

中華民國國家標準

C N S

紡織品－不織布試驗法－ 第 7 部：彎曲長度測定法

**Textiles – Test methods for
nonwovens – Part 7: Determination of
bending length**

**CNS (草-制
1100078):2021**

中華民國 年 月 日制定公布
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印

目錄

| 節次 | 頁次 |
|--|----|
| 前言 | 2 |
| 1. 適用範圍 | 3 |
| 2. 引用標準 | 3 |
| 3. 用語及定義 | 3 |
| 4. 原理 | 3 |
| 5. 儀器設備 | 3 |
| 5.1 水平工作檯(level table) | 3 |
| 5.2 平台(platform) | 3 |
| 5.3 標記 D(mark D) | 3 |
| 5.3 鋼尺 | 4 |
| 6. 取樣 | 4 |
| 7. 試樣製備 | 4 |
| 8. 試驗步驟 | 5 |
| 9. 結果表示 | 5 |
| 10. 試驗報告 | 5 |
| 參考文獻 | 6 |
| 附錄 A (參考)撓曲剛度(flexural rigidity), 彎曲長度(bending length)和懸出長度 (overhanging length)..... | 7 |
| 參考文獻 | 8 |

CNS (草-制 1100078):2021

前言

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。CNS 5610:1987 已被廢止，本標準取代該標準分割之一部分。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

CNS 5610 不織布試驗方法由以下部分組成

- 第 1 部：單位面積質量測定法
- 第 2 部：厚度測定法
- 第 3 部：抗拉強力與斷裂伸長率測定法(條式法)
- 第 4 部：抗撕裂強力測定法
- 第 5 部：抗機械穿破測定法(鋼球破裂法)
- 第 6 部：吸收性測定法
- 第 7 部：彎曲長度測定法
- 第 8 部：液體穿透時間測定法(模擬尿液)
- 第 9 部：懸垂性測定法
- 第 10 部：乾態落纖及微粒測定法
- 第 11 部：溢流量測定法
- 第 12 部：受壓吸收性測定法
- 第 13 部：液體反覆滲透時間測定法
- 第 14 部：覆蓋物回潮率測定法
- 第 15 部：透氣性測定法
- 第 16 部：防水滲透性測定法(靜水壓法)
- 第 17 部：水滲透性測定法(噴淋衝擊法)
- 第 18 部：抗拉強力與斷裂伸長率測定法(抓式法)

1. 適用範圍

本標準規定測定不織布彎曲長度的量測方法，並依據彎曲長度由公式計算不織布撓曲剛度。本方法不適用於可能存在自然扭曲的組合型材料(複合材料或貼合材料)。
備考：本國際標準係描述了不織布專用的測試方法。另，其他應用於紡織品、紙張、塑料、橡膠或其他材料的國際標準，也可被用來某些不織布特性的測試。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。

CNS 5611 紡織品物理試驗法通則

CNS 12915 一般織物試驗法

CNS 5610-1 單位面積質量測定法

3. 用語及定義

下列用語及定義適用於本標準。

3.1 彎曲長度(bending length)

一端被固定住的矩形織物試樣，另一端因本身重量自然下垂彎曲至 7.1° 時(彎曲碰觸 41.5° 斜面時)的長度。

3.2 撓曲剛度(flexural rigidity)

材料每單位寬度，彎曲力矩微小變化與其相應的曲率變化之比值。

備考：撓曲剛度可依據彎曲長度計算得出。

4. 原理

矩形條狀試樣放在水平平台上，試樣的長軸與平台的長軸平行。沿著平台長軸方向推進試樣，使其伸出的部分懸在平台上，並在其自身重量下彎曲，由鋼尺壓住仍然在平台上的試樣。當試樣的前緣碰到與水平線成 41.5° 的傾斜面時，伸出平台邊緣的懸出長度等於試樣彎曲長度的兩倍(見附錄 A)，由此可以計算出彎曲長度。

5. 儀器設備

合適的設備如圖 1 所示。

5.1 水平工作檯(level table)。

5.2 平台(platform)

寬度 (40 ± 2) mm，長度 (200 ± 2) mm，支撐在高出水平工作檯至少 150 mm 的高度上。

上方平台與斜面呈 41.5° 夾角，分別與平台支撐的側面交線為 L1 和 L2 (見圖 1)。

5.3 標記 D(mark D)

在距上方平台前緣的 (10 ± 1) mm 處作標記 D。(見圖 1)。

備考：為避免試樣沾黏附著，平台表面應塗佈或覆蓋聚四氟乙烯(PTFE)。

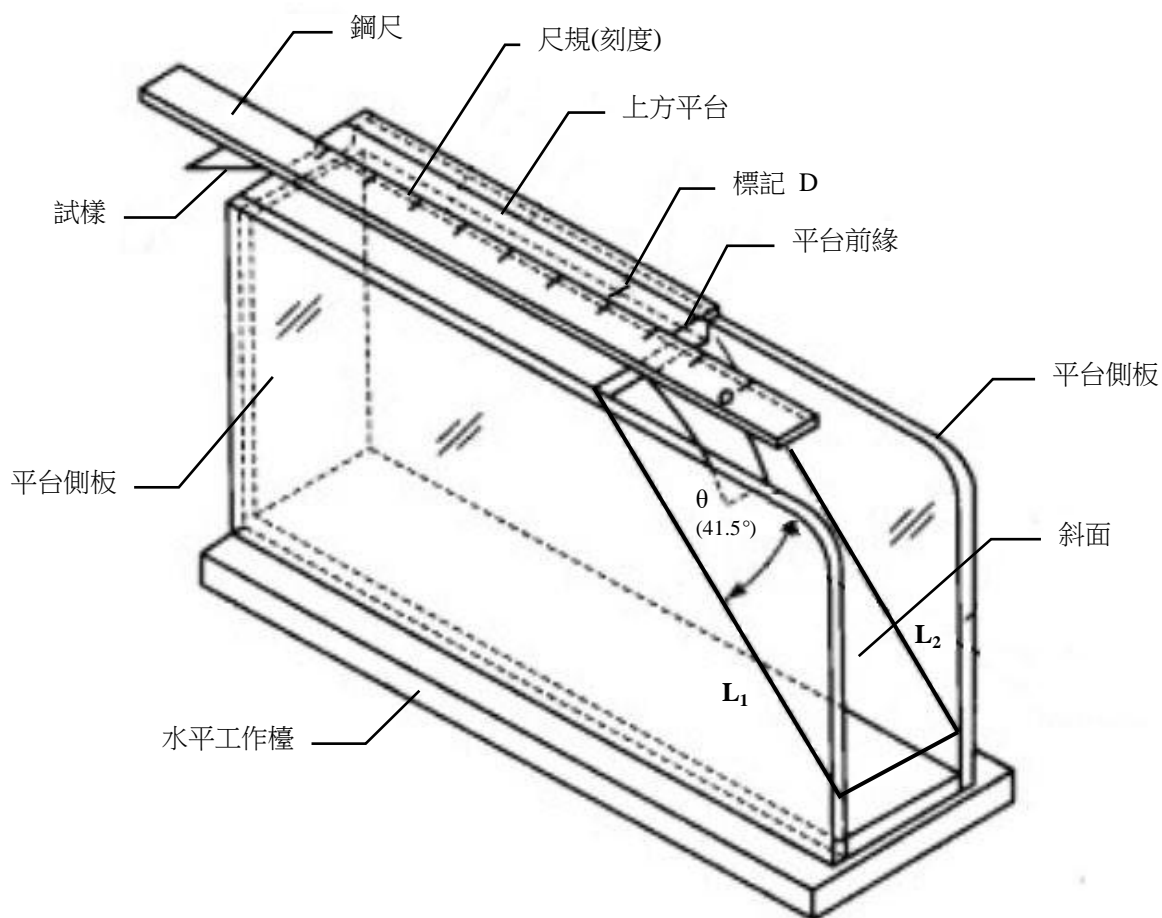


圖 1 彎曲長度的量測裝置

5.3 鋼尺

寬度(25±1) mm，長度(350±1) mm，質量(250±0)g，精確刻度以毫米(mm)為單位，底部覆蓋橡膠。

備考：厚度 3.5 mm 的鋼尺，可獲得準確的質量。

6. 取樣

依據 CNS 12915 進行取樣。

7. 試樣製備

7.1 從樣品的縱向(機械方向，MD)與橫向(寬度方向，CD)各裁切 6 個寬度(25±1)×(250±1) mm 的試樣。試樣裁切應距離樣品邊緣至少 50 mm 處，並應盡可能少用手接觸。

備考 1. 在裁切樣品之前，應對易於捲曲的織物進行狀態調整。如果樣品嚴重捲曲或扭曲，通常可以將它們平放在兩個平板間，並輕壓幾個小時或足夠長的時間後再進行測試。

備考 2. 可以增加裁切與機械方向成 45° 的試樣。

備考 3. 用於生產控制時，試樣的數量可減少為每個方向(縱向，機械方向，MD 和橫向，寬度方向，CD)各 3 片。

7.2 依據 CNS 5611 在標準狀態下進行試驗。

8. 試驗步驟

8.1 按照 CNS 5610-1 稱重試樣並計算每單位面積的質量，單位： g/m^2 。

8.2 將設備放置在水平工作檯上。把試樣放在設備的平台上，其一端與平台的前緣重合。將鋼尺(5.3)放在試樣上，鋼尺刻度的零點對準平台上的標記 D。

以等速(可以使用配備電動馬達的設備，見備考)向前推動鋼尺和試樣，使試樣伸出平台的前緣，並因自身重量彎曲下垂，直到試樣伸出端到達平台側板上的 L1 和 L2 間的斜面接觸。間隔 $(8\pm 2)\text{s}$ 後，記錄標記 D 對應鋼尺上的刻度，作為試樣的懸出長度。

備考：不織布產業的下列協會可提供有關裝有電動馬達的合適檢測設備資訊。

INDA, 1001 Winstead Drive, Suite 460, Cary, NC 27513, USA;

EDANA, 157 av. Eugène plasky, B-1040 Brussels

8.3 重複步驟 8.2，對同一試樣的另一面進行試驗。然後再重複對此試樣的另一端的兩面進行試驗。

備考：相關設備或輔助工具的設置位置，要以不影響觀察鋼尺上刻度 0 與試樣和斜面(L1 和 L2)接觸為佳，也可以將鏡子放在適當的位置或附接到設備的一側，可觀察試樣懸出下垂端相對於斜面的位置，以確保數據讀取準確性。

9. 結果表示

9.1 取懸出長度的一半作為彎曲長度，記錄每個試樣的 4 個彎曲長度，以此計算每個試樣的平均彎曲長度。

9.2 分別計算在縱向(機械方向，MD)與橫向(寬度方向，CD)各裁取的 6 個試樣之平均彎曲長度 C，單位為 cm。

9.3 使用以下公式分別計算試樣的縱向(機械方向，MD)和橫向(寬度方向，CD)單位寬度的平均撓曲剛度 G，單位為毫牛頓厘米($\text{mN}\cdot\text{cm}$)。

$$G = m \times C^3 \times 10^{-3}$$

試中，G：單位寬度的撓曲剛度，單位為毫牛頓厘米($\text{mN}\cdot\text{cm}$)

m：試樣單位面積的質量，單位為 g/m^2

C：試樣的平均彎曲長度，單位為 cm

備考：本公式採用的重力加速度 $9.81 \text{ m}/\text{s}^2$ ，已經四捨五入為 $10 \text{ m}/\text{s}^2$ 。

9.4 分別計算縱向(機械方向，MD)與橫向(寬度方向，CD)的彎曲長度和撓曲剛度的平均值與變異係數(CV%)。

10. 試驗報告

試驗報告應包括以下內容。

- (a) CNS 總號。
- (b) 樣品的描述。
- (c) 測試的次數。

- (d) 縱向(機械方向，MD)測試的試樣數量。
- (e) 橫向(寬度方向，CD)測試的試樣數量。
- (f) 試樣在縱向(機械方向，MD)的總平均彎曲長度和變異係數(CV%)。
- (g) 試樣在橫向(寬度方向，CD)的總平均彎曲長度和變異係數(CV%)。
- (h) 試樣在縱向(機械方向，MD)的平均撓曲剛度和變異係數(CV%)。
- (i) 試樣在橫向(寬度方向，CD)的平均撓曲剛度和變異係數(CV%)。
- (j) 測試期間發生的任何異常現象，或偏離本標準程序的細節。

參考文獻

ISO 9073-7 Determination of bending length

附錄 A

(參考)

撓曲剛度(flexural rigidity)，彎曲長度(bending length)和懸出長度(overhanging length)

A.1 撓曲剛度可用懸出端在其本身的重量下變形的函數表示(僅對很小的變形有效)，如圖 A.1：

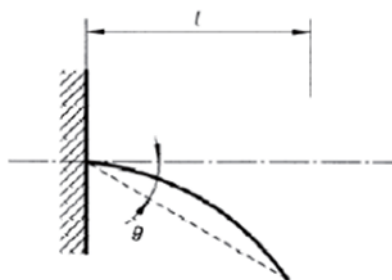


圖 A.1

$$G = \frac{1}{\frac{\tan \theta}{\cos(0.5\theta)}} \times \frac{pl^3}{8}$$

式中， G ：單位寬度的撓曲剛度；

θ ：懸垂端的變形角度；

p ：單位面積的重量(=單位面積質量×重力加速度)；

l ：懸臂長度。

A.2 當 $\theta=7.1^\circ$ 時

$$\frac{\tan \theta}{\cos(0.5\theta)} = \frac{1}{8}$$

設 $l = C$ (彎曲長度(bending length))，則

$$G = pC^3 \dots\dots\dots (A.1)$$

A.3 為便於測量，本測定法使用 $\theta=41.5^\circ$ 時的懸臂長度。

當 $\theta=41.5^\circ$ 時，設 $l = L$ (懸出長度，單位：cm)，則

$$G = \frac{pL^3}{8} \dots\dots\dots (A.2)$$

與式(A.1)比較後可得

$$G = \frac{pl^3}{8} = pC^3$$

$$p \times \frac{l^3}{8} = p \times C^3$$

$$C = \frac{L}{2}$$

因此，彎曲長度(bending length)等於懸出長度(overhanging length)的一半。

備考：可以參考下列文章：

[1] Pierce, F.T. "The handle of cloth as a measurable quantity". J. Textile Inst., Trans., 21 (1930) T 377.

[2] Bickley, W.G. "The heavy elastic". Philosophical Magazine, 17 (1934) pp. 603-622.

參考文獻

ISO 9073-7 Determination of bending length