



日光灯镇流器基础知识

RIGUANGDENGZHENLIUQIJICHUZHISHI



823
7

73.22.3

977

日光灯镇流器基础知识

天津市镇流器厂

栾文波 编

天津人民出版社

日光灯镇流器基础知识

天津市镇流器厂

栾文波 编

•

天津人民出版社出版

(天津市赤峰道124号)

天津市第一印刷厂印刷 天津市新华书店发行

•

开本787×1092毫米 1/32 印张3 1/4 字数62,000

一九七四年十月第一版

一九七四年十月第一次印刷

印数1—100,000

统一书号: 15072·24

定 价: 0.29元

毛主席语录

人类的历史，就是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史。这个历史永远不会完结。在有阶级存在的社会内，阶级斗争不会完结。在无阶级存在的社会内，新与旧、正确与错误之间的斗争永远不会完结。在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

前 言

镇流器是日光灯的主要附件，它的质量优劣直接影响着日光灯的亮度与使用寿命。因此，对镇流器的质量就必须提出较高的要求。为了适应有关从业人员、一般电工和广大工农兵对日光灯镇流器的制作、使用和维修的需要，特从实际应用出发，编写了这本小册子供同志们工作中参考。

这本小册子主要是介绍日光灯镇流器的基础知识，不涉及较深的理论探讨。内容包括镇流器的构造、工作原理、简易计算公式以及日光灯电路的矢量分析等；同时对日光灯的发光原理，使用常识与故障排除也作了扼要叙述。用铝线代替铜线来制造镇流器，具有很大的政治意义与经济价值，故在“镇流器的维修与代用”一章中，对这种铝线镇流器的设计、焊接及温升计算等问题，专门作了介绍。

书中介绍时力求通俗浅显，注重实用，以使大家对日光灯镇流器的电气性能及物理性能有个基本了解，在技术上便于使用掌握。由于编者的水平所限，再加上对全国其它地区的先进经验学习不够，因此存在的缺点、错误可能不少，敬希读者给予批评指正。

一九七三年十二月

目 录

第一章 日光灯的一般概念	1
一、日光灯的构造.....	1
二、日光灯的主要附件.....	2
三、日光灯的发光原理.....	4
四、日光灯的规格及光电参数.....	5
五、日光灯照明的基本电路.....	7
第二章 使用日光灯的几点常识	10
一、启动次数对灯管寿命的影响.....	10
二、电源电压对灯管寿命的影响.....	11
三、灯管与镇流器配套问题.....	13
四、接线方法对启动的影响.....	15
五、温度对启动的影响.....	17
六、湿度对启动的影响.....	17
第三章 日光灯照明常见故障与检修	19
一、不发光.....	19
二、新灯管灯丝烧断.....	22
三、灯管两头发亮中间不亮.....	23
四、螺旋形光带.....	24
五、灯管跳不亮.....	25

六、镇流器过热·····	25
七、镇流器的蜂音·····	26
八、灯管的霎光现象·····	27
九、日光灯关掉后为什么两端仍有微光·····	28
十、灯管发黑·····	28
第四章 镇流器的一般概念·····	30
一、镇流器的功用·····	30
二、镇流器的结构·····	30
三、镇流器的工作原理·····	34
第五章 镇流器的简易计算公式·····	36
一、镇流器的工作电压·····	36
二、决定铁芯截面·····	37
三、决定线圈匝数·····	37
四、线圈导线直径·····	37
五、线圈厚度·····	38
六、铁芯窗口尺寸·····	38
七、铁芯迭厚·····	38
八、决定磁隙长度·····	39
九、镇流器的功率损耗计算·····	39
十、镇流器实例计算·····	42
第六章 镇流器的技术数据与校验·····	46
一、镇流器的技术数据·····	46
二、镇流器的校验·····	47

第七章 有副线圈的新型镇流器	51
一、工作原理及特性.....	51
二、正确的接线方法.....	52
三、特殊情况下的接线方法.....	53
第八章 如何鉴定镇流器的质量优劣	55
一、伏安特性试验.....	55
二、绝缘性能试验.....	56
三、温升试验.....	57
第九章 镇流器的维修与代用	59
一、线圈并头问题.....	59
二、校验镇流器常遇到的情况.....	60
三、表面温升测试.....	61
四、如何减小镇流器的蜂音.....	62
五、如何调节电参数不合格的镇流器.....	62
六、测定镇流器规格的简单方法.....	63
七、如何改变镇流器规格.....	64
八、阻容式镇流器.....	65
九、铝线镇流器.....	67
第十章 镇流器质量问题分析	70
第十一章 日光灯电路矢量分析	73
一、镇流器是一个高感抗元件.....	73
二、灯管不是纯阻性负载.....	74
三、日光灯电路的矢量合成.....	75

四、镇流器的启动电压·····	76
第十二章 日光灯电路的波形分析·····	78
一、日光灯电路中的波形情况·····	78
二、电源电压、灯管电压和灯管电流三者之间的相位关系·····	79
第十三章 如何提高日光灯电路的功率因数·····	81
附录一、镇流器温升速算图表·····	82
1.铜线镇流器温升速算图表·····	82
2.铝线镇流器温升速算图表·····	84
附录二、常用硅钢片磁化曲线及代号·····	85
附录三、漆包圆铜线常用数据·····	86
1.漆包线规格(公制)·····	86
2.英制、公制线规对照表·····	90
3.常用漆包线型号与特性·····	90
附录四、几种常用钎焊金属的物理性能·····	91

第一章 日光灯的一般概念

一、日光灯的构造

日光灯是一种能量转换器件，当接入电路后，它将电能转换为紫外线，再由紫外线转换为光能。在能量转换过程中，日光灯镇流器（以下简称镇流器）起着重要作用，它保证了日光灯的正常点燃。因此在介绍镇流器的基础知识之前，先叙述一些有关日光灯的一般概念是必要的，这不仅有助于我们对日光灯的正确使用与维护，而且有助于加深理解日光灯及其附件的相辅关系。下面就先从日光灯的构造谈起。

日光灯，也称荧光灯或灯管，是由灯丝、灯头和玻璃管三部分组成的。玻璃管内壁涂复一层匀薄的荧光粉，管两端装有灯丝，灯丝上涂有电子发射物质（电子粉）称为阴极，灯头上有两个导电的灯脚。管内被抽成 10^{-2} — 10^{-4} 毫米汞柱的真空度后，充入少量的惰性气体，并注入微量的液态水银，再通过排气、老炼、校验等一系列的制造工艺而成为日光灯。目前在照明方面广泛采用的日光灯是阴极预热式的，系属于低气压汞汽长管放电灯类型，因此在结构上玻璃管的长度要比它的直径大得多。其结构如图1。

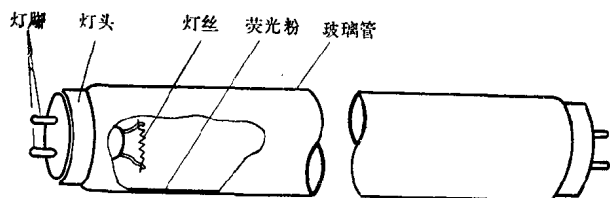


图1 日光灯的构造

二、日光灯的主要附件

日光灯照明附件比白炽灯复杂，分主要附件及次要附件。主要附件有镇流器和启辉器；次要附件包括提高电路功率因数的电容器，灯座、启辉器座、灯板及反射灯罩等。现将主要附件的规格特性扼要介绍如下：

1. 镇流器

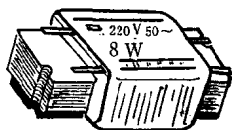
日光灯镇流器是一个具有铁芯的电感线圈，一般称为电感性镇流器，其规格特性、型式与电源电压、频率及日光灯



封闭式



半封闭式(出口型)



敞开式



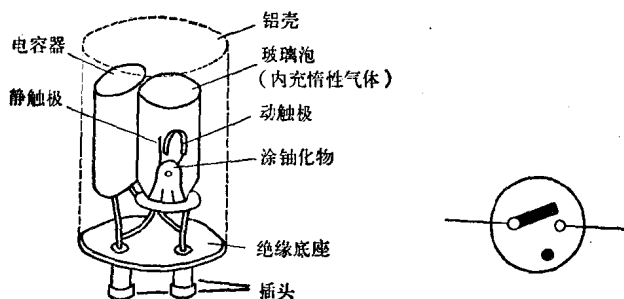
图形符号

图2 镇流器外形与图形符号

管容量等有关。镇流器在日光灯电路中的主要作用是限制通过灯管的电流并产生脉冲电势，使日光灯正常点燃。目前市场供应的品种繁多，规格有交流 220 伏 50 赫 6 瓦、8 瓦、15 瓦、20 瓦、30 瓦、40 瓦等多种，以满足与灯管配套的需要。镇流器的外形有封闭式，半封闭式和敞开式等几种，如图 2 所示。

2. 启辉器

日光灯启辉器也称日光灯继电器（球克、司带脱是译音，不宜沿用）。它在日光灯接入电路中起自动开关作用。种类有辉光式和热开关式两种，使用广泛的是辉光式，其结构见图 3。外罩为圆柱形铝壳或塑料壳，里面装有小型电容器和小玻璃管。小玻璃管称为跳泡，它与纸介小电容器并联，电容量一般在 0.005 微法到 0.01 微法之间，最佳值为 0.005 微法。小电容器的功用之一是消除对附近无线电设备的干扰，其二是由于小电容器和镇流器所形成的振荡电路而延迟了阴



启辉器结构

图形符号

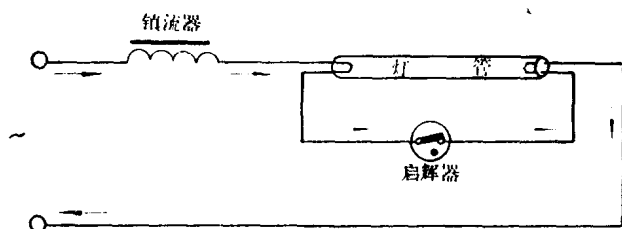
图 3 启辉器结构与图形符号

极预热时间和脉冲电势，有利于灯管的启动。如果这个小电容器开路或去掉，对日光灯点燃无显著影响，但对附近的收音机、电视机等会产生干扰。跳泡内有两个电极，一个U形双金属片的电极称为动触极，另一个电极称为静触极。利用它们的自动开关作用和镇流器的工作特性，使灯管阴极预热后放电点燃。启辉器的规格有交流220伏30—40瓦、15—20瓦、4—8瓦和通用型4—40瓦等多种。其质量要求：环境温度在20℃时四秒钟内应起跳；使用寿命不少于5000次。

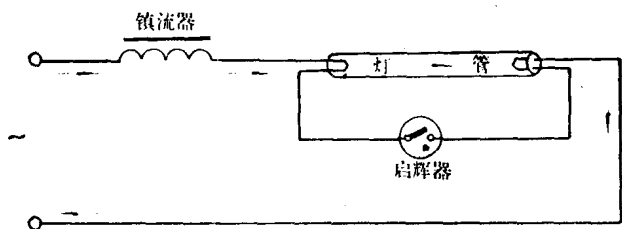
三、日光灯的发光原理

阴极预热式日光灯，顾名思义就是日光灯的阴极在灯管点燃之前要进行预热，预热的理想温度为850—900℃，以使阴极具有热电发射能力。图4是阴极预热时和灯管点燃后电流在电路中的流动情况示意图。当日光灯接入电路后，启辉器两个电极间开始辉光放电，使U形双金属片受热膨胀与静触极接触，此时电源、镇流器、灯丝和启辉器构成一个闭合回路，流动的电流使阴极得到预热，预热时间一般为1—3秒。在启辉器两个电极接触后会导致辉光放电熄灭，随之双金属片冷缩又与静触极断开，在两个电极断开的瞬间，电路中的电流突然消失，于是在镇流器两端产生一个比电源电压高得多的感应电势。这个脉冲电势加在已经被预热的两阴极间，使灯管内的惰性气体电离而引起弧光放电，此时管内温度逐渐升高，继而使液态水银汽化游离，水银汽化后猛烈地碰撞惰性气体分子而放电，水银蒸汽弧光放电时，辐射出波长为2537埃（1埃 = 10^{-8} 厘米）的不可见的紫外线，紫外线激发灯管内壁涂复的荧光粉后，发出可见光。其发光颜色

与所用荧光粉的成份有关，如管内壁涂卤磷酸钙即为日光色。



灯丝预热时



灯管点燃后

图4 电流在电路中的流动情况

四、日光灯的规格及光电参数

我国生产的日光灯规格品种很多，除长管外还有U型、曲线型等异型管。管径有粗细之分，粗管为38毫米，细管为25毫米，小功率6—8瓦灯管为15毫米。表1是几种常用的日光灯规格及光电参数，图5为外形尺寸，供安装与测试中参考。

表 1

日光灯规格及光电参数 (部颁标准)

灯 管 型 号	光 电 参 数 额 定 值					外形尺寸			额定寿 命小时 (不少于)
	功率	工作电流	预热电流	工作电压	光通量	l_1	l	d	
	瓦	毫安	毫安	伏	流明	毫米	毫米	毫米	
RG 6	6	135 ± 15	180 ± 20	50 ± 6	210	212	227	15	2000
RG 8	8	145 ± 15	200 ± 20	60 ± 6	325	287	302	15	
RG15	15	320 ± 25	440 ± 30	50 ± 6	580	436	451	38	
RG20	20	350 ± 30	500 ± 30	60 ± 6	970	589	604	38	3000
RG30 (细管)	30	320 ± 25	530 ± 30	108 ± 9	1700	894	909	25	
RG30	30	350 ± 30	560 ± 30	89 ± 9	1550	894	909	38	
RG40	40	410 ± 35	650 ± 30	108 ± 9	2440	1200	1215	38	

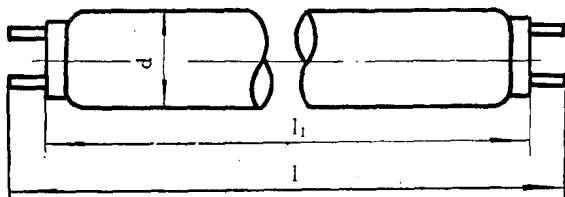


图 5 日光灯的外形尺寸

根据日光灯的发光原理,可以概括地把它的全过程分为启动和工作两种状态:从灯丝预热到灯管两极间引起弧光放电继而使水银气化游离的过程称为启动状态,此时,流过灯管的电流为预热电流,习惯上称为启动电流;水银汽化后,猛烈地碰撞惰性气体分子,使其发出紫外线,而紫外线又激

发荧光粉发出可见光的过程称为工作状态，此时流过灯管的电流为工作电流。灯管正常工作状态时两阴极间的电压降称为灯管的工作电压。以上几个电参数的额定值是生产和维修镇流器时的主要配套依据，由于日光灯的电参数在大量生产中具有离散性，所以允许有正负误差。

五、日光灯照明的基本电路

日光灯属于长管放电类型，因此内部阻抗较高，预热的灯丝还要借助于脉冲高电势才能启动。当灯管正常点燃后，管内阻抗则下降，此时又必须限制管内通过的电流，这些工作是依靠镇流器和启辉器的有机联系来完成的。因此我们安装日光灯时，除了有灯管外，还须要有主要附件的密切配合，以便顺利地使日光灯正常工作。

日光灯照明基本电路的接线方法比较简单，主要是日光灯、镇流器及启辉器相互位置的联接。由于日光灯具有负阻特性，镇流器接入电路时采取与灯管串联的方式（图6），这样就起到了限制灯管电流的作用。假如没有镇流器的串联或是镇流器内部短路，则流过灯管的电流就会数值很大直到烧断灯丝。启辉器则与灯管两端并联，两个电极分别接到灯管的两端，这样就发挥了它自动控制阴极预热时间和瞬间断开使镇流器产生脉冲高电势的作用。整个日光灯电路在接通电源的几秒钟内，镇流器两端的电压降很小，所有电压都作用在启辉器的两个电极上。待灯管放电后，一部分电压降落在镇流器上，一部分电压降落在灯管上，此时在启辉器两个电极间存在的电压即为灯管的工作电压，这个电压不足以产生辉光放电，致使启辉器的两个电极不再闭合而处在断路状

态。如果这时灯管放电不稳定，启辉器将在电源电压的作用下再次辉光放电，使两个电极重新闭合，直到灯管跳亮后正常工作为止。

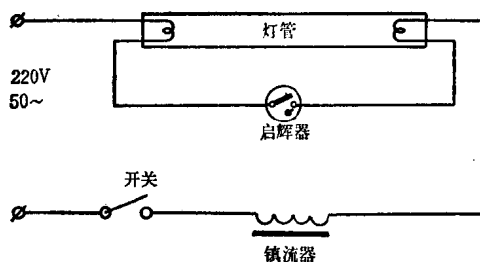


图 6 (a) 日光灯照明电路