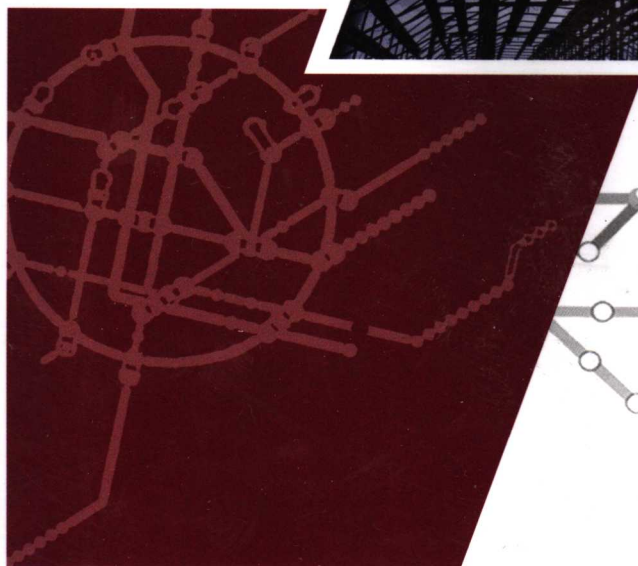


Reference Data
of Municipal Engineering
Design
Series



地铁轻轨线路设计

天津市市政工程设计研究院
轨道建筑分院 欧阳全裕 主编



中国建筑工业出版社

Reference Data
of Municipal Engineering
Design
Series



地铁轻轨线路设计

天津市市政工程设计研究院
轨道建筑分院 欧阳全裕 主编



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/欧阳全裕主编.

北京: 中国建筑工业出版社, 2007

(市政工程设计常用资料系列丛书)

ISBN 978-7-112-09580-3

I. 地… II. 欧阳… III. ①地下铁道-铁路线路-设计

②轻轨铁路-铁路线路-设计 IV. U23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 124584 号

本书紧密结合地铁、轻轨线路特点和工程实际, 共分四章十三节, 分别介绍线路总体设计原则、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。考虑设计实际需要, 还对曲线车站建筑限界设计及验算和地面铁路联络线线路技术标准等作了较详细研讨。

本书简明实用, 可供地铁、轻轨线路设计参考, 亦可供相关专业和现场有关工程技术人员参考。

* * *

责任编辑: 田启铭 于 莉

责任设计: 赵明霞

责任校对: 兰曼利 刘 钰

市政工程设计常用资料系列丛书

地铁轻轨线路设计

天津市市政工程设计研究院

轨道建筑分院

欧阳全裕 主编

*

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

北京二二〇七工厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 10 1/4 字数: 183 千字

2007 年 11 月第一版 2007 年 11 月第一次印刷

印数: 1—2500 册 定价: 30.00 元

ISBN 978-7-112-09580-3

(16244)

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)

本书编审人员

编写单位	天津市市政工程设计研究院 轨道建筑分院
主 编	欧阳全裕
编 审 组	
组 长	刘旭锴 徐建平
副 组 长	张鸽平 赵国勇 江 虹 董 雪 齐 欣 赵乐军
编写校核	欧阳全裕 李际胜 姜传治 杨作刚
审 阅	王晓华 李际胜 苗赛松 叶德祺 李文斌 毕继成 谭达德 崔金荣

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》(GB50157—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,并列出具算成果表,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更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、线路的选定及敷设方式	2
七、线路交叉规定	2
八、车站布设	2
九、辅助配线	2
(一) 折返线	2
(二) 停车线、渡线	3
十、车辆段及其出入线设置	3
第二章 线路平面、纵断面	4
第一节 线路平面	4
一、概述	4
(一) 地铁选线设计原则	4
(二) 线路平面位置选择	4
(三) 线路敷设方式	8
(四) 车站站位选择	13
(五) 辅助线形式	15
(六) 正线左右线间关系	18
二、线路平面设计标准及有关规定	20
(一) 圆曲线半径选定原则	20
(二) 圆曲线标准半径	20
(三) 最小曲线半径	20
(四) 圆曲线最小长度	20
(五) 圆曲线间夹直线最小长度	20

(六) 复曲线设置规定	21
(七) 车站正线平面	21
(八) 道岔设置规定	21
(九) 曲线限制速度	21
三、缓和曲线	22
(一) 缓和曲线设置规定	22
(二) 缓和曲线长度	22
(三) 缓和曲线线型	23
(四) 缓和曲线常数	23
(五) 缓和曲线上任意点切线支距计算	25
四、曲线要素及切线支距计算	25
(一) 线路平面曲线要素计算	25
(二) 切线支距计算	27
(三) 无缓和曲线时圆曲线切线支距计算	27
五、线路里程及标示	27
(一) 一般规定	27
(二) 曲线控制点里程计算	28
(三) 线路里程标示	28
(四) 左线里程与断链	28
六、线间距	30
(一) 区间并行地段线间距	30
(二) 车站地段线间距离	31
(三) 道岔地段线间距	32
(四) 改变线间距方法	33
七、曲线线间距计算	33
八、曲线地段线间距加宽	33
(一) 曲线地段线间距加宽的必要性	33
(二) 圆曲线内外侧偏移量和线间距加宽计算	33
(三) 缓和曲线地段内外侧加宽计算	37
(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	40
十、曲线车站地段内、外侧加宽与站台建筑限界计算	40
(一) 曲线内外侧加宽计算公式	40

(二) 曲线车站站台计算长度段建筑限界	42
(三) 曲线站台边缘至车辆轮廓线之间允许的最大间隙检算	43
(四) 曲线车站站台边缘线与线路平面曲线半径设计研讨	45
(五) 缓和曲线地段车站站台建筑限界加宽计算	46
(六) 道岔区建筑限界	46
(七) 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	47
(一) 左、右线线间距计算	47
(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
十四、辅助线设计	56
(一) 折返线	56
(二) 停车线、渡线	58
(三) 安全线	58
(四) 地面铁路联络线	60
第二节 线路纵断面	63
一、线路坡度一般规定	63
(一) 正线最大坡度	63
(二) 正线最小坡度	64
(三) 车站坡度	64
(四) 道岔地段坡度	64
(五) 折返线坡度	64
(六) 最小坡段长度	64
二、竖曲线	64
(一) 竖曲线设置的必要性	65
(二) 竖曲线设置规定	65
(三) 竖曲线半径	65
(四) 竖曲线计算	66
(五) 地下线凹形竖曲线最低点位置及高程的确定	68
三、线路纵断面设计	75
(一) 设计原则	75

(二) 影响纵断面设计的因素	75
(三) 纵断面设计方法	78
(四) 纵断面坡度修改设计	80
第三章 轨道	81
第一节 地铁、轻轨轨道的一般规定	81
一、轨道结构	81
二、轨道结构性能要求	81
三、轨距	81
四、曲线外轨超高	81
五、缓和曲线	82
第二节 钢轨及配件	82
一、钢轨性能要求	82
二、国产标准钢轨类型	82
三、钢轨选型	84
(一) 正线(辅助线)钢轨	84
(二) 车场线钢轨	85
(三) 钢轨配件	85
四、钢轨的铺设	85
(一) 轨距及加宽	85
(二) 钢轨接头	86
(三) 轨底坡	86
(四) 无缝线路	86
第三节 扣件、轨枕及道床	87
一、扣件	87
(一) 扣件的作用	87
(二) 扣件性能要求	88
(三) 扣件类型	88
二、轨枕	92
(一) 轨枕类型	93
(二) 铺设规定	93
(三) 铺设数量	93
三、道床	94
(一) 道床类型	94
(二) 整体道床型式	94

(三) 整体道床铺设规定	95
(四) 碎石道床铺设规定	96
四、轨道结构高度	98
五、无碴轨道	98
(一) 类型选择	98
(二) 结构形式	99
第四节 道岔及道床	101
一、道岔的功能及类型	101
二、单开道岔构造及尺寸	101
(一) 普通单开道岔构造	101
(二) 普通单开道岔尺寸	101
(三) 道岔号数	101
(四) 道岔标示	106
三、交叉渡线	106
(一) 组成及应用	106
(二) 主要尺寸表	106
四、道岔及道床铺设规定	110
(一) 道岔轨型	110
(二) 道岔型号	110
(三) 道岔道床	110
(四) 岔间夹短轨	110
五、道岔限速	110
第五节 曲线外轨超高	112
一、超高计算公式	112
二、曲线外轨超高表	113
三、超高设置	114
(一) 超高限值	114
(二) 设置办法	114
第六节 其 他	114
一、轨道附属设备及安全设备	114
(一) 轨距杆	114
(二) 护轨	114
(三) 车挡	115
二、线路标志及有关信号标志	115

(一) 线路标志	115
(二) 有关信号标志	115
(三) 标志材质及位置	115
三、减振轨道结构	115
(一) 一般减振轨道结构	115
(二) 较高减振轨道结构	115
(三) 特殊减振轨道结构	115
四、高架桥上的轨道结构	116
(一) 钢轨类型	116
(二) 扣件型式	116
(三) 道床	116
(四) 道岔	116
(五) 无缝线路	116
第七节 轨道工程数量计算	117
一、正线钢轨及接头配件数量计算	117
(一) 初步设计及技术设计阶段	117
(二) 施工图阶段	117
二、正线轨枕及扣件数量计算	118
(一) 初步设计及技术设计阶段	118
(二) 施工图阶段	118
三、正线道碴计算	118
(一) 初步设计阶段	118
(二) 技术设计及施工图阶段	119
四、轨道工程数量汇总	119
第四章 路基	120
第一节 一般规定	120
一、路基结构的基本要求	120
二、路基荷载	120
三、环保要求	120
四、路基防、排水	120
五、养路机械平台	120
六、其他	120
第二节 一般路基设计	121
一、路肩设计高程	121

二、路基面型式	121
(一) 非渗水土路基	121
(二) 渗水土路基	121
三、路基面宽度	121
(一) 计算公式	122
(二) 直线地段单线路基面宽度	124
(三) 直线地段双线路基面宽度	124
(四) 曲线地段路基面加宽	125
四、路基基床	126
(一) 基床厚度	126
(二) 基床填料	126
(三) 基床压实度	126
五、路基填料及压实度	127
六、路堤基底处理	128
(一) 地基表层处理	128
(二) 基底地下水处理	128
七、路基边坡	128
八、路基排水	128
(一) 排水纵坡	128
(二) 排水沟设置原则	128
(三) 排水沟断面	129
(四) 水沟加固	129
(五) 地下排水设施	129
九、路基防护	129
(一) 坡面防护	129
(二) 冲刷防护	130
十、一般路基设计文件组成	130
第三节 个别路基设计	130
一、特殊土路基	130
(一) 软弱表层	130
(二) 软土地基	130
二、特殊条件路基	131
三、洞—桥过渡段路基	132
(一) 地下封闭式路堑	132

(二) 地面段路基	132
四、桥一路过渡段路基	132
五、路基支挡结构	133
六、路基工点表	133
第四节 地铁用地、土石方调配及环境保护	134
一、地铁用地	134
(一) 用地界	134
(二) 隔离栅栏	134
二、土石方调配	134
(一) 移挖作填	134
(二) 两侧取土	134
(三) 远运土	134
三、环境保护与水土保持措施	134
(一) 种植树草绿化	134
(二) 取土场复耕	135
附录 A 地铁各类车型主要技术规格	136
附录 B-1 区间直线地段圆形隧道限界	137
附录 B-2 区间直线地段矩形隧道限界	138
附录 B-3 区间直线地段马蹄形隧道限界	139
附录 B-4 区间地面直线地段建筑限界	140
附录 C 铁路基本建筑限界	141
附录 D 列车和轨道荷载换算土柱高度及分布宽度	142
附录 E 填料分类	143
附录 F 路基工程混凝土与砌体强度等级及适用范围	145
附录 G 铁路防火间距	146
附录 H 铁路与电线路交叉净空要求	148
参考文献	149

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，近十余年来我国大城市的地铁、轻轨建设快速发展，对解决城市地面交通拥挤、堵塞问题和促进城市建设可持续性发展都起到了重要作用。

轻轨适应高峰小时断面客流量1~3万人次，地铁为4万人次及以上；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。

轻轨尚无专用设计规范，根据现行《地铁设计规范》（GB 50157—2003）总则1.0.2条规定：“其他类型的城市轨道交通相似工程的设计，可参照执行”，故轻轨总体设计原则及专业技术标准，参照《地铁设计规范》（GB 50157—2003）（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，初期按建成通车后第3年要求进行设计，近期按第10年要求设计，远期按第25年要求设计。

二、线路类别

地铁线路按其在运营中的作用，应分为正线、辅助线和车场线。

辅助线包括折返线、渡线、联络线、出入段线、安全线、停车线、试车线等。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100km/h，国内既有、新建、在建地

铁大多采用 80km/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 的系统，列车旅行速度应相应提高。

五、线路最大通过能力

线路远期设计行车最大通过能力宜采用每小时 40 对列车，但不应小于 30 对列车。

六、线路的选定及敷设方式

地铁线路的选定应根据城市轨道交通线网规划进行。线路的敷设方式应根据城市总体规划和地理环境条件因地制宜地选择，一般在城市中心地区宜采用地下线，在其他地区条件许可时宜采用高架线或地面线。轻轨线路在市郊、城际间宜敷设高架线及部分地面线。

七、线路交叉规定

地铁、轻轨线路宜按独立运行进行设计。根据客流需要并通过论证，线路可按共线运行设计，但其出岔站汇入方向的线路应设平行进路。地铁线路之间应根据线网规划需要设置联络线。联络线应采用单线，但近期阶段性兼作运营线的联络线应设双线，有条件时宜按正线标准设计。

地铁、轻轨的线路之间以及与其他轨道交通线路、道路之间的相交处，应采用立体交叉。

八、车站布设

地铁车站应设置在交通枢纽、地铁线路之间及与其他轨道交通线路交会处，商业、居住、体育、文化中心等大的客流集散点。

地铁车站间距离应根据城市道路的现状及规划布局和客流实际需要确定，一般在城市中心和居民稠密地区宜为 1km 左右，在城市外围区应根据具体情况适当加大站间距离。

轻轨线路在市郊、城际间应根据沿线既有和规划村镇及其客流量合理布设车站。

九、辅助配线

(一) 折返线

线路的终点站或区段折返站应设置专用折返线或折返渡线。

（二）停车线、渡线

当两个具备临时停车条件的车站相距过远时，根据运营需要，宜在沿线每隔 3~5 个车站加设停车线或渡线。

十、车辆段及其出入线设置

车辆段设置应根据城市轨道交通线网规划统一考虑，按具体情况可以一条线设一座车辆段，或者几条线路合建一座车辆段。当一条线路长度超过 20km 时，在适当位置增设停车场。车辆段出入线应连通上下行正线。当出入线与正线发生交叉时，宜采用立体交叉方式。车辆段和停车场设置双线或单线出入线，应根据远期线路的通过能力和运营要求计算确定。尽头式车辆段出入线宜采用双线，贯通式车辆段可在车辆段两端各设一条单线。停车场规模较小时，出入线可采用单线。