

市政道路交叉口优化设计方案核心研究

文 / 邓显德 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司

摘要：市政道路交叉口作为城市交通网络的关键节点，其设计合理性直接影响交通通行效率与安全。本文以儋州工业园王五片区道路建设工程为背景，结合该区域“三产融合示范区”的定位及周边交通要道分布特点，阐述基于交通流量特征、功能定位及安全需求的优化设计原则，并提出具体优化方案，并探讨方案实施的保障措施。研究成果可为类似园区及城市道路交叉口优化设计提供参考，助力提升交通系统整体运行效能。

关键词：市政道路；交叉口；优化设计；交通效率；安全保障

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.055

引言

儋州工业园王五片区“三产融合示范区”属于“一域、三园、四组团”的空间布局中的重要部分，其附近有多条交通主干道：海南环岛高速公路（海文段）、海南西环高铁、万洋高速以及规划的那大至白马井快速路和滨海大道。此外，现状省道S204在本项目范围内穿插而过，并且通过本次的设计范围将被重新拓宽。因此该项目具备良好的交通运输条件，在此背景之下，进行道路交叉口优化设计方案的研究对提高王五片区内道路通行能力、保证道路交通安全、推动区域产业的发展有着十分重大的实际价值。本文以儋州工业园王五片区道路建设工程（三期）为依托，结合该工程中9条不同等级园区道路新建及场地平整的实际情况，旨在提出科学、可行的优化方案，为类似工程提供理论与实践参考。

一、市政道路交叉口设计现状

目前，儋州工业园王五片区道路建设工程（三期）涉及9条不同等级园区道路的新建，与本项目相交的315省道处于市政化改造设计阶段，本项目道路与315省道交叉口不纳入本次施工图设计范围，由“省道8315五工业园区至白马井段市政化改建工程”实施^[1]。在现有设计中，交通工程包含机动车道、非机动车道、人行道、交叉口二次过街岛等交通标志标线设计及相关交通安全设施设计，基本遵循了常规的道路设计规范。

从区域交通来看，王五片区毗邻滨海新区，距白马井互通约1.5公里，距白马井高铁站约2公里，区域内外交通联系紧密。随着园区产业的发展，交通流量将不断增加，尤其是货运车辆与客运车辆的混行现象较为突出，对交叉口的通行能力和安全保障提出了更高要求。

二、市政道路交叉口优化设计原则

（一）适应交通流量特征

交叉口优化设计要结合该地区交通量的大小及时空分布特点来开展研究工作，在王五片区可能存在的货车、客车混合行驶情况下，可以将交叉口划分为不同的车道进行使用，或者采用专用车道的形式（比如：货运专用道或公交车专用道）避免不同类型的车流相互影响造成不必要的延误，提高整个系统的运行效率。

（二）符合功能定位要求

对道路上各交叉口按照其所在路段的功能性质来进行相应的设计指标及服务水平的选择是十分必要的；对位于园区内部的主要干线上的交叉口而言应该着重于提升通行能力使交通能够高效地流动起来；而次要干线上以及支路上的路口则需要首先确保交通安全的基础上兼顾便利性的原则，尽可能为园区企业职工提供更加便捷的道路系统服务。

（三）保障交通安全

保证行车的安全性是进行交叉口优化设计时首先要考虑的问题，在确保交通安全的前提下实现其他目标^[3]。主要措施包括：合理地组织道路平纵横断面布置；科学划分车道并采用适当的车行道宽度；对通行条件复杂的交叉口采取必要的渠化措施或建立立体交叉以消除不规则交织区域；设置完善的交通管理措施（包括信号灯配时方案）以及各种交通安全防护装置等。

（四）协调周边环境

交叉口优化设计应与周边的土地利用、建筑布局等环境因素相协调。在王五片区，应结合园区的产业布局和景观规划，使交叉口设计不仅满足交通功能需求，还能与周边环境相融合，提升园区的整体形象。

三、市政道路交叉口优化设计具体方案

（一）平面布局优化

交叉口转角半径设计：根据道路等级及设计速度，合理地选择交叉口转角半径。对于城市快速路或主干道之间的交叉口，应尽量加大转角半径；而对于次干路或支路上的城市快速路之间以及次干路间的交叉口，则可以适当地缩小转角半径，这样既减少了行人过街的距离，又提高了行人通过路口的安全度。结合王五片规划区的道路现状，考虑王五片区内货车比较多的特点，主干道上的交叉口转角半径建议取15~20m，而次干道或者支路上的交叉口转角半径则可以适当地减小一些，建议取8~12m。

交叉口进口道宽度设计：进口道的宽度取决于各条道路的交通流以及进出口方向上各自的功能，对左转弯车道、右转弯车道及直行车道，均按各自的使

用要求来确定合适的宽度。通常情况是机动车道宽为 3.5 ~ 3.75m；自行车道宽为 2.5 ~ 3m。由于王五片区内货运车较多，故可以考虑加大进口道宽度的要求，推荐机动车道宽取值为 3.75 米，自行车道宽取值为 3 米。

人行道和过街设施设计：加强和完善人行道系统的建设，保证人行道完整连贯且平坦顺畅；在路口设有人行过街横道线，按照行人流量的情况选择合适的横道线宽窄以及横道线长短；对于人行量大的路口应增设行人二次过街岛来保障行人安全通行；并在过街横道两段分别设立行人信号灯和警示牌，提示行人按指示通过。

（二）科学合理的道路线形设计

1. 优化转弯半径

根据不同车型的转弯半径需求，对交叉口的转弯半径进行合理设计。对于大型货车、公交车等车辆通行较多的交叉口，适当增大转弯半径，确保车辆能够顺畅转弯。在设计过程中，充分考虑地形条件和周边建筑物的限制，通过合理调整道路红线、设置渠化岛等方式，优化转弯区域的空间布局。例如，在创新大道与主要支路的交叉口，将转弯半径由增大，经过实际观测，大型车辆转弯时间平均有效缩短，提高了交叉口的通行效率。

2. 规范进出口道设计

对交叉口的进出口道按照规范的要求进行渠化设计，并保证各车道的宽度满足规范要求、大小统一；结合交通量预测值，确定合理的进出口道车道路数及车道分配形式：对于较大交通流密度的进口道可适当多设一条直行道或左转弯专用车道以提高交叉口通行效率；对于出口道应尽量提供足够的加（减）速道以保障出入车辆的安全性；并应在进出口道上按方向布置明显的导向箭头以及车道分界标线等标志标线，引导出入口处车辆各行其道。如在春江路与智慧一路的交叉口，出口道增设加速车道，该交叉口的通行能力得以提高。

（三）信号配时优化

交通流量检测：在路口安装有线圈式检测器、视频检测器等，实时采集交通量信息，主要包括车流量、车型以及流向等相关数据。

信号相位设计：根据交叉口交通流特性进行相位的设计；简单交叉口可以采取两个方向的直行与一个方向左右转向合设一个相位的方式，较复杂的交叉口需要考虑左转弯及右转弯交通流量较大而分别设立相位的情况，在王五片区由于可能会出现较多的方向性不明确的交通流，因此建议采取三个或者四个相位的方式。

信号配时参数确定：依据所获得的数据资料以及相位设计结果来确定各个交叉口的信号周期长度、绿信比以及黄闪的时间长短等等相关参数；信号周期要结合该

交叉口的实际交通状况来定，通常来讲信号周期不宜太长，否则会造成严重的车辆排队现象发生；绿灯时间的分配要综合考量每个相位上实际的交通量来进行划分；黄灯时间则设定为 3 ~ 5s 之间比较合适，起到提示作用即可。

动态信号配时：采用智能交通系统，实现信号配时的动态调整^[4]。根据实时交通流量数据，自动调整信号周期和绿灯时间，使交叉口的通行能力达到最佳状态。在王五片区，可在主要交叉口设置智能交通信号控制系统，提高交通管理的智能化水平。

（四）合理设置交通标志标线

针对优化设计的结果，在满足相关技术标准的基础上，按照新的设计方案调整各交叉口处交通标志标线的位置及样式；在交叉口前一定距离范围内布置清楚醒目并有指示作用的指路标志牌，使驾驶人员可以及时掌握行驶路线及道路情况，并合理选择行车方式，在交叉口内部区域施画出符合规范要求的车道中心线、停车线以及人行横道线等各类标线，为道路交通参与者的出行提供便利条件。在一些复杂交叉路口中可采用彩色防滑标线或导流线等形式标线来指导车流各行其道。同时，定期对交通标志标线进行维护和更新，确保其清晰可见。

（五）采用先进的交通控制策略

除了智能信号灯配时和合理设置交通标志标线外，还可采用一些先进的交通控制策略来优化交通组织。例如，实施单向交通组织，在某些道路条件适宜的区域，将部分道路设置为单向行驶，减少车辆冲突点，提高道路通行能力。又如，设置潮汐车道，根据交通流量的早晚高峰变化特点，灵活调整车道功能，在高峰时段将潮汐车道调整为车流量较大方向的车道，以缓解交通拥堵。

（六）全面完善交通安全设施

1. 增设行人过街安全设施

为了保证行人的通行安全，可在路口两侧适当位置设置行人过街的安全岛（见图 2），其位置及大小要结合该路段的实际车流情况以及人流量来决定，另外还要对现有的行人信号进行重新设计，即合理地安排好各个相位之间的配比关系，根据行人在斑马线上的行走速率及斑马线上的人行横道长度计算出每个相位中可供行人通过的最大距离，从而得出一个最佳的绿灯放行时间，以使行人能够安全地通过这个交通冲突点。对于行人较多且无法满足一次过街要求的长距离斑马线，则可以采用二次过街的办法加以解决。例如，在环湖路与智慧二路的交叉口，增设了行人过街安全岛，并将行人绿灯时间延长，行人过街安全性得到显著提高。



图1 二次过街安全岛

2. 加强交叉口防护与警示设施

对于一些重要的道路交叉口可以采用封闭式护栏，将机动车道和非机动道以及步行区分隔开来，并禁止行人乱闯红灯的现象发生；同时还可安装必要的信号灯来指挥道路交通秩序，以保障通行安全。另外，还应在重要路段处设立相关的提示牌或者警告牌，比如“急弯”、“小心行人”、“减速慢行”等，提前提醒司机注意交通安全问题。在夜间或光线较暗的情况下，警示标志应具备反光性能，确保驾驶员能够清晰识别。此外，在交叉口的危险区域设置凸面镜，扩大驾驶员的视野范围，及时发现潜在的交通危险。

四、案例思考

结合儋州工业园王五片区“货运车辆多、非机动车与机动车混行突出”的交通特征，选取创新大道与智慧三路交叉口（该路口连接园区核心产业区与货运集散点，原渠化岛仅作为行人过街等候区，存在非机动车挤占机动车道、货运车转弯与非机动车冲突的问题）作为典型案例，开展渠化岛功能性重构与非机动车道增设设计思考，具体思路如下：

非机动车驻足区：位于渠化岛靠近进口道一侧，与新增的非机动车道直接衔接，地面施画“非机动车等候区”白色文字标识，同时设置路缘石隔离，防止机动车误入，避免大型车辆转弯时蹭非机动车。

行人二次过街区：位于渠化岛中部，增设遮阳棚与行人倒计时提示器，与非机动车驻足区保持宽隔离带，防止行人与非机动车混行；同时优化人行横道走向，使行人过街路线与非机动车通行路线呈“直角分离”，减少交叉冲突。

货运车转弯缓冲区：位于渠化岛靠近出口道一侧，地面施画黄色警示标线，明确该区域为货运车转弯专用空间，将缓冲区边缘与出口道加速车道衔接，确保货运车转弯后可快速进入加速车道，避免阻塞非机动车流。

流线衔接设计：进口道处，非机动车道与渠化岛的

非机动车驻足区直接连通，形成“专用道-驻足区-出口专用道”的连续流线；出口道处，非机动车道与园区次干道的非机动车系统衔接，确保职工从企业到交叉口的“最后1公里”通行连贯；同时非机动车道与行人过街横道衔接处，设置“非机动车礼让行人”警示标线，配合行人信号灯同步控制。

车道尺寸与隔离：非机动车道宽度按3m设计，采用物理隔离栏与机动车道分隔，隔离栏每隔10m设置反光标识，满足夜间通行安全；在进口道处，非机动车道提前设置“非机动车专用道”指示标志，引导非机动车提前驶入专属车道。

案例实施效果预期：该优化方案可直接解决原交叉口“非机动车与机动车混行、货运车转弯冲突”的核心问题，预计实现：①非机动车通行延误改善；②货运车与非机动车的冲突点减少至，刮擦事故率预计下降；③行人二次过街等候时间缩短，且无非机动车干扰，过街安全性显著提升，完全契合“适应交通流量特征、保障交通安全”的优化原则。

结语

市政道路交叉口优化设计是提升城市交通系统运行效能的关键环节，对于保障交通畅通、安全具有重要意义。本文以儋州工业园王五片区道路建设工程为背景，深入研究了市政道路交叉口优化设计方案。通过实施本文提出的优化设计方案，有望有效解决市政道路交叉口存在的交通流组织不合理、渠化设计不完善、信号配时不科学等问题，提高交叉口的通行能力和安全水平。另外，在今后的工作研究中也可以将研究成果应用到相似类型工业园区或者城镇道路上来指导道路交叉口的相关工作。此外还可以考虑运用现代信息技术（如物联网）的技术手段实现交叉口优化设计的数字化、信息化、网络化和可视化等，不断提升市政道路交叉口的设计水平和管理效能。

参考文献

- [1] 黄扬阳. 市政道路交叉口优化设计方案研究[J]. 工程建设与设计, 2025, (14): 74-76.
- [2] 耿中伟. 市政道路平面交叉口优化设计与评价方法研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(16): 177-179.
- [3] 曹闪闪, 刘诚. 基于交通流分析的城市道路交叉口设计优化[J]. 美与时代(城市版), 2025, (06): 73-75.
- [4] 项鸿运. 基于交通流分析的城市道路交叉口设计优化研究——以合肥市为例[J]. 安徽科技, 2025, (01): 44-47.
- [5] 莫天明. 对城市道路交叉口交通组织优化设计的分析[J]. 人民公交, 2024, (14): 59-61.
- [6] 李晓雷, 杨斌, 詹银霞, 等. 基于最优化理论的道路交叉口通行能力模型构建[J]. 科学技术与工程, 2024, 24(19): 8323-8331.