

河川疏濬砂石作業空氣污染防治 標準作業模式

行政院環境保護署

目錄

	頁次
壹、前言	1
貳、空氣污染防治標準作業模式說明	2
一、土石採取	2
二、車輛承載	4
三、工區內土石運輸	7
四、工區外土石運輸	12
五、裸露地	16

圖目錄

圖 1 自動洗車設備規格內容示意圖	11
-------------------------	----

表目錄

表 1 自動洗車設備規格表	10
表 2 洗街車設備功能建議規範說明表	14
表 3 洗街作業建議參數	14
表 4 掃街車設備功能建議規範說明表	15
表 5 掃街作業建議參數	15
表 6 裸露地空氣污染防治設施選用指南	18
表 7 裸露地空氣污染防治技術施作成本分析表	18

附件

附件一 河川疏濬砂石作業及空氣污染防治標準作業模式示意圖	19
附件二 河川疏濬砂石作業及空氣污染防治標準作業模式流程圖	20

壹、前言

經查各項砂石作業及砂石車行駛期間，逸散粒狀污染物，影響空氣品質，且滴落污泥、污水，污染路面，並衍生揚塵污染，致民眾長期陳情，為改善空氣品質，本署已於 92 年發布「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」(以下簡稱營建工程管理辦法)，復於 98 年發布「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」(以下簡稱逸散源管理辦法)，規範對象包括營建工程及其他公私場所，應妥善做好空氣污染防制設施。

為落實執行前揭規定，有效解決污染問題，本署研擬「河川疏濬砂石作業空氣污染防制標準作業模式」(以下簡稱空氣污染防制標準作業模式)，並召集水利及環保主管機關研商規劃，提供河川疏濬工程主辦機關空氣污染防制標準作業模式之參考，請工程主辦機關因地制宜，考量各工程施工狀況，依規定設置或採行有效之空氣污染防制設施及道路色差管理工作，並納入合約規範，監督廠商確實辦理，共同做好空氣污染防制工作，以維護環境品質。如有困難，請依營建工程管理辦法第 16 條或逸散源管理辦法第 11 條規定，提出替代方法，報請當地環保主管機關同意後為之。

貳、空氣污染防治標準作業模式說明

一般而言河川疏濬工程包含土石採取、車輛承載、工區內土石運輸、工區外土石運輸及裸露地等五個作業項目，本署依據營建工程管理辦法、逸散源管理辦法及河川疏濬工程特性訂定空氣污染防治標準作業模式，包含各種防制設施適用時機、作業參數、施作成本及注意事項，河川疏濬工程主辦機關應因地制宜，考量各工程施工狀況，依空氣污染防治標準作業模式設置或採行有效之防制設施及道路色差管理工作，共同做好空氣污染防治工作，以維護環境品質。

一、土石採取

河川疏濬工程工區內表層土石因日曬風乾而呈現乾燥狀態，施工單位若直接進行土石採取作業，常造成揚塵情況，為改善上述污染，建議空氣污染防治標準作業模式如下：



(一)防制設施適用時機及作業參數

- 1.施工單位進行土石採取前應檢視作業區域內表層土石含水率。
- 2.倘為濕潤狀態，不致引起揚塵者，則可直接進行採取作業。
- 3.倘為乾燥狀態，應先灑水，使其濕潤，再進行採取作業。
- 4.土石採取期間，若發現開採點產生揚塵情形，應立即停止作業，待作業區域灑水濕潤後，再恢復作業。

	
<p>表層土石濕潤，可直接採取</p>	<p>表層土石乾燥，應先灑水濕潤，再進行採取</p>

(二)施作成本

以灑水車灑水各項成本說明如下，工程主辦機關可依工區現況估算施作經費。

- 1.灑水車購置：250~720 萬元/部。
- 2.操作人員薪資：35,620 元/月。(行政院主計處公布 98 年工業及服務業經常性薪資)
- 3.水費：0 元。(自河川取水)
- 4.油料費：柴油 1.57 元/公里。(行政院能源局 98 年柴油平均價格)
- 5.車輛維修費：38~108 萬元/部·年。(購置成本 15%)

(三)注意事項

- 1.工區至少應有一名環保專責人員(可兼任)，負責判定作業區域是否應執行灑水措施。
- 2.工區至少應配備一部具灑水泵浦之灑水車。
- 3.地磅站之加減料作業應比照本項空氣污染防制標準作業模式辦理。

二、車輛承載

疏濬土石必須以車輛運至砂石場，運輸車輛常因貨箱未覆蓋或未設置污水收集設施，造成揚塵、滴落污水或掉落污泥及逸散性粒狀污染物質之情況，為改善上述污染，建議空氣污染防制標準作業模式如下：



(一) 覆蓋貨箱

1. 防制設施適用時機及作業參數

土石運輸車輛應使用防塵布或其他不透氣覆蓋物緊密覆蓋及防止載運物料掉落地面之防制設施，防塵布者或其他不透氣覆蓋物，應捆紮牢靠，邊緣應延伸覆蓋至貨箱上緣以下至少 15 公分。



2. 施作成本

(1) 不透氣防塵布：3,000~5,000 元/式(約 9 × 3 公尺)。

(2)防塵網布：2,500~4,000 元/式(約 9 × 3 公尺)。

3.注意事項

(1)防塵布，為不論其材質，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，即符合管理辦法規範。

(2)倘砂石開採區與管制哨或地磅處之距離短，且物料保持濕潤，不致產生揚塵，則運輸車輛不需覆蓋，但若已發生目視可得見粒狀污染物逸散於空氣中之情形，則需採行空氣污染防制措施。

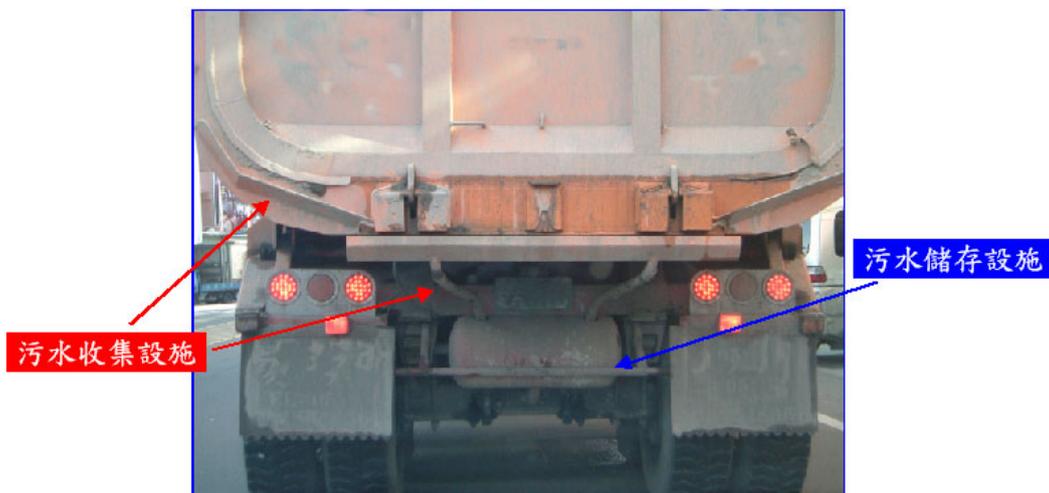
(二)貨箱底座設置污水收集設施

1.防制設施適用時機及作業參數

運輸車輛貨箱底座應依後檔門型式設置污水收集設施，運輸過程不得滴落污水、污泥或掉落逸散性粒狀污染物質於地面，污水收集設施。

(1)後檔門關閉後，貨箱底座仍有縫隙者

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)後檔門關閉後，可完全覆蓋貨箱者

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. 施作成本

- (1) 污水阻隔溝、導流管及收集筒：10,000～20,000 元/組。
- (2) 貨箱橡膠墊片：6,000～10,000 元/組。

3. 注意事項

- (1) 工程主辦單位委託運輸業者進行河川疏濬工程之砂石運輸工作，可將營建工程管理辦法（工地內）及逸散源性管理辦法（工地外）相關規定，依實際需要納入契約中予以規範。如有不配合之車隊，可提供名單給環保機關，加強稽查處分。
- (2) 污水收集筒之污水應定時清除，避免溢流滴落至路面。
- (3) 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。

三、工區內土石運輸

(一)工區內車行路徑及區域：

土石運輸車輛行駛路徑及區域，未鋪面或保持濕潤，車輛行駛於上，因機械擾動引起塵土揚起，污染空氣，為改善上述污染，建議空氣污染防制標準作業模式如下：



土石運輸車輛行駛造成揚塵污染情況

1.防制設施適用時機及作業參數

(1)河床底便道

建議鋪設粗級配或其他同等功能之粒料，疏濬工程作業進行期間，應灑水保持路面濕潤。



鋪設粗級配，並於疏濬工程作業進行期間，應灑水保持路面濕潤

(2)河床運輸便道（連接河床底便道至洗車設備之道路）

考量河床運輸便道於河川豐水期有被沖毀之虞，主辦機關應因地制宜，考量各工程施工狀況，設置採行下列二項防制設施之一：

- A. 鋪設瀝青混凝土，並定期清洗保持路面乾淨。(如濁水溪及大甲溪之河床運輸便道)
- B. 鋪設粗級配或其他同等功能之粒料，疏濬工程作業進行期間，應灑水保持路面濕潤。(如蘭陽溪之河床運輸便道)



鋪設瀝青混凝土，並定期清洗
保持路面乾淨

(3) 洗車設備連接主要公路之道路，建議應鋪設混凝土。



鋪設混凝土

2. 施作成本

- (1) 粗級配：200~300 元/平方公尺。
- (2) 鋪設瀝青混凝土：500~1,000 元/平方公尺。

(3)鋪設混凝土：600~1,600 元/平方公尺。

3.注意事項

(1)採鋪設粗級配或其他同等功能之粒料者，灑水量每天至少應達 2.4 公升/平方公尺。

(2)採鋪設混凝土或瀝青混凝土者，應依環保署「街道揚塵洗掃作業執行手冊」所訂操作參數及相關內容，定期清洗保持路面乾淨。

(二)工區出入口

土石運輸車輛駛出工區，未將車身及輪胎夾帶泥沙洗淨，造成工地出入口有路面色差，車輛行駛於上引起揚塵，污染空氣，為改善上述污染，建議空氣污染防制標準作業模式如下：



1.防制設施適用時機及作業參數

(1)工區運輸車輛出入口建議設置自動洗車設備，設備規格內容如表 1 及圖 1。

(2)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。

2.施作成本

自動洗車設備設置成本約 60~200 萬元(不含後端廢水處理設施)。

3.注意事項

自動洗車設備建議設置於工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。



自動洗車設施

表 1 自動洗車設備規格表

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一·二倍。 （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一·二倍。 （二）水槽長度應大於運輸車輛長度。 （三）水槽深度應達三十公分以上，水深應達二十公分以上。 （四）每日應置換洗車水槽廢水，置換廢水體積應為水槽容量五倍以上。
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 為五十公分以下。 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十五馬力以上。 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。

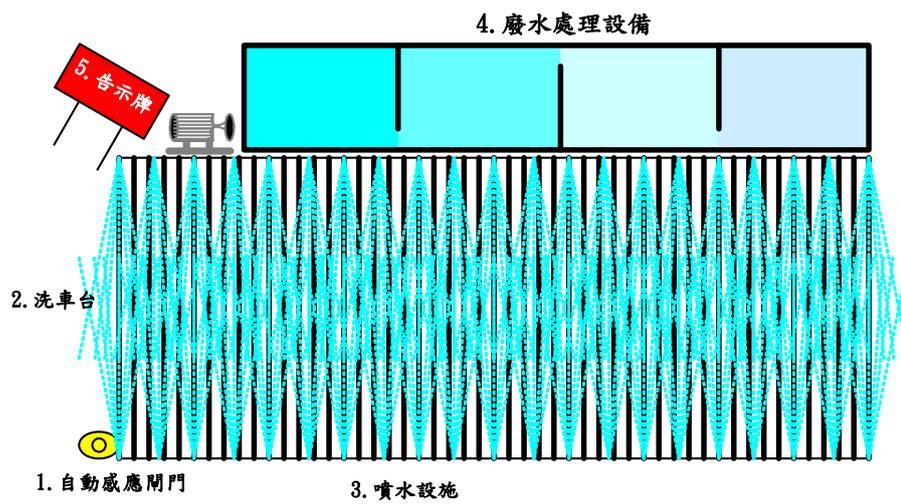


圖 1 自動洗車設備規格內容示意圖

四、工區外土石運輸

工區外道路常因土石運輸車輛夾帶泥沙或滴落污水，造成有路面色差，車輛行駛於上引起揚塵，污染空氣，為改善上述污染，建議空氣污染防制標準作業模式如下：



(一)防制設施適用時機及作業參數

- 1.建議應維護洗掃工區車輛出入口延伸 500 公尺之道路，不得有路面破損或髒污，致路面色差或逸散粒狀污染物於空氣中之情形。
- 2.道路洗掃作業應依環保署「街道揚塵洗掃作業執行手冊」所訂操作參數及相關內容執行，詳表 2~5。



(二)施作成本

洗掃街各項成本說明如下，工程主辦機關可依工區現況估算施作經費。

- 1.洗街車購置：250~720 萬元/部。
- 2.掃街車購置：265~480 萬元/部。
- 3.操作人員薪資：35,620 元/月。(行政院主計處公布 98 年工業及服務業經常性薪資)
- 4.水費：0 元。(自河川取水)
- 5.油料費：柴油 1.57 元/公里。(行政院能源局 98 年柴油平均價格)
- 6.車輛維修費：(購置成本 15%)
 - (1)洗街車 38~108 萬元/部·年。
 - (2)掃街車 40~72 萬元/部·年。

(三)注意事項

街道揚塵洗掃作業建議可以下列 3 種方式辦理：

- 1.自行購置洗掃街車執行，例如交通部國道高速公路局、公路總局及港務局等。
- 2.委託環境清潔業者執行，例如營建署辦理之公共工程。
- 3.委請當地環保局辦理，如經濟部水利署第四河川局提供經費，委請南投縣環保局代辦工區外道路洗掃作業。

工程主辦單位倘經評估無購買洗掃街車之必要，可參考上述第 2 種或第 3 種方式辦理。

表 2 洗街車設備功能建議規範說明表

項目		規格功能規範	備註
噴水泵浦	類型	副引擎泵浦	非採 P.T.O. (Power Take Off device, 動力切換裝置) 噴水泵浦
	壓力	≥5 公斤/平方公分	
	流量	≥300 公升/分鐘	
噴嘴	類型	平扇式	噴嘴噴出之水柱應呈現平扇型
	噴水範圍	合計≥3 公尺	車頭左前、右前及車身一側噴嘴同時開啟時之平扇型水柱可清洗之總寬度
	數量	至少 4 個	車頭左前、右前及車身二側各一個
	上下角度	具上下 30~50 度範圍內調整之功能	噴水水柱與地面上下夾角
	左右方向	具左右各 45 度範圍內調整之功能	噴水水柱與車輛行進方向左右夾角
	離地高度	介於 20~30 公分	
監督設備	水錶		應設置於可記錄洗街用水情形之位置，具備顯示瞬間流量及累計用水量功能
	行車紀錄器或衛星定位系統擇一		具備連續紀錄洗街車瞬間行駛速率及行車距離與時間功能

表 3 洗街作業建議參數

項目		作業參數	備註
作業車速(公里/小時)		≤20	
噴水泵浦	壓力 (公斤/平方公分)	≥5	
	單位道路長度用水量 (公噸/公里)	≥0.9	
噴嘴	開啟數量(個)	3	車頭左前、右前及靠路側車身側邊噴嘴
	上下角度(°)	45	噴水水柱與地面上下夾角
	左右方向(°)	30	車頭左前、右前及側邊噴嘴，與車輛行進方向往路側轉 30°
	離地高度(公分)	20~30	
	噴水範圍(公尺)	≥3	車頭左前、右前及車身一側噴嘴同時開啟時之平扇型水柱可清洗之總寬度

表 4 掃街車設備功能建議規範說明表

項目	規格功能規範	備註
吸塵方式	真空式	
有效清掃範圍	大於 2 公尺	
掃刷輔助噴水	應配備	作業期間 不得產生揚塵
出風口除塵設備	應配備	
行車紀錄器	應擇一配備	
衛星定位系統		

表 5 掃街作業建議參數

作業條件	建議參數
作業車速(公里/小時)	≤ 10
噴水角度($^{\circ}$)	45
噴水水量 (公升/分鐘)	≥ 0.2
除塵效率(%)	≥ 50

五、裸露地

河床土石直接暴露，季風盛行李節，易因風吹引起揚塵，污染空氣，為改善上述污染，建議空氣污染防制標準作業模式如下：



(一)防制設施適用時機及作業參數

工區內之裸露區域可設置或採行下列有效抑制粒狀污染物逸散之設施之一，工程主辦單位應因地制宜，考量工程狀況，依本標準模式檢附之裸露地揚塵防制技術選用指南（表 6），選擇適合之防制措施，並據以實施。

1. 覆蓋防塵布或防塵網。
2. 鋪設鋼板、混凝土、瀝青混凝土、粗級配或其他同等功能之粒料。
3. 植生綠化。
4. 地表壓實且配合灑水措施。
5. 配合定期噴灑化學穩定劑。
6. 配合定期灑水。

(二)施作成本

裸露地防制設施施作成本詳見表 7。

(三)注意事項

上述防制設施施作面積應達裸露地面積 80% 以上。



植生綠化



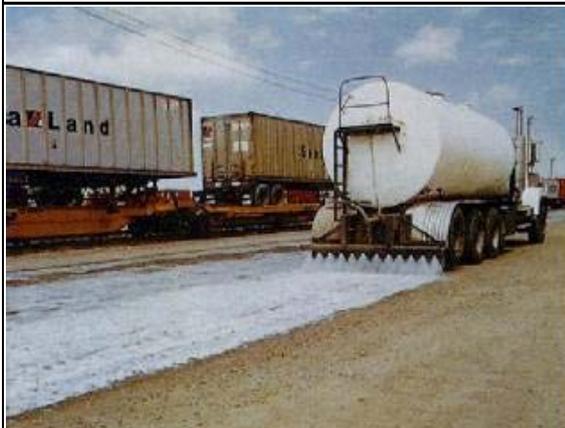
覆蓋稻草席



鋪設瀝青混凝土



覆蓋防塵網



噴灑化學穩定劑



灑水並保持濕潤

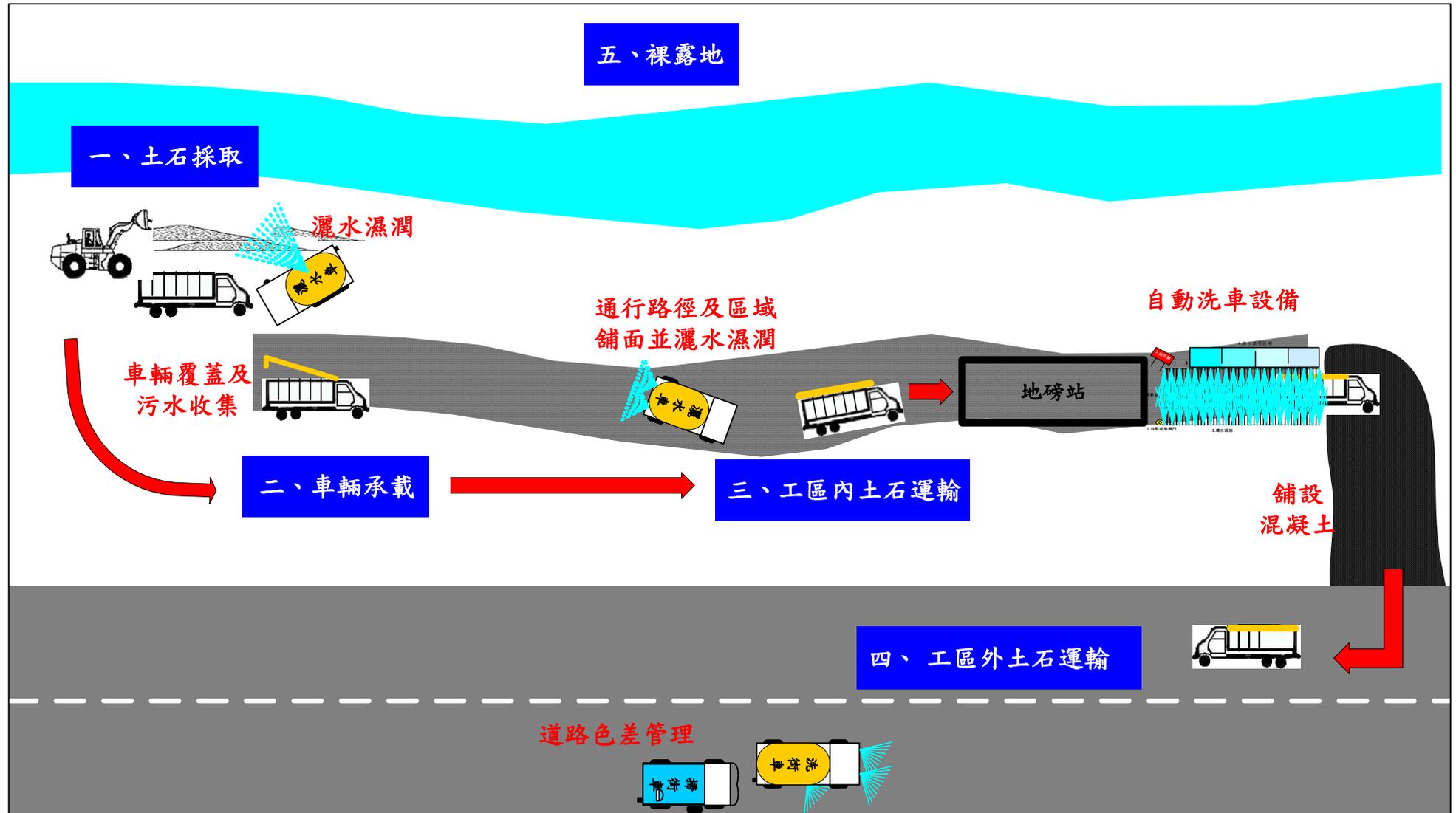
表 6 裸露地空氣污染防制設施選用指南

裸露地特性		防制技術種類						
		植生綠化	覆蓋稻草 蓆或碎木	鋪設凝 土或瀝青 混凝土	覆蓋防塵布 或防塵網	鋪設粗 級配或 粒料	噴灑化學 穩定劑	灑水並保 持濕潤
面積	1 公頃以上	○	○	×	△	×	○	○
	0.5~1 公頃	○	○	△	○	△	○	○
	0.5 公頃以下	○	○	○	○	○	○	○
活動 強度	偶有機具或 車輛於上活動	○	○	○	○	○	○	○
	經常有機具或 車輛於上活動	×	×	○	×	○	△	×
未來 使用 計畫	半年內有異動	○	○	○	○	○	○	○
	半年~1 年內 有異動	○	△	○	○	○	○	△
	1 年以上 不會有異動	○	×	○	○	○	○	×

○：建議使用；△：可使用；×：不建議使用

表 7 裸露地空氣污染防制技術施作成本分析表

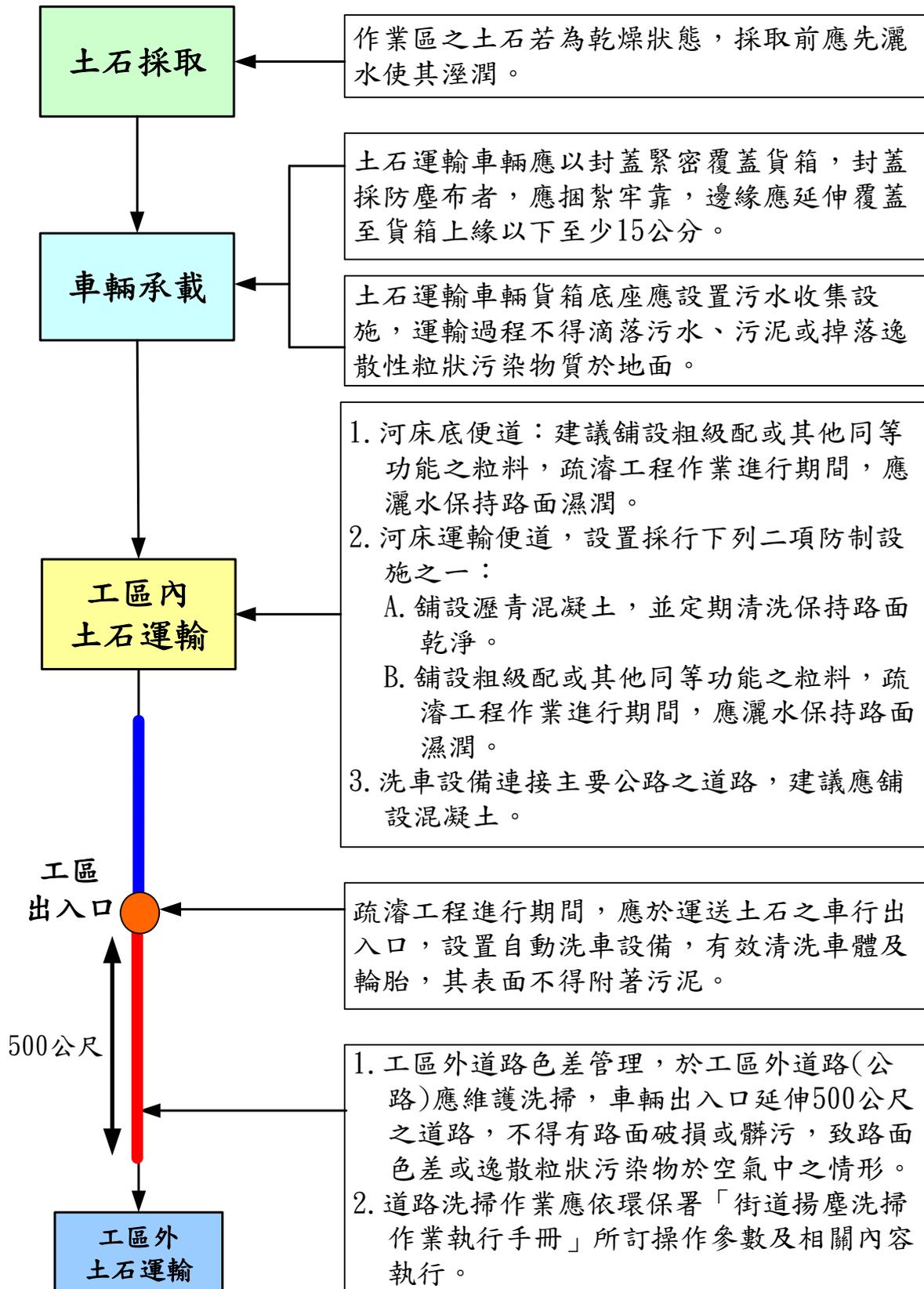
防制技術種類	項目		單位	單價(元)	備註
植生綠化	草籽及噴植材料		平方公尺	2.5~6.7	百慕達草、百喜草 及類地毯草
	施工費	500m ² 以下	平方公尺	0.4~5.0	含噴植機具 租賃使用費
		500m ² ~1,000m ²	平方公尺	0.2~4.0	
		1,000m ² 以上	平方公尺	0.1~3.0	
養護費用		平方公尺·年	4.7~21.1	含肥料、灑水等養 護	
覆蓋稻草或碎木	稻草材料費		平方公尺	3~5	不含運費
	覆蓋施工費		平方公尺	7~10	
噴灑化學穩定劑	藥劑費用		平方公尺	30~40	含噴灑機具 租賃使用費
	施工費	500m ² 以下	平方公尺	3.5	
		500m ² ~1,000m ²	平方公尺	2.5	
		1,000m ² 以上	平方公尺	2	
鋪設混凝土			平方公尺	600~1600	
鋪設瀝青混凝土			平方公尺	500~1000	
覆蓋防塵布	材料費		平方公尺	77~110	
	覆蓋施工費		平方公尺	7~10	
覆蓋防塵網	材料費		平方公尺	38~58	
	覆蓋施工費		平方公尺	7~10	
灑水措施	人工操作		平方公尺·年	15.4	
	自動灑水設施		平方公尺·年	20.8	
	灑水車		平方公尺·年	350.6	



河川疏濬砂石作業及空氣污染防制標準作業模式示意圖

作業流程

空氣污染防制標準作業模式



河川疏濬砂石作業及空氣污染防制標準作業模式流程圖