

国外铁路总览

铁道部科学技术情报研究所

章。附录中的资料也分别归类。其中铁路器材厂商又根据专业划分，多专业厂商则入其主要专业类而在其他相关专业类里注明参照。

《总览》由铁道部科学技术情报研究所翻译室承担编写，历时三年多，直接参加编写与审稿工作者计 30 人。收集资料的工作得到部、院、所以及兄弟部等单位 and 个人的热情指导和鼎力支持，谨在此致以深切的感谢。但由于资料的收集方面还有一定困难，而且我们经验少，水平低，因此《总览》还有许多缺点和不足，甚至有尚未发现的错误，欢迎读者提出批评，给予指教。

1985 年 3 月

☆

☆

☆

☆

☆

图 例

◎ 首都和首府	+++++ 印巴停火线	———— 标准轨铁路
○ 主要城市	海洋线	———— 窄轨铁路
——●—— 洲界	湖	———— 宽轨铁路
—— —— —— 国界、未定国界	…… 火车轮渡	----- 计划和施工线
—— —— —— 地区界	——>---<—— 铁路隧道	+++++ 电气化铁路
+++++ 军事分界线		

内 容 提 要

本书较系统、全面地介绍了国外铁路的概貌。全书由两部分组成。第一部分分别介绍了113个国家和地区的铁路概况，如发展简史、组织机构、路网分布、运输、机车车辆、电气化、线路、通信信号、财务等。第二部分为附录，包括城市轨道交通、磁浮铁路、科研机构、国际性铁路组织、铁路器材厂商、国外铁路之最和统计资料等。

本书具备情报资料和工具参考书的两大功能，可供领导机关、科研、工厂、设计、施工、运输、教学等部门有关人员参考使用。

国 外 铁 路 总 览

铁道部科学技术情报研究所出版、发行

(北京西外大柳树北站)

北京市京华印刷总厂印刷

1985年12月第一版 1985年12月第一次印刷

定价 9.00元

蒐集国外信息，
为铁路现代化服务。

茅以升

编 辑 委 员 会

名誉主任委员	茅以升		
主任委员	程庆国		
副主任委员	王惠武	刘基唐	
委 员	何 璧	陈金林	陈修正
	梅志存	梁绍明	刘瑞林
	牟传文	苏尚本	陈联彬

编 辑 组

主 编	苏尚本	
副主编	陈联彬	
编辑组成员	周 娅	史炳炜

专 业 审 稿

运输经济	刘瑞林	谢文炳
机车车辆	梅志存	
通信信号	梁绍明	闵耀兴
工务工程	苏尚本	

编写说明

铁路现代化是我国四化建设的重点之一。各国铁路的发展情况和科技水平为各级领导和广大人士所关心。我们感到，一本含有上述信息的利于查找参阅的工具书实为当前各界所迫切需要。为此我们编写了《国外铁路总览》。

《国外铁路总览》由两部分组成，文字篇幅总计约七十万字。

在第一部分内，按洲、国家和地区分别介绍了 113 个国家和地区的 194 条铁路的概况。这部分是《总览》的主体，向读者提出了关于各条铁路的地理位置、组织机构、简要历史、路网状况、运输组织、技术装备、经营管理等方面的大量信息。这些信息可供了解各国铁路的过去、现在和将来，作为我国参考借鉴。

第二部分是附录，约占《总览》的五分之一篇幅，包含十五大类四十项，其中有基本统计数字、各类特种铁路、科研机构和工作概况、铁路博物馆、铁路技术和业务组织机构、咨询单位、铁路器材厂商、主要外国货币名称表等。附录所包含的信息是多方面的，不但有助于丰富读者对世界铁路现状和动向的认识，而且有助于促进国际学术交流和技术引进工作。

在编写《总览》过程中，我们遵照科技情报工作的原则并考虑《总览》的普及性与可查性，力争做到“广、综、新、准、普、便”。我们也参考了国外出版的铁路年鉴一类出版物，吸其所长，避其所短，努力提高编写质量。

广 力求做到复盖面广，遍查了有关文献，并且尽可能广事收集素材，结合我国实际需要或详或简，适当采用。关于工业技术先进国家和一些重要的发展中国家的铁路，所提供的信息基本上说明了历史和现状。在附录中载有多方面的资料，可以参考利用，也可资增长知识。

综 目的是技术与经济并重，装备与管理兼收，尽力使读者获得比较完整的概念。对素材的筛选，特别注意要实而不虚，并适合我国具体情况的需要。

新 在求广的同时求新。就多数铁路而言，《总览》中收罗的主要资料截止到 1982 年左右。至于一些先进铁路，主要情况和数据反映了 1983 年，甚至 1984 年的实际水平。

准 情况和数据都要求准确无误，根据资料文献源的权威性进行鉴别选用。难以确定可靠性的素材宁弃不用。涉及国际关系和其他地理政治方面的问题，遵照我国政府方针并按地图出版社的规格处理。

普 《总览》主要以从事铁路工作的各级领导人员、管理人员、专业人员、科研人员、教学人员等为服务对象，同时也考虑到与铁路事业有关及关心铁路事业的一切人士的需要，服务面很广，从而决定了《总览》的普及性质。基于这一点，《总览》的文字、图表力求简明通俗，一切计量单位均以国务院和铁道部对科普性质出版物采用国际单位制的规定为准，各种技术名称按照当前实际情况采用国家或铁道部标准，或暂沿用约定俗成的名称。

便 用工具书的形式传达信息，在我们是初次尝试。为了方便读者使用，我们对各种资料基本上统一分类编排；已有图表说明的不再用文字叙述；能按项分条罗列的不写成篇文

目 录

世界铁路简述·····	1
亚洲铁路网示意图·····	7
印度·····	8
日本·····	21
巴基斯坦·····	51
土耳其·····	55
朝鲜·····	59
附：南朝鲜铁路·····	62
印度尼西亚·····	65
伊朗·····	68
泰国·····	71
缅甸·····	74
孟加拉·····	76
越南·····	78
叙利亚·····	80
马来西亚·····	82
蒙古·····	86
伊拉克·····	87
斯里兰卡·····	90
菲律宾·····	92
柬埔寨·····	95
约旦·····	96
沙特阿拉伯·····	98
希贾兹铁路·····	99
巴勒斯坦·····	100
附：以色列铁路·····	100
黎巴嫩·····	103
尼泊尔·····	105
欧洲铁路网示意图·····	106
苏联·····	107
法国·····	138
联邦德国·····	153
波兰·····	183
意大利·····	188

英国·····	193
西班牙·····	211
民主德国·····	215
捷克斯洛伐克·····	228
瑞典·····	233
罗马尼亚·····	237
南斯拉夫·····	241
匈牙利·····	245
奥地利·····	250
芬兰·····	256
保加利亚·····	258
挪威·····	263
比利时·····	268
葡萄牙·····	272
丹麦·····	275
瑞士·····	278
荷兰·····	282
希腊·····	288
爱尔兰·····	290
阿尔巴尼亚·····	292
卢森堡·····	293
摩纳哥·····	294
梵蒂冈·····	294
非洲铁路分布示意图 ·····	295
南非和纳米比亚·····	296
安哥拉·····	300
扎伊尔·····	303
苏丹·····	306
埃及·····	308
阿尔及利亚·····	310
坦桑尼亚·····	314
坦桑尼亚—赞比亚铁路·····	316
尼日利亚·····	319
津巴布韦·····	320
莫桑比克·····	322
赞比亚·····	323
肯尼亚·····	326
突尼斯·····	327
摩洛哥·····	329

乌干达·····	331
象牙海岸和布基纳法索·····	332
喀麦隆·····	334
塞内加尔·····	336
加纳·····	337
马达加斯加·····	339
加蓬·····	341
刚果·····	342
马拉维·····	344
埃塞俄比亚和吉布堤·····	346
毛里塔尼亚·····	347
几内亚·····	349
博茨瓦纳·····	352
马里·····	353
贝宁·····	354
多哥·····	356
利比里亚·····	357
斯威士兰·····	359
塞拉利昂·····	360
大洋洲铁路分布示意图 ·····	361
澳大利亚·····	362
新西兰·····	374
北美洲铁路网示意图 ·····	378
美国·····	379
加拿大·····	411
墨西哥·····	430
古巴·····	435
危地马拉·····	438
洪都拉斯·····	439
哥斯达黎加·····	441
萨尔瓦多·····	442
巴拿马·····	444
多米尼加·····	446
牙买加·····	447
尼加拉瓜·····	448
波多黎各·····	449
南美洲铁路分布示意图 ·····	450
巴西·····	451
阿根廷·····	456

智利·····	460
玻利维亚·····	464
哥伦比亚·····	466
乌拉圭·····	469
秘鲁·····	471
厄瓜多尔·····	474
巴拉圭·····	475
圭亚那·····	477
委内瑞拉·····	478

(国名排列以铁路总营业里程为序)

附录

城市轨道交通·····	481
地下铁道·····	481
轻轨铁路·····	492
独轨铁路·····	498
新交通系统·····	502
机场联络铁路·····	507
磁浮铁路·····	510
齿轨铁路·····	512
缆索铁路·····	514
铁路轮渡运输·····	516
科研机构·····	521
国际铁路联盟 (UIC) 试验研究所 (ORE) ·····	521
美国铁路科研机构 ·····	522
苏联铁路科研机构 ·····	527
加拿大铁路科研机构 ·····	529
印度铁路研究设计和标准化组织 (RDSO) ·····	531
法国铁路科研机构 ·····	532
联邦德国铁路科研机构 ·····	534
日本铁路科研机构 ·····	537
波兰铁路科研机构 ·····	540
英国铁路科研机构 ·····	542
捷克斯洛伐克运输科学研究院 ·····	545
罗马尼亚运输工艺设计研究院 ·····	545
铁路博物馆·····	547
国际性铁路组织·····	559
地区性铁路组织·····	569
与铁路有关的其它国际组织·····	581
有关铁路的咨询服务机构·····	595

铁路器材制造厂商.....605

 机车车辆及其零部件制造厂商605

 轨道结构及部件制造厂商.....647

 通信信号设备制造厂商658

世界货币名称一览表.....667

国外铁路之最.....677

统计资料.....687

 表 1 一些国家铁路营业里程、电气化里程与比重、复线率及路网密度687

 表 2 一些国家各种运输方式的货物周转量及比重690

 表 3 一些国家各种运输方式的旅客周转量及比重694

 表 4 世界铁路轨距统计分析698

 表 5 世界各国和地区铁路通车运营年份.....700

 表 6 国外大跨度铁路桥梁702

 表 7 国外 10 公里以上的山岭铁路隧道.....705

 表 8 国外铁路高海拔地点706

世界铁路简述

世界上第一条由动力机械牵引的公用铁路于1825年9月27日在英国建成后投入使用。紧随英国之后，美国在1827年建成美洲的第一条公用铁路。直到1839年以前，计有九个欧洲国家和三个美洲国家相继修建了铁路，长度共计十五万公里以上，相当现今世界铁路总长的14%左右。这是世界铁路的初创时期。

此后的六十来年（1840~1900）是铁路建设的高潮时期。到十九世纪末，已有七十余国拥有铁路，遍布欧美亚非各洲及大洋洲，营业里程总数接近一百万公里。

铁路的兴起对各国社会进步起了重要的杠杆作用，从而推动了铁路建设的继续发展。二十世纪的头四十年里达到了建路鼎盛时期。

第二次世界大战结束以后，工业发达国家的公路和航空运输业蓬勃兴起，出现了各种现代化运输方式激烈竞争的局面。在这些国家，铁路货运比重不断下降，客运尤甚。为了扭转这一局面以适应新形势的需要，铁路开始采用新的技术装备，并不断改进经营管理方式，几经变革，运用效率有了显著提高。自六十年代后期起，铁路建设又起新潮。1960~1980年间建成的铁路有四万多公里，大多是为了开发资源、开辟海陆通道或开展高速客货运输。既有铁路的技术改造普遍得到重视，以适应提高密度、速度、重量的需要。铁路开始振兴。世界铁路以现代化的面貌呈现在人们面前。

【铁路网的构成】

全世界铁路网在二十世纪八十年代初的长度约达130多万公里，分布在各洲的比重为美洲42.6%，欧洲33.8%，亚洲13.8%，非洲6.2%，大洋洲3.6%。（参见各大洲铁路网及铁路分布示意图。有关各国铁路长度、开办年份、复线和电气化铁路的里程及比重、路网密度、轨距等数据见附录部分统计资料表1与表4。）

在少数国家里，主要在美国和西欧，或由于当初盲目修路，或由于后期运量不足，或由于设备改进而运能增加，多年来不断有铁路被封闭或拆除。美国累计已拆除九万余公里之多。但由于有些国家继续修建新线，全世界铁路的总长度仍不见减少。

除了上述客货混流（基本上货运为主）的铁路网以外，大城市市郊的快速短途客运铁路以及工矿企业专用线都是具有重要作用的运输手段。

专用线虽然主要是依附于全国性的铁路网，本身并不构成体系，但都是生产和消费领域里物资流通所必不可少的环节。专用线的长度占有相当大的比重。例如日、法、联邦德国等各拥有二千至九千公里不等的专用线；苏联专用线的总长达到十四万多公里，几乎与国家铁路网长度相等。

城市铁路客运是随着城市规模扩大而发展起来的。工农业生产愈发达，城市人口的比重也愈上升。现在就全世界范围来讲，城市人口已占全世界总人口的三分之一以上。在丹麦、联邦德国、民主德国、日本、英国、荷兰、美国等国家里，城市人口分别占本国总人口的70~80%。在这些国家里，城市快速客运铁路迅速增加，技术先进程度越来越高，运输效能高于

公路运输数倍。大城市的客运铁路建设趋于地下与地上形成统一体系，按照统一运行图运营，采用先进技术，以满足大量、迅速、安全、舒适、经济地运送通勤旅客的需要。发展城市市郊客运铁路已成为许多国家铁路建设方面的重要课题之一。

【铁路技术突飞猛进】

不断变化发展的运输需要使铁路技术不断革新；技术的变革促进了经营管理的改进和提高。如此参差交替、螺旋前进，使铁路面貌日益更新，发挥优势。

一、铁路运输的动力经历多次革命

牵引动力从能源角度说已经过三次革命。机车设计不断改进，功率水平和能源利用率逐步提高。

（一）在铁路上整整驰骋了一个半世纪的蒸汽机车，自本世纪五十年代起成为改革对象。现在约三分之二的国家里已不再使用蒸汽机车。主要工业国家铁路在七十年代陆续采用了内燃牵引和电力牵引；其余国家也在计划逐步淘汰蒸汽机车。目前有一种以现代技术改造蒸汽机车的设想，初步设计和试验也在进行。

（二）电力牵引已在约三分之一国家的铁路上应用。1980年初全世界电气化铁路有十六万多公里，约占铁路总长的12%（见附录统计资料表1）。近年来平均每年约增加五千公里。苏联的电气化铁路最多，发展速度也最快。瑞士的铁路电化率和电力机车承担的运量比重都最大。

电力机车在五十至七十年代间先后采用了单相工频交流电源、大功率晶闸管和单相整流子牵引电动机，技术上有重大革新。电力机车的功率从1879年第一台的2千瓦提高到1980年的6000千瓦以上，单位功率的机车重量则由500公斤降低到20公斤。

（三）迄今应用面最广的是电传动内燃机车。最大马力的机车有美国的双柴油机内燃机车，有6600马力；苏联的单柴油机内燃机车的持续功率有6000马力。一般情况是广泛采用3000马力级机车，用多机联挂的办法增加牵引能力。

液力传动机车在铁路干线上用得不多，用得较多的国家是联邦德国。这种内燃机车的传动效率达到85%，单位功率重量低于电传动内燃机车。

电传动技术早先采用直一直流传动，后发展交一直流传动。近年来初步试验成功交一直交流传动，在电力机车和内燃机车上都有采用。1979年联邦德国制成装有无整流子三相交流异步牵引电动机的交一直一变变频电力机车，标志着又一次重大革新。

各国铁路为了充分发挥机车牵引潜力，一方面致力于增加粘着力，为此采取各种机械、物理、化学方法，另一方面采用电子技术，使机车在牵引工况变动的情况下随时提供可能最大的牵引力。

二、车辆型式多样化发展

铁路运输的载体车辆在加强载运能力、降低自重、提高构造速度、适应各种用途等方面不断发展。

（一）货车的载重量逐渐加大。提高载重量的措施，在多数国家是增加轴重。美国货车的轴重最大达到了35.7吨，使目前形式的轨道负担过重，损坏太快。所以美国规定新生产货车的轴重为29.8吨。有些国家如苏联和联邦德国采取增加轴数的办法，制造六轴车和八轴车，轴重一般不超过23吨。六轴车的运行性能，主要是通过曲线的性能，不如人意，没有多大发展。

(二) 一般货车的自重系数不断降低, 先进车型降到 0.2 以下。采用薄壁焊接结构、低合金钢、铝合金、聚合材料等都是减轻自重的常用方法。铝合金漏斗车的自重系数可低到 0.16~0.19, 成本则比同型钢制车高 35~45%。

(三) 各国铁路在货车上采用多种新技术以适应快速运输和重载运输的需要。走行部分采用的有盘簧和橡胶空气弹簧相结合的二系悬挂装置和滚动轴承等, 同时减轻簧下重量; 制动系统采用的有电空制动、随荷载变化连续控制的制动装置、盘形制动、合成闸瓦等, 还有翻转式车钩。

(四) 为提高货车利用率, 产生了多种式样的专用货车和特种货车。除了保温车和油罐车以外, 还有装运颗粒或粉状材料、液体、气体的罐车, 活顶和活边棚车, 底开门式和漏斗式散装货车, 特大货物凹底平车, 拖车和集装箱专用车等等。

货车与装卸技术的变革息息相关。最早的非人力卸车技术是利用货物自重的滑板、溜槽、漏斗仓、漏斗车等。发展到如今, 利用这些技术可以使整列货车在专用线路上边行边边装车或边卸车。一列由上百辆成百吨货车编成的列车所装运的散装货物能在几十分钟甚至十几分钟里卸完。装卸机械从小型轨道吊机发展到重型吊机和跨轨龙门吊, 一次可以吊起重几十吨的整件货物或集装箱。叉车和托盘的推广应用引出了宽门、移动门及活边的货车。某些散装货物如粮谷、水泥等可利用风力吹送。

(五) 铁路客车的改进受到重视, 主要目标是高速、平稳、舒适。改进措施有采用新的外形设计、改进空气动力学特性、采用轻型整体结构、改进转向架走行性能、研制可倾式车体、装备现代化车内设施等。在人口多、客运量大的国家, 例如印度, 更多地注意增加客车的容量, 提高集散能力, 因而采用双层客车、增设车门、加大车门宽度等。

(六) 近二十年来, 牵引动力与载体结合的动车组旅客列车迅速发展起来, 目前主要用于市郊短途客运, 适于双向运行, 多次连发。近时也有用于中长距离的。大都市客运铁路上, 不久前出现一种小型客舱, 一次载客十数人或数人, 循环运行, 定点乘降, 在客流量较小而且不集中的地区, 显得方便灵活。

动车组以电力或燃油为动力。高速客车和市郊客车大都是电动车组。动力技术方面的新突破有线性电动机和磁悬浮等。日本和加拿大等国家已在兴建采用线性电机的快速城市客运铁路。磁悬浮技术经日本、英国、联邦德国等多年试验, 现已进入实用阶段。日本于 1982 年 9 月在 7 公里长试验线上开行载人客车, 运行速度达到 262 公里/时, 而在 1979 年 12 月不载人的试运行创造了 517 公里/时的速度。1984 年英国伯明翰建成自火车站至机场的 620 米长商用磁悬浮客运铁路, 单程运行时间约 90 秒。

三、轨道结构不断强化

作为铁路运输基础建筑的轨道基本上保持着传统形式。但是轨道结构的各部件以及整体都在逐步得到加强, 以便能担负重载或高速行驶。

(一) 首先和主要的是钢轨的强度和质量都有很大提高。现在主要铁路线上一般铺设 50~55 公斤级钢轨。高速线上采用 60 公斤级。重载线上的重型钢轨重达 77.5 公斤级。

改进钢轨质量的途径是革新冶炼和轧制工艺、进行表面淬火、采用合金钢材等以提高钢轨的纯净度、耐磨性和韧性。炼制钢轨钢, 过去大都用平炉。在美国和日本正趋于用纯氧顶吹转炉炼制。英国试用连续铸锭法浇铸钢轨钢锭取得初步成功。改善轮轨接触面的外形以改善轮轨间的动态配合, 也是很多铁路注意的重点。

(二) 标准长度钢轨渐渐为焊接钢轨所代替。用焊接长钢轨铺设的无缝线路,在六十年代初约共长三万五千里,到七十年代初猛增到二十万公里以上。美国铺得最多,有十多万公里。联邦德国铺设无缝线路的比重达 75%,大于其他国家。

(三) 采用预应力混凝土轨枕不但减少了木材消耗,而且加强了轨道。苏联和联邦德国的混凝土轨枕线路长度都达到轨道总长的四分之一。在日本的一、二级线路上多至二分之一到三分之二。唯有美、加等国因有丰富的木材资源,所以混凝土轨枕推广得较慢。

(四) 弹性扣件正在取代普通道钉。混凝土轨枕上普遍采用不同型式的弹性扣件。轨下弹性垫层与板簧式或弹条式扣件结合的所谓双弹性扣件,被认为减少动荷载冲击影响的功能较好,有利于保持轨道结构的整体性以及延长轨道部件的使用寿命。

(五) 轨下基础的主要形式仍是道碴道床。用粘性材料处理道床以增加其整体凝聚性的做法,在美、日等国试验获得一定效果,但费用很高,未见推广。不同形式混凝土板作轨下基础,已证明具有良好的稳定性,而且维修工作极少。但是造价很高,目前一般只在客站和净空高度不足的隧道内以及高架轨道上使用,仅日本东北新干线和上越新干线全线铺设。

路基面的加固和保护被列为加强轨下基础的重要环节。用以保护路基面、疏导基面积水和加强路基土壤承压能力的土工纤维布或薄膜日益得到重视,品种不断增加,使用量也在上升。

(六) 线路养护维修工作普遍发展机械化作业,在有些国家,机械化程度达到 90% 左右。养路机械已创造出完整的系列。机械化作业不但提高了效率,而且提高了作业质量。新型的大修列车在一次作业过程中能完成拆旧布新的全部工作项目,道床经过夯实,施工完毕后便允许列车以不低于 60 公里/时的速度通过。

四、通信信号技术日新月异

这一领域的发展特点是自动化与无线化;随着电子技术的提高和采用,自动化向更高度发展,通信与信号互相结合,走向一元化。

(一) 自动闭塞、调度集中、车站电气集中联锁等已是铁路信号方面的常用技术。

调度集中从单线、复线而扩大到枢纽。控制能力在线路上达到指挥 3200 公里长线路上的行车活动(如美国的丹佛铁路调度中心),在枢纽站达到控制 50 公里半径内各车站和线路的行车与调度作业(如联邦德国铁路的萨尔布吕根枢纽)。

在高速度、高密度的客运线上,调度集中进一步发展,出现了自动化行车指挥系统。

自动闭塞一般都有轨道电路,有导线或无导线。无导线自动闭塞有多种不同制式,在电气化区段和高速线路上都采用音频制的自动闭塞。在联邦德国和其它有些国家,研制成不需要轨道电路的计轴式自动闭塞。

车站信号设备自五十年代以来主要采用继电联锁装置;在大站发展控制部分和显示部分分开的型式,或采用显象管显示及进路预办和自动排列。电子联锁装置在六十年代中曾得到广泛重视,纷纷研制,但由于车站联锁动作并无很高的速度和频率要求而一时没有发展起来。自从微处理机推广应用以来,电子联锁装置又有新的展望。

(二) 机车信号系统方面,点式停车装置以其构造简单、造价低、施工快、耗能少而为多数国家列为主要设备。在联邦德国和日本的铁路上,自动闭塞和非自动闭塞线路一律装有这种停车装置,各型机车都可通行全路。苏联铁路在自动闭塞线路上大量安装连续式机车信号。有些国家(如日本)的铁路还加装速度校核设备,使未按规定减速的列车自动减速停车。

(三) 编组站控制系统于五十年代引进模拟计算机, 六十年代中开始采用数字计算机、数据处理和传输以及自动抄车号技术, 实现了列车到达、解体、编组、出发各个作业环节的自动化。七十年代末八十年代初, 开始引进微型计算机。自动化编组站内各作业环节的值班人员可以从荧光屏显示和打印记录了解所需计划和数据, 并能通过键盘与计算机对话。

(四) 数据传输在容量、手段、回路方式、技术制式等方面都有很大发展。

发展大容量线路取代明线, 主要采用电缆与微波中继; 数字通信、卫星通信、光导纤维通信等也在美国、日本与西欧一些国家开始得到应用。

传输手段多种并用, 以保证通信可靠性。日本的新干线采用小同轴载波为主通路, 另外用两套微波设备作迂回通路, 在故障情况下不同通路能自动转接。美国铁路已建有微波网, 同时采用中同轴、波导以及卫星通信手段。

建立三级至五级网络, 实行多路迂回。网内任意两用户有多条通道可由计算机选择接通, 时间只需几秒钟。

铁路用的自动交换机早时采用步进制, 经过纵横制, 又进入电子化阶段。步进制逐步被淘汰, 纵横制被广泛使用, 电子式设备正积极发展。在美国已用电子计算机控制若干台交换机。

(五) 无线通信在铁路上的应用始于本世纪二十年代, 其用途和品种随着晶体管及集成电路的问世而日益增多。目前铁路在列车调度、站场指挥和线路施工等方面都已应用无线通信技术, 对加强调度指挥能力、加速机车车辆周转和提高列车运行正点率等都起了显著作用。很多国家准备或已经普及到所有主要干线。在信号遥控、从车上控制道岔转换、传输闭塞及联锁、传送热轴信息、监视列车运行情况、传送机控驼峰调车机车的工作性能、旅客列车接通城市通信网等等方面, 无线通信已初步有所应用, 今后将会有更大发展。

五、铁路运输组织方式显著变化

铁路运输组织方式围绕多运、快运、安全、节约的总目标, 随着运量升降和技术进步而相应改变。

(一) 当前各国铁路货运组织方面的主要趋势是统盘筹划枢纽站点, 合理组织货物列车的编组、装卸等作业, 增加直达列车的比重。货运业务越来越集中于较少的点上, 设备日益先进, 效率更见提高。

(二) 对于运送大宗货物, 一般倾向于组织长大重载列车。在有些国家如美国、加拿大、澳大利亚等, 这种重载列车往往用同型货车固定编成, 在固定的装卸点之间循环运行, 输送某一种特定的大宗货物。现在一般称之为“单元列车”(unit train)。苏联在受到发线长度限制的情况下, 将在站内编组的二列甚至三列车合并成一列车在区间内运行, 称为“合并列车”或“组合列车”。上述重载列车绝大多数用于运输煤、矿石、粮谷、化肥以及某些建筑材料。

(三) 随着“门到门”服务的开展而产生了集装箱。这种火车与汽车衔接作业后来发展成铁路、公路、船舶联运, 集装箱从货主直达用户。在这过程中又出现拖车, 兼备集装箱的功用, 装卸方便, 灵活高效, 发展十分迅速。目前在公路网发达的国家, 如美国和加拿大, 集装箱和拖车颇有凌驾于普通货车之上的气势。集装箱已有多种不同类型, 分别可装运包件货、小轿车、散粒货等不同品类货物。

(四) 此外还有一些特种货物专运列车, 如油罐车、保温车、易腐货物车、牲畜车、轿

车专列等。

(五) 客运一方面是致力于提高运送速度，列车长度趋于缩短，三节五节动车便成一列，同时减少每一列车的停站次数以压缩非运行时间；另一方面是致力于扩大运送旅客数量，或增加车次密度，或增加编挂长度，印度的旅客列车有二十节车厢以上的。在交通运输发达的国家，铁路客运业务普遍不振，经常亏损。因此在铁路为国营的国家，政府一般给铁路客运业务以亏损补贴；在铁路为私营的国家，客运由政府直接管理，如美国和加拿大均设全国性铁路客运公司统一经营客运业务。

【铁路管理迈入新时代】

铁路装备技术和运输组织方法的革新推动着各项管理工作提高效能，以求充分发掘革新所能创造的效益。起关键作用的是电子技术的应用。另一动向是，铁路发展多种经营，如日本、法国、加拿大、联邦德国等铁路，还兼营一种或多种其他业务，如汽车运输、旅馆、商店、娱乐设施等。经营方式主要有两种：一种是铁路本身直接经营；一种是铁路投资，包给路外经营。

电子计算机从财务会计、统计计划、工资计算、设计试验、文献管理等单项业务打开进口，逐渐扩大应用范围。待到八十年代，铁路运输生产各部门应用微型计算机和微处理机开始形成潮流，一个管理现代化的新时代便赫然呈现在面前。如今在一些先进铁路上，如美国、加拿大、联邦德国、日本等国的铁路，部分生产过程实现了自动控制，综合运营管理自动化也露端倪。货运、客运、行车调度、编组站等作业自动化系统已有创设。电子计算机与数据传输通信网也有结合的成例，进一步发展将促进管理工作的自动化。那时，一切货票信息的传递，机车车辆的运用、追踪和检修安排，列车的组织和运行图的编制，人员的调配方案等等，都将由计算机去完成。各种管理、调度人员将能摆脱琐碎繁重事务的羁绊，从而有可能加强监督、判断、探索、决策的作用。铁路管理水平将上升到新的高度。铁路事业的发展前景充满着生机。

(苏尚本 牟传文)