

综合交通规划讲座(四)

道路运行系统

陆锡明 王 祥 朱 洪

道路是城市进行生产和生活等经济活动的动脉,是实现交通的主要设施,同时还起到组织城市用地、安排绿化、排水及城市其他工程基础设施的重大作用。

道路运行系统是人流、货流、车流以及道路组成的复杂动态系统。通过各等级道路分层合理衔接,实现道路交通的畅达;通过路权划分和使用分流,提高交通运行效率和保障交通安全;通过规划与道路容量匹配的停放车系统,“以静制动”实施需求管理。良好的道路运行系统不仅要为小汽车运行提供畅达的运行空间,而且要保障公交优先通行,创造和谐宜人的慢行交通环境。

第一节 道路的交通功能

道路的交通功能是指道路运行系统为各类交通用户提供的种种服务。虽然道路畅通是交通运行的重要目标,但是确保客货运输的可达也是道路系统的基本功能。虽然车辆是道路通行的主要用户,但是交通真正的目的在于客货的移动而不在于车辆的通行。

一、道路的畅通与易达

城市道路是多功能的,它们相互之间有时是矛

盾的,在规划时需要按功能的主次进行协调。按照在整体网络中的位置、地位以及实现的交通功能对城市道路进行分类,由高到低划分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。道路的交通功能体现在“通”和“达”两个方面。一般而言,道路等级越高就越多承担“连通”的功能;等级越低就承担越多的“到达”功能。根据《城市道路规划设计规范》设定理想的字间布局关系:快速路、主干路、次干路和支路网络密度大致的比例为1:2:3:6,即快速路和主干路占用少量的城市用地,承担半数以上的机动车流量,成为道路容量的决定因素;次干路和支路覆盖面广,主要起集散车流的作用,承担少量的机动车流量。

二、道路交通的分流与合流

世界上许多城市都采用了不同方法来鼓励不同的道路使用者使用最适宜的道路走廊,从而最大限度地提高道路运行的效率。换言之,道路的使用功能不仅通过不同的设计标准来实现,更为重要的是通过合理的交通组织,按道路的等级和性质为小汽车、公交车、自行车、货运车和行人提供相应的服务。除了在道路建设规划时确保道路应有的使用功能外,

对策之一:市场化运作。遵循市场经济规律,或采取三轮车经营权拍卖方式建立市场,或组建三轮车公司,经营市场。前者仿效出租汽车经营方式进行,后者即对市区现有客运人力三轮车采取收购政策,并按相关政策收回三轮车经营权,在此基础上,依法申请成立客运人力三轮车公司,实行公司化管理,规模化经营,市场化运作,凡符合条件的个人均可租车营运,原车主可优先租车。同时,提高人力三轮车档次,设定优美环保车型,申请三轮车制造专

利,依法查封非法制售店铺,从源头上打击非法营运。

对策之二:取缔客运人力三轮车。人力三轮车是落后的运输工具,如果没有存在的必要,可依法取缔,效仿武汉市取缔“电麻木”的做法,采取赎买政策,回购车辆;采取妥善安置措施,提供就业岗位,安排工作或提供优惠政策鼓励自谋职业。同时,做好长远打算,防止“摩的”等车辆钻市场空子出现新的市场“顽症”。

更应辅之以相应的交通管理措施。

首先,机非分流。我国大城市传统的机非分离是“三块板”和“四块板”形式的道路,即机动车和非机动车采用物理设施加以分隔,有效避免了路段上的机非干扰。但是,交叉口的机非干扰始终无法得到解决,正是出于这方面的考虑,即在主干路和部分次干路上实行机动车专用的同时,在平行的支路上开辟自行车通道。

其次,人车分流。人行道在确保行人安全,改善沿途交通环境等方面具有重要的作用。但是,人行道的的作用常常受到忽视,人行道往往会被车辆停放、路边经营等侵占,从而将行人挤入车行空间,造成混乱、引发事故。在我国大城市中,人们还比较重视高等级道路人行道的铺设,容易忽视的是支路系的步行空间,这些道路的人行道很难达到规范的要求。

第三,客货分流。城市货运的车辆日趋大型化,其尾气、噪声和振动对环境的公害相比客运车辆来说要大得多,在道路标准、桥梁荷载等级和净空界限等方面均应予以特殊的考虑。客货分流能将货运车辆的不良影响降低到最小范围。

第四,公交优先通行。当某条道路公交车辆的比例或交通量达到一定的水平,就有开辟公交专用道或专用路的需求。设置公交专用道的目的是在拥挤的道路交通条件下,为公交车辆提供专用的快速通道,改善公交的服务质量,提高公交对市民的吸引力。公交优先通行权已被广泛证明是一种高效利用道路资源的方式。

第二节 道路的空间布局

在不同的社会经济、自然地理条件下,城市道路网系统会发展成不同的形态。常见道路网类型为方格网式、环线放射式、自由式和混合式四类。

一、方格网式

方格网式,又称作棋盘式,是一种在地形平坦城市中最常见的道路网类型。方格网式的路网特点是道路布局整齐,有利于建筑物的面置;平行道路多,有利于交通分散,便于机动灵活地进行交通组织;但是对角线方向的交通联系不变,增加了部分车辆的绕行。完全方格网的大城市,如果不配合交通管制,容易形成不必要的穿越中心区的交通。

二、环形放射式

环形放射式路网的特点是放射性道路在加强了市郊联系的同时,也将城市外围交通引入了城市中心区域;环形道路在加强城区以外地区相互之间联

系的同时,有可能导引起城市沿环路发展。环线道路与放射线道路应该互相配合,环线道路要起到保护中心区不被过境交通穿越的功能,必须提高环线道路的等级,形成快速环路系统。

三、自由式

自由式道路网络是由于城市地形起伏较大,道路结合自然地形呈不规则状布置而形成。自由式道路网的特点是受自然地形制约,可能会出现较多的不规则街坊,造成建设用地分散。自由式道路网没有一定的格式,变化很多,如果综合考虑城市用地布局和城市景观等因素,精心规划,不仅同样可以建成高效的道路运行系统,而且可以形成活泼丰富的景观效果。我国山区和丘陵地区的一些城市较常采用这类形式。

四、混合式

混合式道路网系统是对上述三种形式的综合,即在同一个城市同时存在几种类型的道路网,组合成混合式的道路网。其特点是扬长避短,充分发挥各种形式路网的优点。我国大多数大城市都采用了环形放射加方格网的混合式路网布局。混合式道路网的形成也往往与历史原因有关,城市发展可能经历不同的阶段,在不同的规划思想指导下,形成了多种不同形式的道路网络。

第三节 快速道路系统

城市快速路系统为车辆通行提供的是高速、连续的交通服务,因此,与其他道路相交一般采用全封闭的互通立交形式。高架道路是城市快速路的一种形式,是由于道路交叉口间距较近,在无法采用多个交叉口立交形式的情况下,所采用的一种连续高架形式的快速路。在我国一些路网密度高、用地紧张的特大城市,如上海、广州,采用了高架形式的快速路系统;而在一些路网密度较低的特大城市,如北京则采用了平面道路加立交形式的快速路系统。

一、快速路系统的功能

首先,快速路系统的功能在于“快速”。快速路系统提供给车辆的是不受交叉口信号延误的连续交通服务,行程车速远远高于地面道路。即使是在高架道路流量接近设计通行能力的时候,相对于地面道路而言仍然具有明显的速度优势。高架系统高峰时的平均行程车速为每小时40~60公里,而与此同时,市区地面道路的车速却维持在每小时20公里左右。

其次,快速路系统的功能在于“连通”。快速路系统虽然多处设置了与地面道路连接的匝道,但是

间距肯定将远大于地面交叉口的间距,其服务的主要对象是那些中长距离出行的车辆,如果快速路系统上汇集了较多短距离行驶的车辆,就会降低快速路系统的运行效率。

二、快速路系统与其他道路的关系

快速路系统并不是孤立地架空在城市道路网络之上,快速路系统通过进出匝道与其他干道发生联系,相衔接的干道则起到了集散快速路系统车流的作用。城市地面道路系统与快速路系统对于全市路网来说是一个整体,快速路系统的运行效率在一定程度上取决于地面道路的集散能力。

(1) 平行地面道路的通行条件应与快速路系统相配套。快速道路的辅道必须属于主干路的等级,必要时还应实行机动车专用。

(2) 快速路匝道落地附近的横向道路必须具有较大的集散能力。快速道路是通过匝道与地面道路发生联系的,能否及时疏散匝道车流将直接关系到快速道路的运行效率。

(3) 快速路系统建成之后,仍然需要一个功能完善的地面常速道路系统,因其本身所能承受的负荷也是十分有限的。

三、高架形式的快速路系统

高架形式的快速路系统在国内是新生事物,在国外也并不常见,由于其给城市环境带来了许多负面影响,因此并不宜得到提倡和推广。然而,我国部分大城市高架系统对缓解城市交通确实又起到了举足轻重的作用,本着实事求是的态度,结合国内城市高架系统的实际运行情况,提出以下几点问题:

(1) 如何处理好高架系统的节点拥堵问题。高架道路运行的紧张状况,往往是因为部分车流出入节点不畅。进而扩散到整个高架系统所引起的。目前比较一致的看法是,高架系统中的立交宜采用定向匝道式,而转盘式立交无法胜任。

(2) 如何何解决匝道布置带来的车流不均衡问题。高架系统的流量分布不均将降低系统的运行效率,流量的不均衡性与高架道路的匝道布置有关:一种情况,是匝道布置太少,导致部分高架路段利用不足;另一种是匝道布置过密,造成部分路段流量过于集中。

(3) 城区内部高架如何与放射性高架衔接的问题。城区内部道路主要是起到疏散城区内部交通的功能,而将放射性高架直接与城区内部高架路相接,就会降低高架疏散城区内部交通的能力,甚至会引入穿越性交通进入市区,最终会恶化城区内部的交

通环境。

第四节 环射干道系统

环射干道系统是我国大多数城市道路网络的基本框架,这是因为我国城市的发展大多是由市中心向四周逐步延伸发展的,环射道路的形成和发展是对城市用地演变的适应。

一、环路与用地的关系

环路系统的发展伴随着城市用地的拓展,两者互为影响,相互作用。多层环路的发展过程既不是由内而外,也不是由外而内,而是由内到外再到内的跳跃式发展过程,充分反映了城市用地与交通发展的互动作用。

对于规模庞大的特大城市来说,内外环之间用地面积较大,在城市的拓展过程中,城市功能将逐步向内外环之间疏散,旧城区的交通问题将逐步向外蔓延,为了适应城市的发展,在内环与外环之间会逐步形成一个或者若干个环路,形成多层环路。

二、环路的交通保护作用

环路是城市内部交通的保护壳,不仅保持城市交通的通达性,而且要维护城市中心的功能,避免交通流量集中在中心区域,起到截流和分流的作用。环路的保护功能按照作用的大小排列,分别为穿越截流、进出分流和内部疏散。

(1) 穿越截流

环路像一道屏障对过境交通起到穿越截流的作用。将起点和终点都在环线以外的交通量吸引到环线上,有效避免过境交通占用城市内部道路的现象,提高环内交通的运行效率。

(2) 进出分流

环路对进出市中心的交通起到进出分流的作用。将一个端点在环内,另一个端点在环外的交通量部分吸引到环线上,一方面减少进出车辆对环内道路的占用,另一方面将交通流量分散到多条射线道路上,避免交通集中涌入。

(3) 内部疏散

环路对市中心的交通起到内部疏散的作用。将终点和起点都在环内的中长距离的交通量部分吸引到环线上,为城市内部交通提供快速绕行的选择。如果环线上集中了大量短距离的内部交通,环线特有的交通功能就会逐步丧失,仅能成为形态上的环路,其功能与多条径向线相交围成的矩形网络相当,主要起到通达交通的作用。

三、多层环路的配合

内部环路的截流作用随城市用地的拓展逐步下降。在多层环路系统中,一般城市内部的环路先期形成。在环路形成之初,与当时的用地条件相适应,内部环路也曾经以穿越截流作为主要的交通功能。但是随着城市面积的进一步扩大,内部环线的穿越截流的功能逐步下降,替而代之的则是疏解分流的功能逐步上升,甚至丧失环线道路特有的环流功能。

由外而内多层环路的保护功能逐步减弱。城市环路越接近城市中心区域,它的保护作用就越小。在环线的保护作用中,穿越截流功能占的份额越大,说明环线的保护作用越大;反之,内部疏解功能占的份额越大,说明环线自保护作用越弱。外层环路的保护功能主要体现在穿越截流,内层环路的保护功能可能更多的体现在内部疏解(见图)。

多层环路由内而外服务水平应逐步提高。对于绕行交通而言,外层环路的绕行距离总是要大于内层环路。为了鼓励和引导车辆上外层环路,避免内部环路承担较大的交通量,多层环路设置应遵循一个原则,即外层环路的通行条件要好于内层环路,由内而外的服务水平应逐步提高。服务水平可以指车辆实际行驶的车速,这将有别于道路的设计车速,因为它取决于道路等级、道路宽度和交叉口处理等多方面的因素。

四、射路与用地的关系

射线道路加强了城市与外界、中心城与郊区新城之间的联系,将有利于促进城市“一元多心”的布局结构形成。“一元”是指在城市强中心的基础上,城市用地及功能逐步向外疏散,并且将城市蔓延控制在一定的范围内,形成相对集中的中心城。“多心”是指在中心城之外,设置相对独立和分散的功能区,形成组团式发展格局。

五、射路的直达功能

射路的作用是承担市中心与外界联系的交通,方便车辆快捷进出,与环路的作用不仅互补而且有时还会产生矛盾。环路吸引车辆绕行以缓解环内的交通压力,射路满足了车辆直达的要求以减少车辆的绕行距离。

射路保证车辆直达的作用,必须建立在不将外围穿越交通引入城市内部的基础上,需要多层环路的配合。

六、射路的层次

与环路不同,射路的层次不是指地理位置的区别,而是指直达性的区别,即射路在不同区域内的直达性。

如果是一条主干路等级的射路,车辆在经过射路与切向道路相交点时将受到停车延误。主干路等级的射路在不同区域其行车的条件是不同的,直达性也随着车辆接近市中心而逐步下降。

如果是一条全封闭快速路等级的射路,情况就完全不一样。因为不再受路口延误的影响,整条道路的通行条件始终保持一致,与其相交的环路很难起到分流的作用。

七、环路与射路的配合

(1)互相补充

环路和射路都有其各自的功能。环路将射路联系起来,使射路上的车辆逐层分流,减少其对中心区的交通压力。同样,射路也加强了多层环路之间的联系,减少了车辆的绕行距离。

(2)互为匹配

环路的三个保护作用无论是穿越截流、进出分流还是内部疏解,无不体现在车辆的绕行上,只有当绕行的时间小于穿越和直达的时间,环路的保护作用才能真正实现。理论上讲,只有当环路的设计车速大于射路设计车速的1.5倍,才有可能吸引车辆绕行,以牺牲距离来换取时间的节约。但是实际情况是绝大部分车辆绕行的距离只在1/4~1/3左右。只有当环路具有比射路更好的服务水平时,环路的保护作用才能真正实现。

(3)合理衔接

如果射路直接跨过环路或者与环路的转换条件较差,同样也会使环路的保护作用丧失;相反,如果能使射路(尤其是快速路)在适当的位置断头,将引导车辆进入环线绕行,增强环线的保护作用。一般要求射路与环路相交宜建成具有快速转换功能的互通式立交,并且应尽量避免快速路形式的射路穿越内部环路。

第五节 道路慢行系统

慢行系统包括自行车系统和步行系统。自行车交通是我国大多数城市当前最主要的交通方式,它具有低成本、机动灵活和无污染的特点,在公共交通的便捷度、舒适度及票价无大改善的情况下,是难以被替代的。短程出行中,自行车更占有明显的优势。因此,自行车将在相当长的时间内存在。步行,不仅是所有交通方式都必不可少的辅助方式,而且全程步行在城市交通中也占了较大的比重。

慢行交通所面临的最大威胁是安全问题,作为交通弱者,慢行交通理应得到足够的重视,并在交通

管理上将人的安全放在第一位来考虑。我们应积极地创造人与环境和谐的慢行系统,尤其是创造一个安全、舒适和宜人的步行环境。

一、自行车系统

自行车能够提供门到门的服务,具有灵活方便、对环境友好、运行和停放所占用的空间较少、有利于健身等许多优点,但是,自行车同时也具有安全性差、消耗体力和受气候条件影响大等缺点。

自行车适宜的出行距离在六公里以内,在短途交通中具有其他方式无法比拟的优势。我国大城市自行车交通规划的政策导向是引导自行车交通向公共交通转移。随着城市道路交通设施的完善,特别是快速轨道客运系统和地面公交系统的形成和完善,大城市距离的自行车出行将逐步转向公共交通,自行车交通将成为地区性短途出行的交通工具。

自行车交通规划应根据自行车流量、流向和行程活动范围,汇集成自行车流量分布图;规划自行车支路、自行车专用路和分离式自行车专用道等;结合公共活动中心及交通枢纽,设置自行车停车场,组成一个完整的自行车交通系统,创造安全、高效、舒适的自行车行车环境。

自行车系统在规划上要求自行车专用路两旁的用地不至于产生和吸引大量的机动车流和货物运输的需求。设计上要求线路通畅、连通、路面平坦、坡度小、具有较好的景观效果,并且设置自行车相关的交通标志。

二、步行系统

步行不仅是一种重要的短途交通方式,而且也是所有交通方式出行开始和结束不可缺少的组成部分。步行具有个体性强、出行的目的、时间和强度随人变化、以个人的体力为基础,选择路线较自由等特点,这些都是步行交通规划需要考虑的因素。

步行交通规划首先要考虑的是步行道的宽度。在城市道路中,一条步行带的宽度一般为0.75米左右,通行能力一般为每小时800~1000人,市区繁华区域则要略低一些。步行带的数量,主要取决于高峰小时的行人数量,在城市主干道单侧一般不小于六条,次干道不小于四条,住宅区道路则不小于两条。步行交通规划,还需考虑布置必要的步行交通设施,主要包括人行道、人行横道及信号灯、人行天桥地道、步行街区等步行系统,以及为残疾人服务的盲道、坡道等设施。

步行系统布局应遵循人车分离、步行快捷和力求舒适的原则。人车分离最基本的方法是在道路两

侧布置人行道。

步行设施应视作是公交系统中的重要环节。步行是实现公共交通出行不可缺少的必要环节。人们使用公交方式出行一般要经历步行到站、候车、乘车、步行换乘和步行到达目的地等诸多环节,步行时间占了很大一部分,因此改善步行条件:将有助于提高公交的服务水平。在公交系统中,步行起到短驳和换乘的作用。

第六节 停放车系统

机动车增长在导致道路交通压力增大的同时,也增加了停车需求。特别是在城市活动频繁的中心区,停车设施的不足,已经成为维持城市正常活动迫切需要解决的问题。车辆的停放,逐步成为全世界所有城市共存的难题。车辆的停放,以被称作静态交通,与其对应的则是指道路通行的动态交通。动态交通和静态交通关系密切,某一地区的交通到达量集中,那么停车矛盾必然突出;反之,某一地区停车供应紧张,就会减少一部分交通到达。由此可见,停放车系统不仅是道路交通的附属设施,更是一个有效的交通需求管理手段。

一、停车设施类型

不同类型的停车场其服务对象、场地位置、建筑类型、管理方式以及对动态交通的影响不尽相同。为了明确各类停车场的使用功能,便于统筹规划、建设和管理,有必要对城市停车场进行合理分类。

常用的分类方法按照停车设施的服务类型,分为社会停车场、配建停车场和专用停车场。社会停车场也称为公共停车场是为从事各种活动的出行者提供泊车服务的停车场所,大多分布在城市商业区、城市出入口干道过境车辆停车需求集中的区段,以及换乘枢纽附近。配建停车场是指与大型公用设施、公共建筑物或住宅配套的停车场,主要为与该设施业务活动相关的出行者以及居民提供泊车服务。专用停车场则是指专业运输部门或企事业单位所属的停车场所,仅供单位内部车辆的停放。

此外,停车设施还有许多其他的分类方法。如按建筑类型,可分为地上停车库、地下停车库、地面停车场、多用停车库以及机械式停车库等;按管理方式,可分为免费停车场、限时停车场、限时免费停车场、收费停车场以及指定停车场等。

二、停车与需求管理

停车设施系统与道路网络系统有着相互协调和综合平衡的关系。一方面,在一定的交通需求下,二

者应保持容量的平衡;另一方面,在一定的供应条件下,为满足最大的交通需求,而实行交通管理措施,以达到系统的最佳效益。

停车需求管理体现在城市不同区域采取不同的停车政策和标准。通过停车需求管理,引导城市交通流量均衡分布,提高道路设施利用率。

三、停车换乘

在大力发展公共交通的同时,私人小汽车仍然有可能具有广阔的发展前景。停车换乘系统正是在这种情况下出现的。停车换乘在国外被称作“P+R”模式,一般是指居住在郊区的市民驾驶小汽车到达地铁或巴士车站,然后停车转乘地铁或公交进入城市中心地带。

停车换乘设施一般设置在城市外围宽松地带与中心拥挤地带交接处,从而实现小汽车与公共交通的转换。这里的公共交通主要是指轨道交通。从国际的经验来看,停车换乘设施不一定选择轨道交通的起讫端,可以在外围地区沿轨道车站灵活设置。与停车换乘设施规划相配套的内容主要有:其一,对轨道车站附近的用地在规划上及早控制;其二,在城市外围地带规划建设高标准的道路,尤其是确保换乘点与外围主要地区良好的道路条件;其三,制定优惠的收费政策;其四,积极改善城市中心地带的公共公共交通系统。

第七节 货运系统

货运交通规划是一项集城市干道布局、用地规划和车辆运营管理为一体的综合性规划。货运规划以城市用地布局的合理安排和道路交通工程手段的综合应用,来解决城市货物运输任务。货运规划的关键,是规划布局主要货物集散地和组织货运路线。

一、货物流动和运输方式

(1) 工业生产过程中的货物

低附加值、大批量、散货类的长距离运输,铁路和水运占较大的比例。高附加值、小批量、制成品在城市中的运输以汽车为主。

(2) 居民生活供应货物

生活必需品及生活废弃物等货物的运输量比较稳定,与城市人口和经济水平成正比。

(3) 城市建设货物

市政工程建设工程材料、土方、建筑垃圾等货物的运输量占相当的比例,特别是在城市发展较快的阶段,其运输量不仅巨大而且地区分布不均。

二、货运量和运距

货物运输量是交通规划的基本数据。货运量是指在单位时间内被运送货物的总量。货运周转量,通常用货运量与其运距的乘积来表示。平均运距也是货运规划所需要的基本数据。平均运距是全市各种货物运距的加权平均值,与城市规模、布局,以及工厂、仓库、物流中心等主要货源的分布直接有关。

三、货运点和物流中心

在规划上合理布置城市主要货运点,可以克服货物的迂回和重复运输,减少不必要的货运周转,缩短运距,亦可减少城市道路的货运交通压力。

货运点的合理分布和综合性流通中心的设置,是城市货运交通规划的关键。其一,合理布局工业用地和工业街坊,将分散而又有生产联系的工厂适当集中,以减少生产过程中的半成品和零配件的往返运输。其二,原材料、燃料需求大的工厂企业,应设在交通方便的地区以充分利用水运和铁路运输条件,并减少汽车运输量。其三,合理设置货物仓库,运量大的仓库区设在交通条件好的车站码头或交通枢纽附近;小型仓库均衡分布,以缩短运距。其四,大城市应发展物流中心,物流中心可设在城市环路及运输干道旁,采用综合配货,用集装箱车向市内超级市场、大型百货公司供货,以提高运输效率,减少运输车次。

四、货运道路

货运道路网的规划首先是确定货运道路网络的结构。根据现状货流图和规划货流图,组织城市货物运输网络和主要路线,确定货运道路的线型、宽度、净空、交叉口、路面、桥梁等技术参数,作为建设和改造城市道路的依据。

其次是确定货运交通的道路供应能力。可以采用车辆饱和度估算货运干道的车道数。车辆饱和度是指行驶在道路上的货运车辆,按行驶时车头间隔一辆接一辆排列时所占用的长度与货运道路提供车道长度之比,最高饱和度不宜超过 0.8。

实际上,城市客运道路和货运道路并不是截然分开的两个系统。为了保障城市货物运输和生产活动的正常进行,在进行城市道路系统规划的时候,应当根据货运的需求规划主要用于货运的道路。同时,为了减少重型货运车辆交通对客运交通的干扰,缓解中心地区的交通压力,也可以对货运交通的道路使用进行地区、路段和时间上的限制,但这些限制应以不影响正常的货运和生产活动为限。