

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 24 日 (24.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/090997 A1

(51) 国际专利分类号:
G08G 1/07 (2006.01) **G08G 1/08** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/112104

(22) 国际申请日: 2017 年 11 月 21 日 (21.11.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611023279.0 2016 年 11 月 21 日 (21.11.2016) CN

(71) 申请人: 华南理工大学 (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市南沙区环市大道南路 25 号华工大广州产研院, Guangdong 511458 (CN)。

(72) 发明人: 卢凯(LU, Kai); 中国广东省广州市南沙区环市大道南路 25 号华工大广州产研院, Guangdong 511458 (CN)。 林观荣(LIN, Guanrong); 中国广东省广州市南沙区环市大道南路 25 号华工大广州产研院, Guangdong 511458 (CN)。 胡建伟(HU, Jianwei); 中国广东省广州市南沙区环市大道南路 25 号华工大广州产研院, Guangdong 511458 (CN)。 徐建闽(XU, Jianmin); 中国广东省广州市南沙区环市大道南路 25 号华工大广州产研院, Guangdong 511458 (CN)。

(74) 代理人: 广州市华学知识产权代理有限公司(GUANGZHOU HUAXUE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号物资大楼首层, Guangdong 510640 (CN)。

(54) Title: INTERSECTION PHASE TIME ALLOCATION METHOD BASED ON PASSING DEMAND BALANCE

(54) 发明名称: 一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法

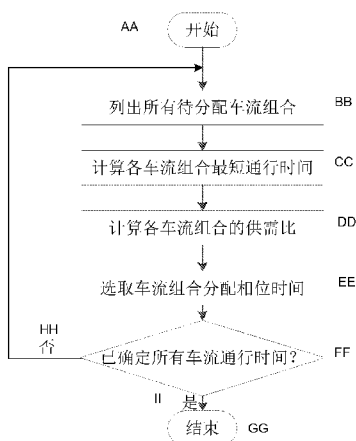


图 1

AA START
BB LISTING ALL TRAFFIC STREAM COMBINATIONS TO BE ALLOCATED
CC CALCULATING THE SHORTEST PASSING TIME OF EACH OF THE TRAFFIC STREAM COMBINATIONS
DD CALCULATING A SUPPLY AND DEMAND RATIO OF EACH OF THE TRAFFIC STREAM COMBINATIONS
EE SELECTING A TRAFFIC STREAM COMBINATION AND ALLOCATING A PHASE TIME
FF IS THE PASSING TIME OF ALL THE TRAFFIC STREAMS DETERMINED?
GG END
HH NO
II YES

(57) Abstract: An intersection phase time allocation method based on passing demand balance, comprising the following steps: 1) listing all traffic stream combinations the total time durations of which are known and a passing time of which is to be allocated; 2) calculating the shortest passing time required by each of the traffic stream combinations in step 1); 3) calculating a quotient value between the total time duration and the shortest passing time of each of the traffic stream combinations; 4) selecting a traffic stream combination with the minimum quotient value, and allocating a passing time and a phase time; and 5) determining whether the passing

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

time of all the traffic streams is determined, and if so, the allocation of an intersection phase time being completed, and if not, returning to step 1), and entering the next round of allocation of a passing time and a phase time of a traffic stream. In the method, the passing demand of all critical traffic streams and non-critical traffic streams, and of dependent-phase traffic streams and cross-phase traffic streams are taken full consideration. A programmed intersection signal phase time allocating method is provided. A passing time of the cross-phase traffic streams and the non-critical traffic streams is optimised.

(57) 摘要: 一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法, 包括以下步骤: 1)列出所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合; 2)计算步骤1)中各车流组合所需的最短通行时间; 3)计算各车流组合的总时长与最短通行时间之间的商值; 4)选取商值最小的车流组合, 进行通行时间与相位时间的分配; 5)判断是否所有车流的通行时间均已确定, 若是, 则交叉口相位时间分配完毕; 若否, 则返回步骤1), 进入下一轮的车流通行时间与相位时间分配。该方法充分考虑了所有的关键车流与非关键车流、独立相位车流与跨相位车流的通行需求, 给出了一种程序化的交叉口信号相位时间分配方法, 实现了对跨相位车流与非关键车流的通行时间优化。

一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法

技术领域

本发明涉及交通信号控制领域，特别涉及一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法。

背景技术

相位时间是进行单交叉口信号配时设计时所需确定的关键参数，其取值大小对于防止路段交通拥堵、减少交叉口停车延误都发挥着至关重要的作用。某一信号相位时间越大则越有利于该信号相位车辆的通行，但同时将不利于其它信号相位车辆的通行。

当以交叉口关键车流平均延误时间最小作为相位时间分配原则，此时将要求各股关键车流的饱和度应近似相等、交叉口总饱和度达到最小，各信号相位时间应根据其关键车流交通流量按比例进行分配；当以满足交叉口关键车流通行需求作为相位时间分配原则，此时将依据交叉口各股关键车流的饱和度实用限值进行相位时间分配，各信号相位时间应根据其关键车流所需的最小绿信比按比例进行分配。

目前，关于交叉口信号相位时间分配方案的设计，大多仅注重考虑关键车流与独立相位车流的通行效益，往往采取直接分解或叠加的分配方法，既而忽略了非关键车流及跨相位车流的通行需求，因此从整个交叉口的运行效益来看，并不能满足交叉口信号配时的全局优化要求。

发明内容

本发明要解决的技术问题在于，提供一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，根据交叉口各股车流所需的最短通行时间，综合考虑了关键车流与非关键车流、独立相位车流与跨相位车流的通行需求，更好地提升了交叉口的整体通行效率。

为解决上述技术问题，本发明提供如下技术方案：一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，包括以下步骤：

S1、列出所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合；

S2、计算步骤 S1 中各车流组合所需的最短通行时间；

S3、计算各车流组合的总时长与最短通行时间之间的商值；

S4、选取商值最小的车流组合，进行通行时间与相位时间的分配；

S5、判断是否所有车流的通行时间均已确定，若是，则交叉口相位时间分配完毕；若否，则返回步骤 S1，进入下一轮的车流通行时间与相位时间分配。

进一步地，所述步骤 S1，在第一轮的车流通行时间与相位时间分配中，由于只有信号周期时长已知，因此只需列出所有构成一个信号周期的车流组合；在后续各轮的车流通行时间与相位时间分配中，将存在总时长为信号周期或已知相位时间和的通行时间待分配的车流组合。

进一步地，所述步骤 S2 中车流组合所需的最短通行时间由各股车流所需的最短通行时间相加得到，所述各股车流所需的最短通行时间由其各自的通行需求事先确定。

进一步地，所述步骤 S3 中商值的大小反映了车流的供需比，而供需比越小的车流越需要优先进行通行时间的分配。

进一步地，所述步骤 S4，各股车流的通行时间将根据其所需的最短通行时间进行比例分配，而当各股车流的通行时间确定后，相应的相位时间也随之确定。

进一步地，所述步骤 S5，若存在一股或多股跨相位车流，则本轮车流通行时间的分配将确定多个相位时间和，所述的时间和可能将在下一轮车流通行时间分配中，用以确定步骤 S1 中所述的通行时间待分配的车流组合。

采用上述技术方案后，本发明至少具有如下有益效果：

1、本方法优化得到的交叉口信号相位时间分配方案，能够满足所有关键车流与非关键车流、独立相位车流与跨相位车流的通行需求。

2、本方法通过对相位时间的多轮优化分配，实现了对跨相位车流与非关键车流的通行时间优化，有效提升了交叉口的整体通行效率。

3、本方法给出了一种程序化的交叉口信号相位时间分配方法，使得获取交叉口信号相位时间分配方案更加合理、科学与规范。

附图说明

图 1 是本发明一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法的步骤流

程图；

图 2 是本发明一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法实施例中交叉口的信号相位与车流对应关系图。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互结合，下面结合附图和具体实施例对本申请作进一步详细说明。

实施例

某交叉口针对 6 股车流采用三相位信号控制方式，其中车流 1 在相位 1 和相位 2 获得通行权，车流 2 在相位 1 获得通行权，车流 3 和车流 4 在相位 2 获得通行权，车流 5 在相位 3 和相位 1 获得通行权，车流 6 在相位 3 获得通行权，信号相位与车流对应关系如图 2 所示。已知信号周期时长 $C=120\text{ s}$ ，车流 1、2、3、4、5、6 所需的最短通行时间分别为 $t_{\min 1}=58\text{ s}$ 、 $t_{\min 2}=12\text{ s}$ 、 $t_{\min 3}=36\text{ s}$ 、 $t_{\min 4}=30\text{ s}$ 、 $t_{\min 5}=72\text{ s}$ 、 $t_{\min 6}=48\text{ s}$ 。

如图 1 所示，本实施例包括以下实施步骤：

步骤 1（第一轮）：列出所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合。

在第一轮的车流通行时间与相位时间分配中，由于只有信号周期时长已知，因此只需列出所有构成一个信号周期的车流组合。所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合包括{1,6}、{2,3,6}、{2,4,6}、{3,5}、{4,5}。

步骤 2（第一轮）：计算步骤 1 中各车流组合所需的最短通行时间。

车流组合{1,6}所需的最短通行时间为 $t_{\min 1}+t_{\min 6}=58+48=106\text{ s}$ ，车流组合{2,3,6}所需的最短通行时间为 $t_{\min 2}+t_{\min 3}+t_{\min 6}=12+36+48=96\text{ s}$ ，车流组合{2,4,6}所需的最短通行时间为 $t_{\min 2}+t_{\min 4}+t_{\min 6}=12+30+48=90\text{ s}$ ，车流组合{3,5}所需的最短通行时间为 $t_{\min 3}+t_{\min 5}=36+72=108\text{ s}$ ，车流组合{4,5}所需的最短通行时间为 $t_{\min 4}+t_{\min 5}=30+72=102\text{ s}$ 。

步骤 3（第一轮）：计算各车流组合的总时长与最短通行时间之间的商值。

车流组合{1,6}、{2,3,6}、{2,4,6}、{3,5}、{4,5}的总时长与最短通行时间之间的商值分别为 1.132、1.250、1.333、1.111、1.176。

步骤 4（第一轮）：选取商值最小的车流组合，对其所含车流的通行时间进行分配，再确定相应的相位时间。

选取步骤 3 中商值最小的车流组合{3,5}, 根据车流 3 与车流 5 所需的最短通行时间按比例分配其通行时间, 即车流 3 的通行时间 $t_3 = \frac{t_{\min 3}}{t_{\min 3} + t_{\min 5}} \times C = 40 \text{ s}$, 车流 5 的通行时间 $t_5 = \frac{t_{\min 5}}{t_{\min 3} + t_{\min 5}} \times C = 80 \text{ s}$; 再确定相位 2 的时长为 40 s, 相位 3 与相位 1 的总时长为 80 s。车流 4 的通行时间 $t_4 = t_3 = 40 \text{ s}$ 。

步骤 5 (第一轮): 判断是否所有车流的通行时间均已确定, 若是, 则交叉口相位时间分配完毕; 若否, 则返回步骤 1 进入下一轮的车流通行时间与相位时间的分配。

本轮确定了车流 3、4、5 的通行时间, 车流 1、2、6 的通行时间待定, 需返回步骤 1 进入下一轮的车流通行时间与相位时间的分配。在本轮车流通行时间的分配中, 确定相位 3 与相位 1 的总时长为 80 s, 该时间和将在下一轮车流通行时间分配中用以确定通行时间待分配的车流组合。

步骤 1 (第二轮): 列出所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合。

在第二轮的车流通行时间与相位时间分配中, 将存在总时长为信号周期和相位 3 与相位 1 时间和的通行时间待分配的车流组合。所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合包括{1,6}、{2,6}, 其中总时长为信号周期且通行时间待分配的车流组合为{1,6}, 总时长为相位 3 与相位 1 时间和且通行时间待分配的车流组合为{2,6}。

步骤 2 (第二轮): 计算步骤 1 中各车流组合所需的最短通行时间。

车流组合{1,6}所需的最短通行时间为 $t_{\min 1} + t_{\min 6} = 58 + 48 = 106 \text{ s}$, 车流组合{2,6}所需的最短通行时间为 $t_{\min 2} + t_{\min 6} = 12 + 48 = 60 \text{ s}$ 。

步骤 3 (第二轮): 计算各车流组合的总时长与最短通行时间之间的商值。

车流组合{1,6}、{2,6}的总时长与最短通行时间之间的商值分别为 1.132、1.333。

步骤 4 (第二轮): 选取商值最小的车流组合, 对其所含车流的通行时间进行分配, 再确定相应的相位时间。

选取步骤 3 中商值最小的车流组合{1,6}, 根据车流 1 与车流 6 所需的最短通行时间按比例分配其通行时间, 即车流 1 的通行时间 $t_1 = \frac{t_{\min 1}}{t_{\min 1} + t_{\min 6}} \times C = 66 \text{ s}$,

车流 6 的通行时间 $t_6 = \frac{t_{\min 6}}{t_{\min 1} + t_{\min 6}} \times C = 54 \text{ s}$ ；再确定相位 3 的时长为 54 s，相位

1 的时长为 26 s。车流 2 的通行时间 $t_2 = t_1 - t_3 = t_5 - t_6 = 26 \text{ s}$ 。

步骤 5（第二轮）：判断是否所有车流的通行时间均已确定，若是，则交叉口相位时间分配完毕；若否，则返回步骤 1 进入下一轮的车流通行时间与相位时间的分配。

本轮确定了车流 1、2、6 的通行时间，至此所有车流的通行时间均已确定，车流 1、2、3、4、5、6 的通行时间分别取值为 66、26、40、40、80、54，交叉口相位时间分配完毕，相位 1、2、3 的分配时间分别取值为 26、40、54。

上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受所述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1、列出所有总时长已知且通行时间待分配的车流组合；

S2、计算步骤 S1 中各车流组合所需的最短通行时间；

S3、计算各车流组合的总时长与最短通行时间之间的商值；

S4、选取商值最小的车流组合，进行通行时间与相位时间的分配；

S5、判断是否所有车流的通行时间均已确定，若是，则交叉口相位时间分配完毕；若否，则返回步骤 S1，进入下一轮的车流通行时间与相位时间分配。

2.根据权利要求 1 所述的一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，其特征在于，所述步骤 S1，在第一轮的车流通行时间与相位时间分配中，由于只有信号周期时长已知，因此只需列出所有构成一个信号周期的车流组合；在后续各轮的车流通行时间与相位时间分配中，将存在总时长为信号周期或已知相位时间和的通行时间待分配的车流组合。

3.根据权利要求 1 所述的一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，其特征在于，所述步骤 S2 中车流组合所需的最短通行时间由各股车流所需的最短通行时间相加得到，所述各股车流所需的最短通行时间由其各自的通行需求事先确定。

4.根据权利要求 1 所述的一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，其特征在于，所述步骤 S3 中商值的大小反映了车流的供需比，而供需比越小的车流越需要优先进行通行时间的分配。

5.根据权利要求 1 所述的一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，其特征在于，所述步骤 S4，各股车流的通行时间将根据其所需的最短通行时间进行比例分配，而当各股车流的通行时间确定后，相应的相位时间也随之确定。

6.根据权利要求 1 所述的一种基于通行需求平衡的交叉口相位时间分配方法，其特征在于，所述步骤 S5，若存在一股或多股跨相位车流，则本轮车流通行时间的分配将确定多个相位时间和，所述的时间和可能将在下一轮车流通行时间分配中，用以确定步骤 S1 中所述的通行时间待分配的车流组合。

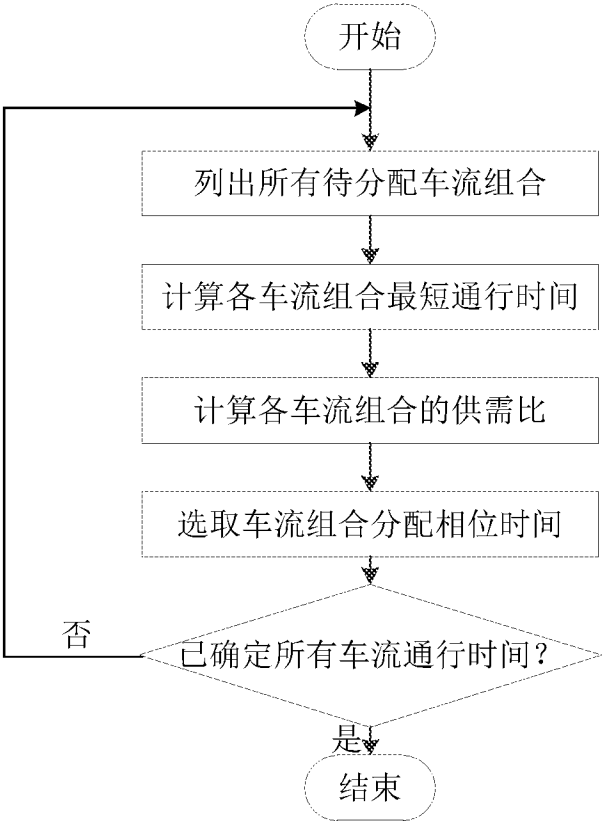


图 1

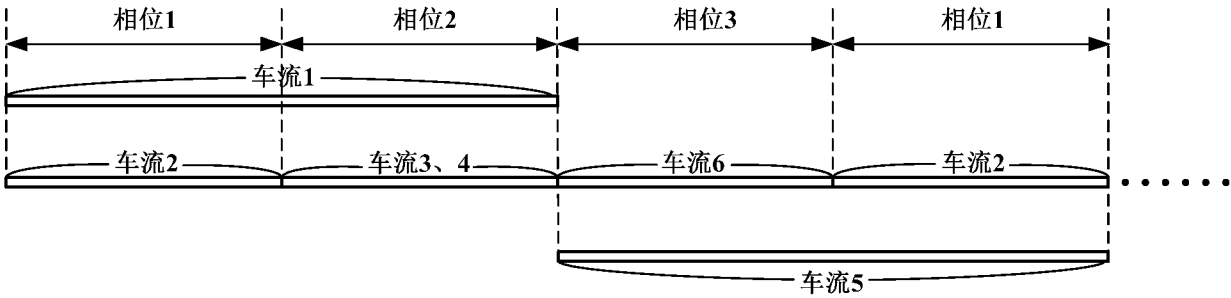


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/112104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/07 (2006.01) i; G08G 1/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 交叉口, 路口, 通行需求, 平衡, 均衡, 相位, 时间, 分配, 配时, 时长, 车流, 组合, 最短, 最小, 通行, 放行, 绿灯, 比值, 比例, 比率, 商, intersection?, phase?, traffic, vehicle?, flow, demand+, combination?, balanc+, time, distribut+, shortest, minnum, minimal, green, light?, lamp?, ratio, quotient

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106408957 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 15 February 2017 (15.02.2017), claims 1-6, description, paragraphs [0006]-[0046], and figures 1-2	1-6
A	CN 104077919 A (HANGZHOU DINGPENG TRAFFIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 October 2014 (01.10.2014), description, paragraphs [0072]-[0126], and figures 1-5	1-6
A	CN 102298846 A (CHIEN CHENG TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 28 December 2011 (28.12.2011), entire document	1-6
A	CN 102142197 A (TANG, Yiping), 03 August 2011 (03.08.2011), entire document	1-6
A	CN 105957371 A (TONGJI UNIVERSITY), 21 September 2016 (21.09.2016), entire document	1-6
A	JP 08221690 A (NIPPON SIGNAL CO., LTD.), entire document	1-6
A	JP 2009003699 A (KYOSAN ELECTRIC MFG. CO., LTD.), 08 January 2009 (08.01.2009), entire document	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 February 2018	Date of mailing of the international search report 27 February 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Xiao Telephone No. (86-10) 53962601

International application No.
PCT/CN2017/112104

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/112104

A. 主题的分类 G08G 1/07(2006.01)i; G08G 1/08(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G08G1/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI: 交叉口, 路口, 通行需求, 平衡, 均衡, 相位, 时间, 分配, 配时, 时长, 车流, 组合, 最短, 最小, 通行, 放行, 绿灯, 比值, 比例, 比率, 商, intersection?, phase?, traffic, vehicle?, flow, demand+, combination?, balanc+, time, distribut+, shortest, minnum, minimal, green, light?, lamp?, ratio, quotient																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 106408957 A (华南理工大学) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-6, 说明书第[0006]-[0046]段, 附图1-2</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104077919 A (杭州鼎鹏交通科技有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 说明书第[0072]-[0126]段, 附图1-5</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102298846 A (建程科技股份有限公司 等) 2011年 12月 28日 (2011 - 12 - 28) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102142197 A (汤一平) 2011年 8月 3日 (2011 - 08 - 03) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105957371 A (同济大学) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 08221690 A (NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009003699 A (KYOSAN ELECTRIC MFG. CO., LTD.) 2009年 1月 8日 (2009 - 01 - 08) 全文</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 106408957 A (华南理工大学) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-6, 说明书第[0006]-[0046]段, 附图1-2	1-6	A	CN 104077919 A (杭州鼎鹏交通科技有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 说明书第[0072]-[0126]段, 附图1-5	1-6	A	CN 102298846 A (建程科技股份有限公司 等) 2011年 12月 28日 (2011 - 12 - 28) 全文	1-6	A	CN 102142197 A (汤一平) 2011年 8月 3日 (2011 - 08 - 03) 全文	1-6	A	CN 105957371 A (同济大学) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 全文	1-6	A	JP 08221690 A (NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 全文	1-6	A	JP 2009003699 A (KYOSAN ELECTRIC MFG. CO., LTD.) 2009年 1月 8日 (2009 - 01 - 08) 全文	1-6
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 106408957 A (华南理工大学) 2017年 2月 15日 (2017 - 02 - 15) 权利要求1-6, 说明书第[0006]-[0046]段, 附图1-2	1-6																								
A	CN 104077919 A (杭州鼎鹏交通科技有限公司) 2014年 10月 1日 (2014 - 10 - 01) 说明书第[0072]-[0126]段, 附图1-5	1-6																								
A	CN 102298846 A (建程科技股份有限公司 等) 2011年 12月 28日 (2011 - 12 - 28) 全文	1-6																								
A	CN 102142197 A (汤一平) 2011年 8月 3日 (2011 - 08 - 03) 全文	1-6																								
A	CN 105957371 A (同济大学) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 全文	1-6																								
A	JP 08221690 A (NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 全文	1-6																								
A	JP 2009003699 A (KYOSAN ELECTRIC MFG. CO., LTD.) 2009年 1月 8日 (2009 - 01 - 08) 全文	1-6																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																										
国际检索实际完成的日期 2018年 2月 1日		国际检索报告邮寄日期 2018年 2月 27日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 王晓 电话号码 (86-10)53962601																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/112104

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106408957	A	2017年 2月 15日	无	
CN	104077919	A	2014年 10月 1日	CN 104077919	B 2016年 5月 4日
CN	102298846	A	2011年 12月 28日	CN 102298846	B 2014年 6月 25日
CN	102142197	A	2011年 8月 3日	CN 102142197	B 2013年 11月 20日
CN	105957371	A	2016年 9月 21日	无	
JP	08221690	A	1996年 8月 30日	JP 3412779	B2 2003年 6月 3日
JP	2009003699	A	2009年 1月 8日	JP 5408846	B2 2014年 2月 5日