

中華民國國家標準

C N S

遊戲場設備使用範圍內鋪面材料衝擊 衰減性能試驗法－第 2 部：現場試驗法

Method for determining impact attenuation of
surfacing materials within the use zone of
playground equipment – Part 2: Field test

CNS 12643-2:2021
A1044-2

中華民國 110 年 3 月 22 日制定公布
Date of Promulgation:2021-03-22

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. 性能要求事項	5
4.1 鋪面性能參數	5
4.2 性能量測	6
4.3 已安裝遊戲場鋪面之性能	6
5. 試驗方法概要	6
6. 重要性及用途	6
7. 設備操作員資格	6
8. 試驗裝置	6
8.1 溫度量測裝置	6
8.2 衝擊試驗系統	7
9. 設備檢查	7
10. 衝擊試驗步驟	7
10.1 數據記錄	7
10.2 數據檢查	8
10.3 數據分析	8
11. 試驗位置選擇	9
12. 一體化鋪面	9
13. 鬆填式鋪面	9
14. 已安裝鋪面之性能試驗步驟	9
15. 報告	10
15.1 一般	10
15.2 符合性能要求之現場試驗報告	11
15.3 摘要報告	11
16. 精密度及偏差	11
參考資料	14

前言

本標準依標準法之規定，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。

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。

1. 適用範圍

- 1.1 本標準規定使用模擬兒童的頭部衝擊遊戲場鋪面之試驗法，以測定遊戲場衝擊衰減性能。
- 1.2 本標準適用於與遊戲場設備結合使用的鋪面材料，如 CNS 12642、CNS 15913 及 ASTM F1148^[1]等標準中所述鋪面材料。
- 1.3 本標準建立遊戲場鋪面現場測試衝擊衰減值之試驗步驟，並與依 CNS 12643-1 實驗室條件進行之試驗及合約與保固要求事項比較。本標準無法對已裝設之遊戲場鋪面建立臨界墜落高度。
- 1.4 本標準涵蓋可供 2 歲至 12 歲兒童在遊戲場鋪面上遊戲期間，得到其性能所需之現場試驗。
- 1.5 本標準所建立之衝擊衰減試驗法及更嚴格試驗法，為特定於頭部傷害之風險。證據顯示降低衝擊衰減值可減少其他種類重傷害(例：長骨骨折)之風險。
- 1.6 本標準僅與遊戲場鋪面材料之衝擊衰減性能有關，並未涉及導致墜落相關傷害之其他因素。雖符合本標準要求事項將降低重傷害及墜落死亡之風險，惟依本標準無法防止所有傷害與死亡。

2. 引用標準

CNS 12642	公共兒童遊戲場設備
CNS 12643-1	遊戲場設備使用範圍內鋪面材料衝擊衰減性能試驗法－第 1 部：實驗室試驗法
CNS 15913	軟質封閉式遊戲設備

3. 用語及定義

3.1 遊戲場安裝相關用語及定義

3.1.1 臨界墜落高度(critical fall height, CFH)

量測遊戲場鋪面或鋪面材料之衝擊衰減性能，定義為符合本標準之規定衝擊衰減性能指數的最高理論落下高度。臨界墜落高度接近預期不會發生致命性頭部傷害之最大墜落高度。

3.1.2 指定遊戲平面(designated play surface)

任何可供站立、走動、坐或攀爬之架高平面，或一個寬與長均大於 50 mm 且傾斜角度小於 30°之平臺。

3.1.3 墜落高度(fall height)

指定遊戲平面與下方遊戲場鋪面之垂直距離。

3.1.4 遊戲場設備(playground equipment)

裝設在指定遊戲區中，兒童可在其中活動，例：攀爬、擺盪、滑行、搖晃、旋轉、爬行、匍匐或前述活動組合的一種任何固定之物理結構。

3.1.5 遊戲場鋪面(playground surface)

以加工製造或天然材料覆蓋遊戲場設備下方地面(包含地基及底材)，及以任何柔

性的鋪面材料減緩衝擊。

3.1.6 遊戲結構物/遊具(play structure)

具有單一或多種組件，及其支撐構件之獨立式結構。

3.1.7 公共兒童遊戲場設備(public use playground equipment)

用於學校、公園、幼兒園、社區公共區域(例如中庭)、休閒娛樂場所、餐廳、飯店，或其他供公眾使用場所的遊戲區，不移動或採用錨定於地面之遊戲結構物。

3.1.8 規格指定人(specifier)

負責提出遊戲場鋪面性能要求的人或機構(例：遊戲場之建築師或預期採購者、擁有者或經營者)。

3.1.9 鋪面材料(surfacing materials)

用於覆蓋遊戲場使用區表面的材料。

3.1.9.1 鬆填式鋪面(loose-fill surface)

小而獨立、可移動組成的柔性表層，例：木質纖維、樹皮、木片、發泡體碎片、碎橡膠片、砂、礫石等。

3.1.9.2 一體化鋪面(unitary surface)

一個或多個材料組成的柔性表層，結合在一起形成連續的表面；例：聚氨酯及橡膠複合材料、模製發泡材、模製橡膠墊。

3.1.10 使用區(use zone)

緊鄰遊戲結構物或遊戲場設備並在其下方的區域，該區指定為設備周圍開放區並預期使用者自設備墜落或離開時墜落在其表面。

3.2 衝擊試驗相關用語及定義

3.2.1 加速度(acceleration)

速度隨時間的變化率，單位為 m/s^2 。

3.2.2 落下高度(drop height)

衝擊試驗期間投射物掉落高度，為架高投射物之最低點與受測鋪面間量測之垂直距離。

3.2.3 重力加速度(g)

加速度之常用符號，單位為標準重力加速度， $1 g = 1$ 標準重力加速度。

3.2.4 最大重力加速度(g -max)

投射物於衝擊期間之最大加速度，單位為 g 。

3.2.5 頭部傷害指數(head injury criterion, HIC)

為明確規定之衝擊加速度曲線積分值，用以判斷頭部傷害之相對風險。

3.2.6 頭部傷害指數間隔時間(HIC interval)

用於計算 HIC 積分值之衝擊加速度-時間歷程中的時間間隔。

3.2.7 衝擊(impact)

運動中之物體(例：衝擊試驗用之投射物)撞擊另一物體(例：鋪面)導致之接觸，

此時一方或雙方均承受高加速度。

3.2.8 衝擊衰減(impact attenuation)

遊戲場鋪面之性質，能透過局部變形或位移方式吸收衝擊產生之能量，以降低最高衝擊力與加速度之大小。

3.2.9 衝擊試驗(impact test)

藉由量測投射物掉落鋪面上之加速度，以測定遊戲場鋪面或鋪面材料之衝擊衰減的步驟。

3.2.9.1 自由落體衝擊試驗(free-fall impact test)

投射物軌跡不受各種導軌、鋼線、裝置或任何類型結構物所限制之衝擊試驗。

3.2.9.2 導向衝擊試驗(guided impact test)

投射物軌跡受到各種導軌、鋼線、其他裝置或結構物所限制之衝擊試驗。

3.2.9.3 衝擊試驗結果(impact test results)

自一次或多次衝擊試驗之一次或多次的量測或計算值，用以規定遊戲場鋪面或鋪面材料之衝擊衰減性能。

3.2.10 衝擊試驗位置(impact test site)

在已安裝之遊戲場鋪面上選定一個點作為衝擊試驗之撞擊標的。

3.2.11 衝擊速度(impact velocity)

落下物體(例：投射物)在衝擊瞬間之速度(V_0)。

3.2.12 投射物(missile)

具有規定半徑的半球形表面之規定質量剛性體，作為對遊戲場鋪面施加衝擊之用。

3.2.13 具資格人員(qualified personnel)

具現有知識、訓練、技能、教育及經驗的人員，持續展現藉應用專業判斷以解決或解析與主題及工作相關問題之能力。

3.2.15 參考墊(reference pad)

具一致且已知衝擊衰減性質之彈性墊(elastomer pad)，用以查證衝擊試驗設備是否妥善運作。

3.2.16 標準重力加速度(standard gravity)

海平面重力加速度的標稱值，其國際標準值為 9.80665 m/s^2 。

3.2.17 理論落下高度(theoretical drop height)

標準條件下之衝擊速度等於投射物之衝擊速度(V_0)時之落下高度(h)。

備考：在標準條件中假設摩擦力及空氣阻力，均不影響投射物之加速度，重力加速度則等於海平面標準值 g 。在自由落體衝擊試驗中，實際落下高度約等於理論落下高度。在導軌式衝擊試驗中，基於導軌裝置之摩擦力效應，理論落下高度會小於實際落下高度。

4. 性能要求事項

4.1 鋪面性能參數(surface performance parameters)

從連續 3 次衝擊試驗中之最後 2 次試驗結果，由其算出 g -max 值及頭部傷害指數 (HIC) 之平均值，作為遊戲場鋪面性能之量。

4.2 性能量測(performance measure)

每次落下以 g 為單位的線性加速度之記錄及報告，以及 HIC 值之計算、記錄及報告。每個試驗位置值是 3 次落下的最後 2 次落下之平均值。

4.3 已安裝遊戲場鋪面之性能

4.3.1 依第 10 節～第 14 節規定對已安裝遊戲場鋪面進行試驗時，在使用區中每個試驗位置之鋪面性能參數應符合 CNS 12643-1 之 4.2 規定之性能準則(g -max 值應不超過 200 g 及 HIC 值應不超過 1,000)。落下高度應大於擁有者及經營者在購買前所指定之高度或適用設備規格中規定之設備墜落高度。

備考：依本節對已安裝遊戲場鋪面進行試驗時，若在遊戲結構物之使用區域內任何試驗位置衝擊測試值不符合性能標準，則應通知要求試驗的機構(例：遊戲場之建築師或預期採購者、擁有者或經營者)，該鋪面未符合現有的性能標準。

4.3.2 更嚴格試驗法：允許規格指定人(3.1.8)規定其他額外衝擊衰減性能要求，條件是這些附加性能要求比該測試方法的性能要求更為嚴格。

5. 試驗方法概要

已安裝鋪面性能試驗：欲測試已安裝於遊戲結構物使用區域內之遊戲場鋪面，是否符合 CNS 12643-1 之 4.2 規定之性能準則(g -max 值應不超過 200 g 及 HIC 值應不超過 1,000)時，應依第 10 節～第 14 節規定，擁有者/經營者所規定之等於或高於遊戲結構物設備墜落高度之理論落下高度，進行衝擊試驗。此項試驗於使用環境條件下進行，並報告其結果。

6. 重要性及用途

6.1 本標準目的在建立已安裝遊戲場鋪面衝擊衰減性能之方法。

6.2 本標準提供量化已安裝遊戲場鋪面衝擊衰減性能之一致性方法。

6.3 本標準可作為規定已安裝遊戲場鋪面衝擊衰減性能的參考。

6.4 本標準提供比較已安裝遊戲場鋪面的衝擊衰減性能一致性方法，其具性能要求及以落下高度表示之其他性能要求。因此，本標準適用於測定已安裝遊戲場鋪面，在使用環境條件下之實際衝擊衰減性能。

6.5 若配合衝擊試驗值及頭部傷害之相關數據，應用本標準而產生之數據資料，能以評估墜落導致頭部嚴重受創之相對風險。

6.6 本試驗之性能不能涵蓋 CNS 12643-1 驗證鋪面之規格的要求事項。

7. 設備操作員資格

設備應為具資格人員所執行。

8. 試驗裝置

8.1 溫度量測裝置

量測鋪面溫度用之溫度計、數位溫度計或其他感測器，其作用範圍至少為 -7°C 至 54°C ，解析度為 0.5°C ，準確度為 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。測溫器應能插入遊戲場鋪面至少 25 mm 處。

8.2 衝擊試驗系統

以 CNS 12643-1 規定之半球體投射物執行衝擊試驗，投射物依 4.3.1 所決定之落下高度，落下至遊戲場鋪面上進行衝擊試驗用之裝置或系統，其能使投射物懸吊於固定位置之自由落體衝擊試驗，確保落下高度、速度量測及衝擊位置之一致性。

- 8.2.1** 可將支撐組件(例：吊柄或球形臂)牢固連接投射物上，作為將其連接到外部導向系統的一種方式。落下組件的總質量，即投射物、加速計及支撐組件的總質量，應為 $(4.6 \pm 0.02)\text{ kg}$ 。單獨支撐組件的質量不得超過 1.4 kg 。
- 8.2.2** 導向衝擊試驗用之導向機構：導向衝擊試驗可以使用定向件(follower)或其他機構將投射物連接至低摩擦導件或其他導向機構(例：單軌、雙軌或導線)，以便將投射物之墜落軌跡限制在下降路徑。導向系統須使投射物在落下前呈水平狀態，落下期間之投射物亦須維持水平($\pm 5^{\circ}$)位態。導向機構除本身摩擦力造成之必要阻抗外，不得在投射物墜或與受測鋪面接觸期間阻礙投射物的軌跡。
- 8.2.3** 自由落體衝擊試驗之支撐結構：自由落體衝擊試驗應使用支撐結構(例：三腳架)以確保可重複的落下高度及位置。支撐結構應具足夠剛性，以支撐投射物重量而無目視可及之變形處。支撐結構豎立時，不得在投射物墜落或與受測鋪面接觸期間阻礙投射物的軌跡。
- 8.2.4** 落下高度控制機構：導向衝擊試驗之導向機構(8.2.2)或自由落體衝擊試驗之支撐結構(8.2.3)，應具備在預定落下高度之重覆定位投射物的方法。
- 8.2.5** 釋放機構：釋放機構應提供手動或電子操作的快速釋放機構引發投射物墜落的方法。釋放機構之操作，不應影響釋放投射物後之墜落軌跡。

9. 設備檢查

- 9.1** 在一開始執行測試前及試驗完成後 24 h 內，對參考墊進行一系列衝擊試驗，以檢查試驗設備是否正常運作。
- 9.2** 參考墊應由設備製造廠商提供，或由有能力確保再現性參考墊之其他機構提供，並應指定其參考落下高度及標稱 $g\text{-max}$ 值。
- 9.3** 從參考落下高度對參考墊執行 3 次衝擊試驗， 2 次衝擊之間的時間為 $(1.5 \pm 0.5)\text{ min}$ 。
- 9.4** 將第 2 次與第 3 次落下之 $g\text{-max}$ 值平均，計算出平均 $g\text{-max}$ 值。
- 9.5** 比較平均 $g\text{-max}$ 值與參考墊提供之標稱 $g\text{-max}$ 值。
- 9.6** 若測得出之 $g\text{-max}$ 值與標稱 $g\text{-max}$ 值間之差，超過製造廠商規定之許可差，或超過標稱 $g\text{-max}$ 值之 5% ，該設備不符合本標準之要求事項而不應使用。

10. 衝擊試驗步驟

10.1 數據記錄

10.1.1 決定設備使用區內的鋪面之試驗位置。

備考 1. 對於不均勻的鋪面，試驗位置應包括厚度可能不均勻、接縫、緊固件及其他因素(例：鋪面溫度敏感性、密度、高使用頻率區域、分隔、拐角、錨固及污染)的區域。

備考 2. 設備操作員可要求或選擇參考 CNS 12643-1 實驗室試驗報告，並依 CNS 12643-1 對“最不利衝擊試驗位置數據與描述”予以文件化，以獲得進一步的指導。設備操作員應確保試驗報告明確描述受測之產品。

10.1.2 對於每次試驗中的落下，將樣本試驗位置與投射物的衝擊位置對準。

10.1.3 進行連續衝擊試驗時，在首次落下投射物之前，先將投射物提高至如 4.3.1 決定之參考落下高度。在接續落下衝擊時，仍應將投射物提高至同一位置，即使受測鋪面形成凹陷或其他高度變化亦然。3 次落下中的每次落下，應自相同的高度落下至相同位置。

10.1.4 進行連續衝擊試驗時，先於首次投下投射物之前，量測及記錄落下高度。

10.1.5 釋放投射物並記錄加速度量測系統及落下高度量測系統之輸出值(輸出信號)。投射物在衝擊之前及期間之軌跡，若遭到任何定位裝置、人為干擾或其他方式所阻礙，該次試投之數據資料應捨棄不用，並重作該次落下測試。

10.1.6 記錄該次衝擊在鋪面形成凹陷之深度。

備考：量測高舉之投射物的最低位置與受測鋪面之距離，就能方便確定深度。凹陷深度為此項量測數據與原先量測之落下高度之差值。

10.2 數據檢查

10.2.1 檢查每次落下後螢幕顯示之加速度。記錄的加速脈波應符合以下要求事項。

10.2.1.1 加速脈波應由單一 1 次衝擊作用構成。

10.2.1.2 開始衝擊前，記錄之加速度值須為 $(0 \pm 2) g$ 。

10.2.1.3 加速波形應從最大值下降至 $(0 \pm 2) g$ 之穩定值，在零基線之過衝幅度不得超過 2 g。

備考：衝擊後之加速度訊號過度過衝情形，代表轉換器或訊號處理發生錯誤。

過衝常為加速度計數據通道出現不當低頻率響應之徵兆。

10.2.2 若記載之加速度脈波不符合 10.2 之規定，該項試驗則應使用與 10.2.1.1 或 10.2.1.2 相符的新試驗位置重新開始試驗。

10.3 數據分析

10.3.1 計算並記錄 g-max 值及 HIC 值。

10.3.2 計算及記錄理論落下高度。若算出之理論落下高度與測得之落下高度之差大於 $\pm 76 \text{ mm}$ ，或大於量測落下高度之 $\pm 2.5 \%$ ，該次試驗之數據應捨棄不用。

備考：理論落下高度與實際落下高度之差若超過規定限值，可能表示在衝擊速度量測之錯誤、落下時間量測之錯誤或投射物之墜落經過導向機構之過度摩擦力而受阻。

10.3.3 若使用自由落體衝擊試驗時，則在開始衝擊時及最大合成重力加速度瞬間計算投射物角度。若計算出之投射物角度在任一點超過 20° (換言之，投射物角度餘弦值小於 0.9397)，應審查試驗數據是否存在異常，如存在異常，該次試驗之數據應捨棄不用。

11. 試驗位置選擇

11.1 為確定已安裝遊戲場鋪面是否符合本標準要求，應採用第 12 節～第 14 節規定之衝擊試驗步驟，在每個遊戲結構體之使用區，至少選擇 3 處不同之衝擊試驗位置試驗。

備考 1. 功能性連結之遊戲結構體應視為一個結構體。

備考 2. 若遊戲空間包含 2 個以上的遊戲結構體，惟總使用區面積小於 93 m²，則在遊戲的使用區整個空間中，應至少選擇 3 處不同之衝擊試驗位置試驗。

11.2 對於遊戲場鋪面之每個遊戲結構體，至少應選擇 3 處衝擊試驗位置。遊戲結構體間若具重疊之使用區時，試驗位置允許在所有適用遊戲結構體重疊區域內。若採用 1 種以上之鋪面材料系統類型，每種材料至少應在遊戲結構體使用區內至少 3 處測試位置進行試驗。

11.2.1 每處衝擊試驗位置應在遊戲結構體之使用區內。

12. 一體化鋪面

12.1 試驗位置狀態調節：遊戲場鋪面應依原狀態條件試驗，無須事先狀態調節或製備。

12.2 臨衝擊試驗前，試驗人員先拍攝試驗位置。照片應列於報告中。

12.3 性能參數：依第 14 節所規定之步驟，在同一試驗位置進行 3 次衝擊試驗，藉此測定每處衝擊試驗位置之性能。衝擊試驗之間隔時間應為(1.5±0.5) min。以第 2 次與第 3 次衝擊試驗之平均結果，分別算出平均 g-max 值及 HIC 值。

13. 鬆填式鋪面

13.1 試驗位置狀態調節：每處受測位置應以 250 mm×250 mm 方形及質量為(7.0±1.1) kg 之手動夯實器，從(610±25) mm 之高度落下，衝擊 4 次進行狀態調節。手動夯實器向下衝擊以使地面平坦，並在鋪面形成扁平且約為正方形之壓痕。

13.2 臨衝擊試驗前，試驗人員先拍攝試驗位置。照片應列於報告中。

13.3 性能參數：依第 14 節所規定步驟，在同一試驗位置進行 3 次衝擊試驗，藉此測定每處衝擊試驗位置之性能。衝擊試驗之間隔時間為(1.5±0.5) min。以第 2 次與第 3 次衝擊試驗之平均結果，分別算出平均 g-max 值及 HIC 值。

14. 已安裝鋪面之性能試驗步驟

14.1 在每個試驗位置：依下列規定。

14.1.1 鋪面溫度依 8.1 指定之溫度量測裝置量測，在第 1 次衝擊前，於樣本試驗位置量測溫度。溫度量測探針應插入深度至少 25 mm，或樣本厚度之 50%，兩者以較小者為準。

14.1.2 依第 10 節～第 13 節之規定，自參考落下高度測試已安裝遊戲場鋪面時，使用

區每處受測位置之鋪面性能參數，應符合 CNS 12643-1 之 4.2 規定之性能準則 (g -max 值應不超過 200 g 及 HIC 值應不超過 1,000)。參考落下高度應大於設備墜落高度或擁有者及經營者於購買前規定之高度(比設備墜落高度大)。

14.2 在試驗開始前及試驗完成後 24 h 內，依 9.1 規定執行儀器檢查。

14.3 在各選定試驗位置：依下列規定。

14.3.1 調整試驗裝置，使投射物在選定之衝擊試驗位置，衝擊同一位置達規定次數。

支撐投射物之裝置(如三腳架)，應確保投射物在相同試驗位置上方，每次均從同一參考落下高度落下。

14.3.2 依第 10 節規定之衝擊試驗步驟，進行規定次數之衝擊試驗。

14.3.3 分別測定每處衝擊試驗位置之平均 g -max 值及 HIC 值。

14.3.4 記錄落下高度及依 CNS 12643-1 計算得出之平均 g -max 值及 HIC 值。

14.3.5 記錄溫度量測裝置所示之鋪面溫度。

14.3.6 凡以電子格式提供數據，至少試驗之 g -max 值、HIC 值、臨界時間、角度、速度、衝擊曲線、試驗溫度以及測試日期與時間，應予以記錄並以原始格式保存。

14.3.7 應為每個試驗位置拍照，並足夠詳細顯示整個試驗裝置在試驗位置，投射物在落下高度懸掛。如符合預測條件，則照片須具有投射物在試驗位置的鋪面上。

15. 報告

15.1 一般：所有報告應包括下列資訊

15.1.1 送測機構之資訊。

15.1.1.1 送測者或送測機構之名稱、地址及電話號碼。

15.1.2 測試機構之資訊。

15.1.2.1 測試機構之名稱、地址及電話號碼。

15.1.2.2 試驗操作員之姓名及簽署。

15.1.2.3 試驗日期。

15.1.2.4 報告核發日期。

15.1.3 試驗設備之資訊

15.1.3.1 試驗設備機型及製造廠商。

15.1.3.2 加速度計最新校正證書之日期。

15.1.4 試驗結果：每次系列連續衝擊試驗應報告下列資訊。

15.1.4.1 採用乾燥、濕潤或凍結樣本。

15.1.4.2 完成每次連續試驗之最後一次落下試驗後，環境溫度及鋪面溫度之量測值。

15.1.4.3 落下高度、衝擊速度或墜落時間，以及理論落下高度。

15.1.4.4 每次落下試驗之 g -max 值及 HIC 值，以及每次連續試驗中，最後 2 次落下試驗之平均 g -max 值及平均 HIC 值。

15.1.4.5 設備使用區中哪些位置之試驗結果顯示未達到 CNS 12643-1 之 4.2 規定之性能準則(g -max 值應不超過 200 g 及 HIC 值應不超過 1,000)。

15.2 符合性能要求之現場試驗報告：應包括下列資訊。

15.2.1 遊戲場鋪面敘述

15.2.1.1 試驗位置之地址。

15.2.1.2 遊戲場鋪面產品之商品名稱(若有)。

15.2.1.3 鋪面材料類型之說明。

15.2.1.4 所知之遊戲場鋪面製造廠商、供應商與安裝商名稱、地址及電話號碼。

15.2.1.5 遊戲場鋪面涵蓋範圍之面積。

15.2.2 每個使用區敘述

15.2.2.1 每個受測使用區之遊戲結構體敘述。

15.2.2.2 每個受測使用區之遊戲結構體相關試驗位置。

備考：得使用註釋之照片說明遊戲結構體及試驗位置。

15.2.2.3 若為已知或可量測，則報告任何鬆填式鋪面深度或一體化鋪面厚度。

15.2.2.4 若使用夯實程序，應報告材料於壓實前後之深度。

15.2.2.5 遊戲場鋪面狀況，包括過度磨損、水分狀態(例：乾燥或濕潤)等觀察資料。

15.2.2.6 應提供每個位置之照片。

15.2.3 試驗結果：聲明試驗位置是否符合 CNS 12643-1 之 4.2 規定之性能準則($g\text{-max}$ 值應不超過 200 g 及 HIC 值應不超過 1,000)。

15.2.4 特定聲明：如下列聲明

「本報告所呈現之結果，反映在測試遊戲場鋪面於測試時所報告的溫度及環境條件下受測遊戲場鋪面之性能。此性能將隨著溫度、水分狀態及其他因素而變化。」。

15.3 摘要報告：若測試機構與送測機構均保管符合 15.1~15.2 規定之完整報告，可接受其所提供之摘要報告。

15.3.1 所有摘要報告應包括 15.1.1 規定之送測機構資訊及 15.1.2 規定之測試機構資訊。

15.3.2 依 15.2.1 規定之遊戲場鋪面敘述，惟得選擇排除 15.2.1.4 之要求事項。

15.3.3 任何使用區所記錄之最高平均 $g\text{-max}$ 值及最高平均 HIC 值。

15.3.4 試驗結果(參照 15.2.4)。

15.3.5 對於不符合本標準要求事項之每個使用區。

15.3.5.1 使用區之位置。

15.3.5.2 使用區所記錄分別之最高平均 $g\text{-max}$ 值及平均 HIC 值。

15.3.6 特定聲明(參照 15.2.4)。

16. 精密度及偏差

16.1 本試驗法因不存在絕對參考樣本，故不能獲致偏差之陳述。

16.2 在初步實驗室間的研究中，5 間實驗室對 3 個樣本(2 個 MEP 參考墊及 1 個一體化鋪面樣本)，共使用 7 種不同的衝擊測試系統測試。經上述研究，本試驗法之實驗室間再現性限值估計 $g\text{-max}$ 為 $\pm 5\%$ 及 HIC 為 $\pm 10\%$ 。此估計為假設實驗室的

設備符合本試驗法設備要求及試驗件具極小的固有變異性。

16.3 在 1996 年至 1997 年所執行的一項實驗室間研究中，7 間實驗室使用 ASTM F355^[3] 試驗法步驟 C 對 8 個鋪面材料執行成對檢定，相同實驗室亦對相同鋪面材料使用自由落下試驗法執行成對檢定，在雙系列試驗中測得 *g*-max 值及 HIC 值。從上述之試驗結果，依 ASTM E691^[2] 計算精密度統計，該試驗採用實際之遊戲場鋪面材料(包括鬆填式材料)而非標準鋪面。因此，精確度報告包括樣本的變異性及試驗法本身變異性。

備考：基於在本試驗法發展期間進行初步的實驗室間試驗，本試驗法之精密度，估計 *g*-max 值為 ±5 % 及 HIC 為 ±10 %。換言之，未來之試驗結果，在實驗室內或實驗室間或現場，可期望 *g*-max 結果在 +5 % ~ -5 % 範圍內，HIC 結果在 +10 % ~ -10 % 範圍內(例：180 *g*-max 表示 *g*-max 值在 171 ~ 189 之間，A900 HIC 值代表 HIC 在 810 ~ 990 之間。)。本試驗法的使用者在建立臨界墜落高度時應注意上述事項。

表 1 g-max^(a)精密度統計

材料	平均	重複性 標準差 (Sr)	重現性 標準差 (SR)	重複性 界限 (r)	重現性 界限 (R)
D	53.4	4.8	8.6	13.5	24.1
E	57.2	10.1	11.2	28.2	31.4
H	104.1	3.9	7.4	10.8	22.6
A	121.5	2.4	7.9	6.6	22.0
C	146.4	3.8	8.9	10.5	24.8
G	186.9	10.5	13.1	29.3	36.7
B	207.5	5.3	15.5	14.7	43.3
F	240.7	7.1	16.1	19.8	45.1

註^(a) ASTM F355^[3]試驗步驟 C 之平均與 CNS 12643-1 自由落下試驗法之平均。

表 2 HIC^(a)精密度統計

材料	平均	重複性 標準差 (Sr)	重現性 標準差 (SR)	重複性 界限 (r)	重現性 界限 (R)
D	144.7	19.1	33.1	53.4	92.7
E	166.0	46.6	63.6	130.4	178.1
H	592.7	24.3	95.3	67.9	266.9
A	592.9	80.6	123.7	225.7	346.2
C	749.0	28.8	107.2	80.7	300.0
G	1,212.0	59.9	185.9	167.6	520.5
B	1,381.5	110.1	191.4	308.1	535.9
F	1,849.0	156.6	293.5	438.5	821.7

註^(a) ASTM F355^[3]試驗法步驟 C 之平均與 CNS 12643-1 自由落下試驗法之平均。

參考資料

- [1] ASTM F1148, Standard consumer safety performance specification for home playground equipment
- [2] ASTM E691, Practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of a test method
- [3] ASTM F355, Standard test method for impact attenuation of playing surface systems, other protective sport systems, and materials used for athletics, recreation and play