

北京城市轨道交通线网调整规划

郭春安

(北京市城市规划设计研究院, 北京 100045)

【摘要】北京城市轨道交通规划线网于2002年进行了修编。本次线网修编采用招标方式,由中外两家咨询单位分别同时编制,最终方案由北京市城市规划设计研究院汇总综合。本文对此次线网修编的规划背景、线网调整规划原则、轨道交通功能层次与系统模式、远景城市轨道交通规划线网和2008年近期建设线网等均作了较为详细的介绍。

【关键词】城市轨道交通;交通线网;调整规划

Routes Revised Planning of Beijing Urban Rail Transit

GUO Chun'an

(Beijing Municipal Institute of City Planning and Design,
Beijing 100045, China)

Abstract: Beijing urban rail transit routes planning is amended and compiled in 2002. This project is invited public bidding combined with two counseling companies involving domestic and overseas one. The final scheme is integrated by Beijing Municipal Institute of City Planning and Design. Planning background as well as the principle of routes revised planning, its function arrangement and system models, long-dated rail transit planning and short-dated routed construction within 2008 is presented in detail.

Keywords: urban rail; transit's routes; revised planning

根据北京城市发展需要,2001~2002年,北京市对城市轨道交通线网进行了优化调整工作。本次线网优化调整规划编制采用招标方式进行,共邀请了境内外8家规划设计咨询机构,最后选定中国城市规划设计研究院和法国SYSTRA公司两家为中标单位,同时分别编制线网调整规划。2002年5月,两家中标单位如期完成线网调整规划报告,根据专家评审意见,北京市城市规划设计研究院对两家的规划成果进行了汇总综合。2002年底,完成了线网调整规划的编制工作。

收稿日期:2003-10-09

1 原轨道交通线网规划及本次调整规划的背景

1.1 原轨道交通线网规划

20世纪50年代后期,北京开始考虑地铁规划与建设问题,结合当时的城市建设发展需要,提出了“一环两线”轨道交通规划线网雏形。在其后的规划中,又研究了多个线网方案,到1981年,轨道交通线网规划作为专项规划正式纳入城市总体规划,当时的线网长度为236km。此后,对轨道交通规划线网又进行了两次调整,第一次是在1992年城市总体规划修编时,与调整后的城市布局相适应,对轨道交通线网进行了扩充与调整,线网规模增加到338km。第二次是在1999年,为了缓解城市中心区人口和交通压力,引导城市向北部地区发展,市政府决定增设一条串联城市北部三大边缘集团(为规划城市建设用地)地区的城市铁路,为此,对轨道交通线网又进行了必要调整,线网规模又增至408km。轨道交通规划线网与市区土地使用布局密切结合,城区线网呈棋盘状,线路末端呈放射状,出城线路延伸到市区外围的边缘集团地区或卫星城市(见图1)。

1.2 本次线网调整的背景

1.2.1 市区土地使用布局调整后,原线网对城市发展支持力度已显不足

为构建世界一流水平的城市,1992年之后,北京对市区经济结构进行了较大调整,一大批对城市环境有污染的工业企业调整迁出市区,调整出来的土地多安排为公建和居住用地。城市局部地区的土地使用性质发生了较大变化,城市东部地区增设了以商务办公为主的中心商务区,城市西北部地区增设了中关村高科技园区。近年来,市中心区土地开发强度已经不同程度地超出过去确定的规划控制指标。原轨道线网对市区重点建设地区支持力度已显不足,不能满足城市未来发展需要。



图1 北京市区轨道交通线网规划调整方案

1.2.2 城区道路网存在缺陷，有必要增加城区轨道线网密度以弥补其不足

北京市城区道路网呈棋盘式格局，近20年，城市道路交通设施在逐年改善，但是，小汽车保有量的快速增长使得城市交通依然处于十分不畅的状态。北京是历史文化名城，为了保护历史街区的文脉和有一个较为合适的建筑尺度，城区内原规划的一些城市主干路和次干路予以降级，加上原有路网存在的缺陷，城区内地面道路系统难以满足城市中心区建设发展的需要。因此，有必要结合城区土地使用布局，研究并增加城区轨道线网密度。

1.2.3 分析论证线网合理规模

北京市目前的轨道交通规划线网是在早期规划网络基础上随城市发展不断扩充而成。由于历史原因，这个在发展中形成的规划线网缺乏交通量化方面的分析。北京要建成世界一流水平的国际化大都市，与城市建设目标相适应，城市客运交通要实现以地铁为骨干、以公共电汽车为主体的交通运输系统，在这个系统中，地铁应承担多少客运比例、地铁应具有什么样的服务水平，这些基本问题都应有一个交通量化数据的支持。面对城市未来发展，有必要对城市远景轨道交通线网规划规模进行论证。近年来，由于交通压力越来越大，加大了轨道交通的建设力度，因此有必要重新研究线网布局，以指导近期轨道线路建设。

1.2.4 有必要重新研究线网布局

在规划北京市地铁线网之初，确定地铁线路走向和路径时较多地考虑了当时国内的工程施工技术水平，依据工程地质条件，采用明挖施工方法，地铁布置为地下浅埋方式。近20年来，北京市的地铁暗挖施工技术有了突破性的进展，地铁施工技术不应再作为轨道交通线网规划时决定性的制约因素。另外，鉴于城市发展和土地使用布局已发生了较大的变化，也有必要重新研究线网布局。本次轨道交通线网优化调整着重考虑轨道交通线网布局的科学性及技术经济合理性。

1.2.5 原线网服务范围局限于规划市区，无法满足远郊卫星城的建设发展需要

原线网轨道交通的规划服务范围局限于规划市区，在市域地区没有一个明

确的轨道交通规划线网。近10年，北京城市建设正在实施两个战略转移，即市区建设由外延扩展向调整改造转移、城市建设由市区向远郊卫星城地区转移，北京规划的卫星城距离城市中心区约30~80km，第二个战略转移尤其需要轨道交通的支持。因此，本次修编轨道交通线网要研究通往郊区轨道交通的制式、服务范围和线网布局，以支持卫星城的发展、支持城市两个战略转移的实施。

2 轨道交通线网调整规划

2.1 线网调整规划原则

(1) 原轨道交通线网三横三竖加一环的网络形态与市区分散集团式布局基本吻合，其线路走向基本沿城市道路布置，可实施性和经济性具有明显优点。本次调整规划在原有线网基础上进行优化调整。

(2) 借鉴国内外轨道交通发展经验与教训，引入线网编制先进理念和创新手段，制定科学合理的规划线网。

(3) 远景规划线网要根据城市布局的要求，支持城市总体规划两个战略转移的实现，满足未来北京建设成为国际化大都市交通出行的需求；为了适应城市未来建设发展的某些不确定性情况，远景规划线网应具有一定的发展弹性。

(4) 近期建设规划着眼于对城市中心地区及中关村、中心商务区和奥运公园等为代表的城市重点建设地区的支持；同时，尽快构筑起市区轨道交通线网骨架，注重发挥网络运营效率。

(5) 从有利于市区建设和远郊卫星城发展出发，协调并处理好“改善中心区交通”与“交通引导城市发展”的关系。

(6) 考虑轨道交通线路走向与客运交通走廊应相吻合和降低工程投资两大因素, 轨道交通线路尽可能沿城市道路布设。

(7) 线网规划中要考虑工程的可实施性, 但目前的施工技术水平不作为未来工程可否实施的制约条件。

(8) 线网规划中需兼顾线路运营组织的便利, 为今后合理运营创造条件。

2.2 城市交通发展目标和发展政策

2.2.1 城市交通发展目标

城市客运交通建设和发展的总目标是: 在未来10年内, 逐步完善城市道路网、轨道交通和公共电汽车运营网络, 建立起以公共交通为主体、以快速轨道交通为骨干、与国际化大都市交通需求协调匹配、功能完善、方便快捷、管理先进、具有足够容量和应变能力的城市客运交通体系。

城市交通发展的具体目标是: 到2008年, 初步建成首都国际航空枢纽港, 年客运吞吐能力达到4 800万人次; 改造北京北站和北京南站, 提高铁路枢纽的接发能力和服务水平; 进一步完善对外高速公路网络, 建成一批陆上客货交通枢纽, 提高公路交通运输水平; 建成功能结构较为完善的城市道路网络体系, 容纳能力能够适应300万辆左右的机动车保有量水平; 加大城市轨道交通建设力度, 改善地面公共电汽车线网功能结构, 建成方便快捷的以快速轨道交通为骨干、地面公共电汽车为主体的公共客运交通系统。市区快速道路高峰时段平均车速要达到45~65km/h, 一般干道平均车速达到20km/h; 市区范围内基本出行时间不超过50分钟, 乘坐公共交通1次出行时间不超过40分钟。

2.2.2 城市客运交通发展政策

(1) 大力发展城市轨道交通建设。在今后20年内, 进一步拓宽轨道交通投融资渠道, 改进和完善建设和运营体制, 大力发展城市轨道交通建设。在较短时间内, 建成市区轨道交通规划骨架线网, 同时, 积极推进通往郊区卫星城的市郊铁路干线的建设。

(2) 实行改善城市中心区交通与引导城市向外发展并举的交通发展战略。一方面, 利用轨道交通所具有的快速、大容量、改善交通显著的特点, 根据交通出行特征和交通需求, 在市区内建设几条轨道交通干线, 明显改善城市中心区的交通紧张状况; 另一方面, 利用轨道交通可以改善一线、带活多片的特点, 充分发挥轨道交通的引导作用, 修建几条通往郊区卫星城的市郊铁路干线, 引导城市向外发展, 促进城市建设“两个战略转移”的实现。

(3) 贯彻公交优先政策, 提高公共交通服务水平。在全社会倡导公共交通优先的理念, 在规划、设计、管理多层面上推进公共交通优先的落实。在未来5~10年内, 从改善公交运行的硬件条件入手, 依托于城市主干

路和快速路, 在市区内尽快建成公交专用道网络系统; 改善目前的公交运营线网结构, 建立起由快线、普线和支线组成的多层次的公共电汽车运营网络。同时, 加快客运交通枢纽建设, 改善乘客换乘条件, 提高公共交通整体服务水平。

(4) 引导小汽车合理使用。预计未来10年, 北京市将处于小汽车的快速发展期。在不断完善城市公共客运交通系统的同时, 利用经济行政等多种手段引导小汽车的合理使用。从合理利用城市道路空间资源, 建立良好城市生态和交通环境考虑, 未来的交通政策将鼓励人们更多地乘坐公共交通工具出行。

(5) 完善城市客运交通系统一体化。注重地铁、轻轨、市郊铁路、公共电汽车、私人小汽车和自行车等交通方式紧密衔接、协调发展, 构成具有不同服务功能、多层次、高效运转的城市客运交通综合运输体系。

2.3 轨道交通功能、层次、系统模式和服务指标

2.3.1 轨道交通功能

轨道交通是城市公共客运交通体系中的骨干运输系统。具有快速、准时、大运量、舒适性高等特点, 轨道交通运输系统将主要承担中长距离的交通出行。

在调整城市空间结构和促进城市合理布局方面轨道交通具有积极的引导作用, 可以支持边缘集团及卫星城镇的发展, 促进城市建设“两个战略转移”的实现。

在城市中心区建设强有力的轨道交通运输系统, 吸引大量乘客乘坐轨道交通出行, 一方面, 可以大大削减地面交通量, 以弥补城区道路系统的不足与缺陷; 另一方面, 有利于历史街区和古都风貌的保护, 促进城市可持续发展。

2.3.2 轨道交通层次

北京城市轨道交通系统划分为两个层次。第一个层次是服务于市区的轨道交通运输系统; 第二个层次是服务于卫星城与市区之间的市郊铁路运输系统。

2.3.3 轨道交通系统模式

市区轨道交通线路主要采用快速大容量的地铁运输系统, 在较小的客流交通走廊上, 少部分线路采用准快速中运量轻轨运输系统。

郊区市郊铁路所采用的车辆和系统制式有待于在发展建设市郊铁路的过程中加以确定。其原则是, 充分利用既有铁路资源, 采用先进技术, 发展符合郊区客流运输要求的市郊铁路运输系统。

2.3.4 轨道交通服务指标

地铁系统运营速度为35~40km/h; 高峰小时单向运输能力在3万~6万人次以上。

轻轨系统运营速度为25~30km/h; 高峰小时单向运输能力在1万~3万人次。

市郊铁路系统运营速度为50~70km/h; 高峰小时单向运输能力在2万~5万人次。

2.4 轨道交通线网规划规模

2.4.1 确定线网规模的主要原则

(1) 满足未来城市交通出行需求;

(2) 满足城市发展目标和环境目标要求;

(3) 与城市发展规模和规划布局相吻合;

(4) 借鉴国外轨道交通建设发展经验;

(5) 留有适度发展余地、具有一定发展弹性。

2.4.2 轨道交通规划规模

根据北京市未来发展需要, 采用出行需求分析法和水平类比法综合预测轨道交通线网规划规模: 市区轨道交通线网远景规划规模为 600~700km; 市郊铁路线网 2020 年规划规模为 300~400km, 远景规划规模应达到 600~700km。

2.5 市区轨道交通规划线网

2.5.1 规划年限和服务范围

市区轨道交通线网远景规划年限为 2050 年。市区轨道交通线网服务范围是城市中心地区、边缘集团地区及距离较近的卫星城地区。

2.5.2 线网结构

调整后的市区轨道交通规划线网由地铁线路和轻轨线路组成, 线网布局总体上呈双环棋盘放射形态。

本次线网调整保留了原线网棋盘式基本格局; 为了弥补城区道路网的不足和缺陷, 适当增加了城市中心地区轨道交通线网密度; 针对既有地铁环线过小、调节和疏解客流功能弱的问题, 也为了与扩大的城市建成区交通出行特征相吻合, 在线网中增设了第二条环线; 根据市区向心交通、客流呈“米”字形分布的交通特征,

在线网中增设了两条穿城对角线路 (见图 2)。

2.5.3 市区轨道交通规划线网

市区轨道交通规划线网由 22 条线路组成, 其中 16 条为地铁线路 (以下简称 M 线), 6 条为轻轨线路 (以下简称 L 线)。规划线网中的 M2 线、M6 线、M8 线、M10 线、M11 线、M12 线和 M14 线 7 条线路构成市区轨道交通骨架线网。市区轨道交通规划线网总长度为 693km (见图 3)。

2.5.4 市区线网规划指标

四环路以内规划线网密度为 1.08 km/km², 其中二环路以内线网密度为 1.76 km/km²。

按照 500m 服务半径计算, 四环路以内车站覆盖率为 24%, 其中二环路以内覆盖率达到 59%; 按照 750m 服务半径计算, 四环路以内覆盖率为 47%, 二环路以内覆盖率为 94%。

乘轨道交通出行, 四环路以内大多数乘客可在 30 分钟以内到达; 城区大多数乘客步行 5 分钟可到达轨道交通车站。

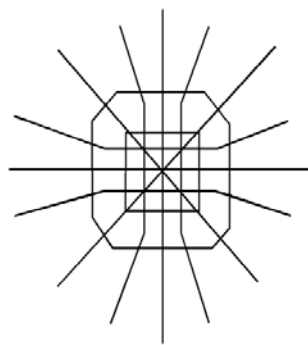


图 2 轨道交通线网基本结构图

2.6 地区市郊铁路线网规划

2.6.1 规划年限和服务范围

市郊铁路线网远期规划年限为 2020 年。市郊铁路的服务范围是北京市域卫星城地区, 及卫星城至城市中心地区之间的沿线地区。

2.6.2 市郊铁路规划思路

北京地区具有四通八达的铁路线网资源, 既有 10 条对外放射的铁路干线走向与北京市卫星城市分布方位十分吻合。既有铁路资源是发展市郊客运不容忽视的条件。而部分既有铁路资源利用不充分, 有些铁路资源处于半闲置状态。铁路管理和经营部门有盘活铁路资产的需求。同时, 利用铁路资源发展市郊铁路具有建设周期短、投资省、见效快的优势。



图 3 北京市区轨道交通线网规划方案 (2050年)

2.6.3 如何利用铁路资源

利用铁路资源是指利用既有铁路线路、车场、站房等铁路设施，或是利用既有铁路走廊和规划铁路走廊建设空间资源。利用铁路资源可发展市郊铁路运输服务的有北京西部、西北部、东北部、东部、南部和西南部6个方向。

通过对铁路资源进行必要的更新改造或是采取增建新线的办法，近期先建设2~3条客流需求相对较大的市郊铁路线路；根据客流需要，再逐步建设各条通往远郊卫星城的市郊铁路干线；建设覆盖远郊卫星城地区独立的市郊铁路运输系统。

2.6.4 地区市郊铁路规划线网

市郊铁路规划干线网络由5条市郊铁路干线和1条市郊铁路主支线组成，干线网络总长度为360km。各条线路主要规划特征如下（见图4）：

S1线为通往西部郊区的市郊铁路干线，规划线位基本上沿京门铁路走向。线路东起海淀区五路，经田村、石景山，西到门头沟区门城镇，线路长度为27km。

S2线为通往西北郊区的市郊铁路干线，规划线位基本上沿京包铁路走向。线路南起北京北站，经沙河、南口、八达岭，北到延庆县延庆镇，线路长度为86km。

S3线为通往东北郊区的市郊铁路干线，规划线位基本上沿京承铁路走向。线路南起北京南站，经北京东站、顺义、怀柔，北到密云区密云镇，线路长度为100km。S3线在市区东部有两个规划线位可供选择，一是沿京承铁路线位经通州西站至顺义；二是沿铁路东环线位经星火站至顺义，可在今后建设时再进行甄选。

S3支线为通往平谷的市郊铁路干线，规划线位沿顺平路走向。线路西起顺义区仁和镇，经杨镇、张镇、平谷，东到平谷区金海湖，线路长度为60km。

S4线为通往南部郊区的市郊铁路干线，规划线位基本上沿铁路西黄线走向。线路北起北京南站，经草桥、黄土岗，南到大兴区黄村，线路长度为23km。

S5线为通往西南郊区的市郊铁路干线，规划线位基本上沿京广铁路走向。线路东起北京南站，经丰台、长辛店、良乡，西到房山区周口店，线路长度为64km。

2.7 轨道交通近期建设规划

2.7.1 规划年限和规划目标

近期建设规划年限为2008年。近期规划目标是：利用较少资金，在2008年

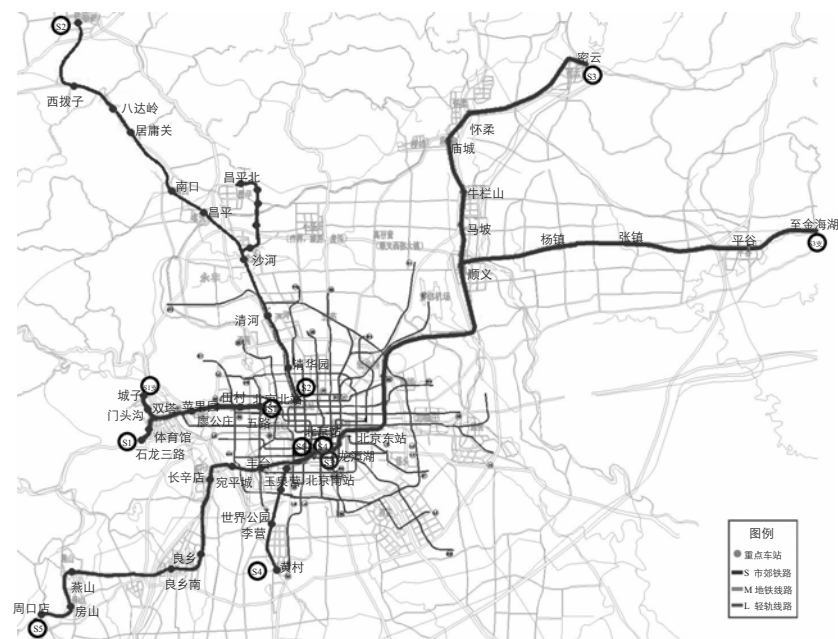


图4 北京地区市郊铁路线网规划方案（2020年）

奥运会召开之前建立基本满足交通需求、支持城市快速发展的轨道交通干线网络，与不断完善的公共电汽车和道路网络共同发挥作用，使北京的交通紧张状况得到明显改善。

2.7.2 交通问题

近10年，北京市机动车增长过快，机动车保有量由1992年的47.8万辆增长至2002年的189.9万辆。在交通高峰时间，主要城市道路和路口交通负荷过高，拥堵地段较多，市区道路交通紧张状况未得到根本改善。

近5年来，正在加紧建设轨道交通，但城市公共交通主要还是依赖地面公共电汽车的局面依然没有改变。

越来越多的有车族驾驶小汽车上下班，给有限的城市道路空间资源造成更大的交通压力。预计未来10年，北京仍处于小汽车的高速发展时期，城市交通将面临更加严峻的挑战。

北京既有交通系统对市区重点建设地区，如中关村、中心商务区、金融街、奥运公园等交通支持较为脆弱，交通问题日益显现，不能满足上述重点地区的可持续发展和2008年成功举办奥运会的交通需要。

2.7.3 近期规划原则

满足2008年举办奥运会城市交通的总体目标要求，创建良好的交通环境。对中关村、中心商务区和奥运公园等为代表的城市重点建设地区给予强有力的轨道交通支持。

加快轨道交通建设，尽快构筑起轨道交通线网骨架，发挥网络运输效率。充分考虑交通出行特征，改善城区交通拥堵状况，缓解中心区交通压力，力争使城市中心地区交通基本通畅。

协调并解决好中心区交通拥堵和轨道交通引导城市向外发展的关系，兼顾城市南部和城市北部协调发展，支持城市总体规划

“两个战略转移”的实现。

2.7.4 轨道交通建设力度

根据近期城市交通需求和满足构建轨道交通干线网络的目标要求，到2008年前，每年建设轨道交通线路里程不少于40km，每年用于轨道交通建设资金不少于100亿元；在未来的20年内，平均每年建设轨道交通线路里程约30km。

2.7.5 轨道交通近期建设方案

轨道交通近期建设方案中包括8条市区线路，建设里程169.7km，3条通往郊区的市郊铁路线路，建设里程109.4km，建设总里程为279.1km。预计2008年北京市区轨道交通线路运营里程将达到264.7km，加上3条郊区线路，全市轨道交通运营总里程将达到374.1km（见图5）。

2.7.6 线路敷设方式和用地控制

(1) 确定线路敷设方式的原则

满足历史文化名城保护要求，创建优良的城市景观环境；以人为本、最大限度方便乘客，创造良好的衔接换乘条件；尽可能地降低轨道交通建设费用和运营成本。

(2) 线路敷设方式

市区第二条环线及第二条环线以内的地铁线路（M线）采用地下敷设方式；第二条环线以外的地铁线路采用高架或地面敷设方式。市区轻轨线路（L线）采用地面敷设方式。轻轨线路原则上布置于道路中央，采用交通信号管理措施优先通行。市郊铁路线路（S线）采用地面敷设方式，在通过交通流量大的城市道路时，应采取立体交叉措施。

(3) 建设用地控制

地铁地下区间线路的中线位置按与道路中线重合考虑。布设有轨道交通地下线路的道路，以道路中线两侧各15m作为地下线路规划建设控制用地；地下车站规划建设用地的控制宽度为40m。地铁高架线路一般架设在

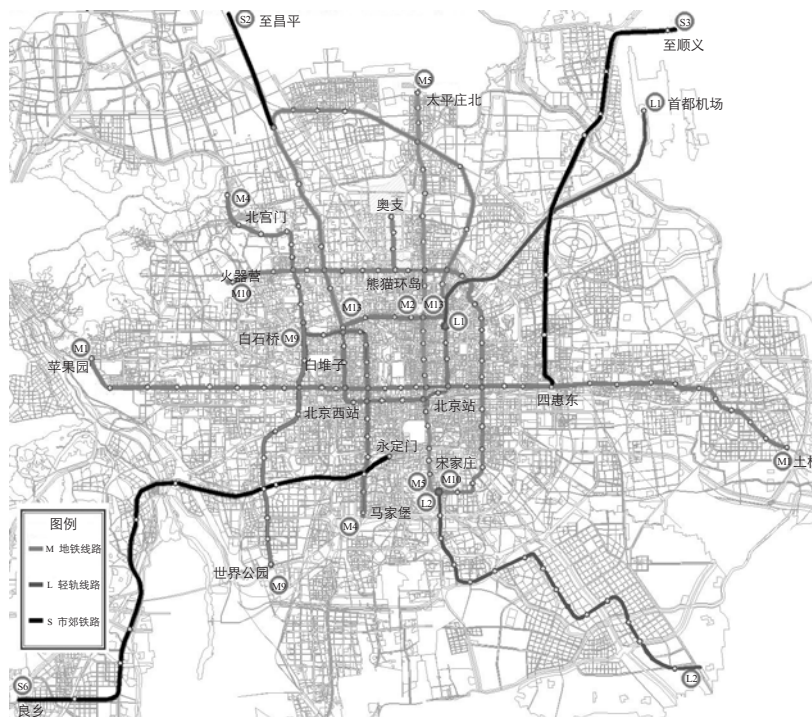


图5 北京城市轨道交通近期建设方案（2008年）

道路中央，当道路一侧为规划绿地时，也可架设在有绿地一侧的道路旁。高架区间线路的规划建设用地按10m宽度控制预留，高架车站规划建设用地的控制宽度为30m。地铁地面线路常在城市郊区与地面道路交通矛盾小的地段采用。地铁地面线路的规划建设用地按15m宽度控制预留，车站规划建设用地的控制宽度为30m。

轻轨线路原则上采用地面敷设方式，其线路一般布设在道路中央地带，其规划建设用地控制宽度为7m。在进行轻轨线路设计时，需统筹安排其途经路段道路断面的合理使用。

(4) 环保距离控制

轨道交通车辆在运行时对环境会产生噪音和振动两方面的影响。轨道交通沿线环保隔离控制距离为：地铁高架线路、地面线路和市郊铁路线路在通过城市建设地区时，沿线（街道）两侧建筑距地铁和市郊铁路的环保隔离控制距离应不小于30m；由于轻轨运行产生的噪音一般不超过道路上机动车行驶产生的背景噪音，因此对其环保隔离控制距离不作规定。

3 轨道交通线网相关规划

轨道交通线网规划属总体规划，建设轨道交通线网往往需要二三十年的时间。为了有效控制轨道交通建设用地、降低轨道交通建设费用，在完成线网规划之后，应尽快编制与线网有关的相关专项规划。这些规划是：

- 轨道交通线路详细规划（明确线路、车站、风亭及出入口位置）；
- 车辆段及停车场用地控制规划（明确用地位置及边界）；
- 联络线用地控制规划（明确线位及控制要求）；
- 小汽车接驳停车场规划（明确用地位置及边界）。

作者简介

郭春安(1953~)，男，北京市城市规划设计研究院主任工程师，高级工程师。