

无交叉冲突点交通流系统研究

陈汝龙

(上海交通大学 上海 200030)

摘要 本文提出了一种解决交叉路口交通阻塞的简易交通系统,投资少,结构简单,改建施工容易,管理简单,扩展通过能力大,社会经济效益可观。

关键词 交叉路口 冲突点 通过能力 交通阻塞

Study on the Communication System for Noncrossed Conflict Point

Chen Rulong

(Shanghai Jiaotong University, Shanghai)

Abstract A communication system, having less investment, simplicity at framework and management, easiness for rebuilding, bigger magnifying capacity, better social and economic benefits, is suggested in this article.

Key words Cross road Conflict point Capacity Traffic block

0 引言

交通阻塞,交叉路口尤甚。在大中城市大量存在的4枝交叉路口,在交通高峰时段被阻半小时以上的甚多,交通事故也时有发生。因为交叉冲突点对交通阻塞的“贡献”甚大,为从根本上解决这一问题,经研究,本文提出“无交叉冲突点交通流系统”,用以缓解交叉路口的交通阻塞问题。

1 冲突点分析

平交路口既是“意志决定”点,也是一个可能产生冲突的点。车辆行驶在平交路口,有可能与同向交通流、横向交通流或对向交通流中的车辆以及在人行横道上的行人发生冲突。一般来说,平交路口的基本冲突可分为交叉冲突、合流冲突和分流冲突3种形式。交通流在平交路口交叉点、合流点和分流点的数目,随着交叉路口枝数的增加而急剧增加,3枝路口为9个、4枝路口为32个、5枝路口为79个、6枝路口为172个……。这里仅以4枝路口为例进行冲突点分析^[1]。4枝交叉路口的基本冲突点如图1所示。

图中是具有两个车道双向交通流的两条道路的交叉路口,允许运行车辆左右转弯。此时有交叉冲突点16个,合流冲突点8个,分流冲突点8个,共有32个冲突点。

在平交路口,造成交通阻塞的原因主要来自交叉冲突点。右转弯不形成交叉冲突点。在16个交叉冲突点中,直行与直行之间形成的交叉冲突点仅4个,有12个交叉冲突点与左转弯有关。如能消除交通繁忙线路平交路口的左转弯,就能消除这些路口的交叉冲突点,基本解决交通阻塞问题。

2 无交叉冲突点交通流系统简介

如何能消除这些路口的交叉冲突点呢?图2所示的系统能做到这一点。

2.1 构筑物

无交叉冲突点交通流系统的构筑物主要有两部分:立交和绕行道。立交布置在平交路口的中心,一条道路用高架桥,另一条道路用半路堑地道(或地面)。绕行道布置在平交路口的四周,占地可大可小,视该平交路口具体情况而定。不仅可在一个交叉路口采用,也可将若干个交叉路口(线)或某一片区域(面)统筹考虑,组成系统,达到地面交通接近不停顿流动的目的。

2.2 运行

车辆通过设有无交叉冲突点交通系统的平交路口时,直行交通分别通过高架桥或半路堑地道,只与右转弯交通合流和分流,各不相争,不产生交叉冲突;

右行交通先与直行交通分流,从立交外绕行 90° 后,并入另一方向的交通流;左行交通先与直行交通一起通过高架桥或半路堑地道,然后与直行交通分流,在绕行道上从反向右行车流的外侧向右绕行 270° ,与另一方向的直行交通合流,再次通过半路堑地道或高架桥。直行、右行和左行第三个交通流之间只发生分流和合流,不发生交叉,所以可从根本上解决交通阻塞问题。

2.3 特色

(1) 如果采取高架和地道相结合,两者的高度和深度都能减少,高架和半地道(半路堑断面)的坡道即可缩短一半,既适应交叉口间距不长的特定条件,又为建造自行车及行人通道,实现交叉口范围内机非分流、人车分流争取了空间,创造了条件,适合中国老城市区的环境特点。

(2) 左转弯绕行是平面交叉口组织左转交通的措施,是互通式立交设置坡道的基本原理。本方案以 270° 的右转弯替代 90° 左转弯,达到了互通式立交消除交叉冲突点的目的。这是一种新的模式,也可称其为简易的互通式立体交叉。

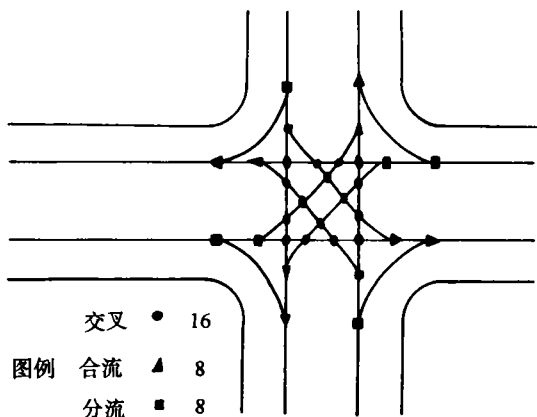


图1 4枝交叉路口的基本冲突点

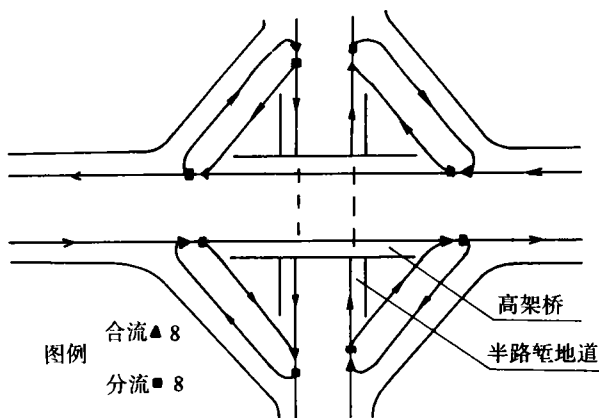


图2 无交叉冲突点交通流系统示意图

3 无交叉冲突点交通系统的优点

本方案在畅通、安全、经济、环保、快速、管理等方面均有特殊的优越性。

(1) 与不能互通的简易立交(即一个方向用可装卸钢结构或圬工结构跨越路口)相比,本方案具有可以互通的优点。

(2) 与互通立交相比,本方案造价省、用地省、绕行短,而通行能力与通畅程度都与互通式立交相差不多。按初步估算如表1所示。

无交叉冲突点交通流系统与互通式立交比较^{〔2〕}

表 1

	造价	用地	绕行距离	通行能力	通畅程度	耗能
无交叉冲突点交通系统	1	1	1	1	1	1
互通式立交桥	4	5	2	1.1	1.1	1.2

(3) 本方案无交叉冲突点,因而无需用信号灯指挥交通,与信号灯交叉口相比,本方案在造价、用地、绕行距离等方面均略有增加,但由于无交叉冲突点,因而通行情况与非交叉口相差无几,不会成为车辆排队停驶的原因。从而在提高交通安全、节约时间、减少油耗、减少废气污染等方面的经济效益与社会效益无疑会远远超过信号灯交叉口

(4) 由于内部结构无交通流交叉,只有合流冲突点和分流冲突点,从而大大减少了事故隐患,提高了交通安全,并为自动化管理交通开创了客观条件。

无交叉冲突点交通流系统,以其占用土地面积小,在某些特殊情况下,转弯形成的环形圈还可围绕路边缘地建筑物或电力塔等建造,能适应于难以建造互通式立交桥的狭窄区域。

4 应用研究

上海市是全国城市道路交通最拥挤的城市之一,普陀区是上海城市交通最困难的区。沪宁高速公路将由普陀区进入上海市中心区,将进一步加剧普陀区的交通拥挤程度,其中主干线交叉路口的交通阻塞将更为突出,亟待用连续交通流系统技术加以解决。普陀区的主干线十字交叉路口有曹安路—真北路口、曹杨路—武宁路口、中山北路—武宁路口、中山北路—曹杨路口等,其中曹安路—真北路口的交互式立交工程即将竣工,形成无红绿灯控制的连续交通流系统^{〔3〕}。本文认为其它几个交叉路口,由于紧靠路口已有造价高昂的高层建筑,不宜采用互通式立交,而应采用本文提出的无交叉冲突点连续交通流系统。

为便于比较,这里将曹安路—真北路互通式立交和曹杨路—武宁路无交叉冲突点连续交通流系统的方案扼要介绍如下。

4.1 曹安路—真北路互通式立交简介

曹安路—真北路交叉口环形互通式立交采用4层式。行车方案和主要设计参数如下。

4.1.1 行车方案

底层为曹安路地面道路,横向道路为真北路,环下地面道路主要供非机动车通行,环下净空4.0m,对机动车限高通行。

2层为圆环转盘,转盘半径为55m,为沪宁高速公路、曹安路及真北路的左右转通道,转盘车道宽11.0m,有5对坡道与转盘相连,其中有4对坡道与地面道路相接,坡道宽9.0m,一对坡道与沪宁高速公路相连,坡道宽度7.5m。

3层为沪宁高速公路跨越转盘的直行高架通道,并于大渡河路口以西300m左右落地,沪宁高架在真北路以西标准段宽为4车道21.75m,真北路以东宽为6车道26.75m,沪宁高架

自丰庄小区的虬江至大渡河路,全长约3.32km。

4层为真北路跨沪宁高架的直行高架,宽为4车道18m,全长约910m。

2层与3层的净空均为5.0m。立交高架全长(除沪宁高架)超过2000m。总投资约为15亿元人民币。

4.1.2 主要设计参数

曹安路—真北路互通式立交已进入沪宁高速公路入城段,其标准是按照城市道路的立交设计指标选定的。

(1) 设计车速 沪宁主线高架道路按城市设计规范中快速路标准采用80km/h;真北路高架道路则按城市主干道标准采用60km/h;转盘与坡道的设计车速则选用35km/h。

(2) 设计纵坡 由于该立交用地较紧,相邻路口距离约1km,再则为4层式,因而高架落地及坡道的纵坡较大,最大纵坡为5.2%,一般都在4%~5%。

(3) 交织长度 由于转盘半径为55m,故交织长度只能取用45m,基本满足规范最小值。

4.2 曹杨路—武宁路连续交通流系统

在曹杨路—武宁路交叉口附近,曹杨路东侧有数幢造价高昂的高层建筑:龙宫酒家、北海饭店、中国农业银行、上海运通投资实业总公司等;曹杨路西侧都是多层建筑的住宅区。因此,本文建议采用无交叉冲突点连续交通流系统。因交叉口地下埋有管线等,不宜采用图2所示形式,应采用如图3所示形式。

车辆运行可

用图2类推,如3.2所述,只是把半路堑地道换成了地面,这里不再重复,仅简单介绍主要设计参数如下。

(1) 净空高度 高架坡道净空高度取4m,与相邻的曹安路—真北路互通式立交桥的底层净空高度相一致,机动车限高通过。

(2) 设计纵

坡 高架坡道设计纵坡取3.2%左右,最大处不高于3.5%,远低于曹安路—真北路互通式立交桥的4%~5%和5.2%,公交车辆可顺利通过。

(3) 设计速度 直行车辆按城市主干道标准采用60km/h;车辆右转变和向右绕行的速度采用15km/h。

(4) 长度和宽度 高架坡道长度约为250m,宽度为6车道23m;绕行道的宽度为11m,2车道机非分行,4条绕行道长度各约180m;高架坡道接地处附近武宁路宽度约为40m,两

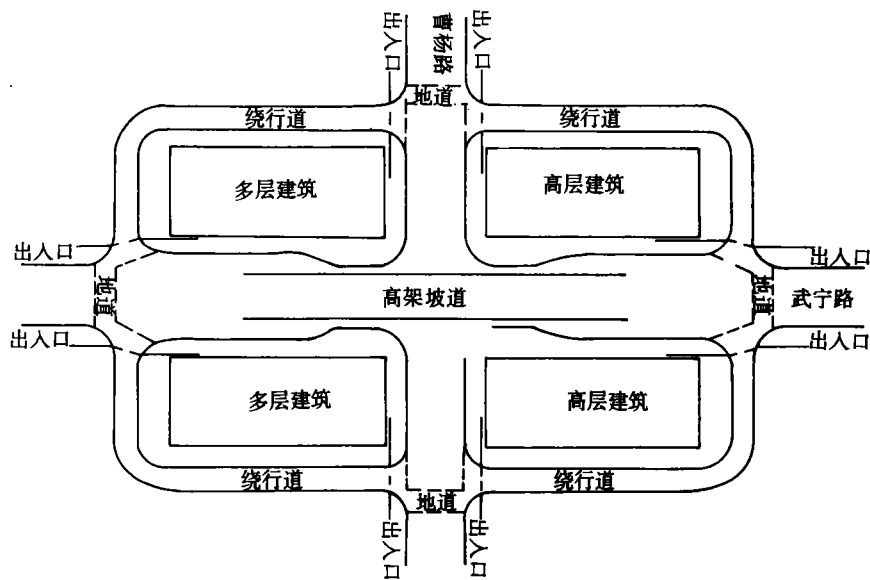


图3 曹杨路—武宁路连续交通流系统简图

侧各有 2 车道供右转弯车辆通行；曹杨路和武宁路各宽 6 车道 25m；高架坡道接地点至绕行道口的交织长度各约 50m。

(5) 地道 供行人和非机动车穿越的地道高约 2.5m，穿越主干道的宽约 10m，穿越绕行道的宽约 8m，出入口坡度约 20%，使以自行车为主的非机动车推行距离不太长，不至于太吃力。

(6) 绕行区 绕行区系指绕行道与主干道所围的区域，面积主要取决于既有建筑物的布置情况，最小不小于 50m×160m。图 3 中，右上角绕行区内有中国农业银行和上海运通投资实业总公司等高层建筑，左上角绕行区内有龙宫酒家、北海商厦和北海饭店等高层建筑。右下角和左下角两个绕行区内均为多层建筑。建造绕行道后，可使开前门的方向由原来的两个增加到 4 个，使绕行区的价值较原来有较大增加，从而下方两区有可能由住宅区成为商住区。

本方案的总投资估计不超过 2 亿元人民币。

5 注意事项

(1) 在两个车道以上的双向交通流的情况下，内车道的拐弯车辆，在靠近交叉路口拐弯之前，应逐渐完成由内车道转入外车道的准备。因为内车道的转弯车辆与外车道的直行车辆之间有交叉冲突点，容易形成交通阻塞。同时，外车道的直行车辆也应在靠近交叉路口前尽可能早些转入内侧快车道，以减少交叉路口范围内的分流和合流。

(2) 在高架道路下设置无左转弯交通流系统时，应与高架道路的出入口综合考虑。图 4 所示的结构和运行机制有可能是行得通的。

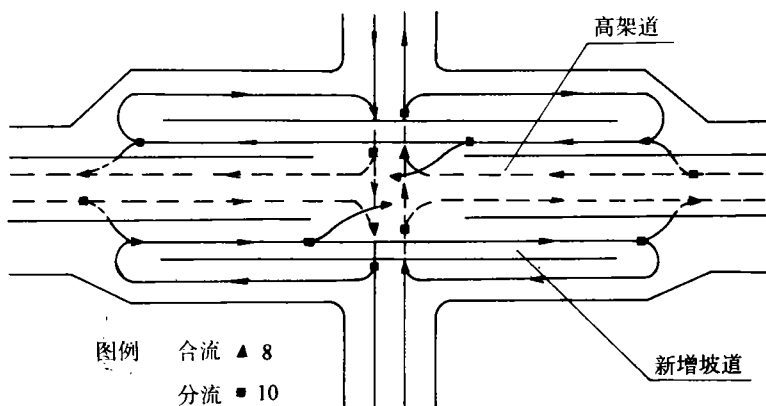


图 4 利用高架道时的冲突点

为图面清晰，未表明高架道上的直行交通和利用新增坡道上下高架道的交通流。地面上经过交叉口的交通流是这样运行的：①南北交通的直行交通流和右转弯交通流按常规行驶；②南北交通的左转弯交通车辆先穿过高架道下，右转弯绕行上坡道，上高架道向转入高架道交通流或下坡道转入东西向地面交通流；③东西向右转弯车辆按常规行驶；④东西向的直行车辆先上坡道，再转入高架道交通流或下坡道转入东西向地面交通流；⑤东西向左转弯车辆先上坡道，再下坡道绕行后右转弯转入南北交通流。

以上说明对东西向高架道而言，南北向高架道的地面交通交叉口行驶机制可依此类推。

(3) 在设置无交叉冲突点交通流系统的交叉路口，四角应设置地道，以方便行人和非机动车通过。

(4) 绕行应根据四周用地情况、景观要求、所行驶的车辆等情况具体决定。

(5) 交通阻塞是一个系统工程问题,解决好某一个交叉路口的交通阻塞问题仅是解决交通阻塞问题的开始,要研究防止交通阻塞的转移,进一步解决一条线路上的阻塞问题和一片区域的阻塞问题⁽⁴⁾。

(6) 交叉口地下无管线时宜采用图2所示形式,有管线时宜采用图3所示形式。

参考文献

- 1 段里仁. 城市交通概论. 北京出版社, 1984. 9.
- 2 阳华. 立交+绕行系统. 交通与运输, 1995. (1).
- 3 江金根, 胡芝蕙. 真北路立交设计方案及其特点. 交通与运输, 1996 (1).
- 4 陈汝龙. 综合运输系统工程. 山东科学技术出版社, 1989. 5.

高速环道曲面径向平整度检测新技术

随着汽车技术的进步,汽车的设计速度越来越高,因此对道路路面的平整度要求也随之提高。我国公路界传统的三米直尺、五米直尺检测平整度的方法有一定的局限性,特别是针对曲面径向平整度的检测,以前尚无检测仪器。

交通部公路科学研究所于1994年在北京通县成功地修建了迄今为止国内最大的公路交通试验场,其中有涉及到汽车高速性能试验的高速循环跑道,其最高设计时速为190km,全长5 500m,其中两个曲线段最大横坡为41.888°。这是迄今我国高速曲面道路的典型范例。由于该路应用于汽车高速性能试验,因此对路面纵向和径向平整度要求很高,验收标准如表1。

该路的平整度直接影响到汽车高速行驶条件下整车的可靠性及耐久性的试验结果。特别是高速环道的曲线是由缓和曲线和圆曲线组成,为1~3次复合曲线方程,同时还考虑了曲率半径和双轮差。在缓和曲线段,每一个横断面曲线都不相同。为完成对这条道路最主要的技术标准之一的平整度的控制和检测,交通部公路科学研究所的工程技术

人员根据实际需要开发了可调式多功能高速曲面径向平整度检测仪,它可以根据需要调整仪器曲线曲率(见图1),直至仪器曲线与设计曲线吻合即可进行检测,对不同断面可在现场随时调整,简单方便。

该仪器在交通部公路交通试验场使用以来,效果较好。有效地控制和保证了高速曲面的径向平整度。从试通车近1年的使用来看,平整度完全满足高速试验要求。

彭思义

表 1

指 标		标 准
纵向平整度	2m 板块	≤3mm/3m 直尺最大间隙
	3~4m 板块	≤3mm/3m 直尺最大间隙
	跨横缝丈量	测量值-3 ≤3mm/4m 直尺丈量
径向平整度		≤5mm/大于 3m 曲尺丈量

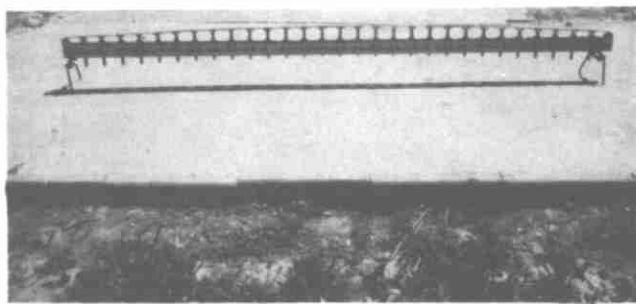


图 1