

高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材
(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)

线路设计

(铁道工程专业方向适用)

易思蓉 主编

魏庆朝 主审

中国建筑工业出版社

高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材

(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)

线路设计

(铁道工程专业方向适用)

易思蓉 主编

魏庆朝 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

线路设计/易思蓉主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 12

高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)(铁道工程专业方向适用)

ISBN 978-7-112-18771-3

I. ①线… II. ①易… III. ①铁路线路设计-高等学校-教材 IV. ①U212.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 279317 号

本教材主要阐述铁路线路设计的基本理论和方法,界定了路网铁路的分类与等级划分,分析了铁路主要技术标准选择的影响因素。围绕客货列车共线运行、客运专线和货运专线铁路三大类,详细介绍铁路运输能力、线路平面和纵断面设计、铁路定线、方案比选、既有线改建与增建复线设计。同时,为适应铁路发展方向和城市轨道交通发展的需要,介绍了城市轨道交通规划与线路设计等内容。本教材在内容编写上以培养 21 世纪优秀土木工程人才为宗旨,强调知识与能力的协调,尽可能纳入铁路线路设计中的新理论与新方法,更加注重内容体系的科学性和创新性。

本书为高等院校土木工程专业的本科教材,也可作为相关专业大专课程的选用教材,并可供有关工程技术人员学习、参考。

责任编辑:王 跃 吉万旺 仕 帅

责任校对:张 颖 党 蕾

高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材
(按高等学校土木工程本科指导性专业规范编写)

线路设计

(铁道工程专业方向适用)

易思蓉 主编

魏庆朝 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

环球东方(北京)印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18½ 字数: 391 千字

2016 年 3 月第一版 2016 年 3 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-18771-3

(27950)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本系列教材编审委员会名单

主 任：李国强

常务副主任：何若全 沈元勤 高延伟

副 主 任：叶列平 郑健龙 高 波 魏庆朝 戚大庆

委 员：（按拼音排序）

陈昌富	陈德伟	丁南宏	高 辉	高 亮	桂 岚
何 川	黄晓明	金伟良	李 诚	李传习	李宏男
李建峰	刘建坤	刘泉声	刘伟军	罗晓辉	沈明荣
宋玉香	王 跃	王连俊	武 贵	肖 宏	许 明
徐 蓉	许建聪	徐秀丽	杨伟军	易思蓉	于安林
岳祖润	赵宪忠				

组 织 单 位：高等学校土木工程学科专业指导委员会
中国建筑工业出版社

出版说明

近年来,高等学校土木工程学科专业教学指导委员会根据其研究、指导、咨询、服务的宗旨,在全国开展了土木工程学科教育教学情况的调研。结果显示,全国土木工程教育情况在2000年以后发生了很大变化,主要表现在:一是教学规模不断扩大,据统计,目前我国有超过400余所院校开设了土木工程专业,有一半以上是2000年以后才开设此专业的,大众化教育面临许多新的形势和任务;二是学生的就业岗位发生了很大变化,土木工程专业本科毕业生中90%以上在施工、监理、管理等部门就业,在高等院校、研究设计单位工作的本科生越来越少;三是由于用人单位性质不同、规模不同、毕业生岗位不同,多样化人才的需求愈加明显。土木工程专业教指委根据教育部印发的《高等学校理工科本科指导性专业规范研制要求》,在住房和城乡建设部的统一部署下,开展了专业规范的研制工作,并于2011年由中国建筑工业出版社正式出版了土建学科各专业第一本专业规范——《高等学校土木工程本科指导性专业规范》。为紧密结合此次专业规范的实施,土木工程教指委组织全国优秀作者按照专业规范编写了《高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材(专业基础课)》。本套专业基础课教材共20本,已于2012年底全部出版。教材的内容满足了建筑工程、道路与桥梁工程、地下工程和铁道工程四个主要专业方向核心知识(专业基础必需知识)的基本需求,为后续专业方向的知识扩展奠定了一个很好的基础。

为更好地宣传、贯彻专业规范精神,土木工程教指委组织专家于2012年在全国二十多个省、市开展了专业规范宣讲活动,并组织开展了按照专业规范编写《高等学校土木工程学科专业指导委员会规划教材(专业课)》的工作。教指委安排了叶列平、郑健龙、高波和魏庆朝四位委员分别担任建筑工程、道路与桥梁工程、地下工程和铁道工程四个专业方向教材编写的牵头人。于2012年12月在长沙理工大学召开了本套教材的编写工作会议。会议对主编提交的编写大纲进行了充分的讨论,为与先期出版的专业基础课教材更好地衔接,要求每本教材主编充分了解前期已经出版的20种专业基础课教材的主要内容和特色,与之合理衔接与配套、共同反映专业规范的内涵和实质。此次共规划了四个专业方向29种专业课教材,为保证教材质量,系列教材编审委员会邀请了相关领域专家对每本教材进行审稿。

本系列规划教材贯彻了专业规范的有关要求,对土木工程专业教学的改革和实践具有较强的指导性。在本系列规划教材的编写过程中得到了住房和城乡建设部人事司及主编所在学校和单位的大力支持,在此一并表示感谢。希望使用本系列规划教材的广大读者提出宝贵意见和建议,以便我们在重印再版时得以改进和完善。

高等学校土木工程学科专业指导委员会
中国建筑工业出版社
2015年4月

前 言

本教材是根据《高等学校土木工程本科指导性专业规范》中“线路设计”基本知识单元要求，并在2009年由西南交通大学主编、由西南交通大学出版社出版的《铁路选线设计》（第三版）教材的基础上，参阅了近年来出版的有关规范、设计手册和书籍等编写的。

“线路设计”是一门面向土木工程专业铁道工程方向教学需求的课程。本教材在体系上继承了2009年版《铁路选线设计》（第三版）教材的结构体系，在内容编写上采用了最新的数据资料，增加了近年来发展起来的新技术、新知识。本教材按照《高等学校土木工程本科指导性专业规范》推荐的知识单元，实施“基于问题、基于项目、基于案例”的学习，最大限度地贴近工程，回归工程教育的本质要求。教材在介绍基本原理和基本方法的同时，特别注意围绕工程案例和典型项目展开基本原理和方法的阐述，并考虑与实践性教学环节（专业实习、毕业实习、课程设计、毕业设计等）的衔接。本教材主要阐述铁路线路设计的基本理论和方法，界定铁路的分类与等级划分，分析铁路主要技术标准选择的影响因素。围绕客货列车共线运行、客运专线和货运专线三大铁路类，详细介绍铁路能力与牵引计算、线路平面和纵断面设计、铁路定线、方案比选、铁路运输能力加强和既有线改建与增建复线设计。为了提高教材的时间延续性，本教材在编写中重点阐明铁路线路设计的基本原理、基本知识和基本方法，避免直接引用规范的条款。书中还扼要介绍了铁路选线设计中的新理论、新技术，以启迪学生的思路。结合我国铁路的发展动向，本书在参考国内外高速铁路技术的研究与工程实践资料的基础上，结合我国高速铁路建设的特点，对高速铁路选线设计知识进行了归纳和提炼，并将其以基本原理和方法的形式融入全书的各个章节中。为了适应城市轨道交通系统的发展，书中介绍了城市轨道交通系统的基本概念、线路规划与线路设计的基本知识。

本教材在内容编写上以培养现代铁路卓越工程师人才为宗旨，着重体现铁路线路设计中的创新实践和创新方法，更加注重内容体系的实践性和创新性。

本教材由西南交通大学易思蓉教授主编。参加编写的有：易思蓉、曾勇、张家玲、马弯。

本书由北京交通大学魏庆朝教授担任主审。

本书在编写过程中，得到铁路管理与勘测设计企业专家的指点，并提出了许多宝贵意见，在此特致谢意！

本书在编写中参考并引用了《铁路线路设计手册》、《牵引计算规程》、《铁路线路设计规范》、《铁路站场与枢纽设计规范》、《铁路主要技术政策》、《高速铁路设计规范》、《铁路统计公报》等文献的数据和资料，在此一并表示感谢。

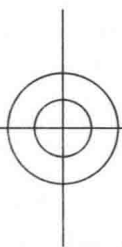
编 者
2015年8月

目 录

第1章 绪论	1	2.4.2 高速铁路客运能力(线路输送能力)	31
本章知识点	1	2.4.3 高速铁路通过能力的利用	32
1.1 概述	1	2.5 铁路等级与主要技术标准	32
1.1.1 铁路运输的性质与特点	1	2.5.1 铁路等级	32
1.1.2 铁路基本建设程序	3	2.5.2 铁路主要技术标准	34
1.1.3 铁路选线设计的基本任务	4	2.6 作用于列车上的力与列车运动方程式	41
1.1.4 铁路设计中应遵循的规程与规范	5	2.6.1 机车牵引力	41
1.2 世界铁路发展概况	6	2.6.2 列车运行阻力	47
1.3 中国铁路建设与发展	7	2.6.3 列车制动力	53
1.3.1 路网建设	7	2.6.4 列车运动方程式	57
1.3.2 铁路建设规划	11	2.7 牵引质量计算	59
1.4 世界高速铁路与重载运输的发展动态	12	2.7.1 牵引质量计算	59
1.4.1 高速铁路发展动态	12	2.7.2 牵引质量检算	60
1.4.2 重载运输的发展概况	16	2.7.3 牵引辆数、牵引净载及列车长度计算	62
小结及学习指导	19	2.8 运行速度与运行时分	63
思考题与习题	19	2.8.1 列车运行速度的概念	63
第2章 铁路能力与牵引计算	20	2.8.2 合力曲线图及其应用	63
本章知识点	20	2.8.3 运行速度与运行时分计算	68
2.1 铁路运量与设计年度	20	小结及学习指导	70
2.1.1 客货运量的调查和预测	20	思考题与习题	70
2.1.2 铁路选线设计所需要的运量参数	22	第3章 线路平面和纵断面设计	73
2.1.3 设计年度	24	本章知识点	73
2.2 铁路区间通过能力	24	3.1 概述	73
2.2.1 列车运行图	24	3.2 区间线路平面设计	76
2.2.2 平行运行图区间通过能力计算	25	3.2.1 直线	76
2.3 铁路输送能力	27	3.2.2 圆曲线	79
2.4 高速铁路运输能力	29	3.2.3 缓和曲线	91
2.4.1 高速铁路通过能力	29	3.2.4 线路平面设计计算	96
		3.2.5 区间正线线间距离	98

3.3 区间线路纵断面设计	104	4.4.3 横断面定线	161
3.3.1 线路的最大坡度	104	4.4.4 线路平面、纵断面的改善	161
3.3.2 坡段连接	114	4.5 主要自然条件下的定线	163
3.3.3 坡段长度	120	4.5.1 平原、丘陵地区的定线	163
3.3.4 最大坡度的折减	124	4.5.2 河谷区定线	164
3.4 桥涵、隧道、路基地段的平纵断面设计	130	4.5.3 越岭地段定线	168
3.4.1 桥涵路段的平纵断面设计	130	4.6 桥涵、隧道及与道路交叉地段的定线问题	170
3.4.2 隧道路段的平纵断面设计	132	4.6.1 桥涵地段定线	170
3.4.3 路基对线路纵断面的要求	132	4.6.2 隧道地段定线	172
3.5 站坪的平面和纵断面设计	133	4.6.3 铁路与道路交叉	173
3.5.1 站坪长度	133	4.7 环境保护	175
3.5.2 站坪的线路平面	135	4.7.1 环境保护的重要意义	175
3.5.3 站坪的线路纵断面	136	4.7.2 铁路建设的环境保护措施	175
3.5.4 站坪两端的线路平面和纵断面	139	小结及学习指导	177
3.6 线路平面图和详细纵断面图	140	思考题与习题	177
3.6.1 线路平面图和纵断面图的分类与比例尺	140	第5章 方案技术经济比较	178
3.6.2 线路平面图	141	本章知识点	178
3.6.3 详细纵断面图	143	5.1 概述	178
小结及学习指导	145	5.1.1 方案技术经济比较的任务	178
思考题与习题	145	5.1.2 方案技术经济评价的指标	178
第4章 铁路定线	147	5.1.3 方案的分类	179
本章知识点	147	5.1.4 方案技术经济比较的简要过程	180
4.1 概述	147	5.2 经济比较的基础数据	180
4.2 走向选择	148	5.2.1 投资	181
4.2.1 影响线路走向的主要因素	148	5.2.2 运营费计算	184
4.2.2 线路走向选择要点	149	5.3 方案的经济评价方法	188
4.3 车站分布	152	5.3.1 经济效益评价方法分类	188
4.3.1 车站分布的基本原理	152	5.3.2 常用经济评价方法	189
4.3.2 客货共线铁路区段站分布	152	5.4 方案的综合评价	191
4.3.3 客运专线动车段(所)分布	153	小结及学习指导	192
4.3.4 中间站、会让站或越行站分布	154	思考题与习题	192
4.4 定线的基本方法	156	第6章 既有线改建与增建二线设计	194
4.4.1 紧坡地段定线	156	本章知识点	194
4.4.2 缓坡地段定线	159	6.1 加强铁路运输能力的措施	194
		6.1.1 运输组织措施	195

6.1.2	改革牵引动力与信联闭的措施	198	7.2.1	路网线路间的基本关系分析	244
6.1.3	改建工程设施的措施	199	7.2.2	路网形态结构基本类型	245
6.1.4	发展重载运输	203	7.3	轨道交通路网设计	248
6.1.5	客运提速	206	7.3.1	路网设计的影响因素	248
6.1.6	兴建高速铁路	207	7.3.2	轨道交通路网设计的技术要点	249
6.1.7	铁路运输能力加强的总体设计	210	7.3.3	轨道交通路网设计方法	250
6.2	既有线改建设计	213	7.4	轨道交通线路设计	254
6.2.1	纵断面改建设计	214	7.4.1	轨道交通运输能力	254
6.2.2	平面改建设计	219	7.4.2	线路设计标准	255
6.2.3	横断面改建设计	222	7.4.3	线路走向选择及车站分布	261
6.3	第二线设计	225	7.5	轨道交通车站设计概述	264
6.3.1	第二线纵断面设计	225	7.5.1	车站分类	264
6.3.2	第二线平面设计	227	7.5.2	中间站设计	265
6.3.3	第二线横断面设计	232	7.5.3	换乘站概述	269
6.3.4	第二线平面计算	236	7.5.4	车辆段与停车场	271
	小结及学习指导	240	7.6	线路设计实例	273
	思考题与习题	240	7.6.1	设计原则与技术标准	273
第7章	城市轨道交通规划与线路设计	242	7.6.2	线路走向及线路平面方案	275
	本章知识点	242	7.6.3	车站分布和站位设置	279
7.1	概述	242	7.6.4	线路纵断面	280
7.1.1	城市轨道交通定义及分类	242	7.6.5	线路横断面	284
7.1.2	城市轨道交通的发展	243		小结及学习指导	284
7.2	轨道交通路网结构分析	244		思考题与习题	284
				参考文献	286



第1章

绪论

本章知识点

知识点：铁路运输的性质与特点、铁路基本建设程序、铁路选线设计的基本任务、铁路设计中应遵循的规程和规范，世界铁路发展概况，中国路网结构、中国铁路建设规划，高速铁路发展动态和重载运输的发展概况。

重点：铁路基本建设程序、铁路选线设计的基本任务。

1.1 概述

1.1.1 铁路运输的性质与特点

1. 铁路运输的性质与特点

铁路运输业是一个独立、特殊的物质生产部门，是发展国民经济、提高人民物质文化生活水平的重要基础设施。铁路运输具有物质生产的三个要素：车、机、工、电各部门运输职工的劳动，线路、机车、车辆、通信、信号等劳动资料，作为劳动对象的人或物（旅客或货物）。铁路运输使旅客与货物的场所发生预定的变化，从而具有使用价值。运送旅客可满足人们旅行的需要。运送货物是生产性质的价值增值过程，也是生产过程在流通领域的继续。所以铁路运输是一个独立的物质生产部门。

在铁路运输生产的三要素中，人的劳动和劳动资料虽然由铁路支配，但劳动对象即运送的旅客和货物，铁路只是为其提供服务而不能自由支配，所以铁路运输虽然是一个物质生产部门，但还具有服务的功能。这就决定了铁路运输在各种运输方式的协作配合、合理分工的条件下，能安全、舒适、快捷地满足运输需求，以适应国民经济的发展。

在社会主义市场经济条件下，铁路还具有企业性质，必须重视投入产出问题，建立竞争机制与营销策略，讲究经济效益，以保证铁路的生存和发展。

铁路运输的生产过程不改变物质的形态或性质，只改变旅客和货物的场所，属于空间变化，其产品是人和物的位移，用“人·km”和“t·km”来衡量铁路运输的生产量。

工农业生产的产品既可以储存，又可以调拨。而以“人·km”和“t·

km”表示的铁路运输生产量,则是在运输生产过程中完成的,它不能作为独立的物体存在于运输过程之外,只能在运输过程中被同时消费。所以,铁路运输的产品是不能在运输过程以外进行储存和调拨的。因此在国民经济发展的总体规划中,铁路建设应当适度超前,避免铁路成为制约因素和瓶颈产业,以保证国民经济持续稳定的发展。同时,在一条铁路的规划设计中,也需要使其能力具有一定储备,以适应铁路经行地区工农业迅猛增长的运输需求。

2. 铁路运输的生产量

铁路运送旅客的生产量用“人·km”衡量,称为旅客周转量,按下式计算:

$$\text{旅客周转量} = \sum (\text{旅客人数} \times \text{旅行距离的公里数}) \quad (1-1)$$

铁路运送货物的生产量用“t·km”来衡量,称为货物周转量,按下式计算:

$$\text{货物周转量} = \sum (\text{货物吨数} \times \text{货物运距的公里数}) \quad (1-2)$$

为了统计铁路客货运输的综合生产量,习惯上可将每“人·km”的旅客周转量折算为一个“t·km”的货物周转量。这样,就可以将旅客周转量和货物周转量直接相加,称为客货周转量或换算周转量,单位为“换算 t·km”。换算周转量可以综合体现铁路完成客货综合生产量的大小。

平均每公里铁路每年运送的旅客人数称为客运密度,平均每公里铁路每年运送的货物吨数称为货运密度,平均每公里铁路每年完成的换算吨数称为运输密度。运输密度是衡量铁路运输效能最重要的指标。

3. 铁路在交通运输中的地位

20世纪80年代以前,我国在铁路、公路、水运、民航和管道五种运输方式中,铁路基本处于垄断地位,全国的长、短途客货运输非铁路莫属。自20世纪80年代起,国民经济迅猛发展,交通运输全面紧张,公路和民航发展很快,铁路客运被大量分流。在社会主义市场经济逐步完善的过程中,运输市场的竞争日益显著,铁路的垄断地位已被削弱。

在综合交通运输体系中,五种运输方式应当发挥各自的优势,协调发展,共同为国民经济持续、稳定、快速发展服务。铁路运输能力大,运输成本低,是中长距离客货运输的主力,在地区间物资交流和大宗货物运输中具有明显优势,是我国陆上运输的骨干。公路运输机动灵活,在广大城乡集散客货的运输中非公路莫属,是短途运输的主力。水运投资少、运力大、成本低、能耗少,沿海和内河水运应当充分利用。管道运输投资少、运力大、建设周期短,占地极少,是输送油、气的最佳运输方式。航空运输速度快、运达快,但能耗大、成本高、运力有限,主要担负中长途高级客流和贵重货物的快速运送任务。

发展综合运输体系要符合我国的国情民情,要以铁路为重点。因为:

(1) 我国疆域辽阔,人口众多,且处于小康水平,中长距离的旅客出行,需要运力大、运费低的铁路运输。

(2) 我国东部工业发达, 中西部资源丰富, 形成了北煤南运、西煤东运、南粮北调、西棉东调等大宗货物长距离运输的格局, 只有铁路才能承担这样繁重的运输任务。

(3) 我国还处于社会主义初级阶段和工业化前期, 决定了运输物品多为煤炭、矿产品、原材料和粗加工的大宗货物, 量大而价低, 为了减少销售成本中的运费支出, 必将选择运费低廉、安全可靠的铁路运输。

1.1.2 铁路基本建设程序

1998年铁道部制定的《铁路基本建设工程设计程序改革实施方案》和2007年8月发布的《铁路建设项目预可行性研究、可行性研究和设计文件编制办法》规定: 铁路大中型建设项目应在决策阶段开展预可行性研究和可行性研究, 在项目实施阶段开展初步设计和施工图设计。小型项目或工程简易的项目可适当简化, 可不编制预可行性研究文件, 设计可按一阶段设计, 即施工图设计, 文件内容和深度应满足项目决策和工程实施的要求, 同时加强铁路建成后的后评估工作。

1. 预可行性研究。预可行性研究文件是项目立项的依据, 应按铁路建设的长远规划, 充分利用国家和行业资料, 经调查踏勘后编制。在预可行性研究中, 要从宏观上论证项目的必要性, 为项目建议书提供必要的基础资料。其内容和深度主要包括: 系统研究建设项目在路网及交通运输中的意义和作用, 论证项目的必要性; 解决拟建规模、线路起讫点和线路走向方案(改建铁路则应针对其运能与运量不相适应的薄弱环节拟定改建初步方案, 铁路枢纽则应结合总图规划拟定研究年度的建设方案); 提出主要技术标准、各项主要技术设备设计原则的初步意见和主要工作内容; 对相关工程和外部协作条件作初步分析; 提出建设时机及工期、主要工程数量、投资估算、资金筹措设想; 初步进行经济评价; 从宏观上分析对自然和社会环境的影响。

预可行性研究中, 对影响线路走向方案选择的长距离、大面积地质条件极其复杂的地区, 应开展遥感工作, 编制遥感地质报告, 对线路走向方案做出地质评价。地形地质特别复杂、线路可能方案较多、范围较大的地区, 应在预可行性研究中提出加深地质工作的具体意见, 经审查后, 在初测前安排加深地质工作, 确定初测方案, 指导后续地质工作。

2. 可行性研究。可行性研究是项目决策的依据, 应根据批准的项目建议书, 从技术可行性、经济合理性上进行全面深入地论证, 采用初测资料编制。其内容和深度主要包括: 解决线路方案、接轨点方案、建设规模、铁路主要技术标准和主要技术设备的设计原则(改建铁路则应解决改建方案、分期提高通过能力方案、增建二线的第二线位方案, 以及重大施工过渡方案; 铁路枢纽则应解决主要站段方案和规模、枢纽内线路方案及其铁路主要技术标准、重大施工过渡方案; 铁路特大桥则应解决桥址方案, 初步拟定桥式方案); 进一步落实各设计年度的客货运量, 提出主要工程数量、主要设备概数、主要材料概数、用地及拆迁概数、建设工期、投资估算、资金筹措方案、外资使

用方案、建设及经营管理体制的建议；深入进行财务评价和国民经济评价；阐明对环境与水土保持的影响和防治的初步方案，以及节约能源的措施。可行性研究的工程数量和投资估算要有较高的精度。

3. 初步设计。初步设计文件是项目建设的主要依据，应根据批准的可行性研究，采用定测资料编制。其内容和深度主要包括：解决各项工程设计原则、设计方案和技术问题；提出工程数量、主要设备数量、主要材料数量、用地及拆迁数量、施工组织设计及总概算；确定环境保护和水土保持措施。初步设计文件经审查、修改、批准后，作为控制建设总规模和总概算的依据，应满足工程招标承包、设备采购、征用土地和进行施工准备的需要。初步设计概算（静态）与国家批复的投资估算（静态）差额不应大于10%。

4. 施工图。施工图文件是工程实施和验收的依据，应根据已审批的初步设计和补充定测资料编制。应为施工提供需要的图表和必要的设计说明，详细说明施工时应注意的具体事项和要求，并编制投资检算。

5. 工程施工和设备安装。

6. 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，铁路交管局投入运营，基本建设阶段结束。

7. 后评估。在铁路运营若干年后，由建设单位会同有关部门对立项决策、设计决策、设计质量、施工质量、技术经济指标、投资和经济效益等进行后评估，以总结经验，提高决策水平。

1.1.3 铁路选线设计的基本任务

铁路建设是一项牵涉面大、影响因素多、技术层次高的复杂的系统工程，是一项以线路为纽带，包括经济、行车、桥梁、隧道、轨道、路基、站场等有关专业或工程，以及站后通信信号、机车车辆、电力、给水排水、房屋建筑、施工组织、概预算等多学科、多工种、多专业综合运行并联合开展工作的庞大的系统工程。所以，总体设计实质是针对一条铁路建设（新建或既有线改建）的系统规划设计，在这个系统规划指导下，使铁路整个设计过程达到协调最好、周期最短、成本最低，并得到最优的设计成果。作为总体设计负责人（或称项目总工程师），除了担负线路的定线插旗、确定线路技术标准和空间位置外，主要是制定全部设计计划，协调以线路、站场为主体的各专业关系，做好技术管理，提出作业的文件要求，按计划完成外业和内业工作，提高设计成果质量。

综合性的铁路选线设计即铁路总体设计，是一项关系到全局的总体性工作，其工作目标是提出质量可靠的设计文件，以保证铁路投资的经济效益。铁路设计是一项涉及面广、技术比较复杂的工作，必须按照规定的程序进行勘测，提供设计所需要的资料。

铁路设计所需要的资料包括经济资料（如设计线的客运量、货运量、地方运量与直通运量的比重、车站装卸量等）与技术资料（如铁路沿线的地形、地质、气象等）两类。经济资料与技术资料分别通过经济勘察（即经济调查）

与技术勘测获得。

铁路选线设计的基本任务：

(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，村镇、交通、农田、水利设施等具体情况，设计线路的空间位置（平面、立面），并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，节约运营支出。

(3) 与其他各专业共同研究，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，为下一步单项设计提供依据。

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。要做好铁路建设与水利、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，保证农业灌溉，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，切实做好经济调查和地形、地质、水文的勘测工作。要从大面积着手，由面到带，逐步接近，实事求是地评选比较方案，选定合理的线路位置。

1.1.4 铁路设计中应遵循的规程与规范

《铁路线路设计规范》（简称《线规》）属于国家标准（现行标准为 GB 50090—2006）。《线规》是线路设计的依据，与本课程有密切关系，内容包括：总则、术语、符号、线路的平面和纵断面、车站分布、铁路与道路的交叉、正线轨道等。《线规》将随着铁路技术装备的更新和行车组织方式的改进，而不断地修订和完善。从事铁路选线设计工作的人员应掌握制订标准的理论基础，创造性地运用《线规》。

《铁路轨道设计规范》是为了统一铁路轨道设计标准，使铁路轨道设计符合安全适用、经济合理、技术先进的要求而制定的规范，适用于客货共线运行，旅客列车设计行车速度不大于 160km/h，货物列车设计行车速度不大于 120km/h 的标准轨距铁路轨道的设计。

《新建时速 200 公里客货共线铁路设计暂行规定》、《新建时速 200~250 公里客运专线铁路设计暂行规定》、《高速铁路设计规范》是为了指导时速不小于 200km/h 的新建铁路设计而制定的暂行规定或规范。由于我国高速铁路处于发展初期，高速铁路相关设计规定和标准还需要经历实践的验证和修正。

工程技术人员应按照“以人为本、服务运输、强本简末、系统优化、着眼发展”的铁路建设理念，结合工程具体情况，因地制宜，充分发挥主观能动性，积极采用安全、可靠、先进、成熟、经济、适用的新技术，不能照搬照套标准。

《铁路技术管理规程》（简称《技规》）是为铁路各部门和各工种安全、迅速、准确、协调地进行生产活动而制定的基本法规，所有铁路工作人员都必须严格遵守执行。铁路线路养护维修应符合《技规》的规定。

《铁路线路修理规则》（简称《修规》）是为指导铁路线路修理，保证线路质量，实现科学管理，确保铁路运输安全生产而制定的基本法规。

此外，还有铁道部颁布的车站、信号、桥涵、隧道、路基工程等设计规范，以及《列车牵引计算规程》（简称《牵规》）、《铁路车站及枢纽设计规范》（简称《站规》）等，在设计工作中均应遵守。

1.2 世界铁路发展概况

铁路是现代文明的一项巨大工业成就，它随着科学技术的不断发展而发展。当19世纪20年代世界上随着铁轨和蒸汽机车这两种主要设备的发明及人们将两者配合运用的时候，世界铁路史的第一页便被揭开。铁路科技界通常把1825年9月27日建成并通车的英国斯托克顿至达林顿的32km标准轨铁路作为世界上正式营业的第一条铁路，这一年也就成为世界铁路的诞生年。

世界铁路的产生和发展是与科学技术进步和大规模的商品生产分不开的。1804年，英国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，英国在达林顿到斯托克顿之间修建了世界上第一条铁路，长32km。此后，欧美比较发达的资本主义国家竞相仿效，法国（1828年）、美国（1830年）、德国（1835年）、比利时（1835年）、俄国（1837年）、意大利（1839年）等国纷纷修建铁路。到19世纪50年代初期，亚、非、拉地区也开始出现了铁路，如印度（1853年）、埃及（1854年）、巴西（1854年）、日本（1872年）等国。自1825年开始到1860年间，世界铁路已修建了105000km。

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20000km以上。主要资本主义国家将大部分投资用于修建铁路，大量钢材用于轧制钢轨，如美国从1881年到1890年的10年间，每年平均建成10000km铁路，其中1887年一年就建成20619km铁路，而当年钢产量仅339.2万吨。到1870年世界铁路营业里程为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，绝大部分铁路集中在英、美、德、法、俄五国。19世纪末叶，英、美、德、法、俄等国利用其掌握的铁路技术，开始在殖民地、半殖民地国家修建铁路。

第一次世界大战后到第二次世界大战前的20多年间，主要资本主义国家的铁路基本停止发展。而殖民地、半殖民地、独立国、半独立国的铁路则发展较快，到1940年世界铁路营业里程达到135.6万km。

第二次世界大战中，西欧各国的铁路受到战争破坏，直至 1955 年前后才恢复旧貌。战后，公路和航空运输发展较快，主要资本主义国家的铁路与公路、航空的竞争更为激烈，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，如美国的铁路营业里程自 1916 年的 40.8 万 km，到 1980 年为 31.8 万 km，缩短了 9 万 km；英国铁路的营业里程自 1929 年的 3.28 万 km，到 1980 年为 1.77 万 km，缩短了 1.51 万 km，相当于减少 46% 的营业里程；法国铁路的营业里程自 1937 年的 6.48 万 km，到 1980 年的 3.39 万 km，缩短了 3.09 万 km，相当于减少 47% 的营业里程。

20 世纪 30 年代至 60 年代初，一方面，资本主义国家的铁路营业里程有所萎缩，另一方面，亚、非、拉与部分欧洲国家的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。

20 世纪 60 年代末期，世界铁路的发展又开始复苏。特别是 70 年代中期世界石油产生危机后，因为铁路能源消耗较飞机、汽车低，噪声污染小，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，很多国家都确定以电力牵引为铁路发展方向。近 30 年的时间内，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，通信信号的改进，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。

目前，世界上有铁路运营国家和地区约 140 个，铁路总营业里程约 120 万 km（未含城市轨道交通系统）。其中，美洲铁路约 45 万 km，占总里程的 37.5%；欧洲铁路 37 万 km，占 30.8%；亚洲铁路 25.1 万 km，占 20.9%；非洲和大洋洲铁路 12.8 万 km，约占 10.8%。世界电气化铁路总里程已达 24 万 km，约为世界铁路总营业里程的 20%。

据最新资料统计，到目前为止，铁路营业里程最长的十个国家是：美国 27.1 万 km，中国 10.3 万 km（不包括地方铁路），俄罗斯 8.7 万 km，印度（国有铁路）6.3 万 km，加拿大 5.8 万 km，德国 4.5 万 km，澳大利亚 3.97 万 km，阿根廷 3.4 万 km，法国 3.2 万 km，巴西 2.94 万 km。

1.3 中国铁路建设与发展

1.3.1 路网建设

中国铁路迄今已有 100 多年的历史：从第一条营业铁路——上海吴淞铁路 1876 年通车之时算起，已有 140 年；从自建的第一条铁路——唐胥铁路 1881 年通车之时算起，也有 135 年。

19 世纪后期，帝国主义国家开始对我国进行经济、政治、军事侵略。1865 年英国商人杜兰德在北京宣武门外修建了约 0.5 km 的窄轨铁路试行小火车，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—吴淞之间修建了15km、轨距为762mm的窄轨铁路，清政府又出银28.5万两将铁路赎回拆除。直到1880年，清政府才同意英商在唐山—胥各庄（今丰南）之间修建一段长为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，这一轨距以后被广泛采用，成为我国铁路的标准轨距。1882年改用机车牵引，这台机车是由旧锅炉改制而成，时速32km，可牵引100多吨，是我国制造的第一台蒸汽机车。

1840~1900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，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”，如帝俄修建的中东铁路，德国修建的胶济铁路，比利时修建的京汉铁路，英国修建的沪宁铁路，日本修建的安奉铁路，法国修建的滇越铁路。这些用中国劳动人民血汗修建起来的铁路，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、株萍等少量铁路。到1911年清朝皇帝退位时，全国铁路通车里程约7800km。

国民党统治时期，先后建成了粤汉路株（洲）韶（关）段、陇海、浙赣、同蒲、江南（南京—芜湖）、淮南（田家庵—裕溪口）等铁路。1931年“九·一八”事变后，日本帝国主义侵占东北，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，东北铁路通车里程达8300km，全国铁路通车里程达19000km。

旧中国的铁路，自1881年兴建唐胥铁路到1949年新中国成立前夕，如果将所有通车的铁路都计算在内，里程为21800km（我国台湾地区未计入）。在这69年间，平均每年兴建铁路才320km，发展速度非常缓慢。

1949年，新中国成立以后，铁路建设有了很大的发展。特别是改革开放以来，更是把铁路建设放在发展国民经济的重要地位。因此，我国铁路无论在路网建设、线路状况还是技术装备和运输效率等方面，都取得了巨大的成就。

到目前为止，我国基本建成了贯通东西南北的铁路路网。南北干道有：哈大、京沈、津沪、京九、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）等线。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—浙赣—湘黔—贵昆、广梅汕—三茂等线。围绕七大经济区域的铁路网构架已基本形成，高速客运网建设已全面启动。

1. 东北经济区

东北经济区包括东北三省及内蒙古自治区东部，面积124.0万平方公里，是中国能源、钢铁、木材和粮食生产基地。铁路营业里程15212.2km，占全国铁路营业里程的18.4%，路网密度114.4km/万平方公里，其中，滨洲—滨