



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610097965.2

[43] 公开日 2007年6月27日

[11] 公开号 CN 1987954A

[22] 申请日 2006.11.24  
 [21] 申请号 200610097965.2  
 [71] 申请人 东南大学  
 地址 210096 江苏省南京市四牌楼2号  
 [72] 发明人 王 炜 陆 建 胡晓健

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司  
 代理人 叶连生

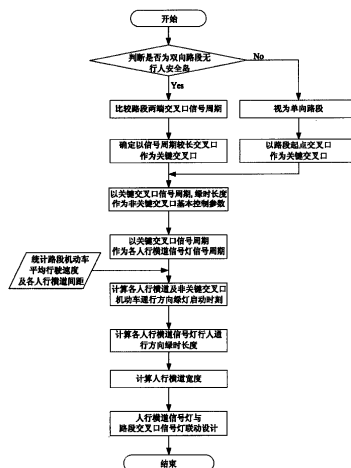
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

## [54] 发明名称

行人过街信号灯绿波自动控制方法

## [57] 摘要

行人过街信号灯绿波自动控制方法涉及在单向或双向道路中，采用对路段行人过街信号灯实施绿波控制方法，以达到提高机动车通行效率，降低机动车延误的效果，该控制过程由计算机自动控制，根据各类城市道路形式，行人过街信号灯绿波控制技术都具有针对性及实用性，便于该发明的广泛应用，可充分提高机动车道与人行横道的使用效率。第一，提高了过街行人的安全性，减少机动车同行人的冲突可能；第二，减少了过街行人对机动车流造成的干扰，确保机动车流运行的稳定性，避免该路段车流的延误时间增多，通行能力下降等显现；第三，更有益于城市道路的区域控制，实现城市交叉口之间机动车的“绿波”控制。



1. 一种行人过街信号灯绿波自动控制方法，其特征在于该控制过程由计算机自动进行控制，其具体方法为：

1.) 控制程序初始化，

2.) 判断被控制的路段是否为双向路段无行人安全岛；若不是双向路段无行人安全岛，则视为单向路段，以路段交通流的起点交叉口作为关键交叉口，转入步骤5)；若是双向路段无行人安全岛，转入步骤3)，

3.) 若是双向路段无行人安全岛，则比较路段两端交叉路口信号周期，

4.) 确定以信号周期较长交叉路口作为关键交叉路口，

5.) 以关键交叉路口信号周期、绿时长度作为非关键交叉路口信号周期、绿时长度，

6.) 以关键交叉路口信号周期作为各人行横道信号灯信号周期，

7.) 根据相邻人行横道信号灯间时差 $\Delta_i$ 、关键交叉口机动车通行方向绿灯启动时刻 $O_0$ ，确定各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度，并依次开启，

8.) 根据路段形式、人行横道信号周期 $C$ 、相邻人行横道的间距 $S_i$ 和机动车平均行驶速度 $v$ ，计算各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度，

9.) 由行人饱和流率 $S_i$ 、横向干扰系数 $\alpha$ 、单位宽度人行横道基本通行能力 $N_{bw}$ ，计算各人行横道宽度，

10.) 将人行横道信号灯的信号配时与路段交叉路口信号灯的信号配时进行联动设计。

2. 根据权利要求1所述的行人过街信号灯绿波自动控制方法，其特征在于各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度确定的方法为：

1.) 根据人行横道信号周期 $C$ 、相邻人行横道的间距 $S_i$ 和机动车平均行驶速度 $v$ ，确定人行横道信号灯行人通行方向绿时长度 $T_i = 0.5C - \frac{2S_i}{v}$ ，

2.) 判断是否为双向路段无行人安全岛，若不是双向路段无行人安全岛，转入步骤5)；若是双向路段无行人安全岛，转入步骤3)，

3.) 根据交通工程学中“绿波”控制技术中的“数解法”计算在双向道路人行横道信号灯行人通行方向的最大绿时长度，

4.) 采用由步骤 2.) 和步骤 3.) 所得的人行横道行人通行方向绿时长度中最小值作为人行横道行人通行方向绿时长度,

5.) 在确保最短行人通行方向的绿灯时间长度的前提下, 双向路段无行人安全岛路段各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度由步骤 4.) 获得; 非双向路段无行人安全岛路段各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度由步骤 1.) 获得。

3. 根据权利要求 1 所述的行人过街信号灯绿波自动控制方法, 其特征在于各人行横道宽度确定的方法为:

1.) 根据人行横道信号周期  $C$ 、人行横道行人通行方向绿时长度  $T$  以及行人过街流量  $Q$ , 计算行人饱和流率  $S_i = Q \cdot C / T_i$ ,

2.) 根据交通工程学中的推荐, 确定横向干扰系数  $\alpha$  一般取 0.5~0.7,

3.) 根据行人行走纵向间距  $S_p$  和横向间距  $b_p$ , 根据行人在人行横道步行速度  $V_p$ , 计算单位宽度人行横道基本通行能力  $N_{bw} = \frac{V_p}{S_p \cdot b_p}$ ,

4.) 最后, 由行人饱和流率  $S_i$ 、横向干扰系数  $\alpha$ 、单位宽度人行横道基本通行能力  $N_{bw}$  确定人行横道宽度  $W_i = \frac{S_i}{\alpha N_{bw}}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的行人过街信号灯绿波自动控制方法, 其特征在于人行横道信号灯与路段交叉口信号灯联动设计的方法为:

1.) 启动道路路段关键交叉口的绿灯, 并以此时刻作为设定该路段各人行横道信号灯以及非关键交叉口机动车通行方向绿灯启动时刻的基准点  $O_0$ ,

2.) 根据由相邻人行横道的间距  $S_i$  和机动车平均行驶速度  $v$ , 确定相邻人行横道信号灯间绿灯启动时刻差  $\Delta_i = \frac{S_i}{v}$ , 计算各人行横道信号灯机动车通行方向的绿灯开启时刻  $O_j = O_0 + \sum_{i=1}^j \Delta_i$  并依次开启,

3.) 在确保最短行人通行方向的绿灯时间长度的同时, 根据计算所得的人行横道信号灯行人通行方向的绿灯时间长度  $T_i$  设置各人行横道信号灯行人通行方向的实际绿灯时间,

4.) 最后, 根据计算所得的人行横道宽度  $W_i$  设置各点人行横道实际宽度。

## 行人过街信号灯绿波自动控制方法

### 技术领域

本发明涉及在单向或双向道路中，采用对路段行人过街信号灯实施绿波控制方法，以达到提高机动车通行效率，降低机动车延误的效果。属于城市道路交通控制领域。

### 背景技术

随着我国城市道路交通建设水平的提高，“以人为本”的设计理念已成为城市道路规划建设的发展趋势。其中，为行人提供一定数量人行的过街设施，避免城市道路交通对过街行人造成的潜在安全威胁，则是“以人为本”设计理念的重要体现。行人过街通道通常在道路交叉口设置行人过街通道，再根据交叉口之间路段的间距、路段性质、车流量、沿线大型交通集散点及公交停靠位置等情况，考虑在路段中间增设人行过街通道。根据我国《城市道路交通规划设计规范》，要求城市交通设计中，行人过街通道间距以 250~300m 为宜。

行人过街通道主要包括了人行横道、人行天桥、人行地道等形式。其中，人行天桥和人行地道是最彻底的人车分离设施，可消除人车冲突，但建设、维护费用昂贵；行人利用天桥、地道过街时，均需上下天桥或地道，大大降低了行人过街的方便性。此外，人行天桥还影响城市景观，人行地道存在着夜间不安全、排水难处理等问题。而人行横道的建设投资少，行人过街便捷，已成为我国最常见的过街方式。

然而，随着路段间的人行横道数量不断增加，对路段机动车流正常通行的影响日益显现。行人过街与机动车通行之间存在冲突，不但危及到行人、机动车安全问题，还严重影响路段机动车的行驶速度，延长了机动车的行程时间，不利于交通信号的区域控制。

经发明人长期研究发现，造成人行横道（包括行人信号灯）对路段机动车正常通行的主要原因是：路段中间人行横道信号灯多采用行人按钮式信号灯，在满

足行人过街需要的同时，并未充分考虑到其对路段机动车运行的负面影响。如果能将机动车与行人过街之间的冲突矛盾解决，则能在大大提高行人过街安全性的同时，提高机动车通行效率、为区域交通信号控制提供便利。

## 发明内容

**技术问题：**本发明的目的是提供一种行人过街信号灯绿波自动控制方法，在不改变道路交叉口信号配时的情况下，利用道路路段起点交叉口的信号配时信息设计行人信号灯绿波带。在满足行人过街需求的同时，减少行人过街行为对机动车行驶的影响。

**技术方案：**为达到上述目的，本发明的行人过街信号灯绿波自动控制方法由计算机自动进行控制，其具体方法为：

- 1.) 控制程序初始化，
- 2.) 判断被控制的路段是否为双向路段无行人安全岛；若不是双向路段无行人安全岛，则视为单向路段，以路段交通流的起点交叉口作为关键交叉口，转入步骤5)；若是双向路段无行人安全岛，转入步骤3)，
- 3.) 若是双向路段无行人安全岛，则比较路段两端交叉路口信号周期，
- 4.) 确定以信号周期较长交叉路口作为关键交叉路口，
- 5.) 以关键交叉路口信号周期、绿时长度作为非关键交叉路口信号周期、绿时长度，
- 6.) 以关键交叉路口信号周期作为各人行横道信号灯信号周期，
- 7.) 根据相邻人行横道信号灯间时差 $\Delta_i$ 、关键交叉口机动车通行方向绿灯启动时刻 $O_0$ ，确定各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度，并依次开启，
- 8.) 根据路段形式、人行横道信号周期 $C$ 、相邻人行横道的间距 $S_i$ 和机动车平均行驶速度 $v$ ，计算各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度，
- 9.) 由行人饱和流率 $S_i$ 、横向干扰系数 $\alpha$ 、单位宽度人行横道基本通行能力 $N_{bw}$ ，计算各人行横道宽度，
- 10.) 将人行横道信号灯的信号配时与路段交叉路口信号灯的信号配时进行联动设计。

各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度确定的方法为：

1.) 根据人行横道信号周期  $C$ 、相邻人行横道的间距  $S_i$  和机动车平均行驶速度  $v$ ，确定人行横道信号灯行人通行方向绿时长度  $T_i = 0.5C - \frac{2S_i}{v}$ ，

2.) 判断是否为双向路段无行人安全岛，若不是双向路段无行人安全岛，转入步骤 5)；若是双向路段无行人安全岛，转入步骤 3)，

3.) 根据交通工程学中“绿波”控制技术中的“数解法”计算在双向道路人行横道信号灯行人通行方向的最大绿时长度，

4.) 采用由步骤 2.) 和步骤 3.) 所得的人行横道行人通行方向绿时长度中最小值作为人行横道行人通行方向绿时长度，

5.) 在确保最短行人通行方向的绿灯时间长度的前提下，双向路段无行人安全岛路段各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度由步骤 4.) 获得；非双向路段无行人安全岛路段各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度由步骤 1.) 获得。

各人行横道宽度确定的方法为：

1.) 根据人行横道信号周期  $C$ 、人行横道行人通行方向绿时长度  $T$  以及行人过街流量  $Q$ ，计算行人饱和流率  $S_i = Q \cdot C / T_i$ ，

2.) 根据交通工程学中的推荐，确定横向干扰系数  $\alpha$  一般取 0.5~0.7，

3.) 根据行人行走纵向间距  $S_p$  和横向间距  $b_p$ ，根据行人在人行横道步行速度  $V_p$ ，计算单位宽度人行横道基本通行能力  $N_{bw} = \frac{V_p}{S_p \cdot b_p}$ ，

4.) 最后，由行人饱和流率  $S_i$ 、横向干扰系数  $\alpha$ 、单位宽度人行横道基本通行能力  $N_{bw}$  确定人行横道宽度  $W_i = \frac{S_i}{\alpha N_{bw}}$ 。

人行横道信号灯与路段交叉口信号灯联动设计的方法为：

1.) 启动道路路段关键交叉口的绿灯，并以此时刻作为设定该路段各人行横道信号灯以及非关键交叉口机动车通行方向绿灯启动时刻的基准点  $O_0$ ，

2.) 根据由相邻人行横道的间距  $S_i$  和机动车平均行驶速度  $v$ ，确定相邻人行横道信号灯间绿灯启动时刻差  $\Delta_i = \frac{S_i}{v}$ ，计算各人行横道信号灯机动车通行方向的

绿灯开启时刻  $O_j = O_0 + \sum_{i=1}^j \Delta_i$  并依次开启，

3.) 在确保最短行人通行方向的绿灯时间长度的同时, 根据计算所得的人行横道信号灯行人通行方向的绿灯时间长度 $T_i$ 设置各人行横道信号灯行人通行方向的实际绿灯时间,

4.) 最后, 根据计算所得的人行横道宽度 $W_i$ 设置各点人行横道实际宽度。

#### 有益效果:

1. 由于将路段中的直行车流与过街行人从时间上区分开来, 特别是将路段中机动车道的空闲时间用于行人过街, 避免直行车流与过街行人之间的干扰与冲突, 充分利用道路的时空资源。根据各类城市道路形式, 行人过街信号灯绿波控制技术都具有针对性及实用性, 便于该发明的广泛应用, 可充分提高机动车道与人行横道的使用效率。

2. 由于充分考虑到城市区域交通管理中的机动车“绿波”控制技术, 在不影响路段直行车流正常运行的前提下, 满足行人的过街需求。第一, 提高了过街行人的安全性, 减少机动车同行人的冲突可能; 第二, 减少了过街行人对机动车流造成的干扰, 确保机动车流运行的稳定性, 避免该路段车流的延误时间增多, 通行能力下降等显现; 第三, 更有益于城市道路的区域控制, 实现城市交叉口之间机动车的“绿波”控制。

#### 附图说明:

图 1 为道路行人过街信号灯绿波控制技术基本流程图。

图 2 为单向道路行人过街信号灯绿波控制示意图。

图 3 为双向道路(无行人过街中央安全岛)行人过街信号灯绿波控制示意图。

图 4 为双向道路(有行人过街中央安全岛)行人过街信号灯绿波控制示意图。

#### 具体实施方式

由于城市道路主要可分为单向道路、双向道路(无行人过街中央安全岛)、双向道路(有行人过街中央安全岛), 行人过街信号灯绿波控制技术分别针对不同道路类型进行设计。

##### A、单向道路行人过街信号灯绿波控制技术

##### a. 确定行人过街信号灯绿波控制基本参数

1.) 以道路路段起点交叉口作为绿波控制方案中的关键交叉口, 确定关键交

叉口信号灯本路段方向的信号周期、绿灯启动时刻、绿时长度（绿时长度往往是信号周期的 50%）。

2.) 各人行横道信号灯信号周期采取与道路路段起点交叉口（关键交叉口）相同的周期。

3.) 确定该道路路段机动车的平均行驶速度及各人行横道之间的间距。各人行横道信号灯以及末端交叉口机动车通行方向绿灯启动时刻则是根据道路路段起点交叉口（关键交叉口）绿灯启动时刻和相邻人行横道信号灯间时差确定。其中，相邻人行横道信号灯间时差的确定是根据相邻人行横道的间距和机动车平均行驶速度计算所得。

4.) 各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度通常为信号周期的 50%。但发明人在长期实际调查中发现，机动车的行驶速度存在随机性，一般在车队中头车比平均速度快 20%，末车比平均速度慢 20%。因此，各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度应进行缩短，根据信号周期、相邻人行横道的间距和机动车平均行驶速度计算确定。

#### b. 确定人行横道宽度

1.) 根据行人在人行横道处的步行速度、行人行走纵向间距、行人行走横向间距，计算人行横道的基本通行能力。但不同的道路环境，人行横道的实际通行能力需进行折减，故实际通行能力由基本通行能力与横向干扰系数共同计算确定。

2.) 人行横道宽度根据行人通行绿时长度、人行横道信号灯周期、行人过街的速度以及人行横道的实际通行能力计算而得。

#### c. 人行横道信号灯与路段起点交叉口信号灯联动设计

1.) 启动道路路段起点交叉口的绿灯，并以此时刻作为设定该路段各人行横道信号灯机动车通行方向绿灯启动时刻的基准点。

2.) 根据相邻人行横道信号灯间时差，计算各人行横道信号灯机动车通行方向的绿灯开启时刻并依次开启。

3.) 在确保最短行人通行方向的绿灯时间长度的同时，确定各人行横道信号灯行人通行方向的绿灯时间长度。

4.) 最后，根据计算所得的人行横道宽度设置不同地点人行横道实际宽度，以满足不同地点的行人过街需求以及路段机动车的通行需求。

#### B、双向道路（无行人过街中央安全岛）行人过街信号灯绿波控制技术



#### a. 确定行人过街信号灯绿波控制基本参数

1.) 假设双向路段两端的交叉口分别为 A 和 B, 交叉口 A 的信号周期长为  $C_1$ , 交叉口 B 的信号周期长为  $C_2$ 。若  $C_1 > C_2$ , 选取交叉口 A 作为关键交叉口; 若  $C_2 > C_1$ , 选取交叉口 B 作为关键交叉口。以关键交叉口的信号周期、绿时长度作为路段两端交叉口基本控制参数。

2.) 以关键交叉口的信号周期作为各人行横道信号灯 (包括交叉口信号灯) 的信号周期。

3.) 确定该道路路段机动车的平均行驶速度及各人行横道之间的间距。根据“绿波”控制技术中确定信号时差的“数解法”, 计算在双向道路 (无行人过街中央安全岛) 情况下非关键交叉口以及各相邻人行横道信号灯间的时差和人行横道信号灯行人通行方向的最大绿时长度 (双向带宽度)。

4.) 人行横道信号灯行人通行方向绿时长度一般情况下是周期的 50%。但发明人在实际调查中发现, 机动车的行驶速度存在随机性, 一般在车队中头车比平均速度快 20%, 末车比平均速度慢 20%。因此, 各人行横道信号灯行人通行方向绿时长度应进行缩短, 根据信号周期、相邻人行横道的间距和机动车平均行驶速度计算确定。

5.) 当由 3.) 和 4.) 所得的人行横道行人通行方向绿时长度的计算结果不等时, 采用其中最小值作为人行横道行人通行方向绿时长度。

#### b. 确定人行横道宽度

1.) 根据行人在人行横道处的步行速度、行人行走纵向间距、每个行人横向间距, 计算人行横道的基本通行能力。但不同的道路环境, 人行横道的实际通行能力需进行折减, 故实际通行能力由基本通行能力与横向干扰系数共同计算确定。

2.) 人行横道宽度根据行人通行绿时长度、人行横道信号灯周期、行人过街的速度以及人行横道的实际通行能力计算而得。

#### c. 人行横道信号灯与路段起点交叉口信号灯联动设计

1.) 启动双向道路路段两端交叉口 A 和交叉口 B 的绿灯, 并以此时刻作为设定该路段各人行横道信号灯机动车通行方向绿灯启动时刻的基准点。

2.) 采用“绿波”控制技术中确定信号时差的“数解法”, 确定各人行横道信号灯机动车通行方向的绿灯开启时刻并依次开启。

3.) 在确保最短行人通行方向的绿灯时间长度的同时, 确定各人行横道信号

灯行人通行方向的绿灯时间长度。

4.) 最后, 根据计算所得的人行横道宽度设置不同地点人行横道实际宽度, 以满足不同地点的行人过街需求以及路段机动车的通行需求。

#### C、双向道路(有行人过街中央安全岛)行人过街信号灯绿波控制技术

有中央分隔带的道路及双向车道数超过六车道的道路需要设置行人过街中央安全岛。

有行人过街中央安全岛的道路通常是高等级的城市道路, 以满足机动车辆连续、快速的通行为其主要功能。因此, 行人过街的信号设计应满足机动车辆的通行要求。行人可以在道路中央的安全岛等待, 有行人过街中央安全岛的双向道路在设计行人过街信号灯绿波控制技术时, 可以将其视为两条单向道路进行处理。

相应的计算分析过程与单向道路行人过街信号灯绿波控制技术相同。

结合附图, 对本发明做进一步说明:

示例 1: 针对单向道路行人过街信号灯实施绿波控制, 经调查得出机动车道路平均速度 36km/h。路段起点交叉口 A (关键交叉口) 信号周期 120 秒, 绿时长度 60 秒, 如附图 2 所示。考虑到机动车行驶速度有一定的随机性, 各人行横道处机动车信号采取早绿迟红延长绿时长度至 80 秒, 以消除人行横道信号灯对机动车通行的影响, 则行人通行绿时长度 40 秒(一般的行人信号通行时间仅 20 秒)。其中, 路段中各人行横道信号灯控制参数如表 1 所示:

表 1 A→B 方向

人行横道位置	至前一横道的距离	机动车方向绿灯启动时刻		头车按平均速度通过时刻	尾车按平均速度通过时刻*	行人通行方向绿灯启动时刻
		理论计算	实际采用			
路段交叉口 A		00 分 00 秒	00 分 00 秒			
人行横道 I	200	00 分 20 秒	00 分 10 秒	00 分 20 秒	01 分 20 秒	01 分 30 秒
人行横道 II	250	00 分 45 秒	00 分 35 秒	00 分 45 秒	01 分 45 秒	01 分 55 秒
人行横道 III	230	01 分 08 秒	00 分 58 秒	01 分 08 秒	02 分 08 秒	02 分 18 秒
人行横道 IV	300	01 分 38 秒	01 分 28 秒	01 分 38 秒	02 分 38 秒	02 分 48 秒

\*尾车是指交通流饱和时的每个周期的最后一辆车。

从表中可见，根据各人行横道之间的间距和机动车辆平均行驶速度，可得出各人行横道信号灯机动车方向绿灯启动理论时间。再通过早绿迟红方式延长绿时长度避免较快和较慢车辆受到人行横道信号灯的影响，确保上游机动车辆的顺利通行。与此同时，行人过街并未受到影响，人行横道过街时间与常规方法相比有所增加，便于行人尤其是中老年人、妇女、小孩等弱势人群使用。

示例 2：针对双向道路（无行人过街中央安全岛）行人过街信号灯实施绿波控制，经调查得出机动车道路平均速度 36km/h。路段 A、B 间的交叉口间距与示例 1 中相同，路段起点交叉口 A 信号周期 120 秒，绿时长度 60 秒，交叉口 B 信号周期 100 秒，绿时长度 50 秒。选择交叉口 A 作为绿波设计的关键交叉口，以其周期作为绿波系统周期。各人行横道信号灯采取与关键交叉口相同的周期 120 秒。考虑到机动车行驶速度有一定的随机性，根据信号周期、相邻人行横道的间距和机动车平均行驶速度计算确定行人通行绿时长度 40 秒；而采用“数解法”计算得到的行人信号通行时间为 30 秒，采用 30 秒作为行人通行绿时长度（一般的行人信号通行时间仅 20 秒）。

表 2

人行横道位置	至前一横道的距离	机动车方向绿灯启动时刻		A→B 方向头车按平均速度通过时刻	A→B 方向尾车按平均速度通过时刻*	B→A 方向头车按平均速度通过时刻	B→A 方向尾车按平均速度通过时刻*	行人通行方向绿灯启动时刻
		理论计算	实际采用					
路段交叉口 A		00 分 20 秒	00 分 20 秒					
人行横道 I	200	00 分 00 秒	00 分 05 秒	00 分 40 秒	01 分 40 秒	00 分 00 秒	01 分 00 秒	01 分 35 秒
人行横道 II	250	01 分 05 秒	01 分 05 秒	01 分 05 秒	02 分 05 秒	01 分 35 秒	02 分 35 秒	02 分 35 秒
人行横道 III	230	01 分 12 秒	01 分 05 秒	01 分 28 秒	02 分 28 秒	01 分 12 秒	02 分 12 秒	02 分 35 秒
人行横道 IV	300	01 分 58 秒	02 分 02 秒	01 分 58 秒	02 分 58 秒	02 分 42 秒	03 分 42 秒	03 分 32 秒
路段交叉口 B	220	02 分 20 秒	02 分 20 秒					

\*尾车是指交通流饱和时的每个周期的最后一辆车。

从表 2 中可见，该示例是针对无行人过街中央安全岛双向道路的行人过街信号灯绿波控制技术。一方面，为满足双向机动车顺利通行与行人过街的需求，另一方面，却又受到双向机动车绿波流的限制。为满足两方面的要求，使得部分机动车方向绿灯启动时刻的理论值先于实际值，而行人通行方向绿灯启动时刻有早于尾车按平均速度通过时刻，以至于在满足绝大多数车辆稳定通行的同时，仍有少数车辆会受到行人过街信号灯的影响。此外，行人信号通行时间由原来的 40 秒降为 30 秒，不过仍高于常规方法中的行人信号通行时间 20 秒。可见，对于无行人过街中央安全岛双向道路而言，行人过街信号灯绿波控制技术更为复杂，但仍可得到令人满意的结果。

示例 3：针对双向道路（有行人过街中央安全岛）行人过街信号灯实施绿波控制，经调查得出机动车道路平均速度 36km/h。路段两端交叉口信号周期均为 120 秒，绿时长度 60 秒，考虑到机动车行驶速度有一定的随机性，在人行横道处机动车信号采取早绿迟红延长绿时长度至 80 秒，以消除人行横道信号灯对机动车通行的影响，行人通行绿时长度 40 秒（一般的行人信号通行时间仅 20 秒）。

表 3 A→B 方向（上行）

人行横道位置	至前一横道的距离	机动车方向绿灯启动时刻		头车按平均速度通过时刻	尾车按平均速度通过时刻*	行人通行方向绿灯启动时刻
		理论计算	实际采用			
路段交叉口 A		00 分 00 秒	00 分 00 秒			
人行横道 I	200	00 分 20 秒	00 分 10 秒	00 分 20 秒	01 分 20 秒	01 分 30 秒
人行横道 II	250	00 分 45 秒	00 分 35 秒	00 分 45 秒	01 分 45 秒	01 分 55 秒
人行横道 III	230	01 分 08 秒	00 分 58 秒	01 分 08 秒	02 分 08 秒	02 分 18 秒
人行横道 IV	300	01 分 38 秒	01 分 28 秒	01 分 38 秒	02 分 38 秒	02 分 48 秒

\*尾车是指交通流饱和时的每个周期的最后一辆车。

表 4 B → A 方向（下行）

人行横道位置	至前一横道的距离	机动车方向绿灯启动时刻		头车按平均速度通过时刻	尾车按平均速度通过时刻*	行人通行方向绿灯启动时刻
		理论计算	实际采用			
路段交叉口 B		00 分 00 秒	00 分 00 秒			
人行横道 IV	220	00 分 22 秒	00 分 12 秒	00 分 22 秒	01 分 22 秒	01 分 32 秒
人行横道 III	300	00 分 52 秒	00 分 42 秒	00 分 52 秒	01 分 52 秒	02 分 02 秒
人行横道 II	230	01 分 15 秒	01 分 05 秒	01 分 15 秒	02 分 15 秒	02 分 25 秒
人行横道 I	250	01 分 40 秒	01 分 30 秒	01 分 40 秒	02 分 40 秒	02 分 50 秒

\*尾车是指交通流饱和时的每个周期的最后一辆车。

根据表 3、表 4 可知，有行人过街中央安全岛双向道路的行人过街信号灯绿波控制技术本质就是分别对上行和下行交通流的研究，可视为两条单向道路进行处理，通过两组行人过街信号灯分别对过街行人、上行交通流、下行交通流进行控制，相应的计算分析过程与单向道路行人过街信号灯绿波控制技术相同。

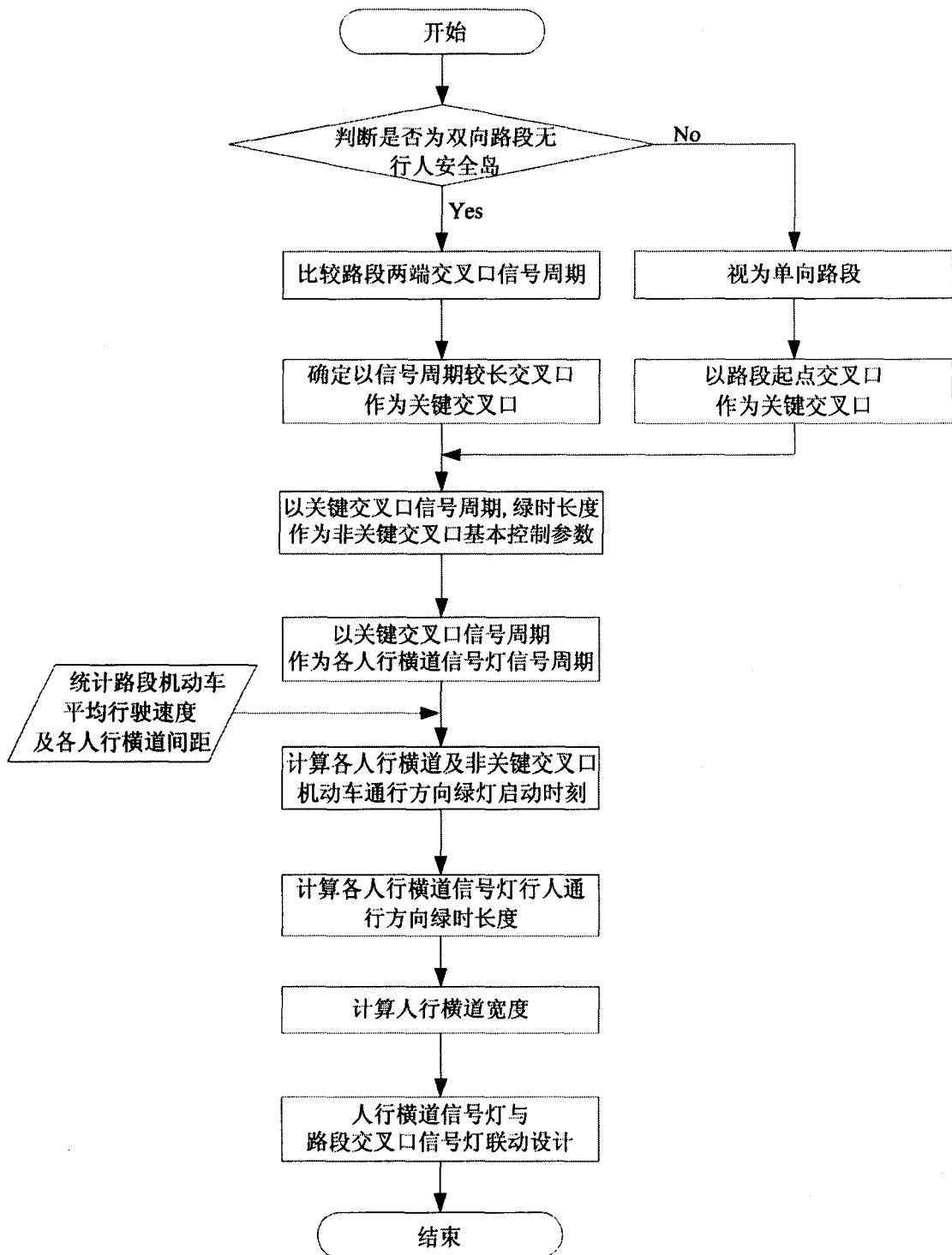


图 1

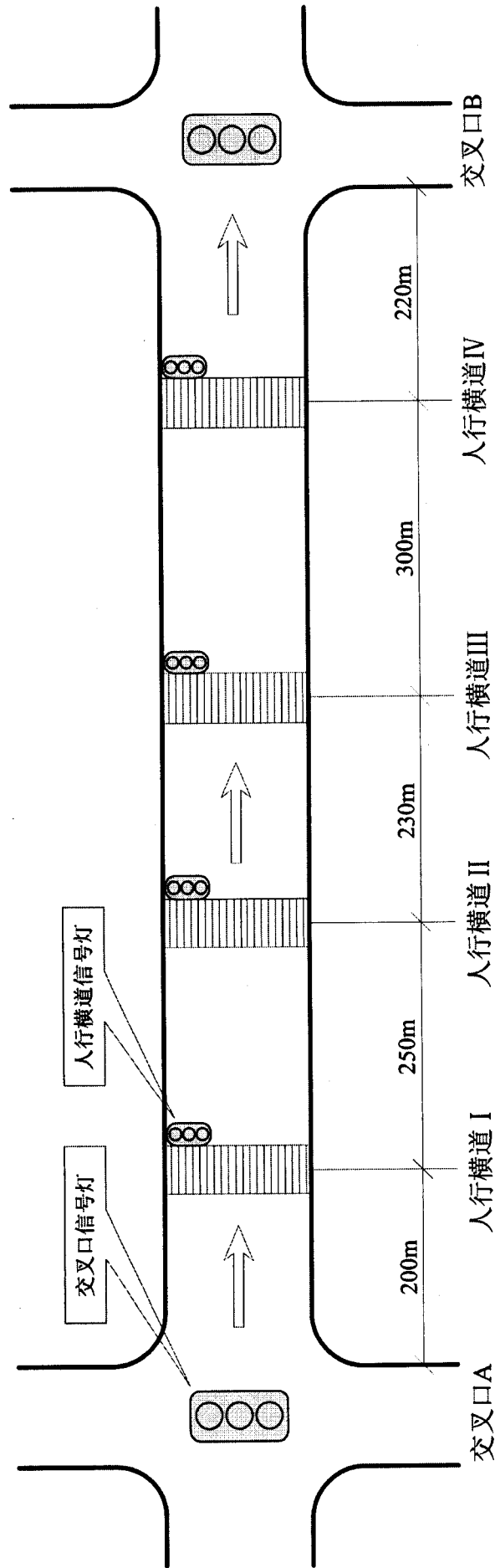


图 2



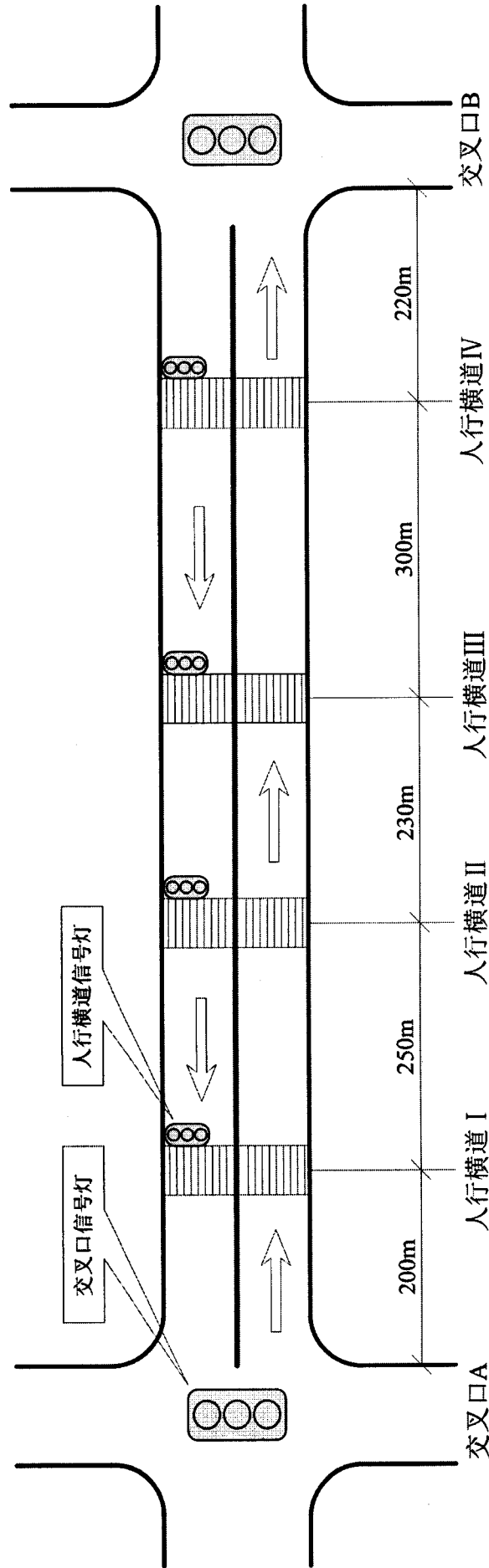


图 3

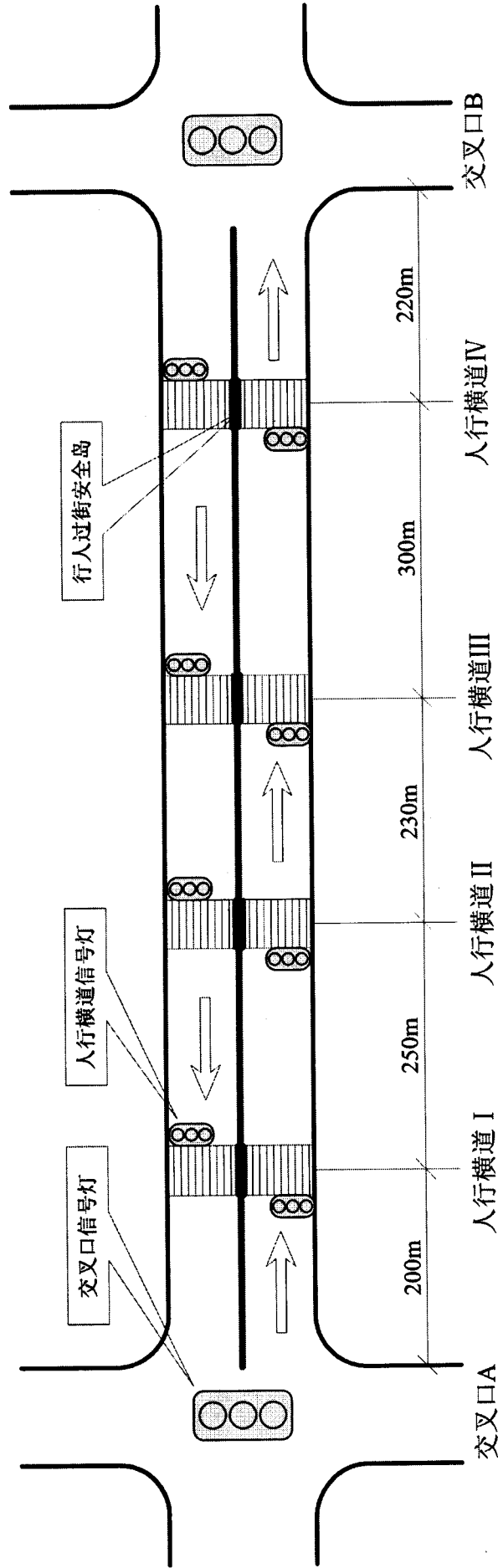


图 4