



# 城市轨道交通行车组织

CHENGSHI GUIDAO JIAOTONG

XINGCHE ZUZH 邓文龙 主编



 中央广播电视大学出版社

# 城市轨道交通行车组织

邓文龙 主编

中央广播电视大学出版社

北 京

## 内容简介

本书共有 11 个项目。项目一为城市轨道交通概述，项目二维城市轨道交通线路与车站，项目三为城市轨道交通列车与车辆段，项目四为轨道与信号系统，项目五为列车运行图，项目六为列车折返方式与列车运输能力，项目七为运行进路及行车凭证，项目八为正常情况下的列车运行组织，项目九为非正常情况下的列车运行组织，项目十为施工作业组织，项目十一为行车安全。

### 图书在版编目（CIP）数据

城市轨道交通行车组织 / 邓文龙主编. —北京：中央广播电视大学出版社，2014.1

ISBN 978-7-304-05525-7

I. ①城… II. ①邓… III. ①城市铁路—行车组织  
IV. ①U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 050444 号

版权所有，翻印必究。

### 城市轨道交通行车组织

邓文龙 主编

---

出版·发行：中央广播电视大学出版社

电话：营销中心 010-58840200 总编室 010-68182524

网址：<http://www.crtvup.com.cn>

地址：北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编：100039

经销：新华书店北京发行所

---

策划编辑：苏 醒

印刷：北京雷杰印刷有限公司

版本：2014 年 1 月第 1 版

开本：787×1092 1/16

责任编辑：谷春林

印数：0001～3000

2014 年 1 月第 2 次印刷

印张：18.5 字数：439 千字

---

书号：ISBN 978-7-304-05525-7

定价：44.00 元

---

（如有缺页或倒装，本社负责退换）

# 前言

## PREFACE

随着城市化发展，国家对城市交通建设投入逐年增加，尤其是进入“十一五”以来，城市轨道交通建设进入一个快速发展阶段。

目前，城市轨道交通行车组织的相关工作人员大多来自铁路系统，其丰富的铁路行车组织经验，对保证地铁正常运营发挥着重要作用。然而铁路和城市轨道交通相比，在技术设备、行车组织办法等方面存在差别。随着建设城市轨道交通的城市数量的增加，不仅所需的运营技术人才急缺，而且更缺少较为全面和细致地介绍城市轨道交通运营管理方面的书籍，尤其是行车理论与组织方法类的书籍。

本书按照“以必需、够用为度”的原则，强调理论知识少而精，严格按照职业岗位工作的需要去精选适合的专业理论知识，对城市轨道交通行车组织人员所需的知识点、技能点在认真分析的基础上进行综合编写。

本书具有以下特点：

1. 目标简洁明晰。这有利于加强对基本概念和基本原理等基础性知识的掌握，有利于读者迅速把握轨道交通行车组织的理论精髓。
2. 知识性强，应用面广。这有利于读者逐步形成自己对轨道交通行车组织的认知，以达到启发思路的效果。
3. 文字浅显，方便掌握。在编写过程中，编者采用了比较浅显的轨道交通专业语言，还仔细列出了关键概念，并专门设置了技能训练习题以方便读者学习、掌握。

本书由邓文龙任主编，董民政任副主编。在编写过程中得到了众多高校老师以及多个轨道交通运营单位的大力支持和帮助，在此向他们表示衷心的感谢！同时，在编写过程中，也参考了部分国内外专家、学者发表的有关轨道交通的

文献和论文，部分城市轨道交通企业的运营案例及相关规章，在此一并表示感谢。

由于编写人员实践经验及专业技术水平的局限，书中难免有疏漏或不足，敬请读者反馈，以便今后修订和完善，期待广大读者和同行提出宝贵意见。

编 者

# 目 录

# CONTENTS

## 项目一 城市轨道交通概述

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 任务一 城市轨道交通的发展概况 .....       | 2  |
| 任务二 城市轨道交通的规划与设计 .....      | 8  |
| 任务三 城市轨道交通的运营管理模式及指挥体系..... | 13 |

## 项目二 城市轨道交通线路与车站

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 任务一 城市轨道交通线路 .....      | 22 |
| 任务二 城市轨道交通限界与线路标志 ..... | 28 |
| 任务三 城市轨道交通车站 .....      | 31 |

## 项目三 城市轨道交通列车与车辆段

|                     |    |
|---------------------|----|
| 任务一 城市轨道交通车辆 .....  | 43 |
| 任务二 城市轨道交通列车 .....  | 47 |
| 任务三 城市轨道交通车辆段 ..... | 52 |

## 项目四 轨道与信号系统

|                  |    |
|------------------|----|
| 任务一 轨道的组成 .....  | 64 |
| 任务二 道岔及转辙机 ..... | 67 |
| 任务三 轨道电路 .....   | 72 |
| 任务四 信号系统 .....   | 76 |

## 项目五 列车运行图

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 任务一 列车运行图的概述 ..... | 92  |
| 任务二 列车运行图的要素 ..... | 97  |
| 任务三 列车运行图的指标 ..... | 103 |
| 任务四 列车运行图的编制 ..... | 105 |

## 项目六 列车折返方式与列车运输能力

|                  |     |
|------------------|-----|
| 任务一 列车折返方式 ..... | 117 |
|------------------|-----|



|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 任务二 列车交路计划 .....          | 120 |
| 任务三 通过能力 .....            | 125 |
| 任务四 列车折返能力 .....          | 128 |
| <b>项目七 运行进路及行车凭证</b>      |     |
| 任务一 进路的定义与种类 .....        | 138 |
| 任务二 进路控制过程 .....          | 140 |
| 任务三 进路的划分 .....           | 142 |
| 任务四 行车凭证 .....            | 150 |
| 任务五 信号显示 .....            | 157 |
| <b>项目八 正常情况下的列车运行组织</b>   |     |
| 任务一 正常情况下的列车运行组织概述 .....  | 169 |
| 任务二 控制中心模式 .....          | 171 |
| 任务三 车站模式 .....            | 179 |
| 任务四 车辆段模式 .....           | 186 |
| <b>项目九 非正常情况下的列车运行组织</b>  |     |
| 任务一 非正常情况下的列车运行组织概述 ..... | 205 |
| 任务二 设备故障 .....            | 210 |
| 任务三 自然灾害 .....            | 224 |
| 任务四 人为因素 .....            | 226 |
| <b>项目十 施工作业组织</b>         |     |
| 任务一 施工作业组织概述 .....        | 240 |
| 任务二 施工计划 .....            | 241 |
| 任务三 施工组织 .....            | 245 |
| 任务四 施工管理 .....            | 247 |
| <b>项目十一 行车安全</b>          |     |
| 任务一 行车安全的概述 .....         | 256 |
| 任务二 城市轨道交通故障与事故 .....     | 261 |
| 任务三 安全管理运作 .....          | 270 |
| 任务四 行车安全规章 .....          | 274 |
| 附录一 名词汇总表 .....           | 280 |
| 附录二 部分技能训练题参考答案 .....     | 286 |
| 参考文献 .....                | 289 |

# 项目一 城市轨道交通概述

## 【知识目标】



- 了解世界城市轨道交通发展的历史。
- 了解我国城市轨道交通发展的现状。
- 了解城市轨道交通规划的作用。
- 了解城市轨道交通规划的原则。
- 了解城市轨道交通设计标准及内容。

## 【能力目标】



- 了解城市轨道交通的定义及分类。
- 掌握城市轨道交通行车组织设计原则。
- 了解城市轨道交通不同的运营管理模式。
- 了解城市轨道交通行车组织的指挥体系。

## 【创设情境】



### 世界上的第一条地铁——伦敦地铁

伦敦地铁是世界上的第一条地铁，它开通于 1863 年。

19 世纪，英国曾经是世界上最发达的国家。1825 年 9 月 27 日，世界上第一条铁路在英国正式通车。19 世纪中期，蒸汽机车已经在英国普遍使用，各大城市间的铁路基本建好。从全国各地通向伦敦的火车轨道一直建到了城市的边缘，伦敦人可以轻松地到达英国各地。

但当时大多数伦敦市民不必经常往返于各个城市之间，而当时伦敦市内的主要交通工具是马车，出租马车价格非常昂贵。

1800—1831 年，伦敦人口从不足 100 万上升到 175 万，几乎翻了一番。城市中心布满了密密麻麻的房屋，街道狭小不堪，相对富裕的伦敦居民开始向较远的郊区搬迁居住，到工作时间再回到伦敦市中心。但当时没有从伦敦的边缘地区直接通向市中心的便捷道路，高峰时间出租马车会形成拥堵，交通成了伦敦的一大难题。

伦敦市组织交通委员会向所有人征集解决交通问题的方案。一位名叫查尔斯·皮尔森的律师提出了一个修建伦敦中央火车站的设想，但是这个设想涉及大规模的拆迁，所以被议会否定了；不过议会随后同意了由一群承包商提出的在伦敦修建一条地下道路的提案。



不久,这两个提案被结合起来,形成了我们今天所熟悉的地铁的概念:在地下通行的火车。

在修建这条世界上谁也没见过的地下铁路之前,伦敦各大报纸对它的未来进行过各种各样负面的猜测,比如地道会不会塌下来,旅客会不会被火车喷出的浓烟毒死,等等。

当时的地道挖掘方法也很笨拙:先让地铁途经的地上部分住户全部搬迁,工人们从地面向下挖掘一条 10 米宽 6 米深的大壕沟,用黄砖加固沟壁,再搭成拱形的砖顶,然后将土回填,在地面上重建道路和房屋。这个工程拆毁了不少房屋,兴师动众,耗资巨大。为了把蒸汽机车排出的浓烟从地下排出,建好的隧道还要钻出通风孔。由于这条地铁运行后的资金回报数字还是个未知数,因此不少投资商十分谨慎。

地铁在挖掘过程中还遇到了一次麻烦:1862 年,当地铁挖到一条小河的岸边时,河岸发生了坍塌,工地灌进了两米多深的河水,脚手架横七竖八地泡在水里。但幸好从那以后,地铁的修建并没有再出现什么大的纰漏。

1862 年,4.8 千米长,拥有 7 个停靠站的地下铁道基本完工。由铁路公司提供的蒸汽机车开进了地下,官员们乘坐在没有顶棚的木制车厢里对地铁进行了第一次巡游。

1863 年 1 月 10 日,地铁向公众开放。第一天的乘客总数就达到了 4 万人次。按照当年 7 月的统计,在地铁向公众开放的前 6 个月里,乘客数达到 477 万人次,平均每天有 2.65 万人次乘坐地铁。地下铁路成为伦敦历史上第一个多数市民可以负担和使用的公共交通工具。

7 年后,也就是 1870 年,伦敦人在地面上也铺起了铁轨,把马车轱辘架在了铁轨上,这样,两匹马就可以拖动能够承载 50 人的车厢,形成了当时大型的地上公交设施。这种被称为“地上铁”的公共马车和地下铁路共同搭起了伦敦历史上公共交通的第一个构架。

经过 100 多年,“地上铁”马车早已进了博物馆,公共汽车也已经换了好几代,伦敦的地铁则随着城市的发展不断地扩建,它的几乎所有的线路都建设了延长线。除了市中心外,相当一部分地铁轨道是在地面上铺设的。有些地铁轨道和站台甚至与长途火车共用,并且没有任何区别。

今天的伦敦仍然是世界上地铁最发达的城市之一,12 条地铁线在城市的地下纵横交错,构筑了密集的城市轨道交通网。在这个拥有 700 万人口的城市里,地铁每日的客流量高达 200 万人次。100 多年来,地铁不仅大大缓解了地上交通的压力,也构成了伦敦城市生活的一个重要特征。

## 任务一 城市轨道交通的发展概况

城市轨道交通与其他交通相比,除了能充分利用城市空间和避免地面拥挤外,还具有运量大、速度快、无污染、准时、方便、舒适等优点,因而它日益受到人们的青睐,发展也非常迅速。

城市轨道交通的诞生和发展已有 100 多年的历史,但受到重视并大规模修建则是在第二次世界大战结束以后。20 世纪下半叶以来,伴随着世界范围内的城市化发展,世界各国的城市区域逐渐扩大,城市人口数量也逐渐上升。据 2012 年社会蓝皮书《2012 年中国社

会形势分析与预测》公布的研究数据显示,2011 年中国城市化使得城市人口比重已超过 50%。而根据联合国有关机构发布的资料,预计 2030 年世界城市人口比重达到 60%,城市人口数量将会达到 49 亿。

随着城市经济、文化的日益发展,流动人口以及道路车辆的增加,城市客货交通量呈急剧增长态势,而城市道路及客运交通工具的运能不足则带来交通阻塞、车速下降、事故频发等一系列问题。过于饱和的城市道路、超负荷的客运交通,使得行车难、乘车难不仅成为市民工作和生活中的一个突出问题,而且成为直接制约城市经济发展的一个严重问题。另外,汽车排放的废气及其产生的噪声等环境污染问题也越来越引起人们的重视。在这样一个背景下,世界各国纷纷开始采用立体化的快速轨道交通系统来解决日益恶化的城市交通问题,并且逐步形成了目前以地下铁道和轻轨铁路为主体,多种轨道交通类型并存的现代城市轨道交通发展格局和发展趋势。

## 一、城市轨道交通定义及分类

我国国家标准《城市公共交通常用名词术语》中,对城市轨道交通的定义是“通常以电力为动力,采用轮轨运转方式的快速大运量公共交通之总称”。城市轨道交通根据其基本技术特征和运输能力大小可以分为不同的类型。

### (一) 根据城市轨道交通的基本技术特征分类

根据城市轨道交通系统基本技术特征的不同,城市轨道交通系统可以分为:市郊铁路、地下铁道、轻轨铁路、独轨铁路和自动导向交通系统等类型。

#### 1. 市郊铁路

市郊铁路是连接城市市区与郊区,以及连接城市周围几十千米甚至更大范围的卫星城镇或城市圈的铁路。

#### 2. 地下铁道

地下铁道在过去是指修建在地下隧道中的铁路,简称地铁。而现在,地铁已成为一个广义的概念,包含了修建在地下和地面上的都会地区铁路交通运输系统。

地下铁道又可分为重型地铁、轻型地铁与微型地铁 3 种类型。

(1) 重型地铁就是传统的普通地铁,其轨道基本采用干线铁路技术标准,线路以隧道和高架线路为主,其特点是运量大。

(2) 轻型地铁是一种在轻轨线路、车辆等技术设备工艺基础上发展起来的地铁类型,运量较大,通常采用高站台。

(3) 微型地铁的隧道断面、车辆轮径和电动机尺寸均小于普通地铁,路权专用,运量中等,行车自动化程度较高。

#### 3. 轻轨铁路

轻轨铁路主要是针对车辆对轨道施加的荷载而言,轻轨铁路车辆与市郊列车或地下铁

道车辆相比,轻轨铁路车辆较轻。

#### 4. 独轨铁路

独轨铁路是车辆或列车在单一轨道梁上运行的城市客运交通系统。独轨铁路的线路采用高架结构,车辆则大多采用橡胶轮胎。独轨铁路从构造形式上可分为跨骑式独轨铁路与悬挂式独轨铁路两种。跨骑式独轨铁路的形式是列车跨坐在轨道梁上运行,而悬挂式独轨铁路的形式则是列车悬挂在轨道梁下运行。

#### 5. 自动导向交通系统

自动导向交通系统的主要技术特征是轨道采用混凝土道床,车辆采用橡胶轮胎,有一组导向轮引导车辆运行,列车运行时采取自动控制,可实现无人驾驶。

### (二) 根据城市轨道交通的运输能力分类

按高峰小时单向运输能力的大小,轨道交通系统可分为高运量、中运量和低运量等类型。

#### 1. 高运量轨道交通系统

该类型轨道交通系统的高峰小时单向运输能力达到 30 000 人以上,属于该种类型的轨道交通系统主要有重型地铁和轻型地铁。

#### 2. 中运量轨道交通系统

该类型轨道交通系统的高峰小时单向运输能力在 15 000~30 000 人,属于该种类型的轨道交通系统主要有微型地铁、高技术标准的轻轨铁路和独轨铁路。

#### 3. 低运量轨道交通系统

该类型轨道交通系统的高峰小时单向运输能力在 5 000~15 000 人,属于该种类型的轨道交通系统主要有低技术标准的轻轨铁路、自动导向交通系统和有轨电车。

## 二、世界城市轨道交通发展概况

城市轨道交通的雏形是轨道公共马车。1863 年,世界上第一条行驶用蒸汽机车牵引列车的地下铁道线路在英国伦敦建成通车,全长 7.6 千米,至今已有 140 多年的历史。

1879 年之后,由于技术的发展,并随着电力驱动机车研制成功,轨道交通建设开始显示出强大的生命力。1900 年,法国巴黎第一条地下铁道建成通车,全长约 10 千米,从巴士底通往马约门。1902 年,德国柏林第一条地铁开通。1919 年,西班牙马德里第一条地铁线路开始运行。1927 年,日本东京的第一条地铁线路建成通车。1935 年,前苏联莫斯科的第一条地铁建成通车。

纵观世界城市轨道交通的发展历史,可大致分为 3 个阶段:

第一个阶段:功能以战备防空为主,兼顾城市交通。第二次世界大战期间,英国的地铁空间发挥了非常大的战备防空作用,据当时乘坐过地铁的人描述,经过德国飞机的猛烈轰炸后,乘坐地铁的伦敦市民依然人潮汹涌。第二次世界大战结束后,世界范围内许多城

市都在大力发展城市轨道交通，如加拿大的多伦多、蒙特利尔，意大利的罗马、米兰，美国的费城、旧金山，前苏联的列宁格勒、基辅，日本的名古屋、横滨，韩国的汉城（今首尔）相继建成了地铁。

第二个阶段：主要用于改善和缓解城市交通压力。世界各国为解决日益突出的交通拥堵、废气排放、空气污染等问题，纷纷建设城市轨道交通。

第三个阶段：引领城市规划，改善城市交通，以适应城市的可持续发展。在经济可持续发展战略方针的指导下，全世界又掀起新一轮的轨道交通系统建设高潮。但与之前为解决拥堵问题的出发点相比，此轮建设的特点是以引领城市规划为主，在城市发展中提前考虑建设问题，这对城市长远发展的结构布局有很强的导向作用。

### 资料卡

## 世界地铁之最

### 最早的地铁

世界上最早的地铁是伦敦大都会地铁，于 1863 年建成，其长度约 6.5 千米，采用蒸汽机车。

### 最短的地铁

土耳其的伊斯坦布尔地铁，总长度只有 572 米，而且只有首尾两个车站。

### 最有效益的地铁

香港地铁是全球独一无二最具商业价值的地铁，经济效益十分可观。

### 最清洁和安全的地铁

新加坡地铁最清洁，最安全。列车及车站清洁光亮，一尘不染。乘客所能触及的地方，均采用不易燃的材料进行装修，同时还有一整套灭火救灾的自动检测系统。

### 最深的地铁

朝鲜平壤市的地铁，最大埋深达 100 米左右，称得上世界埋深最深的地铁。

### 最有艺术氛围的地铁

瑞典斯德哥尔摩地铁被誉为“世界最长的地下艺术长廊”。在 99 个地铁车站中，有一半以上装饰着不同的艺术品，它们表现着不同的主题。

### 海拔最高的地铁

墨西哥地铁，修建在海拔 2300 米的高原上，是目前城市地铁中海拔最高的。

### 线路和车站最多的地铁

纽约地铁有 30 条线路，469 个车站，堪称世界上地铁线路和车站最多的城市。

## 三、我国主要城市轨道交通现状与发展规划

我国城市轨道交通的发展起步较晚，建设速度较慢。我国第一条地铁于 1969 年 10 月

1 日在北京建成通车,全长 24.17 千米。改革开放以后,我国城市轨道交通建设得到了高速发展。据统计数据显示,在 1998 年至 2008 年这 10 年间,我国轨道交通线路建设总量已经远远超过了这期间世界发达国家轨道交通线路建设的总和。截至 2010 年,中国建成地铁的城市有北京、上海、天津、南京、广州、深圳、沈阳等。截至 2011 年 6 月,国家批准建设轨道交通的城市有青岛、重庆、成都、沈阳、西安等 28 个城市。据专家预测,到 2020 年我国城市轨道交通线路将达到 2 000~3 000 千米的建设规模。以下列出的是截止 2012 年初我国主要城市我国已经建成的运营的城市轨道线路。

### 1. 北京地铁(Beijing Subway)

1 号线 1969 年建成,1981 年正式开放,2 号线 20 世纪 70 年代建成,13 号线 2002 年开通,八通线 2003 年开通,5 号线 2007 年开通,8、10 号线、机场专线 2008 年开通,4 号线 2009 年开通,亦庄线、大兴线、房山线、昌平线、15 号线 2010 年开通,8 号线二期、9 号线南段、15 号线一期二段 2011 年开通。

### 2. 天津地铁 (Tianjin Metro)

老 1 号线 1984 年建成,2001 年停运;新 1 号线 2005 年开始使用,津滨轻轨东段 2003 年开通,西段(9 号线)2011 年 6 月开通。

### 3. 港铁 (MTR)

东铁线 1910 年开通,观塘线 1979 开通,荃湾线 1982 开通,港岛线 1985 开通,东涌线、机场快线同时于 1998 年开通,将军澳线 2002 开通,西铁线 2003 开通,迪士尼线 2005 开通,马鞍山线(又称马铁线)2004 开通,西铁线落马洲支线 2007 开通。

### 4. 上海地铁 (Shanghai Metro)

1 号线 1995 开通,2 号线 1999 开通,3 号线 2000 开通,磁悬浮 2002 开通,5 号线 2003 开通,4 号线 2005 开通,6、8、9 号线 2006 开通,7、11 号线 2009 开通,张江有轨电车、10、11 线支线 2010 开通,10 号线支线 2011,上海世博会期间 13 号线试运营,2013 年通车)

### 5. 台北捷运 (Taipei MRT)

1996 年通车。

### 6. 广州地铁 (Guangzhou Metro)

一号线 1998 年建成、1999 年通车,老二号线 2002 年建成通车,2009~2010 年拆解为新 2 号线、8 号线,3 号线 2006 年,5 号线 2009 年,4 号线全线、珠江新城 APM 线、3 号线北延线 2010 建成通车。

### 7. 大连地铁 (快轨)

3 号线(快轨)2002 年 11 月 8 日通车。

7 号线(快轨)于 2009 年 12 月 28 日通车。

### 8. 武汉地铁 (Wuhan Metro)

1 号线 2004 年 7 月 28 日通车,1 号线北延线已于 2011 年 4 月 28 日开建,2013 年建成,2 号线预计于 2012 年 12 月 30 日建成通车。

## 9. 重庆地铁 (CRT)

2 号线(跨坐式单轨)2004 年 12 月 28 日试验段运营,1 号线 2011 年 7 月 28 日开通;3 号线(跨坐式单轨)全线已于 2011 年 12 月 30 日开通,6 号线 2009 年采用 TBM 掘进,预计 2012 年开通。

## 10. 深圳地铁 (Shenzhen Metro)

罗宝线一期(原一号线)、龙华线一期(原四号线)于 2004 年 12 月 28 日通车,蛇口线(原二号线)、龙岗线(原三号线)地上段于 2010 年 12 月 28 日通车、罗宝线二期于 2011 年 6 月 15 日、龙华线二期于 2011 年 6 月 16 日通车、环中线(原五号线)2011 年 6 月 22 日通车、蛇口线东延段、龙岗线地下段于 2011 年 6 月 28 日通车。

## 11. 南京地铁(Nanjing Metro)

1 号线,2005 年 9 月 3 日通车,2 号线和 1 号线南延线 2010 年 5 月 28 日通车,3 号线和 1 号线西延线 2014 年 6 月建成通车,4 号线 2014 年无法通车到 2015 年通车。

## 12. 高雄捷运 (Kaohsiung MRT)

台湾地区首条连络机场的捷运系统,高雄捷运红线(简称红线)2008 年通车。

## 13. 沈阳地铁 (Shenyang Metro)

1 号线,2010 年 9 月 27 日通车,2 号线,2011 年 12 月 30 日通车。

## 14. 成都地铁 (Chengdu Metro)

1 号线,2010 年 9 月 27 日通车。

## 15. 佛山地铁 (Foshan Metro)

1 号线/广佛线,2010 年 11 月 3 日通车。

## 16. 西安地铁 (Xi' an Metro)

2 号线,2011 年 9 月 16 日通车。

## 17. 苏州地铁 (SRT)

1 号线 2012 年 4 月 28 日正式通车。

## 18. 昆明地铁 (KRT)

预计 1 号线 2012 年 6 月 30 日通车,2 号线 2012 年 12 月 31 日通车,3 号线 2013 年 12 月 31 日通车。

## 19. 杭州地铁 (Hangzhou Metro)

预计 1 号线 2012 年 7 月试运行,10 月 1 日前通车试运营。

## 20. 哈尔滨地铁 (Harbin Metro)

预计 1 号线 2012 年年底通车。

## 任务二 城市轨道交通的规划与设计

### 一、城市轨道交通规划的作用

城市轨道交通具有运量大、速度快、能耗低、污染少、可靠性高、舒适性佳、占地面积少等多方面的优势，这些优势决定了城市客运交通发展的方向是构筑一个科学、合理、完善的轨道交通网。

城市轨道交通规划是针对城市交通的发展需求，提供科学、合理、有效的供给规划，并依此建设、调整、改造和管理城市的交通体系，使之满足城市发展对交通的需求，引导和促进城市健康、快速、良性发展。

城市轨道交通规划已成为新的城市交通规划中的重要环节。

城市轨道交通网不仅是城市交通网中的骨干线路网，而且还是对城市发展起决定性的引导、激发作用的结构网。

城市轨道交通是一种投资费用高、技术要求高、施工难度高的“三高”系统。建设已实属不易，建成后的改造和调整更是近乎不可能。

因此，城市轨道交通的规划既有整体性——服从于城市规划，城市交通规划的整体要求，又有独立性——是一个相对独立的体系；既有超前性——建设时间跨度大，对城市发展影响大，又有调整性——在逐步完成的过程中，在导向性与适应性两方面均有内部调整的必要与可能。

### 二、城市轨道交通规划的原则

轨道交通作为城市大交通系统中的主要子系统和骨干交通网，其规划应符合城市发展的总体规划，并与其他交通方式取得良好的协调与配置关系，其中包括城市对外交通、城市地面交通和城市静态交通等子系统。城市轨道交通规划应遵循以下几个原则：

#### 1. 可持续发展原则

城市轨道交通规划作为未来城市轨道交通发展方向的指南针，就必须符合可持续发展的原则，用对自然资源最少的消耗来换取最大的社会效益。

#### 2. 协同性原则

交通与社会、经济的发展密切相关，社会、经济的发展变化影响交通结构的发展变化，两者处于相对动态平衡的协同状态。因此，城市轨道交通规划必须与城市社会经济协同发展，此外，还要与国家的路线、方针、政策，尤其是城市发展方针、目标相一致，与城市总体规划、土地利用规划、产业布局规划相一致，并且应该结合地方特色，统筹兼顾，注重保护历史文物、城市传统风貌和自然景观等。



### 3. 整体性原则

要把城市交通系统作为一个整体，在城市交通总体规划的基础上，结合各种交通运输方式的发展规划，制定城市轨道交通的发展规划。

### 4. 动态性原则

动态的发展需要动态的规划来适应，一成不变的静态城市轨道交通规划不符合发展观，也不能适应现代城市发展的需要。

### 5. 客观性原则

规划必须客观，要建立在具有翔实资料的基础上，并采用科学的理论和方法来指导城市轨道交通规划工作，务必使城市轨道交通规划能够反映客观事实，从而有助于提出未来城市交通的发展模式和方向，从而为城市规划决策者提供真实、可靠的决策依据。

### 6. 可操作性原则

城市轨道交通规划既要满足社会经济发展的需要，同时又受社会建设能力的制约，所以应在两者之间寻求一个平衡点，以保障规划是在最大可能实现的前提下对需求的适应。

### 7. 经济性原则

城市轨道交通建设投资巨大，需要有足够的社会资金投入，这在一定程度上要求政府投入大量的人力、物力、财力来建设城市轨道交通。因此，城市轨道交通规划应本着经济的原则，最大限度地挖掘交通潜力，有步骤、有目的地在财力允许的基础上逐步建设城市轨道交通网络，而不能不顾经济实力盲目发展。

## 三、城市轨道交通规划的类型

根据目前世界各国城市轨道交通规划与城市交通发展趋势的相关性的分析，以及对制定时机与实施效果两方面综合评价，可将城市轨道交通规划粗分为追随型、满足型和导向型3种类型。

### （一）追随型城市轨道交通规划

供给与需求严重脱节的规划被称为追随型城市轨道交通规划。

追随型城市轨道交通规划始终落后于城市交通发展的需求，且供需矛盾比较突出，建设城市轨道交通的必要性十分迫切。而这类情况往往在一些经济欠发达国家和地区的城市普遍存在。当然也不排除因交通政策的导向问题，而发生在经济发达国家与地区的城市发展的某一时期。

追随型城市轨道交通规划使城市轨道交通建设落后于城市交通的发展需求，造成城市交通发展进入一个“恶性循环”，迫使轨道交通建设仓促上马，最终带来不良后遗症。一般而言，追随型城市轨道交通规划容易受制于满足近期客运需求的急迫需求，从而带来线路走向、设备选型、制式选择、产业发展等不尽理想的缺憾，这与城市发展的科学、合理布局的趋势难以协调配合。



## （二）满足型城市轨道交通规划

满足型城市轨道交通的规划基本满足城市发展对大运量客运公共交通体系的需求，使轨道交通的建设、发展对城市的道路交通、市民出行的便捷性均有较强的骨干支持作用，并能通过对其的不断调整，使城市轨道交通规划与城市布局发展的趋势基本协调匹配，起到相当好的支持保障作用。

满足型城市轨道交通规划已成为各个城市发展轨道交通的基本规划目标。在一些城市轨道交通发展较为成功或成熟的城市，经过长期的努力，城市轨道交通规划已基本达到满足型的境界，成为城市生存和发展不可缺少的主要保障体系，是城市高速、健康和有效运转的关键因素。

满足型城市轨道交通规划是在传统的交通规划理念与方法的基础上完成的。

## （三）导向型城市轨道交通规划

导向型城市轨道交通规划已具有较强的超前性，并能对城市的可持续发展起到较明显的导向作用。如前所述，城市轨道交通对城市长远发展的结构布局有很强的导向作用，城市轨道交通的系统特征又决定了其规划必须具有超前性。因此，导向性城市轨道交通规划可以成为理想规划，但其难度也是显而易见的。城市发展需要经历较广的空间范围和较长的时间跨度，它是一个包含众多可变因素的动态变化系统。因此，导向型规划一方面就需要有超前意识与较准确的战略发展预测，另一方面还要有较强的可调整性。

城市轨道交通发展的经验和教训证实了该系统不但可以帮助摆脱城市交通困境，满足城市发展对交通的高标准、高水平的要求，还对城市土地开发、产业结构调整、布局合理、科学等方面具有引导、激发作用，这使导向型城市轨道交通规划变得可行而又必要。

城市轨道交通规划虽然分不同的类型，但各种类型在同一城市的轨道交通发展中是并存的，在旧城区域内的建设规划基本属于追随型和满足型，而在新城区的建设规划则属于导向型。从目前国内城市规划来看，导向型的规划已被广泛地应用到了城市的轨道交通规划中。

## 四、城市轨道交通设计

城市轨道交通工程设计必须符合政府主管部门批准的城市总体规划和城市轨道交通线网规划。城市轨道交通工程的设计年限分初期、近期和远期 3 期，初期按建成通车后第 3 年要求设计，近期按建成通车后第 10 年要求设计，远期按建成通车后第 25 年要求设计，其主体结构工程设计使用年限为 100 年。

### （一）城市轨道交通设计的主要技术标准

城市轨道交通主要技术标准的确定是设计工作顺利开始的基础，这些标准主要包括：