

# 不夜天

董純才譯

不 夜 天

— 燈 的 故 事 —

著 林 伊  
譯 才 純 董

東 北 書 店 印 行

---

不 夜 天 1948.10. 初版

著 者 伊 林  
譯 者 董 純 才  
出 版 者 東 北 書 店  
發 行 者 東 北 書 店  
印 刷 者 東 北 書 店 印 刷 廠

---

總 店 哈 爾 濱 道 裏 地 段 街 五 十 一 號  
分 店 齊 齊 哈 爾 吉 林 牡 丹 江 赤 峰 梅 河 口 通 化  
佳 木 斯 安 東 劉 家 屯 北 安 白 城 子 熱 東

---

哈。 10000。

# 目錄

## 一 沒有燈光的街道.....三一

許多愛迪生(一) 住屋裏面的煙火(二) 引火木代替了煙火(三) 火  
炬(四) 最初的路燈(五) 燈和煙筒(六) 沒有燈罐的燈(八) 燭  
鐘(一〇) 幾世紀的黑暗(一一)

## 二 最初的路燈.....三一

夜晚和白天(一三) 燭焰的消滅(一四) 有茶爐煙囪的燈(一五) 複  
雜的燈(一六) 阿工燈(一八) 最初的路燈(一九)

## 三 煤氣燈和火油燈.....二三

燭臺上的煤氣廠(二三) 最初的煤氣廠(二四) 闊公子，鞋匠，用人(二  
七) 一個容易猜的謎兒(二九)

## 四 沒有火焰的燈.....三一

火棒和燈(三一) 沒有火焰的燈(三一) 複雜的燈又來了(三四)

局面變了(三六)	煤氣和電的戰爭(三七)	須要燃點的電燈(四二)
世界上最大的燈(四二)		
五 沒有熱的燈光.....		四三
對熱的鬥爭(四三)	世界上最好的燈(四五)	從煙火到電燈泡(四七)
附錄 翻譯伊林作品的經過和印象.....		五二

# 一 沒有燈光的街道

許多愛迪生

是誰發明電燈的？

對這個問題的普通回答是：美國的著名科學家愛迪生。

但是這樣回答不很正確。愛迪生不過是許多發明家當中的一個，我們是靠着那許多發明家的功績，纔得着人造的陽光來照耀現代的街道和房屋。

從前有一個時期，不論什麼城市的街上，不論什麼樣式的路燈一盞也沒有。晚上，人們只得坐在家裏，伴着牛油燭或有煙的油燈的昏黃的光亮。

1  
這種古式油燈，樣子有點像茶壺，一點兒也不像現在的電燈泡。可是現代的電燈，是從這奇形怪狀的茶壺燈直傳下來的，中間卻經過了不少的改變。是形狀上的一些改

變，不過全很有意義。

經歷了千萬年，有千萬的發明家，爲我們研究製造更亮更好的燈。

### 住屋裏面的燈火

這種粗笨的油燈，比起它以前的燈來，又是一種刮刮叫的聰明的發明嘞了。

從前根本就沒有什麼燈這樣東西。一千五百年前，在現在巴黎所佔據的地點，是一個骯髒的小鎮，叫做琉提喜阿。全城提喜阿的房屋都是草蓋的，或者是瓦蓋的小木屋。你要是走進了這小屋子裏面，就可以看見有一間房間的中央燒着一堆火。雖說房頂有個洞，仍舊滿房都是煙，薰得你眼睛發痛，裝滿你的肺，使你很難呼吸。

這火就是他們的燈、灶兼火爐。在木頭房屋裏燒煙火，必定是很危險的事。你可以很容易想像出當時他們的房屋必定常常失火，被燒光的。

那時候人們怕火，一點也不稀奇。他們把火當做一種可怕的破壞的仇敵，常常躲在各處，找機會降落在房屋上，毀滅它。

大約是在七百年前，有煙囪的火爐纔首先在歐洲出現。

他們才火的時候，就得任大門敞開，讓煙出去。爲了要使孩子們不給吹進來的冷風凍死，不給房裏面的燈悶死，就是襖白天裏，他們也得把孩子們放在牀上，用他們的又大又重的羊皮衣服連頭一起蓋着。

### 引火木代替了煙火

但是後來有人想出一個好主意，照亮房屋不必燃燒整堆煙火，只要用一根引火木就行了。

煙火使房子充滿了煙，並且也太費木料了。於是他們只在要用燈光的時候，纔一次燒着一根木棒，代替整堆的木料。他們把沒有節的現出直紋的木頭，剖成兩尺多長細條的引火木，拿一頭點着。換句話說，他們用『引火木燈』替代了煙火。

這種引火木燈，在它那個時代，是一種了不起的發明物。它繼續使用了一千年以上。

但是使這種引火木的細條子燒着，是很困難的。只要你在茶爐裏用引火木升過火，你就曉得應該怎樣把燒着的那一頭朝下斜拿着它。要不然，它就要熄滅的。



爲什麼？因爲火焰總是順着木頭向上升的。這是由於燒着的木頭附近的空氣給燒熱了，熱空氣比冷空氣輕，這種空氣向上升，就帶着火焰一同升上去。

所以這種燈火必須斜拿着，朝下到着，讓火焰在底下，要不然，就會熄的。要人老是立着這樣拿着它，那是很喫力的。於是人們想出了一個很簡單的方法。他們給這燈火做了一種把柄，方法是在一個座子上豎立一根直棒，在棒頂上裝一個鐵夾子，按照適當的地位夾着這燈火。

這燈火並不如你所想的那樣壞。這種引火木燈，確實發出很滿意的亮光來。可是煙和煙灰真多哩！多麼費事，多麼麻煩呀！他們必得在它下面的地板上放一塊鐵板，那纔不會使房子着火，並且隔一會工夫就得換新棒。大人在做事的時候，照管引火木燈，總是孩子的事。

## 火 炬

找適當的木料做這種引火木燈，總不很容易。但是人們並不給這種困難所屈服。有人注意到有松脂的木頭做的引火木燈，比別種要好燒得多；這就是說，木頭不如松脂那

麼容易燃燒。他們發現不論什麼木頭，塗上這種松脂，跟有松脂的木頭一樣好燒，甚至還要更好一些。這就是火炬的起源。

火炬發出非常明亮的光。在開大宴會的時候，整間整間的房子，都給火炬照得通亮。有一個故事講到在加斯頓·得·法的大廳裏面，在晚餐的時光，有二十個僕人圍繞桌子立着舉起火炬。在皇宮裏面，常常用銀的人像替代活的僕人拿着火炬。

火炬，到現在仍舊可以偶然看到，引火木燈也是一樣。有些地方，救火隊拿着火炬在街上嘩啦嘩啦的跑過，就會使人回想到古時候的情景。

### 最初的燈

人們找不着松脂的時候，他們常常把木頭放在脂肪這類容易燃燒的物質裏面浸過之後，再做成火炬。火炬除了發出更亮的光之外，還有一點勝過引火木燈的好處——它燃燒得更長久。這原因很容易明白：火炬裏面有更多的松脂。這就使人想出可以完全不用木頭，只用松脂或脂肪就行了。於是他們就開始把松脂或脂肪放在瓦杯或石杯裏，在裏面點着火。

這就是最初的真正的燈。它一次可以點幾點鐘，不像引火木那樣只點半點鐘。接着來的問題，就是消滅煙灰。因為這種原始的燈，發出很濃的煙。

### 燈 和 煙 筒

爲什麼燈有煙呢？

這跟工廠的煙囪有煙是一樣的原因。你要是看見從燒木頭的工廠的煙囪裏面，發出了濃黑的煙，你就會知道這不是工廠的火爐不好，就是火夫不懂他的職務。木頭只有一部分消費在火爐裏面，其餘的都從煙囪跑掉了。當然，它不是以木頭的形態，而是以煙灰的形態跑走的。煙灰就是沒有燃燒盡的碳素微粒。

困難的是燒火不能沒有空氣。火夫爲着要使木頭完全燒光，就得或開或關煙囪的調節器，調度往火爐裏跑的空氣。如果火爐裏面空氣太少了，就有一部分木頭不會燒光，以煙灰的形態從煙囪裏跑掉。如果空氣太多了，也糟，因爲這樣會得使火爐冷下去。

煙就是灰，就是碳素的微粒。但是碳素怎樣會跑進燈的火焰裏面呢？從火油、油、松脂，或別種燈裏燒的東西裏面跑出來的。的確，我們看不見火油或松脂裏有什麼碳

素。但是你可能在甜茶裏看見糖，在牛奶裏看見乳酪麼？

火油燈要是修剪得好，就不會出煙的。所有的酸素全在火焰裏面燒光了。可是古時的燈，不像現在的燈，老是出煙。它們得不着充足的空氣，所以燈素的微粒不能在火焰裏完全燒盡。它們沒有充足空氣的理由，是它們每次燒油太多。必得要做到每次只供給火焰一點點油纔行。於是有人想出用燈心的法子。

燈心是許多線做成的，每根線好比一根細管子，油就由線一點一點送給火焰，好像拿着吸墨水紙放在墨水缸裏面，墨水慢慢浸到吸墨水紙裏面一樣。

最初的燈，很像現在的小夜燈，也像教堂裏祭壇前面點的燈。這種燈不過是些小罐，裝着脂肪或油，油脂裏面插着燈心。就是在那時候，在小教堂燈裏，他們已經開始點植物油而不用脂肪。植物油起初是阿剌伯商人從東方帶來的。當時歐洲人還不知道怎樣製造植物油。後來，等到歐洲各國人學會了製造這種植物油的時候，他們就不在燈裏用脂肪了。

燈心在燈裏是慢慢往下燒短的，必得時常把它拉出來。爲了要容易拉燈心，人們就設計了一種特別形狀的燈，在罐上安一個長嘴，把燈心由長嘴插到油裏。這種燈做得

真像茶壺。有時候，一盞燈不只一個長嘴。大的燈有二十個長嘴。

這種燈用練掛在天花板下，燈下面掛着淺盤，承接滴下來的油，免得滴在桌子上或地板上。燈心是麻做的，小販常常拿着它沿街叫賣，喊着：

給燈嘴買新燈心。

燈不會熄滅不明。

### 沒有燈罐的燈

燈裏最不能少的東西是油和燈心——燈罐並不怎麼重要。

沒有燈罐，我們究竟怎麼辦呢？

那是很簡單的。你只要把燈心放在熔化的熱脂肪裏浸一下，然後再取出來就行了。全燈心都蓋上了一層脂肪，等它冷了之後，就成了燭。

這就是古時候人們製造燭的方法。他們拿許多燈心紮在一根棒上，把它們一起放進熔脂肪的罐子裏。他們就這樣拿它們浸幾次，燈心上就有了一層很厚的脂肪。這樣的燭，就叫做『浸燭』。大多數的管家婆，都是自己製造燭，用不着買。

後來他們學會用鋤或白蠟做的模子倒成燭。倒成的燭，當然比浸成的燭好看得多了。這種燭做得很光滑均勻。

蠟做的燭，跟脂肪做的一樣好。不過這種燭貴得多，所以只有教堂裏纔用。就是皇帝，也只肯在節日的機會用這種奢侈品。有時在大慶祝會裏，宮庭裏面給千百枝蠟燭照得通亮。

就是脂肪燭也不怎麼便宜。近在一百年前，還是一全家人靠着一枝燭度過晚間。有客人的時候，點上兩三枝燭，大家都以為是燈燭輝煌了。

用三枝脂肪燭的光開跳舞會，在我們看來是多麼滑稽呀！就是六十枝燭光的燈，我們也嫌暗了。我們連硬脂燭也不滿意，可是我們的祖宗只有脂肪燭，那是沒有硬脂燭那麼好的。

脂肪燭總有煙。比這更糟的是要時刻給它剪燭花。如果不給它剪燭花，這燭就會掛滿了燭淚。原因是燭心的頂頭擴大了，伸在火焰外，不會完全燒乾淨，越變越長。這就使得火焰擴大，正像在火油燈裏，把燈心旋起來一樣。大火焰格外熔化得多的脂肪，這脂肪就在燭的周圍流下來。

所以燭心就得用一把名叫燭剪的特別剪子，時常修剪。燭剪經常都放在燭旁小盤裏面。

用手指去拆掉燭心的頂頭，大家都認爲是很不好的習慣。燭心的燒得半焦的頂頭，必須拋在地上踏着，使得『沒有壞氣味刺我們的鼻子』。

現代的硬脂燭的燭心，都做得用不着要剪燭心。這是因爲火焰最熱的部分，不在空氣難穿進去的裏邊，卻在空氣多的外邊。

這是你親自去很容易證明的。取一張紙，把它拿着放在火焰上面一會兒；在紙上會燒成一個小圓圈；這就表明火焰中心不及外邊熱。脂肪燭的燭心老是在火焰的中心，所以它不能好好地燃點，就燒成半焦的頂頭。

硬脂燭的燭心不搓成的，像脂肪燭的燭心那樣。它是編織的。這編織得很緊的燭心，在頂上不會鬆開，這頂頭伸在火焰最熱的部分裏面，燭燃下去，它也跟着燒光。

## 燭 · 鐘

古時候，要是向人問起什麼時刻來，他所看的是燭，不是時鐘。這並不是因爲他漫

不經心，卻是因爲古時候燭不但是用來發光，並且也用來測量時間。

傳說在查理斯五世的小教堂裏面，日夜點着一枝大燭。這燭用黑線劃分成二十四格，表明一天的二十四小時。特派幾個僕人時刻對皇上報告燭燒下去多少。

當然，這種燭決不是小燭。它必須做得剛剛足夠點二十四點鐘。

### 幾世紀的黑暗

在火炬、油燈和燭的發明之後，有很長久的時間，人們都很滿意這一類薄弱的燈光。真是非常薄弱的燈光。不單是這樣，並且還出煙，飛燄，燒成溝槽。對於不習慣它的人，簡直要使他頭痛。

輕便提燈有金屬片做的煙囪。煙囪有許多孔，像篩一樣。只有一小部分的光，從這些孔裏漏出來。

從前沒有人曾經想到路燈這樣東西。除了月夜之外，城市的街上夜裏是一片漆黑。路燈在那時候比現在更見需要，因爲當時街道沒有鋪砌，地面高低不平，到處是爛泥，堆滿了垃圾。



水溝流到街中心，帶着垃圾跑。人們在街上走路，得盡力靠着房屋走。但是這也糟，因為隨便什麼時候，說不定什麼人從樓上窗口潑下一桶水，他們剛巧走過，恰恰潑在他們的頭上。

爲了要預防這樣倒霉的運氣，有錢的人常常有僕人在前面拿着燃着的火炬照路。

## 二 最初的路燈

### 夜晚和白天

古時候，人們不論是住在城裏或住在鄉下，他們的白天，都是從天明開始到日落收場。當時沒有工廠。夜工這種事是沒有的。所有的製造品，都出在工匠店裏。人人都睡得早，起得早。燈和路燈，都不是特別需要的。

可是後來工業發達起來了，大工作房，製造所，開始出現了，再往後工廠也出現了，城市生活變成了一種完全不同的局面。工廠產生了長的工作日和夜班。工廠汽笛在天沒亮以前就嗚嗚地叫，召集工人們去上工。城市開始起得早，睡得晚了。城市裏的生活，再也不靠太陽來測量了，白天延長了，夜晚縮短了。這就使燈和路燈變成必需品了。燈光，又明亮又便宜的燈光，是非常需要了。

於是發明家的工作開始了，結果就成爲煤氣和電氣的起源。當然，這不是忽然出現的，跟古老的中古鎮市不是忽然變成現代的工業城市一樣。現代的電燈有一個長系統的祖宗。

### 燭焰的消滅

發明家最先設法改良油燈。要造良好的油燈，他們首先應該知道的事情，是油在燃燒的時候發生什麼變化。他們必得切實研究明白燃燒作用是什麼一回事。一直等到這問題最後得了解答，良好的燈纔開始出現。

如果我們拿一枝點着的燭放在瓶裏面，把瓶蓋着，這燭可以好好地點一會兒。可是過了幾秒鐘，光焰就開始漸漸消失，最後終竟熄滅掉。要是我們把燭取出，點着，再放進瓶去，這次燭就立刻熄滅掉。這時候瓶裏仍然有空氣，可是它裏面總缺少了什麼東西，就是燃燒火焰所必需的東西。

這『東西』是一種氣體，是空氣的許多成分當中的一種。這氣體叫做氧。燭燃燒的時候，就要耗費氧，所以氧消滅了。但是這還不能確實說明燃燒作用是什麼？我們知道

燭熄了之後，氧也必定要起變化。這神秘的消滅的秘密，究竟是什麼呢？

在我們看來，燭焰熄滅了，這就是說明。

如果你拿一隻玻璃杯罩在燭焰上面，在杯裏面就會薰上煙灰，凝結着水珠子。這證明在燃燒作用的過程中有水分放出來。可是除了可以看得見的水分之外，還放出一種物質，一種看不見的氣體，二氧化碳。我們把燃着燭放進瓶裏，有一層二氧化碳聚集在瓶底上，燭在這種氣裏面不能燃着，等於在水裏面一樣。

這二氧化碳，像液體一樣，可以從瓶裏倒出來。如果我們把燃着的燭放回瓶裏面，它不會立刻熄的。它可以燃燒到聚集成另外一層二氧化碳為止。

這就是說，燭燃燒的時候，燭和空氣裏的氧都沒有消滅。不過是改變成了二氧化碳和水汽。

從前沒有人懂得這道理。到四百零幾年前，纔只有一個人研究出燃燒作用確實是什麼。這人就是意大利的藝術家、科學家兼工程師——雷俄那多·達·芬契

在那時候，雷俄那多·達·芬契就明白發生燃氣是由於空氣不夠。他推論說，要有充足的空氣，就得通風，像火爐裏一樣，那末就得放一個煙囪在火焰上。這樣，熱空氣纔能帶着二氧化碳和水汽由煙囪跑走，含有充足氧的新鮮空氣，就會從下面進來。

燈罩就是這樣發明出來的。起初燈罩是錫做的，像茶爐的煙囪一樣，不是玻璃做的。並且也不是直接放在燈罐上，像玻璃燈罩似的，卻是放在火焰高頭。大約過了兩百年後，有一個名叫昆介特的法國藥劑師，想出了一個妙法子，用透明的玻璃罩子，替代那不透光的錫做的罩子。但是他還沒有領悟到燈罩既是透明的，就可以罩下來，放在燈頭上。再過三十年後，瑞士人阿工纔覺察到這一點，那在你以為是隨便什麼人只要一看就會明白的。

### 複 雜 的 燈

洋燈就是這樣一步一步造成的，每一次發明一部分。最初只有裝油的燈罐，隨後是燈心，最後是玻璃燈罩。就是這種有玻璃燈罩的洋燈，也不見得點得怎麼明亮。它並不比燭明亮。油不能十分順暢地跑上燈心；並不像現在的火油那樣順暢。你們曉得在那時

候，世界上還沒有什麼火油。

試拿一張吸水紙，在火油裏浸一浸，再拿一張在熔化的奶油裏浸一浸。你就可以看見火油被吸收得比較快得多。火焰所以小，是因為油跑上燈心太慢。如果油不會自動地快跑，就得想出方法促進油快一點透進燈心裏。

想出這辦法的，是數學家卡爾丹。他生在雷俄那多·達·芬契之後五十年。他的辦法是把裝油的燈罐，裝在燈頭上面，使得油靠着重力流到火焰，像水從自來水龍頭流出一樣。他再用一個小管把燈罐跟燈頭連通起來，油就由管子流下去。

另外一位發明家卡爾塞爾想出用唧筒把油打到燈頭裏面。他發明了一種精緻機械，一種用鐘機關開動的唧筒，把油打進燈頭裏。燈塔裏面現在仍舊是用巨型的卡爾塞爾燈。因為這種燈發出的光很穩定。

最末了還有第三位發明家，他在燈罐裏面裝一個環和一根彈簧。彈簧壓着環，環壓着油，使油從管子升上燈頭裏。這種洋燈前不久還在使用；我們的祖父祖母用的就是它。

## 阿 工 燈

可是，這些精巧的洋燈，儘管構造得非常複雜，點起來都比不上現代的火油燈這樣好。糟的是燈心不好。仍舊是用搓的燈心，像脂肪燭的燈心一樣。這些燈心發出的火焰，像燭一樣，不過是大一些。難怪這些燈有煙。沒有空氣能夠達到火焰的中心。

法國人勒齊累研究出燈心可以做成扁平的，像帶子一樣，不必做成繩索樣圓形，像現在的小廚燈的燈心那樣。這種燈心發出一種扁火焰，空氣就比較更容易達到火焰的各部。後來阿工——想出拿破崙燈罩在燈上的那人——發明了最好的燈心。他的方法很簡單他取扁燈心捲成筒。於是他把燈頭做成這種樣子：空氣從裏面從外面都可以達到火焰。在現代大的火油燈裏面，還是用這種阿工燈頭試把這些燈頭拿開一個，就可以看見一個小頂蓋，頂蓋上面有許多小孔，能讓燈心所包圍的那個金屬管子頂上的空氣流進去。這個管子全是孔，空氣從這些孔裏流進燈心裏面，於是就達到了火焰的中心。

人們都很醉心這種阿工燈。但是阿工燈也有它的對頭。有一個老女著作家或利斯伯爵夫人說：「自從洋燈流行以來，所有的青年人都戴起眼睛來了。只有老年人用燭光看

書寫字，纔有好眼睛」。

當然，這是不確實的。阿工燈一點也不壞眼睛。

### 最初的路燈

從茶壺燈到阿工燈，相隔有幾百年，在這期間內，城市的街道上發生了很大的變遷。

巴黎是第一個街上有燈的城市。起初是警察叫每戶人家在臨街窗子上點一盞燈，從晚上九點鐘起，一直點過通夜。

不久之後，就經常有成群的拿火炬人和拿提燈人，替願意雇他們的人服務。再過幾年之後，最初的路燈就出現在巴黎。

這是一件大事。路易斯十四世下令鑄造紀念章來慶祝這典禮。旅行家一講起最熱烈的故事來，總要講到那燈光燦爛的巴黎街道給他們的印象。他們說路易斯十四世朝代，就因為這些路燈，被人叫做『燦爛朝代。』

讀起那時候人的回憶錄來，是怪有趣的。我面前就有一本書，是依當時的格式，有



很長的標題：

## 巴黎游記

給遊歷的紳士們用的，忠告他們留在巴黎的時候，如果要想善於利用時間和金錢，應該如何辦理的指南。

太子殿下參議官、瓦爾得克·約阿希姆·克利斯托夫·內美茲著。

一七一八年，巴黎。

我們讀讀這裏面的一頁吧：

「到晚上十點鐘或十一點鐘，人們還可以出去，平平安安地在大街上逛。天黑之後，所有街上橋上，都點起了路燈。它們一直點到清早兩三點鐘的時光。這些燈都是隔着同等的距離，用繩索掛在街中央。它們造成一種非常美麗的景緻，特別是立在交叉路口，看各條街上的時光。」

『有些店舖，咖啡館，酒館，和煙店，一直開到夜裏十點鐘或十一點鐘。這些店家的窗子，都點着很多的燭，燭光輝煌的照耀着街上。天氣好的日子，街上日夜都有很多的人。偷竊和暗殺，在這些擁擠熱鬧的街上，很少發生。可是在小街上，我可不能保證你不会被搶劫。我不勸人在黑夜裏在城裏跑來跑去。雖說有騎着馬的巡夜衛兵守衛全城，可是時常發生他們看不見的事情。』

『不久之前，利赤蒙德公爵的馬車，在離新橋不遠的地方，在半夜裏給一班不認識的人阻攔着。這班人當中有一個人闖進車裏，用劍刺進公爵身體裏面。』

『在夜裏十點鐘或十一點鐘以後，就很難找到馬車可雇。最好是帶一個僕人拿着火炬在前而走。』

一七六五年，巴黎裝了一種新式路燈，『反光燈』，用油燈替代燭，燈上裝着明亮的反射板。現在製造火油燈，有些仍舊裝着這種反射器。這種新式路燈，沿用了很多年代。在凡勒爾街和格累夫宮的轉角，有一盞這種路燈，在大革命的時候很出名，因為巴黎的革命市民把朝廷的官吏和大臣掛在它上面。有一次，有一個大修道院院長被拖到燈

柱下，要把他掛上去，却因喊出了下面一段話就保全了他的性命：『很好，把我掛上去吧，可是這可能使你們的光更光明些麼？』

倫敦市點路燈比巴黎遲二十年。有一個聰明的人，叫做愛德華·黑明格，他允許只要很少的錢，每隔十家放一盞路燈。真的，除了沒有月光的夜晚之外，他用不着夜夜把燈點在那兒；並且也不是全年，只是冬季；再有，並不是通夜，只是從六點鐘到半夜。可是他的建議是極熱烈地被人們接受了。他們祝賀他是有發明力的天才；說『所有別的發明家的發明，比起這便夜晚變成白天的人的成功來，都不算什麼了！』

俄國近一百年前，街道上還是點着油燈。戈果理在他的小說內夫士基·普羅士派克特裏面，有一段話描寫到從前彼得堡的街道的情形：

『黃昏一經降臨到房屋街道上的時候，更夫，頭上搭着一塊席，爬上梯子，點着路燈，內夫士基·普羅士派克特就開始生氣勃勃地活動起來。……這是很神祕的時光，燈發出不可思議的，有魔力的光輝。……一些長長的黑影子，沿着牆壁舖路溜過去，它們的頭差不多達到警察橋了。發發慈悲吧，避開那些路燈！在燈旁趕快跑吧！如果你能夠跑過，不會有一點難聞的油點落在你的燕尾服上，那就是運氣了。』

### 三 煤氣燈和火油燈

#### 燭台上的煤氣廠

一百年前，靠着脂肪燭或油燈的朦朧的光線，度過晚間的光陰，是不很愉快的。要看書很困難，如果印刷物精細，幾乎是不可能。

燈點着之後，可以點一些工夫，可是大約半點鐘後，就開始熄滅下去。那種濃厚的菜油不容易吃進。燈心會在頂頭上燒焦的。大約每隔兩點鐘，燈就得重新再點。

人們開始想用別的東西來替代油。後來果然有一種新燃料出現了。以前「引火木燈」被油排擠掉。現在這種油又給發光的煤氣排擠掉了。他們怎樣在燈裏燒煤氣呢？他們由那兒去取得它呢？

你要是吹熄燭，就可以看見一種白煙從燈心冒出來。你可以用火柴點着這煙。燃着

的煙的火焰，由火柴跳到燈心，於是燭又燃着了。

一枝燭是一個小煤氣廠。當硬脂或脂肪燃燒的時候，它先熔化，再變成煤氣和水汽，我們吹熄燭的時候所看見的就是這東西。燃着的煤氣和水汽，就是所謂火焰。在燈裏也發生同樣的現象。油或火油變成煤氣和水汽，燃燒起來，就成爲火焰。

### 最初的煤氣廠

後來有人想到不必在燈裏，在煤氣所裏也可以取得可燃燒的煤氣，從這煤氣所裏用管子把它分送到各處的燈頭裏。可是他用煤來替代脂肪和油，煤就比較便宜得多了。

這人的名字，叫做威廉·麥多克。他就是英國製造第一架蒸汽機的那個麥多克。麥多克本是一個工人，後來做了普爾同和瓦特的工廠的工程師。這廠就是最初的火車頭廠。

麥多克在這著名的工廠裏面創設煤氣所，這並不是一件容易辦的事。他懂得要取得可燃燒的煤氣，他就得使煤變成白熱。但是煤如果白熱化了，它會燒掉的，就不會有煤氣了。他怎樣排除這種兩難論法呢？

麥多克的解決方法很簡單：他不用沒有蓋的熔爐來使煤變熱，却用一種密封的熔

爐——一種曲頸甌——沒有空氣能夠鑽進這裏面的。可燃燒的煤氣沒有空氣，就燒不起來，這樣把它用管子通到需用它的地方去。

但是還有一層困難。煤氣並不是燒煤的時候，發生的唯一產物。還有煙灰和水汽。煤氣從曲頸甌裏出來的時候，它變冷了，水汽變成了水。如果讓煤氣以這種形態通過管子，這些液體就很快地停在管子裏面，塞着了管子。爲了要防免這毛病，就在製造所裏面把煙灰和水分子仔細分析開來。煤氣通過一套直立的管子，就變冷了，被外面的空氣和水弄冷的。水汽和煙灰在這冷卻器裏面，就凝結起來，沉到底上，煤氣就由管子跑到燈頭裏。

在麥多克幹煤氣燈實驗的同時期內，有一個名叫勒邦的法國人，也在做同樣的工作。一八一一年，在一種名叫最新發明，發現，改進雜誌的刊物上，登着下面的介紹：

「勒邦先生已經證明小心把煙收集着燃燒，可以得到一種適意的熱和一種明亮的光。這位發明家把他的發明的證據，作了一次展覽，有七間房子和一座花園，用這種新式燈光照耀着，成績非常美滿。他把他的器械叫做「溫燈，」意思就是「熱光。」」

想出一個好的煤氣燈頭，就不像從前想出一盞燈那樣困難了。只要在煤氣管子頂上裝一個小帽子，帽上有一個讓煤氣出來的小縫，它就可以放出輝煌的光來。隨後，又把阿工燈的原理應用在這兒了。在阿工煤氣燈頭上，有許多小孔，排成一圈，讓空氣流進燈頭的中心。並且像火油燈一樣，燈頭上罩着玻璃燈罩。

在煤氣燈出現的時候，那些油燈已經達到非常完美的地步，使得所有的煤氣燈頭的發明家所要做的事，只是把它們應用在這新用途上。

煤氣在當時給人的印象，跟無線電和飛機在現代給人的印象一樣深。這簡直是當時的話柄。他們在報紙上發表：「人們日夜可以在房子裏燃着一種火，一點也用不着去擔心它。這火可以懸掛在天花板上，照耀着全房，既不需要那投下大影子的燭台，又不會出煙。」

在當日許多幽默的定期刊物上，可以看見許多的描寫煤氣燈的詩句，漫畫，和諷刺畫。在這些諷刺畫當中，有一幅畫着一個時髦太太，在她旁邊站着一個骯髒的討飯婆。太太的肩上是一盞煤氣燈替代頭——討飯婆是一盞油燈。在另一幅畫上，是一盞煤氣燈在一枝醜陋的爆機的牛油燭傍，用細腿跳舞。在這枝燭下面，好像在一棵樹下面一樣，

坐着兩個人物：一個老頭子拿一本書在手裏，一個老太婆在結襪子。他們憑着那昏暗不明的燭光做事，顯然是極其費力。燒化的脂肪滴在他們的頭上。

現在各處大都市都有煤氣廠。煤氣由地下管子沿街輸送。這些地下管子跟自來水管一樣。所不同的是水櫃儘量裝在高處，使得水有充足的壓力，能夠達到房屋的高樓上；煤氣製造所總是造在城市的最低處。煤氣很輕，上升比下降容易得多。

發光照亮，並不是煤氣惟一的用處。煤氣灶在外國在俄國都應用得很普遍。

### 岡公子、鞋匠、用人

在街上點煤氣燈之後，有相當時期房屋仍然像以前一樣黑暗。用煤氣照亮房屋，是太花費了。油燈和脂肪燭燃點起來使人很不滿意。傳說著作家培林斯基常把一盞燈放在他的書台上，却從來沒有點過，因為他受不了燃着的油氣味。他總是用兩枝燭的光工作。

照亮用的較好的燃料這問題，仍舊沒有得到解決。可是他們不去找新東西，却設法去改進已有的東西。他們發現他們可以製造精緻的硬燭，替代那柔軟，油膩的脂肪燭，



這種硬燭不會弄憐人的手，燃點的時候不會爆濺，不會出煙。所需要的手續只是把脂肪加以提煉，取出最好最堅固的部份——硬脂。

脂肪包含着幾樣東西：甘油和脂肪酸。並且脂肪酸各不相同。有些很硬，這就是『硬脂。』有些很軟，這就是『油脂。』從脂肪裏面提取硬脂，必定要先除去甘油。要除去甘油，可以把脂肪放在水和硫酸裏煮。脂肪酸都浮在頂面上，讓甘油留在底下。隨後再用壓搾機從油脂裏擠搾出硬脂來。硬脂的硬餅取得之後，就拿它鎔化開，再倒成燭。硬脂燭是在法國發明的。不久之後，硬脂廠散佈全歐洲。俄國有一家硬脂廠創辦在彼得堡，就是勒夫士基硬脂廠。這廠現在還開辦着。

人們很歡喜這種新燭。一點也不稀奇。只要拿新燭跟舊式脂肪燭和蠟燭比一比吧。請聽聽著名革命者索非埃·培羅夫士卡雅的兄弟，培特羅夫斯基，怎樣說到新式硬脂燭吧：

「當時晚上房裏都是用脂肪燭照亮的。連牌桌上，也是放着這種燭。有特別的燭剪，放在盤裏面，是用來剪去燭心的燒焦的頂頭。燭剪和盤，常常是銀的。我們也是坐

在房裏靠這種燭光做事。」

「有一回我的父親出差到彼得堡去，回來帶了一種新奇的東西，一箱硬脂燭。在下次節日，十二月四號，母親的命名日，我們開了一個跳舞會。舞廳和別的房间，都燃點着這種硬脂燭，燭都是插在有枝幹的燭台上和壁裝軸架上。這景象真輝煌盛大，到會的人非常擁擠，都爭看這新式燈火。」

在一本舊雜誌裏有一幅畫，把一對硬脂燭，畫成一對裝束纓亮的夫妻，驕傲地立在台中央，頭上頂着大洋燭。在右邊，站着一個不整齊乾淨的鞋匠，頭上是脂肪燭。脂肪滴在他的破衣服上，像冰柱樣從鼻子上掛下來。在左邊，是一個帶蠟燭的穿制服的用人。蠟燭和脂肪燭，都冒着濃黑的煙，而硬脂燭又明亮又清爽。

你們要懂得這幅畫，就得回到從前認為用人和鞋匠都比不上任何慈愛的公子哥兒。

燭的問題最後就是這樣滿意地解決了，但是燈還是像以前一樣糟。不管他們想出了多少聰明的方法，不管他們加上多少彈簧和唧筒，燈燃點起來照舊不能使人稱心滿意。一點也不稀奇，不管燈頭有多少改良，都不中用，因為困難不在燈頭，而在燃料。等到人們一經知道怎樣從石油裏取火油之後，一切困難都煙消雲散了。從石油裏取火油，是前一世紀當中的事。

浪費他們全部發明力的，就是想法使天生燃燒得壞的燃料燃燒得好。火油却完全不同了。它跑進燈心比油容易得不知多少。所以火油燈的發明人，就用不着想什麼新東西。這人是個美國人，名叫西利曼。他所做的只是廢除舊式燈裏所有不必要的部份，唧筒和彈簧，一切用來使油進燈心裏去的新奇機械。

事情常常是這樣：人們疑惑不解，煩愁焦慮，想出種種複雜的器械，結果答案竟是非常簡單。需要的是找線索。火油就是這線索。

## 四 沒有火焰的燈

### 火 棒 和 燈

人人知道火棒不是燈。但是可以使火棒發光。你只要拿着它插在火爐裏很長久就行了。火棒漸漸地熱起來，最後變成暗紅色。

繼續把火棒放在火裏，它就會變成櫻桃紅色，再成鮮紅色，再成黃色，最後成白色。

（在普通火爐裏，是不能把火棒燒成白熱的。要燒到白熱，必須要有極高的熱度，攝氏一千三百度，都是普通溫度計所不能測量的。）

就拿蠟，各種燈：電燈，煤氣燈，洋油燈，或是隨便什麼燈，它們發光跟火棒發光，全是一樣道理——因為它們都升到了非常高的溫度，變成白熱了。在燈燭的火焰

裏，都是白熱化的碳素的微粒，像太陽光裏面的微細灰塵一樣浮着。平常我們看不見這些碳素微粒。只有在燈出煙的時候，纔可以看得見它們。有煙火的煙，是使人很不滿意的。但是要是沒有煙灰，那也就很糟。煙灰就是火焰裏面沒有燒過的碳素的微粒。比方，燃着的酒精的火焰就沒有煙灰，可是也就是因為這個緣故，很難發出什麼光來。

所以發光的就是白熱化的碳素。但是不用火也可以使碳素變成白熱的，比方用電流就行。最初電燈的發明人，就是這樣幹法，用電流替代火。

### 沒有火焰的燈

如果對一個生在一百年前的人說，將來要發明一種燈，不用火可以發光，他一定會認為這是絕對不可能的。可是甚至在那時候，製造電燈的發明家，已經在實驗室裏進行了。好像現在，也許在什麼地方安靜的實驗室裏，有一個還沒有人知道的發明家，在做我們沒有夢想到的奇異的發明一樣。

最初的沒有火焰的燈，是英國化學家哈姆夫利·得維發明的。他在那時候研究這種東西，是很不容易的，當時關於電流知道的非常少，並且連知道這一點點電流知識的人

也不多。當時根本就沒有發電機這樣東西，也沒有人曾經想到發電廠這樣東西。電流只是在科學實驗室裏面，利用電池製造的。

別要給這極堂皇的名詞嚇倒了。你們一定看見過手電筒裏面的電池，或者是門旁電鈴附近箱子的電池。

我不預備花工夫來詳細解釋電池的構造。最重要的一點，是電流是在電池裏面發生的，從那裏面沿着金屬線通到電筒的燈裏或電鈴上。於是它又沿着另一根線回到電池裏。電池像一個唧筒。正像唧筒把水沿管子送出一樣，電池沿電線送出電流。電流出電池到電線所經過的那端鈕，叫做正極或陽極，畫着「+」記號，電流回到電池所經過的那端鈕，叫做負極或陰極，畫着「-」記號。

要有強烈的電流，就要把幾個這種電唧筒聯合成一個電池組。

關於電流，就講到這兒為止。

哈姆夫利·得維曾做過下面的實驗：他取兩個小煤棒，一個拴在陽線上，一個拴在陰線上。他使這兩個棒頂頭靠近的時候，電流就跳過中間的空當，互相接觸。兩個棒頂都變熱到白熱了，在它們中間現出一種淡藍色火焰的弧。

我們若果能够更仔細觀察這弧，就可以看見一股白熱化的碳素微粒，由陰棒流到陽棒。這就使陽棒凸出一個突起，使陰棒凹進一個凹穴。兩棒中間的空間越來越大，因為煤漸漸燃燒掉了。要使弧不消滅，就得隔一會兒把兩棒拉近一點。

這弧叫做『伏打弧』，是用來表示尊敬科學家伏打（註一的）。

### 複雜的燈又來了

起初，這弧不過是一種有趣的科學實驗。還不能把它用來點燈，因為煤燃燒太快了。大概是三十年前，有一位科學家——這次是法國人，不是英國人——用焦煤來替代煤。焦煤就是煤氣廠製造煤氣用的煤燃燒後所剩的東西。

卻說焦煤就燃燒得慢多了。可是這還不是需要怕全部。必得要想出方法，使棒始終都互相隔離很近。於是我們發覺又可以在燈裏用鐘錶機關了。這就使得棒頂總是互相隔

（註一）俄國教授培特羅夫，跟維維同時發現伏打弧。在這弧裏，跟在洋油燈或煤氣燈的火焰裏一樣，發光的是白熱化的碳。所不同的是這兒用電流替代火供給熱。

着同樣的距離。

他們設法用裝着時鐘機械的弧光燈照耀巴黎的街道。有一個方場給照亮了，可是機械裝置太貴了，只好放棄不用。

德國科學家該夫勒·阿爾泰內克想出了一種更聰明的方法，使得這些棒十分相近。他的弧光燈非常複雜，要說明它很難，並且也太費工夫。他這燈裏最重要的東西，是他放進了一個磁石，（在必要的時候，）磁石吸引附在一根棒上的鐵片。兩棒中間的距離，就這樣減少了，於是燈繼續發光。

從上面可以知道，弧光燈的研究，在歐洲各國不斷地進行着。俄國有個發明家，名字叫雅布羅乞科夫，當時也在研究這種燈。他研究出兩棒不應該上下相對着，卻應該併排平行，像圖中畫的那樣。他爲了要保持兩棒中間的距離不變，就把電流先通進這一邊，再通進那一邊。這樣兩棒就輪流變更陰陽，先是這邊燃得快，後是那邊快。兩棒被一片石膏互相隔開來，這石膏片慢慢就給這燭的高熱度所蒸發了。

雅布羅乞科夫『燭，』發出一種美麗的玫瑰色或藍紫色的光。在巴黎的一個博覽會裏，受到極熱烈的歡迎。



## 局面變了

從前曾經有一個時期，人們對於要得到發光比較明亮的燈這問題，絞盡了腦汁。可是在幾百年後的今日，我們卻發覺科學家正在做相反的事。困難的問題，就是這些弧光燈太亮了。你不能放一盞六百枝燭光的燈在書桌上。那會傷壞眼睛的，並且又是多麼花錢呀！

一定得想出方法，使電燈的光不要太亮。於是他們研究出完全廢除弧，利用直流使碳自己白熱化，就比較簡單得多了。

如果把電流通過纖細的碳絲，碳就會變熱的。當溫度達到了攝氏五百五十度，它就開始發出光來。這種光起初是紅色，隨後漸漸變白，等到最後溫度達到十分高的時候，它就完全白了。總括一句話，這情形跟我們在火爐裏燒火棒正是一樣。

於是他們開始試驗把電流通過碳燈絲。但燈絲一會兒燒光了，燈就熄了。要免除這毛病，不是需要抽盡空氣，就是要在燈裏裝一種不幫助燃燒的氣體，例如氬。

火油燈和油燈需要空氣，正像人一樣。沒有空氣，就不會有火燄。但是這兒剛剛

相反——空氣有害，因為既不需要火焰，也不需要燃燒作用。因為使燈絲變熱的是用電流，不是用火焰。

用碳絲的最初的好電燈，是五十年前美國著名發明家愛迪生發明的。他用一種碳化的竹絲。愛迪生爲了要這種燈絲不燒掉，就很小心地把所有的空氣從燈裏抽盡。

我們常在電燈泡上看見的那小尖兒，就是用唧筒抽空氣，空氣出來所經過的那個玻璃管的遺跡。在空氣完全被抽乾淨的時候，拿熱火焰燒這管子，管子就脫落下來。於是剩下黏在燈泡上的那小尖頭，就被封閉起來。愛迪生就用這種方法，製造成功一種能不斷的點八百小時的燈。

最初用這種二十枝燭光的碳燈照亮的，是哥倫比亞號輪船。不久之後，第一批電燈泡送到歐洲販賣的，有一千八百盞燈。

### 煤氣和電的鬭爭

電燈出現之後，人人都說這是煤氣的末日，更不用說火油了。還沒有爐，又不污壞空氣，又有明亮的白光。只要電線裝得妥當，也沒有失火的危險。頂頂重要的，是它比

煤氣便宜得多。

那班因爲關閉煤氣廠或火油廠虧本的人，開始想方法，開始想怎樣改良他們的煙，以求抵制電，維持他們自己的地位。

他們開始用電燈的武器對抗電燈。電燈裏面的碳絲燃點得非常用了，是因爲使它熱到了極高的熱度。換句話說，它完全成了白熱的東西。

於是煤氣和火油的支持人想出一種小篩，用有高熔點的物質做成，放在火爐上。這種篩燒到白熱後，就發出明亮的白光。這篩是採取它的發明人威爾斯巴赫的名字，叫做「威爾斯巴赫紗罩。」

有幾年工夫，勝利都在煤氣燈這方面。這時候煤氣比以前便宜兩倍，因爲煤氣燈頭比以前發出更多的光亮。一盞燈可以抵得以前兩盞燈的效用。於是煤氣的價錢跌落了。但是電燈的擁護人在這時間內，並沒有睡着。他們決計要弄出更明亮更便宜的燈光了。要達到這目的，只有一個方法——就是使燈絲變得更加熱。你們都知道，溫度越高，光越亮越白。想一想我們的火棒吧！

但是這兒有一點小障礙。碳絲要是弄得太熱了，它就變水汽，照我們說法，就是「

燒掉了。」必定要找別的東西來替代碳。

於是他們就採用了煤氣那方面一樣東西。在新式煤氣燈裏，光不是像以前的燈那樣從白熱的碳發生出來的，卻是從有高熔點的，不容易燃燒的物質做的威爾斯巴赫紗罩放射出來的。

爲什麼電燈裏面不拿這種不容易燃燒，不容易熔化的物質做燈絲，用來替代碳絲呢？

他們起初試用塊製造這燈絲。雖有很高的熔點，可是該燈絲欠牢固。第二種被試驗的金屬是鉍；最後是錫。錫在金屬中有最高熔點，攝氏三千三百九十度。這纔是現在還在普遍應用的電燈。

這是一件很奇異的事，每種新式燈都是從它的勁敵，舊式燈，那兒取得精華。煤氣燈和火油燈從油燈那裏承受了阿工燈頭。碳電燈從煤氣燈和火油燈那裏承受了白熱碳的法門。後來煤氣燈廢除了碳，用威爾斯巴赫紗罩。電燈又廢除了碳絲，於是金屬燈絲的經濟燈出現了。

所以一個發明家，是繼續幹別人所開始的工作，大家一起都是朝着一個共同的目標

## 工作。

全部燈的歷史，可以用煤氣，火油和電的現代價格來說明，頂頂貴的是舊式煤氣燈。隨後的日燈比較便宜一些。點火油燈只要花費一半價錢。但是各種各樣的燈當中頂便宜的，是最新式的電燈，白熱煤氣燈，白熱火油燈。

煤氣和電的競爭，還沒有定局，很難說那一種得到最後的勝利。

煤氣和電，那一種好呢？

煤氣並不比電貴，它有明亮的白光。它也容易燃點。人用不着用梯子爬上天花板，用火柴去點着它。現在有用電燃點的煤氣燈。（這兒沒有電就不行了。）煤氣不但用來照亮，也用來取暖和烹飪。精良的煤氣灶，各處地方都用得很普遍，還有煤氣爐和煤氣熱水器也是一樣。

現在也有電灶、電鍋、電茶壺和電淺鍋

在許多方面。電都比煤氣好。如果煤氣管子有了一個漏洞，煤氣洩漏在房裏面，可以把房裏面的人，一個個都毒殺。煤氣還可以鬧出更大的災難。如果煤氣洩漏出來了，跟空氣混合在一起，成爲一種爆炸混合物。這時候若有人剛巧劃火柴，那末整幢房子就

給炸毀了。

如果用電燈照亮，沒有中毒和爆炸的危險。

即使煤氣管子沒有什麼毛病，煤氣也要污壞房裏面的空氣。不單是煤氣是這樣，隨便什麼有燃燒作用的燈，都是這樣。你們知道，這是因為空氣是燃燒作用所必需的。新鮮空氣跑進燈裏，出來的時候就污壞了，再也不能用來燃燒。我們呼吸的時候，也是一樣；我們吸進新鮮空氣，吐出壞空氣。一盞二十五枝燭光的火油燈，一夜大約要耗費五十五磅的空氣。在同樣長的時間內，一個人只呼吸七磅左右的空氣。換句話說，一盞這種燈在一間房裏等於八個人。

由此可以知道，房間裏面人越多，呼吸越困難，因為新鮮空氣漸漸減少了。

電就完全不同了。雖說我們由於習慣，總是說「點」電燈，實際上電燈裏面不發生燃燒作用的。所以它不能污壞空氣的。

電還有一樣極大的好處：電流可以送千百里遠的路程。一所大電力廠可以照亮整個的地方。難怪現在各處地方都用電，連那不久以前還在用引火木燈的荒遠的鄉村也用起電來了。

## 須要燃點的電燈

在經濟電燈發明之前，有位科學家，名叫納恩斯特，發明了一種奇怪的燈，不用金屬燈絲，却用鎂做的棒來替代碳。鎂是一種不會燃燒的物質，換句話說，它不受空氣的影響。這正是當時所需用得着的。但是最大的缺點，是鎂只有在熱的時候纔傳電。所以這種最初的納恩斯特燈，要用點火器去燃着它，像火油燈一樣。後來納恩斯特改良了燃點他的燈的方法。但是納恩斯特燈現在很少用了。這種燈太花費了。

## 世界上最大的燈

不多久以前，德國科學家塔克造了一個二、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇枝燭光的弧光電燈。這盞燈在地球上二十哩的高處發光，敵得上滿月的光。就是它離開我們像月亮一樣遠，我們還可以看見它——好像一顆肉眼看得見彗星。

這盞燈裏面的碳棒，熱到攝氏七千五百度，換句話說，比太陽還熱，太陽的熱度，照算纔不過攝氏六千度左右。

這盞燈直徑有兩公尺。

## 五 沒有熱的燈光

### 對熱的鬭爭

古時候，人用的火，同時是火爐，是灶，又是燈。這當然又不方便，又不上算。假定你要用燈。好的，你點燈就得了。可是你要有燈，不管是在三伏天也好，也得坐在燠暖的房間裏面。並且如果你要用這方法去照亮房屋，也不知道要燒掉多少木頭哩！

人總是在尋找新的更好的東西。有好幾千年，他們就住着那不方便敞着燃燒的火混過去了，不懂得光和熱，燈和火爐，是能夠分開的。

後來，他們在只要燈光的時候，就開始燃一根引火木，用來替代在爐裏燒火。這種引火木發散熱，比火爐少得多，可是還是太熱了。

把光和熱分離開來，豈不是一件十分容易的事。人們在這上頭研究了很多年代，觀



在還在繼續研究。現代的電燈，比那簡單，原始的引火木燈一樣，又發出光來又發出熱。不錯，電燈使房子溫暖很有限。但是把手放在電燈上，你就覺得那是很熱的。

爲什麼把光和熱分離開，我們不能成功呢？原因很簡單。我們必須要有白熱，纔有光。在電燈裏，我們是使碳或金屬燈絲變熱，在煤氣燈裏，是威爾斯巴赫紗罩，在火油燈和油燈裏，是火焰的碳素微粒。

但是一切白熱的東西，不論是電燈裏的燈絲或是普通火棒，都放出看得見的光線，同樣也放出看不見的熱線。要廢除掉不必要的熱線，我們應該在發光上實行合乎事實的革命：不灑白熱，却用別的法門取光。

但是你也許要問，設法除去這些熱線，可是真正必要的嗎？電燈發出的熱，很不顯著，一點不妨礙我們。

這並不是舒服不舒服的問題，可是事實上這些熱線對我們絕對沒有用處，並且花錢也太多了。如果我們的燈完全不放出什麼熱線，那末我們的燈光就要比現在便宜一百倍。我們的電廠就可以少燒一百倍的燃料。

燈光使我們花費大筆的金錢，不單是現在的燈不好，也是因爲現在的電廠造得不

好。在蒸汽鍋裏，在蒸汽開動的機器裏，在發電機裏，在傳電流的電線裏，有巨量的寶貴的能損失了。一盞燈只得着燃料所產生的能的五分之一。並且這五分之一只有百分之一，實地發成光。換句話說，我們花費五百塊洋錢買煤，只得到一塊洋錢的燈光。

### 世界上最好的燈

世界上有一種燈，只放出光線，一點熱線也沒有。我們相信你們夏天夜裏在草上，看見過許多次數這種世界上最好的燈。這就是火螢蟲的燈。

小小的火螢蟲發出來的光，不但是比我們最好的燈好，並且比太陽好，這豈不是使人驚奇嗎。

太陽發出的熱線，比光線多五倍，可是火螢蟲只發出光線，它的光是冷的。如果是熱的話，豈不是要燒毀了它自己嗎。

再有，火螢蟲在另一方面也勝過太陽。它的光比太陽光更優美。太陽光，或電燈光，在我們看來是白光。但是它實際是由藍紫色，靛青色，藍色，綠色，黃色，橙黃色，和紅色，幾種射線的混合物造成的。

有時候，太陽光被分離成它所有的不同的光線，折射出來。你們全看見過，當太陽光穿過稜鏡或鏡子的邊緣的時候，是怎樣折射出來，在牆壁上投射一種多色的長條。虹也是太陽光被分析開來，折射出來的射線。

所有的射線，對於視覺不是同樣好的。紅光使眼睛疲倦，在我們看來，好像很幽暗。因為這原故，沒有人用紅光工作。眼睛對於綠光，感覺很敏銳。因為這原故，工人的燈上的罩子，常常是綠的。

我們在白熱裏面，常常得着很多的紅線。我們燒熱火棒的時候，它起先放出紅光，別種顏色，一樣一樣加進去，最後變成白色：換句話說，就是變成了一種各種顏色的混合物。

溫度越高，那使人不愉快的幽暗的紅光線比別種線就越加少了。所以發明家要造比較明亮，合意的光就設法使電燈的燈絲，煤氣燈的威爾斯巴赫紗罩，儘量增加溫度。

現在經濟燈泡發出的光，比用碳絲的燈光好，因為金屬燈絲比碳燈絲容易產生更高的溫度。碳燈發光比火油燈好，原因也相同。其餘的都可以照這樣類推下去，一直推到紅熱的火棒

但是甚至經濟電燈泡，仍舊還發出很多的紅光線。長時用電燈光工作，對眼睛有害，就是因為這緣故。

要除掉熱線和紅光線，我們必須廢除白熱。火螢蟲發光，一點熱也沒有。牠差不多不放出紅光線。因此牠的光非常之好。未來的發明家必須要跟着這小小的火螢蟲學樣。如果他能够研究出了牠的秘密，我們的燈光必會比現在更好更便宜。

在這方面，已經得着了一些進步。他們已經從火螢蟲的身體裏面，取出了兩種質：光質（Luciferine）和光酵素（Luciferase），把這兩種物質混合起來，它們就開始發出光來。誰知道，也許在將來，我們能够取得很多這些物質，那時候在房子裏面就再也沒有燈了。我們有人造火螢蟲來替代

### 從煙火到電燈泡

照前面所說，我們可以看出，並不只是一個人單獨地從事燈的發明。有許多人，在各處地方，在各個時代幹這種工作。你可以很容易明白，一個人單獨做這許多實驗，先改變燃料，再是燈的構造，再是取光的方法，這是不可能的。這種事需要千萬頭腦的智

力工作。一種實驗引起另一種實驗。一種發明觸動另一種發明。大家一起朝着一個共同的目標工作。這個目的，就是要得到光，這光要明亮，省錢，適合眼睛。

這工作很久很久以前就開始了。科學家們認為人類在五萬年前已經知道怎樣升火。五萬年前，已經做起這些最初的試驗，要用火替代太陽；人發現了一種方法用人力製造光和熱。

但是燈的歷史，不是真正從煙火或灶火起頭的，卻是從「引火木燈」起頭的，這時候人類纔破題兒第一遭設法把光跟熱分散開來。取光的方法給人發明了——就是燃燒作用。可是問題是在所需要取得的燃燒作用，要能發出明亮省錢的光來。

於是他們開始找燃料。在有松脂的木頭做的引火木燈裏面，重要的東西是松脂。於是他們廢除木頭，保留着松脂，最初的松脂燈也就點起來了。但是這種松脂燈點起來很糟。隨後他們設法點起脂肪來，最後點植物油。油點起來也不十分高明，不過他們當時還沒有找到更好的燃料。於是他們開始設法製造一種燈，要用這壞燃料能夠點得好人們想出了各種各樣的複雜的燈——有唧筒的燈，有鐘錶機關的燈，種種設計巧妙的燈。

那就是他們所能夠儘量幹到的地步。可是油燈點起來仍舊不能使人心滿意足。油燈

爆濺，出煙，點起之後兩三個鐘頭就要熄滅的。

於是重新又開始尋找較好的燃料。於是他們找到煤氣，硬脂，和火油，這些東西點起來都比油和脂肪好。用這些好燃料，就用不着那樣複雜的燈，於是燈變簡單了。所有那些唧筒和鐘錶機關，都被廢除了。

但是問題還沒有解決。煤氣和火油都有缺點。它們有煙戾，它們弄髒空氣，它們都有火災的危險。全部困難，就在要取光，人就得有火。

燈光的征服者有了一種新工作——就是製造沒有火焰的燈。卻說火焰是用來取熱的。但是電流像火焰一樣，也可以用來取熱。於是全部故事又從頭開始。

必定要找到一種適合增高熱度的東西纔行。起先他們用碳。但是碳經不起燒成白熱的。爲了要得到明亮的白光，他們設法使有高熔點的金屬變熱起來，例如：鐵、鎢、鎢。

很顯然的，現在的電燈，並不能最後解決那取得光而損失熱最少的這個問題。

這意思是說，我們必定要廢除高溫度；廢除白熱的燈絲。我們一定要得到沒有白熱的光。現在已經有這種燈在使用。

那是一種長玻璃管，裝着非常稀薄的氣體。電流一聲通過管子，氣體就開始發亮，成爲一種柔和可愛的光。這裏面完全沒有燈絲。發光的是氣體，不是白熱的燈絲。氦氣發出金光，氧氣是玫瑰色光，氖氣是紅光。有很多用來作燈飾和廣告牌的字和畫的都是用這類裝着氣體的玻璃管（註一）做成的。

建築物的正面，在白天都是極其平常，沒有趣味的面目，到了夜裏，就完全改裝了；它們那些燦爛的輪廓和那黑夜的天空相襯着，格外顯明，好像嵌寶石的宮殿一樣。應用這種燈光照亮是很有可能的建築將來的房屋，不只是用石頭、鋼、玻璃造，並且也用光。莫斯科的蘇維埃宮，將要應用這種燈光。晚上將要閃爍着千萬道燦爛的光輝。

這些發光的玻璃管，還有別的用處。除開使城市明亮美麗之外，還可以用來給輪船和飛機作火紅的目標；它們可以指揮火車和汽車的行程。氖氣管的紅光能穿透最濃厚的霧。

（註一）這就是霓虹燈。——譯者

最初的燈管造得很壞，耗費能太多了。但是它們是在不斷地改良。已經有一種，以它所發的光跟白熱燈比較，它耗費的能就少些。這種玻璃管是裝着鋼汽，發出檸檬黃色的光。最近有一種鋼燈製造成燈泡形，不是管子。這泡非常像電燈泡。但是你一眼看見它，就會看出它沒有燈絲。

五百枝燭光的鈉燈，不會比一百枝燭光的白熱燈用能多。

用這種發強光的氣體做成的電燈，恐怕將來要變成白熱燈的厲害的競爭者。有許多地方，商店、圖書館、醫院，以及別的公共建築物，已經在用這種燈光。

英國克拉頓飛機場，在飛機降落場的四圍溝裏，都裝着長管子。溝用不碎玻璃蓋着，夜裏這降落場好像給光的帶子圍繞着一樣。

用這種方法，可以在地面上做標記，給飛行中的飛機看見。

過一百年之後，要認識我們這個黑暗的不會發光的行星就很難了。在美國，已經有了給飛機用的長的『光明走廊。』將來全地球都鋪上這種道路，它不必靠反射的光，就憑自己的燈光來發光，像一個新的太陽！



## 附錄 翻譯伊林作品的經過和印象

蘇聯青年工程師兼著作家伊林的作品，到現在為止，我譯出的，有幾點鐘、黑白、十萬個爲什麼、人和山、不夜天、蘇聯初階等六本。

說到翻譯伊林的作品，使我不禁想起了亡友華愷。最初把這位名作家的佳作，介紹給我，鼓勵我翻譯的，就是這位誠懇真摯的朋友。

『在靜安寺路一家德國書店裏，有幾本蘇聯的新型兒童科學讀物，你可以去買來看看。你們寫作兒童科學讀物的人，很可以看看他們的寫法。』這是一九三二年秋他對我的話。

幾天後，他就陪我一同到那書店去買書，當時看見的，就是幾點鐘和黑白。

我先買了一本幾點鐘。這書寫得非常之好。我想像這樣的作品是值得翻譯出來介紹

給中國大眾的。他也極力慫恿我譯，並且設法代我接洽出版的地方。於是花了兩三星期的工夫，我就一口氣拿這本書譯成了。

一九三三年春，華愷又把黑白買來了。他本想自己譯它。可是後來他又把書給我，讓我翻譯：

『還是你來譯吧。同一個人譯同一個作者的東西，也許比較熟手一點哩。』

我當然是很高興地接受了他的美意，像譯幾點鐘一樣，在兩三星期內，一口氣完成了這件工作。

自從譯了這兩本佳作之後，我對伊林的作品，就有了很深的愛好。以後這位青年作家的新著，一到中國，我就去買來翻譯。

十萬個爲什麼是在一九三三年冬譯出的。

這之後有兩年多，不見伊林的新著。直到一九三六年初夏，纔買到人和山。這是伊林最成功的一部傑構。譯者差不多是日夜不停筆地，費了一個多月的心血，纔把它從那橫行文字翻成方塊字。

不夜天是今年一九三七年二月從外國買來譯出的。

蘇聯初階本是伊林最初轟動文壇的傑作。可是我反而遲到最近纔譯出。這是因為中國早先已經有了一本譯本，我原來不打算譯的。

在不夜天沒有寄到之前，我忽然動了譯蘇聯初階的念頭。後來跟C兄談起我這企圖，他也很贊成。

好在一本外國名著、有兩個以上的譯本，是常有的事。多一個譯本，並不一定是壞事。說不定這倒可以使這部傑作更容易流傳開來。

於是前前後後總共用了一個月的工夫，算是完成了這部名著的翻譯。

譯者深信伊林的作品，都是給少年和工農大眾的不可多得的精神上的糧食。所以總是抱着一顆熱烈的心來從事翻譯它們。我十分盼望這樣有益又有趣的書能夠深入到大眾裏面。

在我譯過伊林這幾本書之後，我覺得他的作品，不只是文字優美，並且立論非常正確。他是用一種正確的新的世界觀去看一切事物。換句話說，他是從歷史的觀點，去看一切事物。在他的作品裏，他描寫的事物是跟着時代在那兒變化不息。

比如：他講文字、紙、筆、墨水、印刷、鐘表、燈等等發明，他一面描寫歷史的背

境，一面說出它們是怎樣跟着時代逐步發展。他不是把科學和發明『寫成一篇現成的發見和發明的總賬，』卻寫成『人類跟物質阻力和傳統思想搏擊的戰場』

我們就拿不夜天來作例子說吧。這本書講的是燈的發明故事。伊林開始描寫人類當初沒有燈，用煙火照亮的情形。跟着人們覺得煙火又不方便，又費木柴，於是有了松脂的木柴，想出了替代煙火的引火木。再進一步，又由引火木發明了火炬；由火炬發明油燈。

等到工業發達，城市興起之後，人們要在夜裏做工，於是又亮又便宜的燈比以前需要得更迫切。因此，有很多人在這方面努力研究，於是洋燈、煤氣燈、電燈，都相繼應時出現。

這兒顯然告訴我們，各種燈的發明，是跟着時代的發展而發展。它們自成一個系統。古式燈是現代燈的祖宗。每種新式燈的發明，都是從舊式燈脫變來的。換句話說，新燈的發明是舊式燈由低級形態發展到高級形態。

普通人都把電燈的發明，歸功於愛迪生一個人。可是伊林却不是這樣看法。他認為愛迪生不過是許多燈的發明人當中的一個。電燈是由洋燈和煤氣燈脫化來的。愛迪生的

發明，不過是前人的發明更進一步發展的成果。

因為伊林是從歷史的觀點去看事物，所以他的作品，每本不啻就是寫出人類生活進化史的一面。

他把『歷史上的人類從遙遠過去時代以及其原始的半意識的生活形態進化而來的情形指示給兒童看。』使他們知道一點從煙火發明者到愛迪生所經歷的途程，從簡陋的原始生活達到光明的人生大道所經歷的途程。

『人類社會中間正在進行着一種鬭爭，以圖勞苦大眾的勞力得從私有制度和資本主義制度的壓迫之下解放出來。這是想把人類的體力變成智力的一種鬭爭。這是企圖戰勝自然力，爭取健康和長壽，爭取人類的團結，爭取人類智能的自由發展的鬭爭。』

這是高爾基指示我們寫作兒童文學的一個基本原則。伊林可說是應用這個新原則寫作最成功的一個。

他根據最進步的現代科學假設寫成生動的故事。這些故事不只是給讀者一些科學知識，並且還在字裏行間隨時給讀者一個新的光明的啓示。

比如在人和山的末尾，他講到新的制度必定是要集合全人類，共同一致來征服自

然。『它必定要把人們集成一個工作全體一致的集體，成爲一個沒有階級的社會，把各民族合併成一個整個的人類，把許多不同的科學合併成一個整個的科學。』

我們讀了伊林的作品，尤其是人和山和蘇聯初階就覺得它們跟普通科學書有一點顯然的分別。就是普通科學書，總是講化學的講化學，講天文的講天文，講地質的講地質，講動物的講動物，……都是各自單純地講自己那一部門，很少書講到各部門之間的聯繫。我們讀了這些書之後所見到的世界，只是支離破碎的部分，卻不是完整的全體。

可是伊林的作品，常常描寫出事物與事物的聯繫。本來事物在自然界裏是交相錯雜，渾然一體的，彼此之間都有關聯。科學家們爲了研究的便利，纔把科學分門別類地分成許多部門。在伊林的作品裏，他常常打破了這種人爲的科學上的界限，描寫出自然界的錯綜複雜的關係，使人能洞察自然界的全體機構。

例如，在人和山裏，他講改造河流的時候，他就描寫到地質、魚類、農業等等跟河流的關係。他講控制氣候的時候，就寫出化學、電氣、生理學、數學、技術工程、經濟、政治等等跟氣象的關係。

在人和山和蘇聯初階這兩本書裏，作者簡直把自然和社會熔化於一爐。他一面描寫

出了自然界的錯綜複雜的關係，一面又講到人們應該怎樣共同一致去征服自然，建設理想的社會。

伊林的這一特色，也就是他給我們的一大貢獻：他使我們看見了世界的整個機構。伊林的作品跟普通科學書，還有一點大分別。就是一般科學讀物，不是記賬式的敘述，就是抽象地說理，非常之單調無味，使人不願意去親近。

剛剛相反，伊林的作品，卻是用散文的筆法，借具體的形象來描寫事物的現象和道理，極其生動有趣，非常受人歡迎。他『憑了他那不可多得的才能，「能把奧妙，複雜的事物，簡單明白地講出來。」』

舉例來說吧。在幾點鐘裏，他講鐘表的調節器，並不是抽象地說理，卻用公園的旋轉柵這樣東西來作比喻。在不夜天裏，他借用自來水管來說明電池的道理。他用這樣具體的東西來作比喻，讀者一看，就很容易明瞭了。

在人和山裏，他講改造河流，是用一個工程師築堤的故事來說明了一切。講控制氣候的時候，他也是用同樣的手法。

又如在蘇聯初階裏，他編造一個福克斯、鮑克斯等資本家開辦帽廠的故事，來描寫

美國無計劃的生產造成生產過剩，經濟恐慌的現象。在這裏他沒有用一個專門術語，沒有空談一句抽象的理論，可是讀者一看他那個故事，就很了然這一事實。

乾燥無味的理論，奧妙複雜的事物，經伊林這樣用文藝的筆墨寫出來，不但使人讀來容易明白，並且使人覺得津津有味他是一個學識淵博的科學家，同時又是一個對政治和文學都有修養的著作家，所以他能用藝術的手腕傳佈科學知識。他打破了文藝書和通俗科學書中間的明顯的界限；因此他寫成的東西，都是有文學價值的通俗科學書。這些書都是用簡練質樸，清楚，明白的文筆，輕描淡寫地寫成的作品，有些簡直是優美動人的散文詩。難怪它們很快地流行全球，獲得廣大的讀者，使人『愛不忍釋』哩。

總括一句話，伊林的作品，都是立論非常正確，描寫極其動人。譯者敢以十分的熱忱，把這些優秀的作品，介紹給中國大眾。慚愧的是譯者沒有傳神之筆，譯文怕是遠比不上原文那麼優美。如果譯文再有不忠實的地方，那還要請大家不客氣地指教。

董純才

一九三七年三月二十四日上海





不 夜 天

1948.10.初版 哈.10000

基本定價：150元