



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108416099 A
(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810108103.8

(22)申请日 2018.02.02

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 徐良杰 雷川 罗浩顺 周若男
甄理

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 李丹

(51)Int.Cl.

G06F 17/50(2006.01)

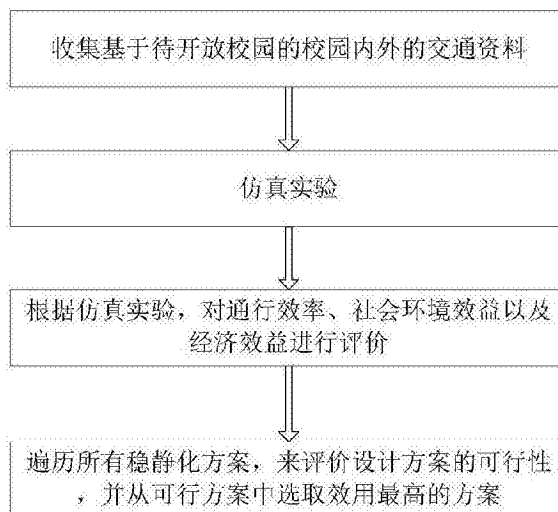
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法

(57)摘要

本发明公开了一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法,包括以下步骤:1)收集基于待开放校园的校园内外的交通资料,所述交通资料包括:2)仿真实验,基于研究对象的校园内外的交通资料,利用交通仿真软件VISSIM对开放校园前后的交通状况进行仿真;3)根据仿真实验,对通行效率、社会环境效益以及经济效益进行评价;4)遍历所有稳静化方案,来评价设计方案的可行性,并从可行方案中选取效用最高的方案。本发明方法综合考虑“通行效率、环境效益、经济效益”,进行多目标评价,对设计方案的评价具有综合性和有效性,评价结果具有权威性。



1. 一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 收集基于待开放校园的校园内外的交通资料,所述交通资料包括:

2) 仿真实验,基于研究对象的校园内外的交通资料,利用交通仿真软件VISSIM对开放校园前后的交通状况进行仿真,所述交通状况仿真为通过道路模拟驱动器对开放校园稳静化措施效果进行模拟驾驶实验,来仿真各种不同的稳静化措施对整体路网的影响;

3) 根据仿真实验,对通行效率、社会环境效益以及经济效益进行评价:

所述对通行效率的评价包括以下评价指标:交叉口指标、路段指标、区域指标;所述交叉口指标包括平均延误时间子指标和排队长度子指标;所述路段指标包括交通负荷度子指标、通行能力子指标、路段平均车速子指标、最大车速子指标、最小车速子指标和最大速度差子指标;区域指标包括区域平均车速子指标;

所述对社会环境的评价包括以下评价指标:噪声、油耗和尾气排放;通过VISSIM交通仿真得到稳静化设计前后每条校园道路的平均车速、交通流量、平均延误时间作为基本未知量,进行数学建模分析得到尾气排放、汽车油耗和噪声影响的三方面指标;

所述对经济效益的评价包括以下评价指标:投资成本和投资效益;所述投资成本为校园道路的建设费用,投资效益是拥堵时间成本指标和社会环境指标中的油耗成本的减少值;

对通行效率、社会环境效益以及经济效益中各项评价指标进行归一化处理,利用统计学中的熵权法计算各项指标的权重系数,利用得到的权重系数进行综合评价,得到综合效用函数值;

4) 遍历所有稳静化方案,来评价设计方案的可行性,并从可行方案中选取效用最高的方案。

2. 根据权利要求1所述的开放校园稳静化设计的多目标评价方法,其特征在于,所述步骤3)中,计算稳静化方案的综合效用函数值具体如下:

3.1) 将被评价对象 $M = (M_1, M_2, \dots, M_m)$,评价指标 $D = (D_1, D_2, \dots, D_n)$,被评价对象 M_i 对指标 D_j 的值记为 X_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$),所述被评价对象为未开放道路方案、开放道路方案、以及稳静化开放道路方案,形成原始数据矩阵:

$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix}$$

其中, X_{ij} 为第j个指标下的第i个被评价对象的值。

3.2) 对原始数据矩阵进行无量纲化处理:

$$\text{越大越优型指标: } V_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

$$\text{越小越优型指标: } V_{ij} = \frac{\max(X_j) - X_{ij}}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

3.3) 计算第j项指标下,第i个评价对象的特征比重为 P_{ij} :

$$P_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{i=1}^m V_{ij}}$$

进而计算第j项指标的熵值 e_j :

$$e_j = \frac{-1}{\ln m} \sum_{i=1}^m (P_{ij} \times \ln P_{ij})$$

利用 e_j 计算得到差异系数 d_j :

$$d_j = 1 - e_j$$

再将求得的差异系数代入公式,计算出其对应的熵值 W_j :

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

最后利用综合效用函数值公式 $V_i = \sum_{j=1}^n W_j P_{ij}$, 计算出未开放、开放、以及稳静化开放这三个评价对象对应的综合效用函数值。

一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及校园稳静化设计的评估技术,尤其涉及一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法。

背景技术

[0002] 我国传统文化中的围墙文化让封闭式社区模式在我国占据主流地位。为应对封闭式区域弊端,缓解城市交通问题,2016年中央城市工作会议提出了“推广街区制”的意见,明确了“单位大院要逐步打开,实现内部道路公共化,解决交通路网布局问题,促进土地节约利用”的要求。以封闭校园为例,选择性地将高校部分道路向社会开放,可以提高道路资源利用率,促进区域交通微循环、减少车辆延误,促进学校与外界的文化交流,增强城市活力。但外来车辆在校园内部会通行带来安全隐患、噪音污染和环境污染等负面影响。开放校园稳静化道路设计从心理层面诱使驾驶员保持低速通行,减少人车混行的安全隐患,避免传统稳静化措施带给驾驶员的生理不舒适感和随之产生的附加噪声污染,降低车辆通行产生的油耗量和尾气排放量,实现校园道路资源与社会共享。

[0003] 但校园内不同区域的道路对稳静化的需求不同、对于措施的选取也需要分别对待。为了使稳静化措施达到最好的效果,需要对进行稳静化设计的道路进行稳静化设计效果评价,从而判别其稳静化设计的优劣。目前还没有对于开放校园道路稳静化设计的评价方法,故亟需一种有针对性且行之有效的评价方法对稳静化效果进行评价。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于针对现有技术中的缺陷,提供一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法,包括以下步骤:

[0006] 1) 收集基于待开放校园的校园内外的交通资料,所述交通资料包括:行驶车速、排队时间;

[0007] 2) 仿真实验,基于研究对象的校园内外的交通资料,利用交通仿真软件VISSIM对开放校园前后的交通状况进行仿真,所述交通状况仿真为通过道路模拟驱动器对开放校园稳静化措施效果进行模拟驾驶实验,来仿真各种不同的稳静化措施对整体路网的影响;

[0008] 3) 根据仿真实验,对通行效率、社会环境效益以及经济效益进行评价;

[0009] 所述对通行效率的评价包括以下评价指标:交叉口指标、路段指标、区域指标;所述交叉口指标包括平均延误时间子指标和排队长度子指标;所述路段指标包括交通负荷度子指标、通行能力子指标、路段平均车速子指标、最大车速子指标、最小车速子指标和最大速度差子指标;区域指标包括区域平均车速子指标;

[0010] 所述对社会环境的评价包括以下评价指标:噪声、油耗和尾气排放;通过VISSIM交通仿真得到稳静化设计前后每条校园道路的平均车速、交通流量、平均延误时间作为基本

未知量,进行数学建模分析得到尾气排放、汽车油耗和噪声影响的三方面指标;;

[0011] 所述对经济效益的评价包括以下评价指标:投资成本和投资效益;所述投资成本为校园道路的建设费用,投资效益是拥堵时间成本指标和社会环境指标中的油耗成本的减少值;

[0012] 对通行效率、社会环境效益以及经济效益中各项评价指标进行归一化处理,利用统计学中的熵权法计算各项指标的权重系数,利用得到的权重系数进行综合评价,得到综合效用函数值;

[0013] 4) 遍历所有稳静化方案,来评价设计方案的可行性,并从可行方案中选取效用最高的方案。

[0014] 按上述方案,所述步骤3)中,计算稳静化方案的综合效用函数值具体如下:

[0015] 3.1) 将被评价对象 $M=(M_1, M_2, \dots, M_m)$,评价指标 $D=(D_1, D_2, \dots, D_n)$,被评价对象 M_i 对指标 D_j 的值记为 X_{ij} ($i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n$),所述被评价对象为未开放道路方案、开放道路方案、以及稳静化开放道路方案,形成原始数据矩阵:

$$[0016] \quad X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix}$$

[0017] 其中, X_{ij} 为第j个指标下的第i个被评价对象的值。

[0018] 3.2) 对原始数据矩阵进行无量纲化处理:

$$[0019] \quad \text{越大越优型指标: } V_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

$$[0020] \quad \text{越小越优型指标: } V_{ij} = \frac{\max(X_j) - X_{ij}}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

[0021] 3.3) 计算第j项指标下,第i个评价对象的特征比重为 P_{ij} :

$$[0022] \quad P_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{i=1}^m V_{ij}}$$

[0023] 进而计算第j项指标的熵值 e_j :

$$[0024] \quad e_j = \frac{-1}{\ln m} \sum_{i=1}^m (P_{ij} \times \ln P_{ij})$$

[0025] 利用 e_j 计算得到差异系数 d_j :

$$[0026] \quad d_j = 1 - e_j$$

[0027] 再将求得的差异系数代入公式,计算出其对应的熵值 W_j :

$$[0028] \quad W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

[0029] 最后利用综合效用函数值公式 $V_i = \sum_{j=1}^n W_j P_{ij}$,计算出未开放、开放、以及稳静化开放

这三个评价对象对应的综合效用函数值。

[0030] 本发明产生的有益效果是：

[0031] 1) 综合考虑“通行效率、环境效益、经济效益”，建立多目标评价模型，对设计方案的评价具有综合性和有效性，评价结果具有权威性。

[0032] 2) 对通行状况进行的评价从交叉口指标、路段指标、区域指标进行综合考虑，利用交通仿真软件VISSIM对开放校园前后的交通状况进行仿真，通过仿真数据说明开放校园以后可以改善区域交通拥堵问题，具有直观的说明效果。

[0033] 3) 对通行效率、社会环境效益以及经济效益中各项评价指标进行归一化处理，利用熵权法计算权重系数进而进行综合评价，得出综合效用函数值，分别分析计算开放校园前后、稳静化改善开放校园前后的综合效用函数值，从而评价开放校园与稳静化措施带来的综合效益。可将视觉化以及现象化的改善情况转化为数字化形式，更直观且更有说服力地比较开放道路的性能和各方面效果。

附图说明

[0034] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[0035] 图1是本发明实施例的方法流程图；

[0036] 图2是本发明实施例的评价指标体系图。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0038] 如图1所示，一种开放校园稳静化设计的多目标评价方法，包括：在收集基于研究对象的校园内外的交通调查资料基础上使用VISSIM仿真软件进行开放校园的可行性仿真。通过道路模拟驾驶器对开放校园稳静化措施效果进行模拟驾驶实验，来仿真各种不同的稳静化措施对整体路网的影响。通过对通行效率、社会环境效益以及经济效益中各项评价指标(如图2)进行归一化处理，利用统计学中的熵权法计算各项指标的权重系数，利用各权重系数进行综合评价，得到综合效用函数值，来评价设计方案的可行性。

[0039] 通过VISSIM交通仿真得到稳静化设计前后每条校园道路的平均车速、交通流量、平均延误时间等作为基本未知量，对尾气排放、汽车油耗和噪声影响三个指标进行数学建模分析。

[0040] VISSIM仿真输出结果为：

[0041] 校园外部道路性能参数对比

[0042]

参数	未开放	开放	稳静化开放
交叉口平均延误时间	53s	42s	44s
交叉口排队长度	26pcu	19pcu	21pcu

[0043]

交通负荷度	0.74	0.49	0.55
平均车速	24.3km/h	27.1km/h	26.3m/s
时间成本	22 元/min	15.4 元/min	17.2 元/min

[0044] 校园内部道路环境参数对比

[0045]

参数	未开放	开放	稳静化开放
噪声指标	39dB	67dB	44dB
油耗指标	0.087L	0.049L	0.031L
尾气排放指标	2.65g/km	2.64g/km	2.01g/km

[0046] 校园内部道路性能参数对比

[0047]

参数	未开放	开放	稳静化开放
最大车速	-	31km/h	26km/h
最小车速	-	11km/h	15km/h
最大速度差	-	20km/h	11km/h
平均车速	-	25.12km/h	20.65km/h

[0048] 首先将被评价对象 $M = (M_1, M_2, \dots, M_m)$, 评价指标 $D = (D_1, D_2, \dots, D_n)$, 被评价对象 M_i 对指标 D_j 的值记为 X_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$), 形成原始数据矩阵为:

[0049] 其中, X_{ij} 为第 j 个指标下的第 i 个被评价对象的值。

[0050]
$$X = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{pmatrix}$$

[0051] 其次, 对原始矩阵进行无量纲化处理:

[0052] 越大越优型指标:
$$V_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)}$$

[0053] 越小越优型指标： $V_{ij} = \frac{\max(X_j) - X_{ij}}{\max(X_j) - \min(X_j)}$

[0054] 再计算第j项指标下，第i个评价对象的特征比重为 P_{ij} ：

$$[0055] \quad P_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{i=1}^m V_{ij}}$$

[0056] 进而计算第j项指标的熵值 e_j ：

$$[0057] \quad e_j = \frac{-1}{\ln m} \sum_{i=1}^m (P_{ij} \times \ln P_{ij})$$

[0058] 利用 e_j 计算得到差异系数 d_j ：

$$[0059] \quad d_j = 1 - e_j$$

[0060] 再将求得的差异系数代入公式，计算出其对应的熵值 W_j ：

$$[0061] \quad W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

[0062] 最后利用综合效用函数值公式 $V_i = \sum_{j=1}^n W_j P_{ij}$ ，计算出未开放、开放、以及稳静化开放

这三个评价对象对应的的综合效用函数值，如下表所示：

[0063] 综合效益指标对比

[0064]

状况	不开放	开放	稳静化开放
综合效用函数值	0.3258	0.3601	0.3741

[0065] 由计算出的最终结果可知，道路开放优于不开放，而道路稳静化开放优于道路开放，因此验证了开放校园稳静化设计方案的可行性

[0066] 本发明综合考虑“通行效率、环境效益、经济效益”，建立多目标评价模型，能够对开放校园道路的稳静化设计进行全方位多目标的评价，能够对通行效率、环境效益以及经济效益进行针对性的衡量，分析开放校园后对周围环境带来的一系列影响，谋求系统整体功能的最优调节。且可以根据评价结果得出具有最优实施效果的稳静化设计方案，对目前国内稳静化道路设计评价方案的空白是有力的补充。

[0067] 应当理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

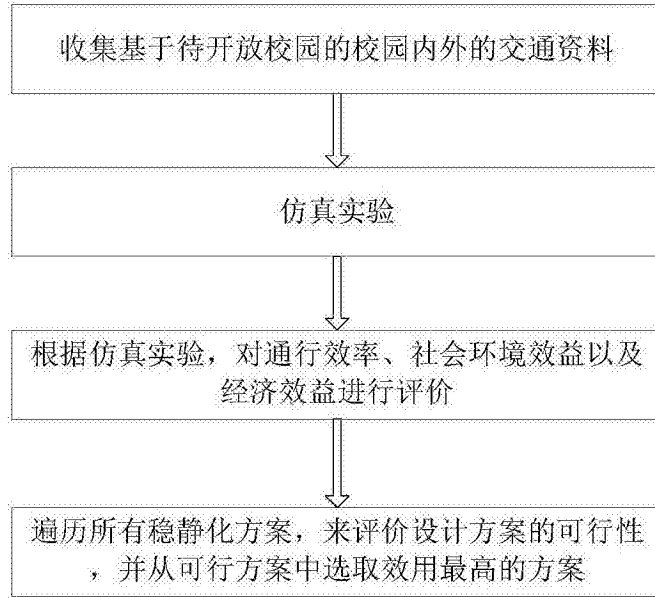


图1

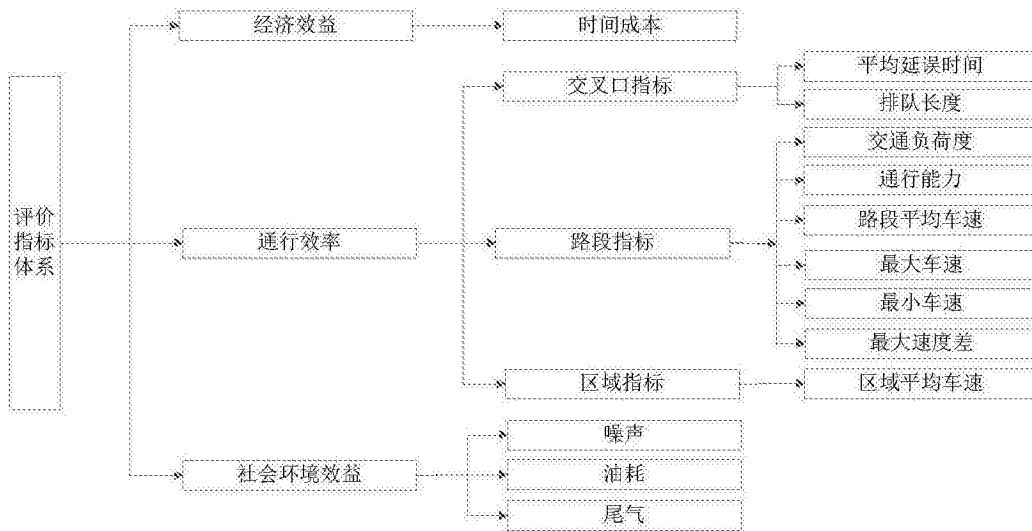


图2