

# 機械工程實驗（一）－熱傳實驗

## 期末報告

氣象一點通：輻射冷卻

班級：車輛三甲

學號：4A415011

姓名：李尚霖

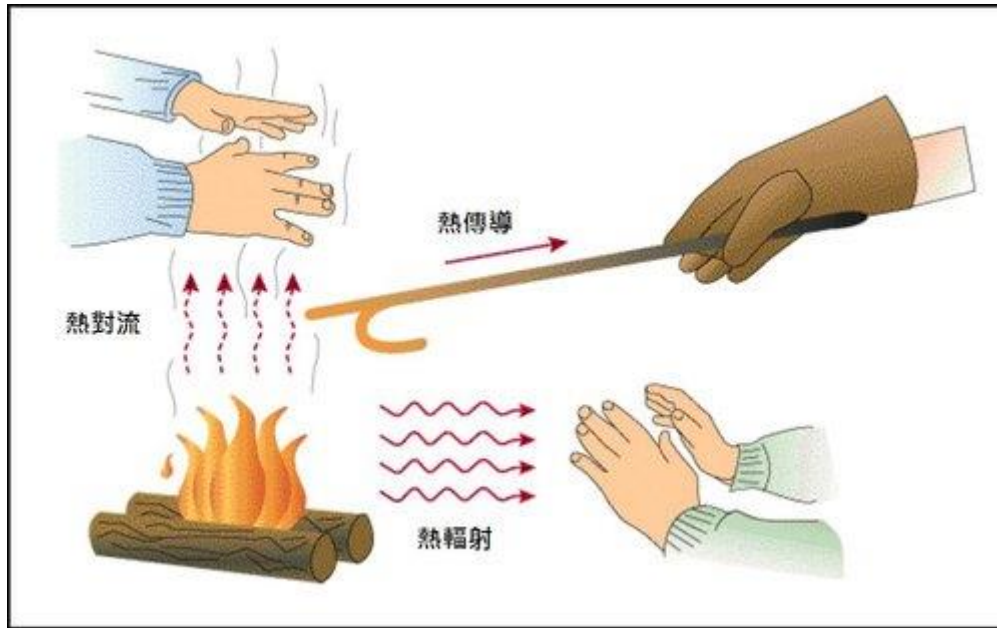
指導老師：魏慶華

# 目錄

1. 熱的傳播方式.....	2
2. 何謂輻射冷卻.....	6
3. 輻射冷卻例子.....	8
4. 參考資料 .....	10

## 一、熱的傳播方式

「熱」，都會由高溫的地方傳向低溫的地方，其傳播的方式有三種，傳導、對流、輻射，其中以輻射為主要的傳熱方式，而傳導以及對流，是在無法以輻射方式傳導熱的情況下才會出現的狀況。



圖（一）、熱的傳播方式

### （一）、傳導

熱，經由物體，由高溫傳向低溫的地方，稱為傳導。不同的物體對熱的傳導效果並不一樣，可以經由「熱傳導係數分析儀」測量出熱傳導係數，表（一）是常見金屬的熱傳導係數，一般而言，金屬的熱傳導效果較好，非金屬的傳熱效果較差，而固體傳熱又比液體傳熱效果好，液體又比氣體傳熱效果好。

物質	物質狀態	導熱率 $Wm^{-1}K^{-1}$
石墨烯	固態	(4840±440) ~ (5300±480)
金剛石	固態	900 ~ 2320
銀	固態	420
銅	固態	401
黃金	固態	318
鋁	固態	237
白金	固態	70
鐵	固態	80
鋼	固態	60
鉛	固態	35
汞	液態	8.34
冰	固態	2
陶瓷	固態	1.22
玻璃	固態	1.1
水	液態	0.6
聚乙烯	固態	0.3
尼龍	固態	0.2
石蠟油	液態	0.2
石棉	固態	0.2
聚苯乙烯	固態	0.08
軟木塞	固態	0.50

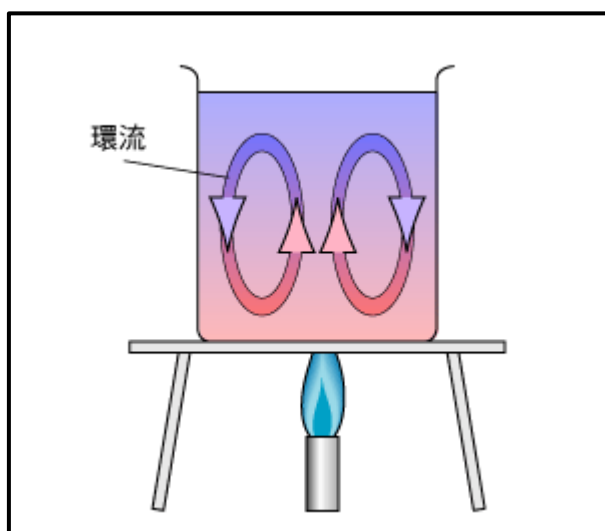
採用在標準狀況下的數據。對於氣體，值是對應於  $C_p$ 。

表（一）、常見金屬的熱傳導係數

## (二)、對流

由液體或氣體本身的循環，逐漸傳播熱量，稱為對流。「當液體或氣體物質一部分受熱時，體積膨脹，密度減少，逐漸上升，其位置由周圍溫度較低、密度較大的物質補充之，此物質再受熱上升，周圍物質又來補充，如此循環不已，遂將熱量由流動之流體傳播到各處。」(維基百科，對流)

一般而言，流體的傳播方式是以對流為主，因為流體的熱傳導係數很差。



圖(二)、液體加熱時的熱對流

## (三)、輻射

不經由物體或是流體傳導熱量，直接將熱傳至目標，稱為輻射，

像是太陽利用輻射將傳熱至地球。輻射有以下幾種特性：

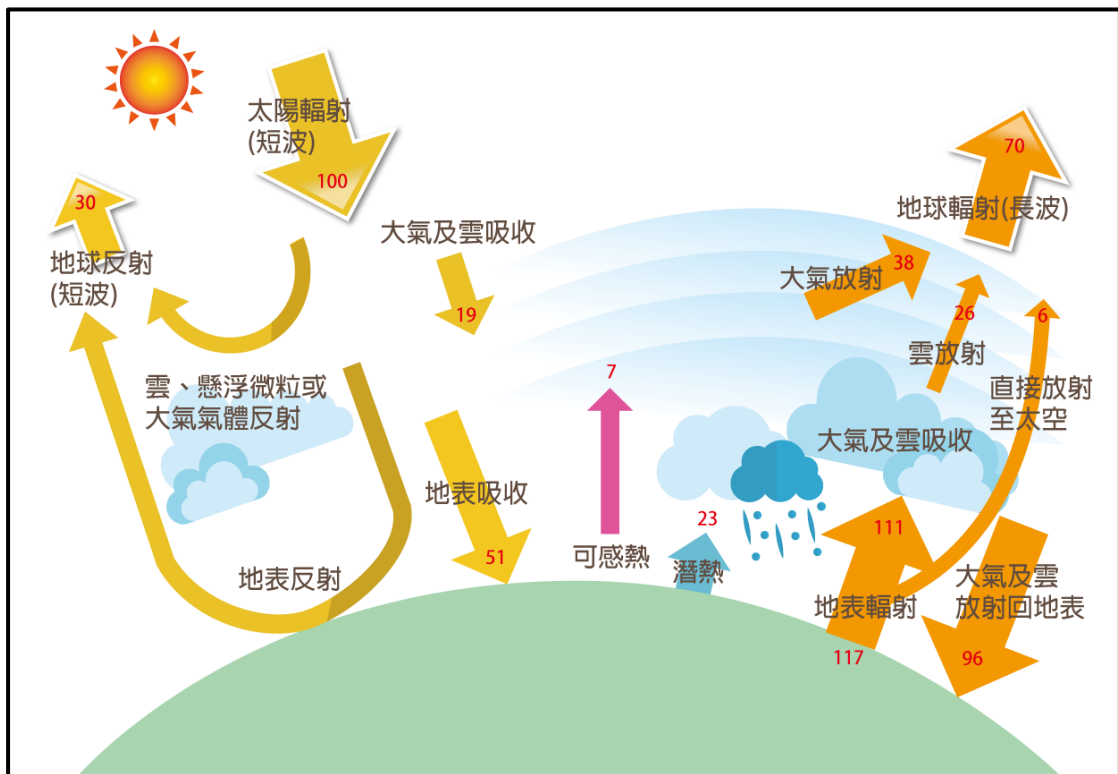
1. 任何物體、流體，只要有溫度，就會發出輻射，溫度高者，射出的能量較多；溫度低者，射出的能量較少，熱量一樣從高溫傳至低溫。
2. 熱輻射傳播的速度與光速相同， $3 \times 10^8$  m/s，熱輻射沿著直線傳遞，遇到障礙時便會停止。能透過熱輻射的物質，如玻璃、水等，這兩項物質本身不易吸收熱輻射。
3. 白色、淺色或是表面光滑的物體，比較不容易吸收熱輻射，反而容易反射熱輻射；黑色、深色或表面粗糙的物體，比較容易吸收熱輻射。
4. 易於吸收熱輻射的物體，也易於放出熱輻射，不易吸收熱輻射的物體，也不易放出熱輻射。



圖（三）、人體熱輻射示意圖

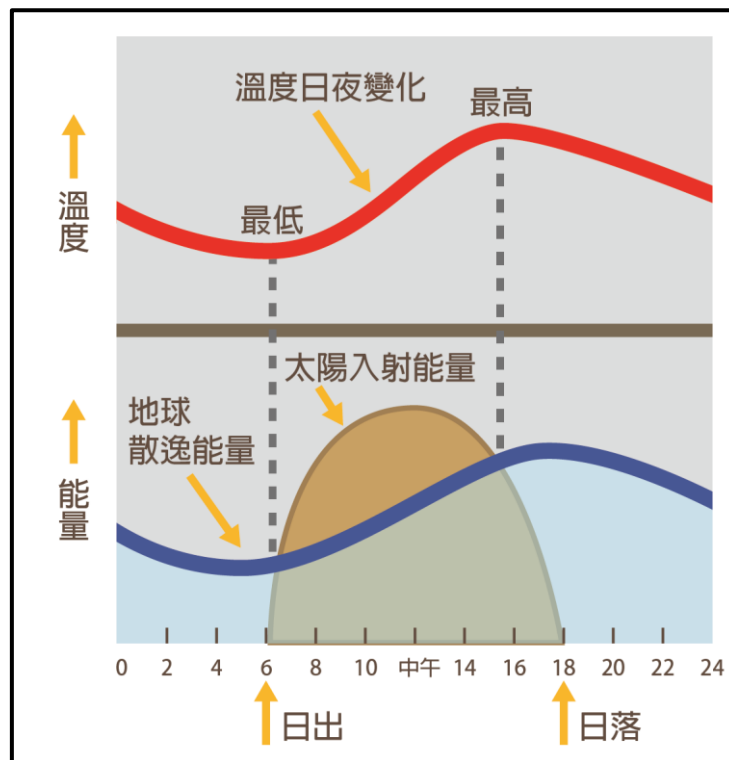
## 二、何謂輻射冷卻

凡是有溫度的物質，都會以輻射的方式傳送熱量。太陽主要以可見光的形式放出波長較短的「短波輻射」，而地球吸收太陽的能量後，也會藉由紅外線形式從地表放出波長較長的「長波輻射」，將熱能向外傳送，因此地球雖長期受到太陽的照射，但溫度並不會無限制地上升。在此同時，地球大氣中的水氣、雲、微塵及不同成分的氣體，也會吸收、放出或反射來自太陽或地表的輻射熱。整體而言，太陽入射的能量、與地球(包括地表及大氣)放出及反射的能量會相等，使能量收支達平衡，因此地球可以維持大致恆定的整體平均溫度。(中央氣象局數位科普網，什麼是輻射冷卻效應?)



圖(四)、地球能量收支示意圖

早上的時候，太陽會提供的熱能大於地球散逸的熱能，所以地球的溫度會上升，但是到了晚上，太陽提供的熱能小於地球，而地球持續散逸熱能，所以地球的溫度會持續下降，就這樣，從日落之後一直到清晨，地球一直在散逸熱能，使得溫度在日出之前達到最低溫，這就是所謂的「輻射冷卻」。

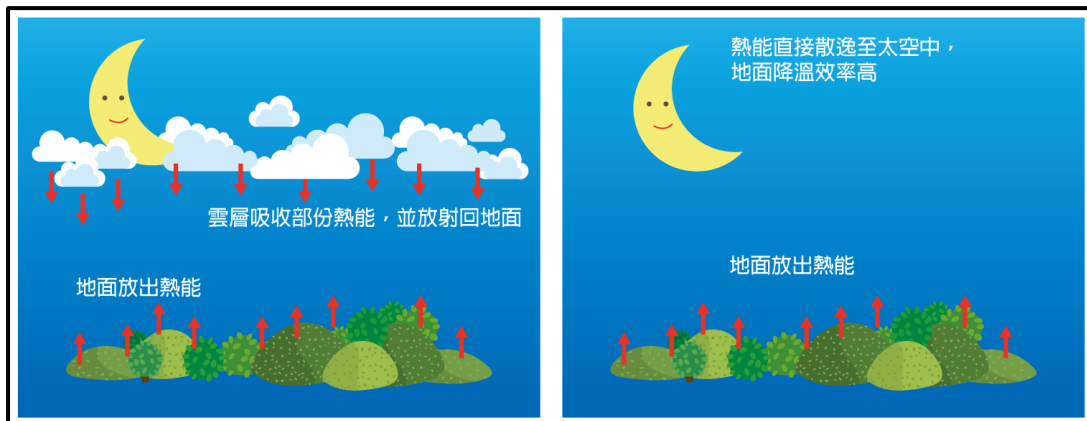


圖（五）、每日溫度與能量收支分佈圖

由於大氣中的水氣及雲層可以吸收來自地表的長波輻射，再往地表放射熱能，使熱量不會完全散失到外太空，因此當夜晚的天空被雲覆蓋時，輻射冷卻效應較微弱，就像地表蓋了條棉被般，具有保溫的效果。反之若天空為晴朗無雲且微風乾燥的狀態，夜晚到隔天日出前地表熱量的散逸將會相當顯著，輻射冷卻效應特別強，使氣溫



明顯降低。(中央氣象局數位科普網，什麼是輻射冷卻效應?)



圖(六)、有雲/無雲時輻射冷卻作用示意圖

我們可以統整出以下幾種條件，是利於輻射冷卻效應的：

- (1)、晴朗無雲
- (2)、乾燥微風
- (3)、空曠的平地

### 三、輻射冷卻例子

#### (一)、都會區與郊區的輻射冷卻

都會區人口較密集，高樓大廈也多，這兩項條件都會在白天的時候吸收熱量，所以在夜晚的時候輻射冷卻作用也會比較緩慢。而在郊區輻射冷卻就會較快速。以臺灣來說，嘉南平原最容易出現這樣的現象，所以臺灣平地冬天清晨觀測到最低溫的地方，有時候不是在冷空氣影響較顯著的北臺灣，反而是在中南部的空曠地區。

## (二)、沙漠的日夜溫差大

因為岩石的比熱小，白天吸熱快，晚上放熱也快；另一個原因是因為沙漠地區十分乾燥，上空既沒有什麼雲朵，空氣中也少有水氣，因此不易抓住地表的熱輻射，夜晚溫度會降到很低。

## 四、參考資料

(1)、TechMax 科邁斯集團，熱傳導-HD TC 熱傳導係數分析儀原理

<http://www.techmaxasia.com/articles/detail/48>

(2)、維基百科，熱導率

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%86%B1%E5%B0%8E%E7%8E%87>

(3)、熱輻射原理及應用，郭柏宏

[https://eportal.stust.edu.tw/eshare/EshareFile/2017\\_1/2017\\_1\\_6b6c2dc5.pdf](https://eportal.stust.edu.tw/eshare/EshareFile/2017_1/2017_1_6b6c2dc5.pdf)

(4)、熱的傳播

[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)、維基百科，輻射冷卻

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BC%BB%E5%B0%84%E5%86%B7%E5%8D%BB>

(6)、沙漠日夜溫差大，台東師院體二甲吳亞倩

<http://www.bud.org.tw/answer/0206/020607.htm>

(7)、中央氣象局數位科普網

<https://pweb.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/weather/269-%E4%BB%80%E9%BA%BC%E6%98%AF%E8%BC%BB%E5%B0%84%E5%86%B7%E5%8D%BB%E6%95%88%E6%87%89%EF%BC%9F>

(8)、2-1 熱傳遞的 3 種方式：熱傳導、熱對流、熱輻

<http://blog.xuite.net/eo.friendly57/twblog/132620025-2-1+%E7%86%B1%E5%82%B3%E9%81%9E%E7%9A%843%E7%A8%AE%E6%96%B9%E5%BC%8F%3A+%E7%86%B1%E5%82%B3%E5%B0%8E%E3%80%81%E7%86%B1%E5%B0%8D%E6%B5%81%E3%80%81%E7%86%B1%E8%BC%BB%E5%B0%84>

(9)、維基百科，對流

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%8D%E6%B5%81>

(10)、KKnews 毛細管平面輻射空調系統之一——熱輻射

<https://kknews.cc/science/9y55qr5.html>