

内 容 提 要

本书主要介绍日光灯具的原理、使用、制作与维修,书中首先简要地介绍了光的基本概念、荧光粉的基本知识及日光灯具的简单原理,使读者对日光灯具有一常识性的了解。然后对日光灯具使用的日光灯管、镇流器、启动器、电源及开关的原理、结构、制作、故障及维修作了较详细、具体的叙述。最后还对日光灯具的节能、选用、布置作了有益的建议。

本书可供安装与维修日光灯具的广大电工阅读,也可供日光灯具的用户作为参考材料,还可作广大青少年的科普读物。

日 光 灯 具

的原理制作使用与维修

梁 跃 林 著

责任编辑:路 石

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 4.75 字数: 107千字

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷

印数: 00,001—16,000册 定价: 1.00元

统一书号: 15290·372

目 录

第一章 光的概念

- 1-1 光是怎样产生的.....(1)
- 1-2 光的种类.....(3)
- 1-3 什么是荧光.....(5)
- 1-4 什么光照明最好.....(6)

第二章 荧光粉

- 2-1 稀土元素的发现及稀土元素.....(8)
- 2-2 稀土元素的结构及特点.....(9)
- 2-3 稀土化合物及应用.....(11)

第三章 日光灯具浅说

- 3-1 日光灯具的组成及原理.....(13)
- 3-2 日光灯具的功率.....(14)
- 3-3 日光灯具的省电原理.....(15)
- 3-4 日光灯具的种类及选用常识.....(17)

第四章 灯管

- 4-1 灯管的结构.....(20)
- 4-2 日光灯管内的电离过程.....(22)
- 4-3 灯管的使用.....(25)
 - 1. 灯管的技术参数.....(25)
 - 2. 故障现象与维修.....(28)
 - 3. 利用断丝灯管照明.....(34)
 - 4. 延长灯管寿命的方法.....(37)
 - 5. 灯管的测定.....(41)

第五章 镇流器

- 5-1 镇流器的构造.....(43)
- 5-2 镇流器的工作原理.....(46)
- 5-3 镇流器的使用.....(50)
 - 1. 镇流器的技术参数.....(50)
 - 2. 故障与维修.....(52)
 - 3. 镇流器的代用.....(54)
 - 4. 自制和改制镇流器.....(58)
 - 5. 镇流器的参数调整与测定.....(66)
- 5-4 双线圈镇流器的原理、构造及使用.....(75)
 - 1. 原理.....(75)
 - 2. 构造.....(79)
 - 3. 使用.....(80)

第六章 启动器

- 6-1 启动器的结构及原理.....(81)
- 6-2 启动器中电容器的作用及选择.....(82)
- 6-3 启动器的使用.....(85)
 - 1. 启动器的技术参数.....(85)
 - 2. 启动器的故障与维修.....(86)
- 6-4 启动器的代用.....(87)
 - 1. 低温启动器.....(87)
 - 2. 无触点启动器.....(88)
 - 3. 电子启动器.....(92)
 - 4. 快速、延寿启动器.....(94)

第七章 电源

- 7-1 电源的分类.....(96)
- 7-2 换流器的原理.....(96)

1. 功率晶体三极管的开关特性.....(96)
2. 换流器的电路及原理..... (98)
3. 各种日光灯用的电源换流器..... (102)

第八章 开关

- 8-1 开关的基本结构及种类..... (109)
- 8-2 开关的基本安装线路及位置..... (110)
- 8-3 开关的改制及应用电路..... (112)
- 8-4 各种特殊开关..... (114)
 1. 延时开关..... (115)
 2. 声控开关..... (115)
 3. 触摸开关..... (117)
 4. 自动开关..... (118)

第九章 日光灯具的功率及安装

- 9-1 交流功率与直流功率的区别..... (120)
- 9-2 功率因数及功率的补偿..... (123)
 1. 功率因数..... (123)
 2. 交流电的功率补偿原理.....(125)
 3. 补偿电容器的选用及节电电路..... (128)
- 9-3 怎样组装日光灯具..... (133)
 1. 灯具的安装要求..... (133)
 2. 元件的选择及安装位置.....(134)
 3. 几种“特殊”的日光灯具..... (136)
- 9-4 家庭的灯具布置..... (142)
 1. 灯具的种类及适用环境.....(142)
 2. 灯具的布置..... (144)

第一章 光的概念

1-1 光是怎样产生的

在自然界的各个角落，在人们生活的环境里，到处离不开光。没有光，人类就无法生存。那么，光究竟是怎样产生的？

要回答这个问题，还需从原子结构说起。

原子是由带正电荷的原子核和带负电荷的电子组成的。因为原子所带的正负电荷恰好抵销，所以呈中性。原子核是原子的“心脏”，几乎集中了原子的全部质量，电子受到原子核的吸引，按照一定的轨道在原子核周围作高速运动。绕原子核旋转的各个电子，其能量并不相同，有的能量大，有的能量小。能量小的电子，没有强大的力量对抗原子核的吸引力，只能在离核较近的轨道上运动；能量较大的电子，则有较大的力量对抗原子核的吸引力，可以在离核较远的轨道上运动。换句话说，就是离核越远的电子，其能量越大，离核越近的电子，其能量越小。在通常情况下，电子只能在规定的轨道上运行。电子运行的不同轨道，就是原子的能级，常常把电子运

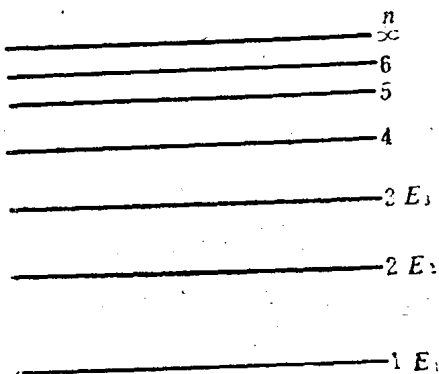


图1.1.1

行的轨道称为原子轨道。由此可知，原子轨道是不连续的，处在不同轨道上的电子的能量各自一定的。我们可以用图形象地把原子的能级表示出来，如图1.1.1所示。

图中， E_1 ， E_2 ， E_3 ……表示原子的能级。愈是处在上面能级的电子的能量愈大，愈往下能量愈小。在通常的情况下，绝大多数的原子处在稳定的低能级（基态） E_1 上。当原子吸收了其他形式的一定能量（如热能）后，由原来的低能级 E_1 跃迁到高能级 E_2 以上。一旦原子处在这种激发状态，总要在极短的时间内，以光或热的形式将多余的能量释放出来，跃回到原来位置。这个过程称为光的辐射，也称为发光。由此可知，无论是生物发光、植物发光、或者自然发光，都是原子吸收能量以后，跃迁到高能级上，然后在极短的时间内，再跃迁回原来的位置而发生能量辐射的缘故。

为什么光有不同的颜色呢？根据物理学家对光谱线的研究表明：原子从高能级上跃迁到基态（ E_1 ）（不同原子有不同的基态，就同一种原子，在不同的条件下，基态也不一样），有的要经过中间很多能级，有的要停留在中间几个能级上，有的直接跃迁回基态，根据爱因斯坦公式

$$E = h \cdot \nu$$

可知，原子在跃迁过程中，释放出的能量 E 不同，发光的频率 ν 不同，所呈现的颜色也不同。（式中 h 为普朗克恒量，其值为 6.63×10^{-34} 焦耳·秒， ν 为发光频率， E 为原子跃迁时释放的能量）。我们平时看到赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫，就是原子从高能级上跃迁到不同的低能级上时，发出不同频率的光所致。表1.1.1是电子从高能级向低能级跃迁时释放的能量与所产生的光的波长（可见光）的对应关系。

由此看来，不管物体怎样发光，都要从外界吸收一定的

表 1.1.1

电子跃迁辐射能量($\times 10^{20}$ J)	发光频率 ($\times 10^{14}$ Hz)	颜色	波长 (μm)
28.8~31.1	3.9~4.7	赤	0.76~0.63
31.1~33.1	4.7~5.0	橙	0.63~0.6
33.1~35.1	5.0~5.3	黄	0.6~0.57
35.1~39.7	5.3~6.0	绿	0.57~0.5
39.7~44.4	6.0~6.7	青	0.5~0.45
44.4~46.3	6.7~7.0	蓝	0.45~0.43
46.3~49.7	7.0~7.5	紫	0.43~0.4

能量，而光的颜色，则是由物体所辐射能量的频率不同而决定的。

1 - 2 光的种类

按照维持物体发光时，外界输入能量的形式来分，光有两种形式。

第一种形式：物体在发光过程中，内部能量不改变，只要通过加热来维持它的温度，物体发光就可以继续不断地进行下去，这种发光称热辐射，即热光。自然界中的任何物体——固体、液体、气体都会发这种热光。温度低（如室温）的物体，会发出不可见的红外光。加热到 500°C 左右的物体，开始发出暗红光。当物体温度大约达到 1500°C 时，就开始发出白光，其中含有相当多的紫外光。我们日常照明用的钨丝灯（白炽灯）就属于这种形式的光。

由此可知，物体发光需要“加热”来维持，物体温度越

高，发的光就越亮。

第二种形式：物体在发光过程中要依靠其他一些激发过程来获得能量维持发光，这就是我们通常说的冷光。维持物体这种发光方式是多种多样的，概括起来，有下列几种情况：

（1）物体中的原子或离子受到被电场加速的电子轰击，使原子中的电子受到激发，当它由激发状态回复到正常状态时，就会辐射出能量，这一过程称电致发光。如稀薄气体或蒸气在放电管中所发出的辉光。

（2）物体被光照射而引起它自身的发光，称光致发光。荧光、磷光就属于这一类。例如日光灯管壁上的荧光物质所发出的荧光就是被管内水银蒸气的紫外线激发而产生的。

（3）由于化学反应而发光称化学发光。例如用两种或两种以上的化学试剂混合起来发生化学反应时，便会产生绿、桔黄、紫蓝、橙红颜色的光。

（4）物体加热到一定温度也会发光，这种发光称为热发光。例如在火焰中放入钠或钠盐，灼热就发黄光；放钾或钾盐，灼热就可以发紫光；放入钙盐灼热，就能发砖红色光；放入少量钡盐，就能发出明亮的绿光。这里需指出的是热发光和热光（热辐射）不同，热发光要物体达到一定的温度后才产生，热辐射在任何温度下都能进行。

物体以热辐射形式发光，其效率比较低，由于在物体发光的同时，还有相当一部分能量以热的形式白白跑掉。而物体靠激发形式发光，效率比较高，这是因为物体在这种条件下发光损失的“热能”比较少，几乎吸收的能量全部用来发光。这就是人们积极开拓以激发形式发光新途径的缘故。

1-3 什么是荧光

在自然界中，物体发光具有多种形式，有的是物体直接发光，有的是物体间接发光……。

自然界中哪些物体发光的现象称为荧光？荧光究竟怎么回事？可以追溯到1852年英国科学家斯托克斯。斯托克斯为了揭开植物发光之谜，奋力从事对植物发光的研究工作，当他用一定波长的光照射奎宁和叶绿素，使奎宁和叶绿素发光，并用分光针观察波长时，意外地发现了奎宁和叶绿素发出的光的波长比入射光的波长稍长。当初，他认为这种现象是由于光的漫射作用所造成的。后来，他重复此实验，实验结果仍是奎宁和叶绿素发出光的波长比入射光的波长稍长。斯托克斯又经过深入思考和反复验证，才得出结论：这种现象不是光的漫射作用造成的，而是由于这些物质吸收了入射光并重新发出不同波长的光引起的。于是，他把这种光称为“荧光”。这里应当指出，在科学发展的今天，“荧光”这一概念是对以某种形式发光的一种“泛指”——就是某种物体被光照射时，吸收了照射光的一部分而发出另一种特殊的光。可通常人们所谈的荧光，是指物质吸收紫外光或可见光后，发出比入射光波长较长的可见光。我们在日常生活中照明的日光灯发出的光，就是灯管内壁上涂着能产生荧光的荧光粉，在管内水银蒸气电离发出强烈的紫外线的激发下而发出的近乎白色的可见光，所以日光灯也叫做荧光灯。

1-4 什么光照明最好

在自然界中,赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫等光称为单色光,白光称为复色光。在过去两千多年中,人们只是利用物体燃烧等复色光来照明。随着科学的发展,社会的进步,人们对光的认识也不断提高。今天,究竟采用单色光照明,还是采用复色光照明,要从人们对照明的要求以及对环境的要求来说。

照明的要求主要考虑四个方面

(1) 要有足够的照度。照度是指被照射面上,单位面积内所接受到的光通量,单位是流明/平方米或称勒克司。在人工照明情况下,照度的高低决定于光源的功率、发光效率、照明灯具的光输出效率、光源与被照射面的距离等因素。由于工作或生活内容不同,如读书、看报、缝纫和家务劳动等,对照度的要求极不相同。缝纫要求最高,依次是读书、看报、烹饪和一般家庭劳动,卧室则希望暗淡一点。一般说来,室内各种活动对光照度的需要可用对人脸轮廓的辨认程

表1.4.1

光源类型	普通白炽灯		日光灯		
额定功率(W)	40	150	20	30	40
光效(lm/W)	9	14	48	52	60
光通量(lm)	350	2090	970	1550	2400
显色指数	95~99	95~99	70~80	70~80	70~80

度来确定。如要辨出人脸轮廓,约需光照度20勒克司,要较

好地辨出其特征，约需200勒克司，若要毫不费劲地辨明人脸的细节。约需1000~2000勒克司。会客、娱乐及一般家庭的采光约需30~150勒克司。读书与缝纫等工作，就要200勒克司以上。表1.4.1是家用照明光源的光效表。

(2) 尽量减少对人眼刺激而产生耀眼的现象。

(3) 被照射面与其背面、背影之间的照度比为10:3:1，并且要求被照射面上的照度要达到一定均匀度。

(4) 显色性。即彩色图象在灯光下的色彩与在天然日光下的色彩尽量一致。例如，在高压水银灯作光源的路灯下，人的脸色看上去是灰蒙蒙的，衣服的颜色也变得与白天不同了，原因是这种灯的显色性很差。白炽灯和卤钨灯发出的光线属于连续光谱，接近太阳光谱，因而显色性较好，显色指数接近100。日光灯发出的光线属于线光谱，显色性比较差，显色指数大约是75左右。

对环境的要求指的是光源、灯具要和室内建筑表面及家具的色调（包括颜色与深浅）调和起来，才能达到烘托、活跃气氛，提高光线利用率的作用。另外，复色光对颜色有影响，例如在复色光下，黄色看起来几乎象白色，橙黄色就会显得淡些，变成黄橙色，鲜红的色调会变黄，浅色调的蓝色会带绿色……。所以，在特定的环境，如新房、舞厅等，一般适用单色光来照明，对于一般家庭，用复色光照明比较好。目前，家庭用的复色光源有两种。一种是荧光灯即日光灯，另一种是白炽灯。日光灯的发光效率高，灯表面亮度低，眩光指数也低，发亮面积大，有利于改善照射面的均匀度，寿命长。白炽灯光柔和灼热感强，显色性高，闪耀性小。因此，家庭中最好日光灯和白炽灯并用，会客、烹饪、卧室等一般要省电的家庭活动，宜用日光灯。绘画、缝纫、精细工作宜采用白炽灯。

第二章 荧光粉

在自然界中，虽然一切物质都能发光，但不一定都能用来做荧光物质。人们从1852年英国科学家斯托克斯发现荧光物质开始，经历了不寻常的艰苦岁月，直到1925年，法国人雅克·里斯勒才在种类繁多的发光物质中，筛选出锌硫化物、钨酸镁、硅酸锌等化学物质作为比较理想的荧光物质。后来稀土元素被人们发现并一跃成为荧光物质中的“皇冠”，才使荧光的应用有了广阔的前景。

2-1 稀土元素的发现及稀土元素

1788年盛夏，在瑞典，一个身着军装的陆军中尉卡尔·阿雷尼尤斯来到风景秀丽的斯德哥尔摩海湾外的里萨芬小岛度假。在岛上的伊特皮小村，他意外地发现一块有点象沥青，还有点象煤一样的黑黝黝的石头。这个平时就酷爱收集矿石的人，当然不会轻易地把它放过。他小心珍重地把它带了回来，并用当地地名“伊特皮”给这块不平凡的石头命了名。这就是后来发现的元素钇的英文名字。1794年，瑞典化学家约翰·加多林也得到了这种矿石，通过化学实验测定，这种矿石主要成分为硅、铍、钇。由于当时的技术水平低，很难把它们分离成单独的元素，只能作为氧化物分离出来。在当时，人们习惯于把不溶于水的固体氧化物叫做“土”。又因这种物质是稀有的，人们就称它为Rare Earths元素（意思是稀有的土）。

我们通常谈论的稀土元素有镧、铈、镨、钕、钷、钆、铽、镱、

铈、钐、铽、镱、铥、钕、钐、铈、镧15种。实际上，还包括和这些元素的化学性质相近的钇和铷。

2-2 稀土元素的结构及特点

稀土元素和其他元素一样，其原子都是由原子核和绕原子核高速旋转的电子构成的。科学家们根据电子的能量差异和运动区域离核的远近，将核外电子分成不同的电子层。又根据各层电子能量稍有差别，而把电子层分成一个或若干个亚层。电子层分别用K、L、M、N、等符号表示。亚层用s、p、d、f等符号表示。K层只包含一个s电子亚层，L层包含s、p两个电子亚层，M层包含s、p、d三个电子亚层，N层包含s、p、d、f四个电子亚层。在同一电子层里，亚层的电子能量是按s、p、d、f的次序增加的。为了清楚地表示某个电子处于核外哪个电子层和哪个电子亚层，将电子层的序数标在亚层符号的前面。如处于K层（第一层）的s亚层的电子标为1s，处于L层（第二层）的s亚层和p亚层的电子分别标为2s和2p等等。在各电子亚层中，有一定数目的电子运行轨道，在s电子亚层中，有一个运行轨道，在p电子亚层中，有三个运行轨道，在d电子亚层中，有五个运行轨道，在f电子亚层中，有七个运行轨道。在核外高速运动的全部电子，按照一定规律分布在各电子层内。在各电子层内的各个电子亚层里的全部电子也按照一定规律分布在亚层中的各个轨道上。根据泡利（奥地利物理学家）不相容原理，在同一个原子中，不可能有运动状态完全相同的两个电子存在。据此可推算出各个电子层可以容纳的电子总数就是 $2n^2$ （ n^2 为每一电子层可能有的最多轨道数），它们按照能量最低原理分布，

即核外电子总是尽先占有能量最低的轨道，只有当能量低的轨道占满后，才依次进入能量较高的轨道。根据这个原理，可以确定电子处于各轨道的次序，如图2.2.1所示。图中箭头

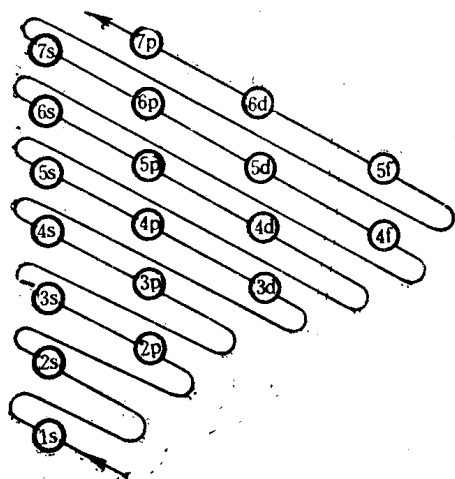


图2.2.1

表示电子填入轨道的顺序。在同一亚层中的各个轨道（三个p轨道或五个d轨道或七个f轨道）上的电子还按洪特规则将尽可能分占不同的轨道，而且按自己的一定方向旋转。

稀土元素原子核外电子分布也是遵循上述规律的。如钪、钇、镧的外层电子分布为 $(n-1)d^1 ns^2$ ， $(n-1)$

为电子层序数， d^1 为第 $(n-1)$ 电子层的第三亚层中的电子轨道上有一个电子， n 为电子层数， s^2 表示第 n 电子层中的第一亚层的电子轨道上有两个电子。具体分布见表 2.2.1。对稀土元素类来说，它们的电子排列都占据着轨道中间的 $4f$ 层，这层额定的电子数从 0 到 14 个。在稀土元素中只有铈和镱的次外层没有 $5d$ 电子，而其他 13 个元素都有 $5d$ 电子。铈和镱又具有比较稳定的 f^6 和 f^{14} 的电子分布，这正使铈和镱性质与其他的稀土元素不太相同。钪、钇虽然不属于镧系。但钪、钇的原子半径比较小，接近镧，因而钪和钇的化学性质比较接近镧系。

由表 2.2.1 可见，稀土元素的电子层结构比较特殊，原子

表2.2.1 稀土元素核外电子分布表

元素	电子分布	L_n^{3+} 电子分布	元素	电子分布	L_n^{3+} 电子分布
镧	$5d^1 6s^2$	$4f^0$	铈	$4f^0 5d^1 6s^2$	$4f^0$
铈	$4f^1 5d^1 6s^2$	$4f^1$	钕	$4f^3 5d^1 6s^2$	$4f^{10}$
镨	$4f^2 5d^1 6s^2$	$4f^2$	钐	$4f^5 5d^1 6s^2$	$4f^{11}$
钕	$4f^3 5d^1 6s^2$	$4f^3$	铕	$4f^6 5d^1 6s^2$	$4f^{12}$
钆	$4f^4 5d^1 6s^2$	$4f^4$	镱	$4f^9 6s^2$	$4f^{13}$
铈	$4f^5 5d^1 6s^2$	$4f^5$	镱	$4f^{14} 5d^1 6s^2$	$4f^{14}$
铈	$4f^6 6s^2$	$4f^6$	铈	$3d^1 4s^2$	
钆	$4f^7 5d^1 6s^2$	$4f^7$	铈	$4d^1 5s^2$	
铈	$4f^8 5d^1 6s^2$	$4f^8$			

能级也多种多样，处于次高能级的电子也比较多，使电子受原子核的静电力也比较小，即容易发生激发和跃迁，这样它的光谱线窄而丰富，可以吸收和发射紫外光、可见光直到近似红外的各种波长的光。因此，在众多的化学元素中，稀土元素作为荧光物质是最为理想的。到目前为止，还没有发现比稀土元素作荧光物质更好的元素。

2-3 稀土化合物及应用

稀土化合物，一般指稀土元素的氧化物、氢氧化物以及盐类。稀土化合物中的氧化物是难溶的粉末，但一旦和水化合则生成氢氧化物。有些氧化物是无色的，例如 La_2O_3 ， Gd_2O_3 ， Y_2O_3 。但是很多氧化物具有各自不同的颜色，例如， Pr_2O_3 是黄色， Er_2O_3 呈粉红色， Nd_2O_3 呈蓝色。含氧

化钡的玻璃具有高折射率，用于军事上的潜望镜里。氧化钇用在原子反应堆中作中子吸收材料。钹、钐等氧化物用来制造高效发光物质——荧光粉。稀土元素的氢氧化物，几乎不溶于水。它们都具有碱性，按其碱性的强度来说，近似于碱土金属的氢氧化物。稀土元素的氢氧化物具有碱性与这些元素的+3价离子的半径有关：离子半径愈小，氢氧化物的碱性愈弱。由于稀土元素的氢氧化物中的电子受到强烈的束缚，即使吸收外界的能量也是不容易发光的。因此，稀土元素的氢氧化物不宜用来作高效荧光物质。稀土元素的盐类是比较多的。大多数含有结晶水，例如 $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{La}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 等。稀土元素的硝酸盐、硫酸盐、溴酸盐及氯化物易溶解于水。一般也不宜用来作荧光粉。目前，工厂制造各种荧光灯的荧光粉，多数是稀土元素的氧化物、稀土元素的硼酸盐。另外，人们在稀土元素的氧化物，稀土元素的盐中掺入其他的稀土元素来提高荧光物质发光的效率和改善荧光物质发光的光色。比如，有人将铽掺加到氧化钡中，用铕活化铽分别制做高度的绿色和蓝色荧光粉。在我们日常生活中常用的高压水银荧光灯，光色发青，令人讨厌，六十年代中期，人们在这种灯中加入钒酸钪铕荧光粉，既提高光效（12~20%），又大大地改善了光色，同时还延长了灯的寿命。当进入七十年代以后，又采用铈和钇的铝酸盐荧光粉，使水银灯的红色成分大幅度增加，光色显著改善。美国西屋电气公司研制出一种新型的稀土荧光灯，就是用氧化钪铕，以及将铽掺加到氧化钡中，用铕活化铽的合成材料做为荧光物质的，这种新型荧光灯比普通白炽灯省电50%，任何物体在这种灯光照耀下，比在阳光下更为明亮、清晰。总的来说，稀土化合物，在世界能源感到不足的时代，将会发挥它的巨大作用。

第三章 日光灯具浅说

3-1 日光灯具的组成及原理

灯具的发展,有其漫长的历史,从古时的油灯、蜡烛、气灯,直到1880年爱迪生发明第一盏白炽灯,这才开创了世界文明的照明史。而后,又发明了荧光灯,这种灯的发光物质是稀土化合物(荧光物质),其发出的光近似于日光,所以通常又叫日光灯。日光灯的组成如图3.1.1所示。其发光过程大致如下:当合上开关,电源被接通后,电源电压通过镇流器和灯管灯丝加到启动器的两极,220伏的电压使启动器内的惰性气体电离,产生辉光放电,辉光放电的热量使启动器内的双金属片受热膨胀而两极接触,电路通过镇流器,灯管两端灯丝,启动器接触极片而构成通路,灯丝很快被电流加热而发出大量电子。这时由于启动器两极闭合,两极间电压为零,辉光放电消失,启动器内温度降低,双金属片冷却缩回而断开。由于两极片突然断开,导致电流突然切断,于是镇流器产生很大的自感电势,与电源电压迭加后作用于灯管两端,灯丝发出的大量电子在此高电压作用下,以极大的速度由低电位向高电位运动,在电子加速运动中,碰撞日光灯管内氙气分子,使氙气电离生热,使管内水银蒸发,水银蒸气受碰撞也电离,辐射出紫外线,紫外线激发管壁上的荧光粉,使其发出类似于日光的可见光。由于镇流器的限流作用,使管内电子和离子在外加电压作用下,电流稳定在灯管的额定电流范围内。灯管两端的电压也稳定在额定工作电压范围内。此时灯管两端电压低于启动器的电离电压,所以并