关于道路交通平面交叉口渠化及安全设计的探讨

彭益清
盐城市交通规划设计院有限公司，江苏 盐城 224000

[摘要]交通渠化设计是一种利用多种交通辅助手段，引导行人和车辆交通行为的一种措施，使各种类型的道路使用主体能够按照交通规则有序运动。道路交通平面交叉口渠化及安全设计对于提高交叉口通行效率，减少交通事故，提升交通安全率有着重要作用。基于此，本篇文章从实际情况出发，首先分析了道路平面交叉口的形式划分与通行能力，进而明确了道路平面交叉口交通组织优化思路和流程，最后针对性提出了道路交通平面交叉口渠化及安全设计的有效举措以供参考。
[关键词]道路交叉口；渠化设计；安全设计
DOI：10.33142/ect.v3i7.17163 中图分类号：U49 文献标识码：A

Discussion on Channelization and Safety Design of Road Traffic Intersection

PENG Yiqing
Yancheng Transportation Planning and Design Institute Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224000, China

Abstract: Traffic channelization design is a measure that utilizes various traffic assistance methods to guide pedestrian and vehicle traffic behavior, enabling various types of road users to move in an orderly manner according to traffic rules. The channelization and safety design of road traffic intersections play an important role in improving intersection traffic efficiency, reducing traffic accidents, and enhancing traffic safety rates. Based on this, this article starts from the actual situation, first analyzes the form division and traffic capacity of road intersections, and then clarifies the optimization ideas and processes of traffic organization at road intersections. Finally, targeted measures for channelization and safety design of road traffic intersections are proposed for reference.
Keywords: road intersection; canal design; safety design

引言

道路平面交叉口属于交通流集散地，容易发生交通拥堵和行车事故，尤其是机动车数量日益增多的背景下，优化道路交叉口设计，做好渠化及安全设计就显得尤为重要。从实践效果来看，道路交通平面交叉口渠化及安全设计能够保障交叉口的交通安全性，提高交通效率。结合交叉口实际情况，使交叉口渠化设计满足道路交通需求，对于提高道路交通效率，满足人民群众道路出行交通需求有着重要的积极影响。

1 道路平面交叉口的形式划分与通行能力分析

1.1 形式划分

道路平面交叉口指的是两条或两条以上道路在同一平面相交的位置，交叉口的形式划分一般按照岔路的几何形状、交通组织方式、交通控制方法几方面进行划分。与其他道路位置相比平面交叉口的交通流聚集效果更明显，交叉口的交通特性较为复杂，与单条道路交通流有明显不同，各类道路使用主体在交叉口的汇聚量大、集聚时间长，按照形状进行划分不同类型交叉口的特点见表1。

1.2 通行能力

（1）无信号灯控制平交交叉口。这种道路岔口在中小型城镇及乡村较为常见，按照实际情况可将道路划分为无标牌指示、有标牌指示两部分。无标牌指示表明该路段没有明确的信号指示，行人穿越道路、车辆行驶在交叉口的过程中都只能根据周边情况判断后续行为，行人与机动车的行为规范性不高[1]。因此，无信号灯控制平角交叉口的道路使用行为具有明显的不可控性与偶发性，极易出现车辆碰撞的情况，通行效率不高、通行能力较差。

（2）有信号灯控制平角交叉口。合理的信号灯配时方案能够有效减少车辆与行人的等待时间，对于防止交叉口拥堵、防止交叉口交通事故发生有着明显作用。

表1 不同类型道路平面交叉口的特点

平交口类型	道路数量/条	特点
“X”形	2	两条道路以＜75°锐角相交，对右转弯车辆不利，有较多视觉盲区
“Y”形	3	3条道路以＜75°锐角相交，驾驶人视线受限
“十”字形	2	两条道路近似垂直，形式简单、交通组织便利、易于渠化
“T”形	3	3条道路近似垂直交叉，视线良好
畸形交叉	≥4	占地面积大，交通流冲突点多、不易渠化

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

在中大型城市的道路交叉口一般都配有信号灯，在遵守交通信号灯指示的情况下能显著提高车辆和行人的通行效率，按照信号灯形式及功能，可以将其划分为预定周期式信号控制、半感应式信号控制、全感应式信号控制三部分，合理设置信号灯能减少交通冲突，提高通行能力。

（3）平面环形交叉口。这类交叉口一般遵循“右进右出、逆时针单向环行”原则，在线性道路交叉期间车辆之间的“强冲突”能够被转化为车辆合流、分流的“弱冲突”，对于缓解交通拥堵、减少大规模交通压力有着重要作用。根据环形交叉口的车流量特点，车辆在不同车流情况中的行驶情况具有明显差异，在不同车流量情况下也具有不同的行驶决策。比如车流量过大车辆无法直接穿过交叉口，因此就需要选用交织、穿插的行驶方式；在车流量较低时，车辆能够自由行驶通过交叉口，无需做其他的整改。根据平面环形交叉口的特点确定环形节点，要求车辆在环形节点中以交织行为渐次推进，其最大交通能力可以根据下述公式计算得出：

$$Q_m = \frac{354（1+e/w）（1-p/3）}{1+w/l}$$

式中：Qm 表示为交叉口最大通行能力；e 表示为入口宽度；p 表示为车辆与环行节点内全部车辆之比；w 表示为交接长度；l 表示为支段长度。

2 道路平面交叉口交通组织优化思路和流程

2.1 交通组织优化思路

渠化设计是解决道路交叉口拥堵问题的一种有效措施，从实际应用情况来看，渠化设计对交叉口拥堵问题的解决作用与功能表现为以下几方面：首先，渠化设计增大了交叉角度。车辆冲突的交叉角度越小，则驾驶人能够应对冲突的时间越少，越容易发生交通事故出现拥堵。渠化设计能够合理增加平面交叉口的交叉角度，帮助驾驶人提高冲突的反应时间，能够更直观地判断自己身旁车辆的行驶状况，能够有效减少车辆的直接冲突，为车辆的位置判断预留更多时间，其次，减少冲突面积。利用渠化设计的方式压缩车辆与行人、车辆与车辆的冲突范围，大大减少道路使用主体之间的直接冲突[2]。最后，渠化设计有效分割车流。将交叉点内的冲突点数量大幅减少，能够避免过多冲突碰撞产生的拥堵问题。对接上述几方面内容，道路平面交叉口的优化应从宏观优化、微观交通两方面入手，要求能够在时间上削峰填谷，利用空间上的优化减少车辆的直接冲突。同时合理增加信号控制灯，为车辆和行人使用道路提供指引，充分利用平交口的空闲时间和空间。

2.2 交叉口渠化的设计流程

为了增强道路交通平面交叉口渠化设计的高效性，使设计方案能够满足大规模交通流量推进、缓解交通拥堵、降低行车事故的需求，就需要根据实际情况优化交叉口渠化设计流程，明确交叉口各设计要点与渠化走向，提高设计的指向性与规范性。按照道路交通平面交叉口渠化的基本组成将其流程划分为三个部分，即前期的交通调查、中期的渠化设计、后期的方案确定与实施，具体流程见图 1。

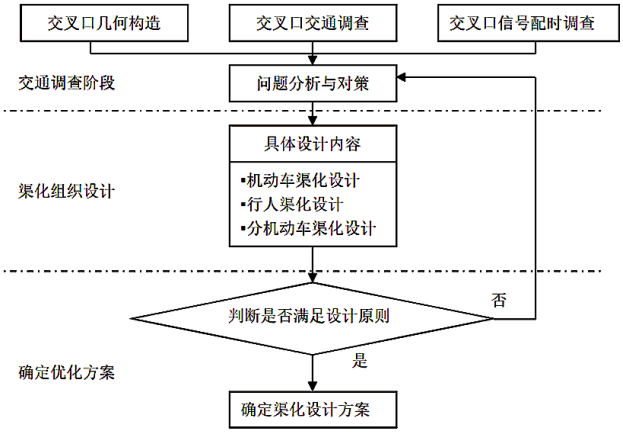

图 1 交叉口渠化设计流程

首先，做好交通调查。渠化设计需要根据道路具体情况针对性设计，要求设计人员能够明确每个交叉口的交通流量情况、几何构造以及道路节点，在开展渠化设计前要求设计人员做好实地调查，掌握道路交叉口拥堵情况的具体成因，明确道路进出口的宽度以及交叉口性质。其次，设计渠化组织。渠化组织的设计需要根据前期勘察效果做好优化，具体内容包括：①机动车渠化设计。通过设计专用车道的方式，满足大规模车流量的一体推进需求，根据当前道路机动车道数量增设额外车道；②非机动车道渠化设计。以交叉口交通量作为主要参考，明确机动车、非机动车位置做好渠化设计；③行人渠化设计。部分跨度较大、宽度较高的入口需要在中间位置预留停留区。最后，确定优化方案。做好道路交叉口各处渠化设计后，设定多个方案并综合对比，最终确定优化方案。对于初步生成的方案则需要根据道路交通流量、信号灯以及道路组织方案持续改进，为后续的渠化施工奠定基础。

3 道路交通平面交叉口渠化及安全设计的有效举措

3.1 车道功能划分

基于交叉口渠化设计的车道功能划分包括以下几部分：首先，在机动车道方面应明确日常车流量的具体情况以及车流量分布的实际情况。如果不同车道的数量分布较为均匀，则可以直接在道路中增设一条专用车道，将道路两侧划分为快车道、慢车道两部分。机动车道与非机动车道之间需要做好明显区分，可以在中间标记分道线做好明确区分。其次，道路机动车数量直行远高于其他走向车辆时，按照中间标分的模式额外设计两条自行车道；当左转和右转车辆较多且道路条件受限时，可以适当降低右转车道的优先值，额外增加 1 条左转车道，巩固基础。然后，道路左转车辆远少于右转车辆时，可以设计 1 条左转车道分流，自行车道与右转车道合并；反之可以设置 1 条右转车道分流，自行车道与左转车道合并。

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.2 人行横道与导流线

人行横道的渠化设计应着重分析以下几方面内容：一是人行横道的方向。坚持机动车与行人行驶距离最短原则，避免在交通信号灯时间结束时行人未过交叉口、行人与机动车产生直接冲突的情况；二是人行横道的位置。要求人行横道能够与交叉口中心距离保持适当距离。人行横道与交叉口中心距离直接关系行人的后续道路使用行为，如果距离过大行人过道的时间也会有所增加，与车辆产生直接冲突的风险也会因此加大；如果距离过小不仅会影响车辆的正常通行，使车辆行驶多出许多无意义的等待时间，同时也会提高交叉口的车辆碰撞概率，因此需要合理设计。三是人行横道的宽度。人行横道的宽度设计需要与交叉口的道路交通使用需求相契合，根据道路的流量变化合理设计，宽度不宜过窄[3]。一般情况下城市主干道交叉口的人行横道宽度需要在 5m 以上，支路则需要在 3m 以上。导流线的设计主要是针对交叉口空间较大、车流量较为密集的部分，这部分交叉口仅依靠信号灯控制车辆与行人道路使用行为的效果有限，需要额外设计导流线引导交通，限制车辆随意转弯，提高交叉口的控制效果，避免因为车辆行驶线路存在偏差，减少线路冲突最大限度避免行车事故，减少行车拥堵的问题。其中，自行车导流线的设计能够大幅缓解机动车道的错位问题，左转导流线则能起到缩小交通流冲突，减少车辆与车辆、车辆与行人的直接冲突情况。

3.3 进口道与出道口设计

进道口首先需要做好展宽设计，能够精确地信号控制交叉口设计。根据道路进口道车道数做好合理划分，根据实际的交通流量和流向提高交通流畅度，加强车辆行驶的安全性。依据实际交通流量和流向做好细致思考，明确配置情况。根据一般道路的设计原则，进口车道数应高于上游路段的车道数，为车辆的安全规范行驶提供充分的交通空间。展宽方法可以按照向右展宽进口道、向左压缩绿化带、压缩进口车道宽度等方式合理设计。在进口道的车道宽度设计方面，需要做好交叉口的规划设计。为了确保进口车道满足大规模交通流量需求，应按照标准宽度 3.25m 做好设计，提高交叉口规划设计成效与交通效率。在出口道设计方面，则需要根据上游各进口道同一信号相位流入的最大进口车道数匹配，合理设置出口道数量，确保车辆能够顺利通过交叉口[4]。出口通道的宽度和高度需要满足车辆通行需要，确保车辆能够高效、安全地离开交叉口。

3.4 交叉口信号控制设计

交叉口信号控制设计的目的在于提高车辆与行人的道路使用行为，合理分配交通时间，避免车辆与车辆、车辆与行人的直接冲突，提高交通效率。根据道路交叉口的平均流量和大致流向，合理设置信号相位，确保车辆与行人能够按照信号灯的指示有序通行。比如，针对行人流量较大的交叉口可以设置行人专用相位。信号设备的选择，需要根据道路性质与道路交通流量的特点选择合适的信号设备和控制系统，确保信号控制的准确性与稳定性。部分承担着重要交通任务的交叉口，需要额外设置应急控制系统和备用电源，在停电等紧急情况下仍能保持正常运行。交通信号灯的时间配时，则需要在前期做好路段的流量分析，统计每个路段的特点和交通流量实际情况，按照交通流量合理确定信号周期长度和绿信比。根据不同时间段的交通情况合理调整信号时间适应交叉口的交通需求。

3.5 交通岛与行人过街

交通岛的设计主要是用来控制、分隔冲突车流，使车流能够在进入一定的路线后合理分流，避免同时进入交叉口产生直接冲突，对降低一次性交通压力，确保车辆和行人的交通安全有着重要作用。在交通岛设计方面，需要根据道路交叉口的特点划分为安全岛和导流岛两部分，交通岛面积不宜过大，转角可以作为行人过街的安全岛，安全岛面积需要适当增加，保持在 $20m^2$ 以上。合理设计交通岛能够控制行车速度，使车辆按照规范路线行驶，确保定向车流，优化交叉口的行车空间。行人过街设计的目的则是在人行横道的基础上为行人提供更多的交通选项，减少对机动车交通影响[5]。行人过街的位置需要与人行道直接接触，特殊情况下与路中线夹角位置保持在 60° 以内。在人流量较大的交叉口位置需要额外装设行人过街信号灯，为行人过街提供专门的安全通道，确保行人过街安全的同时也能缓解交叉口交通压力。

4 结束语

综上所述，随着城镇化建设的不断推进，道路交通压力显著增加，车流量不断提升、道路交通愈发拥堵，尤其是道路交叉口部分作为流量集中区，道路拥堵问题极为严重，也是行车事故的高发区。针对道路交叉口特点做好渠化设计，是缓解道路交叉口交通压力、提高交通安全性的有效举措。此过程中，从车道功能划分、人行横道与导流线、交叉口信号控制设计、交通岛与行人过街几部分做好渠化设计，是提高道路行车效率，保障交通安全，缓解道路交通压力的重要方法。

[参考文献]

[1]刘家志,蔡军,王怡欢.面向交通改善的道路典型设计要素研究——以辽宁省大连市交叉口为例[J].住宅产业,2024(8):12-15.
[2]李梦佳,王保民,戴斌.城市道路平面交叉口非机动车道交通组织应用[J].黑龙江交通科技,2024,47(10):182-185.
[3]唐亮.基于交通设计理念的道路平交口交通阻塞问题的道路精细化设计[J].工程建设与设计,2024(1):103-105.
[4]胡玉洲,施佳露.基于 VISSIM 仿真的城市道路平面交叉口交通组织优化[J].惠州学院学报,2023,43(6):22-27.
[5]林祥.旧城区道路节点交通拥堵治理方案的探析——以湛江市赤坎立交改造为例[J].交通与运输,2021,34(1):23-26.

作者简介：彭益清（1997.9—），男，毕业于南京林业大学土木工程专业，现就职于盐城市交通规划设计院有限公司，设计部门设计师，助理工程师。

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.