

高等学校教材

铁路选线设计

西南交通大学 郝 瀛 主编

北方交通大学 苗大维 主审

中国铁道出版社

1986年·北京

前 言

本教材是根据高等学校铁道工程专业“铁路选线设计”课程教学大纲，在1980年西南交通大学主编、由中国铁道出版社出版的《铁路选线设计》试用教材的基础上进行修订的。

《铁路选线设计》试用教材的选材，基本上符合当时的教学要求，内容比较丰富，在过去几年的教学中起到了积极作用，1987年被评为全国优秀教材。但是由于技术的发展，有关规章的修订，以及原试用教材存在着叙述性的内容多，有些内容与其它课程重复，以致造成篇幅过大，且有的内容已显得陈旧。因此，在这次修订中，坚决贯彻“教材少而精”的原则，突出基础理论、基本概念和技能，适当压缩叙述性的内容。在与其它课程重复的部分，在保证连贯性的前提下，尽量精减，如曲线的限速、超高设置、缓和曲线线型与长度计算、不良地质地段的定线等内容进行了删减。在课程的基本内容方面，与试用教材相比较，作了以下几个方面的调整：在牵引计算部分删去了耗电量计算和机械功的图解法；平纵断面设计部分，将桥隧平纵面设计合并介绍；定线部分删去了实例和技术作业站分布图解和有关的说明，并将方案比选的内容充实，单独成章；车站部分删去了车站曲线线距加宽的举例和各种枢纽的形式；既有线改建与第二线设计部分删去角图法，精减了二线线距加宽等。

本教材除适用于铁道工程专业教学用书外，还适用于铁路航测、铁路工程地质等专业。教学时数为80~90学时。对于铁路工程地质等学时较少的专业，方案比较、车站设计和既有线改建等三章的内容可以少讲或不讲。

本教材由西南交通大学郝瀛教授主编，北方交通大学苗大维教授主审。参加修订编写的有：西南交通大学郝瀛（第一、二、四、八章），吴学镇（第三章）；长沙铁道学院周才光（第五、六章）；兰州铁道学院姜可夫（第七章）。

在修订编写过程中，得到铁路各高等院校选线教研室老师们的大力协助，并引用《牵引计算规程》、《铁路线路设计规范》等文献的大量数据，以及其他有关的参考书籍和资料，在此表示感谢。

编 者

1987年12月

(京)新登字063号

内 容 简 介

本教材是在1980年出版的试用教材《铁路选线设计》的基础上修订的,主要阐述铁路选线设计的基本理论和方法,全书分八章,内容包括铁路选线设计的一些基本知识和必要的技术资料(如铁路的通过能力、有关的牵引计算方法等),铁路平纵断面设计,铁路定线和方案比较,中间站的设计方法以及既有线改建和第二线的修建等基本知识。

高等学校教材

铁路选线设计

西南交通大学 郝 瀛 主编

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市东单三条14号)

责任编辑 李云国 封面设计 刘景山

北京市顺义燕华印刷厂印

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 17.75 字数: 426千

1988年10月 第1版 1996年4月 第5次印刷

印数: 10,001—14,000册

ISBN 7-113-00298-6/U·80 定价: 13.70元

目 录

第一章 绪 论	1
一、世界铁路的由来和发展	1
二、我国铁路建设的概况	3
三、铁路勘测设计	7
第二章 铁路能力	11
一、铁路运量	11
二、铁路通过能力	14
三、铁路输送能力	17
四、铁路等级	18
五、铁路主要技术标准	19
第三章 牵引计算	24
第一节 作用在列车上的力	24
一、机车牵引力的形成及粘着限制	24
二、机车牵引性能曲线	25
三、列车运行阻力	32
四、列车制动力	38
第二节 列车运动方程式	45
一、列车运动状态分析	45
二、列车运动方程式的推导及解算	46
第三节 牵引质量	48
一、牵引质量及列车长度计算	48
二、牵引质量检算	50
第四节 运行速度与运行时分	54
一、单位合力曲线	54
二、图解法求运行速度与运行时分	60
三、数解法求运行速度与运行时分	66
四、均衡速度法计算运行时分	66
第五节 功能与燃料消耗计算	67
一、电力机车耗电量计算及电机温升检查	67
二、内燃机车燃油消耗量计算	71
三、蒸汽机车耗水量及耗煤量计算	72
四、牵引机械功与阻力机械功	74
第四章 线路平面和纵断面设计	75
第一节 概 述	75

第二节 区间线路平面设计	76
一、平面组成和曲线要素	76
二、直 线	78
三、圆 曲线	80
四、缓和曲线	87
第三节 区间线路纵断面设计	92
一、线路的最大坡度	92
二、坡段长度	99
三、坡段连接	100
四、最大坡度的折减	104
五、坡段设计对行车费用的影响	110
第四节 桥涵、隧道、路基地段的平纵断面设计	113
一、桥涵路段的平纵断面设计	113
二、隧道路段的平纵断面设计	114
三、路基对线路纵断面的要求	114
第五节 站坪的平面和纵断面设计	115
一、站坪长度	115
二、站坪的线路平面	116
三、站坪的线路纵断面	116
四、站坪两端的线路平面和纵断面	118
第六节 线路平面图和纵断面图	119
一、详细的线路平面图和纵断面图	119
二、概略的线路平面图和纵断面图	122
第五章 铁路定线	124
第一节 线路总体规划	124
一、定线的基本过程	124
二、线路走向的选择	125
三、车站分布及规划纵断面的编制	129
第二节 定线的基本方法	135
一、紧坡地段定线	135
二、缓坡地段定线	138
三、横断面定线	139
四、纸上定线方法	140
五、线路平面、纵断面的改善	142
第三节 主要自然条件下的定线原则	144
一、河谷地区	144
二、越岭地区	146
三、平原、丘陵地区	148
四、不良地质地区	149
五、水库地区	150

第四节	桥涵、隧道及道口地段的定线问题	151
一、	桥梁地段	151
二、	涵洞地段	153
三、	隧道地段	155
四、	道口地段	156
第六章	方案技术经济比较	153
第一节	概 述	153
一、	方案技术经济比较的任务	153
二、	方案技术经济评价的指标	158
三、	方案的分类	158
四、	方案技术经济比较的简要过程	159
第二节	经济比较的基础数据	160
一、	投 资	160
二、	运输成本	163
三、	运输收入	166
四、	利润与税金	166
五、	固定资产折旧与残值	167
第三节	方案的经济评价方法	167
一、	经济效益评价方法分类	167
二、	常用经济评价方法	168
三、	敏感性分析	171
第四节	方案的技术经济评价	172
一、	方案技术经济评价的基本内容	172
二、	方案的总评	174
第七章	车站设计	175
第一节	中间站设计	175
一、	中间站的作业和布置图型	175
二、	中间站主要设备的配置	177
三、	中间站的平面计算	181
四、	中间站路基与排水	197
五、	专用线接轨和安全线、避难线设计	198
六、	中间站改建设计与施工过渡方案	200
第二节	区段站设计概要	201
一、	区段站的作业和站型	201
二、	区段站主要设备的配置	202
三、	区段站咽喉区布置	204
第三节	编组站与枢纽概述	206
一、	编 组 站	206
二、	枢 纽	207
第八章	既有线改建与第二线设计	209

第一节 既有铁路的加强	209
一、提高通过能力的措施	209
二、提高牵引吨数的措施	215
三、改善运营条件的措施	218
四、既有线加强的总体设计	221
第二节 既有线改建设计	223
一、纵断面改建设计	225
二、平面改建设计	229
三、横断面改建设计	245
第三节 第二线设计	248
一、第二线纵断面设计	248
二、第二线平面设计	251
三、第二线横断面设计	257
四、第二线平面计算	260

第一章 绪 论

运输业是一个具有服务性质的物质生产部门，是现代化生产的重要组成部分。运输业的生产过程是在流通领域内实现的，表现形式为货物和旅客的运输，分别以吨公里和人公里计量，称为货物周转量和旅客周转量。

$$\text{货物周转量} = \sum (\text{货物发送量} \times \text{货物运距})$$

$$\text{旅客周转量} = \sum (\text{旅客乘车数} \times \text{旅客运距})$$

铁路的货物周转量和旅客周转量之和，用换算吨公里表示，称为换算周转量，表示铁路完成的总工作量。

现代化的运输方式有铁路、公路、水运、航空和管道五种。铁路运输安全可靠，运输能力很大，速度较快、成本较低、环境污染较小，基本不受气象、气候条件影响。所以二十世纪三十年代以前，铁路几乎垄断了陆上运输；三十年代以后，公路、航空和管道运输发展很快，铁路运量的比重虽有所下降，但换算周转量的绝对值，仍是逐步上升的。二十世纪七十年代世界能源危机后，因为铁路的能源消耗比航空和公路低得多，铁路的优越性进一步得到肯定；在现代化的运输体系中，铁路仍然发挥着骨干作用。

我国疆域辽阔，人口众多，资源丰富，客货运输量很大。近年来，虽然其他运输方式发展很快，但铁路完成的客、货周转量仍然分别占全国客、货周转量的55%和70%以上。铁路在促进国民经济发展、巩固国防、保证各省区密切联系、提高人民物质文化生活和促进对外贸易等方面，起着十分重要的作用。

一、世界铁路的由来和发展

世界铁路的发展已有160多年的历史，兴建过程大体上可划分为四个阶段。

(一) 初建时期

世界铁路的产生和发展是与科学技术进步和大规模商品生产分不开的。1804年英人特雷维西克试制了第一台行驶于轨道上的蒸汽机车，1825年英国在大林顿到斯托克顿间修建了21 km的世界第一条铁路。以后，比较发达的欧美资本主义国家竞相效尤，美（1830年）、法（1832年）、德（1835年）、比（1835年）、俄（1838年）、意（1839年）等国，纷纷修建铁路；到十九世纪五十年代初期，亚、非、拉地区，如埃及（1851年）、印度（1853年）、巴西（1854年）等国，也开始出现了铁路。世界铁路自1825年开始，到1840年发展到8000 km，1850年发展到39,000 km，1860年发展到105,000 km。

(二) 筑路高潮时期

在资本主义国家，铁路是资本家赚钱牟利的工具，盲目修建，剧烈竞争。自1870年到1913年第一次世界大战前，铁路发展最快，每年平均修建20,000 km以上；主要资本主义国家，大部分投资用于修建铁路，大量钢材用于轧制钢轨，如美国1881~1890年的十年间，每年平

均建成10,000km铁路, 1887年一年建成20,619km铁路, 当年钢产量仅339.2万t。世界铁路营业里程1870年为21.0万km, 1880年为37.2万km, 1890年为61.7万km, 1900年为79.0万km, 1913年为110.4万km; 铁路的绝大部分集中在英、美、德、法、俄五国。十九世纪末叶, 帝国主义为了掠夺和侵略落后国家, 垄断资本为了攫取最大限度的资本主义利润, 开始在殖民地半殖民地国家修建铁路。

(三) 停滞不前时期

第一次世界大战后到第二次世界大战前的二十多年间, 主要资本主义国家因铁路公司之间, 铁路与水运、公路之间的竞争, 铁路基本停止发展, 并开始封闭与拆除铁路。而殖民地、半殖民地、独立国、半独立国的铁路, 则发展较快, 1940年世界铁路营业里程达135.6万km。

第二次世界大战中, 西欧各国的铁路受战争破坏, 直到1955年前后才恢复旧貌。战后, 公路和航空运输发展很快, 主要资本主义国家的铁路和公路、航空的竞争更为剧烈, 加之资本主义的经济萧条不断发生, 铁路客货运量的比重日益减少, 很多铁路无利可图、亏损严重。不少国家不得不将铁路收归国有, 美、英、德、法、意等国, 继续封闭并拆除铁路。如美国铁路营业里程1916年为40.8万km, 1955年为35.5万km, 1980年为31.8万km, 缩短九万km, 英国1929年为3.28万km, 1955年为3.08万km, 1980年为1.77万km, 缩短46%; 法国1937年为6.48万km, 1955年为4.53万km, 1980年为3.39万km, 缩短47%。

本世纪三十年代到六十年代初, 一方面资本主义世界铁路营业里程有所萎缩, 另一方面亚非拉与部分欧洲国家铁路营业里程有所增长, 所以世界铁路营业里程基本保持在130万km左右。

(四) 现代化时期

本世纪六十年代末期, 世界铁路的发展又开始复苏。特别是七十年代中期世界石油危机后, 因为铁路能源消耗较飞机、汽车低, 噪音污染较小, 运输能力大, 安全可靠, 作为陆上运输的骨干地位被重新确认。除美国、加拿大仍以传统的内燃牵引为主外, 很多国家都确定以电力牵引为发展方向。迄今近三十年的期间内, 先进技术广泛采用, 如牵引动力的改革, 集装箱和驮背运输的发展, 通讯信号的改进, 轨道结构的加强, 以及管理自动化的迅速发展。更值得注意的是高速铁路方兴未艾, 重载运输日新月异。

1964年日本建成东京到大阪的东海道新干线, 最高时速210km, 实现了与航空竞争的预期目的; 客运量逐年增加, 利润逐年提高。对亏损严重的资本主义国家的铁路, 提供了一种解脱困境可资借鉴的出路。于是自六十年代末, 很多资金充裕科技先进的国家, 纷纷兴建新线和改建旧线, 以实现最高时速为200或250~300km为目标, 进行机车、车辆和行车管理的现代化。目前日本已建成东海道(515.4km)、山阳(553.7km)、东北(496.5km)和上越(269.5km)四条新干线, 分别达到了210km和260km的最高时速, 计划兴建的还有五条, 长约1650km。法国最高时速270km由巴黎到里昂长426km的东南干线已通车运营, 正在施工的还有大西洋高速线长302km。联邦德国计划新建三条、改造七条高速线, 意大利计划兴建四条高速线, 英国则通过改造旧线来实现高速, 这些国家的部分高速铁路已投入运营。其他国家如苏联、美国、波兰、西班牙都有实现时速200km以上的高速铁路规划, 并正在实施中。

传统的粘着铁路只能达到350km左右的时速; 要实现更高的速度需要采用磁浮技术。磁浮铁路是利用安装在车上的超导电磁铁与轨道上的线圈的感应电流产生相斥力使车辆浮起,

利用线性电动机驱动车辆前进，时速可达500km。日本和联邦德国的磁浮铁路技术比较先进，通过在试验线上的长时期运转和改善，已经日臻完善，试验中的最高速度，日本达到517km/h，联邦德国达到400km/h。日本计划在东京大阪间修建磁浮铁路，西欧各国也有修建磁浮铁路的规划。英国在伯明翰机场已建成了600m长的磁浮铁路，于1984年通车营业。

铁路的重载列车近十几年来发展甚快，牵引量都在6000t以上，有的超过万t。澳大利亚、巴西、南非等国都修建了运送煤炭、矿石的重载新线。美国、加拿大、澳大利亚等国，采用同型车辆固定编组，循环运转于装卸点之间，称为单元列车。这种铁路两端有先进的装卸设备，不需要编组设施，车辆周转加快，运输成本降低，很有发展前途。苏联除积极发展重载列车外，还大量开行两列甚至三列合并运行的组合列车，在不需普遍延长站线的情况下，提高铁路的输送能力，花钱少见效快，我国也正在大力推广。

到1985年底，世界铁路营业里程已达140万km。美洲占40%以上，欧洲占30%以上，亚洲接近15%，非洲和大洋洲约占10%。铁路营业里程最长的五个国家是：美国26.88万km（I级铁路，1983年）；苏联14.36万km（1983年）；加拿大6.7万km（1982年）；印度6.12万km（1982年）；中国5.21万km（1985年），不包括大陆地方铁路2934km，和台湾省地方铁路约1000km。

二、我国铁路建设的概况

（一）旧中国铁路的特点

十九世纪七十年代以后，帝国主义国家对我国的经济、政治、军事侵略日益严重；1865年英国商人杜兰德在北京宣武门外，修建窄轨铁路500m试行小火车，清政府以“见者骇怪”为理由，命令拆除。1876年英国怡和洋行在上海吴淞间修建15km的762mm轨距的窄轨铁路，清政府出银23.5万两将路赎回，加以拆除。

直到1880年，清政府才同意英商在唐山至胥各庄（今丰南）间修建一段9km的铁路，以运送唐山开滦煤矿的煤，但只允许用骡马牵引。这段铁路1881年竣工，轨距为1435mm。以后广泛采用，成为我国铁路的标准轨距。1882年该段改用机车牵引，这台机车由旧锅炉改制而成，时速32km，可牵引100多吨，是我国工人制造的第一台蒸汽机车。

自1840年到1900年，帝国主义国家接连发动侵华战争，迫使清政府割地赔款，订立种种不平等条约。帝国主义各国在我国划分势力范围，夺取筑路特权。于是在1900年前后，形成了帝国主义掠夺中国的“筑路高潮”。如帝俄建中东铁路，德国建胶济铁路；比利时建京汉铁路，英国建沪宁铁路，日本建安奉铁路，法国建滇越铁路，英德合建津浦铁路。这些铁路都是中国劳动人民用血汗修建起来的，但却成了帝国主义对我国进行经济掠夺和军事侵略的工具，铁路过处，主权尽失。在全国舆论“保路”“赎路”的压力下，清政府才自行筹款，修建了京张（家口）、株（洲）萍（乡）等少量铁路。到1911年清帝退位时，全国铁路通车里程约7,800km

国民党反动统治时期，对外投降卖国，对内镇压劳动人民，为了掠夺资源，强化其反动统治，先后建成了粤汉路株（洲）韶（关）段、陇海，浙赣、同蒲、江南（南京至芜湖）、淮南（田家庵至裕溪口）等铁路。自1904年日俄战争后，特别是1931年“九一八”事变后，日本帝国主义势力进一步侵入东北，为了经济掠夺和军事侵略，先后修建了吉（林）长（春）、四（平）洮（南）、四（平）辑（安）、图（们）佳（木斯）、锦（州）承（德）、叶（柏

寿)赤(峰)等铁路。到1937年抗日战争爆发前夕,东北铁路通车里程8,300km,全国铁路通车里程达19,000km。

抗日战争时期,铁路员工利用撤退时拆卸的铁路器材,修建了湘桂路的衡(阳)来(宾)段、黔桂路的柳(州)都(匀)段、叙(府)昆(明)路的昆沾(益)段,以及宝(鸡)天(水)线、綦江线(长江边至五义)。由于蒋介石消极抗日,节节败退,抗战末期(1945年)国民党统治区,勉强通车的只剩下1409km铁路了。

旧中国的铁路,自1881年兴建唐胥铁路到1949年全国解放前夕,如将通过车的都计算在内,里程为21,800km(台湾省未计入),六十九年间,平均每年兴建320km,发展速度是缓慢的。各个历史时期的营业里程如表1-1所示。

旧中国铁路营业里程

表1-1

起迄年份	年数	新建铁路营业里程	每年平均筑路里程	营业铁路总里程	备注
1881~1911	30	7,800	260	7,800	清朝统治期间
1912~1936	25	11,200	448	19,000	军阀混战,国民党统治期间
1937~1945	9	2,700	300	21,800	抗日战争时期
1946~1949	4	0	0	21,800	解放战争时期

注:以上统计数字,未包括台湾省铁路。

旧中国的铁路多为帝国主义修建,为它们的侵略服务,分布极不合理,铁路集中于东北地区与沿海各省。而西北西南的广大地区,却几乎没有铁路。

旧中国的铁路,设备简陋,标准很低。全路的机车车辆,不但数量少,而且破损不堪。全路钢轨竟有130多种类型,机车有120多种型号。粤汉线最小曲线半径仅194m;沪宁、沪杭线的最短坡道长度仅152m,浙赣线某些路段没有信号设备,没有铺设道碴,宝天线绝大部分隧道没有衬砌,坍方断道经常发生。旧中国铁路的凋零残破,千疮百孔,给解放后铁路的恢复和改建,造成不少困难。

(二) 新中国的铁路建设

新中国成立以来,铁路建设有了很大的发展。在路网建设、线路状况、技术装备和运输效率上,都取得了光辉的成就。

路网建设在崇山峻岭的西南地区,修建了成渝、宝成、黔桂、川黔、贵昆、成昆、湘黔、襄渝、阳安、来陆(来宾—陆南关)、黎湛、内宜等干线,构成了大西南的路网骨架。

在解放前根本没有铁路的西北地区,建成了天兰、兰新、兰青、青藏(西宁—格尔木)、南疆、包兰、干武等干线,加强了大西北与内地的联系。

在华北地区,建成了丰沙、京承、京原、京通、通坨、京秦、太焦、邯长、新荷、侯西等干线,首都北京已形成八条干线引入的大型枢纽。

在东南沿海,建成了兰烟、兖石、肖甬、鹰厦、南福、皖赣、阜淮等干线;在华中地区,建成了焦枝、枝柳、汉丹、武大、大沙等干线;在东北地区,修建了沟海、通让等联络线,汤林、牙林、长林、嫩林、林碧等森林线,以及霍林河、伊敏河等煤矿支线。

建国三十六年来(截止到1985年),我国共建成干线40余条,支线70余条,增加营业里程3.1万km,每年平均建成840km的新线,修建速度为解放前的2.6倍。通车里程达到52,119km,营业线轨道总延展长度达95,233km。另外,各省区还修建地方铁路3800km多。

解放前天堑长江上没有一座桥梁，目前已建成渡口、安边、宜宾、重庆、枝城、武汉、九江、南京等长江大桥。解放前黄河上只有郑州、济南两座桥梁，目前自刘家峡至济南段，又建起十七座黄河铁路桥。解放前标准轨距营业线的隧道仅238座、总延长89km；截止1984年底，路网（不含台湾省）中共有隧道4676座，总延长达2126.5km，居世界之冠。

我国路网情况见图 1-1。

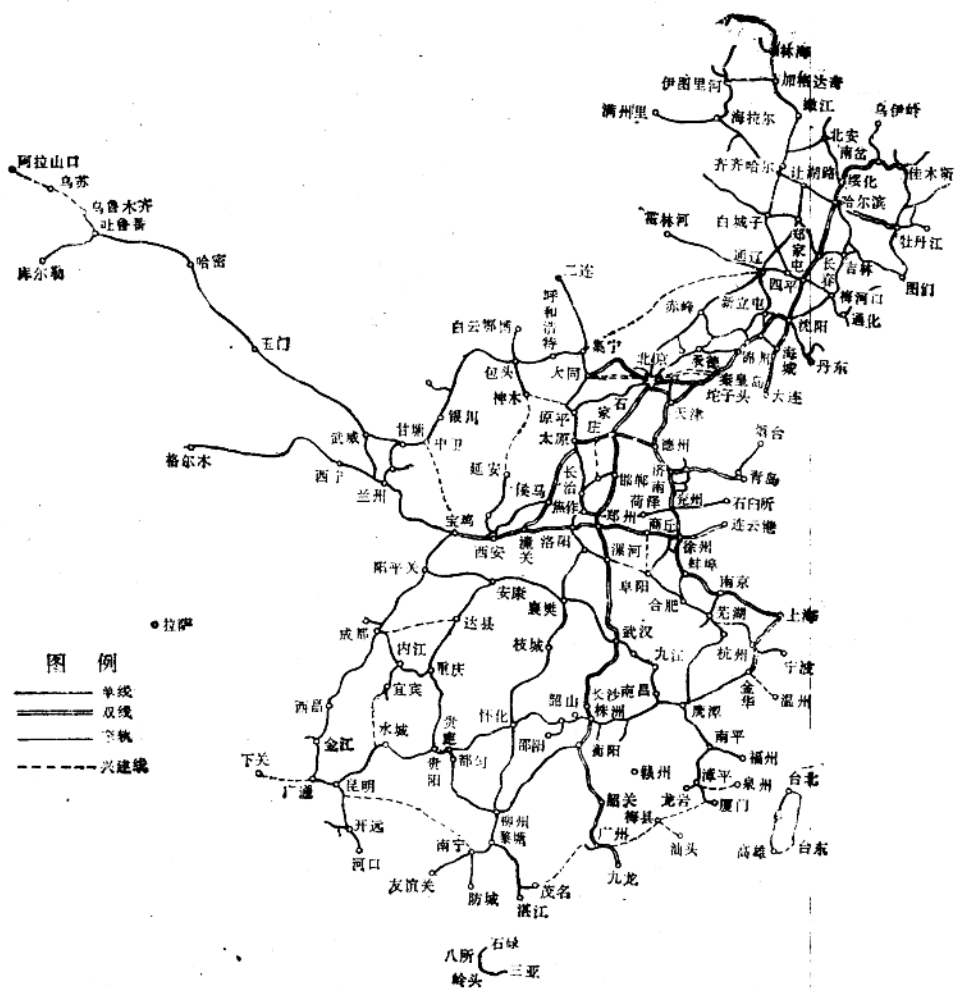


图 1-1 我国铁路网示意图

路网布局已大为改观，解放前满洲里昆明一线以西几乎没有铁路，目前铁路已延伸到西南、西北的边远地区，京广线西侧铁路营业里程已超过40%。路网骨架已基本形成，南北干道有：哈大、津沪、京广、太焦—焦枝—枝柳、宝成一成昆、成渝—川黔—黔桂—湘桂（柳州至友谊关）六条；东西干道有：滨洲—滨绥、京秦—京包—包兰、石太—石德—胶济、新焦—新菏—兖石、陇海—兰新、沪杭—浙干—湘黔—贵昆六条。

线路状况截止1985年底,我国复线铁路长度已达9988km,为解放时866km的11.5倍。电气化铁路里程已达4,150km,占营业里程的8%;内燃牵引里程已达10,832km,占营业里程21%。

轨道结构方面:铺设无缝线路的里程已达10,438km,占正线里程的16.7%;钢轨采用50kg/m以上的正线已占62.8%;铺设钢筋混凝土轨枕的正线已占63.3%。

闭塞方式方面:半自动闭塞里程为42,624km,自动闭塞里程为6,920km;调度集中里程为1,306km。

线路状况的改善,为提高铁路的输送能力奠定了基础,为行驶大型机车车辆和提高行车速度创造了条件。

机车车辆解放时,全路仅有蒸汽机车4069台。解放后陆续建成了制造蒸汽、内燃和电力机车的工业体系,截止1986年底电力、内燃机车完成的客货周转量已超过50%。

截止1985年底,客车的保有量为解放初期的5.2倍;货车的保有量为解放初期的6.5倍,标准轨货车的平均标记载重已达54.1t。

运输效率随着我国复线、电气化和内燃化水平的提高,铁路运输效率也随之提高,有的技术指标已进入世界先进行列。截止1985年主要技术指标:

主要指标	客 运	货 运
周转量	2412亿人km	8112亿tkm
平均列车密度	14列/d	32.1列/d
平均技术速度	55.1km/h	43.3km/h
平均旅行速度	43.9km/h	28.1km/h
车辆日产量	3.17万人km/辆	9190tkm/辆
机车日产量		77.4万tkm/台
列车牵引质量		2211t

周转量仅次于苏联、美国;牵引质量仅次于美国、加拿大和苏联。

(三) 我国铁路建设规划

铁路是国民经济的大动脉。新中国成立以后,铁路建设取得了巨大的成就,在社会主义建设中发挥了重大作用。但是我国铁路的密度仍然较小,和世界很多国家相比,差距还是比较大的。表1—2列出一些国家的路网密度情况。我们必须发奋图强,加速改变铁路的落后面貌。

当前,铁路运能很紧张,成为国民经济发展的薄弱环节。所以“七五”期间,将以加强东部地区的既有线为主,适当修建新线。并大力更新和增加机车车辆,来缓和铁路运输的紧张状态。为了发挥地方建路的积极性,有的新线要由国家 and 地方合资兴建,有的则由地方集资修建地方铁路。这些铁路一般要采用特殊运价,以便能早日偿还投资。

到1990年*,预计铁路货运量要达到16亿t,客运量要达到14亿人,换算周转量要达到14,000亿t·km。“七五”期间,国家规划修建新线3600km,复线3300km,电化4000km。增加机车5000台,其中电力830台,内燃2260台,蒸汽1910台,客货车辆除去淘汰车,要分别达到3.0万辆和35万辆。预计1990年,铁路运量密度可达2500万换算吨,货物列车平均质量可达2400~2500t,列车密度可达51列/日。

到本世纪末的2000年,预测我国铁路客货运量将分别达到25亿人和25亿t,换算周转量

*根据1985.3.30人民铁道报“七五规划的铁道建设”改写。

将达24,000亿t·km。铁路营业里程将接近7.0万km,复线里程将达27%,电化里程将达30%,机车将达2.2万台,客车将达6.0~6.5万辆,货车将达60~65万辆。铁路运营密度将达3400万换算吨,货物列车平均牵引质量将达2900t,列车密度将达59.0列/日。

一些国家铁路网密度

表1—2

国 家	年 份	营 业 里 程				路网密度(km)	
		总计(km)	其 中 电 气 化		复线多线比重 (%)	每100km ²	每10,000人
			里程(km)	比重(%)			
中 国	1985	52,119	4150.5	8.0	19.2	0.54	0.52
苏 联	1983	143,630	46,826	32.5	32.6 (1981)	0.65	5.9
民主德国	1982	14,220	1,930	13.6	26.6 (1981)	13.20	8.50
波 兰	1983	24,360	7,828	32.1	35.7 (1981)	8.69	7.69
美国(一级铁路)	1983	268,808	3,771	1.4	11.0	3.41	11.89
美国(国营铁路)	1983	16,866	3,728	21.0	70.0	6.91	3.29
法国(国营铁路)	1983	34,710	11,028	32.0	44.5	6.29	6.40
联邦德国(联邦铁路)	1983	51,197	11,212	35.9	39.7	12.55	5.10
意大利(国营铁路)	1983	20,662	8,807	53.0	31.2	53.40	2.80
日本(国营铁路)	1982	21,400	8840	41.3	26.6	5.67	1.85
印度(国营铁路)	1982	61,203	5473	8.9	21.4	2.10	1.10
加 拿 大	1982	67,000			5.0	0.67	29.3

注:本表基本取自《国外铁路总览》,铁道部科技情报所,1985年12月

三、铁路勘测设计

我国铁路兴建之初,管理权为外人把持,设计工作也为外人包办。那时,铁路的规划要符合帝国主义的侵略政策,铁路的设计要满足资本家投资少获利多的要求。因此造成我国旧有铁路标准低劣,能力很小,互不配合的落后局面。但是中国人民是勤劳智慧的人民,在铁路修建的实践中,也涌现出许多有成就的中国铁路工程师,1905年至1909年勘测设计京张铁路并领导施工的詹天佑,就是一个杰出的代表。

京张铁路由北京丰台经西直门至张家口,翻越燕山山脉,工程非常艰巨。勘测时,詹天佑在西直门沙城间选出了三条比较线(图1—2)。第一条出西直门、经南口进入关沟,穿居庸关,越八达岭,过康庄而达沙城;第二条由西直门,经昌平、明陵、出得胜口,过延庆沿妫水到达沙城;第三条由西直门西行,经石景山、三家店,沿永定河谷谷而达沙城。当时投资有限,第三条比较线虽然直短,但工程大,造价高,而第二条比较线又迂回太远,因而选定第一条比较线进行勘测设计。

京张铁路由南口至康庄的关沟段,穿越八达岭,地形困难纵坡陡峻。詹天佑创造性地采用了2—8—8—2型机车与33%的最大坡度;利用青龙桥车站设计了人字型展线。通过这样精心设计,减少了工程数量,仅隧道总延长就较英国人选定的线路缩短2000m,总造价也较英国人设计的低廉。詹天佑坚持在京张铁路采用1435mm的轨距,并建议作为全国的标准轨距。

也是很有远见的。在施工过程中，詹天佑编制了隧道施工组织规划，并在长达1000m多的八达岭隧道中开挖竖井，以加快施工进度。他还亲自进行精密测量，亲自指导工人打眼放炮，并采取保护措施，克服了资金不足，材料机具缺乏，技术工人不足等很多困难。因而使这段铁路比原计划提前两年建成，工程费结余白银28万两。

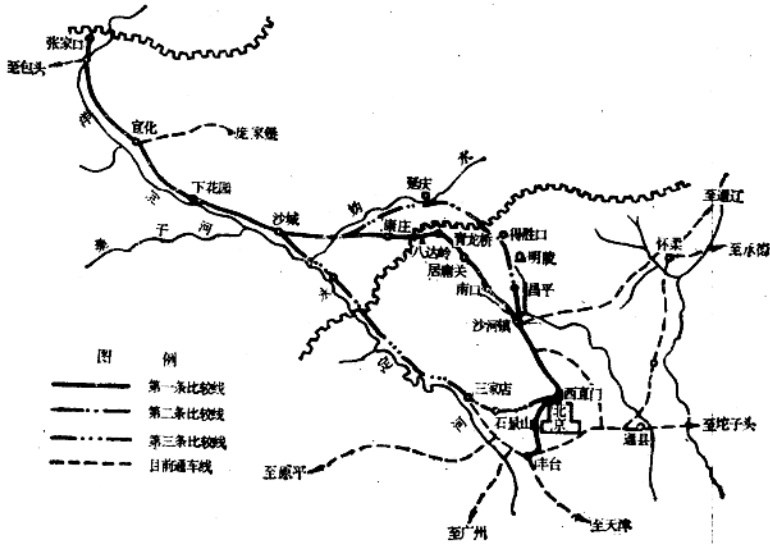


图 1-2 京张铁路比较线

詹天佑还编定了“京张铁路标准图”和京张铁路的“行车、养路、机车、电报”等规则共33章，可以说是我国最早的设计规范与管理规程，对建立铁路的规章是有一定贡献的。

辛亥革命后，我国的铁路工程师勘测设计了不少铁路，其中粤汉路株（洲）韶（关）段的选线、浙赣路钱塘江大桥的修建，誉满中外，取得了可喜的成就。

新中国成立以后，我国铁路勘测设计工作面貌一新，铁道部成立了专门的勘测设计总队，以后逐步发展为地区性和专业性的设计院，目前已拥有几万人的勘测设计队伍，铁路勘测设计的实践和理论，都有了长足的进展。

为了划一全路的设计标准，提高勘测设计质量，铁道部颁布并多次修订了铁路设计规范，编制了一系列指导勘测设计的基本文件，建立了各个设计阶段鉴定审批的工作程序。在有关规定中和在勘测设计的实践中，体现了总体设计思想，并制定了总体负责人和专业负责人的岗位责任制，强调勘测中要重视地质情况和水文条件，明确了设计铁路要根据国家运输要求，有的放矢地设计铁路能力。设计方案的选定，要经过技术经济比较。这些措施，有力地推动了设计质量的提高。

在勘测设计技术上，通过丰沙、鹰厦、宝成、成昆、京原等山区铁路的修建，取得了高山峡谷、地形困难、地质复杂地区的设计经验；通过兰新、包兰、青藏、东北森林线等铁路的修建，取得了沙漠、高原、冻土地区的设计经验；通过电力机车、内燃机车的运营实践，积累了电气化、内燃化铁路的设计经验；通过大量的既有线改建和第二线设计的实践，在设计原理和方法上建立了我国自己的体系；通过大秦线等双线和重载铁路的设计，取得了相应

的经验。

航空勘测、遥感技术和电算程序已在选线设计中广泛采用；利用电算技术进行平纵面最优优化设计等研究工作正在实施。

(一) 铁路基本建设程序

1983年铁道部拟定了《铁路基本建设程序（建议方案）》，明确规定了建设项目的立项批准、计划下达、设计、施工、验交投产的程序与要求。基建程序将铁路建设划分为三个阶段和十一个步骤。

前期工作阶段

1. 进行路网规划。由铁道部负责，国家计委批准。
2. 下达可行性研究计划。由铁道部计划局提出可行性研究项目，列入基建总局年度计划，作为设计单位编制可行性研究报告的依据。
3. 编制可行性研究报告。由设计部门承担，先进行必要的勘测、调查和概略定线，再从宏观上论证修建的必要性，有无替代方案与确定修建时机；对设计线的运输任务、线路走向，接轨方案、能力设计和经济效益作出评价；提出项目是否可行的科学依据。
4. 下达设计任务书。可行性研究报告由计划部门鉴定批准后，下达设计任务书；任务书应明确外部协作配合条件，设计的基本标准和施工验交期限。
5. 进行初步设计。首先进行初测，包括经济调查确定运输任务，和地形、地质、水文等勘测提供初步设计依据。在初测基础上编制初步设计文件。初步设计的要求是：(1) 确定接轨点和线路走向；(2) 选定主要技术标准，确定通过能力和输送能力；(3) 计算工程数量并编制概算。

初步设计经鉴定批准后，建设项目才能成立，前期工作结束。

基本建设阶段（设计、施工和验交）

1. 进行技术设计。首先进行定测，将批准的线路方案中线桩打出、测量高程和横断面，测绘勘察各种建筑物的设计资料。然后编制技术设计，技术设计要确定线路的理想位置，进行建筑物的结构设计，并详细计算工程数量编制预算。
2. 下达计划任务书。明确建设规模、主要技术条件、工程投资和开工、竣工期限。
3. 进行施工图设计。首先进行补充定测，收集施工资料；然后编组施工图。
4. 工程施工和设备安装。
5. 验交投产。由建设单位会同设计、施工和铁道部有关单位组织验收；验收合格，铁路交管理局投入运营，基本建设阶段结束。

投资效果反馈

在铁路运营若干年后，由建设单位会同有关部门，对工程质量、技术指标和经济效益等进行考查验证，以评价设计和施工质量，验证结论要上报国家有关部门。

(二) 铁路选线设计的基本任务

铁路选线设计是整个铁路设计中一项关系全局的总体性工作，它的基本任务是：

1. 根据国家政治、经济、国防的需要，结合线路经过地区的自然条件、资源分布、工农业发展等情况，规划线路的基本走向，选定铁路的主要技术标准。
2. 根据沿线的地形、地质、水文等自然条件和村镇、交通、农田、水利设施等具体情况，设计线路的空间位置，在保证行车安全的前提下，力争提高线路质量、降低工程造价，节约运营开支。

3. 与其它各专业共同研究,布置线路上各种建筑物,如车站、桥梁、隧道、涵洞、路基、挡墙等,并确定其类型或大小,使其总体上互相配合,全局上经济合理。

铁路选线设计工作必须从国家的全局出发,统筹兼顾,正确处理铁路与工农业的关系,近期与远期的关系。要作好铁路建设与水利、公路、航运以及城乡建设的配合;要贯彻“以农业为基础”的方针,节约用地,少占良田,保证农业排灌,方便农村交通,并结合工程改地造田。

铁路选线设计工作要坚持勤俭节约的原则,既要防止标准过高,又要照顾到将来的发展。要因地制宜,就地取材,力求节约人力、物力和财力。要加速实现铁路现代化,积极而慎重地采用新技术、新结构、新设备、新材料。

铁路选线设计必须讲究经济效益,既要考虑铁路的部门效益,又要考虑全局的社会效益;在拟定设计决策和评选原则方案时,更应着眼于社会效益。

铁路选线设计中,要认真进行调查研究工作,切实作好经济调查和地形、地质、水文的勘测工作。要从大面积着手、由面到线,逐步接近,实事求是地评选比较方案,选定合理的线路。

(三) 铁路设计使用的规程和规范

《铁路技术管理规程》(简称“技规”),是为了铁路各部门、各工种能安全、准确、迅速、协调地进行工作而制定的“技规”是我国多年运营实践的科学总结,内容包括:技术设备,行车组织,信号显示和对铁路运输人员的要求等四部分,所有铁路工作人员都必须严格遵守和执行。“技规”将随着技术装备的更新和科学技术的发展,而需要及时修订,但在没有明令修改以前,不得违反。

铁路线路设计应符合“技规”规定,某些线路设计标准也是根据“技规”的要求制定的。

《铁路线路设计规范》(简称“线规”)作为国家标准。“线规”包括:总则、线路的平面和纵断面、车站分布、铁路与道路的交叉、轨道五部分,是线路设计的依据,与本课程有密切关系,需要经常查阅。“线规”的规定和标准,要随着铁路技术装备的更新和行车组织方式的改进,而不断修正和完善;选线设计人员必须掌握制定标准的理论基础,在实际工作中创造性的使用“线规”。

除此之外,还应遵守铁道部颁布的车站、信号、桥涵、隧道、路基等设计规范,以及《列车牵引计算规程》(简称“牵规”)。

工矿企业专用线应按照国标《工业企业标准轨距铁路设计规范》办理。