

国家骨干高职院校建设项目化教学规划教材
城市轨道交通运营管理专业项目化教材

轨道交通 线路与站场

GUIDAO JIAOTONG
XIANLU YU ZHANCHANG

主 编 张大勇
副主编 李慧娟 解 慧



西南交通大学出版社

国家骨干高职院校建设项目化教学规划教材
城市轨道交通运营管理专业项目化教材

轨道交通 线路与站场

GUIDAO JIAOTONG
XIANLU YU ZHANCHANG

主 编 张大勇

副主编 李慧娟 解 慧

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容提要

本书介绍了铁路线路的平、纵断面,路基、轨道等线路的组成,线路种类、道岔、轨道编号、线路有效长计算等站场基础知识,分析了中间站、区段站、编组站等各种站型布置图,同时也介绍了高速铁路站场和铁路枢纽以及城市轨道交通线路与车站。本教材偏重线路站场设备的运用,文字通俗易懂。每个项目后配有丰富的习题,便于读者复习巩固所学知识。

图书在版编目(CIP)数据

轨道交通线路与站场 / 张大勇主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2014.8

国家骨干高职院校建设项目化教学规划教材. 城市轨道交通运营管理专业项目化教材

ISBN 978-7-5643-3229-7

I. ①轨… II. ①张… III. ①城市铁路—轨道交通—铁路线路—高等职业教育—教材②城市铁路—轨道交通—站场—高等职业教育—教材 IV. ①U239.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第172588号

国家骨干高职院校建设项目化教学规划教材

城市轨道交通运营管理专业项目化教材

轨道交通线路与站场

主编 张大勇

*

责任编辑 张华敏

特邀编辑 杨开春 鲁会茹 陈正余

封面设计 墨创文化

西南交通大学出版社出版发行

四川省成都市金牛区交大路146号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564

<http://www.xnjdcbs.com>

成都勤德印务有限公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 15.5

字数: 405千字

2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-3229-7

定价: 37.50元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

国家骨干高职院校建设 项目化教学规划教材编委会

主任：苏东民（郑州铁路职业技术学院）
李学章（郑州铁路局）

副主任：董黎生（郑州铁路职业技术学院）
张 洲（郑州市轨道交通有限公司）
胡书强（郑州铁路局职工教育处）

委员：宋文朝（郑州铁路局机务处）
石建伟（郑州铁路局车辆处）
马锡忠（郑州铁路局运输处）
王汉兵（郑州铁路局供电处）
杨泽举（郑州铁路局电务处）
李保成（郑州铁路局工务处）
马子彦（郑州市轨道交通有限公司）
张中央（郑州铁路职业技术学院）
华 平（郑州铁路职业技术学院）
张惠敏（郑州铁路职业技术学院）
伍 玫（郑州铁路职业技术学院）
徐广民（郑州铁路职业技术学院）
戴明宏（郑州铁路职业技术学院）
倪 居（郑州铁路职业技术学院）
胡殿宇（郑州铁路职业技术学院）
李福胜（郑州铁路职业技术学院）
冯 湘（郑州铁路职业技术学院）
陈享成（郑州铁路职业技术学院）
耿长清（郑州铁路职业技术学院）
张 勤（郑州铁路职业技术学院）

城市轨道交通运营管理专业项目化教材

——《轨道交通线路与站场》编委会

主 任：伍 玫（郑州铁路职业技术学院）

汪国利（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

陈爱国（郑州铁路局职教处）

王世伟（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

副主任：牛红霞（郑州铁路职业技术学院）

王转健（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

委 员：窦 亮（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

李 磊（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

张红欣（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

孙明川（郑州铁路局郑州北车站）

贾国强（郑州铁路局新密站）

鲍生华（郑州铁路局客票中心）

张晓玲（郑州铁路职业技术学院）

张大勇（郑州铁路职业技术学院）

李慧娟（郑州铁路职业技术学院）

解 慧（郑州铁路职业技术学院）

李院明（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

张小魁（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

郝亚杰（郑州市轨道交通有限公司运营分公司）

前 言

近几年来,我国轨道交通进入了蓬勃发展的时期,除了已有的铁路轨道交通形式,轨道交通还包含了高速铁路、城际铁路、地下铁道、轻轨、独轨等形式,各种形式的轨道交通线路、站场等技术标准均有所差别。作为高职轨道交通运营人才,必须掌握普速铁路、高速铁路、地下铁道、轻轨等各种形式的线路站场知识,以面向更广泛的就业渠道,本书就是基于这个出发点编写的。

本书根据目前我国铁路线路与站场的实际情况,按照新版《铁路技术管理规程》、《高速铁路设计规范》、《地铁设计规范》等文件的要求,结合高等职业教育的培养目标,侧重线路与站场设备的运用,介绍了线路的基本知识,详细分析了各种铁路车站的站型图,同时也介绍了高速铁路站场、城市轨道交通线路和车站、车辆段布置图。本教材具有以下特点:

1. 以高职技能型人才培养为出发点,在内容上淡化站场设计,偏重线路站场设备的运用,教材文字简明扼要,通俗易懂。
2. 采用项目式编写体例,以具体的任务为驱动,展开知识介绍。每个项目中包括案例导入、项目描述、学习目标、职业技能要求、技能训练、视野拓展、头脑风暴等部分。
3. 教材内容涵盖了普速铁路、高速铁路、地铁、轻轨、独轨等多种轨道交通知识,有助于学生扩展知识面,同时为国铁、地铁等不同企业的职工了解不同标准的线路提供帮助。
4. 每个项目后配有丰富的习题,以帮助读者更好地掌握所学知识,同时也为上课教师提供了丰富的素材,便于组建习题库。
5. 配有多媒体课件,形成立体化教学包。

参加本书编写的有:郑州铁路职业技术学院的张大勇(项目六、项目七、项目八),李慧娟(项目一、项目二、项目三),解慧(项目四、项目五)。张大勇负责对全书的框架、编写思路设计以及全书的统稿工作。

在本书的编写过程中得到了郑州市轨道交通有限公司、郑州铁路局等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书还参考引用了部分国内专家、学者发表的有关铁路线路与站场设计、城市轨道交通和高铁车站设计的文献和著作,在此向有关专家、学者表示由衷的感谢。

由于编写人员技术水平和时间、经验的局限性,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正,以便进一步修订和完善。

编 者
2014年5月

目 录

项目一 线路的平面和纵断面	1
【案例导入】	1
【项目描述】	1
【学习目标】	2
【职业技能需求】	2
【任务驱动】	2
任务一 线路的平面	2
任务二 线路的纵断面	8
任务三 线路的标志	14
【技能训练】	16
【视野拓展】	17
【头脑风暴】	18
【习题】	18
项目二 线路的组成	20
【案例导入】	20
【项目描述】	21
【学习目标】	21
【职业技能需求】	22
【任务驱动】	22
任务一 路基和桥隧建筑物	22
任务二 轨 道	41
【技能训练】	57
【视野拓展】	58
【头脑风暴】	59
【习题】	59
项目三 绘制站场图	61
【案例导入】	61
【项目描述】	61
【学习目标】	61
【职业技能需求】	62
【任务驱动】	62
任务一 认识不同种类的线路	62
任务二 线路线间距	69

任务三 线路连接	79
任务四 线路有效长	91
【技能训练】	97
【视野拓展】	98
【头脑风暴】	98
【习题】	98
项目四 中间站	100
【案例导入】	100
【项目描述】	100
【学习目标】	101
【职业技能要求】	101
【任务驱动】	101
任务一 会让站、越行站	101
任务二 中间站的业务和设备	105
任务三 中间站布置图	110
【技能训练】	112
【视野拓展】	112
【头脑风暴】	115
【习题】	115
项目五 区段站	116
【案例导入】	116
【项目描述】	117
【学习目标】	117
【职业技能要求】	117
【任务驱动】	117
任务一 区段站概述	118
任务二 区段站主要设备的相互位置	120
任务三 区段站布置图	126
任务四 区段站运转设备	134
【技能训练】	140
【视野拓展】	140
【头脑风暴】	144
【习题】	145
项目六 编组站	146
【案例导入】	146
【项目描述】	146
【学习目标】	147
【职业技能需求】	148

【任务驱动】	148
任务一 编组站的作业和设备	148
任务二 编组站的布置图	151
【技能训练】	167
【视野拓展】	168
【头脑风暴】	170
【习题】	170
项目七 高速铁路站场和铁路枢纽	172
【案例导入】	172
【项目描述】	174
【学习目标】	174
【职业技能需求】	174
【任务驱动】	174
任务一 高速铁路站场	174
任务二 铁路枢纽	183
【技能训练】	188
【视野拓展】	188
【头脑风暴】	190
【习题】	190
项目八 城市轨道交通线路与车站	192
【案例导入】	192
【项目描述】	192
【学习目标】	193
【职业技能需求】	193
【任务驱动】	193
任务一 城市轨道交通线路与站场	193
任务二 城市轨道交通线路的平面和纵断面	204
任务三 城市轨道交通规划与施工	210
任务四 城市轨道交通车站与站场	219
【技能训练】	231
【视野拓展】	231
【头脑风暴】	234
【习题】	234
附录 站场平面图图例	235
参考文献	238

项目一 线路的平面和纵断面

【案例导入】

宁西铁路是我国“八纵八横”铁路骨架网的重要横向干线铁路之一，位于陇海、沪汉蓉通道之间。随着我国经济的持续发展和国家对西部大开发的逐步深入，对运输市场的需要越来越迫切，人们更加注重的是运输服务质量。2008年10月宁西铁路增建第二线已经被列入国家重点建设项目。中铁第一勘察设计院集团有限公司已经成立设计项目总体组，全面开展对本线增建第二线勘测、设计工作，其中零口至南阳西段限制坡度的选择是一个关键点。

既有线零口至西峡段为山区，线路长度约301.2 km，限制坡度为双机坡13‰，本段足坡地段占线路全长的46%。线路穿越秦岭段落为已建成双线段落，线路长49.5 km，本段工程艰巨，桥隧比重达78.3%，主要工程为12.268 km的秦岭双线隧道，足坡地段占线路的88.5%。西峡至南阳西段为丘陵及平原区，线路长度约99.3 km，限制坡度为6‰，本段足坡地段占47%。为减少既有工程的浪费，本次增建第二线基本维持既有坡系。但是，增建二线后，列车将上下行分线运行，为了进一步改善运营条件，缩短线路长度，提高线路技术标准，提高运输质量，并考虑节约工程投资，对工程艰巨段落，从地形适应性及工程投资、运输组织分析，对花园至蔡家河段有必要进一步研究限坡13‰、16‰、20‰的坡度方案。

既有线花园至蔡家河段位于秦岭北麓山前引线地段，地处渭河盆地南缘渭南黄土台塬，地势南高北低，自然纵坡50‰。为了克服高程障碍，既有线以13‰坡度在山前迂回展线，而且桥隧工程集中，桥隧比例重达38%。本次增建二线结合该段的地形特点及线路标准，经分析采用上行方向为重车、下行方向为轻车方案。在此基础上，分别研究了三个限坡方案：方案一，增建二线下坡方向限坡16‰方案；方案二，增建二线下坡方向限坡13‰方案；方案三，增建二线下坡方向限坡20‰方案。

【项目描述】

铁路线路是列车与机车车辆运行的基础，是为了完成铁路客货运输和行车作业设置的，更是为了保证各项作业的安全而设置的。现实中由于受复杂多变的地面条件、运输效益、建设资金投入等条件的制约和限制，线路无法修建成理想状态，因此，线路会存在曲线和坡道。本项目以实际案例为引导，抽丝剥茧地分析出曲线、坡道形成的原因及基本要素，同时根据《线路技术管理规章》，列出曲线与坡度设计标准。

【学习目标】

本项目参考《铁路技术管理规程》和《铁路线路工技能鉴定》，并整理出该项目需要掌握的知识和技能，具体的学习目标如下。

1. 知识目标

① 熟悉线路平面的组成要素；掌握曲线附加阻力、单位曲线附加阻力的形成原因及其计算；了解缓和曲线设置的作用及特点。

② 熟悉线路纵断面的组成要素；掌握坡道附加阻力、单位坡道附加阻力的计算；掌握限制坡度及换算坡度的概念及计算。

③ 能看懂线路的平面及纵断面图。

④ 识别线路的各种标志及其含义。

2. 技能目标

① 能看懂线路的平面图。

② 能看懂线路的纵断面图。

③ 识别各种线路标志。

④ 计算曲线和坡道的附加阻力。

【职业技能需求】

1. 初级线路工

作为铁路工，应掌握线路空间形态，以便在工作中根据线路曲直、坡度情况，重点检查某些地段的线路，便于保养线路、检查线路。

2. 铁路运营相关岗位

铁路运营中的行车调度员、信号员、行车值班员、助理值班员等岗位均需了解线路的基本知识，作为铁路运营岗位重要的参与者，只有清楚线路的实际情况才能更好地掌握列车运行情况，才能提前做好防护工作，以确保列车的安全运行。

【任务驱动】

铁道部某一勘测院在选定线路的走向，在某地段有一条河流，紧挨着河流又有一座山，假如你是设计院负责该线设计的设计员，请问在这地段你会如何设计线路？

任务一 线路的平面

【任务描述】

我国天然地面情况复杂，而且城镇比较分散，如果铁路修建的又平又直，势必会增加修建的成本，延长修建工期，因此，在修建过程中，为了绕开城镇、建筑、山丘等障碍物，需要将铁路修建成一定的曲线。为了更好地描述线路的空间特征，我们一般使用线路的平面来对线路的曲直进行描述，本任务将会对线路平面进行详细的分析。

【任务分析】

对于线路平面来说,曲线无疑是其重要的组成部分,其中圆曲线是非常重要的一种。曲线半径大小与列车运行速度有着直接的关系,那么究竟多大的半径才比较合理呢?另外,列车在经过曲线的时候,受到的阻力比在直线线路运行的阻力大,这个阻力是什么?如何计算?在本任务中将对此一一解析。

【相关知识】

铁路线路在空间的位置用它的中心线来表示,如图 1-1 所示,线路中心线是指路基横断面上距外轨半个轨距的铅垂线 AB 与路肩水平线 CD 的交点 O 在纵向上的连线。

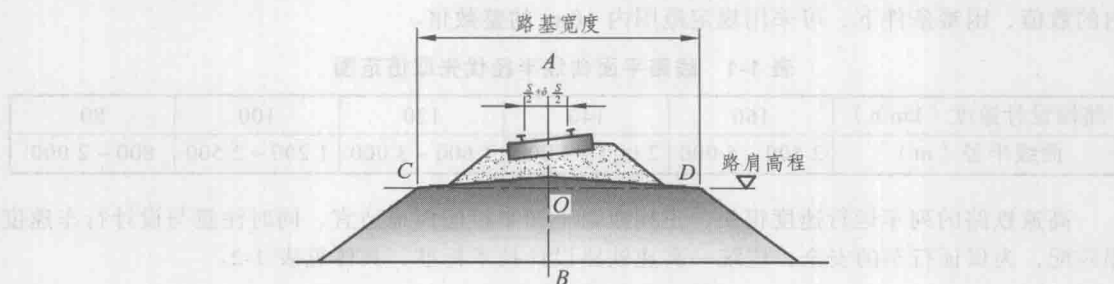


图 1-1 线路中心线

一、线路平面

线路中心线在水平面的投影,称为铁路线路的平面,简称线路平面。线路平面只能反映出线路的曲直变化,而不能反映出线路的其他特征。

二、线路平面的组成

在线路设计时,当线路遇到地形、建筑物等障碍时,为改善运营条件,同时降低工程造价,应设置曲线;为保证列车平稳通过曲线,应设置缓和曲线。因此,线路平面是由直线、圆曲线以及连接直线与圆曲线的缓和曲线组成的,如图 1-2 所示。



图 1-2 线路平面的组成

三、曲线

(一) 圆曲线

圆曲线是指铁路线路在转向处所设的曲线,其基本组成要素有:曲线半径 R , 曲线转角 α , 曲线长 L , 切线长度 T , 如图 1-3 所示。

在线路设计时,一般是先设计出 α 和 R ,再按下式计算出 T 及 L :

$$T = R \tan \frac{\alpha}{2} \quad (\text{m})$$

$$L = \frac{\pi}{180} R \alpha \quad (\text{m})$$

曲线半径愈大,行车速度愈高,但工程量愈大,工程费用愈高。因此,半径选择就十分重要。影响曲线半径的因素很多,有地形条件、牵引机车种类、行车速度、运输需求等,其中列车运行速度是选择的主要依据。不同的设计路段的曲线半径应优先选用表 1-1 中规定范围内的数值,困难条件下,可采用规定范围内 10 m 的整数倍。

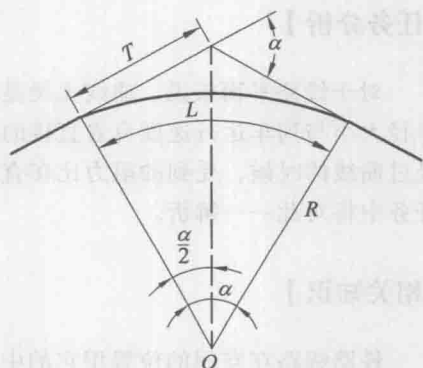


图 1-3 圆曲线的组成要素

表 1-1 线路平面曲线半径优先取值范围

路段设计速度 (km/h)	160	140	120	100	80
曲线半径 (m)	2 500 ~ 5 000	2 000 ~ 4 000	1 600 ~ 3 000	1 200 ~ 2 500	800 ~ 2 000

高速铁路的列车运行速度很快,正线线路平面半径应因地适宜,同时注意与设计行车速度相匹配,为保证行车的安全,应统一高速铁路设计技术标准,具体见表 1-2。

表 1-2 高速铁路线路平面曲线半径取值范围

线路设计速度 (km/h)	350/250	300/200	250/200	250/160
无砟轨道 (m)	8 000 ~ 10 000	6 000 ~ 8 000	4 500 ~ 7 000	4 500 ~ 7 000
最大半径 (m)	12 000	12 000	12 000	12 000

需要注意的是,改建既有或增建第二线时,最小曲线半径应结合既有特征和工程条件比选确定。

(二) 缓和曲线

为了保证列车安全,使线路平顺地由直线过渡到圆曲线或由圆曲线过渡到直线,避免离心力的突然产生和消除,常需要在直线与圆曲线之间设置一个曲率半径逐渐变化的曲线,这个曲线称为缓和曲线,如图 1-4 所示为设有缓和曲线的铁路曲线。

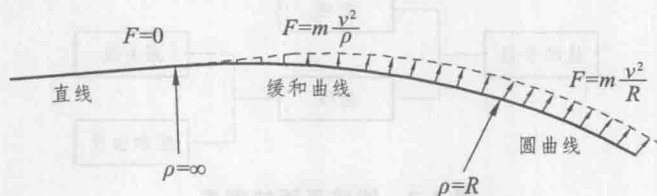


图 1-4 设有缓和曲线的铁路曲线

从图 1-4 中可以看出,从缓和曲线所衔接的直线一端起,随着它的曲线半径 ρ 由无穷大逐渐减小到它所衔接的圆曲线半径 R ,通过该线路的列车所受的离心力逐渐增加,不致造成列车强烈地横向摇摆,从而保证行车安全和平顺。

缓和曲线长度应根据曲线半径、路段设计行车速度、工程条件确定,应优先采用表 1-3 中的数值。

表 1-3 缓和曲线长度优选表

设计速度		350 (km/h)	300 (km/h)	250 (km/h)	160 (km/h)	140 (km/h)	120 (km/h)
曲线半径	缓和曲线长度(m)						
曲线半径 (m)	12 000	330	200	130	40	40	40
	10 000	420	240	150	50	40	40
	8 000	530	300	190	60	40	40
	7 000	590	350	220	70	50	40
	6 000	590	410	250	70	50	40
	5 000	—	480	300	70	60	40
	4 500	—	510	340	70	60	40
	3 000	—	—	430	100	80	50
	2 000	—	—	—	150	100	70
	1 200	—	—	—	—	190	120
	1 000	—	—	—	—	—	140

(三) 曲线附加阻力

基本阻力：列车在空旷地段沿平、直轨道运行时所受到的阻力。包括车轴与轴承之间、轮轨之间以及钢轨接头对车轮的撞击阻力等。基本阻力在列车运行时总是存在的。

附加阻力：列车在线路上运行时，受到的额外阻力，如坡道阻力、曲线阻力、起动阻力等。附加阻力随列车运行条件或线路平、纵断面情况而定，阻力方向与列车运行方向相反。

曲线附加阻力产生的主要原因是：当列车通过曲线时，由于惯性力的作用，外侧车轮轮缘紧压外轨，使其磨损增大。又由于曲线外轨长于内轨、外轮在外轨上的滑行等原因，运行中的列车所受阻力比在直线上所受阻力大，两者之差称为曲线附加阻力。

1. 单位曲线附加阻力的计算

图 1-5 所示是列车位于曲线上时，曲线附加阻力与列车重量之比，成为单位曲线附加阻力，用 N/kN 来表示，它的大小通常用试验公式求得：

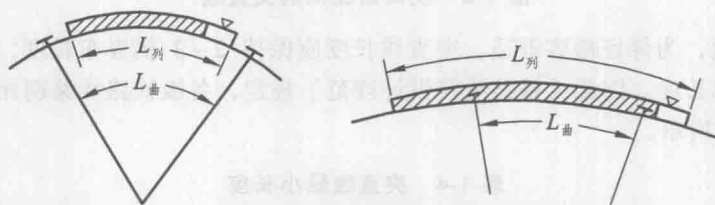


图 1-5 列车位于曲线上

当曲线长度 $\geq$ 列车长度，即列车整列运行在曲线上时，单位曲线附加阻力 w_r 为：

$$w_r = \frac{600}{R} \quad (N/kN)$$

当曲线长度 $<$ 列车长度，列车只有一部分运行在曲线上时，单位曲线附加阻力 w_r 为：

$$w_r = \frac{600}{R} \cdot \frac{l_r}{l_l} \text{ (N/kN)}$$

式中： R 为曲线半径（m）； l_r 为曲线长度（m）； l_l 为列车长度（m）。

2. 曲线附加阻力的计算

曲线附加阻力的计算是在单位曲线附加阻力的基础上进行的，即曲线附加阻力 W_r 为：

$$W_r = w_r \cdot Q_g \text{ (N)}$$

例 1 有一列车重 3 000 t，列车长度 600 m，现以 120 km/h 的速度通过一段曲线，该曲线半径 1 500 m，曲线长度 620 m，请问，列车通过该曲线时的曲线附加阻力是多少？

分析 要求出曲线的附加阻力，就要先求出单位曲线附加阻力，那么，应知道三个条件：曲线半径、列车长度、曲线长度，而这些条件都是已知条件，则此题得解。

解 $l_r > l_l, w_r = \frac{600}{R} = \frac{600}{1\,500} = 0.4 \text{ (N/kN)}$

列车重力 $Q_g = 3\,000 \times 10 = 3.0 \times 10^4 \text{ (kN)}$

曲线附加阻力 $W_r = w_r \cdot Q_g = 0.4 \times 3.0 \times 10^4 = 1.2 \times 10^4 \text{ (N)}$

四、夹直线

两相邻曲线，转向相同，称为同向曲线；转向相反，称为反向曲线。两条相邻曲线间应设置一定长度的直线，以保证列车运行的平稳。车辆运行在同向曲线上，因相邻曲线半径不同，超高高度不同，车体内倾斜度不同；车辆运行在反向曲线上，因两曲线超高方向不同，车体时而向左倾斜，时而向右倾斜。这两种情况都会造成车体摇晃震动，夹直线愈短，摇晃振动愈大。反向曲线间的夹直线如图 1-6 所示。

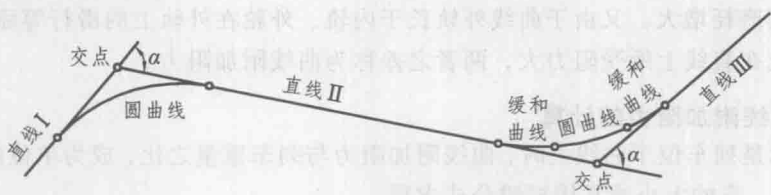


图 1-6 反向曲线间的夹直线

根据运营实践，为保证旅客舒适，夹直线长度应保持 2~3 辆客车长度，困难条件下，也不应短于 1 辆客车长度。因此《铁路线路设计规范》规定，各级铁路线路两相邻曲线间夹直线最小长度如表 1-4 所示。

表 1-4 夹直线最小长度

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

改建既有线和增减第二线并行地段，特殊困难条件下，对旅客列车设计行车速度小于 100 km/h 的地段有充分的技术经济依据时，夹直线长度可不受表 1-4 的限制，但不得小于 25 km。

五、曲线地段对铁路运营工作的不利影响

从上文可知,曲线阻力与曲线半径成反比。曲线半径越小,曲线阻力越大,运营条件就越差,说明采用大半径曲线对列车运行的影响较小。而小半径曲线亦具有容易适应地形困难的优点,对工程条件有利。因此,在设计铁路线时必须根据铁路所允许的旅客列车最高运行速度,由大到小合理地选用曲线半径。为了测设、施工和养护的方便,曲线半径一般应取 50、100 的整数倍。现在我们来分析一下曲线对铁路运营工作所带来的不利影响。

1. 限制行车速度

列车通过曲线的最大允许速度 $v_{\max} = 4.3\sqrt{R}$, 列车通过曲线的最大允许速度与曲线半径的平方根成正比。曲线半径愈小,列车通过曲线的速度受到的限制也愈大,所受离心力越大,不利于列车快速通过曲线。

2. 增加轮轨磨耗

列车运行在曲线上时,由于内侧与外侧钢轨长度不等,使车辆的内轮与外轮在钢轨上产生相对纵向滑行,钢轨与轮缘磨耗增加。曲线半径愈小,这种磨耗愈严重。

3. 增加轨道设备

列车运行在曲线上时,为防止外轮对外轨挤压而引起的轨距扩大,以及钢轨带动轨枕在道床上的横向移动,对小半径曲线地段的轨道应增加轨枕根数,加设轨距杆、轨撑。

4. 增加轨道养护维修费用

小半径曲线地段的轨距、方向都极易发生变位,因此养护维修工作量较大,增加了养护维修费用。

六、识别线路平面图

用一定的比例尺(1:2 000 或 1:10 000)和规定的符号,把线路中心线及其两侧的地面情况投影到水平面上,就是铁路线路平面图。线路平面图和纵断面图是铁路勘测设计、施工和运营的重要文件。线路平面图如图 1-7 所示。

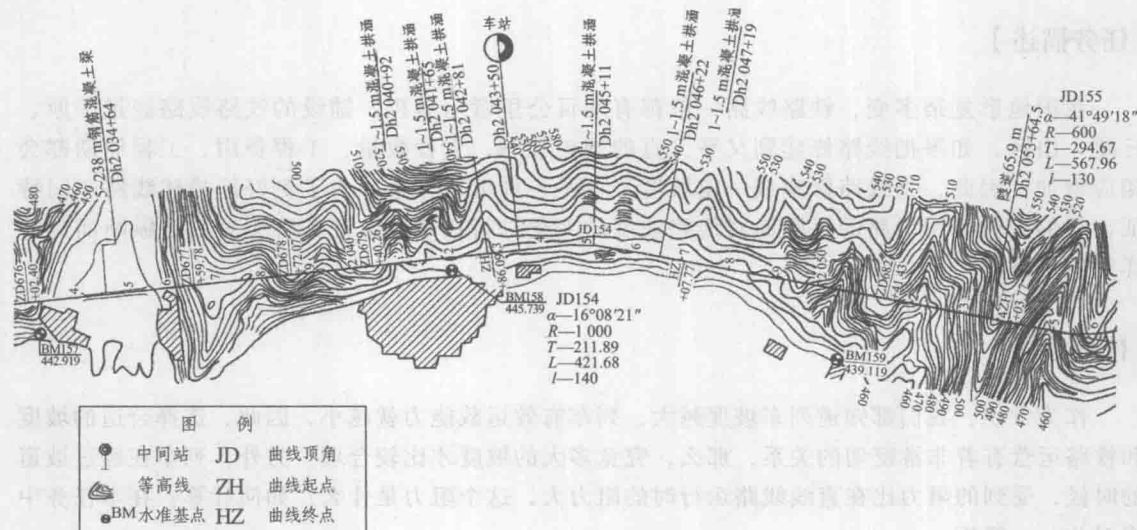


图 1-7 线路平面图

1. 线路平面

图 1-7 中的粗实线为线路中心线, 由图 1-7 可以看出线路的走向及直、曲线情况。该段线路范围包括三段直线、两段曲线, 虚线为隧道。

2. 线路里程标和百米标

线路自起点开始每整公里处, 注有线路里程标, 如 K10 为设计里程 10 km 处。在整百米处, 注有百米标数。

3. 曲线要素及起、终点里程

在各曲线内侧平行于线路注有曲线要素。曲线起点 ZH (直缓点) 和终点 HZ (缓直点), HY (缓圆点) 和 YH (圆缓点) 的里程数应垂直于线路标注在曲线内侧。

4. 各种主要建筑物

铁路沿线的桥梁、涵洞、隧道、车站等建筑物, 应以规定的图例符号表示, 并注明其所在位置的中心里程、类型及有关尺寸等。

5. 地 形

图 1-7 中用等高线来表示铁路线经过地的地面起伏形状。通过等高线可以判断出地形的情况。例如: 山顶的等高线闭合, 且数值从中心向四周逐渐降低; 盆地或洼地的等高线闭合, 且数值从中心向四周逐渐升高; 等高线重合处为悬崖; 等高线越密集, 地形越陡峭; 等高线越稀疏, 坡度越舒缓。

试试看:

1. 根据上述介绍, 请判断在这段线路上有哪些建筑物? 它们的中心里程是多少? 这段线路的地形情况如何?

2. 在图 1-7 中的曲线处, 具体有哪种类型的曲线, 长度是多少?

任务二 线路的纵断面

【任务描述】

我国地形复杂多变, 铁路线路一般都有几百公里营运里程, 铺设的铁路线路经过平原、丘陵、山区, 如果把线路修建到又平又直的理想状态, 工程数量、工程费用、工程周期都会相应增加, 因此, 将线路修建成一定坡度, 也是一种可行方案。为了更好地描述线路空间特征, 我们一般使用线路的纵断面对线路坡度的变化进行描述, 本任务将会对线路纵断面进行详细的分析。

【任务分析】

作为常识, 我们都知道列车坡度越大, 列车有效运载能力就越小, 因此, 选择合适的坡度和铁路运营有着非常密切的关系, 那么, 究竟多大的坡度才比较合理? 另外, 列车在经过坡度的时候, 受到的阻力比在直线线路运行时的阻力大, 这个阻力是什么? 如何计算? 在本任务中将对此一一解析。