

# 熱輻射原理與應用

## 摘要

熱輻射，是一種物體用電磁輻射的形式把熱能向外散發的熱傳方式。它不依賴任何外界條件而進行。它是熱的三種主要傳遞方式之一。熱輻射作用時，不需要透過任何媒介物質，就如同電磁波一樣將熱的能量給傳遞出去，因此太陽的熱能就是像這樣穿過真空的空間傳遞到地球上來的。

### (一)簡介:

物體由於具有溫度而輻射電磁波的現象。一切溫度高於絕對零度的物體都能產生熱輻射，溫度愈高，輻射出的總能量就愈大，短波成分也愈多。熱輻射的光譜是連續譜，波長覆蓋範圍理論上可從 0 直至  $\infty$ ，一般的熱輻射主要靠波長較長的可見光和紅外線。

由於不同的原因，物體能夠向其所在的空間發射各種不同波長的電磁波；不同波長的電磁波具有不同的效應，人們可以利用不同波長的電磁波效應達到一定的目的。比如，人們可以利用無線電波傳送信息，利用 x 射線穿透物質的能力進行零件探傷，利用熱射線傳遞熱能，等等。人們根據電磁波不同效應把電磁波分成若干波段。波長  $\lambda = 0.38 - 0.76 \mu\text{m}$  的電磁波段稱為可見光波段  $\lambda = 0.76 - 1000 \mu\text{m}$  的電磁波段稱為紅外波段(一般將紅外波段範圍又分為近紅外波段和遠紅外波段，近紅外波段為  $\lambda = 0.7 - 25 \mu\text{m}$ ，遠紅外波段為  $\lambda = 25 - 1000 \mu\text{m}$ )；波長大於  $1000 \mu\text{m}$  的電磁波段稱為無線電波段(根據其波長的不同又可分為雷達、視頻和廣播三個波段)；波長小於  $0.4 \mu\text{m}$  的電磁波依次分為紫外線、x 射線和  $\gamma$  射線等。可見光和紅外線以及紫外線的一部分被物體吸收后產生熱效應，即波長  $\lambda = 0.1 - 1000 \mu\text{m}$  範圍內的電磁技能被物體吸收變為熱能，因此，這一波長範圍的電磁波稱為熱射線。因為在一般常見的工業溫度條件下，其輻射波長均在這一範圍，所以本課程所感興趣的將是熱射線，下面將專門討論這一波長範圍內電磁波的發射、傳播和吸收的規律。

## (二)原理:

發射輻射能是各類物質的固有特性。當原子內部的電子受溫和振動時，產生交替變化的電場和磁場，發出電磁波向空間傳播，這就是輻射。溫度較低時，主要以不可見的紅外光進行輻射，當溫度為 $300^{\circ}\text{C}$ 時熱輻射中最強的波長在紅外區。當物體的溫度在 $500^{\circ}\text{C}$ 以上至 $800^{\circ}\text{C}$ 時，熱輻射中最強的波長成分在可見光區。

關於熱輻射，其重要規律有4個：基爾霍夫輻射定律、普朗克輻射分佈定律、斯蒂藩·玻耳茲曼定律、維恩位移定律，這4個定律。有時統稱為熱輻射定律。物體在向外輻射的同時，還吸收從其他物體輻射來的能量。物體輻射或吸收的能量與它的溫度、表面積、黑度等因素有關。但是，在熱平衡狀態下，輻射體的光譜輻射出射度（見輻射度學和光度學） $r(\lambda, T)$ 與其光譜吸收比 $a(\lambda, T)$ 的比值則只是輻射波長和溫度的函數，而與輻射體本身性質無關，即上述規律稱為基爾霍夫輻射定律，由德國物理學家G.R.基爾霍夫於1859年建立。式中吸收比 $a$ 的定義是：被物體吸收的單位波長間隔內的輻射通量與入射到該物體的輻射通量之比。該定律表明，熱輻射輻出度大的物體其吸收比也大，反之亦然。黑體是一種特殊的輻射體，它對所有波長電磁輻射的吸收比恆為1。黑體在自然條件下並不存在，它只是一種理想化模型，但可用人工製作接近於黑體的模擬物。即在一封閉空腔壁上開一小孔，任何波長的光穿過小孔進入空腔後，在空腔內壁反覆反射，重新從小孔穿出的機會極小，即使有機會從小孔穿出，由於經歷了多次反射而損失了大部分能量。對空腔外的觀察者而言，小孔對任何波長電磁輻射的吸收比都接近於1，故可看作是黑體。將基爾霍夫輻射定律應用於黑體，有此可見，基爾霍夫輻射定律中的函數 $f(\lambda, T)$ 即黑體的光譜輻射出射度。

### (三)特性:

輻射的特性：a. 任何溫度下的物體都會由表面輻射出能量，高溫的物體輻射出的能量多，低溫的物體輻射出的能量少。熱量仍由高溫處移動至低溫處。 b. 輻射熱傳播的速度與光速相同（ $3 \times 10^8 \text{m/s}$ ）。輻射熱沿直線進行，若遇障礙即被阻止。 c. 能透過輻射熱的物質，如玻璃、水等，其本身都不易吸收輻射熱。 d. 白色、淺色或表面光滑的物體不易吸收輻射熱而易反射輻射熱，黑色、色深或表面粗糙的物體易吸收輻射熱而不易反射輻射熱。 e. 易於吸收輻射熱者，亦善於放出輻射熱，不易吸收輻射熱者，亦不易放出輻射熱。

### (四)產品與應用:

冰箱的散熱器：冰箱的散熱器通常是黑色的，是為了要加快熱量從冰箱排出。

水壺、悶燒鍋、熱水瓶：水壺、悶燒鍋和熱水瓶的內層表面都磨的光滑無比，這是為了要防止熱從裡面散失，以保持水或食物的溫度。

地中海的房屋：地中海的房子大都以白色為主，參雜著水平線的藍，。地中海的房子除了因為地方特色而漆成白色之外，其實也跟溫度有關，這是因為陽光普照的地中海，有時會因過度的日曬而導致屋內的溫度上升，令人感到悶熱，因此地中海的居民就藉著白色的牆壁來反射太陽光，以降低室內溫度。

參考資料:

(1)<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?tag=%E7%86%B1%E8%BC%BB%E5%B0%84>

(2)<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%86%B1%E8%BC%BB%E5%B0%84>

(3)<http://www.twword.com/wiki/%E7%86%B1%E8%BC%BB%E5%B0%84>

(4)[https://www.nani.com.tw/nani/jlearn/natu/ability/a1/3\\_a1\\_5\\_3.htm](https://www.nani.com.tw/nani/jlearn/natu/ability/a1/3_a1_5_3.htm)

(5)<https://sites.google.com/site/heattransfer2009/home/re-fu-she/re-fu-she-de-sheng-huo-ying-yong>