

第一章 交通组织优化的思路

道路交通组织优化是在有限的道路空间上，科学合理地分时、分路、分车种、分流向使用道路，使道路交通始终处于有序、高效运行状态。

早在上世纪 60、70 年代 北京就提出了‘路不够分时 时不够分路 时路不够断其一方’的基本优化概念。进入 80 年代末期 城市交通流量大幅度上升 交通拥堵已初见端倪。此时针对交通拥堵所采取的优化方法，转为建立单行禁左、右进右出的流向体制 在缓解路网局部拥堵中发挥了重要作用。到了 90 年代中期 城市路网呈现出全面拥堵态势 各地都在探索新的优化方法。

纵观世界上的发达国家 在其经济高速发展进程中 都曾经经历过交通拥堵这个阶段 这是历史发展的一个必然阶段。我国目前也正处于这个时期 北京、上海等大城市首先遇到这个问题。在这个阶段中 车辆发展的速度远远超过道路建设的速度 经济发展刺激生成的交通需求远远大于道路资源、管理资源所能提供的交通供给 交通供需矛盾日益激化 表现在交通上就是秩序乱点、交通堵点和事故黑点的数目大幅度上升 交通拥堵的成因已逐步由秩序混乱造成通行能力下降转向车多路少导致通行能力不足。在这种情况下 由于一次绿灯无法放空路口积累的全部车辆 以路口信号绿波带协调为主要手段的各类信号控制系统则完全失效 传统的路口疏导方法与现代化的交通控制技术很难形成有机整体 造成局部交通拥堵范围的扩散 影响整个路网的畅通。交通拥堵多发生在信号灯控制的路口 给人们造成一种假象 信号灯越多路就越堵。实质上现代交通拥堵往往是我们习惯于传统观念、管理理念落后于交通的发展造成的。换言之 我们总是用解决非饱和交通的做法 包括信号控制系统中的信号协调技术 来解决饱和交通中出现的问题 无论是在交通工程理论上还是在交

通现代化建设实践上都无现成的经验所遵循 故解决现代交通问题 首先要转变观念,理顺思路 摸清饱和交通与非饱和交通规律上的区别及相互之间的转化关系 才能掌握现代交通特性 进而制定出科学的现代化交通管理的战略战术 使现代化交通管理技术真正发挥出威力。

第一节 饱和交通流与非饱和交通流的区别

非饱和交通流中存在可穿插间隙,饱和交通流的车头时距则不存在可穿插间隙 在交叉冲突点上 相交方向的车流无法通过。

由图 1-1 可看出 如果辅路 B 为饱和流 主路转向交通流 A 实质上是无法驶出主路的。

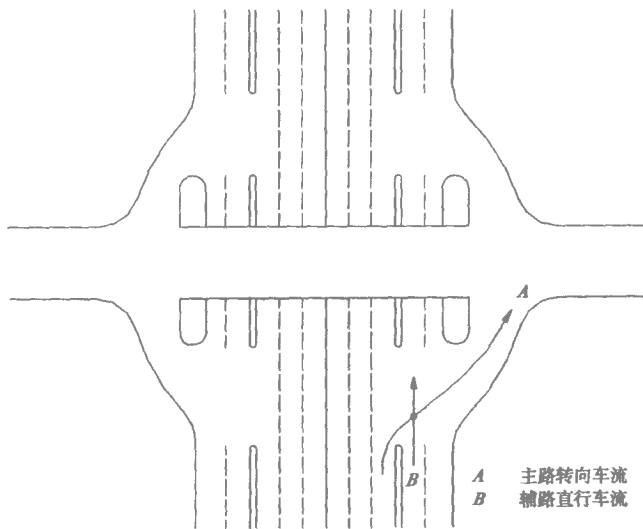


图 1-1 苜蓿叶立交桥主辅路车流关系图

再如近些年随着交通信号控制系统的引进 在国内各城市 路口停止线前移的做法越来越普及 但大多数城市路口停止线前移后并没有像国外那样提高了路口通行能力 相反还造成路口通行能力降低。究其原因 是因为国外交通流种类单一 自行车含量低 停止线前移后可以有效地利用路口剩余面积 以剩余空间换取绿灯时间 故可有效提高通行能力。而我国绝大多数城市为混合交通(大连、青岛、重庆这样的山城或丘陵城市除外)路口自行车含量高 同一信号相位中不同流向的机动车和非机动车之间产生的都是交叉冲突 左转非机动车

须在路口内等候放行。此时若把停止线前移，其结果是加大了路口内交通个体的密度，增加了机动车通过路口的阻力，因此机动车不得不减速慢行，客观上降低了路口通行能力。

我们知道，积累速度超过消散速度是产生拥堵的根本原因。正是路口交通密度增加和路口出口不畅，才导致路口秩序混乱和交通拥堵。因此对国外经验不能盲目照搬，而要看自己城市的交通条件再做决定。

在交通工程理论中，有个传统做法，就是要缩小冲突范围，在空间上固定冲突点的位置，便于进行冲突的空间分离和冲突点控制。这是路口停止线前移的理论基础。这种做法在非饱和交通流条件下是科学合理的，但是在饱和交通流条件下，由于交通流不存在可穿插间隙，冲突点相对固定，则无法进行冲突分离，其结果只能是断其一方流向。若此时适当扩大冲突范围，使冲突点可以在一定范围内移动，其结果可以分散冲突点上交通流的时间密度，使其交叉的各流向由不可压缩的连续流转换成可压缩的自由流，进而可以穿插通过冲突点。

饱和交通与非饱和交通性质不同。饱和交通条件下，流量增加时通过量会降低，死亡事故也会下降；而非饱和交通条件下，流量增加时通过量会提高，死亡事故会上升。饱和交通可以看成是矛盾集中造成的，解决饱和交通问题就应该用分散矛盾的方法。综上所述，这种分散矛盾各个击破的交通组织优化思路，是受“关公拖刀计”的启发。关公打仗，对方出马五员大将，单打独斗谁也打不过关公，但五马齐上时关公单虎难敌群狼。关公掉头跑，五员将在后面紧追，拉成一条线后关公回头迎战，把一对五改变成一对一，利用这样的计策将五员将分而歼之。交通组织优化是同样道理，交通供需矛盾突出时，应在时间上、空间上将矛盾分散，按照各自特点分别解决，而不能拘泥于一种传统做法。交通工程为我们提供了交通组织的方法和手段，而交通组织优化则需要我们灵活运用这些知识。在遇到传统方法不能解决的新问题时，不妨试一下逆向思维看是否能找到解决问题的思路。换言之，我们在非饱和交通时要解决的问题，都有可能成为我们解决饱和交通问题的方法。

第二节 三个问题与交通路权

解决交通组织优化问题，要善于思考、善于借鉴，许多知识、方法、手段是触类旁通的。例如我们学“微积分”常做的一道题：一个水池，上水速度大于下水速度，问水池用多长时间能注满？水池相当于一个路网，上水速度相当于外界放射路向这个路网来的车流积累速度，下水速度相当于路网内车

流消散速度。一旦积累速度大于消散速度，则交通拥堵将产生。一旦车流注满道路 将会产生交通瘫痪。换言之 我们现在遇到的交通拥堵 实质上是积累快消散慢造成的 如果我们通过信号绿灯时间的调整 甚至使用信号灯红波带 相反方向为绿波 协调控制 不是可以迟滞交通流的积累或降低积累速度 使之小于消散速度 控制交通拥堵吗 这是对传统信号控制中绿波协调的逆向思维 也是对绿波协调控制的功能扩展 使之能适应高、中、低负荷各种交通流的需要。因此信号控制实质上是调整路网各节点交通压力的必要手段，只不过信号控制的战略，由中低负荷时的绿波协调控制，减少路网停车次数逐步转向了高负荷时的路网负荷均分控制，减少拥堵发生的机会 控制目标发生了转变。

饱和交通流条件下产生的交通问题 可归纳为“三点”问题 即秩序乱点、交通堵点、事故黑点。在非饱和交通情况下 堵多是由于乱造成的 事故的直接损失也大于间接损失 而在饱和交通条件下 堵又成了乱的成因 越堵越乱 越乱越堵 形成恶性循环。此时发生的交通事故 往往间接损失大于直接损失。例如在北京二环路上高峰时段有两车刮蹭，直接损失近千元，而由于两车占用车道造成五分钟拥堵，完全消散至少要用 40 分钟时间 在此时段内要消耗掉 1024 升汽油才能消散掉这次拥堵，既消耗了能源，污染了环境 又浪费了近 5000 人的出行时间。

乱点、堵点、黑点是饱和交通中存在的有形的三点 如果不去解决或解决得不好，就会转化成政府部门的重点、难点和热点。这后三点是无形的，但压力却大大超过有形的三点，搞不好会影响社会稳定。因此在解决“三点”问题时，一要注意及时；二要注意把握好时机，一般在重大活动前或节假日前不出台新措施；三要注意措施力度要循序渐进 切不可杀鸡用牛刀。例如现代交通拥堵的成因有秩序混乱型拥堵、信号配时不良型拥堵、事故、故障车占用车道型拥堵、车多路少型拥堵。在解决起来应对症下药。对秩序混乱 故障事故造成的拥堵 可派交通民警前去疏导 对信号配时不良造成的拥堵，可及时根据路网各节点负荷情况调整信号配时；对车多路少型拥堵 则应按调配时、调车道、调流向、调车种的顺序进行交通组织调整 能调配时的不调车道，因为调车道牵涉到更改路面导向箭头和路口车道导向标志 少则也须数千元。能调车道的不调流向 因为禁左、禁直、禁右后 部分流向断行会引起部分司机出行不便 有可能提出不同意见 并且增加了绕行的无效交通量。能调流向的不调车种 因为对某些车种采取禁限措施后 首先遇到的就是公平问题，搞不好会形成社会热点，给政府造成压力。换言之

之，措施调整力度越大，所需承担的风险就越大。

在交通的三点治理中 应以乱点治理为先。安全、畅通 前提是有序。治乱的重点是看交通组织是否科学 交通设施是否完备 并按照‘以人为本’的原则，分别从司机、骑车人、行人三个角度去看其各自的空间路权和时间路权。交通设施是用来表示交通法规和交通组织的 既反映出交通民警的执法依据 又反映出群众行车走路的路权。设施应用是否规范，应按设施表示的路权是否明确、完善来确定。如果群众看不出或者看不懂自己的路权 其结果必然是秩序混乱。因此解决乱点首先要从完善交通组织、规范设施应用入手。群众交通素质不高 实质上是我们设施应用水平不高造成的必然结果。

什么是路权，严格讲路权是由四种权力组成的：一是出行权。如果要开汽车出行，一定要有合法的驾驶证，并且要有合法的车辆，否则没有开汽车的出行权。二是通行权。右侧行驶，分道行驶，红灯停绿灯行是通行权的规定。一般车道渠化是空间路权的表示，信号相位是时间路权的表示。三是先行权。如果不同流向或车种在某一冲突点都具备通行权，就要明确规定哪个流向或车种先行，其他流向或车种让行。第四是占用权。哪里准停、哪里禁停，要用交通设施明确表示出来。路权组织不好或用设施表现得不明确、不完善，三点问题就会十分突出。

图 1-2所示的渠化方式全国各地都在使用，并且用得很成功。但在北京市广安大街建设中，磁器口、虎坊桥、菜市口三个路口按这种方式进行改造，却引起了秩序混乱和事故频发，并且拥堵非常严重。究其原因有以下几点：一是路口内的四块导流岛是凸出路面的，非机动车不能直接骑行通过路口；二是没有留非机动车通过路口的空间路权，无论非机动车从哪一边绕行导流岛，最终都要从机动车导向车道内通过路口，机非混行导致秩序混乱；三是导流岛面积太小，而通过路口的非机动车太多，每小时近 20000 辆。在高峰时段时每一信号周期内各流向的左转非机动车都超过百辆，而导流岛面积仅为 $18 \sim 20\text{m}^2$ ，根本容纳不下上百辆等候放行的左转非机动车，其结果导致路口各方向的出口被堵，路口通行能力严重下降，最终造成路口吞进来吐不出去的混乱局面。

这三处路口后来铲掉了大部分导流岛，留出了非机动车通过路口的路权，路口秩序和通行能力才恢复正常。

由此可看出，我们道路交通组织优化的好坏，应该以不同种类交通流的行为人能否认清自己的空间路权和时间路权为标准，以在给定时空路权条件下能够较为彻底的进行冲突分离为依据，以部分路权（先行权）逐步转向

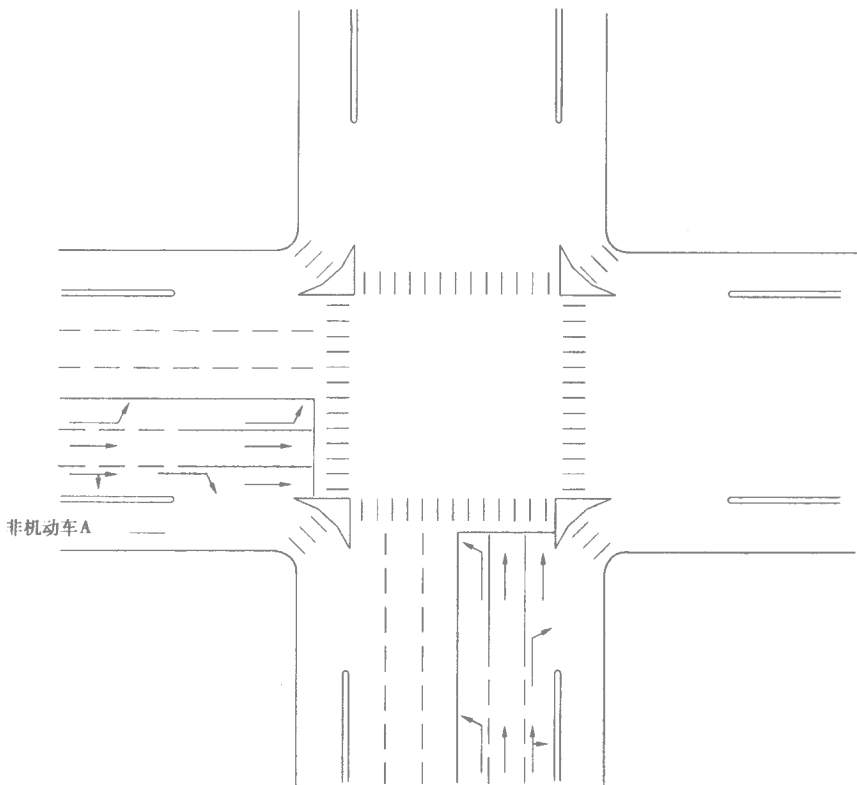


图 1-2 某路口渠化图

完全路权 通行权 为努力方向 才能打好三点治理的硬件基础 为下一步的管理措施 重点是冲突点上的冲突分离与冲突控制 创造出一个好的管理条件。

第三节 动静态智能化交通组织

实际中 有人把‘行’称为动态交通 把‘停’称为静态交通 这种划分不够科学，和今后交通管理现代化的发展有些脱节。

按照系统科学的观点 随时间快变化的事物或过程称之为动态 随时间慢变化的事物或过程称之为静态或稳态。快和慢只是相对的，没有一成不变的。表现在交通上 地名路名、道路里程、路口间距、路网结构、道路渠化、单行禁左、路边建筑、管理警力、道路设施、停车泊位数 通行能力等等是静

态的不会一天一变而交通流量、车速、事故黑点、乱点、堵点、停车场泊位占有率等等是动态的，时时刻刻都在发生变化。

静态多为管理资源，动态多为管理对象。照此划分，静态交通组织包括车道渠化、信号相位、单行禁左、警告禁令、指路指示信息提示等，主要解决交通资源配置问题，主要的任务是路网各节点不同流向通行能力分配和路权分配。而动态交通组织包括信号配时、路口间信号协调、诱导信息、监控检测、指挥调度等，主要任务是交通流分配（或者说是路网各节点的交通负荷分配）以及指挥疏导，确保路网发挥最大效能。

照此方式划分动静态交通，有利于智能化交通的发展。例如，我们要了解某一交通事件，应从该事件的程度、发展趋势、空间分布、时间分布几方面去了解，而我们所能采集到的信息，有静态信息、动态信息、历史信息、地理信息等，通过建模还可预测出未来信息，这些都是交通组织中必不可少的信息。在交通组织中，评价事态达到程度的关系式为：

$$\text{程度} = \frac{\text{动态数据}}{\text{静态数据}}$$

例如我们在车道调整或信号配时中经常用到流量比，就是表示程度的数据，即：

$$\text{交通负荷} = \frac{\text{到达流量}}{\text{饱和流量}}$$

评价事态发展趋势的关系式为：

$$\text{趋势} = \frac{\text{实时数据}}{\text{历史数据}}$$

例如我们常说的同比数据，就是表示时间上发展趋势的数据。

评价事件空间分布的关系式为：

$$\text{空间分布} = \frac{\text{各点程度}}{\text{地理信息}}$$

通过空间分布，我们可以直观地看到路网内各节点的联系。

评价事件整体发展变化的关系式为：

$$\text{发展态势} = \frac{\text{各点趋势}}{\text{地理信息}}$$

通过发展态势，我们可以提前找到应对方案，真正做到不打无把握之仗，不打无准备之仗。

智能化的管理信息流程如图 1-3 所示。

在智能化交通管理信息流程中，信息平台不是空的，其中设置了交通管

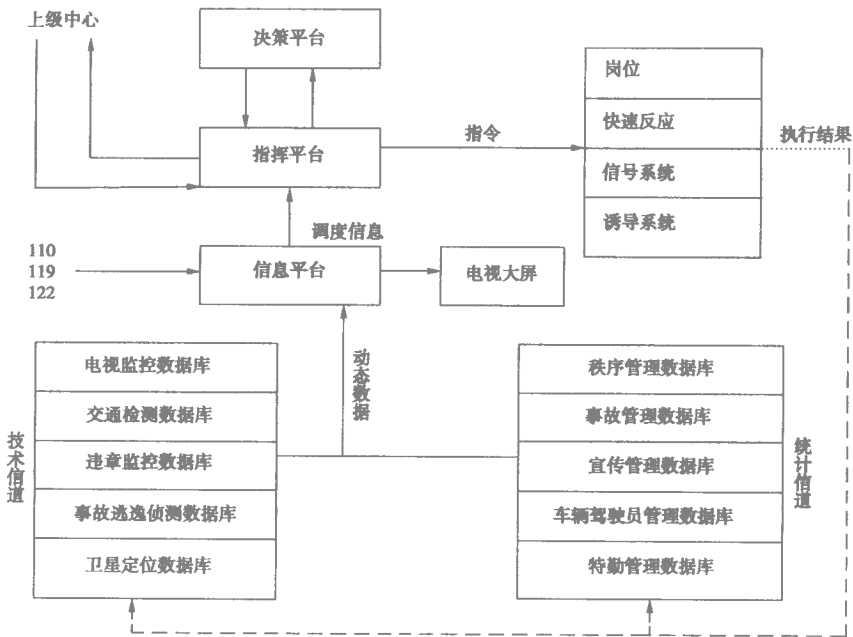


图 1-3 智能化交通管理信息流程

理所用到的静态信息(资源信息)历史信息(对比信息)地理信息(分布显示信息)通过对下端各统计数据库和技术数据库所提供的动态实时数据进行对比融合,以动态空间分布的形式在电视大屏上显示出来,使指挥调度人员可随时掌握路面动态进行调度。如果此时指挥调度人员都是高水平的交通工程师,则可以构成人工智能交通管理系统。若指挥调度人员动态交通组织水平不高,则可以借助决策平台构成智能化的交通管理系统。

决策平台由两大部分组成:一是动态仿真系统,这是交通组织优化的工具;二是方案库,共有三类方案:

- 1)常设方案,含岗位方案和信号配时及协调方案。
- 2)常备方案,含特勤方案、快速反应方案、信息诱导分流方案和信号控制截流方案。
- 3)预备方案,含大型活动方案、警种协调方案、处理突发、偶发事件方案、灾害预防方案和战备方案。

以上方案库的方案,都是在城市整体路网上,找出关键节点(重要节点和通行能力最小或最堵的节点),确定哪是作用点,哪是截流点,哪是分流

点 按不同作用点加大通过流量、减少到达流量或断流分别制定方案,上仿真系统优化仿真,根据显示的问题进行优化完善。能通过优化仿真标准的按类放入方案库中待选,不能通过的考虑扩大方案范围进行分流截流,直至满意为止。所有入选方案一律做为基层民警技战术训练内容,并且入选方案均为动态交通组织方案,可根据路面检测情况随时调用。

第四节 互动关系与交通压力转移

事物发展的内在联系表现在交通上是一种互动现象。例如,经济与交通互动。经济腾飞,经济活动要增加,促进交通流增长。反之,一个地区交通不便,最直接的结果是经济滑坡。再有,堵车与汽车销售互动,车卖得多会造成拥堵,道路拥堵又会影响到汽车销售。还有,停与行互动,停车泊位充足有利于刺激交通流增长,停车泊位不足可导致交通流量下降。总之,有多种社会现象与交通存在互动关系,利用互动关系我们可以进行交通压力的转移。

在交通组织优化工作中,要注意利用互动关系。例如某商厦将地下停车库改为超市,扩大经营面积,而地上停车泊位严重不足,造成该地区停车秩序混乱。针对这种情况,交管部门在商厦周边设置了禁停路段,加强了清障,特别是在该商厦地面停车场入口增派警力,一旦停车场泊位占满后,将场外排队等候进场的车及时疏导到其他商厦,造成该商厦客流下降,最后不得不腾出地下车库用来停车。

我们加强禁停管理,有利于商厦的停车设施建设。商厦的营业额与其停车泊位的多少密切相连,我们不能为保部门利益或单位利益就牺牲社会效益。

交通组织优化调整,从某种意义上讲是个交通压力转移的过程,是拥堵搬家。好的交通组织优化措施,能把拥堵从严重拥堵的路口“搬”到相对畅通的路口,由于“搬”的程度控制得好,结果是路网内各路口交通压力比较接近,不会由于压力集中造成拥堵。另外要把重要路口的交通拥堵搬到非重要路口,以确保重要道路的畅通。总之要以路网内各节点交通负荷均衡为努力方向,才能把路网内产生局部拥堵的机会降至最低。

需要强调的是,“搬”走多少流量,会带来什么后果,最好利用动态交通仿真技术来模拟一下,以便确定采取什么措施来搬走多余的流量。新的措施实施后,适应时间少则一周,多则两个月。在这个期间,由于群众还没有完全适应新的规定,出现拥堵、秩序混乱是必然的。如果拥堵时间超过两个

月，就需要我们研究新的交通组织优化方案进行堵点分流了。

如果交通组织调整的力度是调信号配时、调车道渠化等，一般不会引起交通混乱。在短短的几天内交通流就会适应这种调整，影响的时间、空间范围一般不会太大。若交通组织调整是调流向、调车种等，由于断了流向，被阻断的流向或车种一时难以适应，其结果就会造成短时间的秩序混乱，影响的时间和空间范围就会较大，应加强宣传配套进行相应管理方案的调整，适当增加警力来保证措施的实施。

第五节 路网条件与单行禁左交通组织的关系

从交通工程理论讲，单行交通组织可以大大简化路口内的冲突形式，可以有效地减少路口内的冲突点，进而可以有效地提高路口通行能力，减少交通事故。

路口禁左，可以减少左转车对对向直行车流通过路口造成的影响，进而提高路口通行能力。

国内目前进行单向交通组织的城市不在少数。大连、青岛等城市组织得相当成功。不仅道路通行能力大幅度提高，而且信号控制系统绿波带的作用发挥得很好。绿波带宽至少比双行时宽了一倍，信号控制区内的停车次数明显减少。

纵观发达国家，很多城市都实行单向交通，并且取得很好的效益。但是在北京，从上个世纪 80 年代起，开始建立单行禁左右进右出的流向体制。到 1997 年底开始出现全市性交通大拥堵。1998 年实行以解禁为主的优化思路后，交通拥堵有所缓解。随着城市的开发，北京城区干道禁左路口的总数已从 1997 年底的 157 处下降到 55 处。实行多年的对微型客车、旅行车、轻型越野车的单双号控制也已取消。说明单行禁左的交通组织不一定适合所有城市。

单行禁左需要具备以下几个条件：

(1) 车种单一。在交通流中不能包含非机动车含量，如有非机动车，也应随机动车一道单行。否则非机动车双行时，路口内冲突情况并未改善，冲突延误并未减少，通行能力不会比双行提高很多，路口信号仍需按双行进行配时。

(2) 路网密，路口间距要小。单行搞得好的城市路网，路口间距一般不大于 200m。路网稀，路口间距大的路网不宜搞单行。例如北京路口间距平均为 700m，绕行距离一般超过 2km，绕行距离和绕行时间都太长，会增加路网内大量的无效交通量，在高峰饱和条件下会造成大量拥堵，同时将大量增

加绕行的延误时间。

(3) 公交车和特种车辆应单行。如果仅是社会车单行, 公交车和特种车不单行, 在路段上还要按双行保留车道, 在路口还要按双行进行组织, 冲突点没有减少, 通行能力没提高, 反而浪费了许多路面, 实质上是减少了路网上道路面积的使用率, 造成其他道路的拥堵。这种既没解决路网内拥堵问题, 又造成群众出行不便的做法, 实在是得不偿失。

就北京市区路网条件来看, 故宫、北海、什刹海、天坛、天安门广场这些规划固化物散落其中, 不可能从中修建道路进行路网加密。这些建筑群阻断了北京市区内的全部胡同, 在二环路内所剩的 1800 条胡同中, 无法形成一条贯穿城区南北或东西的小路。两条以上能够连通且有利用价值的胡同仅有 107 条, 其余均是胡同口错位, 无法像大连、青岛那样利用小路单行构成有效的单行道路系统, 只能按局部区域集散的需要组织单行交通。因此对于单行交通组织, 是需要路网条件做支持的。

无论是主干道、次干道、支路还是胡同, 是否进行单行禁左交通组织, 除了看路网条件外, 还要看道路的服务对象。如果主要交通流为跨区的长距离过境流, 则定义为过境路。对于过境路要求的是“畅”, 尽量减少过境车流通过时的延误时间, 因此可以适当搞主干方向的禁左, 以保证主干方向的畅通。如果主要交通流是本区域内的生成流或到达流, 则定义为集散路。集散路追求的是“通”, 即道路各流向的通达性, 应以方便集散为主, 就不宜搞禁左。如果搞了禁左, 不仅会造成群众出行不便, 而且会因为通达性差, 导致道路周边区域的经济滑坡。

畅与通是相对的, 是一对矛盾的两个方面。我们进行交通组织, 就应抓住这对矛盾, 以符合道路所在区域绝大多数人的利益为优化标准, 出台的优化措施就会得到大多数人的支持。反之拘泥于书本理论知识, 只看他人取得的效果, 不看自己具备的条件, 有可能损害大多数人的利益, 而引发出新的社会热点问题。不要忘记我们面对的节点是网络节点, 只从点上解决问题, 会把矛盾转移到网上, 引发更为严重的问题。

信号协调控制也具有“单行”特点。信号红波带实质上是反方向的单向绿波带, 它既可以对红波流向的交通压力进行均分, 又可以对绿波流向的交通压力进行卸载, 在饱和交通的条件下, 这种控制方式会有很大用途。

随着城市居民的外迁, 交通流的潮汐性特点越来越明显。早上进城多, 晚上出城多。道路总是一个方向挤而另一个方向空。很多国家和城市采用可变车道的办法来应对, 取得一定效果。但是路段上车道变化了, 路口车道却没变

化通行能力没提高就容易随着流量积累的加快造成路口拥堵。此时若是用单方向绿波带代替可变车道或单向绿波配合可变车道使用则能大大减少路口拥堵提高路口流量消散的能力。因此交通流潮汐特性较强的市区干线道路和对外放射道路在高峰时宜采用干线信号协调方式以单方向绿波带为主要手段以路段交通负荷均分为主要目标可以取得明显的缓堵效果。

第六节 现代交通组织优化思路

随着科技发展和社会进步今后一个时期交通组织优化的思路可用几句话概括即对于宏观交通组织在时间上要削峰填谷在空间上要控密补稀体现出矛盾分散时空均分的原则对于微观交通组织信号配时要分秒必争在车道渠化上要寸土必争体现出在冲突分离基础上充分利用空闲时间和空闲面积。

对于静态交通组织重点解决好通行能力分配和路权分配问题为动态流量调控和交通有序打下一个好的基础对于动态交通组织重点解决好路网交通负荷均分问题防止交通压力过于集中造成拥堵。换言之现代交通组织优化在宏观上要解决好压力均分在微观上要解决好冲突分离。静态组织是基础动态组织是手段思路是分散矛盾转移压力各个击破追求整体效益方法是动静态结合重在路网调控能力。

综上所述交通组织正逐步由静态组织向动态组织转化由追求路口最大通行能力逐步向追求路网最大调控能力方向发展由单行禁左渠化向信号协调信息组织方面前进。要求从事交通组织工作的交通工程师不仅要掌握交通工程理论知识更要掌握路网特点、交通特点。不但要懂得‘管’的强制性更要懂得‘理’的协调性。掌握路网中作用点、卸载点、截流点、分流点的内在联系熟练应用交通组织技术、信号协调配时技术、信息诱导技术和动态仿真技术才能适应饱和路网条件下现代化智能交通管理的需要。

交通本身是一门时空科学思想方法也应从时空两方面进行。在时间上按事情发展的先后顺序来看问题则可把问题分成若干环节前一环节是后一环节的形成条件后一环节则是前一环节的必然结果。在空间上按事态存在的不同方面来看问题可把问题分成若干类型各种类型之间存在横向联系在现代交通组织上要善于纵向抓主要环节横向抓主要矛盾。

现代交通问题贯穿几个主要环节城市规划、城市建设、城市管理、交通规划、道路设计、道路建设、交通组织、交通管理。每一环节中出的问题往

往要靠后续环节来弥补。但每个环节遗留一些问题，最终都要由交通管理这一环节来承担。如果交通组织环节搞得好，交通管理环节的压力就可以明显减轻，城市交通就会出现高质量和高效率。反之，采用什么样的先进技术，最终也不会取得应有的效果。

在城市规划方面，很难避开文物古迹、风貌保护、风景名胜等规划固化物。一个城市的基本格局，受其历史影响，很难从根本上加以改变。因此在交通规划方面，难免受其影响，一般表现为交通供需倒置的形式。在道路规划设计方面，绿化景观与交通争路的矛盾十分突出，考虑城市整体环境，道路设计不得不做出让步。除满足起码的安全条件外，良好的通行条件难以保证。在道路建设方面，往往由于拆迁不到位或者降低成本节约经费，很难按照设计要求进行建设，而是按照极限条件进行建设，建成的路无形中增加了许多拥堵或事故隐患。因此要求道路交通组织按照最终建成的道路条件进行优化设计，避免把隐患留给管理环节。对于道路交通组织难以消除的隐患，一定要在管理方案中利用警力加以控制。

从社会发展的趋势来看，发展经济一般都会导致车路发展矛盾激化，堵车未必都是坏事。堵车虽造成环境污染、能源浪费和投资环境恶化，但堵车却促进了道路建设和城市的发展，修建道路最直接的经济效益是地皮的增值，创造了房地产商机。交通现代化建设也只有在这种良性循环中才有发展的机会。纵观世界发展的历史，凡是历史悠久、文化深厚的国家，发展现代化的包袱就越沉重。世界上很多发达国家和地区，仅有几百年的发展历史。而世界上四大文明古国，没有一个步入现代化的行列。这是由于历史遗迹产生的规划固化物，形成了城市的基本格局，减少了城市的发展空间。在交通上，这些都是交通的吸引源，是城市发展的文化资源。但在交通条件上，路网格局只能适应几百年前甚至上千年前的交通需要，根本没有现代化交通发展的改造余地。因此，就现在的道路条件来看，一般都存在着各种瓶颈和隐患，这些都是产生拥堵的硬件条件。若要避免产生大范围交通拥堵，则要提高路网的流量调控能力，利用现代信号控制技术和诱导技术，或卸载、或截流、或分流，将交通压力均分在路网各节点上。换言之，路网不好用，就须加强路网动态交通负荷调控能力。这一切离开现代信号控制系统，是根本无法做到的。

第二章 道路交通组织优化基础知识

道路交通组织主要的研究对象是交通流。利用交通流的规律、特点指导交通管理工作，改善交通管理的环境。既然叫交通流，就必定存在流体（气体、液体）的共同特性。我们可以通过对这些规律的认识，借助流体特性，来确定交通工程的原则和交通管理的方法，以达到科学交通管理之目的。

第一节 流体特性

1 流量特性

流量等于密度与速度的乘积，即：

$$Q = Kv$$

式中： Q ——通过的流量 辆/h；

K ——流体密度 辆/km；

v ——流体流速 km/h。

由此看出，在密度一定的条件下，速度越快，通过的流量也就越多，反映在交通上，通行能力就越大。

2 流向特性

“水往低处流”，实质上是哪里压力小就流向哪里。机动车流也遵从这一特点，哪里的交通负荷（压力）小就流向哪里走，这是由省时心理决定的。

3 阻力特性

不同运动速度的物体(自行车、汽车、行人等)同处于一个空间内运动时由于运动速度各不相同,就会产生相互影响,表现为流体阻力。阻力越大流速越慢。

4 流速特性

由于存在阻力 流体流速就不可能完全一致。当层流状态时 流体层间速度差小 相互干扰小 有利于提高流速增加通行能力 当紊流状态时 各种速度的物体同处一个空间 相互干扰大 碰撞机会多 提高流速会增加碰撞机会。由此可见,在交通上,层流状态可以提高车速进而提高道路通行能力 紊流状态必须限速控制碰撞 因而无法提高道路通行能力。

5 流量调节特性

可以采用分流、卸荷的方法 调整路网内的局部负荷。分流相当于“过滤”卸荷相当于“阀门”。

根据以上所述流体特性 可以看出理想的交通流运行状态应该是 层流运行、流速接近、容易分离分层、密度均匀 理想的道路条件是 阻力小 路口与路口之间通行能力接近 局部负荷可以通过分流、卸荷做调整 路网密度适中并有明显对偶关系。

第二节 交通冲突

交通冲突是产生交通延误和交通事故的根源。当两股不同流向的交通流同时通过空间某点时,就会产生交通冲突,而该点就称为冲突点。

交通冲突的方式有四种:交叉冲突、合流冲突、分流冲突,如图 2-1 所示。

按交通冲突方式分,冲突点可分为交叉冲突点、合流冲突点和分流冲突点,后两种统称为交织冲突点。按发生地点又可分为固定冲突点和随机冲突点。固定冲突点的位置比较固定,如路口、人行横道处;随机冲突点的位置难以确定,如违章横过道路时容易发生随机交叉冲突;自行车挤占机动车道行驶时容易发生随机交织冲突;因此随机冲突点随处可见。

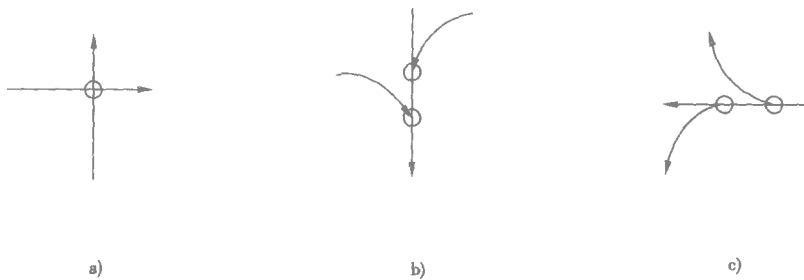


图 2-1 交通冲突的四种方式

a)交叉冲突点 ;b)合流冲突点 ;c)分流冲突点

1 固定冲突点的分布

不同路口交叉方式的冲突点分布不同，不同信号相位配置的冲突点个数及分布位置也不相同，我们按无信号控制平交路口、信号控制平交路口、立体交叉路口分别进行介绍。

1.1 无信号控制平面交叉路口固定冲突点的分布

若不计入行人流、非机动车流的各种冲突点 各种平交路口的冲突点数 (按最少计)如表 2-1 和图 2-2。

交通流的交叉点、合流点和分流点的数目表 2-1

交叉的形式	交叉点	合流点	分流点	共计
3 枝交叉	3	3	3	9
4 枝交叉	16	8	8	32
5 枝交叉	49	15	15	79
6 枝交叉	124	24	24	172

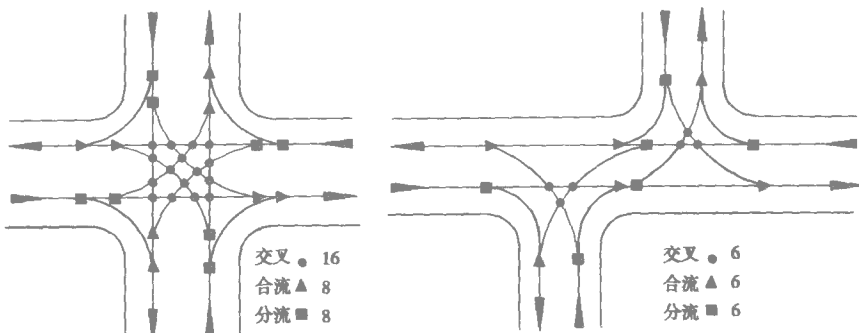


图 2-2 无信号灯控路口机动车冲突点分布图

若计入行人、非机动车冲突点 则冲突点总数目要提高几倍 以一个标准十字路口为例 其冲突点分布见图 2-3 各类冲突点统计见表 2-2。

标准十字路口机、非、行各类冲突点统计表表 2-2

冲突类型	交叉点	合流点	分流点	小计	总计
机—机	16			16	128 个 其中:交叉点 104 个 合流点 12 个 分流点 12 个
机—非	56	8	8	72	
机—行	8			8	
非—非	16	4	4	24	
非—行	8			8	

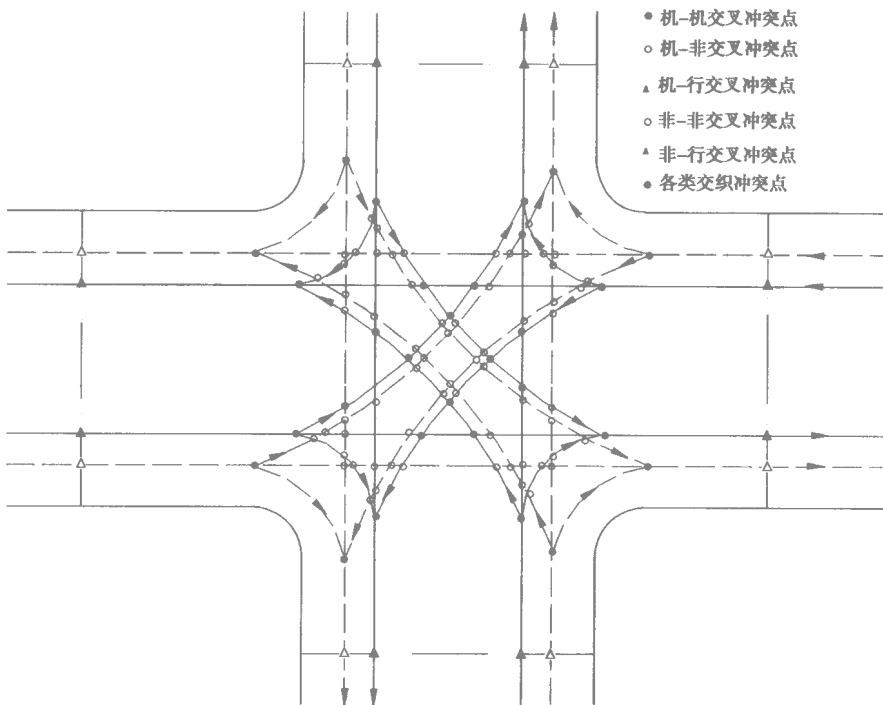


图 2-3 标准十字平交路口机动车、非机动车、行人无信号灯控冲突点分布图

以上仅是单车道的情况，如果是多车道的道路，情况会比单车道复杂的多。因此在现行交通管理中，往往利用信号控制、让行控制来减少路口固定冲突点的个数。同时注重用交通工程的方法，通过路口渠化缩小冲突范围，固定冲突点的具体位置，同时利用单行、禁左的交通组织，减少冲突点个数，以达到简化路口冲突点的目的。