

遊戲場鬆填式鋪面材料之要求

管理處/蔡榮一

鋪面防護材料對於兒童遊戲場之遊戲安全一直扮演著重要的角色，其主要用於兒童於遊戲場遊戲平臺或甲板面墜落至其下遊戲之使用區或用於遊具面，使兒童身體(特定於頭部)與遊具之衝擊能量衰減，即衝擊能力予以吸收之效用，從而使兒童之傷害狀況可減輕及降低對兒童之傷害機率，是遊戲場所不可或缺之材料、設備。經由統計數據顯示，兒童在遊戲場之傷害事故中，墜落事件占總傷害事故之七至八成，若能在鋪面防護材料之正確使用及發揮其應有之功能，必能大幅降低兒童於遊戲場遊玩之傷害事故發生風險。

隨著民國 97 年 1 月國家標準 CNS 12642：「公共兒童遊戲場設備」及 CNS 12643：

「遊戲場鋪面材料衝擊吸收性能試驗法」兩份標準之公布及施行，在權責機關之推動及本會配合權責機關政策建立遊戲場檢驗機構認證制度，使得遊戲場之兒童遊戲安全制度日益完備，同時增進國內遊戲場設置及改建動能，各地方政府興建新型兒童遊戲場，也愈形大型化，提供大人在星期假日期間偕老攜伴帶領兒童消磨時光之好去處，也使得政府機關致力於兒童遊戲場之規劃建設並帶動國內景觀業者、建設單位之興起，以及社會大眾關注焦點，是初時推動所始料未及。

國內因兒童遊戲場對應之標準公布，新型兒童遊戲場興建、既有舊兒童遊戲場之改建，對於設備、遊具及鋪面防護材料大幅需求，另對於設置遊戲場之規劃、研究關注，建置具有特色及完善之兒童遊戲場需求亦增，在鋪面防護材料上也特別要求與講究，畢竟鋪面防護材料對兒童於遊戲場遊戲之安全保障，相當重要。兒童遊戲場依其構成與材料一般可分為兩大類：

1. 單體鋪面：又分為單片式橡膠地墊(圖 1)及澆注式橡膠地墊(圖 2)。單片式橡膠地墊為以往國內兒童遊戲場鋪面多所採用之材料。雖其在初期設置上與鬆填式鋪面比較，在設置經費相對較高，然在後面維護上較經濟，可得到在使用週期整體上成本較低之好處，且對於在使用區之採用，可使身心障礙兒童獲得近接與使用遊戲設備之安全性與方便性。另一為澆注式橡膠地墊，採現地熱熔橡膠材料澆入設計與設置之地面模型內，可得到美觀及具圖案之防護鋪面，但其費用比上述單片式橡膠地墊更高。單體鋪面因採用橡膠材料，具有環保訴求之議題，若單片式橡膠地墊使用廢棄輪胎再製之方式，除製作過程與後續使用造成環保問題，也有可能發生輪胎內層鋼線未清除完全之情形，造成刺傷人體事件發生，故引發目前社會大眾對單體鋪面材料之接受度大為減少。
2. 鬆填式鋪面：此類型鋪面材料為現今社會大眾所推廣及政府機關願意大量採用之材料。目前在使用上以砂(圖 3)、礫石(圖 4)及木片(圖 5)材料居多，其他還有樹皮或橡膠碎屑亦可算是鬆填式鋪面材料，然在國內較常採用的材料為

上述砂、礫石及木片三種，使用此類型鋪面材料之好處為較環保及具利於排水之功能，本文就常見使用之此三種類別材料作探討。

上述鬆填式鋪面材料具有共通之優點而為國內目前設置遊戲場所大量採用，主要是環保方面之要求可符合，木片屬有機物可處理，砂及礫石則使用壽命周期長，且可用在各建築工程之回收利用，深具環保價值。尤其鬆填材料具有良好透水功能，可維持使用之便利性及地表保水。然鬆填材料也有共通之缺點，就是維護不易，需要圍檔，易藏匿動物糞便與垃圾（碎玻璃、釘子、鉛筆以及其他會導致割刺傷之物品），以下針對各種材料予以說明使用上存在之問題。

— 木片材料鋪面：

- 在一般情況下使用時間久，會混合泥土及其他雜物。
- 可能吹進或擲進兒童之眼睛。
- 製作不良之木片，可能刺入肌膚。
- 潮濕時易孳生細菌，對於海島型氣候較不適合。

— 砂材料鋪面：

- 易風吹散到圍檔之範圍外或兒童戲耍擲出場外。
- 小顆粒會黏在一起，潮濕時減緩撞擊之效果會降低；當完全溼透時，砂會像堅硬之鋪面材料一樣無減緩撞擊之效能。
- 易為兒童於鞋、衣服帶回住家，造成洗滌或地板之清理困擾。
- 易帶有動物之臭味。

— 礫石材料鋪面：

- 礫石間滾動，不易在上面行走。
- 若帶移到附近表面堅硬之走道上時，造成跌倒危險。
- 兒童戲耍丟擲易受傷。

以上鋪面材料木片因易受潮較適合在大陸型氣候國家使用，砂則有易受風吹散失之缺點，因此鬆填式鋪面材料後續較需要維護，且不要安裝於既有之硬地面上（如瀝青、混凝土），如圖 6 所示，其底下為混凝土地面，造成無法排水之問題，且可能因堅硬底層，若厚度不夠而造成維護功能喪失，兒童易摔跤與撞擊傷害之問題產生。一般可如圖 7 所示，若為礫石材料可於其下底層鋪設地工格網、砂材料則可鋪設地工織布，如此可在安裝完成後維持其排水功能，且易保有鬆填材料之數量與功能。鬆填式鋪面材料由於上述概列之缺點，造成其後續維護之成本較高，如圖 8 所示砂坑疏於維護之情形，砂坑之砂散失及成為硬土、雜草叢生，故有必要每年予以篩析，除恢復鬆散功能之外，並同時將異物予以清除。

對於鬆填式鋪面材料之檢驗要求，在此以 EN 1177：2018 標準為例(表 1)，可知木片、砂及礫石在衝擊衰減試驗上，其材料厚度與相應之最大自由墜落高度之規格值。若鬆填式材料在良好之維護前提之下，可得到一定厚度與相應之最大自由墜落高度值。但在材料鋪設時，應在其最小深度加 100 mm 以補償位移，例如：若要求最大自由墜落高度為 3,000 mm，則鋪設之鬆填材料應 300 mm 加上 100 mm，故總厚度應為 400 mm 才是。由圖 6 之案例得知，此遊戲場除排水問題外，尚存有材料厚度不足，無法提供墜落應有之防護功能，應立即予以增加鋪設材料之厚度。衝擊衰減試驗於衝擊時，在第一次衝擊後之造成材料移位，應維持既有現狀續執行第二、第三次之衝擊衰減試驗，不應抹平。此乃因兒童在使用遊戲設備時，例如：常見滑梯出口段、鞦韆座椅下易形成鬆填材料位移之情形，增加位移補償厚度及檢驗維持衝擊後鬆填材料位移造成之凹坑，正順應兒童在遊戲場使用之自然現象，也可獲得一定之安全保障。

表 1. 常用衝擊衰減材料 - 深度與相應的最大自由墜落高度案例

材 料	說 明	最小深度	最大自由墜落高度
如安裝的表面經驗證（例篩分試驗）符合本表或根據 EN 1177 進行測試之報告，則無需進行額外測試	mm	mm (對於鬆散的顆粒材料，其最小深度加 100 mm 以補償位移)	mm
木片	粒徑 5 ~ 30	200	≤ 2 000
		300	≤ 3 000
砂或礫石	粒徑 0.25 ~ 8	200	≤ 2 000
		300	≤ 3 000

遊戲場領域對於鋪面材料有「無完美之鋪面材料」評斷，意即各種類鋪面材料存在其優缺點，對於鋪面材料之利用，有賴於一開始設計有周全之考量，例如：晚上人煙稀少之社區公園，會有安全問題及破壞問題，是否有野生動物存在。地區性地理特性考量，例如：風雨、潮濕等氣候環境，皆引發使用何種材料之特性，以設置適合當地之遊戲場鋪面。目前正當大眾大量使用鬆填材料設置遊戲場鋪面之際，可能也有必要以單體材料鋪設路徑供身心障礙兒童近接使用遊戲設備，此乃因鬆填式材料無法提供輪椅於其上推行之故。正如前所說「無完美之鋪面材料」，鬆填式材料若不計後續維護之經費，則在環保議題上比單體鋪面材料居優勢，故為大眾所樂於採用，吾人應充分了解各種鋪面材料特性以建置最佳之兒童遊戲場，讓兒童快樂及安全遊戲，滿足大家對一遊戲場設置之使用安全性上期望與目的。



圖 1 單片式橡膠地墊



圖 2 澆注式橡膠地墊



圖 3 鋪面材料為砂之遊戲場



圖 4 鋪面材料為礫石之遊戲場



圖 5 鋪面材料為木片之遊戲場



圖 6 礫石厚度不夠且底層為混凝土之遊戲場



圖 7 鋪面底層採用地工格網利於排水及透水



圖 8 欠缺維護之砂坑