

地铁轻轨线路设计

(第二版)

欧阳全裕 编著



中国建筑工业出版社

地铁轻轨线路设计 (第二版)

欧阳全裕 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地铁轻轨线路设计/欧阳全裕编著. —2 版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2016. 9

ISBN 978-7-112-19531-2

I. ①地… II. ①欧… III. ①地下铁道—铁路线路—设计②轻轨铁路—铁路线路—设计 IV. ①U23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 139070 号

本书紧密结合地铁、轻轨线路特点和工程实际, 分章节论述地铁、轻轨线路总体设计原则、线路平面、纵断面、轨道、路基的技术标准、设计原则、设计方法、步骤及注意事项等。

本书再版根据新版《地铁设计规范》GB 50157—2013 作了相应修订; 同时纳入了近几年编者发表的部分专题论文相关内容; 增加了一节“市郊线路设计研讨”; 补充了典型工程设计实例。

本书简明实用, 可供地铁、轻轨线路设计人员使用, 亦可供院校相关专业师生和施工现场有关技术人员参考。

* * *

责任编辑: 于 莉 田启铭

责任校对: 李欣慰 李美娜

地铁轻轨线路设计 (第二版)

欧阳全裕 编著

*

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

北京永峥排版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11 $\frac{3}{4}$ 字数: 209 千字

2016 年 9 月第二版 2016 年 9 月第二次印刷

定价: 43.00 元

ISBN 978-7-112-19531-2

(29038)

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)

第二版前言

为适应我国城市经济社会可持续性发展，必须解决城市地面交通拥堵、环境污染日趋严重的问题，具有大运量、快速、准时、舒适、低污染特点的城市轨道交通相应快速发展。近 20 年来国内各大城市相继扩建、新建的地铁、轻轨线路多、规模大，并向市郊延伸，现在众多省、地级城市已建、在建或正在积极规划建设地铁、轻轨交通。

作为轨道交通设计常用技术资料之一，《地铁轻轨线路设计》一书发行以来，受到业内广泛关注，考虑到国家已经发布实施新版《地铁设计规范》GB 50157—2013，为方便读者使用，本书再版拟作相应修订，同时纳入了近几年编者发表的部分专题论文相关内容，增加了一节“市郊线路设计研讨”，补充了典型工程设计实例等，内容更趋充实。本书再版发行，愿能为我国城市轨道交通建设事业再尽微薄之力。

本书编写原则，以现行《地铁设计规范》GB 50157—2013 为基本依据，同时吸收我国地铁、轻轨设计建设成果经验，并力求简明实用，紧密结合地铁、轻轨自身特点和工程实际，重点对设计中常用的主要内容，阐明基本原理，提出计算公式，并列出计算成果表，便于设计直接查用。对设计中不常用或需要进行专题设计的，或与一般铁路线路设计相同的内容，为减小篇幅，仅作简要介绍，同时提出适用的有关技术资料，便于设计需要时参考。凡纳入本书的数据、图表，均注明出处，以便查考。凡属于参考用的数据或需要结合具体设计项目及相关专业提供资料进行检算方能确定的，均加以说明。

本书再版，对原版设计中很少用到又很繁琐的计算公式、个别文字段落予以删减。此外，依据我国论著署名规范有关规定，本书再版署名做了相应更改。

本书在编制过程中，由天津轨道交通集团杨作刚高级工程师大力协助校核整理做了大量工作；原铁三院老同事于春华高工提供了诸多实用的轨

道资料；还有出版社编辑的热忱帮助，在此一并致谢！

由于掌握资料和编写水平有限，本书难免错误或不妥之处，恳请批评指正。

编 者

2016 年 4 月

第一版前言

为适应我国城市建设可持续性发展,必须解决城市地面交通拥挤、堵塞、环境污染日趋严重的问题,具有大运量、快速、准时、舒适、低污染特点的城市轨道交通相应快速发展,近十余年来国内大城市相继扩建、新建和规划建设地下铁道、轻轨线路,城市轨道交通设计领域正面临新的机遇和挑战。

2003年8月建设部颁布了新版《地铁设计规范》GB 50157—2003,对1992年版设计规范作了一些修改、补充,但仍不尽完善,有关设计技术资料相对匮乏;加之地铁、轻轨又有诸多不同于一般铁路的自身特点,既有的铁路设计手册等资料不完全适用,由于线路涉及相关专业较多,设计中常须查阅大量资料或自行计算,费时费力,设计人员急需一份简明的设计常用的技术资料,为此编者结合自己多年从事铁路、地铁勘察设计和技术管理工作实践,特编写《地铁轻轨线路设计》,以期提高工作效率和适应城市轨道交通发展形势。

本书主要内容包括地铁、轻轨线路总体设计原则,线路平、纵断面、轨道、路基的技术标准,设计原则、设计方法、步骤及注意事项等。

此外,考虑设计实际需要,还对与线路关系较密切的曲线车站站台建筑限界设计及检算,以及新版设计规范尚未纳入的地铁地面铁路联络线线路技术标准问题进行了较深入研讨,并提出了建议性意见供设计参考。

本书编写原则,以新版《地铁设计规范》GB 50157—2003为基本依据,同时吸收我国地铁、轻轨设计、建设成果经验,并力求简明实用,紧密结合地铁、轻轨自身特点和工程实际,重点对设计中常用的主要内容,阐明基本原理,提出计算公式,并列出计算成果表,便于设计直接查用。对设计中不常用或需要进行专题设计的,或与一般铁路线路设计相同的内容,为减少篇幅,仅作简要介绍,同时提出适用的有关技术资料,便于设计需要时参考。凡纳入本书的数据、图表,均注明出处,以便查考。凡属

于参考用的数据，或需要结合具体设计项目及相关专业提供资料进行验算方能确定的，均加以说明。

本书在编制过程中，得到天津市市政工程设计研究院各级领导、技术发展部的大力支持，并经院内多位总工审阅，其中轨道、路基章节还承蒙铁道第三勘察设计院于春华高工和彭泽仁教授级高工审阅和提供宝贵资料，本书能顺利出版发行还离不开中国建筑工业出版社的热忱帮助和支持，在此一并致谢。

由于掌握资料和编写水平有限，本书难免存在错误或不妥之处，诚恳欢迎读者批评指正。使用过程中发现问题请及时告之，以便再版时修正。

编 者

2006 年 12 月

目 录

第一章 线路总体设计原则	1
一、设计年限	1
二、线路类别	1
三、正线数目及轨距	1
四、行车速度	1
五、线路最大通过能力	2
六、线路的选定	2
七、线路敷设方式	2
八、线路交叉规定	2
九、车站布设	2
十、线路配线	2
第二章 线路设计	3
第一节 线路平面	3
一、概述	3
(一) 线路选线设计原则	3
(二) 线路平面位置选择	3
(三) 线路敷设方式	7
(四) 车站布设与站位选择	12
(五) 正线左右线间关系	15
二、线路平面设计标准及有关规定	17
(一) 圆曲线半径选定原则	17
(二) 圆曲线标准半径	17
(三) 最小曲线半径	17
(四) 圆曲线最小长度	17
(五) 曲线间夹直线最小长度	18
(六) 复曲线设置规定	18
(七) 车站正线平面	18
(八) 道岔地段线路	18

(九) 曲线限制速度	19
三、缓和曲线	20
(一) 缓和曲线设置规定	20
(二) 缓和曲线长度	20
(三) 缓和曲线线型	22
(四) 缓和曲线常数	22
(五) 缓和曲线上任意点切线支距计算	23
四、曲线要素及切线支距计算	24
(一) 线路平面曲线要素计算	24
(二) 切线支距计算	25
五、线路里程及标示	26
(一) 一般规定	26
(二) 曲线控制点里程计算	26
(三) 线路里程标示	26
(四) 左线里程与断链	26
六、线间距	28
(一) 区间并行地段线间距	28
(二) 车站地段线间距离	29
(三) 道岔地段线间距	30
(四) 改变线间距方法	31
七、曲线线间距计算	31
八、曲线地段线间距加宽	31
(一) 曲线地段线间距加宽的必要性	31
(二) 圆曲线内外侧偏移量和线间距加宽计算	31
(三) 线间距最终加宽值的确定	38
(四) 地面、高架线路曲线地段线间距加宽	38
(五) 曲线线间距加宽实施	38
九、左线曲线半径的确定	41
十、曲线车站地段内、外侧加宽与站台建筑限界计算	42
(一) 曲线内外侧加宽计算公式	42
(二) 曲线车站站台计算长度段建筑限界	43
(三) 曲线站台边缘至车辆轮廓线之间允许的最大间隙检算	44
(四) 曲线车站站台边缘线与线路平面曲线半径设计研讨	46
(五) 缓和曲线地段车站站台建筑限界加宽	47

(六) 曲线车站站台高度建筑限界	47
十一、高架(地面)车站两线间设置广告牌时线路平面设计	48
(一) 左、右线线间距计算	48
(二) 线路平面计算	48
十二、线路与道路交叉设计	49
十三、线路平面详细设计	50
(一) 设计步骤及方法	50
(二) 部分计算公式介绍	52
第二节 线路纵断面	56
一、线路坡度一般规定	56
(一) 正线最大坡度	56
(二) 正线最小坡度	57
(三) 车站坡度	57
(四) 道岔地段坡度	57
(五) 配线坡度	57
(六) 最小坡段长度	57
二、竖曲线	57
(一) 竖曲线设置的必要性	58
(二) 竖曲线设置规定	58
(三) 竖曲线半径	58
(四) 竖曲线计算	59
(五) 地下线凹形竖曲线最低点位置及高程的确定	61
三、线路纵断面设计	67
(一) 设计原则	67
(二) 影响纵断面设计的因素	68
(三) 纵断面设计方法	70
(四) 纵断面坡度修改设计	72
四、地铁线路纵断面设计研讨	72
(一) 地下线路埋置深度	73
(二) 线路纵坡设计	73
第三节 配线设置	77
一、折返线	77
(一) 折返线的设置	77
(二) 折返线布置形式	77

(三) 折返线有效长度	78
(四) 折返线设计长度	78
二、停车线、渡线	80
三、安全线	81
(一) 设置规定	81
(二) 安全线长度	82
(三) 防溜设备	82
四、车辆基地出入线	82
(一) 车辆基地出入线设置规定	82
(二) 车辆基地出入线布置形式	82
五、联络线	83
(一) 联络线设置规定	83
(二) 联络线布置形式	83
六、地面铁路联络线	83
(一) 联络线修建意义	83
(二) 联络线线路主要技术标准	84
第四节 市郊线路设计研讨	87
一、市郊线线路特点	88
(一) 市郊线的基本功能	88
(二) 车站布设原则	88
(三) 线路敷设方式	88
二、市郊线线路主要技术参数研讨	89
(一) 行车速度目标值的设定	89
(二) 曲线超高及限值	90
(三) 最小曲线半径	90
(四) 曲线限速	91
(五) 缓和曲线线型及长度	91
(六) 最小线间距	92
(七) 线路最大坡度	92
(八) 竖曲线半径	93
第三章 轨道	95
第一节 一般规定	95
一、轨道结构	95
二、轨道结构性能要求	95

三、轨距	95
四、曲线外轨超高	96
五、缓和曲线	96
第二节 钢轨及配件	96
一、钢轨性能要求	96
二、国产标准钢轨类型	96
三、钢轨选型	96
(一) 正线(配线)钢轨	96
(二) 车场线钢轨	100
(三) 钢轨配件	100
四、钢轨的铺设	100
(一) 轨距及加宽	100
(二) 钢轨接头	100
(三) 轨底坡	101
(四) 无缝线路	101
第三节 扣件、轨枕及道床	102
一、扣件	102
(一) 扣件的作用	102
(二) 扣件性能要求	102
(三) 扣件类型	103
(四) 铺设数量	107
二、轨枕	108
(一) 轨枕类型	108
(二) 铺设规定	108
(三) 铺设数量	109
三、道床	109
(一) 道床类型	109
(二) 整体道床形式	109
(三) 整体道床铺设规定	110
(四) 有砟道床铺设规定	111
四、轨道结构高度	113
五、减振轨道结构	113
(一) 轨道振动源、传播及控制	114
(二) 轨道减振设计原则及设计方法	114

(三) 减振轨道结构设计	115
六、高架桥上的轨道结构	117
(一) 钢轨类型	117
(二) 扣件形式	117
(三) 道床	117
(四) 道岔	118
(五) 无缝线路	118
七、承台式无砟轨道	118
(一) 类型选择	118
(二) 结构形式	119
第四节 道岔及道床	121
一、道岔的功能及类型	121
二、单开道岔构造及尺寸	121
(一) 普通单开道岔构造	121
(二) 普通单开道岔尺寸	121
(三) 道岔号数	126
(四) 道岔标示	126
三、交叉渡线	127
(一) 组成及应用	127
(二) 主要尺寸表	127
四、道岔及道床铺设规定	127
(一) 道岔轨型	127
(二) 道岔型号	127
(三) 道岔道床	127
(四) 岔间夹短轨	127
五、道岔限速	131
第五节 曲线外轨超高	132
一、超高计算公式	132
二、曲线外轨超高表	133
三、超高设置	133
(一) 超高限值	133
(二) 设置办法	134
第六节 轨道安全设备及附属设备	135
一、轨道安全设备	135

(一) 护轨	135
(二) 车挡	135
(三) 轨距杆	135
二、线路标志及有关信号标志	135
(一) 线路标志	135
(二) 信号标志	135
(三) 标志材质及位置	135
第七节 轨道工程数量计算	136
一、正线钢轨及接头配件数量计算	136
(一) 初步设计及技术设计阶段	136
(二) 施工图阶段	136
二、正线轨枕及扣件数量计算	137
(一) 初步设计及技术设计阶段	137
(二) 施工图阶段	137
三、正线道砟计算	137
(一) 初步设计阶段	137
(二) 技术设计及施工图阶段	138
四、轨道工程数量汇总	138
第四章 路基	139
第一节 一般规定	139
一、路基结构的基本要求	139
二、路基荷载	139
三、环保要求	139
四、路基防、排水	139
五、养路机械平台	139
六、其他	140
第二节 一般路基设计	140
一、路肩设计高程	140
二、路基面形式	140
(一) 非渗水土路基	140
(二) 渗水土路基	140
三、路基面宽度	141
(一) 直线地段路基面宽度计算	141
(二) 直线地段单线路基面宽度	143

(三) 直线地段双线路基面宽度	143
(四) 曲线地段路基面加宽	143
四、路基基床	144
(一) 基床厚度	144
(二) 基床填料	145
(三) 基床压实度	145
五、路基填料及压实度	145
六、路堤基底处理	146
(一) 地基表层处理	146
(二) 基底地下水处理	146
(三) 路基沉降量规定	146
七、路基边坡	147
八、路基排水	147
(一) 排水纵坡	147
(二) 排水沟设置原则	147
(三) 排水沟断面	147
(四) 水沟加固	148
(五) 地下排水设施	148
九、路基防护	148
(一) 坡面防护	148
(二) 冲刷防护	148
十、一般路基设计文件组成	149
第三节 个别路基设计	149
一、特殊土路基	149
(一) 软弱表层	149
(二) 软土地基	149
二、特殊条件路基	149
三、洞—桥过渡段路基	150
(一) 地下封闭式路堑	151
(二) 地面段路基	151
四、桥—路过渡段路基	151
五、路基支挡结构	152
六、路基工点表	152
七、路基工点设计实例	153

(一) 路基高度的确定	153
(二) 路基横断面设计	153
(三) 电缆槽布设及排水沟设计	154
第四节 地铁用地、土石方调配及环境保护	155
一、地铁用地	155
(一) 用地界	155
(二) 隔离栅栏	156
二、土石方调配	156
(一) 移挖作填	156
(二) 两侧取土	156
(三) 远运土	156
三、环境保护与水土保持措施	156
(一) 种植树草绿化	156
(二) 取土场复耕	156
附录	157
附录 A 地铁各类车型主要技术规格	157
附录 B-1 区间直线地段圆形隧道限界	159
附录 B-2 区间直线地段矩形隧道限界	160
附录 B-3 区间直线地段马蹄形隧道限界	161
附录 B-4 区间地面直线地段建筑限界	162
附录 C 铁路基本建筑限界	163
附录 D 列车和轨道荷载换算土柱高度及分布宽度	164
附录 E 填料分类	165
附录 F 路基工程混凝土与砌体强度等级及适用范围	167
附录 G 铁路防火间距	168
附录 H 铁路与电线路交叉净空要求	170
主要参考文献资料	171

第一章 线路总体设计原则

具有大运量、快捷、准时、舒适、低污染特点的地铁、轻轨交通，是国内外广泛采用的城市轨道交通形式，近二十年来我国大城市的地铁、轻轨建设快速发展，并已向省、地级城市扩展，在缓解城市地面交通拥堵问题和促进城市经济社会可持续性发展方面都起到了重要作用。

地铁适合在中心城区以地下线路敷设方式为主，而轻轨适合在市郊、城际间多以高架桥及部分地面线路方式敷设，工程造价相对较低。

轻轨目前尚无专用设计规范，考虑其线路性质、功能定位、行车速度等均与地铁基本相同，故轻轨总体设计原则及专业技术标准，仍参照《地铁设计规范》GB 50157—2013（以下简称《设规》）执行。

一、设计年限

地铁工程的设计年限应分为初期、近期、远期三期，初期可按建成通车后第3年确定，近期应按第10年确定，远期应按第25年确定。

二、线路类别

地铁线路按其在运营中的作用，应分为正线（干线与支线）、配线和车场线。

配线包括车辆基地出入线、折返线、联络线、停车线、渡线、安全线等。车场线为场区作业线路。

设计应按不同线路类别采用相应的技术标准。

三、正线数目及轨距

地铁、轻轨正线应为右侧行车的双线线路，并采用1435mm标准轨距。

四、行车速度

《设规》规定地铁最高运行速度不超过100km/h，国内既有、新建、在建地铁大多采用80km/h，部分采用90km/h、100km/h。

地铁旅行速度一般不低于35km/h，设计最高运行速度大于80km/h的