



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

## 第三章

# 系统分类（2）

主讲：牛红凯

# 目录



在线开放课程

- 单轨
- 市郊铁路
- 城市轨道交通的其它方式
- 城市轨道交通类型的选择



## 3.4 单轨交通

- 单轨交通（MonoRail）是指以单一轨道梁支撑车厢并提供导引作用而运行的轨道交通系统。根据支撑方式不同，可以分为跨座式单轨和悬挂式单轨两种。



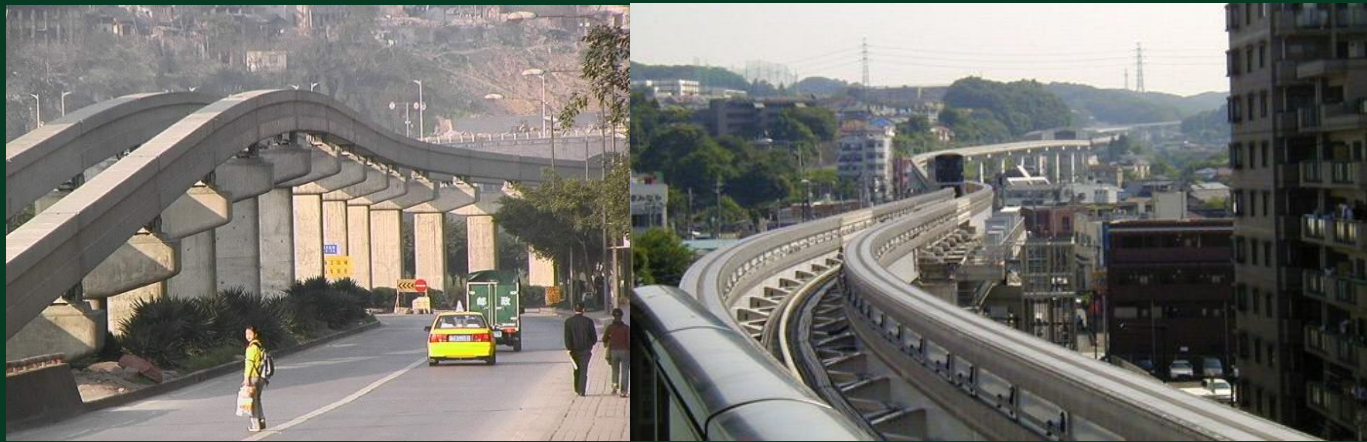
## 3.4 单轨交通

- 单轨运量与轻轨类似，但单轨具有以下突出优点：
  - ① 占用土地少，每根支柱直径仅为1~1.5m，双线轨道梁的线路断面总宽度约为5~7m，与其他高架轻轨系统相比是最窄的。



## 3.4 单轨交通

- ② 可以适应复杂地形的要求，适宜在狭窄街道的上空穿行，可减少拆迁，降低造价。



## 3.4 单轨交通

- 单轨交通的缺点：
  - ① 单轨交通的橡胶轮胎与轨道间摩擦较大，因此能源消耗要比地铁高50%左右。



### 3. 4单轨交通

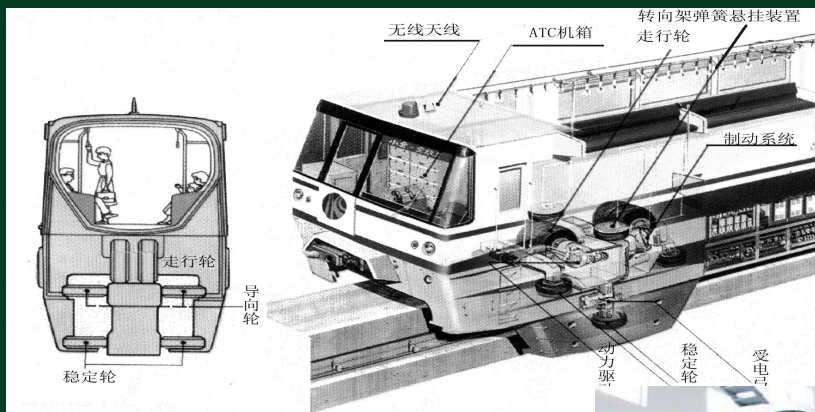


图 2-17 跨座型独轨车廂



# 重庆独轨轨道





图 2-16 独轨转辙设备

## 3.4 单轨交通

- ② 悬挂式单轨存在稳定性的问题，车辆摆动随车速的提高而加剧，目前还难以有效地解决。



## 3.4 单轨交通

- ③ 单轨交通车辆、轨道技术较为特殊，目前我国还没有研制能力。

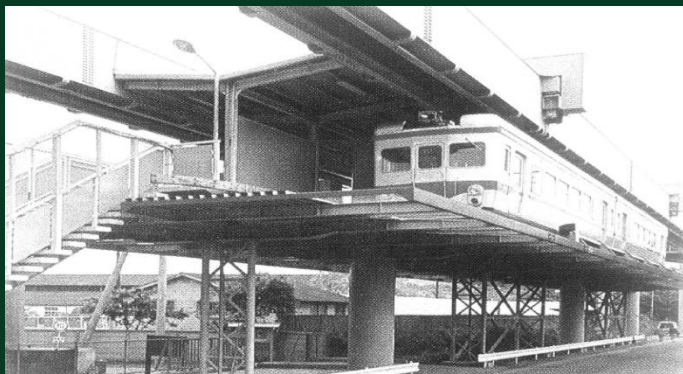


# 日本千叶独轨系统



# 独轨交通系统车站

- 城市独轨系统车站的站距一般为500m至1km。站台型式可依旅客使用、出入数量及用地大小建造成岛式或侧式站台。站台长度通常随车厢的尺寸（大型、中型或标准型）以及列车编组数量而定。一般以6节大型车厢组成的列车计算，约需100m的站台长度。站台宽度主要取决于出入的旅客数量。一般如采用岛式站台，最小宽度为3m，上下行线分开的侧式站台则需2m。



## 3.4 单轨交通

- 特殊的单轨交通——德国乌伯塔尔  
Schwebebahn



## 3.5 市郊铁路

- 市郊铁路（Commuter Rail, Suburban Rail）是连接城市与周边地区、为通勤者提供运输服务的一种特大运量城市轨道交通系统。



## 3.5 市郊铁路

- 与地铁、轻轨等轨道交通形式相比，市郊铁路具有大站高速的特点，市区内站间距1.5~3km，郊区一般为5~10km，运营速度一般在80km/h以上。



## 3.5 市郊铁路

- 市郊铁路的线路、车站、通信、信号等设备特性接近于常规铁路，现有铁路稍加改造即可开行市郊铁路服务。但其车辆一般具有重型化的特点，通常使用动车组。



## 3.5 市郊铁路

- 市郊铁路的建设对城市形态合理发展具有良好的引导作用，可以有效缓解中心区的交通拥挤，解决卫星城与郊区居民的通勤问题，刺激市郊的进一步开发。





- 随着城市规模的扩大，城市中心环境容量饱和，地价上升，致使人口不断向郊区的乡镇扩散。那些相对独立的卫星城镇与中心城市间存在着巨大的潜在客运市场，这为市郊铁路重新发展客运业务提供了契机。专家表示，由于郊区客流量小，不宜采用地铁、轻轨等轨道交通所采用的高密度运作经营模式，而应运行小密度的市郊列车，这也是铁路参与城市轨道交通建设和运营的机遇。与此同时，铁路运输能力大，旅行速度快，而且投资省，见效快，工程费只相当于高架线的 $\frac{1}{2}$ 、地铁的 $\frac{1}{5}$ ，环境污染和能耗又较低，因此非常符合城市可持续发展的目标。

## 3.6 城市轨道交通的其它方式



在线开放课程

- 除了地铁、轻轨、单轨和市郊铁路，城市中的轨道交通方式还包括有轨电车、自动导向交通、磁悬浮交通以及有轨缆车等。这些方式在整个城市轨道交通体系中所占比例较小，本课程仅做简要介绍。

## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 有轨电车 (Tram)



## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 有轨电车 (Tram)



## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 自动导向系统（AGT）
- 狭义新交通系统概念：即自动化导轨交通系统(Automated Guide way Transit, 简称AGT)，也称为APM（Automated People Mover systems）。一般指以无人驾驶的车辆在专用路权及自动化控制条件下运行的新型轨道交通系统。
- 车辆通常采用胶轮车辆，由电气牵引，具有特殊导向、操纵和转折方式的，可单车或数辆编组运行。



## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 自动导向系统（AGT）



# 日本神户的无人驾驶列车



在线开放课程





- 首都机场在T3航站楼A座，B座和C座之间修建了APM，该系统采用加拿大庞巴迪公司的设计方案。

# 广州APM



- 广州APM，世界第一条全程地下的城市捷运系统。与广州地铁3号线南北平行，与广州地铁1号线、5号线东西交汇。

## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 磁悬浮交通 (Magnetic Aerotrain)

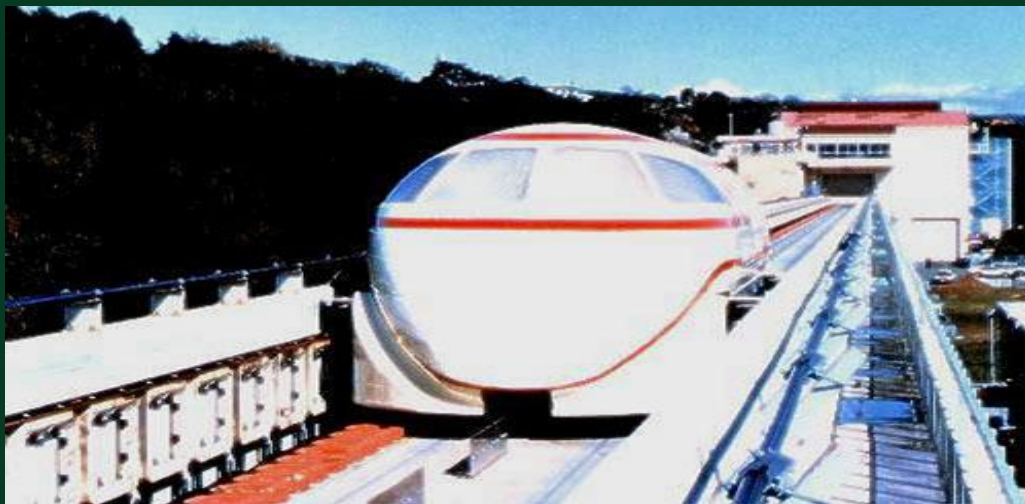


# 磁悬浮



- 上海浦东机场与目前地铁二号线的龙阳路站之间的磁悬浮列车是引进德国技术建造的世界第一条商业运营线路，称为“Maglev”。全长31km运行8分钟，最高时速436km

- 日本发展的Maglev磁浮系统采排斥力悬浮的方式，轨道从倒T型到改成U型，凹陷的底槽上方和两侧各有线圈，其底部和两侧设置超导体磁石，电流通过线圈时产生磁场，操控磁场的互斥磁性，车厢便悬浮在轨道梁上，而利用排斥力与吸引力的交互变换拉推，使列车悬浮前进。



# 磁悬浮

- 磁悬浮(Magnetic Levitation, 简称Maglev)的理论由德国人赫尔曼·肯佩尔提出, 名称为无轮磁浮列车。
- 磁浮列车的基本原理系应用磁铁同性相斥, 异性相吸的特性发展而成, 因此列车悬浮的方式又分为排斥力悬浮及吸引力悬浮两种。
- 德国的磁浮系统使用吸引式悬浮, 轨道梁支撑结构呈“T”字型, 在轨道的下方, 由一个三相定子片(Stator)的线圈连接成一排, 组成电机定子, 并固定在轨道梁上藉以推动车辆。

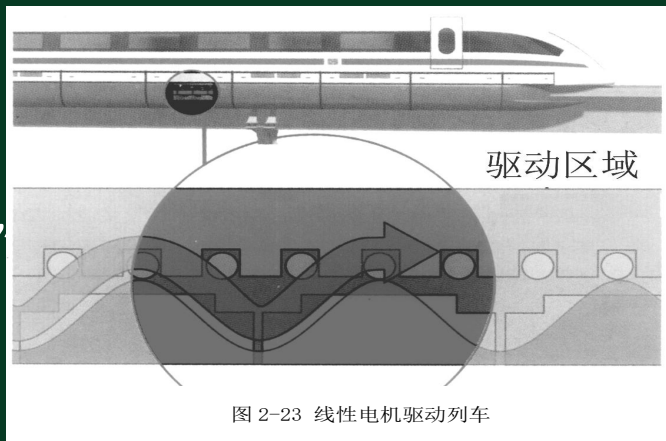
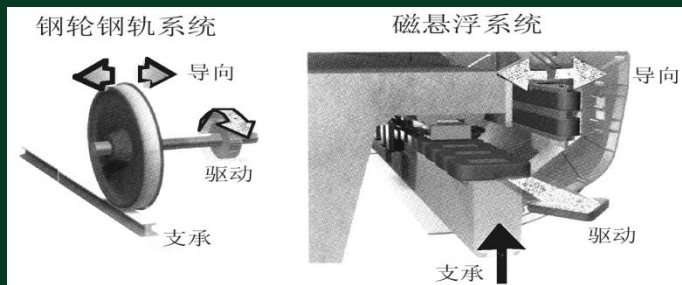


图 2-23 线性电机驱动列车

## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 有轨缆车 (Cabel Car)



## 3.6 城市轨道交通的其它方式

- 齿轮轨道（瑞士卢塞恩 Pilatus）



## 3.7 城市轨道交通类型的选择

- 在选择投资新的轨道交通系统前，需要对所有可供选择的轨道交通类型，结合城市自身的社会经济特点，进行方案的技术经济比较。城市轨道交通类型选择时需要考虑的主要因素包括以下4个方面：
  - (1) 客流需求
  - (2) 系统成本
  - (3) 技术可行性
  - (4) 环境影响

## 3.7 城市轨道交通类型的选择

- (1) 客流需求

一般来说，人口超过100万的特大城市，或单向高峰每小时客流量为3~4万人次，修建地铁也是比较合适的。而单向高峰小时客流量小于3万人次的，则可以考虑修建轻轨或单轨交通。

城市轨道交通需求的预测可在现有城市交通客流调查的基础上，通过考虑人口增长、收入水平、私人交通工具拥有量以及邻近地区发展等各项因素，采用一定的数学模型和算法来进行估算。该部分内容将在后续章节详细介绍。

## 3.7 城市轨道交通类型的选择

- (2) 系统成本

系统成本对城市轨道交通类型的选择具有决定性的影响，必须结合城市的实际经济发展水平量力而行。

系统成本主要包括线路、结构、车辆、机电设备等的投资成本和运营维修成本两部分。一般来说，钢轮钢轨快速轨道交通系统，滚动摩擦力小，单位电耗少，运营费用较经济。此外，线路设置方式与投资额的关系也很大，同样规模的线路，地面、高架、地下3种不同的线路设置方式其经济投资比一般为1：3：9。

## 3.7 城市轨道交通类型的选择

- (3) 技术可行性

主要考虑轨道交通工程项目的工期要求、施工的困难程度等。例如，地形复杂的城市可以考虑修建高架轻轨、单轨交通，而地质条件不良的城市则尽量不修建地下敷设方式的轨道交通系统等。

此外，技术、设备的国产化程度也是需要考虑的重要因素。我国铁路的一些技术、设备稍加改造后就可以用于地铁和轻轨系统，市郊铁路更是可以直接利用国铁线路开行；而磁悬浮、AGT、单轨等轨道交通系统技术复杂、造价高昂，尽量不采用。

## 3.7 城市轨道交通类型的选择

- (4) 环境影响

由于城市轨道交通采用电力牵引，它对大气的污染比内燃交通方式要低得多。但城市轨道交通仍然有噪声、震动、电磁干扰等对环境的影响因素，因此在选择轨道交通系统类型时必须考虑各种系统对环境的不同影响。

对噪声有严格限制的环境，应采用地下线路方式，或选用胶轮轨道交通系统（单轨交通、AGT等），也可考虑采用有隔声屏的高架线路。

## 3.7 城市轨道交通类型的选择

- 总结：

城市轨道交通类型的选择，必须充分考虑城市的交通需求、经济实力、技术条件等因素，做到“量力而行，适当超前”。

在当前条件下，地铁和高架轻轨仍是国内城市发展轨道交通的首选类型。

# 小结



在线开放课程

- 单轨
- 市郊铁路
- 城市轨道交通的其它方式
- 城市轨道交通类型的选择

