

# DIALux 软件在道路照明设计中的应用

李翊君

(上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市200092)

**摘要** 随着新版《城市道路照明设计标准》(CJJ45-2006)的实施,标志我国道路照明标准与国际先进标准的接轨。CJJ45-2006 优先推荐采用亮度作为道路照明评价系统,由于亮度评价系统计算过程非常复杂,不仅不好掌握,而且计算量巨大,因此必须采用仿真计算软件来完成。DIALux

仿真计算软件拥有简单易用的道路建模方法,可快速准确地计算各项亮度评价指标,讨论了该软件

在我国道路照明设计中应用的必要性和适用性,并对软件的使用进行了简要的说明。

中图分类号:TU113.6 文献标识码:B 文章编号:1009-7716(2013)02-0099-03

## 0 引言

道路照明能为各种车辆的驾驶人员以及行人创造良好的视觉环境,达到保障交通安全、提高交通运输效率、方便人民生活、降低犯罪率和美化城市环境的目的。道路照明设计的优劣直接影响到道路工程的实际使用效果,是道路工程设计的重要组成部分。

## 1 利用计算机仿真计算进行道路照明设计的必要性

随着新版《城市道路照明设计标准》(CJJ45-2006)(以下简称《标准》)于2007年7月的正式实施,标志我国已实现了道路照明标准与国际先进标准的接轨。《标准》中规定把亮度作为道路照明的主要评价系统,即以亮度为依据制定道路照明标准。这是由于机动车驾驶员行车作业时,眼睛直接感受到的是路面亮度而不是照度,因此以亮度为依据制定标准更为科学合理。目前国际照明委员会(CIE)和世界上多数发达国家也都是以亮度为依据制定道路照明标准。此外,《标准》的亮度评价系统中的评价指标和原标准相比增加了“亮度纵向均匀度”这一评价指标,眩光控制也由原标准规定的允许采用何种配光类型的灯具改为采用“阈值增量”指标,同时增加了“环境比”指标,这就使得《标准》的照明评价指标和CIE的完全相同,这些都是《标准》和国际先进标准的接轨的重要标志。

但是我国目前道路照明设计水平相对落后,当前道路照明设计多采用照度评价系统,主要原因是亮度评价系统计算过程非常复杂,不仅不好掌握,而且要完成亮度评价系统各项指标的计算,

工作量巨大。虽然《标准》也考虑到我国当前道路照明设计的实际水平,把亮度作为道路照明评价系统的同时也接受照度这一评价系统,但是这只能说是针对我国目前道路照明设计水平相对落后的国情而采用的一种过渡办法。《标准》条文说明中也明确指出“在有条件进行亮度计算和测量的情况下,还应以亮度为准”。换言之,如果在道路照明设计中还继续采用照度这相对落后的评价系统,并以此为依据进行道路照明设计,已无法满足《标准》与国际先进标准接轨的步伐。要采用亮度评价系统,就必须面对复杂的计算过程和巨大的计算量,因此必须采用计算机仿真计算软件来完成。

## 2 DIALux 软件及其适用性

DIALux 是一款由德国软件公司开发的、著名的、免费的专业照明设计软件,可以实现对照明设计的仿真和计算,并拥有最为广泛的灯具厂家支持,免费灯具库已涵盖了飞利浦、GE 等主要照明厂商。

对于道路照明设计,DIALux 拥有简单易用的道路建模方法,可以快速建立各种不同条件下的道路模型。快速准确的遵照国际照明委员会(CIE)标准进行计算,输出亮度、照度体系下全部照明评价指标的计算结果及图表,并可便捷的输出道路3D虚拟实景图、伪色照度或亮度效果图等直观的3D仿真效果。此外,DIALux 还具有AutoCAD的接口,可以从AutoCAD进行数据交换,进行空间与模型的导入导出,适用于复杂道路形式或隧道等复杂场景的快速建模。

如前所述,《标准》已实现了与国际先进标准的接轨。如《标准》术语章节中对“路面平均亮度(照度)”的定义为:“按照国际照明委员会(CIE)有关规定在路面上预先设定的点上测得的或计算得到的各点亮度(照度)的平均值”。由此可

收稿日期:2012-10-15

作者简介:李翊君(1979-),男,山东济南人,高级工程师,从事电气设计工作。

见《标准》中照明评价指标和国际照明委员会(CIE)标准中评价指标的完全等同。

在《标准》的附录A中同样参照CIE140-2000《Road Lighting Calculation》中的规定给出了亮度的计算方法,并引入简化亮度系数 $r$ 。通过简化亮度系数 $r$ 可以直接根据光强计算出亮度。规范中所规定的简化亮度系数 $r$ 取值表A.0.2-1和A.0.2-2也是等同采用国际照明委员会(CIE)推荐的简化亮度系数表C1、C2。其中适用于沥青路面的表A.0.2-1对应C2,适用于水泥混凝土路面的表A.0.2-2对应C1。由此进一步可见《标准》中各评价指标的计算方法也是按照国际照明委员会(CIE)进行规定的。

DIALux 的计算方法严格遵照国际照明委员会标准CIE 140进行,并且内置简化亮度系数表C1、C2,所以各评价指标的计算结果对与《标准》的适用性是显而易见的。

### 3 DIALux 内置 EN13201 标准值与《标准》的比较

DIALux 软件不仅可以进行亮度体系各评价指标的计算,还可以根据照明标准值与计算结果对比,给出设计方案是否符合照明标准值的评估报告。不过遗憾的是该软件内置了欧美道路照明标准值,没有内置《标准》的标准值,但是欧洲标准EN 13201与《标准》有较好的对照性。以机动车交通道路照明标准值为例,EN 13201与《标准》的对照关系详见表1。从对比结果来看,EN 标准与CJJ标准已能够进行较好的对应,个别参数的不匹配可

通过对最终生成的计算报告数值进行判别,因此在使用时可以近似选择EN 13201进行近似评估。

### 4 DIALux 快速道路照明建模过程

DIALux 软件对于道路的建模有多种方法,最为快速简便的方法为采用街道精灵方式建模。街道精灵建模界面见图1。通过此界面可以按照道路设计方案的建模道路组件及尺寸,同时选择照明评价标准值。如上文所述,可以选择与《标准》的对照性好的EN 13201标准。在此界面同时可以道路的维护系数以及很重要的简化亮度系数表(即界面中的覆盖层)。输入全部参数后就可以完成对道路的建模了。

道路建模完成后,在建模好的道路上用鼠标右键打开下拉菜单来置入灯具模型。在置入灯具模型过程的“灯具”属性页可以选择灯具、光源,并可修改光通量、功率等技术参数;在“灯杆/灯臂”属性页面可输入灯杆的长度、间距、倾斜度等参数,见图2;在“排列”属性页可以设置灯具的排列方式,见图3。

“灯杆/灯臂”属性页面中“突出部分”为灯具的照明面中心超出路缘的距离,这样“灯杆与灯具的距离”就始终等于“突出部分”与“灯杆和道路之间地距离”两参数之和。对照《标准》中的术语定义,“灯杆与灯具的距离”即为灯臂长度,“突出部分”即为悬挑长度,“纵向位移”是指灯具在路缘方向上与灯杆的距离。

在“排列”属性页中集成了四种灯具排列方式:单侧布置、双侧交错布置、双侧对称布置、中心对

表1 机动车交通道路照明标准值EN标准与《标准》对照表

| 标准级别             | 路面亮度                                     |                   |                    | 眩光限制阈值<br>增量TI(%)<br>最大初始值 | 环境比<br>SR<br>最小值 | 对比结果                           |
|------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------|
|                  | 平均亮度 $L_{av}$<br>(cd/m <sup>2</sup> )维持值 | 总均匀度<br>$U_0$ 最小值 | 纵向均匀度<br>$U_L$ 最小值 |                            |                  |                                |
| I级(高档值)(快速路、主干路) | 2.0                                      | 0.4               | 0.7                | 10                         | 0.5              | 《标准》I级(高档值)完全等同                |
| ME1              | 2.0                                      | 0.4               | 0.7                | 10                         | 0.5              | EN 13201ME1                    |
| I级(低档值)(快速路、主干路) | 1.5                                      | 0.4               | 0.7                | 10                         | 0.5              | I级(低档值)完全等同                    |
| ME2              | 1.5                                      | 0.4               | 0.7                | 10                         | 0.5              | EN 13201ME2                    |
| II级(高档值)(次干路)    | 1.0                                      | 0.4               | 0.5                | 10                         | 0.5              | 《标准》II级(高档值)基本等同               |
| ME3c             | 1.0                                      | 0.4               | 0.5                | 15                         | 0.5              | EN 13201ME3cTI值CJJ标准高          |
| II级(低档值)(次干路)    | 0.75                                     | 0.4               | 0.5                | 10                         | 0.5              | 《标准》II级(低档值)基本等同               |
| ME4b             | 0.75                                     | 0.4               | 0.5                | 15                         | 0.5              | EN 13201ME4bTI值CJJ标准高          |
| III级(高档值)(支路)    | 0.75                                     | 0.4               | /                  | 15                         | /                | III级(高档值)基本等同EN 13201          |
| ME4b             | 0.75                                     | 0.4               | 0.5                | 15                         | 0.5              | ME4b $U_L$ 及SR值EN标准有要求         |
| III级(低档值)(支路)    | 0.5                                      | 0.4               | /                  | 15                         | /                | III级(低档值)基本等同EN 13201ME5 $U_0$ |
| ME5              | 0.5                                      | 0.35              | 0.4                | 15                         | 0.5              | 值CJJ高 $U_L$ 及SR值EN标准有要求        |



图1 街道精灵建模主界面

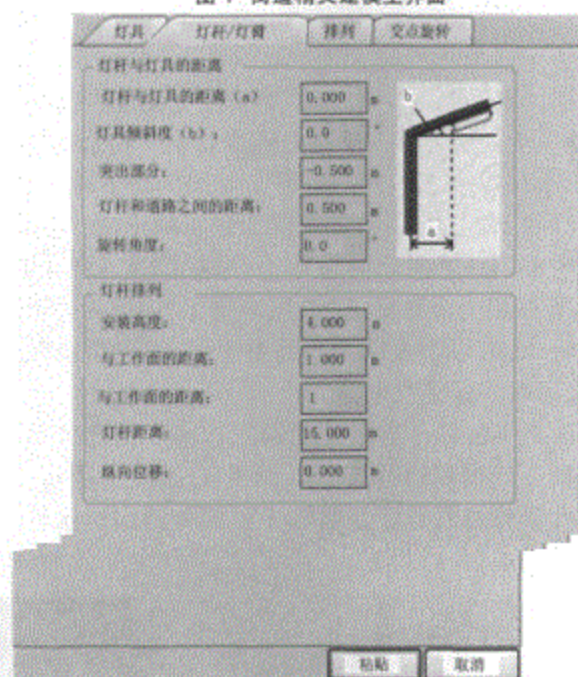


图2 灯杆/灯臂属性页

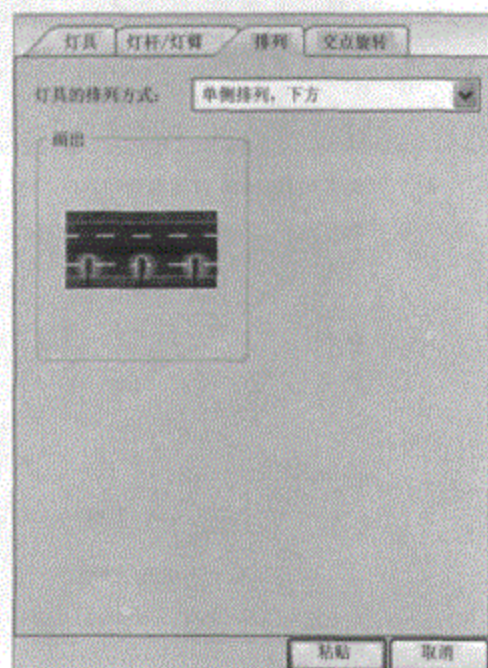


图3 排列属性页

称布置。这与《标准》中所介绍的常用灯具布置方式也是完全对应的。

参数选择输入完毕后按下粘贴键,灯具排列就被置入道路模型中,整个道路照明设计的建模工作即完成,接下来可以进行相应的仿真计算了。

## 5 DIALux 道路照明计算结果的输出

计算结束后,可在报表标签区查询并输出计算结果。DIALux 提供的丰富的计算结果报表,对于道路照明计算一般需要输出的结果报表有:照明器具表(含灯具和光源参数以及灯具配光曲线)、平面数据表(含道路尺寸与灯具排列参数)、测光结果表(见图4,即亮度评价体系各参数计算结果)、伪色表现图(见图5,用伪色结合3D仿真效果输出,既可采用亮度指标,也可采用照度指标,并能够自定义颜色和阶差)、点照度值(各计算点的照度值图表)、灰阶等照度图(见图6)。

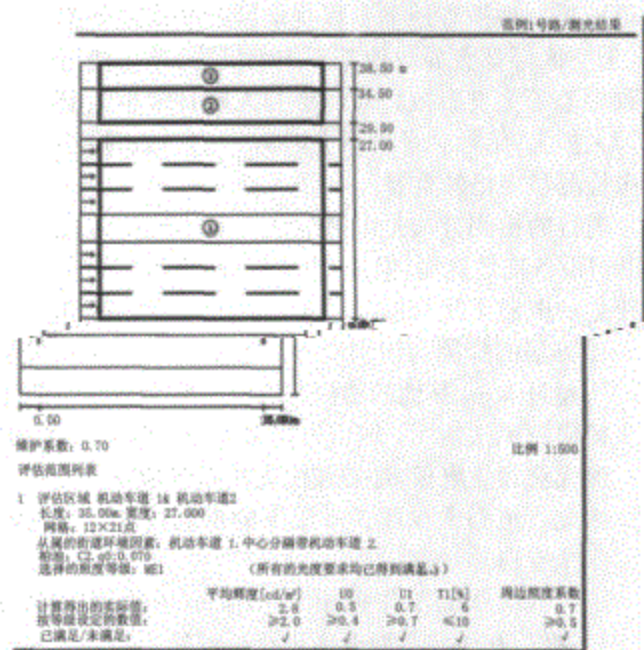


图4 测光结果报表

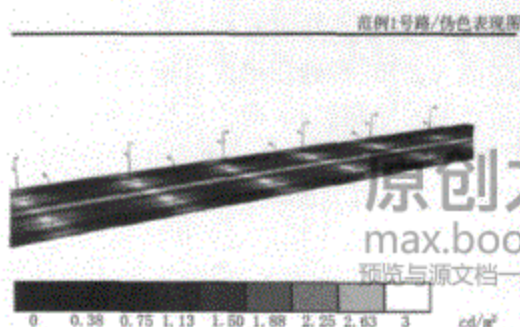


图5 伪色表现图

(下转第108页)

C2——地震力计算的重要性修正系数 取 1；

Kh——水平地震力系数 对 7、8、9 度地震分别为 0.1、0.2 及 0.4；

Gs——滑坡体重力 kN/m。

#### 4.5.3 滑坡稳定性计算结果

该滑坡根据成因及现状划分为 4 个计算断面进行计算 图 3 为 1~4 号 4 个断面计算简图 计算结果见表 2。

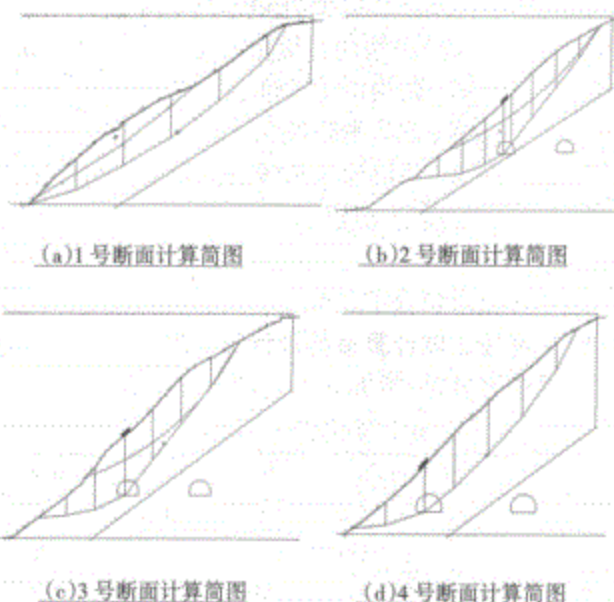


图 3 断面计算简图

表 2 滑坡稳定性系数计算结果

| 计算断面 |      | 计算工况  |         |         |
|------|------|-------|---------|---------|
|      |      | 自重    | 自重 + 暴雨 | 自重 + 地震 |
| 1    | 浅层滑面 | 1.200 | 1.161   | 1.105   |
|      | 深层滑面 | 1.450 | 1.441   | 1.318   |
| 2    | 浅层滑面 | 1.059 | 0.965   | 0.969   |
|      | 深层滑面 | 1.079 | 1.076   | 0.988   |
| 3    | 浅层滑面 | 1.001 | 0.917   | 0.921   |
|      | 深层滑面 | 1.005 | 0.920   | 0.923   |
| 4    |      | 1.031 | 1.027   | 0.946   |

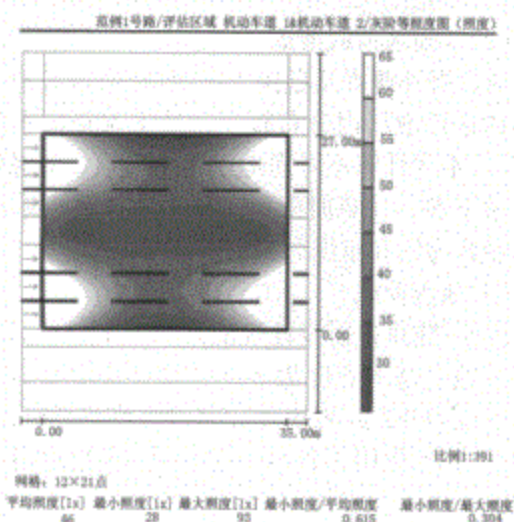
## 5 结语

依据《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2002) 表 3.2.1 及表 5.3.1 安宁隧道滑坡工程安全等级为一级 滑坡稳定安全系数取 1.35。计算结果表明：安宁隧道滑坡各断面稳定性计算结果均小于安全系数 滑坡处于不稳定状态。为了保障人民群众的生命财产安全 须选用经济合理 行之有效的治理方案和措施进行滑坡治理 有效遏制滑坡变形破坏的进一步发展 防止新的滑坡的形成。

#### 参考文献

- [1] GB 50330-2002 建筑边坡技术规范[S].
- [2] DZ/T0218-2006 滑坡防治工程勘查规范[S].
- [2] 尚守平, 周福霖. 结构抗震设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.

(上接第 101 页)



需要着重说明的是 在 DIALux 的计算评估结果中缺少对各评估区域照明功率密度值 (LPD) 的计算 而机动车道的 LPD 值在《标准》中的第 7.1.2 条中为强制性条文规定 所以设计人员在使用 DIALux 建模前就需进行 LPD 值计算 确定该照明设计方案是否 LPD 值符合规范要求后 再进行道路建模仿真计算。

## 6 结语

采用 DIALux 软件进行道路照明设计及计算 可快速准确的计算各项亮度评价系统各项参数指标 使得设计人员可以便捷的实现遵照《标准》采用道路亮度评价系统进行道路照明设计 提高我国道路照明设计质量 实现与国际先进设计水平的接轨。

stiffness matrix to consider the effect of P-delta. Taking the displacement of pier top and the moment of pier base as the index, the change of beam weight and pier height investigates the variation law, and the stability index is introduced to quantitatively analyze the magnification of P-delta effects. The results show that P-delta effects will increase the displacement of pier top and the moment of pier base of the tall pier under earthquake, and the magnification of pier top displacement and the pier base moment has some relevance with stability index, which can be approximated with a stability index.

**Keywords:** tall pier, earthquake, P-delta, stability index

Study on Property of a New Anti-rut Agent You Qiang (96)

**Abstract:** The article studies a new LQ anti-rut agent. The indoor experiment is used to compare the plain asphalt mixture and the modified asphalt mixture in order to evaluate the influence of LQ anti-rut agent on the high-temperature anti-rut property and the low-temperature bending resistance of the mixture. The experimental results show that the high-temperature anti-rut property and the low-temperature anti-rut property of the mixture are obviously improved after admixed with LQ anti-rut agent, and is higher than the modified asphalt mixture and far higher than the plain asphalt mixture.

**Keywords:** anti-rut agent, rut, low-temperature bending, modification mechanism

## APPLICATION OF ACHIEVEMENTS

[illegible]

**Abstract:** With the implementation of the new version Standard for Lighting Design of Urban Road (CJJ 45-2006), the road lighting standard of China is symbolized to connect with the international advanced standards. CJJ 45-2006 firstly recommends the luminance as the road lighting evaluation system. The luminance evaluation system is not only bad mastered, but also has the huge calculation quantity because of its very complex calculation process. Therefore, the simulation calculation software has to be adopted for completion. DIALux simulation calculation software has the simple and easy road modeling method, which can quickly and accurately calculate various luminance evaluation indexes. This article discusses the necessity and applicability of this software to be used in the road lighting design of China.

**Keywords:** DIALux, road lighting, road lighting calculations

Application of Road Collapse Vulnerability Scanning Technology in Collapsed Roads of Tianjin ▣ Li Bin (102)

**Abstract:** Various scopes and types of the underground faults, i.e. cavity, void and loosening are possibly grown at the lower roadbed of urban roads under the complicated geological conditions, the human engineering activities and the traffic loads. The unfavorable factors of ground dynamic load, water and weakened soil roadbed are very easy to induce the sudden accidents of road collapse and etc. which seriously menace the normal and safe operation of urban roads and underground buildings. The article introduces the application of RDscan road collapse vulnerability scanning technology to detect the vulnerability of urban roads including void, rich water and cavity by the engineering cases. The practice proves that this technology can quickly and efficiently detect the growing characters of underground faults and ensure the safe operation of urban roads.

**Keywords:** RDscan road collapse vulnerability scanning technology, inspection testing of urban road, collapse, technical application