

壹、空氣污染防治技術彙整表

項次	污染源	可行性控制技術	法規規範設置條件	其他規定
一	開採作業	於作業期間灑水，使物料保持濕潤	-	-
二	堆置作業	堆置於封閉式建築物內	-	應設置阻隔設備及防溢座，防止堆置物掉落或溢流至堆置區外
		堆置區四周以防塵網或阻隔牆圍封(除出入口外)	其總高度應達設計或實際堆置高度 1.25 倍以上	
		覆蓋防塵布或防塵網	覆蓋面積應達堆置區面積 80%以上	
		噴灑化學穩定劑	噴灑面積應達堆置區面積80%以上	
		於作業期間灑水，使物料保持濕潤	須採自動灑水設施，且灑水範圍應涵蓋堆置區域	
三	裝卸、破碎及篩選作業	設置圍封式集氣系統	-	-
		設置局部集氣系統	-	
		採用密閉式作業	-	
		於封閉式建築物內操作	-	
		於作業期間灑水，使物料保持濕潤	-	
四	輸送作業	於封閉式建築物內操作	-	-
		採用密閉式輸送系統	-	
		局部集氣系統	應設置於輸送系統出入口、接駁點及其他有粒狀污染物逸散之虞處	
		於作業期間灑水，使物料保持濕潤	須採自動灑水設施，且應設置於輸送系統出入口、接駁點及其他有粒狀污染物逸散之虞處	
五	運輸作業-車輛通行路徑及區域	鋪設混凝土	-	應定期清洗，不得有路面色差
		鋪設瀝青混凝土	-	
		鋪設鋼板	-	
		鋪設粗級配或粒料	於作業期間灑水，使表面保持濕潤	僅限使用於堆置區及礦區
六	運輸作業-重型傾卸車(砂石車)貨箱(採礦)	使用密閉式貨箱	-	-
		以封蓋緊密覆蓋貨箱	封蓋採防塵布或防塵網者，應捆紮牢靠，邊緣應延伸覆蓋至貨箱上緣以下至少 15 公分	-
		貨箱應具有防止載運物料滴落	-	-

項次	污染源	可行性控制技術	法規規範設置條件	其他規定
		污水、污泥之功能或設施		
七	運輸作業- 砂石車及預 拌車清洗	砂石車及預拌車離開廠區前， 以車輛清洗設施清洗車體及輪 胎	應設置加壓洗車設備	-
八	裸露地	植生綠化	設置或採行面積應達裸 露地面積 80%以上	-
		覆蓋稻草蓆或碎木		-
		鋪設混凝土或瀝青混凝土		-
		覆蓋防塵布或防塵網		-
		鋪設粗級配或粒料，並保持濕 潤		-
		噴灑化學穩定劑		-
		定期灑水，使地面保持濕潤		-

## 貳、可行性控制技術說明

### I、擋風牆(屏)

包含混凝土擋風牆與鐵皮擋風屏。

#### 一、設備規格

(一) 除出入口外，設置長度應以將逸散源四周圍封為原則。

(二) 設置高度

1. 堆置區：應達設計或實際堆置高度1.25倍以上。
2. 裸露地：應達2.4公尺以上。

(三) 孔隙率應在50%以下。

#### 二、施作方式

(一) 擋風牆設置位置應以場區之裸露地或堆置區外圍為基準，考量台灣季風以北風及南風為主，出入口應儘量朝東或朝西為原則。

(二) 擋風牆應始於地表裸露或堆置物料前完成。

(三) 設施使用時宜隨時留意牢靠與否，若有破損或傾斜之虞則應即時維修。

#### 三、防塵效率

擋風牆高度大於2.4公尺以上者，防塵效率約為50%~60%。

### II、覆蓋措施

#### 一、防塵布

(一) 設備規格

1. 大小尺寸視覆蓋範圍而定，至少覆蓋逸散源面積之80%為準。
2. 材質採PP、PE帆布、塑膠布、帆布等材質，厚度至少0.5mm以上。

(二) 施作方式

1. 覆蓋於逸散源上方，以石頭或鐵塊等重物壓牢。
2. 倘以多件防塵布覆蓋時，相鄰防塵布邊緣須重疊30cm以上。
3. 定時檢查防塵布狀況，若有破損應立即修補或更新。
4. 不使用的防塵布捲收時，應避免其挾帶的塵土揚起。

(三) 防塵效率

在緊密覆蓋狀況下，防塵效率約為90%~100%。

#### 二、防塵網

(一) 設備規格

1. 大小尺寸視覆蓋範圍而定，至少覆蓋逸散源面積之80%為準。
2. 防塵網之網徑/網距應達0.33以上。

(二) 施作方式

同防塵布之施作方式。

### (三) 控制效率

在緊密覆蓋狀況下，防塵效率約為30%。

## 三、稻草蓆

### (一) 設備規格

以稻草編織類似尼龍網物，其孔隙率不得高於30%。相較於覆蓋防塵布或防塵網，其優點包含設置成本低、減少稻草露天燃燒污染問題，稻草於3~6個月內自然分解，無廢棄物污染問題。

### (二) 施作方式

1. 將稻草織物以交叉重疊方式覆被於逸散源上方，其厚度應至少維持20mm以上，再以石頭或鐵塊等重物壓牢。
2. 倘以多件稻草蓆覆蓋時，相鄰稻草蓆邊緣須重疊20cm以上。
3. 定時檢查稻草蓆狀況，有腐化分解，失去防塵效果部分，應立即補充或更新。

### (三) 控制效率

相較於其他控制技術，覆蓋稻草蓆屬於短期性防制設施，適用於地表裸露期間短，且無車輛或機具作業於上作業之裸露地或堆置場，依據「大型裸露地PM<sub>10</sub>防制措施效率及其施用效益之研究-以稻草鋪蓋為例」研究結果，在稻草覆蓋率95%的條件下，其控制效率約為41.6%。

## 四、鋼板

### (一) 設備規格

厚度8 mm以上之鋼(鐵)板，其長寬大小依鋪設之需要而定。

### (二) 施作方式

1. 依逸散源面積，將上述規格之鋼(鐵)板平鋪於其上，若有接縫處應儘量密合，以防止狹縫處之塵土，因車行震動而揚起；若地表不平整則應先行夯平再鋪設。
2. 定期派人清掃鋼板上之殘留塵土，必要時得以水沖洗之，其污水應導入沉砂池處理。
3. 應隨時維持本項措施之施用效果，如鋼板表面有殘留之塵土應清除之，以達到實際防制揚塵之效果。
4. 本措施用於車行路徑時，車速應維持低於10km/hr。

### (三) 防塵效率

有效的鋪設鋼板之平均防塵效率約為50~70%。(註：有效的鋪設，即板面銜接處密合且板面無殘留砂土)

## 五、粗級配

### (一) 設備規格

粗級配粒徑20mm以上之骨材，且經篩網分析不得含有5mm以下之小顆粒。

### (二) 設置方式

1. 依逸散源面積，將合乎上述規格之粗級配平鋪於上，鋪設厚度應至少能維持50mm以上；若地表不平整，則應先行夯平再鋪設。

2. 本措施若施作於車輛行駛路徑上，因車輛行駛與粗級配摩擦，有產生揚塵之虞，應配合灑水措施，抑制摩擦產生粉塵。
3. 本措施施用期間，粗級配若有流失之虞，應定期檢查補充。

### (三) 控制效率

本項措施防制效率約為30%。

## III、灑水措施

### 一、自動灑水

#### (一) 設備規格

直徑3cm以上之PVC、PE水管，噴嘴以能噴出傘狀水花為佳(灑水較為均勻)，噴水應能包括左右120°以上範圍，水壓應達1.5Kg/cm<sup>2</sup>以上。

#### (二) 施作方式

1. 於作業區內以塑膠水管分佈棋盤狀，約每隔5~10m設置噴水器一個，以能分佈均勻為原則。
2. 本項措施應安裝定時開關裝置，設定時間自動執行灑水，按時記錄灑水起始時間、水量及記錄人員。
3. 灑水頻率及水量應考量水分蒸發量，以使逸散源表層塵土保持濕潤為施作參考基準(建議含水率應高於12%)。
4. 夏、秋二季，天氣屬晴朗狀況時，建議每隔1小時灑水1次；天氣屬多雲狀況時，建議每隔2小時灑水1次。春、冬二季，天氣屬晴朗狀況時，建議每隔2小時灑水1次；天氣屬多雲狀況時，建議每隔4小時灑水1次。雨天則不需執行灑水。
5. 每次灑水量建議為0.6公升/m<sup>2</sup>以上。

#### (三) 防塵效率

噴灑水之防塵效率會隨噴灑水強度增加而提高，灑水強度達0.3mm H<sub>2</sub>O/hr時，防塵效率約為30%；在灑水強度0.6mm H<sub>2</sub>O/hr 時，防塵效率可達75%，如下圖1所示。

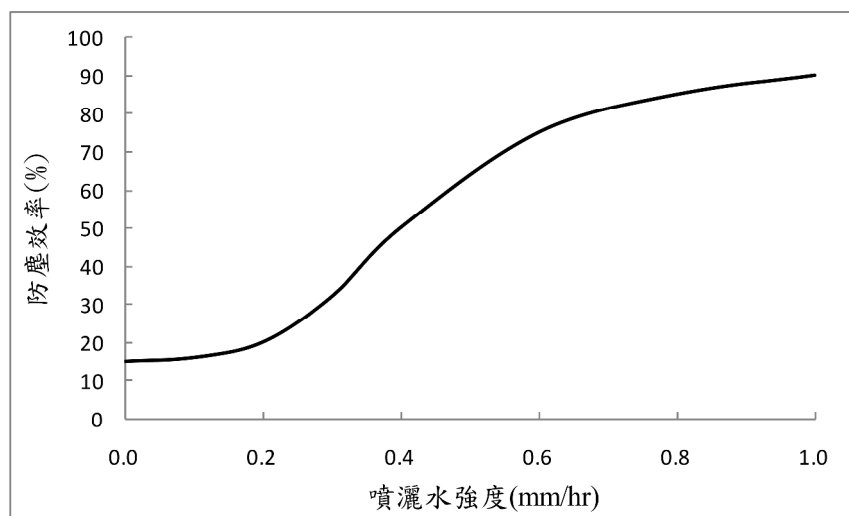


圖1、防塵效率與逸散源噴灑水強度(每平方公尺)關係圖

### 二、灑水車

(一) 設備規格

1. 貯水容量至少1.2m<sup>3</sup>以上。
2. 至少有2個以上之灑水口。
3. 灑水口以平扇型為佳(灑水較為均勻)。
4. 灑水範圍至少大於2.5公尺。

(二) 施作方式

1. 灑水車於作業區內之車行速度不宜超過5km/hr。
2. 駕駛員應按時記錄灑水起始時間、水量及執行人員。
3. 同自動灑水施作方式之3、4、5。

(三) 防塵效率

同自動灑水之防塵效率。

**IV、植生綠化**

一、設備規格

以車前草、紅乳草、無根藤...等種子，依裸露地或堆置物料面積均勻種植。

二、施作方式

如下表1所示。

表1、植生綠化之施作方式

類型		設置方式概述
撒播式		直接將植生草之種子以人工方式，沿裸露地面散撒播種。
噴植式	直接噴植	先將植生的種子、肥料與適當的黏著劑或乳膠劑混在水中，再利用高壓噴灑器噴植裸露地表上。
	鋪網噴植	一般適用在坡面裸露地表，先以鐵絲網、PE 網等固定釘牢在裸露地上，再將混有植生種子，肥料的水噴灑植生之。
	束帶狀鋪植	先利用纖維類(不織布、尼龍網)或稻草桿等物作成束帶狀，其上並灑附植生草種子再依裸露地形鋪放此束帶物。

三、防塵效率

植生綠化除經常有車輛或機具作業之裸露地外，適用於大多數類型之裸露地防塵設施，植生綠化防塵效率主要與其覆蓋比率及存活情形相關，植生綠化之防塵效率如下表2所示。

表2、不同植生綠化情形之防塵效率彙整表

植生綠化覆蓋率	揚塵控制效率
≤30%	≤65%
30%~95%	65%~90%
≥95%	≥90%

資料來源:

1. 行政院環保署「營建工程逸散粉塵量推估及其污染防治措施評估」，1996年。
2. 黃信文「大型裸露地PM<sub>10</sub>防制措施效率及其施用效益之研究 - 以稻草鋪蓋為例」，國立台北科技大學環境規劃與管理研究所，2005年。

## V、噴灑化學穩定劑

### 一、設備規格

將化學穩定劑以人工、機械均勻噴灑於逸散源表層，市面上化學穩定劑比較如下表3所示。

表3、不同類別化學穩定劑防塵原理及優缺點說明表

類別	吸水產品	有機性石油產品	有機性非石油產品	聚合物產品	人工合成產品	生物聚合物
化學穩定劑種類	氯化鈣鹽水或片狀氯化鈣、氯化鎂鹽水、氯化鈉	乳化瀝青、油溶/液化瀝青、粉塵油、石油樹脂	磺酸木質素、松油乳劑、蔬菜油	聚醋酸乙烯、乙炔基丙烯酸	異烷烴化合物	三仙膠
防塵原理	可大幅增加粉塵微粒間的水表面張力，有助於減緩蒸發，並進一步緊束壓實的土壤	由於瀝青具黏著特性，因此這些產品可將表面微粒黏結、凝聚在一起，發揮功效	這些產品可將表面微粒黏結、凝聚在一起，發揮功效	由於聚合物具黏著特性，因此這些產品可將土壤微粒黏結在一起，發揮功效	合成液體可作為抑制粉塵的鋪道方法，同時也可作為耐久的可修復路面聯結層	可將表面微粒黏結、凝聚在一起，發揮功效。
優/缺點	*在乾燥氣候中必須經常重新施用；在乾燥月份必須加水活化作用。 *可能會影響水生生物與鄰近水體水質，對環境造成衝擊。 *對金屬和鋼具有腐蝕性。	*由於含有「危害空氣與水的污染物」多環芳烴族碳氫化合物，可能會對環境造成影響，使用時建議依需要呈報環保機關。 *在車流通過時可能會碎裂。	*表面黏結效果，可能會因為下雨而減少或失效。 *磺酸木質素的高生化需氧量和化學需氧量，可能影響水生生物與鄰近水體水質。	*不具毒性和腐蝕性，不會污染地下水。 *聚合物乾掉時幾乎是透明的，在視覺上有美化的效果。 *聚合物可產生堅硬而彈性的結殼，預防風和水的侵蝕。	*配方採用安全而不會傷害環境的人工合成液體；不含瀝青、油或多環芳烴族碳氫化合物。 *施用容易；無須用水。	*不具毒性和腐蝕性，不會污染地下水。 *表面黏結效果，可能會因為下雨而減少或失效。

資料來源:

1. 環保署「逸散污染源粒狀污染物管制推動及檢討計畫」2006年。
2. 行政院國家科學委員會「大型裸露地逸散粒狀污染物排放特性及可行控制技術之研究」，1999年。
3. Western Governors' Association, 2006. WRAP Fugitive Dust Handbook, prepared by Countess Environmental 4001 Whitesail Circle, Westlake Village, CA 91361(WGA Contract No. 30204-111).

## 二、施作方式

- (一) 本措施使用之藥劑成份應以不造成土壤或物料性質改變(使用前應慎重評估)者為前首要條件。(註:土質改變以施用1週後會改變其酸性之10%以上者為參考基準)
- (二) 依使用說明稀釋均勻噴灑於逸散源表層,並定期查看是否有遭受破壞,如有則即刻補噴,並於藥劑耐久期限前再次完成第二次噴灑工作。
- (三) 一般藥劑具有腐蝕性,保存宜選用成本較低之鋼桶、中古鋁桶。
- (四) 若藥劑之乳膠於儲藏中變質應以加溫(約150°C)後,再使用。
- (五) 本措施得與植生種子混合併用。

## 三、防塵效率

在穩固之表層未遭破壞下,此措施之防塵效率與藥劑施用的量(或濃度、強度)及時間有關。一般而言,在藥劑濃度6%之條件下,施用後兩個月內,其防塵效率可維持約60~70%。

## VI、鋪面

### 一、設備規格

混凝土或瀝青混凝土,洗車設備連接主要公路之路面,建議鋪設性能較高混凝土(3000 psi以上)。

### 二、施作方式

- (一) 將混凝土或瀝青混凝土均勻鋪設於逸散源表層,鋪設厚度宜在10~15cm以上。
- (二) 應視表面塵土累積情形,定期清掃,維持乾淨,以防止粉塵堆積揚起。

### 三、防塵效率

鋪設混凝土或瀝青混凝土屬於長期性防制設施,適用常有車輛或機具作業於上作業之裸露地,惟其設置成本高,一般常見使用在面積0.5公頃以下之裸露地,鋪設混凝土或瀝青混凝土防塵效率如下表4。

表4、鋪設混凝土或瀝青混凝土防塵效率彙整表

活動強度	防塵效率
無車輛行駛於上	70%
偶有車輛行駛於上	50%~70%
常有車輛行駛於上	50%

資料來源:

- 1.行政院環保署「營建工程逸散粉塵量推估及其污染防制措施評估」,1996年。
- 2.環保署「逸散污染源粒狀污染物管制計畫」2005年。



## **VII、車輛貨箱防制措施**

### 一、貨箱覆蓋

#### (一) 設備規格

防塵布(網)不論其材質，具抑制粒狀污染物逸散功能，於車輛行駛中不致產生逸散及掉落逸散性粒狀污染物質於地面等空氣污染行為之防塵布(網)。

#### (二) 施作方式

1. 無論運輸車具是否為全載量或半載量，本措施之覆蓋率皆應達車斗表面之100%。
2. 運輸車裝載砂土石後，以防塵布(網)覆蓋必須完全緊密，並於車斗四周向下延伸15cm以上之長度，以確保土石載運中不致掉落。
3. 本措施使用時必須加以牢靠固定於車身四周不致有脫落情形發生，並時常檢視防塵布，若有破損應立即修補或更換。
4. 本措施表層若已有塵土等殘污物，應先行清洗乾淨。

#### (三) 防塵效率

1. 防塵布：90% ~ 100%。
2. 防塵網：20% ~ 30%。

### 二、貨箱防止載運物料滴落污水、污泥之設施

#### (一) 設備規格及施作方式

1. 後檔門關閉後，貨箱底座仍有縫隙者
  - (1) 於貨箱後端底座設置污水阻隔溝、污水導流管及污水收集筒，將貨箱後端底座滴落之污水及污泥以阻隔溝阻隔，導入污水導流管中，再收集至污水收集筒內。
  - (2) 污水收集筒之污水應定時清除，避免溢流滴落至路面。
2. 後檔門關閉後，可完全覆蓋貨箱者
  - (1) 於貨箱後端裝設橡膠墊片，貨箱後檔門關閉後，可使接縫處密合，將污水及污泥收集儲放於貨箱。
  - (2) 貨箱橡膠墊片應定期更換，避免因橡膠老化、失去彈性，無法密合後檔門與貨箱接縫處，造成滴落污水之情況。

## VIII、車輛清洗設施

### 一、設備規格

自動洗車設備至少應包含自動感應閘門、洗車台、噴水設施、廢水處理設備、告示牌及監測儀錶等6個設備，詳細規格如下表5所示。

表5、自動洗車設備規格

設備項目	設備規格
自動感應閘門	洗車設備入口應設置自動感應閘門，當運輸車輛進入洗車台時，能觸發電動閘門，啟動噴水設備運作。
洗車台	洗車台規格應符合下列規範之一： 一、設置具跳動路面之洗車平台，且應符合下列規定： (一)平台寬度應大於運輸車輛寬度 1.2 倍。 (二)平台長度應大於運輸車輛長度。 (三)運輸車輛行駛於上，可產生上下振動，去除輪胎及車身沾黏之泥沙。 二、設置混凝土鋪設之洗車水槽，且應符合下列規定： (一)水槽寬度應大於運輸車輛寬度 1.2 倍。 (二)水槽長度應大於運輸車輛長度。 (三)水槽深度應達 30 公分以上，水深應達 20 公分以上。 (四)每日應置換洗車水槽廢水，置換廢水體積應為水槽容量 5 倍以上。
噴水設施	洗車台二側應設置噴水設備，且應符合下列規定： 一、噴水設備佈設總長度至少應大於洗車台長度，每一噴水口設置間隔應為 50 公分以下。 二、噴水口應採高低噴水角度間隔設置，沖洗高度範圍應涵蓋車體。 三、噴水設備之加壓馬達應達 15 馬力以上。 四、運輸車輛通行洗車台期間，應持續噴水。
廢水處理設備	設置具有有效沉砂作用之沉砂池或廢水處理設備，洗車過程所產生之廢水應收集至廢水處理設備處理後，再回收利用或放流。
告示牌	自動洗車設備入口處應設立告示牌，告示牌內容應載明下列項目： 一、提醒駕駛人停等洗車警語。 二、洗車設備操作方式及洗車時間。
監測儀錶(右列監測儀錶擇一)	一、水錶 (一)應具記錄累計洗車用水量之功能。 (二)水錶應設置於加壓馬達前後一公尺範圍內之水管上。 (三)水錶與加壓馬達間水管不得有其他分流。 二、電錶：應具累計加壓馬達用電度數之功能。

資料來源：「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」，行政院環境保護署，民國100年2月11日環署空字第1000010897A號令修正發布。

## 二、設置方式

- (一) 自動洗車設備建議設置於場區運輸車輛必經之交通動線上(如地磅站前後或門口警衛室旁)，便於規範駕駛使用洗車設備。
- (二) 車輛通過自動洗車設備時間建議至少達20秒以上，以確實清洗車體及輪胎。
- (三) 使用水源之懸浮固體物(SS)不宜超過200mg/L。
- (四) 對沉砂池中之淤泥應定期抽除後，委託或自行妥善處理。

## 三、控制效率

自動洗車設備之防塵效率取決於是否能夠澈底清洗砂石車及機具輪胎、車身夾帶之泥砂，因此其TSP控制效率與用水量及壓力相關，若徹底清洗，不使其夾帶泥砂，則其控制效率應可達95%，自動洗車設備效率與用水量關係如圖2所示。

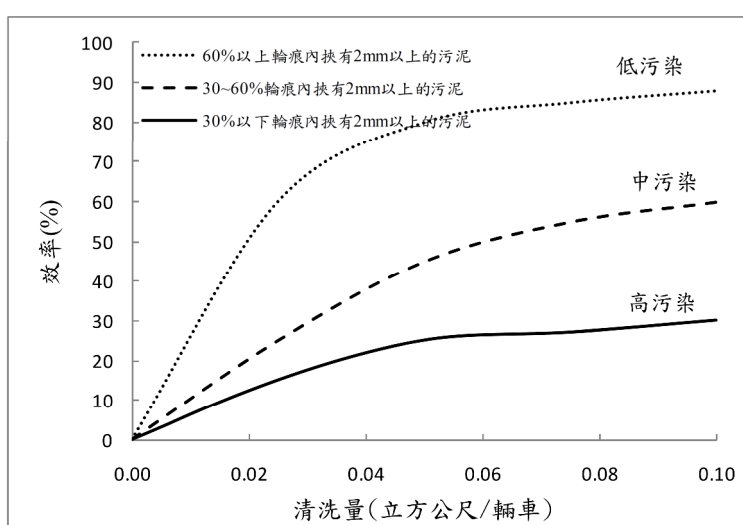


圖2、自動洗車設備之防塵效率與清洗水量關係

堆置場相關防制措施效率及操作條件等數據，請依固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法及各行業別逸散性粒狀污染物防制技術手冊作認定。

相關內容請參見：<http://emp.ncet.com.tw/dispPageBox/EmpCt.aspx?ddsPageID=SYS&>