

学校编码：10384

分类号__密级__

学号：x2011181022

UDC__

廈門大學

碩 士 學 位 論 文

智能 LED 台灯的设计

The design of intelligent LED lamp

陈艳玲

指导教师姓名：王亚军副教授

专业名称：电子信息工程

论文提交日期：2014 年 月

论文答辩时间：2014 年 月

学位授予日期：2014 年 月

答辩委员会主席：_____

评阅人：_____

2014 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

摘 要	1
Abstract	2
第 1 章 序 言	4
1.1 设计背景与方向	4
1.2 国内外的现状	6
1.2.1 国内现状	6
1.2.2 国外现状	7
1.3 课题意义	7
第 2 章 台灯的发展史	9
第 3 章 调研分析	20
3.1 台灯产业发展趋势	20
3.2 台灯的市场调研	21
3.3 设计的功能要求及指标	22
第 4 章 系统的可行性研究	24
4.1 LED 台灯的设计原理	24
4.1.1 LED 光源	24
4.1.2 LED 的发光原理	27
4.1.3 LED 台灯的工作原理	30
4.2 各模块功能介绍	31
4.2.1 供电模块	31
4.2.2 开关模块	38
4.2.3 PWM 多级调光	40
4.2.4 智能感应调节	47
4.2.5 光源设计	49
第 5 章 产品外观设计	52
5.1 设计相关因素分析	52
5.2 产品设计的内在表现	53
5.3 产品设计草图	54
总 结	59
参 考 文 献	63
致 谢	61

Content

Abstract	2
Chapter One preface	4
1.1 The design background and the direction	4
1.2 The domestic and the foreign status	6
1.2.1 The domestic status	6
1.2.2 The foreign status.....	7
1.3 The topic meaning	7
Chapter Two The history of the table lamp	9
Chapter Three Analysis of the survey	20
3.1 Development trend of the table lamp industry	20
3.2 The research of the table lamps market	21
3.3 The functional requirements of the design and the index	22
Chapter Four Feasibility study	24
4.1 Design principle of LED table lamp	24
4.1.1 LED light	24
4.1.2 The emitting principle of LED table light	27
4.1.3 The working principle of LED table light.....	30
4.2 The module features	31
4.2.1 Power supply module	31
4.2.2 Swith module	38
4.2.3 PWM multistage dimming.....	40
4.2.4 Intelligent inductive control	47
4.2.5 The design of light source	49
Chapter Five Product design	52
5.1 The analysis of the related factors to the design	52
5.2 Internal performance of the product design	53
5.3 The sketch of the product	54
Summary	59
Peference	63
Acknowledgement	613

摘 要

自 20 世纪 60 年代世界第一个半导体发光二极管诞生以来,LED 照明因具有寿命长、节能、色彩丰富、安全、环保特性,被誉为人类照明史上的希望之光。进入 21 世纪后白光 LED 的发展非常迅速,白光 LED 节能灯的发光效率提高得越来越快,大大超过白炽灯,向荧光灯逼近,材料技术、芯片尺寸和外形工艺的进一步发展使商用化 LED 灯的光通量提高了几十倍,因而被广泛应用于照明及显示等领域。

本论文从节能、环保的理念出发,以 LED 为照明光源,设计多功能智能台灯。随着科技的不断进步,人们对自然资源的过度开发,造成资源的浪费和环境的污染。这种糟糕的现状促使人们反思,提倡可持续发展的绿色设计。台灯是人们日常生活的必需品之一,经常有人忘记关灯而造成不必要的浪费。一盏灯所浪费的资源微乎其微,但是如果每家每户都有那么一盏忘关灯的台灯,可想而知浪费的电量将无以计算。而且人们往往要在夜晚中摸黑去开灯,非常的不方便。现在市面上的台灯大部分是采用普通的白炽灯、节能灯,并且控制方式都是手动开关,不能连续调节,更不能自动调节。多功能设计是绿色设计的主要内容和要求,增加产品的功能,适用于不同的环境,物尽其用,避免浪费。本文设计的台灯除了日常照明外,还能满足人们各方面的需求。如 USB 充电,可携带,连续可调光的亮度,自动开关等等。除此之外,本设计要求对台灯进行造型上的“适应”,以期望满足人们多层次、多方面的需求。本文还分析了台灯在构造、材质、色彩等方面的表现方式,阐述了一定的使用原则。

关键词: 台灯; LED; 智能

Abstract

Since the 1960s the world's first birth of a semiconductor light-emitting diode, LED lighting due to a long life, energy saving, colorful, safe, environmentally friendly features, known as the rays of light illuminated the history of mankind. In the 21st century very rapid development of white LED luminous efficiency white LED energy-saving lamps to improve faster and faster, significantly more than incandescent, fluorescent approach to the further development of materials technology, the chip size and shape of the commercialization process of making LED lights flux improved several times, which is widely used in lighting and display areas.

From the energy, environmental protection concept, the LED as light source, the paper designs multifunctional smart lamp. With the advancement of technology, people overexploitation of natural resources which create the waste of resources and pollute the environment. Such a bad status encourages people to reflect, to promote the sustainable development of green design. Lamp is one of the necessities of daily life, people often forget to turn off the lights and create unnecessary waste. Forget to turn off one light may wasted a little resources, but if every household has it beat forget lamp lights, we can imagine there will be no waste of electricity in order to calculate. And it is very inconvenient for people to tend to want to turn on the lights at night in the dark . The lamp is now available in most of the ordinary incandescent lamp, energy-saving lamps, and all of the manual control switch, can be adjusted continuously, but can not be automatically adjusted. Functional design is the main content of green design and requirements, increasing product functionality, make it suitable for

different environments, the best use and avoid waste. This design of table lamp not only in addition to the daily lighting, but also to meet the needs of people in various areas. Such as the USB charging, portable, continuously adjustable brightness light automatically switches and so on. In addition, the design requirements of the lamps to be "adapted", to meet people's expectations of the multilevel, multifaceted needs. This paper also analyzes the lamp in the construction, material, color and other aspects of expression, describes the use of certain principles.

Key words: Lamp;LED;Intelligent

第 1 章 序 言

灯具的历史古老悠久，对灯具的最早认识可以追溯到人类对火的发现。从火把、蜡烛、煤油灯到白炽灯、日光灯，发展到现在琳琅满目的照明灯、节能灯、装饰灯、景观灯、取暖灯，导航灯，指示灯，信号灯，小夜灯、晒图灯、消毒灯、养植灯等。可以说灯的发展史是人类文明历史的见证。如今，随着新型光源和材料的发展又使灯具的设计进入了一个崭新的时代。

台灯是人们日常生活中的一种家用电器。在办公、家庭、宿舍等地方少不了它的存在。一般台灯的光源都是使用白炽灯或节能灯，这样的光源普遍存在着效率低、高能耗、不易调光等缺点。在全球能源危机和气候变暖问题日益严重的今天，人们正积极寻找绿色环保的节能方式。在我国，照明耗电占年发电总量的 12%（超过 100 亿 kW·h）。LED 是继白炽灯、荧光灯、高强度放电灯之后的第四代新光源^[1]。与传统光源相比，具有节能、环保、高效率、体积小、安全可靠、色彩丰富等特点，被誉为人类照明史上的希望之光。另外，LED 的光谱几乎全部集中于可见光频段，其发光效率可达 80~90%，并且传统的台灯中的光源体使用的是交流电，所以每秒钟会产生 100—120 次的频闪。LED 灯是把交流电直接转换为直流电，不会产生闪烁现象，保护眼睛，可以获得“柔和”的灯光环境。传统的台灯功能单一，缺少亮度调节，随意移动，自动开关等功能，已经不能适应现代家庭生活的实际需求。本设计以期通过时尚的造型，功能的实用、多样，使人们在夜晚能更随意，方便地阅读和工作。

1.1 设计背景与方向

自工业革命以来，工业设计使人类的生产力得到飞跃，在改造人类的生活环境和生活方式的同时，也加速了资源和能源的过度开发与浪费，并且对地球的生态平衡造成了极大的破坏。人们无节制的消费和开发资源，以及环境的不断恶化，使人们更加期待自己使用的产品更环保，更安全，更节能。照明是人类消耗能源的重要方面之一，在电能消耗中，

发达国家照明用电占发电总量的比例是 19%，我国也达到 12%。随着经济发展，我国的照明用电将有大幅度的提高，无论是工业生产用电，还是日常生活用电以及景观照明用电，其消耗的能源将无以计算。因此绿色节能照明的研究越来越受到重视。人们在结束一天紧张的工作之后，希望能够度过一个安静、惬意的夜晚。多功能 LED 台灯的设计符合了这种要求。与此同时，人们通过产品外在的形式、材质、肌理等来感受产品的外在之美。

科技的进步提高了人们的生活品质，但是过度消费就会浪费资源。因此，人们更喜欢多功能的产品，既可以提高产品的利用率，又能节约、环保。智能 LED 台灯可以充电储蓄能量，无需每用每插电，从而使得人们能方便地随意移动。同时，也避免了手动调节灯的亮度。除此之外，该智能台灯还可以满足人们的户外需求，即做应急灯照明，用于停电时无电照明下的应急之用，且可拆卸、携带方便。这样的多功能智能台灯，一灯多用，大大节约了成本，也节约了自然资源，更能满足人们日益提高的生活需求。从目前的情况来看，这样的实用型台灯的市场保持着很高的需求量。本课题是对多功能智能台灯进行设计，以期在结构、造型上寻找“适应”，以满足人们的多方位需求。

经过市场调研以及查阅相关的资料，目前台灯的用途单一；不能调节高度和角度，只能固定一个地方，可用范围比较窄；可调节色温的台灯也很少；而且一般台灯后置直插电源，摆放的位置还受插座位置与插头线长短的影响；没有自由设计的灯管；灯光刺眼，不能控制光的强弱等等。为此我们总结了人们对智能台灯的需求，针对目前市场台灯功能的单一进行改良设计，使之符合人们多样化和个性化的需求。

在选材方面尽量选择环保、可回收的材料，如铝合金，碳纤维等。在功能的使用上，除了平时能够作为照明台灯，为人们提供工作、生活的便利外，在必要的紧急时刻还可作为应急台灯或移动手电筒。由于现有台灯功能较单一，市场上多功能的台灯缺口较大，由此构思出能为手

机提供电源且与便携式台灯的结合。以创新的理念设计出专业、个性、时尚的台灯。

台灯最根本的意义在于能够在小范围带来光明。如果台灯能在提供光明的前提下尽可能的满足人们的需求，那么在市场竞争中必能占得一席之地。本论文将通过大量的研究，从台灯的外形设计，人们所期望能带来的附加值，为消费者设计出符合现代要求的多功能智能型 LED 台灯。

1.2 国内外的现状

1.2.1 国内现状

当前，LED 在照明领域还面临着一些问题。但它能够引起人们的高度关注，主要还在于它具有节能、环保、寿命长、低电压就可点燃并且造型多样化等特点。这些特点都是传统灯具无法比拟的。可是目前市面上的很多 LED 照明产品由于受到使用的材料、制造工业及成本等因素的制约，并没有很好地展现它的优点。

事实上，我国台灯的普及率很高，几乎家家户户都有一盏台灯。但是，由于台灯存在体积大，携带不方便，依赖固定电源而无法断电使用等缺陷，为我国的台灯行业提供了很大的发展空间。随着我国经济水平的发展，城市化进程的加剧，台灯市场会慢慢地普及到农村。面对如此大的市场前景，业内很多家电企业投入生产多功能型智能台灯。

国内市场上的台灯种类样式繁多，按灯泡的类别可分为：白炽灯、节能灯、LED 灯。

首先，采用普通的白炽灯泡的台灯，其优点是价格低廉、发光的连续性能好。缺点是寿命短，耗能多。白炽灯发光时，大量的电能将转化为热能，只有极少一部分可以转化为有用的光能，尤其在夏天更使人觉得热。由于灯丝发光较集中，若灯泡的功率稍大就会使人产生眩光的感受，反之，又会造成照度不够。

其次，采用荧光灯的台灯，其优点是节能效果较明显，寿命长，是普通灯泡的 8 倍，体积小，使用方便等。而且，因荧光管发光面较大，

从而使被照射面的光线较均匀，被照射物体后影较小，对眼睛的干扰就较小。缺点是它的显色指数较低，频闪效应易使眼睛产生疲劳。

再次，LED 台灯是以发光二极管为光源的台灯，它可以直接把电转化为光，具有体积小、耗电低、使用寿命长、无毒环保、安全可靠等诸多优点，使得 LED 灯具从室外装饰，景观照明，逐渐发展到家用照明。

虽然台灯市场发展空间大，但是目前我国台灯产业发展仍存在诸多问题，如产业结构不合理、产业集中于劳动密集型产品；产品技术明显落后于发达国家；产能消耗大、产出率低、环境污染严重、对自然资源破坏大；企业规模小、技术创新能力薄弱、缺乏自主专利等。通过大量的市场分析，价格较高的台灯大多来自国外，而国内的台灯价格普遍偏低，而个别高价格的国内台灯不是因为设计的独特而是因为材料的昂贵或工艺的特点。

现今，市场对于台灯的要求可划分为：一是追求个性化。二是功能的多样性及环保性。因此台灯已不再是简单的照明工具，而是逐步向组合理化、装饰化、高效节能化发展。

1.2.2 国外现状

欧洲各国的灯具设计一直引领世界潮流。如意大利的台灯设计有着浓厚的艺术成分，将本民族独特的艺术领悟凝聚于台灯设计中。此外，设计团队的技术实力雄厚，产品覆盖范围广泛，除着重体现产品的内在品质外，还注重人和产品之间产生情感上的共鸣。荷兰的飞利浦是世界第一大照明品牌，飞利浦很早就重视“以人为本”的原则，灯光除满足照明需求外还关注人的感受，能够营造个性化的家居氛围。亚洲的松下和东芝等企业在照明产品的研发上都位居世界前列。

1.3 课题意义

台灯的使用价值在于给小范围的空间带来光亮，如果能在黑暗的环境中营造出安静、舒适的氛围，加上现代化的功能设计，那么它将不仅仅是一盏简单的台灯。

市场上的台灯琳琅满目，大同小异。本次设计将力争创新，用技术构建内涵、用艺术塑造外观，使小台灯发挥大作用。在当代社会，物质条件越来越丰富，人们的环保意识也越来越强，具有环保功能的台灯也应运而生。智能化 LED 台灯是台灯发展的一个必然趋势，它将根据不同使用者的不同需求作相应的智能化的响应，满足人们的生活需求，既环保、节能又不乏现代感。

厦门大学博硕士论文摘要库

第 2 章 台灯的发展史

照明经历了从火、油到电的发展历程。照明从火把、蜡烛、煤油灯到白炽灯、日光灯，发展到现在琳琅满目的照明灯、节能灯、装饰灯、景观灯、取暖灯，导航灯，指示灯，信号灯，小夜灯、晒图灯、消毒灯、养植灯等。可以说，灯的发展史是人类文明历史的见证，也是一部追寻光明的历史。

灯的第一次革命：油灯

灯的起源来自于人类对光的追求和火的发现。火的出现使人类开始学会使用光和热，这也是人类开始有别于其他物种的标志。自从人类学会钻木和燧石取火后，火不仅让人类告别饮血茹毛的野蛮时代，更能远离黑暗，带来光明和温暖。原始人把松脂或脂肪类的东西涂在树皮或木片上，捆扎在一起，做成了照明用的火把，成为人类创造的意义上第一盏“灯”。从此以后，人类相当长一段时间后出现了使用各种植物油作燃烧来照明，将油盛放在容器中，加入灯芯点燃就成为油灯的鼻祖。人类开采石油后，出现了煤油灯，上面增加一个玻璃灯罩，就出现了煤气灯。如图 2.1 所示。



图 2.1 煤油灯

油灯照明在人类历史上占据很重要的一段历史，在这期间，油灯经过了多次改进。油灯用油从动物油改为植物油，最后又被煤油取代。灯芯也经历了草、棉线、多股棉线的变化过程。为了防止风把火吹灭，人们给油灯加上了罩。早期的罩是用纸糊的，很不安全，且会冒黑烟，遇水便不能使用，后来改用玻璃罩。这样的油灯不怕风吹，在户外也照样使用，并且燃烧充分，不冒黑烟。公元前 3 世纪左右，用蜂蜡做成的蜡烛出现了，到了 18 世纪，改进用石蜡制作蜡烛，并且开始使用机器大量生产。19 世纪中叶英国人发明了煤气灯，使人类的照明技术向前迈进了一大步。但是最初，这种灯并不安全，室内使用容易发生危险，因此只当作路灯使用。人们普遍使用的照明工具是煤油灯，白色的亮光成为一种比较不错的照明灯具。在追求光明的道路上，人类并没有满足，在使用油灯照明的同时，仍然在寻找其他的照明方法。也曾有人利用大量的萤火虫发出的荧光来照明，虽不实用，也算是人类的照明史上奇特的方法。随着人类电气化时代的来临，火作为灯具的使用也完成了它的使命，逐步退出人类照明的历史。

中国作为源远流长的文明古国，灯的技术和文化也是独具特色，灯的发展和演变已经有一个相当长时期。据考古资料，早在距今约 70 万至 20 万年前，旧石器时代的北京猿人已经开始将火用于生活之中，而至在春秋时期就已经有成型的灯具出现，在史书的记载中，灯具则见于传说中的黄帝时期，《周礼》中亦有专司取火或照明的官职。灯作为照明的工具，实际上只要有盛燃料的盘形物，加上油和灯芯就能实现最原始的功用。而具有一定形状的灯出现，则是人们将实用和审美结合的成果。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库