

中華民國國家標準

C N S

公共兒童遊戲場設備及鋪面－ 一般要求事項及試驗法

Playground equipment and surfacing
for public use – General safety
requirements and test methods

CNS (草-制 1110092):2022
A1

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
0. 簡介	2
1. 適用範圍	4 ³
2. 引用標準	4 ³
3. 用語及定義	5 ⁴
4. 安全要求事項	12 ¹⁰
4.1 材料	12 ¹⁰
4.2 設計及製造	13 ¹²
5. 符合性驗證及報告	40 ³⁹
5.1 一般	40 ³⁹
5.2 安裝衝擊衰減鋪面後確認足夠的衝擊衰減能力	40 ³⁹
6. 製造商/供應商提供的資訊	40 ³⁹
6.1 遊戲場設備製造商/供應商提供的資訊	40 ³⁹
6.2 衝擊衰減鋪面製造商或供應商應提供的資訊	42 ⁴¹
7. 標示	44 ⁴³
7.1 設備識別	44 ⁴³
7.2 基本水平標示	44 ⁴³
附錄 A (規範)載重	45 ⁴⁴
附錄 B (規範)結構完整性計算方法	51 ⁵⁰
附錄 C (規範)結構完整性的物理測試	61 ⁶⁰
附錄 D (規範)卡陷試驗法	63 ⁶²
附錄 E (資訊)可能的卡陷情況概述	79 ⁷⁸
附錄 F (資訊)自由墜落高度計算圖示意(FHF)	81 ⁸⁰
附錄 G (資訊)篩析試驗圖例	87 ⁸⁶
附錄 H (規範)在安裝衝擊衰減鋪面後確認足夠的衝擊衰減程度的程序	89 ⁸⁸
參考資料	90 ⁸⁹

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。惟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。

0. 簡介

~~本標準要求事項之目的並非減少遊戲場設備對兒童發展及/或遊戲的貢獻，從教育的觀點此具意義的。~~遊戲場對促進兒童發展及/或遊戲的貢獻具有教育意義，本標準各要求事項並無抑制此教育意義之目的。

本標準瞭解僅按年齡準則解決安全問題的困難，因處理風險的能力是取決於各使用者的能力水準而非年齡。此外，預期年齡範圍以外的使用者幾乎肯定會使用遊戲場設備。

~~“冒險”是遊戲提供及兒童合法遊戲的所有環境之基本特徵。~~“風險承擔(risk-taking)”是遊戲設施裡的基本特質，兒童在此環境可以合理的專注於遊戲之中。遊戲提供主要在使兒童有機會在刺激、具挑戰性及可控的學習環境中接觸可接受的風險。~~遊戲提供旨在管理給予風險的需求及保護兒童免於嚴重傷害的需求之間取得平衡。~~遊戲設施的目的宜在遊戲所需風險及保護兒童免於嚴重傷害間取得平衡。

安全管理原則既適用於一般工作場所，亦適用於遊戲提供。然而，在此兩種環境中，安全性及效益之間的平衡可能會有所不同。在遊戲提供，暴露於可承受某種程度的風險可能是有益的，因其滿足人類的基本需求，並使兒童有機會在受控環境中學習關於風險及後果。

~~尊重兒童遊戲的特點以及兒童在遊戲場遊戲對發展之效益，兒童需學會應對可能導致碰撞傷與擦傷，甚至偶爾導致骨折之風險。本標準之目的首要是防止造成殘疾或致命後果的事故，其次是減輕兒童在追求提高能力水準(無論是在社交、智力或身體)的過程中不可避免發生的偶然事故所造成的嚴重後果。~~鑒於兒童遊戲的特質及在遊戲場遊戲對兒童發展之效益，兒童需學習應付可能導致碰撞傷、擦傷，甚至偶爾肢體骨折之風險。本標準首要目的在於避免造成失能或致命的事故，其次是兒童在追求提升無論是社交、智力或身體機能時，降低因難以避免的偶發事故所導致嚴重後果。

~~以阻止進入或觸及作為安全預防措施是有問題的，例：由於監督的違反或是有同伴的幫助。~~若因違反監督或同伴協助，便以禁止進入或通過作為安全預防措施是不合宜的。

具顯著重要性的要求事項，如頭部及頸部的卡陷以及防止意外墜落，均有在編寫時納入考量。~~人們也逐漸認識對身心障礙使用者提供遊戲的機會。此當然依賴遊戲場在安全性與向所有可能的使用者群體提供所需程度的挑戰及刺激之間取得平衡。~~身心障礙

兒童對適合遊戲設施的需求漸增已廣為各界認同，此必須在遊戲場安全性及提供所有可能使用群體所需程度的挑戰及刺激之間取得平衡。然而，為防止頭部及頸部卡陷，

本標準並無考量頭部尺寸增大的兒童，例：腦積水、唐氏綜合症或戴頭盔。

除與遊戲場相關的短期風險外，遊戲中的兒童尚有過度暴露於太陽紫外線輻射的風險，一童年兒童時期過多的紫外線輻射與曬傷導致增加日後患皮膚癌之風險。因此，遊戲場之設置方式應考量遮蔭選項的提供，並將部分遊戲場設備及休憩區完全或部分置於陰涼~~遮陽~~處。

1. 適用範圍

- 1.1 本標準規定固定安裝的公共遊戲場設備及遊戲場鋪面的一般安全要求事項。本標準之系列標準的後續部分規定特定遊戲場設備的附加安全要求事項。
- 1.2 本標準涵蓋所有兒童的遊戲場設備。本標準的制訂完全瞭解對幼兒及能力較差或程度較弱的兒童進行監督之必要性。
- 1.3 本標準之目的是確保在遊戲場設備內、設備上或設備周圍遊戲時的安全等級，同時促進已知有益於兒童的活動與特點，因其提供寶貴的經驗，將使其能應對遊戲場外的情況。
- 1.4 本標準適用於供兒童個人及集體使用的遊戲場設備，亦適用於作為兒童遊戲場設備所安裝的設備及單元，儘管其非為此所製造的，惟不包括其他標準—CNS 4797 系列標準所規定的定義為玩具的項目。
- 1.5 本標準不適用於冒險遊戲場，惟商業採購的物品除外。
- 備考：冒險遊戲場是有圍欄、受監控的遊戲場，依廣泛接受的原則進行運作及配置人員，鼓勵兒童的發展並經常使用自建設備。
- ~~1.6 本標準規定保護兒童免於其在按預期或以可合理預期的方式使用設備時，所可能無法預見危害之要求事項。本標準規定事項意在保護兒童當以預期或合理預期的方式使用設備時，免於無法預見的危害。~~
- 1.7 在遊戲設備中使用電力，無論是作為遊戲活動或作為動力，皆非屬於本標準的範圍。~~使用者注意使用電力時應遵守國家標準及法規。使用電力時應注意遵守相關國家標準及法規。~~
- 1.8 本標準並未完全涵蓋放置在水中的遊戲設備以及將水可做為衝擊衰減鋪面，並與潮濕環境相關的額外風險。
- 1.9 本標準未涵蓋暴露於過量紫外線輻射的風險。
- ~~1.10 本標準無法涵蓋使用的所有相關安全問題，本標準使用者有責任界定適當的安全、衛生及環境規範，並在使用前確定法規限制之適用性。~~

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 486	粗細粒料篩析法
CNS 4797	玩具安全(一般要求)
CNS 4797-3	玩具安全－物理性及機械性
CNS 5610-3	紡織品－不織布試驗法－第3部：抗拉強力與斷裂伸長率測定法(條式法)
CNS 14495	木材防腐劑
CNS 15931	塗料一般安全規範
ISO 2307	Fibre ropes – Determination of certain physical and mechanical properties

ISO 4892-3 Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3:
Fluorescent UV lamps

ISO 9554, Fibre ropes – General specifications

3. 用語及定義

3.1 遊戲場設備(playground equipment)

單獨或群體組的兒童依其可隨時改變之規則或理由，可在戶外或室內與之或其上遊戲之設備及結構物(包括組件與結構元件)。

3.2 攀爬設備(climbing equipment)

只允許使用者使用手及腳/腿支撐在上面或裡面移動之遊戲場設備，並要與設備至少有三個接觸點，其中一個接觸點為手。

備考：在遊戲運動過程中，可能只有一個或兩個接觸點，惟此僅在從一個靜止位置轉換至下一個靜止位置時。

3.3 撞擊區(impact area)

~~使用者墜落過墜落空間後可能撞擊的範圍。~~

使用者經墜落空間墜落所可能撞擊的範圍。

3.4 衝擊衰減鋪面(impact attenuating surfacing)

~~撞擊區上的鋪面。~~撞擊區域鋪面，旨在降低墜落其上時受傷之風險。

3.5 遊戲面(playing surface)

遊戲場之表面，由其開始使用遊戲設備且其至少包括撞擊區。

3.6 淨空空間(free space)

設備內部、之上或周圍的空間，可供使用者受設備強迫運動時使用。

備考 1. 此類案例：滑行、擺盪、搖動、多個使用者在彈跳設施中跳躍(在 EN 1176 的附加部分系列標準中具對應之特定要求)。

備考 2. 參照圖 15、圖 16 及圖 19。

3.7 自由墜落高度(free height of fall)

從明確預期的身體支撐位置至其下方撞擊區之最大垂直距離。

備考 1. 預期的身體支撐點包括那些鼓勵設定觸及的那些表面。

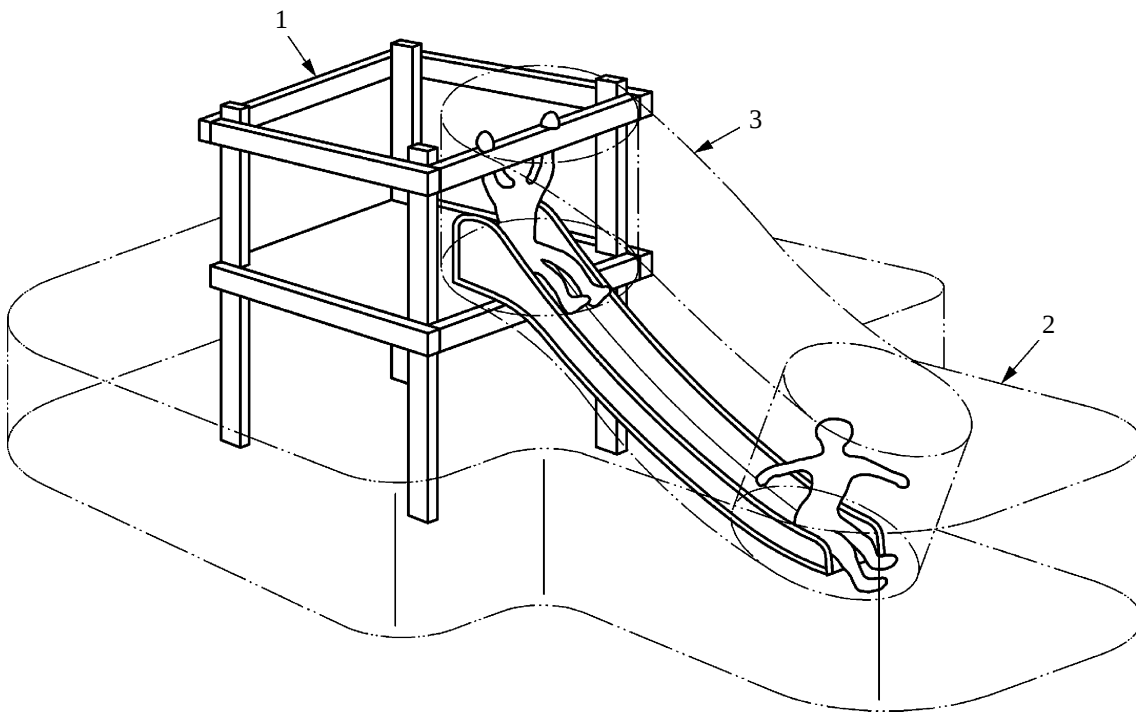
3.8 墜落空間(falling space)

~~設備內部、之上或周圍的空間，使用者自設備的架高位置墜落，可穿過該空間。~~

使用者自設備之架高位置墜落時可穿過的設備內部、之上或周圍的空間。

備考 1. 墜落空間從自由墜落高度開始。

備考 2. 參照圖 1。



說明

- 1 設備占用的空間
- 2 墜落空間
- 3 淨空空間

圖 1 空間圖例

3.9 最小空間(minimum space)

設備安全使用所要求的空間，包括墜落空間、淨空空間及設備占佔用空間。

3.10 集體使用(collective use)

由 2 位以上使用者同時使用。

3.11 壓碎點(crushing point)

設備的多個部位可相互相對移動靠攏或向固定區域靠攏移動之處，導致人員或身體的一部分被壓碎。

3.12 剪切點(shearing point)

設備的一部位可移動經過一固定物或其他可動件的可動部分，或經過一固定區域導致人員或身體的一部位被剪切。

3.13 爬梯(ladder)

包含橫檔桿或踏階的通行方式，~~使用者可藉手於其上下。~~，使用者可藉手的幫助登上或步下。

備考 1.參照圖 2。

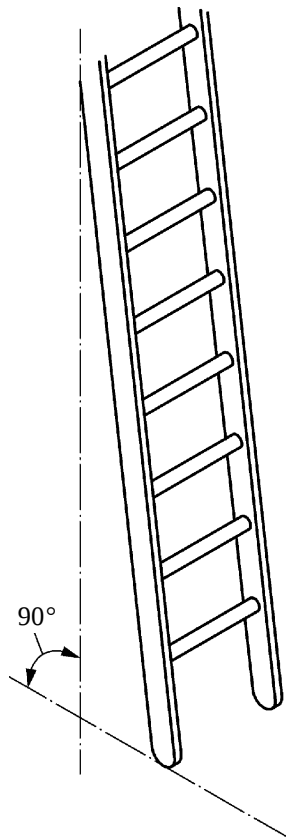


圖 2 爬梯圖示例

3.14 階梯(stair)

<遊戲場設備>

包含三個以上臺階的通道，~~使用者可以在其上上下下。~~ 使用者可藉以登上或步下。

備考 1. 參照圖 3 及圖 21。

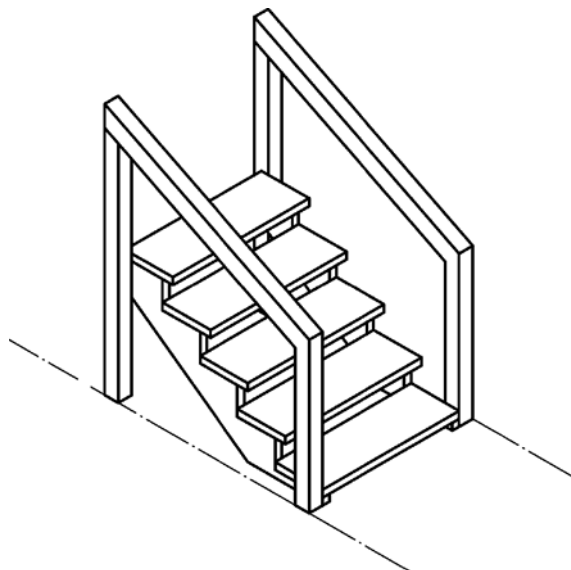


圖 3 階梯圖示例

3.15 坡道(ramp)

包含一個傾斜表面的通道 ~~→使用者可在其上上下下→~~，使用者可藉以登上或步下。

備考 1. 參照圖 4 及 4.2.9.3。

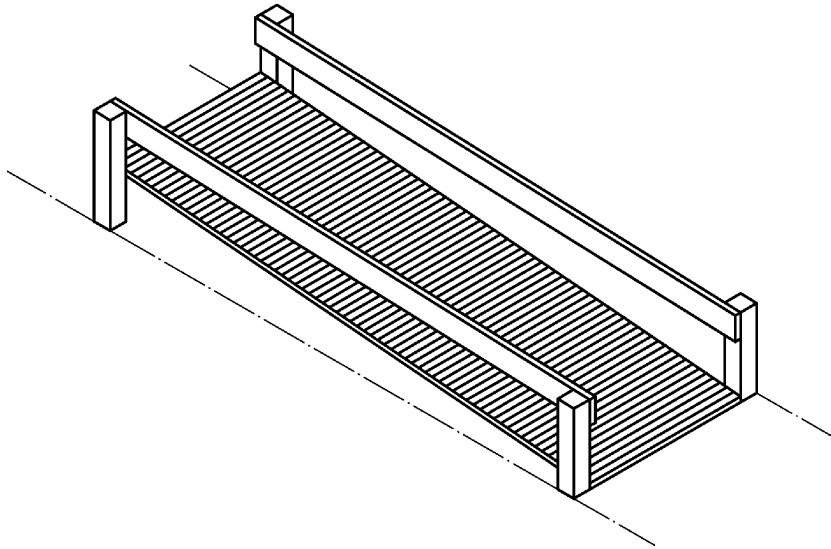


圖 4 坡道圖例

3.16 握持(grip)

手握住支撐物的整個周邊以支撐使用者整個身體重量。

備考：參照圖 5。

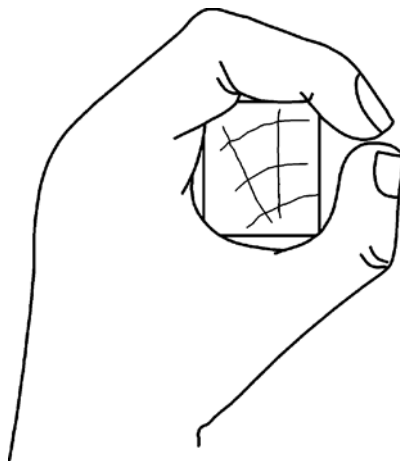


圖 5 握持圖例

3.17 抓持(grasp)

手抓住著支撐物外圍的一部分以穩定使用者。

備考：參照圖 6。

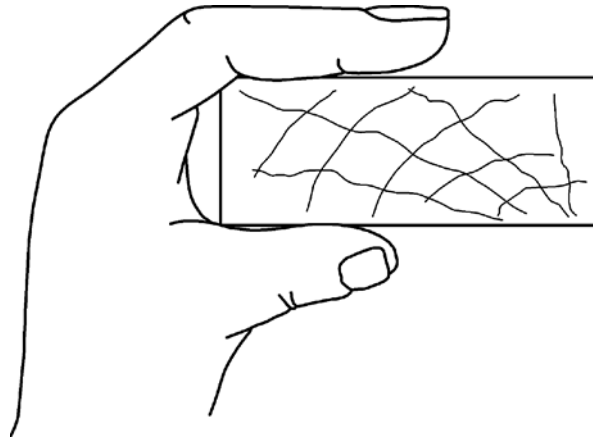


圖 6 抓持圖例

3.18 卡陷(entrapment)

身體、身體的一部分或衣服可能被卡夾的情況所產生的危害。

備考：本標準僅考慮某些特定類型的卡陷，於其使用者無法自行解脫並由於卡陷而造成傷害。

3.19 障礙物(obstacle)

突出在設備占用空間、墜落空間或使用者的淨空空間內的物體或物體的一部分。

備考：遊戲場設備中與障礙物相關的風險將依設備內部、設備上或周圍的情況而有所不同，例：

- 在淨空空間中，使用者在強受迫運動的路徑上之物。
- 在墜落空間中，使用者從架高處墜落時可撞擊的堅硬且鋒利的物件東西。
- 對於其他類型的移動，使用者在設備內、設備上或周圍移動時可能發生與非預期的物件發生碰撞的意外事件。

3.20 集群設備(cluster)

兩個以上獨立的設備，設計為彼此靠近安裝，以提供遊戲活動所需的連續性。

備考：集群設備案例之其一案例為梅花樁/踏階形式裝置的路徑。

3.21 平臺(platform)

一個或多個使用者可站立而無需手支撐的架高平面。

備考：平臺的分類將依據遊戲場設備的功能而有所不同。使用者只能藉助手支撐站立的表面不屬於平臺。此可以多種方式實現，例：

- 減少表面積以限制自由移動並促進攙扶鼓勵握住支撐。
- 傾斜表面以促進攙扶鼓勵握住支撐。
- 表面產生動作以促進攙扶鼓勵握住支撐。

3.22 扶手(handrail)

旨在協助使用者取得平衡之剛性線型裝置的橫桿。

3.23 護欄(guardrail)

旨在防止使用者墜落之剛性線型裝置的欄杆。

3.24 ~~屏障裝置柵欄~~(barrier)

旨在防止使用者墜落及從下方穿越的裝置。

3.25 易觸及(easily accessible)

只需基本技能即可進入設備，允許使用者在設備上/內部自由快速地移動，而無需進一步考慮手腳的使用。

備考：~~基礎技能宜控制孩子進入方式的能力。若使用者在協商接近入口方式時，需考慮在何處或如何使用其手及腳，一般宜考慮此屬不易的，因其減慢移動速度並提供干預時間。~~基本技能是要控制兒童使用的進入方式，若兒童需考量在何處或如何用運用手腳才能順利進入，此種會延緩移動且遲滯時間的方式，一般認為是不容易的進入方式。

3.26 例行目視檢驗(routine visual inspection)

旨在識別正常使用、刻意破壞或氣候天氣條件所可能導致的明顯危害的檢驗。

備考：典型的危害可能為毀損件或破瓶。

3.27 ~~操作檢驗~~功能性檢驗(operational inspection)

比例行目視檢驗更詳細的檢驗方式，著重於查核設備的運作及穩定性。

備考：典型的查核內容包括磨耗檢查檢視。

3.28 年度總檢驗(annual main inspection)

旨在建立設備、基座及遊戲場地整體安全水準的檢驗。

備考：典型的查核內容包括受天候的影響程度、腐爛或腐蝕的證據以及由於維修或添加或更換組件而導致的設備安全層級的任何變化。

3.29 陡峭的遊戲元件(steep play element)

~~與水平面成大於45度梯度之進/出遊戲元件。~~

梯度與水平面夾角大於45°之進/出遊戲元件

3.30 分層平臺(tiered platforms)

不同高度的連續平臺，~~允許使用者在設備上或設備內上下。~~允許使用者在設備上或設備內登上或步下。

備考：皆階梯不被視為分層平臺。

3.31 臨界墜落高度(critical fall height)

鋪面提供適當層級衝擊衰減足夠衝擊衰減程度的最大自由墜落高度。

備考：依 EN 1177 獲得的最低試驗結果以確定臨界墜落高度。

3.32 ~~衝擊衰減的適當層級~~ 衝擊衰減的足夠程度 (adequate level of impact attenuation)

對於給定的自由墜落高度具有必要的衝擊衰減的鋪面特性，符合：

(a) 表 4 包括符合 CNS 486 的篩分 析 試驗。

(b) EN 1177。

(c) 其他適當的驗證方法，例：基於數值判斷的草皮/表土。

3.33 表面閃火(surface flash)

火焰在材料表面迅速蔓延而當時基本結構尚未燃燒。

3.34 強迫運動(forced movement)

由設備所造成的使用者運動(例：擺盪、滑行、旋轉設備的旋轉等)，其一旦啟動，使用者就無法完全控制。

備考 1. 墜落不被視為強迫運動，因其非由設備強加給使用者 ~~的~~，而是由於其他原因所發生 ~~的~~。

備考 2. 特定要求事項於 EN 1176 系列標準中規定 ~~本標準的附加部分具對應特並要求事項。~~

3.35 彈跳設施(bouncing facility)

~~遊戲場設備或設備部分，因具柔韌特性，其主要目的為使使用者在無其他使用者協助的情況下通過跳躍而升空。~~ 具有柔韌特性的遊戲場設備或設備的某部分，其主要目的在於無需藉其他使用者協助，即能藉彈跳躍升。

備考 1. ~~多數案例為彈跳效果能由彈簧、繩索或撓性懸吊床材料引起的。~~ 彈跳效果大多數是藉由彈簧、繩索或撓性懸吊床材料所產生。然而，一些具有輕微彈跳效果的結構不被視為彈跳設施，因其主要用途非彈跳。

備考 2. ~~通常彈跳設施不能用作彈翻床，因其不允許跳高或是鼓勵特技跳躍，彈跳設施通常不能充當彈翻床，因其不允許高度跳躍或鼓勵花式跳躍，~~此更可能導致嚴重的傷害或死亡。

3.36 懸吊床(suspension bed)

彈跳設施中使用者藉以跳躍的撓性部分 ~~彈跳設施中使用者跳躍的的撓性部分。~~

3.37 單柱設備(one post equipment)

結構脆弱的設備，其中一個橫截面(在地基或支撐柱的任何 位置地方) ~~的~~失效將是災難性 ~~的~~。

備考：此定義不僅包括具有單一支撐的結構，尚包括由雙 ~~腿~~ 柱 構件或一排式構件提供穩定性的結構(參照 4.2.14 的備考)。

3.38 安裝後檢驗(post installation inspection)

開放遊戲場供公眾使用之前所執行的檢驗，旨在評鑑遊戲場設備及其環境整體的安全水準。

3.39 滑桿(~~fireman's pole~~ fireman's pole)

垂直或接近垂直的向下管子，使用者可用以滑下。

備考：此處使用“滑(glide)”一詞以幫助將此類設備與 EN 1173-3 中定義的滑行區作區別。

3.40 管道(tunnel)

<遊戲場設備>

連續封閉的管狀開口，其長度需爬行或跪著方能通過。

4. 安全要求事項

4.1 材料

4.1.1 一般

材料應符合 4.1.2 至 4.1.6。

應選擇及保護材料以確保於下一次相關檢驗及維護之前，用其所製造的設備之結構完整性或衝擊衰減鋪面不受影響。

備考：EN 1176-7 提供有關檢驗及維護的建議。

本標準中提供某些材料的規定並不意味著其他等同材料不適合製造遊戲場設備。

材料的選擇及其使用應符合相應的國家標準。

應特別注意表面塗層，以避免潛在的毒性危害。

在預期會出現極端氣候或大氣條件的情況下，應選擇適合該區域的材料。應注意預期與皮膚直接接觸之處。

在選擇用於遊戲場設備或衝擊衰減鋪面的材料或物質時，宜考慮材料或物質的廢棄處置方式，並考慮任何可能的環境毒性危害。

4.1.2 可燃性

為避免火災及相關危害，不應使用已知會產生表面閃火的材料。宜特別注意可能不完全瞭解其特性的新開發產品。

備考 1.4.2.3 中給予在發生火災時確保逃生的足夠出口的要求事項。

備考 2.請注意有關安裝在室內及室外的設備其易燃性的國家及地方建築法規。

4.1.3 木材及相關產品

木材部分的設計應使降水可自由排出並避免積水。

在與地面接觸的情況下，應採用以下一種或多種方法：

(a) 木材具天然防腐及防蟲者。

(b) 施工方法，例：柱腳套。

(c) 採用經證明對環境友善之藥劑，例：銅烷基胺化合物(ammoniacal copper quaternary, ACQ)或銅唑化合物(copper boron azole, CBA)作為室外木製品防腐劑。

備考：建議尚要考慮其他可能不合適的因素，例：分裂、中毒等。

所有由木材及相關產品製成的組件，除符合(a)的種類，會影響結構穩定性並與

地面持續接觸的部件均應按(c)進行處理。

選擇金屬結件時，應考慮木材的種類及使用的化學處理方法，因若其之間有接觸，有些會加速金屬的腐蝕。

膠合板應具耐候性。

4.1.4 金屬

宜保護金屬部分免受大氣條件及陰極腐蝕。

產生結垢或剝落的有毒氧化物之金屬，應採用無毒塗層保護。

4.1.5 合成材料

若在維護過程中難以確定材料於何時變脆，製造商應給予零件、設備或衝擊衰減鋪面應更換的時間範圍。

遊戲場的運營者應能透過目視辨別用於滑行的玻璃強化塑料(GRP)產品的凝膠塗層是否過度磨損，避免使用者接觸玻璃纖維。

備考：舉例如可透過在滑行表面使用不同的著色層以實現。

尚應考慮因紫外線所導致的結構組件或衝擊衰減鋪面的降級。

4.1.6 危險物質

不應在遊戲場設備或衝擊衰減鋪面使用危險物質，以免對設備的使用者造成不利的健康影響。

備考：受限材料包括惟不限於石棉、鉛、甲醛、煤焦油、呋喃、多氯聯苯(PCB)及多環芳烴(PAH 化合物)。

4.2 設計及製造

4.2.1 一般

主要遊戲功能由二階運動增強的設備，例：搖動及/或旋轉，應符合 EN 1176 中與兩種遊戲功能相關的附加部分(適當時)，除非該設備僅在 EN 1176 的附加部分之一中有明確涵蓋。

設備的尺寸及難度應適合預期的使用者群組。設備的設計應使遊戲中所涉及的風險是顯而易見的，並是兒童可預見的。

備考：為確保易觸及的設備的額外安全，特定要求事項包含下列。

- 防墜落保護：
 - (a) 護欄(4.2.4.3)。
 - (b) 屏障裝置柵欄(4.2.4.4)。
- 陡峭元件(4.2.9.4)。
- 易觸及的遊戲場設備(4.2.9.5)。

除欲用於戲水外，遊戲場設備的所有部分均應設計成不積水，例：彈跳設施或旋轉設備下方的空間與地面齊平。

4.2.2 結構完整性

對於遊戲場設備，應證明預期組合在最劣情況下的結構完整性。

結構完整性，包括設備的穩定性，應通過以下方式之一進行評鑑：

- (a) 透過計算，按附錄 A 及 B。
- (b) 物理試驗，按附錄 C。或
- (c) (a)跟(b)的組合。

按附錄 B 進行計算時，不應超過 B.2 中給予的載重組合的極限狀態。

按附錄 C 進行測試時，設備不應出現任何裂紋、損壞或過度的永久變形(參照 C.1.2)。每一結構均應能抵抗作用在設備及設備部件上的永久及可變載重，如附錄 C 中描述。

遊戲場設備的穩定是依靠單柱體時，施工時宜施行：

- 儘量減少與穩定性相關零件的腐爛或腐蝕；
- 允許控制降級及停止使用之需求；
- 在正確維護的情況下，在可預見的檢驗周期內使用，不會坍塌。

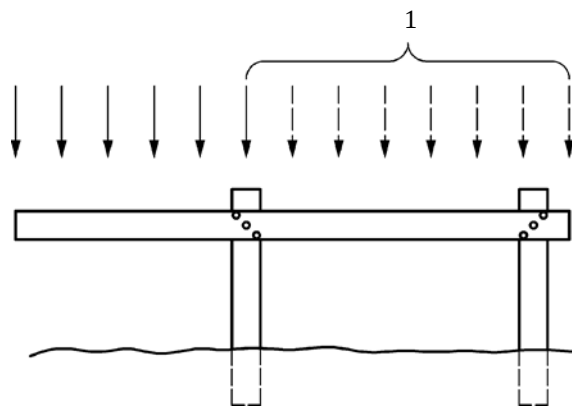
備考 1.遊戲場設備不需考慮意外載重，即火災、車輛碰撞或地震所產生的載重。

備考 2.按 B.2 計算時，與疲勞相關的載重通常比結合適當載重係數的載重小得多。因此，遊戲場設備一般不需進行疲勞驗證。

備考 3.對於安裝階段的單柱設備，建議考慮地基的可觸及性以便管控其腐爛或降級；衝擊衰減鋪面材料的選擇會對地基檢驗產生影響。

結構件應能承受最劣的載重條件。

備考 4.為實現此，可能有必要排除導致有利效應的部分使用者載重，如圖 7 所示。



說明

1 排除此部分載重，因會導致有利效應

圖 7 移除導致有利效應的部分使用者載重示例

4.2.3 成人的可觸及性

遊戲場設備的設計應確保成人能在設備內協助兒童。

設備的封閉部分，如管道及遊戲室，與入口點的內部距離大於 2,000 mm，應至少有兩個相互獨立且位於設備不同側的進入開口。此開口不應能被上鎖，並不

應用任何額外的輔助工具(例：非設備整體一部分的梯子)即可進入。此進入開口的尺度不應小於 500 mm。

由於火災風險，此兩個開口應允許使用者透過不同的通路離開設備。

4.2.4 墜落防護

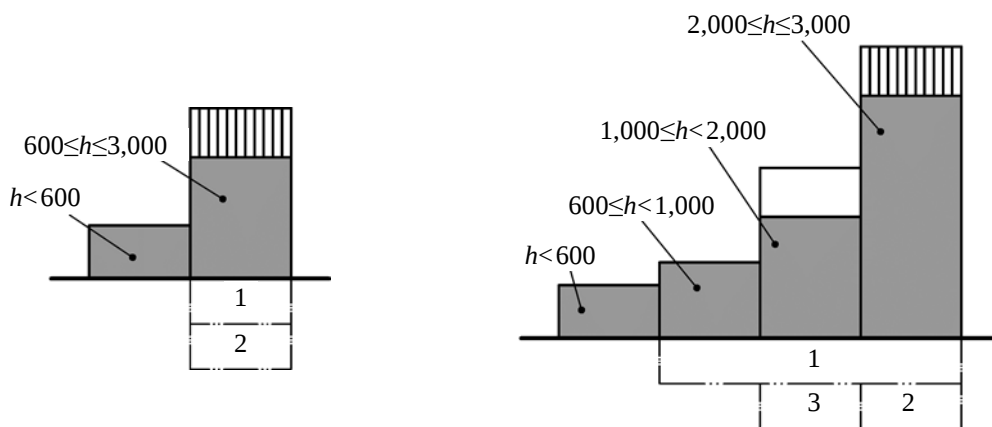
4.2.4.1 一般

需有不同類型的防止從架高式平臺墜落的保護措施。所需的保護類型取決於墜落的自由墜落高度及設備的類型，是否為容易觸及(參照 4.2.4.3 及 4.2.4.4)。

參照圖 8 及附錄 F。

設置在坡道或階梯上時，扶手、護欄或屏障裝置柵欄應從坡道或階梯的最低處開始。

單位：mm



(a) 易觸及的設備之墜落防護

(b) 不易觸及的設備之墜落防護

說明

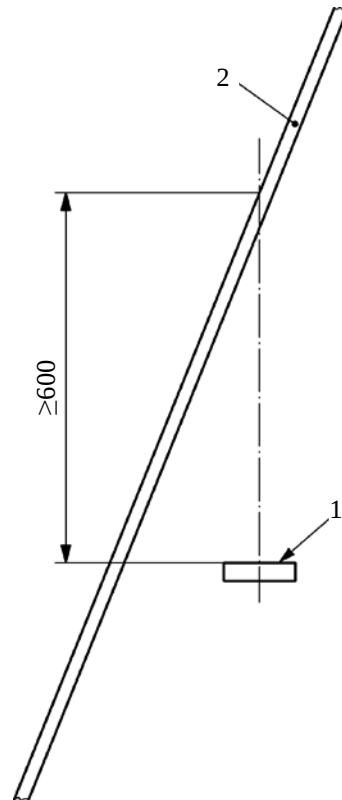
- 1 符合 4.2.8.5 的衝擊衰減鋪面
- 2 需柵欄
- 3 需屏障裝置柵欄

圖 8 無強迫動作的情況下防止跌落的一般保護

4.2.4.2 扶手

扶手應在站立點上方介於不小於 600 mm 且不大於 850 mm 位置(參照圖 9)。扶手應至少符合抓持要求事項(參照 4.2.4.7)。

單位：mm



說明

- 1 站立點
- 2 扶手

圖 9 量測站立點上方扶手高度的指引

4.2.4.3 護欄

不易觸及的設備，平臺高於遊戲平面 1,000 mm 至 2,000 mm 時，應設置護欄(參照圖 8(b))。護欄頂部的高度，從平臺、階梯、坡道表面量起，不應小於 600 mm，且不應大於 850 mm。

護欄應完全圍繞平臺，惟每一遊戲元件必要的入口及出口開口除外。護欄出入口的寬度，除樓梯、坡道、橋梁外，在距平臺 600 mm～850 mm 高度的位置水平量測時，最大淨開口為 500 mm。對於階梯、坡道及橋梁，護欄出口的寬度不應大於此元件的寬度。

4.2.4.4 屏障裝置柵欄

除各遊戲設施必要的出入口外，屏障裝置柵欄應完全圍繞平臺。屏障裝置柵欄出入口的寬度在任意一點水平量測時，均應有最大 500 mm 的淨開口(參照圖 10(a))，除非在開口處設置護欄(參照圖 10(b)及圖 10(c))。對於結構上有附加屏障裝置柵欄的階梯、坡道、橋梁等，屏障裝置柵欄出口的寬度應不大於此元件的寬度。

不應在**屏障裝置柵欄**中間有水平或接近水平的橫桿或圓桿，其可用作兒童試圖攀爬的踏面。**屏障裝置柵欄**頂部的設計不應促進兒童站立或坐於其上，亦不應有任何促進攀爬的防護填補物。

平臺表面及**屏障裝置柵欄**下邊緣之間以及任何防護填補元件之間的開口不應允許探測器 C 通過。

對於易觸及的設備，平臺高度距遊戲面超過 600 mm 時，應設置柵欄(參照圖 8(a))。

對於不易接近的設備，平臺高度距遊戲面超過 2,000 mm 時，應設置**屏障裝置柵欄**(參照圖 8(b))。

從平臺、樓梯或坡道表面量起至**屏障裝置柵欄**頂部的高度至少為 700 mm。

易觸及的設備/設備部分的**屏障裝置柵欄**上用於進入陡峭遊戲元件的開口應符合 4.2.9.4 的要求事項。對於所有其他設備，**屏障裝置柵欄**上設置有一欄桿用於進入陡峭遊戲元件的開口不應大於 1,200 mm (參照圖 10c))。

單位：mm

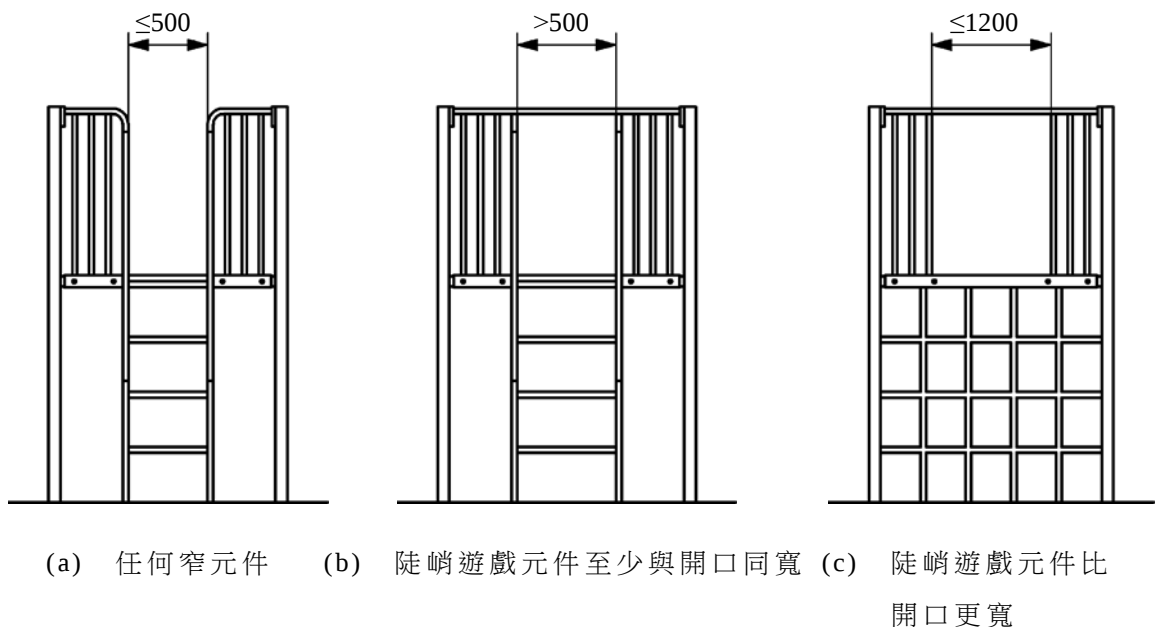


圖 10 **屏障裝置柵欄**的入口及出口開口用於陡峭遊戲元件

4.2.4.5 強度要求

屏障裝置柵欄及護欄應符合 4.2.2 的規定。

4.2.4.6 握持要求

任何設計用於支撐全身重量的支撐物的橫截面(參照 3.16 及圖 5)，通過其中心點量測時，於任何方向的尺度應不小於 16 mm 或大於 45 mm。

4.2.4.7 抓持要求

設計用於抓持的任何支撐(參照 3.17 及圖 6)的橫截面的寬度應不超過 60 mm。

4.2.5 設備的修飾

木製設備應採用不易碎裂的木材製成。由其他材料(如玻璃纖維)製成的設備之表面處理應無碎裂。

不應有突出的釘子、突出的鋼絲繩終端、尖頭或鋒利的組件。粗糙表面不應導致任何受傷風險。設備內任何可觸及之突出的螺栓螺紋應永久覆蓋，例：圓頂螺帽。突出小於 8 mm 的螺及螺栓頭應無毛邊。

備考 1.圖 11 顯示螺帽及螺栓的保護示例。

在使用者活動空間內突出 8 mm 以上，且未被相鄰突出部(端部不超過 25 mm)遮蔽的角、邊緣及突出部，應予以修圓。曲線的最小半徑應為 3 mm。

備考 2.此要求僅用於防止因意外接觸組件而造成的傷害。

半徑小於 3 mm 的角、邊緣及突出部分，若其不鋒利，可位於設備的其他可觸及部分。

單位：mm

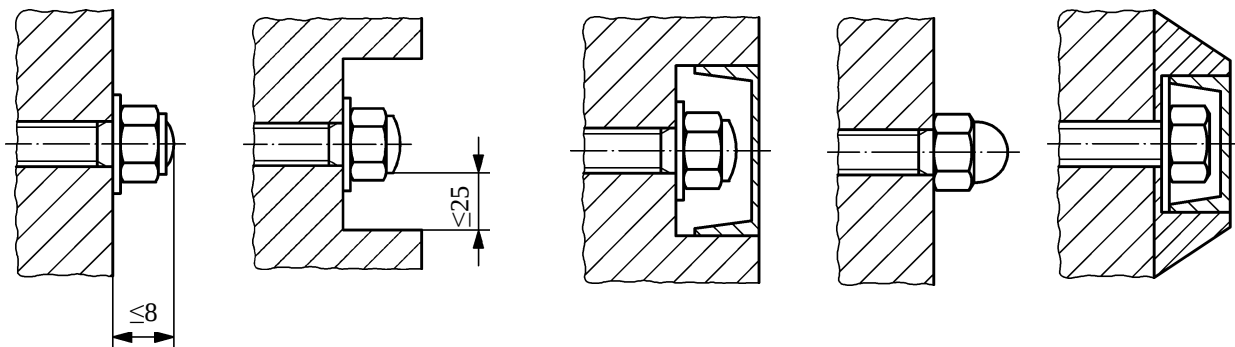


圖 11 螺帽及螺栓的保護示例

4.2.6 移動的部分

依 4.2.7，設備的移動及/或靜止部分之間不應有壓碎點或剪切點。

可產生高衝擊力的部分應具有緩衝結構。

若設備的移動部分可能危及身體，則應與地面間距至少 400 mm。

4.2.7 對卡陷的防護

4.2.7.1 一般

選擇材料時，製造商應考量使用過程中材料變形可能導致的卡陷危險。

備考 1.卡陷的試驗法參照附錄 D。

備考 2.可能的卡陷情況參照附錄 E。

考量以下條件(4.2.7.2)，開口不應有以小於 60°的角度向下會聚的部分。

4.2.7.2 頭部及頸部的卡陷

設備的構造應確保任何開口皆不因頭先行或腳先行而造成頭部及頸部的誘陷危害。

可能遇到此類誘陷的危害情況包括。

- 完全封閉開口，使用者可能先以腳部或先以頭部滑下。
- 部分封閉或 V 形開口。
- 其他開口(例：剪切或可動式開口)。

(a) 完全封閉開口：

下邊緣高於遊戲面 600 mm (參照 3.5)的可觸及的完全封閉開口應依 D.2.1 進行試驗。

探測器 C 或 E 不應通過任何開口，除非其亦允許頭部探測器 D 通過。

備考 1. 探測器 C 代表通向開口的“腳先”通道，而探測器 E 代表“頭先”通道。

(b) 部分封閉及 V 形開口：

入口距地面 600 mm 或以上的部分封閉及 V 形開口之構造應為以下任一條件。

(1) 依 D.2.2 測試時，開口是不可觸及的。或

(2) 依 D.2.2 測試時，在距地面 600 mm 或更高的位置，若可觸及，取決於開口的角度方向範圍(參照圖 D.4)，應符合以下要求。

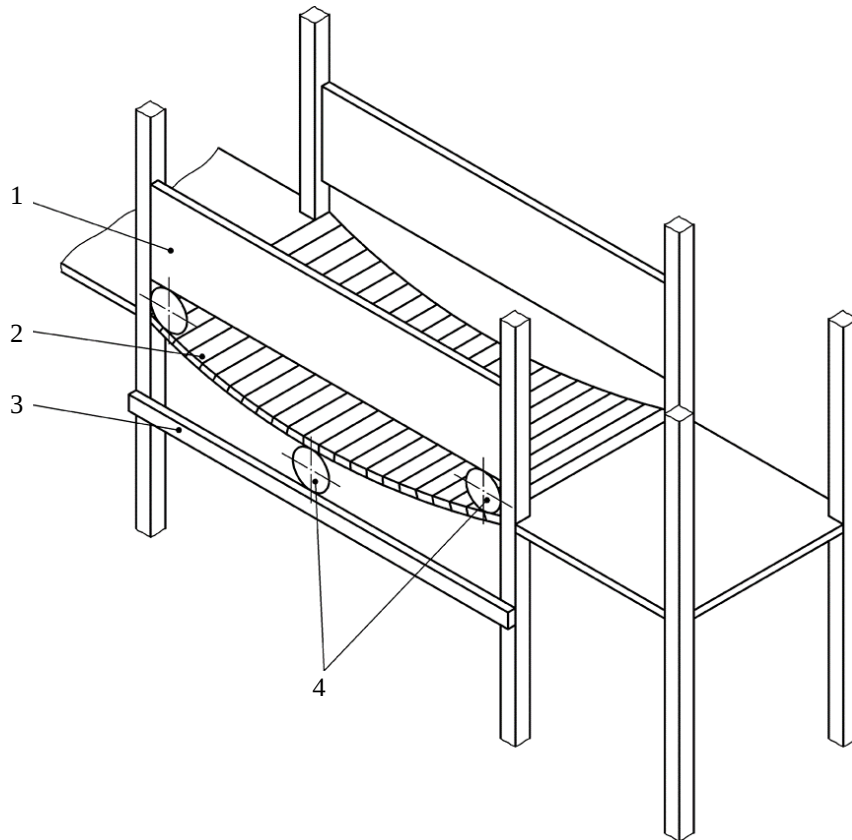
- 範圍 1：(模板中心線與垂直方向 $\pm 45^\circ$)；模板頂點接觸開孔底部時，開孔深度應小於模板至肩部下側的長度。
- 範圍 2：(模板中心線從水平至 $+45^\circ$)；模板頂點接觸開孔底部時，開孔深度應小於模板的“A”端。若開口的深度大於模板的“A”端，“A”端上方的所有開口部分亦應允許插入模板的肩部或探測器 D。
- 範圍 3：無模版測試要求事項。

(c) 其他開口(例：剪切或可動式開口)：

非剛性構件(例：繩索)不應重疊，如重疊會產生不符合完全封閉開口要求事項之開口。

懸吊橋的撓性部分與任何剛性側構件之間的開口，在最劣的載重情況下(參照 4.2.2)，其直徑不應小於 230 mm。應考慮加載及卸載兩種情況。

備考 2.此要求與橋梁撓性支撐(例：鋼線)隨著時間的推移拉伸而導致的潛在尺度變化相關。典型的懸吊橋如圖 12 所示。



說明

- 1 剛性側構件
- 2 懸吊橋
- 3 剛性側構件
- 4 直徑至少 230 mm

圖 12 懸吊橋

4.2.7.3 衣物/頭髮的卡陷

設備的構造應避免產生以下危害情況，其中包含可能會造成衣物誘陷。

- (a) 使用者處於強迫運動時或緊接其之前，部分衣物可能被卡住的縫隙或 V 形開口。
- (b) 突出物。及
- (c) 轉軸/旋轉件。

備考 1. 套索扣試驗(參照 D.3)僅限於淨空空間，因實務經驗顯示，不同部分之間的天然材料及連接會隨著時間而變化。淨空空間的定義(參照 3.5)不包括發生墜落動作的三維空間。

使用圓形橫截面的元件時應特別留意，例：圓管或圓桿，避免衣服在墜落空間內纏結。

備考 2. 此可使用墊片或類似裝置以實現。

滑梯及滑桿的結構應使淨空空間內的開口在依 D.3 進行測試時不會卡住套索鉤。

依 D.3 進行試驗時，屋頂的結構應不會卡住套索釦。

轉軸及旋轉件的構造應防止衣物或頭髮纏結。

備考 3.此可使用合適的覆蓋物或屏蔽以實現。

4.2.7.4 全身的卡陷

設備的構造應避免產生以下可能導致卡陷的危險情況。

(a) 兒童可以全身爬入的管道。及

(b) 重量較重的或有剛性懸掛的懸掛件。

管道的最大長度應為 10,000 mm，並符合表 1 中的要求事項。

表 1 對隧道的要求

單位：mm

要求事項	單邊開放	雙邊開放			
斜度	≤ 5°及只有在入口處向上	≤ 15°			> 15°
最小內部尺寸 ^(a)	≥ 750	≥ 400	≥ 500	≥ 750	≥ 750
長度	≤ 2,000	≤ 1,000	≤ 2,000	≤ 10,000	≤ 10,000
其他要求事項	無	無	無	無	提供攀爬 例：踏階或把手
備考：對於管狀滑梯，參照 EN 1176-3。					
註釋 ^(a) 在最窄處量測。					

4.2.7.5 腿部及腳部的誘陷

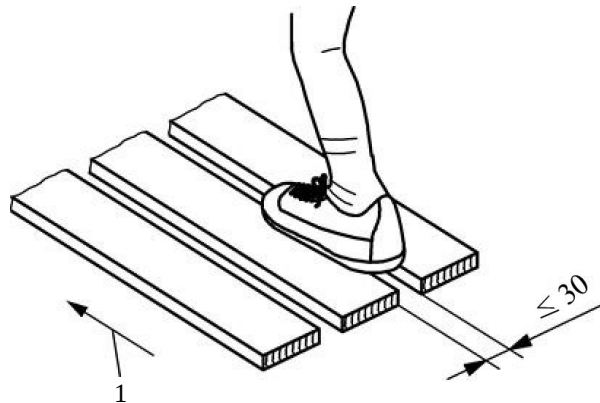
設備的構造應避免產生以下可能導致誘陷的危險情況。

(a) 在兒童可以奔跑或攀爬的表面的完全封閉剛性開口。及

(b) 從此表面延伸出的立足點、把手等。

備考：在(b)的情況下，若使用者跌倒，被卡住的腳或腳踝可能會受到嚴重傷害。

單位：mm



說明

1 行進方向

圖 13 量測間隙限制為 30 mm

用於跑步/行走的表面不應包含可能導致卡住腳部或腿部的誘陷。沿行進方向量測時，主要行進方向間隙不應大於 30 mm (參照圖 13)。

此要求不適用於與水平面傾斜超過 38° 的表面。

4.2.7.6 手指的卡陷

設備的構造應避免產生以下可能導致誘陷的危害情況。

(a) 身體的其餘部分在移動或繼續強迫運動(例：滑動、擺盪)時，手指可能被卡住的間隙。及

(b) 可變間隙(鍊條除外)。

在淨空空間內，使用者會受到強迫運動的開口，及/或下邊緣高於潛在撞擊區 1,000 mm 以上的孔洞，依 D.4 進行試驗時，應符合以下要求事項之一：
備考 1.開口包括中空管、圓管。

(c) 8 mm 手指探測棒(參照圖 D.10(a))不應穿過開口的最小橫截面，開口的輪廓應使得探測棒在動作時不能被卡在任何位置，如 D.4.2 中所示。或

(d) 若 8 mm 手指探測棒可穿過開口，則 25 mm 手指探測棒(參照圖 D.10(b))亦應可穿過開口，前提是開口不允許進入另一個手指誘陷點。

備考 2.僅用於可能墜落至下方撞擊區之處。參照相鄰平臺(4.2.8.5.4)。

備考 3.D.4.2 手指卡陷試驗過程只在有淨空空間及/或墜落空間的情況下進行。

中空管及圓管的末端應封閉以防止手指卡陷的風險。

封蓋應使用工具方可移除。

設備使用過程中，間隙之尺度會變化，其在任何位置的最小尺度應為 12 mm。

單塊木材中的裂縫，而其縫隙是向木件的中心減小，不應被視為手指卡陷。

4.2.8 作動及墜落時的傷害防護

4.2.8.1 測定自由墜落高度

除非另有說明，自由墜落高度的測定應如表 2 所示。測定自由墜落高度時，應考量設備及使用者可能發生的作動。一般，此意即參照設備的最大作動量。對於頂蓋或其他不用於遊戲的裝置，在不促進觸及的情況下，不要求將其包括於自由墜落高度中。

範例：可以促進觸及的一些裝置示例。

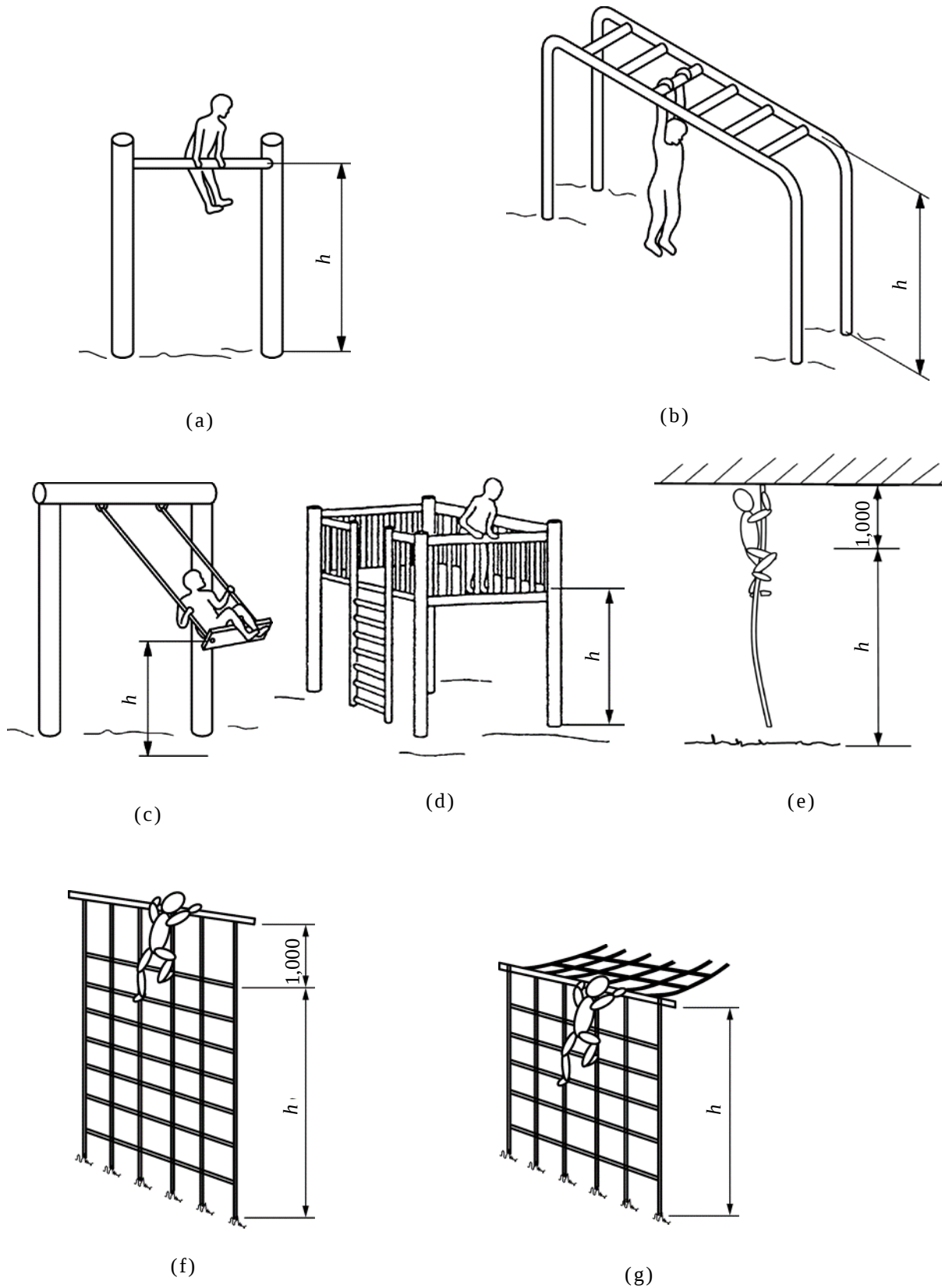
- 可從頂蓋觸及的遊戲裝置。
- 用於攀爬的手及腳支撐。
- 手臂或腿的伸展可及距離。
- 頂蓋的傾斜度。
- 頂蓋表面的粗糙度。

自由墜落高度(h)不應超過 3,000 mm (參照圖 14)。

自由墜落高度的測定，參照表 2。

表 2 不同使用類型的自由墜落高度

使用類型	垂直距離
站立	從站立點至下方的表面
坐姿	從座位至下方的表面
吊掛 ^(a) (僅用手提供全身支撐且整個身體均可擡起至手支撐時)	從手部支撐高度至下方的表面
攀爬 ^(a) (身體支撐為腳/腿及手之組合時，例：攀爬繩或滑桿/爬竿)	最高手部支撐：4,000 mm 至下方的表面(從最高手部支撐減去 1,000 mm 至下方的表面所量測之自由墜落高度)
彈跳	懸吊床至墜落空間的最低點再加 900 mm
註 ^(a) 此類用於“攀爬”或“吊掛”的設備不應促進觸及自由墜落高度超過 3,000 mm 的全身支撐位置，例如：水平網(攀爬)，用於手臂行走(吊掛)的水平雲梯。	



說明

h 自由墜落高度

圖 14 顯示自由墜落高度的示例

4.2.8.1 空間及區域的確定

4.2.8.2.1 一般

本標準中對墜落空間及撞擊區的要求，旨在為使用者在潛在墜落的第一次撞擊中提供一定的保護。此空間及區域尚將為可能在設備項目周圍流動的其他使用者提供一些保護，惟除本標準之外，尚應考慮一些地區性的額外特定要求，並可能受權責機關規定。特別是，遊戲區域設計者的注意力是集中在可能的危害上，此危害與為不同年齡群組的使用者設計的遊戲結構物之緊密接近有關，以及那些在人口稠密的遊戲區域，例：在某些學校的遊戲區域。應小心使用具有顯著運動的坐式動態設備，例：鞦韆及某些類型的搖動設備，以阻止遊戲區域周圍的使用者無意中觸及設備。此可透過，例：將設備放置在遊戲區域的周邊以實現。

4.2.8.2.2 最小空間

最小空間應包括以下。

- (a) 設備佔用的空間；
- (b) 淨空空間，若有；及
- (c) 墜落空間。

4.2.8.2.3 淨空空間

淨空空間是代表使用者的一系列圓柱形空間(參照圖 15)，開始於並垂直於身體承載面，沿著使用者的強迫通道。

圓柱空間如圖 16 所示，其尺度參照表 3。測定淨空空間時，應考量設備及使用者可能發生的運動。

通過平臺或其他起點進入的滑梯應從桿到相鄰結構的邊緣至少有 350 mm 的間距。

備考 1.此是為安全抓住桿子，同時降低頭部撞擊相鄰結構物的風險。

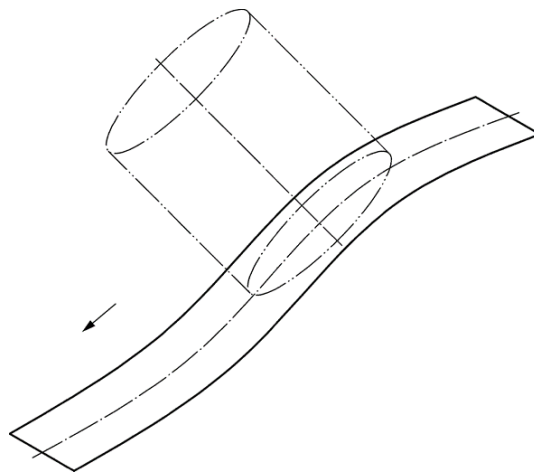


圖 15 淨空空間的測定；滑梯的示例

單位：mm

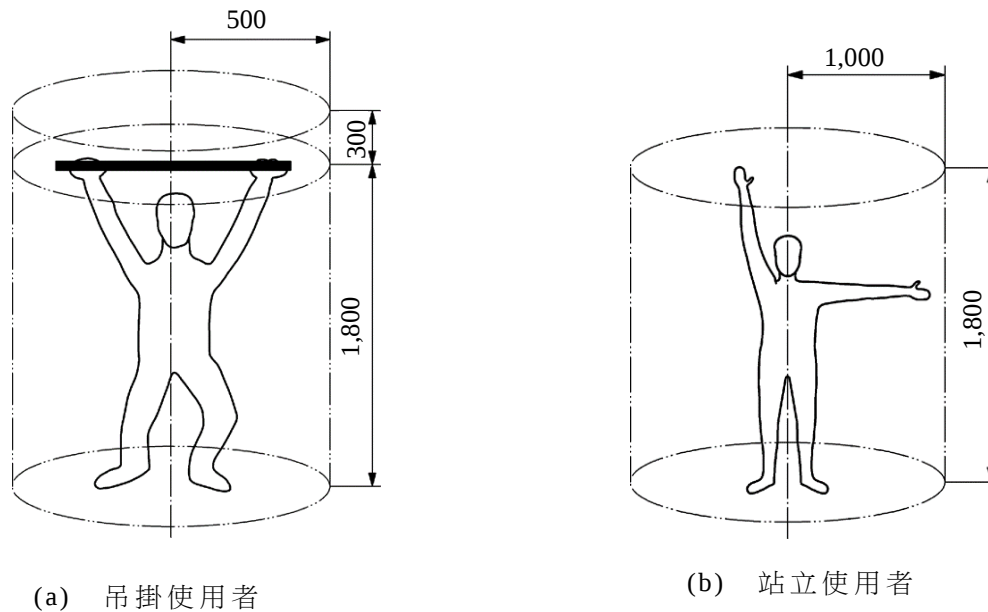


圖 16 圓柱體空間

表 3 測定淨空空間的圓柱體尺度

單位：mm

使用類型	半徑	高度
站立	1,000	1,800
坐姿	1,000	1,500
吊掛	500	300 以上及 1,800 以下吊掛握把位置
備考：在吊掛的情況下， $h=300$ mm，因使用者可能將自己拉起[參照圖 16(a)]。		

備考 2. 在某些特定情況可改變淨空空間的尺度。此情況將在涵蓋各種設備類型之本標附加部分中提及。

4.2.8.2.4 撞擊區的範圍

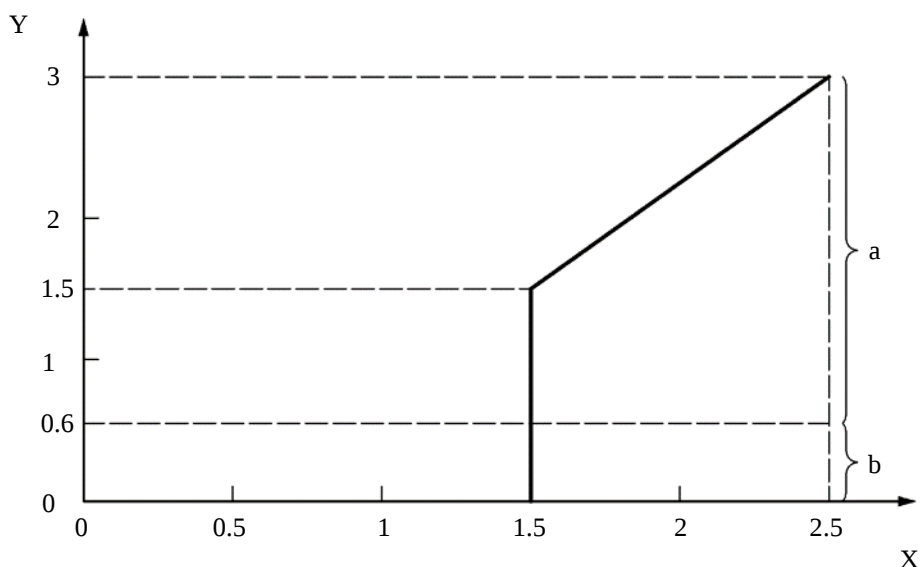
撞擊區尺度如圖 17 所示。

在某些特定情況下，例：旋轉設備會為使用者提供水平速度，撞擊區可能會因此擴大以提供足夠的防護，防止墜落傷害。

在測定撞擊區時，應考量設備及使用者可能發生的運動。

備考：此情況亦包含在涵蓋各種設備類型之本標準附加部分中。

單位：mm



說明

Y 自由墜落高度

X 最小撞擊區尺寸

a 衝擊衰減鋪面符合要求(4.2.8.5.2)

b 鋪面無衝擊衰減測試要求，除非有強迫運動(4.2.8.5.3)

若 $0 \leq Y \leq 1.5$ 即 $X=1.5$ (m)若 $Y > 1.5$ 即 $X=2/3 Y+0.5$

圖 17 撞擊區的範圍

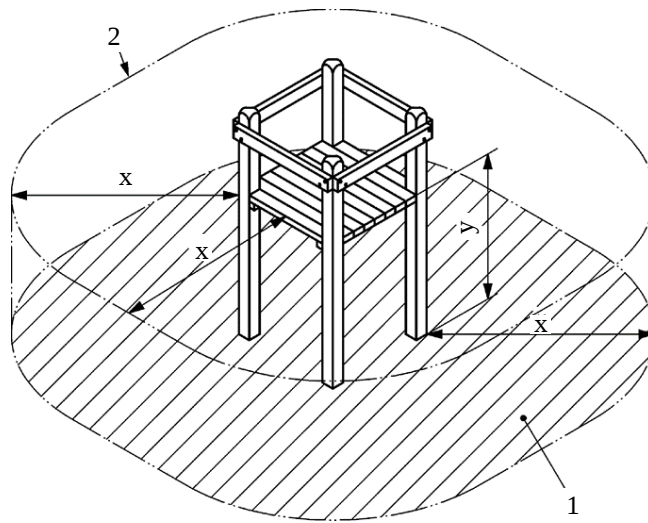
4.2.8.2.5 墜落空間的範圍

除另有規定外，墜落空間的範圍至少為圍繞設備架高部分周圍 1,500 mm，從設備下方的垂直投影面水平量測並延伸。

自由墜落高度超過 1,500 mm 時，墜落空間應隨撞擊區的擴大而增加(參照 4.2.8.2.4)。在某些特定情況下，此要求可能會有所不同，例：若具強迫運動則增加，若設備安裝在牆壁上或靠牆或完全封閉式的設備則可減少。

在大多數情況下，墜落空間包括撞擊區可能存在重疊。除本標準之其他附加部分另有規定外，存在強迫運動的墜落空間不應發生重疊。具有不同墜落高度的兩物件設置在一起時，以兩個撞擊區中較大者為準。

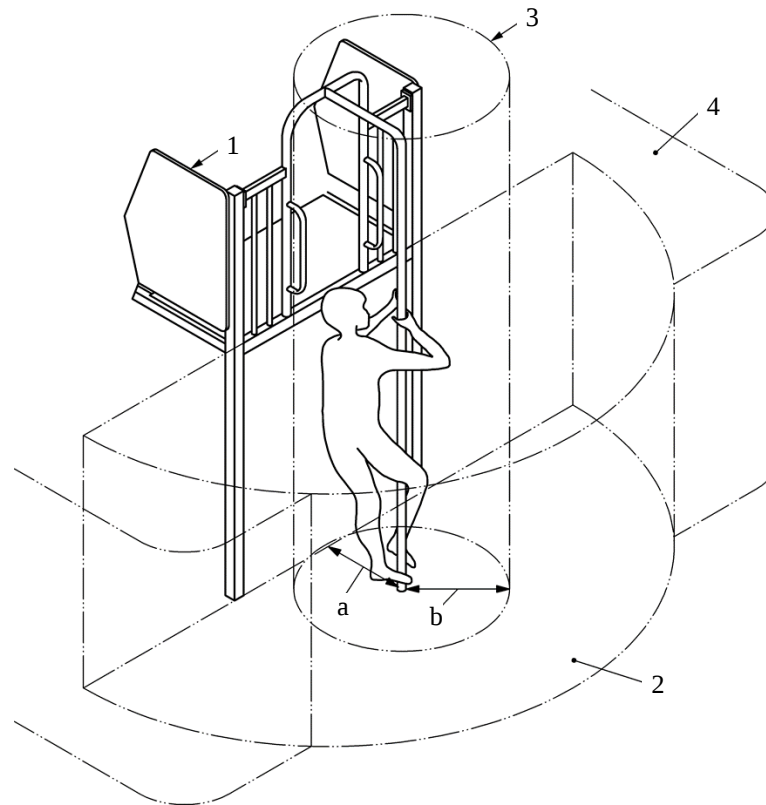
墜落空間示例參照圖 18 及圖 19。



說明

- 1 撞擊區
- 2 墜落空間
- x 墜落空間的範圍
- y 墜落空間的高度

圖 18 架高平臺之墜落空間及撞擊區示例



說明

- 1 設備占用的空間
- 2 滑桿的墜落空間
- 3 滑桿的淨空空間
- 4 平臺的墜落空間
- a 滑桿的最小淨空空間(參照 4.2.8.3)
- b 淨空空間半徑(參照 4.2.8.2.3)

圖 19 消防員桿的墜落空間及淨空空間示例

4.2.8.3 使用者在淨空空間內受到設備強制運動的傷害防護

除另有規定外，相鄰的淨空空間不應重疊，或兩件不同設備的淨空空間及墜落空間不應重疊。

備考 1.此要求不適用於集群設備之間的共用空間。

淨空空間不應具任何妨礙使用者於進行強迫運動時移動的障礙物，例：樹枝、繩索、橫樑等。承載或容納使用者，或幫助使用者保持平衡的設備件，應允許在淨空空間內，例如：附滑桿的平臺(參照 4.2.8.2.3)。

備考 2.此要求的例外情況在涵蓋各種類型設備之本標準附加部分提及。

淨空空間不得與遊戲場內或穿過遊戲場的主要行人動線(例：行人通道)相交。

4.2.8.4 墜落空間的傷害防護

墜落空間內不應有任何可能導致使用者墜落傷害的障礙物，例：柱子未與相鄰件齊平或裸露的地基(參照 4.2.14)。

備考 1.本要求的目的非為保護使用者免受可能導致擦傷或扭傷等的輕微撞擊或碰撞，因在所有情況下都可能發生此類傷害。

墜落空間內可能有以下遊戲結構物部分。

- 相鄰的遊戲結構部分，自由墜落高度差小於 600 mm。
- 承載或容納使用者，或幫助使用者保持平衡的設備部件；
- 設備與水平方向傾斜 60° 或更多的部分。

備考 2.此種情況下，墜落的使用者只會與設備部分具短暫的接觸。

4.2.8.5 撞擊區鋪面的傷害防護

4.2.8.5.1 一般

撞擊區鋪面應無鋒利的邊緣部分或突起，安裝時不應產生任何卡陷情況(參照 4.2.7)。

若是使用鬆散的顆粒材料，其安裝層厚度應比表 4 中表定的或通過 EN 1177 測試測定的厚度再加 100 mm。

備考：此為允許鬆散的顆粒材料在使用時被移位。

4.2.8.5.2 自由墜落高度大於 600 mm 或有強迫運動的設備

在所有自由墜落高度超過 600 mm 的遊戲場設備及/或導致使用者身體有強迫運動的設備(例：鞦韆、滑梯、搖動設備、滑索/滑軌騎乘裝置、旋轉設備等)下，應有衝擊衰減鋪面覆蓋整個撞擊區。

備考 1. EN 1176 的其他部分涵蓋對導致使用者身體強迫運動的設備(例：鞦韆、滑梯、搖動設備等)的特定要求事項。

鋪面的臨界墜落高度應等於或大於設備的自由墜落高度。

表 4 中給予常用衝擊衰減材料的示例以及相對應的最大自由墜落高度，依 EN 1177 進行試驗，部分在現場量測，部分在實驗室中使用不同的試驗條件進行量測。若安裝的鋪面可驗證為符合表 4，則不需額外的測試。

撞擊區的範圍請參閱 4.2.8.2.4。

備考 2.草皮除具有美感外，尚具一些有用的衝擊衰減特性。經驗顯示，若維護良好，草皮常對高達 1 m 的墜落高度有效，且無需執行試驗即可採用。對於 1 m 以上的墜落高度，草皮作為緩衝表面的性能取決於當地的氣候條件。因此，由於氣候存在顯著的區域差異，建議權責機關提供指引。草皮/表土不必要依 EN 1177 執行試驗。

備考 3. 衝擊衰減材料是在特定條件下進行測試；因此，此材料的性能在使用中可能會有所不同(例：在冰凍條件下、雨天或極熱條件下的材料)——參照本標準 6.2。

應充分維護衝擊衰減材料。未能保持此類鋪面將導致衝擊衰減性能顯著降低。

表 4 常用衝擊衰減材料、深度及相對應的最大自由墜落高度示例

材料 ^(a)	說明	最小深度 ^(b)	最大自由墜落高度
若已安裝的鋪面經驗證(例：篩析試驗)符合此表或具符合 EN 1176 的試驗報告，則無需額外測試	mm	mm	mm
草皮/表土	—	—	≤ 1,000 ^(d)
樹皮	粒徑 20 至 80	200	≤ 2,000
		300	≤ 3,000
木屑	粒徑 5 至 30	200	≤ 2,000
		300	≤ 3,000
砂或礫石 ^(c)	粒徑 0.25 至 8	200	≤ 2,000
		300	≤ 3,000
其他材料及其他深度	依 EN 1177 進行測試		試驗的臨界墜落高度

註^(a) 有關為兒童遊戲場正確準備的特定材料的更多資訊，參照 CEN/TR 16598。

^(b) 對於鬆散的顆粒材料，將最小深度增加 100 mm 以補償位移(參照 4.2.8.5.1)。

^(c) 砂及礫石應磨圓並清洗以去除大部分淤泥或黏土顆粒。洗過的砂或礫石被認為來自沖積(自然侵蝕)沉積物，不含大多數淤泥或黏土顆粒。對於礫石，通常被描述為“豌豆礫石”。均勻係數 D60/D10 <3.0。粒度可以使用篩析試驗鑑別，如 CNS 486 (參照附錄 G)。

^(d) 參閱 4.2.8.5.2 備考 2。

備考 4. 表 4 中的鬆填充材料規格是可被接受的示例，無需依 EN 1177 進行進一步測試。

4.2.8.5.3 自由墜落高度不大於 600 mm 及不含有強迫運動的設備

對於自由墜落高度小於 600 mm 且不會對使用者身體造成強迫運動的遊戲場設備下方的鋪面，無必要測試臨界墜落高度。

4.2.8.5.4 相鄰平臺

若相鄰平臺之間的自由墜落高度大於 1 m，則下平臺表面應具必要的衝擊衰減性能。

4.2.8.6 其他類型的動作的傷害防護

使用者可占用的設備內部、設備上或周圍的空間不應包含任何使用者無法預料的障礙物，並若被使用者撞擊可能會造成傷害。

備考：圖 20 顯示此類障礙物的示例。

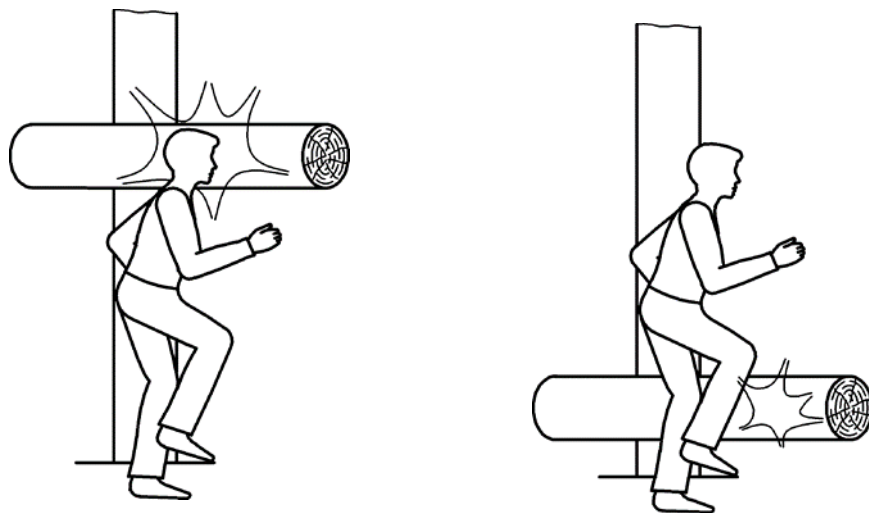


圖 20 非預期的障礙物

4.2.9 進入方式

4.2.9.1 進入方式

橫檔桿或踏階的間距應符合 4.2.7.2 中的頭部卡陷要求事項。橫檔桿或踏階應不旋轉且等距離。

橫檔桿之間只要求等距。最高橫檔桿與平臺之間或地面與第一橫檔桿之間不需等間距。等間距的要求不適用於繩梯。

備考：為幫助從爬梯至平臺或其頂部的安全移位，不用橫檔桿或踏階的爬梯之腳蹬，可從平臺垂直延伸到屏障裝置柵欄頂部。

木製組件應具不可撤消或移動的主動式連接。不應使用釘子或木螺釘作為唯一的連接形式。

為使腳能正確擱在橫檔桿或踏階上，爬梯的後部應有一個距離橫檔桿或踏階中心至少 90 mm 的無組礙空間，與爬梯成 90° 角時量測。

橫檔桿及踏階應水平至 ±3° 以內。

爬梯子應具有橫檔桿及/或腳蹬，或應具有符合 4.2.4.6 的抓持要求事項或 4.2.4.7 的握持要求事項的扶手。

4.2.9.1 階梯

自由墜落高度大於 600 mm 的階梯應符合 4.2.4 中有關防止墜落的要求事項。

護欄及/或屏障裝置柵欄應從第一步開始設置，並應符合抓持(4.2.4.7)要求事項或應設置扶手。

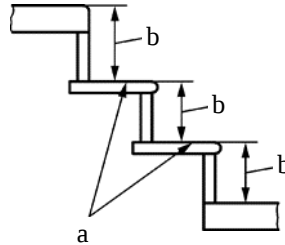
備考 1. 此為確保手部支撐可用於階梯之全部行進處。

通向 1,000 mm 以上平臺的階梯，當從踏板面中間量起，若護欄下方的間距小於 600 mm，則可用屏障裝置柵欄代替柵欄。

備考 2. 1,000 mm 以上的平臺，允許採護欄及柵欄組合。

備考 3.厚度小於 60mm 的面板式**屏障裝置柵欄**視為符合抓持要求事項。

階梯的傾斜度應維持不變。開口應符合 4.2.7.2 的卡陷要求事項。踏階應等距間隔及其水平度應在 $\pm 3^\circ$ 以內。



說明

a 階梯踏階面

b 階梯高

備考：階梯高間不需填補物。

圖 21 階梯的部位

為提供足夠的站立空間，踏階的最小突出量應為 140 mm，踏階的最小深度應為 110 mm (參照圖 22)。

單位：mm

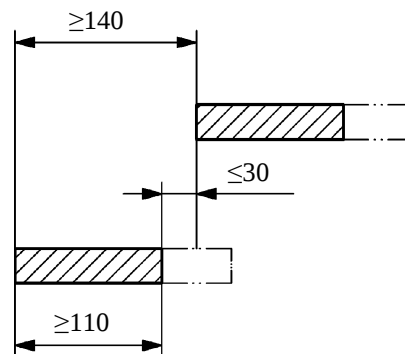


圖 22 最小踏階突出量及深度

當階梯組的總高度高於地面 2,000 mm 時，應以不超過 2,000 mm 的高度間隔提供中間坡道平臺。中間坡道平臺應至少與樓梯組同寬，以及至少 1,000 mm 長。

4.2.9.3 坡道

坡道與水平面的傾斜角度應不超過 38° ，且角度應維持不變。

備考 1.傾斜度較大的表面不被視為坡道，惟可為進入方式。

坡道應符合 4.2.4 的要求事項。

對於通向 1 m 高平臺的坡道，若護欄下方的間距小於 600 mm，則可用護欄代

替~~屏障裝置柵欄~~。如使用護欄時，應從坡道起點開始設置。

坡道應在其寬度保持水平於 $\pm 3^\circ$ 內。為減少滑倒的風險，所有兒童均可使用的坡道應包括增進腳部抓地力的方式。

備考 2.此可透過使用合適的立足點以實現。

4.2.9.4 陡峭遊戲元件

對於設在易觸及設備的陡峭遊戲元件，~~屏障裝置柵欄~~的開口最大應為 500 mm，平臺的自由墜落高度應最大為 2,000 mm。

備考：此為幫助監護者在必要時可觸及使用者。

從自由墜落高度超過 1,000 mm 的平臺通向陡峭的遊戲元件的開口應具有符合抓持要求事項的手部支撐。

4.2.9.5 易觸及的遊戲場設備

設計允許使用者快速且自由移動的設備視為易觸及的。

本標準的目的非給予可能的觸及類型及相關要求的明確列表，而是提供有關解決容易觸及的問題的最佳方法指導。

以下是三種易觸及可能性的層次結構示例：

(a) 從地面開始的坡道是觸及設備的最易方式。

(b) 階梯是觸及設備的次最易的方式。

(c) 在本例中，爬梯是觸及設備的最不易的方式。

有很多設計可延遲對設備的訪問，從而讓監護者有更多時間進行適當的干預。此類設計特徵可包括但不限於移動、高度或尺度要求事項，例：到達距離或踏階高度。

備考 1.監護者包括成年人、負責任的兄弟姐妹及其他照顧使用者的人。

備考 2.按高度或尺度限制觸及的示例可能包括惟不限於起始點高出地面 600 mm 以上的坡道或最低橫檔桿高出地面 400 mm 以上的爬梯。400 mm 的數字是在限制觸及的需要，及提供相同通道安全退出方式的需要的需要之間的折衷。

4.2.10 連結件

除非特別設計，否則連結件應牢固而不會自行鬆脫。

連結件應受到保護，只在使用工具的情況下，方可解除連結。

4.2.11 消耗性組件

應保護可更換組件免受未經授權的干預，且幾乎不需維護。任何洩漏的潤滑劑不應弄髒設備或對其安全使用產生不利影響。

4.2.12 繩索

4.2.12.1 單邊固定的繩索

長度為 1 m~2 m 的懸吊繩索，單邊固定繩索與固定設備的距離不小於 600 mm，單邊固定繩索與擺盪設備的距離不小於 900 mm。

固定在單邊的繩索不應與鞅轆在同一鞅轆架內組合使用(參照 EN 1176-2)。

長度為 2 m~4 m 的懸吊繩索，固定在單邊的繩索與設備其他部位的距離應不小於 1 m。

繩索直徑應介於 25 mm 及 45 mm 之間。

備考：較韌的繩索(取決於它的直徑及結構)使其更難形成一個環，從而降低纏結的風險。然而，其仍可提供良好的握持。

4.2.12.2 雙邊固定的繩索(攀爬繩)

對於雙邊固定的繩索，通常用於攀爬而非較大網狀結構的一部分，在繩索中不應形成足夠寬的環以使探測器 C (參照圖 D.1)或探測器 E (參照圖 D.1)通過。

備考 1.此要求事項旨在消除纏結的風險。

繩索直徑應滿足 4.2.4.6 中的握持要求事項。

備考 2.具有充分粗糙度的繩索可提供良好的抓持力。例：此可透過使用直徑至少為 6 mm 的外股線以實現。

雙邊固定的繩索與另一個元件結合使用時，應注意勿造成卡陷情況(參照 4.2.7.2)。

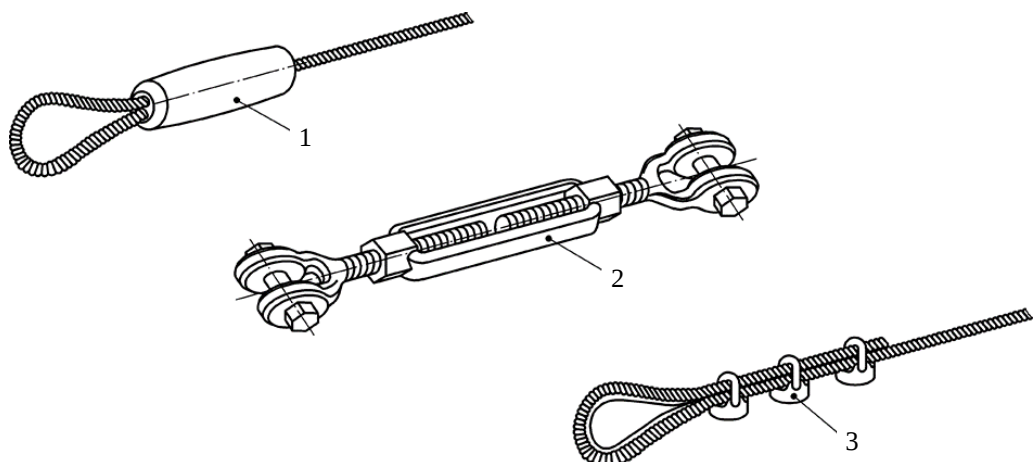
4.2.12.3 鋼索

鋼索應無應力且應由鍍鋅或耐腐蝕鋼絲製成。

鋼索套應符合 EN 13411-3，鋼索末端應與鋼索夾邊緣重合。

應依 EN 13411-5 使用纜索夾。如可觸及且螺紋端部突出超過 8 mm，則其只能在最小空間之外部使用或用適當的方式覆蓋。

鬆緊螺旋扣的末端應封閉(參照圖 23)，並應由耐腐蝕材料製成。應使用工具，方可解開鬆緊螺旋扣。



說明

- 1 鋼索套
- 2 鬆緊螺旋扣
- 3 鋼索夾

圖 23 鋼索套、鬆緊螺旋扣及鋼索夾示例

4.2.12.4 包覆式鋼索

包覆式鋼索用於攀登繩索、攀爬網、吊索等時，每一股皆應由合成纖維或天然纖維製成的紗線包覆。包覆體不應包含單絲。

備考：索股內部的鋼線使鋼索更難以被故意損壞，從而減少任何危險。

4.2.12.5 纖維繩(織物類)

纖維繩應符合以下之一：

(a) 符合 ISO 9554 或 ISO 2307。或

(b) 製造商應提供一份說明所用材料及安全工作載重的工作證明。

對於攀爬繩、攀爬網、吊繩等，索股應具有柔軟且防滑的覆蓋層，例：大麻或同等材料。

不得使用單絲塑料繩或類似材料製成的繩索。

4.2.13 鍊條

遊戲場設備的鍊條應至少符合 EN 818-2:1996+A1:2008 表 2 或 EN 818-3:1999+A1:2008 表 2 中的尺寸要求，並且在按照 D.5 進行測試時，應符合下列要求事項之一：

(a) 8.6 mm 探測棒(參照圖 D.13)不應穿過鍊條開口的最小橫截面。

備考：“8-mm-短接鍊條”磨損時，開口會增大。如磨損的鍊條上的開口大於 8.6 mm，則可進行風險評估以確認是否需更換。

或為連接的地方

(b) 如 8.6 mm 探測棒穿過開口，則 12 mm 探測棒(參照圖 D.13)亦應穿過開口。

4.2.14 地基

地基的設計應確保不會造成危險(絆倒、撞擊)。在鬆填充鋪面(例：砂)中，地基應按照以下方法之一安裝或鋪設：

(a) 使設備上的基座、地腳及固定元件至少低於遊戲鋪面 400 mm，或；

備考 1.柱腳套不被視為地基。

(b) 若地基的頂部如圖 24 所示，則至少在鋪面以下 200 mm 處；或

(c) 使其為設備件或設備部件覆蓋(例：旋轉圓盤的中央地基)。

任何從地基突出的部分，例：螺絲的末端，均應在遊戲鋪面以下至少 400 mm，除非其按 4.2.5 中的描述受有效覆蓋及修飾。

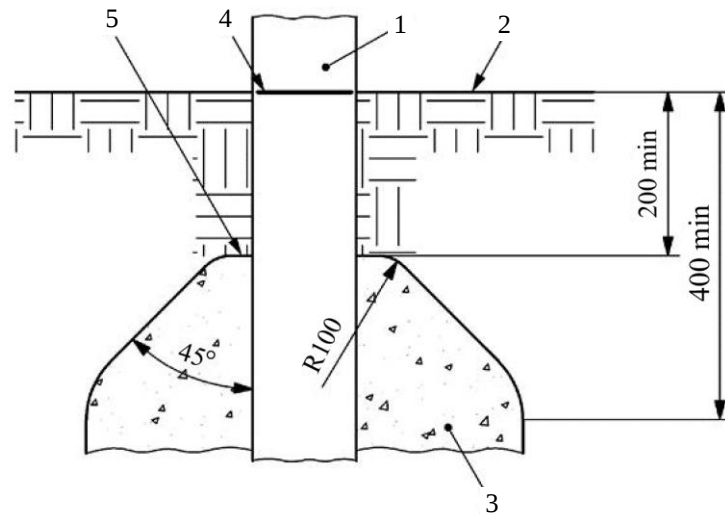
對於穩定性僅依賴一個橫截面的設備，應採取額外措施。單柱式設備的地基應易於定期檢查。

應仔細規劃衝擊衰減鋪面的選擇及安裝，以便進行檢查及是否需要觸及地基。

例：對於合成表面，此可能需對鋪面進行切割及重新鋪設。

備考 2. 組件嵌入混凝土中時，存在腐蝕或腐爛的風險。動載荷下的高腐蝕或腐爛率危及錨固的穩定性，特別是當穩定性僅取決於一個橫截面，或是由兩腿的構件或一排構件提供穩定性。

單位：mm



說明

- 1 柱
- 2 遊戲鋪面
- 3 地基
- 4 基本水平標示
- 5 地基頂部

備考：製造商在設備上給予的基本水平標示顯示遊戲面的水平。建議保持此基本水平。

圖 24 地基示例

4.2.15 重型懸吊剛性梁

質量為 25 kg 或更大時，剛性懸吊梁被認為重型的。

重型懸吊剛性梁下方應至少與地面距 400 mm (參照圖 25)。

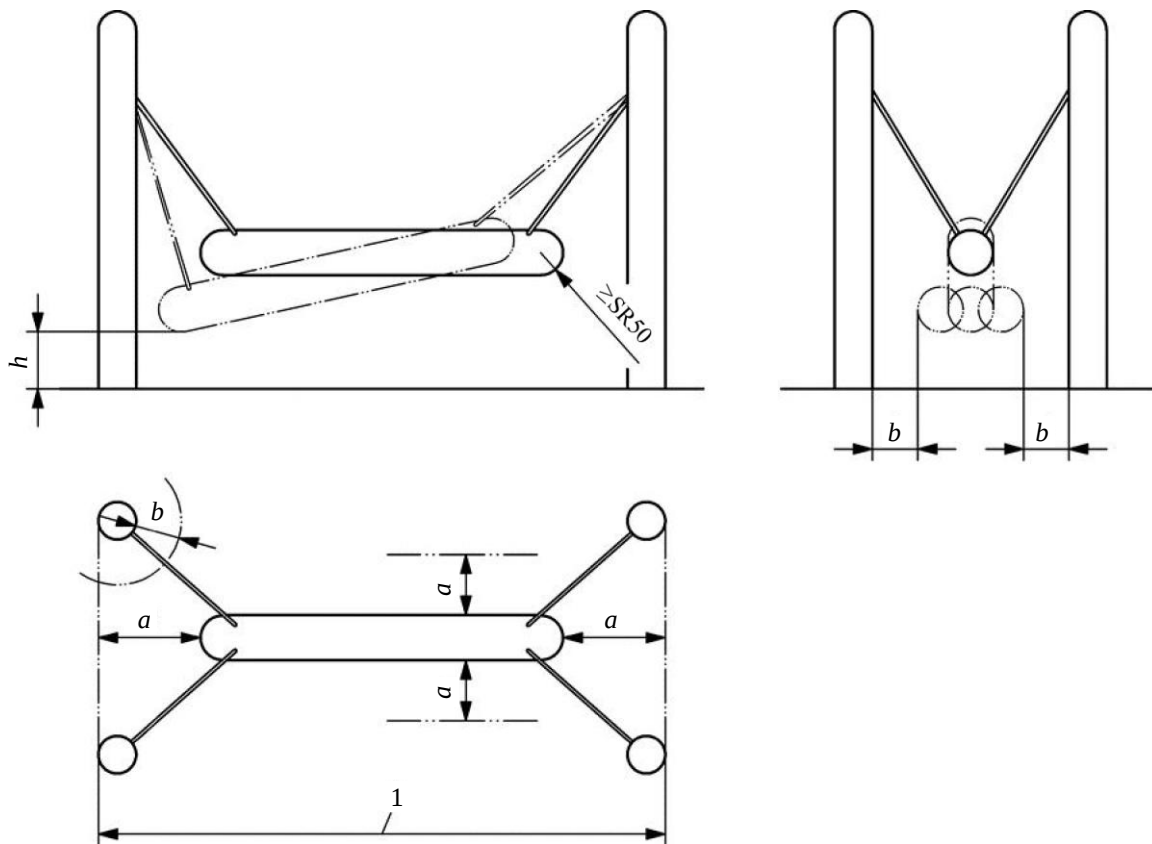
與地面間距量測為重型懸吊剛性梁下邊緣的最低點與下方表面之間的距離。

重型懸吊剛性梁的結構應使梁輪廓的所有變化半徑至少為 50 mm。

運動範圍(圖 25 中的 a)不應超過 300 mm，不應超出支柱。

支柱與重型懸吊剛性梁(b)之間的距離在其整個運動範圍內不應小於 230 mm。

單位：mm



說明

- a 運動範圍
- b 淨空空間對站立結構， ≥ 230 mm
- h 與地面間距
- 1 最大偏移量

圖 25 重型懸吊剛性梁示例

4.2.16 彈跳設施

4.2.16.1 一般

使用懸吊床小於 1.44 m^2 的彈跳設施被視為小型彈跳設施。

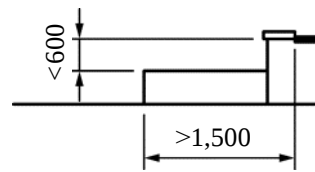
備考：使用懸吊床 $\geq 1.44 \text{ m}^2$ 被視為大型彈跳設施。

小型彈跳設施懸吊床的墜落空間範圍為 $1,500 \text{ mm}$ 。大型彈跳設施懸吊床的墜落空間範圍為 $2,000 \text{ mm}$ 。懸吊床提供使用者一個預定的向懸床外跳躍的方向時，該方向的撞擊區的範圍至少應為 $3,000 \text{ mm}$ 。

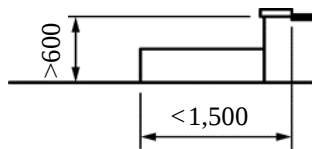
使用者在墜落空間內可撞擊的未受保護的邊緣應倒圓，其半徑至少 20 mm 。

懸吊床任何一點的最大允許高度為 600 mm ，從遊戲場設備周圍的地面或平臺距離該特定點 $1,500 \text{ mm}$ (參照圖 26)。

單位：mm



(a) 合格



(b) 不合格

圖 26 由於懸吊床的高度，可接受及不可接受的解決方案

如懸吊床或其支架(彈簧、橡皮筋等)發生失效，使用者墜落的高度不應超過 600 mm，除非下方的撞擊區具有充份的衝擊衰減能力，相當於懸吊床的自由墜落高度。懸吊床下方或周圍不應有危險障礙物，使用者可能會墜落於障礙物或以其他方式受傷。

對於彈跳設施之淨空空間的範圍應為從周邊任何一點水平量測的 1,500 mm 及懸吊床上方 3,500 mm。

依 4.2.2 進行物理重量試驗時，最小離地間距應 100 mm 以上。

備考 1.此為防止跳躍時意外接觸地面。

依 D.6 進行動態物理試驗期間，彈跳設施的回彈效應不應超過懸吊床上方 700 mm。

備考 2.此為防止使用者彈跳得太高並達大於相鄰表面所需的衝擊衰減水準的墜落高度。

應考量設備的設計及周圍區域的配置，以避免從周圍裝置(圍場除外)跳至懸吊床上。

由織物製成的懸吊床在依 ISO 4892-3 完成光照及紫外線照射下至少 400 小時後，應保持其初始拉伸強度的 80 % (依 CNS 5610-3)。

大型彈跳設施應在懸吊床下方有足夠的離地間距。在按 4.2.2 進行物理試驗時，懸吊床下方的離地間距應保持大於 230 mm。如無法達成此規定，則應有方式阻止以探測器 E 通過任何通向懸浮床下方的開口並觸及懸浮床下方。

備考 3.此為保護非使用者不被擠夾在地面及懸吊床之間。

懸吊床中的開口在最小方向量測不應大於 30 mm。

在懸吊床中間施加 69.5 kg 的靜態重量下，任何開口皆不應允許探測器 E 通過。應提供通往懸吊床下方空間的通道以進行清潔。

4.2.16.2 彈跳設施的圍場

若提供圍場，則允許在無人監管的环境中為彈跳設施設置圍場之前，應先進行風險評估。可設置不促進攀爬且高度不低於 1,800 mm 的圍場，以減少墜落空間或防止使用者從懸吊床墜落。高於 2,400 mm 高度的圍場部分應為無法攀爬。圍場應承受 (800 ± 50) N 的水平力施加至每個圍場部分的中心。

網紗的最小直徑應為 2 mm，以減少割傷使用者手指的風險。

5. 符合性驗證及報告

5.1 一般

除非另有規定，第 4 節的要求事項應經量測、目視檢查或實際試驗之驗證。

測試前，設備應按照製造商的說明書組裝成與其使用位置相似的狀態。

試驗報告應包括以下內容：

- (a) 本標準的編號及日期，即 EN 1176-1:2017。
- (b) 被測設備的詳細資訊。
- (c) 設備狀況的詳細資訊，包括測試前觀察獲得之任何缺陷；
- (d) 測試後觀察獲得的設備狀況任何變化之詳細資訊；
- (e) 試驗結果。

5.2 安裝衝擊衰減鋪面後確認足夠的衝擊衰減能力

由於衝擊衰減鋪面的提供及管理存在顯著的區域差異，建議由權責機關提出要求事項。若權責機關無要求事項，則應使用附錄 H。因附錄 H 提供確認衝擊衰減鋪面安裝後是否具備足夠的衝擊衰減能力的要求事項。

備考：此為確保如不依附錄 H，則應依權責機關要求事項。

6. 製造商/供應商提供的資訊

6.1 遊戲場設備製造商/供應商提供的資訊

6.1.1 一般產品資訊

製造商/供應商應提供安裝及使用設備中文說明書。說明書應符合以下規定：

- (a) 說明書應以清晰易讀的形式印刷。
- (b) 應儘可能使用圖表。及
- (c) 說明書應至少包括以下資訊：
 - (1) 設備安裝、運作、檢查及維護的詳細資訊；
 - (2) 條款或註釋提醒經營者注意，如設備使用頻繁及/或設備的穩定性依賴於單一柱體，則需要增加檢驗/維護頻率；
 - (3) 關於因安裝或拆卸不完整或維護期間對兒童造成的特定危害而應注意的建議。

製造商/供應商宜隨時可提供試驗報告予有要求之採購者。

6.1.2 前置資訊

製造商/供應商應在接受訂單之前提供有關安裝安全的資訊，例：目錄數據表。

該資訊應至少包括以下，若相關。

- (a) 最小需求空間。
- (b) 鋪面要求事項(包含自由墜落高度以及鋪面範圍)。
- (c) 地基的細節及檢驗及維護期間其可觸及性的任何具體規定。
- (d) 最大零件的外形尺度。
- (e) 最重零件/部分的重量(kg)。
- (f) 對設備目標使用者群的指引。
- (g) 設備是否僅供室內使用或在有人監督的條件下使用。
- (h) 備件的可獲得性。及
- (i) 符合本標準的證書。

6.1.3 安裝資訊

製造商/供應商應隨設備提供交貨零件清單。

製造商/供應商應提供正確組裝、安裝及放置設備的安裝說明書。

該資訊應至少包括以下內容：

- (a) 最小空間要求及安全淨空。
- (b) 設備及零件標識。
- (c) 安裝順序(裝配說明及安裝細節)。
- (d) 必要時匹配輔助工具，例：零件上的標誌並附有適當的說明。
- (e) 是否需要使用任何特殊工具、起重裝置、模板或其他組裝輔助工具，並採取任何預防措施。必要時，宜給予扭矩值。
- (f) 安裝該設備件所需的建築空間。
- (g) 必要時，與太陽及風有關的安裝方向。
- (h) 所需地基的詳細資訊，在正常條件下，地底錨固以及地基的設計及位置(附帶注意異常情況的註釋)。
- (i) 地基的詳細資訊以及在檢驗及維護期間對其可觸及性的任何具體規定。
- (j) 若特定景觀輪廓對於安全操作是必要的，則具體說明，例：墜落高度。
- (k) 自由墜落高度(用於衝擊衰減鋪面需求)。
- (l) 任何塗層或處理應用的需要及細節。及
- (m) 在使用設備之前移除組裝輔助工具。

圖面、圖表應明確設備的主要尺度及安裝所需的相關空間、高度及面積。

製造商/供應商應提供遊戲場設備首次使用前檢驗所必要的詳細資訊。

6.1.4 檢驗及維護資訊

備考：參照 EN 1176-7。

- 6.1.4.1 製造商/供應商應提供維護說明(標有本標準編號)，其中應包括檢驗頻率將隨設備類型而變化的聲明，例：設備的穩定性取決於單一柱體，或使用的材料及其他因素，例：大量使用、故意破壞程度、沿海位置、空氣污染、設備年齡。

製造商/供應商尚應提供設備維護、檢驗及檢查正確操作所需的圖面及圖表，並在適當時提供設備維修。

6.1.4.2 說明書應規定檢驗或維護設備或其部件的頻率，並應包括以下相關指引。

(a) 例行目視檢驗(參照 3.26)。

備考 1. 對於經常使用或故意破壞的遊戲場，可能需要進行此類日常檢查。

備考 2. 目視及操作檢查點的示例，包括：清潔度、設備與地面間距、地面處裡、裸露的地基、鋒利的邊緣、缺少的零件、(運動零件的)過度磨損及結構完整性。

(b) 操作檢驗功能性檢驗(參照 3.27)；

此應每 1～3 個月進行一次，或者按製造商的說明進行。

應特別注意“終生密封”的零件及穩定性依賴於單一柱體的設備。

(c) 年度總檢驗(參照 3.28)。

應特別注意“終生密封”的部件及穩定性依賴於單一柱體的設備。

備考 3.年度總檢驗可能需挖掘或拆除特定部分。

6.1.4.3 說明書尚應規定以下內容。

(a) 如必要時，維修點及維修方法，例：潤滑、拴緊螺栓、重新張緊繩索。

(b) 更換零件應符合製造商的規格。

(c) 如某些設備或零件需特殊回收廢棄處理。

(d) 備件標識。

(e) 在磨合期間採取的任何額外措施，例：鎖緊結件，張緊繩索；

(f) 需保持排水孔暢通；

(g) 應保持鋪面：特別是鬆填充材料的深度。

(h) 在玻璃纖維因磨損或損壞而暴露之前，應更換或修理玻璃強化塑料 (GRP)。此尤其適用於滑梯。

6.2 衝擊衰減鋪面製造商或供應商應提供的資訊

6.2.1 衝擊衰減鋪面前置資訊

製造商/供應商應在接受訂單之前提供以下有關衝擊衰減鋪面性能的資訊(不適用於草皮/表土)。

(a) 如規定表 4 中包含的顆粒材料，應提供有關材料類型(參照表 4)及所用層深度的明確資訊，或者，如表 4 中未包含，則應提供依 EN 1177 測試鋪面材料之臨界墜落高度，以及試驗報告或證書。

(b) 安裝程序的概述、安裝的氣候限制及其他所需的預防措施；

(c) 鋪面操作、檢驗及維護應遵循的程序；

(d) 可能影響使用中衝擊衰減鋪面性能的因素。

(e) 在適當的維護下，預期可維持足夠的衝擊衰減性能水準的週期。

(f) 材料如何允許對設備地基進行例行檢驗，尤其是在單柱式設備被濕澆注/現

地澆注材料包圍的情況下。

- (g) 材料用於室內或室外，或兩者兼可；
- (h) 備件的可得性(如可得)及用於修復局部損壞區域的方法；
- (i) 證明衝擊衰減鋪面材料符合 4.1 (即 4.1.6)，如適用時；
- (j) 註釋提醒經營者注意，如衝擊衰減鋪面材料受大量使用及/或任何可能降低衝擊衰減的條件(例：有機材料的降級或蓄意破壞，或是由於紫外線照射引起的老化影響)，則需增加檢驗/維護的頻率；
- (k) 在未完整安裝或維護之期間，有關對兒童的特定危害的警告。

6.2.2 衝擊衰減鋪面安裝資訊

遊戲場鋪面的製造商/供應商應提供安裝及使用鋪面的完整及詳細之中文安裝說明。此說明應符合以下要求。

- (a) 說明書應以清晰易讀的形式印刷。
- (b) 應儘可能使用圖表。及
- (c) 說明書應至少包括以下資訊。
 - (1) 地面、底層、排水等準備工作的完整程序。
 - (2) 為確保提供足夠的衝擊衰減水準所需的鋪面及設備的組裝及安裝細節。
 - (3) 必要時如何處理邊緣、周圍及與其他材料的連接處。
 - (4) 安裝過程中的任何天候限制以及隨後所需的任何天候保護；
 - (5) 如特定景觀輪廓對於安全安裝及性能是必要的，則提供具體說明；
 - (6) 依設備的自由墜落高度，滿足衝擊衰減鋪面材料所需要的條件。

製造商/供應商應在首次使用前提供檢驗遊戲場衝擊衰減鋪面所需的詳細資訊。

6.2.3 衝擊衰減鋪面材料檢驗及維護資訊

備考：參照 EN 1176-7。

- 6.2.3.1** 遊戲場鋪面的製造商/供應商應提供維護及檢驗程序的說明，例：移除污染物，並聲明檢驗頻率將隨所用衝擊衰減鋪面材料的類型及其周圍環境而變化，例：進/出區域，以及其他因素，例：大量使用、蓄意破壞程度、沿海位置、空氣污染、材料老化。

備考：缺乏維護會降低衝擊衰減特性。

- 6.2.3.2** 維護說明應提供保持所需性能所需的所有資訊(例：鬆填式衝擊衰減鋪面的最小深度)，並在適當時對衝擊衰減鋪面材料進行修理或重新填充。對於所有類型的衝擊衰減鋪面材料處理，應特別注意老化(暴露於紫外線、熱、冷)、污染、導致降級或衝擊衰減特性喪失的影響。

說明書尚應規定以下內容。

- (a) 更換零件應符合製造商的規格。
- (b) 是否需要對材料或零件進行特殊回收廢棄處置。
- (c) 備件(連接器、厚板、……)的識別。

(d) 要採取的任何額外措施，特別是清潔、消毒、修理等方法。

(e) 需保持排水系統正常運行；

(f) 應維護鋪面：特別是鬆填充材料的深度。

備考：年度總檢驗可能需要挖掘及觸及地基以及隨後修復受影響的衝擊衰減鋪面材料。

6.2.4 遊戲場衝擊衰減鋪面材料的標示

鋪面材料應由製造商或供應商標記，或提供其標識及性能的書面資訊。

7. 標示

7.1 設備識別

設備應在從地面可見的位置清晰、永久地標記至少以下內容。

(a) 製造商或授權代表的名稱及地址。

(b) 設備型號及製造年份。及

(c) 本標準的編號及日期，即 EN 1176-1:2017。

7.2 基本水平標示

設備應清晰、永久地標出基本水平標誌(參照圖 24)。

附錄 A

(規範)

載重

A.1 永久載重**A.1.1 一般**

設備及設備元件上的載重“ Q ”(N)是由質量($Q=G \times g$ ；質量“ G ”，單位：kg)的重力(g)以及此質量(例：由鞦韆)的動態效應，為亦從連接元件(例：繩索、鏈條)及外部影響(例：風)。總載重(力“ F ”及“ T ”，單位：N)的計算及其組合，作用於不同設備示例，在以下條款中描述。

對於設備承載部分的靜態分析(應力計算)，應使用 B.2 中的載重安全係數。

永久載重(Q_p)包含以下。

- (a) 由結構及組件的自重產生的載重(Q_p)。
- (b) 預應力載荷，例：攀爬網、滑索(Q_t)。及
- (c) 如涉及任何水容器，則由大量水產生的載重(Q_p)。

A.1.2 自重產生的載重

應評估由結構及組件的自重產生的載重。

A.1.3 預應力載重

預應力載重視為永久載重，須考慮最大及最小預應力載重。

備考：由於蠕變或鬆弛，預應力與時間有關。可能需驗證兩種情況。

- (a) 初始預應力。及
- (b) 最終預應力。

A.1.4 水的質量

應考慮容器中可能的最高及最低水位。

A.2 可變載重**A.2.1 一般**

可變載荷(Q_i)包括：

- (a) 使用者載重。
- (b) 雪載重。
- (c) 風載重。
- (d) 溫度載重。及
- (e) 特定載重。

A.2.2 使用者載重

遊戲場設備使用者產生的載重按以下載荷系統計算。

(a) 總質量

$$G_n = n \times m + 1.64 \times \sigma \sqrt{n} \dots\dots\dots (A.1)$$

其中， G_n ：是 n 個兒童的總質量(kg)。

n ：是設備或其部分上的兒童數量，如 A.3 所示。

m ：是特定年齡組兒童的平均質量。

σ ：是相關年齡組的標準差。

對於開放的公共及私人遊戲場，可以使用以下值：

$$m = 53.8 \text{ kg}$$

$$\sigma = 9.6 \text{ kg}$$

此等值基於 14 歲兒童的數據。然而，計算的載重包括安全係數，這確保結構亦可為成人使用。

對於只對明確年齡組開放的監管遊戲場(例：幼兒園)，可使用以下值。

- 年齡不超過 4 歲： $m = 16.7 \text{ kg}$ $\sigma = 2.1 \text{ kg}$ 。
- 年齡不超過 8 歲： $m = 27.9 \text{ kg}$ $\sigma = 5.0 \text{ kg}$ 。
- 年齡不超過 12 歲： $m = 41.5 \text{ kg}$ $\sigma = 7.9 \text{ kg}$ 。

備考 1. 14 歲以下兒童的質量基於 13.5～14.5 歲年齡組的人體量測數據，包括 2 kg 的衣服。對於其他年齡組，4 歲、8 歲及 12 歲的體重各別包括 0.5 kg、1 kg 及 1.5 kg 的衣物質量。

(b) 動態因素

$$C_{\text{dyn}} = 1 + 1/n \dots\dots\dots (A.2)$$

其中， C_{dyn} ：代表由使用者的運動(跑步、遊戲等)引起的載重的因素，包括衝擊載重下的材料行為；

n ：參照(a)。

(c) 總垂直使用者載荷

$$F_{\text{tot};v} = g \times G_n \times C_{\text{dyn}} \dots\dots\dots (A.3)$$

其中， $F_{\text{tot};v}$ ：是 n 個兒童對設備造成的總垂直使用者載重(N)。

g ：是重力加速度(10 m/s^2)。

G_n ：參照(a)。

C_{dyn} ：參照(b)。

備考 2.表 A.1 為計算示例。

表 A.1 供所有年齡段兒童使用的遊戲場總垂直載重

使用者數量 n	n 使用者總質量 G_n kg	動態係素 C_{dyn}	總垂直使用者載重 $F_{tot; v}$ N	垂直載重/使用者 $F_{1;v}$ N
1	69.5	2.00	1,391	1,391
2	130	1.50	1,948	974
3	189	1.33	2,516	839
5	304	1.20	3,648	730
10	588	1.10	6,468	647
15	868	1.07	9,259	617
20	1,146	1.05	12,033	602
25	1,424	1.04	14,810	592
30	1,700	1.03	17,567	586
40	2,252	1.025	23,083	577
50	2,801	1.02	28,570	571
60	3,350	1.017	34,058	568
∞		1.00		538
備考：無限大值時，每個使用者的垂直載重等於平均質量。				

備考：無限大值時，每個使用者的垂直載重等於平均質量。

(d) 總水平使用者載重

依 A.2.2(c)，總水平使用者載重是總垂直使用者載重的 10 %，並與垂直載重共同作用於同一平面上。

$$F_{tot;h}=0.1 F_{tot;v} \dots\dots\dots(A.4)$$

備考 3.此種載重允許兒童遊戲及結構中的不準確度。

(e) 使用者載重的分布

使用者載重視同均勻分布在各元件上，如下。

(1) 單點載重

$$F=F_{tot} \quad (N); \dots\dots\dots(A.5)$$

F 作用在一面積 $0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}$

(2) 線性載重

$$q=F_{tot}/L \quad (N/m) \dots\dots\dots(A.6)$$

其中： L 參照 A.3.3

(3) 面積載重

$$p=F_{\text{tot}}/A \text{ (N/m}^2\text{)} \dots\dots\dots (\text{A.7})$$

其中：A 參照 A.3.4

(4) 體積載重

$$q=F_{\text{tot}}/L \text{ (N/m)} \dots\dots\dots (\text{A.8})$$

或

$$p=F_{\text{tot}}/A \text{ (N/m}^2\text{)} \dots\dots\dots (\text{A.9})$$

備考 4. 體積載重以線載重或面積載重表示，具體取決於構成結構的元件類型。

A.2.3 雪載重

雪載重應取自 EN 1991-1-3，允許參考期為 10 年。

A.2.4 風載重

風載重應取自 EN 1991-1-4，允許參考期為 10 年。

A.2.5 溫度載重

溫度載重應取自 EN 1991-1-2，允許參考期為 10 年。

A.2.6 特定載重

A.2.6.1 鞦韆座椅

鞦韆座椅上的使用者人數 n 應按以下公式計算。

- (a) 傳統式鞦韆 $n=2$ 。
- (b) 對於鳥巢鞦韆， n 應按 A.3 計算。
- (c) 旋轉式鞦韆 $n=L/0.6$ 以 $n \geq 2$ 。

其中， L ：鞦韆平臺外邊緣的總長度(m)。

由鞦韆的運動所造成的力，應考慮元件其相關最不利(最重)的位置。

不需要考慮 A.2.2(c)及(d)的使用者載荷。

備考 1.在鞦韆的情形下，可認為質量均勻分布在設備的支撐點之間。

最大擺角 α_{max} 視為懸掛在繩索或鏈條上的鞦韆座椅與垂直位置成 80° 。

備考 2.附錄 B 包括計算鞦韆運動所產生的力的方法，亦提供可用示例。

A.2.6.2 旋轉設備

旋轉設備上的使用者人數應依以下計算得出的最高人數。

- (a) 座椅數量，參照 A.3.3，其中 L_{pr} 是座椅的總長度。或者
 - (b) 平臺尺寸，參照 A.3.4，其中 A_{pr} 是平臺的面積。
- 對於旋轉設備，使用者載重應考慮兩種載重情況。
- (c) 載重 F_{tot} 均勻分布在全部旋轉設備上。
 - (d) 載重 F_{tot} ($1/2 L_{\text{pr}}$ 或 $1/2 A_{\text{pr}}$) 均勻分佈在旋轉設備的一半上。

備考：垂直及水平使用者載重同時作用。不需額外考慮離心力，因其被水平使用者載重涵蓋。

A.2.6.3 滑索騎乘裝置

滑索騎乘裝置的纜索最大拉力以使用者在纜索中間垂直擺動的情況計算。

不需考慮 A.2.2(c)及(d)中使用者載重。

滑索騎乘裝置之地基的最大受力可依使用者處於纜索中間的靜態情況為準。

傳統滑索騎乘裝置上的使用者數量 n 為 $n=2$ 。

備考：在附錄 B 中，可採一方法用於計算懸掛在滑索騎乘裝置上的使用者的運動所產生的力，亦提供可用示例。

A.2.6.4 攀爬網

攀爬網的使用者人數，應依 A.3.5 根據三維攀爬網外圍定義的體積 V 計算。

對於攀爬網，使用者載荷應考慮以下兩種載荷狀況。

(a) 載荷 F_{tot} (V) 均勻分布在整個結構上。

(b) 載荷 F_{tot} ($1/2 V$) 平均分布在結構的一半上。

A.2.6.5 通道爬梯及階梯

通道爬梯或階梯上的使用者人數，應依 A.3.3 按所有橫檔桿或踏階的長度計算。

A.2.6.6 屏障裝置柵欄及護欄

屏障裝置柵欄及護欄上的水平載重為 750 N/m，水平方向作用在頂部桿上。

A.2.6.7 座椅

一個座位上的使用者數量是以下各項中的最高值。

(a) 一位使用者，載重被視為單點載荷。

(b) 本標準規定的特定設備的使用者數量，將載重視為平均分布載重。或

(c) 按 A.3.2 所提供之計算值。

A.2.6.8 滑梯的橫向防護

施加在滑梯的橫向防護(擋邊)上的垂直及水平載重，參照 A.2.2。

A.3 設備上的使用者數量

A.3.1 一般

計算可能被使用者加載的每個結構元件的使用者數量。

計算出的數字應無條件修整進位為整數。

備考：無條件修整進位意即 3.13 變為 4.0。

A.3.2 單點使用者數量

除非在 EN 1176 的此一部分的其他地方另有說明，否則某一點上的使用者數量 n 如下。

$$n=1$$

用於站立、行走或攀爬的遊戲場設備的每一點，或大於 0.1 m 寬且與水平面夾角小於 30°的平面，均應能夠承受由一個使用者引起的載重。

備考：此亦適用於支撐使用者雙腳的橫檔桿或踏階。

A.3.3 線型元件使用者數量

一線上的使用者數 n 應依以下公式計算。

(a) 傾斜度 60°以下的線型元件。

$$n=L_{pr}/0.6 \dots\dots\dots (A.10)$$

(b) 傾斜度超過 60° 的線型元件。

$$n=L/1.20 \dots\dots\dots (A.11)$$

其中， L ：線型元件的長度(m)

L_{pr} ：線型元件投射至水平面的長度(m)

線型元件為爬梯的橫檔桿；攀爬架的桿及繩索。

A.3.4 一區域的使用者數量

一個平面區域上的使用者數 n 應按以下公式計算。

(a) 傾角 60° 以下的平面。

$$n=A_{pr}/0.36; \dots\dots\dots (A.12)$$

(b) 傾角超過 60° 的平面。

$$n=A/0.72 \dots\dots\dots (A.13)$$

其中， A ：面積(m^2)

A_{pr} ：投射至水平面的面積(m^2)

面積型元件是平臺、梯田型平臺、坡道及網。

平面的寬度應大於 0.6 m。寬度較小的平面應視為線型元件。

可從兩側使用此類型的元件的地方，例：網或格網，兒童數量 n 應僅基於一側的面積。此類型的元件非如同平臺一樣密集加載。

A.3.5 一體積的使用者數量

一個空間中的使用者數 n 應根據以下公式計算。

$$\text{— 空間體積 } V \leq 4.3 \text{ m}^3: n=V/0.43 \dots\dots\dots (A.14)$$

$$\text{— 空間體積 } 4.3 \text{ m}^3 < V \leq 12.8 \text{ m}^3: n=(V-4.3)/0.85 \dots\dots\dots (A.15)$$

$$\text{— 空間體積 } V > 12.8 \text{ m}^3: n=20+(V-12.8)/1.46 \dots\dots\dots (A.16)$$

其中， V ：遊戲場設備外圍所定義的體積(m^3)

體積用於測定遊戲場設備上的最大使用者數，例：攀爬裝置、攀爬網。

備考：所提及的體積基於以下尺寸。

$$(a) 0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 1.20 \text{ m} = 0.43 \text{ m}^3$$

$$(b) 0.75 \text{ m} \times 0.75 \text{ m} \times 1.50 \text{ m} = 0.85 \text{ m}^3$$

$$(c) 0.90 \text{ m} \times 0.90 \text{ m} \times 1.80 \text{ m} = 1.46 \text{ m}^3$$

附錄 B
(規範)
結構完整性計算方法

B.1 一般原則：極限狀態**B.1.1 極限狀態**

每個結構物及結構元件，例：連接器、基礎、支撐的計算應考慮 B.2 的載重組合。較佳的計算方法應基於規範中對相應結構所規定的極限狀態的一般原則及定義。若安全水準至少相同，則可使用除此方法以外的完善的技術規則及施工實務方法。備考：極限狀態是指結構在超越此一狀態後便不再符合 EN 1176。以符號形式，極限狀態可以寫為。

$$\gamma_F \times S \leq R / \gamma_M \dots\dots\dots (B.1)$$

其中， γ_F ：載重的部分安全係數；

γ_M ：材料的部分安全係數；

S ：載重效應；

R ：結構的阻力；

為考慮實際載重及用於測定載重的模型中的不確定性，載重將乘以載重的部分安全係數(γ_F)。

考慮到實際材料特性及用於測定結構力的模型的不確定性，結構強度除以材料的部分安全係數(γ_M)。

在大多數情況下，此處給予的符號公式表示，不能用於表示極限狀態，因實際公式通常是非線性的，例：在須合併載重的情況。

B.1.2 終極極限狀態

終極極限狀態需考量以下：

(a) 被視為剛性的結構或其任何部分失去平衡。

(b) 因結構或其任何部分過度變形、破裂或失去穩定性而導致的失效。

備考：終極極限狀態是指與倒塌或其他形式的結構失效有關，可能危及人身安全的狀態。

B.1.3 適用性極限狀態

在提出適用性要求時，較佳的計算方法應基於適當的結構規範中規定的適用性極限狀態的原則。

相應規範中提到的適用性極限狀態的撓度標準不適用於遊戲場設備。

備考：適用性極限狀態對應於不符合規定的使用標準的狀態。

B.2 靜力分析的荷載組合

應使用以下載荷組合進行驗證。

$$\gamma_{G;c} \times Q_p + \gamma_{Q;c} \times Q_i \dots\dots\dots (B.2)$$

其中， Q_p ：A.1 中的永久載重

Q_i ：A.2.2 至 A.2.6 中的可變載重之一

$\gamma_{G;c}$ ：用於計算的永久載重之部分安全係數

$\gamma_{Q;c}$ ：用於計算的可變載荷之部分安全係數。

應使用以下載荷的部分安全係數。

$\gamma_{G;c}=1.0$ 為有利的影響；

$\gamma_{G;c}=1.35$ 為不利的影響；

$\gamma_{Q;c}=0$ 為有利的影響；

$\gamma_{Q;c}=1.35$ 為不利的影響。

備考 1. 無必要結合獨立的可變載重，例：風及使用者載重。作用在不同方向的相關載重，例：垂直及水平使用者載荷，需涵蓋在一起。

備考 2. 在以下示例中，僅計算由載荷 Q 產生的力(F 或 T)。對於設備元件之靜力分析，需考慮上述安全係數。

B.3 計算使用者載荷的示例(無安全係數)

B.3.1 一般

基於使用者數量的載重系統的應用，以一有通道爬梯的平臺為例，參照圖 B.1。

資料：

平臺：

尺寸： 1,000 mm×1,000 mm

爬梯：

長度： 1,770 mm

橫檔桿數量： 6

外度寬度： 388 mm

內度寬度： 350 mm

角度： 76°

屏障裝置柵欄：

長度： 4×1,000 mm

單位：mm

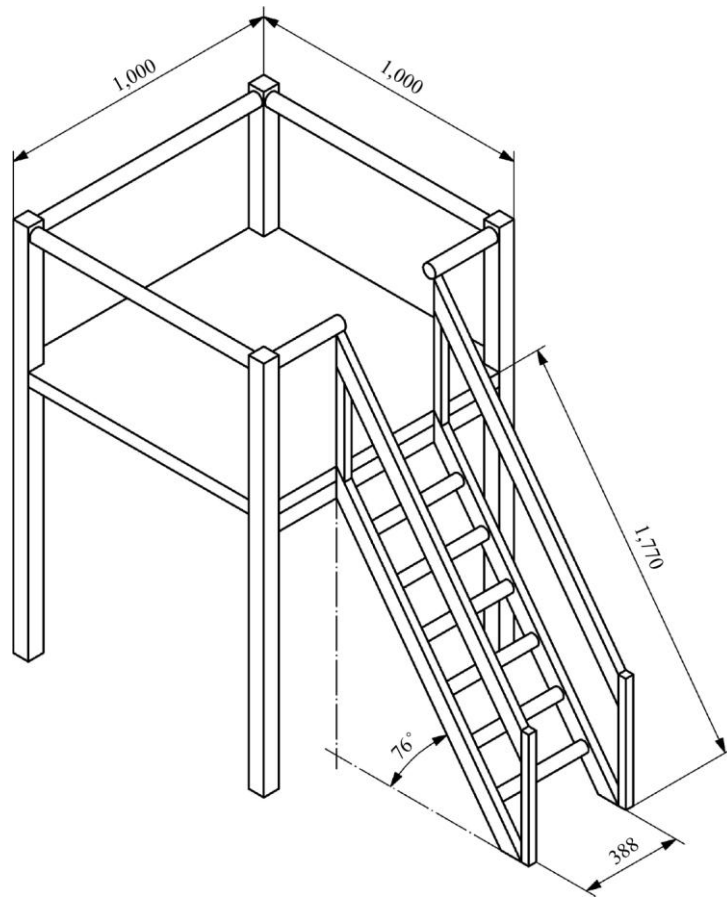


圖 B.1 具爬梯之平臺

B.3.2 平臺

平臺使用者數依 A.3.4 (公式 A.12 計算)。

$$n = A_{pr}/0.36 = 1.0/0.36 = 2.77 \text{ 修整進位至 } n=3$$

平臺上的總垂直載重參照表 A.1。

$$F_{tot;v} = 2,516 \text{ N}$$

平臺上的水平使用者載重(依公式 A.4 計算)為。

$$F_{tot;h} = 0.1 F_{tot;v} = 252 \text{ N}$$

B.3.3 屏障裝置柵欄

對於屏障裝置柵欄，一種線型元件，考慮兩種載重情況：使用者載重及屏障裝置柵欄載重。一個柵欄的使用者數(依公式 A.10 計算)為：

$$n = L_{pr}/0.6 = 1.0/0.6 = 1.7 \text{ 修整無條件進位為 } n=2$$

總垂直載重(取自表 A.1)為 $F_{tot;v} = 1,948 \text{ N}$ 。

屏障裝置柵欄的線性載荷為。

$$q_v = F_{tot;v}/L_{pr} = 1,948 \text{ N/m}$$

屏障裝置柵欄的水平載荷為。

$$q_h=0.1 \quad q_v=195 \text{ N/m}$$

備考：此載重被屏障裝置柵欄載重無效化，不需進一步考慮。

按 A.2.6.6，水平柵欄載重為 750 N/m。

B.3.4 爬梯

依 A.3.2，每個橫檔桿應能承載一名使用者。

$$F_{\text{tot};v}=1,391 \text{ N}$$

本例中的爬梯子是通道爬梯。依 A.2.6.5，使用者數應按所有橫檔桿長度之總長計算。

所有橫檔桿的總長度為：6×0.35 m=2.1 m。

使用者數按照 A.3.3 (公式 A.10)計算：

$$n=L_{pr}/0.6=2.1/0.6=3.5 \text{ 修整無條件進位為 } n=4$$

爬梯應能承載 4 名使用者(參照 A.2.2 c)。

$$F_{\text{tot};v}=10 \times (4 \times 53.8 + 1.64 \times 9.6 \sqrt{4}) \times (1+1/4)=3,084 \text{ N}$$

為方便起見，亦可使用表 A.1。

$$F_{\text{tot};v}=4 \times 839=3,356 \text{ N}$$

B.3.5 完整結構

整個結構上的載重可作為單個元件的總和。惟允許考量增加使用者數量對負載之減少效應。

$$\text{平臺：} \quad n=2.77$$

$$\text{屏障裝置柵欄(4)：} \quad n=4 \times 1.67=6.68$$

$$\text{爬梯：} \quad n=3.5$$

$$\text{總和：} \quad n=12.95$$

修整無條件進位為：n=13

依表 A.1，結構上的總垂直載重為。

$$F_{\text{tot};v}=13 \times 674=8,762 \text{ N}$$

備考 1. 尚可依 A.2.2(c)進行更精確的計算。

依公式 A.4 計算的結構上的總水平載重為。

$$F_{\text{tot};h}=0.1 \quad F_{\text{tot};v}=876 \text{ N}$$

備考 2. 總水平載重由三個(平臺、屏障裝置柵欄、爬梯)較小的水平載重作用在不同的水平面上。

B.4 作用在鞦韆座椅上力的計算

對於圖 B.2 所示的鞦韆座椅，運動所產生的力為。

$$F_h=C_h \times g \times (G_n+G_s) \dots\dots\dots (B.3)$$

$$F_v=C_v \times g \times (G_n+G_s) \dots\dots\dots (B.4)$$

$$F_r=C_r \times g \times (G_n+G_s) \dots\dots\dots (B.5)$$

其中， F_h ：組合件上的水平載重(N)

F_v : 組合件上的垂直載荷(N)

F_r : 裝配上的最終載荷(N)

g : 重力加速度($=10 \text{ m/s}^2$)

G_s : 鞦韆組合件的質量(單位: 公斤)

G_n : 按 A.2.2(a)

n : 按 A.2.6.1 在鞦韆上的使用者數量。

C_h, C_v, C_r : 是取決於最大擺盪角度 $\alpha_{\max}$ 的載重係數, 以及依表 B.1 考慮位置的擺動角度 α 。

鞦韆組合件的質量由擺盪平臺的質量及纜索、繩索或桿的質量的一半組成。

鞦韆座椅的特定載重是一個可變載重, 包含鞦韆組件的自重(通常被視為永久載重)。此種情況下, 永久載重及可變載重(參照圖 B.2)的載重係數差異導致的效應並不顯著。

F_h 、 F_v 及 F_r 應視為可變載重。

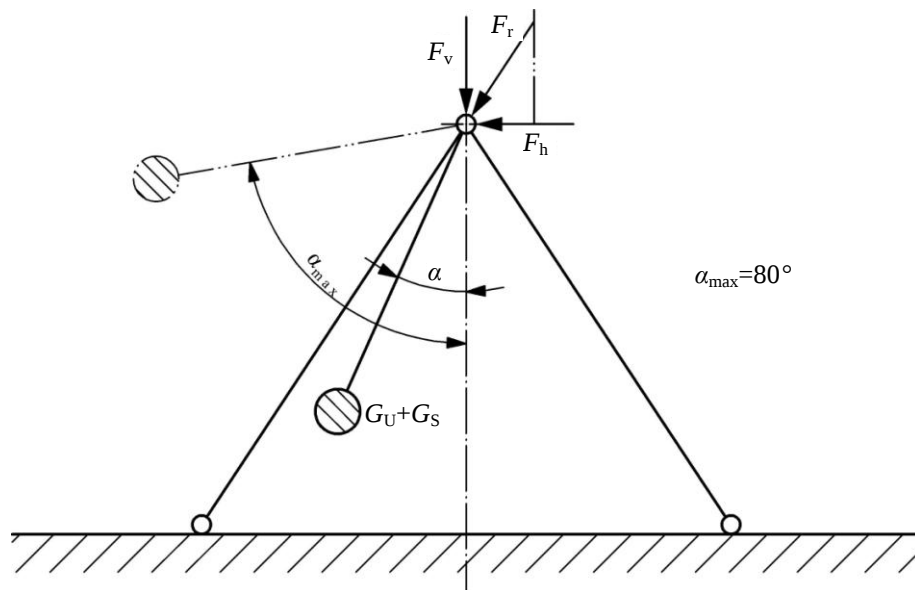


圖 B.2 作用在鞦韆上的載重

表 B.1 鞦韆的載重係數

$\alpha_{\max}=80^{\circ}$			
α	C_r	C_v	C_h
80°	0.174	0.030	0.171
70°	0.679	0.232	0.638
60°	1.153	0.577	0.999
50°	1.581	1.016	1.211
42.6°	1.861	1.370	1.260
40°	1.950	1.494	1.253
30°	2.251	1.949	1.126
20°	2.472	2.323	0.845
10°	2.607	2.567	0.453
0°	2.653	2.653	0.000

B.5 作用在鞦韆上力的示例(無安全係數)**鞦韆平臺**

鞦韆平臺由橡膠輪胎及填充鋼絲網組成，懸掛在四根鏈條上(參照圖 B.3)。

直徑(D): 1.0 m

輪胎及網重: 50 kg

鍊條重: 10 kg

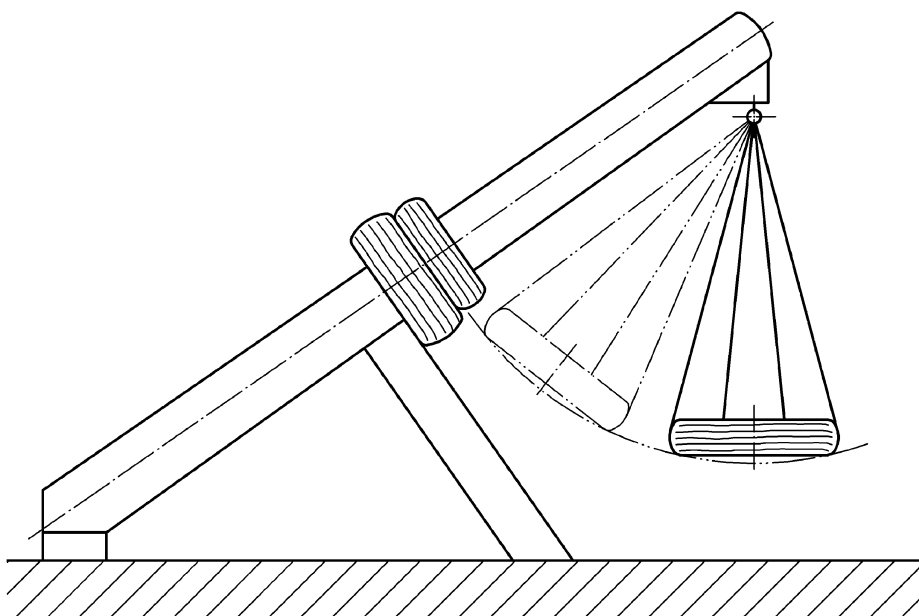


圖 B.3 旋轉式鞦韆示例

計算

鞦韆組合件的質量：

$$G_s = 50 + (\frac{1}{2} \times 10) = 55 \text{ kg}$$

擺盪平臺外圓周：

$$L = \pi \times D = 3.14 \times 1.0 = 3.14 \text{ m}$$

使用者數量：

$$n = L / 0.6 = 3.14 / 0.6 = 5.23 \quad \text{修整進位：} n = 6$$

使用者質量(參照公式 A.1)：

$$G_n = n \times m + 1.64 \times \sigma \sqrt{n} = 6 \times 53.8 + 1.64 \times 9.6 \times \sqrt{6} = 361 \text{ kg}$$

最大擺盪角度 $\alpha_{\max.}$ ：

鞦韆平臺懸掛在鏈條上，故

$$\alpha_{\max.} = 80^\circ$$

合力 F_r 達最大值時，鏈條中的力達最大值(參照公式 B.5)。

當 $\alpha = 0^\circ$ ，合力的載重係數為最大：

$$C_r = 2.653$$

$$F_{\text{鏈條}} = C_r \times g \times (G_n + G_s) = 2.653 \times 10 \times (361 + 55) = 11,036 \text{ N}$$

載重係數 C_v 達最大值時，組合件就會達最大垂直力(參照公式 B.4)。

當 $\alpha = 0^\circ$ ，載重係數為 $C_v = 2.653$

$$F_v = C_v \times g \times (G_n + G_s) = 2.653 \times 10 \times (361 + 55) = 11,036 \text{ N}$$

同時作用的水平載重的載重係數為：

$$C_h = 0$$

$$F_h = 0 \text{ N}$$

載重係數 C_h 達最大值時，組合件就會達最大水平力(參照公式 B.3)。

當 $\alpha = 42.6^\circ$ ，載重係數為 $C_h = 1.260$

$$F_h = C_h \times g \times (G_n + G_s) = 1.260 \times 10 \times (361 + 55) = 5,242 \text{ N}$$

同時作用的垂直載荷的載重係數(參照公式 B.4)為 $C_v = 1.372$

$$F_v = C_v \times g \times (G_n + G_s) = 1.372 \times 10 \times (361 + 55) = 5,708 \text{ N}$$

B.6 計算滑索騎乘裝置作用在纜索上的力

B.6.1 一般

滑索騎乘裝置纜索的最大拉力計算如下。假設纜索的撓度為線性的(沿著直線)。

使用表 B.2 時無需計算。

依公式 B.6 計算纜索質量的一半：

$$G_c = 1/2 g_c l_c \dots\dots\dots (B.6)$$

其中， G_c ：纜索質量的一半(kg)

U_0 ：由於纜索及滾動組件的自重($G_c + G_r$)所導致的靜態初始撓度(m)(參照圖 B.4)

u ：繩索在擺動質量($G_c + G_r + G_n$)下的動態撓度(m)(參照圖 B.4)

g_c : 每公尺纜索的質量(kg)

l_c : 滑索騎乘裝置的懸掛長度(m)；

G_r : 滾動組合件的質量(kg)；

G_n : 依 A.2.2(a)的 n 位使用者之質量；

n : 使用者的數量。(對於傳統滑索騎乘裝置， $n=2$)。

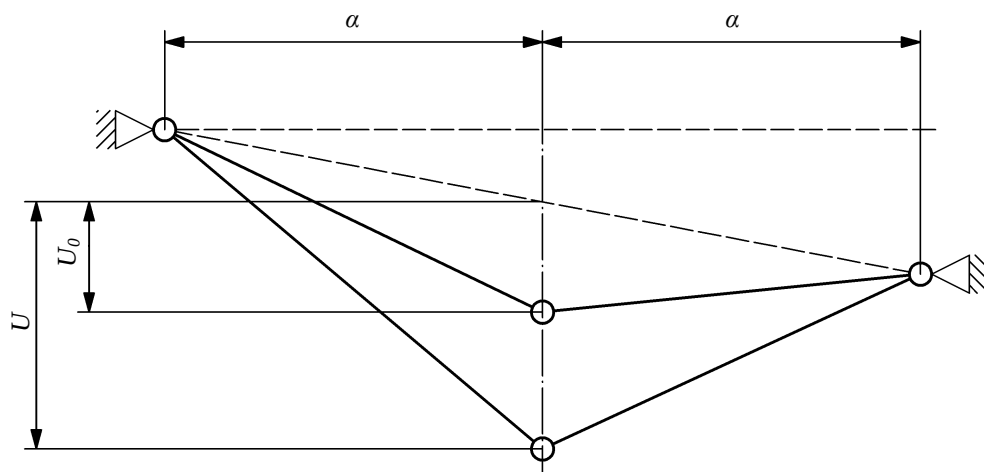


圖 B.4 滑索騎乘裝置的撓度

備考 1. 靜態初始撓度 u_0 過小代表纜索的高張力，從而導致支撐及地基上的高的力。不能再忽視中等溫度的影響，因其會導致纜索的張力發生顯著變化。小撓度亦會導致纜索末端附近的滾動速度幾乎無降低，此可能會造成額外的危險。

纜索中的總張力 T_{tot} 可由下式計算。

$$T_{tot} = T_{pr} + T \dots \dots \dots (B.7)$$

其中， T_{tot} : 纜索的最大張力(N)

T_{pr} : 纜索與滾輪自重及預緊引起之靜態纜索張力(N)

T : 是使用者造成的纜索張力(N)；

從以下公式計算纜索的預緊力：

$$T_{pr} = (G_c + G_r) \times g / 2 \alpha \dots \dots \dots (B.8)$$

其中， g : 重力加速度(=10 m/s²)；

$$\alpha : \text{相對初始撓度} = u_0 / (1/2 l_c) \dots \dots \dots (B.9)$$

u_0 : 纜索中間由於自重、滾輪裝置自重及預緊力引起的靜態撓度。

備考 2. 一段時間後，由於纜索的拉伸，初始撓度 u_0 會變大。此將降低纜索中的最大張力(此是安全的)。

計算使用者造成的纜索張力：

$$T = \frac{1}{2} (p^2 - \alpha^2) E_c A_c \dots \dots \dots (B.10)$$

其中， E_c ：纜索的彈性(N/mm²)

A_c ：纜索的淨截面積(mm²)

p ：相對最大動態撓度= $u/(1/2 l_c)$ ，找到滿足關係式的 p 值：

$$p^3 + \alpha p^2 + (4\beta - \alpha^2) p + 4\alpha\beta - \alpha^3 - C = 0 \dots\dots\dots (B.11)$$

其中， β ：預應變= $T_{pr}/(E_c A_c)$ ； $\dots\dots\dots (B.12)$

C ：為常數= $4 (G_c + G_r + G_n) \times g / (E_c A_c)$ $\dots\dots\dots (B.13)$

備考 3.可從以下公式得 p 的安全值：

$$p = \sqrt[3]{(\alpha\beta - \alpha^3 - C)} \dots\dots\dots (B.14)$$

B.6.2 作用在滑索騎乘裝置上的力的示例(不考慮安全因素)

資料：

滑索騎乘裝置：

長度：60 m
 初期靜態撓度：跨距之 1 %
 纜索：6×36 WS 鋼蕊絞線
 直徑：12 mm
 質量：0.602 kg/m
 鋼淨面積：66.24 mm²
 彈性：105,000 N/mm²
 終極載荷：101 kN
 滾輪裝置：
 質量：10 kg
 使用者：
 兩名兒童的質量：130 kg

計算

靜態撓度(參照圖 B.4)：

$$u_0 = 0.01 \times 60 = 0.6 \text{ m}$$

相對初期撓度(參照公式 B.9)：

$$\alpha = u_0 / (1/2 l_c) = 0.6 / (1/2 \times 60) = 0.02$$

一半纜索質量(參照公式 B.6)：

$$G_c = 1/2 g_c l_c = 1/2 \times 0.602 \times 60 = 18 \text{ kg}$$

滾輪裝置質量：

$$G_r = 10 \text{ kg}$$

兩名兒童的質量：

$$G_n = 130 \text{ kg}$$

纜索預張力(參照公式 B.8)：

$$T_{pr} = (G_c + G_r) \times g / 2\alpha = (18 + 10) \times 10 / (2 \times 0.02) = 7,000 \text{ N}$$

預應變(參照公式 B.12)：

$$\beta = T_{pr} / (E_c A_c) = 7,000 / (105,000 \times 66.24) = 0.001\ 006\ 44$$

常數(參照公式 B.13)：

$$C = 4 (G_c + G_r + G_n) \times g / (E_c A_c) = 4 (18 + 10 + 130) \times 10 / (105,000 \times 66.24) = 0.000\ 908\ 67$$

應解公式 B.11 如下：

$$p^3 + \alpha p^2 + (4\beta - \alpha^2) p + 4\alpha\beta - \alpha^3 - C = 0$$

$$p^3 + 0.02 p^2 + 0.0036258 p - 0.000\ 836154\ 8 = 0$$

滿足上式的 p 值為：

$$p = 0.076\ 25$$

現可計算附加動態張力(參照公式 B.10)：

$$T = \frac{1}{2}(p^2 - \alpha^2) E_c A_c = \frac{1}{2} (0.076\ 252 - 0.022) \times 105,000 \times 66.24 = 18,828\ \text{N}$$

纜索中的總張力 T_{tot} (參照公式 B.7) 為：

$$T_{tot} = T_{pr} + T = 7,000 + 18,828 = 25,828\ \text{N}$$

備考：作用在纜索支撐結構上的總載荷($F_{tot} = T_{tot}$)是永久載重($Q_p = T_{pr}$)和可變載荷($Q_i = T$)的組合(參照 A.1.3 及 A.2.6.3)。

在表 B.2 中，計算多種情況下的最大纜索張力。該表可用於以下所有情況：

- 纜索質量： $\leq 0.75\ \text{kg/m}$
- 纜索彈性： $\leq 110,000\ \text{N/mm}^2$
- 纜索淨截面積： $\leq 80\ \text{mm}^2$
- 滾輪裝置質量： $\leq 25\ \text{kg}$
- 使用者質量： $\leq 130\ \text{kg}$

表 B.2 最大動態纜索張力 kN

跨距 m	初期撓度				
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
20	28.0	23.6	19.5	16.2	13.6
30	28.3	23.8	19.7	16.4	13.8
40	28.6	24.1	20.0	16.6	14.0
50	29.0	24.3	20.0	16.8	14.1
60	29.3	24.6	20.4	17.0	14.3

附錄 C
(規範)
結構完整性的物理測試

C.1 合格/不合格準則**C.1.1 載重能力**

試樣應能承受 5 min 的總試驗載重(參照 C.2)。

C.1.2 不合格

試驗後，試樣不應出現裂紋、損壞或過度的永久變形，且連接處不應鬆動。

如永久變形違反本標準的任何其他要求，則永久變形視為過度的。

C.2 設備的測試載重**C.2.1 試驗載重組合**

應使用以下載重組合執行測試：

$$\gamma_{Qp;t} \cdot Q_p + \gamma_{Qi;t} \cdot Q_i \dots \dots \dots (C.1)$$

其中， Q_p ： A.1 的永久載重

Q_i ： A.2.2 至 A.2.6 的可變載重之一

$\gamma_{Qp;t}$ ：用於測試的永久載重的部分安全係數(所有情況下的值為 1.0)

$\gamma_{Qi;t}$ ：用於依 C.2.2 或 C.2.3 執行測試的可變載重的部分安全係數

無必要合併獨立的可變載重，例：風及使用者載重，惟應合併作用在不同方向的相關載重，例：垂直及水平使用者載重。

測試期間應有永久載重。與遊戲場設備上的可變載重相比較，永久載重在大多數情況下較小，因此在測試中不需額外的永久載重安全係數。

C.2.2 同系列試驗的安全係數

以下安全係數適用於並非每個試驗件皆進行測試的相同系列：

$\gamma_{Qi;t}$ = 有利的影響

$\gamma_{Qi;t}$ = 2.0 不利的影響

C.2.3 獨特產品試驗的安全係數

在測試每個試驗件(包括獨特產品)時，應使用以下安全係數：

$\gamma_{Qi;t}$ = 0 有利的影響

$\gamma_{Qi;t}$ = 1.35 不利的影響

C.3 加載**C.3.1 單點載重**

將載重施加於結構元件上時，不應超過以下尺寸：

－ 線型元素： $l \leq 0.1 \text{ m}$ 。

－ 區域型元素： $a \leq 0.1 \text{ m} \times 0.1 \text{ m}$ 。

其中， l ：試驗載重的支撐長度(m)。

a ：試驗載重的支撐面積(m)。

為模擬由一個使用者向結構的轉移所引起的載重，載重通常應施加在不超過 0.1 m 的長度上。

C.3.2 線性載重

載重可以由間隔不超過 0.6 m 的均勻分布的單點載重代表。單點載重下的支撐長度可達 0.6 m。

C.3.3 區域載重

區域荷重可由均勻分布的單點載重表示，單點載重荷以網格方式間隔不超過 0.6 m×0.6 m。

單點載重下的支撐面積應小於 0.6 m×0.6 m。

附錄 D
(規範)
卡陷試驗法

D.1 一般

除另有規定外，本附錄中探測器的許可差依下列規定。

(a) 尺度為 ± 1 mm。及

(b) 角度為 $\pm 1^\circ$ 。

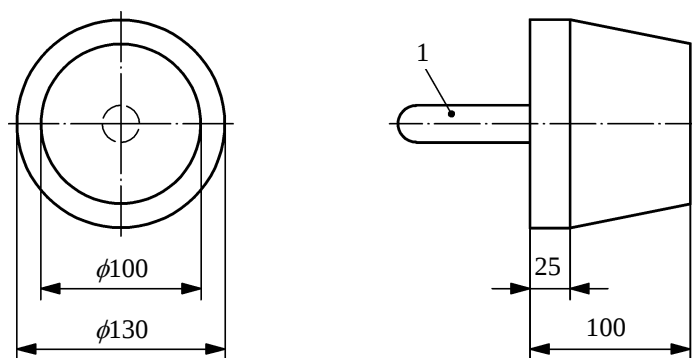
使用與許可差有關的探測器有懷疑時，宜進行準確的量測，以確保開口符合探測器的標稱尺寸。

所有測試應以最繁複的方式進行。

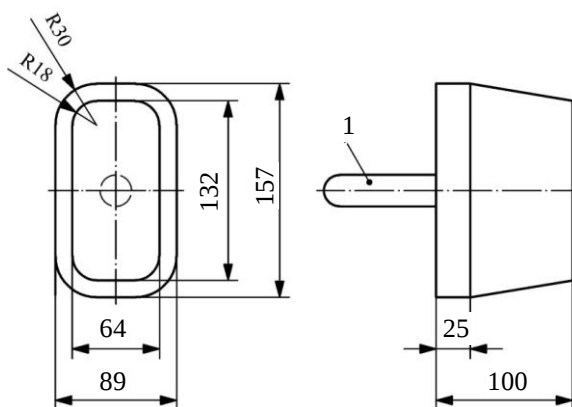
D.2 頭部及頸部誘陷**D.2.1 邊緣完整開口****D.2.1.1 器具**

探測器，如圖 D.1 所示。

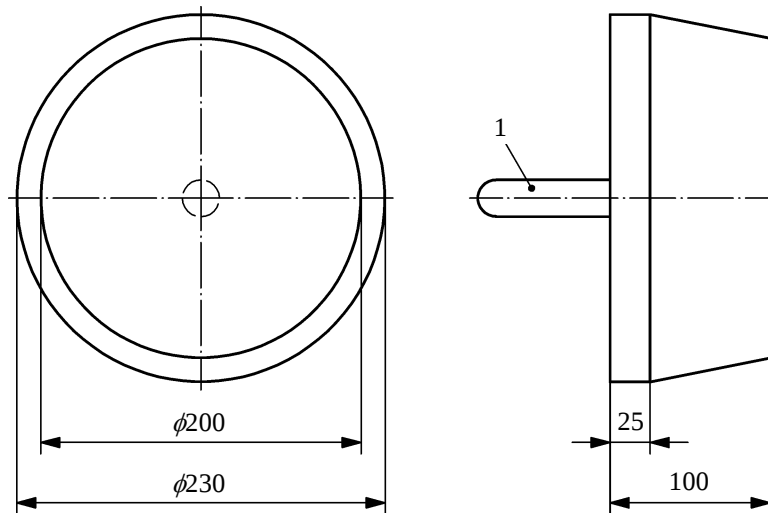
單位：mm



(a) 探測器 E (小頭)



(b) 探測器 C (軀幹)



說明

1 握把

(c) 探測器 D (大頭)

圖 D.1 用於確定完全封閉的開口中的頭部及頸部的探測器

D.1.1.1 步驟

對相關開口連續使用如圖 D.1 所示之各探測器。記錄並報告通過開口通道的任何探測器。若任何探測器均不能自由通過開口，則在探測器上施加 (222 ± 5) N 的力。當使用軀幹探測器時，先施力將身體通過開口較安全，因若身體通過，頭部亦會通過。使用探測器時，其軸線垂直於開口平面。

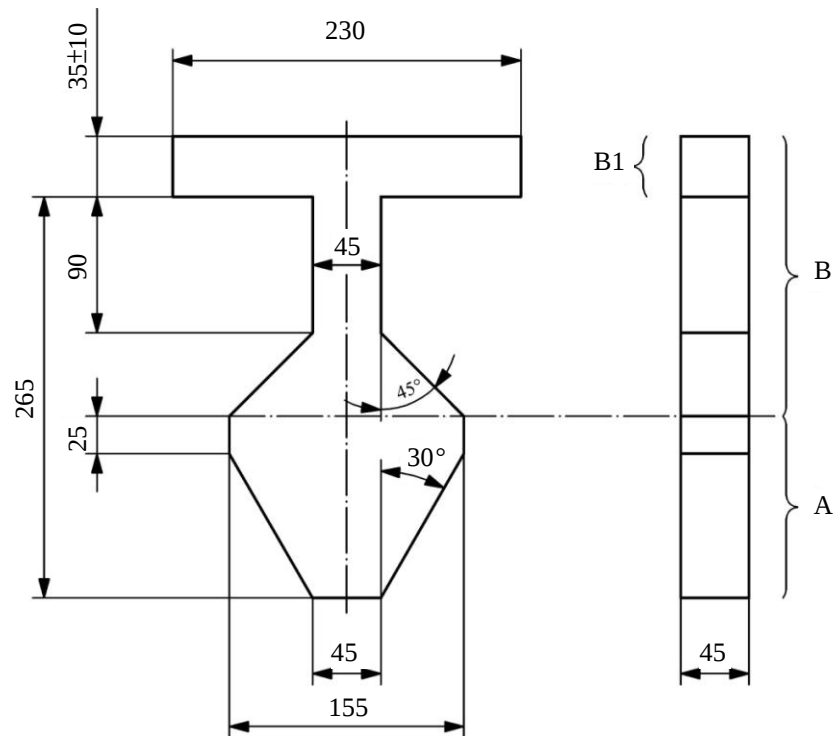
備考：頭部探測器之尺寸是基於年齡較大的兒童之尺寸，因此，如評估年齡較小之兒童使用的設備，會有大的許可差。

D.2.2 部分封閉及 V 形開口

D.2.2.1 器具

測試模板，如圖 D.2 所示。

單位：mm



說明

A 探測模版“ A ”部分

B 探測模版“ B ”部分

B1 肩部

圖 D.2 評估頭及頸部誘陷於邊緣不完整開口及 V 形開口之探測模板圖例

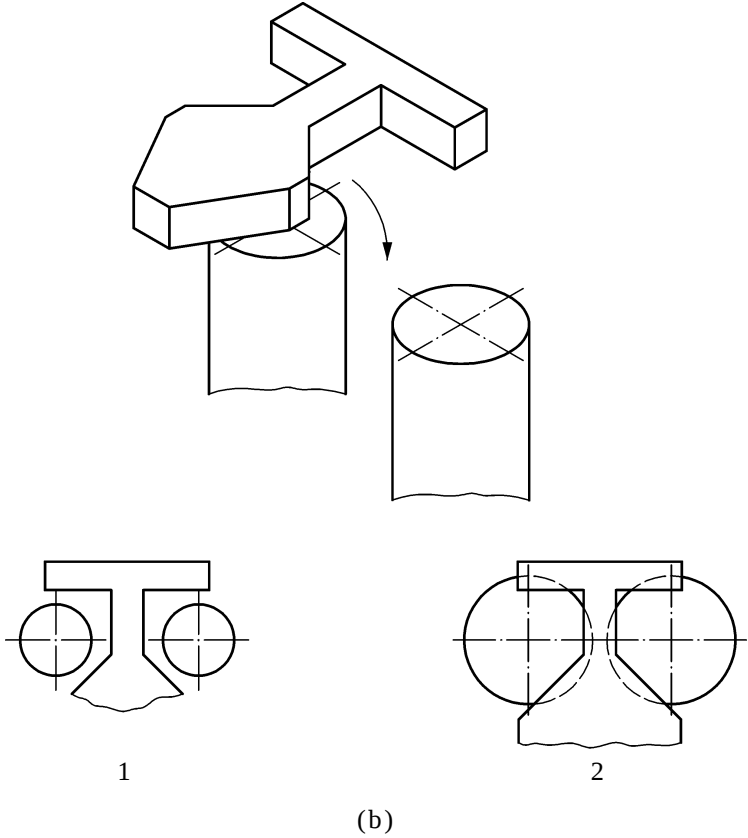
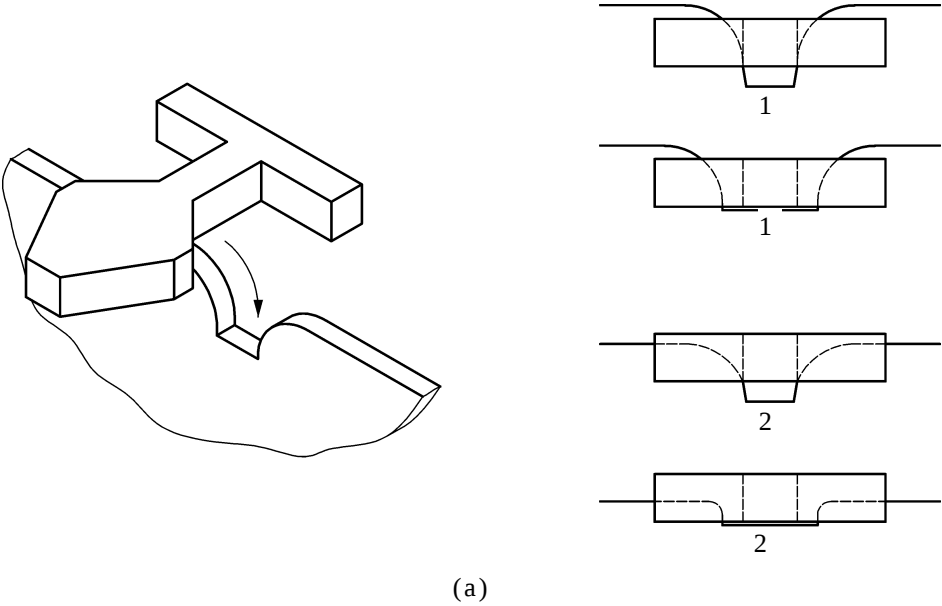
D.2.2.2 步驟

將探測模板的“B”部分垂直放入開孔的邊界內，如圖 D.3 所示。記錄並報告探測模板是否處於開口邊界內或整個厚度不能完全插入開孔。

如探測模板的插入深度超過其本身的厚度(45 mm)，則使用探測模板的“A”部分，使“A”部分的中心線與開孔的中心線對齊。

確保探測模板的平面與開孔平行且在同一直線上，如圖 D.4 所示。

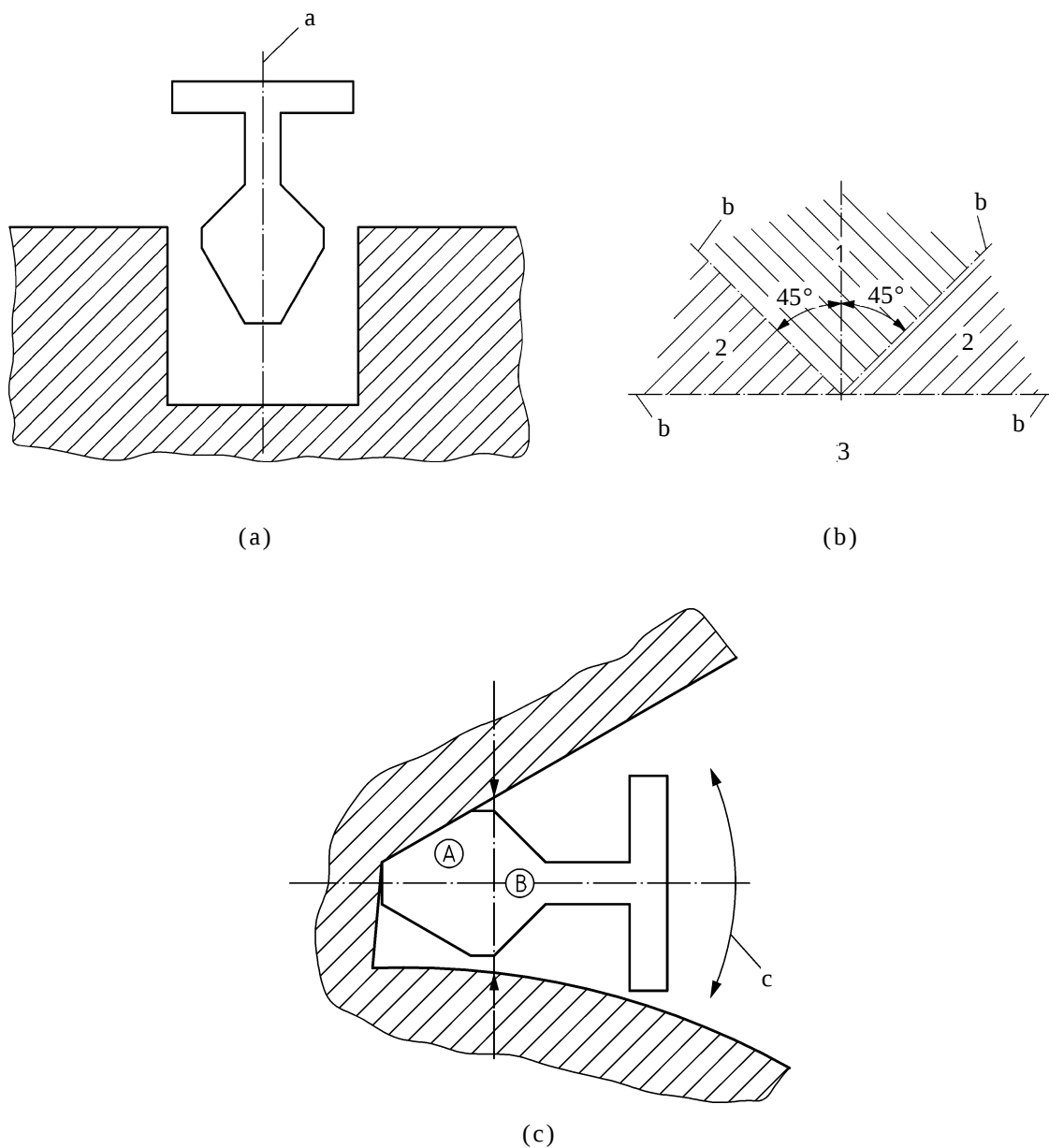
沿開口的中心線插入探測模板，直至因觸及開口邊界受阻止移動。記錄並報告結果，包括探測模板中心線相對於垂直軸和水平軸的夾角(參照圖 D.4)。此將判定 4.2.7.2 所要求之條件是否合格/不合格(參照圖 D.5 及 D.6 所示不同角度範圍之評估案例)。



說明

- 1 可觸及
- 2 無法觸及

圖 D.3 探測模板 “B” 部分插入之方法圖例

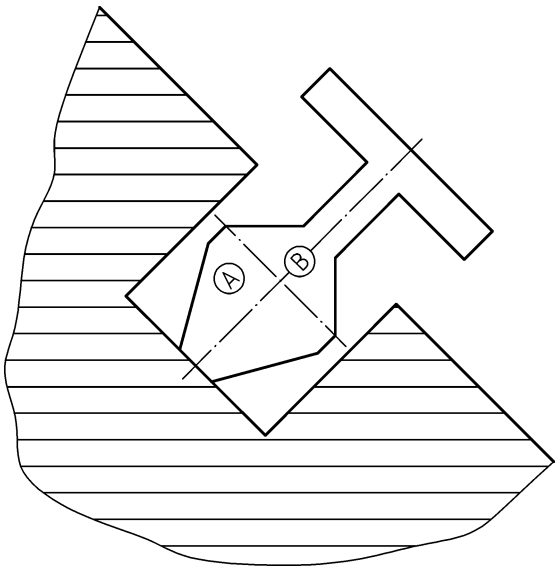


說明

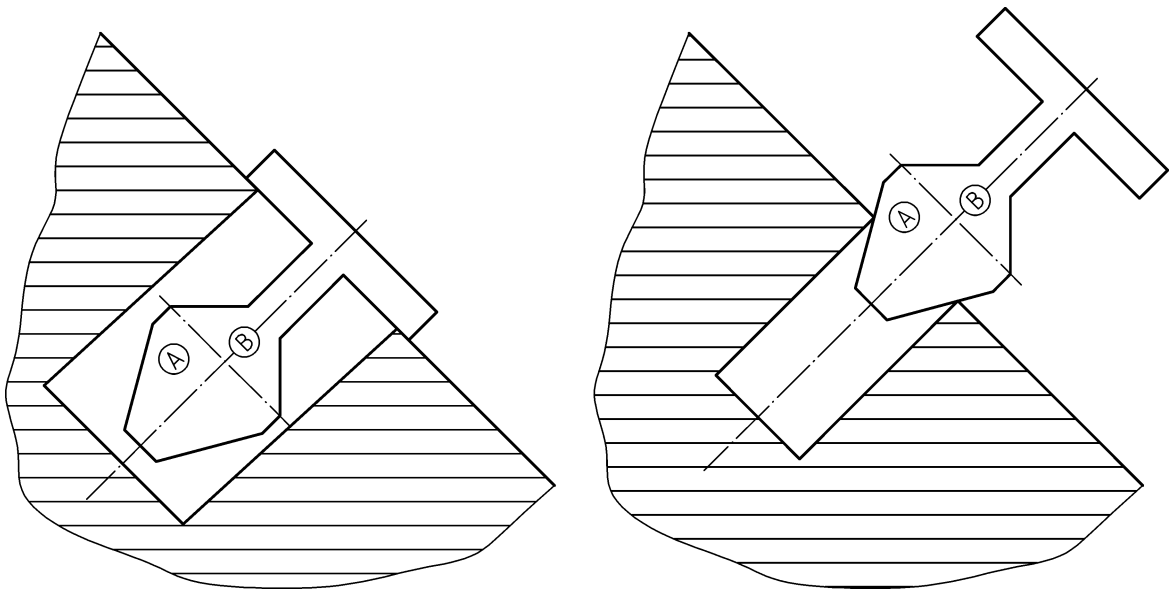
- 1 區域 1
- 2 區域 2
- 3 區域 3
- a 評估區域之插入角度
- b 探測模板之中心線
- c 查核所有插入角度
- A A 部分(參照圖 D.2)
- B B 部分(參照圖 D.2)

圖 D.4 查核所有插入角度以決定區域圖例

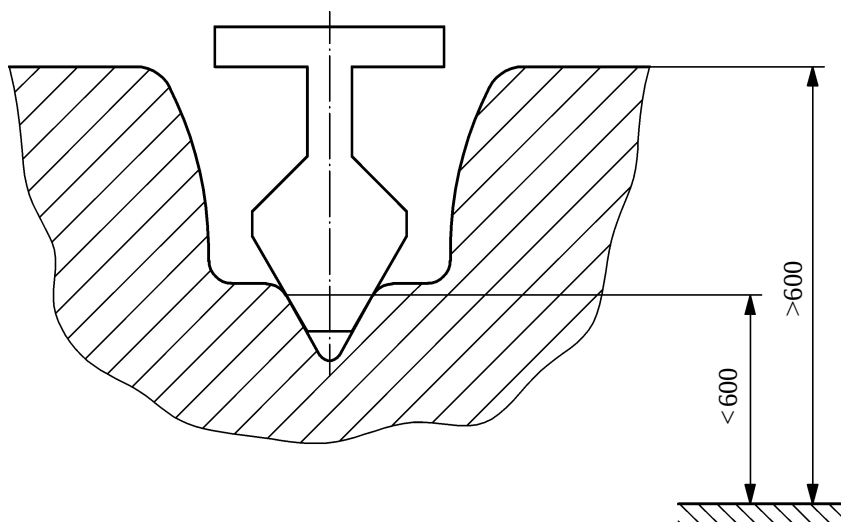
單位：mm



(a) 若前段完全進入開孔達 265 mm (探測模板之肩部深)最大深度，即合格。



(a) 不合格



(b) 合格

說明

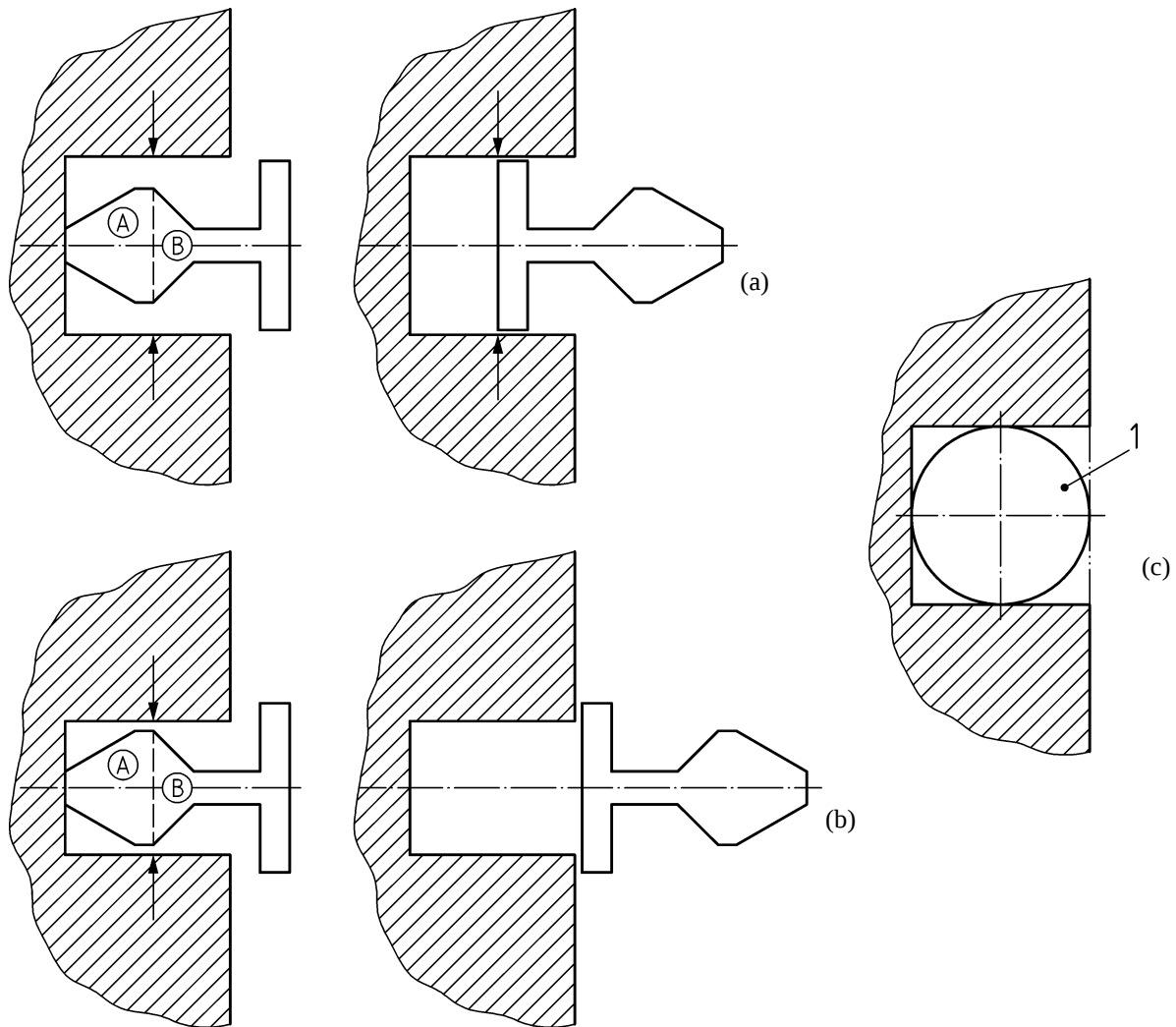
>600 mm = 距離遊戲面之高度超過 600 mm

< 600 mm = 距離遊戲面之高度未滿 600 mm

A A 部分(參照圖 D.2)

B B 部分(參照圖 D.2)

圖 D.5 插入探測模板“A”部分之區域 1 方法圖例



說明

- (a) 合格
- (b) 不合格
- (c) 合格，惟非最低要求事項
- 1 探測器 D (大頭)
- A A 部分(參照圖 D.2)
- B B 部分(參照圖 D.2)

圖 D.6 插入探測模板“A”部分，然後插入探測模板的肩部或探測器 D 之區域 2
方法圖例

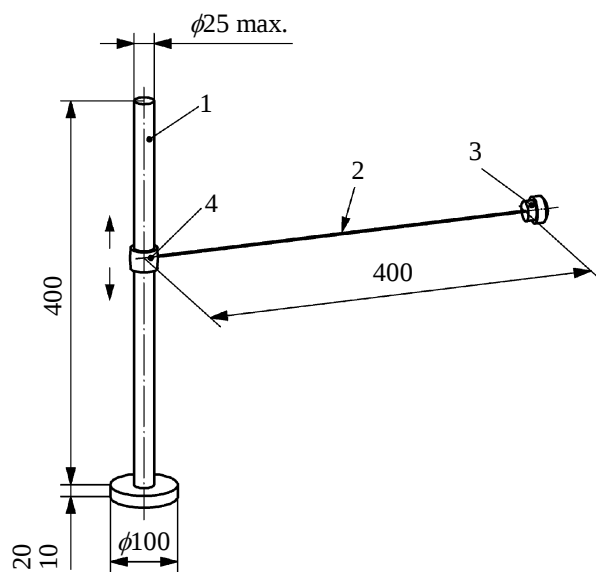
D.3 衣物卡陷 (套索釦測試)

D.3.1 器具

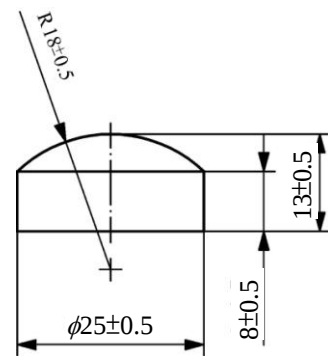
如圖 D.7(a)所示之套索扣測試裝置，包括下列組件。

- 套索扣，如圖 D.7(b)所示，由聚醯胺(PA)(例：尼龍)或聚四氟乙烯(PTFE)等合適的材料製成。
- 鏈條，如圖 D.7(c)所示。
- 滑動性良好之可拆卸軸環。
- 支撐桿。

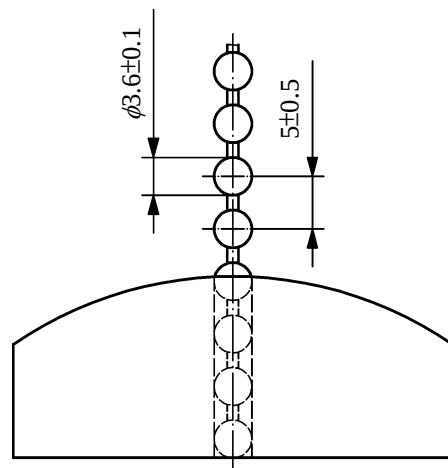
單位：mm



(a) 全套測試裝置



(b) 套索釦



(c) 鍊條

說明

- 1 支撐桿
- 2 鍊條
- 3 套索扣
- 4 軸環

圖 D.7 測試裝置圖例

D.3.2 步驟

D.3.2.1 滑梯

將測試裝置垂直放在距滑梯起始段轉換位置 200 mm 的滑梯起始段合適之橫向位置，如圖 D.8 所示。對於寬度大於 400 mm 的滑梯，測試應進行兩次，各別在滑槽的兩個寬度末端，如圖 D.8 所示。

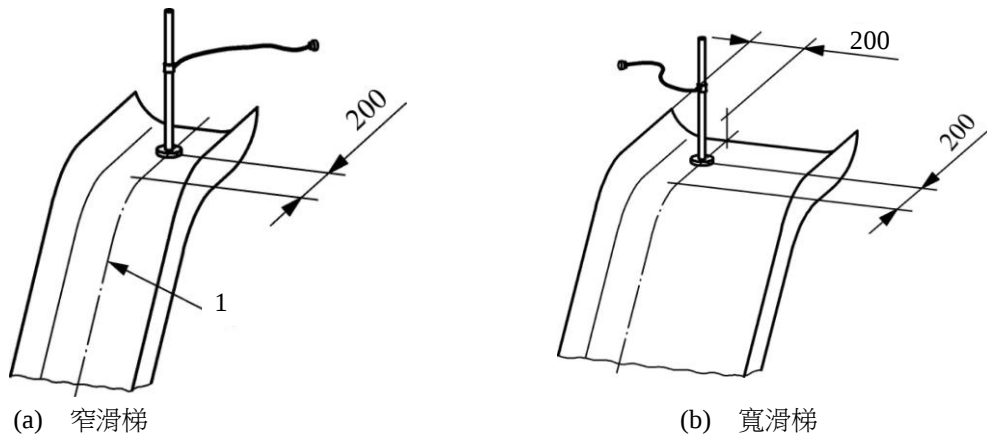
隨機將套索扣及鏈條在自身重量的作用力下於範圍內的所有位置移動，而無需施加額外的力或干擾。

備考：此測試之目的是模擬衣物套索扣之自然運動。

若測試裝置發生受阻礙情形，在強制運動之方向上施加最大力 50 N。如裝置未被鉤住，則設備之此位置通過測試。

記錄並報告套索扣或鏈條產生的任何卡陷。

單位：mm



說明

1 中心線

圖 D.8 測試裝置於滑梯之位置圖例

D.3.2.2 滑桿

按(a)及(b)在測試設備的兩個不同位置進行測試。

(a) 全套的測試裝置(參照圖 D.7a)：

將測試設備垂直放置在平臺邊緣最靠近滑桿的位置。

(b) 套索鉤/鍊條：

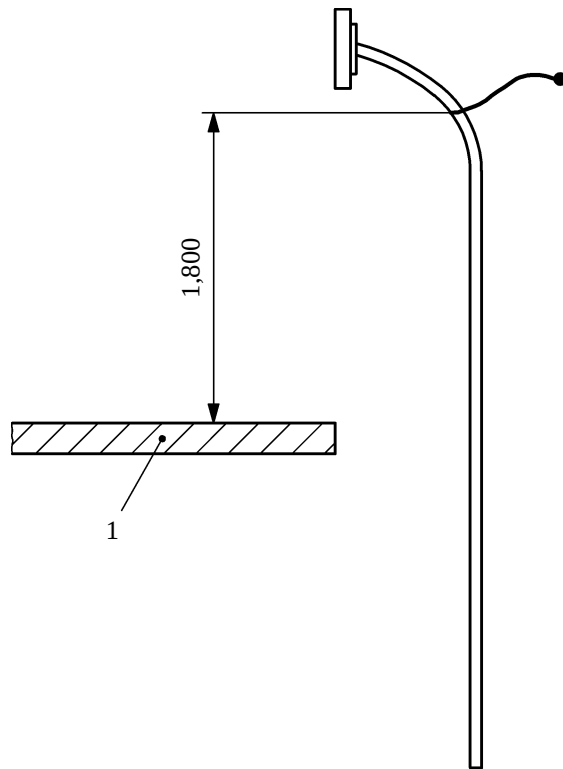
將套索扣/鍊條自整套裝置上取下並定位，使其位於相鄰平臺表面上方 1,800 mm 處或桿上的最高點，若其延伸小於 1,800 mm (參照圖 D.9)，將鈕扣及鍊條在其自身重量的作用下隨機放置到範圍內的所有位置，不施加額外的力或干擾，使用(a)測試裝置，然後使用 b)測試裝置。

備考：此測試之目的是模擬衣物套索扣之自然運動。

如測試裝置受阻，則在受迫運動的方向上施加最大力 50 N。若裝置被釋放，則設備內的此位置測試為合格。

對滑桿的整個長度重複使用 b)測試，直到距離地面 1,000 mm 的位置。

記錄並報告套索扣或鍊條卡陷之處。



單位：mm

說明

1 起始平臺

圖 D.9 測試裝置在滑桿上的位置

D.3.2.3 頂蓋

從全套測試裝置的支撐桿上拆下套索扣、鍊子及套環(參照 D.3.1)。將套索扣及鏈條在其自身重量的作用下隨機放置在頂部或沿頂蓋表面的所有位置，無需施加額外的力或干擾。

若套索扣或鏈條無法移除，則在使用者可能發生滑動的方向上施加 50 N 的最大力。若鬆開套索扣及鏈條，則設備內的該位置測試合格。

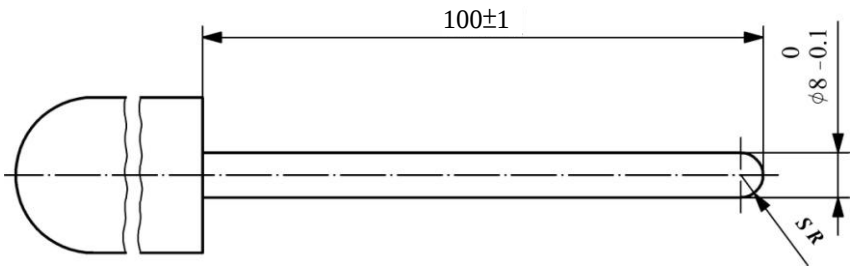
記錄並報告套索扣或鏈條卡陷之處。

D.4 手指誘陷

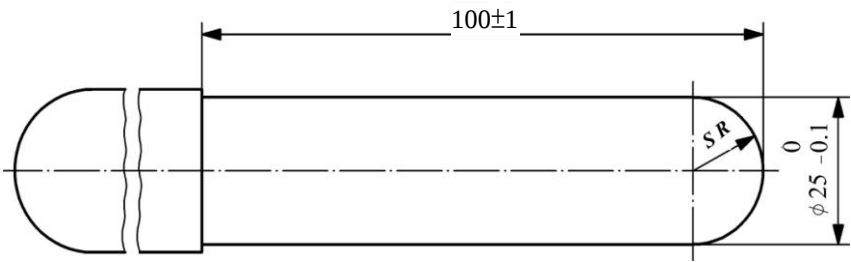
D.4.1 器具

手指探測棒，如圖 D.10 所示。

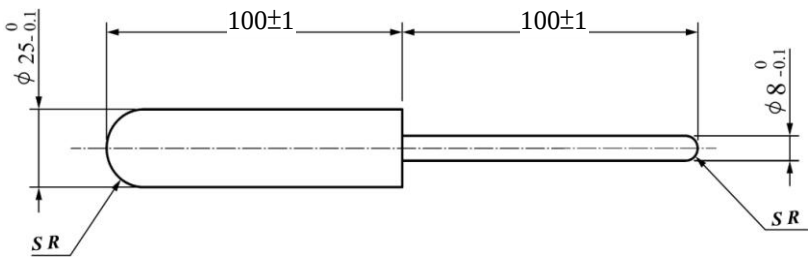
單位：mm



(a) 直徑 8 mm 指形圓桿探測器



(b) 直徑 25 mm 指形圓桿探測器



(c) 替代組合式指形圓桿探測器

說明

SR 球半徑

圖 D.10 指形圓桿探測器

D.4.2 步驟

將直徑 8 mm 指形圓桿探測器檢驗開孔的最小橫截面，若指形圓桿探測器不能通過，如圖 D.11 所示，旋轉指形圓桿探測器。

記錄及作成報告指形圓桿探測器是否能進入開孔，指形圓桿探測器在錐形弧內移動時是否在任一位置被卡住，如圖 D.11 所示。

若直徑 8 mm 的指形圓桿探測器通過開孔，則應用直徑 25 mm 的指形圓桿探測器繼續測試。

記錄及作成報告直徑 25 mm 指形圓桿探測器是否能通過開孔，若能通過開孔，則不應進入距離小於 100 mm 的另一個手指卡陷點(參照圖 D.12)。

單位：mm

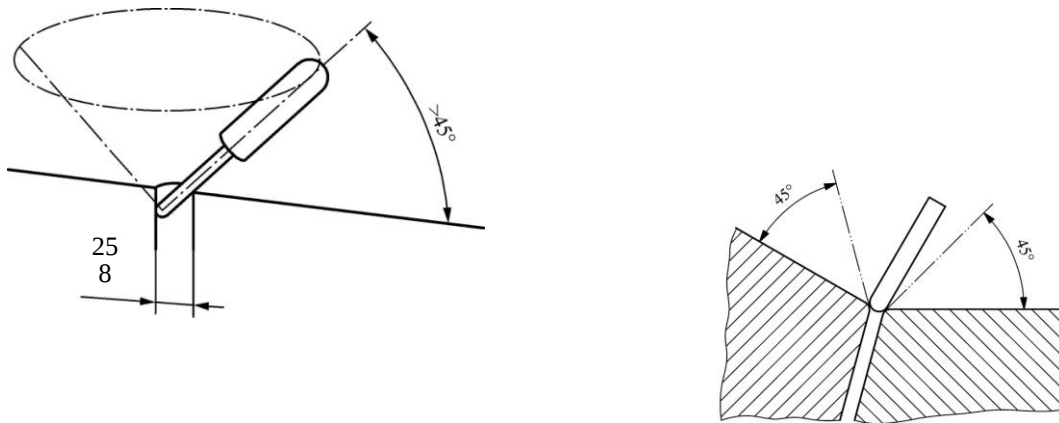
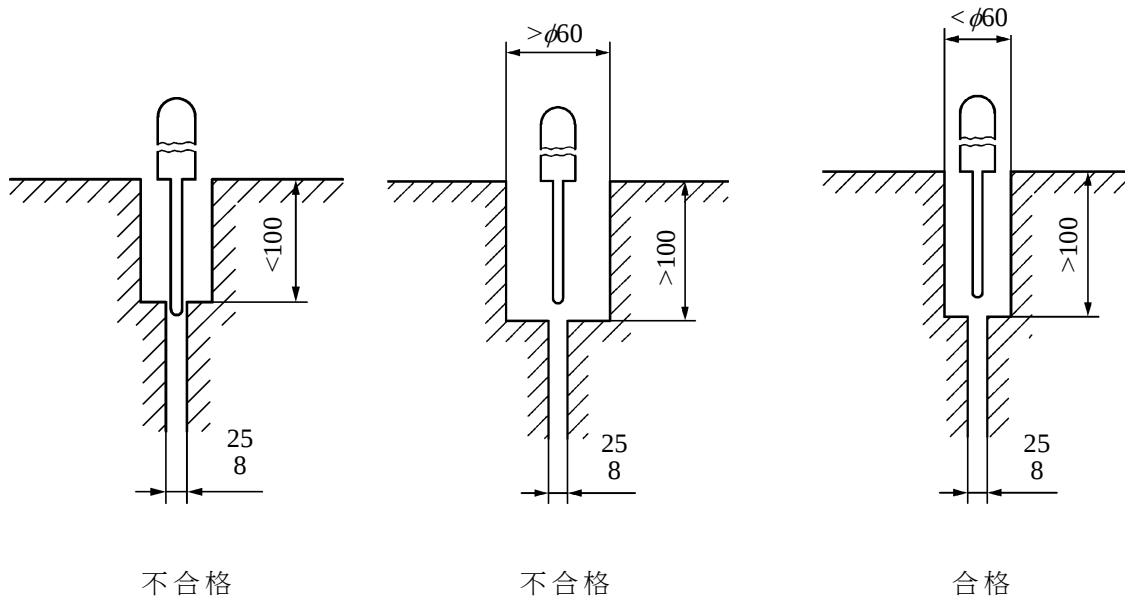


圖 D.11 直徑 8 mm 指形圓桿探測器的旋轉

單位：mm



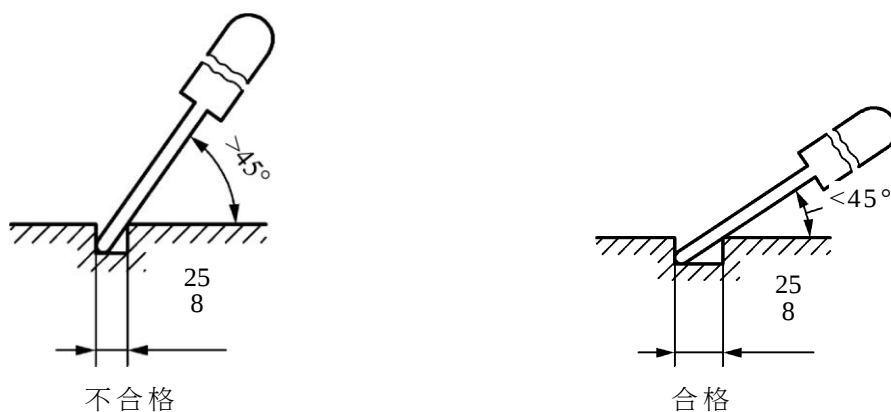


圖 D.12 指形圓桿探測器進入

D.5 鍊條開口**D.5.1 器具**

測試棒，如圖 D.13 所示。

單位：mm

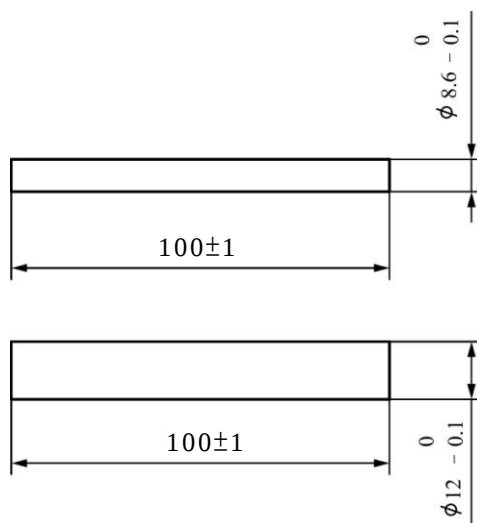


圖 D.13 鏈條圓桿測試器

D.5.2 步驟

將直徑為 8.6 mm 的圓桿測試器應用在鏈條開口上。記錄並報告圓桿測試器是否進入開口。

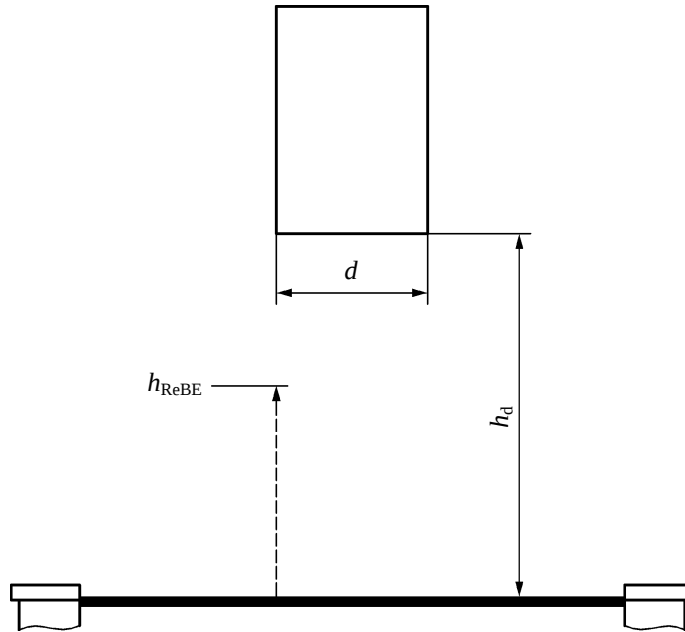
如果 8.6 mm 直徑的圓桿測試器進入開口並且鏈條開口是連接的一部分，則應用 12 mm 直徑的圓桿測試器。

記錄並報告 12 mm 直徑的圓桿測試器是否穿過鏈條開口。

D.6 量測彈跳設施的回彈效應

如圖 D.14 所示，將一個直徑為 $(\varnothing 360 \pm 5)$ mm 的圓柱狀法碼 (69.5 ± 3) kg 自 900 mm 的高度落至懸吊床之幾何中心。記錄回彈的最大高度。

單位：mm



說明

- G = 測試體重量， $(69,5 \pm 3)$ kg
 d = 測試體直徑， $(\varnothing 360 \pm 5)$ mm
 h_d = 墜落高度，900 mm
 h_{ReBE} = 回彈效應

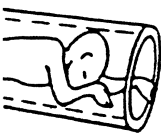
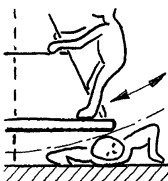
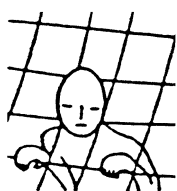
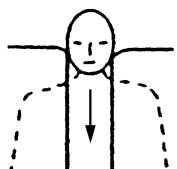
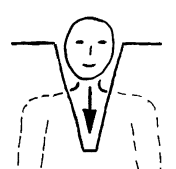
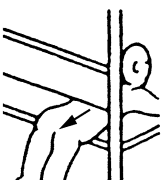
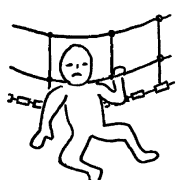
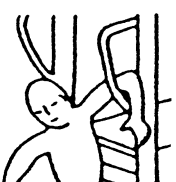
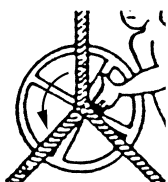
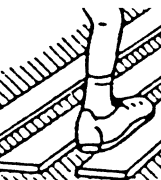
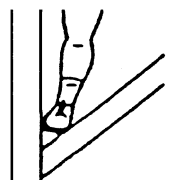
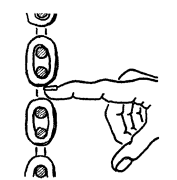
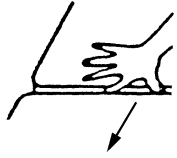
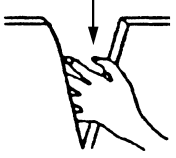
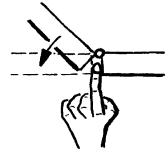
圖 D.14 彈跳設施回彈效應的測試原理圖例

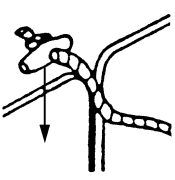
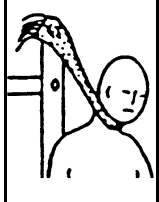
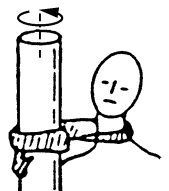
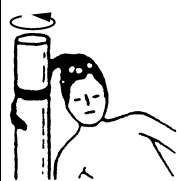
附錄 E

(資訊)

可能的卡陷情況概述

表 E.1 可能的卡陷情況概述

		1	2	3	4	5	6
		邊緣完整的開口		部分封閉的 開口	V 形	突出物	設備的可 運動件
		剛性	非剛性				
A	全身						
B	頭部/頸部 頭部優先						
C	頭部/頸部 腳部優先						
D	手臂及手						
E	腿及腳						
F	手指						

		1	2	3	4	5	6
		完全封閉的開口		部分封閉的 開口	V 形	突出物	設備的可 運動件
		剛性	非剛性				
G	衣物						
H	頭髮						

附錄 F

(資訊)

自由墜落高度計算圖示意(FHF)

對於表 F.1、表 F.2、表 F.3、表 F.4 及表 F.5，適用以下說明

-  最大自由墜落高度
-  身體支撐位置(高度)
-  大略重心位置
-  需足夠的衝擊衰減性能的自由墜落高度

表 F.1 站立/行走

單位：m

	SW1	SW2	SW3
FHF	平臺	旋轉設備	搖動設備
4.0			
3.5			
3.0			
2.5			
2.0			
1.5			
1.0			
0.5			
0.0			
遊戲類型	站立，行走	旋轉盤	搖動
	3.0	1.0	1.0
	腳	腳	腳/手
	3.7	1.7	1.7
	> 0.6	> 0.0	> 0.0

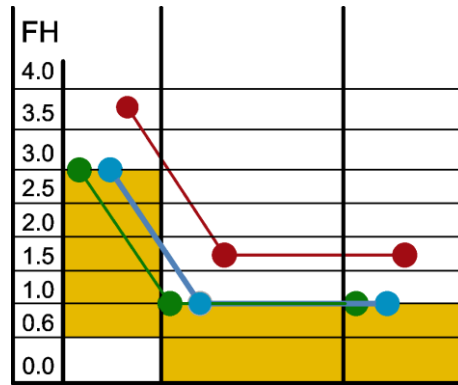


表 F.2 坐姿

單位：m

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
FHF	滑梯	鞦韆	搖動設備第 5 及 6 類	滑索/滑軌 騎乘裝置	搖動設備第 1 類	旋轉設備	搖動設備第 2A 至 4 類
4.0							
3.5							
3.0							
2.5							
2.0							
1.5							
1.0							
0.5							
0.0							
遊戲 類型	滑梯	鞦韆	搖動設備第 5 及 6 類	滑索/滑軌 騎乘裝置	搖擺設備第 1 類	旋轉設備	搖動設備第 2A 至 4 類
	3.0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0
	座椅	座椅	座椅	座椅	座椅	座椅	座椅
	3.3	3.0	2.3	2.3	1.8	1.3	1.3
	> 0.0	> 0.0	> 0.0	> 0.0	> 0.0	> 0.0	> 0.0

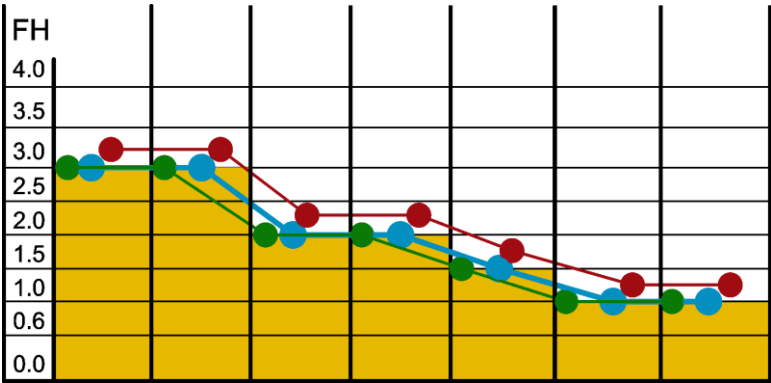


表 F.3 吊掛

單位：m

	H1	H2	H3	H4	H5	H6
FHF	環/圈 (撓性)	環/圈 (剛性)	桿(剛性)	桿(翻轉)	滑索/滑軌騎乘 裝置(圈、桿)	旋轉設備 (圈、桿)
4.0						
3.5						
3.0						
2.5						
2.0						
1.5						
1.0						
0.5						
0.0						
遊戲 類型	手臂行走	手臂行走	手臂行走	體操	滑索/滑軌騎乘 裝置	滑索/滑軌騎 乘裝置
	3.0	3.0	3.0	3.0	(3.0-1.5) 1.0	(2.5-1.5) 1.0
	手	手	手	手	手	手
	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.5
	> 0.6	> 0.6	> 0.6	> 0.6	> 0.0	> 0.0

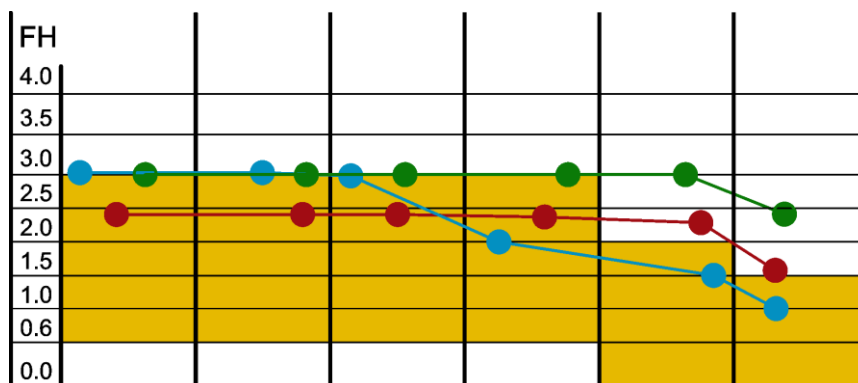


表 F.4 吊掛/攀爬

單位：m

	HC1	HC2	HC3
FHF	水平雲梯	雙槓	交叉桿(剛性)
4.0			
3.5			
3.0			
2.5			
2.0			
1.5			
1.0			
0.5			
0.0			
遊戲類型	手臂行走	手臂行走	手臂行走
	3.0	3.0	3.0
	手	手	手
	2.0	2.0	2.0
	> 0.6	> 0.6	> 0.6

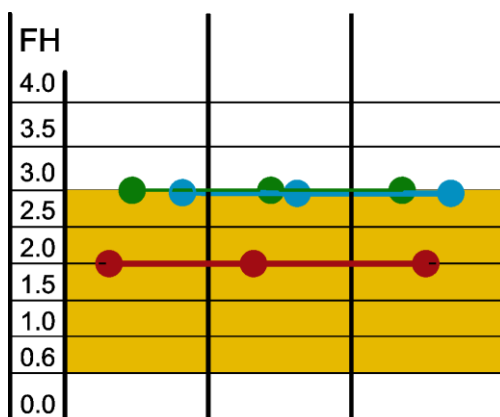
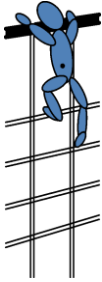
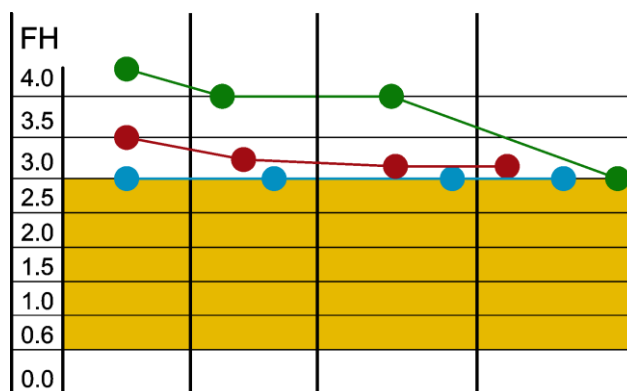


表 F.5 攀爬

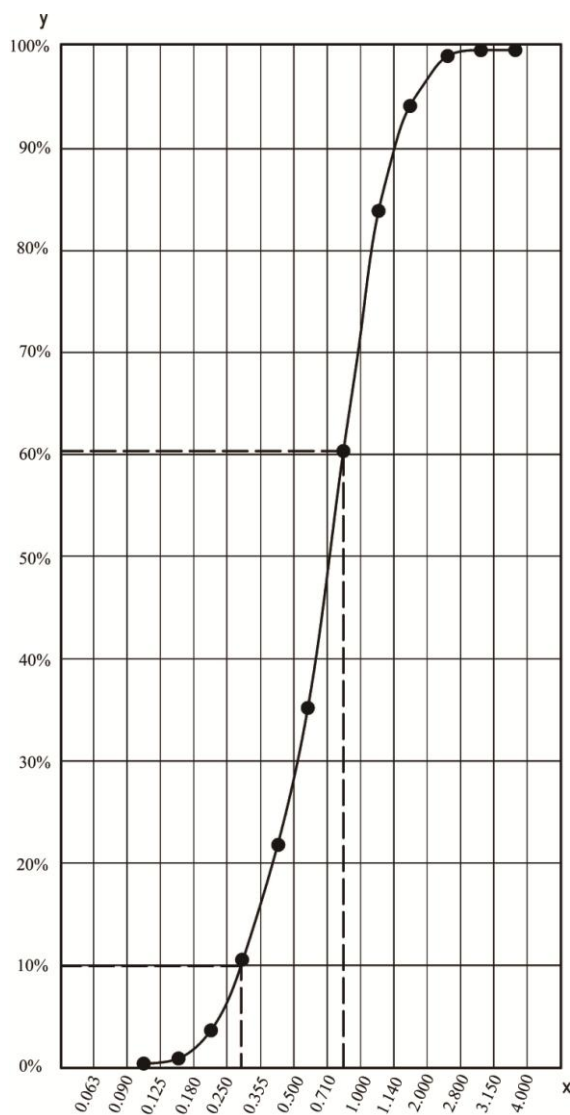
單位：m

	C1	C2	C3	C4
FHF	滑桿	繩索	攀爬網	垂直攀爬 (石, 網)
4.0				
3.5				
3.0				
2.5				
2.0				
1.5				
1.0				
0.5				
0.0				
遊戲類型	滑下, 攀爬	攀爬	攀爬	攀爬
	(4.0-1.0) 3.0	(4.0-1.0) 3.0	(4.0-1.0) 3.0	3.0
	腳、手、腿	腳、手、腿	腳、手、腿	腳、手、腿
	3.7	> 3.0	> 3.0	> 2.0
	> 0.6	> 0.6	> 0.6	> 0.6



附錄 G
(資訊)
篩析試驗圖例

參照圖 G.1 及表 G.1 中的篩析試驗圖例。



商數 $D_{60}/D_{10} < 3$

範例 $1.000/0.355=2.81$

說明

y 累計通過率 %

x 方孔篩 mm

圖 G.1 篩析試驗圖例

表 G.1 測試產生的值

%通過率	篩 mm
100	4.000
100	3.150
99	2.800
94	2.000
85	1.410
61	1.000
36	0.710
22	0.500
11	0.355
3	0.250
0.4	0.180
0.1	1.125
0	0.090
0	0.063

附錄 H

(規範)

在安裝衝擊衰減鋪面後確認足夠的衝擊衰減程度的程序

備考 1. 本附錄不適用於 EN 1176-10 全封閉式遊戲設備。

在安裝完成後，在公眾使用之前/首次使用之前，宜儘快確認符合 4.2.8.5 的要求事項，符合供應商及經營者同意的專案設計規範。

- (a) 4.2.8.5 的全部符合性應以目視檢驗及量測查核。
- (b) 應確認衝擊衰減鋪面材料符合供應商與經營者定的規範。
- (c) 確定並記錄每個墜落空間內衝擊衰減鋪面的厚度。
- (d) 應確認可接受的衝擊衰減程度。

備考 2. 如提供的鋪面材料完全或部分依賴於自然形成的土壤或草皮，臨界墜落高度測試結果可能會隨時間或氣候條件而變化。由於此類型的鋪面沒有經過科學控制，因此建議將其基於持續使用風險評鑑，而非嚴格的合格/不合格測試結果。

(e) 應報告安裝後檢查的結果。報告應包括以下內容：

- (1) 本標準的編號及日期，即 EN 1176X-1:2017。
- (2) 安裝地點、日期及條件(溫度、潮濕狀態等)。
- (3) 衝擊衰減鋪面材料的描述，以及在可觸及的情況下，底層的描述。
- (4) 確認足夠的衝擊衰減水準。
- (5) 確認符合製造商/供應商的規範(如有時)。
- (6) 衝擊衰減鋪面狀況的詳細資訊，包括觀察的任何缺陷。
- (7) 確認衝擊衰減鋪面材料符合與遊戲場設備安裝相關的撞擊區要求(參照 4.2.8.5)(自由墜落高度、衝擊衰減鋪面的程度及性能)。
- (8) 如適用時，註記以下事實：臨界墜落高度測試結果可能會隨時間或氣候條件而變化。若特別要求，可依 EN 1177 進行現場測試。惟應通過風險評鑑以評鑑結果，而非以嚴格的合格/不合格測試結果。建議定期對鋪面進行目視檢查，以尋找損壞跡象。對於大量使用、極端條件或可能遭到蓄意破壞的表面，可能需增加此檢查的頻率。

參考資料

- [1] CNS 4797 (全系列), 玩具安全(一般要求)
- [2] EN 1176-2, Part 2: Additional specific safety requirements and test methods for swings
- [3] EN 1176-3, Part 3: Additional specific safety requirements and test methods for slides
- [4] EN 1176-7, Part 7: Guidance on installation, inspection, maintenance and operation
- [5] EN 1176-10, Part 10: Additional specific safety requirements and test methods for fully enclosed play equipment
- [6] EN 1177, Impact attenuating playground surfacing – Determination of critical fall height;
- [7] EN 1991-1-2, Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire
- [8] EN 1991-1-3, Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-3: General actions – Snow loads
- [9] EN 1991-1-4, Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-4: General actions – Wind actions
- [10] EN 12572 (全系列) Artificial climbing structures
- [11] CNS 15540 體操設備－彈翻床
- [12] CNS 15415 體操設備－一般安全要求及試驗法
- [13] CEN/TR 16879:2016, Siting of Playground and other recreational facilities – Advice on methods for positioning and separation
- [14] CEN/TR 16598, Collection of rationales for EN 1176 – Requirements
- [15] CEN/CLC Guide 14, Child Safety – Guidance for its inclusion in standards

關鍵字：