



国家骨干高等职业院校建设成果
中央财政支持重点建设专业教材

Tielu Xianlu Shigong yu Weihu

铁路线路施工与维护 (第二版)

主 编 / 方 筠

副主编 / 宋忙社 张团结

主 审 / 赵东田



人民交通出版社

China Communications Press



国家骨干高等职业院校建设成果
中央财政支持重点建设专业教材

铁路线路施工与维护 (第二版)

主 编 / 方 筠

副主编 / 宋忙社 张团结

主 审 / 赵东田



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书系统介绍了铁路线路施工及养护内容。本书内容依据学习知识的连贯性,分为6个项目,即首先介绍铁路线路平纵断面图识读,之后重点讲解线路施工内容,包括:路基主体放样施工、路基附属建筑物施工、轨道铺设施工和无缝线路施工三部分,最后介绍线路养护知识。全书结构明晰,表述清楚,贴近现场,符合教育教学改革要求。

本书适于高职高专铁道工程技术专业、高速铁路技术专业及轨道交通类等相关专业学生作教材使用,同时可供相关工程技术人员学习参考或作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

铁路线路施工与维护 / 方筠主编. —2版. —北京:
人民交通出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-114-11092-4

I. ①铁… II. ①方… III. ①铁路线路—工程施工—
教材②铁路线路—维修—教材 IV. ①U215②U216.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 306511 号

书 名: 铁路线路施工与维护(第二版)

著 者: 方 筠

责任编辑: 杜 琛 卢 珊

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.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 17.5

字 数: 440 千

版 次: 2009 年 1 月 第 1 版

2013 年 12 月 第 2 版

印 次: 2013 年 12 月 第 2 版 第 1 次印刷 总第 8 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11092-4

定 价: 46.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

第一版前言

本教材是高职交通运输与土建类专业规划教材之一。

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”的基础上进行修订,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年新规范(GB 50090—2006),采用了最新数据资料,增加了近年来发展起来的新技术、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,哈尔滨铁路工程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,再此表示感谢。

本书在编写过程中参考、引用了铁路工程线路方面相关书籍和资料,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,敬请使用者给予指正。

编 者
2008 年 12 月

第二版编写说明

本教材是在编者于2009年出版的《铁路线路施工技术》一书基础上,依据教育部“高职高专铁道工程技术专业教学标准”,结合施工现场施工工艺并参照2010年新规范进行的修订。本教材是我院国家骨干建设项目——铁道工程技术专业的核心专业教学资源之一,以陕西铁路工程职业技术学院为主体,联合中铁七局集团有限公司、西安铁路局等企业合作开发,坚持“结合现场、特色鲜明、合编共用”的原则,集学院骨干教师与企业资深专家近十余年教学及施工经验,合力精心打造的精品教材,以适应当前铁路施工企业、工务维护单位的岗位需求。本教材适于高职铁道工程技术专业、高速铁道技术专业及轨道工程类专业学生作教材使用,也可供相关工程技术人员参考或作培训教材使用。

全书共分六个项目,内容包括:铁路线路平纵断面图识读、路基主体放样施工、路基附属建筑物施工、轨道铺设施工、无缝线路铺设施工、轨道与路基维护。考虑到学生就业需求并结合铁路线路发展现状,书中纳入无砟轨道结构及施工内容。本书注重突出职业教育的针对性、职业性与通用性,强化理论与实践的结合,旨在系统培养学生的实际操作能力、团队合作能力和可持续发展能力。

本书由陕西铁路工程职业技术学院方筠任主编并负责统稿。具体编写分工如下:方筠(副教授)编写项目2任务1、任务2、任务3,项目3任务3及项目4;中铁七局集团有限公司宋忙社(高级工程师)参编项目2任务4、任务5、任务6;陕西铁路工程职业技术学院张团结(讲师)参编项目1;陕西铁路工程职业技术学院周永胜(讲师)参编项目3任务1、任务2;陕西铁路工程职业技术学院苗兰弟(讲师)参编项目5;陕西铁路工程职业技术学院郎儒林(讲师)参编项目6任务1、任务2;西安铁路局西安工务段杨宁(工程师)参编项目6任务3、任务4。

原铁道部工程管理中心赵东田(教授级高工)任本书主审,对本书的结构、内容等多方面提出了许多建设性的意见和建议,在此表示感谢。本教材编写过程中参考了很多教材,并引用了部分参考书中的数据和资料,在此向有关的编写者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,难免有疏漏之处,敬请使用者给予指正。

编 者
2013年11月

目 录

项目1 铁路线路平纵断面图识读	1
任务1 铁路线路平面图识读	2
任务2 铁路线路纵断面图识读	13

项目2 路基施工	31
任务1 路基构造	33
任务2 路基放样	42
任务3 土石方调配	47
任务4 路堤填筑施工	52
任务5 路堑开挖施工	65
任务6 土方机械化施工	71

项目3 路基附属建筑物施工	82
任务1 路基排水建筑物施工	83
任务2 路基防护建筑物施工	94
任务3 路基加固建筑物施工	104

项目4 轨道铺设施工	129
任务1 有砟轨道结构	130
任务2 无砟轨道结构	152
任务3 轨道状态	158
任务4 轨道铺设	165
任务5 道岔铺设	179

项目5 无缝线路工作原理及铺设施工	190
任务1 无缝线路工作原理	191
任务2 无缝线路铺设施工	202

项目6 轨道与路基养护维修	225
任务1 线路设备检查与维修计划	226
任务2 无缝线路养护维修	237
任务3 道岔养护维修	249
任务4 路基病害检测与维修	255

附录	268
----	-----

参考文献	272
------	-----

项目 1

铁路线路平纵断面图识读





项目描述

工程图一直被称为工程界的共同语言,工程设计人员所有的思想、意图都是通过图纸传达给工程施工人员,工程施工人员也要通过图纸来明白设计人员的意图。凡是从事铁路工程的设计、施工、管理的技术人员都离不开图纸,没有图纸就无法进行工程施工。铁路线路平纵断面图是铁路工程图的主要组成部分,正确识读线路平纵断面图,掌握线路设计主要技术指标,是正确指导工程施工,保证工程施工质量、工程进度的关键。



学习目标

知识目标

- 正确描述铁路线路的基本技术标准;
- 简述铁路线路平面曲线要素及平面组成;
- 简述夹直线与缓和曲线的确定及有关规定;
- 正确描述圆曲线对线路工程、运营的影响;
- 简述桥涵、隧道、路基地段的平面设计内容;
- 正确描述线路坡段的特征表示及有关规定;
- 掌握线路竖曲线要素计算及设置方法;
- 掌握线路纵断面图的要素确定。

能力目标

- 能正确识读线路平面图,确定线路平面图的主要要素和指标;
- 能正确识读线路纵断面图,确定线路纵断面图的主要要素和指标;
- 能正确运用线路主要技术指标,对线路平纵断面进行简单复核;
- 能够正确设置竖曲线;
- 会绘制简单的线路平纵断面图。

任务1 铁路线路平面图识读



工作任务

正确识读线路平面图,确定线路平面图的主要要素和指标。



相关配套知识

线路中心线是用路基横断面上 O 点(图 1.1.1)纵向的连线表示的。 O 点为距外轨半个轨

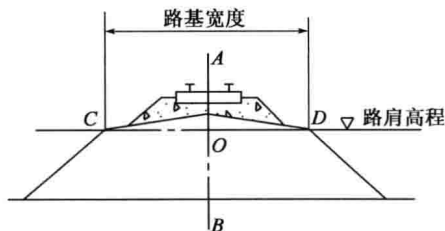


图 1.1.1 路基横断面

距的铅垂线 AB 与路肩水平线 CD 的交点。线路的空间位置是由它的平面和纵断面决定的。线路平面是线路中心线在水平面上的投影,表示线路平面状况。线路纵断面是沿线路中心线所作的铅垂剖面展直后,线路中心线的立面图,表示线路起伏情况,其高程为路肩高程。

各设计阶段编制的线路平面图和纵断面图是线路设计的基本文件。各设计阶段的定线要求不同,平面

图和纵断面图的详细程度也各有区别。

线路平面和纵断面设计,必须保证行车安全和平顺,主要指:不脱钩、不断钩、不脱轨、不途停、不运缓与旅客乘车舒适等,这些要求反映在《铁路线路设计规范》(GB 50090—2006)(以下简称《线规》)的技术标准中,设计时要遵守《线规》规定。

平面与纵断面设计既应当力争减少工程数量、降低工程造价,又要为施工、运营、维修提供有利条件,节约运营开支。从降低工程造价考虑,线路最好顺地面爬行,但这样会因起伏弯曲太甚,给运营造成困难;从节约运营开支考虑,线路最好又平又直,但这势必增大工程数量,提高工程造价。因此设计时,必须根据设计线的特点,分析设计路段的具体情况,综合考虑工程和运营的要求,通过方案比较,正确处理两者之间的矛盾。

铁路上要修建车站、桥涵、隧道、路基、道口和支挡、防护等大量建筑物。线路平面和纵断面设计不但关系到这些建筑物的类型选择和工程数量,并且影响其安全稳定和运营条件。设计时,除要考虑到各类建筑物的技术要求外,还要考虑到它们之间的协调配合、总体布置合理。

1.2.1 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 1.1.2a) 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。

详细定线时,平纵面图中要绘出加设缓和曲线的曲线,如图 1.1.2b) 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。

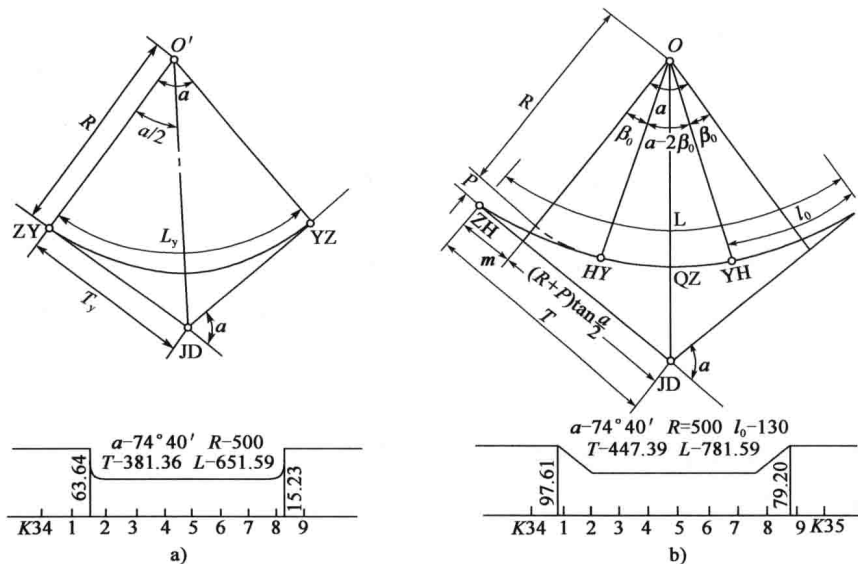


图 1.1.2 铁路曲线示意

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 1.1.3a) 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 1.1.3b) 所示。选定曲线半径后,量出偏角,再计算曲线要素和起讫点里程。

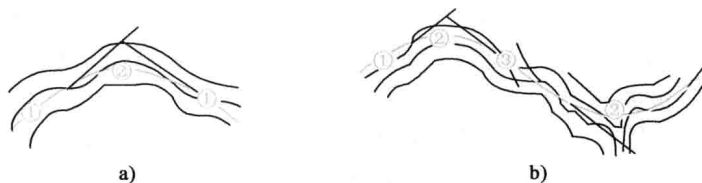


图 1.1.3 相连曲线半径选用

1.2.2 圆曲线

1) 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。

(2) 曲线半径对工程的影响

地形困难地段,采用较小的曲线半径一般能较好地适应地形变化,减少路基、桥涵、隧道、挡土墙的工程数量,对降低工程造价有显著效果,但也会由于下列原因导致工程费用增大。

① 增加线路长度

对单个曲线来说,当曲线偏角一定时,小半径曲线的线路长度较采用大半径曲线增加,如图 1.1.4 所示。

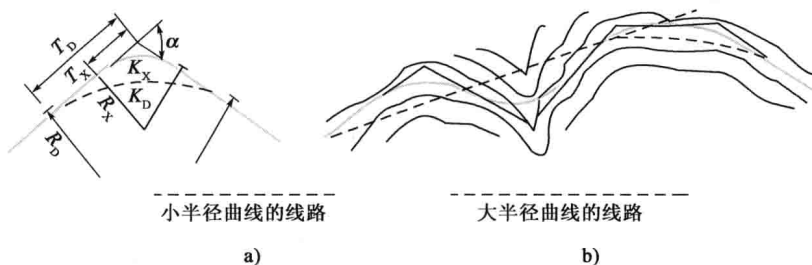


图 1.1.4 小半径曲线增加线路长度

$$\Delta L_y = 2(T_d - T_x) + K_x - K_d \quad (1.1.1)$$

式中: ΔL_y ——增加曲线的长度;

T_d ——大半径曲线切线长度;

T_x ——小半径曲线切线长度;

K_d ——大半径曲线长度;

K_x ——小半径曲线长度。

对一段线路来说,在困难地段采用小半径曲线,便于随地形曲折定线,从而增加曲线数目和增大曲线偏角,使线路增长(图 1.1.4)。

② 降低黏着系数

机车在小半径曲线上运行,车轮在钢轨上的纵向和横向滑动加剧,使得轮轨间黏着系数降低,导致机车黏着牵引力降低。

在需要用足最大坡度的持续上坡道上,如黏着系数降低后引起机车牵引力降低,则必须在曲线范围内额外减缓坡度,因而引起线路的额外展长。

③轨道需要加强

小半径曲线上,车轮对钢轨的横向冲击力加大。为了防止钢轨被挤压而引起轨距扩大,甚至引发整个轨道的横向移动,需要加强轨道。加强的方法是:装置轨撑和轨距杆,加铺轨枕,增加曲线外侧道床宽度,增铺道砟,从而会增大工程投资。

④增加接触导线的支柱数量

电力牵引时,接触导线对受电弓中心的最大容许偏移量为 500mm。曲线地段,若接触导线的支柱间距不变,则曲线半径越小,中心弧线与接触导线的矢度越大。为防止受电弓与接触导线脱离,接触导线的支柱间距应随曲线半径的减小而缩短,如表 1.1.1 所示,从而增加了导线支柱的数量。

导线支柱的最大间距

表 1.1.1

曲线半径 R (m)	300	400	500	600	800	≥ 1000	∞
导线支柱最大间距 (m)	42	47	52	57	62	65	65

⑤增加轮轨磨耗

列车经行曲线时,轮轨间产生纵向滑动、横向滑动和横向挤压,使轮轨磨耗增加。曲线半径越小,磨耗增加越大。钢轨磨耗用磨耗指数(每通过兆吨总质量产生的平方毫米磨耗量)表示。运营部门实测的磨耗指数与曲线半径的关系如图 1.1.5 所示。当曲线半径 $R < 400\text{m}$ 时,钢轨磨耗急剧加大; $R > 800\text{m}$ 时,磨耗显著减轻; $R > 1200\text{m}$ 时,磨耗与直线接近。车轮轮箍的磨耗,大致和钢轨磨耗规律相近,也是随曲线半径的减小而增大。

另外,曲线路段的钢轨磨耗,还与坡度大小和机车类型有关。曲线位于平缓坡度上时,因速度较高、($\frac{\text{mm}^2}{10^4\text{t}}$) 牵引力不大,且一般不需要制动,故轮轨间的相互作用力较小,磨耗相应减轻;曲线位于陡峻坡度上时,因上坡时牵引力大,下坡时往往需要制动,轮轨间的相互作用力大,磨耗因而加剧。既有线加强,蒸汽机车更换为电力机车时, $R \leq 400\text{m}$ 时的曲线磨耗明显加大,这是因为蒸汽机车有导轮,动轮有横动量,且重心高对钢轨的横向推力小,因而磨耗较小;而电力机车无导轮,动轮直径小,转向架转向不灵活,且重心低,对钢轨的横向推力大,因而磨耗较大。

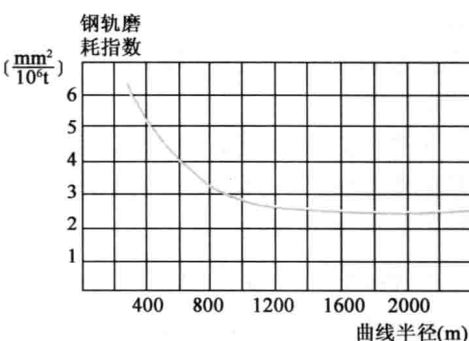


图 1.1.5 钢轨磨耗指数示意图

为了减少钢轨磨耗,很多铁路工务部门已在小半径曲线上铺设耐磨钢轨,或在钢轨头内侧涂油;有的机车上还装有自动涂油装置,可在通过小半径曲线时,自动向钢轨轨头内侧涂油。这些措施可有效地减轻轮轨磨耗。

⑥维修工作量加大,行车费用增加

小半径曲线地段,轨距、方向容易错动。采用木枕时,容易产生道钉孔扩大和垫板切入枕木等病害,钢轨磨耗严重。电力牵引时,轨面更会出现波浪形磨耗,需要打磨轨面、倒轨、换轨。这样,必将增加维修工作量和维修费用。

综合以上分析,小半径曲线在困难地段,能大量节省工程费用,但不利于运营,特别是曲线限制行车速度时,影响更为突出。因此,必须根据设计线的具体情况,综合工程施工与运营的利弊,选定设计线合理的最小曲线半径。

2) 最小曲线半径的选定

最小曲线半径是一条干线或其中某一路段允许采用的曲线半径最小值。它是铁路主要技术标准之一,应在初步设计阶段比选确定。

《线规》规定,“对采用的参数进行了细致研究,结合我国铁路的工程和运营实践,确定了各级铁路不同路段设计速度的最小曲线半径值”,见表 1.1.2。

最小曲线半径

表 1.1.2

路段旅客列车设计行车速度(km/h)			160	140	120	100	80
最小曲线半径 (m)	工程 条件	一般地段	2000	1600	1200	800	600
		困难地段	1600	1200	800	600	500

(1) 曲线半径

最大的曲线半径定为 12000m,是考虑到因行车速度不高,如再增大曲线半径,行车条件的改善并不显著。相反,如小于最小曲线半径则曲率太小,维修工作加大,曲线也不易保持圆顺。

(2) 因地制宜,由大到小合理选用

各个曲线选用的曲线半径值不得小于设计线选定的最小曲线半径。小半径曲线的缺点较多,故选配曲线半径时,应遵循由“大到小、宁大勿小”的原则进行。选用的曲线半径,应适应地形、地质、地物条件,以减少路基、挡墙、桥隧工程量,少占农田,并保证线路的安全稳定。

(3) 结合线路纵断面特点合理选用

坡道平缓地段与凹形纵断面坡底地段,行车速度较高,应选配不限制行车速度的较大半径。在长大坡道地段、凸形纵断面的坡顶地段和双方向均需停车的大站两端引线地段,行车速度较低,若地形困难,选用较大的曲线半径会引起较大工程量时,可选用较小曲线半径。

依据《线规》规定,设计线选定的最小曲线半径,一般不应小于表 1.1.2 所列的规定值。特殊困难条件下,在列车进、出站等必须减、加速地段,有充分的技术经济依据时,可采用与行车速度相匹配的曲线半径。

3) 曲线半径的选用

设计线路平面时,各个曲线选用多大的曲线半径,要考虑下列设计要求。

①为了测设、施工和养护的方便,《线规》规定,曲线半径一般应取 50m、100m 的整倍数,曲线半径宜采用以下序列值(单位:m): 12000、10000、8000、7000、6000、5000、4500、4000、3500、3000、2800、2500、2000、1800、1600、1400、1200、1000、800、700、600、550、500。

②不同设计路段的曲线半径应优先选用表 1.1.3 规定范围内的序列值;困难条件下,可采用规定范围内 10m 的整倍数。

线路平面曲线半径优先取值范围

表 1.1.3

路段设计速度(km/h)	160	140	120	100	80
曲线半径(m)	2500 ~ 5000	2000 ~ 4000	1600 ~ 3000	1200 ~ 2500	800 ~ 2000

③特殊困难条件下,用足限坡的长大坡道坡顶地段和车站前要用足坡度上坡的地段,虽然行车速度较低,但不宜选用 600m 或 550m 以下的过小曲线半径,以免因轮轨间黏着系数降低,而使坡度减缓,额外展长路线。

④特殊困难地形条件下,不得不选用限制行车速度的小半径曲线时,这些小半径曲线宜集

中设置。因分散设置要多次限速,使列车频繁减速、加速、增加能量消耗,不利于司机操纵机车,且为运营中提速、改建增加困难。

1.2.3 缓和曲线

在直线与圆曲线之间要设置缓和曲线,以保证行车平顺。

缓和曲线的作用是:在缓和曲线范围内,其半径由无限大渐变到圆曲线半径,从而使车辆产生的离心力逐渐增加,有利于行车平稳;在缓和曲线范围内,外轨超高由零递增到圆曲线上的超高量,使向心力逐渐增加,与离心力的增加相配合;当曲线半径小于 350m,轨距需要加宽时,可在缓和曲线范围内,由标准轨距逐步加宽到圆曲线上的加宽量。

设计缓和曲线时,有线形选择、长度计算、如何选用及如何保证缓和曲线间圆曲线的必要长度四个问题。本节重点介绍缓和曲线选用和圆曲线最小长度问题。

我国铁路一直采用直线形超高顺坡的三次抛物线形缓和曲线。这种缓和曲线的优点是线形简单,长度较短,计算方便,易于铺设养护。

缓和曲线长度影响行车安全和旅客舒适,拟定标准时,一要保证超高顺坡不致使车轮脱轨;二要保证超高时变率不致使旅客不适;三要保证欠超高时变率不致影响旅客舒适。缓和曲线长度应取三个计算值中的较大者,并进整为 10m 的倍数。根据《线规》规定,缓和曲线长度应优先采用表 1.1.4 规定的数值,但最小缓和曲线长度不得小于表 1.1.5 规定的数值。

缓和曲线长度(m) 表 1.1.4

路段旅客列车设计行车速度 V(km/h)		160	140	120
曲线半径 R (m)	12000	40	40	40
	10000	50	40	40
	8000	60	40	40
	7000	70	50	40
	6000	70	50	40
	5000	70	60	40
	4500	70	60	40
	4000	80	60	50
	3500	90	70	50
	3000	100	80	50
	2800	110	90	60
	2500	120	90	60
	2000	150	100	70
	1800	170	120	80
	1600	190	130	90
	1400	—	150	100
	1200	—	190	120
	1000	—	—	140
	800	—	—	180

最小缓和曲线长度(m) 表 1.1.5

路段旅客列车设计 行车速度 V(km/h)		160		140		120		100		80	
工程条件		一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难	一般	困难
曲线半径 R(m)	12000	40	40	20	20	20	20	20	20	20	20
	10000	50	40	30	20	20	20	20	20	20	20
	8000	60	50	40	20	30	20	20	20	20	20
曲 线 半 径 R (m)	7000	70	50	50	30	30	20	20	20	20	20
	6000	70	50	50	30	30	20	20	20	20	20
	5000	70	60	60	40	40	30	20	20	20	20
	4500	70	60	60	40	40	30	30	20	20	20
	4000	80	70	60	40	50	30	30	20	20	20
	3500	90	70	70	50	50	40	40	20	20	20
	3000	90	80	70	50	50	40	40	20	20	20
	2800	100	90	80	60	50	40	40	30	20	20
	2500	110	100	80	70	60	40	40	30	30	20
	2000	140	120	90	80	60	50	50	40	30	20
	1800	160	140	100	80	70	60	50	40	30	20
	1600	170	160	110	100	70	60	50	40	40	20
	1400			130	110	80	70	60	40	40	20
	1200			150	130	90	80	60	50	40	30
	1000					120	100	70	60	40	30
	800					150	130	80	70	50	40
	700							100	90	50	40
	600							120	100	60	50
	550							130	110	60	50
	500									60	60

1.2.4 夹直线

两缓和曲线间圆曲线的最小长度,应保证行车平稳,并考虑维修方便。根据《线规》规定,圆曲线的最小长度和夹直线相同,见表 1.1.6。

圆曲线和夹直线最小长度 表 1.1.6

路段旅客列车设计行车速度 V(km/h)	160	140	120	100	80
圆曲线和夹直线最小长度(m)	130 (80)	110 (70)	80 (50)	60 (40)	50 (30)

注:括号内的数值为特殊困难条件下,经技术经济比选后方可采用的圆曲线或夹直线最小长度。

设计线路平面时,若曲线偏角较小,设置缓和曲线后,圆曲线长度达不到规定值,则宜加大半径,增加圆曲线长度。如条件限制,不易加大曲线半径或加大后仍不能满足要求时,则可采用较短的缓和曲线长度,或适当改动路线平面。

改建既有线和增建第二线的并行地段,特殊困难条件下,对旅客列车设计行车速度小于 100km/h 的地段,有充分的技术经济依据时,圆曲线长度和夹直线长度可不受表 1.1.6 规定的数值限制,但不得小于 25m。

1.2.5 区间线路线间距及其加宽

1) 区间线路线间距

根据《线规》规定,直线地段线间距不得小于表 1.1.7 规定的数值。

区间直线地段最小线间距(m)

表 1.1.7

线 别 间	路段旅客列车设计行车速度 $V(\text{km/h})$	区间直线地段最小线间距
第一、二线间	160	4.2
	≤ 140	4.0
第二、三线间	—	5.3

2) 曲线地段的线间距加宽

(1) 当曲线两端直线地段的线间距采用表 1.1.7 规定的数值时,曲线线间距加宽值应采用表 1.1.8 规定的数值。

区间直线地段为最小线间距时曲线地段的线间距加宽值(mm)

表 1.1.8

线 别 间		第一、二线间						第二、三线间				
内外侧线路曲线超高设置情况		外侧线路曲线超高大于内侧线路曲线超高时					基他情况					
路段旅客列车设计行车速度 $V(\text{km/h})$		160	140	120	100	80	≤ 160	160	140	120	100	80
曲线半径 $R(\text{m})$	12000	50	35	30	20	15	10	60	50	40	30	20
	10000	60	35	30	20	15	10	70	50	40	30	20
	8000	75	50	35	25	15	10	95	60	50	30	20
	7000	80	65	50	30	20	15	105	85	65	45	35
	6000	80	65	50	35	25	15	115	85	65	45	35
	5000	95	80	55	40	35	15	120	105	75	55	45
	4500	100	85	70	45	40	20	125	110	90	60	50
	4000	100	85	85	55	40	20	130	110	100	70	50
	3500	105	100	90	65	50	25	145	135	115	85	65
	3000	105	100	90	80	65	30	150	140	120	100	80
	2800	115	110	95	85	65	35	165	150	130	115	85
	2500	125	110	100	100	70	35	175	155	135	125	95
	2000	175	125	115	105	95	40	245	170	150	140	110
	1800	185	135	125	110	100	45	260	185	165	145	125
	1600	195	150	135	125	115	55	275	205	185	165	145
	1400	—	190	150	135	125	60	—	260	200	180	160
	1200	—	210	165	155	135	70	—	290	220	200	170
	1000	—	—	220	175	155	85	—	—	295	225	195
	800	—	—	265	210	190	105	—	—	355	265	235
	700	—	—	—	260	210	120	—	—	—	340	260
曲线半径 $R(\text{m})$	600	—	—	—	295	235	140	—	—	—	380	290
	550	—	—	—	315	255	155	—	—	—	405	315
	500	—	—	—	—	280	170	—	—	—	—	340

注:①采用表列数值间的曲线半径时,曲线线间距加宽值可采用线性内插值,并进整至 5mm。

②两单线铁路曲线线间距加宽值应根据装设信号机和通行超限货物列车情况,按实际需要计算确定。

(2) 当曲线两端直线地段的线间距大于表 1.1.7 规定的数值时, 曲线线间距加宽值应按下列公式计算确定:

$$W' = (S_{\min} \times 10^3 + W) - S \times 10^3$$

式中: W' ——曲线地段的线间距加宽值 (mm), 当小于或等于零时, 可不加宽;

$S_{\min}$ ——直线地段最小线间距 (m), 采用表 1.1.7 规定的数值;

W ——直线地段为最小线间距时曲线地段的线间距加宽值 (mm), 采用表 1.1.8 规定的数值;

S ——曲线两端直线地段的线间距 (m)。

1.2.6 桥涵、隧道、路基地段的平面设计

1) 桥涵地段的平面设计

桥梁按其长度可划分为: 特大桥 (桥长大于 500m)、大桥 (桥长 100m 以上至 500m)、中桥 (桥长 20m 以上至 100m) 和小桥 (桥长 20m 及以下)。涵洞孔径一般为 0.75 ~ 6.0m。

小桥和涵洞对线路平面无特殊要求。

特大桥、大桥宜设在直线上。困难条件下必须设在曲线上时, 宜采用较大的曲线半径。桥梁设在曲线上有以下缺点: 桥梁结构设计和施工不便; 更换钢轨和整正曲线比较困难; 线路位置容易变形造成过大偏心, 对墩台受力不利; 曲线上行车摇摆对桥梁受力和运行安全均不利。

明桥面桥应设在直线上。如设在曲线上, 因桥梁上未铺道砟, 线路很难固定, 轨距不易保持, 影响行车安全; 明桥面桥上的曲线外轨超高要用桥枕高度调整, 铺设和抽换轨枕比较困难。确有充分技术经济依据时, 方可将跨径大于 40m 或桥长大于 100m 的明桥面桥设在半径小于 1000m 的曲线上。

明桥面桥不应设在反向曲线上。如将桥梁设在反向曲线上, 列车通过时, 将产生剧烈摆动, 影响运营安全; 同时线路养护不易正确就位, 桥梁产生偏心, 有害于桥梁受力, 明桥面桥更为严重。所以, 只有道砟桥面的桥梁, 在困难条件下, 才允许设在反向曲线上, 并应尽量采用较长的夹直线。

桥梁上采用的曲线半径, 应不限制桥梁跨径的合理选用, 常用定型梁的允许最小曲线半径。

连接大桥的桥头引线, 应采用桥梁上的平面标准。如设计为曲线时, 半径不应小于该路段的最小曲线半径, 并应考虑采用架桥机架梁时, 对桥头引线曲线半径的要求。

2) 隧道地段的平面设计

隧道内的测量、施工、运营、通风和养护等条件均比空旷地段差, 曲线隧道更为严重, 所以隧道宜设在直线上; 如地形地质等条件限制必须设在曲线上时, 宜将曲线设在洞口附近, 并采用较大的曲线半径。

隧道不宜设在反向曲线上。必须设在反向曲线上时, 其夹直线长度不宜小于 44m, 以免两端的曲线加宽发生重叠, 使施工复杂。

当直线隧道外的曲线接近洞口时, 应使直缓点或缓直点与洞门的距离不小于 25m, 以免引

起洞口和洞身的衬砌加宽。

1.2.7 站坪的平面设计

1) 站坪长度

站坪长度 L_z 由远期到发线有效长度和两端道岔咽喉区长度 L_{yh} 决定,如图 1.1.6 所示。站坪长度不包括站坪两端竖曲线的切线长度。

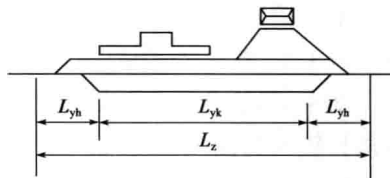


图 1.1.6 站坪长度示意图

站坪长度根据正线数目、车站类别、车站股道布置形式和远期到发线有效长度等条件确定。车站类别不同,股道数量不同,则站坪两端咽喉区长度不同;股道布置形式和到发线有效长度,决定站坪中段的长度。站坪长度一般可采用不小于表 1.1.9 所列的数值。

站 坪 长 度 表

表 1.1.9

车站种类	车站布置形式	远期到发线有效长度(m)						
		1050		850		750		650
		单线	双线	单线	双线	单线	双线	单线
会让站、越行站	横列式	1450	1700	1250	1500	1150	1400	1050
中间站	横列式	1600	2000	1400	1800	1300	1700	1200
区段站	横列式	2000	2500	1800	2300	1700	2200	1600
	纵列式	3500	4000	3100	3600	2900	3400	2600

表 1.1.9 中列的站坪长度未包括站坪两端的竖曲线长度。站坪两端变坡点的坡度差大于 3‰(Ⅰ、Ⅱ级铁路)和 4‰(Ⅲ级铁路)时,变坡点应设在站坪端点外侧不短于竖曲线切线长的处所。

表 1.1.9 中列的站坪长度,会让站、越行站和中间站系按正线全部采用 12 号道岔确定的;区段站系按旅客列车进路采用 12 号道岔、正线其他进路采用 9 号道岔确定的。若条件不同,站坪长度应计算确定。

表 1.1.9 列数值是按一般车站计算的。站内如有其他铁路接轨时,站坪长度应根据计算确定。复杂中间站、区段站的站坪长度,可按实际情况计算确定。

表 1.1.9 列数值系单机牵引的站坪长度,双机或多机牵引时,应根据增加的机车台数和机车长度,相应增大有效长度和站坪长度。

2) 站坪的线路平面

(1) 车站正线的平面标准

车站要进行技术作业,为了作业的安全和方便,站坪应设在直线上。但受地形条件限制,设在直线上会增加工程量,所以,在特殊困难条件下,才允许将站坪设在曲线上。

车站设在曲线上,在运营上有如下缺点:

①站内瞭望视线不良,使接发列车、调车和列检作业条件复杂化,不仅增加传递信号的时间、降低效率,有时还可能误认信号,影响作业安全。