



国外铁路编组站

中国铁道出版社

国外铁路编组站

(修订版)

吴家豪编

中国铁道出版社

1982年·北京

国外铁路编组站

吴家豪 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 褚书铭

封面设计 赵敬宇

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：21.5 插页：2 字数：509千

1977年5月 第1版 1982年3月 第2版 第2次印刷

印数：3,401—4,900册 定价：3.30元

内 容 简 介

本书主要介绍美、苏、西德、英、法、日等国家的铁路编组站设计和现代化技术改造。共分四篇。第一篇阐述这些国家铁路编组站的作业、能力、布局、调车设备以及车场、股道、布置图型等方面的基本情况和资料；第二篇介绍这些国家设计编组站的依据、能力、设备数量、计算方法，以及车场和其他设备配置、咽喉区布置、调车设备、站场平纵断面、布置图型的设计方法和资料；第三篇介绍这些国家在应用电子计算技术和现代数学进行编组站设计，以及实现驼峰解体作业自动化、编组作业自动化和编组站综合自动化的进展情况；第四篇介绍几个具有世界先进水平的综合自动化编组站和自动化驼峰。

本书可供铁路运输人员、站场设计人员及有关领导干部参考。

再 版 前 言

为了多快好省地建设和发展我国铁路编组站，吸取国外工业发达、技术先进的一些国家在这一方面的经验，是十分有益的。为此，作者曾经收集了美、苏、西德、英、法、日本诸国有关铁路编组站建设和现代化技术改造资料，编写成《国外铁路编组站》，于1975年出版，供有关人员参考。

本书问世已经五年多了。这五年多以来，国外铁路编组站的发展，特别是在现代化技术改造方面，又有不少新鲜经验，值得我们借鉴。

作者根据形势发展的需要，并应读者的要求，对原书进行了修改和增添，再版后的本书，突出了国外铁路编组站现代化技术改造方面的内容，比较具体地介绍了七十年代美、日、西德、英、法等国家新建或改造的、具有世界先进水平、有代表性的一些自动化驼峰、综合自动化编组站的设计理论、方法和技术资料。即在书中充实了第三篇国外铁路编组站设备与设计现代化的内容，并将国外铁路自动化驼峰编组站专列一篇予以介绍，在这一篇中补充介绍了卡尔顿西（美）周防富田（日）、马胜（西德）等自动化驼峰编组站。这些对我国铁路编组站现代化技术改造都有一定的参考价值。

虽然，作者在编写本书过程中，尽可能地对一些问题进行了初步分析，但由于受水平的限制，提出的看法不一定恰当；同时，收集到的资料毕竟有限，不够完整，书中的缺点错误，谨请读者批评指正。

作 者

1981年3月于北京

15488/03

目 录

第一篇 国外铁路编组站布局与设备	1
第一章 总 论.....	1
第二章 美国铁路编组站.....	7
第三章 苏联铁路编组站.....	21
第四章 西德铁路编组站.....	28
第五章 法国铁路编组站.....	37
第六章 英国铁路编组站.....	44
第七章 日本铁路编组站.....	52
第二篇 国外铁路编组站设计	71
第一章 铁路编组站设计的依据.....	71
第一节 设计运量和作业量的推算.....	71
第二节 设备类型和数量的计算确定.....	76
第三节 改编能力的计算.....	80
第二章 编组站作业车场的设置与配列.....	82
第三章 编组站内机车、车辆以及其他线路附属设备的配置.....	91
第四章 编组站通过正线和进、出站线路布置.....	99
第五章 编组站配线和咽喉区的设计与布置.....	106
第六章 编组站平面和纵断面设计.....	115
第七章 调车驼峰设计.....	124
第一节 调车驼峰设计的依据资料.....	124
第二节 机械化驼峰的平、纵断面设计.....	131
第三节 美国铁路机械化驼峰设计要求及方法.....	139
第四节 西德铁路机械化驼峰峰高设计要求与方法.....	143
第八章 国外铁路编组站合理布置图型.....	146
第一节 美国铁路编组站布置图型.....	146
第二节 苏联铁路编组站布置图型.....	151
第三节 日本铁路编组站布置图型.....	155
第四节 欧洲国家推荐的编组站布置图型.....	159
第五节 国外铁路编组站布置图设计的一些特例.....	160
第三篇 国外铁路编组站设备与设计现代化	164
第一章 电子计算技术与运筹学在编组站设计中的应用.....	164
第一节 电子计算机在编组站设计中的应用.....	164
第二节 运用排队论计算到、发线数量.....	166
第三节 应用概率论计算咽喉区(道岔)通过能力.....	168
第四节 应用概率论计算平面交叉点作业延误.....	171

第五节 应用排队论计算到达线通过能力	175
第六节 应用排队论计算调车场作业能力	181
第二章 自动化驼峰设备及方案	183
第一节 国外驼峰设备发展概况	183
第二节 自动化驼峰设备	185
第三节 车辆溜放速度自动控制方案及选择	190
第四节 调车机车遥控和驼峰推送速度自动控制	202
第五节 自动提钩装置	208
第三章 自动化驼峰线路的平纵断面设计	214
第一节 自动化驼峰线路的平面布置设计	214
第二节 自动化驼峰测量设备的布置	218
第三节 自动化驼峰峰高及驼峰线路纵断面设计	222
第四节 调车场纵断面设计	229
第四章 列车编组现代化设备及设计	234
第一节 列车编组现代化设备发展概况	234
第二节 箭翎线配线及设计	235
第三节 箭翎线配线作业自动化设备	237
第四节 箭翎线配线的运营效果及适用范围	239
第五章 编组站综合自动化	241
第一节 编组站综合自动化的主要内容及发展概况	241
第二节 电子计算机在编组站综合自动化中的应用	242
第三节 车辆自动识别装置	245
第四节 铁路电视	252
第五节 货票传送装置	253
第四篇 国外铁路自动化驼峰编组站	255
第一章 美国铁路阿根蒂恩自动化编组站	255
第二章 美国铁路科尔顿西自动化编组站	260
第三章 加拿大铁路埃里斯自动化编组站	266
第四章 日本铁路武藏野自动化编组站	271
第五章 日本铁路盐滨自动化驼峰编组站	284
第六章 日本铁路周防富田小型自动化驼峰编组站	290
第七章 西德铁路赛尔茨自动化编组站	299
第八章 西德铁路马胜自动化编组站	314
第九章 英国铁路廷斯雷自动化编组站及斯肯索普编组站自动化驼峰	327

第一篇 国外铁路编组站布局与设备

第一章 总 论

第一节 国外铁路编组站数量与布局

二十世纪五十年代以前,国外铁路编组站约3,000处以上。其中美国铁路约1,200处,苏联铁路约500处,英国铁路约293处,日本铁路约198处,法国铁路约116处,西德铁路约104处。但改编作业量较大(每昼夜1,000辆以上)的主要编组站只占30%左右,约1,000余处。其中美国铁路约350处,苏联铁路195处,英国铁路111处,法国铁路76处,西德铁路62处,日本铁路39处。

上述国家的铁路编组站,绝大部分是在二十世纪四十年代以前建成的。虽然数量很多,但由于受资本家追求最大利润和无政府状态发展铁路的影响,致使编组站在铁路网上的布局极不均衡。例如:美国铁路的主要编组站,90%左右分布在东部,该地区编组站间的距离都不超过200公里;西部地区编组站很少,不少铁路500公里以上才有一处编组站。

自二十世纪四十年代以来,随着垄断资本的进一步集中,一些主要资本主义国家先后实现铁路国有化。这些国家的铁路当局,为了与其他交通运输方式竞争,以谋取最大利润,在铁路枢纽和编组站的建设和技术改造方面,采取了一系列措施。其中最为突出的是,这些国家纷纷采取将调车作业集中在少量改编能力很大的现代化编组站上进行,从而减少编组站数量,改善编组站布局,以达到加快机车车辆周转、减少车站员工、降低运输成本、攫取最大利润的目的。

西德联邦铁路为了集中调车作业,自1945年至1961年,已封闭17处编组站,并将其他43处编组站的大部分车流,集中到现代化水平较高、改编能力较大的主要编组站去进行改编,从而节省了1,245名职工,减少了1,250个调机小时/日,每年可节省2,600万马克。1961年后又封闭了10处编组站,并将其他约40处编组站的改编作业,集中到现代化主要编组站上去。最近还计划改建17处编组站、全部或部分封闭34处编组站。

法国铁路原有编组站116处。第二次世界大战后,为了加速车辆周转,除划出24处编组站专门担当改编快运货物列车外,将普通货物列车的改编作业,集中到46处现代化水平较高、改编能力较大的编组站去进行。从而使编组站在路网上的布局比较合理和均衡。

英国铁路为了集中调车作业,从二十世纪五十年代开始,已计划逐步将原有111处编组站压缩到42处。为此,自1956年至1960年,先后新建和扩建了8处现代化水平较高、改编能力较大的编组站,集中并代替了当地40余处编组站的作业。1965年又修建了6处现代化编组站。建成交付运营后,可将50处编组站的调车作业集中进行。

苏联铁路为了集中调车作业,改善编组站布局,提出远期将改编作业集中在45处路网性编组站、90处区域性编组站上进行的规划方案。为此,远期将新建8处现代化驼峰编组站、增铺650股调车线和400股到发线,并将20处非机械化驼峰改建为机械化驼峰,18处机械化驼峰实现自动化。总投资虽达6亿卢布,但由于集中调车作业,能获得大量的运营节省,因

此，6年内就可收回成本。

日本铁路对集中调车作业、改变编组站布局，也做了很多工作。根据发展规划，日本国铁远期有50处主要编组站，其中路网性编组站10处（包括这10处编组站所在枢纽的全部主要编组站）。规划实现后，路网性编组站间的距离平均约300公里，其他主要编组站间的距离平均为100公里。

美国铁路近20多年来，比较偏重于集中大型铁路枢纽的调车作业。例如：堪萨斯城铁路枢纽的调车作业，原来分散在7处无驼峰的编组站上进行，为了集中枢纽调车作业，1956年在枢纽内新建了一处改编能力达12,000辆/日的自动化驼峰编组站，担当了原有7处编组站的作业。以后在芝加哥、布法罗等铁路枢纽都采取了新建大型、改编能力较大的现代化编组站，以集中枢纽调车作业。

几个国家的铁路编组站数量统计

表1-1-1

国 家	铁路营业里程（公里）	主要编组站数量	
		合 计	其中现代化驼峰编组站
美 国	339,032	约200	133
苏 联	140,000	195	59
西 德	28,557	62	35
法 国	34,597	46	28
英 国	17,973	49	20
日 本	26,937	39	11

注：（1）上表系1979年统计数字；（2）现代化驼峰包括机械化、半自动化、自动化驼峰，详见表3-2-1；（3）美国现代化驼峰包括加拿大美国太平洋铁路公司所属的数量。

第二节 国外铁路编组站的布置图型

各国铁路编组站采用的布置图型，虽各有特色（见以下各章），但也有共同性的发展规律。

在二十世纪四十年代以前，美、苏、西德、日本等国家铁路，凡改编作业量每昼夜超过6,000（四轴车）～8,000（二轴车）辆的编组站，一般都采用设有两套独立调车系统的双向布置图型。例如：苏联在战前建成的57处主要编组站中，采用双向布置的就有24处，占总数的42%。西德战前建成的62处主要编组站中，按双向布置的达29处，占总数的47%。

但是，二十世纪四十年代以来，随着列车解体和编组设备的现代化、自动化，改编能力大幅度提高（一般在30%以上），使设有一套调车系统的单向编组站，每昼夜就能完成8,000～10,000辆（设有单溜放自动化驼峰），最高可达14,000～16,000辆（设有双溜放自动化驼峰）的改编作业量。同时，由于编组站设备的现代化、自动化，要求站内相同作业尽可能集中在一处进行。故五十年代以来，国外铁路均以单向布置图型作为新建和改建编组站的发展方向。例如：美国铁路在二十世纪五十年代以来改建和新建的编组站，百分之九十以上均采用单向布置图型。西德联邦铁路专家认为：现代化单向编组站每昼夜改编能力可达10,000辆，而西德铁路原有的28处双向编组站中，只有5处每昼夜改编作业量超过10,000辆，7处在6,000～10,000辆之间，其余16处则少于6,000辆。因此，建议将其中19处双向编组站改建

为单向布置。近年来,法国铁路改建和新建的10余处现代化编组站,以及日本铁路改建和新建的7处现代化编组站,也全部都按单向图型布置。

六十年代对“编组站采用单向布置是发展方向”持保留态度的苏联铁路,在七十年代也改变了看法。在一九七九年苏联颁布的《铁路车站与枢纽设计规范》中,对新建编组站要优先采用单向图型作了明确规定:“新建编组站通常应设计成纵列式单向编组站。当每昼夜作业车大于4000辆时,应按单向双溜放驼峰编组站设计,并应考虑主要编组站的调车线远期达到48~64股,地区和辅助编组站的调车线远期达到32~40股以上。只有当地形条件不允许,以及运营十年每昼夜的作业车大于6000辆时,才应考虑设计双向编组站,或在枢纽内设置第二编组站”。

至于构成一套调车作业系统的到达、调车、出发车场相互配列位置,各国铁路的共同发展规律是:凡双向布置的编组站,一般以采用各个系统的到达、调车、出发三场顺序纵列的三级六场图型居多。例如:双向布置编组站中,采用三级六场图型的,美国铁路占67%,苏联铁路占71%,西德铁路占71%,日本铁路占100%。凡单向布置的编组站,则有两种不同发展趋势。一为货物列车属长、大、重的国家,一般以采用二级式(到达场和调车场纵列,出发场和调车场横列)和一级式(到达场和调车场横列)的图型较多。如美、加、苏等国家的铁路货物列车长度均在700米以上,采用二级式和一级式布置的单向编组站,占70%以上;一为货物列车相对地属短、小、轻的国家,其单向编组站一般采用三级式(到、调、发三场纵列)布置图型为多。如英、西德、日本等国家铁路,货物列车长度一般不超过500米,采用三级式布置图型的单向编组站,占50%以上。

国外铁路编组站布置图型的发展规律证明:编组站各调车系统采用二级式或三级式布置,主要是一个技术经济问题,并不是一个作业能力问题。诚然,一个调车作业系统的车场采用三级式布置,能使货物列车到达、解体、编组、出发“流水”作业,这对提高作业效率与能力、减少机车、车辆作业行程有利。但站坪长、用地多,对于单向编组站,由于存在反向改编车流,还增加反驼峰方向改编列车重复走行公里。这些都是三级式布置的严重缺陷。当采用双向(不存在反向改编车流)时,或货物列车较短(相应地股道有效长较短)时,三级式布置的这些缺陷并不突出,利多弊少。但当采用单向(存在反向改编车流),货物列车又较长(相应地股道有效长较长)时,三级式布置的这些缺陷就比较突出,利少弊多,成为致命弱点。国外铁路的双向编组站,和货物列车较短的国家的单向编组站,采用三级式布置较多,而货物列车较长的国家的单向编组站,采用二级式较多的这一客观发展规律充分说明了这一点。

值得注意的是,在国外的一些主要编组站中,采用不设专用出发场,按到达场和调发车场(调车场兼发车场)纵列布置的二级式图型者,为数不少。诸如:法国铁路的主要编组站,采用上述二级式布置的,几乎占一半;美国铁路很多大型现代化编组站,如开尔克(调车线58股)、宾夕维尔(调车线70股)、密诺脱(调车线35股)、埃尔来茵(调车线24股)、克利仑(双向,调车线各52股)等编组站,都采用调车线兼发车线的布置图型;英国铁路主要编组站采用调车线兼发车线的二级式布置图型也不少,其中比较典型的是1957年建成的第一个桑通自动化驼峰编组站,就是按此种图型布置的(见图1-6-8)。此外,西德、日本、苏联也有一些主要编组站采用此种布置图型。

根据国外铁路实践经验表明:编组站不设出发场,自编列车直接从调车线出发,不仅可节省大量工程费用和占地面积;同时,由于减少一个自编列车转线作业过程,既可加快车辆

周转,又可减少调机作业时间,使调车场尾部牵出线的编组能力提高。其不足之处是:编组站容量相对地较小,调发线作业繁杂,对保证作业安全,必须采取有效措施。

几个国家一些主要编组站布置图型统计

表1-1-2

国 家	货 物 列 车				编 组 站 布 置								
	总 重 (吨)		长 度 (米)		统计 数量	单 向				双 向			
	平均	最大	平均	最大		小 计	一 级	二 级	三 级	小 计	一 级	二 级	三 级
美 国	2,980	15,000	800	2,700	31	25/1.00	8/0.32	11/0.44	6/0.24	6/1.00	0	2/0.33	4/0.67
苏 联	2,597	6,000	720	1,000	57	33/1.00	18/0.55	8/0.24	7/0.21	24/1.00	0	7/0.29	17/0.71
英 国	250	1,500		400	19	10/1.00	1/0.10	2/0.20	7/0.70	9/1.00	0	4/0.45	5/0.55
法 国	690	1,300	300	700	25	22/1.00	2/0.10	12/0.54	8/0.36	3/1.00	1/0.33	2/0.67	0
西 德	708		400		24	17/1.00	0	6/0.35	11/0.65	7/1.00	0	2/0.29	5/0.71
日 本	811	2,400	250	550	11	10/1.00	2/0.20	3/0.30	5/0.50	1/1.00	0	0	1/1.00

第三节 国外铁路编组站的股道数量及有效长

国外铁路编组站各车场设置的股道数量,一般均较多(和我国铁路编组站比较),且具有下列发展规律:

一、到达场和出发场的股道数量,一般在8~10股及以上,而后者较前者略多1~2股;

二、调车场股道数量,一般均在32股以上,50~60股的占相当大比重。

但是,美国和加拿大铁路的一些主要编组站,各车场的股道数量,一般都超出上述规律,较其他国家铁路编组站各车场的股道为多。比较典型的是1961年建成的加拿大蒙特利尔自动化驼峰编组站(见图2-8-35)。全站主要车场共设有160股线路,其中到达场20股,出发场16股,主调车场84股,辅助调车场40股。股道总延长达260余公里,每昼夜改编能力14,000辆。

美、加等国铁路主要编组站的股道数量很多,特别是调车场股道很多,主要原因,一方面是,铁路资本家为了与其他交通运输方式竞争,为谋取最大利润,不惜以“线路作仓库”,或应货主要求“车辆停站等待行情”,以招揽货源;同时,适应这些国家铁路节日停止装、卸车时,大量重、空车辆在站停留需要(这是资本主义国家铁路运输的共同特征);另一方面是,这些国家主要编组站的调车场股道有效长,均按货物列车长度的一半或三分之一设计,以适应车流去向、到站多、分号多、分组列车多的需要。因此,一列货物列车的车辆需用2股或3股调车线进行集结。

国外铁路主要编组站各车场的股道有效长,均决定于各该国家铁路货物列车的长度。一般规律是:

一、到达场和出发场的股道有效长相同。货物列车属长、大、重的国家,到、发线平均有效长在800米以上;货物列车属短、小、轻的国家,到、发线平均有效长在400~700米左右;

二、调车场的股道有效长,通常较到、发线股道有效长增加10%左右。货物列车属长、大、重的国家,调车线平均有效长在1,000米左右;货物列车属短、小、轻的国家,调车线平均有效长在500~800米左右。

但美、加铁路主要编组站各车场的股道有效长别具一格。到、发线有效长,一般都在

1,000米以上, 2,000米以上的也屡见不鲜, 个别的竟长达2,750米(如爱斯脱—考尔通编组站)。主要原因是, 这些国家的货物列车重量很大(最重货物列车达四万多吨)、列车长度很长的缘故。可是, 这些国家主要编组站的调车场股道有效长却很短, 一般只相当于到、发线有效长的一半或三分之一, 通常约400~900米。如美国铁路的雪维斯编组站(见图1-2-8), 到达场股道有效长为2,100米, 出发场股道有效长为1,900~2,060米, 而调车场的股道有效长只760~900米。调车场股道短, 不仅对分号多、集结、编组成组列车十分有效, 同时, 对实现自动化驼峰目的制动“钩钩连挂”的要求, 也创造了有利条件

几个国家的铁路编组站股道数量及有效长统计

表1-1-3

国家	到达场股道				出发场股道				调车场股道			
	数量			有效长 (平均)(米)	数量			有效长 (平均)(米)	数量			有效长 (平均)(米)
	平均	最少	最多		平均	最少	最多		平均	最少	最多	
美国	12	8	15	900~2,500	15	7	22	900~2,500	50	35	90	400~900
苏联	8	5	12	720~1250	8	4	12	720~1,250	30	22	40	800~1,350
英国	9	9	10	400~600	9	8	10	400~600	45	40	50	450~750
法国	9	9	10	500~600	11	9	14	500~600	25	16	32	700~800
西德	10	8	12	600~700	10	8	11	600~700	40	20	58	700~800
日本	7	5	9	300~600	8	5	10	300~600	32	32	35	320~640

第四节 国外铁路编组站的调车设备、改编能力与作业效率

国外铁路主要编组站, 在调车设备上的共同特点是, 凡改编作业量较大的编组站(一般每昼夜改编作业在6,000~8,000辆), 都设有机械化和自动化驼峰。

目前, 国外机械化驼峰和自动化驼峰编组站约350处左右。其中美国和加拿大铁路有127处(自动化驼峰编组站47处, 半自动化驼峰编组站25处, 机械化驼峰编组站55处), 苏联铁路64处(自动化驼峰编组站4处, 机械化驼峰编组站60处), 法国铁路约20处(自动化驼峰编组站约4处), 英国和西德铁路各约20处(自动化、半自动化驼峰编组站各约11处), 日本铁路11处(已建成和正在兴建中的自动化驼峰编组站6处, 机械化驼峰编组站5处)(见表1-1-1)。

国外铁路实践表明, 编组站的改编能力的大小, 主要取决于:

一、驼峰类型及现代化程度——决定解体能力。

单溜放机械化驼峰解体能力, 一般为3,000~4,000辆/日。单溜放自动化驼峰解体能力一般可达5,000~6,000辆/日; 双溜放机械化驼峰解体能力, 一般为4,500~5,500辆/日, 双溜放自动化驼峰解体能力, 一般可达7,000~9,000辆/日。

二、编组设备类型及现代化程度——决定编组能力。

一条平面牵出线编组能力, 一般为1,000~1,200辆/日。设有现代化小驼峰的编组牵出线编组能力, 可达2,000~2,500辆/日。日本铁路采用的单向箭翎线, 编组能力约1,500辆/日。

三、调车场和到、发场股道数量——保证解体、编组能力得到充分发挥和利用。

到达场股道数量, 要保证改编列车及时接入。调车场股道数量, 要保证驼峰不间断解体车辆。出发场股道数量, 要保证编成列车及时牵出。

四、站型——只是在设置相同类型、数量、现代化程度的调车设备前提下，才对全站改编能力，有所影响，但幅度不大。

因此，国外铁路编组站提高改编能力主要措施是：首先着眼于实现驼峰自动化，采用驼峰双溜放，和增加调车场、到、发场的股道数量；同时，实现调车场尾部编组列车现代化和自动化。

国外主要铁路编组站的设备规模较大、改编能力较高、但利用率较低。例如：美、加铁路的一些主要自动化驼峰编组站的实际改编作业量，单向约5,000~6,000辆/日，双向约10,000辆/日。西德联邦铁路1972年主要编组站的实际改编作业量：10,000辆/日以上的有5处，6,000辆/日~10,000辆/日有11处，3,000~6,000辆/日有34处，其余的均在3,000辆/日以下。法国铁路主要编组站1972年的实际改编作业量：5,000~6,000辆/日有3处，4,000~5,000辆/日有2处，3,000~4,000辆/日有6处，3,000辆/日以下的有35处。日本铁路主要

几个国家的铁路单向编组站改编能力分析比较

表1-1-4

站 名 (国家)	改编能力/实际完成	站 型	驼峰类型	股 道 数 量				
				合计	到达	出发	调车	辅助*
英格伍德 (美)	约9,000/8,000	一级三场	单溜放 自动化	81	到发	11 12	48	10
大 宫 (日)	10,600/9,000	一级三场	双溜放 半自动化	76	到发	9 8	33	26
蒙特利尔 (加)	14,000	一级四场	双溜放 自动化	160	20	8 8	84	40
杨 格 (美)	7,200/5,200	二级四场	单溜放 自动化	115	16	8 8	72	11
佛朗梯尔 (美)	8,000/6,400	二级四场	单溜放 自动化	88	到发	17 8	63	0
法兰克福 (美因) (西德)	12,400/	二 级	双溜放 自动化	84	11	0	51	22
雷德诺尔 (美)	6,000	三级三场	单机溜放 机械化	91	13	22	56	0
热 夫 烈 (法)	7,000/6,000	三级三场	单机溜放 机械化	87	14	14	59	0
廷 斯 雷 (英)	9,000	三级三场	单溜放 自动化	98	12	9	53	24

注：* 辅助——指专门担当编组多组如沿零解结等和地方到达（按专用线、货场选编成组）列车的辅助调车场或地区作业车场。

编组站1969年的实际改编作业量：5,500辆/日以上的5处，4,000~5,500辆/日8处，3,000~4,000辆/日有11处，2,000~3,000辆/日有8处，1,500~2,000辆/日有7处。

国外铁路编组站的作业效率均较低。编组站有作业中转时间，都在7~8小时以上。诸如美、加铁路编组站的有调中转时间约10~15小时。苏联铁路编组站的有调中时，1950年平均为13.3小时，1960年平均为9小时，1970年平均为7.6~8.46小时。但近年来，由于实现编组站自动化有些国家铁路编组站的作业效率有提高。如西德联邦铁路编组站有调中时，平均压缩到4~6小时。其作业过程为：到达和待解1.4小时，解体0.3小时，编组0.1~2小时，待发和出发1.2小时。美、加铁路有的编组站（如佛朗梯尔、蒙特利尔等）有调中时已压缩到6~7小时或更小。

第二章 美国铁路编组站

第一节 美国铁路设备和运输概况

美国铁路营业线路里程, 1979年为 339,032 公里, 占世界第一位, 约为世界铁路总营业里程的四分之一。但由于国土面积大, 铁路网密度并不高, 每千平方公里面积平均为 36.03 公里, 低于较发达的资本主义国家。

美国铁路在二十世纪初期已形成线网。它由七条横跨大陆联结大西洋和太平洋沿岸工业中心和港口的干线, 十条以上南北大干线, 以及十条左右连接东北部与南部、西部的干线组成。由于自由资本主义发展阶段各铁路资本家无政府状态竞争, 导致很多地区在几百、甚至几千公里范围内, 有属于几家不同公司的两条、三条、或更多条铁路平行运营。最多营业线路里程 (1916年) 曾达 408,745 公里; 最长延展线路里程 (1930年) 曾达 687,800 公里。近五十多年以来, 随着资本逐步垄断和集中, 铁路资本家为了与其他运输方式竞争, 减少铁路职工和开支, 拆除了很多平行的和运量不大的铁路。

目前, 美国铁路现代化水平较高, 主要干线广泛采用自动闭塞和调度集中。至 1976 年止, 美国安装自动闭塞的营业线路里程 127,500 多公里, 占营业线路三分之一以上。装有调度集中的营业线路里程 80,000 余公里, 占营业线路四分之一。由于路网密, 所以复线并不多, 约 36,400 公里, 仅占营业线路 11%。电气化铁路也比较少, 只 3000 公里左右, 不到营业线路的百分之一。

美国铁路的牵引动力, 在二十世纪六十年代就实现内燃化。至 1977 年, 全国有机车 27680 台, 其中内燃机车 27473 台, 占 99.3%, 电力机车 196 台, 蒸汽机车 11 台。为了适应列车重量和速度提高的要求, 近年来大力发展大功率内燃机车。五十年代的内燃机车一般为 1500~2000 马力, 六十年代则多为 3000~3600 马力, 至七十年客运机车已发展用 5000 马力, 货运机车已发展用 6000 马力以上的大型机车, 最高时速可达 110~130 公里。

美国铁路货车一般均为四轴标准车。1975 年为 172.3 万辆, 平均每车载重 66.2 吨, 其中专用车约占 50%。由于近年来大量新造载重 90 吨以上大型车, 故平均每车载重 1977 年已提高到 68.6 吨。货车平均标准长度也逐年增加, 1950 年前为 13.7 米, 1960 年为 15.24 米, 1970 年为 16 米, 计划至 1980 年延长为 16.8 米。美国铁路自 1969 年开始, 新制造的货车全部安装滚动轴承, 并从 1971 年起, 又逐步将原有安装滑动轴承的车辆改装滚动轴承。目前大部分货车均能适应时速为 100~120 公里的行车要求。

由于其机车、车辆的轴重都较大, 故铁路正线钢轨的平均重量也较大。目前全路钢轨平均每米重 60 公斤左右, 其中每米 65 公斤的正线已占 70% 左右。1975 年无缝线路总长度已达 80,000 余公里, 占营业线路四分之一。

美国铁路从五十年代开始应用电子计算机, 六十年代已得到广泛的发展。目前在旅客运输、货物运输、行车调度、编组站作业、运营管理、财务会计、材料、工资、人员管理等方面均已广泛地应用电子计算机, 并且逐步建立了综合运营管理自动化系统。据统计, 目前美国各铁路公司租用的电子计算机已达 260 多台, 每月花费租金 400 多万美元, 其中租用 IBM 系

列的电子计算机占80%。在数据传输网方面,各铁路公司都有各自的微波、电缆、载波等电报电话线路系统,同时还租用美国电话电报公司、西方联合电报公司的数据传输线路、电传打字电报机以及微波设备。

目前、美国铁路的综合运营管理自动化系统的主要功能为:

- 一、货车的运用和管理(包括空车自动调配、重车流向和经路的自动调整);
- 二、货车情报的传送和处理;
- 三、行车调度指挥和列车运行管理;
- 四、编组站列车解编作业和货车情报处理;
- 五、机车运用和乘务员管理;
- 六、集装箱和拖车运输管理。

美国铁路由于现代化水平较高,雇用的职工较少,一级铁路1975年只有职工497,078人,平均每一营业公里只有1.6名职工,因而劳动生产率很高,1975年为232.5万换算吨公里/人年,相当于苏联的1.36倍,日本的3.46倍,西德、法国的10倍左右。

现将美国一级铁路历年完成的运营指标列在表1-2-1中:

美国一级铁路历年完成运营指标

表1-2-1

指 标 名 称		单 位	1950年	1960年	1970年	1974年	1976年
行车密度	货物列车	列/日	6.23	5.0	5.6	6.2	5.4
	旅客列车	列/日	4.3	2.6	1.2	0.9	0.9
列车比重	货物列车	%	59	66	82	88	
	旅客列车	%	41	34	18	12	
旅行速度	货物列车	公里/小时	27.1	31.4	32.3	32.1	
	旅客列车	公里/小时			64.5	61.4	
货物列车	平均总重	吨	2421	2960	3520	3560	3750
	平均净重	吨	1110	1320	1651	1702	1759
	平均辆数	辆	58	70	7.0	65	
货 车	周转时间	天			18.7	19.6	21.9
	静 载 重	吨	31.6	39.3	49.9	52.5	
	动 载 重	吨	28.8	30.8	40.7	45.5	
	日车公里	公里/日	74.8	73.5	87.9	92.3	

第二节 美国铁路车流组织与编组站布局

美国铁路在二十世纪初期,由1380余家公司经营。随着资本垄断集中,至七十年,美国铁路96%营业线路由58家公司经营,其中14家大铁路公司又占有三分之二。美国铁路的编组站,也就是在各公司相互竞争兼并的情况下建设和发展的。

各铁路公司资本家,为了加速本公司机车、车辆周转,降低运输成本,和别的铁路公司争夺货源,十分重视本公司范围内的货物车流组织工作。由于美国铁路专用线到发货物占总运量的75%以上,其中煤炭、矿石和其他工业品运量占较大的比重(见表1-2-2),故

为组织装车地到卸车地之间的始发直达列车创造了有利条件。

表1-2-2

货 物 品 类	1950年		1964年		1969年		1973年	
	百万吨	%	百万吨	%	百万吨	%	百万吨	%
矿产品（煤及矿石）	677	55.1	612	49.8	628	47.0	608	43.7
加工工业产品	365	29.6	406	33.0	394	30.0	544	39.2
农畜产品	102	8.3	121	9.8	110	8.2	125	9.0
原木及木材	72	5.9	77	6.3	91	6.8	93	6.7
其 他	6	0.1	13	1.0	15	1.0	19	1.4
零担运输	6	0.1	1	0.1	1	0.1	1	0.1
合 计	1,228	100.0	1,230	100.0	1,339	100.0	1,390	100.0

美国铁路煤炭运输采用固定车底循环直达的组织形式，近年发展很快，此种列车所占比重（煤炭运量）目前已达到50%左右。列车通常由70辆至150辆载重90~125吨大型专用车辆组成，每列可运煤6000~15000吨。个别专列由200~300辆编成，载重3万吨以上。由多合内燃机车牵引。由于此种车辆的车钩可以转动（360°），所以装卸车时不摘钩，装卸作业也完全实现自动化，平均装一辆车需45秒，卸一辆车只需20秒，货物作业效率很高。在装卸站和运行途中也无需进行解编作业。

美国铁路一般的货物列车重量都在3000~4000吨以上，当一个到站的车流不大时，为一个到站车辆集结编成一个列车、不如几个到站车流合并集结编成一个列车有利。因此，美国铁路广泛组织成组列车，此种列车目前已占直达车流的75%以上。至于跨越几家铁路公司的直达列车，虽可通过各公司间签订协议合同联合组织，但由于各公司之间的竞争，和只考虑本公司的利益，远程直达车流组织比较困难，因此，这种列车所占的比重很小。

此外，各铁路公司为了与公路、航空争夺货源、招徕货主，还组织开行快运“小列车”。这种列车由20辆左右车辆编成，净重不超过1000吨，按货物品类组织，时速80~100公里，运输距离500~1000公里，定时均衡运行。

货车在编组站集结和中转的时间比较长，一般都在20个小时左右。主要原因之一是货主把车辆当仓库，经常在编组站等行情，因而延长了车辆在站停留时间。美国铁路的货车周转时间一般都在20天以上，如平板车、罐车、牲畜车和冷藏车的周转时间更长，平均达30~90天。

由于美国铁路在车流组织上具有上述特点，就根本谈不上全国铁路的车流合理组织问题，基本上是公司只考虑本公司范围的车流组织。因而，也谈不上如何考虑全国铁路编组站合理布局问题。

美国铁路既有编组站的布局，基本上是公司根据各自的需要，建设发展形成的。

美国铁路目前约有350余处主要铁路枢纽和1,200余处编组站，其中现代化驼峰编组站有133处，但分布极不均衡。

例如：有26条铁路引入的纽约铁路枢纽与有20余条铁路引入的费城铁路枢纽，相距仅92公里；有32条铁路引入的铁路枢纽——芝加哥，与有20条铁路引入的辛辛那提铁路枢纽相距也只229公里。此外，东部地区的主要铁路枢纽之间的距离，一般不超过300公里。相距最近

的仅几十公里，如有6条铁路引入的华盛顿铁路枢纽，与有4条铁路引入的巴尔的摩铁路枢纽，相距仅38公里。但工业不发达的西部地区，铁路枢纽和编组站就比较稀少，相邻铁路枢纽、编组站间的距离，一般都在500公里以上。

美国铁路编组站不仅在铁路网上的布局极不均衡，而且在大型铁路枢纽内的布局也是无政府状态的，极不合理的。

美国的一个大型铁路枢纽，也都是由很多家铁路公司共同经营的。由于各自为政，各搞一套铁路运输系统，因而，枢纽内的编组站设置和布局也都十分重复和紊乱。

随着美国的自由资本主义逐步向垄断资本主义的发展，美国各铁路公司相互兼并的结果，铁路资本越来越集中，就必然要考虑消除重复的铁路和站场设备，减少铁路职工，以达到谋取最大的利润的目的。因而开始规划原由几家铁路公司经营现改由一家铁路公司经营的管辖范围内的编组站布局问题。

例如：纽约中央铁路公司在20世纪五十年代以后，已着手用运筹学方法来研究、规划本公司管辖范围的编组站合理配置问题。属于堪萨斯铁路公司的堪萨斯城铁路枢纽，其调车作业原分散在7处编组站上进行，该公司为了在堪萨斯城铁路枢纽实现集中调车作业，在1956年新建了一处改编能力强大的现代化驼峰编组站——阿根蒂恩，以代替并封闭了原有的7处编组站。纽约中央铁路公司于1957年3月，在所辖的布法罗铁路枢纽建成了一处改编能力强大的佛朗梯尔自动化驼峰编组站，集中并代替了原来分散在枢纽地区8处编组站中的作业，从而加速了车辆周转，使通过枢纽的改编车流中转时间由原来的27个小时，缩短到6~9个小时，由于每年可节省22.5万车日（相当于450万美元运营费），虽新建编组站花费投资1050万美元，但扣除拆除原来编组站回收445万美元外，其余基建投资（605万美元），在新编组站运营后不到两年就可收回。又如纳什维尔铁路枢纽在1954年建雷德诺尔现代化驼峰编组站，芝加哥铁路枢纽在1958年建成西西罗自动化驼峰编组站，爱尔克哈脱铁路枢纽在1958年建成杨格自动化驼峰编组站等等，都是各该铁路公司为集中枢纽调车作业，改善编组站布局采取的具体措施。

第三节 美国铁路编组站的站场设备与作业

二十世纪五十年代以来，新建和改建了70余处现代化编组站。根据分析表明，其主要编组站的站场设备，具有下列特征：

一、大部分为单向编组站，也有少量双向编组站。每一改编作业系统的车场配列，单向以到达场和调车场纵列的二级式居多，双向以到达场、调车场、出发场三场纵列的三级六场居多；

现将美国近年来新建的31处主要编组站的布置型式，列表分析如表1—2—3。

二、股道数量较多。到、发场一般7~14股，个别的达20股，出发场较到达场通常多1~2股；调车场一般均在30股以上，40股以上占很大比重，60~70股也有一些，个别编组站的调车场股道最长达90股。到、发线的有效长很长。一般能容纳100~150车（约1500~2300米）。有一些编组站到、发线能容200车左右（2500米~2750米）。但调车线的股道有效长一般只相当于到、发线有效长的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ ，约400~900米。

现将美国二十世纪五十年以来修建11处主要编组站的股道数量和有效长统计分析如下：

美国铁路现代化编组站的改编列车作业过程，概述如下（关于自动化编组站的作业过程将在第三篇第三章中介绍）：