

# Analysis of Main Road Lighting Environment in a University in Guangdong Province

Ruiting Huang, Yantao Jiang\*, Fengdi Li, Meiqiao Lai, Zhonglin Gu, Haimin Lin

Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong  
Email: \*1804457735@qq.com

Received: Jul. 31<sup>st</sup>, 2020; accepted: Aug. 20<sup>th</sup>, 2020; published: Aug. 27<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Campus roads in colleges and universities are connected with teaching area, student dormitory area and teacher residential area, carrying the traffic and other behaviors of college students, teachers and other users. Scientific, reasonable, safe, orderly, healthy and comfortable road lighting quality of university campus, responding to the national energy conservation strategy and improving the space quality of university campus have become more and more people's pursuit. In this paper, the illumination of representative main roads on campus is measured and analyzed, and the illumination situation and influencing factors are summarized.

## Keywords

Colleges and Universities, Road Lighting, Intensity of Illumination

---

# 广东省某高校主要道路照明环境分析

黄蕊婷, 江燕涛\*, 李凤娣, 赖美桥, 古忠琳, 林海敏

广东海洋大学, 广东 湛江  
Email: \*1804457735@qq.com

收稿日期: 2020年7月31日; 录用日期: 2020年8月20日; 发布日期: 2020年8月27日

---

## 摘要

高等学校校园道路联系着教学区、学生宿舍区和教师居住区, 承载着高校学生、老师等使用者的交通和其它行为。科学合理、安全有序、健康舒适的高校校园道路照明品质, 同时响应国家节能战略、提升高校校园空间品质越来越成为人们的追求。文章通过现场测量具有代表性的校园主要道路的照度, 并对其\*通讯作者。

进行分析, 总结出道路照明情况和影响因素。

## 关键词

高校, 道路照明, 照度

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

高校校园建筑主要包括教学楼、图书馆、实验楼、饭堂、宿舍等, 校园道路照明是否符合设计要求, 对校园内行人、车辆的夜间通行安全、营造宁静恬雅的夜间景观与学府气质以及预防夜间犯罪具有重要意义[1]。

国际黑天空协会[International Dark-Sky Association (IDA)]在其发行的第 23 号(Information Sheet #23)文件指出: “由于校园道路在夜间被高密度地使用, 有效的夜间照明十分重要, 道路照明在设计时应满足下列要求: 1) 在人行道、交叉路口和停车区域能够满足行走的视觉要求; 2) 能够安全的行走并且有安全感; 3) 在入口区、教学区和其它区域满足安全需要; 4) 在人行道、车行道及停车场地能够使汽车和非机动车安全通行、停泊; 5) 使校园变得有吸引力, 没有眩光、混乱的照明; 6) 满足体育场地照明; 7) 满足标志和引导物的照明[2]”。

同时, 国际照明委员会(CIE)出版物《城区照明指南》指出: 城区照明在确保人身与财产的安全、减少道路的交通事故、改善社区形象并使之富有吸引力有极其重要的作用[3]。

近年来, 由于高校的持续扩招, 大学生的数量越来越多, 以及晚上开展的教学和课余活动也日益增加, 导致晚间上下课时大量的师生拥挤在通往教学楼与宿舍区的道路上。因此, 主要路段的照明应满足校内人群在上下课期间瞬时集散的大量人流量在夜间的交通安全。

科学合理设计高校校园的道路照明, 不仅能保障师生的交通安全, 而且能提升校园道路的照明品质和空间品质, 营造舒适健康的校园氛围。因此, 有必要对目前大多数高校校园的道路照明现状进行调查, 将其与国家相关要求标准进行比对, 并分析道路照明影响因素。这些结论将有助于校园道路照明的设计。

## 2. 调查内容

本次调查选取校园 4 个代表性路段进行夜间照明情况分析。这些路段均为校内师生与车辆频繁出入的主要干道以及学生夜跑的必经路段, 在上述路段取点测量在一定程度上能代表学校的总体道路照度水平。

调查的时间为 2019 年 11 月 17 日~11 月 20 日。采用台湾泰仕 TES-1332A 数显照度计为测量工具, 参照学生的主要出行时间, 选取晚上 20:00~22:00 为调查时间进行调查。这段时间是学生上下课、到饭堂吃夜宵、参加学生活动、夜跑等的高峰时段, 路灯已开启超过半小时, 各路段的照度都已稳定。

本次调查的 4 个路段共涉及 4 种灯型, 分别标记为 a、b、c、d 四种(下文均用标号代表其灯型)。每种灯型的实物图如图 1 所示。



Figure 1. Street lamp type  
图 1. 路灯灯型

### 3. 调查与分析

照度测量的对照以《城市道路照明设计标准(CJJ45-2015)》为标准。校内路段的照明要求以第四级别道路类型为参照标准，即要求路面平均照度标准值为 5.0 lx，最小照度标准值为 1.0 lx [4]。

平均照度计算公式：

$$E_{av} = \frac{E}{M \cdot N}$$

式中：E——测量路段的总照度，单位为勒克斯(lx)；

$E_{av}$ ——平均照度，单位为勒克斯(lx)；

M——该路段测量设计行数；

N——该路段测量设计列数。

#### 1) A 路段

A 路段是校园学生上课人数最多以及被学生选为开会地点次数最多的教学楼的前门路段，因此 A 路段也就成为学校内人流量最大的路段之一。该路段路宽约 4 米，道路两侧安装 a 和 b 两种类型路灯。路灯分布情况以及测点情况如图 2 所示。

Table 1. Illumination of section A  
表 1. A 路段照度

y	x											
	0.0 m	2.5 m	7.5 m	10.0 m	12.5 m	15.0 m	17.5 m	20.0 m	22.5 m	25.0 m	27.5 m	30.0 m
0.0 m	0.9 lx	2.6 lx	61.8 lx	35.3 lx	14.7 lx	6.1 lx	4.5 lx	12.0 lx	51.4 lx	21.8 lx	2.6 lx	0.6 lx
2.0 m	1.2 lx	1.8 lx	11.9 lx	8.8 lx	6.4 lx	4.6 lx	3.5 lx	5.4 lx	14.7 lx	9.5 lx	5.8 lx	1.1 lx
4.0 m	0.9 lx	3.8 lx	6.8 lx	3.8 lx	2.4 lx	2.0 lx	3.3 lx	4.6 lx	9.7 lx	15.8 lx	11.6 lx	0.7 lx

A 路段测点以及路灯分布如图 2 所示，以最左侧最下面的一个测点作为基点，测量范围宽 4 米，长 30 米，以矩形网格分布测点，共 3 行、13 列(M = 3, N = 13)。通过实地测量以及数据处理，可得出 A 路段的平均照度为 9.8 lx，大于 5.0 lx，符合设计标准。

最大照度值为 61.8 lx，即 a 型路灯下测点处(X = 3, Y = 1)。最小照度值为 0.6 lx，低于规范所要求的 1.0 lx，不满足设计标准。由表 1 可知不符合设计标准的测点数占总数的比例为 10.3%。如图 3 所见，随着测点离路灯的距离增加，照度在长度方向以及宽度方向逐渐降低。

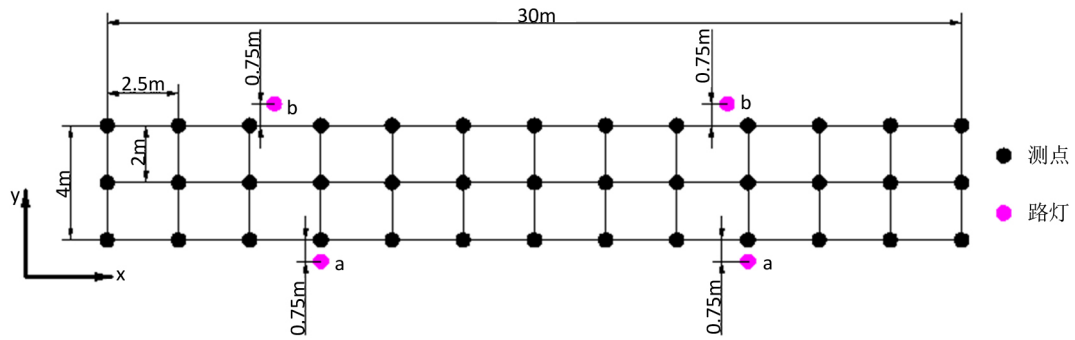


Figure 2. A road section measuring points and street lamp distribution map  
图 2. A 路段测点以及路灯分布图

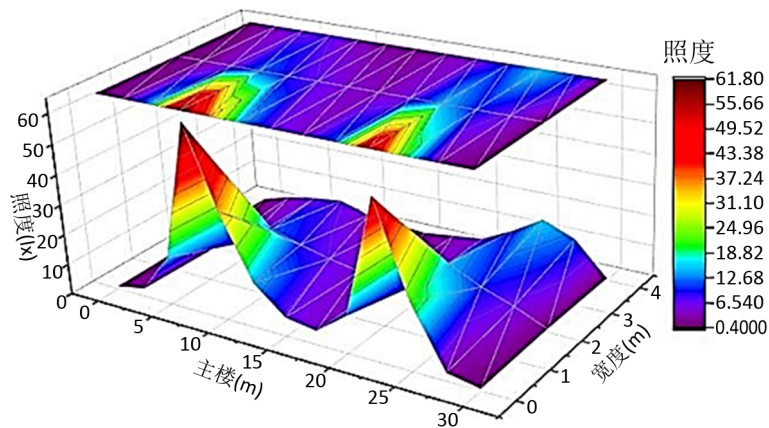


Figure 3. A road section illuminance analysis diagram  
图 3. A 路段照度分析图

2) B 路段

B 路段是高校的校门前路段，是校外人员进出学校的主要路段，每当节假日以及上下课时段都会出现大人流量的现象。该路段主要采用 c 型路灯，路段路宽约 4 米。道路两旁皆有种植较高且无繁杂枝叶的大王椰树，树木与路灯布置在同一直线上，对路灯的照明没有太大的影响，故在图 4 中未标明。

Table 2. Measurement data of section B  
表 2. B 路段测量数据

y	x								
	0.0 m	3.0 m	6.0 m	9.0 m	12.0 m	15.0 m	18.0 m	21.0 m	24.0 m
0.0 m	1.2 lx	1.7 lx	3.7 lx	8.3 lx	16.7 lx	6.3 lx	2.5 lx	0.9 lx	0.7 lx
2.0 m	2.2 lx	3.2 lx	5.8 lx	9.9 lx	14.1 lx	4.7 lx	2.2 lx	1.1 lx	1.0 lx
4.0 m	2.4 lx	2.7 lx	4.6 lx	9.4 lx	15.1 lx	8.9 lx	3.7 lx	1.5 lx	0.9 lx

B 路段测点及路灯分布图如图 4 所示，以矩形网格的形式分布测点，基点为最左下角的测点，测量范围宽 4 米，长 24 米。通过实地测量以及数据处理(表 2)，得出 B 路段的平均照度为 5.0 lx，恰好符合设计标准；最小照度值为 0.7 lx 小于 1.0 lx，不满足设计标准。最大照度值为 16.7 lx，即 c 型路灯下测点处 (X = 5, Y = 1)。由测量数据可知满足设计标准的测点数占总测点数比例为 92.6%。

B 路段照度分析图如图 5 所示，对于照度不满足规范要求的测点，分析其原因，主要是因为路灯间

距较远，而且该道路大部分路灯使用时间已久，路灯老化。

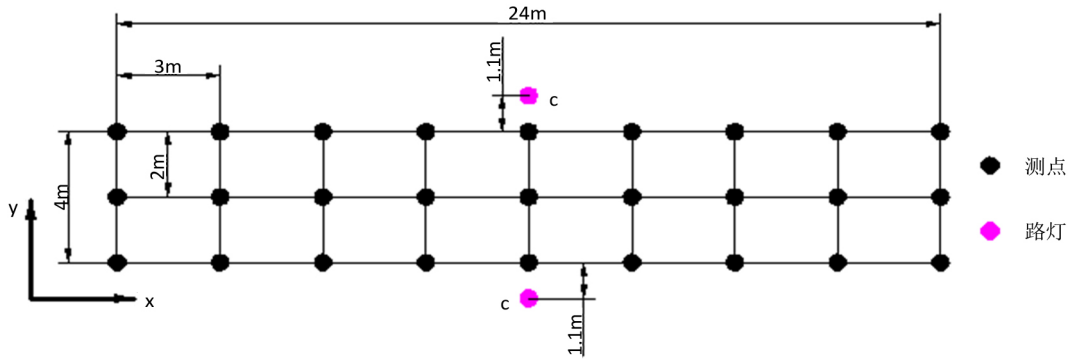


Figure 4. The distribution map of the measurement points and street lights on the B section  
图 4. B 路段测点及路灯分布图

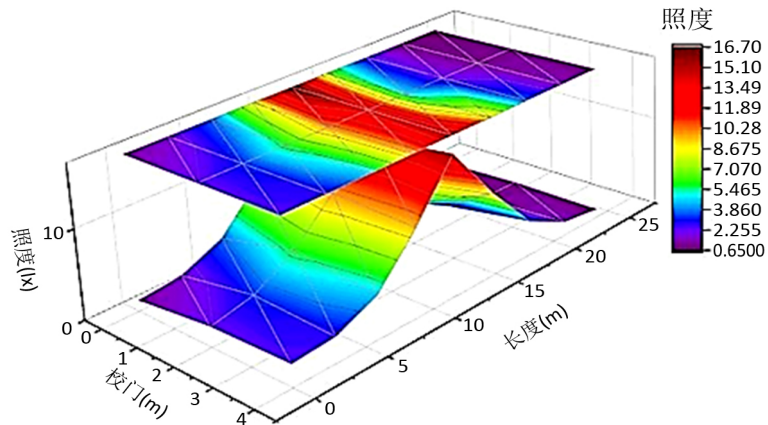


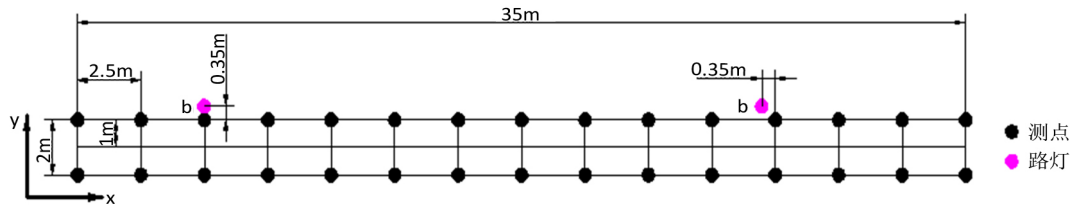
Figure 5. Illumination analysis diagram of section B  
图 5. B 路段照度分析图

### 3) C 路段

C 路段为学生吃饭、回宿舍的重要路段，也是“校园跑”的选点之一。该路段为交叉路段，且为斜坡，当车辆下坡时存在车速容易过快的安全隐患，故选择该路段进行照明调查具有一定的代表性，C 路段的照度测试数据如表 3 所示。

Table 3. Measurement data of section C  
表 3. C 路段测量数据

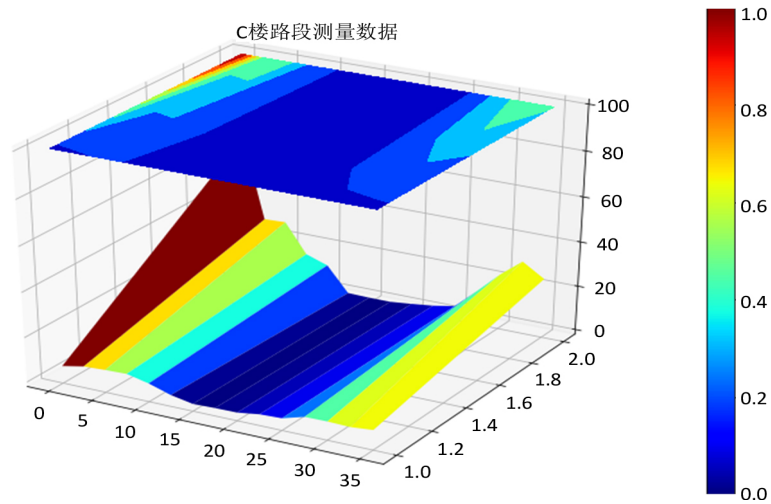
y	x							
	0 m	2.5 m	5 m	7.5 m	10.0 m	12.5 m	15.0 m	
1 m	5.7 lx	7.6 lx	8.1 lx	8.4 lx	6.2 lx	3.1 lx	1.2 lx	
2 m	63.1 lx	27.7 lx	28.1 lx	15.1 lx	11.8 lx	0.7 lx	0.5 lx	
y	x							
	17.5 m	20.0 m	22.5 m	25.0 m	27.5 m	30 m	32.5 m	35 m
1 m	1.5 lx	1.6 lx	3 lx	3.4 lx	6.2 lx	6.3 lx	6.0 lx	6.9 lx
2 m	0.5 lx	1.5 lx	2.6 lx	4.4 lx	13.4 lx	22.8 lx	30.7 lx	24.7 lx



**Figure 6.** The distribution of measurement points and street lights in section C  
**图 6.** C 路段测点及路灯分布图

图6~7分别为C路段测点及路灯分布图和C路段照度分析图,其中图6以最左下方的一个测点作为基点,往右侧每隔2.5 m分别取点,2行15列,共30个测点。通过数据处理可得本次测量所选道路的平均照度值为10.8 lx,高于道路照明平均值标准5.0 lx,满足设计要求;路面最小照度为0.5 lx,低于道路照明最小值标准1.0 lx,不符合设计规范标准。

C 路段共有 27 个测点照度值高于道路照明要求的最小照度标准值 1.0 lx,合格率为 90%。测点中最高照度为 63.1 lx,在测点(X=0, Y=2)处,且随着测点与路灯的距离增加,照度值在 X 方向和 Y 方向上逐渐降低。



**Figure 7.** Illumination analysis diagram of section C  
**图 7.** C 路段照度分析图

#### 4) D 路段

D 路段是学生前往教学楼及饭堂的主要路段之一,该路段人流量和车流量较多,若照明效果不佳,则存在一定的安全隐患。D 路段道路平整,路段灯型为 d 型灯,其灯头材料为铸铝,透光件采用亚克力板,具有透光性好、抗氧化紫外线、不易发黄、使用寿命长的特点。D 路段的照度测量数据如表 4 所示,照度分析图如图 9 所示。

**Table 4.** D section measurement data  
**表 4.** D 路段测量数据

y	x										
	0.0 m	2.5 m	5.0 m	7.5 m	10.0 m	12.5 m	15.0 m	17.5 m	20.0 m	22.5 m	25.0 m
0.0 m	30.0 lx	25.0 lx	8.5 lx	2.5 lx	6.4 lx	8.8 lx	8.0 lx	3.1 lx	2.8 lx	1.0 lx	0.6 lx
2.0 m	31.0 lx	10.0 lx	9.3 lx	4.8 lx	3.1 lx	9.3 lx	26.0 lx	7.7 lx	2.0 lx	0.4 lx	0.4 lx
4.0 m	32.0 lx	11.0 lx	5.2 lx	4.7 lx	10.0 lx	34.3 lx	28.0 lx	5.8 lx	0.3 lx	0.6 lx	0.7 lx



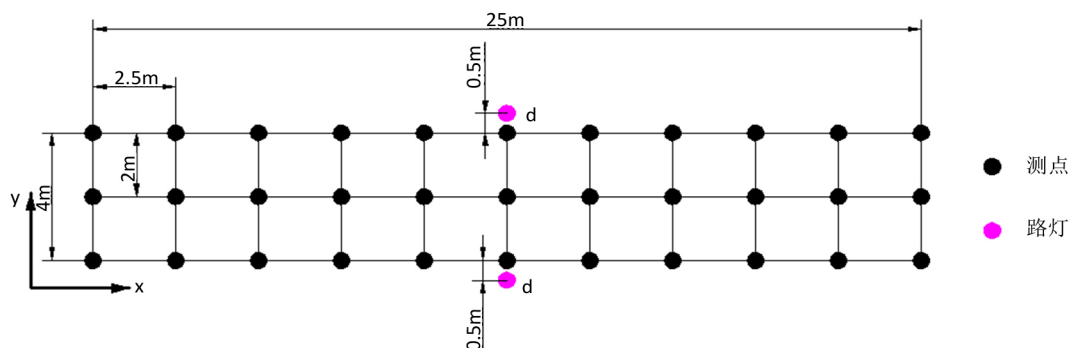


Figure 8. Distribution of measurement points and street lights on section D

图 8. D 路段测点及路灯分布图

如图 8 所示, D 路段取测点数 33 个, 选取的基点为最左侧最下方的一个测点, 往右侧每隔 2.5 m 分别取点。计算得 D 路段的平均照度为 8.5 lx, 高于道路照明的平均照度标准值 5.0 lx, 满足规范要求; 路面最小照度 0.3 lx 不符合道路照明要求的标准值 1.0 lx。

选取测点中共有 6 个测点不满足道路照明要求的最小照度标准值, 不合格率为 18.2%。测点中最高照度为 34.3 lx, 该路段部分照度随着距离的增加出现骤降现象。

由于调查期间 D 路段处于施工状态, 灰尘积累使该路段处路灯灯罩侧面铺尘严重, 对照明效果产生一定的影响。

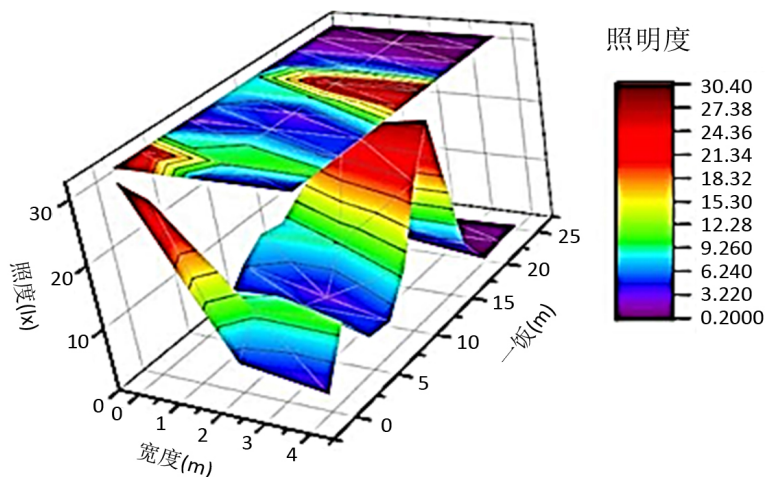


Figure 9. Illumination analysis diagram of section D

图 9. D 路段照度分析图

#### 4. 结论

测量路段数据汇总和测点照度与规范对照如表 5、表 6 所示。本次调查选取广东省某高校 4 个具有代表性的路段进行夜间照度的测量, 在进行数据处理时均以最左侧最下端的一个测点作为基点作出路段测点及路灯分布图。

表 5 是 4 个路段测量的总体情况, 可见各路段平均照度值均满足规范要求, 但也都存在最小照度值不满足规范要求的最小照度标准值的情况, 不及格率为 7.4%~18.2%。在 4 个路段的 129 个测点中, 总平均照度为 8.5 lx, 高于道路照明要求的平均照度标准值 5.0 lx, 满足设计标准。照度满足规范要求的测点总数为 114 个, 总合格率为 88.4%, 说明即使有部分测点不符合规范要求, 但大部分还是满足设计标准的。

**Table 5.** Summary table of measured road section data**表 5.** 测量路段数据汇总表

路段	测点数	测量数值(lx)			规范值(lx)		合格数	不合格数	合格率(%)	不合格率(%)
		平均照度	最大照度	最小照度	平均照度	最小照度				
A	39	9.8	61.8	0.6			35	4	89.7	10.3
B	27	5.0	16.7	0.7	5.0	1.0	25	2	92.6	7.4
C	30	10.8	63.1	0.5			27	3	90.0	10.0
D	33	8.5	34.3	0.3			27	6	81.8	18.2

**Table 6.** Comparison table of illuminance and standard of measuring point**表 6.** 测点照度与规范对照表

路段	规范最小照度	照度低于规范测点数	照度低于规范 20% 范围内测点数	照度低于规范 40% 范围内测点数	照度低于规范 40% 以上测点数
A		4	2	2	0
B		2	1	1	0
C	1.0lx	3	0	1	2
D		6	0	3	3
合计		15	3	7	5

表 6 对不及格的测点照度与规范要求的最小照度标准值 1.0 lx 进行比较,可见与规范要求数值差异较大。

在调查中发现,道路两侧的绿化对道路照明情况的影响非常大,亦为照明水平达不到规范要求的最主要因素。由于校园绿化覆盖率高,道路两旁的大树与路灯的高度相仿,使得路灯易受到绿化的遮挡,因此设计或选用适宜的路灯高度和延臂长度显得尤为重要,并结合树木生长特点进行道路照明设计,使得树木在很长时间生长期内,都尽量降低对道路照明造成的影响。此外,校园的灯具选型不合理、灯具损坏亦是影响照明的原因之一。

因此,科学合理地为高校校园的道路选择照明灯具并定期进行维修、结合树木生长特点进行道路照明设计不仅能保障师生的交通安全,而且能提升校园道路照明品质和空间品质,营造舒适健康的校园氛围。

## 基金项目

2017 年度广东省本科高校高等教育教学改革项目(GDOU2017041203),广东海洋大学精品课程《建筑环境学》(524207044)、在线开放课程《建筑环境学》(570320025)。

## 参考文献

- [1] 吴静,邱卓涛,徐霄羽,纪羿希,龙杰,等.中学校园公共空间夜间光环境调研与改善策略[J].灯与照明,2018,42(2):11-16.
- [2] 刘世英.高等学校校园道路照明研究[D]:[硕士学位论文].重庆:重庆大学,2005.
- [3] GB/T5700-2008 照明测量方法[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [4] CJJ45-2015 城市道路照明设计标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2016.