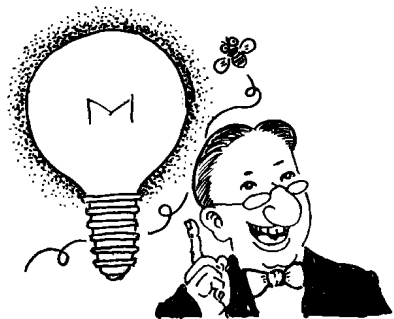


新型绿色电光源——高频无极灯

庞娟



爱迪生发明的白炽灯,掀开了人类照明史的新篇章。随着科

技的发展,从日光灯到普通节能灯,从高压汞灯到钠灯、金属卤化物灯等气体放电灯的相继问世,以及发光二极管(light emitting diode, LED)新光源的推出,照明领域取得了一个又一个进步。

每种光源都有它独特之处,但也不免存在自身缺陷,在环保、节能等方面不能同时兼顾。例如白炽灯有高显色性、高功率、立即启动的优点,但光效低、寿命短;气体放电灯光效高、寿命相对延长,然而其中不可回收的汞剂却会造成环境污染;大多数气体放电灯不能立即启动和再启动,存在功率因数低等缺点。

由于绝大多数光源受制于电极,使用寿命不长(普通光源的寿命一般很难超过10000小时),即使是工艺很好的节能灯、金卤灯也仅限于20000小时以内;而且这些照明设备的维护维修和废弃光源带来的环境污染也都令人棘手。所以人们一直致力于研制高光效、高节能、长寿命、健康、环保的新光源。LED虽然解决了功率高、寿命长和环境污染等问题,但仍面临一些技术挑战,比如集中LED电光源形成高强度、大面积照明等。那么能否去掉电极呢?

随着科学技术的发展,在揭示光、电、磁之间的相互联系后,经过大胆创新,一种集合现代多种电光源优点于一身的新光源——高频无极灯因此应运而生。高频无极灯结合了荧光灯气体放电和电磁感应原理,由于没有常规电光源必备的灯丝或电极,所以被命名为无极灯。低压气体放电高频无极灯通常的工作频率为2.5~3.0MHz,即高频无极灯的工作频率比普通白炽灯和常用的电感式日光灯、金卤灯、高压钠灯等灯种的工作频率(50Hz)高5万~6万倍,比普通节能灯或电子镇流器的工作频率(30~60kHz)高250倍左右。图为低压气体高频无极灯工作原理。

高频无极灯作为电光源的换代产品已逐渐得到认可,其主要特点是寿命长、节能、环保、无频闪、显

色性好、色温可选、可见光比例高、不需预热、电气性能优良、安装适应性强。

寿命长 一般的白炽灯、日光灯、节能灯及其他气体放电灯都有灯丝或电极,而灯丝或电极的溅射效应恰恰限制了它们的使用寿命。高频无极灯没有电极,利用电磁感应原理和荧光放电原理发光,所以不存在限制寿命的必然组件,使用寿命仅决定于电子元器件的质量等级、电路设计和泡体的制造工艺,一般可达5万~10万小时;

节能 与白炽灯相比,可节能75%左右,85W高频无极灯的光通量与450W白炽灯大致相当。

环保 使用固体汞剂,即使打破也不会对环境造成污染,可回收率在99%以上,是真正的环保绿色光源。

无频闪 由于工作频率高,所以可视为“完全没有频闪效应”,不会造成视疲劳、更利于保护眼睛。

显色性好 显色指数大于80,光色柔和,能呈现被照物体的自然色泽。

色温可选 客户可在27000~65000K间根据需要选择色温,还可制成彩色灯泡,用于园林装饰。

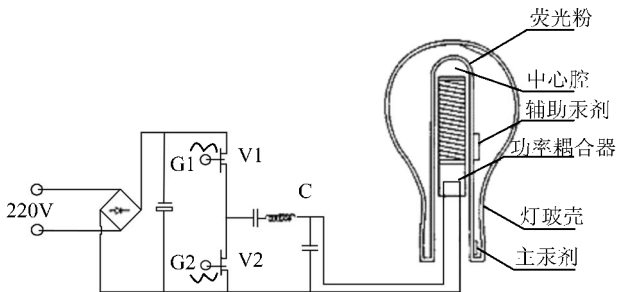
可见光比例高 在发出的光线中,可见光比例达80%以上,视觉效果更好。

不需预热 可立即启动和再启动,多次开关后没有普通带电极放电灯中的光衰退现象。

电气性能优良 功率因数高、电流谐波低,恒电压供电,光通量输出恒定。

安装适应性强 可安装于任意方位。

这里特别要提到频闪效应和光污染问题,光污染主要因电光源的频闪效应所致。频闪除能引起疲劳、头昏眼花等不适外,当被照物体处于转动状态,



高频无极灯工作原理及主要组成部分(灯座未画)

旋翼与直升机的独特性能

陈永丽



直升机以其独特的性能成为现代战场上的“轻骑兵”，是现代战争中一支重要的军事力量。这主要是因为直升机相对于固定翼飞机有许多优点：直升机起降场地很小，无须专门修建机场和跑道，对场地的质量要求也不高，在高耸的山头、狭窄的山谷都可起飞和降落。另外，直升机可以垂直起降和在空中自由悬停及向前、后、左、右飞行。而这些特性都与它独特的旋翼有关。

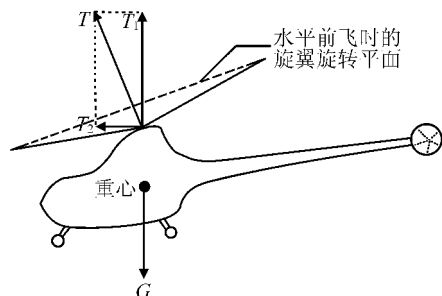


图1 水平向前飞行受力分析

旋翼是直升机的关键部件，由若干个旋翼桨叶组成，主要产生腾空而起的拉力，直升机的各种飞行动作都是通过操纵旋翼来完成的。在旋翼不倾斜时，即旋翼桨盘（旋翼桨叶旋转形成的空间形状）竖直向上，此时旋翼升力与直升机重力同时作用在铅垂线上，只要操纵变距操纵杆，使旋翼升力大于直升机重量，直升机就会垂直上升，反之则垂直下降；当

升力与重量相等时，直升机便可在空中悬停。如果想使直升机水平向前飞行，通过前推周期变距杆改变旋翼相对于气流的迎角，在旋翼旋转一周过程中根据其位置改变桨距，旋翼的桨距在转到后方时变大、转到前方时变小，这样旋翼在后方由于迎角增大，升力增加便会使旋翼桨叶向上挥动，而在前方时由于迎角减小、升力减小就会使旋翼桨叶向下挥动，这样的总体效果就是旋翼桨盘后高前低，旋翼的旋转平面向前倾斜（如图1），旋翼产生的总拉力（ T ）跟着向前倾斜，旋翼总拉力的水平分量（ T_2 ）就成为向前飞行的动力。同理，适当改变旋翼的方位，向后拉杆，直升机就会倒退飞行；向左或向右压杆，直升机则会向左侧或右侧飞行。

当旋翼由发动机通过旋转轴带动旋翼旋转时，旋翼给空气以作用力矩（称为扭矩），根据牛顿第三定律，空气必然在同一时间以大小相等、方向相反的反作用力矩作用于旋翼（称为反扭矩，如图2所示），旋翼将这一反作用力矩传递到机身上，直升机便失去平衡。如果此时不采取措施，这个反作用力矩就会使直升机逆着旋翼转动的方向旋转。消除旋翼产

且转动速度刚好是电源频率的整数倍时，在观察者看来，被照物体（如机床加工件）似乎并未转动，这种错觉极易造成事故。而且近10多年来青少年近视眼的比例越来越高，这一趋势虽不能全部归罪于光污染，但从统计规律看来，的确与电光源的频闪效应直接相关。在点蜡烛和煤油灯的时代，近视的比例就远没有当今这么高。高频无极灯完全消除了频闪效应，而且眩光较低，在当今绿色照明领域中一枝独秀。

高频无极灯几乎汇集了不同类型电光源的所有优点，没有其他任何电光源可与之相比。由于使用寿命长、视觉效果好，所以用途非常广泛，特别是减少了更换光源的维护费用，因此适用于礼堂大厅、图书馆、教室、会议室、大型商场天花板、高大的厂房、车站、码头、运动场、隧道、路灯、标灯、桥梁灯、地铁、

危险地域照明，及作为水下灯、园林彩灯等。虽然高频无极灯综合性能极佳，但其技术和市场尚需进一步开发。目前其品种较少，电功率也有待提高，例如目前作为点光源的低压气体高频无极灯的电功率仍未突破250W，实际标称功率仅为165W，若用于路灯，其光通量很难与400W的高压钠灯或金卤灯相匹敌，所以需要加快对无极灯灯具的研发脚步。传统灯具也难以进行此类配套改造，不过新型灯具一旦研发成功，费用将比传统灯具至少降低1/3，重量也将大大减轻，外观则会更加雅致。然而由于各单位前期投入太多、制造成本较高，销售价格无法大幅降低，所以高频无极灯目前的价格定位仍有争议，这无疑是其进入市场的又一障碍。

（河北省保定市华北电力大学数理系 071003）