

平面交叉路口的规划与设计

[日]交通工程研究会 编

杨春华 刘璟 译

中国建筑工业出版社

本书是日本交通工程研究会编写的关于平面交叉路口规划与设计的一本实用书籍。全书共分六章，系统地阐述了平面交叉路口在道路网中的地位 and 作用、规划与设计的原则、平面交叉路口的几何构造和交通管制等。此外，还有五个附录，并列举有设计实例。

本书可供我国城市建设、规划和公路部门道路专业工程技术人员及有关大专院校师生参考。也可供交通管理部门参考。

本书第一~六章由杨春华译，附录由刘璟译。

最新 平面交差の計画と設計

交通工学研究会 编

昭和52年11月

* * *

平面交叉路口的规划与设计

[日]交通工程研究会 编

杨春华 刘璟 译

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 8¹/₈。字数: 217 千字

1988年5月第一版 1988年5月第一次印刷

印数: 1—6,980 册 定价: 1.80 元

ISBN7—112—00088—2/U·1

统一书号: 15040·5399

目 录

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 第一章 概论 | 1 |
| 第一节 平面交叉路口的规划设计的意义 | 1 |
| 第二节 平面交叉路口规划设计想法的演变 | 3 |
| 第三节 平面交叉路口的几何构造与交通管制的一致性 | 5 |
| 第二章 规划设计的原则 | 7 |
| 第一节 设计交通量与服务水平 | 7 |
| 第二节 设计车辆、通行方法及计算行车速度 | 10 |
| 第三节 规划阶段的原则 | 12 |
| 第四节 设计阶段的原则 | 22 |
| 第五节 规划设计步骤 | 27 |
| 第三章 平面交叉路口的事故及其防止措施 | 30 |
| 第一节 交通事故的概况及安全措施 | 30 |
| 第二节 交通事故的分析 | 37 |
| 第三节 防止事故措施的规划与评价 | 46 |
| 第四章 平面交叉路口的通行能力 | 62 |
| 第一节 平面交叉路口通行能力的考虑方法 | 62 |
| 第二节 不设信号机的平面交叉路口的通行能力 | 64 |
| 第三节 关于信号管制的平面交叉路口通行能力的基本概念 | 70 |
| 第四节 饱和交通量的计算 | 76 |
| 第五节 信号管制的平面交叉路口的服务水平与设计通行能力 | 93 |
| 第六节 信号管制的平面交叉路口的通行能力的研究与算例 | 104 |
| 第五章 平面交叉路口的几何构造 | 120 |
| 第一节 平面交叉路口附近的道路线形 | 120 |
| 第二节 平面交叉路口的横断面构成 | 122 |
| 第三节 右转弯车道的设计 | 128 |
| 第四节 导向岛与导流路 | 135 |

| | | |
|-----|----------------------------|-----|
| 第五节 | 人行横道 | 149 |
| 第六节 | 平面交叉路口处的路面标线 | 155 |
| 第七节 | 平面交叉路口附近的安全设施 | 165 |
| 第六章 | 平面交叉路口的交通管制 | 175 |
| 第一节 | 交通运行的基本规划 | 175 |
| 第二节 | 暂时停车管制 | 180 |
| 第三节 | 信号管制 | 183 |
| 附录1 | 交通事故防止办法的实例 | 200 |
| 附录2 | 没有信号机平面交叉路口通行能力的计算方法 | 215 |
| 附录3 | 信号显示时间的设计方法 | 227 |
| 附录4 | 决定信号显示的方法 | 236 |
| 附录5 | 平面交叉路口设计实例 | 249 |

第一章 概 论

第一节 平面交叉路口的规划设计的意义

在整个道路网中，平面交叉路口成为通行能力与交通安全上的卡口。日常交通阻塞，大部分是由于平面交叉路口的通行能力不足造成的。与平面交叉路口有关的交通事故（指在平面交叉路口内及其附近30m范围发生的人身事故）在日本达到58%；城市达到66%；郊区公路达到40%（1976年）。上述事实表明，就道路交通的安全与通畅而论，平面交叉路口的合理规划、设计以及合理地使用是非常重要的工作。

只有用平面交叉路口把各条道路联结起来，形成网络才能发挥道路的功能，解决面的交通需要。在道路网的形式与道路交通的影响上，平面交叉路口所起的作用是非常重要的。

尽管如此，直到最近，对有关道路的几何构造的调查、研究、规划等，都只以路段为中心。在概念上还没有平面交叉路口的规划、设计，认为平面交叉路口只不过是两条以上道路偶尔交会而出现的，但是，由于多种原因在某种程度上又不得不提高认识。认识到平面交叉路口的重要性；从而，最近十几年开始进行规划设计的研究。

如果把所有平面交叉路口都立体化，将其中存在的问题全部解决。如此，认为平面交叉路口只有立体化才是唯一的出路，那么将来道路交通的技术工作者就不必认真进行平面交叉的复杂的设计。可是，只要稍微思考即可清楚这种认识是不正确的。第一，所有的平面交叉路口都立体化，不用说经济上不可能，而且每个

城市的街道功能和周围地物的各异也决不能统一采用这种做法。随着地形的高低用地立体化，出入道路也要受到限制，因而这样设想是不现实的。第二，交叉路口立体化时，其代表的型式就是菱形立体交叉，在多数情况下，是伴随着平面交叉而保留着难于处理的大量的右、左转弯车辆，交通处理上还有许多问题。如果要消除上面的问题，在城市里大量地采用苜蓿叶式及其他型式的完全立体交叉，是不现实的。第三，常希望适当地设计平面交叉路口，不一定将平面交叉路口立体化。因为在城市内的立体交叉结构，使地区被分割开，高架结构妨碍日照、干扰电波，使沿线居民受到损害。而且纵坡变陡，妨碍视线，缩短交织长度，会损害相邻交叉路口的安全与通行能力。再者，因为提高了主交通流速度，交通流没有间隙，附近交通横穿困难或危险，对不熟悉当地地理情况的驾驶员就容易迷路，或易引起交通事故等，这些问题也是不能忽视的。

如从几何构造及交通控制方面讲，平面交叉路口的设计一般也远比立体交叉设计麻烦，完成这项工作需要有熟练的技术以及对情况的了解。由于用地和投资的不同，可采用将交叉交通流，用立体交叉分开；或根据平面的几何构造与交通管制等方式。总之，设计人员必须考虑如何保证安全与交通的通畅。

平面交叉的规划与设计，首先应着眼在交通量、速度、交通组成、道路网上交通的分布以及将来交通量增长等。而改善现有平面交叉路口时，应明确现有平面交叉路口的缺点（应当改善的问题），仔细研究、讨论交通事故的记录也是不可缺少的。

一般平面交叉路口的规划、设计，必须是结合各个平面交叉路口的具体条件，诸如，可利用土地的范围与价格、建设费用以及对沿途及周围地区的影响等。

由于平面交叉路口是道路网、道路交通的联结点，反映地区土地利用情况，所以，首先应当考虑道路网规划中平面交叉路口的作用，某种必要的形式，与其他平面交叉路口及路段的控制条件以及相互之间的关系等。

然而，道路网中某一道路的加宽、改善，特定设施的设置以及土地利用的变化等，这些对周围平面交叉路口有不少影响的例子是很多的，因而也有在某一时期改善了平面交叉路口，以后随逐年交通条件的变化还需要进一步改善。

新建的平面交叉路口，由于开始时，对不同方向的交通量，在使用前不能充分正确地预测的因素很多，所以预测不当的可能性很大。因而必须通过规划设计充分研究。

在交叉路口开始使用后一~二年中，要结合实际交通状况进行修正，所谓“跟踪”[follow-up]是必要的。

对于以上各点，要求设计人员不断努力，细心注意。

但是，由于适当改善了平面交叉路口的构造及交通运行方法，可以克服交通事故的多次发生，增加通行能力从而达到整个道路网通畅的目的，这有许多实例证明。

第二节 平面交叉路口规划 设计想法的演变

过去，不仅平面交叉路口的设计，就是全部道路构造设计，其基本想法，也只是取一辆车或一组车中车辆的运行来进行研究。例如，在路段上的制动停车视距、离心力与曲线半径、错车所需路面宽度，在平面交叉路口范围的视距三角形、缘石转弯半径等的研究工作。

近年来，汽车交通量大量增加，因此就不能只按一辆车或一组车来考虑。设计时必须以连续的车流为前提，要引进车道、加减速度区间，交织区间等概念。在平面交叉路口也要引入右、左转弯*车道、交通岛等构造要素。在交通运行方面，也要广泛使用交通信号管制与交通规则，必须做到使大量交通流在无交错、无冲突的情况下顺利通过。反之，例如无控制平面交叉路口，视距三角形

* 日本为靠左侧行车，故车辆左、右转弯相当我国的右、左转弯。——译者注

是保证安全的条件，而在现代的平面交叉路口上所谓无控制的状态是没有的，在日本的旧《构造令》中曾考虑过这些问题，而现行《构造令》则将上述条件在平面交叉路口的设计要素中去掉了。代替它的是信号灯及暂时停车标志。在平面交叉路口，保证对交通控制设施的辨认距离，提出了新的要求。

多路平面交叉路口、畸形平面交叉路口、不规则交叉路口，这些历来认为是不好的交叉方式。但随着交通量的增加，对于行车安全性与通行能力的条件的要求也更严格了，其缺点就更明显了，因此，这些交叉路口多成为改建的主要对象。

最近，由于对行人及自行车通行的舒适性及安全性的重视，故平面交叉路口的设计及使用方法也受到很大影响。人行过街天桥即是例子。几年前设置人行过街天桥时，是以保护行人安全为目的，而对步行的难易，和自行车横过道路时的安全，则考虑不多。最近注意考虑利用自然地形及设置平缓的坡道以保证行人的舒适及自行车、儿童车的安全。

为了减少左转弯车对主流汽车交通的干扰，以前也常将人行横道的位置由交叉口往后退，随着对方便行人的重视，而将其后退距离减小。

最近对于自行车的重要性被广泛重视，开始在平面交叉路口进行许多试验。自行车的标准处理方法尚未确定。今后还应积极地进行调查研究。

回顾过去，随着形势的变化，对平面交叉路口的设计、控制的想法以及重点也将随之转移。而现在重视新形势却也有过分之处。因此，对今后的交通政策应充分注意。例如，行人专用显示〔行人在平面交叉路口内随意穿行体制（Scramble System）〕现在成为一种流行的征兆。有使这一系统超过其本来的适用范围，而被滥用的趋势。白白增加车辆及行人双方的旅行时间，减少了步行舒适性，因此，使用时要非常慎重。

设计人员要结合时代的要求，应根据实践与理论为将来发展留有余地。认为明显不合适的事情，往往由于在偶然机会中不会

表面化，因此设计时对这种现象应仔细进行探讨。

对于美观问题，要有正确的态度。美观问题不单是美化，而且也要进一步表示出该平面交叉路口的特点，即要表示出一种作为“路标”的特性。

第三节 平面交叉路口的几何构造 与交通管制的一致性

平面交叉路口的安全性与通畅，受各种交通运行措施的影响较大，如交通信号、暂时停车、单向通行、禁止右转弯、禁止停车等交通管制方式，以及车站的设置位置等。所以，要根据管制方式及其内容的不同采取有效措施，当然也要改变平面交叉路口的几何构造。

一般商品在未决定其用途与使用方法时不能进行生产。平面交叉路口的规划与设计也是一样。在研究，设想和决定交通运行，以及与其相适应的几何构造时；当交通运行方法还未决定时，这就不能进行平面交叉路口的规划设计。

反之，不考虑几何构造而进行交通运行，就要降低其使用效果，降低其安全性，同时也将增加交通的延误。

总之，平面交叉路口的几何构造与交通管制两者之间是互相补充、互相制约、互相依存的，其关系非常密切，不能各自单独处理。例如，由于安全的理由，如设置右转弯的专用信号，则就必须设右转弯车道。用暂时停车处理单向双车道，一般是危险的，这会因加宽次要道路而必须设信号管制。关于相邻平面交叉路口的间距、交叉角、多路交叉路口的交叉路的条数等，与所谓单向通行以及指定方向外禁止通行等，交通管理规则如何组合。上述情况是由安全和通行能力来决定。并且在暂时停车管制的交叉路口上，当其通行能力达到极限时，才可以考虑改用信号管制，或在主要道路上设置宽的中间分隔带。

设计平面交叉路口时，无论是新建还是改建，要同时考虑几何

构造与交通管制。进行平面交叉路口设计时，必须把两者很好地结合起来。在日本关于交叉路口的几何构造与交通管制分别由道路管理单位与警察机关掌管。

两个管理单位密切联系，沟通思想，双方工作人员都具有交叉路口的几何构造及交通管制等方面的知识并制定有一些协议。

第二章 规划设计的原则

第一节 设计交通量与服务水平

一、设计交通量

平面交叉路口处是两条以上道路相交的地段。因为随时间变动的交通量按其各自方向前进，处理其设计交通量的方法也比路段上复杂得多。

平面交叉路口的设计交通量采用不同方向（右转弯、左转弯、直行）、不同车种的每小时交通量。所采用的车种，除特殊情况外，用大型车及其以外一种就够用了，但也有时加上二轮车而采用三种，对于行人，除特殊场合，在不同方向上由“特别多”到“特别少”，最好以4~5级表示其数量多少的程度。行人半感应信号与“随便通过平面交叉路口制度”的研究等，在特殊情况时，应当以“P/h(人/小时)”为单位。对于自行车也是如此，通常若有自行车交通量，与行人采用同样法定性，在“非常多”的场合，也必须用“veh/h(辆/小时)”的方式表示不同方向的辆数。

关于平面交叉路口的设计交通量，需要注意的是要抽出“设计时间带”。它与设计路段所需交通量不同之处是，在一般平面交叉路口处，不能采用所谓第30小时交通量那种单一时间带的单一交通量，做为设计交通量。一般至少要采用2~3个时间带的交通量作为设计交通量。在每一个平面交叉路口处也有许多行驶方向，由于各方向交通量的组合，其通行能力及服务水平即受到影响。例如，即使整个路口交通量减少了，而右转弯的交通量增

加了；或只是一条进口道交通量增加了，这都会降低服务水平，而且超过通行能力。

如采用概略的方法，一般平日的早晨、白天、晚上有三种不同的交通模型。因为假日总的交通量少，所以在设计时若把平日的早晨、白天、晚上的重交通方向的交通需要的高峰时间带抽出来，这三个时间带的交通量可用于设计。可是在特殊场合，如都市间干线道路等，夜间是大型车的高峰，游览地区周围的道路，则假日与平时有不同的交通模型，假日交通量多。所以，设计时要注意。在行人多，成为特殊问题的地点，如行人高峰（早晨上班时等）不一定与车辆交通的高峰一致，况且，一般因平日与假日不同。所以，可结合需要采用车辆的高峰时间带，加上行人高峰时间带作为设计时间带，或者再加上假日模型作为设计时间带。

新建交叉路口时，正确推算设计交通量是相当困难的。因还没有预测新建平面交叉路口各方向交通量的方法，所以在设计每个平面交叉路口时，不得不依靠设计人的判断。实际上是估计在不同时间带通过平面交叉路口的交通的性质和目的，调查主要设施（停车场、火车站、游览设施等）附近的土地利用状况（住宅区、办公中心、商业街等），相交叉道路的性质、功能、方向等，估算不同方向的交通量。在道路网内分配计算起迄点调查的结果，在多数场合是浮浅的，在劳力分配上其可靠性不一定高。

所以，在新建平面交叉路口的规划设计中，对于估算的设计交通量要留有相当的富裕。因此，在开始使用后的适当时间，应结合需要分期逐步修正。

二、服务水平及规划水平

平面交叉路口的服务水平，是以通过路口的人、车等所受到的服务质量如何来表示，可以用通过路口所需时间、延误时间、停车时间、停车次数或停车机率、人、车焦急的程度等来表示。上述的定义，是做为评价平面交叉路口服务质量的尺度。例如，某平面交叉路口的服务水平为2级。在这种场合除表示服务质量

的程度外，还可以作为新建或改建平面交叉路口时的设计条件。若按《道路构造令》的规定，用于新建或改建的规划设计条件时，则叫做“规划水平”。例如，某平面交叉路口的规划设计时采用1级规划水平，其意义是此平面交叉路口的规划设计应满足1级服务水平。

服务水平是指实际运行状态时的服务质量的好坏程度，而规划水平是指做为设计条件规定的服务质量的好坏程度，正象实际交通量与设计交通量的关系那样，两者不一定完全一致。例如，用1级规划水平规划设计的平面交叉路口，而在某一时期内，实际运行的服务水平可能为2级。

至于采用什么样的服务水平指标，第四章有详细叙述与讨论。对服务水平作结论性的表示方法是用信号周期长度，也就是交叉路口拥挤程度的综合表示量。这个指标与现行《道路构造令》上所谓交通量——通行能力比的方法有很大差别，因交叉路口处交通现象相当复杂，如只用交通量——通行能力比去定义服务水平是有困难的。如果用信号周期长度，在系统控制交叉路口的特殊场合，它与服务水平也未必发生相关的矛盾现象。但这种情况相当少的。而在任何场合信号周期长度都能很好地反映交叉路口设计的是否成功，并可用它作为平面交叉路口的使用者（车辆及行人）通过平面交叉路口的难易程度的评定尺度。

表2-1结合信号周期长度定义的服务水平。

| 服 务 水 平 | 1 | 2 | 3 |
|-----------|------|--------|--------|
| 信号周期长度(s) | 70以下 | 70~100 | 100 以上 |

上述信号周期长度不能作为非信号管制的平面交叉路口处的服务水平指标。可是，如果用来判断是否要设置信号机时，要考虑到非信号管制的平面交叉路口的服务质量，它在等待时间，

拥挤感等方面与有信号管制的平面交叉路口相比一般较好。所以，非信号管制的平面交叉路口的服务水平最好采用1级。

在平面交叉路口的规划设计时，原则上不采用3级规划水平；2级规划水平只适用于城市干道相互间的平面交叉；其余的平面交叉路口适用1级服务水平。

实际使用的平面交叉路口中，在日本往往选用比实际需要长的信号周期，所以1级服务水平选用的很少，若选用适当的信号周期长度，就能全面提高服务水平。

设计阶段求服务水平的方法，将在第四章中详述。其方法一是根据设计交通量决定交通信号显示。其次，在考虑各显示的损失时间与最小绿色信号时间条件的同时，还应当计算信号周期长度与各显示的绿色信号。

第二节 设计车辆、通行方法及 计算行车速度

进行平面交叉路口的规划设计，特别是进行几何构造设计时，首先要规定行驶什么样的车辆，以什么速度行驶以及怎样满足右、左转弯等要求。

一、设计车辆与通行方法

《道路构造令》中规定：(1)半拖挂车，(2)普通汽车，(3)小汽车等三种车辆作为道路设计用的车辆。平面交叉路口的规划设计也应当用这三种车辆作为设计依据。

设计车辆的选择应结合平面交叉路口处车辆通行方法考虑。在平面交叉路口的规划设计阶段，选择车辆的通行方法时，其前提主要是决定右转弯、左转弯时利用车行道的哪部分。例如，根据情况，小汽车由最左车道可以左转弯进入相交叉道路的最左车道；而普通汽车必须使用车行道左侧部分的全宽；此外，设计车辆与通行方法也有这样的组合，即半拖挂车不使用车行道全宽就不能左转弯。通行方法的选择，对于平面交叉路口的安全性与通

行能力也有很大影响，设计原则是尽量在不侵占其他车道的情况下能够左转弯或右转弯。但虽说如此，通常半拖挂车不侵占其他车道可以右转弯、左转弯那样的设计，不一定可能而且不一定最好。例如，在设计转弯处与导流路的半径及宽度时，这与设计车辆及通行方法的组合有很大的影响，不必要的过大的转弯半径不但不经济，且将导致增大左转弯车辆的速度，而危及行人的安全；过宽的导流路，反而由于可使车辆并行而引起车辆侧面相碰及其他事故。

决定设计车辆与通行方法组合时，应结合道路与交通性质、功能、地区特性、沿路情况、行人等情况综合判断，适当选择。

二、计算行车速度

平面交叉路口处的计算行车速度，原则上应与各道路路段上的计算行车速度一致。可是主路与次路的优先关系明确时，平面交叉路口的次要道路上引道的计算行车速度，当然应当低于路段的计算行车速度。在交叉角较小时降低引道处的计算行车速度，于其处插入曲线，使其接近直角相交。这样处置一般比在小角度交叉下取高的计算行车速度效果会好。

在平面交叉路口处，右转弯、左转弯车道及分车带等，是附加宽度的构成要素，几乎都是必要的。但为了实现这些要素，降低交叉路口的计算行车速度多数情况下是正当的。当缺乏上述要素时，还要维持高的计算行车速度，就不如降低计算行车速度，以求具备这些要素。这样设计无论从安全方面及通行能力方面说，一般是比较好的。

在平面交叉路口及其引道部分，有时采用比路段低的计算行车速度，若其速度差过大，在渐变段处会发生问题，有损于安全性。所以此计算行车速度差应限制在 20km/h 以内。这样，在设计平面交叉路口引道与路段间的渐变段（宽度变化的渐变段、干线车道偏移的渐变段、曲线部分的缓和区间与视距等）时，必须充分考虑驾驶人的自然减速。

第三节 规划阶段的原则

平面交叉路口的形状、相交路条数、交叉角、间距等,是规定平面交叉路口基本形态的主要条件,需在平面交叉路口设计以前的规划阶段决定。

这种平面交叉路口的基本形态,对于平面交叉路口的安全性与交通处理能力起到决定性的影响。在此基本阶段残留下来的错误与缺陷,在设计或改建阶段几乎不可能得到根本的改正,其表现为交通处理能力的降低及发生事故等,最后给长年使用者及管理者带来麻烦。

所以,新路规划时,这种基本交叉形态要适当进行规划。例如,原有规划若存在缺陷,有必要对其进行修正。

一、平面交叉路口的交叉路条数

平面交叉路口,原则上不能五条路以上相交叉。

平面交叉路口处交通流的交叉,合流、分流点的数量,随相交道路条数的增加而急剧增加,如表2-2所示。要求驾驶人增加注意力与判断力,因而危险性也增加了。且对于复杂的交通流,信号显示很细碎短暂,减少了绿色信号的显示时间,因之处理交通流的能力急剧下降。

交通流的交叉、合流、分流点、数量

表 2-2

| 交叉形式 | 交叉 | 合流 | 分流 | 合计 |
|------|-----|----|----|-----|
| 三路交叉 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| 四路交叉 | 16 | 8 | 8 | 32 |
| 五路交叉 | 49 | 15 | 15 | 79 |
| 六路交叉 | 124 | 24 | 24 | 172 |

具体的应用,

1.在规划已有的平面交叉路口时，不能再有新建道路与其交叉。即使现有的平面交叉路口是中、小道路相交，但也不好。
(图2-1)

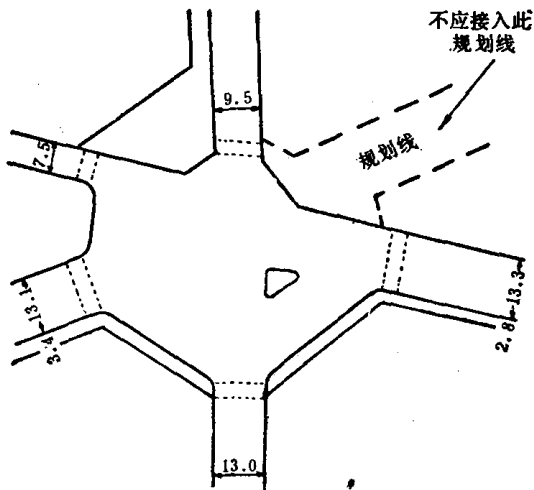


图 2-1

2.选定路线时，由于某种原因在不得已情况下，需要在现有平面交叉路口上规划新的道路时，必需同时改建和整顿现有道路。

3.从交通运行上看，高速路的匝道与增加平面交叉路口的相交道路的条数有同样效果，所以现有平面交叉路口的附近，不应设匝道。(因为出、入这种匝道的交通流对平面交叉有影响，所以也对高速路的交通运行带来不好的影响。)

4.高速路的匝道，是一般道路与高速路的连接点，可看成是一个平面交叉路口，应进行必要的设计、运行。此时，其与现有平面交叉路口，应保持通常平面交叉路口间所必要的间距。

二、平面交叉路口的交叉角

规划交叉路口时，应使互相交叉的交通流成直角或接近直角相交。

平面交叉时的交叉角度成直角或接近直角时，横过交叉车道