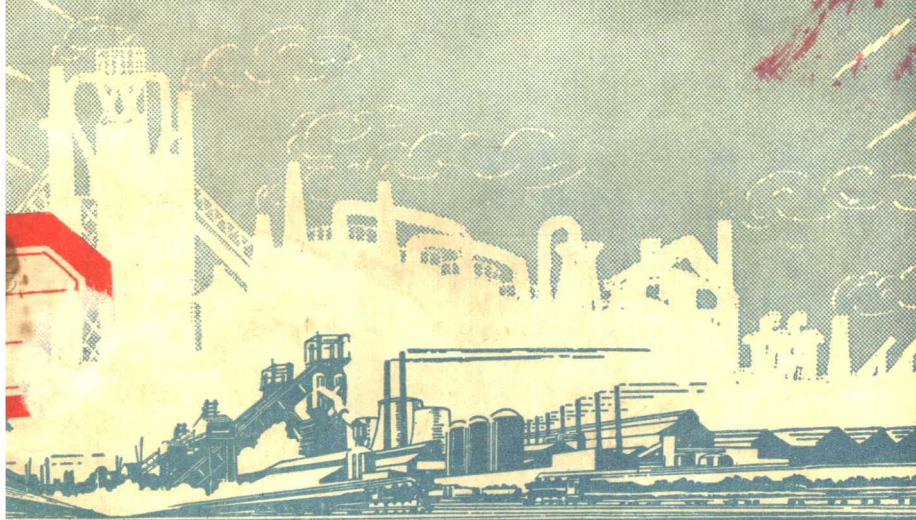




劳动保护科学知识

工業照明与採光常識

奇 峯



中華全國科學技術普及協會出版

劳动保护科学知识

工業照明与採光常識

奇 峯

中華全國科學技術普及協會出版

科 普 小 冊 子

煤礦安全	余申翰等著	1角4分
安全用电	王乃觀等著	1角3分
工廠防火	C. Г. 郭魯別夫著	1角
怎样降低車間高溫	馮 肇 瑞著	1角2分
工業外傷急救	楊 克 勤著	即 出
土方工程和建築安裝工程高空作業的安全技術	A. B. 普洛科費也夫著	即 出
焊接工作安全技術	錢 恒著	即 出
工地衛生	朱 聰著	即 出
鉛中毒	陳 敏 嫻著	即 出

出版編號: 237

工業照明与採光常識

著 者: 奇 峰

責任編輯: 許 菊

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會
(北京市文津街3號)

北京市書刊出版登記證京新出字第053號

發 行 者: 新 華 書 局

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠
(北京市西便門大街乙1號)

開本: 31×43 1/4 印張: 7/8

1956年2月第1版

1956年2月第1次印刷

字數: 15,000

印數: 5,500

定價: 1角1分

本書提要

本書介紹了工業照明與採光的基本科學知識，通俗而扼要地說明了光的特性，白熾燈與熒光燈的原理與特點，照明器的種類，照明的要求與佈置，照明標準，自然採光要求與照明檢查方法。它告訴我們從合理的照明和採光上，來改善勞動條件，提高勞動生產率。

目次

工業照明與採光的重要意義·····	1
光和它的單位·····	2
人工照明的光源——白熾燈與熒光燈·····	4
人工照明裝置·····	8
人工照明的基本要求·····	11
人工照明的佈置與排列·····	14
人工照明標準·····	18
自然採光·····	22
照明與採光的管理及檢查·····	24

工業照明与採光的重要意义

工業照明和採光是工廠中不可缺少的措施，它對於工人的安全健康和勞動生產率的提高，都有着重大關係。

我們大家都知道，工作地點光綫充足，明亮清楚，就能保護工人的眼睛，使他們視綫清楚，精神振奋，動作也就更敏捷，从而避免了工伤事故，減少了工作中的差錯，提高了產品的質量与數量。如果，工作地點的照明与採光不好，光綫不足，那末，从事比較精細工作的工人，例如紡織工廠的穿扣工人，印刷廠的排字工人，工具製造廠的刻度工人等，由於視綫不清，眼睛就特別容易乏力，甚致成为近視眼。同時，由於工作速度降低，工作效率也就不高，容易出廢品。此外，如果光綫过強，刺眼耀目，或是工作地點局部很明亮，而全廠房昏暗，則眼睛一時感到亮，一時感到黑，这样也会損伤工人的目力，並且可能造成事故並影响生產。

合理的照明對於保護眼睛，提高勞動生產率所起的作用是非常顯著的。苏联依万諾夫勞動保護科学研究所的研究証明，

要是在紡織廠中把照度增加1—1.5倍就能使某些重要操作時間縮短8—25%，並能使勞動生產率增加4—5%。上海某紡織廠的驗布車間原來是用一百瓦的白熾燈泡，工人感到刺眼，容易疲勞，工作時間一久，就眼前發黑和頭昏，六個小組中完成生產計劃的只有三個。後來設法改善了照明，把白熾燈改成了熒光燈，使工作地點光綫柔和而明亮，工人精神就振作起來，頭也不昏了，每班每人的產量從六十疋增加到六十六疋；布上的毛病也很容易看出來，所以減少了漏驗的情況，使工作質量提高了30%，六個小組都完成了計劃。由此可見，不論是从生產上或是从勞動保護上來看，合理的照明與採光是企業中十分重要的問題。

光和它的單位

照明與採光既然是解決廠房中的光綫問題，在談照明與採光的方法之前，我們必須先簡單介紹一下有關這方面的光的性質和它的單位。

什麼是光呢？一般地說，光就是能刺激我們眼睛中的視神經，產生明亮感覺的一種輻射能，也就是習慣所稱的光綫。沒有光綫我們就什麼東西也看不到。光綫是從太陽、燈這些發光體向四週發射的，在物理學上這種使人眼引起明亮感覺的輻射能叫做光流。

光有一個特性，就是在一般情況下不會轉灣，總是直綫地前進的，如果有一個東西擋住了光綫，例如有一座房子擋着陽光，那麼就一定產生一個影子。光是直綫前進的這一性質叫作光的直射。光的另一個特性就是反射，例如光照在鏡子上，就

会从鏡面上反射出另一条光綫，这种現象叫作光的反射作用，每一种物体的表面都能把光反射，不过有强弱不同罢了。由於光照到物体上能反射出來，因此，物体的輪廓能被我們清楚地看到，並且由於反射的强弱不同，也就使我們能區別物体表面的明亮或陰暗。

引起人眼感觉光亮的輻射能——光流——是有强 弱 不 同 的，太陽發出的光流最强，照得也最亮。电灯就远不及太陽，臘燭火發出的光流就更少。光流既是有强有弱，自然要有一个單位作为度量的标准才好，这种光流的單位叫做流明。流明是光的基本單位，通常一个 200 伏的，100 瓦的灯泡發出的 光流大約是一千流明。月圓時，五平方米的地面約可照到一流明的月光。

各种不同的光源發出的光流不但有强有弱，就是同一光源，有時往各个方向射出的光流量的强弱也有不同，例如一个裝有灯傘的灯，垂直地照向地面的光流量就比水平方向照射的光流量大，这种以一定方向向一定空間發出的光流量叫發光强度。發光强度的單位是燭光。

一个工作面上照到多少光流是以

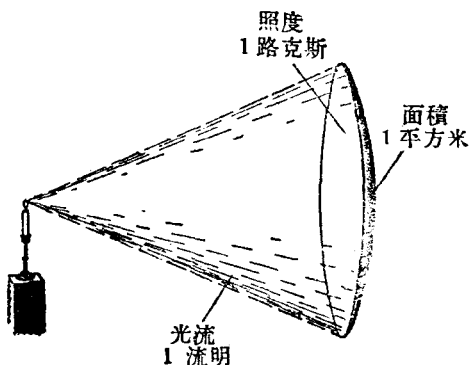


圖 1 照度單位圖解。

照度來表示的，所謂照度就是一平方米的面積上，有多少流明的光流，如果一平方米有一個流明的光流就叫一路克斯（圖 1）。因此，路克斯是照度的單位，路克斯數值的大小就說明工作面照明是否充足，所以人工照明標準，要規定各種工作面上照度的數值。

但是，即使工作面上照度相同，對人眼明亮的感覺也會不一樣，例如同一照度照在工作面上，看白色的東西我們會感到亮一點，看黑色的東西就感到暗一點，這種對人眼明亮感覺程度的大小叫亮度。

各種燈的發光強度的大小，工作面上照度與亮度的情況，是我們研究工業照明原理中的基本問題。

人工照明的光源——白熾燈與熒光燈

人工照明也就是用燈來使工作場所得到充分的光綫，也許有人以為燈只是在夜裏才用來照明，實際上，在某些廠房中或是局部工作地點，由於建築上的原因或是生產上的需要，在白天，也是要用燈來照明的。

人類使用燈的歷史已很悠久了。現在電燈已成為近代工業的主要光源，一般講到的人工照明，實質上就是指電氣照明。

現代通用的電燈有二種，就是白熾燈與熒光燈。白熾燈就是常見的電燈泡。最早的電氣光源是由俄羅斯物理學家瓦·弗·彼得洛夫在 1802 年發明的，他利用碳電極得到電弧光，1873 年，俄國發明家亞·尼·羅得金又第一個製造了通用的白熾燈。現代用的白熾燈是一個玻璃泡，其中空氣差不多已抽完，此外泡內還裝有鎢絲。通上電流時，鎢絲就發高熱而發光

了。也有在把灯泡中空气抽掉後，充上特种的气体如氩气、氮气，來保護鎢絲，使灯泡經久耐用，这种灯泡叫充气灯泡。

白熾灯發光的强或弱与使用的电压与灯泡所耗的功率（即瓦數）有關，在同一电压下，灯泡瓦數越大就越亮，所以常以多少瓦數來表明灯泡發光的强弱。一瓦电所發出的光流數叫發光效率，發光效率高則灯泡越經濟，同一电压的灯泡發光效率是不一样的，瓦數越大，發光效率也高，所以採用瓦數高的灯泡比較經濟，表1就是各种功率灯泡的發光效率。

灯泡常用的电压都是110伏或220伏。如果灯泡瓦數不变，而电源电压減少，灯泡發光效率就減小，廠房中光綫也就不足；电压增大，灯泡就变得特別亮，但灯泡寿命就不長，甚至立時把灯泡燒坏。因此，工廠中照明用的电压不穩定，灯就会一時亮，一時暗，使工人眼睛不舒服，而且影响灯泡寿命。为此，我們在人工照明中常要注意电压是否穩定，电压的变化不能过分大於或小於灯泡額定电压。此外，灯泡發光的明暗也是隨灯泡使用時間長短而变化的。因为鎢絲受到高熱後，一小部份就变成蒸汽，凝結在灯泡玻璃裏面，使用時間長久後，就会使灯泡变黑，於是，發光效

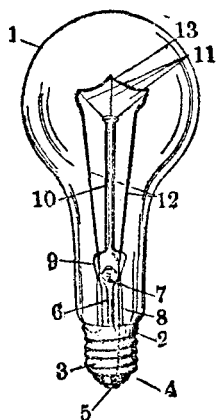


圖2 最新式的充气白熾灯泡：

1—玻璃泡；2—底座；3—金屬殼；4—絕緣層；5—金屬原片；6—玻璃管；7—抽气空；8—玻璃桿外函管；9—玻璃縫；10—玻璃桿；11—支架綫；12—引入綫；13—鎢絲。

表 1 標準白熾燈的規格

功率(瓦特)	光 流 (流 明)		發光效率(流明/瓦特)	
	110—127 伏	220 伏	110—127 伏	220 伏
10	66	—	6.60	—
15	124	95	8.25	6.33
25	225	191	9.00	7.65
40	380	336	9.50	8.33
60	615	540	10.75	9.00
75	831	671	11.75	9.00
100	1275	1000	12.75	10.00
150	2175	1710	14.50	11.40
200	3050	2510	15.25	12.50
300	4875	4100	16.25	13.70
500	8725	7560	17.50	15.15
750	13690	12230	18.25	16.30
1000	19000	17200	19.00	17.20

率不及原有的高了。一只燈泡的壽命，大約是1000小時，因而，燈泡使用到相當時候，一定要加以更換。在蘇聯一只燈泡用了900小時就不准再用，因為，那時的工作面上所得到的光綫已不夠原來規定的標準了。

熒光燈發明得比較晚，從蠟燭、煤油燈、電燈而逐漸發明了熒光燈，這是人工照明上的一個極大進步。熒光燈是一根乳白色的玻璃管，管內壁塗有一種熒光物質，管二端有電極，管中

有水銀蒸汽与純氬气，通电後，水銀蒸汽放电，發出一种人眼看不見的紫外綫，荧光物質吸收紫外綫後，就發出光來（3圖）。

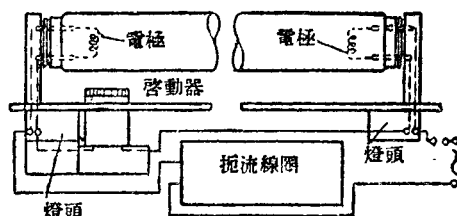


圖3 熒燈光及其構造圖。

熒光灯与白熾灯相比較，有很多優點，主要的優點是：它發出的光綫柔和，接近天然的日光，不刺目而且能使工作面清楚明亮，它的發光效率很大，用同样瓦數的

電力，發出的光流比白熾灯多，因此，採用熒光灯能省电；灯的使用時間也較長，並且在使用時，灯管不会發熱。

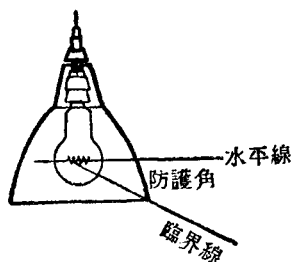
可是熒光灯也有一些缺點，例如：当气温太低或太高時，它都不易發光；它的裝置複雜，电压變動時也能影响發光；它还能產生一种「頻閃效应」，就是使人看運動中的物体時，發生錯覺，以为是停着不動。此外，它的裝置与維護費用較大。虽然如此，与白熾灯相比，熒光灯的優點是主要的，而且这种灯还在不断改進。从勞動保護的觀點來看，因为它的光綫对人眼十分適宜，所以更值得重視。

熒光灯特別適用於雕刻、製版等精密工作場所以及彩印等需要色彩分明的工作地點；在缺乏天然光綫的礦井中，也宜於安裝熒光灯。

人工照明裝置

單有灯泡，並不能就發光照明，灯泡一定要裝上灯头才能通电，灯泡一定要加上灯傘才能使光綫集中地照在工作面上，不刺眼耀目。白熾灯加上这些輔助設備，合称为照明裝置。在工業照明中，照明裝置按使用情况，大致可分成二類：一類叫照明器，它是照亮較近的工作面用的，也就是工作場所日常所採用的照明裝置，一類叫投照器，也就是探照灯，多半用於室外，它能把光綫集中地射到較远的工作地點。此外，尚有防爆、防潮等特殊用途的專門照明裝置。因为工業照明中用得最廣的是照明器，這裏主要介紹一下照明器。

照明器的作用除了使灯泡与电源接通而發光之外，主要是藉灯傘將光集中並反射到工作面上，因此，可以說灯傘是照明裝置的重要設備，它能使工作面更加明亮，而把灯泡遮住，避



免耀眼。裸露而無灯傘的灯泡，最易使眼睛疲乏，而且也不經濟。因此，工作場所中有裸露灯泡的地方最好裝上灯傘。灯傘的反射性能越大，效率也越大，灯傘的裏面常常塗成鏡面或塗白色，以增加它的反射性能。

圖4 照明器的防護角。

防護角是照明器中的一个重要問題，所謂防護角就是以灯泡灯絲的中心作一水平綫，另以灯泡灯絲中心至灯傘邊緣作一直綫，二綫相交而成的角叫防護角（圖4）。防護角过小對於保護工人眼睛來說是不利的，實驗証

明，人眼視綫的角度不同，对眼引起的眩目作用(註)是不一样的，比 27 度小時，眩目作用就較大，而比 27 度大時，眩目作用較小(圖 5)。为了避免目眩，应使光綫不致与水平視綫成 27 度或小于 27 度的角度射出。在苏联規定了照明器的防護角一定要大於 27 度。如果要使防護角達到 27 度有困难，那末，应当在灯泡外裝上一層磨砂灯罩。这样做自然要增加一部份費用，但是對於眼睛的保護是有益的。

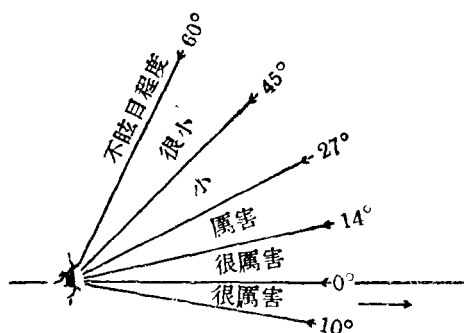


圖 5 人眼視角与目眩。

照明器按其光綫分配的方向分下面三种：

一、直接照明器。这种照明器藉灯傘的反光作用，把灯泡發出的大部份光直接射向工作面或地面，在工業上

常用的万能型照明器(圖 6)就是直接照明器，它由珐瑯質的反射灯傘与全部罩住灯泡的磨砂或乳色玻璃的灯罩組成。灯罩的作用是減少閃光和保護灯泡免受灰塵的沾污。懸掛很高的万能型照明器可以不要灯罩，这种照明器懸掛高度以不超过六——八米为宜。在懸掛較高時，常採用珐瑯質深照型照明器，或是鏡面深照型照明器，前者只是灯傘的防護角較大，懸掛時灯泡差不多看不見，後者灯傘內側有鏡面，它的反光效能較大(圖 7、圖 8)。

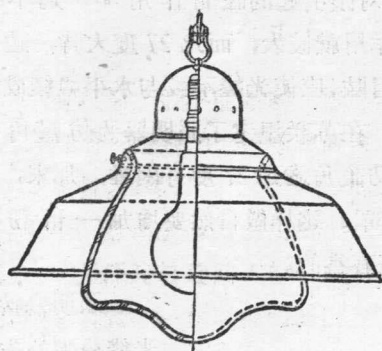


圖6 万能型照明器。

二、反射照明器。这种照明器由厚的乳白玻璃做成，出光口向上，它将大部份光照射至天花板或牆上，再由天花板或牆反射於室中，这样光綫可非常柔和，但是很不經濟，只是在医院与製圖室中採用，一般廠房中都不採用。

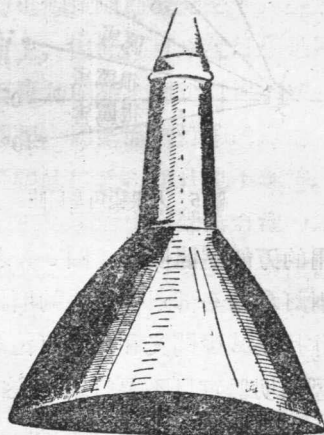
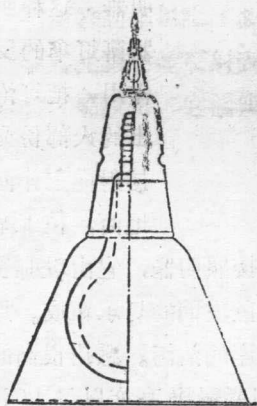


圖7 玻璃質深照型照明器。

三、擴散照明器。这种照明器也就是普通的大吊灯，它把

大部分或一部分光投射至天花板，再向下反射，另一部分則直接向下照射，常見的有乳白球吊燈等，這種照明器也不耀眼，光綫柔和而均勻，但是很不經濟，只是在禮堂、會議室中採用，在一般工廠中是不太適用的。

照明器的式樣是非常多的，必須隨工作的需要而加選擇。選擇照明器的原則是，一方面要最經濟地利用燈泡發

出的光，勿使它分散，一方面要盡量使工作面明亮，工作場所光綫柔和，不刺目，不易見到燈泡的裸露部分。

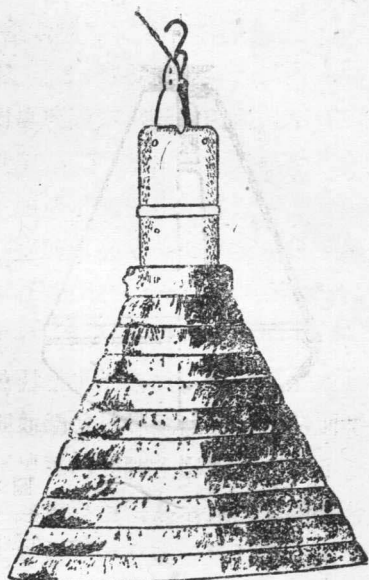


圖8 鏡面「深照」型照明器。

人工照明的基本要求

上面所講的是關於工業照明的常識，我們初步明白了這些知識之後，就可以研究廠房中或工作場所的合理照明的要求了。

廠房中的照明，到底怎樣才能算是合理呢？

第一、首先一個要求，也是最主要的要求，就是要最大限度地保護工人的目力，使工人工作時，特別是進行需要目力的

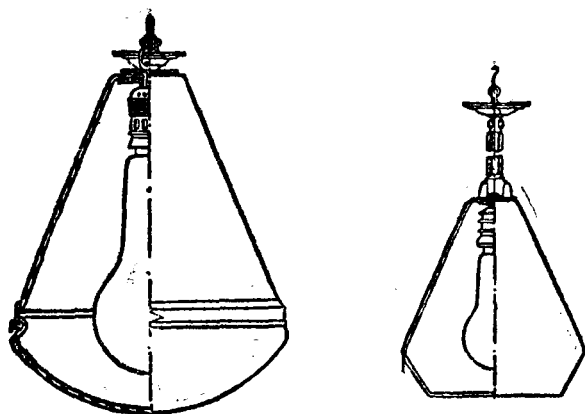


圖9 反射照明器「溜捷太」：
左——組成的「溜捷太」照明器；
右——用整塊玻璃製成的「溜捷太」照明器。

精細工作時，不感到困難。要達到這個要求必須作到下面幾點：（一）工作面上要有足夠的照度，使工作的對象、使用的工具和背景都能看得清清楚楚，不費目力，也不致於出錯。（二）整個廠房的光線分布要均勻，同一個工作面上的照度也要均勻。要避免局部明亮，而全室昏暗，或是同一廠房，一部份較明亮而另一部份較黑暗。否則，工人從亮處轉到暗處，或從暗處轉到亮處時，視力會暫時發生障礙、必須停一會兒，才能適應新的照明條件，看清周圍東西。這樣非但使眼疲倦，失去工作效能，減低工作速度，並且往往容易引起事故。因此，除了在工作面上採用局部照明外，整個廠房也必須有照明。蘇聯的標準規定，採用局部照明時，廠房中全面照明投射到工作面上的照度不得少於全部照明的 10%，同時至少不得低於 10 路克斯。

同一工作面上，照度也不能相差太懸殊，至多不得超過30%，並且要尽可能地減少或避免陰影。(三) 燈要避免擺動，燈光搖曳也是對眼睛有害的，局部照明更應固定不動。因此，不要用繩把燈吊起來作為機床的局部照明。(四) 工作面上的照度要保持穩定，不要時黑時明。因此，照明電壓變化不能太大。要達到這一目的，照明用電綫路與動力綫路必須分開。(當然，一些較小的使用動力不大的車間是不必分開的。)(五) 不要引起目眩，這除了要選用適當的照明器之外，還要注意懸掛的高度。

第二、要注意安全，避免引起工傷事故。這方面主要是：

- (一) 較危險的工作地點，例如鍋爐房等地照明度要特別高；
- (二) 容易發生爆炸的地方要用專門的防止爆炸的照明器；
- (三) 局部照明，移動照明工具等要用安全電壓；
- (四) 為了防止事故，有些工作場所，如發電站或有爆炸危險的企業等，除經常的照明外，必須有事故照明，以備不時之需。事故照明通常有二種，一種是與工作照明同時發光，一種是在工作照明發生故障時，自動發光。事故照明應當採用白熾燈。事故照明的用途是在緊急時期能保證工作場所如發電站等能照常工作，防止黑暗中發生火災及其他危險，以及保證工作人員能安全撤出危險區域。

第三、要注意在經濟上節約電力的原則，上述照明的要求都要按國家動力工業的發展，在尽可能不浪費電力的原則下進行，我國目前動力工業還不發達，照明用電所佔的比例過大，就要影響生產用電，因此，節約照明用電是非常重要的。我們現在改進企業中的照明狀況應當是在不增加照明用電的前提下，力求提高工作面照度而決不要任意採用瓦數大的燈泡。增