

中華民國國家標準

C N S

全盲及視覺障礙者之協助性產品 － 導盲磚

**Assistive products for blind and vision
impaired persons – Tactile walking
surface indicators**

**CNS 15933:2019
R3219**

中華民國 105 年 9 月 14 日制定公布
Date of Promulgation:2016-09-14

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
簡介	2
1. 適用範圍	4
2. 引用標準	4
3. 用語及定義	4
4. 一般規定	5
4.1 一般原則	5
4.2 偵測與辨別導盲磚	6
5. 要求與建議	6
5.1 導盲磚之形狀及尺度規格	6
5.2 周遭或相鄰表面	12
5.3 視覺對比	12
5.4 材料	13
5.5 安裝	13
附錄 A (參考)亮度對比	16
附錄 B (參考)特定情況之導盲磚安裝示例	19
參考資料	39

前言

本標準係依據 2019 年發行之第 2 版 ISO 23599，不變更技術內容，修訂成為中華民國國家標準者。CNS 15933:2016 已經修訂並由本標準取代。CNS 15473 已經廢止並由本標準取代。

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。

簡介

本標準之目的係為建立供盲人或視覺障礙者使用的導盲磚(TWSIs)之要求。

盲人或視覺障礙者獨自行走時，可能會遭遇到各種情況的問題與危險。此等行人藉由來自自然與建築環境可取得之資訊，包括觸覺、聽覺及視覺資訊等，取得道路指引之資訊。然而，環境資訊並非永遠可靠，因此發展出可透過使用導盲杖、透過鞋底及透過使用剩餘視力辨識的導盲磚。

導盲磚係於 1965 年由日本所發明，如今使用於全球，以協助盲人或視覺障礙者獨立行進。現今，各國對導盲磚樣式及安裝方法互異。本標準之目的係為提供導盲磚於國際層面共通使用方式之基準，同時理解到為適應可能存在的氣候、地理、文化或其他議題，在區域層面可能需有某些差異。

導盲磚宜依簡單、合乎邏輯及一致性的配置予以設計與安裝，此不但能幫助全盲或視覺障礙者獨立地行走於經常來往的地區，更能讓他們在第一次到訪的地方也能獨自行走。目前有數種導盲磚樣式，但透過鞋底或導盲杖辨識導盲磚型式差異之能力，會因個人的差異而有所不同。因此，導入科學、科技和經驗的具體發現，以定義出能讓潛在使用者偵測並辨識出的導盲磚特徵。此外，為確保導盲磚達到傳遞資訊的最大效益，重要的是將其裝設在平坦的表面、讓全盲或視覺障礙者不會因為不規則路面而影響辨識。亦必需確保視覺障礙者以及全盲人士皆能充分利用導盲磚，基於此，導盲磚宜能透過使用剩餘視力易於偵測到，可透過導盲磚與周遭或相鄰表面間的視覺對比達到此目的。視覺對比主要會受到亮度對比之影響，其次是顏色或色調之差異。為有良好的能見度，必須有充分的亮度、不會有眩光(glare)，且重要的是維持導盲磚及周遭或相鄰表面間的視覺對比。

雖然導盲磚須能對全盲或視覺障礙者發揮作用，亦須注意其表面結構與材質，以確保所有的行人，包括行動不便人士，皆能安全且有效地通過。

導盲磚為安裝於公共設施、許多人使用的建築、車站、人行道及其他行走路面上。可在行人穿越道、地面路緣(at-grade kerbs)、車站月台、樓梯、斜坡、上下手扶梯、自

動人行道、電梯設施等之鄰近處加裝警示型式。引導型式可單獨使用，亦可與警示型式連結使用，以指示由一地點至另一地點的行走路線。

1. 適用範圍

本標準適用於導盲磚之產品規格，並就其安裝方式提供建議，以協助全盲或視覺障礙者安全及獨立移動能力。

本標準規定 2 種型式導盲磚：警示型式與引導型式。2 種型式均可用於室內或戶外無足夠道路指引訊息或特定危險之建築環境中。

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 3299-13 人行鋪面材料防滑性試驗法－濕式擺錘法

3. 用語及定義

下列用語及定義適用於本標準。

3.1 警示型式(attention pattern)

導盲磚(3.16)之設計，僅用於引起對危險(3.9)或危險與決定點(3.4)的注意。

備考： 警示型式可裝設於行人穿越道、地面路緣(3.2)、車站月台、樓梯、斜坡、上下手扶梯、自動人行道及電梯等設施的周遭。

3.2 地面路緣(at-grade kerb)

平埋路緣(flush kerb)

係指人行道的路緣與相鄰之車道位於同一平面。

備考：參照圖 B.10 與 B.11。

3.3 CIE Y 值(CIE Y value)

CIE 1931 標準的反射物體色度系統之三色刺激值 Y。

備考 1. CIE Y 值等於亮度反射率的百分比值。

備考 2. Y=0 代表一個絕對黑體(不會反射任何光線)的反射率(3.15)。Y=100 表示全白體(無任何光線吸收或穿透)的反射率。

3.4 決定點(decision point)

沿著導盲磚(3.16)行走抵達的交叉口或方向改變點。

3.5 不連續單元(discrete units)

埋在地面或樓面內之個別的圓頂、圓錐或長形條狀物。

3.6 有效長度(effective depth)

當以主要行進方向量測時，導盲磚(3.16)可偵測邊緣間的距離。

備考：參照圖 1。

3.7 有效寬度(effective width)

當由垂直於主要行進方向量測時，導盲磚(3.16)可偵測邊緣間的距離。

備考：參照圖 1 與圖 2。

3.8 引導型式(guiding pattern)

導盲磚之設計，用以指示行進或地標的方向。

備考：引導型式可單獨使用，亦可與警示型式(3.1)連結使用，以指示由一地點至另一地點的行走路線。

3.9 危險(hazard)

在行進方向中或鄰近處，可能使人員處於傷害風險的任何區域或因素。

3.10 照度(illuminance)

一個表面上，每單位面積的光通量。

備考 1. 照度之 SI 制單位為 lux (lx)。

備考 2. 更多資訊參照參考資料[6]。

3.11 整合單元(integrated units)

在一個地基表面或基礎板上的圓頂、圓錐或長形條狀物，整合而成為一個單元。

3.12 亮度(luminance)

從一個表面、以特定方向反射或散射出的光量。

備考 1. 亮度之 SI 制單位為燭光/每平方公尺(cd/m²)。

備考 2. 更多資訊參照參考資料[6]。

3.13 亮度對比(luminance contrast)

2 個表面的亮度(3.12)之比值。

3.14 光反射率值(light reflectance value, LRV)

當受到光源的照射時，由一表面反射之可見光在所有波長與方向中的比例。

備考 1. LRV 亦稱為亮度反射率因數(luminance reflectance factor)。

備考 2. LRV 以 0~100 間之數值表示，0 表示純黑，而 100 表示純白。

3.15 反射率(reflectance)

光在特定方向上被一表面反射的比率。

備考：更多資訊參照參考資料[6]。

3.16 導盲磚(tactile walking surface indicator, TWSI)

用以為全盲或視覺障礙者提供資訊之標準化行走表面。

3.17 平頭圓頂或圓錐(truncated domes or cones)

警示型式(3.1)的一種，亦稱為平頂(flat-topped)圓頂或圓錐。

4. 一般規定

4.1 一般原則

可藉由良好設計的設施以達到指引道路及行走，包括可清楚感知之人造行走路徑及天然引導單元，例：可透過觸覺或視覺遵循的邊緣與表面。導盲磚不宜為不良設計之替代品。

在無法提供人造或自然引導要項的地方，應裝設導盲磚。

雖然導盲磚係供盲人或視覺障礙者使用，但導盲磚的設計與安裝應將行動不便人士之需求納入考量。

所有導盲磚應：

- 能藉由凸起的觸覺外形及視覺對比，輕易地從周遭或相鄰表面中偵測出。
- 在整個使用壽命期間，都能維持其可偵測性。
- 具有防止絆倒之設計。
- 防滑。
- 以合乎邏輯及循序方式使用；
- 一致性地安裝，使其能被使用者辨識。
- 在行進方向上具有足夠之長度，以提供使用者適當的可偵測性並做出適當的反應，如停止或轉彎。

警示型式導盲磚應：

- (a) 能與引導型式導盲磚有所區別；且
- (b) 在接近危險時，延伸穿過可使用走道的整個寬度並與行進方向垂直。

4.2 偵測與辨別導盲磚

4.2.1 一般

透過凸起之觸覺外形與視覺對比，應能輕易地從周遭及相鄰表面中辨別出導盲磚。導盲磚彼此間亦應能予以辨別。

4.2.2 觸覺對比

全盲或視覺障礙者應能透過其鞋底及導盲杖偵測到導盲磚。

當警示型式與引導型式之導盲磚組合使用時，全盲或視覺障礙者應能清楚區別兩者，並加以識別，且記得每一磚所代表的意義。

周遭或相鄰表面應平順，使導盲磚能被偵測及識別(參照 5.2)。

4.2.3 視覺對比

視覺障礙者應易於偵測並區別出周遭或相鄰表面中的導盲磚，可藉由高照度提升視覺對比之感知(參照 5.3 及附錄 A)。

4.2.4 防止絆倒之設計

平頭圓頂或圓錐及加長的條狀物，應具有斜面或磨圓邊，以降低絆倒的可能性，並增進行動不便人士之安全與通行。

5. 要求與建議

5.1 導盲磚之形狀及尺度規格

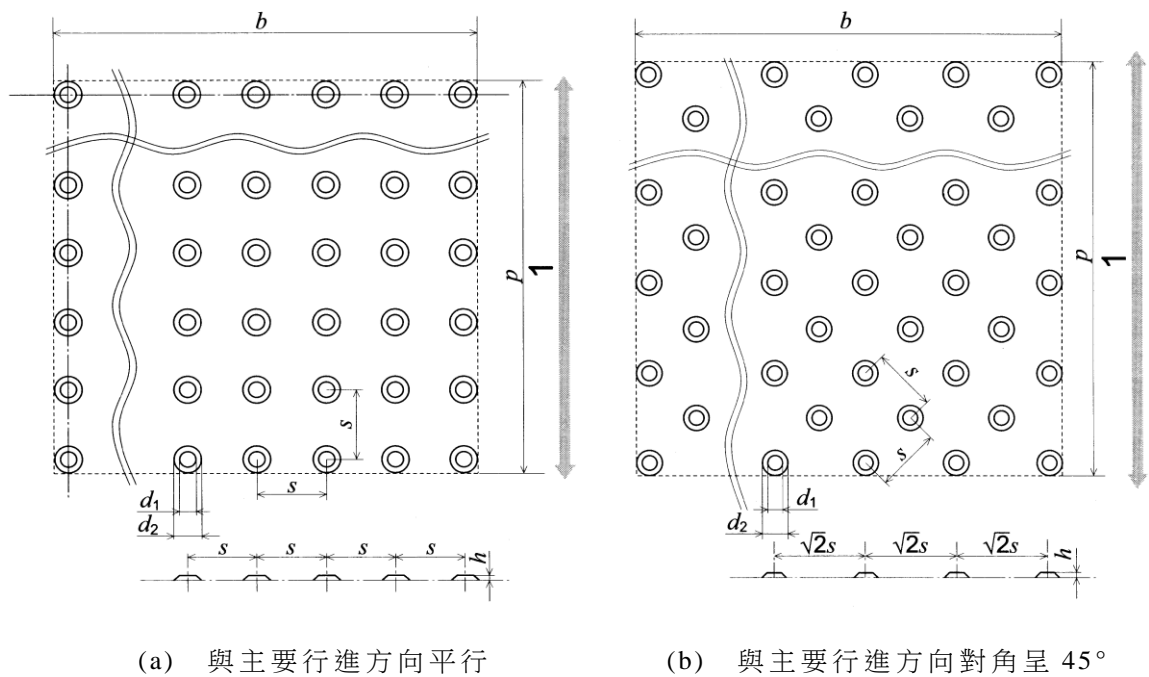
5.1.1 一般

導盲磚應能透過凸起的觸覺外形，從周遭或相鄰表面中輕易地辨別出，此可由符合以下所規定之形狀與尺度達成。

5.1.2 警示型式

5.1.2.1 排列

平頭圓頂或圓錐應採方格式，並與主要行進方向平行或與對角呈 45°排列(參照圖 1 所示)。



說明

- 1 主要行進方向
- s 相鄰平頭圓頂或圓錐中心之間距
- d_1 平頭圓頂或圓錐頂端直徑
- d_2 平頭圓頂或圓錐底部直徑
- h 平頭圓頂或圓錐的高度
- b 有效寬度
- p 有效長度

圖 1 平頭圓頂或圓錐之間距及尺度

5.1.2.2 高度

平頭圓頂或圓錐的高度應為 4 mm~5 mm (參照圖 2)。

在非常平坦的室內環境中，最好採用至少 4 mm 的高度。

備考：與周遭較粗糙的表面，如坑紋混凝土、磚塊或鋪路機所鋪路面等情況相比，當平頭圓頂或圓錐的周遭為非常平坦之表面，如磨石子 (terrazzo)、塑膠或橡膠表面時，則更容易偵測出。當超過偵測所需高度時，可能會造成絆倒。

5.1.2.3 直徑

平頭圓頂或圓錐的頂端直徑，應在 12 mm~25 mm 之間，如表 1 所示；而平頭圓頂或圓錐的底部直徑應比頂端直徑大 (10 ± 1) mm (參照圖 1)。

備考：針對不同尺度之平頭圓頂或圓錐之系統性研究如參考資料^{[32],[33]}顯示，對全盲或視覺障礙者而言，12 mm 的頂端直徑係為能透過鞋底偵測並辨別的最適尺度。經驗顯示，針對社群中其他族群的最適頂端直徑可稍大一些。

5.1.2.4 間距

間距係指兩個與行進方向平行或呈對角 45°之相鄰平頭圓頂或圓錐中心的最短距離。應在表 1 對應於頂端直徑所示的間距範圍內，頂端直徑的許可差為±1 mm。

表 1 平頭圓頂或圓錐之頂端直徑與對應間距

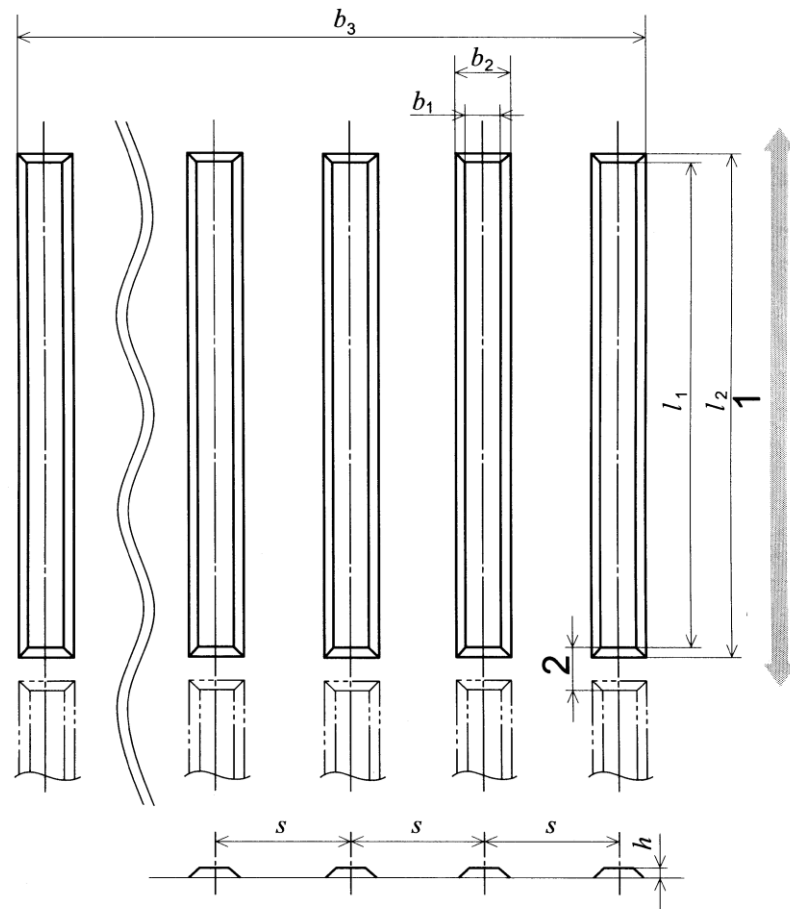
平頭圓頂或圓錐之頂端直徑 mm	間距 mm
12	42～61
15	45～63
18	48～65
20	50～68
25	55～70

5.1.3 引導型式

5.1.3.1 排列

引導型式應由平行的平頂長條(參照圖 2)或正弦波形的彎條(參照圖 3)構成。

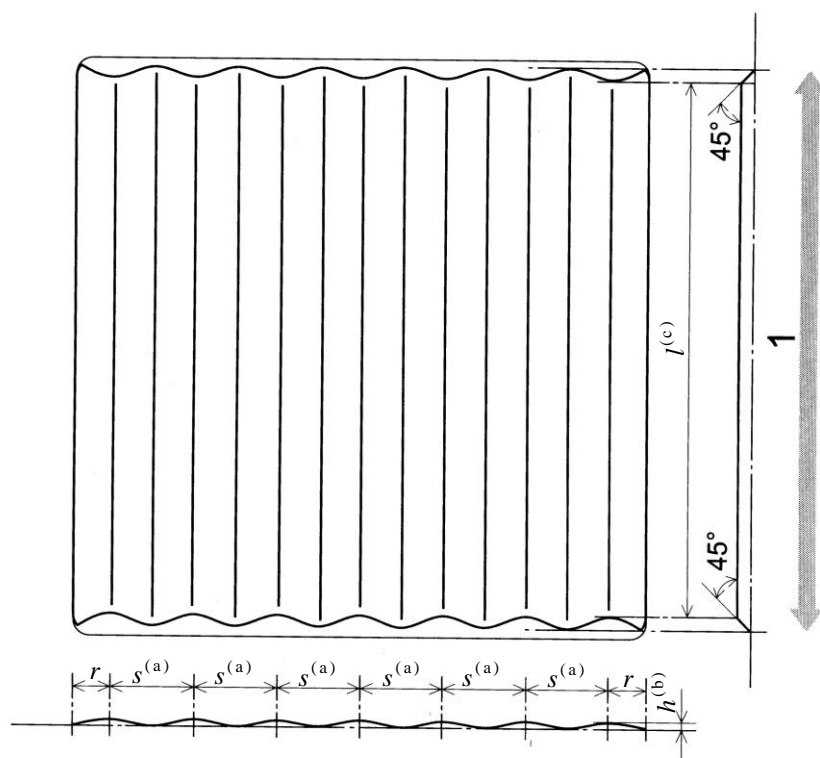
備考：平頂長條是最常見的引導型式，而在經常下雪的地區則使用正弦波形的彎條。與平頂長條相比，正弦波形較不易因剷雪車而受損。



說明

- 1 主要行進方向
- 2 平頂長條頂端間的排水間隙
- b_1 平頂長條的頂端寬度
- b_2 平頂長條的底部寬度
- s 相鄰平頂長條之軸線的間距
- h 平頂長條的高度
- l_1 平頂長條頂端的長度
- l_2 平頂長條底座的長度
- b_3 有效寬度

圖 2 平頂長條之間距與尺度



說明

- 1 主要行進方向
- r 形狀邊緣與最接近邊緣之軸線間的距離 ($0.5 \times s$)
- s 相鄰正弦波狀彎條軸線的間距
- h 正弦波狀彎條的高度
- l 正弦波狀彎條頂部的長度
- 註^(a) 40 mm ~ 52 mm
- ^(b) 4 mm ~ 5 mm
- ^(c) ≥ 270 mm

圖 3 正弦波狀彎條之間距與尺度

5.1.3.2 平頂長條規格

5.1.3.2.1 高度

平頂長條的高度應在 4 mm ~ 5 mm 之間(參照圖 2)。

在非常平坦的室內環境中，最好採用至少 4 mm 的高度。

備考：與周遭是較粗糙的表面，如坑紋混凝土、磚塊或鋪路機所鋪路面等情況相比，當平頂長條的周遭為非常平坦的表面，如磨石子、塑膠或橡膠表面時，則更容易偵測出。當其高度超過偵測所需高度時，則可能會造成絆倒。

5.1.3.2.2 寬度

平頂長條的頂部寬度應在 17 mm～30 mm 之間，如表 2 所示。底部寬度應比頂部寬度多出 (10 ± 1) mm (參照圖 2)。

備考：針對不同尺度之平頂長條的系統性研究如參考資料^{[32][33]}顯示，對全盲或視覺障礙者而言，17 mm 的頂部寬度係為能透過鞋底偵測並辨別的最適尺度。經驗顯示，針對社群中其他族群的最適頂部寬度可稍大一些。

5.1.3.2.3 間距

間距係指兩相鄰平頂長條之軸線間的距離。

間距與頂部寬度有關，如表 2 所示，頂部寬度的許可差應為 ± 1 mm。

表 2 平頂長條之頂部寬度及對應之軸線間距

平頂長條之頂部寬度 mm	間距 mm
17	57～78
20	60～80
25	65～83
30	70～85

5.1.3.2.4 長度

平頂長條的頂部長度應超過 270 mm，而底部長度應比頂部長 (10 ± 1) mm。如在平頂長條間有積水的風險，則應提供 10 mm～30 mm 的排水間隙(參照圖 2)。

備考：對全盲或視覺障礙者而言，沿著儘可能連續的引導型式行走比較容易。

5.1.3.2.5 連續性

平頂長條間之端點距離不宜超過 30 mm。

5.1.3.3 正弦波狀彎條型式規格

5.1.3.3.1 波峰之高度

正弦波狀彎條之波峰與波谷間的高程差應在 4 mm～5 mm 之間(參照圖 3)。

在非常平坦的室內環境中，最好採用至少 4 mm 的高度。

備考：與周遭是較粗糙的表面，如坑紋混凝土、磚塊或鋪路機所鋪路面等情況相比，當波浪彎條的周遭為非常平坦的表面，如磨石子、塑膠或橡膠表面時，則更容易偵測出。當其高度超過可靠偵測所需的高度時，則可能會造成絆倒。

5.1.3.3.2 波峰的間距

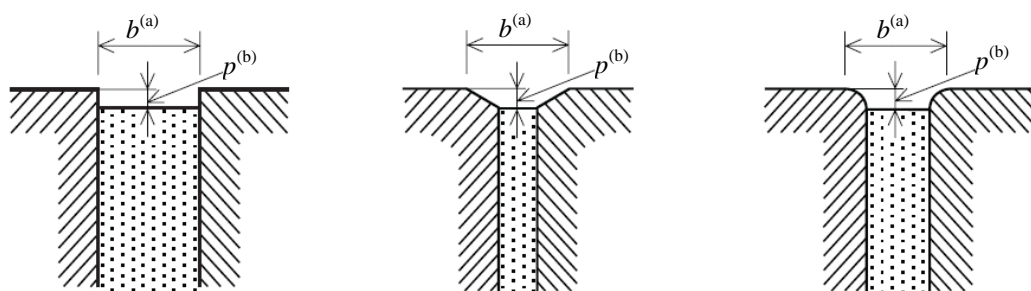
正弦波狀彎條中，兩相鄰波峰之軸線的距離應為 40 mm～52 mm (參照圖 3)。

5.1.3.3.3 正弦波狀彎條的長度

正弦波狀彎條的長度至少應為 270 mm。如在正弦波狀彎條間有積水的風險，則應提供 10 mm～30 mm 的排水間隙。

5.2 周遭或相鄰表面

周遭或相鄰表面應平坦，以便導盲磚之偵測與辨識。應避免接縫間隙，或最大不得超過 10 mm 寬、2 mm 深。若為具斜邊的路面單元，則應量測路面單元頂部的間隙(參照圖 4)。



說明

b 接縫間隙寬度

p 接縫間隙深度

註 ^(a) $\leq 10 \text{ mm}$

^(b) $\leq 2 \text{ mm}$

圖 4 接縫間隙

若周遭或相鄰表面有超過 6 % 的面積被間隙覆蓋，則應在導盲磚兩側提供平坦的表面、延伸至少 600 mm 的寬度，以確保所要求之觸覺對比。

例：若為等於或小於 200 mm×200 mm 的路面單元，則最大間隙為 5.5 mm。

5.3 視覺對比

5.3.1 一般

視覺對比有 2 個要素：亮度對比及色差。對視覺障礙者而言，亮度對比係必要的，顏色或色調上的差異或許能輔助亮度對比。

5.3.2 亮度對比

利用 Michelson 對比公式計算，導盲磚與周遭或相鄰表面間的亮度對比值，應大於 30 %。

當導盲磚為不連續的單元，亮度對比宜為 50 % 以上。

若導盲磚是用於危險情況下，則亮度對比宜為 50 % 以上。

較亮表面的反射值(CIE Y 值)應為至少 40 點。

若無法達到所要求之導盲磚與周遭或相鄰表面的亮度對比，則應使用適當對比的連續毗鄰帶。對比帶的寬度至少應為 100 mm。

5.3.3 亮度對比值計算

應使用公式(1)，即所謂的 Michelson 對比公式，計算亮度對比值 $C_M(\%)$ ：

$$C_M = \frac{(L_1 - L_2)}{(L_1 + L_2)} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中， L_1 ：較亮表面之亮度值(cd/m^2)

L_2 ：較暗表面之亮度值(cd/m^2)

若無法取得亮度值、但可取得 CIE Y 值，則可用 Y_1 及 Y_2 替代 L_1 和 L_2 。

備考：CIE Y 值與 LRV 值完全相同。

若已知 2 個待比較表面之 CIE Y 值或 LRVs 值，則可用此等值決定亮度對比。否則就需要量測亮度或反射率，以決定亮度對比。量測方法參照 A.2。

5.3.4 最低亮度對比之維護

達到導盲磚與周遭或相鄰表面的最低亮度對比，並在整個使用壽命期間保持該亮度。在安裝時應考量其劣化及維護。

5.3.5 量測條件

在穩定或受控制光源的環境中，在乾燥及潮濕的條件下，量測亮度及反射率。量測方法參照 A.2。

5.3.6 顏色或色調之差異

藉由導盲磚與周遭或相鄰表面之顏色或色調上的差異，增加可偵測性。

應避免紅色色調及綠色色調的組合，因為紅－綠為最常見的色弱類型。

備考 1. 視覺障礙者通常也會有色弱的問題，但即便其對顏色的敏感度嚴重降低，但其仍保有對亮度的敏感度。

備考 2. 如參考資料^[1]中所定義的安全黃(safety yellow)為最醒目的一種顏色(依據針對視覺障礙者的研究如參考資料^{[45],[48],[49]})。

5.3.7 照度

導盲磚宜能反射足夠的亮度，以確保視覺障礙者可判別。

5.4 材料

導盲磚應使用耐用且防滑的材料製造。

備考：防滑性參照 CNS 3299-13。

5.5 安裝

5.5.1 一般

本節說明了導盲磚安裝的基本原則與規格，示例如附錄 B 中所示。

導盲磚安裝的國家要求，將現有的國內情況、可使用建築環境的設計要求，以及由國家立法機關管理的國家標準、法規或指導綱要納入考慮。

基於安全性的考量，導盲磚安裝的最小長度及寬度尺度可能會大於本標準中之規定，因為越大的長度及寬度，即可增加偵測之機率。

若導盲磚為埋入、成為一整合的單元，則導盲磚的底部應與周遭或相鄰表面呈

水平。若將整合單元安裝於現有的表面上，則基板底板的最大高度不得超過 3 mm，且導盲磚應採用斜邊(參照圖 5)。

應固定導盲磚以防止邊緣翹起。



說明

1 整合導盲磚單元的基板底板

h 基板底板的高度

註^(a) $\leq 3 \text{ mm}$ 。

圖 5 整合導盲磚表面基板底板及其高度

5.5.2 導盲磚安裝原則

如將其用作是一種輔助指引方向及安全性的系統，則應以一種有邏輯、依序式的方式使用引導及警示型式、有開始點及結束點，以達到指示交叉路口、決定點或有危險之目的。

結合建築及自然的引導元件，以明確地定義且要能輕易地找出一個系統的開始。導盲磚亦可單獨使用，以指明危險或地點。一個系統的開始應被明確地定義且應結合建築及自然的引導元件輕易地確定位置。

5.5.3 安裝警示型式之原則

警示型式的有效長度及寬度應至少為 560 mm。

備考 1. 唯一的例外是車站月台，以國家立法機關制定之國家法令為優先以國家立法機關制定之國家法規、標準及指導方針為優先。

若使用警示型式指示危險情況時，最小有效長度應為 560 mm。

基於安全性的考量可能需要更大的長度；特別是警示型式係用以指示在直線行進方向時之危險。

若使用警示型式指示危險情況時，其應從可能接近危險的每一方向，延伸至整個危險的寬度，且應從危險點開始內縮至少 300 mm。

如無提供內縮時，應採用較大的警示型式長度，以提供較高的偵測確定性及較長的停止距離。

備考 2. 危險的定義會因情境而有所不同。

5.5.4 安裝引導型式之原則

如使用引導型式標示行進的路徑，則最小有效寬度應為 250 mm。

若要一個人從有角度的方向接近且能夠偵測到導盲磚的引導型式，則最低有效

寬度至少應為 550 mm。

引導型式兩側至少應提供一 600 mm 的淨空走道。

備考：對輪椅使用者而言，600 mm 的淨空走道是不夠的。

關於輪椅使用者的考量因素，參照 ISO 21542^[2]之規定。

附錄 A

(參考)

亮度對比

A.1 計算亮度對比之公式

全世界採用不同的公式在計算亮度對比。在本標準中，係採用 Michelson 公式計算其最小對比值。若採用其他公式，則可決定等效最小對比值，以達到如本標準中所要求之認知視覺對比。不同公式之最小對比值的比較如表 A.1 所示。

表 A.1 可比較之最小值

	Michelson $\frac{(L_1 - L_2)}{(L_1 + L_2)} \times 100$ %	Weber $\frac{(L_1 - L_2)}{L_2} \times 100$ %	LRV $LRV_1 - LRV_2$			Sapolinski $\frac{125 \times (Y_1 - Y_2)}{Y_1 + Y_2 + 25}$ %		
			$LRV_1=40$	$LRV_1=50$	$LRV_1=60$	$Y_1=40$	$Y_1=50$	$Y_1=60$
最小對比值	30	46	18	23	28	27	28	30
不連續單元之 最小值	40	57	23	29	34	35	37	39
危險之最小值	50	67	27	33	40	43	45	48
備考：L 為測得之表面亮度，而 Y 為亮度反射率。若公式中有出現 L，可用 Y 代替。Sapolinski 公式所要求的最小對比值，取決於較亮表面的反射率 Y_1 。								

依公式(A.1)所示，將 Michelson 對比值 C_M 換算成 Weber 對比值 C_W ：

$$C_W = \frac{2 \times C_M}{100 + C_M} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中， C_M ：Michelson 對比值，數值由 1～100

依公式(A.1)所示，將 Michelson 對比值 C_M 換算成 Sapolinski 對比值 C_S ：

$$C_S = \frac{10 \times L_1 \times C_M}{8 \times L_1 + C_M + 100} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中， C_M ：Michelson 對比值，數值由 1～100

備考 1. 有些國家用 LRV 法表示視覺對比。建議的視覺對比值為相當於導盲磚與相鄰表面間的 CIE Y 值之 LRV 的差值($LRV_1 - LRV_2$)，進行 LRV 量測所需的儀器為球形光譜儀。一般的規格細節參照參考資料^[11]所述。

備考 2. Sapolinski 公式為 Michelson 公式之修正(參照參考資料^[9])。建立此公式以

確保人眼對 2 個相鄰的較黑物體表面，有適當對比值。

A.2 計算亮度對比所需參數之量測方法

A.2.1 一般

可藉由量測導盲磚的亮度，並將其與位於導盲磚兩側 100 mm 寬度範圍內的周遭或相鄰表面之亮度進行比較。或者，可藉由量測導盲磚的反射率，並與周遭或相鄰表面的反射率作比較。

可藉兩種主要方法之一，依量測設備而定量測亮度或反射率：

- (a) 接觸式；
- (b) 非接觸式。

所有設備均應校正至人類眼睛的光譜敏感度，修正至符合 CIE 的明視曲線 (photopic curve) $V(\lambda)$ 。

所有的導盲磚及周遭或相鄰表面，均須在乾與濕的條件下進行量測。

在量測有紋理或非均勻的表面時，應採取多次量測並加以平均。在量測不連續的導盲磚時，量測場域僅包含一個導盲磚，且無周遭或相鄰表面。

在量測導盲磚及周遭或相鄰表面時，應使用與相關環境相同的照度型式。

詳閱所使用之儀器的操作手冊，瞭解且採取正確的量測程序與方法為重要的。

A.2.2 使用非接觸式儀器之量測

非接觸式儀器從距離待測表面一段距離的地方，量測一小塊限定表面積上之亮度。非接觸式儀器通常為固定至三腳支架上。依據儀器量測場域的角度及儀器與待量測表面間的距離，決定出量測的表面積。

非接觸式儀器具有下列優點：

- 可由任何人們可能注意到導盲磚的典型角度進行量測；
- 若使用的儀器有夠寬廣的量測場域，能納入一定的不規則性，即可準確地量測有顏色或不規則表面的物體。

非接觸式儀器具有下列缺點：

- 需有穩定的環境光源，才能準確量測；
- 若使用亮度 L 決定亮度對比，則 2 個表面必須在相同光照的條件下進行量測與比較。

備考：非接觸式儀器量測之詳細說明，參照參考資料[9]所述。

A.2.3 使用接觸式儀器之量測

將接觸式儀器直接放在待測表面上，量測儀器散發出來而從待測表面反射回來的光量。因為一次只能量測很小一個區域，故進行多次量測並加以平均很重要，特別在待測表面不規則的情況下。

所有的接觸式儀器都在日光照明(CIE D65)下量測。大部分的接觸式儀器可作設定，以便在其他類型的照明下進行量測。

接觸式儀器具有下列優點：

- － 其與環境光線條件無關，故可比較單獨量測的每一表面。
- － 非常容易使用。

接觸式儀器具有下列缺點：

- － 若表面呈不規則形狀時，可能產生一些不可靠的量測結果。

備考：參考資料^[11]中有關於用此法進行量測的示例。

附錄 B**(參考)****特定情況之導盲磚安裝示例****B.1 一般**

本附錄說明在特定情況下符合本標準的導盲磚之安裝示例。

每一國家都會考慮不同的實體、氣候及社會情況，各自發展出不同的特定設計。

國家設計標準應提供國內一致的導盲磚系統。

本附錄包含一些在不同國家中使用，且已由該國的立法機關納入至法規、標準或指導綱要中的安裝設計示例。其他的設計亦可符合本標準中所述之導盲磚的原則與規格。

B.2 行人穿越道

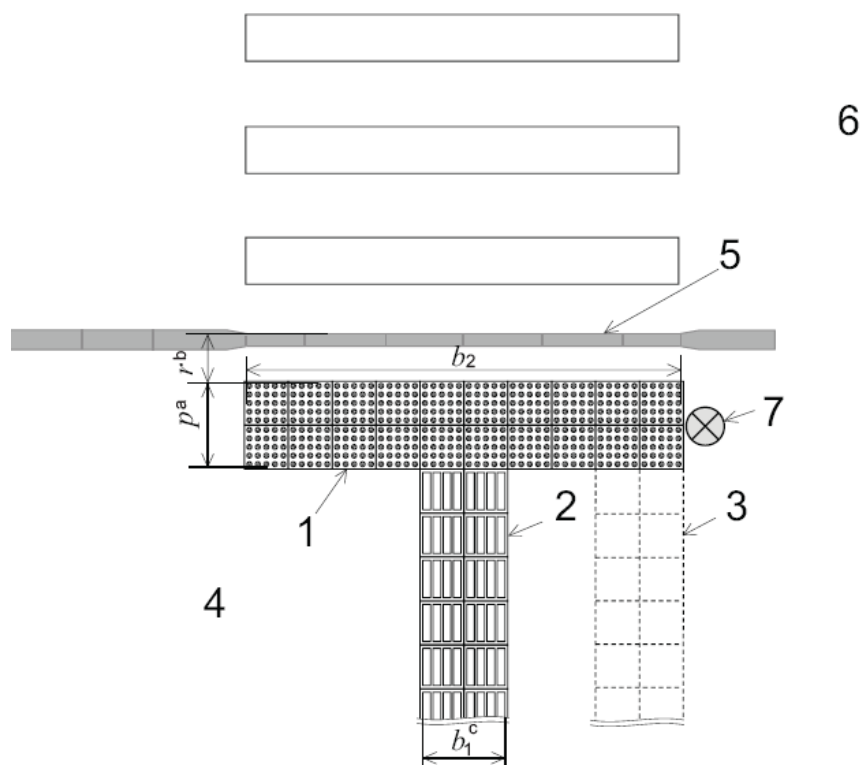
一個國家所採行的行人穿越道導盲磚系統，在該國內宜為一致。

若是用來指示行人穿越道，警示型式應從人行道邊緣內縮(set-back) 300 mm，長度至少為 560 mm，且宜與行人穿越的行進方向垂直設置(參照圖 B.1)。若沒有提供內縮，則宜提供較長的警示型式長度，以提供較高的可偵測性以及較長的停止距離。可用引導型式或警示型式指示行人穿越道的位置，亦可利用引導型式指示行人穿越道的行進方向(參照圖 B.1)。

導盲磚須用於協助找尋行人穿越號誌燈控制按鈕及/或觸覺通行訊號的位置。

若係用以指示一具有行人安全島(pedestrian refuge)的行人穿越道，則在安全島上亦須提供警示型式。

不同的國家會有不同的行人穿越道導盲磚安裝設計，圖 B.1 所示為行人穿越道導盲磚安裝的基本設計與元件，其他符合本標準之設計如圖 B.2、B.3、B.4、B.5、B.6、B.7、B.8 及 B.9 所示。

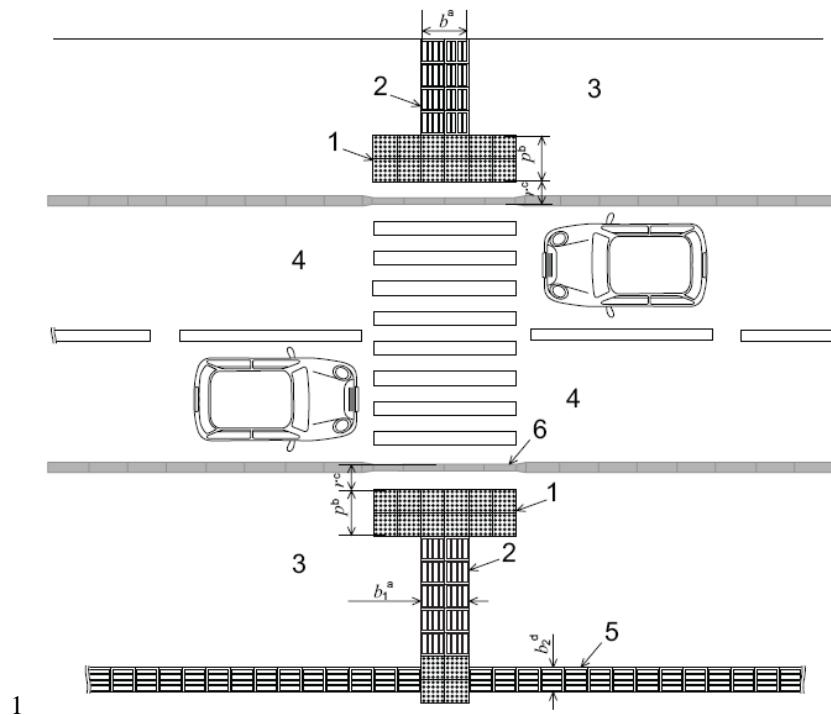


說明

- | | |
|-------|------------------------------------|
| 1 | 警示型式 |
| 2 | 警示條(stem)位置(安裝在警示型式有效寬度之中心 b_2) |
| 3 | 警示條位置(安裝在警示型式有效寬度之邊緣 b_2) |
| 4 | 人行道 |
| 5 | 路邊石或地面路緣 |
| 6 | 車道 |
| 7 | 行人按鈕 |
| b_1 | 引導型式之有效寬度 |
| b_2 | 警示型式之有效寬度 |
| p | 警示型式之有效長度 |
| r | 由路邊石或地面路緣的外緣至警示型式邊緣之內縮距離 |
| a | $\geq 560 \text{ mm}$ |
| b | $\geq 300 \text{ mm}$ |
| c | $\geq 550 \text{ mm}$ |

備考：此示例顯示出人行穿越道上安裝導盲磚所需之基本設計與元件，係依本標準所規定的安裝原則。

圖 B.1 行人穿越道－示例



說明

- 1 警示型式
- 2 引導型式(作為警示條)
- 3 人行道
- 4 車道
- 5 引導型式

6 路邊石或地面路緣

p 警示型式之有效長度

b_1 引導型式之有效寬度

b_2 警示型式之有效寬度

r 由路邊石或地面路緣的外緣至警示型式邊緣之內縮距離

a 550 mm

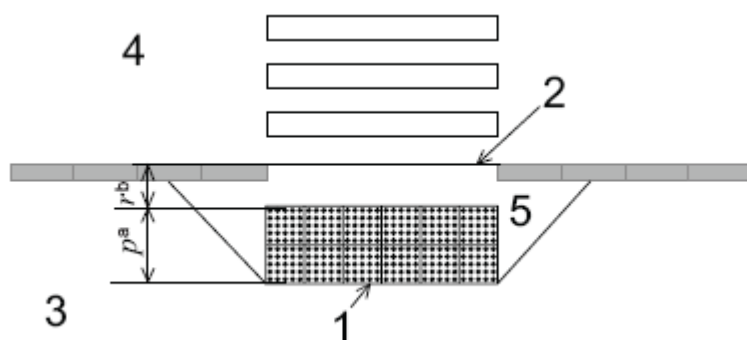
b 560 mm

c ≥ 300 mm

d ≥ 250 mm

備考：此示例結合沿著人行道的引導型式與警示型式之使用，以指示引導至交叉路口的引導型式交叉點，以及交叉路口本身的位置。

圖 B.2 行人穿越道－示例 2



說明

1 警示型式

2 地面路緣

3 人行道

4 車道

5 路緣斜坡

p 警示型式之有效長度

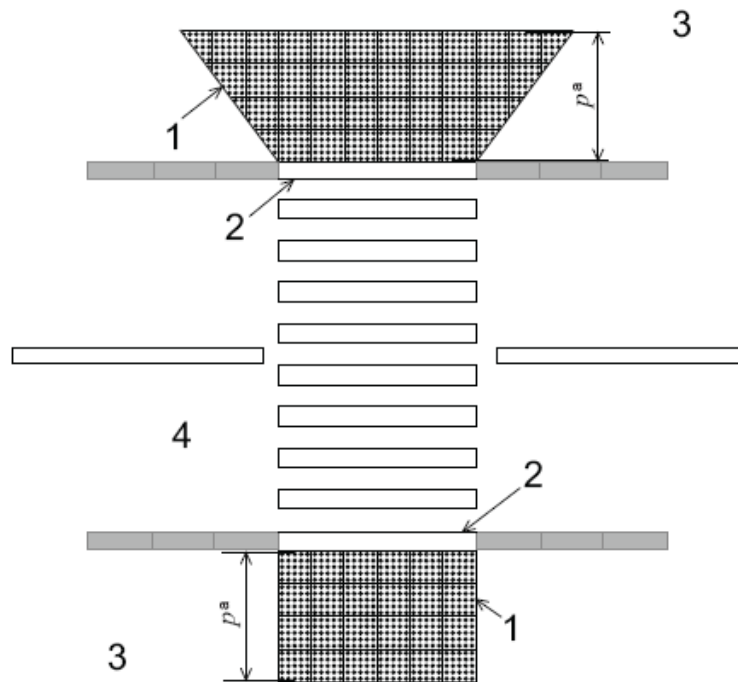
r 從地面路緣外緣內縮的距離

a 560 mm

b 300 mm

備考：此示例顯示位於從地面路緣內縮之路緣斜坡上的警示型式，未使用警示條。在無警示條引導使用者至穿越道寬度之特定位置時，將警示型式延伸至地面路緣之整個寬度上係重要的。

圖 B.3 行人穿越道－示例 3



說明

1 警示型式

2 地面路緣

3 人行道

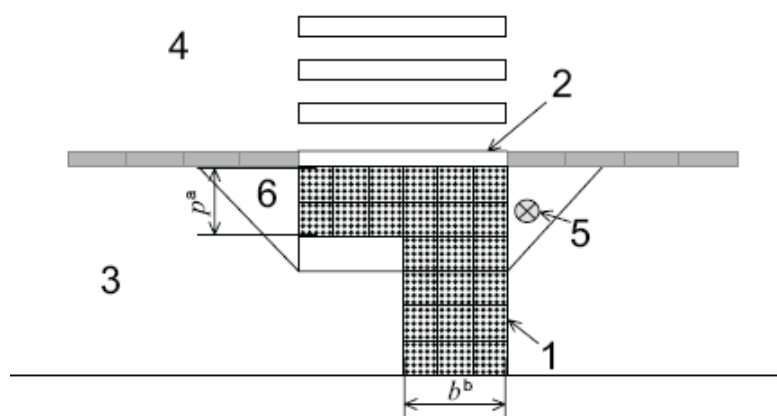
4 車道

p 警示型式之有效長度

^a 1,200 mm

備考：此示例顯示車道凸起與人行道在同一平面時，在穿越道上的警示型式。警示型式延伸至地面路緣的整個寬度上，無內縮。此為重要的，因為一名全盲或視覺障礙行人可能以一角度接近穿越道，若有內縮，則可能錯過警示型式，而繼續走入車道上而不自覺。

圖 B.4 行人穿越道－示例 4



說明

1 警示型式

2 地面路緣

3 人行道

4 車道

5 行人按鈕

6 路緣斜坡

b 警示型式之有效寬度

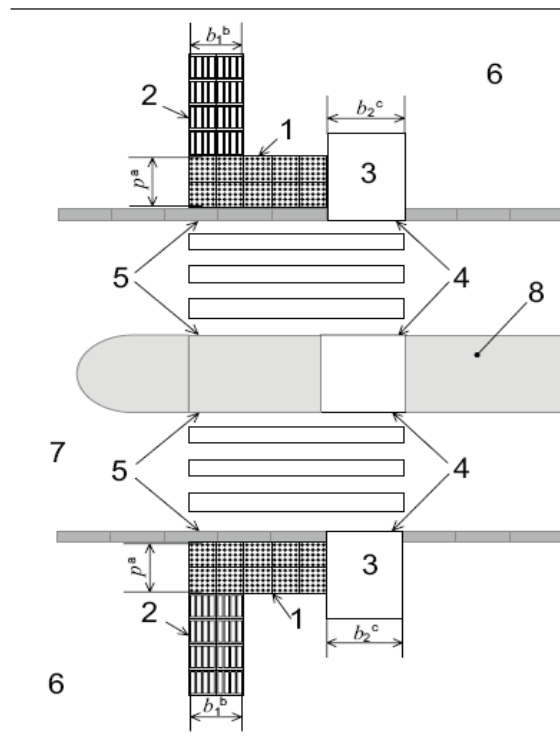
p 警示型式之有效長度

^a 800 mm

^b 1,200 mm

備考：此示例顯示將警示型式直接裝設於路邊石後方，遍布在整個地面路緣的寬度上。警示型式警示條引導至行人按鈕與穿越點。

圖 B.5 行人穿越道－示例 5

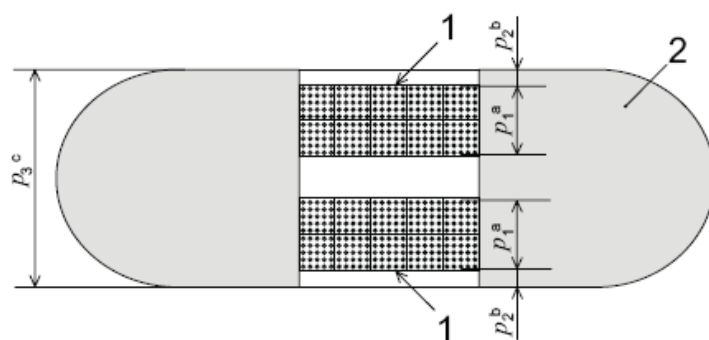


說明

- 1 警示型式
- 2 引導型式(作為警示條)
- 3 路緣斜坡
- 4 地面路緣
- 5 路邊石
- 6 人行道
- 7 車道
- 8 行人安全島
- p 警示型式之有效長度
- b_1 引導型式之有效寬度
- b_2 路緣斜坡的寬度
- a 560 mm
- b 550 mm
- c 900 mm~1,000 mm

備考：此示例顯示設置在 50 mm 高之路邊石正後方的警示型式。除了一段 900 mm 到 1,000 mm 路緣斜坡的地方外，其延伸在整個穿越道寬度上，到路邊石為止。引導型式的警示條指引至警示型式相對於路緣斜坡的最遠側，引導型式亦指引至控制按鈕。

圖 B.6 行人穿越道－示例 6



說明

1 警示型式

2 行人安全島

p_1 警示型式之有效長度

p_2 路邊石或地面路緣之長度(只有路邊石夠寬的情況下才適用)

p_3 行人安全島之長度

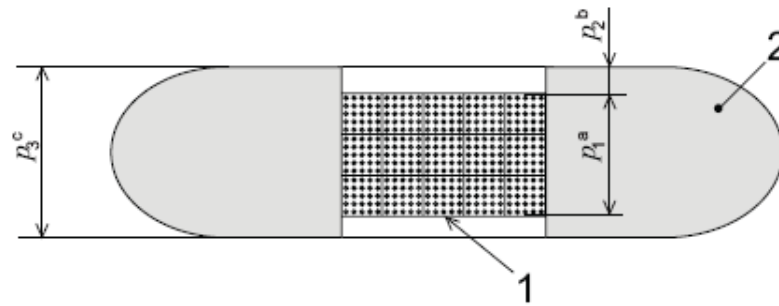
a 800 mm

b 150 mm

c > 2,000 mm

備考：此示例顯示在一寬的、中間斷開讓行人可通過之行人安全島兩側均設有警示型式。在此示例中，警示型式為 800 mm 長並裝設在路邊石的正後方。警示型式在全盲或視覺障礙者即將進入或離開安全島時提醒他們，相同的設置亦可用於有路緣斜坡的寬安全島上。

圖 B.7 行人穿越道－示例 7



說明

1 警示型式

2 行人安全島

p_1 警示型式之有效長度

p_2 路邊石或地面路緣之長度(只有路邊石夠寬的情況下才適用)

p_3 行人安全島之長度

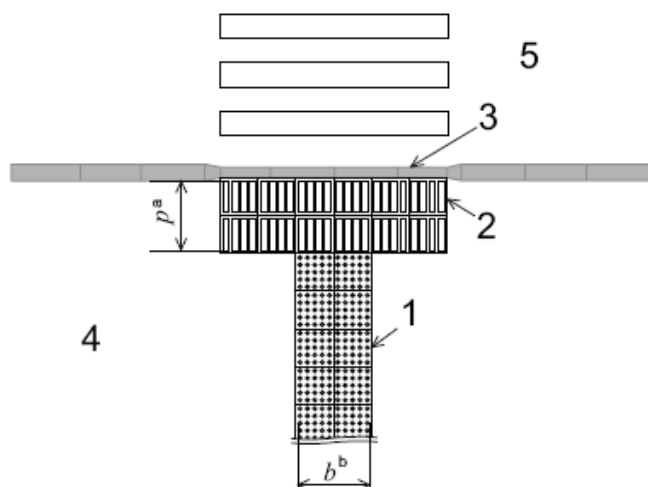
^a $p_3 - 300 \text{ mm}$

^b 150 mm

^c $< 2,000 \text{ mm}$

備考：此示例顯示在中間斷開之窄的($< 2,000 \text{ mm}$)行人安全島上裝設警示型式，警示型式覆蓋整個安全島的長度。與在安全島兩側都裝設警示型式相比，其所能提供的資訊比較寬的安全島要少，但仍能警告全盲或視覺障礙的行人，讓他們知道他們在安全島上，故能讓他們安全停下來並等待。

圖 B.8 行人穿越道－示例 8



說明

- 1 警示型式(作為警示條)
- 2 引導型式
- 3 路邊石或地面路緣
- 4 人行道
- 5 車道
- b 警示型式之有效寬度
- p 引導型式之有效長度
- a 600 mm
- b 900 mm

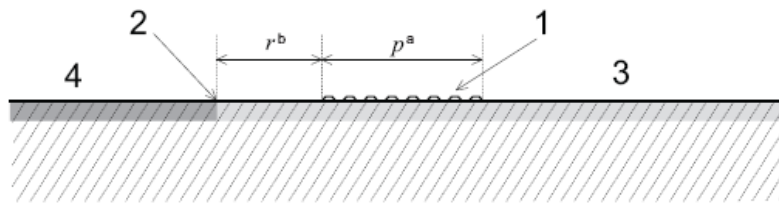
備考：此示例顯示出裝設在橫跨人行道寬度上，用以指示決定點，如交叉路口的位置之警示型式。引導型式安裝在橫跨行人穿越道，位於路邊石正後方的寬度上。用來指示穿越車道時的行進方向。

圖 B.9 行人穿越道－示例 9B.3 地面路緣

一個國家所採行之用於地面路緣的導盲磚系統，須是全國統一。

若是用來指示人行道與車道間的地面路緣，則警示型式應從地面路緣的邊緣向內縮 300 mm。

這些地面路緣的示例，顯示出 5.5.3 中規定之導盲磚的有效長度及寬度，及其由車道內縮的最小尺度(參照圖 B.10 與圖 B.11)。



說明

1 警示型式

2 地面路緣

3 人行道

4 車道

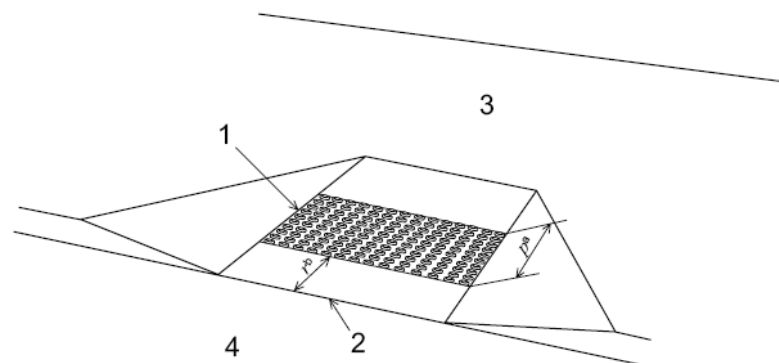
p 警示型式之有效長度

r 地面路緣與警示型式間之距離

$a \geq 560 \text{ mm}$

$b \geq 300 \text{ mm}$

圖 B.10 具警示型式的地面路緣區塊之示例



說明

1 警示型式

2 地面路緣

3 人行道

4 車道

p 警示型式之有效長度

r 地面路緣與警示型式間之距離

$a \geq 560 \text{ mm}$

$b \geq 300 \text{ mm}$

圖 B.11 具警示型式的路緣斜坡之示例 B.4 車站月台

一個國家所採行用於車站月台的導盲磚系統，須為全國統一。

這些用於車站月台之導盲磚示例，顯示出 5.5.3 所規定之有效長度的最小尺度。

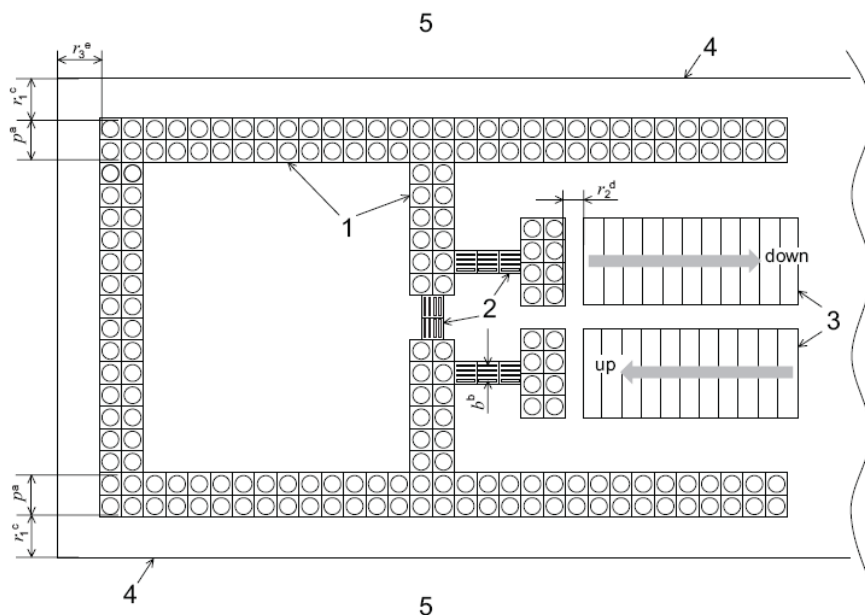
若是用以指示車站月台的邊緣，警示型式宜與月台邊緣平行，且宜覆蓋乘客所能接觸到的月台長度(參照圖 B.12)。

警示型式的總長度及內縮宜為至少 1,060 mm (參照圖 B.12)。

備考 1. 許多國家法規有規定警示型式應從月台邊緣內縮一特定的距離，或依據列車的速度而採用不同的距離。

若在月台上使用引導型式，則僅限於由運輸單位設計且對乘客而言是安全的月台區域。

備考 2. 本標準的原則亦適用於路邊月台。本附錄中未提供示例。



說明

1 警示型式

2 引導型式

3 樓梯

4 月台邊緣

5 鐵軌

b 引導型式之有效寬度

p 警示型式之有效長度

r_1 由月台邊緣至警示型式之內縮距離

r_2 由頂部或底部階梯護條(step nosing)邊緣至警示型式之內縮距離

r_3 由月台邊緣至警示型式之內縮距離

a ≥ 560 mm

b ≥ 250 mm

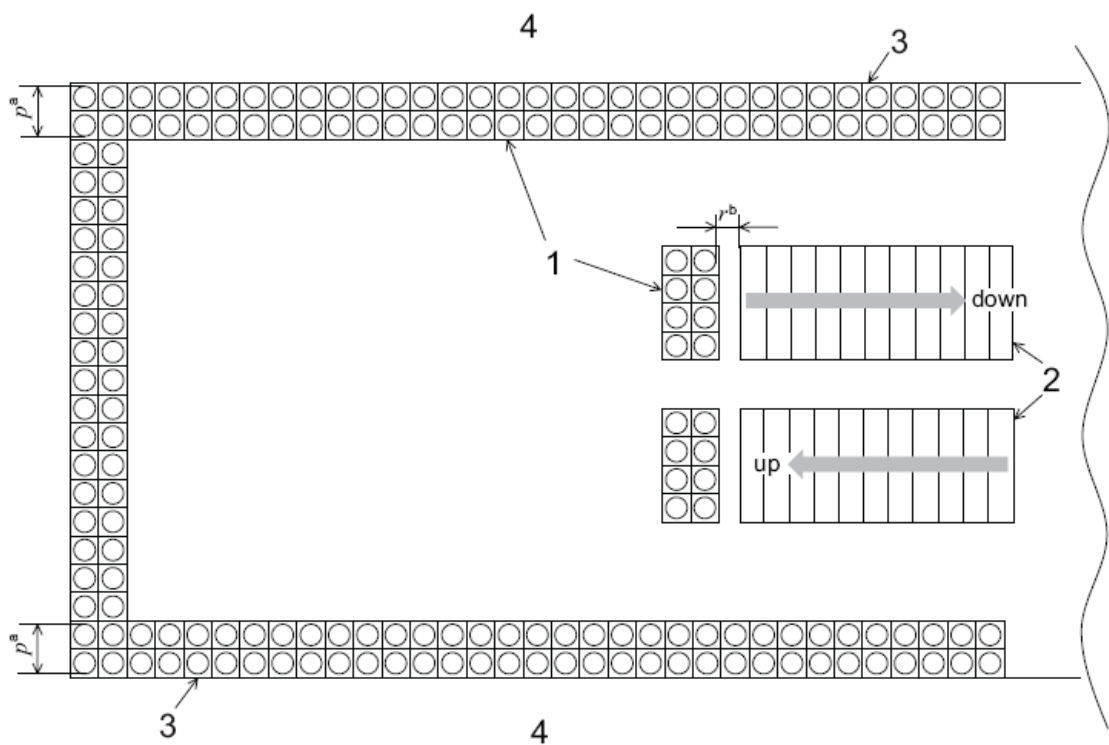
c ≥ 500 mm

^d 300 mm ~ 500 mm

^e ≥ 500 mm

備考：此示例顯示具警示型式與引導型式系統之車站月台，能安全地指引全盲或視覺障礙的旅行者到月台的所有公共區域，並在他們接近月台邊緣時提供警示。警示型式從月台邊緣向內縮，讓人們在遇到警示型式有足夠的距離停止，並能協助全盲的旅行者遠離月台邊緣站立。但在狹窄的月台上，可能就無法提供太寬的內縮。過寬的內縮亦會造成月台邊緣與注意場域間的模糊區域，因為全盲或視覺障礙行人可能無從得知他/她是否已經太接近月台邊緣。

圖 B.12 位於月台邊緣且有內縮之警示型式的尺度及設置示例



說明

1 警示型式

2 樓梯

3 月台邊緣

4 鐵軌

p 警示型式之有效長度

r 由頂部或底部階梯護條(step nosing)邊緣至警示型式之內縮距離

^a ≥ 560 mm

^b 300 mm ~ 500 mm

備考：此示例顯示只有警示型式的車站月台，以便在全盲或視覺障礙旅行者

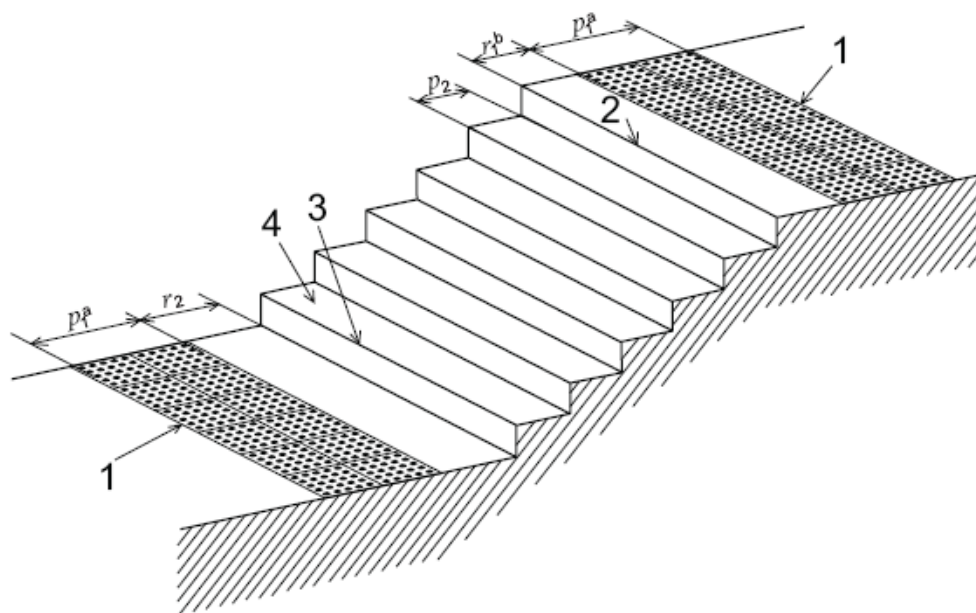
靠近月台邊緣時給予警示；沒有內縮。旅行者碰到警示型式後，就會往回站。此設計適用於狹窄的月台且無任何旅行者可能不知道他/她太靠近月台邊緣的模糊區域。

圖 B.13 位於月台邊緣但無內縮之警示型式之尺度及設置示例 B.5 樓梯

一個國家所採行用於樓梯的導盲磚系統，宜為全國統一。

若是用於接近樓梯的頂部，則警示型式應從頂部階梯護條的邊緣內縮 300 mm～500 mm。若在樓梯的底部採用內縮，則內縮的尺度至少應為階梯上表面長度的 1.5 倍(參照圖 B.14)。

備考：對視覺障礙者而言，距樓梯底部的內縮若太接近階梯上表面的尺度，可能誤判為還有一個階梯。

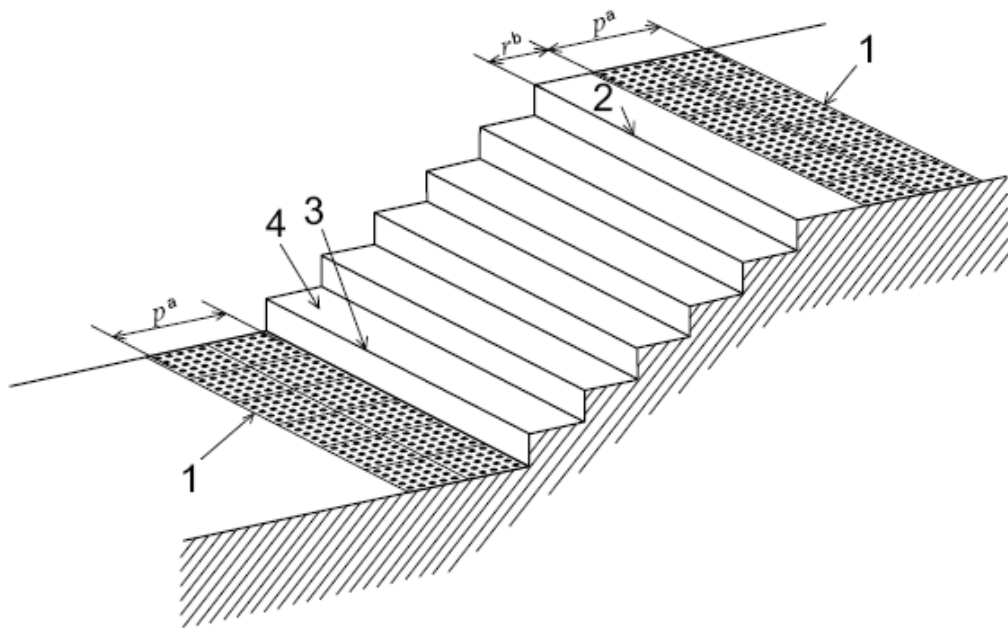


說明

- | | | | |
|-------|---|-------|-----------|
| 1 | 警示型式 | 4 | 階梯上表面 |
| 2 | 頂部階梯護條 | p_1 | 警示型式之有效長度 |
| 3 | 底部階梯護條 | p_2 | 階梯上表面之長度 |
| r_1 | 由頂部階梯護條(step nosing)邊緣至警示型式之內縮距離 | | |
| r_2 | 由底部階梯護條邊緣至警示型式之內縮距離($1.5 \times p_2$) | | |
| a | $\geq 300 \text{ mm}$ | | |
| b | $300 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$ | | |

備考：此示例顯示在樓梯處有內縮之警示型式的尺度與設置。

圖 B.14 有內縮之樓梯警示型式



說明

1 警示型式

2 頂部階梯護條

3 底部階梯護條

4 階梯上表面

p 警示型式的有效長度

r 由頂部階梯護條(step nosing)邊緣至警示型式之內縮距離

$a \geq 560 \text{ mm}$

$b \quad 300 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$

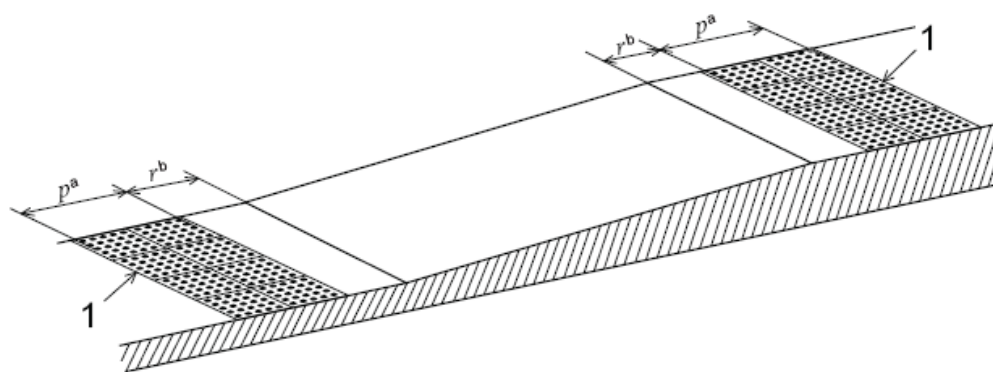
備考：此示例顯示其他國家在樓梯底部無內縮之樓梯警示型式的尺度及設置，以提供在導盲磚與第一個階梯的上表面間之視覺對比。

圖 B.15 在樓梯底部沒有內縮的樓梯警示型式 B.6 斜坡

一個國家所採行用於斜坡的導盲磚系統，宜為全國統一。

若是用來指示斜坡的位置，警示型式應從斜坡的頂部和底部內縮 300 mm～500 mm(參照圖 B.16)。

備考：此示例不適用於無障礙通路之坡道，無障礙通路之坡道地面應平整(不得設置導盲磚或其他妨礙輪椅行進之鋪面)、堅固、防滑。有些國家不認為斜坡對全盲或視覺障礙者而言是危險的。此外，還有一些國家認為在斜坡上設置導盲磚是危險的，特別是對那些行動不便的人而言。



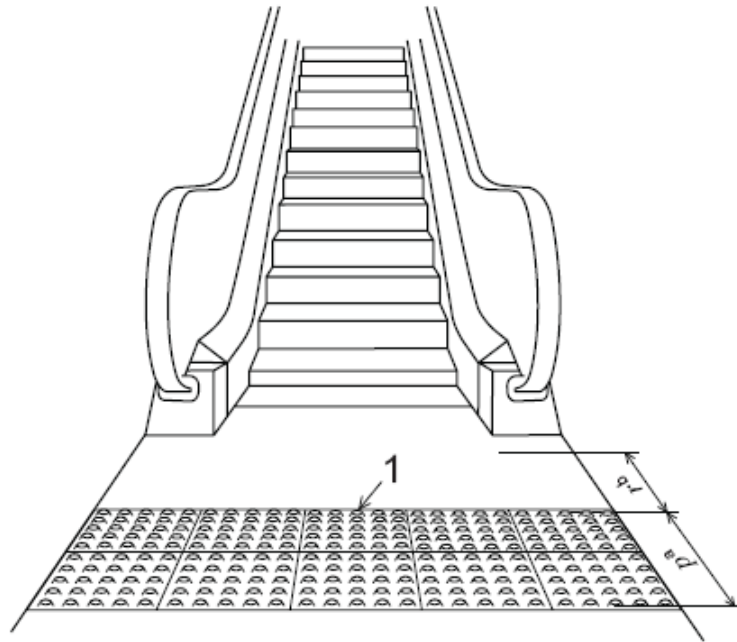
說明

- 1 警示型式
- p 警示型式之有效長度
- r 從斜坡邊緣到警示型式間之內縮距離
- $a \geq 560 \text{ mm}$
- $b \quad 300 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$

圖 B.16 斜坡警示型式之尺度及設置示例

B.7 上下手扶梯及自動人行道

一個國家所採行之用於上下手扶梯與自動人行道的導盲磚系統，宜為全國統一。
若用來指示上下手扶梯與自動人行道的位罝，警示型式應從兩端的移動扶手或固定防護內縮 300 mm～500 mm(參照圖 B.17 及圖 B.18)。



說明

1 警示型式

p 警示型式之有效長度

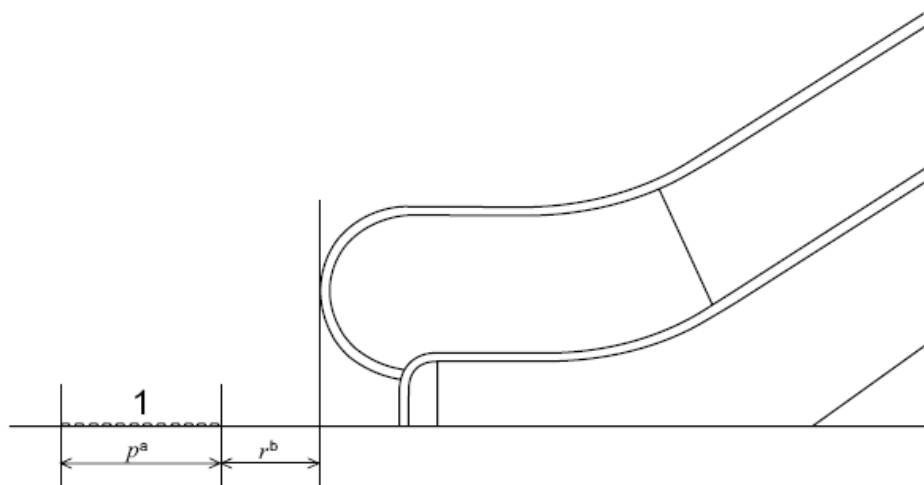
r 由移動扶手至警示型式間之內縮距離

$a \geq 560 \text{ mm}$

$b \text{ 300 mm} \sim 500 \text{ mm}$

備考：在上下手扶梯與自動人行道的頂端最好需有類似之配置。

圖 B.17 手扶梯警示型式之尺度及設置示例－正視圖



說明

1 警示型式

p 警示型式之有效長度

r 由移動扶手至警示型式間之內縮距離

$a \geq 560 \text{ mm}$

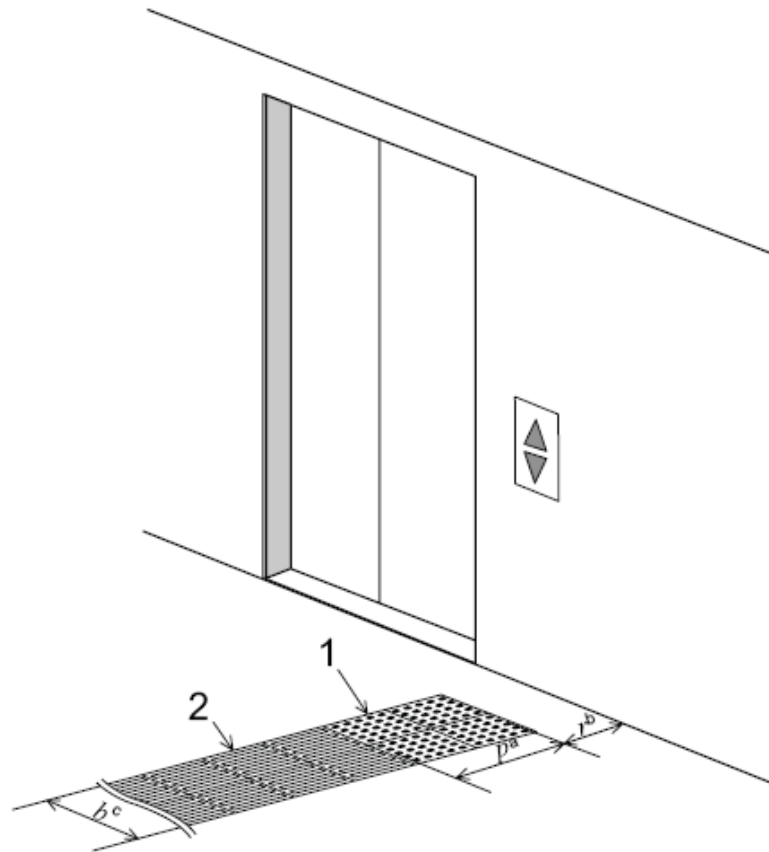
$b \text{ 300 mm} \sim 500 \text{ mm}$

圖 B.18 手扶梯警示型式之尺度及設置示例－側視圖

B.8 電梯

一個國家所採行用於電梯的導盲磚系統，宜為全國統一。

若是用於指示電梯的位置，引導型式應指引全盲或視覺障礙者到電梯控制板(參照圖 B.19)。警示型式應在電梯控制板前內縮最多 300 mm。



說明

1 警示型式

2 引導型式

p 警示型式之有效長度

b 引導型式之有效寬度

r 由牆壁至警示型式間之內縮距離

$a \geq 300 \text{ mm}$

$b = 300 \text{ mm}$

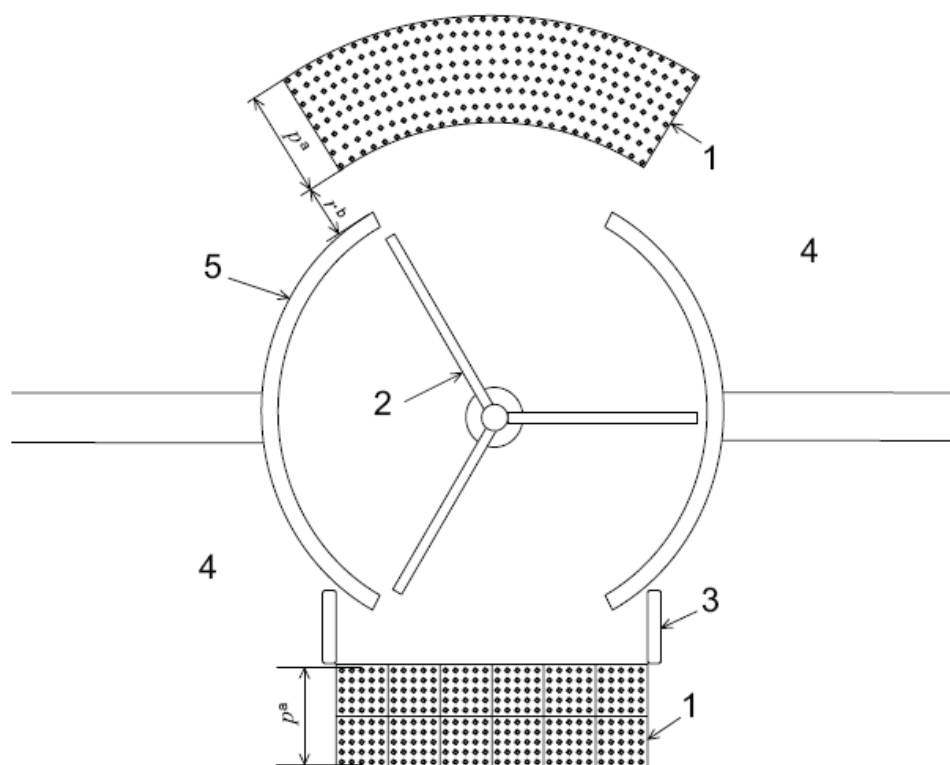
$c \geq 300 \text{ mm}$

圖 B.19 電梯警示型式之尺度及設置示例

B.9 旋轉門

一個國家所採行用於旋轉門的導盲磚系統，宜為全國統一。

若是用來指示旋轉門的位置，警示型式應從進入點的圓弧內縮至少 300 mm (參照圖 B.20)。



說明

- 1 警示型式
- 2 旋轉門
- 3 護欄
- 4 通道
- 5 旋轉門引導
- p 警示型式之有效長度
- r 由旋轉門引導至警示型式間之內縮距離
- $a \geq 560 \text{ mm}$
- $b \geq 300 \text{ mm}$

圖 B.20 旋轉門警示型式之尺度及設置示例

參考資料

- [1] ISO 3864-1, Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings
- [2] ISO 21542, Building construction – Accessibility and usability of the built environment
- [3] CEN/TS 15209:2008, Tactile paving surface indicators produced from concrete, clay and stone
- [4] CIE 95:1992, Contrast and visibility
- [5] CIE 123:1997, Lighting needs for the partially sighted
- [6] CIE S 017, ILV: International Lighting Vocabulary
- [7] CIE 1932, Commission Internationale de l'Eclairage, Proceedings 1931, Available at Cambridge University Press
- [8] AS/NZS 1428-4:2002, Design for access and mobility – Part 4: Tactile indicators
- [9] AS/NZS 1428-4.1:2009, Design for access and mobility – Part 4.1: Means to assist the orientation of people with vision impairment – Tactile ground surface indicators
- [10] BS 8300:2010, Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people
- [11] BS 8493:2008, Light reflectance value (LRV) of a surface – Method of test (+Amendment 1:2010)
- [12] BFS 2003:19/HIN 1 Removal of easily eliminated obstacles, November 2003, Sweden
- [13] BFS 2004:15 – ALM Accessibility and usability in public spaces. September 2004, Sweden
- [14] BFS 2006:22: Building regulations. 2008, Mandatory provisions and general recommendations, Sweden
- [15] CSA B651-12, Accessible design for the built environment (under development)
- [16] DS. Outdoor areas for all – Planning and design – Guidelines for providing access for disabled persons, 2012
- [17] DIN 32975, Designing visual information in the public area for accessible use
- [18] DIN 32984:2011, Ground surface indicators in public areas
- [19] JIS T 9251:2001, Dimensions and patterns of raised parts of tactile ground surface indicators for blind persons
- [20] JIS/TR T 0006:1999, Methods for estimating probability and easiness of the visual impaired's recognition of bumps in tactile tiles through their soles of shoes
- [21] NF P 98-351, Cheminements – Insertion des handicapés – Eveil de vigilance – Caractéristiques et essais des dispositifs podo-tactiles au sol d'éveil de vigilance à l'usage des personnes aveugles ou malvoyantes
- [22] SI 1918 Part 6: Accessibility of the built environment: Warning and guiding means for persons with vision impairment, 2011

- [23] SN 640825:2005, Taktile-visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger
- [24] Americans with Disabilities Act and Architectural Barriers Act. Accessibility Guidelines. July 23, 2004, Access Board, USA.
- [25] CERTU. Dispositifs directionnels de guidage ou de repérage sur passages piétons ou trottoirs pour les personnes aveugles et malvoyantes, Lyon, France, July 2009
- [26] CNIB. Access Needs of Blind and Visually Impaired Travellers in Transportation Terminals: A Study and Design Guidelines, December 1987
- [27] Code of Federal Regulations. Title 49, Volume 1, Part 37. Transportation Services for Individuals with Disabilities. Revised October, 2007, USA.
- [28] Department of Environment Transport Regions. Scottish Office, Guidance on the use of tactile paving surfaces 1998. Available at: <http://www.dft.gov.uk/transportforyou/access/peti/guidanceontheuseoftactilepav6167>
- [29] Foundation for Promoting Personal Mobility and Ecological Transportation. Japan, Research on Tactile Tiles for Guiding the Visually Impaired, October, 2002
- [30] Guide Dogs UK Inclusive Streets. Design principles for blind and partially sighted people, 2010. Available at: <https://www.guidedogs.org.uk/whatwedo/campaigns/inclusivestreets/>
- [31] National Institute of Technology and Evaluation, Japan, Preliminary Report on Standardization Research on Visibility of Tactile Walking Surface Indicators for the Vision Impaired – Characteristics of Luminance Contrast Sensitivity of Persons with Low Visual Capacity, 2006
- [32] National Institute of Technology and Evaluation, Japan, Report of Fundamental Research on Standardization of Tactile Tiles for Guiding the Visually Impaired – Standardizing Patterns (Version 1.0), 1998. Available at: http://www.tech.nite.go.jp/standardE/downloadfiles/block/Blue-report_revison.pdf
- [33] National Institute of Technology and Evaluation, Japan, Report of Fundamental Research on Standardization of Tactile Tiles for Guiding the Visually Impaired – Targeting Standardizing Patterns (Version 1.0), 2000. Available at http://www.tech.nite.go.jp/standardE/downloadfiles/block/Red-report_revison.pdf
- [34] Province of Ontario. N148e ABE SDC. The final proposed built environment standard, July 2010, Canada
- [35] Accessibility Research Group Civil, Environment, and Geomatic Engineering, University College London, Effective kerb heights for blind and partially sighted people, 2009.
- [36] University College London. Testing proposed delineators to demarcate pedestrian paths in a shared space environment, 2008
- [37] BENTZEN B.L., BARLOW J.M., TABOR L. Detectable Warnings: Synthesis of US and International Practice, US Access Board. USA, May 2000. Available at: <http://accessforblind.org/dwresource.html>

- [38] BOHRINGER, D., Testing tactile walking surface indicators with blind people, wheelchair and walking frame users – Results and conclusions. Available at www.gfuv.de
- [39] BOLAY F. Requirements of blind people and people with low vision to designing accessible stairs: Inclusive design and building for disabled people and seniors
- [40] BRIGHT, K.T., & COOK, G.K., 1999, Project Rainbow – A research project to provide colour and contrast design guidance for internal built environments Chartered Institute of Building Occasional Paper 57
- [41] GALLON, C. Tactile Surfaces in the Pedestrian Environment: Experiments in Wolverhampton. Department of Transport UK, 1992
- [42] GALLON, C. Tactile Surface in the Pedestrian Environment: Experiments in Wolverhampton. Centre for Logistics and Transportation. Cranfield Institute of Technology, UK. Available at www.trl.co.uk
- [43] GALLON C. The Development of Training Methods to Enable Visually Impaired Pedestrians to Use Tactile Surfaces. Centre for Logistics and Transportation. Cranfield Institute of Technology, UK. November 1992. Available at: <http://trid.trb.org/view.aspx?id=660838>
- [44] GALLON C., OXLEY P., SIMMS B. Tactile Footway Surfaces for the Blind. Department of Transport UK. November 1988. Available at www.trl.co.uk
- [45] JENNESS, J. and SINGER, J. Visual Detection of Detectable Warning Materials by Pedestrians with Visual Impairments. Final Report. Prepared for Federal Highway Administration, Washington, DC by Westat, Rockville, Maryland. May, 2006
- [46] MCDONALD, L Clearing our Path. CNIB, Ontario division, 2009
- [47] MITANI, S., SUEDA, O Measurement of Luminance Contrast Sensitivity of Persons with Low Visual Capability in order to Secure the Visibility of Tactile Walking Surface Indicators. Assistive Technology Research Series, 20,2007, pp.326-330, Japan
- [48] MITANI, S., TAUCHI, M. Study on Illuminance Dependency of Color Identification Characteristics for Persons with Low Visual Capacity. Assistive Technology Research Series, 25, 2009, pp. 468–472, Japan
- [49] MITANI, S., TAUCHI, M. Study on Background Illuminance and Color Conspicuity Characteristics for Persons with Low Visual Capacity. Assistive Technology Research Series, 25, 2009, pp. 473–477, Japan
- [50] MITANI, S., TAUCHI, M Measurement of Visibility of TWSIs perceived by LVs. Assistive Technology Research Series, 29,2011,pp.618-625, Japan
- [51] OXLEY, P.R. Inclusive Mobility – A Guide to Best Practice on Access to Pedestrian and Transport Infrastructure. Department of Transport UK. 2002. Available at: <http://www.dft.gov.uk/transportforyou/access/peti/inclusivemobility>
- [52] PECK, A.F. and BENTZEN, B.L. Tactile Warnings to Promote Safety in the

- Vicinity of Transit Platforms Edges. US Department of Transportation, Federal Transit Administration, Volpe National Transportation Systems Centre. Cambridge, MA, USA. 1997. Available at <http://accessforblind.org/publications/USDOT/DOT-TSC-UMTA-87-11.pdf>
- [53] REBSTOCK, M., ALBERS, A., AURICH, T., et al, Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen, (In German) FGSV Nr.212,2011, Germany
- [54] SAPOLINSKI J., GARTH S.M., GARTH I.M. An improved metric for luminance contrast using colour modified clinical eye charts. Redeemer Baptist School, North Parramatta, Australia. Available at: [http://www.redeemer.nsw.edu.au/PDFs/Sapolinski Scientific Report. pdf](http://www.redeemer.nsw.edu.au/PDFs/Sapolinski_Scientific_Report.pdf)
- [55] SAVILL, T., DAVIES, G. et al. Trials on platform edge tactile surfaces. 1997, UK. Available at www.trl.co.uk
- [56] SAVILL T., GALLON C., MCHARDY G. Delineation for cyclists and visually impaired pedestrians on segregated, shared routes. 1997, UK. Available at www.trl.co.uk
- [57] SCHMIDT, E. Leitlinien test im Hauptbahnhof Zurich – Auswertung. Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen in 1996. Zurich, Schweiz
- [58] STAHL, A., ALMEN, M., & WEMME, M., How do existing surfaces in the outdoor environment serve as lightness contrasts for visually impaired people? Swedish Traffic Administration, 2010
- [59] STAHL, A., NEWMAN, E., DAHLIN-IWANOFF, et al, Detection of warning surfaces in pedestrian environments: The importance for blind people of curb, depth, and structure of tactile surfaces. Disability and Rehabilitation, 2010; 32(6): 469-482. Sweden
- [60] STAHL, A., ALMEN, M., How do blind people orient themselves along a continuous guidance route? Swedish Road Administration, 2007
- [61] STAHL, A., ALMEN, M. and WEMME, M. Orientation using guidance surfaces – Blind tests of tactility in surfaces with different materials and structures. Swedish Road Administration 2004:158E
- [62] TAKEDA M., TAKAHASHI R., TAUCHI M. et al. A study for directionality of bar shaped tactile walking surface indicator examined by vision impaired persons. Research paper contributed to Ergonomics. Ver.9.7.2050916, Japan. May 2005

相對應國際標準

ISO 23599:2019 Assistive products for blind and vision impaired persons – Tactile walking surface indicators

