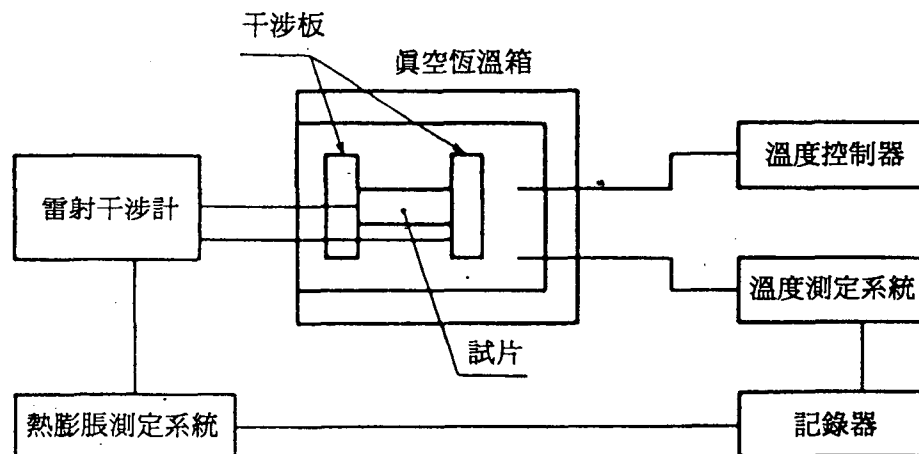


中華民國國家標準	低膨脹性玻璃熱膨脹係數試驗法 (雷射干涉法)	總號	13034
CNS		類號	R3177

Method of Measuring the Linear Thermal Expansion Coefficient for  
Low Expansion Glass by Laser Interferometry

- 適用範圍：本標準規定利用雷射干涉法測定低膨脹性玻璃（包含結晶化玻璃）自 $-150^{\circ}\text{C}$ 至 $150^{\circ}\text{C}$ 熱膨脹係數之試驗方法。
- 用語釋義：本標準所引用主要用語意義如下。
  - 低膨脹性玻璃：熱膨脹係數之絕對值小於 $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 之玻璃。
  - 波長安定性：產生雷射光的波長之時間的安定性。波長之偏差 $(\Delta\lambda)$ 對波長 $(\lambda)$ 之比以 $(\frac{\Delta\lambda}{\lambda})$ 表示之。
- 測定方法：利用試片對溫度變化之長度變化，由雷射光所產生之干涉波紋之移動量來測定。即一種以光波長為基準之絕對測定法。
- 測定裝置：裝置係由雷射干涉計、熱膨脹係數測定系統、真空恆溫箱（包括箱圍氣壓調整器）、溫度控制器、溫度測定系統及記錄器所構成，構成圖例如下。

圖 測定系統構成圖例



- 雷射干涉計：測定用雷射係使用 He-Ne 雷射，其波長安定性在 $1 \times 10^{-6}$ 以內。干涉計之測定分解能係為光的波長之 $1/20$ （約 30 nm）以下。有關干涉計之形式，見附錄中之示例。
- 熱膨脹測定系統：應具備可施行干涉波紋數及相位之計算機能。
- 真空恆溫箱：真空恆溫箱應具有可透過冷媒將箱內溫度降低到 $-150^{\circ}\text{C}$ ，並能加熱到 $150^{\circ}\text{C}$ 之功能，箱體構造應使試片全體被冷卻或加熱部分之箱內溫度分布可維持在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內。又，必須具備能將試片周邊之箱圍氣氛壓力調整到最高真空度 10 Pa (0.1 mbar) 以下之構造。
- 溫度控制器：溫度控制器應具有可對目標之溫度設定值控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以內之性能者。
- 溫度測定系統：依 CNS 6022 [測溫用電阻管] 所規定之鉑測溫電阻管或 CNS 5534 [熱

(共 7 頁)

公布日期 81年 9 月 30 日	經濟部標準檢驗局印行	修訂日期 年 月 日
----------------------	------------	---------------

電偶]所規定之 K 型或 T 型熱電偶，並依溫度之電氣測定方法施行之。

- (6) 記錄器：記錄器宜採能同時記錄溫度及試片之長度變化者。
5. 試片之調整：爲了適合使用干涉計之測定條件，試片應調整爲規定之形狀。具體的調整方法，應依附錄施行之。
6. 操作
  - (1) 試片設置：試片及干涉板之表面應盡量清淨後將試片設置之。
  - (2) 溫度計設置：將溫度計裝置於盡量接近試片表面處。
  - (3) 干涉計調整：調整干涉計使干涉紋至最佳明晰度。
  - (4) 溫箱內之排氣、箱圍氣氛調整：將溫箱排氣，有需要時觀測干涉波紋之移動方向並判斷試片之伸縮與干涉紋移動方向間之關係。  
爲了熱交換而使用氮氣時，其壓力應爲 10 Pa (0.1 mbar) 以下。
  - (5) 溫度設定：將溫度設定於預先規定之一定間隔之溫度值後，讀取干涉紋之位置 (移動量)。測定溫度宜由上昇或下降之兩方向設定作實驗。  
推荐下列實測例之方法：  
將溫度設定於 0 °C，待試片之溫度變化穩定於  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$  後讀取干涉紋之位置；使溫度設定每次增加 50 °C，待試片之溫度穩定於  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{h}$  後讀取干涉紋之位置。到達 150 °C 後，將溫度設定每次減少 50 °C 作相同的操作，到達 -150 °C 後再每次增加 50 °C，到 0 °C 則終止一連串的測定。  
此外，干涉紋之詳細讀取方法應參照附錄之規定。
  - (6) 溫度變化之速度：由某一設定溫度至次一設定溫度間之試片溫度變化速度定爲  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  或以下。
7. 溫度之校正方法：應使用符合 CNS 6022 所規定之 B 級鉑測溫電阻管或 CNS 5534 所規定之 0.4 級 K 型或 0.75 級 T 型熱電偶之規格者。  
參考：測定者施行校正時，可依二氧化碳之昇華點 (-78.5 °C)、水之融點 (0 °C) 及沸點 (100 °C) 之比較。可能時亦可追加氮之沸點 (-195.8 °C) 或銦 (Indium) 之融點 (156.6 °C)。校正誤差係在全溫度領域中定爲  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
8. 測定：測定時應將第 6 (5) 節之一連串操作後之試片重新設置反覆施行 2 次以上。在反覆測定值之間無明顯差別時，取其平均值爲測定值，如有明顯差異時，應檢討原因作再次測定。
9. 計算：測定結果之計算如下。
  - (1) 計算之步驟應依附錄之規定。
  - (2) 平均值及標準差應依 CNS 2925 [規定極限值之有效位數指示法] 規定修整至 2 位有效數字。
10. 報告：測定結果應就下列各項作報告。
  - (1) 測定年、月、日
  - (2) 測定場所
  - (3) 測定裝置
  - (4) 測定者
  - (5) 試片之形狀及個數
  - (6) 測定溫度及當時之熱膨脹係數平均值及標準差
  - (7) 其他特記事項

引用標準：CNS 2925 規定極限值之有效位數指示法  
CNS 5534 熱電偶  
CNS 6022 測溫用電阻管

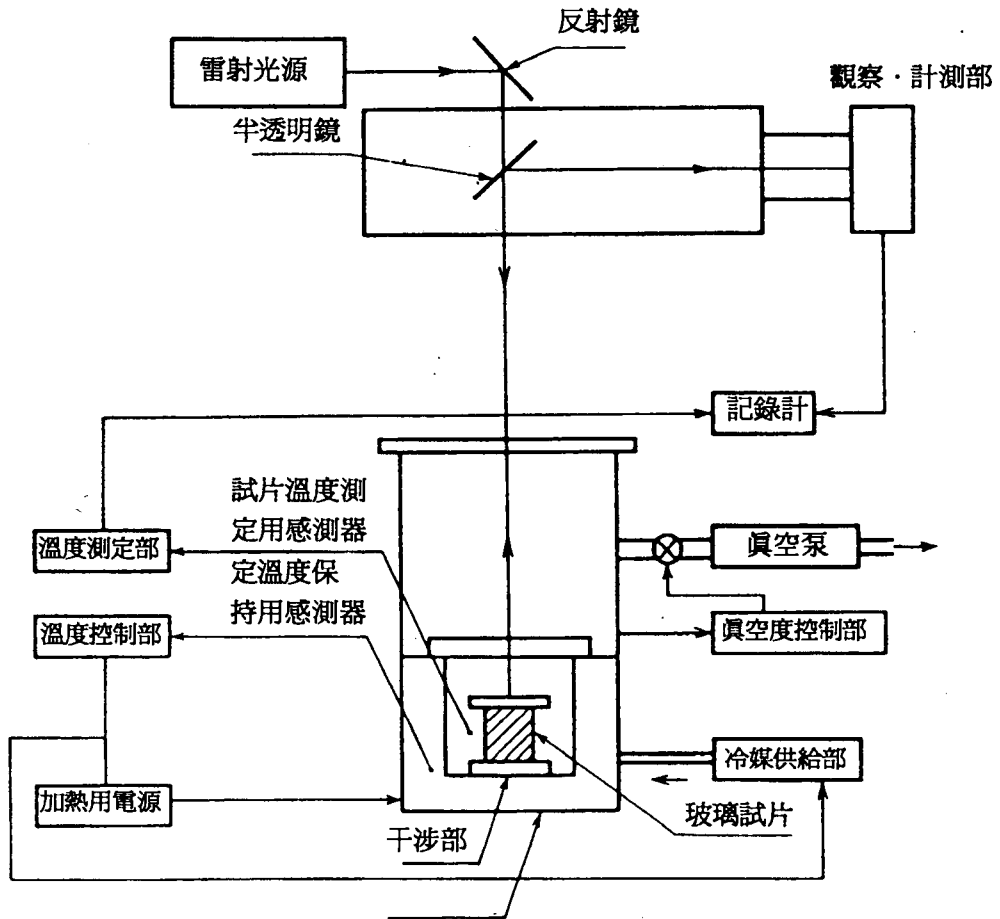
### 附錄 干涉計之型式

#### 1. 使用菲佐型干涉計之變位測定系統

##### 1.1 菲佐型干涉計之構成：菲佐型干涉計之構成如下。

光源用之雷射係使用光輸出 1~5 mW 之 He-Ne 雷射，由於具備有 collimeter 透鏡，能將雷射光束切換為發散光束及平行光束。干涉計可將干涉紋圖形以肉眼或由電視影像畫面觀察，並可測定干涉光強度之構造。附圖 1 係表示菲佐型干涉計之測定裝置構成。

#### 附圖 1 使用菲佐型干涉計之測定裝置構成



##### 1.2 干涉部之構成：干涉部係由試片及將其挾住之兩塊干涉板所構成，其構造如下（參照附圖 2）

#### 附圖 2 干涉部之構成

