



高职交通运输与土建类专业规划教材

铁路线路施工技术

TIE LU XIAN LU SHI GONG JI SHU

主 编 方 筠
副主编 张宪丽
主 审 李 斌



人民交通出版社
China Communications Press



中国铁路工程集团有限公司 中国铁路总公司

铁路线路施工技术

主编 王 强 副主编 李 强 编 王 强 李 强 王 强 李 强

中国铁路工程集团有限公司
中国铁路总公司
中国铁路工程集团有限公司
中国铁路总公司





高职交通运输与土建类专业规划教材

铁路线路施工技术

TIE LU XIAN LU SHI GONG JI XU



主 编 方 筠

副主编 张宪丽

主 审 李 斌



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

本教材是高职交通运输与土建类专业规划教材。除绪论外,全书共分十章,内容包括:铁路线路设计的概念,路基的设计、施工、防护、加固、特殊条件下施工及质量管理,轨道及轨道铺设,无缝线路施工和线路设备大修施工。

本教材适用于高职高专与各类成人教育铁道工程专业及相关专业学生使用,亦可供相关专业的工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路线路施工技术 / 方筠主编. —北京: 人民交通出版社,
2008.12

ISBN 978-7-114-07172-0

I . 铁… II . 方… III . 铁路线路—工程施工 IV . U215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 193170 号

书 名: 铁路线路施工技术

著 作 者: 方 筠

责任编辑: 杜 琛

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 22

字 数: 547千

版 次: 2008年12月第1版

印 次: 2008年12月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07172-0

印 数: 0001~3000册

定 价: 42.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

主任委员

邹德奎

副主任委员

车绪武 徐 冬 田和平 韩 敏

委员

(以姓氏笔画为序)

于景臣 刘会庭 李林军 孙立功

张修身 陈志敏 韩建芬 周安福

郑宏伟 赵景民 荣佑范 费学军

总顾问

毛保华

顾问

岳祖润 王新敏 王恩茂 关宝树

秘书

杜 琛

前言 Preface

本教材是高职交通运输与土建类专业规划教材,适用于高职铁道工程专业。

本教材根据教育部高职高专教学基本要求,在“高职高专铁路线路课程教学大纲”基础上进行修订,并结合陕西铁路工程职业技术学院和哈尔滨铁道职业技术学院课程改革成果编写而成。在内容上,根据 2006 年发布实施的新规范(GB 50090—2006),采用了最新的数据资料,增加了近年发展起来的新技术、新知识。书中重点阐述线路工程的基本原理、基本知识和基本技能,对学生毕业后工作中极少遇到的设计内容略有涉及。

本书由陕西铁路工程职业技术学院方筠主编,哈尔滨铁道职业技术学院张宪丽任副主编。具体编写分工如下:哈尔滨铁道职业技术学院张宪丽编写第三章、第六章、第九章,卜春玲编写第五章;陕西铁路工程职业技术学院张团结编写第二章,周永胜编写第四章,任庆国编写第七章,方筠编写绪论、第一章、第八章、第十章并统稿。兰州交通大学李斌副教授为本书做了审稿工作,提出了宝贵的意见和建议,在此表示感谢。

本书在编写过程中参考、引用了已出版的《铁路工程》、《铁路选线设计》、《路基工程》、《线路》等相关的参考书籍和资料,在此对其编者一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,难免有疏漏之处,敬请读者给予指正。

编者

2008 年 12 月

目录 | Content

绪论	1
第一章 铁路设计概述	4
第一节 铁路等级与主要技术标准	4
第二节 区间线路平面设计	8
第三节 区间线路纵断面设计	13
第四节 桥涵、隧道、路基地段的平纵断面设计	18
第五节 站坪的平面和纵断面设计	20
第六节 线路平面图和纵断面图	23
第七节 中间站概述	25
复习思考题	30
第二章 路基设计	31
第一节 路基设计内容	31
第二节 路基构造	33
第三节 路基基床	41
复习思考题	48
第三章 路基施工	50
第一节 路基施工基本概念	50
第二节 路基施工准备工作	54
第三节 土石方调配	60
第四节 土质路堤施工	67
第五节 土质路堑施工	76
第六节 石质路基施工	78
第七节 土方机械化施工	80
第八节 路基整修、检查验收与维修	96
第九节 季节性施工	97
复习思考题	100

第四章 路基防护与加固建筑物施工	102
第一节 路基排水	102
第二节 路基防护	112
第三节 路基加固	121
复习思考题	131

第五章 特殊条件下的路基施工	132
第一节 泥沼及软土地区路基施工	132
第二节 多年冻土地区路基施工	141
第三节 膨胀土地区路基施工	144
第四节 黄土地区路基施工	147
第五节 崩塌地段的路基施工	150
第六节 风沙地区的路基施工	154
第七节 滑坡地段的路基施工	158
第八节 泥石流地区的路基施工	163
第九节 岩溶、洞穴地段的路基施工	165
复习思考题	169

第六章 路基施工过程质量管理	170
第一节 路基施工组织管理	170
第二节 路基施工质量控制体系	175
第三节 路基施工过程的质量管理	181
复习思考题	188

第七章 轨道	189
第一节 轨道组成	189
第二节 轨道状态	215
复习思考题	220

第八章 轨道铺设	222
第一节 准备工作	222
第二节 轨排组装	226
第三节 轨排运输	233
第四节 轨排铺设	235

第五节 道岔铺设	240
第六节 铺碴整道	245
复习思考题	250
第九章 无缝线路施工	251
第一节 无缝线路工作原理	251
第二节 无缝线路铺设前的准备	252
第三节 无缝线路换轨施工	267
第四节 新建铁路铺设无缝线路	284
第五节 跨区间无缝线路施工	295
第六节 无碴轨道在我国线路上的应用	299
复习思考题	305
第十章 线路设备大修施工	307
第一节 线路大修的周期性	307
第二节 铁路线路设备大修工作范围及特点	308
第三节 线路大修施工管理	312
第四节 线路大修施工方法	314
第五节 龙门架换铺轨排施工	317
第六节 大型机械清筛捣固整形稳定作业	327
复习思考题	341
参考文献	342

绪 论

一 世界铁路概况

自从 1825 年英国修建了世界上第一条铁路——斯托克顿至达林顿铁路以来,铁路已有 180 多年的历史,它是各种现代化运输方式中资格最老的成员。铁路运输从它开始出现起,就显露出明显的优越性,因而在较短的时期内就得到了迅速的发展。其后,由于飞机和汽车的发明和发展,铁路运输的发展速度也逐渐缓慢下来,到现在基本处于相对稳定状态。

近 50 年来,铁路技术不断发展,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,重载铁路日新月异。

1964 年日本建成东京到大阪的东海道高速铁路新干线,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。于是自 20 世纪 60 年代末开始,很多资金充裕、科技先进的国家,纷纷兴建新线和改造旧线,以实现 250~300km/h 的最高时速。

传统的黏着式铁路只能达到 450km/h 左右的时速,要实现更高的速度需要采用磁悬浮技术。日本和德国的磁悬浮铁路技术比较先进,日本的超导磁悬浮列车试验速度达到 550km/h,德国的常导磁悬浮列车试验速度达到 505km/h,正常运营速度为 430km/h。我国西南交通大学已于 20 世纪 90 年代研制出载人常导磁悬浮车,1998 年与四川省合作在都江堰青城山下修建了一段常导磁悬浮线。在中国修建的世界第一条高速磁悬浮列车示范运营线已于 2003 年 1 月正式开通运营。

铁路重载列车近十几年来发展甚快,牵引吨数都在 6000t 以上,有的甚至超过 10000t。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,称为单元重载列车。

截至 2007 年年底,铁路营业里程最长的 5 个国家是:美国(I 级铁路)20.1 万公里,俄罗斯 8.6 万公里,中国国有铁路 7.8 万公里(不含我国台湾省),加拿大 7.3 万公里,印度(国营铁路)6.3 万公里。

二 铁路仍是我国现代化交通体系的骨干

在我国已有的现代化民用运输方式(铁路、公路、水运、航空和管道)中,20 世纪 80 年代以前,铁路大体处于垄断地位,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,5 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。水运投资省、运力大、成本低、能耗少,沿海和内河水运应当充分利用。管道运输投资省,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,主要担负中长距离高级客流和贵重货物的快速运输任务。

交通运输是国民经济的基础设施,它制约着国民经济发展的规模和速度。发展综合运输体系要符合我国的国情民情,由于铁路安全可靠,运输能力很大,基本不受气候条件影响,速度较水运快,成本较航空低,环境污染较公路小,所以在现代化运输体系中,应以铁路为重点,这也是国情所决定的。

(1)我国疆域辽阔,人口众多,中长距离的出行需要运力大、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,这就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。

铁路运输的基本技术设备

铁路的技术装备由土建工程和各种设备构成。

(一) 土建工程类

1. 线路

线路的走向、平面和纵断面体现铁路总的概况。

(1)轨道:包括钢轨、连接零件、轨枕、道床、防爬设备和道岔。

(2)路基:包括路基主体、路基排水建筑物和支挡建筑物。根据自然条件不同有各种特殊路基,如软土、冻土、沙漠、黄土等路基。

2. 桥梁和涵洞

(1)桥梁:包括梁部构造(钢桁梁、钢板梁、钢筋混凝土梁、拱桥、斜拉桥等)、墩台(空心、实体桥墩,U形、T形、耳墙式桥台等)、基础(明挖基础、桩基础、沉井基础等)。

(2)涵洞:有箱形、圆形、拱形,还有虹吸管、渡槽等。

3. 隧道

隧道包括洞门、洞身,并应根据围岩种类设计衬砌。

4. 车站

车站是铁路对外联系的门户,根据作业性质和规模的不同,单线有会让站,双线有越行站,还有一般中间站、区段站、编组站、客运站、货运站等。

5. 铁路枢纽

铁路枢纽位于几条铁路相互衔接交叉的地区,是设有各种专业车站和联络线、进站线路、专用线,以及很多中间站等设施的综合体。专业车站包括编组站、旅客站、货物站、区段站等。

(二) 铁路设备类

1. 机车

机车是铁路列车的牵引动力,机车牵引种类有蒸汽、内燃、电力 3 种。

2. 车辆

车辆是运送旅客和货物的工具。

3. 通信信号设备

通信信号是铁路运输的耳目,是保证列车安全运行和提高运输效率的重要手段。

铁路运输设备是铁路完成运输任务的物质基础。为了保证列车安全,正点和不间断地运行,运输设备要有一定的数量和完好的质量,并应经常保持良好的状态。为了进行设备的养护和检修工作,铁路沿线设有各种专业性性质不同的修理工厂、业务段和检修所。运输设备经常维修工作的一个特点是边运用边检修,也就是在运用过程中进行检修。以线路、车辆和信号设备为例,它们的经常维修工作通常只能利用列车运行的间隙或在车站上的停留时间内进行,而不应干扰列车运行的计划和运输工作的正常秩序。

四 未来的中国铁路

铁路是国民经济的大动脉,在社会主义建设中发挥了重要的作用。截至 2007 年底,营业里程已达 7.8 万公里(不含我国台湾省),居世界第三、亚洲第一,其中复线率达 34.7%,电气化率达 32.7%。全国铁路拥有机车 1.83 万台,牵引动力全部实现内燃或电气化;拥有客车车辆 4.4 万辆、货车车辆 57.8 万辆;每天开行旅客列车近 3000 列、货物列车 33300 多列。2007 年,全国铁路完成旅客发送量 13.6 亿人、货物发送量 31.3 亿吨、换算周转量 31013 亿吨公里。我国铁路以占世界铁路 6% 的营业里程,完成了世界铁路 25% 的工作量,旅客周转量、货物发送量、换算周转量、运输密度居世界第一,运输效率世界最高。但是我国铁路的密度仍然较低,按人口计,人均约 5.3cm,在世界各国的排位上,居于 100 位之后;按国土面积计,每平方公里约 6.6cm,在世界上排在 60 位之后。为了使铁路能真正担负起运输骨干的责任,当好国民经济的先行官,适应国民经济持续稳定、快速增长的需要,铁路应有一个历史性的大发展。

为适应全面建设小康社会的目标要求,铁路网应扩大规模,完善结构,提高质量,快速扩充运输能力,迅速提高装备水平。在全面完成铁路“十一五”规划基础上,再经过 10 多年的努力,到 2020 年,发达完善铁路网基本建成,路网总规模达到 12 万公里以上,复线率、电气化率分别达到 50% 和 60% 以上,客运专线、城际铁路、高速铁路运营里程达到 1.8 万公里以上。主要繁忙干线实现客货分线,贯通东、西、南、北、中的区际干线网全面建成,煤运通道能力充足,建成一批地区开发性新线,主要客货枢纽布局合理、功能完善。运输能力满足国民经济和社会发展的需要,主要技术装备达到或接近国际先进水平。铁路建设将面临新的高潮,任重道远,前途光明。

第一章 铁路设计概述

第一节 铁路等级与主要技术标准

一 铁路等级

铁路等级是根据铁路线路意义和在铁路网中的作用,并结合国家要求的远期年输送能力来决定的,它是铁路的基本标准,也是确定铁路技术标准和设备类型的依据。设计铁路时,需先确定铁路等级,然后选定其他主要技术标准和各种运输装备的类型。

《铁路线路设计规范》(GB 50090—2006)(以下简称《线规》)规定,新建和改建铁路(或区段)的等级,应根据其在铁路网中的作用、性质、旅客列车设计行车速度和客货运量按下列规定确定:

I 级铁路,铁路网中起骨干作用的铁路,或近期年客货运量大于或等于 20Mt 者;

II 级铁路,铁路网中起联络、辅助作用的铁路,或近期年客货运量小于 10Mt 且大于或等于 10Mt 者;

III 级铁路,为某一区域或企业服务的铁路,近期年客货运量小于 10Mt 且大于或等于 5Mt 者;

IV 级铁路,为某一区域或企业服务的铁路,近期年客货运量小于 5Mt 者。

铁路的等级可以全线一致,也可以按区段确定。如线路较长,经行地区的自然、经济条件及运量差别很大时,便于按区段确定等级。但应避免同一条线上等级过多或同一等级的区段长度过短,使线路技术标准频繁变更。

二 铁路主要技术标准

铁路主要技术标准是指对铁路输送能力、工程造价、运营质量以及选定其他有关技术条件有显著影响的基本标准和设备类型。《线规》中明确规定下列内容为各级铁路的主要技术标准:正线数目、限制坡度、最小曲线半径、车站分布、到发线有效长度、牵引种类、机车类型、机车交路、闭塞类型。这些标准是确定铁路能力大小的决定因素,一条铁路的能力设计,实质上是选定主要技术标准。同时这些标准对设计线的工程造价和运营质量有重大影响,并且是确定设计线一系列工程标准和设备类型的依据。其中前 5 项属工程标准(固定设备标准),建成后很难改变;后 4 项则属技术装备类型,可随着运量的增长逐步进行更新改造。由于铁路主要技术标准是铁路建筑物和设备的类型、能力和规模的基本标准,对铁路能力、运营安全、运输效率、投资规模、经济效益和社会效益有重要影响,而且主要技术标准之间联系密切,相互影响。因此,主要技术标准应根据国家要求的年输送能力和确定的铁路等级在设计中综合考虑,经技

术经济比选确定,以保证技术上先进、经济上合理、标准间协调。

铁路输送能力由货物列车牵引吨数和通过能力决定,并受列车运行速度的影响。主要技术标准对三者都有不同程度的影响。

(一)影响牵引吨数的主要技术标准

1. 牵引种类

牵引种类是指机车牵引动力的类别。我国铁路目前的牵引种类有电力、内燃、蒸汽3种,不同的牵引种类具有不同的特点,对铁路运输能力、行车速度、运营条件及工程与运输经济具有重要的影响。蒸汽机车已停产多年,次要线路和地方铁路仍在使用。今后牵引动力的发展方向为大功率电力和内燃机车。

1) 电力牵引

电力机车热效率高,火力发电为14%~18%,水力发电可达60%,整备一次走行路基长,不需燃料供应和中途给水,机车利用率高;解除功率大、速度高、牵引力大,可显著增大铁路能力;除噪声外,不污染环境,且乘务员工作条件好;与内燃机厂相比,机车造价低,但需用接触网供电,机车独立性稍差,且投资大。我国电力机车已构成不同轴数和轴式的韶山型机车系列,可根据不同运营条件选用。

2) 内燃牵引

内燃机车热效率高达22%~28%;机车不需供电设备,独立性好。缺点是需要消耗贵重的液体燃料,且机车构造复杂、造价较高;高温、高海拔地区牵引功率降低,使用效率低。中国内燃机车已构成不同轴数和轴式的东风型机车系列,可根据不同运营条件选用。

3) 蒸汽牵引

蒸汽机车构造简单,制造、维修技术简易,造价低廉,但热效率低,仅6%~8%。且需要每40~60km设置给水站,机车整备时间长,利用率低,机车功率小,输送能力低,乘务员工作条件差。中国已于1988年停止生产蒸汽机车,主要干线上蒸汽机车已被电力机车和内燃机车取代,新建铁路除少数低等级铁路可能采用蒸汽牵引过渡外,路网铁路均采用电力或内燃牵引。

牵引种类,应根据路网与牵引动力规划、线路特征和沿线自然条件以及动力资源分布情况,结合机车类型合理选定。运量大的主要干线、大坡度、长隧道或隧道毗连的线路上应优先采用电力牵引。

2. 机车类型

机车类型系指同一牵引种类中机车的不同型号。它对铁路运输能力、行车速度、运营条件及工程与运输经济具有重要的影响。机车类型应根据牵引种类、运输需求以及与线路平、纵断面技术标准相协调的原则,结合车站分布和临线的牵引质量,经技术比选确定。

3. 限制坡度

一定类型的机车,牵引(单机牵引)一定质量的列车,在持续相当长的最大上坡道上行驶,仍能保持以计算速度做等速运行,这个最大坡度称为限制坡度。

限制坡度的大小,对线路工程造价和运输条件有重大影响。一条铁路若使用大的限制坡度,则线路长度短,工程数量小,工程造价低,但运营费高,安全条件差;若使用小的限制坡度,则线路将增长,工程数量将增大,工程造价高,但运营费低,安全条件好。因此铁路线路的限制坡度必须根据铁路等级、地形条件、牵引种类和运输要求来比选确定,并应考虑与邻接铁路的

牵引定数相协调。限制坡度的数值,以千分率“‰”符号表示,即每 1000m 水平距离的高差数值。对于线路上坡、下坡和平坡,常用(+)、(-)、(0)来表示。如+2‰,表示每 1000m 的水平距离线路上升 2m,读做正千分之二,即千分之二的上坡。-3‰,表示每 1000m 的水平线路下降 3m,读做负千分之三,即千分之三的下坡。

限制坡度的数值,《线规》规定,各级铁路的限制坡度,不得超过表 1-1 的数值。

限制坡度最大值(‰)							表 1-1
铁路等级		I			II		
地形类别		平原	丘陵	山区	平原	丘陵	山区
牵引种类	电力	6.0	12.0	15.0	6.0	15.0	20.0
	内燃	6.0	9.0	12.0	6.0	9.0	15.0

4. 到发线有效长

车站内除正线外,其他指定作为列车到达和出发的股道,称之为到发线。

到发线有效长度,是指列车在到发线上停留时,不妨碍邻线列车通过的股道最大长度。它对货物列车长度(即牵引吨数)起限制作用,从而影响列车对数、运输能力和运行指标,对工程投资、运输成本等经济指标也有一定的影响。

《线规》规定:I、II 级铁路到发线有效长度分为 1050m、850m、750m 及 650m 四种标准;III 级铁路到发线有效长度分为 850m、750m、650m 及 550m 四种标准。

到发线有效长度主要受货物列车长度控制,而货物列车长度又受牵引定数控制。在现阶段,货物列车载质量未提高前,牵引定数大、货物列车就长,到发线有效长度相应也长;反之就短。

改建既有线和增建第二线的货物列车到发线有效长度,采用上述系列值引起较大工程时,可根据实际需要计算确定。

近期货物列车长度一般较远期为短,若初、近期到发线有效长度按远期铺设,则不但增加初建期投资,而且增大初、近期调车作业行程,增加运营支出,故近期有效长度应按实际需要铺设。

(二)影响通过能力的主要技术标准

1. 正线数目

正线数目是指连接并贯穿车站线路的数目。按正线数目可把铁路分为单线铁路、双线铁路和多线铁路。单线铁路是区间只有一条正线的铁路,在同一区间或同一闭塞分区内,同一时间只允许一列车运行,对向列车的交会和同向列车的越行只能在车站上进行。双线铁路是区间有两条正线的铁路,分为上行线和下行线,在正常情况下,上下行列车分别在上下行线上行驶,但在同一区间或同一闭塞分区的一条正线上,同时只允许一列车运行。多线铁路是区间有多于两条正线的铁路。

单线和双线铁路的通过能力悬殊。单线半自动闭塞铁路的通过能力约为 42~48 对/d;双线自动闭塞则为 144~180 对/d。双线的通过能力远远超过两条单线的通过能力,而双线的投资比两条平行的单线少约 30%,双线旅行速度比单线高约 30%,运输费用低约 20%。可见,运量大的线路修建双线是经济的。

新建单线铁路站间距离不宜小于 8km,新建双线铁路不宜小于 15km,枢纽内站间距不得小于 5km。

3. 闭塞方式

铁路为了保证行车安全、通过运输效率,利用信号设备等来管理列车在区间运行的方法,称为闭塞方式。闭塞方式决定车站作业间隔时分,从而影响通过能力。我国的基本闭塞方式有半自动闭塞和自动闭塞,在次要支线和地方铁路有的还采用电气路签闭塞。

1) 半自动闭塞

半自动闭塞是闭塞机与信号机发生连锁作用的一种闭塞装置。列车进入区间的凭证是出站信号机显示绿灯,但出站信号机受闭塞机的控制,只有在区间空闲、双方车站办理好闭塞手续之后,出站信号机方能再次显示绿灯。

采用半自动闭塞时,因列车进入区间的凭证是信号机的显示,省去了向司机递交路签的时间,从而缩短了列车在车站接发车作业时分,提高了通过能力。

2) 自动闭塞

自动闭塞时,区间被分为若干闭塞分区(图 1-1),进一步缩短了同向列车的行车间隔距离。列车运行完全根据色灯信号机的显示,红色灯光表示前方的闭塞分区被占用,列车需要停车;黄色灯光表示前方只有一个闭塞分区空闲,要求列车减速;绿色灯光表示前方至少有两个闭塞分区空闲,列车可以按规定速度运行。由于信号的显示完全由列车所在位置通过轨道电路来控制,所以称为自动闭塞。

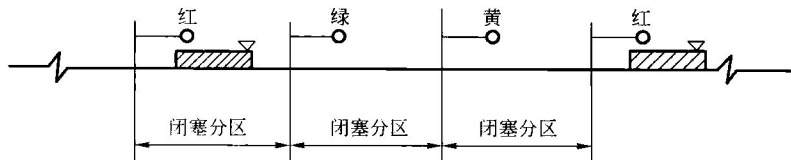


图 1-1 自动闭塞分区

单线上使用自动闭塞,可以提高通过能力,但效果不甚显著。双线采用自动闭塞可使两同向列车的追踪间隔时分缩短到 8~10min,通过能力达 100 对/d 以上。

单线线路远期应采用半自动闭塞,双线线路应采用自动闭塞。一个区段内应采用同一闭塞类型。

(三) 运行行车速度的主要技术标准

1. 最小曲线半径

最小曲线半径是设计线采用的曲线半径最小值。最小曲线半径不仅影响行车安全、旅客舒适等行车质量指标,而且影响行车速度、运行时间等运营技术指标和工程投资、运营支出和经济效益等经济指标。

建筑一条铁路的主要任务是完成国家要求的运量。铁路要满足运量要求,这与行车速度

一 平面组成和曲线要求

线路平面由直线和曲线组成,直线应该尽可能的长,曲线由圆曲线和缓和曲线构成。

概略定线时,平纵面图中仅绘出未加设缓和曲线的圆曲线,如图 1-3a)所示。圆曲线要素为:偏角 α ,半径 R 。偏角 α 在平面图上量得,曲线半径 R 系选配得出。

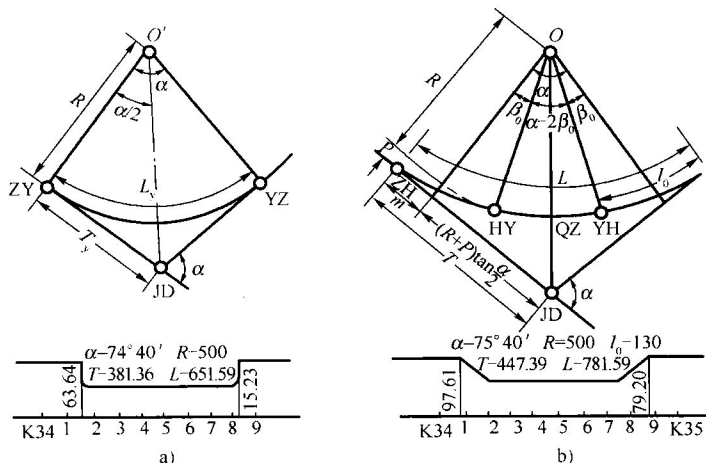


图 1-3 铁路曲线示意

详细定线时,平纵面图中要绘出加设缓和曲线的曲线,如图 1-3b)所示。曲线要素为:偏角 α 、半径 R 、缓和曲线长 l_0 、切线长 T 和曲线长 L 。偏角 α 在平面图上量得,圆曲线半径 R 和缓和曲线长 l_0 由选配得出,切线长 T 和曲线长 L 可计算得出。

纸上定线时,在相邻两直线之间需用一定半径的圆曲线连接,并使圆弧与两侧直线相切。曲线半径的选配,可使用与地形图比例尺相同的曲线板,根据地形、地质与地物条件,由大到小选用合适的曲线板,决定合理的半径。若地势开阔,可先绘出两相邻的直线段,然后选配中间的曲线半径,如图 1-4a)所示;若曲线毗连,则先在需要转弯处绘出恰当的圆弧,然后用切于两圆弧的直线连接之,如图 1-4b)所示。选定曲线半径后,量出偏角,再计算曲线要素和起迄点里程。

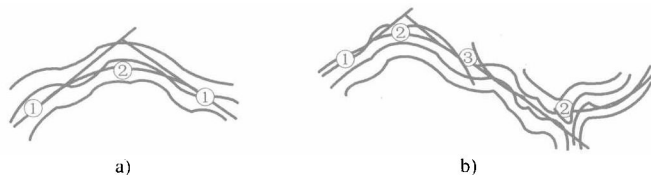


图 1-4 相连曲线半径选用

二 圆曲线

(一) 曲线半径对工程和运营的影响

1. 曲线限制速度

曲线限制速度 V 由曲线半径 R 、外轨实设超高 h_{SH} 和允许欠超高 h_Q 计算确定。