编定表

旅客列车、货物列车、列车车次编定如表 2-1 所示(普通旅客列车为四位数, 货物列车为五位数)。

表 2-1 列车车次编定表

列车种类	车次范围	备 注	列车种类	车次范围	备 注
一、旅客列车			三、货物列车		
1. 动车组	D001 - D998	D 读“动车”	1. 货运五定班列	80001 - 81748	
跨局	D001 - D398		2. 快运货物列车	81751 - 81998	
管内	D401 - D998		3. 煤炭直达列车	82001 - 84998	
2. 动车组检测车	DJ5501 - DJ5598	DJ 读“动检”	跨局	82001 - 83598	
3. 直达特快旅客列车	Z1 - Z998	Z 读“直”	管内	83601 - 84998	
4. 特快旅客列车	T1 - T998	T 读“特”	4. 石油直达列车	85001 - 85998	
跨局	T1 - T498		跨局	85001 - 85598	
管内	T501 - T998 兰局 T921 - T940		管内	85601 - 86998	
5. 快速旅客列车	K1 - K998 N1 - N998		5. 始发直达列车	86001 - 86998	
跨局	K1 - K998	K 读“快”	跨局	86001 - 86598	
管内	N1 - N998	N 读“内”	管内	86601 - 86998	
6. 普通旅客列车	1001 - 8998		6. 空车直达列车	87001 - 87998	
(1) 普通旅客快车	1001 - 5998		7. 技术直达列车	10001 - 19998	
跨三局及其以上	1001 - 1998		8. 直通货物列车	20001 - 29998	
跨两局	2001 - 3998		9. 区段货物列车	30001 - 39998	
管内	4001 - 5998 兰局 5701 - 5800		10. 摘挂列车	40001 - 44998	
(2) 普通旅客慢车	6001 - 8998		11. 小运转列车	45001 - 49998	
跨局	6001 - 6198		12. 超限货物列车	70001 - 70998	
管内	6201 - 7598 兰局 7501 - 7550		13. 重载货物列车	71001 - 72998	
7. 通勤列车	7601 - 8998 兰局 8901 - 8950		14. 保温列车	73001 - 74998	
8. 临时旅客列车	L1 - L998 A1 - A998	L 读“临”	15. 军用列车	90001 - 91998	
跨局	L1 - L998		16. 自备车列车	60001 - 69998	
管内	A1 - A998		四、单机和路用列车		
9. 临时旅游列车	Y1 - Y998	Y 读“游”	1. 单机	50001 - 52998	
跨局	Y1 - Y498		客车单机	50001 - 50998	
管内	Y501 - Y998 1 兰局 Y921 - 940		货车单机	51001 - 51998	
10. 回送出入厂客车底列车	001 - 00298		小运转单机	52001 - 52998	
11. 回送图定客车底	在车次前冠以“0”		2. 补机	53001 - 54998	
12. 因故折返旅客列车	原车次前冠以“F”	F 读“返”	3. 试运转列车	55001 - 55998	
二、行包列车	X1 - X298	X 读“行”	4. 轻油动车、轨道车	56001 - 56998	
1. 行邮特快专列	X1 - X198		5. 路用列车	57001 - 57998	
2. 行包快运专列	X201 - X298		6. 救援列车	58101 - 58998	

第三节 铁路运输主要技术指标

铁路运输指标包括客运指标和货运指标,各种运输指标均是指在一定时期(年、季、月、旬、日),某一单位(全路、铁路局、站或段)的平均值(对时间的平均值或对车数、台数的平均值或两者兼有)。同时在各种指标中,我们日常接触的多为货物运输指标。运输指标可以用来衡量和评价铁路运营工作的成效。

货运指标可分为货物运运输和货车运用两部分。

一、货物运输指标

1. 货物发送吨数

货物发送吨数指某一时期内某一单位所运送的全部货物吨数,即货物发送吨数等于各站货物发送吨数的总和或各种货物发送吨数的总和。

货物发送吨数反映铁路为国民经济服务的数量指标。

2. 装车数

装车数一般指一天内某一单位为发送货物而完成的装车数。装车数指标是衡量完成国家运输计划的重要指标。

3. 货物周转量

货物周转量代表货物运送工作量,是货物发送吨数与其运送距离的乘积,单位是 $t \cdot km$, 即:

$$W_z = G_w L_w \quad (t \cdot km) \quad (2.1)$$

式中 G_w ——货物发送吨数, t ;

L_w ——货物运送距离, km 。

二、货车运用指标

货车运用指标可分为数量指标和质量指标。数量指标包括使用车数、卸空车数、分界站接入和交出重空车数、工作量、区段列车数和货车走行公里等;质量指标包括货车周转时间及其构成因素、货物静动载重和货车日车公里等。

1. 使用车数

使用车数包括装车数和因中转零担货物倒装而增加的车数。按使用车去向可分为自装自卸和自装交出两部分。

2. 分界站交出和接入的重空车数

铁路局交出重车,包括自装交出和通过两部分;接入重车,包括重车自卸和通过两部分。铁路局交出空车,包括自卸和通过两部分;接入空车,包括自装和通过两部分。

3. 货物列车列数

货物列车列数是编制机车运用计划和安排机车、列车乘务工作的主要指标。货物列车列数计划,根据每一区段上下行重空车流量,按照机车牵引定数及列车长度标准,在充分利用机车牵引力的条件下,合理确定并尽量做到上下行列数平衡,以减少单机走行,提高运营经济效益。

4. 工作量

工作量是指全路、铁路局每昼夜产生的重车数。从全路来说,工作量就是使用车数。由于铁路局产生的重货车数,不仅有使用车,还有从分界站接入的重车。因此,铁路局的工作量为使用车数与接入重车数之和。

5. 货车走行公里

货车走行公里是计算货车周转时间和货车日车公里的因素之一,它包括重车走行公里和空车走行公里,即:

$$L_h = L_{hz} + L_{hk} \quad (\text{km}) \quad (2.2)$$

式中 L_{hz} ——重车走行公里,km;

L_{hk} ——空车走行公里,km。

空车走行公里与重车走行公里的比值,称为空车走行率(α_k),即:

$$\alpha_k = \frac{L_{hk}}{L_{hz}} \times 100\% \quad (2.3)$$

空车走行率是表示车辆运用效率的指标之一。空车走行公里固然是为了装车需要,但它是一种非生产走行。因此,应尽量减少空车走行公里,压缩空车走行率。

6. 货车周转时间

货车周转时间是指货车在周转过程中,每完成一个工作量平均消耗的时间(单位以天计算,取两位小数)。

车辆周转时间一般采用车辆相关法和时间相关法进行计算。

货车在完成一次周转中所消耗的时间,可分为以下三部分:

- ① 在各区段运行时间,即旅行时间(t_1);
- ② 在运行途中各技术站进行中转作业的停留时间(t_z);
- ③ 在装卸站的停留时间(指一个工作量的平均时间)(t_{xx})。

因此,按时间组成因素计算,货车周转时间为:

$$\begin{aligned} T_h &= \frac{1}{24}(t_1 + t_z + t_{xx}) \\ &= \frac{1}{24} \left(\frac{L_q}{v} + \frac{L_z}{L_z} \bar{t}_z + K_g \bar{t}_{xx} \right) \quad (\text{d}) \end{aligned} \quad (2.4)$$

式中 L_q ——货车全周转距离,km;

v ——旅行速度,km/h;

L_z ——货车中转距离,km;

K_g ——货车管内装卸率;

t_1 ——旅行时间,h;

$\bar{t}_z$ ——货车一次中转作业平均停留时间(简称中时),h;

$\bar{t}_{xx}$ ——货车作业平均停留时间(简称停时),h。

货车全周转距离(简称全周距),指货车在完成一次周转中平均走行的距离,即:

$$L_q = \frac{L_h}{g} \quad (\text{km}) \quad (2.5)$$

货车全周距包括货车重周转距离(简称重周距) L_{zc} 和货车空周转距离(简称空周距) L_{kc} ,即:

$$L_q = L_{zc} + L_{kc} \quad (\text{km}) \quad (2.6)$$