

# 基于仿生学原理的智能台灯设计

尤奎 王旭\*

电子科技大学成都学院 智能制造系, 四川 成都 611731

**[摘要]**台灯是日常生活和学习都有一定需求的生活用品,随着智能产品的不断普及,为了设计出一款受大众喜爱的智能台灯,在搜集了几种方法之后,采用了设计周期较短的仿生学原理设计方法,通过对各类宠物的观察分析,确定了以小猫为模拟物的设计方案,确定了以小猫外形为台灯的基本框架,完成了造型和智能功能的设计。良好的问卷调查结果表明,该智能台灯的外形和功能设计是合理的,同时也验证了产品越接近生活中的常见事物,用户的接受度和亲切感越强,用户也更加愿意购买。

**[关键词]**智能台灯; 仿生学; 外观形态; 自动调光; AI 语音

DOI: 10.33142/sca.v8i1.15069

中图分类号: TM923.44

文献标识码: A

## Design of Intelligent Desk Lamp Based on Bionics Principles

YOU Kui, WANG Xu\*

Chengdu College of University of Electronic Science and Technology of China, Department of Intelligent Manufacturing, Chengdu, Sichuan, 611731, China

**Abstract:** Desk lamps are daily necessities that have certain needs in both daily life and learning. With the continuous popularization of smart products, in order to design a popular smart desk lamp, several methods were collected, and the bionics principle design method with a short design cycle was adopted. Through observation and analysis of various pets, a design scheme using cats as simulation objects was determined, and the basic framework of the desk lamp was determined based on the shape of cats, completing the design of the shape and intelligent functions. The good survey results indicate that the appearance and functional design of the smart desk lamp are reasonable, and also verify that the closer the product is to common things in life, the stronger the user's acceptance and familiarity, and the more willing users are to purchase.

**Keywords:** smart desk lamp; bionics; appearance and morphology; automatic dimming; AI voice

### 引言

仿生学作为一门古老而年轻的学科,通过研究和模仿生物体的结构与功能,为机械设计中的仿生学原理及其应用研究<sup>[1]</sup>提供了许多的灵感。这种科学方法不仅帮助我们理解自然界的奥秘,还推动了诸多领域的技术进步,基于“仿生设计”理念的灯具造型设计研究<sup>[2]</sup>为产品的外形设计和功能实现提供了全新的视角和可能性。

智能台灯的设计,不仅仅是满足基本的照明需求,更是要融入用户的生活环境,提升用户的生活质量和健康感受。在这一理念的指导下,基于仿生学原理的智能台灯外形设计应运而生。这种设计不仅注重台灯的功能性,更强调其美学价值和生态环保性,力求在形态、色彩和材质上都能与自然环境和谐共融。

在仿生学原理的指导下,借鉴动物仿生理念在儿童家具设计中的实现<sup>[3]</sup>智能台灯的外形设计可以借鉴自然界中各种生物的独特形态和美学特征。例如,可以从鸟类的轻盈姿态中汲取灵感,设计出具有流线型外观的台灯,既美观又实用;也可以从海洋生物如水母的形态中寻找设计元素,创造出充满柔素质感的台灯作品。这些设计不仅赋予了台灯独特的生命力,还使得用户在使用时能够感受到

来自大自然的亲近与舒适。

### 1 仿生学原理概述

仿生学就是模仿生命有机体和自然过程的科学,主要研究范畴为学习生物结构和功能的工作原理,获得新的启示、工艺和科学技术,制造更加优秀的工具、材料、设备、产品等,解决人们实际应用中的问题。

### 2 模型的构建

#### 2.1 模拟对象的选定

仿生台灯设计理念是以生物学原理为基础,通过模拟自然环境、注重光照可调节性、关注照明与健康之间的关系、强调节能环保和追求美学艺术,为用户提供更健康、舒适、节能环保和追求美学艺术,为用户提供更健康、舒适、节能环保的照明体验。这样的设计理念将台灯从简单的照明工具提升为能够增进用户生活质量和满足审美需求的重要家居用品。以青少年儿童为使用对象设计的宠物拟态智能台灯,结合日常生活环境,模拟对象确定为小猫,原因在于猫咪从生理特征到行为特征,再到对人类健康的积极影响和文化联系,猫咪在各个方面都展现出了其独特的魅力。其可爱的外观深受青少年儿童的喜爱,形似猫咪的产品,让用户内心更有亲切感,部分设计要素见下表 1。

表 1 设计参考要素

模拟对象	照明部分	连接部分	创新部分	备注
小猫	可调节 LED	猫尾采用柔性材料可自由调节照明角度	猫尾端连接一个设计的猫爪状灯源	智能 AI 交流 互动语音助手, 环境自适应灯光调节

## 2.2 色彩的设计

如表一所示的小猫智能台灯主结构是借鉴了小猫的外形, 在色彩上面, 为了满足男性客户与女性客户的不同需求设计了两款配色, 对于男性客户猫身使用黑白配色, 猫眼设计一个红色的 LED, 整体采用赛博朋克的风格, 对于女性客户猫身使用粉白配色, 猫眼设计一个暖色的 LED, 整体采用少女风的风格, 两种设计分别给不同的受众群体以不一样的视觉体验<sup>[4]</sup>, 照明灯光采用白光和暖光可切换式光源, 白光照明更清晰暖光照明更护眼, 给用户多种照明选择。

## 2.3 小猫台灯三维模型的构建

当智能台灯的外形设计方案确定后, 将进行产品各个部分的绘制。建模形态按照表 1 所示参考要素进行, 绘制基本流程为: (1) 绘制出小猫的头部, 利用旋转凸台、拉伸切除、绘出头部基本形状, 利用扫描和镜像绘出小猫的耳朵, 利用分割线、等距曲面、曲面加厚、镜像绘出小猫的眼睛, 利用分割线、等距曲面、曲面加厚绘出小猫的鼻子; (2) 绘出小猫的猫身, 利用旋转凸台、拉伸切除绘出小猫的猫身和猫爪部分, 并用拉伸切除在猫身底部留出主控芯片的放置位置, 在猫爪上留出充电口; (3) 利用扫描功能绘出小猫与照明部分连接的尾部; (4) 绘制出产品的照明部分, 利用放样、拉伸凸台、拉伸切除绘制出一个大猫爪; (5) 完成绘图后, 分别对作品的各个部分上渲染上本文所确定的颜色。

作品的形态如下图所示:

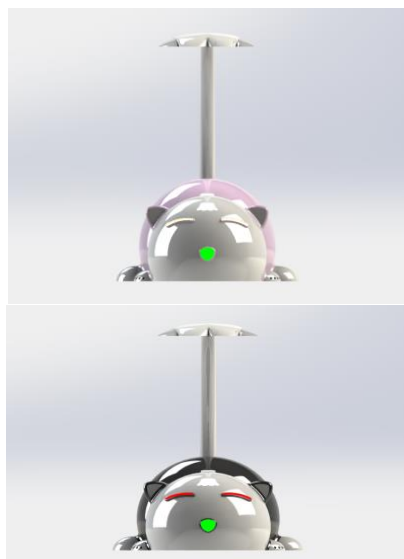


图 1 两种不同配色的台灯正面外形渲染图

从上面的图片看出, 台灯的底座采用了小猫的形态模拟设计方案, 这是仿生学中的一种结构设计方案, 即模拟小猫的一种趴卧的形态来进行智能台灯的设计, 小猫眼部的 LED 灯为电源感应式的, 可随着电源电量的变化从而变亮或变暗, 从而给人一种生动灵活的体验感。

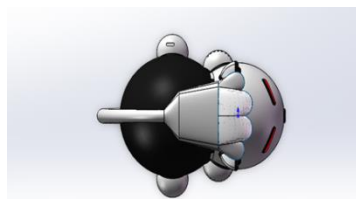


图 2 台灯的灯源外形图

从上面的图片可以看出, 本台灯未使用传统的灯源外形, 传统的灯源外形与本台灯的整体设计元素并不搭配, 因此灯源形状我借鉴小猫爪子的外形, 对台灯的灯源外形进行了再创作, 使整体的设计元素得到融合, 同时也增加了整个台灯的亲和力。



图 3 台灯的整体侧面外形图

由上面的智能台灯的整体外形侧面图可见, 照明部分与底座通过模仿猫尾所绘制的长杆相连, 长杆内部中空并且采用柔性可支撑材料, 用以布置智能台灯所需的用电线路和控制线路同时也可以自由调节照明角度, 在底座的后爪上绘制出了智能台灯的 type-c 充电口, 在底座的前爪上绘制出了声音的发音孔并在此处安装相关的语音交互设备, 可以进行语言聊天的智能台灯更能引发顾客的兴趣从而吸引消费者。

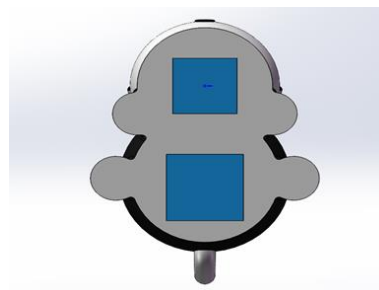


图 4 台灯底面造型图

在台灯的底座所示的蓝色区域我留了两块空的地方, 一处用来放置台灯的控制芯片, 一处用来放置台灯的电池, 足够的空间可以容纳的电池也更大这样可以保证产品的续航时间。

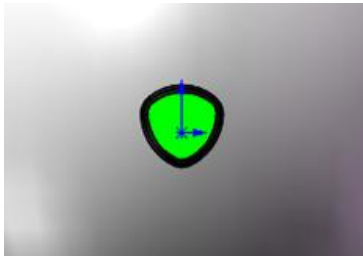


图 5 台灯的控制按键

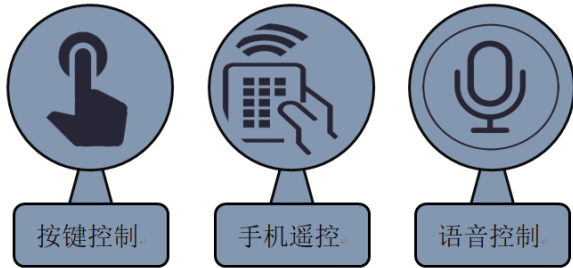


图 6 台灯的控制方式

台灯采用多种控制方式，最基本的是按键开关控制方式，将小猫的鼻子设计为按键开关的同时也是红外遥控接收器，用户可根据不同的情景需求选择不同的控制方式，多样的控制方式也是本产品的一大亮点可以用来其应客户。

### 3 智能功能的实现

#### 3.1 基于传感器的环境自适应灯光亮度调节

根据表 1 所确定的功能对台灯的环境自适应灯光调节进行实现其基本流程为：

##### (1) 硬件选择

光照传感器：选择合适的光照传感器（如光敏电阻、LDR、PHOTODIODE 等）来检测环境光照强度<sup>[5]</sup>。

微控制器：选用单片机<sup>[6]</sup>（如 Arduino、Raspberry Pi 等）作为控制中心，处理传感器输入并控制灯光亮度。

调光器：使用合适的调光设备（如 PWM 调光模块）来调节灯光的功率。

##### (2) 系统设计

传感器布置：确定传感器的安装位置，确保其能够有效地感知环境光照变化。

控制逻辑：设计控制逻辑，例如：  
当环境光照强度高时，降低灯光亮度；  
当环境光照强度低时，提升灯光亮度。

##### (3) 软件实现

读取传感器数据：编写代码读取传感器的光照强度数据。

处理数据：根据预设的阈值或比例，计算灯光的最终亮度值。

控制灯光输出：通过 PWM（脉宽调制）<sup>[7]</sup>或其他方法调节灯光的具体亮度。

#### 3.2 智能 AI 交流互动语音助手

通过智能 AI 语音助手例如天猫精灵、小爱同学等以

此来实现语音控制和语音交互，以小爱同学为例：

##### (1) 硬件连接

给智能台灯配备支持 Wi-Fi 或蓝牙等无线通信方式的微控制器（如 ESP32 或 ESP8266），通过小爱同学智能音箱与台灯进行连接，通常是通过 Wi-Fi 网络实现。

##### (2) 软件设置与编程

在小爱同学的手机 App（如小米智能家居 App）中，添加并设置智能台灯设备，为台灯设备命名，以便通过语音指令进行识别和控制，编写或配置微控制器上的固件代码，以处理来自小爱同学的语音指令。

##### (3) 语音控制

用户通过小爱同学说出语音指令，如“打开台灯”“关闭台灯”或“调亮台灯”，小爱同学将语音指令转换为文本，并通过 Wi-Fi 网络发送给智能台灯的微控制器，微控制器解析指令后，控制台灯的开关和亮度<sup>[8]</sup>。

同时智能语音助手对于用户群体还可以起到许多的积极意义，可以激发用户群体的学习兴趣、个性化学习体验、培养自主学习能力、促进语言发展<sup>[9]</sup>、辅助家庭教育<sup>[10]</sup>。

## 4 产品效果追踪

为判断智能台灯的设计方案是否合理，拟采用问卷调查的方式收取用户的反馈意见，随机选取 100 名用户进行问卷调查。

根据一定的调研和采访确定了问卷调查的主要内容包括：（1）您的性别？（2）对于小猫台灯的外观设计形态，您觉得外形是否具有新颖性？（3）该智能台灯的外形和颜色是否具有有良好的视觉体验？（4）两种颜色的搭配您更喜欢哪一种？（5）智能台灯的功能是否满足您对工作、学习和生活的需求？（6）您对该产品是否有购买的意愿？

表 2 问卷调查结果

问题	选项	人数
1	男/女	48/52
2	是/否	91/9
3	是/否	86/14
4	黑色/粉色	43/57
5	是/否	87/13
6	是/否	90/10

由表 2 结果可知，调查的男性有 48 人女性有 52 人，对于此次智能台灯的设计方案，觉得外形非常新颖的用户比为 91%；觉得智能台灯的外形和颜色具有良好的视觉体验的用户比为 86%；男性用户和女性用户喜欢的颜色与调查人数基本一致；觉得智能台灯的功能满足对工作、学习和生活的需求的用户比为 87%；具有购买意愿的用户高达 90%。从调查结果可见，大部分用户对以小猫为仿生对象的智能台灯的外观设计和光照效果给予了较高的评价，智能功能也得到了的一致好评，达到了最初

的设计目的。

## 5 结论

本文介绍了一种通过仿生学原理的智能台灯设计方案,以仿生学为设计理念,通过对使用对象的特点进行分析,该问卷调查的结果表明,以小猫为仿生对象的智能台灯在设计、智能功能及用户体验上均表现良好,但在技术稳定性、价格和设计多样性等方面仍有改进的空间,未来可以考虑扩大产品线,推出更多设计与功能丰富的智能灯具,以吸引更多广泛的用户群体。

### [参考文献]

- [1]武效强. 机械设计中的仿生学原理及其应用研究[J]. 中华建设,2024(2):99-101.  
[2]张俊兰. 基于“仿生设计”理念的灯具造型设计研究[D]. 唐山:华北理工大学,2022.  
[3]秦文锦,连琳,田雨晓. 基于仿生设计学的儿童用品设计研究[J]. 包装世界,2023(6):7-9.  
[4]黄薇. 小家电产品设计中色彩选择对市场营销效果的

影响探讨[J]. 色彩,2024(7):1-3.

- [5]钟柱培. 光照度传感器在智能家居照明系统中的应用[J]. 传感器世界,2022,28(7):12-16.  
[6]王丽艳. 单片机技术在智能化电子产品中的应用[J]. 集成电路应用,2023,40(10):176-177.  
[7]侯云亭. 基于单片机PWM控制的装饰用LED灯设计[J]. 光源与照明,2024(6):53-55.  
[8]原卓亮. 基于语音识别的智能家电控制系统设计[J]. 电子技术,2022,51(5):12-14.  
[9]王星辉. AI 智能语音助手对学前儿童语言学习的影响研究[J]. 中国新通信,2023,25(19):165-167.  
[10]李帆. 以智能语音助手为主的初中语文学习辅助工具设计与开发研究[J]. 玩具世界,2024(4):209-211.  
作者简介:尤奎(2002—),男,四川内江人,本科生,主要从事电气工程及其自动化专业的学习与研究;\*通讯作者:王旭(1982—),男,四川成都人,教授,硕士,主要从事机器人工程方面的教学与研究。