



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104484563 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410764162. 2

(22) 申请日 2014. 12. 11

(71) 申请人 厦门元谷信息科技有限公司

地址 361000 福建省厦门市软件园华讯楼 C
区 1F-C1

(72) 发明人 周春伟 叶丹 吴宝林 叶荣南

(74) 专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有
限公司 35203

代理人 朱凌

(51) Int. Cl.

G06F 19/00(2011. 01)

G01J 1/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法

(57) 摘要

本发明一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法,在测量车辆行驶至起始测量位置时,控制置于测量车辆的车载系统中的成像亮度计,对待测区域按照测量步长进行快速拍照,获取包含有道路原始亮度数据和灯具眩光数据的图像数据;不仅能测量眩光源中心点的亮度或照度,还能对整个眩光源的亮度或照度进行积分计算,可以得到准确的接近司机视觉感觉的眩光阈值增量 TI,操作简便,极大地降低了测量难度和成本,同时提高了测量准确度。

1. 一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法,其特征在于包括如下步骤:

步骤 1、测量车辆匀速行驶,当测量车辆行驶至起始测量位置时,控制置于测量车辆的车载系统中的成像亮度计,对待测区域按照测量步长进行快速拍照,获取包含有道路原始亮度数据和灯具眩光数据的图像数据;

步骤 2、从成像亮度计中导出经过校准处理的图像数据,提取待测区域内图像数据中各像素点的亮度数据,根据各像素点亮度数据求均值得到路面平均亮度值 L_{av} ;

步骤 3、针对所获取的道路图像数据,按亮度值从高到低的顺序依次取出图像点,每取出一个图像点,将其亮度值与之前求和的亮度值进行比较,如果其亮度值小于之前求和的亮度值的预置百分比值时,提取停止,上述所提取的各图像点均确定为眩光源;

步骤 4、根据每个眩光源在图像中的位置坐标 (i, j) ,利用其与镜头中心线位置的三角关系计算出各眩光源的方位角 $\theta(i, j)$,同时记录各眩光源像素点的亮度值 $L(i, j)$,该方位角 $\theta(i, j)$ 为眩光源对视线的夹角;

上述 $\theta(i, j) = \arctan[k * \sqrt{(i^2 + j^2)} / f]$, 式中, k 为成像亮度计镜头校准系数, f 为镜头焦距;

步骤 5、计算眩光阈值增量 TI :

(1) 计算眼瞳处垂直照度 $E_e(i, j)$

$$E_e(i, j) = (L(i, j) * \Omega_0 * k * \cos^4 \theta(i, j))$$

其中: $L(i, j)$ 为眩光源亮度值, Ω_0 为单位立体角, $\theta(i, j)$ 为眩光源方位角, k 为成像亮度计镜头校准系数;

(2) 计算光幕亮度 L_s

$$L_s(i, j) = k_1 * E_e(i, j) / \theta^2(i, j)$$

当 $\theta(i, j)$ 在 $1.5^\circ \sim 60^\circ$ 及各像素点亮度值在 $0.05 \text{cd/m}^2 \sim 5 \text{cd/m}^2$ 时,取 $k_1 = 10$; 因此,

$$L_s = \sum_{i,j} 10 * E_e(i, j) / \theta^2(i, j)$$

(3) 计算失能眩光阈值增量 TI

$$TI = k_2 * L_s / L_{av}^{0.8}$$

其中: k_2 的计算公式如下:

$$k_2 = 64.1 * [1 + (A / 66.4)^4]$$

A 为观测者年龄;

步骤 6、通过对成像亮度计在移动过程中连续所拍的图像数据进行逐个计算,选取被测区域的所有眩光阈值增量 TI 最大者作为衡量整段道路的眩光水平,并依据 CJJ45-2006 标准中的眩光要求进行评估。

一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法。

背景技术

[0002] 《CJJ45-2006 城市道路照明设计标准》中对道路照明的眩光阈值增量 TI 要求进行规定,但是由于眩光现场测量难度大,在实际运用中有诸多局限,计算繁琐。如采用直接对准式测量方法,需要对各个眩光源进行逐个测量,而且要对每个眩光源的亮度,垂直照度和 θ 角进行测量,人工成本大,且准确度不高,只能测量眩光源中心点的亮度或照度,无法对整个眩光源的亮度或照度进行积分计算,无法得到准确的接近司机视觉感觉的眩光阈值增量 TI。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种利用成像亮度计所获图像对道路照明眩光进行动态定量测量的方法,操作简便,极大地降低了测量难度和成本,同时提高了测量准确度。

[0004] 本发明一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法,包括如下步骤:

[0005] 步骤 1、测量车辆匀速行驶,当测量车辆行驶至起始测量位置时,控制置于测量车辆的车载系统中的成像亮度计,对待测区域按照测量步长进行快速拍照,获取包含有道路原始亮度数据和灯具眩光数据的图像数据;

[0006] 步骤 2、从成像亮度计中导出经过校准处理的图像数据,提取待测区域内图像数据中各像素点的亮度数据,根据各像素点亮度数据求均值得到路面平均亮度值 L_{av} ;

[0007] 步骤 3、针对所获取的道路图像数据,按亮度值从高到低的顺序依次取出图像点,每取出一个图像点,将其亮度值与之前求和的亮度值进行比较,如果其亮度值小于之前求和的亮度值的预置百分比值时,提取停止,上述所提取的各图像点均确定为眩光源;

[0008] 步骤 4、根据每个眩光源在图像中的位置坐标 (i, j) ,利用其与镜头中心线位置的三角关系计算出各眩光源的方位角 $\theta(i, j)$,同时记录各眩光源像素点的亮度值 $L(i, j)$,该方位角 $\theta(i, j)$ 为眩光源对视线的夹角;

[0009] 上述 $\theta(i, j) = \arctan[k * \sqrt{(i^2 + j^2)} / f]$, 式中, k 为成像亮度计镜头校准系数, f 为镜头焦距;

[0010] 步骤 5、计算眩光阈值增量 TI:

[0011] (1) 计算眼瞳处垂直照度 $E_e(i, j)$

[0012] $E_e(i, j) = (L(i, j) * \Omega_0 * k * \cos^4 \theta(i, j))$

[0013] 其中: $L(i, j)$ 为眩光源亮度值, Ω_0 为单位立体角, $\theta(i, j)$ 为眩光源方位角, k 为成像亮度计镜头校准系数;

[0014] (2) 计算光幕亮度 L_s

[0015] $L_s(i, j) = k_1 * E_e(i, j) / \theta^2(i, j)$

[0016] 当 $\theta(i, j)$ 在 $1.5^\circ \sim 60^\circ$ 及各像素点亮度值在 $0.05\text{cd}/\text{m}^2 \sim 5\text{cd}/\text{m}^2$ 时, 取 $k_1 = 10$; 因此,

$$[0017] \quad L_s = \sum_{i,j} 10 * E_e(i, j) / \theta^2(i, j)$$

[0018] (3) 计算失能眩光阈值增量 TI

$$[0019] \quad TI = k_2 * L_s / L_{av}^{0.8}$$

[0020] 其中: k_2 为年龄系数, 年龄系数 k_2 的计算公式如下:

$$[0021] \quad k_2 = 64.1 * [1 + (A/66.4)^{-4}]$$

[0022] A 为观测者年龄;

[0023] 步骤 6、通过对成像亮度计在移动过程中连续所拍的图像数据进行逐个计算, 选取被测区域的所有眩光阈值增量 TI 最大者作为衡量整段道路的眩光水平, 并依据 CJJ45-2006 标准中的眩光要求进行评估。

[0024] 采用本发明的技术方案对道路眩光进行动态定量测量, 不仅能测量眩光源中心点的亮度或照度, 还能对整个眩光源的亮度或照度进行积分计算, 可以得到准确的接近司机视觉感觉的眩光阈值增量 TI, 操作简便, 极大地降低了测量难度和成本, 同时提高了测量准确度。

具体实施方式

[0025] 本发明一种利用成像亮度计对道路照明眩光进行动态评估的方法, 包括如下步骤:

[0026] 步骤 1、测量车辆匀速行驶, 当测量车辆行驶至起始测量位置时, 控制置于测量车辆的车载系统中的成像亮度计, 对待测区域按照测量步长进行快速拍照, 获取包含有道路原始亮度数据和灯具眩光数据的图像数据;

[0027] 步骤 2、从成像亮度计中导出经过校准处理的图像数据, 提取待测区域内图像数据中各像素点的亮度数据, 根据各像素点亮度数据求均值得到路面平均亮度值 L_{av} ;

[0028] 步骤 3、针对所获取的图像数据, 按亮度值从高到低的顺序依次取出图像点, 每取出一个图像点, 将其亮度值与之前选取的亮度值之和进行比较, 如果其亮度值小于之前求和的亮度值的 2% 时, 提取停止, 上述所提取的各图像点均确定为眩光源;

[0029] 步骤 4、根据每个眩光源在图像中的位置坐标 (i, j) , 利用其与镜头中心线位置的三角关系计算出各眩光源的方位角 $\theta(i, j)$, 同时记录各眩光源像素点的亮度值 $L(i, j)$, 该方位角 $\theta(i, j)$ 为眩光源对视线的夹角;

[0030] 上述 $\theta(i, j) = \arctan[k * \sqrt{(i^2 + j^2)} / f]$, 式中, k 为成像亮度计镜头校准系数, f 为镜头焦距;

[0031] 步骤 5、计算眩光阈值增量 TI:

[0032] (1) 计算眼瞳处垂直照度 $E_e(i, j)$

$$[0033] \quad E_e(i, j) = (L(i, j) * \Omega_0 * k * \cos^4 \theta(i, j))$$

[0034] 其中: $L(i, j)$ 为眩光源亮度值, Ω_0 为单位立体角, $\theta(i, j)$ 为眩光源方位角, k 为成像亮度计镜头校准系数;

[0035] (2) 计算光幕亮度 L_s

[0036] $L_s(i, j) = k_1 * E_e(i, j) / \theta^2(i, j)$

[0037] 当 $\theta(i, j)$ 在 $1.5^\circ \sim 60^\circ$ 及各像素点亮度值在 $0.05\text{cd/m}^2 \sim 5\text{cd/m}^2$ 时, 取 $k_1 = 10$; 因此,

[0038] $L_s = \sum_{i,j} 10 * E_e(i, j) / \theta^2(i, j)$

[0039] (3) 计算失能眩光阈值增量 TI

[0040] $TI = K_2 * L_s / L_{av}^{0.8}$

[0041] 其中: K_2 为年龄系数, 年龄系数 K_2 的计算公式如下:

[0042] $K_2 = 64.1 * [1 + (A/66.4)^4]$;

[0043] A 为观测者年龄, 一般以 23 岁左右为准, 所以, $K_2 = 65$;

[0044] 步骤 6、通过对成像亮度计在移动过程中连续所拍的图像数据进行逐个计算, 选取被测区域的所有眩光阈值增量 TI 最大者作为衡量整段道路的眩光水平, 并依据 CJJ45-2006 标准中的眩光要求进行评估。

[0045] 以上所述, 仅是本发明较佳实施例而已, 并非对本发明的技术范围作任何限制, 故凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同变化与修饰, 均仍属于本发明技术方案的范围。