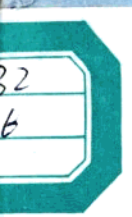


城市快速路系统的规划、设计

北京

一九九七年八月



前 言

近十余年来,我国国民经济生产发展迅速。特别是在改革、开放的方针下,产业结构的调整和商品构成的变化,市场经济的活跃,对道路交通运输提出了更高的要求。目前,全国许多城市加强了基础设施的改造与建设,一些大城市中快速路、高速路、立体交叉等交通基础设施的建设方兴未艾。北京市、上海市、天津市等都修建了城市快速干道,在建设与使用中都获得许多宝贵的经验与教训。

本文主要根据北京市的城市快速路的规划设计经验,以及实践运用中的调查分析,以地平式城市快速道为主体进行编写。文中关于道路的具体规划设计内容、步骤等方面不再赘述。主要论述是规划设计中的主要方面和内容,部分内容提出具体改进设计的意见,仅供参考。

由于本人经验、水平所限,国内、外许多实践经验了解不够,文中观点不适或错误之处,敬请批评指正。

作者:彭世明

1997年8月

城市快速路系统的规划设计

目 录

第一章 概论	(1)
一、高速公路的产生与发展	(1)
二、城市快速道路的产生	(2)
三、城市快速道路的内涵与定义	(3)
四、城市快速道路的发展	(3)
第二章 城市快速道路系统的规划设计	(4)
第一节 规划前提与基础资料	(4)
第二节 快速路系统规划的基本要求和布局原则	(5)
一、快速路系统规划的基本要求	(5)
1、合理安排在路网中的位置	(5)
2、按交通需求选择确定快速路	(5)
3、明确快速路系统的主要功能和特征	(5)
二、快速路系统的规划布局原则	(6)
1、确定规划远景的年限目标	(7)
2、确定快速路路网(系统)容量目标	(7)
3、确定快速路路网(系统)的密度目标	(7)
4、确定快速路计算行驶速度目标	(8)
5、确定快速路的结构型式	(10)
6、确定快速路路网(系统)型式	(11)
第三节 快速路系统的交通量	(18)
1、快速路的交通生成性质	(19)
2、快速路的交通流量确定	(19)
第四节 快速路系统的交通体系	(22)
一、车行体系	(22)
1、机动车体系	(22)
2、非机动车体系	(23)
二、辅路交通体系	(23)
1、辅路的含义	(23)
2、辅路的功能	(24)
3、辅路的设置的构造型式与交通组织原则	(24)
4、辅路与主路(快速路)的交通衔接	(24)
三、公共交通体系	(26)
1、快速路上行驶公共汽车的必要性	(27)
2、快速路上公共汽车交通规划设计原则	(27)

3、辅路上行驶公共汽车的必要性	(28)
四、 人行交通体系	(28)
五、 交通工程设施与交通管理设施体系	(29)
1、交通工程设施	(29)
2、交通管理设施	(29)
第五节 总体设计	(30)
一、 几何设计	(30)
1、关于车道数	(30)
2、关于进出口车道	(30)
3、关于立交内附加车道	(31)
4、关于公共汽车站点	(31)
5、关于快速路上车辆的停靠	(32)
二、 交叉口设计	(32)
1、立交路口规划要点	(33)
2、立交型式的选用与运行效果	(34)
三、 环境设计	(35)
1、环境保护	(35)
2、景观设计	(37)
第三章 城市快速路系统的社会效益与经济效益	(38)
一、 社会效益	(38)
二、 经济效益	(40)
结束语	(41)
参考资料	(41)

城市快速路系统的规划、设计

序:

随着我国国民经济的发展,许多城市发展带来的城市道路交通问题增多,特别是大城市中的道路交通问题日益突出,随着交通运输负荷量的不断增大,如何提高城市道路交通运输的效益,是众所关注的问题。在交通运输中,速度是一个重要的因素,速度体现了缩短旅程的时间,而时间意味着运输的效益和经济价值。世界各经济发达国家,交通运输的发展中,逐渐趋向大力开发公路运输,尤为显著的是速度快、效益大的高速公路不断发展。从国内外发展高速公路的特点以及北京市交通运输量增长来看,有以下几方面:1.工业中产品种类、结构的发展,产品加工业的不断出现,“门对门”运输迅速发展;2.农业、食品工业的不断发展,鲜活易腐产品的增加,保鲜、保质的快速运输;3.经济开放政策给商品经济增加活力,市场调节活跃,各种形式的商品市场,特别是个体户的出现增加了短途运输。另外,随着开放政策的实施,国内外旅游业的迅猛发展,尤其是首都每年旅游人数达百万,这就对交通增加了很大的负荷,并逐渐要求快速、舒适且安全行驶的道路,显示了快速道路的优越性。因此,近一、二十年内国外高速公路发展迅速,国内各城市间公路运输也不断地提高了运输效率,出现了一些高速公路和城市快速道路。

城市快速路系统的规划,是城市交通规划的一部分,它们都必须与城市土地开发的强度紧密结合,充分利用各种交通方式来诱导和促进城市的开发。但在道路规划和建设中,对于因城市自然条件或人为因素所造成的用地欠合理之外,可以借助城市交通改善其时效,弥补其不足。与发达国家和一些发展中国家相比,我国城市快速道路的发展还刚起步。根据实践可见,城市道路交通增长远远超过用地发展和人口增长速度,交通的发展还经常受到政策的冲击,加上预测的技术还不很完善,难以准确地预见未来发展动态。因此,在规划设计中,必须对城市交通发展留有弹性和余地。城市在发展壮大的过程中,道路交通网还要不断延伸扩大,城市道路交通网络的规划不仅要与城市总体规划的用地发展紧密结合,并且一定要带有超前性。

第一章 概 论

我国城市快速道路尚未有一个公认的、确切的定义。一般片面认为快速路即速度快而已,实际上这是很狭窄地理解。那么,什么是快速道路定义呢?

在确定它的定义时,让我们首先了解一下高速公路的基本含义和概况。

一、高速公路的产生与发展

什么是高速公路?

《高速公路是专供汽车高速、安全、通畅地运行的现代化公路》

高速公路的名称和叫法各国都不太一致。

美国的高速公路分三类:

• Freeway—准小汽车、公共汽车、货车、军车行驶，全立交，全封闭，全部控制出入的高速干道；

• Expressway—准许上述车辆通告，局部立交，局部控制出入的一般高速干道；

• Parkway—只准小客车行驶，局部立交，局部控制出入，并讲究美化的公园公路。

欧洲多数称为汽车专用公路。

英国称 Motorway；法国叫 Autoroute；德国称 Autobahn；瑞典叫 Expressway；

意大利叫 Autostrada；波兰叫 Autostrada；苏联叫 АВТОМАГИСТРАЛЬ(汽车干线)

归纳起来，国外一般把高速公路叫做“汽车专用公路”或“汽车路”，美国叫“自由公路”，英国叫“机动公路”，苏联叫“干线公路”，日本称作“高速道路”。

日本的高速公路分成野外和市区两类，并按车速和控制出入分四级。称作：“自动车国道”和“自动车专用道路”。

以上各国的高速公路，基本含义相差不大，在设计和管理上尚有差别。一种是控制标准较高的高速公路，相当于 Freeway；一种是标准略低的高速公路，相当于 Expressway，也相当于日本的“自动车专用道路”。

尽管高速公路各国叫法不一致，但其含义相似，其定义可归纳为：

《高速公路是指车速高，通行能力大，具有四车道以上(含)双向分隔行驶，完全控制出入口，全封闭、全立交的专供汽车行驶的公路》

高速公路的产生是在 20 世纪初。随着汽车业的发展，公路运输量猛增，这是由于公路运输的特点—机动、灵活、周转率高、直达性好。并且，修公路相对比其他运输方式成本低，故很快就在欧美一带发展起来。

第二次世界大战前，德国为了备战，加快军火运输和军事行动，修了大量的公路，1931～1942 年间修建了高速路网。此后，一些国家相继建设了高速公路。

高速公路既然是为了加快运输而出现的，这就在长距离运输中(从城市到城市)发挥了它的优越性。但是，到达城市后，由于城市环境、交通条件、建设条件与野外、乡村都不同，所以在各国都不明确地把高速公路分为城间和城市高速公路两类，仅日本较明确地分为野外和市区两类高速公路。实际上，在设计标准和管理上，这两个地区的高速公路都不大一样。

二、城市快速道路的产生

如上所述，城市间的高速公路是沟通城市与城市间的快速交通，它解决和促进了城市之间的客货运输的迅速流通，但是，进入城市后，环境变了，路况变了，建筑物的增多，相交道路的加密，非机动车、人行的干扰等，道路交通状况复杂，这一切与野外公路的条件与建设都不同，特别是进入城市中心区，沿线出入交通频繁，出行距离短，路口复杂，人流密集。所以，在交通运行中经常发生路段交通拥挤，路口阻塞、安全性差、车速降低等状况。

为了适应城市交通的特点和需要，城市高速公路的标准、设计内容，都应有它的特点，这是城市间公路运输进入城市内的交通要求，也是快速交通对城市道路的要求。这就是当前城市快速道路产生的原由之一。

产生城市快速道路的另一重要原因是，近年来，我国政局稳定、经济发展迅速，特别是改革开放以来，城市经济生活活跃，精神生活丰富，加上各国与我国交往频繁，旅游事业发达兴旺，促使城市交通量不断上升，同时，对交通运行通畅、安全、快速的要求日益增加。尽

管近年来,我国各地城市道路的建设有较大发展,但与日益骤增的交通量,与道路交通矛盾的不断加骤不相适应。交通问题已成为城市居民极为关注的大事,尤为显著的是大城市中,区与区之间的联系与流通、穿越市中心与跨区间的流动,更显得迫在眉睫需要解决的交通问题。

北京市在七十年代修建了十座立体交叉,对一些重要路口的交通阻塞,起到了缓解作用。但作为一个点的立交,只能缓解一个路口的交通,然而交通拥挤、阻塞现象,随着这个点的解决,又转移到新的点上。要解决这种矛盾的转移,还须从“线”、“面”上解决。因此,快速、安全、连续通行的交通干道,应运而生。北京市环路便是实例。

三、城市快速道路的内涵与定义

在确定城市快速道路的定义前,让我们已看一看它到底应具有哪些内涵。

首先我们认为城市快速道路,既要含有高速公路的某些特征,也应具有城市道路的特点。

北京市总体规划中确定的几条环路、放射路为快速道路,但这些道路在实施过程中由于设计、管理以及现状因素等原因,往往实际行驶速度不高,特别是横向干扰影响大,在道路修建中其性质、内涵都不十分明确,因此,高效益高速度的功能得不到实施,为此,必需首先明确城市快速道路的确切定义,内涵和具体实施内容。根据上述资料分析,城市快速道路的定义确定如下:

《“城市快速道路”是沿线基本排除横向干扰,部分路口为立体交叉和控制出入的,车辆能以较高速度连续行驶的汽车专用的城市主干道》。

根据我国城市道路交通的特征,城市快速路的具体含义内容如下:

- 1、严禁拖拉机及非机动车行驶,专供机动车行驶;
- 2、具有四个(含)以上的车道,对向行驶车道间必需设置中间分隔带;
- 3、相交路口应设置立体交叉,但尚可允许适当保留一些只准右转弯车辆出入的平交路口;
- 4、严格控制沿线单位车辆的出入,除特殊情况外,原则上不予留口;
- 5、各条车道应限定最低车速,以保证较高车速的行驶和较高的通行能力;
- 6、严格控制非机动车和行人进入和穿越道路,彻底消除横向干扰;
- 7、沿线需设置必要的交通工程设施和交通管理设施。

由于我国城市道路交通复杂,沿线进出单位车辆、非机动车、行人多,且均处在同一断面中,因此,在城市中规划快速路必须考虑其他交通工具和沿线的出入交通,此时,也可设置辅助道路加以解决,或利用城市道路网中邻近道路作辅路,以解决沿线交通出入和横向干扰问题。

由于城市快速道路具有以上这些城市交通的特点,因而,汽车既可以快速、安全、连续地行驶,又可以避免横向的干扰,全线通畅无阻,确保其获得较大的通行能力。

四、城市快速道路的发展

我国城市快速道路的发展刚刚起步,但从城市道路的规划和建设发展的角度看,此乃方兴未艾,必将相继崛起,雨后春笋般地快速展示在祖国的大地上。

目前我国第一条较完善的城市快速环路已于1992年9月30日正式建成通车,即北京的二环路。相继出现的有天津市中环路、上海市内环路、以及北京的三环路等,还有城市高

架快速干道,如上海市成都路、延安路高架桥,广州市人民路高架桥等。笔者粗见,这些乃城市快速路系统的雏型,不久将来,各大城市中必将逐渐建成完善的快速路系统。

第二章 城市快速路系统的规划设计

城市道路网络与结构是城市大结构的组成部分。城市大结构是以城市的功能、规模、布局等特征对城市道路交通结构提出要求,道路交通结构是服务于和制约于城市大结构,道路交通结构中的交通干道往往是城市用地的发展核心(轴),它深刻地影响着城市土地开发、利用和效益,影响到城市生产和生活的效率和节奏。

城市快速路系统是城市道路网络结构中的一部分,是它的“骨架”,也是城市大结构的“骨架”。它的规划布局,设计分析应考虑城市所处的地理位置、内外联系、用地功能、布局以及交通运输体系等,简而言之,城市内部各分区的相互关系,城市与外部的关系和联络功能。根据上述快速路的定性分析,可见,快速路一作为城市道路设施的一种类型,在规划中必须要熟悉与了解城市总体规划和网络结构的布局,掌握城市规划中的基础资料,从而进一步确定(规划)路网结构体系中的快速路系统。

第一节 规划前提与基础资料

(1)了解城市总体规划中的功能分区、用地布局,即掌握路网的布局状况。如次干道是否是小区的组团分界线?主干道是否是居住小区的分界线?交通性主干道或快速路否大分区或居住区的分界线?由此可全面了解熟悉城市用地布局和功能分区的情况,也可了解城市总体规划中道路网的布置概貌。

(2)了解总体规划中交通流量与流向的交通规划,通过交通规划资料可掌握城市交通流的概况,从而进一步落实快速路系统在交通规划中的功能。

(3)确定客货运源的主要发生地,为快速路交通提供重要的流量、流向依据。

(4)了解并掌握总体规划中交通量增长(机动车和非机动车)的现状与预测,确定远景规划中交通量目标。

(5)了解总体规划中的道路网,通过总体规划中的路网规划,了解道路的交通负荷量,根据交通量和路网布置,可作快速路的路由、布局、数量等分析。

基础资料

进行快速路系统规划应收集以下资料:

- 1.城市总体规划文件:包括文本、规划说明书等;
- 2.城市现状资料:包括现状地况、地貌、道路、线路、交叉口、断面等;
- 3.城市地形图:城市市界以内的地域图,一般可有 1:5000 ~ 1:20000 ~ 1:50000;
- 4.城市区域地形图:包括与本城相邻的其他城镇,能反映区域范围内城市之间的关系,河湖水系、公路、铁路与城市的联系。一般比例为 1:10000 ~ 1:50000 ~ 1:100000;
- 5.城市交通资料:即城市交通规划和现状交通调查资料,包括机动车与非机动车历年统计资料,交通量现况与增长,机动车与非机动车流量分布图,路口交通现况资料,以及存在的主要问题等。

第二节 快速路系统规划的基本要求和布局原则

一、快速路系统规划的基本要求

城市快速干道和城市主干道是城市道路网的骨架,而快速路系统又是道路网中交通流畅的主要“管道”,应是道路交通的主角。在规划中提出以下基本要求。

1、合理安排在路网中的位置

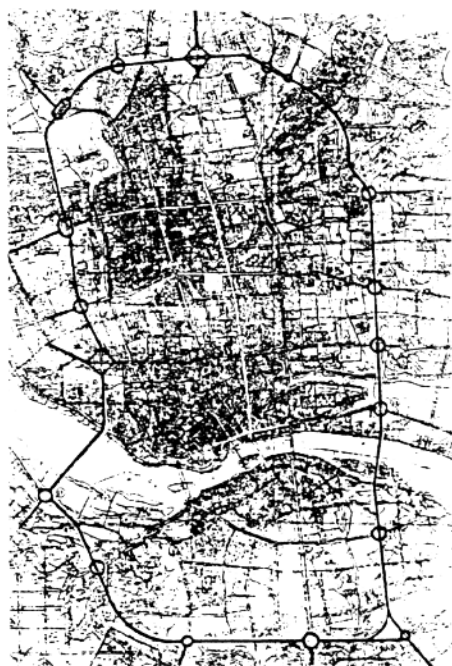


图 2-1 某城市快速环路规划

2、按交通需求选择确定快速路

规划快速路系统时,应根据城市总体规划进行分析布置,其基本要求是:(1)快速路应与城市区域性交通贯通,以解决各区域之间的主要交通流的快速运行,亦称跨区交通。例如北京的环路,在承担、沟通各区域、郊区之间的交通起到很大作用。

(2) 快速路应解决过境、穿越城中心的交通。为避免大量交通进入市中心区,干扰和增加城市内部的交通负荷,必须在规划时考虑过境交通、穿城交通的快速离境。

(3) 快速路应主要为长距离或较长距离交通流服务的。因而,在规划中要求快速通畅,不宜转换点太多。这就要求在交通分析上进行比较,在路口的规划上要作定性分析和原则的确定。例如:路口的间距,转换交通流的地点,交通转换方式,出入快速路的位置等。

(4) 快速路系统应考虑引导和连通城市之间的交通流,应确定作为城市对外交通的快速通道,以及选定出入城区或市区的交通转换节点。

3、明确快速路系统的主要功能和特征

道路网的规划是结合城市用地布局,为城市发展创造条件。路网的规划是解决城市各功能分区的交通形成一个有机的整体。而快速路系统在整个路网中应起到主要的交通功能作用。同时应起到承担城市道路中快速交通流的作用,使之占有全城道路交通量的重大比重。并且,快速路也是交通流转换、分配和城市内、外交通联结的作用,要注意车辆行驶的便利性,以使司机既能快速又能自愿选择快速路线行驶。同时快速环路在市中心边缘设置时,应注意交通的可达性与便利性,应避免车辆进入市中心街坊。如图 2-1 中所示某城市的快环路,从路网看,环路南北长于东西一倍,快速运行的交通不利于东西向城市过境交通或跨区交通,为避免穿城交通流入市中心,又避免过远地绕行南北半环,宜在中部设置一条横贯东西的高架快速干道,可以弥补上述问题。

城市道路上运行的各种交通方式都有各自的优缺点,在规划、设计时应本着互补互合的原则,切忌绝对化。根据我国的实际情况,在城市内还应确立以公共交通为主、个体交通为辅、快速交通为骨干、组成多层次的综合交通网络。但是,快速路是城市网络中的干道骨架,它起到构成整个完善的合理的路网系统的主要功能,能快捷地联系城市各功能分区,形成客运汽车的重要交通走廊。快速干道的交通作用往往是城市中主干道都达不到的。

快速干道在国外一些城市中是解决城市道路交通大运输量的重要手段,这也是时代发展经济增长后产生的必然现象。根据现代化大城市建设的经验和体会,城市道路交通的快速化和大容量是道路高效率的要求,因此,快速路系统的规划和建设应显得十分重要,从国外大城市的情况可见:

日本东京首都建设委员会从交通量多的市中心开始七公里圈的首都快速道路规划,由一个环十二条放射线共 13 条线组成,从 50 年代开创 1980 年建成 10 条共 122 公里(有的材料为 19 条 138 公里),内环线快速道路全长 13.5 公里(相当于北京的一环),又修建中央环线 36 公里(相当于北京的二环)以处理大量的市中心交通。

莫斯科道路网是环形加放射状道路系统,围绕市中心修建的花园环路长 15.6 公里,设置十九座立交,三十七座地下人行通道,道路横断为双向六车线,由于设施齐备通过容量在高峰时段为 3000 辆机动车(平均 720m 一立交,人行平均 420m 一座通道)。环线通行车辆比放射线高 1.5 倍。

巴黎市区的高速环行道路,双向六车线后改为八车线,全线均为立交,环路在巴黎地区中起着重要的作用,是目前保证居民交通运输快速走廊,深得各方人士好评,该路设计车速 80 公里/小时。长度 35.5 公里(相当二环的长度)。目前巴黎已建三个快速环路。

城市快速路特征表 表 1

道路性质		城市快速路	
特	交通性质	◎ 长距离运行的快速机动车专用道路 ◎ 行驶客、货运车辆的全市性干道	
	交通形态	◎ 连续性交通流	
	道路形态	◎ 全封闭或部分封闭	
	道路体系	◎ 构成城市道路网基本形态的骨架	
征	分隔状态	◎ 与道路两侧建筑物完全分隔 ◎ 主、辅路车流分隔	
	分流状态	◎ 机动车与非机动车完全分流或基本分流(指路口转向交通) ◎ 机动车与人行交通完全分流	
	计算车速 (km/h)	◎ 1 60---80 ◎ 2 80---100 ◎ 3 100---120	根据快速路位置、性质而定

在这些国家中虽有较完整的地铁及郊区铁路等公交运输工具,但还是建设完善的快速道路网系统,从我国目前的经济实力在短期内修建大量轨道交通,以解决城市交通运输是不大可能的,而规划或改建为快速路还是可能的。从北京、上海等大城市的经验看还是可行的。国家科委副主任吴明瑜曾在某次大城市发展政策管理会上讲“我国城市交通每下降一公里,相当于损失 1500 辆车……怎样提高运行速度,那就是修建快速干道的问题……”。

综上所述,快速路在大城市道路网中的作用和主要功能是可以肯定的。

它的主要功能反映在它的特征上。从国内外城市建设的经验和体会归纳如表 1 所示。

二、快速路系统的规划布局原则

快速路是城市道路网中的“骨干”,在规划时既要根据整个路网布局的要求,也要考虑它的特殊性。

道路网的规划与城市规划原则一样。根据近一、二十年我国城市建设的体会,在规划建设与管理中,应坚持“三高”的原则,这就是:“高起点规划,高标准建设,高效益的管理”和建设的“超前性”。规划是为实现远期目标而进行的计划与设想,随着时代的前进,经济的发展往往不以人们的意志而转移,特别是科学技术高速发展的今天,数十年以后的前景是很难准确预估的,而作为人们集居的城市,要适应数十年的后人们生产与生活的需要,必须要站在高位上分析和预测远景。因此,从事城市规划的工作者,决不能以当前状态来分析远景,要高起点、高标准,要有超前的意识进行远景规划设想。我国近年来的城市建设中有许多经验与教训充分说明了这一点,根据这个规划思想,下面详述快速路系统的规划布局。

1. 确定规划远景的年限目标

我国城市道路交通规划刚刚起步。由于我国城市道路交通状况和交通特征与国外不尽相同,根据国内外实践经验教训与总结,特另是我国近十余年来,一些城市中道路交通的发展迅猛,城市交通量的增长速度远比城市用地发展和人口增长速度快,因此,在估计远景交通量发展和确定道路网的规划时,必须考虑规划的超前性,对城市交通发展留有余地和弹性。眼光短浅,以近期观点考虑远景规划,往往会在二、十年后暴露出许多不适应实际发展的需要。这种事例和教训已在许多城市中有深刻的体会。所以,城市道路的规划年限目标,一般应比城市总体规划的年限更远一些,使城市国民经济发展加快和城市路网适应性更好。

2. 确定快速路路网(系统)容量目标

快速路主要功能是速度快、容量大的特征。它的远景目标是在远景规划年限所能达到的最大容量,即快速路系统(网)的负荷能力,由于快速路的分流制和连续流特性,其道路通行条件接近车辆行驶的理想状态,故而道路通行能力大。快速路的一条车道的可能通行能力为 1500 V/h,相当于一般道路上车道通行能力的 2 ~ 2.6 倍。以北京为例,二环路某断面六车道可通过的一万辆/时的交通量,相当于理想状态下的可能通行能力。

快速路比重与交通负荷表 表 2

城市	快速路长 道路干线长	承担交通量比重	比例
东京	6.9%	14.3%	1/7
巴黎	6.7%	34.3%	1/3
北京 (二环北半环)	12%	44.5%	1/2.25

根据国内外快速路的比重和交通负荷(附表)可见,东京的快速路占干线道路的长度比重为 6.9%,而交通负荷的比重可达 14.3%,巴黎的快速路占干线道路的长度比重为 6.7%,而交通负荷却达到 34.3%,我国北京在 1986 ~ 1987 年调查,二环路北半部快速路占该区域干道总长的 12%,而

交通负荷竟已达到 44.5%(详见表 2)。

可见,路网中快速路系统能以较少的比重承担较大的交通量。故规划时根据城市总交通量的预估数来确定快速路系统承担的交通量以及制定其比重。

3. 确定快速路路网(系统)的密度目标

城市道路网布局的合理主要取决于道路网的密度,同时也应注意到它的均衡性。这样才能使快速路系统在路网中增加它的交通覆盖率,以发挥其快速运行的优势。

美国联邦公路管理局编写的《城市街道设计》提出了城市干道的间距规定:主干路间距

为1英里、快速干道为2英里,故快速干道的密度应当在 $0.62\text{km}/\text{km}^2$ 左右。苏联B.A.拉夫洛夫建议,城市干道的总密度为 $2.5\text{km}/\text{km}^2$,当城市路网负荷水平高时,快速干道与全市干道和区级干道的比可以采用1:2:3,即快速干道的密度为 $0.4\text{km}/\text{km}^2$,苏联《城市规划设计手册》中,对100万人口的城市干道密度做了规定,提出城市的快速公路和连续通行道路的密度为 $0.5 \sim 0.7\text{km}/\text{km}^2$ 。北京市根据路口间距对行车速度的影响,布设公交线路的方便程度和道路现状条件,在道路总体规划中规定干道间距为 $0.8 \sim 1.0\text{km}$ 、干道网密度为 $2.5\text{km}/\text{km}^2$ 。北京市区道路负荷过重,快速路网密度不易过低,密度不宜低于 $0.5\text{km}/\text{km}^2$,此时快速路之间一般容纳2~3条干道,可使干道附近车辆及时方便的到达快速路。

我国“城市道路交通规划设计规范”(以下简称“规范”)中明确规定了在200万以上人口的大城市中快速路的密度为 $0.4 \sim 0.5\text{km}^2/\text{km}^2$,200万以下人口的城市为 $0.3 \sim 0.4\text{km}^2/\text{km}^2$ 。

大城市道路网规划指标 表3

城市人口规划		200万	200万
路网密度 (km/km^2)	快速路	0.4 ~ 0.5	0.3 ~ 0.4
	主干路	0.8 ~ 1.2	0.8 ~ 1.2
	次干路	1.2 ~ 1.4	1.2 ~ 1.4
快速路占城市 干道网密度		$(\frac{0.4}{2.4} \sim \frac{0.5}{3.1})$	$(\frac{0.3}{2.3} \sim \frac{0.4}{3.0})$
		16.7% ~ 16.1%	13% ~ 13.3%

按“规范”中所列干道和快速路的密度指标,可得到快速路与干道的比重在200万人口以上的为16.1~16.7%;200万人口以下的为13~13.3%。

确定密度目标后,在具体规划中尚应根据城市特征以交通覆盖率方式均匀地布置和确定快速路位置。即有适宜的密度和均匀度,合理的交通覆盖面,也就是前面所述的合理安排路网中的位置。

4. 确定快速路计算行驶速度目标

速度是道路设计的主要指标。城市道路交通的速度提高是解决交通问题的有效措施,也是提高效益的重要方面,所以建设快速的道路便是十分必要的。据北京资料,八十年代二环路行驶车速已是城中心主要干道车速的1.5~1.7倍,是内环街道的2.1倍,充分显示了快速路的优势和效率。

城市快速路不同于城市之间的高速公路,其车速不是高速。由于城市市中心区交通运输量大,还要求速度高,则确定速度目标应以非高速行驶且通行能力较大的车速为宜。

另外,城市快速路也可分级,一般按计算行车速度而定,设计的计算车速是指在正常情况下保证安全运行的最大速度。由于道路设计中,线形、平、立面等各项技术指标均可根据车速进行计算的,因此计算行车速度是道路设计中的最基本也是最重要的指标。

各国虽然都制定了车速的标准,但采用什么车速作为设计计算车速,即有很大的灵活性。司机一般并不了解所驶公路是什么设计车速和标准,只是按情况,该快的快,该慢的慢,当司机感觉不安全和不舒服时,即使设计车速很高,其实际运行速度也不会高,反之,感觉条件较好可以开快车,即使设计的车速不高,但运行速度仍可能会高。前者所采用的设计车

速是脱离了实际,后者会带来不安全的因素,换言之,设计车速的采用要体现在司机的运行上,而运行的结果则表现为交通运输效果的水平。

在城市中修建高速、快速路,更不能简单地确定车速并由此计算各项指标,而必须根据城市的特征,地区位置及周围条件等来制定标准的。一般城市干道上交通量大,车辆组成复杂、载货车多、公共汽车多、行驶车速不高,故设计车速也不宜确定太高,而游览性的市郊公路上,若仅准许通行小客车,大客车的,则可采用较大的设计车速,另外,即便都是高速路、快速路,还有市区或郊区之分,甚至同一路线上也可根据交通运输的特点,采用不同的设计车速为宜。

以北京市二环路(北半环)为例,设计标准为 80km/h(路段)和 60km/h(立交路口)。据 1997 年观测阜成门立交桥路口的桥下车速,小汽车平均行程速度为 60km/h,达到设计标准,最高可达 85 ~ 90km/h(300 米内),这是由于立交桥内横向干扰少,路况好,车速比路段上还高得多。到了 1987 年由于环路交通流量增加,车速相应降低较多,小汽车的平均行程速度只达 37 ~ 38km/h,即使是路况条件较好的地段,如东二环朝阳门立交—东直门立交,全段 1.8km,三个立交路口,沿线无相交支路,平均车速为 47.9km/h,是环路上最高的地段。

又例如,北京的京石公路,(北京段)其设计车速为 80 和 100km/h,从目前使用情况看,由于全封闭,沿线无横向干扰,路况好,车速均能达到设计标准,起到了快速、高速的作用。

根据国内外资料表明,快速路的速度目标需按城市中具体地点、位置、交通组成等情况而定,一般在城市内部考虑交通量大的情况,速度低限为 60km/h 较为合适,它既能降低车辆运输成本,减少车辆损耗,又能通过较大的交通流量。

但在城市边缘或郊区地段,为了解决过境交通,穿城跨区的交通,并且减少市中心地区快速的压力,以较高速度规划外围快速路,使外缘交通能以高速、快速运行。因此,快速路设计计算速度可设置高于 60km/h 的几个等级。离城市中心越远,速度可以越高。这样,至城市地域的边缘与城外高速公路衔接时,速度可与之匹配、协调、且融为一体。

北京快速环路的规划设计试例:

市中心区二环路达 80 ~ 60km/h,采用通行能力较大的设计车速,同时,市中心地区线型等各类标准不能太高,以减少拆迁和工程量;三环路距市中心 5.5 ~ 8km 则车速定为 80km/h;四环路距三环路又有 2.5km;设计车速为 80 ~ 100km/h……,越往外缘速度越高。

天津市城市道路网中也设置三个完整的环线,即内环、中环、外环,其中环设计车速是 60km/h,外环是 80km/h;

广州市人民路高架路也是专用汽车行驶的快速干线,原设计为 60km/h,实际有些地段达不到标准,最高只能达能 50km/h,可见在市中心区的快速路往往不可能有太高的车速行驶。

上海市中山环路高架(快速)路的设计车速为 80km/h,由于其行驶条件好,高架干线受横向干扰少,故车速也能较高。

国外城市内的快速路一般也分市区和郊区不同的速度。详见表 2,仅供参考。

除上述外,在城市内具有特殊功能要求的快速路,也可采用特殊的高速标准。例如北京的首都机场高速路—国门第一路,设计速度为 120km/h,与城市快速环路—三环路衔接。

这一类城市中心与飞机场连接的干线一般都设置为快速道的功能。如表 5 所示。

部分国家城市高速道路
设计车速表 表 4

城市	城市高速道路(km/h)	
	市区	郊区
美国	64	80 96
法国	80	100
荷兰	50~90	90~120
丹麦	90	100
日本	60	80

国外城市中心与机场的交通联系方式 表 5

机场名称	距市中心 距离(km)	与市中心交通 联系方式
纽约肯尼迪机场	27	高速道路
华盛顿杜勒斯机场	43	高速道路
巴黎奥利机场	14	高速道路
巴黎诺尔机场	20	高速道路, 专用铁路
东京成田机场	60	高速道路, 铁路
东京羽田机场	18	高速道路, 悬挂式铁路

5. 确定快速路的结构型式

城市快速路系统的规划布局应考虑其采用的结构型式, 也就是确定快速路的空间布局。不同的城市地理环境, 不同的特征, 不同的路网就需规划不同的快速路结构形态和采用不同的布局形式。

A 道路的封闭程度

高速公路是需要长距离行驶的全封闭的道路构造。城市快速路是需要较长距离行驶的汽车专用道, 其交通流仍然是连续流。在行车的方向、车种、大、小车, 甚至公交专用道以及人车之间都是分隔行驶或分道行驶, 按照这些特征, 快速路在空间布置上首先确定的是封闭性, 一般为全封闭和半封闭(也可称为部分封闭)两种。前者完全相同于高速公路, 即沿线除规定的出入口和立交外, 道路与外界完全隔离; 后者是部分路口是允许出入的平面交叉形式, 大部分仍是隔离和封闭的。

B 道路的空间结构

城市快速路由三种空间组成:

① 集散空间—集散空间有两种情况, 一种是快速路在与城市主干道、快速路等相交时采用车辆交通可转换的空间, 需设置开敞的地用环境, 指引车流或人流畅通的交通标志以及各种附属设施; 另一种是规定地点设车辆驶出的出口或驶入的入口。前者规模大, 后者规模小。

② 流动空间—流动空间是引导车流, 并为之提供连续流动条件的空间。流动空间组成了快速路车行环境的主要框架。为确保该空间的连续流动性, 需设有隔离带和排除沿线横向干扰以确保流动空间。

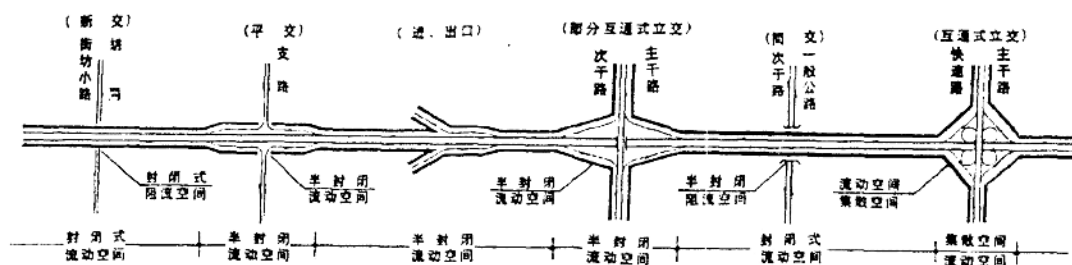


图 2-2 快速路空间结构图式

流动空间又可分为封闭式和半封闭式。前者指路段或节点处均不准外界车辆进入快速路,或者快速路车辆驶出的情况,该情况相交道路与快速路的车辆各自形成流动空间,但互不发生关系,故谓之封闭式流动空间;后者是指路段或节点处尚可进、出车辆,即设置右进右出的转向车道,此时对应于快速路称之为半封闭式流动空间。

③ 阻流空间—阻流空间主要指节点处相交路口车辆不准出入快速道,即相对于快速路是路口封闭,且不设立交叉构筑物,相对于相交的路口也叫作封闭式阻流空间,是绝对阻止车辆出入快速路(详见图 2-2)。另一种是半封闭式阻流空间,如相交路口设分离式立交。对于路段来说为封闭式流动空间,对于相交的路口来说是半封闭阻流空间。

概括简述,对于快速路段上,分封闭式和半封闭式流动空间(后者即有出入口的路段)。对于相交道路的路口,可分流动空间,即互通式立交路口时的集散空间;半封闭流动空间,即部分互通式立交,或右进右出的平交路口;阻流空间,有二种:封闭式和半封闭式,前者指截断相交路时,后者指分离式立交路口。

C 快速路的结构型式

根据 A、B 的分析和特征,快速路建筑结构型式有以下几种:地平式、路堤式、高架式、路型式、隧道式以及组合式。各种型式各有优缺点,各其特征。根据各城市各地情况可分别选用。各型式的适用条件、特殊要求等优缺点列表所示。

根据上述比较表内分析可见,快速路的构造比一般道路要求高且复杂。据国内外经验看,快速路的构造特征是:

- 用地宽度大。在城市中心地段的快速路处理较复杂,且需设置出入匝道、地区交通联络、非机动车交通、公共交通等即需设置辅助性道路;
- 断面构造复杂,车道类型多,设施多;
- 交叉路口的设计要求高,特别是解决非机动车与人行的交叉;
- 交通管理设施多,设置要求。

由于城市情况不同,地理环境,现状条件等都不相同,故采用的构造也不尽相同。有的城市地势平坦、地域开阔……,条件较好,采用地平式为宜。如北京。有的城市拆迁困难,又位于市区中心部位,故采用高架式。如广州、上海。因此,规划快速路时,必须作详细分析研究比较,确定路型构造。

6. 确定快速路路网(系统)型式

根据国内外城市形成和发展的实践,在一些大城市中干道网的形式较多,都是根据城市的地理环境、位置和特征来确定的。在规划有快速路系统的城市时,快速路网的平面几何图形可归纳为三种型式。

① 环型—环状式路网是在国内外很多城市采用的一种形式。一般是在城市中心区周围、市区、城区边缘等设置。我国很多城市古代修建的城墙等设施,在改建中变为圆状环形的道路较多,随着城市建设发展,逐步建设有内环、中环、外环或一环、二环、三环……等。每一个环路都其有一定范围的交通功能,吸引、担负一定的交通流量。逐渐建成流量大、速度快的快速环路。

② 放射(直捷)式—放射线干道系直达性的道路,即由甲地至乙地选择较捷径路线直达。城市放射线道路对于城市中心功能要求有开放型交通,中心城与卫星城群体间要有快

快速路结构型式比较表

表 6

	地平式	路堤式	高架式	路堑式	隧道式
现状地形地物	• 宜于平坦地势, 开阔地形 • 用地宽度大一般 70 ~ 80 米 • 宜于拆迁量不大的环境	• 宜于凸形且开阔地形 • 拆迁量较少的环境	• 宜于地势复杂土方工程量大的地形 • 宜于拆迁量大和市中心地段或受建筑物限制的地域	• 宜于凹形且地下水位低的开阔地形 • 两侧建筑物不能拆迁且有足够宽度设置辅路的地段	• 宜于地域狭窄且受建筑物限制, 拆迁量大的地区 • 地质条件好无地下管线影响的地区
建筑立面要求	• 与地面建筑物一致, 建筑立面无特殊要求	• 建筑立面要求高 • 路堤挡墙需与环境协调外观设计要求高	• 建筑立面要求高 • 结构要求轻巧薄柔 • 立面有一定的装饰且与环境协调	• 立面要求不高	• 无立面要求
地下管线	• 同一般道路	• 不宜设置在路堤下	• 同一般道路	• 不宜设地下管线	• 不宜设地下管线
排水	• 同一般道路	• 设施简单	• 设施简单	• 排水处理复杂投资大	• 排水处理复杂投资大
出入口匝道	• 出入交通便利, 匝道设置较易	• 需占用一定路段设置出入口匝道	• 需占用一定路段设置出入口匝道	• 需占用一定路段设置出入口匝道	• 需占用一定路段设置出入口匝道
噪声	• 同一般道路	• 多层, 高层建筑噪声大, 应设置防音壁	• 多层, 高层建筑噪声大, 应设置防音壁	• 噪声影响小	• 地面无噪声
通风与照明	• 自然通风与采光	• 自然通风与采光	• 自然通风与采光	• 要求较高, 投资多	• 要求较高, 投资多
其它功能		• 路堤边坡绿化美化环境 • 封闭性好, 不易受横向干扰	• 充分利用高架桥下净空做停车场或其它用途 • 封闭性好, 不易受横向干扰	• 地面交叉处理较易 • 人行过街便利 • 封闭性好, 不易受横向干扰	• 地面环境无破坏 • 尚可修建其它建筑和交通设施 • 封闭性好, 不易受横向干扰
建设复杂性	• 规划, 设计, 施工较便利	• 土方工程量, 规划, 设计, 施工较地 • 平式复杂	• 规划, 设计复杂施工难度大	• 规划, 设计较地形式复杂, 施工较难	• 规划, 设计复杂施工难度大要求高
投资	• 投资少	• 投资较大	• 投资大	• 投资较大	• 投资很大

捷交通线路联络时, 具有显著的交通功能。另外, 放射直捷式道路在穿城、跨区, 以及城市之间作联络网时, 常作为规划选择的道路型式。

上述两种形式往往结合使用, 即混合式快速路系统, 这是大城市、特大城市中常采用的规划手段。它能起到联络城市之间, 城市内各部位、各区域各大组团的交通功能。

国外大城市修建快速路的情况如下:

• 莫斯科的规划道路是环形加放射状的, 由 13 条放射路和六条环路所组成, 由于交通量的增长及交叉口堵塞, 从 1960 年 ~ 1967 年先后改建了花园环路和公路环。花园环路即二环, 全长 15.6 公里, 距市中心约 2.4 公里, 改建后红线宽 60 米。1961 年高峰小时单向车流量达到 3000 辆, 经常发生堵塞, 因此决定将主要交叉口由平交改成立交。1965 年, 高峰小时单向车流增加到 4000 辆, 环路已显得很拥挤, 因此又将其他 12 个平交路口也改成立

交。共建成 19 个立交, 37 个地下人行过街道, 双向 6 车道, 已成为了一条连续通行的快速干道。公路环位于郊区, 作长 109 公里, 设计车速 120 公里/小时, 到 1974 年完成 43 个立交, 由于建成后这条路上汇集了大量的货车, 货运车流占总车流的 85 ~ 90%, 实际行车速度只能达到 58 ~ 60 公里/小时, 图 2-3。

• 巴黎的道路网也是环形加放射状的, 在 1969 年巴黎市内 (105 平方公里范围内) 汽车达到 66 万辆时, 为了适应小汽车日益增长的需要, 开始修建快速路, 先后用了 18 年时间, 将横贯巴黎, 沿塞纳河右岸的道路, 改造为快速路, 并在市区周围修建一条长 35.5 公里的快速环路, 这条环路为双向八车道, 沿线设有许多进出环路的引道, 环路与其它道路相交时均采用立交, 环路两侧建筑物的车辆不能直接驶入 (图 2-4)。

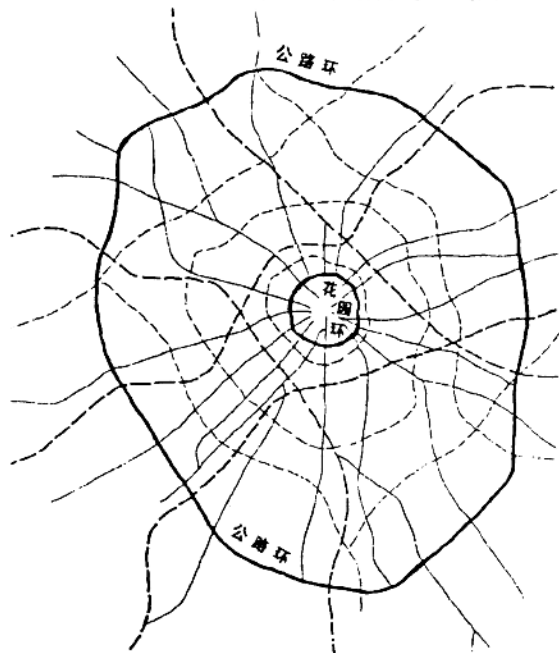


图 2-3 莫斯科快速环路示意图

得靠近中心区的这个快速环交通量过于集中 (东京的快速环路车流量达到 10 万辆, 巴黎的达到 16 万辆/日, 莫斯科的花园环路的交通量, 比几条主要放射路的交通量总和还多一倍多), 快速环路上再次出现交通不通畅情况。东京有关部门提出呼吁沿山手铁路修建第二快速环, 全长约 36 公里, 莫斯科已正在修建第三个环路, 长约 35 公里, 巴黎第二个快速环路 A87 长约 77 公里已完成一半。他们修建第二环路, 目的主要是为了疏导第一个环路上的交通。

为了减少汽车绕行, 城市的外围不做成环路而是相切通过。柏林的高速路系统就是由四条与市中心地区外缘相切并向外放射的高速道路和外环路组成 (图 2-7)。

当前, 不仅仅是那些经济比较发达国家的大城市, 先后修建城市快速路, 有些百万人口以下的城市也修建了快速路, 如哥本哈根、阿姆斯特丹和鹿特丹都分别建了全长为 33 公里、34 公里和 45 公里的快速环路, 以适应交通通量的增长。

北京市的道路网规划中, 设置了五个市区环路和三个公路环, 还有十几条放射线。八十

• 东京: 在 1953 年汽车达到 18.6 万辆时, 在市中心区, 开始出现了交通混乱和堵塞, 事故不断增加, 开始认识用平面的办法来处理市中心的交通问题, 是难以解决的, 有关部门提出了修建快速道路的问题, 起初, 只规划了一个环路网八条放射线, 总长 70 公里, 1959 年开始修建, 1969 年建成。东京的快速路主要是为了疏散城市中心区的交通阻塞问题, 在建筑稠密区绝大部分高架, 在原有道路之上, 一般的设计车速为 60 公里/小时, 双向 4 车道 (图 2-5)。

在莫斯科、巴黎和东京的快速环路建成后是解决了一些问题的, 但由于连结着多条放射状的干路或是快速路, 特别是小汽车的盲目发展, 使