



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

实施规划

第七章

主讲：牛红凯

目录



在线开放课程

- 7.1 概述
- 7.2 敷设方式与用地控制规划
- 7.3 线网建设顺序规划
- 7.4 车场规划
- 7.5 与地面交通衔接规划
- 7.6 与环境景观的协调

7.1 概述

- 城市轨道交通线网规划方案在实施过程中要涉及到许多关键专业，它们都有许多特殊的要求。规划任何一条轨道交通线路首先就要做到工程上可行。工程可实施性规划是线网规划重要的组成内容，也是线网规划作为专业交通规划中重要内容的集中体现。

7.1 概述

- 本讲介绍城市轨道交通线网方案实施规划的主要内容与方法，包括：
 - (1) 敷设方式与用地控制规划
 - (2) 线网建设顺序规划
 - (3) 车场规划
 - (4) 与地面交通衔接规划
 - (5) 与环境景观的协调

7.2 敷设方式与用地控制规划

- 城市轨道交通线路一般采用3种敷设方式，即地面、高架和地下。轨道交通线路采用不同的敷设方式，其用地规划控制条件将截然不同，而且对城市用地、环境以及轨道交通系统自身的工程代价产生重大的影响。因此在线网规划中，必须对敷设方式进行深入研究。

表 3.8 不同线路的敷设方式的特点比较

序号	项 目	特 点		
		地面	高架	地下
1	土建难度	小	较小	大
2	相关设备	简单	较简单	复杂
3	投资	小	较大	大
4	自然环境对运营影响	大	较小	小
5	对城市土地的隔断作用	强	较弱	无
6	对城市环境的影响	较大	大	小
7	用地规划控制面积	较小	小	大

7.2 敷设方式与用地控制规划

- (1) 地下线

轨道交通地下线的建设一般选择在城市中心繁华地区，它是对城市环境影响最小的一种线路敷设方式。地下线埋置深度的选择应根据地质情况和地下构筑物情况确定。在城市中，一般以浅埋为好。在工程方案制定时，要由浅入深进行选择比较，由此确定最佳方案。



7.2 敷设方式与用地控制规划

• (2) 地面线

轨道交通地面线是造价最低的一种敷设方式，一般敷设在有条件的城市道路或郊区野外。为保证轨道交通车辆的快速运行，一般为专用道形式，与城市道路相交时，一般应设置为立交。

穿越市中心的城市轨道交通线一般很少设置地面线，主要原因是市区一般用地较为紧张，道路交叉口较多，干扰较大。在连接中心城与卫星城之间或城市边缘地带，应尽可能创造条件，设置地面线，以减少工程造价。



7.2 敷设方式与用地控制规划

- (3) 高架线

高架线是介于地面和地下之间的一种线路，既保持了专用道的形式，占地较少，又对城市交通干扰较小。高架线是城市轨道交通中一种重要的线路敷设方式。高架线的缺点在于3方面：一是高架线路对市区（旧城区）景观有些影响，可能破坏城市市容；二是高架系统产生的噪声、振动等对线路周围环境有不良影响；此外，高架方式可能会对沿线居民的隐私权有所侵犯。



7.2 敷设方式与用地控制规划

- 线路敷设方式规划的要点：
 - (1) 根据城市总体规划的要求，结合城市现状以及工程地质、环境保护等条件选择线路敷设方式。
 - (2) 线路敷设位置应尽量选择道路红线内，以避免或减少对道路两侧建筑物的干扰。当线路偏离红线而进入建筑区的地段，应统一配合规划或作特殊处理。
 - (3) 线路敷设方式在旧城市中心区建筑密度大的地区，应选择地下线。为了降低工程造价，其它地段应尽量选用地上线，但必须处理好与城市景观和周围环境的关系。
 - (4) 地上线应选择道路红线较宽的街道敷设，其中高架线（包括过渡段）要求道路红线一般不小于50m（困难情况下，区间可降至40m），地面线要求道路红线宽度为60m。
 - (5) 线路的敷设方式还要从整个线网协调统一考虑，尤其是在线网上的交织（交叉）地段，要处理好两线间的换乘和相互联络的问题。

7.2 敷设方式与用地控制规划

- 轨道交通用地控制规划：

对轨道交通规划用地实施控制具有重要意义。首先，它可以为轨道交通的建设创造前提条件。因此，必须对土地利用和相关的城市空间进行长远控制，以确保轨道交通建设的前提条件得以满足。其次，用地控制可以促进城市健康有序的发展。轨道交通沿线将是含金量很高的地带，对其用地进行规划和控制，可以避免对土地资源的浪费，带来可观的经济效益。

轨道交通规划线网建设用地的控制范围可分为两级，即严控区和影响区。严控区为轨道线的敷设范围，其宽度为50m的带状控制区；影响区为严控区外侧各50m以内的范围。

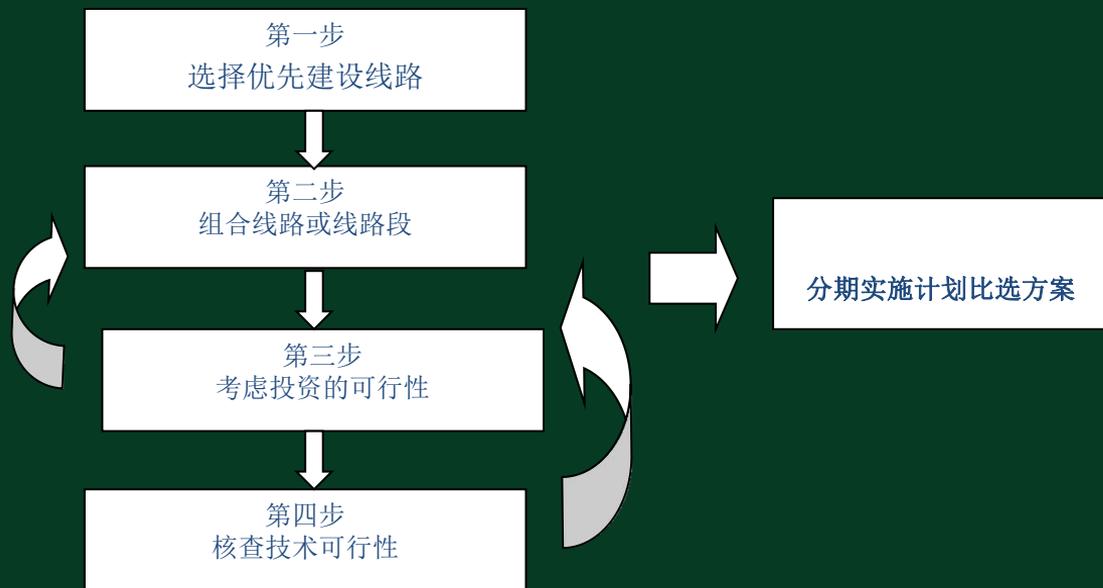
7.3 线网建设顺序规划

- 线网建设顺序规划的意义：

城市轨道交通线网的建设是一项长期、庞大的工程。轨道线网规划不仅要做到科学合理，同时要考虑规划实施的可能性。其中修建顺序规划是线网实施规划中一项重要的工作。进行科学的修建顺序规划研究是对线网规划稳定性、连续性、灵活性的重要保证，其主要目的是为今后政府部门根据未来情况进行财政计划和安排工程修建程序提供参考。

7.3 线网建设顺序规划

- 线网建设顺序规划的过程：



7.3 线网建设顺序规划

- 线网建设顺序规划的原则：
 - （1）线网实施规划是一项长远规划，因此既要有预见性，又要有灵活性。线网的近期工程要突出可实施性，线网的远期工程要适应城市总体规划的发展，既有宏观的控制性，又留有相应的调整的可能性。
 - （2）线网实施顺序必须与城市发展规划相结合，与土地开发、重点项目建设相结合，支持城市总体规划实施。
 - （3）制定实施顺序受3个根本因素制约：工程投入、交通效果、城市政策。
 - （4）线网实施规划必须有重点、有层次，先建核心层，再向外延伸，逐渐发展。
 - （5）线网规划应分步实施。实施规划的重点是近期，近期实施的线网规模应注重需求因素和综合实力分析。
 - （6）规划的实施顺序要讲实效，应考虑工程和运营的连续性、效益性。

7.3 线网建设顺序规划

- 线网修建速度——按投资可能性计算：

城市轨道交通是一项耗资巨大的系统工程，其建设速度很大程度上受城市财力所限。据联合国有关组织研究推荐：城市基础设施投资宜占城市GDP的3%~5%，城市公共交通投资占其中的14%~18%，即公交投资占城市GDP的分额不宜超过0.9%，并认为是一个合理且财力可以承受的无明显副作用的指标。

中国国际工程咨询公司进行的轨道交通项目建设投资及相关政策研究认为，若将公交投资的80%用于轨道交通建设，轨道交通投资应占城市GDP的份额0.72%，并以此作为轨道交通建设基金的年度积累目标。

例如，某城市GDP为2000亿元，则每年可用于轨道交通的投资约为15亿人民币，按平均造价计算，每年可修建地铁2~3公里，轻轨5~10公里。

7.3 线网建设顺序规划

- 线网修建速度——按工程实施常规进度计算：

城市轨道交通工程实施进度应反映出一个城市的承受能力。下表为国内外部分大城市轨道交通建设的进度情况，可以看出，虽然各城市轨道交通建设速度相差很大，但总体上平均年进度在3~4km之间，这是比较实际可行的。

表 3.9 部分大城市轨道交通修建进度表

城市	年代跨度	营业里程增长(km)	修建进度(km/年)
莫斯科	1932~1986~1991	0~212.5~239	3.9~5.3
东京	1925~1960~1977~1992	0~34~164.7~230.3	1.0~7.7~4.4
汉城	1971~1985	0~118	8.4
北京	1965~1984	0~39.5	2.0
广州	1993~1998	0~18.5	3.7
上海	1988~1995	0~16.5	2.1
香港	1975~1995	0~66.2	3.3(4.4)
备注	1. 香港如果包括于1998年6月通车的长34km的机场线,修建进度为4.4km/年。 2. 北京一期地铁总长23.4km,自1965年7月至1969年9月完成,平均修建进度为5.6km/年。		

7.4 车场规划

- 停车场、车辆段及综合检修基地可统称为车场。它是轨道交通系统中承担车辆检修、停放、运用以及各种运营设备保养维修的重要基地，是线网规划中不可缺少的关键组成部分。



7.4 车场规划

- 城市轨道交通车场一般规模较大，最小也要超过10公顷，在城市建成区范围内寻找适合车场要求的用地一般很困难，有时甚至要到城市边缘去寻找用地。因此，车场设置条件往往决定了整条线路的可行性。
- 原则上每条轨道交通线路必须设置单独的车场，若运行线路较长（超过20km）时，为了有利于运营和分担车场的检修工作量，可在线路的另一端设置停车场，负责部分车辆的停放、检修和整备工作。当技术经济合理时，也可以两条或两条以上线路共设一个车场。



7.4 车场规划

- 车场的主要业务：
 - (1) 列车停放、编组、调车。
 - (2) 车辆日常检查、一般故障处理和清扫洗刷。
 - (3) 车辆的技术检查、月修、定修、假修和临修等。



7.4 车场规划

- 车场规划基本原则：

(1) 车场规划的研究重点是根据线网规划进行车场选址，基本明确各车场功能及用地建设规模。

(2) 当一条线路的长度超过20km时，一般可考虑设一个综合检修基地和一个停车场。

(3) 车场应力求靠近正线，以利于运营的需要，同时可减少空驶里程。

(4) 应避开居民居住区、文化区与商业区等对环境质量要求较高的区域，要尽量选在市郊较空旷的地区、工厂区或仓库区，并具有远期发展余地。

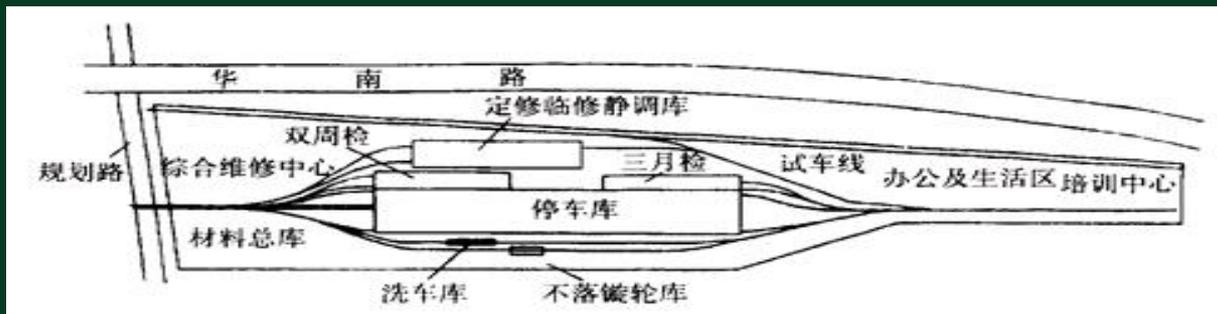
(5) 各车场的功能应从全线网统一规划，合理布局，有序建设。车辆的大、中修理一般应集中，以减少设备投资。但日常检修、维修、保养各车场应有能力进行。

7.4 车场规划

- 车场布置：

车场需根据作业要求，结合用地特点来布置，一般需遵循以下3方面的原则：

- (1) 收发车顺畅。车场是列车运营的起始与终止场所，其设计要根据线路特点保证列车出入的流畅，满足能力要求。
- (2) 停车检修分区合理。在部分线路较长的场合，车场的确定需要考虑其位置分布，以保证运营组织与管理的方便性。



7.4 车场规划

- 车场布置：
 - (3) 用地布置紧凑。城市土地资源稀缺，车场设计紧凑可降低建设费用。



7.5 与地面交通衔接规划

- 城市轨道交通是整个城市交通系统的骨干，要高效地发挥城市轨道交通系统的作用，除要在线路规划、车站设计等方面作好轨道系统自身的建设外，城市轨道交通系统与城市其他交通方式的配合衔接，共同为整个城市客运服务，也是城市轨道交通建设中一个十分重要的方面。
- 大城市应根据城市条件，逐步建立以公交为主体，轨道交通为骨干，各种交通方式相结合的多层次、多功能、多类型的城市综合交通体系。根据交通衔接点的交通量，规划不同等级、不同规模的客运枢纽，提供良好的换乘空间和设施，合理组织换乘客流和集散人流的空间转移，达到系统衔接的整体化。

7.5 与地面交通衔接规划

- (1) 与区域铁路的衔接：

城市轨道交通与区域铁路是两个不同层次的轨道交通系统，其衔接一般在城市铁路客运车站完成。铁路客运站往往是一座城市的门户，它一般具有历史悠久、周围各种设施齐全、客流聚集量较大、进一步开发的空間有限等特点。城市轨道交通与其进行衔接，可以采用周围设站、站房合建等方式。



7.5 与地面交通衔接规划

- (2) 与常规公交的衔接:

城市轨道交通线路与公交线网的关系应定位为主干与支流的关系。城市轨道交通以解决主要客运走廊、主要干道的中远距离客流为主，可以发挥其大运量、快速、准时、舒适的系统特征。公共汽、电车运能低，但机动灵活，是解决中短途交通的主力，应更多地考虑其网络覆盖范围，为区内出行提供方便。



7.5 与地面交通衔接规划

- 协调常规公交与轨道交通方式的一般做法为：
 - (1) 在轨道交通沿线取消大的重合段的地面常规公交线路，将其改设在轨道交通服务半径以外的地区。
 - (2) 将轨道交通线路两端的地面常规公交线路的终点尽可能地汇集在轨道交通终点，组成换乘站。
 - (3) 改变地面常规公交线路，尽量做到与轨道交通车站交汇，以方便换乘。
 - (4) 在局部客流较大的轨道交通线的某一段上，保留一部分公共交通线路，起分流作用，但重叠长度不宜超过4km。
 - (5) 增设以轨道交通车站为起点的常规公交线路，以接运轨道交通乘客。

7.5 与地面交通衔接规划

- (3) 与自行车交通的衔接

自行车在我国城市交通中起着十分重要的作用。随着城市轨道交通的建设，许多人缩短了自行车的出行距离，转而骑车至轨道交通车站，然后换乘城市轨道交通到达目的地。针对这一特点，在我国城市轨道交通规划设计时，应在居民区和市区主要交叉口的车站设置一定规模的停车场地。自行车的停车场地应结合车站出入口周围的用地和建筑物情况进行设置。在市中心用地紧张的情况下车站可考虑利用地下空间设置停车场。

表 4.9 自行车停车场参考面积

车站规模	自行车停车场面积(m ²)
小型站	60 以上
中型站	240 以上
大型站	480 以上
特大型站	2000 以上

7.5 与地面交通衔接规划

- (4) 与私人机动车的衔接

经济发展必然导致小汽车拥有量的增加，城市轨道交通的车站设计和建设要考虑这种变化趋势。国外经验表明，在市区边缘轨道交通车站修建小汽车停车场，鼓励小汽车用户停车换乘进城，取得了一定效果。这类停车场一般与城市轨道交通有良好的衔接条件，因而被乘客所接受。因此，对于市郊范围内的轨道交通换乘车站，有必要设计或预留较大面积的机动车停车场。



图 1-19 巴黎 T2 线之车站停车换乘设施

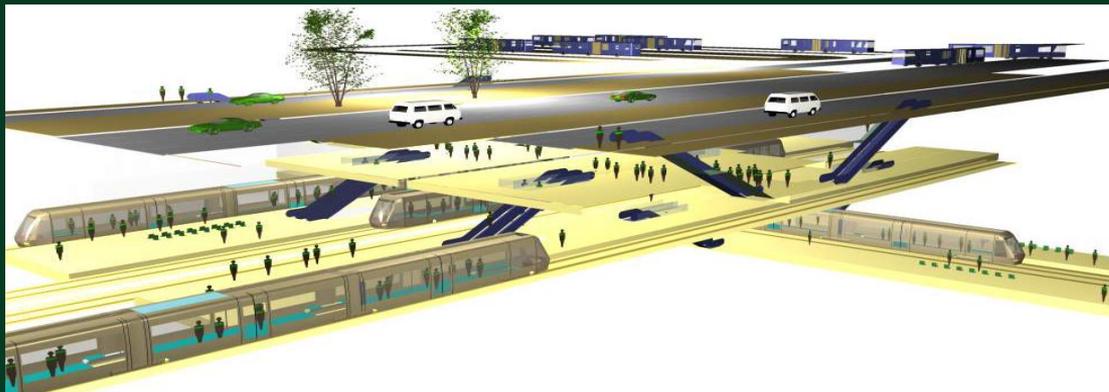


图 1-21 史特拉斯堡 LRT 车站之停车场换乘设施

7.5 与地面交通衔接规划

- 城市轨道交通综合换乘枢纽规划：

城市铁路、港口客运站汇集了多种交通方式，具有客流集中，换乘量大、流动性强、辐射面广的特点，易形成综合交通枢纽。轨道交通与公交应形成客运枢纽的主要运输方式，在公交枢纽站，要提供足够的站场用地和先进设施，合理组织人流和车流，以达到空间立体化的有效衔接。



7.5 与地面交通衔接规划

北京西直门立体交通枢纽



上海南站综合交通枢纽

7.5 与地面交通衔接规划

图 4.44 是德国柏林地铁 5 号线哈特奥斯(Rathaus)车站示意图。该站地下有两条地铁线,地面有电车和巴士,形成了一个枢纽车站。

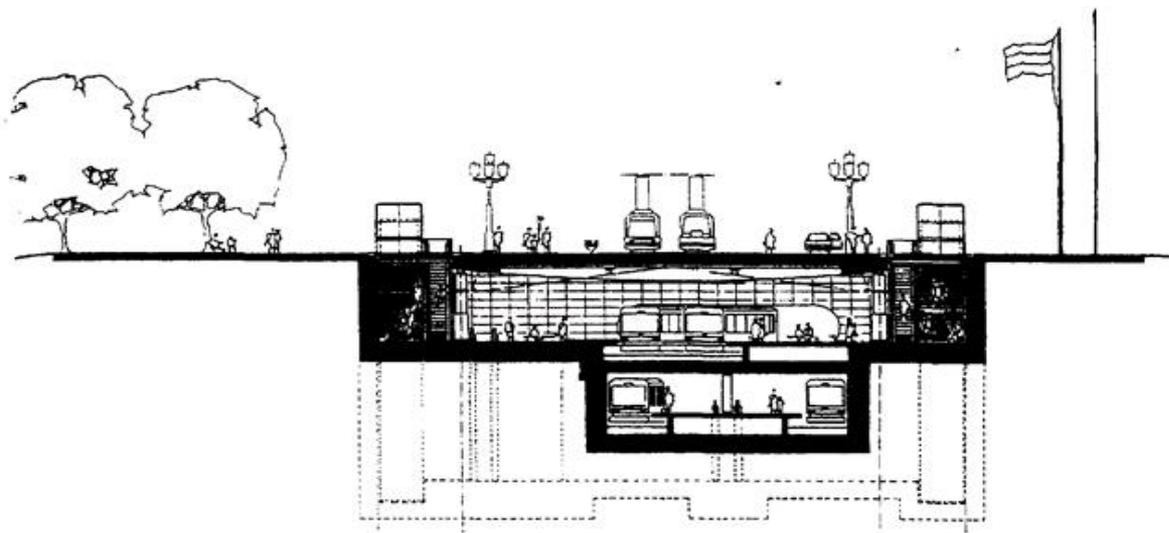
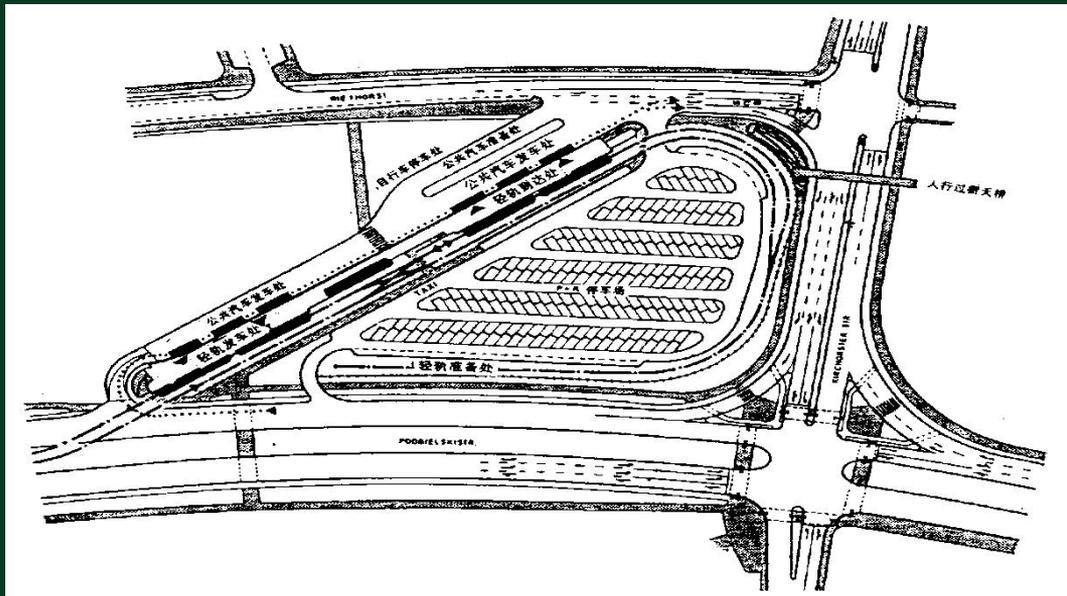


图 4.44 柏林哈特奥斯地铁站

7.5 与地面交通衔接规划

- 德国汉诺威轻轨Lahe车站是轻轨线路的起点站，同时也是数条公交线路的始发站，拥有大型的免费停车场，此外还有自行车停车场、出租车落客点等，集多种换乘功能于一身，可以有效地吸引私家车司机选择轻轨交通或公交车进入市区。



7.6 与环境景观的协调

- 轨道交通对城市环境景观的影响：

城市轨道交通的建设能在很大程度上提高整个城市的公共交通系统的运营速度，并且对缓解城市机动车尾气污染、改善大气质量将有重要作用。同时轨道交通的建设还在一定程度上有利于城市景观的改善。

但是轨道交通建设对城市环境也有一定的负面影响，主要表现在：运营时产生的噪音、振动、电磁辐射对城市环境的影响，以及项目建设期间对城市生态环境的影响。

景观影响主要有：轨道地面高架时对城市自然景观及城市建筑物的空间景观影响；地下设置时其出入口及风亭的设置对城市景观的影响等。

7.6 与环境景观的协调

- 轨道交通与城市环境景观协调规划的原则：

轨道交通建设应符合城市总体规划对城市环境及景观的规划要求，以不破坏沿线城市生态环境和城市景观为原则。其线网建设及构筑物建设应与周围城市环境及城市景观相协调。

对于旧城市中心区建筑密度大的地区，线路敷设方式应选择地下线；对于其它选用地上线的区域必须处理好对城市景观和环境的影响。

车场的选址应尽量远离城市建设区，城市环境的敏感区；车场内部布局应将产生较大噪声和振动的设备集中布置于远离线路两侧和环境敏感点处，同时采用必要的防噪减振措施，以避免对环境造成不良影响。

7.6 与环境景观的协调

- 环境保护的主要措施：

对轨道采用减振降噪措施，在城市人口和建筑密集区主要采用地下线，采用地上线时可在沿线两侧设置隔音屏障、植树、植草等防护措施。



7.6 与环境景观的协调

- 景观保护的主要措施：

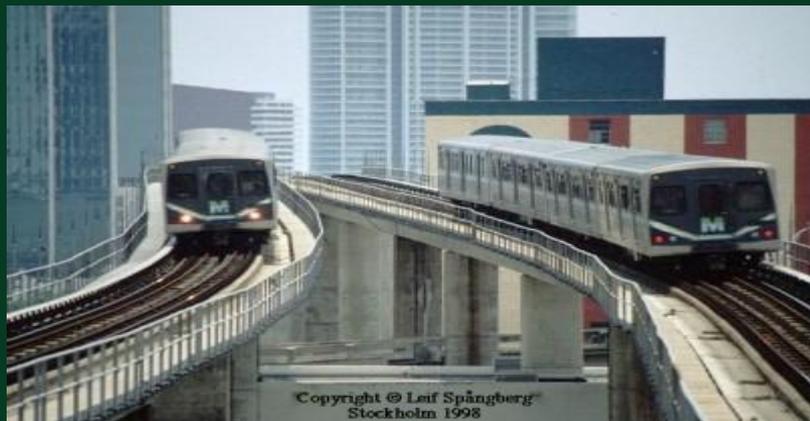
轨道交通采用地下线时，应尽可能避开地下文物。出入口宜与沿线建筑物结合设置。通风口的设置也应不破坏地面已有景观。



7.6 与环境景观的协调

- 景观保护的主要措施：

轨道交通采用高架线时，与两侧应有一定的退缩空间，建设形式宜轻巧、明快，与周围建筑物形成一定的比例和尺度。



7.6 与环境景观的协调

- 景观保护的主要措施：
轨道交通采用地面线时，沿线两侧通过植树、植草等方式与周围建筑物形成一定的隔离地带。



小结

- 7.1 概述
- 7.2 敷设方式与用地控制规划
- 7.3 线网建设顺序规划
- 7.4 车场规划
- 7.5 与地面交通衔接规划
- 7.6 与环境景观的协调