

中等专业学校教学用书

铁路选线设计

铁路中等专业学校铁路选线设计教材编写组编

人民铁道出版社

15.9
60/11
(2)

中等专业学校教学用书

鐵路選綫設計

鐵路中等专业学校鐵路選綫設計教材編写組編

前 言

鐵路是我國目前最主要的運輸工具之一，在整個社會主義建設中擔負着先行官的任務。隨着工農業的飛躍發展，十一年來在黨的領導下，修建了大量新鐵路和加強了對既有鐵路的技术改造，使運輸能力有了空前的增長。大躍進以來，在黨的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義總路綫的光輝照耀下，鐵路事業的發展更是突飛猛進，一日千里。

“我國社會主義建設，規模之大、速度之快，是空前的。我國鐵路建設的規模和速度，也將是空前的。在幾個五年計劃內，我們要建設幾十萬公里鐵路，製造幾萬台機車和成百萬輛車輛，並積極採用新技术，逐步實現牽引动力的电气化、內燃化和勞動操作的機械化、自動化。在不久的將來，一個現代化的四通八達的強大的鐵路網，將密布在我們偉大祖國遼闊的土地上。”*

鐵路建設事業的迅速發展，給鐵路勘測設計工作帶來了更加繁重而光榮的任務。鐵路選綫設計工作，是根據黨和國家所制定的規劃，找出一條經濟而合理的綫路，決定沿綫建築物及設備的分布、類型、能力、尺寸等，並編制施工組織設計及工程預（概）算。从而使施工單位根據設計文件，可以進行有步驟、有計劃的正確施工。

可見，鐵路選綫設計工作的速度和質量，直接影響着鐵路的施工與運營。

為使學生掌握必要的選綫設計理論及工作方法，本課程共分十五章，講述下面三方面的主要內容：

* 呂正操：鐵路十年。鐵道周刊，1959年第38期第8頁。

1. 新綫鐵路設計：在牽引計算的基礎上，研究鐵路定綫原理、綫路平面和縱斷面及車站的設計方法；研究機車車輛業務設備及小橋涵的分布，并讲解經濟勘察的方法。
2. 單綫鐵路改建及第二綫設計：討論提高鐵路效能的辦法，既有綫改建及第二綫勘測設計的原理與方法。
3. 窄軌鐵路及地方鐵路設計特點。

為使學生牢固地掌握本課程內容，在學習過程中，還要進行新綫的課程設計，牽引計算課堂作業，既有綫改建或第二綫設計的課堂作業及若干課外作業，並進行選綫設計生產實習。通過這些教學環節，使學生獲得選綫設計所必須具備的理論知識和實際工作技能。

本書的編寫工作，是根據鐵道部文化教育局的指示，由西寧鐵路學院、新疆鐵路學院、成都鐵路學校和天津鐵路工程學校指派有關教師，在成都鐵路學校黨委的具體領導和組織下進行的。成都鐵路學校對本書編寫工作，給予極大支持；鐵路選綫教研組教師以及應屆畢業同學，對本書初稿進行了熱烈的討論，並提出許多寶貴意見，這些意見在定稿時已被充分地考慮。對此，我們表示衷心的感謝。

在本書編寫過程中，承蒙鐵道部第二設計院許多同志的幫助，鐵道部各設計院、機務局、鐵道科學研究院及交通部公路科學研究院等單位供給資料。對此，我們也表示謝意。

由於參加編寫的教師，政治水平不高，教學與生產經驗不足，加以時間倉促，不妥之處在所難免，歡迎來自各方面的批評、指正和建議，並請寄至成都鐵路學校選綫教研組。

1960年4月於成都

目 录

前 言

第一章 緒 論

§ 1-1 鐵路建設事业的发展.....	1
1-1-1 世界鐵路的发展及其特点.....	1
1-1-2 解放前我国鐵路概况.....	3
1-1-3 新中国鐵路及其发展远景.....	5
1-1-4 我国鐵路勘测設計的发展.....	8
§ 1-2 鐵路設計的一般原理.....	10
1-2-1 鐵路設計內容及其程序.....	10
1-2-2 鐵路設計技术规范概述.....	12

第二章 牽引計算

§ 2-1 牽引計算的目的及其研究的問題.....	17
§ 2-2 列車运行阻力.....	19
2-2-1 列車运行阻力的种类.....	19
2-2-2 列車运行的基本阻力.....	21
2-2-3 車輛运行基本阻力.....	22
2-2-4 車輛的平均基本阻力.....	23
2-2-5 機車的基本阻力.....	23
2-2-6 坡度附加阻力.....	27
2-2-7 曲綫附加阻力.....	29
2-2-8 列車起动的附加阻力.....	31
2-2-9 減少列車运行阻力的措施.....	32
§ 2-3 機車牽引力.....	33
2-3-1 蒸汽機車牽引力.....	33
2-3-2 电力機車牽引力.....	40
2-3-3 內燃機車牽引力.....	50
2-3-4 多机牽引力.....	56

§ 2-4	列車制動力	56
2-4-1	閘瓦压紧輪箍而產生的制動力	57
2-4-2	電力機車的再生制動	61
§ 2-5	列車運行情況的分析	62
§ 2-6	牽引重量及列車長度的計算	66
2-6-1	牽引重量計算	66
2-6-2	列車起動時牽引重量的檢查	69
2-6-3	列車長度計算	71
2-6-4	牽引重量的提高	73
§ 2-7	列車運行速度及運行時間的計算	74
2-7-1	合力曲線的繪制及其特性	74
2-7-2	蘇聯交通部圖解法	81
2-7-3	綫路縱斷面的化簡	88
2-7-4	均衡速度法	92
§ 2-8	制動問題	95
§ 2-9	一定區間內速度曲綫及時間曲綫的繪制	97
§ 2-10	電氣及內燃牽引繪制速度曲綫及計算牽引重量的特點	101
§ 2-11	蒸汽、水、燃料及電能消耗量的計算	104
2-11-1	蒸汽、水、燃料（煤）消耗量的計算	104
2-11-2	電氣牽引電能的消耗	110
2-11-3	內燃機車燃料消耗量的計算	111

第三章 經濟勘察

§ 3-1	經濟勘察的任務	113
3-1-1	經濟勘察的目的和內容	113
3-1-2	運量種類	114
§ 3-2	綫性經濟勘察的實施	115
3-2-1	綫性經濟勘察階段	115
3-2-2	綫性經濟勘察的進行	116
§ 3-3	客貨運量的計算	117

3-3-1	划定吸引范围	117
3-3-2	货运量的計算	121
3-3-3	客运量的計算	124
§ 3-4	經濟勘察的結果	125

第四章 鐵路平面和縱断面設計

§ 4-1	基本概念	128
§ 4-2	區間綫路平面	129
4-2-1	圓曲綫	129
4-2-2	緩和曲綫	133
4-2-3	相邻曲綫的連接	133
§ 4-3	區間綫路縱断面	136
4-3-1	坡度分类	136
4-3-2	坡段长度	142
4-3-3	坡段連接	144
§ 4-4	綫路縱断面設計基本技术要求	149
4-4-1	滿足縱向排水条件	149
4-4-2	保証列車不断鈎	151
4-4-3	預防路基被洪水淹沒和冲刷	153
4-4-4	綫路与桥隧建築物的配合	153
4-4-5	預防路基被雪掩埋	157
4-4-6	平面与縱断面合理配合	157
§ 4-5	綫路平面和縱断面設計的經濟要求	162
§ 4-6	綫路平面和縱断面图的繪制	163
4-6-1	綫路平面和縱断面图的种类	163
4-6-2	詳細縱断面图的繪制	166

第五章 鐵路通过能力与分界点的分布

§ 5-1	鐵路通过能力	168
5-1-1	設計綫需要通过能力	169
5-1-2	設計綫可能通过能力	170

5-1-3	铁路运输能力	176
§ 5-2	分界点的分布	177
§ 5-3	分界点的縱断面和平面設計	182

第六章 机車車輛业务設備的分布及 鐵路行政分区

§ 6-1	机車业务設備的分布	188
6-1-1	机務段分布的原則	188
6-1-2	机車交路和乘务制度	189
6-1-3	整備、轉头、电力及照明設備的分布	195
6-1-4	給水站的分布	196
§ 6-2	車輛业务設備的分布	196
§ 6-3	鐵路行政分区	197
6-3-1	設計鐵路行政分区	197
6-3-2	工務行政分区	198

第七章 鐵路定綫原理

§ 7-1	選擇鐵路方向的一般原理	199
7-1-1	定綫的影响因素	200
7-1-2	選擇綫路方向的程序	202
7-1-3	路綫导綫分类	203
§ 7-2	在不同条件下的鐵路定綫	206
7-2-1	自由导綫地段定綫的基本原則	207
7-2-2	緊迫导綫地段定綫的基本原則	209
7-2-3	河谷綫定綫	219
7-2-4	山脊綫定綫	224
7-2-5	越岭綫定綫	225
§ 7-3	不良地質条件下的定綫特点	226
7-3-1	地質条件和定綫的关系	226
7-3-2	滑坡地区的定綫	227
7-3-3	岩堆地区的定綫	228

7-3-4	活冲沟地区的定綫	229
7-3-5	喀斯特地区的定綫	230
7-3-6	沙漠地区的定綫	231
7-3-7	盐渍土地区的定綫	232
7-3-8	永冻地区的定綫	232
7-3-9	沼泽地区的定綫	233
7-3-10	地震地区的定綫	234
§ 7-4	在等高綫平面图上定綫	235
7-4-1	在等高綫平面上定綫的方法	236
7-4-2	在等高綫平面图上定綫的程序	239
§ 7-5	铁路路綫的技术指标	242

第八章 桥涵分布及孔径計算

§ 8-1	小桥涵的分布	245
§ 8-2	地表水逕流的理論基础	247
§ 8-3	小汇水面积暴雨逕流計算方法	249
8-3-1	按新逕流规范計算暴雨逕流	249
8-3-2	按铁道科学研究院法計算暴雨逕流	266
8-3-3	所需資料的收集	270
§ 8-4	小桥涵孔径計算	271
8-4-1	孔径計算所根据的流量重現期	271
8-4-2	小桥涵孔径水力計算的理論根据	272
8-4-3	小桥孔径計算	274
8-4-4	涵管孔径的确定	286
8-4-5	考虑桥前积水确定孔径的方法	290
§ 8-5	小桥涵类型的选择	292
§ 8-6	路基高度不够的措施	294
§ 8-7	桥址的选择及勘测	295
8-7-1	桥址的选择	296
8-7-2	桥越勘测	298

8-7-3	引綫的平面和縱断面設計	302
附 录	用簡化办法考虑桥前积水的作用	303

第九章 鐵路設計中的方案比較

§ 9-1	方案及其比較的一般原則	308
9-1-1	方案比較的概念	308
9-1-2	方案的分类	309
9-1-3	方案比較所用的主要指标	310
§ 9-2	方案的經濟比較方法	313
9-2-1	货币指标的意义、偿还期	313
9-2-2	計算偿还期法	315
§ 9-3	方案比較中运营費和工程費計算	316
9-3-1	方案比較中运营費計算	316
9-3-2	方案比較中工程費計算	321

第十章 車站与樞紐

10-1	車站的作用及类别	325
10-1-1	車站的作用	325
10-1-2	車站的类别	326
§10-2	車站的綫路設備	327
10-2-1	站綫名称	327
10-2-2	道岔的布置	328
10-2-3	車場、咽喉	331
10-2-4	站綫长度	335
10-2-5	站綫間距	336
§10-3	会让站与越行站	337
10-3-1	会让站	337
10-3-2	越行站	340
10-3-3	安全綫及避难綫	342
§10-4	中間站	343
10-4-1	中間站的設備及站型	343

10-4-2	中間站的个别設備	346
§10-5	区段站及編組站	349
10-5-1	区段站	349
10-5-2	編組站	353
§10-6	鐵路樞紐	357

第十一章 新建鐵路总体設計程序和 設計文件組成与內容

§11-1	新建鐵路总体設計程序	363
§11-2	設計文件的組成与內容	364
11-2-1	設計阶段	364
11-2-2	初步設計的任务及設計文件組成与內容	365
11-2-3	施工設計的任务及設計文件組成与內容	369

第十二章 选綫勘测工作的进行

§12-1	勘测阶段及其任务	371
§12-2	各阶段勘测工作的进行	372
12-2-1	現地选綫和測設导綫	372
12-2-2	各阶段勘测的工作	374

第十三章 单綫鐵路改建設計

§13-1	概述	380
13-1-1	既有綫改建的意义	380
13-1-2	既有綫改建的基本原則	382
13-1-3	發揮既有鐵路潜在力以适应运量	383
13-1-4	通过技术改造以提高鐵路效能	385
§13-2	既有綫改建的勘测工作	388
13-2-1	既有綫勘测概述	388
13-2-2	平面測繪	389
13-2-3	縱向水平測量	393
13-2-4	横断面測繪	394

§13-3	既有綫縱断面改建設計	394
§13-4	既有綫平面改建設計	398
13-4-1	既有綫平面改建內容	398
13-4-2	角圖法原理	399
13-4-3	既有曲綫角圖面積計算及角圖繪制	406
13-4-4	設計曲綫半徑的選配及角圖面積的計算	416
13-4-5	選配半徑與拔距計算全部過程	422
§13-5	既有綫改建的橫断面設計	429

第十四章 鐵路第二綫設計

§14-1	基本原則	432
14-1-1	概述	432
14-1-2	第二綫與既有綫的水平關係	433
14-1-3	第二綫左右側的選擇	434
§14-2	第二綫縱断面及橫断面設計	439
14-2-1	縱断面設計	439
14-2-2	橫断面設計	441
§14-3	第二綫平面設計	446
14-3-1	概述	445
14-3-2	曲綫上綫間距的加寬	446
14-3-3	在直綫上改變綫距	450
14-3-4	在曲綫上改變綫距	456

第十五章 窄軌鐵路和地方鐵路設計特點

§15-1	窄軌鐵路設計特點	465
15-1-1	概述	465
15-1-2	牽引計算	467
15-1-3	縱断面和平面設計	471
15-1-4	分界點的分布及設計	473
15-1-5	設計的特點	477
§15-2	地方鐵路設計特點	478

第一章 緒 論

§ 1—1 鐵路建設事业的发展

1—1—1 世界铁路的发展及其特点

鉄路的誕生，在历史上是和資本主义生产相联系着的。由于十八世紀末的工业大革命，就注定了要以新型的运输工具代替那种封建社会所遗留下来的落后的运输工具。

1803年发明了蒸汽机車，虽然当时的机車还不甚完善，但已証明它比馬車运输有着不可比拟的优越性（运营費只为馬車的 $1/7 \sim 1/10$ ，并且速度快、作业准确）。随后在机車构造上又做了重大的改进，到1830年这种新型运输工具的基本要素——軌道和机車已获得滿意的解决，这就奠定了鉄路发展的基础。

鉄路在各大資本主义国家从1825年起开始兴建。在1825年英国建成第一条鉄路（斯托克屯至大林屯，长21公里），美国在1830年建成查尔司克至欧哥斯特鉄路，长64公里，俄国在1838年建成彼得堡至巴甫洛夫司克鉄路，长27公里。到十九世紀的后半世紀，其他各国也开始大量兴建鉄路，我国第一条鉄路出現在1865年（北京宣武門外，半公里窄軌鉄路）。現在全世界鉄路总长度将近150万公里。

資本主义国家兴建鉄路的目的，在于追求最大限度的資本主义利潤，利之所在，紛紛投資，盲目兴建；因之，無論在地区分布或在時間发展上，以及各运输业的相互配合上，都反映了資本主义社会制度的本質。

以美国为例，从紐約到芝加哥竟有八条平行鉄路干綫，

在芝加哥一地，設有大大小小二十余个鐵路公司和五个互不联系的大型旅客站；而美国西部各洲，因利潤不高，鐵路仅占全国总长度的17%，路網密度則較北部相差几十倍。

資本主义的鐵路发展，由于盲目修建、互相竞争的結果而日益萎縮，近几十年来，資本主义国家鐵路营业里程縮減更为迅速（表1-1）。

某些資本主义国家鐵路发展情况（千公里）

表 1-1

国 名	年 份						1955相当于 1937的 %
	1913	1929	1937	1946	1950	1955	
美 国	40.2	40.1	384	364	360	355	92.4
法 国	53.7	63.8	64.8	50.2	51.8	45.32	69.9
意 大 利	19.1	21.9	22.7	20.6	21.1	18.80	82.8
英国(主要鐵路)	32.2	32.3	32.3	32.0	31.5	30.85	95.5
比 利 时	8.83	9.75	10.35	10.0	10.09	7.86	73.9

社会主义国家鐵路事业則正在为适应日益增长的国民經济的需要，欣欣向荣的向前发展。以苏联为例，在帝俄时代只有鐵路58,500公里（指在1939年苏联境内者），十月革命以后四十多年来，鋪設了大量新鐵路，至1955年，营业綫里程已达120,700公里，比帝俄时代增加了一倍以上，鐵路所担負的貨运量更相当于1913年的16倍以上。

社会主义国家不仅路網长度不断增加、技术装备不断改善，而且鐵路效能亦迅速提高。如苏联路網长度約为美国的三分之一，而1955年所完成貨运周轉量却超过美国（苏联为9,709亿吨公里，美国9,090亿吨公里），路網的平均貨运强度則为美国的三倍（苏联高达810万吨公里/公里，美国仅为256万吨公里/公里）；在我国，虽然采用蒸汽机車，但机車

日車公里指标却已远远超过了法国的电力機車及美国的內燃機車(我国機車日車公里1957年达366.0公里;而法国蒸汽機車为101公里,电力機車为299公里;美国內燃機車仅为236.2公里),更加充分說明了社会主义制度的优越性。

社会主义国家鐵路的发展在分布区域上,注意了边远地区及新工业的发展需要,如苏联哈薩克加盟共和国1955年鐵路长度相当于1913年5.5倍(1913年为2,000公里,而1955年已經有11,000公里)。

在社会主义国家內,运输工具是社会主义国家以及人民公社、集体农庄和合作社的财产。各种运输之間根本沒有竞争。它們按照国民經济計划、按照社会主义国民經济的需要而綜合发展。各种运输彼此协作,为完成国家运输任务而相互补助,构成国家的統一运输網。只有在社会主义制度下,才能考虑各种运输工具的技术經济特征,使它們在統一运输網中,各得其所。唯有这样,才能以最少的社会劳动,最大限度地完成国家所要求的运输任务。

1-1-2 解放前我国鐵路概况

解放前的中国鐵路几乎完全都是帝国主义为了他們自己的利益而修筑的。

1865年英国商人杜兰德在北京宣武門外,修建窄軌鐵路半公里,試行小火車,当即被清政府步軍統領下令拆除。1874年英商借修馬路为名,购买十余英里土地,无視清政府的抗議,于1876年修建上海至吳淞口鐵路,清政府又用将近造价三倍的巨款,收买拆毀。

其后帝国主义的商品和資本輸出更为迫切,中国資本主义經济也有了初步发展,于是1881年英商修建了唐(山)胥(各庄)鐵路,長約9公里,这就是我国正式通車的第一条

鐵路。

1887年在台灣的基隆——新竹間，利用淞滬鐵路所拆下的舊鋼軌，修建了第二條鐵路，至1893年全綫通車，計長77公里。

當清朝力求閉關自守，以維持其封建統治時，帝國主義却接二連三地發動了侵略戰爭，迫使清政府割地賠款，訂立許多不平等條約，這樣，就形成各帝國主義在中國土地上的築路高潮。如1897~1903年帝俄建中東鐵路，1899~1904年德國建膠濟鐵路，1897~1906年比利時建京漢鐵路，1903~1908年英國建滬寧鐵路，1904年日本建安奉鐵路（安東至沈陽），1903~1909年法國建滇越鐵路（雲南至越南）等。至此，帝國主義的“吸血管”，遍布在我國東南沿海地區；且鐵路過處，主權盡失。

在這一時期，僅有少數鐵路是中國自己修築的，特別突出的有京張鐵路（1905~1908年），是在我國卓越工程師詹天佑的領導下，依靠中國工人階級修建完成的。此外，當時我國還建成幾條民營鐵路和官辦鐵路，如1902年官款修築的新易鐵路（京漢綫的高碑店至梁各莊）及1903年華僑集資修建的潮（州）汕（頭）鐵路等。

到1911年辛亥革命前，全國鐵路共有9,600多公里，其中營業里程約為7,800公里。

辛亥革命以後，由於各派軍閥連年混戰，鐵路建設極為遲緩；但在關外地區，因日俄戰爭（1904年）後，日本勢力滲入東北，以南滿路為基礎大肆擴充，如吉（林）長（春）鐵路（1912年）、四（平）洮（南）鐵路（1923年）等都是日資在東北用中日合辦與滿鐵墊款名義修建的。

1931年“九·一八”事變前，我國鐵路為14,239公里，其中東北鐵路營業里程為6,170公里。