

铁路工程设计技术手册

# 线路

TIELU GONGCHENG SHEJI JISHU SHOUCHE



● 中国铁道出版社



铁路工程设计技术手册

# 线 路

(修订版)

铁道部第一勘测设计院 主编

中国铁道出版社

1994年·北京

(京)新登字063号

## 内 容 简 介

本书是在我社1976年版《铁路工程设计技术手册》(线路部分六个分册)的基础上修订而成。书中根据1985年以来颁发施行的各种有关规范以及近年来铁路设计工作中推广的新技术和总结出的经验,对原书进行了大规模的修改。全书共分六篇,包括:铁路选线与主要技术标准、牵引计算及行车组织、线路的平面和纵断面、方案比选、轨道、线路附属工程等。

铁路工程设计技术手册

### 线 路

(修订版)

铁道部第一勘测设计院 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 傅希刚 封面设计 王毓平

各地新华书店 经营

北京顺义燕华印刷厂印刷



开本: 787×1092mm<sup>1</sup>/16 印张: 32.5 字数: 1244千

1976年10月 第1版

1994年12月 第2版 第3次印刷

印数: 18501—24500册

ISBN 7-113-01493-3/TU·320 定价: 40.80元

# 前 言

根据铁道部基技〔1987〕88号文精神，为适应1985年以来颁发施行的各种铁路设计规范和推广采用新技术，总结以往的经验，进一步提高铁路线路设计工作水平，在“铁路工程设计技术手册”《线路》（1976年版）的基础上修订成为本手册。在修订过程中，进行了比较广泛的调查研究，征求了原手册使用以来的意见，吸取了部分科研成果和先进技术。

本手册由铁道部第一勘测设计院主持，第三、四勘测设计院，专业设计院，铁道科学研究院，西南交通大学，长沙铁道学院，兰州铁道学院等单位参加共同修订。修订过程中，各工程局、各铁路局、各有关工厂、各院校等单位给予了大力支持，提供了许多宝贵的资料和意见，在此表示感谢。

本手册将原手册七篇三十一章，修订为六篇二十五章，合订为一册出版。主要供铁路线路设计时参考。

由于我们的水平有限，手册中难免有不妥之处，欢迎读者批评指正。

铁道部第一勘测设计院

1993年8月

## 本书编审人员名单

**主编单位：**铁道部第一勘测设计院

**参加单位：**铁道部第三勘测设计院 铁道部第四勘测设计院 铁道部专业设计院  
铁道部铁道科学研究院 西南交通大学 兰州铁道学院 长沙铁道学院

**主 编：**赵清为

**编 者：**

篇	章	编	写	审	核	
第一篇	第一章	赵清为	陆邦辉	成荫远	洪昌鹏 高一民 鄂希德	赵清为
	第二章	魏庆怀	陈秀氏	张相福	张宝义 鄂希德	赵清为 高一民
第二篇	第一~ 九章	梁绍娟		冯 明	谢茂堂 赵荣熙 周永富	王贵珍
				胡小勇	肇启元 谢福明	段 苓 洪昌鹏
第三篇	第一章	汤曙曦		曹维志	鄂希德 王庆熙 洪昌鹏	赵清为
	第二章	王治才	洪昌鹏 赵清为	高一民	洪昌鹏 赵清为 高一民 王庆熙	
	第三章	曾启燕		杨英魁	陈炳辉 吴春扬 何恩祥	王庆熙
	第四章	张国宝		洪昌鹏	钱伟芳 赵清为 高一民	
第四篇		张之英	潘必人 马 驹	于宗启	廖镜昌 吴春扬 何恩祥	王庆熙
				钱伟芳	李旭东 赵清为 高一民	
第五篇	第一章	洪 瑚	吴开猷 叶淑仪	王安邦	梁绍娟 冯 明 谢茂堂	洪昌鹏
				王庆熙	赵清为 高一民	
	第二章	周建中	雷黔湘	张玉璜	洪 瑚 王玉堂 梁伟翰	赖继红
				赵清为	高一民	
第三章	曾树谷	李仲才	李仲才	李景昌 赖继红 赵清为	高一民	
第四章	陆银根	赖继红	岳渠德	赵君鑫 赖继红 赵清为	黄瑞生	
第六篇	第一章	张淑冰		李绪必	黄瑞生 赖继红 赵清为	高一民
				李绪必	黄瑞生 赖继红 赵清为	高一民
	第二章	张淑冰	赖继红 赵清为	黄瑞生	鄂希德 高一民 梁伟翰	林自旺
				赵清为		
	第三章	张淑冰		乔介英	赖继红 石增惠 赵清为	高一民
				梁伟翰	林自旺 王庆熙	
审 定：	熊春帆	刘树人	喻肇汉	洪昌鹏	林自旺 高一民 梁伟翰	赵清为
				王迎祥	徐鸿恩 高一民	

# 目 录

## 绪 论

## 第一篇 铁路选线与主要技术标准

<b>第一章 铁路选线</b> .....	2	第一节 铁路等级.....	24
第一节 线路走向选择.....	3	第二节 正线数目.....	26
第二节 接轨方案选择.....	4	第三节 牵引种类、机车类型.....	27
第三节 车站分布和线路方案选择.....	5	第四节 限制坡度.....	28
第四节 不同地形条件下的选线和桥渡、隧道线路方案的选择.....	7	第五节 最小曲线半径.....	32
第五节 特殊地质和不良地质地区选线.....	18	第六节 到发线有效长度.....	33
<b>第二章 主要技术标准</b> .....	24	第七节 闭塞类型.....	35
		第八节 改建铁路主要技术标准的选择特点.....	36

## 第二篇 牵引计算及行车组织

<b>第一章 常用机车主要技术数据和牵引力</b> .....	37	第三节 合力曲线.....	66
第一节 常用机车主要技术数据.....	37	第四节 列车运行速度及时间计算.....	66
第二节 机车牵引力.....	40	第五节 机车能耗量.....	67
<b>第二章 列车运行阻力</b> .....	44	<b>第六章 车站分布</b> .....	71
第一节 列车运行单位基本阻力.....	44	第一节 车站分布原则及方法.....	71
第二节 列车运行附加阻力.....	47	第二节 列车技术作业对车站分布的影响.....	72
<b>第三章 列车制动力</b> .....	48	<b>第七章 铁路区间通过能力和输送能力</b> .....	73
第一节 空气制动.....	48	第一节 铁路区间通过能力.....	73
第二节 电阻制动.....	52	第二节 铁路区间输送能力.....	79
<b>第四章 列车牵引重量、编挂辆数及长度</b> .....	53	<b>第八章 加强既有线通过能力和输送能力的措施</b> .....	80
第一节 列车牵引重量计算.....	53	第一节 既有线技术改造设计的基本原则.....	80
第二节 列车牵引重量检算.....	54	第二节 提高既有线通过能力和输送能力的措施.....	80
第三节 旅客列车牵引重量的确定.....	63	<b>第九章 机车交路的选择</b> .....	84
第四节 货物列车牵引辆数、长度及净载重计算.....	64	第一节 机车交路选择的主要原则及注意事项.....	84
<b>第五章 列车运行速度、时间、距离和能耗量</b> .....	64	第二节 组成机车交路的各项因素.....	85
第一节 线路纵断面化简.....	64		
第二节 列车运行速度限制的.....			

## 第三篇 线路的平面和纵断面

<b>第一章 新建铁路正线平面</b> .....	88	第六节 平面设计的一般方法和步骤.....	95
第一节 圆曲线.....	88	附3.1.1 新建铁路区间直线地段的路基面宽度.....	99
第二节 缓和曲线.....	89	附3.1.2 区间单线曲线地段外侧路基面加宽数值.....	100
第三节 夹直线.....	90	附3.1.3 路堤边坡坡度.....	100
第四节 车站正线平面.....	90		
第五节 桥梁和隧道的线路平面.....	94		

附3.1.4 路堑边坡高度不大于20m时的边坡坡度 .....100

**第二章 新建铁路正线纵断面** .....100

第一节 最大坡度的减缓 .....101

第二节 纵断面坡段长度及连接 .....104

第三节 站坪及其两端的正线纵断面 .....105

第四节 路基、桥涵和隧道对线路纵断面的要求 .....108

第五节 纵断面设计的一般方法和步骤 .....112

附3.2.1 架空电力线路跨越铁路时的净空要求 .....114

附3.2.2 长途通信明线线路跨越铁路时的净空要求 .....114

**第三章 改建既有线、增建第二线、新建双线的正线平面和纵断面** .....114

第一节 改建既有线的正线平面和

纵断面设计 .....114

第二节 增建第二线的正线平面和纵断面设计 .....122

第三节 新建双线、预留双线的正线平面和纵断面设计 .....132

第四节 施工干扰及施工期间维持临时行车的措施 .....133

**第四章 改建既有线和增建第二线的平面计算** .....135

第一节 改建既有线和增建第二线平面计算的内容和方法 .....135

第二节 改正既有曲线 .....135

第三节 改建既有线和增建第二线的平面计算 .....175

附3.4.1 改正既有曲线及二线线间距计算程序目录 .....217

### 第四篇 方案比选

**第一章 概 述** .....220

第一节 方案比选的一般原则和要求 .....220

第二节 方案比选的主要内容 .....220

第三节 各设计阶段的线路方案比选综合简述 .....225

**第二章 工程费、机车车辆购置费、货物滞留费及运营费的计算** .....227

第一节 工程数量及工程费计算 .....227

第二节 机车车辆购置费和货物滞留费的计算 .....231

第三节 运营费计算 .....232

**第三章 线路方案比选示例** .....261

第一节 限制坡度方案比选示例 .....261

第二节 线路局部方案比选示例 .....269

附4.3.1 线路工程参考资料 .....270

### 第五篇 轨 道

**第一章 轨道构造标准及计算** .....272

第一节 轨道构造 .....272

第二节 轨道类型的选择 .....273

第三节 钢轨及其接头连接零件 .....275

第四节 轨 枕 .....290

第五节 扣 件 .....294

第六节 道 床 .....307

第七节 轨道加强设备 .....317

第八节 道 岔 .....323

第九节 正线轨道工程数量计算 .....331

**第二章 轨道承载能力计算** .....347

第一节 概 述 .....347

第二节 基本假定与前提 .....348

第三节 轨道特征参数 .....348

第四节 列车对轨道的“作用” .....349

第五节 轨道结构静力计算 .....350

第六节 轨道承载能力的判据 .....353

第七节 算 例 .....378

附5.2.1 各类轨枕的 $l$ 、 $b$ 、 $\alpha_R$ 、 $e'$ 数值表 .....381

附5.2.2-1 混凝土枕轨道的 $D$ 和 $K$ 值表 .....382

附5.2.2-2 混凝土枕轨道的 $D$ 和

$u$ 与 $k$ 值表 .....382

附5.2.3 连续支承弯矩影响线系数 $\mu_0$ 及挠度(压力)影响线系数 $\eta_0$ 表 .....383

附5.2.4 各种类型钢轨的断面系数 $W$ 和惯性矩 $I$ 及轨底宽 $b_g$ 值表 .....385

附5.2.5 全国各地区最高、最低及中间轨温表 .....385

附5.2.6 机车计算资料表 .....386

**第三章 新型轨下基础** .....388

第一节 概 述 .....388

第二节 整体道床 .....389

第三节 混凝土宽枕 .....401

第四节 混凝土轨道板 .....411

第五节 新型轨下基础应力分析 .....412

**第四章 无缝线路** .....416

第一节 温度力和预留轨缝计算 .....417

第二节 无缝线路的强度计算 .....420

第三节 无缝线路的稳定性计算 .....421

第四节 无缝线路设计 .....424

第五节 特殊地段无缝线路设计的特点 .....427

第六节 桥上无缝线路设计 .....429

附5.4.1 铺设无缝线路允许温差表 .....447

## 第六篇 线路附属工程

<b>第一章 线路标志及信号标志</b> .....449	设计要求、设计方法.....489
第一节 标志的种类和设置.....449	<b>第三章 工务行政区划分及组织定员</b> .....491
第二节 标志的设计要求及数量计算.....451	第一节 工务行政区划分的原则.....491
<b>第二章 改移道路及平(立)交道</b> .....452	第二节 组织定员.....492
第一节 改移道路的原则.....452	第三节 机具设备.....494
第二节 公路.....453	第四节 设计方法.....498
第三节 城市道路.....472	附6.3.1 常用养路机具主要性能表.....499
第四节 乡村道路.....484	附录一 标准轨距铁路机车车辆限界和 建筑限界.....502
第五节 铁路与道路交叉.....485	附录二 铁路防火间距.....509
第六节 改移道路及平(立)交道	



# 绪 论

铁路选线设计是一项涉及面很广、政策性很强的综合性工作，是认识自然和改造自然的创造性劳动。选线设计中应加强设计的总体性，与地质、路基、桥涵、隧道和站场等有关工种密切配合，考虑施工和运营的安全，充分协商解决好有关问题。

铁路布局要从国家、全局、战略着眼，服从国民经济发展的需要，从运输结构合理出发，考虑铁路建设与工农业的关系，近远期的关系，铁路与公路、水运、空运、管道等运输方式的衔接和协调发展，树立大交通观念，铁路与城市规划的配合，结合资源分布，地形、地质和水文等自然条件，加以综合研究，搞好铁路布局，选定线路走向。

铁路建设中应精心设计、精心施工、精打细算、节约投资、改善经营、扩大运能。

根据国家的要求和运输性质、运输任务、自然条件、相邻线的配合，结合我国国情，处理好固本简末、强干弱支的关系，合理选择技术标准。既有线改造和增建第二线，应根据运量增长的需要，有预见性、分阶段地加强。在充分利用既有线路及设备的基础上进行改扩建，避免大拆大改。初期采用切合实际的改造标准和规模，随着收益和运量的增加，再进一步改、扩建。

要努力做好建设的前期工作，做到少投入，多产出，既加快铁路建设步伐，又保证设计质量和提高经济效益。

要积极采用和发展新技术，从我国国情出发，在主要干线上逐步实现中等水平现代化，不要盲目追求高、精、尖。

建设项目的基建程序，一般分为规划阶段、计划阶段、建设阶段。规划阶段包括项目的提出、可行性研究、技术经济论证。计划阶段包括勘测设计各阶段。建设阶段包括施工和验交。

国家和地方根据需要提出建设项目，交有关设计单位进行工作。设计单位即收集有关图纸等资料和进行必要的现场踏勘调查，进行可行性研究，对线路走向、主要技术标准，提出技术经济论证，为确定建设项目、下达计划(设计)任务书提供依据。

勘测设计各阶段的划分、设计文件应达到的深度和审批步骤，按《铁路基本建设工程设计文件编制规定》的要求办理。国家根据可行性研究、技术经济论证资料，确定建设项目，下达计划(设计)任务书后，设计单位即可进行勘测设计工作。新建铁路、改建铁路与增建第二线等建设项目，一般按三阶段设计，即初测、初步设计；定测、技术设计；

施工图。工程简单，技术不复杂，有条件的可按两阶段设计，即定测、扩大初步设计；施工图。工程简单，原则明确，有条件的可按一阶段设计，即定测、施工图。

初步设计主要解决线路方案(或改建方案、分期提高通过能力方案、第二线左右侧、单绕或双绕方案以及重大的施工过渡方案)、建设规模、主要技术标准、主要设计原则、主要设备类型和概数、主要工程数量、主要材料概数、用地及拆迁概数、施工组织设计方案意见及总概算。初步设计经批准后，作为编制技术设计的依据；初步设计总概算经批准后，作为技术设计限额。

技术设计主要解决各项设计方案和技术问题、工程数量、主要设备数量、主要材料数量、用地范围及数量、拆迁数量、施工组织设计及修正总概算。技术设计经批准后，作为编制施工图的依据；技术设计修正总概算经批准后，作为施工招标的标底上限，控制建设项目的投资。

施工图(施工图设计)主要是提供施工所需要的各项建筑物(包括有关附属建筑物)和设备的图表、工程数量和必要的说明。

施工图或施工图设计经过审批后，设计单位向施工单位进行技术交底，并派现场设计组(配合施工组)驻施工现场配合施工，按《铁路基本建设变更设计处理办法》负责处理变更设计的工作。配合施工结束后，应对建设项目勘测设计和参加施工等全部工作，作出专题和全面总结，以不断提高勘测设计工作水平。

线路设计应遵守《铁路技术管理规程》(简称《技规》，下同)、《铁路线路设计规范》(简称《线规》，下同)、《铁路基本建设工程设计文件编制规定》(简称《文件编制规定》，下同)、《铁路路基设计规范》(简称《路规》，下同)、《铁路桥涵设计规范》(简称《桥规》，下同)、《铁路隧道设计规范》(简称《隧规》，下同)、《铁路车站及枢纽设计规范》(简称《站规》，下同)、《铁路工务规则》(简称《工务规则》，下同)、《铁路基本建设变更设计处理办法》(简称《变更设计办法》，下同)、《列车牵引计算规程》(简称《牵规》，下同)、《新建与改建铁路的基本要求》(简称《基本要求》，下同)、《改革设计原则与标准的暂行规定》(简称《暂行规定》，下同)、《铁路轨道施工规范》(简称《施规》，下同)等的规定和要求。

# 第一篇 铁路选线与主要技术标准

铁路选线是铁路建设的基础工作，是一项综合性的工作，牵涉面广，政策性强，具有较强的科学性和艺术性。为了保证选线和勘测设计质量，降低工程造价，必须全面考虑，进行多方案比选。

主要技术标准是铁路建筑物和设备类型、能力和规模的基本标准，应根据国家要求的年输送能力

和确定的铁路等级，考虑资源分布和科学技术的发展，并结合地形、地质、水文、气候等自然条件，在设计中经过比选确定。

线路方案的选择要结合主要技术标准进行，在确定主要技术标准和选择线路方案时，要综合考虑，全面比选确定。

## 第一章 铁路选线

铁路选线应服从国家、全局的需要，服从国民经济发展的需要。对沿线地区的重要城镇和工农业发展情况，矿藏资源分布和开发情况以及交通运输等经济特征和社会条件，对地形、地质、水文、气象等自然条件作详细调查研究，并进行必要的勘测和勘探工作，收集必要的资料，弄清它们对铁路工程的影响，为选线提供足够的依据。从运输结构合理出发，考虑铁路布局，客货流方向，铁路建设与工农业的关系，近远期的关系，铁路与公路、水运、空运、管道等运输方式的衔接，铁路与城市规划的配合，综合分析研究，从大面积着手，由面到线，逐步接近，优化线路方案，经过经济、技术综合比选确定线路走向。

选线，首先要进行经济选线，先在全国范围或局部地区，根据政治、经济、国防需要，有利于资源的开发和生产配置，适应客货流的需要、运输网的综合配置等，进行铁路网规划的网性经济选线。然后，对已确定接轨区域的某条新建铁路进行线性经济选线。通过研究各方案经由地区的经济资源、经济特点、经济据点的分布、人口分布、经济联系及交通条件等因素，提出经济效益较大的推荐方案，并解决线路走向方案、接轨点以及建设规模等重大原则问题。

根据经济选线推荐方案，再结合自然条件、工程、运营条件和经济合理等各方面因素，进行综合选线。

铁路的设计年度分为近、远两期。近期为交付运营后第五年，远期为交付运营后第十年。近、远期均采用调查运量。

规划阶段和设计阶段所需经济资料如下：

### 一、可行性研究所需经济资料

根据国家与地方铁路发展规划，对建设项目进行前期论证工作，需提供如下资料：

(一) 线路的地理位置、修建意义和在路网中的作用，国家要求的年输送能力。

(二) 各方案经由地区的经济概况，包括：主要经济控制点、行政区划、土地面积和人口、资源、工农业及交通运输的现状和发展，地区经济特征及发展。

(三) 近、远期客货运量，包括：各设计年度的区段货流密度，采用的货流波动系数，货运量构成的特点，主要货物的流量流向，近、远期旅客列车对数、性质及经路。

### (四) 经济效益的计算与分析

通过对建设项目的社会与企业经济效益的计算与分析，从定量、定性等方面论证建设项目的可行性，并结合客货流的合理流向，对接轨点的选择、线路走向和必经的经济控制点及线路修建时机诸方面提出意见。并提供有关省、市、自治区对线路方案、主要经济控制点的意见。

(五) 改建铁路或增建第二线时，除需要上述资料外，尚应增加：

1. 既有线最近两个统计年度的区段货流密度和旅客列车对数。
2. 既有线客货运量历年增长幅度及发展趋势。

## 二、初步设计阶段所需经济资料

(一) 线路的地理位置、修建意义及在路网中的作用。

(二) 吸引范围内的社会与经济特征，包括：行政区划、土地面积、人口分布、主要城镇、重点工矿企业、资源开发与利用、工农业生产的现状及发展趋势、交通运输的合理分工、地区经济特点及发展方向。

### (三) 货运量

1. 地方运量：全线及主要车站的货物发到运量，运量的组成及主要品名的流量、流向。
2. 通过运量：通过运量的构成，货流经路及主要品名的流向。
3. 区段货流密度：轻重车方向及货流组成的

特点、比重、采用的货流波动系数。以用于车站分布、车站性质和位置的选定，开关站的选定及通过能力（含区段、零担、摘挂列车）的计算。

4. 为确定线路等级、正线数目、牵引种类等主要技术标准和车站分布的选定，根据计划任务书或设计任务书，提供国家要求的年输送能力。

5. 为车站性质、位置的选定及直达、直通车流计算，提供大宗货物运量表。填列30万吨及以上的大宗货物运量表，注明设计年度、货物品名、起迄点及货流经路。

6. 为站场股道、货场、仓库的配置所需的分站货物发到运量表。内容有：按站分品名、方向、近远期的货物发到量、货物与专用线的分配量、各类入库物资的入库量及各类仓库面积。

7. 用于装卸作业车的计算及站场配置的专用线运量发列表。按车站填列专用线名称、货物品名、近远期发到运量。

8. 用于车站分布、开关站、接轨站选定及通过能力计算的货流图。以图解的形式填列各商务作业站分品名的发到运量、上下行区段货流密度及各接轨站的货流分解。

9. 用于枢纽站场规模选定、车站分布、车站性质选定及通过货物列车对数（直达、直通、零担、摘挂列车）计算的枢纽货物交流表。按货物十四个品名填列枢纽内各分站发到运量、枢纽外货物交流至一个编组站以远方向的流量、枢纽地方运量、通过运量及总运量。

#### （四）客 运 量

1. 客流特点及主要流向，全线客流的组成、

比重及其特点，主要旅客站的客运量分析，近远期旅客流量及流向的变化趋势。

2. 用于计算旅客候车室面积及有关客运设施的各客运站最高聚集人数（即铁路旅客站一昼夜同时在站的旅客最高聚集人数）。

3. 用于站场客技站选定，机车、车辆配属台数、辆数计算及通过能力计算的旅客列车对数及经路表。列车对数分设计年度按特快、直快、普快、直通旅客列车、混合列车和市郊列车等种类填列，并说明旅客列车的起迄点，经由主要站及车底配属站。

（五）在初步设计中如需要对线路走向、接轨点、主要经济控制点进行选择，则按不同方案提供资料，并从经济角度提出比选意见，结合客货运量，对近期开关站、区段站、商务作业站的分布、设站位置的意见，预留规划中的干、支线和专用线接轨点的车站名称。

（六）改建铁路或增建第二线时，除参照上述提供资料外，尚需提供下列资料：

1. 既有线最近两个统计年度的区段货流密度和旅客列车对数。

2. 既有线客货运的历年增长幅度、发展趋势和增长原因。

### 三、技术与设计阶段所需经济资料

初步设计经审批后，在技术设计阶段若需变更和修正补充，则分别进行修正补充，并作必要的说明。

在施工设计阶段，对经济资料仍需调整的，应进行必要的修正补充和说明。

## 第一节 线路走向选择

铁路线路走向的选择，是铁路选线的基本工作之一，目的是合理地解决设计线的起迄点和走向。在一般情况下，新建铁路干线的走向，已在铁路建设的长远规划中根据网性经济选线有了初步轮廓。由于我国社会主义建设事业的飞速发展，工矿资源的不断发现和开发，国家对铁路建设不断提出新的要求，因此在勘测设计过程中，要结合线路意义及其在路网中的作用、政治经济控制点、客货流方向、主要技术标准、自然条件等因素，进一步认真研究落实。

### 一、影响线路走向选择的主要因素

#### （一）线路意义及其在路网中的作用

线路意义及其在路网中的作用，是线路走向选择的主要因素。对于线路意义重大、在铁路网中起骨干作用、远期年客货运量大于或等于15Mt的Ⅰ级铁路，线路意义重大、在铁路网中起骨干作用、远期年客货运量小于15Mt，或在铁路网中起联络、辅助作用、远期年客货运量大于或等于7.5Mt的Ⅱ级铁路，除必须经过的控制点外，一般对沿线市镇不宜过多展线靠近，特别是重载列车干线，必须以结

合自然条件，保证过境货运便捷为主，兼顾地方客货运输的原则，经过必要的技术经济比较，选择顺直的线路经路，以缩短运输距离和时间。为某一地区服务，具有地区运输性质的远期年客货运量小于7.5Mt的Ⅲ级铁路，则应以满足地区运输为主，线路宜尽量经过或靠近经济控制点。

#### （二）政治经济控制点

政治经济控制点是线路走向选择的重要因素。对重要的政治经济控制点，选择线路走向时，必须考虑通过。对有些政治经济控制点，重要干线经过有困难时，应作出与以支线联接的方案进行比较。线路经过不同地区，对该地区经济发展有不同的影响，对此，应作为方案比选的重要条件，以选出经济效益、环境效益最佳的经路。

#### （三）客货流方向

客货流方向，对线路走向的选择起着重要的影响。主要干线，要考虑客货流直通运输，避免客货流的折角运输和迂回运输等不合理的运输，降低运输成本，提高运输效益。

#### （四）主要技术标准

主要技术标准与线路走向的选择有密切关系，

在一定程度上影响着线路走向的选择，并互为影响。如运量大、限制坡度小的Ⅰ、Ⅱ级铁路，就要尽量选择地形平缓的低垭口通过；而运量小，限制坡度大的Ⅲ级铁路，则能克服较大的拔起高度，可跨越较高的分水岭。同样，线路的不同走向方案，因自然条件和其它因素的差异，对牵引种类、机车类型和限制坡度等主要技术标准的要求也不同。如克服高度大的方案就宜采用大功率的电力或内燃机车和较大的限制坡度，而克服高度较小的方案就可采用小功率的机车和较缓的限制坡度。因此线路走向应结合主要技术标准的选择，经比选确定。

(五) 自然条件

地形、地质、水文、水源、地震、气象等自然条件，对线路走向的选择有直接影响。对严重的不良地质地区、缺水地区、高烈度地震区和高大山岭、困难峡谷等非常困难的自然障碍，选线时宜考虑绕避。不同的线路走向，因自然条件的差异，其线路长度、工程量、工程费、运营费和运输效率等各不相同，因此，必须根据具体情况，结合线路走向要求，提出可行的线路方案，进行比选。

二、线路走向选择的方法和步骤

如前所述，线路走向的选择，在一般情况下，新建铁路干线的走向，已在铁路建设的长远规划中根据网性经济选线有了初步轮廓。在勘测设计过程中，可结合线路意义及其在路网中的作用、政治经济控制点、客货流方向、主要技术标准、自然条件等因素，分阶段采用逐步接近的方法，综合比选，进一步认真研究落实。

可行性研究过程中，一般应通过现场调查研究，收集必要的地形、地质资料，经济资料，并征求省、市地方及有关各方面的意见，在小比例尺图上进行大范围的线路多方案研究，对诸方案进行技术、经济的分析和评价，提出线路走向和主要技术标准的意见，为国家下达设计任务书提供依据。

初步设计阶段，根据《设计任务书》的要求进行线路走向方案的研究。如设计任务书中已明确线路的起迄点和走向，则应在大比例尺图上进一步研究，选出经济技术合理的方案。如线路的走向尚未确定，则应针对主要方案初步设计要求，收集资料，做好方案比选，提出推荐意见，上报审批。

第二节 接轨方案选择

接轨方案的选择应结合线路走向的选择，考虑其在路网中的作用、客货流方向、接轨站的条件、工程费和运营费的大小等因素，分阶段进行。可行性研究过程中对所有可行方案进行研究，推荐较优方案。在初步设计和技术设计或扩大初步设计阶段，根据有关要求进一步定线、分析和比选，提出推荐方案，报上级审批。

影响接轨方案选择的主要因素有：

(一) 路网上的作用

接轨方案的选择，应考虑设计线在路网上的作用，如阳安线西端选定在宝成线的阳平关站接轨，在阳平关与规划中的阳（平关）西（宁）线联接，形成东至南京、西至西宁的平行于陇海铁路的又一条东西干线。

(二) 线路走向

接轨方案的选择与线路走向的选择是相互影响的，应结合线路走向的选择，同时进行接轨方案的选择，如宝成线北端与陇海线接轨，曾作过虢镇、宝鸡、颜家河和林家村四个车站的接轨方案。由于翻越秦岭的清姜河线路和宝鸡车站的条件较其它方案为优，故最后选定宝鸡车站接轨方案。

(三) 主要客货流方向

接轨站应选择沿着主要客货流方向使其运程尽量缩短的适当位置。如果两个方向的客货流量相等，则应选择在同兼顾的地点。接轨站的引入方向应与主要客货流方向一致，以

保证主要方向的列车无须改变运行方向通过接轨点。

(四) 既有区段站的分布及接轨站的条件

接轨站一般应选择在既有线的区段站，如宝成线的北端在宝鸡区段站接轨，南同蒲线南端在陇海线的孟塬区段站接轨。若在区段站接轨引起线路迂回，工程增大，地形、地质复杂，或因与城市规划干扰，不能直接引入时，可在区段站前方条件较好，有发展余地的中间站接轨。如包兰线南端与天兰线接轨，因受兰州城市的影响，不能直接引入兰西区段站，而由兰州车站引入；阳安线西端与宝成线接轨，由于略阳车站地形狭窄，车站位于600m的曲线上，改扩建困难，引线地质条件复杂等原因，故放弃了接入略阳区段站，而由阳平关中间站接轨，如图1.1.1。

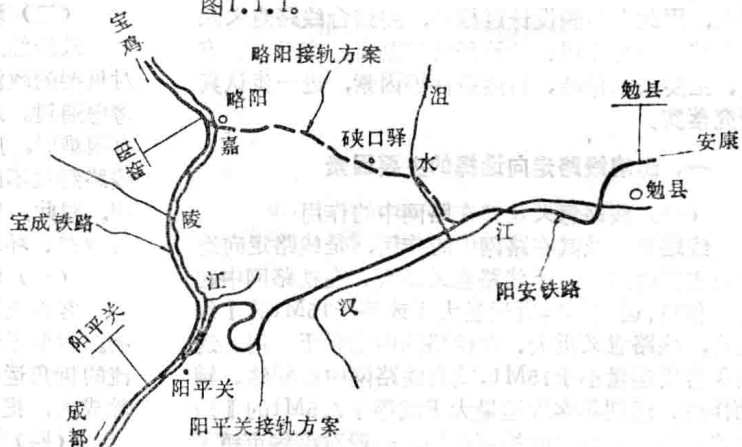


图1.1.1 阳安线阳平关至略阳接轨方案示意图

新线引入枢纽时，不宜直接接轨于编组站，一般可在枢纽前方站或枢纽内适当车站上接轨。若前方站为无作业的中间站，则要考虑建成有作业中间站的可能性或在前方各站中选择有作业的中间站。如包兰线和兰青线在兰州枢纽接轨，分别选在兰州车站和河口站。若必须在编组站接轨，则应认真研究，解决好接入新线后的疏解方案。

总之，接轨方案的选择，要考虑各有关因素，综合分析比选确定。如侯月线西端与南同蒲铁路接轨，侯马北站北端接入方案，工程费省，与侯马市

无干扰，无较大拆迁工程，对孟源方向和韩城方向车流顺直，虽是太原方向主要货流要经编组站环线运行，走行距离较长，但经综合比较仍推荐采用侯马北站北端接轨方案，如图1.1.2。侯月线东端与焦枝铁路接轨，考虑近期运量46.4%向月山（向东），53.6%向洛阳（向南），远期运量42.9%向东，57.1%向南，侯月线在莲东站与焦枝线接轨，在石河设分流站，通过联络线引入济源站，使向南的货流直通洛阳，如图1.1.3。

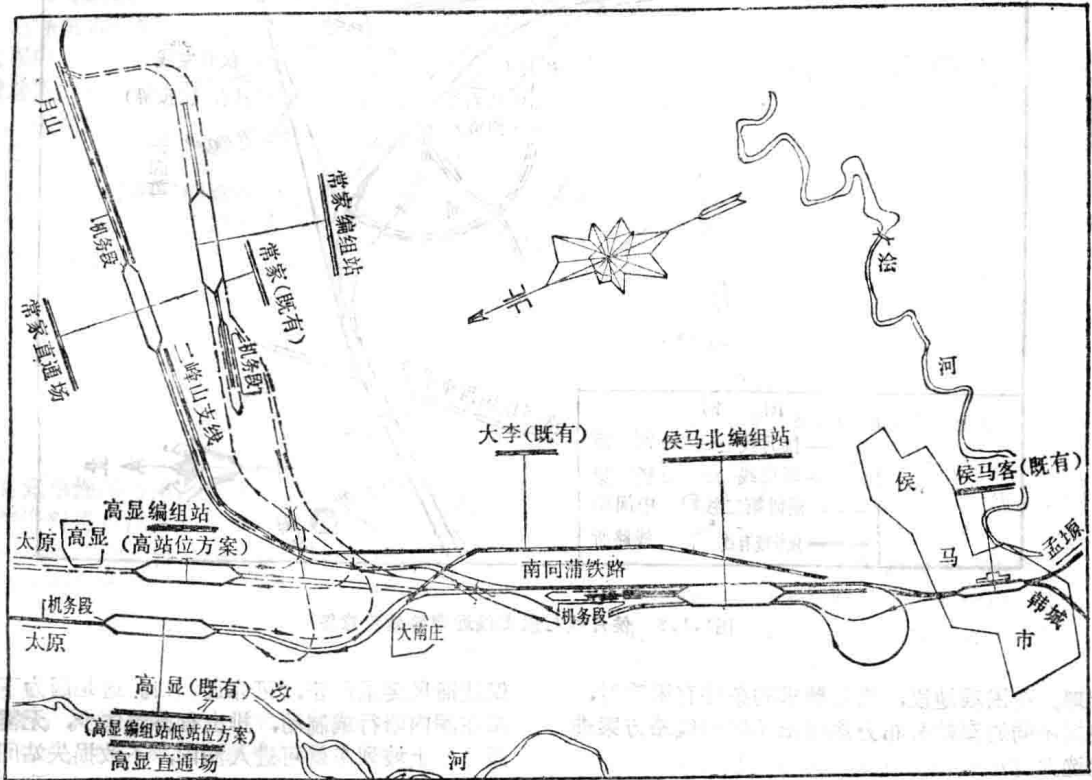


图1.1.2· 侯月线侯马北编组站接轨示意图

### 第三节 车站分布和线路方案选择

车站分布和位置的选择，根据其性质在不同程度上控制线路走向和位置，而线路的不同方案又对车站分布产生重要影响，两者的关系甚为密切，因此两者的选择应相互配合，合理选择。

#### 一、车站分布应考虑的问题

(一) 车站的设置必须满足年输送能力和客车对数要求。站间距离不宜过短，也不宜过长，单线铁路车站分布的站间距离不宜短于5~6km，亦不宜超过20km。个别困难地段，当设站将引起巨大工程时，为减少工程，经技术经济比选，可按双线设计以延长站间距离。双线铁路可根据具体条件加大站间距离。并应考虑区间通过能力的均衡性。

(二) 宜配合城市和地区规划，适当靠近居民点，以方便地方客货运输。

(三) 应根据技术作业条件的要求，在适当地点设置必要的技术作业站。技术作业站相邻区间的列车往返走行时分比车站分布允许的最大区间往返走行时分，按《线规》规定适当减少。

(四) 蒸汽牵引铁路应考虑水源条件和机车煤水车供水量的允许距离，设置给水站。

(五) 应考虑在地形、地质、水文等自然条件较好，占农田较少，有发展余地，运营条件也好的地点设置车站。

#### 二、选线与设站相结合

车站位置与线路方案的选择，应互相配合，全面考虑。

(一) 选线时，一般先定区段站，后布中间站，选线与设站相结合。根据路网规划、机车交路

和地方运输要求，结合工程条件，先对区段站的位置进行比选确定后再进行定线。在定线时，对有货物装卸作业的中间站、技术作业站先进行选择，对

其它中间站也根据地形、地质条件和居民点的分布，结合线路条件大致加以安排。然后根据定线情况，进一步落实站位，使车站的位置和选线尽量做

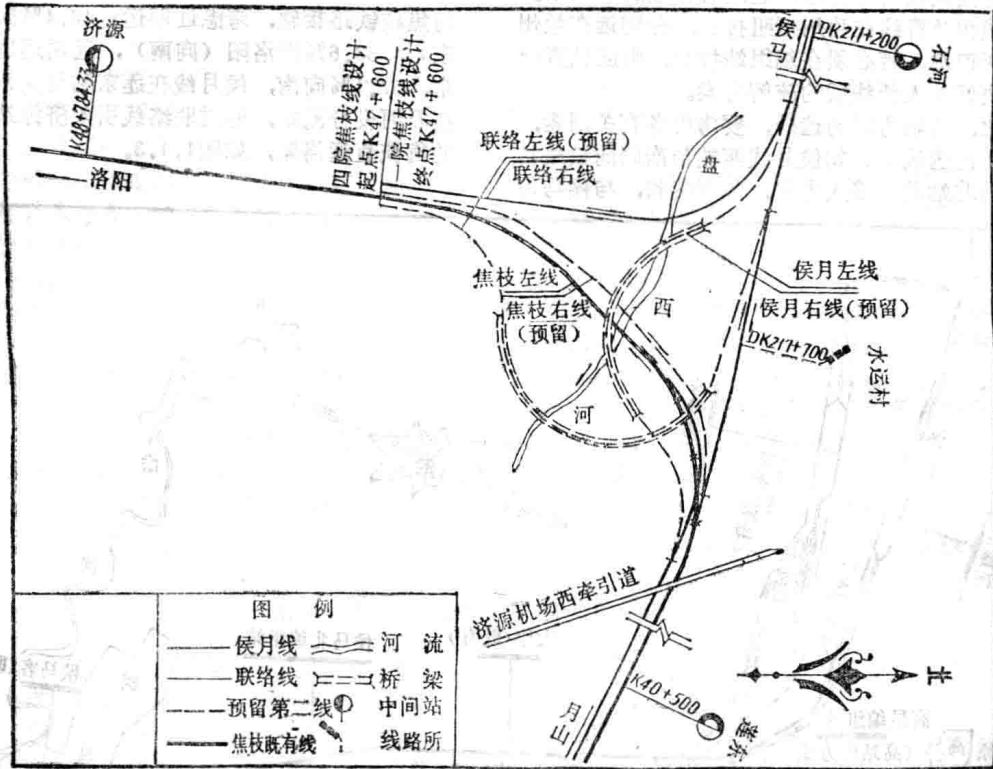


图1.1.3 侯月线与焦支线近期接轨示意图

到合理。在困难地段，满足要求的条件有困难时，应根据不同的车站分布方案做出不同的线路方案进行比选。

(二) 困难地段的车站分布和线路方案的选择

1. 在困难地段，线路和车站难于靠近城市和工矿企业所在地时，应根据具体情况做出靠近和不靠近而以专用线或公路联接的方案进行比选。

2. 困难地段的线路方案影响车站位置的选择，车站位置影响线路的经济合理，应根据技术上可能、经济上合理的原则，做出不同车站位置的线路方案，经技术经济比选合理选定。

3. 越岭线的岭顶两侧附近车站位置，对线路展线和工程数量影响很大，应根据越岭地段内车站分布的全部情况，在满足通过能力要求和有利展线的条件下，结合岭顶附近地形、地质条件，充分考虑加力牵引地段补机摘挂作业，长大下坡道风闸试验所、凉闸站、避难线以及隧道通风时间等因素对通过能力的影响，进行设站和线路方案的比选。一般情况下，靠近岭顶的车站应设在地形纵坡较缓，展线条件较好的一侧，以利于在纵坡较陡的另一侧的车站，经过展线布置在较平缓的地形上。当越岭隧道设有机械通风时，低洞口一侧的车站位置，如

仅就通风要求而言，可靠近洞口。这是因为下坡列车在洞内惰行或制动，排出有害气体少，无需等待通风，上坡列车就可进入洞内，不致损失站间往返时分。蒸汽机车牵引时，列车进洞前要达到规定的速度，上坡列车需大开汽门运行，排出有害气体较多，需待通风完毕后，下坡列车才能进洞，故高洞口一侧的车站位置应远离洞口；为满足通过能力的要求，必要时可采取缩短站间往返走行时分的办法。

4. 线路在紧坡地段跨越深沟或大河向下游展线时，如两岸地形、地质条件接近，车站最好设在跨沟之后，以利降低桥梁高度。

5. 线路以套线或灯泡线由高往低进行展线时，一般宜在展线后设站，以降低设计高程，减少车站工程。

6. 车站应尽量避免设在高填、深挖、高桥或隧道内，以免引起巨大工程，增加养护困难和不安全的因素。如不可避免时，应经技术经济比选确定。一般情况下，为改善运营管理条件，设在桥上也比设在隧道内好。站内有高填时，应与设桥方案比较。如必须设置高填或高桥时，应将它们设在咽喉道岔以外和股道较少的地方。

## 第四节 不同地形条件下的选线和桥渡、隧道线路方案的选择

### 一、越岭选线

越岭线由岭顶隧道（或路堑）和分水岭两侧引线组成，它的特点是高程障碍大，地形、地质条件复杂，工程艰巨、集中。常影响限制坡度、牵引种类、机车类型、最小曲线半径和机车交路等的选择，以及线路走向、接轨点等重大原则的确定。在勘测设计过程中，需要收集大面积地形图和区域地质资料，深入调查研究，全面考虑，认真解决好越岭垭口、越岭隧道和越岭引线方案的选择。

#### (一) 越岭垭口的选择

越岭垭口是越岭线路的主要控制点，应在大面积的小比例尺图上，根据线路走向，考虑地区因素和地质、地形等自然条件，在大面积范围内寻找和拟定可行的越岭垭口方案。经过现场踏勘和调查研究，对地质条件恶劣，线路通过困难的垭口，应尽量绕避，进行纸上定线比较，选出推荐方案。对于那些有竞争性的方案，应进一步在初测和初步设计中收集资料进行比选，提出采用方案报部审批。例如宝成线选线时，曾沿秦岭在80km范围内结合分水岭两侧沟谷情况，进行过四个方案的选择，如图1.1.4、图1.1.5。经过比选，选用了越岭垭口低、两侧引线河谷较宽坦顺直的自宝鸡西南行跨过渭河，沿清姜河谷盘绕上升，在东峪河与东河桥间穿过秦岭，再沿嘉陵江南下的D方案。又如侯月线上交至沁水，线路翻越中条山，经大面积选线，确定对云台山、关门岭、东坞岭三个不同的垭口方案

进行比选，如图1.1.6。综合比选后，三个方案地质条件基本相同，只是越岭隧道长度及引线长度不同，选择了线路长度最短、拔起高度小、隧道长度适中、总工程运营投资少3833~6392万元、运营费省166.6~308.1万元/年、车站设置能满足地方要求、施工条件较好的云台山方案。

选择垭口时，应摸清分水岭地区的工程地质和水文地质条件，对隧道工程和线路工程影响的程度，以及线路绕避不良地质的可能性。

在越岭垭口的选择中，要注意不同高度的垭口选择和不同位置的垭口选择。对于低高程垭口，由于有利于用较缓的限制坡

度通过，具有线路较短，工程较小和运营条件较好等优点，应着重寻找；而高程较高的垭口，若两侧有较开阔、平缓的沟谷，可以用长隧道越岭以降低

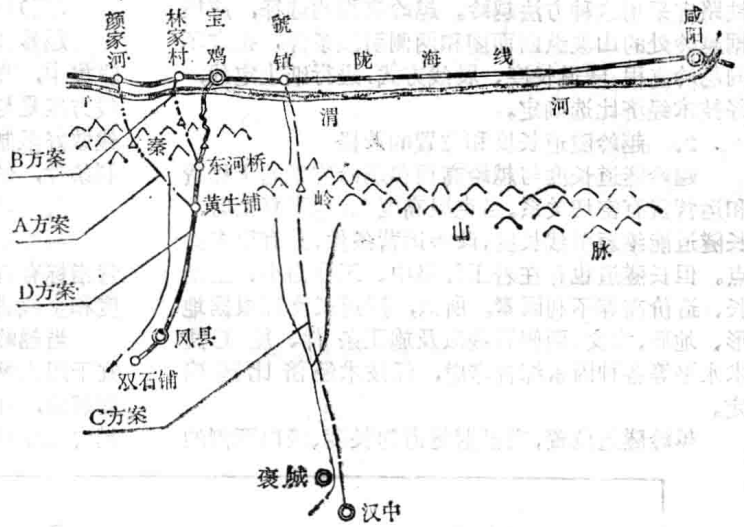


图1.1.4 宝成线秦岭垭口选择示意图

线路高程时，也应认真考虑，进行比选，不宜轻易放弃。当线路克服高度不大，不需展线或只需少量展线时，位于线路走向上或其附近的垭口较为理想。但如与山脚控制点间的距离短，高差大，需要大量展线时，则位于航空线附近的垭口，有时反而不如离开航空线较远、展线条件较好的垭口。

#### (二) 越岭隧道的选择

越岭隧道选择是越岭选线的重要部分。越岭隧道应尽量避免不良地质地段，其位置、高程和长度，应根据地形、地质和展线条件，结合限制坡度等主要技术标准进行充分研究，经技术经济比选确定。

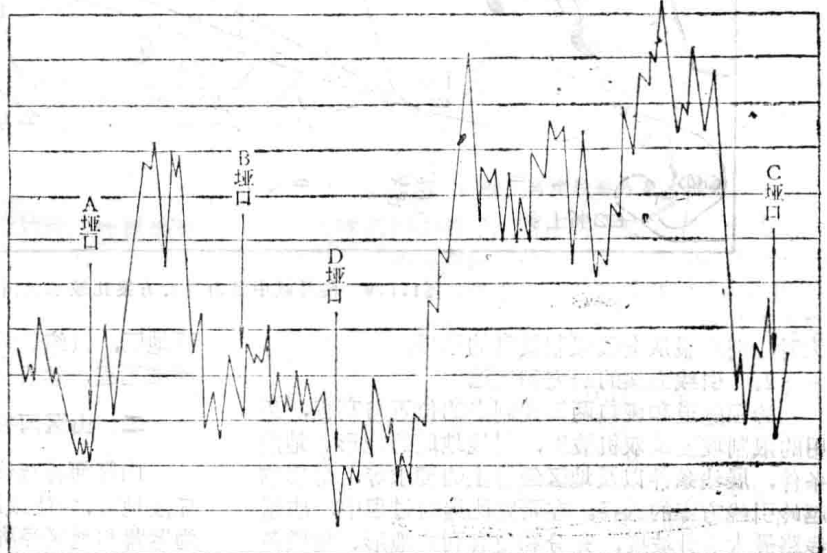


图1.1.5 宝成线秦岭80km范围内山脊纵断面图

### 1. 越岭高程的选择

一般情况下，同一垭口的线路越岭高程高，则线路克服高度大，越岭隧道短，线路展线长，运营条件差。运量不大的地方铁路，可采用这种方法越岭。越岭高程低，则线路克服高度小，越岭隧道长，线路展线短，运营条件好。运量大的 I、II 级铁路宜采用这种方法越岭。越岭高程的选择，应根据越岭处的山坡纵断面图和两侧引线条件，拟定不同越岭高程、隧道长度、展线方式，进行纸上定线，经技术经济比选确定。

### 2. 越岭隧道长度和位置的选择

越岭隧道长度与越岭高程和越岭方案的工程费和运营费有密切关系。当克服高度大，地形复杂时，长隧道能缩短引线长度，改善运营条件，具有很多优点。但长隧道也存在着工程集中、工作面小、工期长、造价高等不利因素。所以，隧道长度应根据地形、地质、水文、两侧展线以及施工条件、施工技术水平等各种因素综合考虑，经技术经济比选确定。

越岭隧道位置，应根据隧道的长度、垭口两侧的

地形、地质和引线条件来选择。一般应选在山坡较陡、山梁较薄、山体完整、岩层坚实、地下水较少、对向主沟或支沟附近的适当地方通过，避免在不良地质地段通过，如绕避确有困难时，应在最窄处通过，避免进出洞口选在沟床上。如果垭口两侧山坡较缓，山体较厚，则应充分利用展线条件来确定隧道位置。

### (三) 越岭引线方案的选择

越岭线因克服高度大，地形、地质条件复杂，桥隧集中，高堤深堑相连，工程一般都较大，选好引线方案是与越岭线相关的重要工作之一，要配合全线做好限制坡度的选择和充分利用地形、地质的有利条件，做好展线方案的研究、比选。

#### 1. 限制坡度的选择

越岭线采用的限制坡度对引线长度和工程、运营指标有直接影响，应配合越岭高程、越岭隧道长度和全线进行不同限坡的研究、比选。

当越岭克服高度大，自然坡度陡，引线长时，宜于用内燃或电力的大功率机车以大的双机牵引坡度越岭，并对全线限制坡度的选择起主导作用。当越岭克服高度小，引线长度短，对全线所占比重不

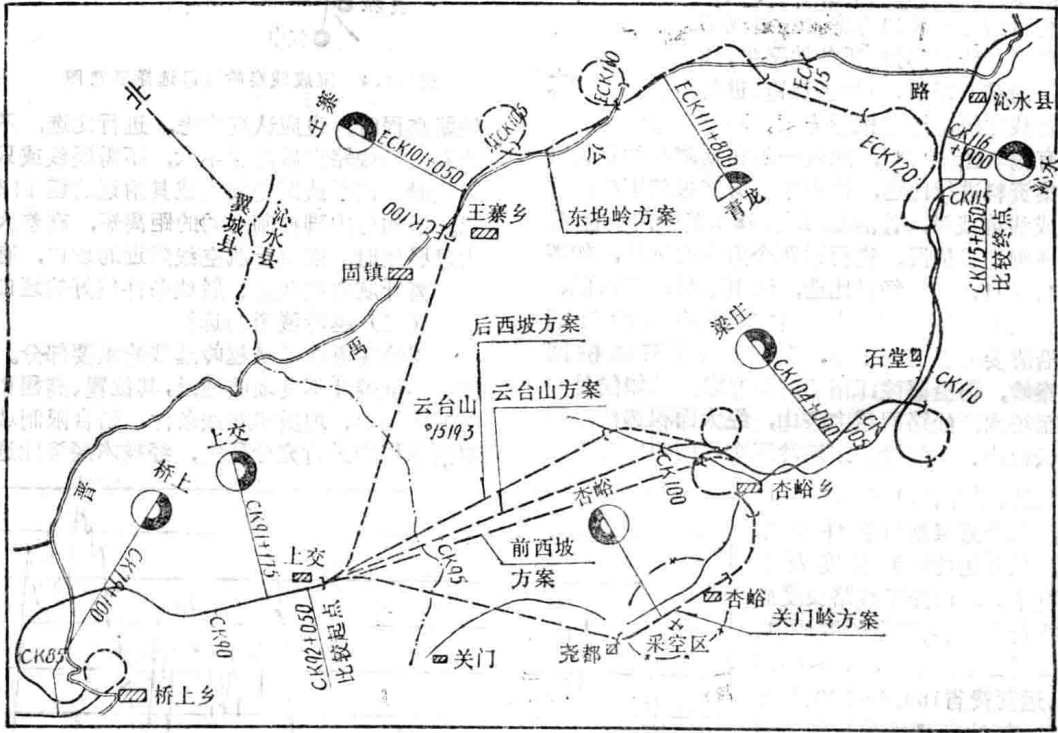


图1.1.6 侯月线中条山越岭方案比较示意图

大时，则应服从全线限制坡度的选择。

### 2. 引线方案的研究和比选

岭顶隧道和垭口两侧控制点的位置与高程，采用的限制坡度或双机坡度，引线地段的地形、地质条件，展线条件以及地区经济上的要求等，都影响越岭引线方案的选择。在研究比选的过程中，应用线路最大设计坡度，充分利用有利的地形、地质条件，使线路尽早降落到工程简易的河谷、盆地或平

原地区，以缩短越岭线路的长度，最大限度地减少困难工程，然后进行全面比选。

## 二、山区河谷选线

山区河谷选线是铁路选线的重点之一。在山岳、丘陵地区，为使线路比较平顺，工程比较简易，以及为运营和地区经济的发展创造较好的条件，常沿山间较大河谷进行选线。但山区河谷的峡谷地段狭窄



多弯, 坡岸陡峭, 地质复杂, 水流湍急, 冲刷严重, 对铁路的设计、施工和运营都带来许多困难。利用山区河谷选定合理的线路位置, 需处理好如下几方面的问题。

(一) 左右河岸和跨河桥位的选择

左右河岸和跨河桥位的选择, 是做好山区河谷选线的一项重要工作。调查了解, 掌握线路所经河谷地区的自然特征和村镇的分布情况, 充分利用有利的一岸, 在适当情况下过河, 绕避因地形、地质和水文条件造成的复杂艰巨的工程, 是左右河岸选择的一个基本原则。如天兰线八跨渭河, 宝成线秦岭至广元之间十六跨嘉陵江, 成昆线龙街至广通间四十七跨龙川河, 都收到了良好的效果。左右岸选择与桥渡选择相互依从, 相互影响, 进行河岸选择的同时, 要认真研究好跨河桥渡的选择。做好左右河岸的选择, 要考虑如下因素。

1. 山区河谷的地形、地质和水文条件是影响左右岸选择的主要因素。要深入调查, 摸清其特点和规律, 使线路处于既稳妥安全, 工程运营费又最省的位置。

线路应选择在地形宽坦、台地较多、支沟较少、不易受水流冲刷或冲刷较轻的一岸。需展线时, 应选在支沟较大、利于展线的一岸。

对区域性地质构造、滑坡、岩堆、崩塌、泥石流、岩溶、沙漠等严重不良地质地段, 应认真调查清楚其特征、范围及对线路的影响。如不易处理时, 应跨河绕避。

2. 线路位置应与沿线居民点、城乡建设、工农业发展和其它交通、水利设施相配合。

线路一般应选择在村镇较多, 人口较密, 工矿企业所在的一岸, 但有时为了避免大量拆迁民房和妨碍城镇发展, 也应跨河绕避, 定线时应根据具体情况进行比选。

根据两岸农田情况, 尽量做到少占农田。在少占农田和选择有利地形有矛盾时, 要深入调查, 征求地方意见, 综合比选, 慎重取舍。

河谷中遇有灌溉干渠与线路平行时, 铁路最好位于干渠上方, 并离开适当距离, 以免互相干扰。如不易妥善处理, 且河谷两岸地形、地质类似时, 宜尽量使铁路与干渠各走一岸。

当铁路与公路频繁干扰, 改移公路困难时, 应根据具体情况, 考虑分设两岸。

对将来有新干支线接入的地区, 一般要选择有利于干支线联接的一岸, 并经全面比选确定。

(二) 线路高程位置的选择

山区河谷线的路肩设计高程应与河床高度相适应, 既要保证路肩高程高出规定洪水频率的设计水位, 又要避免线路高悬于山坡之上, 造成跨河困难,

不能灵活选择线路位置和充分利用两岸的有利地形、地质条件。要做好线路高程位置的选择, 需全面掌握河谷特征, 统筹规划纵断面设计原则。

1. 紧坡地段应根据线路坡度, 尽量利用旁沟侧谷和其它有利的地形、地质条件适当展线。一般是“晚展不如早展”, 使线路高程尽早降低至河谷的低台地上, 以便尽量利用下游平缓的河段, 以减少路基、桥隧工程, 并使线路便于过河选择有利的河岸。如某河谷线, 改线时采取了上游早展线, 中间结合地形, 利用支沟和山嘴再行展线, 如图1.1.7。由于线路展足需要的长度, 不但解决了D站至F站的问题, 并使F站以下的线路接近河岸, 减少了桥梁及挡土墙等工程。

2. 自由坡度地段可结合地形、水文及工程的需要, 使线路适当起伏。路基最低高程应在设计洪水位(包括波浪侵袭高+0.5m)以上, 但不宜过高, 以减小桥涵工程, 便于河岸选择。

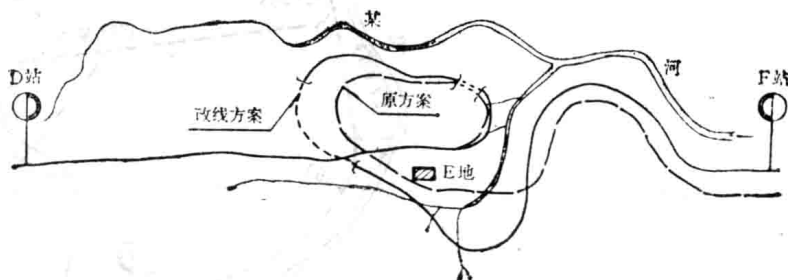


图1.1.7 河谷展线示意图

(三) 困难河段线路位置的选择

1. 线路遇到山嘴或河湾时, 应做沿河绕线和取直线路的比选, 如图1.1.8。

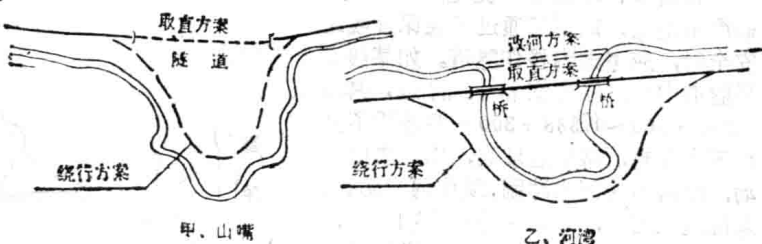


图1.1.8 山嘴、河湾线路方案示意图

线路遇到山嘴时, 有两种定线方式: 一为沿山嘴绕行, 这种线路由于线路展长, 在紧坡地段有利于争取高度(在连续小半径曲线及隧道群的情况下, 则不一定能争取高度), 但易受不良地质的危害和河流冲刷的威胁, 线路安全条件较差; 一为以路堑或隧道取直通过, 这种线路短而顺直, 安全条件较好, 但隧道较长时, 工程费较大, 工期较长, 应全面分析, 进行比选。一般当取直方案与绕行方案在工程量相等或接近的情况下, 以采用取直方案为宜。如某线A站至D站间, 采用以6096m隧道裁弯取直的乙方案, 虽隧道较长, 但比甲方案线路缩短2 km, 减少车站一处, 较沿河绕行方案线路缩