



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103413436 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201310250433. 8

审查员 凌辰

(22) 申请日 2013. 06. 21

(73) 专利权人 中国航天系统工程有限公司

地址 100070 北京市丰台区南四环西路 188 号总部基地 17 区 5 号楼

(72) 发明人 田启华 雷利军 聂炜 景泽涛
王法岩 董高成 荆长林 万蔚
单雅文 杨松 于渊 瞿羽佳

(74) 专利代理机构 北京法思腾知识产权代理有限公司 11318

代理人 杨小蓉 杨青

(51) Int. Cl.

G08G 1/01(2006. 01)

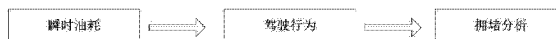
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于油耗采集的路网运行状态分析系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于油耗采集的路网运行状态分析系统,包含:位于车辆上的油耗采集模块,用于采集车辆的油耗数据;位于数据处理中心的:驾驶行为分析模块,用于依据采集得到的油耗数据获得驾驶员的行为种类,所述的驾驶员的行为种类划分为:车辆起停、超车以及怠速;和油耗获取模块,用于依据瞬时油耗值获得某段路径上的总油耗;拥堵状态获取模块,用于根据是否发生拥堵预判断状态,及在某一设定时间段 T 内发生该拥堵预判断状态行为的次数,判断车辆所在的路段是否处于拥堵状态,即当发生拥堵预判断状态的频率高于 3 次则处于拥堵状态;其中所述拥堵预判断状态定义为:车辆的两次怠速之间为车辆的起停状态的状态。上述系统还包含拥堵等级划分模块。



1. 一种基于油耗采集的路网运行状态分析系统,所述系统包含:

位于车辆上的油耗采集模块,用于采集车辆的油耗数据;

位于数据处理中心的:

驾驶行为分析模块,用于依据采集得到的油耗数据和划分原则将驾驶员的行为种类分为车辆起停、超车以及怠速中的某一种;

所述划分原则为:当油耗数据大于第一设定阈值时,该驾驶员当前行为属于车辆起停;当油耗数据小于第二设定阈值时,该驾驶员当前行为属于怠速;当油耗数据介于第二设定阈值和第一设定阈值之间,且油耗数据符合统计得到的超车油耗数据范围时该驾驶员当前行为属于超车;

其中,所述第二设定阈值小于第一设定阈值;和

油耗获取模块,用于依据采集的油耗值获得某段路径上的总油耗;

拥堵状态获取模块,根据是否发生拥堵预判断状态,及在某一设定时间段 T 内发生该拥堵预判断状态的次数,判断车辆所在的路段是否处于拥堵状态,即当发生拥堵预判断状态的频率高于某设定阈值时定义为处于拥堵状态,否则没有发生拥堵;其中所述拥堵预判断状态定义为:车辆的两次怠速之间为车辆的起停状态的状态;所述阈值为 3。

2. 根据权利要求 1 所述的基于油耗采集的路网运行状态分析系统,其特征在于,所述油耗采集模块进一步包含如下子模块:

获取 CAN 协议的子模块,用于获取发动机的油耗采集的 CAN 总线协议的步骤;

设置子模块,用于设置采集得到的油耗数据的上传时间间隔;和

发送子模块,用于利用无线通信网络将采集到的油耗数据发送至数据处理中心。

3. 根据权利要求 1 所述的基于油耗采集的路网运行状态分析系统,其特征在于,所述的油耗数据采用瞬时油耗或单位时间的油耗量,且两者之间满足如下关系:

$$Q_s = \frac{Q_h}{100 \times V} \quad (1)$$

其中, V 为驾驶员所驾驶车辆的速度,单位为 :Km/h ; Q_s 为瞬时油耗,单位为 :L/100Km ; Q_h 为单位时间油耗量,单位为 :L/h。

4. 根据权利要求 1 所述的基于油耗采集的路网运行状态分析系统,其特征在于,所述拥堵状态获取模块进一步包含:

第一统计子模块,用于统计各驾驶员发生的各行为的具体种类,所述各行为的种类分别为:车辆起停、超车以及怠速;

拥堵预判断状态行为获取模块,用于基于统计得到的驾驶员的行为种类,进而统计某段时间内车辆发生拥堵预判断状态的次数;

其中,一次拥堵预判断状态为:在某一时间段内,连续发生了“怠速、起停和怠速”的驾驶行为;和

判决输出子模块,用于将得到的拥堵预判断状态的频率值与某个设定的阈值进行比较,当统计得到的拥堵预判断状态行为的值大于预设值时,判断发生了拥堵,否则没有发生拥堵。

5. 根据权利要求 1 所述的基于油耗采集的路网运行状态分析系统,其特征在于,所述

油耗获取模块将第 i 辆车经过路段 AB 的总油耗定义为统计的各次瞬时油耗的求和,具体的计算公式为:

$$Q(AB) = \lambda \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^N Q_s(ij) \quad (2)$$

其中, $Q_s(ij)$ 表示第 i 辆车第 j 次上传的瞬时油耗数据, λ 为车型及排量修正系数, t 为路段 AB 油耗的统计周期, P 为 t 时间内通过统计路段的车流量, N 为统计周期 t 内车辆 i 在路段 AB 内上传的采集得到的油耗数据的次数。

6. 根据权利要求 1 所述的基于油耗采集的路网运行状态分析系统,其特征在于,所述系统还包含位于数据处理中心的拥堵状态等级划分模块,该模块用于进一步依据如下原则划分发生拥堵的严重程度;

依据统计的连续两次怠速之间的状态及状态持续时间对得到的拥堵情况进行进一步精细区分的步骤,具体为:

假设:起停状态持续时间为 t_{ss} 、两次相邻怠速的时间和为 t_{ds} 、瞬时油耗为零的状态的持续时间为 t_0 :

当统计的两次怠速状态之间的状态为起停状态时,且起停状态持续时间 t_{ss} 大于两次怠速的时间和 t_{ds} ,则该路段发生了轻微性拥堵;

当统计的两次怠速状态之间的状态为起停状态时,且起停状态持续时间 t_{ss} 小于两次怠速的时间和 t_{ds} ,则该路段发生了一般性拥堵;

当统计的两次怠速状态之间的状态出现瞬时油耗为 0 的状态时,且该状态持续时间 t_0 小于两次怠速的时间和 t_{ds} ,则该路段发生了次严重性拥堵。

一种基于油耗采集的路网运行状态分析系统

技术领域

[0001] 本发明涉及城市路网运行状态分析领域,具体涉及一种基于油耗采集的路网运行状况分析系统。

背景技术

[0002] 目前进行路网运行状态分析的方法主要是为了判断组成路网的路段的拥堵情况。现有技术的 CAN 总线是一种现场总线,它是德国 Bosch 公司为解决现代汽车中众多的控制与测试仪器之间的数据交换而开发的一种串行数据通信协议,CAN 总线的通信示意图如附图 1 所示。

[0003] 现有技术的路网运行状态分析方法使用的基础数据多为路网交通流运行参数。路网交通流的三个基本参数为速度、密度和流量。现有技术通过对交通流参数的采集、分析、处理最终判断路段的交通拥堵状况,从而得到整个路网的运行状态。传统的路网交通流基础数据采集方法主要依靠人工调查或者利用线圈、视频等路侧设备完成。近年来,随着卫星定位技术以及无线通信技术的发展,浮动车数据被大量应用于路段拥堵状态的分析及判别。浮动车(Floating Car Data)是指安装有卫星定位设备,能够实时获取车辆位置及速度信息,并具备向浮动车数据处理系统发送数据能力的交通单元。

[0004] 如附图 2 所示,浮动车的组成一般为城市出租车。采集层负责对浮动车的位置、速度及方向信息进行采集;传输层负责将采集的数据信息传输到浮动车中心处理系统;应用层负责对采集到的数据信息进行处理、匹配、应用。

[0005] 目前,进行路网运行状态分析的基础数据主要来自于城市出租车组成的浮动车数据。浮动车上传的数据信息包括速度、位置、方向等定位信息。由于出租车会停于路边或缓慢行驶待客,因此,采集的数据并不能反映真实的路况。并且当瞬时速度很小时, GPS 数据往往会产生严重的静态漂移现象。因此用采集的浮动车数据进行路网运行状态分析存在如下几个问题:

[0006] 问题一,可靠性问题。当出租车上传的速度数据为 0 时,并不能说明该路段一定出现拥堵,根据速度条件得出的路网运行状况的结果并不具有唯一性。因此,利用浮动车数据对路网运行状态进行判别可靠性一般。

[0007] 问题二,敏感性问题。浮动车每隔一定时间上传一次数据,浮动车的终端只负责数据的采集及发送,当浮动车速度发生突变的时候,并不能实时上传这种速度变化。因此,利用浮动车数据并不能对路网状态进行实时监控,敏感性差。

[0008] 问题三,拥堵路段分析不足,拥堵路段分析是路网分析的重点,只有及时发现拥堵路段,才能采取相应的工程改造及管理措施,提高路网的运行效率。利用浮动车数据对拥堵路段进行分析存在不足,因为,速度慢并不一定能推出路段为拥堵路段。

[0009] 综上所述,现有技术的利用浮动车技术对路网运行状态进行分析,存在明显不足。应该针对浮动车技术的这种不足提出一种新的路网运行状态分析技术。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于,为克服现有技术路网分析中存在的诸多缺陷,从而提供一种基于油耗采集的路网运行状况分析系统。

[0011] 本发明提供的基于 CAN 总线数据采集系统能够对油耗数据进行实时采集上传,并根据数据对路网拥堵路段进行识别,对路网运行状态进行实时监控及能耗分析。

[0012] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于油耗采集的路网运行状况分析系统,所述系统包含:

[0013] 位于车辆上的油耗采集模块,用于采集车辆的油耗数据;

[0014] 位于数据处理中心的:

[0015] 驾驶行为分析模块,用于依据采集得到的油耗数据和划分原则将驾驶员的行为种类分为车辆起停、超车以及怠速中的某一种;

[0016] 所述划分原则为:当油耗数据大于第一设定阈值时,该驾驶员当前行为属于车辆起步;当油耗数据小于第二设定阈值时,该驾驶员当前行为属于怠速;当油耗数据介于第二设定阈值和第一设定阈值之间,且油耗数据符合统计得到的超车油耗数据范围时该驾驶员当前行为属于超速;

[0017] 其中,所述第二设定阈值小于第一设定阈值;和

[0018] 油耗获取模块,用于依据采集的油耗值获得某段路径上的总油耗;

[0019] 拥堵状态获取模块,根据是否发生拥堵预判断状态,及在某一设定时间段 T 内发生该拥堵预判断状态的次数,判断车辆所在的路段是否处于拥堵状态,即当发生拥堵预判断状态的频率高于某设定阈值时定义为处于拥堵状态,否则没有发生拥堵;其中所述拥堵预判断状态定义为:车辆的两次怠速之间为车辆的起停状态的状态;所述阈值为 3。

[0020] 上述油耗采集模块进一步包含如下子模块:

[0021] 获取 CAN 协议的子模块,用于获取发动机的油耗采集的 CAN 总线协议的步骤;

[0022] 设置子模块,用于设置采集得到的油耗数据的上传时间间隔;和

[0023] 发送子模块,用于利用无线网络将采集到的油耗数据发送至数据处理中心。

[0024] 上述的油耗数据采用瞬时油耗或单位时间的油耗量,且两者之间满足如下关系:

$$[0025] \quad Q_s = \frac{Q_h}{100 \times V}$$

[0026] 其中, V 为驾驶员所驾驶车辆的速度,单位为:Km/h; Q_s 为瞬时油耗,单位为:L/100Km; Q_h 为单位时间耗油量,单位为:L 升/h 小时。

[0027] 上述拥堵状态获取模块进一步包含:

[0028] 第一统计子模块,用于统计各驾驶员发生的各行为的具体种类,所述各行为的种类分别为:车辆起停、超车以及怠速;

[0029] 拥堵预判断状态行为获取模块,用于基于统计得到的驾驶员的行为种类,进而统计某段时间内车辆发生拥堵预判断状态的次数;

[0030] 其中,所述一次拥堵预判断状态为:在某一时间段内,连续发生了“怠速、起停和怠速”的驾驶行为;和

[0031] 判决输出子模块,用于将得到的拥堵预判断状态的频率值与某个设定的阈值进行比较,当统计得到的拥堵预判断状态行为的值大于预设值时,判断发生了拥堵,否则没有发

生拥堵。

[0032] 上述油耗获取模块将第 i 辆车经过路段 AB 的总能耗定义为统计的各次瞬时能耗的求和,具体的计算公式为:

$$[0033] \quad Q(AB) = \lambda \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^N Q_s(ij) \quad (2)$$

[0034] 其中, $Q_s(ij)$ 表示第 i 辆车第 j 次上传的瞬时油耗数据, λ 为车型及排量修正系数, t 为路段 AB 能耗的统计周期, P 为 t 时间内通过统计路段的车流量, N 为统计周期 t 内车辆 i 在路段 AB 内上传的采集得到的油耗数据的次数。

[0035] 上述系统还包含位于数据处理中心的拥堵状态等级划分模块,该模块用于进一步依据如下原则划分发生拥堵的严重程度;

[0036] 依据统计的连续两次怠速之间的状态及状态持续时间对得到的拥堵情况进行进一步精细区分的步骤,具体为:

[0037] 假设:起停状态持续时间为 t_{ss} 、两次相邻怠速的时间为 t_{ds} 、瞬时油耗为零的状态的持续时间为 t_o :

[0038] 当统计的两次怠速状态之间的状态为起停状态时,且起停状态持续时间 t_{ss} 大于两次怠速的时间 t_{ds} ,则该路段发生了轻微性拥堵;

[0039] 当统计的两次怠速状态之间的状态为起停状态时,且起停状态持续时间 t_{ss} 小于两次怠速的时间 t_{ds} ,则该路段发生了一般性拥堵;

[0040] 当统计的两次怠速状态之间的状态出现瞬时油耗为 0 的状态时,且该状态持续时间 t_o 小于两次怠速的时间 t_{ds} ,则该路段发生了次严重性拥堵。

[0041] 与现有技术相比,本发明的技术优势在于:

[0042] 1、利用油耗数据作为路网分析的基础数据,不但能对路网进行拥堵分析,还能对路网进行能耗分析;相对于速度数据(与距离和时间两个变量有关)来说,油耗属于直接数据,所以利用油耗数据作为基础数据更加敏感和真实且油耗数据更适合对道路拥堵状况进行分析。

[0043] 2、通过驾驶行为分析建立了油耗与驾驶行为以及驾驶行为与拥堵之间的关系。将驾驶行为分为起停、怠速、超车三种,这种分类方法有利于对道路拥堵进行分析。也弥补了速度数据为零时,无法对道路状态进行判断的不足。

[0044] 3、通过建立一定的规则算法对拥堵路段进行识别和等级划分,从而达到对基础数据进一步挖掘和处理的目的。对拥堵路段的分析,是路网分析的重点和难点。传统的等级划分方法阈值设置还与道路的等级有关系,而基于油耗数据的拥堵路段等级划分更加合理,更能够反映真实的拥堵状态。

[0045] 4、传统的路网运行状态分析不包含对路网能耗的分析,而本发明在油耗数据的基础上,建立了路段能耗的统计方法,从而实现了对路网能耗的统计分析。使路网即能够按照拥堵状况进行分析,也能够按照能耗状况进行分析。提供了更多的路网运行状态分析途径。

附图说明

[0046] 图 1 是 CAN 总线通信示意图;

[0047] 图 2 是浮动车系统工作示意图;

[0048] 图 3 本发明提供的基于油耗采集的路网运行状况分析方法的详细的流程框图；

[0049] 图 4 是本发明基于油耗采集的路网运行状况分析方法的简略的流程图；

[0050] 图 5 是本发明实施例提供的基于油耗采集的路网运行状况分析方法得到拥堵等级划分流程。

具体实施方式

[0051] 下面结合附图和实施例对本发明所述方法进行详细说明。

[0052] 城市路网运行状态分析技术的实现包括几个部分,第一个是基于 CAN 总线的油耗数据采集,数据采集的主要内容包括数据采集的实现方法、数据采集的内容以及数据的传输。第二个是驾驶行为分析,驾驶行为分析的主要内容包括,驾驶行为分类(主要包括起停分析、超车分析、怠速分析)、不同驾驶行为与能耗的关系。第三个是拥堵路段分析,通过对能耗数据的分析判断路网中的拥堵路段。第四个是,路网运行状态分析,路网运行状态分析的基础是拥堵路段分析,通过对路段的拥堵程度进行分级来评价路网的运行质量。城市路网运行状态分析技术的基本思路是,利用 CAN 总线技术对车辆的油耗数据进行采集,代替传统的以速度数据为主要处理数据的路网运行状态分析方法。具体的实施方案见附图 3:

[0053] (1)CAN 总线油耗数据采集。利用 CAN 总线对瞬时油耗数据进行采集的方法步骤。CAN 总线油耗数据采集的步骤如下:

[0054] 步骤 1:获取该型号发动机的油耗采集 CAN 总线协议。

[0055] 步骤 2:配置油耗数据的上传时间间隔。

[0056] 步骤 3:利用无线网络将采集到的油耗数据上传到数据处理中心。

[0057] (2)驾驶行为分析。驾驶行为是驾驶员对车辆的一种操控行为,这种行为主要来自于驾驶员对周围道路交通环境的感知和判断。因此,通过驾驶行为分析可以反推出车辆当前位置的路段交通状况。驾驶行为分析的数据主要来自于 CAN 总线采集的油耗数据,在不同档位、不同车辆运行状态、不同车型、不同排量、不同驾驶环境下,油耗的表现都具有明显的差异化。利用这种差异化形态,对驾驶员的驾驶行为进行分析,主要的驾驶行为包括车辆起停、超车以及怠速三种情况。驾驶行为分析得步骤如下:

[0058] 步骤 4:驾驶行为分类。针对本发明的主要目的及功能,将驾驶行为分为三类,包括,起停、超车和怠速。

[0059] 步骤 5:起停、超车、怠速与油耗关系分析。瞬时油耗表可以显示车辆某一瞬间油耗情况的仪表,单位是升/百公里(L/100Km)。瞬时油耗的计算公式如下:

$$[0060] \quad Q_s = \frac{Q_h}{100 \times V} \quad (1)$$

[0061] 其中: Q_s 为瞬时油耗,单位(L/100Km)。 Q_h 为单位时间耗油量,其具体取值为采用 CAN 总线采集的油耗数据,单位(L 升/h 小时)。V 为速度,其具体取值为采用 CAN 总线采集的速度数据,单位(Km/h)。

[0062] 由公式(1)可知,起步时为了获取较大动能,单位时间耗油量较大,而此时速度较低,因此,瞬时油耗比较高,因个体差异,瞬时油耗可达 50L/100Km。当刹车时,为了保证车辆不熄火,发动机加大给油量,而此时速度降低,因此瞬时油耗较高。超车时为了满足速度要求,发动机转速提高,给油量加大,此时瞬时油耗也体现为较高水平。上述的起停、超车和怠

速三个驾驶行为对瞬时油耗的排序从大到小为：起步的瞬时油耗>超车的瞬时油耗>怠速的瞬时油耗，因为超车这种情况对判断是否拥堵没有多大用处，所以就算起步与超车对瞬时油耗的区分度不大也并不影响对拥堵的判断。

[0063] 当发动机处于怠速状态时，因车辆停止运行，此时如果还用公式(1)会得到无穷大油耗，显然是不合适的。因此，在怠速情况下，应以(L升/h小时)为单位对发动机的油耗进行采集。

[0064] 基于上述采集得到的油耗数据可以判断驾驶员的驾驶行为属于怠速、超速和起停中的那个种类。按照统计结果可知：怠速时油耗一般为0.8-1.0L/h，起步和行驶时一般都超过6L/100KM，如果不考虑单位仅仅从采集到的油耗数值就可以比较容易的区分怠速和行驶。

[0065] (3) 拥堵路段分析。路网的运行状态反映到路段上，具体表现为该路段是否拥堵，拥堵的严重程度怎么样。通过对路网拥堵路段的分析，可以找出阻碍路网运行质量的常发性拥堵路段，有针对性的对路网瓶颈路段进行整治、改造，从而提高路网的运行质量，达到既能够实时监控，又能够统计分析。拥堵路段分析的步骤如下：

[0066] 步骤6：根据驾驶行为分析结果，统计在不同路况下的司机驾驶行为。根据是否发生相应的驾驶行为、时间段T内发生该驾驶行为的次数、瞬时油耗的数值，来判断该路段是否处于拥堵，以及拥堵的等级。判断流程见附图4：

[0067] 步骤7：制定拥堵路段识别规则。拥堵路段的识别规则可以根据对不同交通状态下驾驶行为及瞬时油耗的历史数据统计结果进行判断。

[0068] 假设：起停状态用SS表示，超车用OT表示，怠速用DS表示。用FR表示统计的状态次数。用 Q_s 表示瞬时油耗的值。则拥堵路段识别的算法如下表所示：

[0069] 首先，按时间轴，将车辆发生了“怠速，起停和怠速”三个状态时定义为该车辆发生了一次拥堵预判断状态，即将车辆的两次怠速之间为车辆的起停状态的状态定义为拥堵预判断状态。

[0070] 其次，当统计得到的某个车辆发生的拥堵预判断状态连续超过3次，则认为车辆所在路段发生交通拥堵。

[0071] 步骤8：拥堵的等级划分。将拥堵等级划分为轻微拥堵、一般拥堵、次严重拥堵、严重拥堵四个等级。划分标准根据，两次怠速之间的状态及状态持续时间而定。

[0072] 假设：起停状态持续时间为 t_{ss} 、两次相邻怠速的时间和为 t_{ds} 、瞬时油耗为零的状态的持续时间为 t_o 。则拥堵等级的判断流程如附图5所示：

[0073] ▶轻微拥堵的划分标准，轻微拥堵在满足拥堵预判断状态的判断标准前提下。当两次怠速状态之间的状态为起停状态时，且起停状态持续时间 t_{ss} 大于两次怠速的时间和 t_{ds} ，则认为该路段发生了轻微性拥堵。

[0074] ▶一般拥堵划分标准，一般拥堵在满足拥堵预判断状态的判断标准前提下。当两次怠速状态之间的状态为起停状态时，且起停状态持续时间 t_{ss} 小于两次怠速的时间和 t_{ds} ，则认为该路段发生了一般性拥堵。

[0075] ▶次严重拥堵划分标准，次严重拥堵在满足拥堵预判断状态的判断标准前提下。当两次怠速状态之间的状态出现瞬时油耗为0的状态时，且该状态持续时间 t_o 小于两次怠速的时间和 t_{ds} ，则认为该路段发生了次严重性拥堵。

[0076] 严重拥堵划分标准,严重拥堵在满足拥堵预判断状态的判断标准前提下。当两次怠速状态之间的状态出现瞬时油耗为 0 的状态时,且该状态持续时间 t_0 大于两次怠速的时间和 t_{ds} ,则认为该路段发生了严重性拥堵。

[0077] (4) 路网运行状态分析。路网运行状态分析主要基于路网能耗的数据统计以及拥堵路段的统计。路网运行状态分析是一个宏观的指标,主要目的是通过分析对整个城市路网的运行质量进行评价,并与前后周期内的路网运行质量进行对比,从而做到对路网运行的监控、预警等功能。

[0078] 步骤 9 :统计路段 AB 的总能耗。因为车辆的瞬时油耗为车辆在极短时间内的平均油耗,因此,第 i 辆车经过路段 AB 的总能耗为统计的各次瞬时能耗的求和。

[0079] 假设,有一路段起点为 A 终点为 B,路段 AB 的长度为 L_{AB} 。路段 AB 能耗的统计周期为时间 t , t 时间内通过统计路段的车流量为 P ,统计周期内车辆 i 在路段 AB 上传的数据次数为 N ,路段 AB 的总能耗用 $Q(AB)$ 表示。则路段 AB 的总能耗如下:

$$[0080] \quad Q(AB) = \lambda \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^N Q_s(ij) \quad (2)$$

[0081] 其中, $Q_s(ij)$ 表示第 i 辆车第 j 次上传的瞬时油耗数据, λ 为车型及排量修正系数。

[0082] 步骤 10 :路网能耗的数据统计。路网能耗的数据统计主要基于路段能耗的统计。

[0083] 假设,路网中共有 m 个路段,则根据公式(2)路网的统计能耗 Q 为。

$$[0084] \quad Q = \sum_{AB=1}^m Q(AB) \quad (3)$$

[0085] 步骤 11 :拥堵路段统计。拥堵路段统计包括路网中判断为发生拥堵的路段总数量,以及不同拥堵等级下的路段拥堵数量,以及常发性的拥堵路段。

[0086] 步骤 12 :路网运行状态分析。路网运行状态分析指标主要包括路网能耗以及拥堵路段的统计指标。通过这些指标可以对路网的运行质量进行分析评价。

[0087] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

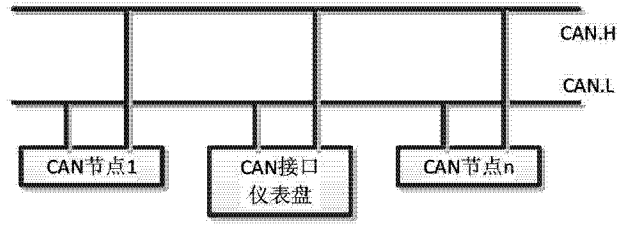


图 1

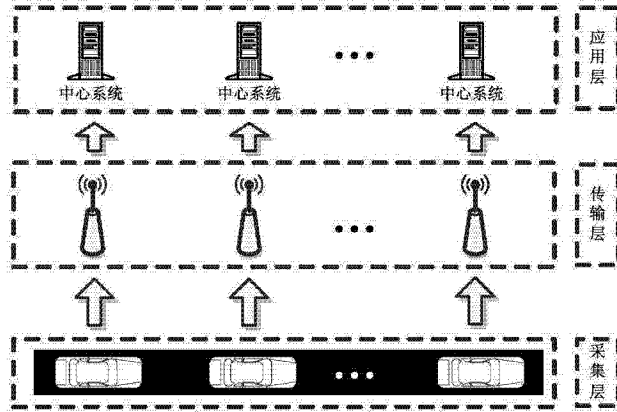


图 2

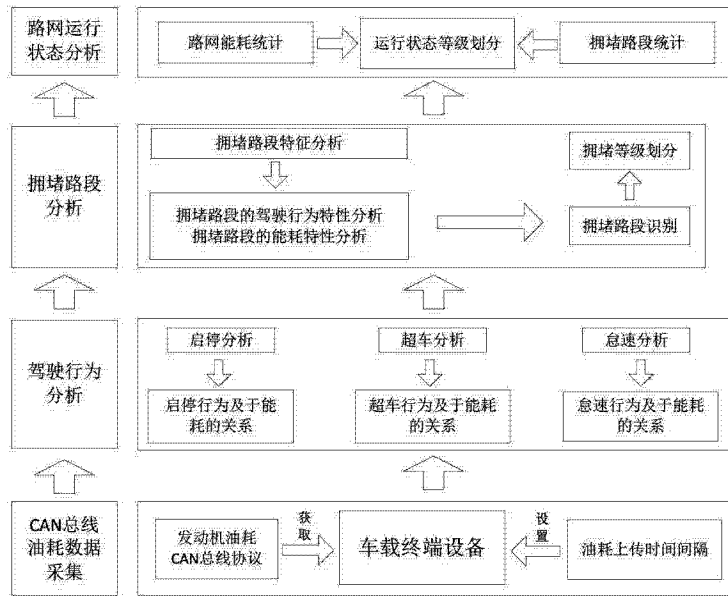


图 3

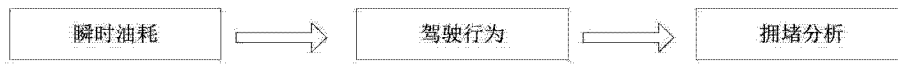


图 4

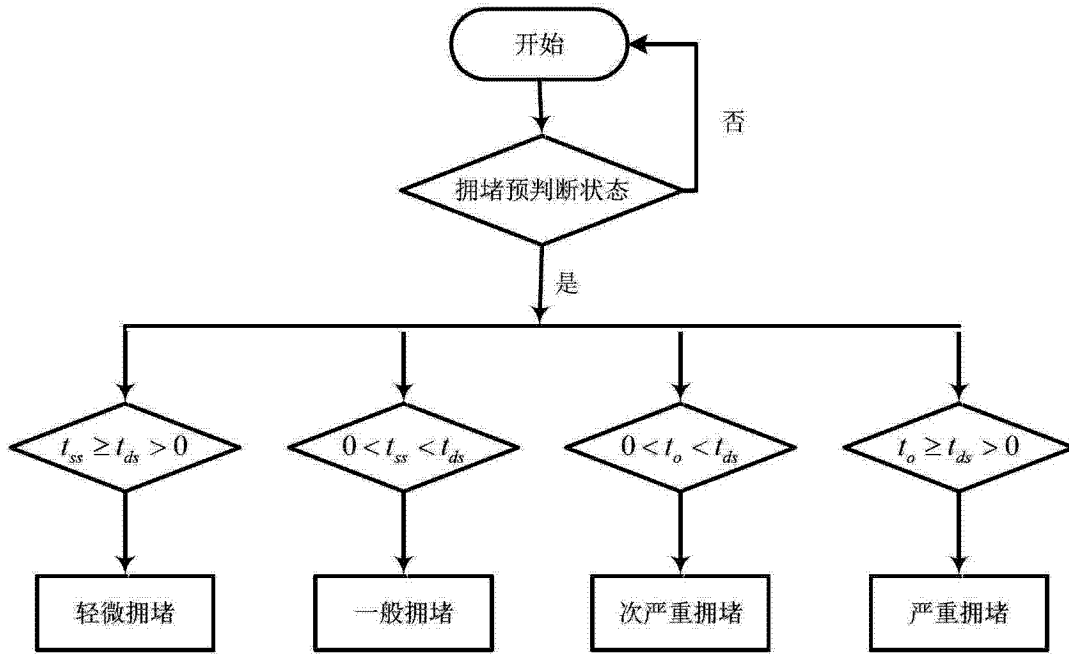


图 5