

景觀步道及鋪面工程 施工品質查核重點

講師：周智中

環境部環境管理署

「114年度工程施工查核教育訓練宣導會」

114年05月14日

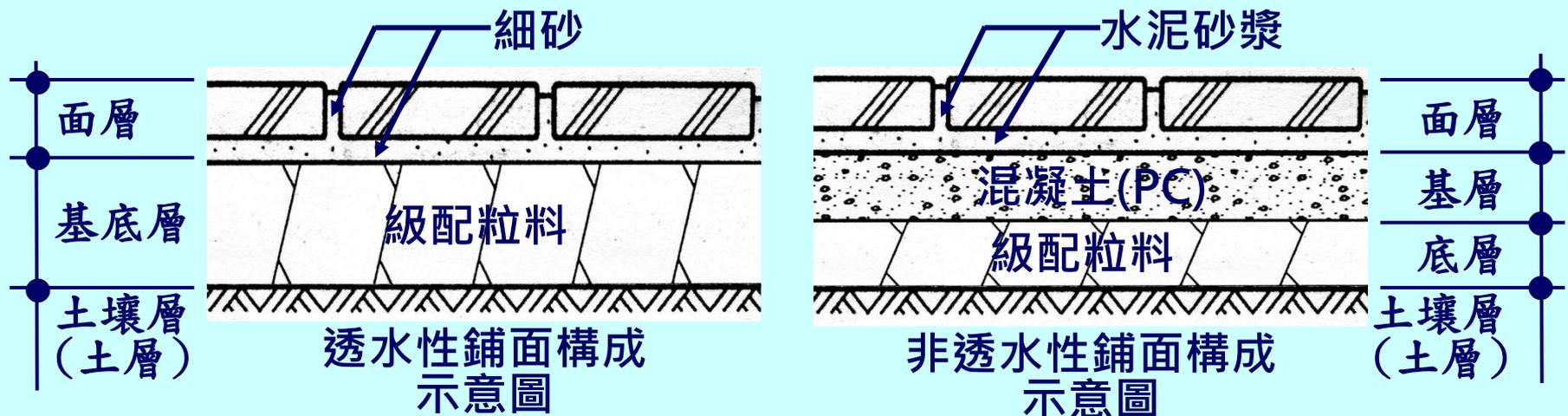
講 授 大 綱



- 🕒 概述—基本構成、排水系統
- 🕒 整地工作查核重點—開挖與清除、回填整平
- 🕒 基底層鋪設查核重點—土壤層、基層、底層
- 🕒 鋪面工程查核重點—水泥/瀝青混凝土鋪面、
石材磚鋪面、粒石鋪面、透水鋪面
- 🕒 步道工程查核重點—一般說明、緣石及側溝、
排水系統
- 🕒 界面處理—一般說明、缺失改善、案例探討
- 🕒 完工檢查—檢測作業、竣工檢查及確定
- 🕒 結語

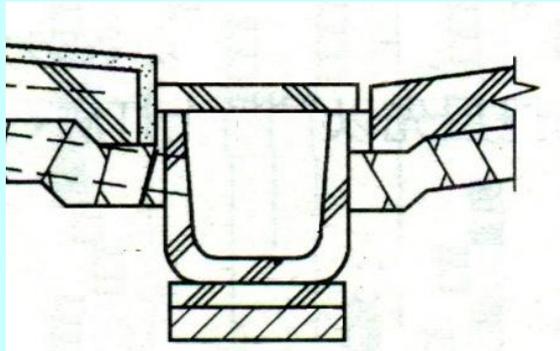
概述—基本構成

- 「步道及鋪面工程」分成：透水性鋪面及非透水性鋪面等兩大類。
- 「步道及鋪面工程」主要係由：土壤層（土層）、基底層及面層等三大部分所構成。

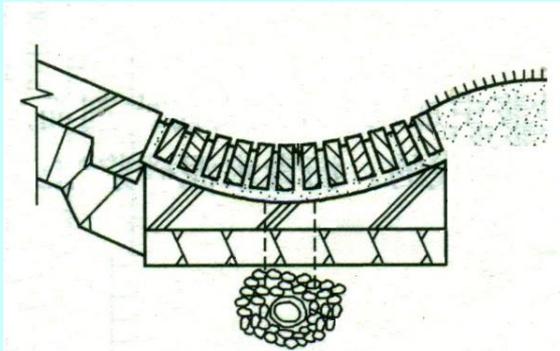


概述—排水系統

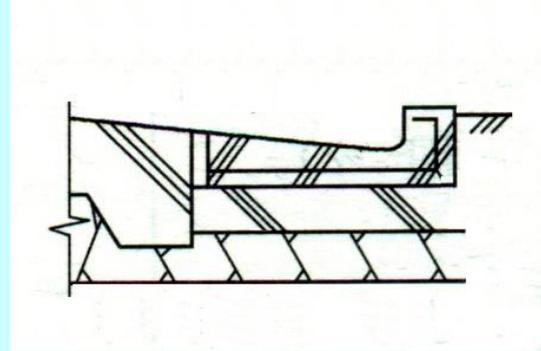
- 「步道及鋪面工程」於低窪地區、地下水位高之地區，以及廣場式/大面積之鋪面工程，應規劃設計適當的「排水系統」。
- 步道及鋪面工程之「排水系統」主要目的，係疏導地下水、排除地表水，避免廣場、草地或鋪面的積水，影響使用維護。
- 「排水系統」主要包括：疏導地下水所需的地下排水管、盲管、暗溝…等，以及排除地表水所需的排水溝、排水管、明溝、側溝…等，並含陰井、人孔…等排水設施。



「排水溝」示意圖



「明溝、盲管」示意圖



「側溝」示意圖

整地工作(開挖與清除)內容

■開挖工作內容

- 「開挖工作」包括：挖掘、移除、運棄及處理天然或人造之障礙物體。
- 須包括為達成地面開挖施作之目的，而設置的安全防護措施、開挖範圍抽水、挖出材料處理、工地四周警告標誌及警示燈等安全設施，以及對鄰近建築物與樹木之保護措施…等。



■清除工作內容

- 「清除工作」包括：清除地面之雜草、農作物、廢棄物、石塊、竹、木…等，以及地面以下之樹根、廢棄物…等。
- 須包括圖說指定的列管老樹及再使用樹木、植栽須保存者，應予以妥善保護，以免遭受傷害或損毀。



整地工作(開挖與清除)查核重點

■開挖與清除之查核重點

- 準備工作—施工前，承包商應會同設計監造單位，依設計圖說確實放樣，確定開挖範圍、深度、形式…等；並對須保存或移植的樹木、植栽…等，須妥為標示、作好保護設施。
- 土石方—挖出的土石方，如為不適用材料，承包商應覓妥符合法令規定之適當地點棄置；如為適用材料，將用於回填時，承包商應妥為規劃適當堆置處，並作好防護設施。
- 雜物清除—含有木本、草本及蔓藤類植物，或屬於污泥、腐植土之不良土壤，或有機質土及大石塊，須確實清除，並運離現場處理。
- 巨石處理—如遇有堅硬大石塊，凸出開挖線且深入土壤層挖除不易，在不影響鋪面施作下，得不挖除，但表面浮動雜物須清除潔淨。
- 超挖處理—超挖時，應以監造單位認可之適當材料回填，並予以滾壓、夯實；如超挖部分為岩層，應以混凝土回填之。
- 古蹟—若發現古蹟遺址時，應依「文化資產保存法」相關規定辦理。



整地工作(回填整平)查核重點

- 回填工作—係指表土開挖超過設計圖說之基底面(開挖面)、或現場地形與基底面有高差凹陷之情形，須以原有良好的表土或適當的回填材料，予以填補。
- 回填材料—須為保水、透水、不含垃圾…等雜物之良好土壤，並且不得使用硬黏土塊或直徑大於『3』公分之礫石。
- 夯實品質標準—應分層填築，每層鬆方厚度不得超過『30』公分，並以振動夯壓機夯實；若空間足夠得以小型壓路機施作時，每層鬆方厚度得增加至『50』公分；每層壓實度應達最大乾密度『90%』以上，如有承載重量時，壓實度應達『95%』以上。
- 平整度—回填土壓密夯實後，應修築成均勻、平坦的表面，其平整度須以3公尺直規量測，其高低差不得超過『±3』公分。



基底層鋪設(土壤層/土層)查核重點

- 放樣、整平——土壤層的高程、坡度、厚度…等，須依設計圖說之規定放樣、量測；並經過整修後，須進行維護、直至基底層施作為止。
- 土質——須為均勻、密實的土壤，如為軟弱土壤須進行更換或加固，並須分層夯實至符合圖說、規範之要求為止。
- 清除——不論開挖擾動土壤、或軟弱土壤、或回填土，均應確實清除草木、雜物及分層夯實後，方可進行後續施工作業。
- 夯實品質標準——主要包括：清除確實度、壓實度(壓密度)、平整度…等。
(標準值請參酌前面所述)



基底層鋪設(底層)查核重點

- 鋪設材料—以天然級配粒料為主，如使用再生級配粒料，須經監造單位審查、主辦單位核可後，方得使用。
- 材料品質—須清潔、不含有機物、塊狀或團狀之土塊，如有不合規定之粒料、垃圾雜物、以及其他有害物質，均應立即清除。
- 配比與拌和—「材料配比」設計監造單位應於圖說及規範，妥為規定、落實執行；「材料拌和」須均勻妥適拌和之。
- 施工作業—撒鋪、滾壓時，得酌量灑水，使路基有適當含水量，以利壓實度；滾壓完成須妥適整平，使完成面平整堅實。
- 品質標準—「壓實度」得依CNS 14732試驗法，須達最大乾密度『95%』以上；其「平整度」以3公尺直規量測，其高低差不得超過『±2.5』公分。



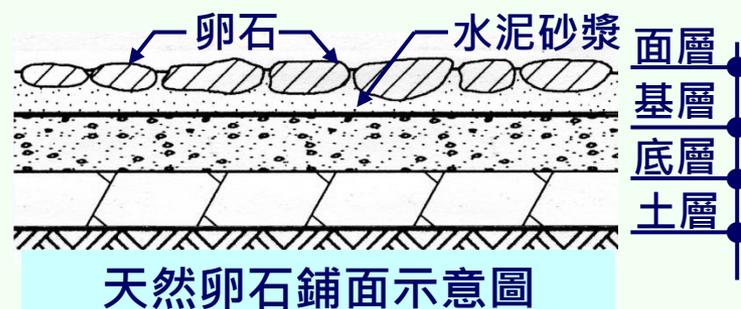
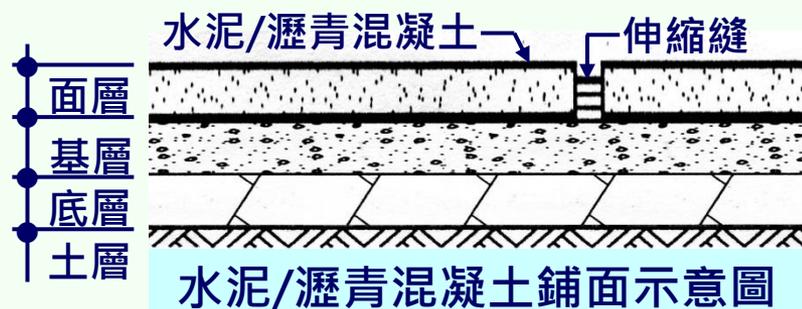
基底層鋪設(基層)查核重點

- 鋪設材料—非透水性鋪面「基層」材料，以「低強度混凝土(PC)」為主；而透水性鋪面「基層」材料，得使用「級配粒料」。
- 伸縮縫—低強度混凝土基層整體連續性鋪築時，於一定長度或寬度(以不超過『10』公尺為原則)設置伸縮縫，並以預埋式處理之。
- 施工作業—若面層為瀝青混凝土時，低強度混凝土基層完成面，須以毛刷、金屬刷等工具做刮紋處理；若面層為水泥混凝土時，則不須刮紋處理，但在養護劑噴佈前，其表面應平整、潔淨，不得有雜物。
- 品質標準—低強度混凝土基層於乾固後，完成面之「平整度」以3公尺直規量測，其高低差不得超過『 ± 1.5 』公分；突出部分須以金鋼砂磨片磨平，凹下部分得以鋪面相同材料填補平整，磨平或填平後均須養護。

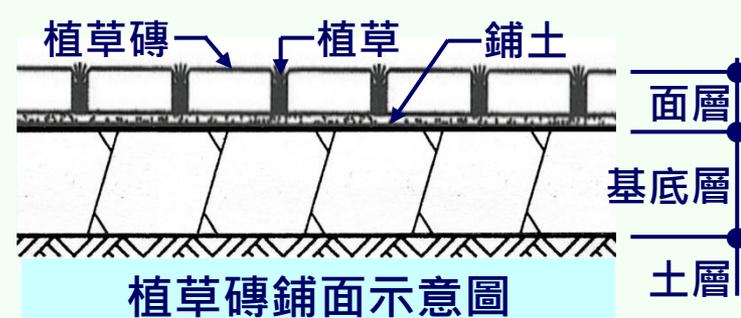
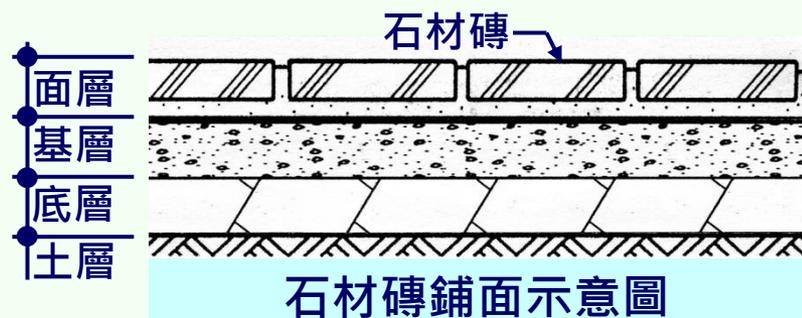


鋪面工程—概述

- 鋪面及步道工程之「面層」材料，主要有：水泥混凝土、瀝青混凝土、磚石塊、木地板…等種類。
- 「水泥混凝土」面層，包括：水泥/瀝青混凝土鋪面、天然卵石鋪面、抵石子鋪面、天然石片鋪面…等。



- 「磚石塊」面層，包括：石材磚(花崗石、石英磚…等)鋪面、馬賽克鋪面、透水磚(高壓混凝土磚、植草磚…等)鋪面…等。



鋪面工程(水泥混凝土鋪面)查核重點

- 施工規範—水泥混凝土之模板組立、鋼筋/焊接鋼線網綁紮、混凝土澆置、表面修飾、養護…等施作，依鋼筋混凝土施工規範辦理。
- 圖說規定—應於設計圖說內明定，水泥混凝土之強度、厚度…等規範；並明定伸縮縫或收縮縫(鋸縫)之間距、位置、設置方式…等規範。
- 施工作業—須依設計圖說所示組立伸縮縫填縫板(隔板)，應固定於路基面上，並應整齊、平直；收縮縫(鋸縫)應於混凝土澆置後8至24小時施作，其深度及寬度依設計圖說所示，並應整齊、平直。
- 填縫—伸縮縫或收縮縫(鋸縫)施作完成後，應確實清除縫內任何有害物質並乾燥之，再以符合規定的填縫材予以填滿塞實。
- 平整度—以3公尺直規量測，其高差不得超過『±1.5』公分。



鋪面工程(瀝青混凝土鋪面)查核重點

- 施工規範—瀝青混凝土材料之拌和、產製、運送、檢驗…等作業，以及面層鋪築及滾壓，須依瀝青混凝土施工規範辦理。
- 施工條件—應於晴天、氣溫在『 10°C 』以上，且基底層、路基或原有路面乾燥、無積水現象時，方可鋪築；下雨時須停止施工。
- 施工狀況—鋪築之基底層、路基…等路面，須確實堅實平整及清掃乾淨；鋪築路段有人(手)孔蓋之處，應協調管理機關調整至路面設計高程。
- 界面收邊—所有施工接縫，均應充分壓實，使其有平直整齊之接縫表面；所有鋪築界面(與其他鋪面、緣石、邊溝、人孔蓋…等設施)，須妥善考慮收邊處理方案及保護措施，避免污染及損壞。
- 品質標準—完成面「壓實度」工地密度試驗平均在『 95% 』以上；「平整度」以3公尺直規量測，其高差不得超過『 ± 0.6 』公分。



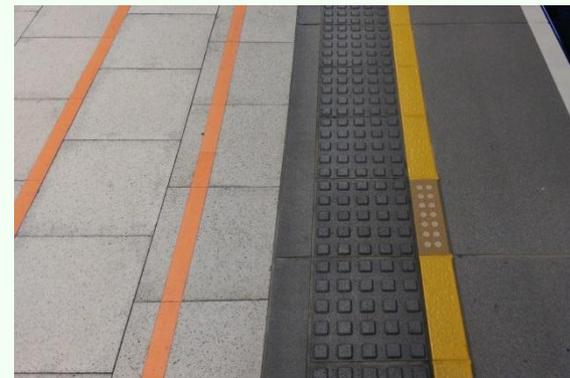
鋪面工程(石材磚鋪面-1)查核要點

- 鋪貼計畫—承包商應依設計圖說規定、配合現場實際尺度，繪製施工製造圖(分割及鋪貼圖、伸縮縫位置…等)，經核可後，方得施工。
- 鋪貼順序—如無特殊規定時，以自中間向左右二邊順序排列為宜；如有規定，應於施工製造圖或設計圖說，詳加訂定。
- 伸縮縫—大面積鋪面或濕度、溫度變化較大之場所，按石材磚之特性，估算適當的伸縮縫分割位置，應於施工製造圖或設計圖說，詳加訂定。
- 施工作業—步道及室外地坪鋪貼石材磚，以厚砂漿工法(軟底)施工及密鋪為主；鋪貼前，應將施工面清淨及潤濕(以毛刷清理，再用清水浸濕)；接著，按地磚規格及核准之施工製造圖，彈出放樣墨線，並用水平儀量測鋪貼高程，再放置水泥灰誌以控制高程及洩水坡度…等。



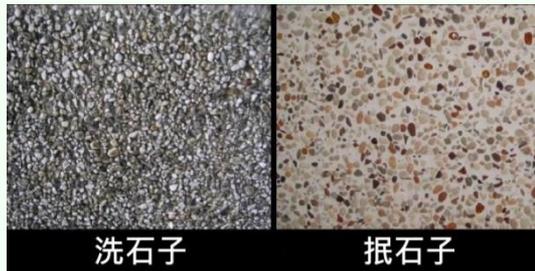
鋪面工程(石材磚鋪面-2)查核要點

- **施工規範**—鋪貼時，於施工面應塗佈厚度至少『30』公厘的水泥砂漿，再將石材磚壓實於砂漿層上，每塊磚以木槌或塑膠槌拍實擠緊，直到砂漿由磚縫擠壓出來，露出的砂漿在未凝固前刮除，並妥善養護。
- **磚縫規範**—鋪貼以密鋪方式及“對磚對縫”為原則，且磚縫力求平直、寬度一致(不得大於3公厘)，如發現不平直時，須拆除重做。
- **鋪貼要領**—鋪貼後，至少2日內不得在其表面上施加振動或衝擊；磚縫填塞應於鋪貼2~5日後施作，須以符合規定之砂漿填滿塞實。
- **清潔防護**—填縫後，磚面上應確實擦抹乾淨，不得留有泥漿；鋪貼完成後，為防止破損或污損，無論鋪面或邊角，須採取適當的保護措施。



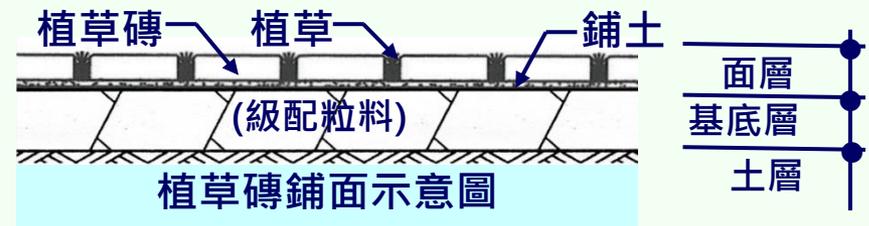
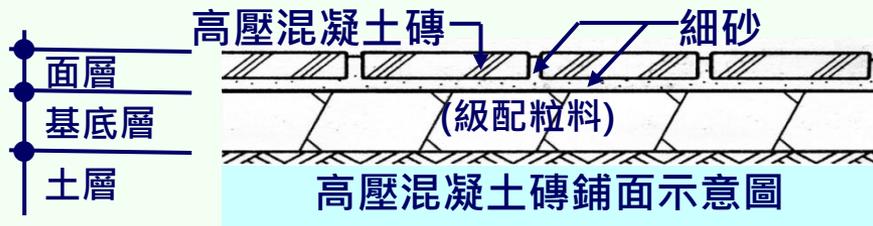
鋪面工程(粒石鋪面)查核要點

- 鋪貼計畫—承包商應依設計圖說，配合現場實際尺度繪製施工製造圖：標示施工範圍、分隔條間距、與其他材料或鋪面之界面收邊處理方式、大面積分區施工次序…等，經核可後，方得施工。
- 分隔條—得使用『馬牙型木條』以便取出，寬度小於『9』公厘。
- 準備工作—鋪貼前應將施工面清淨及潤濕，並依設計圖說及施工製造圖，於妥適固著分隔條及基準灰誌，以利粉刷厚度及洩水坡度…等。
- 施工作業—施工面整理後，將符合規範之水泥粒石料，以鏟刀均勻壓平，以自高處向低處施工為宜；俟水泥初凝後，即用噴霧器噴洗表面，將水泥漿抹去，露出密實石粒，須噴洗均勻，完成面應清潔平整。
- 填縫—鋪貼完成乾透後，以適當的工具起出木條，不得損及邊角；並以“勾縫”方式施作，再以純水泥漿或符合規範之填縫材料，確實填塞。



鋪面工程(透水磚鋪面)查核要點

- 「透水磚鋪面」主要有：高壓混凝土磚、植草磚…等鋪面。
- 基底層—為達成透水成效，鋪面不宜鋪設於滲透係數低之土壤層(如黏土層)、鬆散砂土、壓實不易的碎料…等基底層上；並依地質條件，妥善訂定符合需求的基底層厚度，以『25』公厘以上為宜，且確實夯實整平。

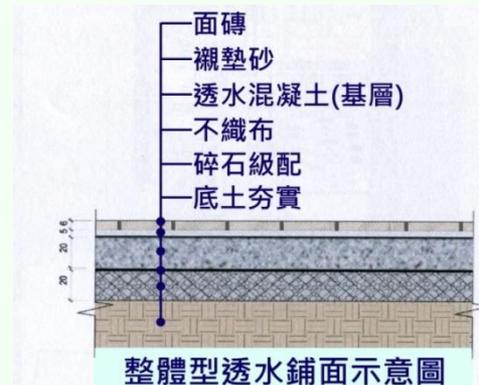
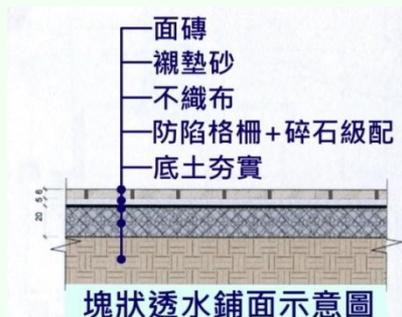


- 準備工作—檢查基底層是否平整，不得有雜物或凹凸不平之現象；須鋪設土工非織物時，應鋪佈在基底層上，搭接寬度須符合規範；並即撒鋪細砂，且應為潔淨、乾燥，且不得含有雜質。
- 施工作業—須平穩固著於基底層上，磚縫不得小於『3』公厘、大於『10』公厘，且力求平直；鋪設後鋪上夾板，以震動器夯實整平，填滿磚縫。



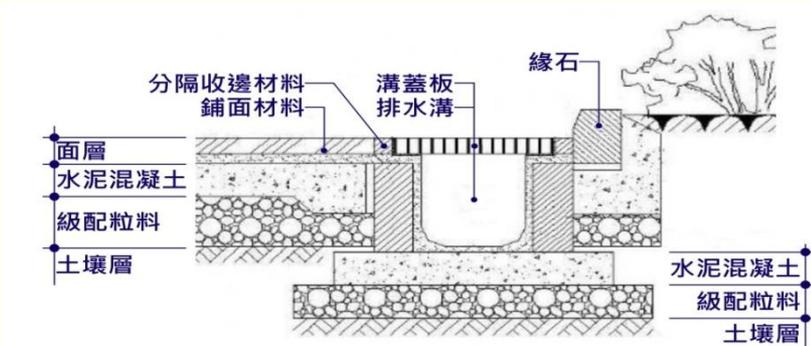
鋪面工程—廣場或開放空間之透水鋪面

- 「廣場或開放空間之透水鋪面」須採用透水性較佳的鋪面。
- 大面積的「廣場或開放空間之透水鋪面」，其基底層及面層除須具有較佳的透水性外，並須具有更為良好的穩固性及平整度。
- 若有承載需求而鋪設『透水混凝土』為基層時，應提送“滲透率”之測試報告，其“滲透係數”須符合級配粒料之規定。
- 為妥善迅速排放地表水，避免鋪面積水，而影響公共安全，須規劃整體『排水系統』，包括：地下排水管/盲管、盲溝、落水頭、排水溝、側溝、陰井…等排水設施。
- 廣場下方為建築物地下層時，得以高架地板工法施作，須另案妥為規劃設計。
- 為避免熱漲冷縮的裂縫或面磚拱起等不良現象，除面磚間填實細砂的磚縫外，建議鋪設面磚前，依設計圖說所示，設置伸縮縫隔板，其深度及寬度依圖示，並應整齊、平直。



步道工程——一般說明

- 「步道工程」主要有：鋪面、排水溝、緣石…等三部分。
- 「排水溝」型式，主要有：U形溝、混凝土(明)溝、漿砌卵石(明)溝、生態明溝…等類型。

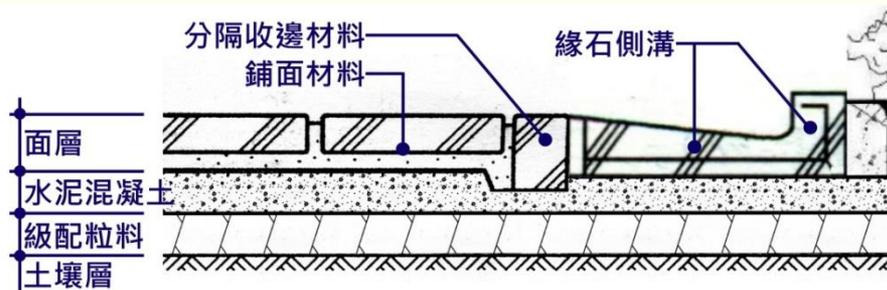


- 「緣石」產製方式，主要分：場鑄、預鑄兩大方式。
- 「排水溝」及「緣石」基底層之鋪設工法，與「鋪面」鋪設工法相同。
- 「鋪面」與「排水溝」、「緣石」間之界面，須以適當的分隔材料收邊處理。



步道工程(緣石及緣石側溝)查核重點

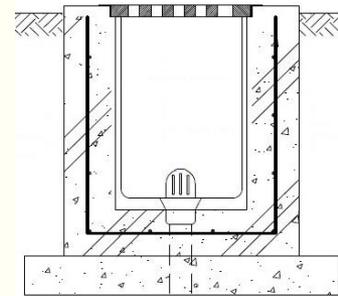
- 施工作業**—基底層壓實整平後，按圖說放樣，並用水平儀量測及放置水泥灰誌，以控制高程及洩水坡度，再鋪設「緣石」及「緣石側溝」。
- 品質要求**—預鑄「緣石」及「緣石側溝」，每塊長度在1至1.5公尺間，其表面須整齊無缺，不得有裂痕或邊角不完整、破損…等情形。
- 接縫**—預鑄塊之接縫空隙，不得超過0.9公分，須以無收縮水泥砂漿填塞滿縫、整齊鏟過，再用勾縫工具修刮，其線型與高程應平直。



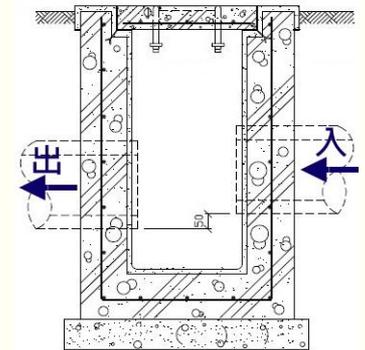
- 施工規範**—「緣石」及「緣石側溝」之混凝土澆置、模板、表面修飾、養護…等，依混凝土相關規範辦理，其他參照「預鑄」規範施作。
- 界面處理**—「緣石」及「緣石側溝」至少『7』天養護後，始可回填及鋪面施作；而鋪面與緣石、緣石側溝之界面，須以適當的分隔材料收邊處理，如不能以整磚鋪貼時，應以機具小心切割，不得以油壓剪裁切。

步道工程(排水系統)查核重點

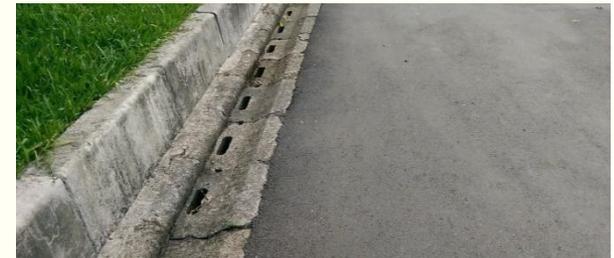
- 步道工程/排水系統，主要有：排水溝、盲管/溝、陰井…等種類。
- 基底層寬度—「排水溝」開挖溝槽之寬度、深度及坡度，得視設計圖說而定，通常溝槽基底層寬度至少須比溝壁外側每邊各加『10』公分以上。
- 施工作業—溝槽開挖完成後，底部基底層予以壓實、整平，以符合設計高程及坡度，再將預鑄排水溝逐塊吊放於溝槽內，務使其平順穩固。
- 接縫—每塊排水溝之接縫空隙，不得超過『0.9』公分，接縫清理乾淨澆濕後，須以無收縮水泥砂漿填塞滿縫，但經設計監造單位同意得以接合劑取代。
- 回填土—預鑄排水溝接合『2』天後，得回填塞實溝外空隙，再進行鋪面工程。
- 溝蓋板—排水溝內清理乾淨後，方可開始裝置溝蓋板，其洩/排水孔應清理暢通。
- 施工規範—漿砌卵石溝參照「緣石側溝」方式施工，陰井參照「排水溝」方式施工。



排水溝示意圖



陰井示意圖



鋪面界面處理/一般說明(一)

- 不同鋪面材料或不同鋪設工法相鄰接的界面，主要有：分隔條、分隔帶、分隔界石…等收邊處理方式。



分隔條



分隔帶



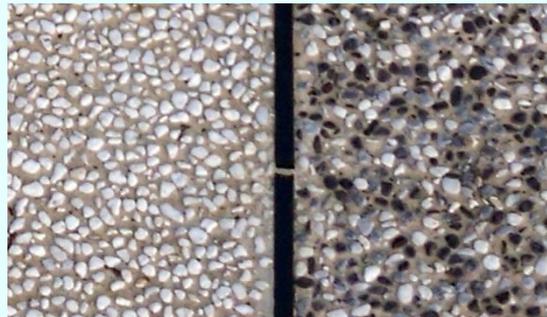
分隔界石



- 「分隔條」材質，有：木壓條、塑膠壓條、金屬壓條…等材料，主要使用於材料相同的鋪面，並於寬度較小、深度較淺的情況。



木壓條



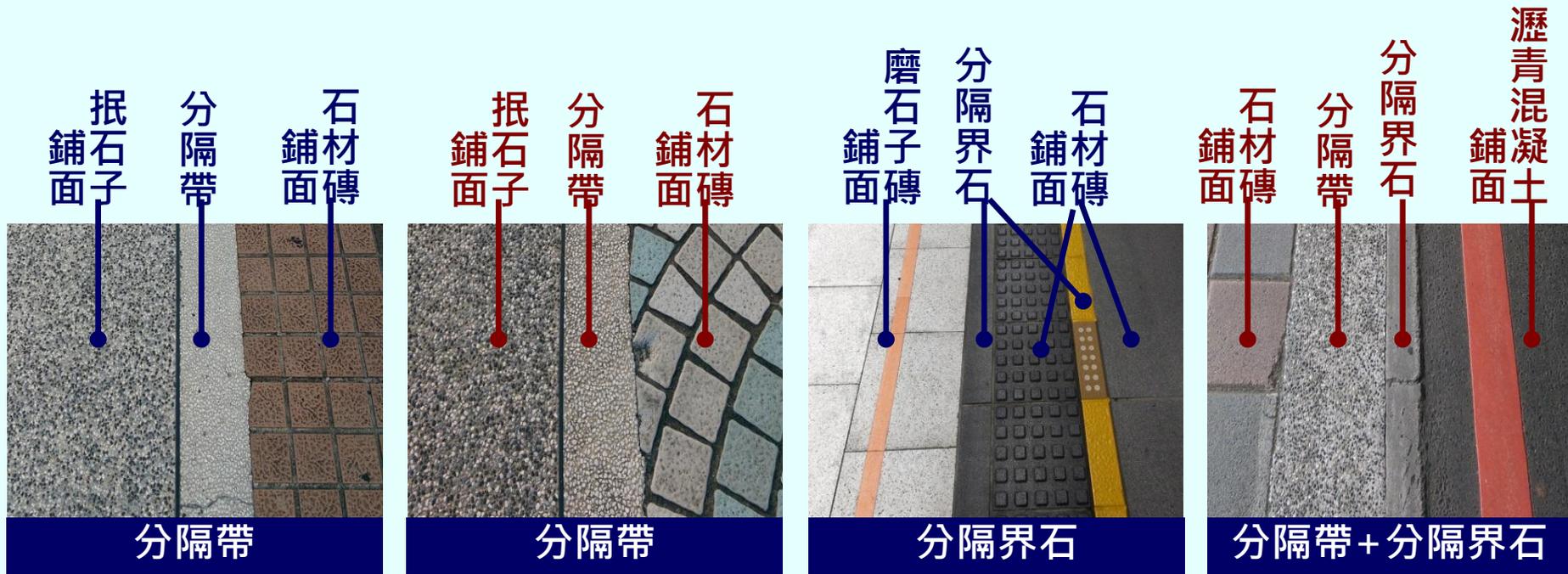
塑膠壓條



金屬壓條

鋪面界面處理/一般說明(二)

- 相鄰的鋪面材料差異較大或相同鋪面材料、鋪設工法不同時，其界面採用「分隔條」不易妥善接合處理，則將採用「分隔帶」、「分隔界石」…等方式，作妥善的收邊接合處理。

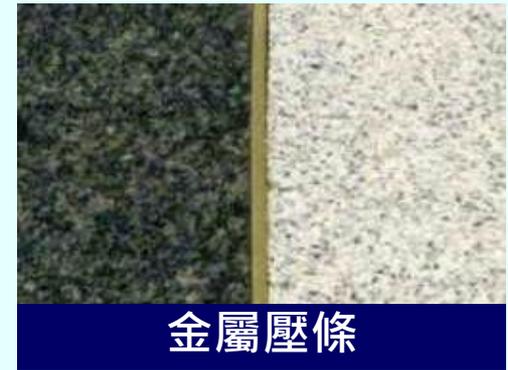
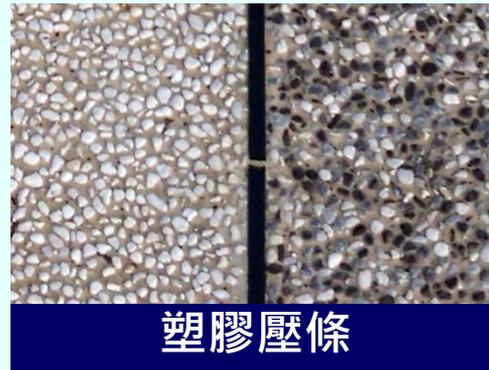
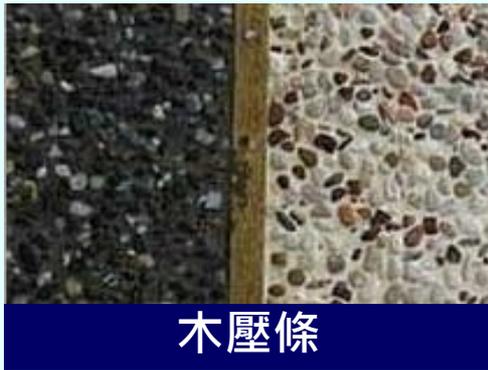


- 「分隔帶」、「分隔界石」與相鄰的鋪面之界面，仍須採用「分隔條」，以利妥善的收邊接合處理。

鋪面界面處理/一般說明(三)

●不同「分隔條」材質之比較探討：

	木壓條	塑膠壓條	金屬壓條
價格	較便宜	較適中	較昂貴
耐久性	不耐久、易腐爛	耐久性尚可	耐久性最佳
可塑性	不容易	較容易	最不容易
施工性	須起出、再填縫	壓條是否起出， 依設計需求而訂	須固著、不起出
變形量	不易擠壓變形	較易擠壓變形	最不易擠壓變形



鋪面界面處理/缺失改善(一)

■錯誤態樣—無收邊處理

- 不同鋪面或不同工法間之界面，無適當的收邊接合處理，其界面平直度不佳、完整性不足。



■改善方案

- 不同鋪面或不同工法間之界面，須以適當的分隔處理方式，作妥善的收邊接合處理。



鋪面界面處理/缺失改善(二)

■錯誤態樣—未妥善收邊處理(1)

- 雖以分隔材料作收邊接合處理，但施作不良未妥善收邊處理，其界面平直度不佳、完整性不足。



■改善方案

- 分隔帶、分隔界石與兩側鋪面之界面，得以分隔條作妥善的收邊接合處理，以利施作。



鋪面界面處理/缺失改善(三)

■錯誤態樣—未妥善收邊處理(2)

- 雖以分隔材料作收邊接合處理，但施作不良未妥善收邊處理，其界面平直度不佳、缺損破裂、完整性不足。



■改善方案

- 不同鋪面間的分隔條妥為固定後，先鋪設較易施作的鋪面、密接於分隔條邊，待鋪面乾固穩定後，再鋪設另一側鋪面；待兩側鋪面確實乾固穩定後，方得緩慢小心地取出分隔壓條，再將間縫填滿塞實。

鋪面界面處理/缺失改善(四)

■ 錯誤態樣—瀝青混凝土(AC)

- 瀝青混凝土與相鄰的鋪面，如無分隔收邊處理，其界面實難平直、完整，且易污損相鄰的鋪面。

■ 改善方案

- 瀝青混凝土與相鄰的鋪面，須以分隔材料收邊處理；於鋪築瀝青混凝土時，妥善保護相鄰材料。



鋪面界面處理/案例探討(一)

■ 「圓柱與石材磚」界面處理

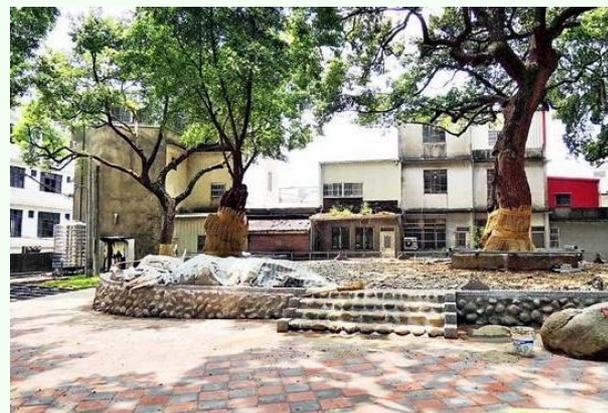
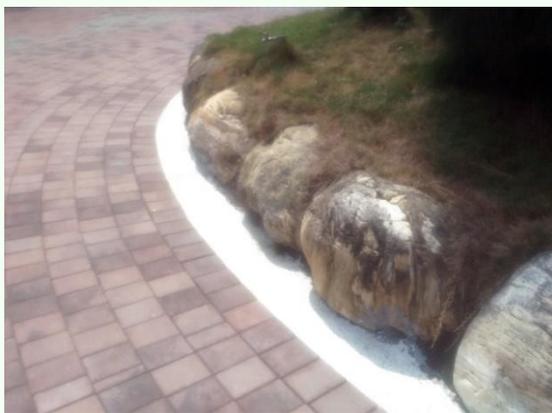
- 圓柱與相鄰石材磚之界面，得以「分隔條」收邊接合處理為宜。
- 「分隔條」寬度，不得大於石材磚之磚縫寬度為宜；其填縫材料須與磚縫材料相同，且須填滿塞實。



鋪面界面處理/案例探討(二)

■ 「不規則路緣與地磚」界面處理

- 「不規則路緣與地磚」之界面，得以「分隔帶」收邊處理為宜；不規則的路緣側，順勢以不規則的方式收邊，而整齊規則的地磚側，須以整齊規則的方式收邊。
- 「分隔帶」的寬度，至少10公分以上，若寬度過於窄小，將更加突顯不規則路緣與整齊規則地磚之間的不協調，且難以妥適收邊處理。
- 「分隔帶」的材料，採用與路緣、地磚不同形狀、規格的材料為宜，例如：碎石粒料、抵石子、洗石子…等材料。



鋪面界面處理/案例探討(三)

■ 「樹穴」之界面處理

- 「樹穴」與相鄰鋪面間之界面，須有適當的收邊處理方式。
- 「樹穴」土壤面，得以具有透水性之草皮、矮植栽、白粒石…等材料鋪設。
- 「樹穴」表層，如以鏤空鑄鐵鋪蓋時，須以金屬材料作收邊處理。



完工檢查—檢測作業

- 「步道及鋪面工程」施工完成後，為確認材料性能或排水功能是否符合圖說、規範之規定，須辦理性(功)能檢測作業。
- 監造單位應依本工程特性與需求，訂定須辦理檢測之項目與標準，並督導承包廠商提出檢測方案，包括：方法、步驟、器具…等，經監造單位審查認可後，確實辦理檢測作業。



- 鋪面材料鋪貼完成面之性能檢測，得辦理平整度、洩水坡度及排水方向、防滑性、耐磨性…等測試。
- 排水系統設置完成之檢測，得辦理排水坡度、方向…等測試。
- 檢測時得邀請主辦單位列席參加，檢測過程應詳實紀錄，並製作檢測報告，經監造單位簽證確認後，送請主辦單位備查。

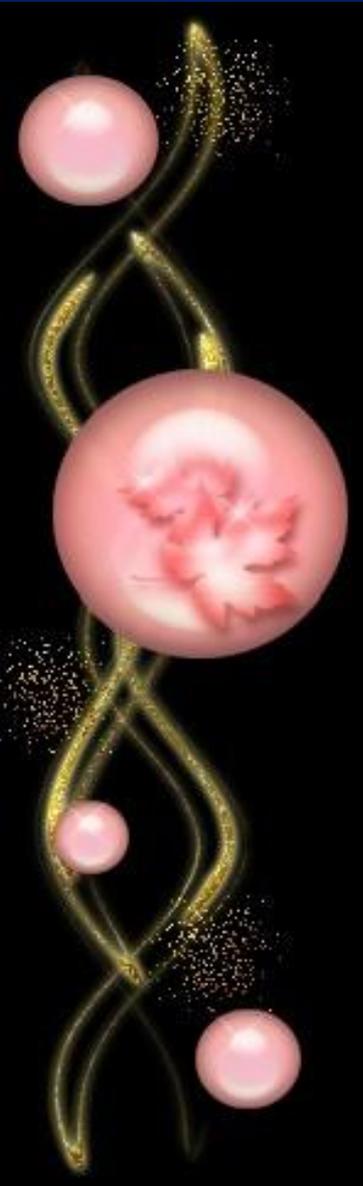
完工檢查—竣工檢查及確定

- 廠商應於「步道及鋪面工程」完工時，除辦理檢測作業外，得依契約、圖說或產品檢查工程項目及數量，以確定是否竣工。
- 辦理「竣工檢查及確定」時，廠商應備妥竣工圖、工程結算明細表及相關性(功)能證明文件，廠商及監造單位應詳實地量測、檢查與核算「步道及鋪面工程」項目及數量。
- 完成檢查後，廠商/監造單位須於「竣工圖」上載明『經檢查/確認施作完成項目之規格、尺寸與圖說、規範相符』，於「工程結算明細表」上載明『經計算/核算施作完成數量與圖說、契約規定尚符』，並由廠商/監造單位分別簽章負責。
- 廠商於檢測完成後，須提供「使用維護說明」，作為主辦單位妥善使用管理之用，以利有效發揮功能及增長使用年限。



結 語

- 有堅實、隱固的「基底層」，才可能鋪貼出良好的「步道及鋪面」工程品質。
- 為避免錯誤重復發生，辦理施工前「預防與矯正措施」有其必要性。
- 鋪貼出良好的工程品質，有賴按部就班的施工程序及確實仔細的施工作業。
- 鋪面工程的品質，建立在鋪面材料完成面及界面收邊的施工細節上。
- 確實、嚴謹的「檢查及測試作業」，對而後的使用維護管理，有所助益。



祝

身體健康

萬事如意
工作愉快