

高 等 學 校 教 學 用 書

纺织工业企业电气设备

(下 冊)

И. А. 彼得罗夫 Я. В. 米勒曼等著

謝

祥

麟譯

紡 織 工 業 出 版 社

目 录

第十七章 电气照明	(351)
1. 概述	(351)
2. 光源	(359)
3. 照明器的型式	(369)
4. 人工照明基本要求与照度标准	(373)
5. 紡織企業照明器的配置	(380)
6. 照明种类	(386)
7. 点光源照明計算法	(386)
8. 荧光灯照明器照度的計算法	(399)
9. 照明設備功率的近似計算法	(409)
第十八章 供电	(412)
1. 紡織企業电力負載的基本特性	(412)
2. 确定电能和功率損失	(424)
3. 电能輸送的年运行費用及經濟电流密度	(430)
4. 电網計算	(433)
5. 电網的过载和短路保护	(442)
6. 低压电網	(445)
7. 高压电網	(453)
8. 工厂变电所的开关綫路	(463)
9. 变电所的結構型式	(474)
10. 紡織企業的变流站	(477)
第十九章 力率及其提高方法	(480)
1. 概述	(480)
2. 提高自然 $\cos \varphi$ 的方法	(485)
3. 应用專門設備提高 $\cos \varphi$	(489)
4. 提高 $\cos \varphi$ 所用設備容量的計算法	(500)

第二十章 接地和接零	(504)
1. 基本概念和定义.....	(504)
2. 接地装置.....	(512)
3. 电压到 1000 伏装置中的接零装置	(520)
4. 接地和接零干綫及到受电设备支綫截面的选择.....	(523)
5. 各种电压和用途的接地之間的相互联系.....	(524)
主要参考文献	(527)

第十七章 电气照明

1. 概 述

电气照明方面的优先发明属于俄国学者。1802年B. B.彼得罗夫院士发现电弧现象并预言它可能用于电气照明。第一盏电弧灯为П. H. 雅勃洛契柯夫在1876年发明。1873年A. H. 洛迪金最先将白炽灯作展览。以院士伐维洛夫为首的许多苏维埃学者对发展荧光理论及荧光照明的实践作了巨大贡献。

照明技术的进步保证了工业企业特别是纺织业合理照明的可能性。

许多研究指出,合理照明可以: 1. 提高劳动生产率和产品质量; 2. 降低产品成本; 3. 减少视力和一般疲劳; 4. 减少不幸事件发生的次数; 5. 促进生产的熟练和现场秩序。

近几年来无论在工业商业各企业的照明或者在公共建筑物(地下铁道车站及其他)的照明,愈来愈普遍地使用荧光灯。荧光灯比白炽灯更经济,并且得到更接近于日光的光谱。根据第五个五年计划所建巨大的纺织工业新建筑物,都采用荧光灯照明。

苏联日用品工业部1953年5月16日向设计机构所发指令中规定:“所有新的轻工业企业照明设计中,主要生产车间规定用荧光照明,只有特别多尘、潮湿和防爆车间及有腐蚀性介质的地方除外”。

辐射能 光源向它周围的空发出辐射能的通量,系按单位时间内所放射的能量计算。辐射能有电磁振荡的性质,也可能有其他各种各样的性质。无线电波,红外线,光,紫外线,X-射线等都是辐射能的形形色色。

光照技术就是利用光谱光学部分的辐射能的科学,这个光谱部分包括波长自10毫微米(10^{-6} 米)至840微米(10^{-6} 米)。光谱光学部分包括紫外线,可见线和红外线,其波长如下:

紫外綫.....	10~380 毫微米
可見綫.....	380~760 毫微米
紅外綫.....	0.76~340 微米

可見綫的上述界限只在視界亮度充分大时才正确,这个亮度相当于日間自然景物的亮度。因視界亮度减小,可見光譜也縮小。反之,投向眼睛的輻射能密度提高,可以感觉波長从 300 到 950 毫微米的射綫。

輻射通量 就是輻射能的功率。輻射通量用字母 P 作符号,輻射通量的計量單位是瓦特(或瓦)。

輻射通量可以是單色的(如果它由一个波長的射綫所組成),或是复色的(如果它由多个波長的射綫所組成)。用三稜鏡分析复色通量时可以获得綫性的或連續的光譜。屬綫性光譜的复色通量由几个不同波長的單色通量組成。复色通量經常有連續光譜,即它可以看成是由無窮数的單色通量組成,它們按波長一个个地連接了起來。此种輻射通量光譜分布的特性是輻射通量的光譜强度(φ_λ):

$$\varphi_\lambda = \frac{dP_\lambda}{d_\lambda}, \quad (170)$$

式中 dP_λ 是相当于無穷小区域 d_λ 的原輻射通量。

光譜强度以每微米或毫微米的瓦特数度量。如已知輻射通量光譜强度跟波長的关系,則輻射通量就可以确定为

$$P = \int_0^\infty \varphi_\lambda d_\lambda \quad (171)$$

物体發光放射的特征是連續光譜。通常輻射通量的光譜强度值,列有現成的表格或曲綫。

光通(F) 就是輻射能(輻射通量)的功率,根据它所产生的可感觉的光来估量。波長为“ λ ”的單色通量可以写成

$$F_\lambda = a k_\lambda P_\lambda, \quad (172)$$

式中 k_λ ——波長为“ λ ”的輻射通量的相对可見度;

a ——系数,与所选择測量輻射通量和光通量的單位有关;

数量 $V_\lambda = ak_\lambda = \frac{F_\lambda}{P_\lambda}$, 标志人类眼睛的光谱敏感性, 称为明视度。明视度在波长 $\lambda = 555$ 毫微米的黄-绿色辐射时达到最大值。

在此波长时, 相对可见度 $k_\lambda = 1$, 而明视度 $V_\lambda = a$ 。

如光通量用流明(流明的定义见后), 则明视度的极大值为

$$V_{\lambda=555} = a = 683 \text{ 流明/瓦特},$$

就是, 波长 $\lambda = 555$ 毫微米时, 1 瓦特单色辐射通量相当于 680 流明 (λm) 的单色光通(黄-绿色的)。

关于单色辐射, 任何波长 λ 有如下的基本关系:

$$F_\lambda = V_\lambda P_\lambda. \quad (173)$$

连续光谱中, 复色辐射的光通量用把导数 $ak_\lambda \varphi_\lambda d\lambda$ 沿光谱积分而算出:

$$F = a \int k_\lambda \varphi_\lambda d\lambda = \int V_\lambda \varphi_\lambda d\lambda. \quad (174)$$

苏联部长会议所属度量衡局 1948 年颁布光的单位的条例, 规定流明为: “在铂的凝固温度时, 一完全辐射体(绝对黑体)从一个 0.0000005305 平方米的面积所辐射出来的光通”。铂的凝固温度 ($2042^\circ K$) 是恒定值, 可按很大的准确度复制出来。

在光照技术中光通是基本的量; 照明计算中所遇到其余的光的量都由光通量导出。以下研究四个导出量, 即光强(或发光强度), 照度, 发光度, 亮度。

光强 光通的空间(立体角)密度叫作光强 (I)。光通在立体角 ω 的范围内均匀分布时, 立体角轴线方向的光强决定于 F 与 ω 之比:

$$I = \frac{F}{\omega}. \quad (175)$$

实际上大多数光源的光通分布并不均匀, 所以在某一方向的光强由无穷小的光通与相应的无穷小的立体角两者之比来决定, 假定在这立体角的范围内光通是均匀分布的, 它的数量即为:

$$I = \frac{dF}{d\omega} \quad (176)$$

光強不但有數量而且還有方向特征，用燭光(*ce*) 度量。向一個立體弧度的空間角中發出 1 流明均勻光通的點形光源的光強叫作 1 燭光(光照技術中點形光源是指一個光源其大小跟測量光強處的距離相比為很小)。

光源的光通(F_0)與全立體角(等於 4π 立體弧度角)之比叫作平均球面光強(I_0)，即

$$I_0 = \frac{F_0}{4\pi} \quad (177)$$

在某些情形中需要知道平均上半球面光強 I_Δ 或平均下半球面光強 I_σ ，它們決定於公式：

$$I_\Delta = \frac{F_\Delta}{2\pi}; \quad (178)$$

$$I_\sigma = \frac{F_\sigma}{2\pi} \quad (179)$$

球面平均光強的概念說明某一個光源如果它向各個方向均勻發出光通，這一光源的光強數量如何。半球面平均光強的概念也是這樣，只是屬半個球面的。

空間中光強的分布 照明器的和光源的光強在空間各向的分布通常用表格或圖線表示。

表格中有下列特性函數之值：

$$I_\alpha = f(\alpha),$$

式中 I_α ——給定方向的光強；

α ——光強的給定方向與對稱軸之間的角。

光源對各向的光強數值可以用半徑表示；半徑長度按一定的比例尺表示光強。由半徑的頂點起，其計光形體成為一個幾何面的區域叫作光源的光強體。計光形體成為旋轉體的這種光強體的光源叫作對稱光源。實踐中大多是這類光源。

用極座標曲線的形狀來表示光強分布較為清楚，光強 I_0 用跟通

过对称轴的任何平面上的角 α 的关系来表示。这类平面叫作纵向平面，曲线叫作光强分布的纵向曲线。例如，第 201 圖表示白熾灯的以及用这种白熾灯的广照型照明器的光强分布纵向曲线。

照度 为了評定照明的情况引用投射于所照体表面的光通密度，即光通与其所照表面面积之比。这个量叫作照度 (E)。光通如在表面均匀分布，

$$E = \frac{F}{S}, \quad (180)$$

式中 F ——投射于所照表面的光通量，流明；
 S ——受照表面的面积，平方米。

表面上光通分布如不均匀即照到表面各处的表面光通密度不同时，取在無穷小面积上的照度。这面积的表面照度决定于比率：

$$E = \frac{dF}{dS}, \quad (181)$$

式中 dF 和 dS 是受照表面上的基本小光通量和基本小面积。

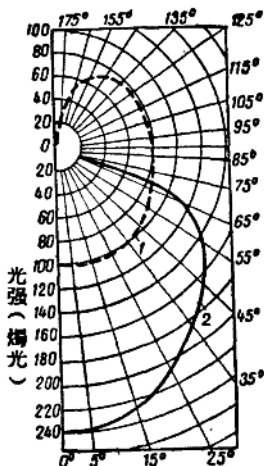
照度的單位是勒克斯 (lx)。1 勒克斯等于 1 流明光通均匀分布在 1 平方米面积上的表面照度。

光强与照度之间的关系 假设基本表面 dS 受点形光源 A 照明 (第 202 圖)。

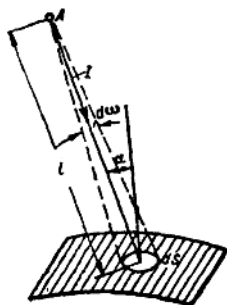
取以下各符号：

I ——基本表面方向中光源 A 的光强；

l ——光源 A 与基本表面之间的距离；



第 201 圖 光强分布纵向曲线
 1—220 伏，100 瓦白熾灯
 2—用此灯的广照型照明器



第 202 圖 求光強与
照度之間的关系

α ——基本表面的法綫与光强方向
之間的夾角；

$d\omega$ ——基本立体角。

基本立体角的大小决定于公式：

$$d\omega = \frac{dS \cdot \cos \alpha}{l^2} \quad (182)$$

投射到基本表面 dS 的光通决定于等

式

$$dF = I \cdot d\omega = \frac{I \cdot dS \cdot \cos \alpha}{l^2} \quad (183)$$

基本表面的照度 E 將等于：

$$E = \frac{dF}{dS} = \frac{I \cdot \cos \alpha}{l^2}, \quad (184)$$

即，点形光源所造成的照度与这一方向的光强成正比而与光源距离的平方成反比。

發光度 为了評定本身發出光通(光源)对物体的光亮程度，或者評定物体反射或透过其他光源所射来光通的光亮程度，采用發光度：

$$R = \frac{F}{S} \quad (185)$$

或

$$R = \frac{dF}{dS}, \quad (186)$$

式中 F, dF ——相应表面或基本表面發出的光通，流明；

S, dS ——發光表面的面积值或这类表面的基本面积值。

輻射勒克斯 用作發光度的測量單位，即从每一平方米面积中向一边發出 1 流明光通的各点均匀發光的平面的發光度。

亮度 某一方向的表面光强与發光表面向跟这个方向成垂直的平面上的投影面积之比，叫作發光表面在这一方向的亮度 B ：

$$B = \frac{dI}{dS \cdot \cos \alpha}, \quad (187)$$

或对一定大小的均匀发光面:

$$B = \frac{I}{S \cdot \cos \alpha}. \quad (188)$$

亮度这个概念对光源或受照面都适用。受照面的亮度跟照度、跟受照面性质以及一般地跟表面的法线与亮度方向之间的夹角,都有关系。可以证明,所赖以获得视觉的视网膜上的照度与表面亮度成正比(而跟表面与眼睛间的距离无关)。从这一点看来,亮度是照明设备特征的一个重要数值。

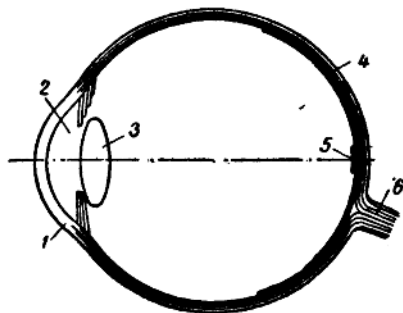
亮度的单位是熙提(简称为 *cd*)。它定为每一平方厘米发出光强 1 燭光的均匀发光平面在垂直于这平面的方向中的亮度。用作亮度单位用的还有毫熙提(*mc*)和分毫熙提(*dm*)。

1 毫熙提 = 10^{-3} 熙提;

1 分毫熙提 = 10^{-4} 熙提。

眼睛的构造及作用 视觉器官的作用如下。光线经过角膜、瞳孔及晶状体后,投向眼睛的内部感光膜——视网膜。视网膜密复在眼球的内壁,由血管和错综复杂的视神经组成,视神经把眼睛跟脑的灰白质外层连接起来(第 203 图)。

视神经末梢吸收了落在它上面的光能,把它转变为电流脉冲后,沿视神经通向脑的灰白质外层。视觉程度决定于电流脉冲的频率。电流脉冲频率以及所产生的视觉,跟摄得观察物形象的视网膜上的光



第 203 图 眼睛的结构截面图

1—角膜 2—瞳孔 3—晶状体
4—视网膜 5—黄斑 6—视神经

通密度即所获得形象的照度有关。

網膜影象区的照度,正如物理学上所講的,决定于对准观察方向的观察物的亮度。因之,视觉程度与眼睛所观察物体的照度有关。

按正常情况,眼睛最善于識別網膜黄斑上成影象的物体。为使網膜获得作正确视觉所必需的清晰影象,晶状体自行调节它的曲率,因而改变光綫的折射程度。眼睛对不同距离的物体相适应叫作调节。

網膜的两种感光体为杆状筋和毛样筋。杆状筋对光綫的敏感性高但对顏色不敏感。毛样筋对光綫的敏感性較小,但能辨别顏色。

视觉分为两种,白晝系毛样筋视觉,黄昏系杆状筋感觉。只有白晝视觉,眼睛能辨别顏色。白晝与黄昏视觉之間并無显明界限。照度約 0.1 勒克斯(在光亮的表面上)时只有杆状筋起作用,在 0.1 勒克斯以上时毛样筋也开始起作用。照度再大一些,毛样筋的作用随之上升,从 15 勒克斯开始才是白晝视觉。

眼睛对周围亮度的强弱的熟悉过程叫作适应,眼睛对低照度适应时,瞳孔放大使杆状筋进行工作。眼睛对大照度适应时,瞳孔直径縮小,毛样筋进行工作,杆状筋退出工作。

完全黑暗时,眼睛的适应只有在 7×10^{-10} 熙提方感觉到光綫(这个视觉限度称为绝对刺激限度)。

以下研究视觉特征的主要概念。

对比敏感性 物体(零件)的亮度跟背景的亮度如有某些差别,眼睛就能識別物体。眼睛所識別的物体的亮度跟背景亮度的最小差别通常称为亮度極限差。亮度極限差与背景亮度的比值叫作差別極限。研究指出,差別極限随亮度的增大而减小。差別極限的大小还跟物体的视角有关。比值随物体视角的增大而减小。

物体的亮度与背景亮度的差別用对比(K)表征:

$$K = \frac{B_{\phi} - B_0}{B_0}, \quad (189)$$

式中 B_{ϕ} ——背景亮度;

B_0 ——物体亮度。

眼睛辨察的最小对比值的倒数叫作对比敏感性。条件最好时眼睛辨察得出 1~2% 的对比。

由上节可得出结论,任何物体的可见度跟以下的主要因素有关: $B_{\phi}-B_0$ 差值(随这个差的增大可见度变好),背景亮度水平及物体的视角。

视界中亮度分布不均对可见度的影响 实际中作用于视界的亮度大抵是不均匀的。多半工作表面的亮度大于周围表面(牆,天花板)的亮度,特别在局部照明中是这样的。研究指出,视界内亮度分布不均匀时的可见度,低于亮度分布均匀时的可见度。

视界内有发光点其亮度如果跟周围背景的亮度差得很大(例如,可见部分有亮度大的照明器),则可见度特别降低。实验数据指出,周围空间亮度微小时视界内有光亮点,可以使差别极限提高到十倍。

亮度大的发光表面有使可见度按规定水平发生变化的性质,这种性质叫作眩光。

眩光作用使人眩目。眩目的程度用眩目系数值 S 评定,眩目系数等于视界内眩光存在与不存在时两个亮度极限差之比:

$$S = \frac{\Delta B_{\text{眩}}}{\Delta B}, \quad (190)$$

式中 S ——眩目系数;

$\Delta B_{\text{眩}}$ ——视界内存在眩光时的亮度极限差;

ΔB ——视界内不存在眩光时的亮度极限差。

2. 光 源

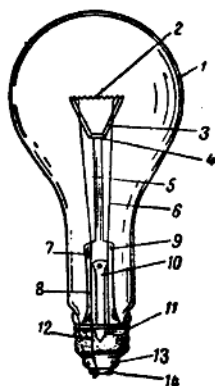
白炽灯 白炽灯是应用热辐射原理的光源。

现代灯泡中采用钨丝作为白热体,钨的熔点高(3382°K),机械强度大。第 204 图系白炽灯的构造。

小功率(10~40 瓦)白炽灯制成真空的,灯泡中如有气体,由于

泡子的直徑不大而燈絲的長度甚大，會顯著地增加因對流而生的損失。

大功率白熾燈制成充氣式。燈泡中充有惰性氣體（通常為氬和氮的混合物），籠罩住白熱體而降低鎢的霧化過程。為了減少損失，充氣泡的白熱體制成二重螺旋形。白熾燈也有用一些稀有氣體——氬和氙——的混合物充氣的。這類氣體有極大的分子量，能使鎢的蒸發減慢，用這類燈泡就可能獲得較高的白熱溫度，或者，以同樣的溫度延長燈泡的使用期限。



第 204 圖 白熾燈的構造

1-玻璃泡 2-螺旋狀鎢絲
3-鉗掛鉤 4-柱頭 5-芯
柱 6-鎳電極 7-銅鐵
鎳合金 8-銅絲 9-柱
座 10-抽氣管 11-燈帽
(黃銅或銅) 12-燈帽封
泥 13-絕緣物 14-接觸
端

除普通白熾燈外，目前還制有大量作專門用途的各種燈泡，功率從 1 瓦的幾分之幾到幾萬瓦，電壓從幾個伏到 220 伏。有些燈泡裝有 2 組甚至 3 組平行接入的燈絲，可以全部或一個個地發光，於是可能改變光的強度，或避免有一組燈絲燒斷燈即熄滅（例如，汽車燈泡）。有時燈泡用有顏色的玻璃泡，還有作短管形玻璃泡（舞台燈）或長管形玻璃泡——長到一米（廣告燈）。

白熾燈一些主要特征是額定電壓、電功率、光通量、發光效率，及平均使用壽命。

額定電壓 白熾燈的最普遍額定電壓為 110, 127 及 220 伏。也有專門作局部照明用的 12 和 36 伏電壓的燈泡。信號電路中還採用 6 伏電壓的燈泡。

燈泡的電功率和它產生的光通量通常即燈泡所設計的額定電壓下的平均值。

燈泡的光通直接跟燈泡所消耗的電功率和白熱體的溫度有關。

制造灯泡时不可避免地跟预定数值有差异,常用照明白熾灯的实用标准允许光通量和功率的差异在额定值 10~15% 的范围内。

發光效率 灯泡的發光效率一般理解为它所發出的光通量与灯泡所消耗的电功率之比:

$$\gamma = \frac{F}{P}, \quad (191)$$

式中 F ——光通,流明;

P ——功率,瓦特。

白熾灯的發光效率跟白熾体的温度有关,与较小功率和较高额定电压的白熾灯相比,较大功率和较低电压的白熾灯的發光效率大,因为它的灯絲較粗,可以有較高的發热温度。

平均使用期限 标准白熾灯的平均使用期限,按实用标准为 1000 小时,此时灯的光通不应低落到额定值 90% 以下。使用期限届满以后,仍可繼續使用,但它的光通会低于允许的 $0.9 F_{\text{ном}}$ 。

第 17 表列出额定电压 110, 127, 220 伏白熾灯的电的和光的特性,第 18 表指出特性跟所加电压的关系。

荧光灯 白熾灯的效率極低(1.5~2%)。提高光源經濟性的意图促成了用輻射原理不用發热原理得出光源的工作广泛展开。

这个问题已經利用荧光现象解决了。荧光现象就是电能或輻射能对物质作用,物质因而發光。

荧光灯光源利用(1)气体或金属蒸汽中的荧光放电(电荧光), (2)由荧光质把高频率不可見的輻射能轉变为較低频率的可見的輻射能。

現在研究稀薄气体中的放电过程。如果管子兩端封閉并充滿稀薄气体,向管子兩端所裝的电极加一定电压,于是电极之間产生电场。这个电场将对气体中經常存在的自由电子和离子起作用。电子將过渡向陽極,而帶正电荷的离子則走向陰極。管中开始有电流,即發生放电。

因电极上的电压增大,电子和离子获得足够的动能,使它們在途

标准照明白熾燈的特性①

第 17 表

功 率 (瓦)	網 路 電 壓 (伏)			
	110 和 127		220	
	光 通 量 (流明)	發 光 效 率 (流明/瓦)	光 通 量 (流明)	發 光 效 率 (流明/瓦)
10	66	6.60	—	—
15	124	8.25	95	6.33
25	225	9.00	191	7.65
40	380	9.50	336	8.40
60	645	10.93	540	9.00
75	881	12.07	671	9.19
100	1275	13.01	1000	10.42
150	2175	14.50	1710	11.87
200	3050	15.64	2510	13.07
300	4875	16.38	4100	14.24
500	8725	17.81	7560	15.59
750	13690	18.50	12230	16.80
1000	19000	19.19	17200	17.75

燈泡特性與所加電壓的關係
(額定電壓時數值的百分率)

第 18 表

電 壓	白 熾 燈			熒 光 燈		
	功 率	光通量	發光效率	功 率	光通量	發光效率
90	85	70	82	85	90	106
95	92	83	92	92	95	102
100	100	100	100	100	100	100
105	109	119	110	107	105	98
110	117	137	117	115	110	95

① 第 17 表中所列的發光效率比值是由額定光通與燈泡的計算功率之比求得，計算功率在許多情況中可以小於額定值。

中遇到的气体原子發生电离。电离的結果,出現新的电子和离子而灯泡中的电流增加。

电离过程有扩大的趋势,管子内部介質的导率和电流值趋向不断的增漲。要限制电流,就同管子串联接入一个鎮流电阻。

在荧光灯中热电放射也是呈現自由电子的一个原因。在起燃时电极加热(至 800°C)保证了热电放射的發生。

灯管工作时放电电流保持了电极的高温。

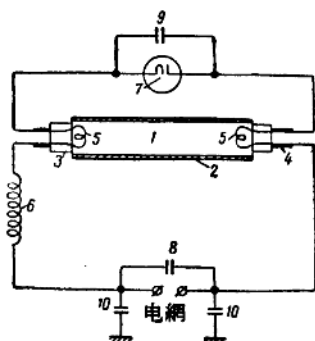
荧光灯管充以水銀蒸气和氩时(其部分压力,氩为4毫米水銀柱,水銀为 10^{-2} 毫米水銀柱),管中放电最为經濟,大約全部功率的60%投入波長0.2537微米和0.185微米的水銀蒸汽紫外綫中,2~3%成为可見射綫,而其余的功率則消耗在电极和管子的發热方面。

紫外綫射向荧光質并被它轉变为可見光綫。

現在研究荧光灯的裝置。低压荧光灯系圓玻璃管1,管内均匀地塗一層荧光質2(第205圖)。荧光質用各种的硅酸鋅或鋁和鎢酸鎂制成。

管子的大小决定于灯的功率和它所發的电網电压。管中有20~30毫克水銀。为了降低灯的点火电压及保护电极不在放电过程损坏,还必须氩。

荧火灯有两个同样的电极5。电极用細鎢絲外塗鹼土金屬(鋇、鋇、鈣)的氧化物制成双螺旋形。



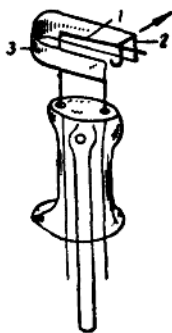
第205圖 荧光灯裝置和綫路

1—玻璃管 2—荧光質層 3—灯帽 4—橫梢触头 5—电极 6—鎮流电阻(抗流圈) 7—起动机 8—提高力率用的电容器 9,10—消除無綫电干扰用的电容器

帶起动器的接綫圖 荧光灯接在交流電網中。灯的原理綫路圖

見第 205 圖。綫路應保證燈管的點燃可靠，點着以後，它能按規定方式照明。為此，在綫路中接入鎮流電阻 6（抗流圈）和起動器 7。容電器 9 和 10 可以減少無綫電干擾，容電器 8 用於改善力率。

起動器用來接入和斷出電極的預熱電路。它是一個小的微燃放電氙燈（第 206 圖）。一個電極是雙金屬片 3，3 上焊有鉬絲鉤 2。第 2 個電極 1 用鎳綫製成，作字母 Γ 形。正常狀態中，起動器的電極是冷的，電極之間有 2~3 毫米的空隙。



第 206 圖
起動器綫路

起動器點火電壓比電網電壓低，並且也比有冷電極的熒光燈的點火電壓低。所以接入電網的初期，只有不大的起動器微燃放電電流通過熒光燈的電極，但已經夠起動器的電極發熱。加熱了的雙金屬片 3 向箭頭所指方向彎曲，而鉬鉤就跟電極 1 相接觸，因之兩電極之間的微燃放電停止。

此時通過熒光燈電極的電流急劇增長，幾乎達到抗流圈的短接電流值，因為螺旋形電極的電阻很小。在起動器雙金屬片冷卻期內，熒光燈電極的加熱達到點火夠用的熱放射程度。只待雙金屬片一冷卻，起動器的電極分開，而向這二個平行聯接着的放電間隙（起動器和燈）重新加上電網電壓。但是現在熒光燈的點火電壓低於起動器的點火電壓，因而在熒光燈中發生放電而不在起動器中發生放電。如果由於某些緣故而燈未點着，則一切過程重複進行。

熒光燈如用交流電，採用抗流圈以避免鎮流電阻中有大量的電能變為熱而耗散。

除限制電流和穩定放電外，抗流圈在熒光燈點火瞬間還起一項重要作用。起動器斷開燈極電路中電流時，由於電抗的存在，綫路中發生電壓沖擊，大大提高供應電壓從而使燈管容易點火。

目前出產四種熒光燈：AC 型，XBC 型，BC 型，TBC 型。各型燈