



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111489018 A  
(43)申请公布日 2020.08.04

(21)申请号 202010235509.X

(22)申请日 2020.03.30

(71)申请人 德鑫智慧科技(上海)有限公司  
地址 200120 上海市浦东新区自由贸易试  
验区张江路665号三层  
申请人 同济大学

(72)发明人 钟志华 吴军

(74)专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有  
限公司 31227  
代理人 王一琦 季申请

(51)Int.Cl.  
G06Q 10/04(2012.01)  
G06Q 50/26(2012.01)  
G06F 16/29(2019.01)  
G06F 16/9537(2019.01)

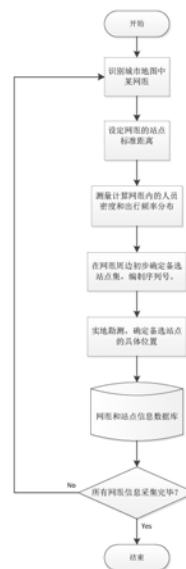
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

动态自适应智慧站点群布置方法及系统

## (57)摘要

本发明公开了动态自适应智慧站点群布置方法及系统,在目标城市区域内,将所有智慧站点标记于道路系统中,并在出行预约程序的电子地图中呈现,以显示每一个智慧站点的具体位置;智慧站点包括若干已建固定站点以及若干位置可调设置的虚拟站点;虚拟站点的分布密度、位置至少参考如下影响因子:人群密度、出行需求强度以及具体区域实际地理特征;影响因子均在出行预约程序中显示;虚拟站点处于道路系统中合法停车接客的位置点。可以动态地优化智慧站点的布置方式,以便乘客定位和寻找,提升城市交通的运行效率。



1. 动态自适应智慧站点群布置方法,包括智慧站点的排布步骤,该步骤实施时,在目标城市区域内,将所有智慧站点标记于道路系统中,并在出行预约程序的电子地图中呈现,以显示每一个智慧站点的具体位置,其特征在于:

所述智慧站点包括若干已建固定站点以及若干位置可调设置的虚拟站点;

所述虚拟站点的分布密度、位置至少参考如下影响因子:人群密度、出行需求强度以及具体区域实际地理特征;

上述影响因子均在出行预约程序中显示;

所述虚拟站点处于道路系统中合法停车接客的位置点。

2. 根据权利要求1所述的动态自适应智慧站点群布置方法,其特征在于,所述虚拟站点的分布密度、位置还参考普通人正常步速,以普通人正常步速为参考设定任意相邻两虚拟站点的间距,且任意相邻两虚拟站点的间距在步行舒适范围之内。

3. 根据权利要求2所述的动态自适应智慧站点群布置方法,其特征在于,上述虚拟站点的分布密度随人群密度的升高而升高,所述人群密度由出行预约程序抽测以及区域热力图分析测算出。

4. 根据权利要求2所述的动态自适应智慧站点群布置方法,其特征在于,上述出行需求强度是以不同时段的预约出行频率和人群密度为参考。

5. 根据权利要求2所述的动态自适应智慧站点群布置方法,其特征在于,上述具体区域实际地理特征包括具体区域的轮廓形状。

6. 根据权利要求4所述的动态自适应智慧站点群布置方法,其特征在于,所述虚拟站点的分布密度、位置的调整频率参考实际出行状态;针对出行需求强度减弱的区域,减少该区域的虚拟站点数量;针对出行需求强度增强的区域,增加该区域的虚拟站点的分布密度,或增加该区域的虚拟站点的数量。

7. 根据权利要求1所述的动态自适应智慧站点群布置方法,其特征在于,所述虚拟站点的位置可由一个或多个用户在出行预约程序的电子地图中进行自主标记设置,以成为新增的虚拟站点。

8. 根据权利要求1-7所述的布置方法所适用的系统,其特征在于,包括:

总控制端,用于实时汇总所有智慧站点的信息,并用于排布、调整虚拟站点的位置,将处理后的智慧站点信息分享给用户和公交车司机;

具有出行预约程序的移动端,用于选定起始智慧站点和/或终点智慧站点,还用于生成、显示最佳出行路线方案,并显示总控制端分享的所有智慧站点信息。

9. 根据权利要求所述的动态自适应智慧站点群系统,其特征在于,还包括导航模块,按公交线路将公交车司机导航到任意一个智慧站点。

10. 根据权利要求所述的动态自适应智慧站点群系统,其特征在于,所述具有出行预约程序的移动端为手机或已建固定站点的电子屏幕。

## 动态自适应智慧站点群布置方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于大数据处理领域,特别涉及一种用于公共交通的站点群系统。

### 背景技术

[0002] 现有的城市公交运输体系存在着线路站点固定、运营速度低、乘客步行距离远、等待时间长、舒适程度差等问题,难以适应城市居民对于未来先进的城市出行服务品质提升的强烈需求。其中难点之一是公交站点的布置方法的落后,公交公司在某一时间段收到需求(一般是新道路或新区的建成),按照人口密度和商业密度及周边的土地利用性质、所处的城市道路等级、周边的换乘衔接等来综合考虑站台的设计,站台之间的距离一般在200m-1.5km之间。但是最终的站台的设计还是不尽如人意。

[0003] 现有技术存在如下缺陷:

[0004] 1、现有公交站点受制于现有公交体系,覆盖率不佳(覆盖率不足80%,绕行距离长,平均非直线系数高达1.95,“最后一公里”问题突出);

[0005] 2、站点的位置由设计布置当时的人口密度和商业密度来决定,无法随时间变化来进行及时调整;

[0006] 3、由于现有公交站点需要进行搭建,工程量相对比较大,费用高,并受制于周边环境。

### 发明内容

[0007] 本发明提供动态自适应智慧站点群布置方法及系统,可以动态地优化智慧站点的布置方式,以便乘客定位和寻找,提升城市交通的运行效率。

[0008] 本发明的目的是这样实现的:动态自适应智慧站点群布置方法,包括智慧站点的排布步骤,该步骤实施时,在目标城市区域内,将所有智慧站点标记于道路系统中,并在出行预约程序的电子地图中呈现,以显示每一个智慧站点的具体位置;

[0009] 所述智慧站点包括若干已建固定站点以及若干位置可调设置的虚拟站点;

[0010] 所述虚拟站点的分布密度、位置至少参考如下影响因子:人群密度、出行需求强度以及具体区域实际地理特征;

[0011] 上述影响因子均在出行预约程序中显示;

[0012] 所述虚拟站点处于道路系统中合法停车接客的位置点。

[0013] 进一步地,所述虚拟站点的分布密度、位置还参考普通人正常步速,以普通人正常步速为参考设定任意相邻两虚拟站点的间距,且任意相邻两虚拟站点的间距不小于100米。

[0014] 进一步地,上述虚拟站点的分布密度随人群密度的升高而升高,所述人群密度由出行预约程序抽测以及区域热力图分析测算出。

[0015] 进一步地,上述出行需求强度是以不同时段的预约出行频率和人群密度为参考。

[0016] 进一步地,上述具体区域实际地理特征包括具体区域的轮廓形状。

[0017] 进一步地,所述虚拟站点的分布密度、位置的调整频率参考实际出行状态;针对出

行需求强度减弱的区域,减少该区域的虚拟站点数量;针对出行需求强度增强的区域,增加该区域的虚拟站点的分布密度,或增加该区域的虚拟站点的数量。

[0018] 进一步地,所述虚拟站点的位置可由一个或多个用户在出行预约程序的电子地图中进行自主标记设置,以成为新增的虚拟站点。

[0019] 作为本发明的另一方面,上述布置方法所适用的系统包括:

[0020] 总控制端,用于实时汇总所有智慧站点的信息,并用于排布、调整虚拟站点的位置,将处理后的智慧站点信息分享给用户和公交车司机;

[0021] 具有出行预约程序的用户端,用于选定起始智慧站点和/或终点智慧站点,还用于生成、显示最佳出行路线方案,并显示总控制端分享的所有智慧站点信息。

[0022] 上述系统还包括导航模块,按公交线路将公交车司机导航到任意一个智慧站点。

[0023] 所述具有出行预约程序的用户端为手机或已建固定站点的电子屏幕。

[0024] 本发明的有益效果包括:

[0025] 1、可以动态地优化智慧站点的布置方式,很好地覆盖人口密集且有出行需求的区域,能够根据出行需求的变化来及时调整智慧站点的分布密度、位置,以便乘客定位和寻找,提升城市交通的运行效率,提升公共交通资源的利用率;

[0026] 2、提升了用户出行选择的灵活性,用户可以在出行预约程序的电子地图中进行自主标记设置,以成为新增的虚拟站点,或者由系统自动调配虚拟站点的位置、分布密度,以根据出行需求标记距离最近的虚拟站点或已建固定站点,尽可能地减小乘客的行走距离;

[0027] 3、所有智慧站点均能够在出行预约程序的电子地图中呈现,并可以作为目标站点进行选取,用户预约程序可以设置在手机、公交站台的触摸屏电脑(或专用的电子装置)上,能够根据客户选取的目的地形成最优化的出行方案;

[0028] 4、已建固定站点将继续保留并体现在用户预约程序中,同时原物理公交站点也将提供物理智能预约查询终端,便利了老人、小孩以及不方便使用移动预约程序的用户。

## 附图说明

[0029] 图1为智慧站点群信息的采集流程图;

[0030] 图2为智慧站点群的设置流程图;

[0031] 图3是智慧站点群的动态调整流程图。

## 具体实施方式

[0032] 动态自适应智慧站点群布置方法,包括智慧站点的排布步骤,该步骤实施时,在目标城市区域内,将所有智慧站点标记于道路系统中,并在出行预约程序的电子地图中呈现,以显示每一个智慧站点的具体位置。

[0033] 上述智慧站点包括若干已建固定站点以及若干位置可调设置的虚拟站点;

[0034] 上述虚拟站点的分布密度、位置至少参考如下影响因子:人群密度、出行需求强度以及具体区域实际地理特征;

[0035] 上述影响因子均在出行预约程序中显示;

[0036] 上述虚拟站点处于道路系统中合法停车接客的位置点。

[0037] 动态自适应智慧站点群布置方法所适用的系统,包括:

[0038] 总控制端,用于实时汇总所有智慧站点的信息,并用于排布、调整虚拟站点的位置,将处理后的智慧站点信息分享给用户和公交车司机;

[0039] 具有出行预约程序的用户端,用于选定起始智慧站点和/或终点智慧站点,还用于生成、显示最佳出行路线方案,并显示总控制端分享的所有智慧站点信息。

[0040] 上述系统还包括导航模块,按公交线路将公交车司机导航到任意一个智慧站点。

[0041] 上述具有出行预约程序的用户端为手机或已建固定站点的电子屏幕。

[0042] 考虑到不同的城市区域存在不同的出行需求,本实施例中将道路系统分解为路网与网眼两种基本类型。

[0043] 路网由路段与路段交汇节点组成。路段指一段可供公共交通工具日常行驶的城市道路,可以是单向的或双向的,可以是单通道也可以是多通道。

[0044] 网眼指由相邻路段包围形成的不包含其它路段的封闭区域,可以是一个封闭小居民区或厂区或特别区域等。

[0045] 系统在智慧站点分布设计中以网眼为单位考虑以下因素:

[0046] 1、人群密度:网眼内部居民或工作人员的分布密度,由出行预约程序根据抽测以及区域热力图分析测算出,人群密度将影响该区域的智慧站点的分布密度,一般人群密度越大,智慧站点(尤其是虚拟站点)的分布密度越大;

[0047] 2、出行需求强度:结合不同时段的出行频率和人群密度,出行预约程序计算出网眼内不同地段的出行需求强度,并将此作为智慧站点设置的主要依据;

[0048] 3、可达性:区域实际地理特征诸如河流、小区、工厂、车站及商业中心等等将影响智慧站点的可达性,由此影响到智慧站点的实际分布;

[0049] 4、同时,考虑到普通人正常步速和在不同区域内步行等候交通工具的意愿,我们把相邻两智慧站点之间距离标准分为以下数档:

[0050] 100米(可以使得步行更为舒适):按照平均步速(5公里/小时),步行时间约1分12秒;

[0051] 200米:按照平均步速(5公里/小时),步行时间约2分24秒;

[0052] 300米:按照平均步速(5公里/小时),步行时间约3分36秒;

[0053] 400米:按照平均步速(5公里/小时),步行时间约4分48秒;

[0054] 500米:按照平均步速(5公里/小时),步行时间约6分钟;

[0055] 500米以上。

[0056] 综合以上因素,通过以下步骤确定系统覆盖域中的站点具体位置。

[0057] 如图1所示为步骤1:智慧站点群的信息采集流程

[0058] 智慧站点群系统将在网眼周边沿线的路段上采集适合的智慧站点位置等信息以生成系统地图数据库。智慧站点可以是以下地点:(1)路段上允许公众临时停车地点;(2)非公众临时停车点,但是道路条件允许并经道路主管部门批准的智慧城市出行定车点,并设一定的标示;(3)已建固定站台的地点。

[0059] 通过以下方式采集智慧站点信息:

[0060] 1、根据市政系统相关地理和城市规划数据(地理数据)输入,软件辅助识别网眼位置,同时在网眼周边路段上初步确定智慧站点备选地址及每个地址对应序列号的编制;

[0061] 2、根据市政系统相关地理和城市规划数据(地理数据),设定网眼内的站点距离标

准;

[0062] 3、根据城市热力图的数据,对网眼周边路段进行人员密度和出行频率的标定;

[0063] 4、智能站点群设计小组将实地勘测,最终确定备选地址的经纬度并确定最终序列号。

[0064] 步骤2:智慧站点群的设置

[0065] 总控制端从备选地址集中按需求强度设置智慧站点并将站点信息输出给车辆调度和预约系统。智慧站点的选择基于以下几点原则:1,站点与站点之间的距离符合标准;2网眼周边沿线的路段都能被站点以标准站点间距覆盖,也就是说网眼周边路段每隔一个站点标准距离,都设有智慧站点;3.道路条件允许并经道路主管部门批准。

[0066] 如图2所示为智慧站点群的设置流程:

[0067] 1、选择一个或多个核心网眼作为智慧站点设置的起始网眼,并计算其特征尺寸H,即网眼内任何两个楼宇常用出口间距离的最大值。如果并行处理多个核心网眼,核心网眼应该互不相临;

[0068] 2、对每个起始网眼,分析其内部居民或工作人员的分布密度P和出行频率F;

[0069] 3、按照一定的网格精度(可以站点距离标准Lb作为网格划分精度),计算出网眼的出行需求强度分布 $X=P*F$ ;

[0070] 4、找到X最大值的网格WXmax;

[0071] 5、从备选站点集D中找到与WXmax最近的地点Dj,并确定其为一个核心站点;

[0072] 6、如果该网眼的站点距离标准 $L_b < H$ ,则该网眼周边不用再设站点,否则在备选站点集中寻找离核心站点距离与Lb最接近的地点,并设为智慧站点;

[0073] 7、以上述确定的站点为圆心,以Lb为半径画圆(该圆成为站点覆盖圆),如果上述圆的并集全部覆盖该网眼,则该网眼周边不需要设新站点,否则重复上述1~6步,直到所有站点覆盖圆的并集完全覆盖该网眼;

[0074] 8、用上述方法为所有的核心网眼设立站点;

[0075] 9、以同样的方法不断为设好站点的网眼的相邻网眼设置站点,直到所有网眼的站点设置完毕;

[0076] 10、如果选择多个核心网眼,应该分层级同步推进所有核心网眼及其相邻网眼的站点设置;

[0077] 11、对于对个核心网眼的情形,两个核心网眼相邻网眼的站点设置可能发生冲突,这时需折中处理站点的选址,比如可以通过降低或提高站点间的距离标准解决冲突;

[0078] 12、在处理核心网眼的相邻网眼时,先计算相邻网眼的出行需求分布X,根据X先设置站点,再与已设站点相协调;

[0079] 13、双向道路的站点也可以双向设,与现在传统的公交站点类似。

[0080] 如图3所示为步骤3:智慧站点群的动态调整流程:

[0081] 1、已建固定站台的站点确定为一级站点;

[0082] 2、根据出行预约程序中的预约人数,智慧虚拟站点可被设定为一级或二级站点,并允许周期性动态调整,调整频率可按参考实际出行习惯而设定,默认为每季度调整一次;

[0083] 3、系统监控站点的使用情况,对于使用较少的智慧站点或区域,将逐步剔除,对于需求较强的区域,将依据网眼理论,调整智慧站点距离标准Lb,动态优化区域内的智慧站点

设置；

[0084] 4、额外站点的推荐：在智慧城市出行系统中，乘客还可以通过出行预约程序的站点推荐功能进行站点推荐，当推荐人数达到100人以上，系统将把此智慧站点加入候选站点群，并根据前述网眼理论，和周边的智慧站点进行融合优化；

[0085] 5、站点信息汇总到总控制端，由总控制端智能化处理以后分享给用户和公交车司机，用户可通过预约程序或预约终端查询站点位置、站点距离、公交线路和预计车辆到站时间，系统按公交线路导航公交车司机到每个智慧站点。

[0086] 值得说明的是，虽然前述内容已经参考若干具体实施方式描述了本发明创造的精神和原理，但是应该理解，本发明并不限于所公开的具体实施方式，对各方面的划分也不意味着这些方面中的特征不能组合，这种划分仅是为了表述的方便。本发明旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。

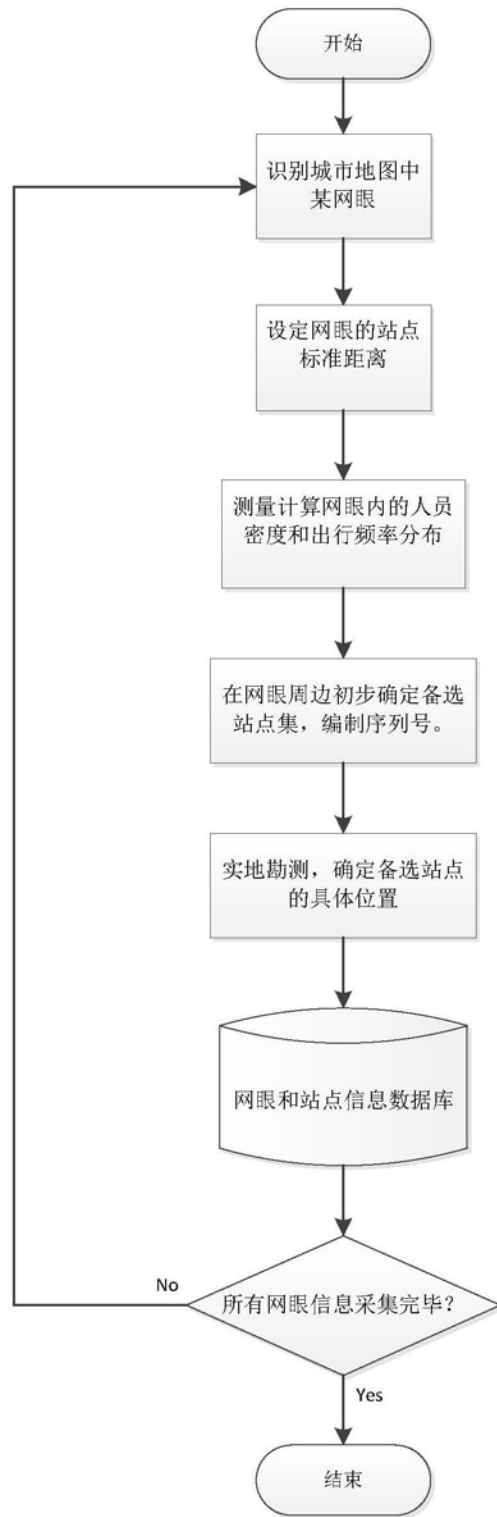


图1



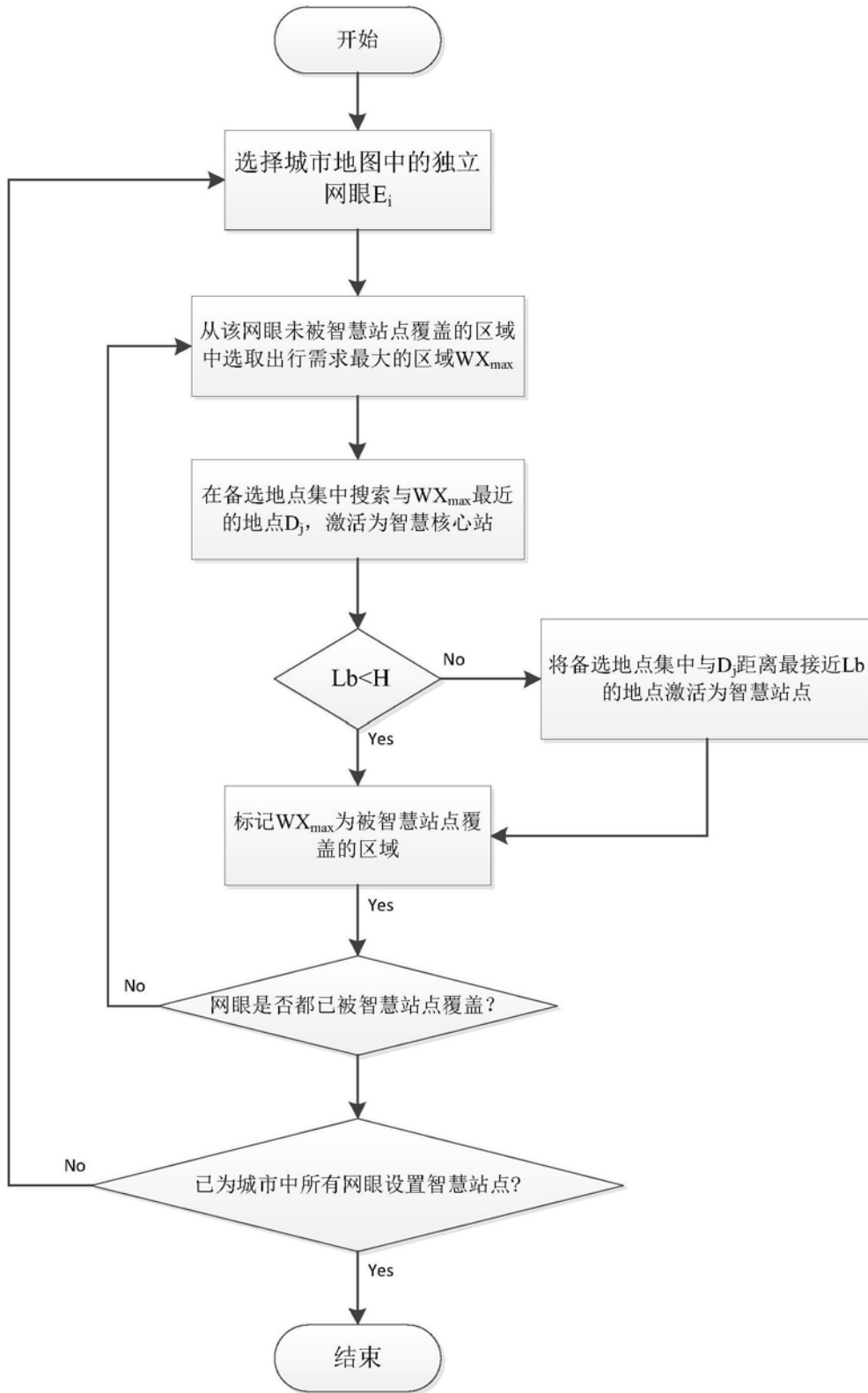


图2

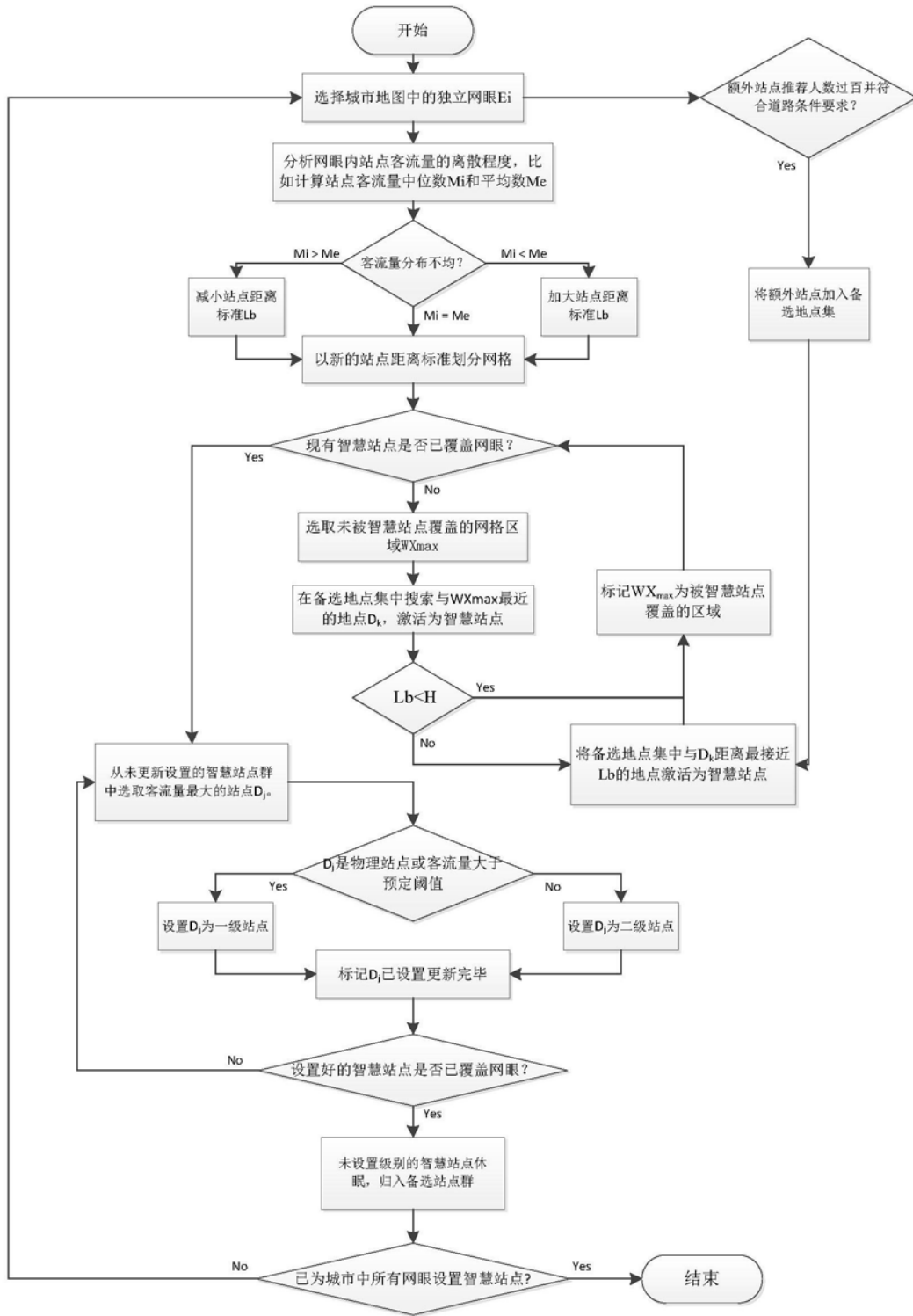


图3