**建材熱學性能檢測**

1. 熱傳導係數檢測 (K值)

收費標準

穩態熱流計法、暫態平面熱源法、修正暫態平面熱源法

$3,000/件，含中文報告一本。

圓型管材熱傳導係數及密度檢測

$50,000/件，含中文報告一本。

*單次實驗超過十件以上者，可享優惠。*

委託測試注意事項

1. 請確實告知樣品材質，以調整參數為最佳化數據。
2. 請確保試件為乾燥狀態，實驗室恕不提供烘乾服務。
3. 如樣品型態需改變符合儀器量測，如：裁切、研磨等，請事先告知，或與實驗室人員協調實驗方式。
4. 委託方可指定測試儀器，如無指定，由實驗人員決定適當儀器進行量測。
5. 若樣品不符合規格，亦或是樣品非預期之無效量測，實驗人員會與委託方進行討論，最後決定由實驗人員判定，並保有退件之權利。
6. 如有不確定是否可進行量測之樣品，請先連絡實驗人員確保實驗可行性。

儀器說明

如**【附件一】**。

1. 熱傳透率評估 (U值)

收費標準

$3,000/件，含中文報告一本。

結構之組件需搭配熱傳導係數(K值)檢測，價格另計，費用詳見 **熱傳導係數檢測 (K值)**，收費範例請見 **【附件二】**

*單次實驗組件超過十件以上者，可斟酌調整收費。*

委託測試注意事項

1. 送件前請提供清晰之系統結構大樣圖電子檔 (PDF)，需標明組件名稱及厚度。
2. 請確實告知樣品材質，系統用途 (如：牆面、屋頂)，以調整參數為最佳化數據。
3. 如系統為一體化之構造 (如：填充發泡材至鋼板內)，請將系統解構並獨立將其內材料製備成樣品所需規格，如需實驗室代為處理，酌收工本費 $500。
4. 若樣品不符合規格，亦或是樣品非預期之無效量測，實驗人員會與委託方進行討論，最後決定由實驗人員判定，並保有退件之權利。
5. 如有不確定是否可進行量測之系統或樣品，請先連絡實驗人員確保實驗可行性。

常見樣品及實驗所需要尺寸與數量

**金屬鋼板 (厚度0.58 mm、0.42 mm、0.17 mm)**

量測儀器：熱傳導分析儀Hot Disk Thermal Constants Analyzer
尺寸：長x寬 5.0 x 5.0 (cm) – 10.0 x 10.0 (cm)

數量：35片 (0.58mm)、 48片 (0.42mm 厚) 、118片(0.17mm 厚)

**岩棉、PU 發泡、PS發泡、矽酸鈣板**

量測儀器：穩態熱流法熱傳導係數分析儀 HFM Thermal Conductivity Analyzer
尺寸：長x寬 15.0 x 15.0 (cm) – 20.0 x 20.0 (cm)、厚 1.0-5.0 (cm)

數量：1 片

**【附件一】**

**一、穩態熱流計法**

* **穩態熱流法熱傳導係數分析儀 HFM Thermal Conductivity Analyzer**

**參考標準：**

ASTM C518 -10 (Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus)

**實驗說明：**

藉由不同溫度的上下平板產生的固定溫度差，藉由感測器監控並恆定溫差產生熱流值，再利用傅立葉定律以及已知材料的面積厚度，即可以計算出熱傳導係數及熱阻值。

**實驗溫度：**

平均溫度30、40、50 ℃ 於儀器艙室。

**接受量測樣品材質：**

大多數均質材料、複合材、塑膠聚合物、岩棉、水泥砂漿、陶瓷、磁磚、發泡材料、石材、布料毯。

**不可量測樣品材質或是不建議量測材質：**

薄型、膜型材料：厚度不夠。

合金、金屬固體：熱傳導係數超過偵測極限。

具腐蝕性、易燃物、易揮發物質、遇熱熔融之樣品

**樣品種類之熱傳導係數量測範圍：**

0.01 < K < 0.4 W/mK

R > 0.1 m2K/W (最佳值R>0.5)

**樣品尺寸：**

固體：

範圍為長x寬20.0 x 20.0 (cm)

範圍厚度：1.0 – 5.0 (cm)

**樣品外觀注意事項：**

樣品接觸面需平整、無凹洞、缺角、空隙，不可為拼接材料。

**二、暫態平面熱源法**

* **熱傳導分析儀Hot Disk Thermal Constants Analyzer**

**參考標準：**

ISO 22007-2：2015 (Plastics — Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity — Part 2：Transient plane heat source (hot disc) method)

**實驗說明：**

感測器會放置在兩個相同的樣本之間。透過量測參數、如輸出瓦數、時間，電流會經過感測器使其產生熱量，通過感測器記錄的溫度與時間的關係，可同步量測出材料的熱傳導值、熱擴散值、熱容。固體、粉體皆可量測。

**實驗溫度：**

溫度 26±3℃，相對溼度 60% 之室內環境

**接受量測樣品材質：**

大多數均質材料、複合材、塑膠聚合物、岩棉、水泥砂漿、陶瓷、磁磚、發泡材料、石材、布料毯、金屬、鋼板。

**不可量測樣品材質或是不建議量測材質：**

* 薄膜材料：需特定模組。
* 液體材料：需特定模組。
* 具腐蝕性、易燃物、易揮發物質、遇熱熔融之樣品。

**樣品種類之熱傳導係數量測範圍：**

0.02 - 50.0 W/mK

**樣品尺寸：**

粉體：粒徑小且顆粒間無明顯空隙、單次量測需要量約 250 - 500 mL。

固體：

範圍為長x寬 5.0 x 5.0 (cm) – 10.0 x 10.0 (cm)，

**建議尺寸為長x寬 10.0 x 10.0 (cm)**

範圍厚度：0.5 – 5.0 (cm)

**除粉體樣品外，固體樣品一式兩件。**

**樣品外觀注意事項：**

樣品接觸面需平整、無凹洞、缺角、空隙，不可為拼接材料。

**三、修正暫態平面熱源法**

* **瞬態平面熱傳導係數分析儀 (TCi Thermal Conductivity Analyzer)**

**參考標準：**

ASTM D7984 (Standard Test Method for Measurement of Thermal Effusivity of Fabrics Using a Modified Transient Plane Source (MTPS) Instrument)

**實驗說明：**

將樣品之單面部分與量測探頭接觸、採用非破壞性樣品來測試樣品熱傳導性質。固體、粉體皆可量測。

**實驗溫度：**

室溫 26±3℃，相對溼度 60% 之室內環境

**接受量測樣品材質：**

大多數均質材料、複合材、塑膠聚合物 (不吸水)、布料、玻璃、陶瓷、塗料 (不吸水、乾燥且具有厚度)、發泡材料、有機或無機粉體 (如PU粉、矽粉)。

**樣品種類之熱傳導係數量測範圍：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **材質** | **K值範圍 (W/mK)** | **備註** |
| 液體、粉末 | 0.03-0.61 | 不需接觸劑 |
| 發泡組織 | 0.04-0.12 | 不需接觸劑 |
| 聚合物 | 0.13-1.20 | 需接觸劑 (僅提供水) |
| 陶瓷 | 1.10-29.0 | 需接觸劑 (僅提供水) |

**不可量測樣品材質或是不建議量測材質：**

* 非均質複合、夾層材料：因單面接觸量測可能導致整體量測不一致。
* 合金、金屬固體或粉體：熱傳導係數超過偵測極限。
* 液體材料：需特定模組。
* 水泥、岩石類：非均勻材料、熱傳導係數超過偵測極限。岩石、礦物類如可磨成粉，則可以粉體量測。
* 具腐蝕性、易燃物、易揮發物質、遇熱熔融之樣品。

**樣品尺寸：**

粉體：

粒徑小且顆粒間無明顯空隙、單次量測需要量約 5 mL。

固體：

範圍為長x寬 1.5 x 1.5 (cm) - 15.0 x 15.0 (cm)，

**建議尺寸為長x寬 5.0 x 5.0 (cm)**

範圍厚度：> 0.2 (cm)

各式材料最小厚度如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 材質 | 最小厚度 |
| 發泡組織 | 2 mm |
| 織品 | 2 mm |
| 聚合物 | 5 mm |
| 陶瓷 | 5 mm |

**樣品外觀注意事項：**

樣品接觸面需平整、無凹洞、空隙，不可為拼接材料。

**四、圓型管材熱傳導係數及密度檢測**

* **保護熱管法熱傳導量測儀(TLR 1000，NETZSCH)**

**參考標準：**

ASTM C 534 (Standard Specification for Preformed Flexible Elastomeric Cellular Thermal Insulation in Sheet and Tubular Form)

# ASTM C 335(Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation)

ISO 8497:1994(Thermal insulation — Determination of steady-state thermal transmission properties of thermal insulation for circular pipes)

EN1946-5 DIN52613

CNS 16234(隔熱－圓管隔熱穩態熱傳遞性質測定法)

**實驗說明：**

直接測定隔熱材料、建築材料。透過管道輸送介質(氣體或液體)時，可防止產生的熱能回流影響偵測環境。採用全絕緣艙體，可量測直徑最大220mm的管材樣品。

**實驗溫度：**

室溫 26±3℃，相對溼度 60% 之室內環境。

**接受量測樣品材質：**

纖維板、纖維片、疏鬆填充的玻璃纖維、礦棉、橫長纖維、陶瓷纖維、泡沫塑膠（PUR，EPS，XPS，polyimide）、真空絕熱板（VIP）、多層複合板、石膏板、木材、纖維板、磚塊等。

僅接受一體成形之圓管試體，如需委託請先送樣，由實驗人員判定是否可進行。

**不可量測樣品材質或是不建議量測材質：**

金屬類的材料不可量測，因為超過設備可量測的熱傳導係數。

**樣品種類之熱傳導係數量測範圍：**

0.001 W/mK - 0.25 W/mK

**樣品外觀注意事項：**

樣品接觸面需平整、無凹洞、缺角、空隙。

**【附件二】**

**案一：**

一屋頂構造系統構造為三層組件，上層鋼板 0.58 mm + 岩棉 + 下層0.42 mm。

實驗數據將提供 上層鋼板 (0.58 mm)、岩棉 、下層鋼板(0.42 mm) 之熱傳導係數(K值)，屋頂系統熱傳透率 (U值)。

總收費為下表:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **收費項目** | **單價** | **單位** | **總單價** |
| 熱傳導係數(K值) | $ 3,000 /件 | 3 件 | $ 9,000 |
| 屋頂系統熱傳透率 (U值) | $ 3,000 /件 | 1 件 | $ 3,000 |
| 總收費 |  |  | $ 12,000 |

**案二：**

一牆面構造系統構造為三層組件，上層鋼板 0.58 mm + PU 發泡 + 下層鋼板0.17 mm。 並需要解構分離PU發泡。

實驗數據將提供 上層鋼板 (0.58 mm)、PU發泡、下層鋼板(0.17 mm) 之熱傳導係數 (K值)，屋頂系統熱傳透率 (U值)。

總收費為下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **收費項目** | **單價** | **單位** | **總單價** |
| 熱傳導係數(K值) | $ 3,000 /件 | 3 件 | $ 9,000 |
| 屋頂系統熱傳透率 (U值) | $ 3,000 /件 | 1 件 | $ 3,000 |
| 解構工本費 | $ 500 /件 | 1 件 | $ 500 |
| 總收費 |  |  | $ 12,500 |