

第 02726 章 V11.0

級配粒料底層

1. 通則

1.1 本章概要

說明使用於鋪面工程之級配粒料底層有關材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

本章所規定之材料，得採用天然級配粒料、水泥、再生級配粒料或其混合料。

1.2.1 本章工作範圍涵蓋底層所用級配粒料之篩選、拌和、撒鋪、滾壓、維護等。

1.2.2 天然級配粒料底層

1.2.3 再生級配粒料底層

1.3 相關章節

1.3.1 第 02336 章--路基整理

1.3.2 第 02722 章--級配粒料基層

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- | | |
|-------------|------------------------|
| (1) CNS 486 | 粗細粒料篩析法 |
| (2) CNS 487 | 細粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法 |
| (3) CNS 488 | 粗粒料密度、相對密度(比重)及吸水率試驗法 |
| (4) CNS 490 | 粗粒料（37.5mm 以下）洛杉磯磨損試驗法 |

- (5) CNS 1167 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法
- (6) CNS 5088 土壤液性限度試驗、塑性限度試驗及塑性指數決定法
- (7) CNS 11777 土壤含水量與密度關係試驗法(標準式夯實試驗法)
- (8) CNS 11777-1 土壤含水量與密度關係試驗法(改良式夯實試驗法)
- (9) CNS 11827 道路用高爐爐碴
- (10) CNS 14732 依粗料含量調整土壤夯實密度試驗法
- (11) CNS 14733 以砂錐法測定土壤工地密度試驗法
- (12) CNS 15305 級配粒料基層、底層及面層用材料
- (13) CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法
- (14) CNS 15346 土壤及細粒料之含砂當量試驗法
- (15) CNS 15358 公路或機場底層、基層用碎石級配粒料

1.4.2 美國州公路及運輸協會 (AASHTO)

- (1) AASHTO T238 土壤及土壤粒料工地密度之核子試驗法 (淺層)

1.4.3 目的事業主管機關再利用規定

- (1) 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法
- (2) 經濟部再生利用之再生資源項目及規範
- (3) 內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式
- (4) 內政部營建事業再生利用之再生資源項目及規範
- (5) 行政院環境保護署垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式
- (6) 行政院環境保護署共通性事業廢棄物再利用管理辦法
- (7) 行政院環境保護署一般廢棄物清除處理方式

1.5 系統設計要求

1.5.1 級配粒料底層，係將級配粒料依設計圖說所示之線形、坡度、高程及橫

斷面或依工程司之指示，按本章規範之規定鋪築於已滾壓整理之路基或基層上者。

- 1.5.2 鋪於基層上者為底層，惟不用基層而直接將底層材料鋪於路基上者亦稱底層。

1.6 資料送審

1.6.1 品質計畫

1.6.2 施工計畫

- 1.6.3 使用再生粒料時，廠商應提送相關供料計畫書，其內容應包含再生粒料來源及驗證單位出具合格證明文件、再生粒料與天然粒料混合比例、建議供料稽核方式、相關試驗方法及其相關之工程性質等，經工程司審查核可或由主辦機關指定第三者專業機構或專家查證後方可供料。

2. 產品

2.1 定義

- 2.1.1 天然級配粒料包含天然、碎石級配粒料，係指天然岩石或礫石經碎解、篩選或混合程序所製成之級配粒料。
- 2.1.2 再生級配粒料應符合 1.4.3 款之相關規定，其再生材料之來源包括：
- (1) 符合 CNS 11827 高爐爐碴或 CNS 15305 內之爐碴規定，經碎解、篩選或軋製而成之級配料。
 - (2) 石材礦泥、石材廢料（板、磚或塊）、營建剩餘土石、廢棄混凝土、廢磚瓦、廢陶瓷類、鋼質粒料（氧化碴）等軋製而成之級配料，其品質應符合「內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」、「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」之要求，其再利用用途為「道路工程粒料」，並經主管機關同意使用者。
 - (3) 瀝青混凝土挖（刨）除料及鈦鐵礦氯化爐碴軋製而成之級配料，其品質應符合「內政部營建事業再生利用之再生資源項目及規範」、「經

濟部再生利用之再生資源項目及規範」之要求，其再利用用途為「道路工程粒料」，並經主管機關同意使用者。

(4) 焚化再生粒料應符合「行政院環境保護署垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」之要求，其資源化產品用途為「道路級配粒料底層」，並經主管機關同意使用者。

(5) 廢玻璃砂應符合「行政院環境保護署共通性事業廢棄物再利用管理辦法」、「行政院環境保護署一般廢棄物清除處理方式」之要求，其資源化產品用途為「鋪面工程之基層或底層級配粒料原料」，並經主管機關同意使用者。

2.1.3 除特別註明外，本章再生級配粒料之規定適用於純用再生粒料或混有天然粒料之再生粒料。

2.2 材料

2.2.1 級配粒料之級配及品質，因所採用之路面厚度設計方法而異，故廠商應按契約圖說之規定使用所需之級配粒料，未經工程司之書面許可，不得採用他類級配粒料。

2.2.2 級配粒料須清潔、不含有機物、塊狀或團狀之土塊、雜物及其他有害物質，且於加水滾壓後，容易壓成一堅固而穩定之底層者，其粗粒料應質地堅韌及耐久，經洛杉磯磨損試驗[CNS 490][]結果，其磨損率不得大於[50%][]。

2.2.3 再生級配粒料應包括來源、處理製程、品質管制措施等；材料相關性質應經驗證符合環保法規之無害標準，且滿足道路工程需求，並有文件證明者。

2.2.4 使用之再生級配粒料，應剔除石膏、黏土塊、橡膠、塑膠、紙、布、木材及其他易碎物質等雜質。

2.2.5 使用再生級配粒料施工時，應照設計規定進行抽驗工作，必要時，得配合工程司指示進行抽驗。

2.2.6 廢玻璃砂係指將回收之平板玻璃、容器玻璃或車用玻璃經去除雜質、破

碎及去除銳角後，顆粒通過 4 號篩(4.75mm)的粒料。

2.2.7 若使用再生級配粒料中之爐渣材料時，亦應符合下列規定：

(1) 爐渣之品質應符合 CNS 15305 之要求。

(2) 鈦鐵礦氯化爐渣及鋼質粒料(氧化渣)應依 CNS 487、CNS 488 之規定辦理，其比重不得小於[1.5][]，吸水率不得大於[25%][]，且經[CNS 15311][]浸水膨脹試驗，其浸水膨脹比不得大於[0.5%][]。

2.2.8 若使用再生級配粒料中之焚化再生粒料時，應依 CNS 487、CNS 488 之規定辦理，其比重不得小於[1.5][]，吸水率不得大於[20%][]。

2.2.9 底層級配粒料之級配及品質

底層所用級配粒料主要有下列三類型，廠商應於施工前提出相關試驗報告，其結果應符合設計圖說之規定。底層所用級配粒料，必要時應按[CNS 1167][]硫酸鈉健度試驗法試驗，試驗結果其重量損失不得大於[12%][]，或硫酸鎂健度試驗法試驗，試驗結果其重量損失不得大於[18%][]。又粗粒料之組成，以重量計算，至少應有[75%][]以上具有 2 個以上之破碎面。級配粒料篩分析應依 CNS 486 之規定辦理。

(1) 第一類型

第一類型底層級配粒料之級配，應符合表一內，A 或 B 型中之一種。

表一 第一類型底層級配粒料之級配規定

試驗篩 (mm)	通過方孔試驗篩之重量百分率 (%)	
	A	B
50.0 (2in)	100	100
25.0 (1in)	—	75~95
9.5 (3/8in)	30~65	40~75
4.75 (No. 4)	25~55	30~60
2.00 (No. 10)	15~40	20~45
0.425 (No. 40)	8~20	15~30
0.075 (No. 200)	2~8	5~20

(2) 第二類型

A. 級配

採用此類型底層級配粒料時，應在施工前，由工程司在表二所列容許級配範圍內選定一種級配，或由廠商選定並徵得工程司之同意後，按所選定之級配施工。施工時，其實際級配與所選定級配之許可差，不得超過表二之規定。

表二 第二類型底層級配粒料之級配規定

試驗篩 mm	容許級配範圍	實際級配與所選定級配之許可差
	通過方孔試驗篩之重量百分率 (%)	
50.0 (2in)	100	-2
37.5 (1 1/2in)	95~100	-5
19.0 (3/4in)	70~92	±8
9.5 (3/8in)	50~70	±8
4.75 (No. 4)	35~55	±8
0.60 (No. 30)	12~25	±5
0.075 (No. 200)	0~8	+3

B. 品質

第二類型底層級配粒料之品質應符合表三之規定。

表三 第二類型底層級配粒料之品質規定

試驗項目	試驗值
C. B. R. 值，最少	[80][]
或 R 值，最少	[78][]
液性限度，最大	[25][]
塑性指數	[NP][]
含砂當量，最少	[35][]

(3) 第三類型

A. 級配

第三類型底層級配粒料之級配應符合表四之規定。

表四 第三類型底層級配粒料之級配規定

試驗篩 mm	通過方孔試驗篩之重量百分率 (%)	
	A	B
50.0 (2in)	100	
37.5 (1 1/2 in)	90~100	
25.0 (1 in)	—	100
19.0 (3/4 in)	50~85	90~100
4.75 (No. 4)	30~45	35~55
0.60 (No. 30)	10~25	10~30
0.075 (No. 200)	2~9	2~9

B. 品質

第三類型底層級配粒料之品質應符合表五之規定。

表五 第三類型底層級配粒料之品質規定

試驗項目	試驗值 (%)
C. B. R. 值・最少	[85][]
含砂當量，最少	[40][]

2.2.10 級配粒料之拌和

除級配粒料之級配已符合設計圖說或本章規範之規定者外，為使所用級配粒料之級配能符合規定，須以下列任何一法拌和之，若使用材料中含有焚化再生粒料，其拌和作業應於再利用機構或砂石場內進行或經目的事業主管機關核可後辦理。

(1) 拌和機拌和

- A. 所用拌和機應經工程司之認可。拌和機應經常保持良好之狀態，其輪葉或葉片，應具有適當之尺度及淨空，並予適當之調節，俾能生產均勻之合格材料。
- B. 拌和機應有足夠之生產能量，以便能在良好之工作效率下，繼續不斷地施工。
- C. 拌和時，應視實際需要，均勻噴入適量之水，俾使鋪築壓實時，能達到所需之壓實度。

(2) 機動平路機 (Motor Graders) 拌和

- A. 運至工地之級配粒料，如尚需另加粒料方能符合所規定之級配時，可在路基或基層堅實之情況下，以機動平路機拌和。
- B. 拌和時，通常係將較粗之粒料置於下層，較細之粒料置於上層，然後將粒料由路中翻至路側（或由路側翻至路中，視粒料之堆置位置而定），再由路側翻至路中，如是往返拌和直至級配均勻為止。
- C. 拌和時應注意勿使粒料有析離現象，並應避免損及路基或基層。
- D. 在拌和過程中，應視實際需要，均勻灑以適量之水，務使級配粒料於鋪築壓實時，能達到所需之壓實度。

(3) 人工拌和

- A. 如級配粒料數量不大時，得用鏟或其他工具以人工拌和至級配均勻為止。
- B. 拌和時，應視實際需要，均勻灑以適量之水，務使級配粒料於鋪築壓實時，能達到所需之壓實度，惟應注意在粒料乾拌均勻以前不得灑水。

3. 施工

3.1 施工方法

- 3.1.1 雨天時應視氣候狀況，並徵得工程司之同意後方可施工。
- 3.1.2 施工所用之機械、工具設備等，均須工程司徵得之同意之方可使用，並須經常保養，以維持良好之作業狀況，所有機具設備，必須準備充份，以使工程能於適當之配合下順利進行，以避免發生延誤、中斷等情形。
- 3.1.3 路基或基層整理
依第 02336 章「路基整理」及第 02722 章「級配粒料基層」之各項規定辦理。
- 3.1.4 撒鋪材料

- (1) 運達工地之合格材料，可直接倒入鋪料機之鋪斗中，攤平於已整理完成之路基或基層面上或分堆堆置於路基或基層上，然後以機動平路機或其他機具攤平。
- (2) 在撒鋪之前，如工程司認為必要，應按其指示在路基或基層上灑水，以得一適宜之濕度。
- (3) 撒鋪時，如發現粒料有不均勻或析離現象時，應按工程司之指示，以機動平路機拌和至前述現象消除為止。
- (4) 級配粒料應按設計圖說所示或工程司指示之厚度分層均勻鋪設，每層厚度應約略相等。
- (5) 鋪設時，應避免損及其下面之路基、基層或已鋪設之前一層，並按所需之全寬度鋪設。
- (6) 所有不合規定之顆粒及一切雜物，均應隨時予以撿除。
- (7) 級配粒料每層撒鋪厚度應依工程司之指示辦理，其最大厚度須視所用滾壓機械之能力而定，務須足能達到所需之壓實度為原則。
- (8) 每層壓實度視滾壓機具之能量而異，除另有規定或工程司核准外，每層最大壓實厚度不得超過[20cm][]（鬆鋪厚度約為壓實厚度之 1.35 倍），但亦不得小於所用粒料標稱最大粒徑之[2 倍][]。

3.1.5 滾壓

- (1) 級配粒料撒鋪及整形完成後，應立即以[10t][]以上三輪壓路機或震動壓路機滾壓。
- (2) 滾壓時，如有需要應以噴霧式灑水車酌量灑水，使級配粒料含有適當之含水量，俾能壓實至所規定之密度。
- (3) 如級配粒料含水量過多時，應俟其乾至適當程度後始可滾壓。
- (4) 滾壓時應由路邊開始，如使用三輪壓路機時，除另有規定者外，開始時須將外後輪之一半壓在路肩上滾壓堅實，然後逐漸內移，滾壓方向應與路中心線平行，每次重疊後輪之一半，直至全部滾壓堅實，達到所規定之壓實度時為止。

- (5) 在曲線超高處，滾壓應由低側開始逐漸移向高側。
- (6) 壓路機不能到達之處，應以夯土機或其他適當之機具夯實。
- (7) 滾壓後如有不平之處，應耙鬆後補充不足之材料，或移除多餘部分，然後滾壓平整。
- (8) 分層鋪築時，在每一層之撒鋪與壓實工作未經工程司檢驗合格之前，不得繼續鋪築其上層。
- (9) 鋪築上層級配粒料時，其下層表面應刮毛，以增加二層間之結合，並應具有適當之濕度，否則應酌量灑水使其濕潤。
- (10) 最後一層滾壓完成後，應以機動平路機刮平，或以人工修平，隨即再予滾壓。
- (11) 刮平及滾壓工作應相繼進行，直至所有表面均已平整堅實，並符合設計圖說所示之斷面為止。
- (12) 刮平及滾壓時，得視實際需要酌量灑水。

3.2 檢驗

3.2.1 級配粒料試驗頻率

- (1) 使用天然級配粒料時，應每[600m³][]做一次試驗。
- (2) 使用再生級配粒料時，除供料稽核外，每[500m³][]做一次試驗。

3.2.2 工地密度試驗

- (1) 試驗頻率
每一層至少應每[1,000m²][]做密度試驗一次。
- (2) 試驗方法
工地密度應以[CNS 14733][AASHTO T238][]等標準方法求之。

3.2.3 壓實度要求

- (1) 級配粒料底層應滾壓至設計圖或特訂條款所規定之壓實度。
- (2) 如無明確規定時，底層壓實度至少應達到依[CNS 11777][CNS 11777-1][]方法試驗，再以[CNS 14732][]方法校正所得最大乾密度之[95%][]以上。

- (3) 如試驗結果未達規定密度時，應繼續滾壓，或以翻鬆灑水或翻曬晾乾後重新滾壓之方法處理，務必達到所規定之密度為止。

3.3 許可差

3.3.1 頂面平整度許可差

- (1) 完成後之底層頂面應具平順、緊密及均勻之表面。
- (2) 以[3m][]長之直規沿平行於，或垂直於道路中心線之方向檢測時，其任何一點之高低差均不得超過[±1.5cm][]；如面層厚度在7.5cm以下時，其底層頂面之高低差不得超過[±0.6cm][]，不合格處應予整平壓實。

3.3.2 厚度許可差

- (1) 完成後之底層，由工程司隨機選取代表性地點鑽洞檢測其厚度。
- (2) 檢測之頻率為每[1,000m²][]做一次。
- (3) 檢測厚度結果，應符合下列規定。
- A. 任何一點之厚度不得比設計厚度少[1.0cm][]以上。
- B. 各點厚度之平均值不得小於設計厚度。
- C. 如完成後之底層厚度未能符合以上規定時，應將其表面翻鬆後補充新料，並按規定重新滾壓至合格為止。經徵得工程司同意後，廠商得以上層較佳材料彌補不足之厚度，惟不得要求加價。
- (4) 檢測厚度所留洞孔應以適當之材料填補夯實。

3.4 保護

3.4.1 已完成之底層應經常灑水保養，以防細料散失。

3.4.2 如底層於鋪設面層之前發現有任何損壞或其他不良情況時，應重新整平滾壓。

4. 計量與計價

4.1 計量

級配粒料底層依不同規格，按完工後經檢驗合格之設計圖規定尺寸，以[立方公尺][平方公尺，註明厚度][]計算。

4.2 計價

4.2.1 依契約詳細價目表內所列不同材料規格或粒料種類，以[立方公尺][平方公尺，註明厚度][]單價計價。該項單價已包括材料之供應、運輸、裝卸、拌和、撒鋪、灑水、滾壓、刮平及為完成底層所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及為完成本工作所需之費用在內。

4.2.2 級配粒料底層使用再生粒料時，再生粒料材料費單價應獨立編列，另有關再生粒料底層施工費用包括運輸、裝卸、拌和、撒鋪、灑水、滾壓、刮平及為完成底層所需之一切人工、機具、設備、動力、運輸及為完成本工作所需之費用在內。

4.2.3 超出設計寬度及厚度所鋪設之任何部分均不予計價。

〈本章結束〉