

城市道路行人过街设施选型研究

——以深圳市深南路行人过街设施为例

林云青 刘光辉 覃国添

【摘要】步行交通是最为常见最重要的交通出行方式之一，但是行人过街设施的形式错配问题普遍存在，且常常造成各类交通活动参与者使用不便甚至导致安全事故，合理设置步行过街设施具有十分重要的意义。文章通过分析常用的行人过街设施的形式、特点、通行能力和适用范围等，总结认为行人过街设施配置选型时应考虑道路功能等级、车辆的运行状况、行人过街需求以及道路周边用地、建设经济性、城市景观与环境等因素，文章最后结合具体行人过街设施配置案例进行实例分析，具有一定的实用参考价值。

【关键词】交通工程；城市道路；行人过街设施；选型

0. 引言

步行交通在以通勤、休闲娱乐、购物等出行目的中发挥着重要的作用。人们不管选择何种方式出行，都需要以步行作为一次出行的开始、过渡衔接和结束。据统计，不论其他的交通出行方式如何发展，步行交通出行方式占居民出行方式中的比重一直较为稳定，其在交通系统中的地位不可取代。然而，在城市道路规划与设计过程中，行人过街设施错配的案例时有发生，导致行人过街不便、交通流运行不畅甚至安全事故频发。因此，在城市道路行人过街设施规划或者设计中，要充分重视对行人道路通行权力的保障，实现人、车环境的安全、便捷、高效和舒适。

1. 行人过街设施概况

城市道路的时间、空间资源有限，各种交通方式在城市道路中的冲突主要体现在时间和空间两个方面，特别是步行交通与机动车交通。行人过街设施按所克服的冲突类型不同可分为平面过街和立体过街两种形式。

1.1 平面行人过街设施

平面行人过街设施是最常见、较简单的过街设施，人行横道是平面过街设施的基本形式。根据是否对行人与机动车的路权进行人为的、相对固定比例的时间分配，平面行人过街设施分为信号灯控过街和无信号灯控过街两种类型。

行人在通过无信号平面过街设施前会判断是否有安全的穿越间隙（这个间隙通常叫做“可穿越时距”），即机动车流的车头时距是否大于行人穿越街道所需的最小安全过街时间。理论上来说无信号灯控平面过街方式的通行能力是关于道路交通流量、道路横断面宽度等参数的递减函数，在实际运用中往往还要考虑道路机动车速度、行人行为习惯等因素。

无信号灯控平面过街设施不适用于主干道及以上等级的道路，较适用于支路等级道路，而次干道级别的道路则应视交通流量情况进一步研究布设的可行性。

信号灯控平面过街设施，即通过信号灯来协调行人与其他交通方式的时间冲突，以保证各类交通流安全、高效运行。

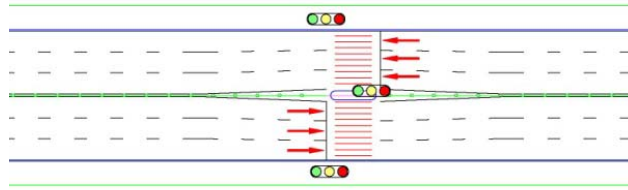


图 1 设有过街安全岛的信号灯控平面过街示意图

影响信号灯控平面过街设施通行能力的主要因素是信号灯对路权的时间分配。

信号灯控平面过街形式适用于道路等级较高、车流量较大的情况，信号灯控制将对机动车流和人流进行约束并有序组织，以保证各交通流的安全，同时增加车辆运行的延误时间。

1.2 立体行人过街设施

立体行人过街设施从空间上将慢行交通与机动车交通流进行分离，以解决两者在空间上的冲突。立体行人过街设施主要有天桥和地道两种形式。

行人在天桥或地道上通行不受时间限制。由于行人上、下坡的速度通常低于平面行走时的速度，所以立体过街设施的通行能力主要由上下梯道的通行能力和服务水平决定。

立体行人过街设施从空间上将行人流与机动车流分离，虽然保证了两者的安全性和通行效率，但是一定程度上降低了行人过街的便捷性并增加了绕行距离。

2. 行人过街设施选型原则

2.1 保证行人安全

行人过街设施的服务对象是过街行人，行人是交通系统中的弱势群体，保证行人的人身安全是过街设施选型的首要原则。从安全性的角度分析，不同的过街条件，行人过街危险性不同：道路交通设施越完善，交通管理措施越合理，行人过街的相对危险性就越低。根据英国运输与道路研究实验室的研究，行人过街的相对危险性如下表。

表 1 行人过街相对危险性分析

过街设施类型	危险程度
无人行横道线也无交通信号	1.00
有人行横道线无信号控制	0.89
信号灯控行人过街设施	0.53
设置有过街安全岛的信号灯控行人过街设施	0.36
人行天桥（或地下通道）	0.00

2.2 满足交通参与者的需求

在保证安全的前提下，满足各交通参与者的通过需求是过街设施选型的重要原则。城市道路的特性决定了各类交通参与者的基本需求特征，同时机动车流特性和行人过街的特点，也是影响行人过街设施选型的重要因素。

1) 道路的几何形式

道路的几何形式包括道路的等级、宽度、车道数以及道路的分隔形式。道路的等级决定道路的路权分配的原则，道路宽度和车道数影响行人过街距离和行走时间。

2) 车辆的运行状况

车辆的运行状况指机动车流量、车速和密度，这三者决定了平均车头时距和平均车头间距。车头间距和车头时距决定行人穿越机动车流可能性和冲突程度；道路行驶限速直接影响车辆的制动距离，与行人的安全性有较大关系。

3) 行人过街需求

行人过街需求包括行人过街流量及过街的行为和心理特征。行人过街需求要求过街设施的形式和通行能力要与其相适应。

2.3 综合考虑经济、用地性质及环境等因素

合理配置行人过街设施，还应该从管理者的角度思考，选择相对经济，并且能够满足需求的设施；同时，应结合过街选址周边的用地性质、环境和景观等因素综合考虑选型，特别是在城市重要的景观道路上考虑选用立体过街设施的情况下。

3. 行人过街设施的配置选型

3.1 基于交通需求的过街设施选型

充分考虑道路交通需求特征的过街设施选型，对于城市道路中的快速路，或者较重要的主干道，其功能定位、交通需求形态决定了需要保证机动车连续地或较顺畅地通行，为了尽可能避免机动车流与行人过街需求在时间上的冲突，宜设置立体行人过街设施或信号灯控平面过街设施；对于较低等级的道路，过街设施选型时应更倾向于保证行人的便捷等因素，如下表：

表 2 基于交通需求的行人过街设施选型

道路等级	交通需求特征	首选过街设施形式
快速路	机动车连续通行	立体过街设施
干线性主干道	机动车顺畅通行、行人过街较方便	立体过街设施、信号灯控平面过街设施
主干道	机动车较顺畅通行、行人过街方便	信号灯控平面过街设施、立体过街设施
次干道	行人过街方便	信号灯控平面过街设施
支路	行人较自由过街	无信号灯控平面过街设施

注：横过交叉口的一个路口的步行人量大于 5000 人次/h，且同时进入该路口的当量小汽车交通量大于 1200 辆/h 时；路段上双向当量小汽车交通量达 1200 辆/h；或过街行人超过 5000 人次/h 时宜设置立体行人过街设施。

值得一提的是，在一些相对低等级的道路上，若行人过街需求特别大，平面过街设施很难保证行人充分通过，也可以设置立体行人过街设施，但应当在相应的范围内，配合护栏等交通设施的使用防止行人平面过街。

3.2 基于综合条件立体过街设施选型

行人过街设施选型除了考虑基本的交通需求外，还应该综合考虑经济、用地性质及环境等因素，特别是对于立体过街设施的选型确定。

结合公交设施及周边用地开发。立体行人过街设施的设置应结合周边地块的用地性质：当与地铁车站、人防工程等结合的时候，适宜选用地下通道，当与轻轨等高架铁路结合的时候，适宜选用天桥，这样可以充分利用既有的设施，更有利于步行交通与公共交通方式的转换；在一些商业密集的地区也适宜修建地下通道，一方面，地下通道不占用城市地面空间，对景观影响较小，另一方面，地下通道与地下商业设施连接，构成步行走廊，有利于商业的繁荣。

结合景观与环境。立体行人过街设施的设置应考虑城市景观与环境的影响：由于天桥高出地面，对外形的艺术设计要求较高，而地下通道在地面上外露的部分较少，相对于天桥对城市景观影响较小，因此在城市景观大道、历史纪念地或者城市标志性建筑等附近适宜采用地下通道的型式；凸形地形有利于地下通道楼梯与地面的衔接，提高行人过街的便利性，凹形地形有利于天桥梯步和周边地形衔接，提高人行天桥的便利性；在地形较为开阔、建筑物少的非城市中心区，适宜选择人行天桥，在街道较为狭窄，道路两侧用地紧张的情况下，建设天桥会占用更多的地上空间，使道路更为拥挤，所以适宜选用地下通道；同时，由于天桥充分暴露于室外，冰冻地区还应考虑天桥梯道结冰造成使用不便等问题。

结合工程实施难度与经济性。人行地道在施工时，需要考虑地下管线的布置、地质水文的状况等复杂因素，因此对于地下管线复杂的道路，选择人行天桥比较合适；经济性是影响过街设施选型的重要因素。从管理者的角度，在保证交通效率的情况下，要选择尽可能少的投资成本。一般来说，地道的修建费用比天桥多出 80%-180%，而且日常维护费用也较高。

3.3 案例分析

深南路是深圳市最重要的干线性主干道，沿东西走向自西向东横穿南山、福田、罗湖三大组团，为双向 6 车道加辅道或双向 8 车道断面，机动车流量大，同时由于两侧分布着大量商业、居住以及休闲娱乐设施，行人过街需求同样旺盛。

3.3.1 充分考虑交通需求以确定过街设施形式

2004 年，深南路全线共有行人过街设施 40 处，其中立体过街设施 26 处，平面过街设施 14 处（含部分无信号灯控平面过街设施）。该年度发生于深南路，且涉及行人和非机动车的交通事故共 169 起，导致 26 人死亡，161 人受伤。行人过街存在的安全隐患引起了有关各方的高度重视。

导致深南路交通事故频发的重要原因之一即为沿线行人过街设施形式错配：沿线大冲、康佳东、香蜜湖度假村、特区报社、高交会馆（投资大厦）、岗厦等多处平面过街设施均为无信号灯控过街设施。由于深南大道交通量较大，且横断面较宽，行人难以利用机动车流的间隙穿过，过街安全性差。

在时间或空间上给予行人过街一定的通行权是保障行人安全的重要手段。根据深南路的道路等级、横断面形式、交通运行状况以及行人过街需求分布等情况，截止 2006 年，深南路全线增设行人过街设施 17 处，其中立体过街设施 8 处，平面信号灯控过街设施 9 处，原先无信号灯控过街设施改为信号灯控设施。

2006年中,《深南路交通综合改善详细规划》提出以下三方面措施以进一步缓解行人过街设施错配、改善道路沿线行人过街条件:

- (1) 完善行人过街设施;
- (2) 改善行人过街环境;
- (3) 配备行人过街管理设施。

规划方案全线共设置行人过街设施 58 处,其中立体过街设施 40 处、平面信号路口及路段行人过街 18 处。全线立体过街设施比例从 59.6% 上升至 69.0%, 具体方案如下图:



图 2 《深南路交通综合改善详细规划》规划深南路全线行人过街设施分布图

3.3.2 综合考虑考虑经济、用地性质及环境以确定立体过街设施形式

深南路不仅是深圳重要的交通干道,也是深圳的坐标轴,深圳的名片,就像长安街之于北京、东方明珠之于上海,它更是这个城市展示所有精彩电影胶卷,集中了这个城市的经典。因此深南路也是深圳重要的景观大道,景观因素是行人过街设施选型时的重要参考因素。

如前文所述,由于天桥高出地面,对外形的艺术设计要求较高,由于早期对此问题意识不足,深南路罗湖段修建了燕南、华发以及华强等三座人行天桥,视觉景观不佳,且由于天桥设置不合理、交通管理措施不当,人行违章过街现象严重。



图 3 深南路/华强路过街天桥

同时,早期深南路沿线立体过街设施未能有效地结合沿线的公交设施、地铁站点以及商业用地的开发进行设置,存在设施利用率偏低等问题。

2005 年,结合深圳地铁一号线的施工,考虑到深南路是深圳市景观大道,尤其是深南路中段,两侧集中了深圳市各个发展阶段的标志性建筑,修建地道有利于保护城市景观和地面商业活动,市政府计划在深南路中段建造 9 座人行地道,分别是红岭路地道、同心路地道、上步路地道、华发路地道、华强路地道、华富路地道、农园路地道、香蜜湖(靠近香梅路)地道、竹子林地道。

除了这9座人行地道能方便行人安全穿越深南路外，在地铁建成通车后，深南路路段还有大剧院站、科学馆站、华强路站、香蜜湖站、车公庙站、竹子林站、华侨城站和世界之窗站等8座车站，这8座车站也能方便市民过街。地铁车站将根据地铁运行时间开放，而人行地道则24小时可以通行。

同时，这些人行地道中部分通道与周边的地下空间连接，形成地下连续、畅通的商业步行系统，提升商业层次和区域品位。目前，已实施的地下空间开发项目有中信广场、赛格、佳和和车公庙地下商业街。



图4 深南路景观

4. 结语

步行交通是城市交通的重要组成，行人过街设施是城市交通设施的重要构成。特别是近年来，我国政府大力提倡“以人为本”可持续发展理念。因此，在城市道路行人过街设施规划或者设计时，要充分重视对行人道路通行权力的保障，合理选择行人过街设施的形式。行人过街设施的选型，特别是在立体过街设施的形式选择时，应在充分保障行人安全的基础上，遵循满足各交通参与者的需求、与公交系统、周边用地开发相结合以及满足城市景观和环境要求等原则。文章通过深圳深南路的案例对立体行人过街设施的选型进行分析，具有一定的实用价值。

【参考文献】

- [1] 城市道路交叉口规划规范 GB50647-2011.
- [2] 郑祖武,李康,徐吉谦,等.现代城市交通[M].北京:人民交通出版社,1998.
- [3] 冯绍海,李淑庆,谢晓忠.交叉口人行横道通行能力研究[J].交通信息与安全,2011(1):20-24.
- [4] 深圳市规划局,深圳市城市交通规划设计研究中心.深南路交通综合改善详细规划[R].深圳,2006.

【作者简介】

林云青，男，硕士，深圳市城市交通规划设计研究中心，工程师。电子信箱：
linyq@sutpc.com

刘光辉，男，学士，深圳市城市交通规划设计研究中心，设计所所长，高级工程师。电
子信箱：lgh@sutpc.com

覃国添，男，硕士，深圳市城市交通规划设计研究中心，副总工程师，高级工程师。电子邮箱：qgt@sutpc.com