

改善北京市快速环线设计思想探讨

惠 伦

(北京市市政工程设计研究总院)

摘 要:本文概述了北京市快速环线的发展过程,分析了快速环线运营过程中功能与地位的演化和快速环线改善过程中的设计思想,包括路段与节点的通行能力匹配、主路出入口的间距、加强辅路功能、适当减窄车道宽度增设临时停车带、开辟快速公交系统等。

关键词:快速环线 设计思想 功能 效能

1 北京市快速环线的发展过程

北京市的环线道路规划思想形成于二十世纪五十年代,建设过程至今仍在进行。目前建成有二环路、三环路两条城市快速环线,规划中的四环路全部工程预计 2001 年完工,届时北京市的路网将更加完善,车辆出行条件将进一步提高。

北京市二环路、三环路的发展大致经历了三个阶段。

1.1 雏形

二环路、三环路的雏形分别形成于 1980 年和 1981 年,环线多数路段的等级达到主干道或次干道标准,在环形线主干道相交的交叉口建成了北京市最早的一批立交,共 9 座,均在二环路上。这一阶段对立交型式进行了多种尝试,立交造型主要包括长条苜蓿叶形和环形,层数有 2 层也有 3 层,尤其是建成了西直门和建国门两座机非分行的立交,一度成为北京市道路交通现代化的标志。

1.2 成形

八十年代后期,北京市民用汽车保有量迅速增长,从 1980 年的 10.4 万辆增长到 1986 年 26.7 万辆,交通量也不断增长,北京市政府在经过专家充分论证的基础上于 1987 年提出了建设二、三环快速路的目标。历经 7 年建设,二环路和三环路分别于 1992 年和 1994 年达到快速路标准,达标后的快速环线为四幅路形式,主路三上三下 6 车道(不含变速车道),设计时速 80 km/h,主路全线取消信号灯控制,快速路与次干道以上等级的道路相交全部采用立交(注 1),与支路相交采用右进右出的管理方式,为保证行人过街,两条环线共计设置行人过街设施 131 处。快速环线通车后给北京市的交通带来了一个崭新的面貌,并

成为北京市路网的主动脉,1996 年的资料显示两条快速环线承担了市区交通总量的 46.8%。

1.3 改善

在北京市道路建设取得巨大成就的同时,车辆保有量的增长更是惊人,1987 年至 1994 年的 7 年间增长了 77%,而 1994 年至 1997 年短短 3 年增长了 60%! 车辆保有量增长不仅是经济发展的必然结果,而且与道路条件的改善存在密切联系。两条快速环线在缓解市区其它道路压力的同时,自身压力不断增大,因此北京市从 1998 年开始了对二、三环路的挖潜改善工作,主要包括:

- (1) 调整快速环线出入口间距,减少出入口数量;
- (2) 缩窄主路行车道宽度,增设连续停车带;
- (3) 在主路设置公交站台,开辟快速公交线路;
- (4) 对部分交叉口进行完善,新建、改建部分立交;
- (5) 建设交通指挥中心,在快速路主路设置交通监控系统;
- (6) 新建、改建快速环线的联络线;
- (7) 辅路实施机非分行,改善辅路行车条件。

改善后快速环线的通行能力提高 16.5%,二环路和三环路的高峰时段平均车速分别提高 14%和 22%。

2 北京市快速环线的功能与地位

北京市的城市路网结构由三个层次组成:第一层次为方格形的基础路网,延用了老北京道路的历史格局,经过不断完善形成了目前由城市主干道、次干道、支路等多种等级道路组成的基础路网;第二层次为放射线,包括进出北京的 11 条国

道和数量逐步增加(目前有6条)的高速公路,放射线的延长线目前可以通到三环路上;第三层次是城市快速环线,包括二环路、三环路、四环路共3条。

二环路距市中心(指天安门广场,下同)3~5.5 km,全长33 km,规划功能为阻截穿城车流、减少中心区交通压力。

三环路距市中心5.5~8 km,全长48 km,规划功能为联系市区一些大型客货集散点。

四环路距中心8~11 km,全长65 km,规划功能联系进出北京的若干条高速公路及国道主干线,在公路一环形成前是过境车辆及货运车辆的主要通道。

快速环线是北京市城市路网中的主动脉,是市区长距离出行的首选途径。北京是一座特大型城市,但由于文物保护等多种原因,提高路网密度存在极大困难,交通量不得不向几条主要干道上集中,在这一背景下,建设高效率、大容量的快速环线是最好的选择,因此北京市从五十年代起就对环线(当时并未形成快速路的概念)规划线位沿线的用地进行了控制。快速环线的设计思想大致经历了一个从注重功能到注重效能的演化过程:最早是在个别主要交叉口建立交解决“点”的问题;然后是在环线所有十字交叉口全部建成立交形成了快速环线,主路环线交通流成为“连续流”;目前正深挖潜力,改善快速环线及其相交道路,提高快速路系统整体效益,并根据可持续发展的方针赋予其新的功能,包括在快速环线主路开设快速公交线路、对快速环线建设进行环境补偿等。

3 对北京市快速环线设计思想的探讨

3.1 路段与节点的通行能力相互匹配

北京市快速环线的运营实践表明,快速路整体通行能力的控制因素是道路节点,也就是交叉口,一味提高路段的通行能力不是解决拥堵的根本出路,部分节点(包括菱形立交下的交叉口及其他型式立交)通行能力不足制约了快速路的整体通行能力,因此提高快速路整体通行能力关键在于处理好节点问题,应优先保证交叉口的通行能力,路段的通行能力应与之匹配。

快速路路段的单车道通行能力可达到1500 pcu/h,立交直行车道单车道通行能力也可达到1500 pcu/h,而转向匝道的单车道通行能力需要

折减:定向匝道的通行能力接近路段通行能力,可大于1200 pcu/h;苜蓿叶匝道的通行能力约为1000~1200 pcu/h;而菱形立交下的信号灯控制交叉口单车道通行能力理论值可达700~900 pcu/h,而实际情况是由于非机动车的干扰仅达到500~700 pcu/h,不足路段通行能力的50%。可以认为立交的通行能力(环线方向)代表了快速环线的通行能力,因此节点的车道数应能使其通行能力与路段通行能力相互匹配,充分利用道路资源。

实践证明不同型式立交的通行能力不同。目前北京市二、三环路主要有五种型式的立交共78处,涉及环线与相交路的交叉口78处,见表1和图1(注2)。

表1 北京市快速环线立交型式统计表

立交型式	二环路	三环路	合计
菱形	12	25	37
苜蓿叶	9	9	18
环形	5	13	13
(部分)定向	5	2	7
分离式	0	3	3
合 计	31	47	78

3.1.1 菱形立交

北京市快速环线上采用的菱形立交均为扁菱形立交,主要用于快速环线与次干道、支路及少数主干道相交的交叉口,一般采用环线上跨相交路的方式,环线方向行车基本顺畅,但由于桥下信号灯交叉口通行能力的限制,经常发生车辆从交叉口排队延伸至环线出口,进而占用主路1至2条行车道情况,因此菱形立交拥堵的主要矛盾是桥下交叉口通行能力不足。在北京市二、三环交通改善工程中对菱形立交的治理措施是:

(1) 缩窄桥下交叉口进口道单车道宽度,增加进口道数量,车道宽度缩至3 m,进口道数量达到4~5条。

(2) 交叉口实施多相位信号控制,避免直行车与对向左转车的冲突。

(3) 调整主路出口位置,延长其至交叉口的距离,以增加交叉口进口道的存车长度。

这些措施不仅可以提高交叉口的通行能力,而且在交叉口处于饱和状态时,防止或延缓车辆排队对主路的影响。

3.1.2 苜蓿叶形立交

主要用于快速环线与主干道相交的交叉口,这些立交多数建成于七十年代末和八十年代初,由于用地限制一般采用长条苜蓿叶型式,多数为环线下穿相交路,环线方向的交织区较长。苜蓿叶立交的拥堵问题是近年来随着交通量迅速增长而暴露出来的,主要原因是匝道单向只有一条车道,且转弯半径较小,通行能力不足,同时交织段长度无法满足需求的问题也日益突出,交织区行车秩序混乱干扰主路直行车辆,在现场观测可以看到,高峰期间交织车辆几乎使主路外侧的第三直行车道陷于瘫痪,进而对第二车道的直行车辆形成严重干扰。改善的主要措施分为两种:

(1) 环线上跨相交路的长条苜蓿叶立交可以在桥区范围内将主、辅路完全隔离,主路只准直行,同时对辅路进行展宽,将交织集中在辅路,这

样可以改善交织秩序,保证直行车辆的顺畅。从蓟门桥的改善情况看,效果不错。

(2) 环线下穿相交路的长条苜蓿叶立交目前主要采取交通管制措施,限制部分方向的左转,以减少或避免交织。

3.1.3 环形立交

主要用于快速环线与主干道、次干道相交的交叉口,这些立交的建成时间也比较早,多数为环线下穿相交路。车辆在环线方向行驶基本顺畅,但转向困难,主要问题是环形交织段的通行能力无法满足交通需求。反映环形交叉通行能力不足问题最明显的例子是北京市城区最大的环岛——玉泉营环岛,其直径(近似椭圆)为 300~400 m、车道数为 5 条,却曾经是交通量相对较少的南三环最大的拥堵点(高峰单向流量为 4000 pcu/h 左

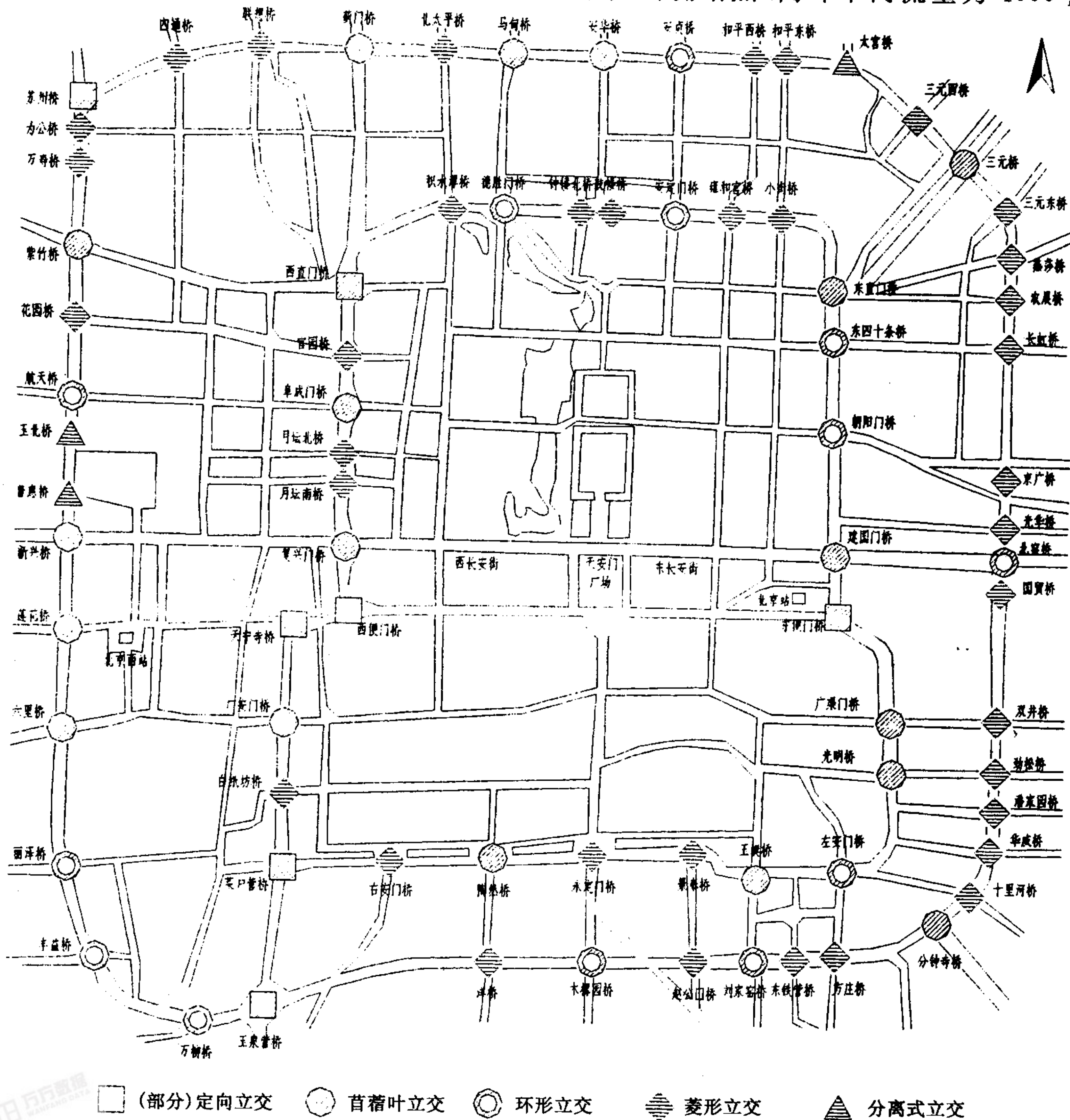


图 1 北京市二、三环路立交分布图

右),目前已改造为定向立交,车辆行驶十分顺畅。

3.1.4 (部分)定向立交

一般设在快速环线的折点处,用于环线与环切线的交叉口,通常这些交叉口的交通量比较大,但目前尚未发生由于这些立交自身问题而引发的交通拥堵(不是拥堵源头)。

快速环线立交选型是一个极为复杂的问题。早期的立交设计通常是根据交叉口基年交通量调查数据,用增长率法预测远景交通量,以此为依据进行立交造型,其分析对象往往是一个孤立的点。目前的交通预测理论和软件提供了有效手段,可以从全市路网角度分析问题,根据基年全市 OD 调查资料,用四阶段法模拟出全市交通分配情况,得到任何一条道路的交通量或任意交叉口的转向流量,其最大的优点是可从路网系统高度分析任何一个交叉口的情况,而且可以进行动态分析,当改变路网中任何一条道路的属性(车道数量、设计车速等指标),整个路网都会受到不同程度的影响,这与道路的实际使用情况是较为接近的。有了先进的手段,快速环线立交选型时可以将相邻的几座立交作为一个立交群进行分析,一座立交作为一个单体并不一定要具备所有转向功能,可以通过各单体及周边路网实现功能互补,从而保证群体功能的完整性,这样不仅可以节约投资,而且可以应用某些交通管理手段(如设置单行线等)提高整个快速环线系统的效能。目前北京市四环路的可行性研究及设计中已采用了这样的手段。

3.2 主路出入口间距适当

出入口是快速环线主路与相交道路沟通的重要渠道,根据其使用特点可以分为三类:一类是菱形立交的出入口,其连接对象是快速路的主路与辅路,并通过辅路上的交叉口与相交道路进行联系;另一类是定向、苜蓿叶、环形等互通式立交的出入口,快速路主路可以通过匝道或环形交织区与相交道路进行直接联系;还有一类是为快速路沿线重要交通集散点而开设的出入口,与菱形立交的出入口相似,其连接对象也是快速路的主路与辅路。

从北京市二、三环路的的使用情况分析,出入口的间距对快速路的行车秩序有很大影响。驾驶员总是选择对其行车最便捷的出入口,因此每个出口或入口都有一定的需求量。在对快速环路的交通特性调查中发现,在主路单向三车道断面中,内

侧的第一、第二车道集中了 70%的交通量,这些车辆进出主路需要先并入第三车道和变速车道,需要进行交织,显然出入口间距越小,交织点越多。频繁的交织带来两个不利后果:首先是降低了行车安全性,统计结果显示,快速环线上近 11%的交通事故是由于违章并线所导致的,这与车辆交织频繁有密切关系;其次是降低了快速路的通行能力,车辆交织干扰了车流的稳定性,对车速和车流量均有影响,而由于违章并线引起的交通事故经常导致 1 至 2 条车道无法使用。由此可见出入口间距过小带来许多弊病,而这些弊病随着交通量的增加会越发显著。

对于出入口间距要掌握合理尺度,间距太近无法发挥快速路车速高、通行能力大的优势,间距太远无法满足对快速路功能的需要。因此在安排快速路出入口布局的时候应充分考虑其在城市路网中的功能与地位,以路网整体功能、效能为着眼点,在满足对快速路的功能要求的前提下,尽可能提高快速路的效能,即快速路出入口布局应保证快速路与主要相交道路间必要的转向功能、满足快速路沿线的主要交通集散点的出行需求,与此同时应尽可能减少出入口的数量以提高其间距。要达到这一目的,会给一些车辆的行车带来不便,但少量的牺牲可以提高快速环线的整体效能。以北京市的二环路为例,环线全长 33 km,改善前在环线上行驶不足 2 km 的车辆占 20.8%,其中行驶不足 1 km 的车辆占 7.5%,在二环路改善前出入口间距约为 0.54 km,改善后出入口间距约为 1 km(见表 2),这意味着有 10%左右原先可以进入主路行驶的车辆只能在辅路行驶,或选择其它道路,与此同时二环路主路的平均行车速度提高了 8%,断面流量提高了 16%~22%(变化最为显著的断面)。

表 2 北京市快速环线出入口统计表

项目		长度 (km)	入口 (个)	出口 (个)	出入口 (个)	入口 间距 (km)	出口 间距 (km)
二环路	改善前	33×2	56	56	67	0.54	0.54
	改善后		60	65	0	1.1	1.02
三环路	改善前	48×2	78	79	50	0.75	0.74
	改善后		64	62	2	1.46	1.5
东四环		15.25 ×2	21	19	0	1.39	1.59

因此在今后的快速路设计中,为提高运行效

率,应从快速路系统高度分析问题,优先考虑出入口布置的合理间距和布局。目前北京市四环路除东四环以外的其它路段出入口平均间距拟设计为2 km。

3.3 强化辅路功能

随着北京市交通量的逐年增长和快速环线的逐步改进,二、三环辅路的功能得到加强。北京市二、三环路是按四幅路设计的,主路与辅路之间有绿化带隔离。在使用过程中,辅路最初是作为非机动车道,专供非机动车使用;随着机动车交通量的迅速增长,主路压力增大,而在环线上短途行驶的车辆也希望使用辅路,因此在1992年至1994年的二、三环改造中,对辅路进行了拓宽,达到9~12 m,其中划出1~2条机动车道,余下宽度为非机动车道,机动车道与非机动车道间以划线方式隔离,这一措施提高了快速环线的整体通行能力,但辅路存在机非冲突;在从1998年开始的二、三环综合改善中,主路出入口数量大大减少,出入口间距加大,这就要求辅路分担更大的交通量,为进一步改善辅路的通行条件,目前正计划在辅路设施机非分行,对从主、辅路分隔带至道路红线间的断面进行综合改善,为辅路提供2~3条机动车道,设置港湾式公交停靠站,并对机动车与非机动车实施实体隔离,以消除机非干扰,提高辅路的通行能力和行车安全性。北京市的快速环线改善经验表明,大城市快速环线断面布局以六幅为宜:主路为长距离快速交通服务、辅路为沿线近距离交通服务、非机动车道自成体系,三者各司其职。城市快速路的主路和辅路均应是汽车专用路,在条件许可的情况下,自行车道宜利用周边邻近道路,可以建成自行车专用路,而不与快速路布置在同一红线内,这样不仅为机动车和非机动车各自创造了不受干扰的通行条件,而且可大大提高环线辅路灯控交叉口的通行能力。

3.4 适当缩窄车道宽度增设临时停车带

目前高等级城市道路单车道宽度普遍采用的3.75 m,内侧小车道的宽度可以采用3.5 m。车道宽度与道路上行驶的车型及车速有密切关系,大型车辆所占比例是一个重要因素。北京市对上二、三环路行驶的车型是进行限制的,因此车型统计结果表明小型车已占90%以上,大、中型车辆合计不足10%,而且由于车流密度提高,车速下降,这为缩窄车道创造了条件。经过对部分路段进行

缩窄车道试验,目前二、三环路主路断面已进行了全面改善。主路单向横断面宽度(中央分隔带与机非分隔带之间)为12.25 m,改造前布局为:内外两侧各0.5 m的路缘带,中间3条3.75 m的行车道;改造后布局为:内侧0.25 m的路缘带,中间3条3.25 m的行车道,行车道外侧的2.25 m作为连续停车带。这一改善有两个主要优点:其一是新增的连续停车带能发挥重要作用,可以停靠故障车和事故车,减少了这些车辆对行车道的占用,提高了通行能力,这对保证环线畅通具有重要意义,由于目前北京市二、三环路的交通压力相当大,车头时距较小,车流处于不稳定状态,任何干扰都可能导致拥堵,在对环线改善前进行的十几次全面调查中几乎每次均会遇到故障车和事故车占用行车道的问题,其后果是相当严重的,除停车占用的一条车道外,由于车辆并线问题相邻车道的能行能力也大打折扣,其影响范围短则数百米,长则几千米,设置连续停车带使这类现象显著减少;其二是行车道缩窄后,车辆并线次数减少,行驶更加规范。

3.5 开辟快速公交系统

长期以来北京市快速环线上行驶的多数公交车只能在辅路行驶。这不仅是因为辅路停靠较为方便,同时也是考虑到在快速环线上行驶的车辆中,公交车(无论是通道式的,还是单机)性能远不如小汽车,公交车进入主路后对主路车速有影响。但公交车在辅路行驶,行车条件较差,尤其是需要通过菱形立交下的灯控交叉口,延误时间较长,正点率较低,例如环行于三环路上的300路公交车,沿途需要经过近30处灯控交叉口。在城市交通规划中公交系统占有重要地位,居民选择公交车出行模式,有利于改善城市整体交通状况,因此近年来北京市不断出台公交优先政策,包括改善公交车车型、开辟公交专用道、以及快速公交进入二、三环路主路。为配合二、三环路快速公交线建设,利用了环线上所有可以利用的人行过街设施,在主、辅路分隔带布置公交站台,新建梯道将天桥(地道)与站台相连。经过改善,目前已有数条在快速环线上长距离行驶的公交线路进入主路。对比资料显示300路运行一周(48 km)的时间由改善前的129 min缩短至目前的110 min,速度提高14.7%。快速公交的实施为北京市公交线网的建设注入了新的活力,得到了市民的普遍好评。北京

市的快速路公交是在环路治理中诞生的,是值得推广的经验,在今后的快速路建设中在规划和设计阶段就应考虑快速公交问题,为公交出行提供良好条件。

3.6 改善静态交通条件

静态交通,即停车问题随着车辆保有量的增长日益突出,1992年至1998年北京市民用机动车保有量年均增长率达到17.34%,以这一速率增长每四、五年车辆总数就可以翻一番。目前,北京市快速环线辅路乱停车问题虽经过数次治理但仍未根本杜绝。对三环路沿线的停车调查结果显示,从四通桥沿顺时针方向至木樨园桥的27.7 km路段上,内外环共有2100辆车停在道路红线以内,其中约30%的车辆停在辅路上,余下的车辆停在步道上,这意味着有700辆车占用了机动车行车道,对辅路本不宽裕的行车条件产生了更为不利的影响。在上述路段共有大型对外停车场16处,内环9处,外环7处,平均3~4 km才有一处,单从数量上讲,假定每个停车场停车100辆,至少需要新建7个社会停车场才有可能解决占用辅路停车的问题,这对于两侧均为建成区的三环路来说,提供数万平方米的黄金地段建设收益较低的停车场存在很大困难。目前北京市除政府投资外,正大力提倡社会办停车场,并改善停车政策,但快速环线两侧停车难的问题不是一朝一夕能解决的。从北京市静态交通矛盾中可以得到几点启示:

(1) 静态交通矛盾,尤其是占路停车问题降低了快速路通行能力。

(2) 停车难将制约道路沿线经济发展,平安大街就是一个例子,虽然在大街两侧规划为商业用地,但由于无法提供停车场地,生意始终火不起来。

(3) 快速环线以外的停车场,可以用于交通工具换乘场地,对进入的市内交通有屏蔽作用。

3.7 相交路与快速环线的规模相互匹配

快速环线是城市路网中的主动脉,在城市路网中占有突出地位,但从交通生成角度分析,快速环线的交通量主要来源于相交道路,其沿线自身交通生成量只占少数,快速环线服务于城市路网,也需要城市路网的服务。北京市二、三环路建成之初的交通量调查显示,二环路以内的城市中心区主要交叉口交通压力得到了不同程度的缓解,达

到了以快速环线减轻市中心交通压力的设计目标,而现在则需要设法为快速环线减轻压力,措施之一是改善相交道路的条件。快速环线的最终规模应满足城市交通远景目标要求,从经济性上说快速环线的建设规模并不一定要一次到位,但应与城市路网的规模相匹配或适度超前,而快速环线主要交叉口作为系统整体通行能力的控制性因素应按远期目标实施。对联络线应强化其功能,提高系统通行能力,疏解快速环线压力,对特定的几条联络线进行改造,提高其通行能力,使其它相关道路的流量集中,便于处理节点问题,增强系统的快速集散能力。

4 结语

快速环线是投资巨大的工程,建设过程包括规划、论证、设计、施工、管理等诸多环节,是复杂的系统工程,在参与快速环线改善和可行性研究的过程中,笔者总结了以下四个主要观点:

4.1 强调从“系统”高度分析问题,核心是提高整体效率

一个系统是由许多单元所组成的,每个单元既各司其职,又相互关联,如果某个单元的能力对系统而言处于过剩状态,是对资源的一种浪费;而某个单元的能力对系统而言处于不足状态,是对系统整体效能的一种制约。对于过剩的能力应设法利用,例如以缩窄行车道的方式开辟停车带;对起制约作用的单元应进行改善,例如对出入口的改善。快速环线是耗资巨大的工程,其费用效益比是非常重要的,在规划和设计过程中,应从“系统”高度分析问题,核心是提高整体效率,不能孤立地强调某一设施的作用而忽视其它,所有设施的能力都应充分发挥,各个环节中间应相互协调相互匹配,充分利用系统资源、发挥整体效益。

4.2 “提供出路,但不一定提供方便”,解决功能与效能的平衡问题

系统的功能与效能有时是存在矛盾的,完善的功能要求方方面面的问题都照顾到,在系统未处于饱和状态是可行的,而系统处于饱和状态时即使不进行人为地限制某些功能也无法正常发挥,因此不如主动牺牲或限制某些功能以换取系统整体效能的提高。北京市快速环线改善出入口布局的尝试就是一个比较成功的例子,车辆对快速环线的有长途、短途、转向、调头等多种功能上

的需要,拉长出入口间距以后系统整体通行能力得到提高,但部分功能受到限制,应该强调的这些功能只是受到限制而不是被取消,因为这些功能可以通过辅路和周边路网进行补偿,对某些车辆来说是不方便了,但毕竟是有出路,而换来的是系统整体效能的提高,对社会来说这种代价是值得的。

4.3 充分发挥快速环线潜力,发挥新功能:快速公交、绿色走廊

北京市是全国最早拥有快速环线的城市,因此从规划、设计到改善,走的是一条不断探索、不断完善道路,近年来为进一步发挥快速环线潜力,又赋予其两个新的功能:快速公交和绿色走廊。

从可持续发展的角度分析,如果车流量持续增长,快速环线终有一日不堪重负,因此不妨换一个角度分析问题,目前人们关心的是快速环线的车流量,而快速公交的成功表明以人流量也是一个重要的分析指标。举例而言,目前北京市公交线路最密集的长安街公交专用道(目前为单车道),高峰小时单向客流量可达12000人次,而快速环线单车道的实测高峰流率可达2000pcu左右(不超过2200pcu),假定每车运载3人,则每车道的客流量可达6000人次,这1倍的差距说明了公交车的巨大优势,快速环线上的公交线路还有很大潜力可挖。以前快速路主要为小汽车提供方便,今后应该由快速公交唱主角。

北京市快速路的环境补偿问题是在四环路的设计中提出的,这也是近年来汽车污染日益突出

的必然结果。二、三环路四幅路形式,包括:中央绿化带、主、辅路间的绿化带、步道绿化带,作为标准的城市道路断面已延用多年,但随着车流量的增大,绿化水平已无法满足需求,目前部分新建道路已加宽了绿化带,今后应制定相应的法规规定建设何种等级的道路必须根据其交通量预测规模在道路两侧补偿相应的绿化用地,当然这涉及道路周边地区土地开发商的经济利益,但为了可持续发展的目标,总要牺牲一些短期利益。

4.4 采取综合措施改善城市交通

北京属于特大型现代化城市,同时也是历史悠久的古老城市,交通需求与道路资源不均衡,有其特殊性,深挖现有道路潜力是必要的,但不是唯一出路,毕竟目前北京市快速环线的服务水平较低,潜力是有限的,笔者认为除加强城市道路建设外改善城市交通的其它出路包括:

- (1) 控制中心区规模,改善出行生成源布局;
- (2) 调整出行方式比例,提高公共交通、轨道交通比例;
- (3) 加强现代化交通管理手段。

注1:至1994年二、三环路共有立交77处。玉泉营原为大型环岛,1999年玉泉营改建成定向立交。

注2:资料截止到2000年。西直门和东直门立交原为环形,西直门立交于1999年改建为定向立交,东直门立交从九十年代初开始按苜蓿叶立交进行交通组织。

(收稿日期:2001-02-28)

我国建造世界上第一条投入商业运营的磁悬浮列车

高速磁悬浮列车系统是一种全新的交通技术,它突破了轨道交通系统使用车轮和轨道的传统技术界限,采用磁力悬浮车体,中线电机驱动,列车在导轨上浮起后行车具有阻力小、能耗低、噪音小、振动低、维护少、安全舒适等显著优点,被誉为21世纪新型交通工具。

正在建造的上海浦东磁悬浮铁路项目,是一条集城市交通和观光、旅游并重的商业高速运行线路。该项目是我国第一条磁悬浮铁路工程,也是世界上第一条投入商业运营的磁悬浮列车。该列车最高时速可达505km/h,运营最高时速为430km/h,全线长约35km,其中高架线约28km,地面线约7km。

根据上海市城市总体规划对线路客运需求进行分析和预测结果:2005年为972万人次;2010年为1972万人次;2020年为3346万人次。

该项目于2001年初开工建设,2002年6月完成全线结构施工,2003年1月1日单线运行。