



“十二五”职业教育规划教材

城市轨道交通运营管理专业

城市轨道交通 行车组织

申 红 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十二五”职业教育规划教材

城市轨道交通运营管理专业

城市轨道交通行车组织

主 编	编 写	申 红			
		陈翠利	徐 虎		
		柴小春	韩 乾		
主 审		刘 炜			



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十二五”职业教育规划教材。全书分为五个学习模块，主要内容包括城市轨道交通行车组织基础认知、运输计划的编制、列车运行组织、车站和车辆基地行车作业组织、运输能力的计算与加强。书中基本内容都是依据 GB 50517—2013《地铁设计规范》、GB/T 30012—2013《城市轨道交通运营规范》和 GB/T 30013—2013《城市轨道交通运营基本条件》等国家标准编写的。考虑到我国各地铁企业采用的设备、制订的作业办法及规章制度等存在一定的差异，书中通过小链接等形式对此进行了补充介绍。

本书可作为高职高专院校城市轨道交通类专业的教材，也可作为相关专业培训的教材，还可供相关技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

城市轨道交通行车组织/申红主编. —北京：中国电力出版社，2014.2

“十二五”职业教育规划教材

ISBN 978-7-5123-5444-9

I. ①城… II. ①申… III. ①城市铁路—行车组织—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 014118 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 2 月第一版 2014 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12 印张 291 千字

定价 23.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前言

进入 21 世纪以来,我国城市轨道交通事业迎来了高速发展的时期。截至 2012 年 6 月底,我国开通城市轨道交通运营线路的城市有 15 座,运营线路总计 56 条,运营长度总规模约 1687 公里,运营车站总数 1096 座。在城市轨道交通高速发展的同时,为更好地联通城际间交流,我国铁路客运专线建设也快速迈进,铁路已将“发展高速铁路,基本建成快速铁路网”作为其发展的主要任务之一。为了更好地满足我国城市轨道交通及高速铁路快速发展对人才的需求,在我国各类高等院校中都相继创办了城市轨道交通运营管理专业。

作为城市轨道交通运营管理体系的核心工作,城市轨道交通行车组织通过列车运行组织将客运服务和轨道交通设备联系在一起,完成城市轨道交通系统运营组织和管理的全过程。城市轨道交通行车组织是城市轨道交通运营管理专业的专业必修课,也是城市轨道交通运营管理专业的专业核心课,是学生就业后与其工作联系最紧密的课程之一。通过本课程的学习,使学生具备车站和车辆基地行车工作组织、正常和非正常情况下列车运行组织、调车作业组织、行车调度指挥、运输计划编制、运输能力计算等城市轨道交通行车主要岗位的专业知识和专业技能,而且还能够全面培养学生的信息处理能力、数字应用能力、与人交流和合作能力、解决问题能力和创新能力等,在培养城市轨道交通高等职业技术人才中起着重要的作用。

本书是陕西省为更好地落实“教育部关于加快推进职业教育集团化办学的若干意见”而大力支持的“校企合作一体化开发教材新机制”试点项目成果之一。本书由陕西省轨道交通职业教育集团成员单位西安铁路职业技术学院、西安地铁等共同合作编写而成。在对广州、上海、南京、西安等地铁公司进行了广泛、深入的职业岗位调研的基础上,校企合作共同修订完善了本专业人才培养方案,制定专业课程标准,使本专业课程体系的构建和课程内容的划分都更加科学合理。

本书按照课程标准的要求将内容划分为城市轨道交通行车组织基础认知、运输计划的编制、列车运行组织、车站和车辆基地行车作业组织、运输能力的计算与加强五个学习模块。每一个学习模块充分考虑到学生的职业成长和认知规律,设计为相互联系但又各自独立的不同的学习任务。

本书基本内容都是依据 GB 50517—2013《地铁设计规范》、GB/T 30012—2013《城市轨道交通运营管理规范》和 GB/T 30013—2013《城市轨道交通试运营基本条件》等国家标准编写的。考虑到我国各地铁企业采用的设备、制定的作业办法及规章制度等存在一定的差异,书中通过小链接等形式对此进行了补充介绍。

本书由西安铁路职业技术学院申红主编,西安地铁运营分公司副总经理刘炜主审。具体编写分工如下:各学习模块中案例引入和实训演练均由西安地铁运营分公司韩乾编写;学习模块一、二由西安铁路职业技术学院申红编写,学习模块三由西安铁路职业技术学院陈翠利

编写；学习模块四由西安铁路职业技术学院徐虎编写；学习模块五由西安铁路职业技术学院柴小春编写。西安地铁运营分公司人力资源部培训部主管陈梅也对本书提出了很多宝贵的意见和建议。

本书在编写过程中得到了西安地铁、上海地铁、广州地铁、南京地铁等公司的大力支持，参考了国内专家、学者发表的有关城市轨道交通行车组织方面的文献，在此表示衷心的感谢！

限于编者水平，书中难免有疏漏之处，敬请各位读者给予批评指正。

编 者

2013 年 12 月



目 录

前言

学习模块一 城市轨道交通行车组织基础认知	1
案例引入	1
模块导学	1
学习任务	2
学习任务1 城市轨道交通系统设备认知	2
学习任务2 行车组织概述	19
复习思考	31
学习模块二 运输计划的编制	33
案例引入	33
模块导学	33
学习任务	34
学习任务1 客流计划的编制	34
学习任务2 全日行车计划的编制	39
学习任务3 列车开行方案的比选	44
学习任务4 列车运行图的编制	51
学习任务5 车辆运用计划的编制	62
复习思考	64
实训演练	66
学习模块三 列车运行组织	68
案例引入	68
模块导学	69
学习任务	70
学习任务1 行车闭塞法认知	70
学习任务2 列车自动控制系统认知	79
学习任务3 行车调度指挥	90
学习任务4 正常情况下的列车运行组织	106
学习任务5 非正常情况下的列车运行组织	113

学习任务 6 工程列车的开行	121
复习思考	125
实训演练	127
学习模块四 车站和车辆基地行车作业组织	129
案例引入	129
模块导学	129
学习任务	130
学习任务 1 接发列车作业组织	130
学习任务 2 调车作业组织	144
学习任务 3 施工作业组织	155
复习思考	165
实训演练	168
学习模块五 运输能力的计算与加强	170
案例引入	170
模块导学	171
学习任务	171
学习任务 1 通过能力的确定	171
学习任务 2 输送能力的计算	176
学习任务 3 运输能力的加强	176
复习思考	181
实训演练	183
参考文献	185

学习模块一

城市轨道交通行车组织基础认知



案例引入

按照国务院批准的《西安市城市快速轨道交通建设规划》，西安市将建设 6 条地铁线路，总长 251.8 公里，共设 16 座换乘站，150 座车站（不含一号线东、西延伸段），10 座车辆基地，4 座停车场，2 处控制中心。轨道交通线网形成“棋盘+放射式”网状结构布局，线网中一、二、三号线为骨干线，既满足了城市东西向、南北向主轴线上的客运交通需求，又向外拓展了城市发展空间；四、五、六号线是轨道交通网的辅助线，主要满足城市功能组团之间的交通需求，对线网进行加密完善。

目前西安地铁建设工作已取得重要阶段性成果，地铁二号线已于 2011 年 9 月 16 日通车运营，地铁一号线也于 2013 年 9 月通车试运营，三号线正在加快建设，地铁四、五、六号线新一轮建设规划已上报国家审批。

西安地铁二号线一期工程从铁路北客站至会展中心站，全长 20.5 公里，车站 17 座，车辆基地和控制中心各 1 处，主变电站 2 座，总投资 105.2 亿元。在投入运营后，尽管只开通了这样一条单独的线路，但其运输优势日益凸显，承担的客运量不断攀升。以 2013 年 5 月为例，实际开行 8957 列次，总客运量为 649.73 万人次，日均客运量为 20.96 万人次，同比增长 42.01%，很好地缓解了西安城区南北中轴线客流运输压力。

这些运输任务能够顺利完成，都必须建立在所有相关机构的工作人员严格按照工作制度，综合运用各种技术设备，合理组织每天几百列次列车运行的基础上。所以，对与行车组织相关的技术设备、专业等知识的认知是学习城市轨道交通行车组织的前提。



模块导学



模块概述

城市轨道交通行车组织是城市轨道交通组织的重要组成部分，是城市轨道交通系统综合运用线路、车站、车辆、通信信号等各种技术设备，根据客流特点合理组织列车运行、实现乘客运输过程的计划和组织工作。

本模块是学习城市轨道交通行车组织的基础知识，包括对与行车工作密切相关的线路、

车站、车辆基地、车辆、通信信号等城市轨道交通系统设备认知,以及对行车工作中涉及的主要机构、岗位和行车组织基本规定认知两项学习任务。



技能点

能区分线路类型,绘制单开道岔组成示意图,计算道岔号数,识别线路标志;
会分析曲线对列车运行的影响,分析轨距加宽原因,分析外轨超高原因;
能判别车站类型;
能识别车辆基地线路;
能区分不同类型车辆,对车门进行编号;
能识别列车标志。



知识点

线路的分类,线路的平纵断面,轨道结构,线路标志与限界;
车站及分类;
车辆基地的作用、主要功能和主要组成;
车辆的分类,车辆标识,车辆检修;
信号系统,通信系统,供电系统,环控系统,火灾自动报警系统;
列车的概念、分类及列车标志,列车编组的有关规定,列车车次,列车运行驾驶模式;
运营控制中心,车辆基地控制中心,车辆基地信号楼,车站控制室;
行车组织原则,车站行车作业制度,车站行车作业基本要求。



学习任务

学习任务1 城市轨道交通系统设备认知



教学目标

了解城市轨道交通线路的平纵断面、轨道结构;了解车站和车辆基地。
理解限界的含义。
掌握城市轨道交通线路的分类。
能正确识别常见的线路标志。



建议学时

建议学时为3学时。

一、线路

(一) 线路的分类

城市轨道交通线路作为城市轨道交通运营的基础设施,在城市轨道交通运营中起着支柱性作用。城市轨道交通线路按其敷设方式的不同,可分为地下线、地面线、高架线和敞开式线路。根据城市轨道交通线路在运营中的作用,分为正线、辅助线和车辆基地线。

1. 正线

正线是指载客列车运营的贯通线路。城市轨道交通系统的正线均采用上下行分行，一般实施右侧行车惯例，以便与城市地面交通行车规则相吻合（世界上除了英联邦国家、日本等部分国家和我国香港地区外，绝大部分国家城市地面交通实行右侧行车规则）。

2. 辅助线

辅助线是为保证正线运营而设置的不载客列车运行的线路，包括折返线、渡线、联络线、存车线、出入段线、安全线等。

(1) 折返线。折返线是在线路两端终点站，或者准备开行折返列车的中间车站，设置的专供列车折返调头的线路，如图 1-1 所示。

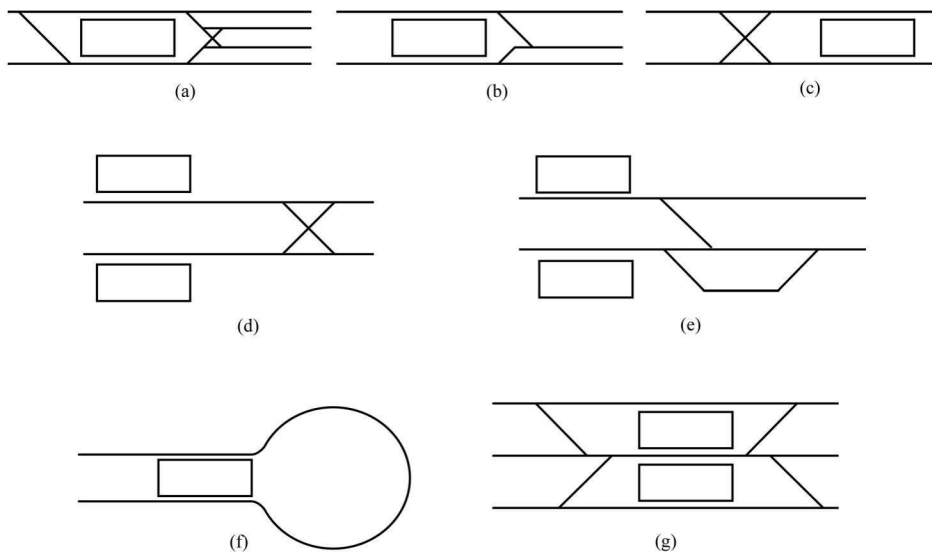


图 1-1 折返线示意图

(2) 联络线。联络线是连接两条独立运行正线之间的线路，如图 1-2 所示。联络线因连接的轨道交通线往往不在一个平面上，因此，有较大的坡道与较小的曲线半径，列车运行速度不可能很高。如果在地下建设，施工难度较大，投资也随之加大。

(3) 渡线。渡线是用道岔将上行线、下行线及折返线连接起来的线路，如图 1-3 所示。

(4) 存车线。存车线一般设置在终点站或中间车站，专门用于列车停放使用，并可进行少量的检修作业，如图 1-4 所示。在正线运营过程中，列车运行间隔通常较小，为了使故障列车能尽快退出正线运营而不影响后续列车运行，通常每隔若干个车站应设置存车线，供故障列车临时存放或检修用。

(5) 安全线。安全线是在两种线路转换处设置的、起行车进路隔开作用的线路，如图

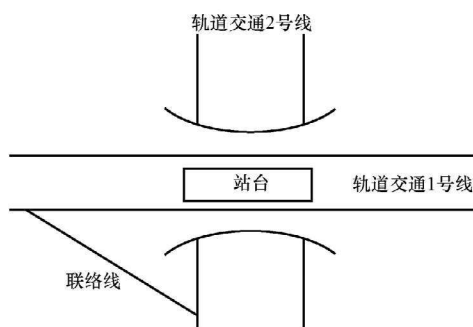


图 1-2 联络线示意图

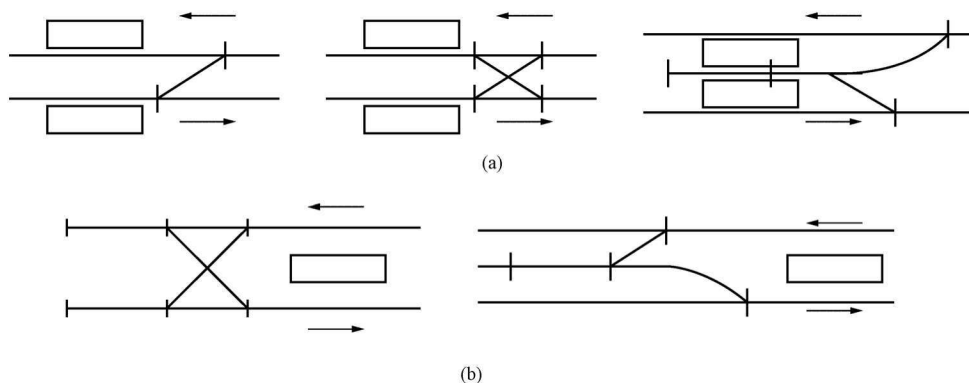


图 1-3 渡线

(a) 站前渡线示意图；(b) 站后渡线示意图

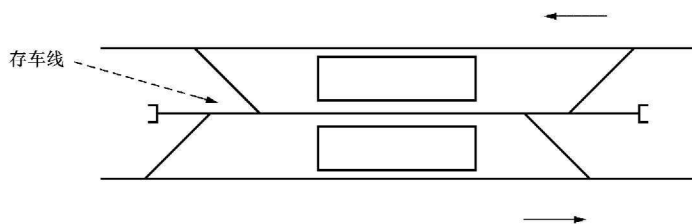


图 1-4 存车线示意图

1-5所示。一般根据需要设在车辆基地出入线、折返线、存车线和与正线接轨的岔线上，用于列车进出正线时保证运行安全。

(6) 出入段线。出入段线是连接正线与车辆基地的线路，专供列车进出车辆基地，如图 1-5 所示。一般分为入段线和出段线。

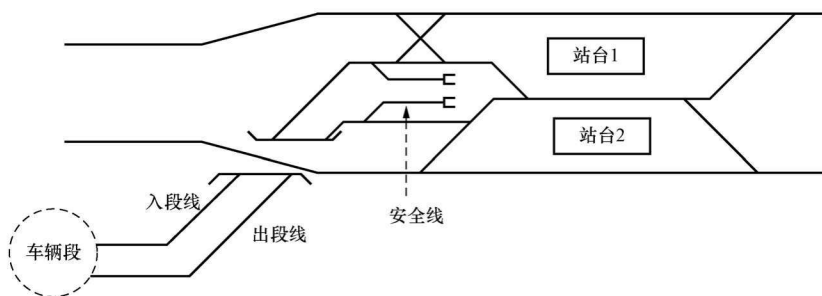


图 1-5 出入段线及安全线示意图

3. 车辆基地线

车辆基地线是车辆基地内用于场区作业和停放列车的线路，根据其作用的不同，可以分为停车线、检修线、试车线、洗车线和牵出线等。

(1) 停车线。停车线是车辆的停放线，按一线一位或一线两位设计，其数量应满足该运营线路配属列车的存放需要。

(2) 检修线。检修线是车辆在各种不同修程时专门用于检修作业的线路，一般设有检修

坑道和维修平台。

(3) 试车线。试车线是在车辆基地内设置的对车辆进行动态性能试验的线路，其线路标准通常与正线一致。一般用于新车或检修后列车的调试。

(4) 洗车线。洗车线是指安装有洗车设备的线路，用于对车辆进行自动清洗。

(5) 牵出线。牵出线是用于场内列车转线作业的线路。

(二) 线路的平面和纵断面

经过选定的城市轨道交通线路在空间的位置是用线路中心线来表示的。线路中心线在水平面上的投影称为线路的平面，线路的平面可以表示出线路的曲直变化；线路中心线在垂直面上的投影称为线路的纵断面，线路纵断面可以表示线路的坡度变化。

1. 线路的平面

城市轨道交通线路的平面由于受地形地物的影响，不可能全线设计为直线，必要时必须转弯，因此直线与曲线是线路平面的组成要素，曲线可分为圆曲线和缓和曲线两种。缓和曲线是为保证列车运行安全，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，以避免离心力的突然产生和消除，在直线与圆曲线之间设置一个曲率半径变化的曲线。

当列车通过曲线时，由于离心力的作用，使外侧车轮轮缘紧压外轨，摩擦增大；同时由于内侧车轮与外侧车轮的滚动长度不同，车轮存在较大滑行，给运营中的列车造成曲线附加阻力。曲线半径越小则曲线附加阻力越大，还会增加车轮与钢轨的侧面磨耗，加大维修养护工作量，所以小半径曲线地段列车需要适当限速运行，还需要根据行车速度、车辆轮对有关尺寸等因素规定线路曲线的最小半径，曲线半径最小值是线路的主要技术标准之一。



小链接

GB 50157《地铁设计规范》(以下称《地铁设计规范》)规定，线路平面最小曲线半径见表 1-1。

表 1-1

线路平面最小曲线半径

线路		一般情况 (m)		困难情况 (m)	
		A 型车	B 型车	A 型车	B 型车
正线	≤80km/h	350	300	300	250
	>80km/h	550	500	450	400
	≤100km/h				
联络线、出入线		250	200	150	
车辆基地线		150	110	110	

注 除同心圆曲线外，曲线半径应以 10m 的倍数取值；一般不小于 300m，并不是普遍可用 300m，而应尽量用较大的半径。

《地铁设计规范》规定，在正线与辅助线的圆曲线最小长度不宜小于 20m，在困难情况下不得小于一个车辆的全轴距。

2. 线路的纵断面

城市轨道交通线路的纵断面由于受车站埋深支配,其中主要是受防护要求等级(覆土层厚度)技术条件、地质条件等影响,也有可能受地下管线与地下结构物的影响,不可能全线设计为平坡,因此平道与坡道就成为了线路纵断面的组成要素。

城市轨道交通线路尽可能采用较平缓的坡度,最大坡度的确定必须考虑各类车辆在最大坡道上停车时的启动,防止溜车,同时考虑必要的安全系数。最大坡度也是线路的主要技术标准之一。



小链接

《地铁设计规范》规定,正线的最大坡度不宜大于 30‰,困难地段可采用 35‰,辅助线的最大坡度不宜大于 40‰。城市轨道交通隧道线路考虑排水需要,一般不设平坡,正线最小坡度不宜小于 3‰,困难地段在确保排水的条件下,可采用小于 3‰的坡度;地面和高架桥上正线最小坡度在采取了排水措施后不受限制。地下车站站台计算长度段线路坡度宜采用 2‰,在困难条件下,可设在不大于 3‰的坡道上。车场线宜设在平坡道上,条件困难时,库外线可设在不大于 1‰~5‰的坡道上。道岔宜设在不大于 5‰的坡道上,在困难地段可设在不大于 10‰的坡道上。

(三) 轨道结构

轨道是列车运行的基础,必须满足列车安全、可靠与平稳行驶的要求,并且要便于养护。

1. 轨道组成

轨道一般由钢轨、轨枕、联结零件、道床、道岔及其他附属设备组成,如图 1-6 所示。

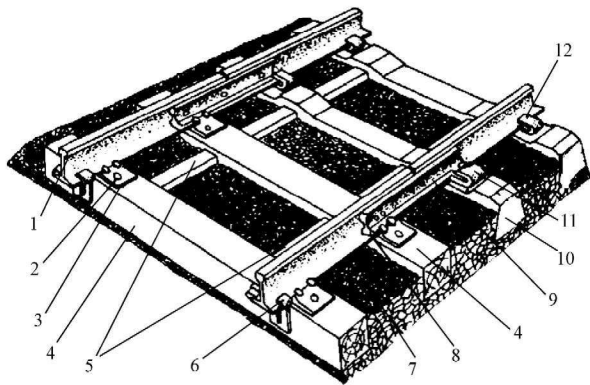


图 1-6 轨道的基本组成

- 1—钢轨; 2—普通道钉; 3—垫板; 4—木枕; 5—防爬撑; 6—防爬器;
7—道床; 8—鱼尾板; 9—螺栓; 10—钢筋混凝土轨枕;
11—扣板式中间联结零件; 12—弹片式中间联结零件

图中绘出了多种类型扣件是为了示例之用,并非现场线路中的实际使用情况。

(1) 钢轨。钢轨的作用主要有:引导车辆车轮运行方向;承载车轮压力并传递给轨枕;

为供电、信号电路提供回路。钢轨由轨头、轨腰和轨底三个部分组成,如图 1-7 所示。

习惯上不同的钢轨用每延米钢轨的质量来表示,我国城市轨道交通常用的钢轨质量等级有 50kg/m、60kg/m。根据《地铁设计规范》要求,正线及辅助线钢轨应依据近、远期客流量并经技术经济综合比较确定,宜采用 60kg/m 钢轨,也可采用 50kg/m 钢轨。车辆基地线宜采用 50kg/m 钢轨。

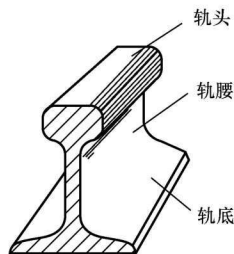


图 1-7 钢轨标准断面示意图

(2) 轨枕。轨枕直接支承钢轨,保持了轨距和方向,并将钢轨对它的各种压力传递到道床上。

(3) 联结零件。联结零件包括中间联结零件和接头联结零件两类。中间联结零件将钢轨和轨枕联结为一个整体,通常称为扣件。接头联结零件是将两根钢轨联结在一起。

联结零件要求结构简单、具有足够的扣压力和牢固耐用,并且需要安装方便、能满足调整轨距和水平的要求。常用的联结零件为夹板(鱼尾板)、螺栓、道钉、扣件等。城市轨道交通整体道床普遍采用弹性分开式扣件,这种扣件在一定程度上弥补了整体道床弹性不足的缺陷。

(4) 道床。道床的作用是支承轨枕、把从轨枕传来的压力均匀传递给路基,它还有缓冲车轮对钢轨的冲击、固定轨枕的作用。在地面线还能起到排除轨道中雨水的作用。

城市轨道交通隧道普遍采用整体式道床,无需补充石碴或更换轨枕,而且整体性强、稳定性好、轨道几何尺寸易于保持、减少养护维修工作量,但是不足的是工程造价高、施工难度大、一旦形成无法纠偏,出现病害难以整治,且道床弹性差。高架线路可采用新型轨下基础,地面线路宜采用碎石道碴以降低投资。

(5) 道岔。道岔是引导机车车辆从一股道转入另一股道的线路设备,是轨道的薄弱环节之一。道岔经常开通的某一方向位置称为定位,反之为反位。

道岔按用途与平面形状可分为普通单开道岔、对称道岔、三开道岔、交叉渡线、交分道岔等几种类型。在城市轨道交通线路中最常用的为普通单开道岔。单开道岔是由转辙器、连接部分和辙岔及护轨组成,如图 1-8 所示。

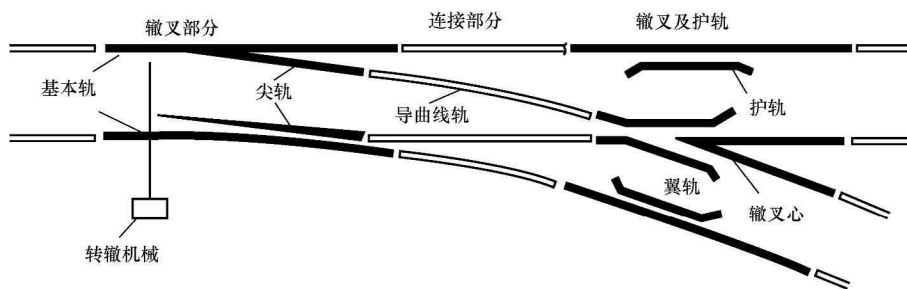


图 1-8 单开道岔组成示意图

用线路中心线表示法表示单开道岔时,如图 1-9 所示。

单开道岔转辙器是引导机车车辆行驶的线路设备,由两根基本轨、两根尖轨以及联结零件和转换设备组成。通过转换设备可使尖轨开向直股或侧股,从而实现车辆的转线。尖轨断面变化大,又经常要扳动,是道岔的薄弱环节。

道岔连接部分是转辙器与辙叉间的连接线路,分直股和曲股连接线,其结构和线路基本

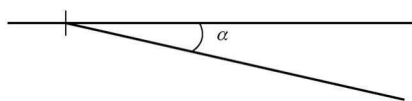


图 1-9 用中心线表示的单开道岔

相同，曲股线路一般采用圆曲线，由于长度短一般不设超高。

辙叉由叉心、翼轨、联结零件组成。在叉心尖端轨线中断，存在有害空间，必须在辙叉范围的两侧钢轨处设置护轮轨，以引导车轮进入应走的轨道，防止

车轮与叉心碰撞，并顺利通过有害空间。

叉心两作用边的夹角称为辙叉角 α (图 1-9)，道岔号数 N 代表道岔各部分的主要尺寸。

$$N = \cot \alpha$$

辙叉角 α 越小，道岔号数 N 就越大，导曲线半径也越大，机车车辆通过道岔时越平稳，允许的过岔速度也越高。所以，采用大号数道岔对行车是有利的。



小链接

西安地铁《行车组织规则》(试行)规定，7 号道岔侧向构造速度为 30km/h，侧向允许通过速度为 25km/h；9 号道岔侧向构造速度为 35km/h，侧向允许通过速度为 30km/h。

2. 轨道的平顺标准

为确保行车安全，轨道的两股钢轨之间应保持一定的距离，两股钢轨顶面应保持一定的相对高度，轨道的方向必须正确，两股钢轨均应向内倾斜。列车速度愈高，对轨道的水平、方向、高低等平顺技术标准要求愈高。

(1) 轨距。轨距为轨面以下规定距离处左右两股钢轨头部内侧之间的最短距离。我国铁路规范规定直线地段的轨距是钢轨头部踏面下 16mm 范围内两股钢轨工作边之间的最小距离，为 1435mm。在机车车辆不断运行的条件下，轨距不可能永久保持不变，会产生一定的误差，国家铁路相关技术规范规定，线路轨距误差在线路允许速度 $v \leq 120\text{km/h}$ 时，为 $+6\text{mm}$ ；在 $120\text{km/h} < v \leq 160\text{km/h}$ 时，为 $+4\text{mm}$ ；在 $160\text{km/h} < v \leq 200\text{km/h}$ 时，为 $\pm 2\text{mm}$ 。

固定轴距是指机车车辆走行部中只能保持平行而不能做相对运动的车轴中心线间的最大距离。由于机车车辆具有固定轴距，在曲线上运行时转向架的纵向中心线与曲线轨道中心线并不一致，因而引起转向架前一轮对外侧车轮轮缘和后一轮对的内侧车轮轮缘挤压钢轨的情况，所以小半径曲线的轨距应较直线部分适当加宽，称为轨距加宽，如图 1-10 所示。

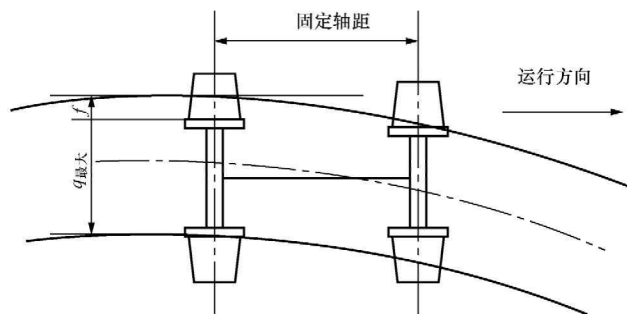


图 1-10 轨距加宽示意图



小链接

《地铁设计规范》规定，曲线地段轨距加宽值见表 1-2。

表 1-2 曲线地段轨距加宽值

曲线半径 (m)	加宽值 (mm)		轨距 (mm)	
	B 型车	A 型车	B 型车	A 型车
$200 \geq R > 150$	5	10	1440	1445
$150 \geq R > 100$	10	15	1445	1450

(2) 水平。水平是指为使两股钢轨受力均匀，并保证列车平稳行驶，两股钢轨的顶面在直线地段应保持在同一水平面上，其相对高低误差不得大于 4mm。

轨道交通列车通过曲线部分时，由于离心力的作用，有向外侧抛出的趋势。为了防止这种趋势的发生，在圆曲线地段根据曲线半径和实测行车速度，把曲线外股钢轨适当抬高，借助于车辆自身重力的水平分力来平衡离心力，从而达到内外两股钢轨受力均匀、垂直磨耗均等，使旅客不因离心加速度的存在而感到不适，以及提高线路横向稳定性，保证行车安全的目的。这种外侧钢轨比内侧钢轨高的设置称为超高。

曲线超高一经设定则不能任意调整，《地铁设计规范》规定最大超高为 120mm，混凝土整体道床的曲线超高采取外轨抬高超高值的一半、内轨降低超高值的一半的办法设置；地面线与高架线路的曲线超高采取外轨抬高超高值的办法设置。

(四) 线路标志与限界

1. 线路标志

城市轨道交通线路周边应设置必要的线路标志。按线路标志作用的不同，可以将其分为表示线路状态和位置的线路标志（包括百米标、坡度标、曲线要素标、曲线始终点标、道岔编号标、水准基点标、桥号标、涵洞标、水位标等）和对列车操作人员起指示作用的线路标志（包括站名标、限速标、停车位置标、警冲标等）。这些线路标志应符合《地铁设计规范》的规定，配置齐全、标识清晰、埋设牢固。

2. 限界

限界是为了确保机车车辆在城市轨道交通线路上运行的安全，防止机车车辆与沿线设备或建筑物发生碰撞而规定的车辆、设备和建筑物不得超出或侵入的轮廓尺寸线，是工程建设、管线和设备安装位置等必须遵守的依据。

城市轨道交通限界分为车辆限界、设备限界和隧道建筑限界三种。一切建筑物在任何情况下，不得侵入城市轨道交通建筑限界；一切设备在任何情况下，不得侵入城市轨道交通设备限界；机车、车辆无论空、重状态，均不得超出机车、车辆限界。受电弓限界或受流器限界是车辆限界的组成部分，接触轨限界属于设备限界的辅助限界。

(1) 车辆限界。车辆限界是车辆在正常运行状态下不得超出的最大动态轮廓尺寸线。应根据车辆主要尺寸等有关参数，并考虑在静态和动态情况下所达到的横向和竖向偏移量及偏转角度，按可能产生最不利情况进行组合计算确定。

(2) 设备限界。设备限界介于车辆限界和建筑限界之间，是安装沿线设备不得侵入的轮廓尺寸线。它应根据车辆限界、轨道状态不良引起车辆偏移和倾斜，并考虑适当的安全量等

因素计算确定。

(3) 隧道建筑限界。隧道建筑限界是线路必须具有的最小有效断面的轮廓尺寸线。区间直线地段各种类型的隧道建筑限界与设备限界之间的间距,应能满足各种设备安装的要求。其他类型与施工的隧道建筑限界,应按照《地铁设计规范》规定要求进行加宽与加高。



小链接

(1) GB 50490—2009《城市轨道交通技术规范》中对限界的部分规定如下:

1) 对双线区间,当两线间无建(构)筑物时,两条线设备限界之间的安全间隙不应小于100mm。

2) 对单线地下区间,当无构筑物或设备时,隧道结构与设备限界之间的距离不应小于100mm;当有构筑物或设备时,设备限界与构筑物或设备之间的安全间隙不应小于50mm。

3) 直线车站站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于100mm;曲线车站站台边缘与车厢地板面高度处车辆轮廓线的水平间隙不应大于180mm。

4) 在任何工况下,车站站台面的高度均不得高于车辆客室地板面的高度;在空车静止状态下,二者高差不应大于50mm。

5) 站台屏蔽门不应侵入车辆限界,直线车站时,站台屏蔽门与车体最宽处的间隙不应大于130mm。

(2) 我国某城市地铁线路区间地段设备限界及车辆限界示意图如图1-11所示。

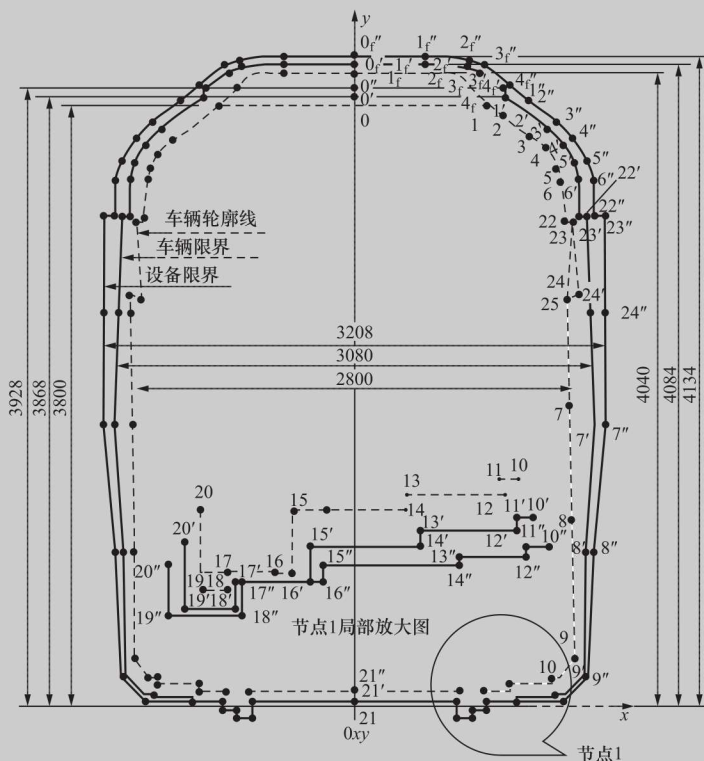


图1-11 我国某城市地铁线路区间地段设备限界及车辆限界