

非點源污染現地處理技術研究計畫

施工活動非點源污染最佳管理措施手冊彙編

計畫編號：EPA-99-U1G1-02-101

委託單位：行政院環境保護署委託研究

執行時間：99年4月28日至99年12月31日

執行單位：國立臺北科技大學水環境研究中心

印製年月：中華民國99年12月

行政院環境保護署編印

非點源污染現地處理技術研究計畫

計畫編號：EPA-99-U1G1-02-101

委託單位：行政院環境保護署委託研究

執行單位：國立臺北科技大學水環境研究中心

執行時間：99年4月28日至99年12月31日

計畫經費：4,500千元

計畫主持人：林鎮洋教授

顧問：余嘯雷教授

共同主持人：何嘉浚教授

協同主持人：陳秋楊教授、溫清光教授

研究人員：范致豪教授、張智華教授、徐宗宏博士、楊文龍博士

印製年月：中華民國99年12月

行政院環境保護署編印

目 錄

第一章	前言	1
第二章	污染來源及種類	3
2.1	施工活動非點源污染來源	3
2.2	施工活動非點源污染種類	4
第三章	相關法令規章	6
第四章	非點源污染管理及技術之實務應用工具箱(TOOL BOX)	11
4.1	BMP 決策支援系統介紹	11
4.2	BMP 決策支援系統之操作	15
第五章	施工活動非點源污染處理技術	23
5.1	動線運用	24
5.2	清除/挖掘、土木工程、排水工程、景觀美化	42
5.3	混凝土和瀝青混凝土操作（含其他）	86
5.4	橋梁修築、道路鋪設	99
5.5	示範案例	114
	中英對照	120
	英中對照	121

圖目錄

圖 4.1	BMPDSS 之主要架構圖及關聯圖示	13
圖 4.2	BMPDSS 工具列	16
圖 4.3	模擬區域土地利用資料	16
圖 4.4	選擇欲模擬之 BMP 設施	17
圖 4.5	將 BMP 設施安置在模擬區域	17
圖 4.6	設定 BMP 設施參數	18
圖 4.7	設定模式參數	18
圖 4.8	設定 BMP 設施成本函數	19
圖 4.9	完成模擬區域 BMP 設施之設定	19
圖 4.10	設定最佳化參數	20
圖 4.11	BMP 設施處理效率展示	20
圖 4.12	BMP 最佳化成本及處理效率展示	22
圖 5.5.1	防溢座	115
圖 5.5.2	遮雨措施	116
圖 5.5.3	車輛清洗狀況	116
圖 5.5.4	截水溝	117
圖 5.5.5	沉砂池	118
圖 5.5.6	廢棄物管理	118

第一章 前言

由近數十餘年來之國內外水源污染研究可以發現，除了點源污染（Point Source Pollution）之外，暴雨時期所產生的非點源污染（Nonpoint Source Pollution）亦可能使水資源受到威脅，尤其近年來，短延時、強降雨的趨勢加劇，一旦降雨時，地表累積的污染物隨著雨水進入水體，若未加以處理，將對河川水質環境產生威脅並造成水庫水質優養化，嚴重影響民生用水安全。隨著污染控制技術的日益精進，點源污染已可以獲得較有效且確實的掌控，然非點源污染的控制則仍有待加強，各國對於非點源污染對水質的影響也日趨重視，有鑑於此，本署於民國 84 年至 88 年期間，特編寫五本非點源污染最佳管理措施規範（工業活動、遊憩活動、施工活動、農業區、社區），並於本年度將該五本規範重新整理並修訂為三本非點源污染最佳管理措施彙編，分別為施工活動、事業活動（包含工業活動、遊憩活動、道路與社區）及農業活動，以提供水質相關主管機關及各界人士保護水資源之參考依據。

美國維吉尼亞州最佳管理措施手冊（Northern Virginia Best Management Practice Handbook, 1992）中定義，非點源污染係由分散源（Diffuse Sources）如暴雨逕流或大氣沉積等所產生的污染，故又稱為暴雨污染源；而與點源污染（如民生廢水及工業污水之排放）不同，因此處理方法與原則亦有所差異。

舉凡土地上任何由人類活動所引起的各種污染源，如果污染物沒有像工業廢水、家庭廢水及畜牧廢水等點源一樣，由固定的溝渠或管道直接的將污染物蒐集處理或未處理便排入河川，而是直接經由降雨進入河川或間接經由地表暴雨逕流或地下水滲流等的傳輸方式而進入河川者，皆可視為非點源污染源。

各種有效控制非點源的方法及措施，皆以「最佳管理措施（Best Management Practices, BMPs）」名詞稱之，「最佳」一詞意指「經濟而有效」。一般而言，非點

源污染控制的方式依其處理原則可以區分為四種形式(1)避免污染物之產生；(2)污染源產生污染物時即加以控制或稱為源頭控制 (Source Control)；(3)非點源污染與暴雨逕流產生後再加處置(Treatment Control)；(4)視實際需要，作更進一步處理設施之裝置等。

「最佳管理措施」包括非結構性及結構性兩種，結構性的 BMPs 是指建造某種控制非點源污染的硬體設施，如乾式或濕式滯留池等；非結構性的 BMPs 則是指一些管理上的措施及觀念上的改變等，諸如合理化施肥、土地使用型態轉變及民眾教育提昇等。

非點源污染的來源種類繁多，為了後續推廣及使用便利性，本計畫依污染來源區分為施工活動、事業活動（包含工業活動、遊憩活動、道路與社區）及農業活動等三本。本彙編手冊最主要的功用為提供使用者依其需求及目的，選擇適當的最佳管理措施進行參考與規劃之用，若欲進行設計及污染削減效率的評估，則應配合詳細之現地調查，以獲知更進一步的設計參數，作為後續細部設計及經費編列之依據。

第二章 污染來源及種類

於動工前至完工期間，經由施工過程排放至空氣中、地面上或殘留於鄰近物體之污染物質，經降雨隨著雨水逕流帶入河川，其所造成的污染稱之為施工活動非點源污染。

本彙編適用於下列人員、機關或團體：

1. 申請任何開發案件之業主、施工者、機關或團體，包括取土場、棄土場業主與施工者。
2. 核發相關建照之主管機關。
3. 公、私營工程單位或營造業有關人員。
4. 從事於工程規劃、設計或監工之顧問公司。
5. 從事水污染防治工作之環保人員。
6. 從事環境影響說明和環境影響評估之工作者。

2.1 施工活動非點源污染來源

施工活動非點源污染泛指於施工期間所產生的污染，包括挖土、棄土、翻土、建材堆積、車輛及其他機械進出施工地區等行爲，若沒有採取適當的管理措施及其他防範措施，大量的泥砂、營養鹽、油脂及其他化學物、重金屬等便可能會隨著雨水逕流而將污染物質帶出工地，進而流入河川，造成河道阻塞、水體濁度增加，影響水生生物生存或供水的品質等。爲了減輕這些污染所造成的衝擊，必須控制施工活動所引起之非點源污染。

2.2 施工活動非點源污染種類

非點源污染主要是降雨所造成之逕流沖刷地表污染物，排入河川、水庫和海域造成短時間但嚴重的突增負荷(Shock Loading)，以及長期的水域水質與生態變化。尤其對水庫和沿海海域，所佔的污染比例較大。常引起水庫的優養、沿海養殖暴雨後，常造成魚貝類之死亡，以及河水濁度遽升，自來水淨水場無法負荷而停水的現象。施工活動產生之污染物有沉澱物(泥砂)、營養鹽、細菌、耗氧物質、油脂、重金屬、毒性化學物質以及漂浮物，這些污染物對水體水質以及水中生物之影響說明如下：

1.沉澱物

沉澱物為暴雨逕流中含量特別高的物質，沉澱物在水中阻礙陽光穿透，影響水中初級生產者（藻類、水草）之生長，造成水生動物食物來源缺乏。此外，沉澱物大量沉積水體底部亦破壞底棲生物棲息地，影響水生動物生長與繁殖。沉澱物經常有其他污染物如氮、磷、重金屬、油脂等吸附，因此高沉澱物顆粒之暴雨逕流也經常有較高濃度的此等污染物。比重較大的沉澱物造成河床淤積。含有營養鹽或毒性物質的沈澱物將污染物緩慢釋放至水體，對水體水質及水生物造成長期的負面影響。

2.營養鹽

暴雨逕流內主要的營養鹽為氮及磷，這些營養鹽進入水體造成藻類及水草大量生長的優養化現象，不但影響水體的美觀以及水域生態，同時也降低水體的利用價值。優養水體溶氧的劇烈變化常導致魚貝類缺氧死亡，以及底泥厭氧引起的各種負面的水質效應。藻類造成水處理的困擾，其新陳代謝產物在水中造成臭味。包括死亡之藻細胞在內的有機質在加氯過程產生可致癌物質，影響供水安全。

3.細菌與病毒

工寮是產生細菌與病毒性暴雨逕流的地方，其主要來源為水溝和廁所。過高的微生物含量造成水體短期不適合親水性的水上活動，並增加魚、貝類等水產品受到細菌或病毒感染之機率。

4.耗氧物質

水中保持適度溶氧量對於水質的維護以及水生生物的生存與繁殖有決定性的重要性，而逕流中高濃度耗氧物質能對承受水體的溶氧造成短暫但嚴重的影響。這些物質在水體中被微生物分解，大量消耗溶氧，可造成水體溶氧不足，影響水生生物生存。

5.油脂

油脂之主要來源為汽機車之機油或汽油滴落、加油站汽油溢出，工廠地面殘留之淋洗。油脂附著渠道兩側，造成觀瞻上的問題，其在水中分解亦消耗溶氧。浮在水體表面的油脂妨礙溶氧進入水體，加大水中溶氧缺乏之可能性，還有許多油脂在極小濃度即能對水生物造成毒性。吸附於沈澱物的油脂隨著沈澱物沈積河床，對於底棲生物造成長期的影響。

6.重金屬

鉛、鋅、鎘與銅為暴雨逕流中最常見之重金屬，這些污染物主要與車輛的使用有關，有些可能來自金屬或化學工廠的非法排放。重金屬對水生生物造成毒性，同時亦影響公共給水安全。許多重金屬有生物累積現象，水中的重金屬經由浮游動植物、魚貝類累積至相當濃度，食用此等魚貝類對人體健康造成影響。

7.毒性物質

暴雨逕流中常含有殺蟲劑、殺草劑、酚、多環芳香烴等毒性物質，對水生物造成急性或慢性之毒性。

8.漂浮物

漂浮物主要來自街道垃圾、工廠之事業廢棄物以及各種空的容器。這些漂浮物除造成觀瞻上的問題外，還經常含有油脂、農藥、毒性物質、重金屬及細菌。

第三章 相關法令規章

(一)水污染防治法(民國 96 年 12 月 12 日)

第 5 條

為避免妨害水體之用途，利用水體以承受或傳運放流水者，不得超過水體之涵容能力。

第 30 條

在水污染管制區內，不得有下列行為：

- 一、使用農藥或化學肥料，致有污染主管機關指定之水體之虞。
- 二、在水體或其沿岸規定距離內棄置垃圾、水肥、污泥、酸鹼廢液、建築廢料或其他污染物。
- 三、使用毒品、藥品或電流捕殺水生物。
- 四、在主管機關指定之水體或其沿岸規定距離內飼養家禽、家畜。
- 五、其他經主管機關公告禁止足使水污染之行為。

(二)環境影響評估法(92 年 01 月 08 日修正)

第 5 條

下列開發行為對環境有不良影響之虞者，應實施環境影響評估：

- 一、工廠之設立及工業區之開發。
- 二、道路、鐵路、大眾捷運系統、港灣及機場之開發。
- 三、土石採取及探礦、採礦。
- 四、蓄水、供水、防洪排水工程之開發。
- 五、農、林、漁、牧地之開發利用。
- 六、遊樂、風景區、高爾夫球場及運動場地之開發。
- 七、文教、醫療建設之開發。

- 八、新市區建設及高樓建築或舊市區更新。
- 九、環境保護工程之興建。
- 十、核能及其他能源之開發及放射性核廢料儲存或處理場所之興建。
- 十一、其他經中央主管機關公告者。

前項開發行為應實施環境影響評估者，其認定標準、細目及環境影響評估作業準則，由中央主管機關會商有關機關於本法公布施行後一年內定之，送立法院備查。

第 6 條

開發行為依前條規定應實施環境影響評估者，開發單位於規劃時，應依環境影響評估作業準則，實施第一階段環境影響評估，並作成環境影響說明書。

前項環境影響說明書應記載下列事項：

- 八、環境保護對策、替代方案。
- 十、預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表。

(三)自來水法(99年06月15日修正)

第 11 條

自來水事業對其水源之保護，除依水利法之規定向水利主管機關申請辦理外，得視事實需要，申請主管機關會商有關機關，劃定公布水質水量保護區，依本法或相關法律規定，禁止或限制左列貽害水質與水量之行為：

- 一、濫伐林木或濫墾土地。
- 二、變更河道足以影響水之自淨能力。
- 三、土石採取或探礦、探礦致污染水源。
- 四、排放超過規定標準之工礦廢水或家庭污水，或其總量超過目的事業主管機關所訂之標準。

五、污染性工廠。

六、設置垃圾掩埋場或焚化爐、傾倒、施放或棄置垃圾、灰渣、土石、污泥、糞尿、廢油、廢化學品、動物屍骸或其他足以污染水源水質物品。

七、在環境保護主管機關指定公告之重要取水口以上集水區養豬；其他以營利為目的，飼養家禽、家畜。

八、以營利為目的之飼養家畜、家禽。

九、高爾夫球場之興建或擴建。

十、核能或其他能源之開發、放射性廢棄物儲存或處理場所之興建。

十一、其他足以貽害水質、水量，經中央主管機關會商目的事業主管機關公告之行為。

前項各款之行為，為居民生活或地方公共建設所必要，且經主管機關核准者，不在此限。

第 12 條

前條水質水量保護區域內，原有建築物及土地使用，經主管機關會商有關機關認為有貽害水質水量者，得通知所有權人或使用人於一定期間內拆除、改善或改變使用。其所受之損失，由自來水事業補償之。

前項補償金額，如雙方不能達成協議時，由主管機關核定之。

(四)空氣污染防治法(民國 95 年 05 月 30 日修正)

第 31 條

在各級防制區及總量管制區內，不得有下列行為：

二、從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事而無適當防制措施，致引起塵土飛揚或污染空氣。

三、置放、混合、攪拌、加熱、烘烤物質或從事其他操作，致產生惡臭或有毒氣體。

(五)廢棄物清理法(民國 95 年 05 月 30 日修正)

施工所產生之廢棄物，環保單位均以事業廢棄物依費清理法管理，該法第三章第二十八條至第四十條，對事業廢棄物的清理有詳細之規定。

除上面廢棄物清理法及施行細則外，環保署另於 78 年 5 月 8 日公佈事業廢棄物貯存清理方法及設施標準，詳細規範事業廢棄物的清理、處理及最後處分的方法和設施標準。

有關事業廢棄物之法規，因條文眾多，請參考環保法令，本文不列出。

(六)水土保持法(民國 92 年 12 月 17 日修正)

第 5 條

對於興建水庫、開發社區或其他重大工程水土保持之處理與維護，中央或直轄市主管機關於必要時，得指定有關之目的事業主管機關、公營事業機構或公法人監督管理之。

第 8 條

下列地區之治理或經營、使用行為，應經調查規劃，依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護：

三、探礦、採礦、鑿井、採取土石或設置有關附屬設施。

四、修建鐵路、公路、其他道路或溝渠等。

五、於山坡地或森林區內開發建築用地，或設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。

九、其他因土地開發利用，為維護水土資源及其品質，或防治災害需實施之水土保持處理與維護。

(七)營建剩餘土石方處理方案(民國 96 年 03 月 15 日修正)

原為內政部營建署所擬「營建廢棄土處理方案」，89 年 5 月 4 日修正為營建剩餘土石方處理方案，雖然作業規範，但營建署棄土的處理方針，棄土場設置與管理方針有扼要之說明與規定。

第四章 非點源污染管理及技術之實務應用工具箱(Tool box)

4.1 BMP 決策支援系統介紹

BMP 決策支援系統 (BMPDSS) 可以進行 BMP 設施或自然淨化系統 (NTS) 之整體去除效率評估，乃至於各種 BMP 設置方案之最佳化探討。該模式係由美國馬里蘭州 Prince George' s 郡環境資源部門與 Tetra Tech 公司合作研發，是一套可以評價低衝擊開發 (LID) 技術之 BMP 評價模組 (Tetra Tech Inc., 2003)。低衝擊開發 (LID) 概念下的 BMP 措施設計，主要目的之一是藉由以下方式降低逕流量：將雨水入滲為地下水、或將雨水蒸發至大氣、設法再利用逕流水而非視為廢水排放至下游污水管道。例如：Rain Garden、生物滯留池、屋頂花園、草溝、草帶、貯雨桶、透水性鋪面…等都是常見的 LID 措施。而實務上 LID 的運用就是採用許多小面積且分散式的處理措施，以取代傳統少數大型、類似管末處理 (End-of-Pipe) 的措施 (England, 2002)。

正因為現今的 BMP 措施逐漸朝向 LID 理念發展，所以 BMP 散佈的地點、大小、組合形式與成效都較以往複雜，若再加上成本考量則決策更為困難。因此，由 Prince George' s County/ Tetra Tech 共同開發的 BMPDSS 便是基於上述需求，以地理資訊系統 (GIS) 為基礎並能分析 LID 概念下，BMP 設施處理效率的一套決策支援系統 (Decision Support System, DSS)。當然 BMPDSS 也包含有傳統形式的 BMP 措施。故藉由 BMPDSS 模式之幫助除了可達成既定的環境目標外，也可以降低 BMP 措施之設置成本。

BMPDSS 模式是以 ESRI 的 ArcGIS 為發展平台，所以有較佳的視覺化效果可以清楚呈現土地利用、BMP 配置與河川集水區之現況。BMPDSS 模式也有提供 BMP 之配置、BMP 之特性資料輸入、最佳化決策等之操作介面。此外，也包含有一獨立的 BMP 模擬與評估之模組（Module）以便於檢視各種 BMP 的設計方案。此處 BMP 之模擬是以處理機制為基礎（Process-based）所以對於當地的氣候以及降雨型式非常敏感。該模式也採用萬用啟發式演算法（meta-heuristic Algorithm）的最佳化技術能在既定的控制目標或成本考量下找出最經濟的（cost-effective）BMP 配置方案。圖 4.1 即為 BMPDSS 模式之主要架構及其關聯。

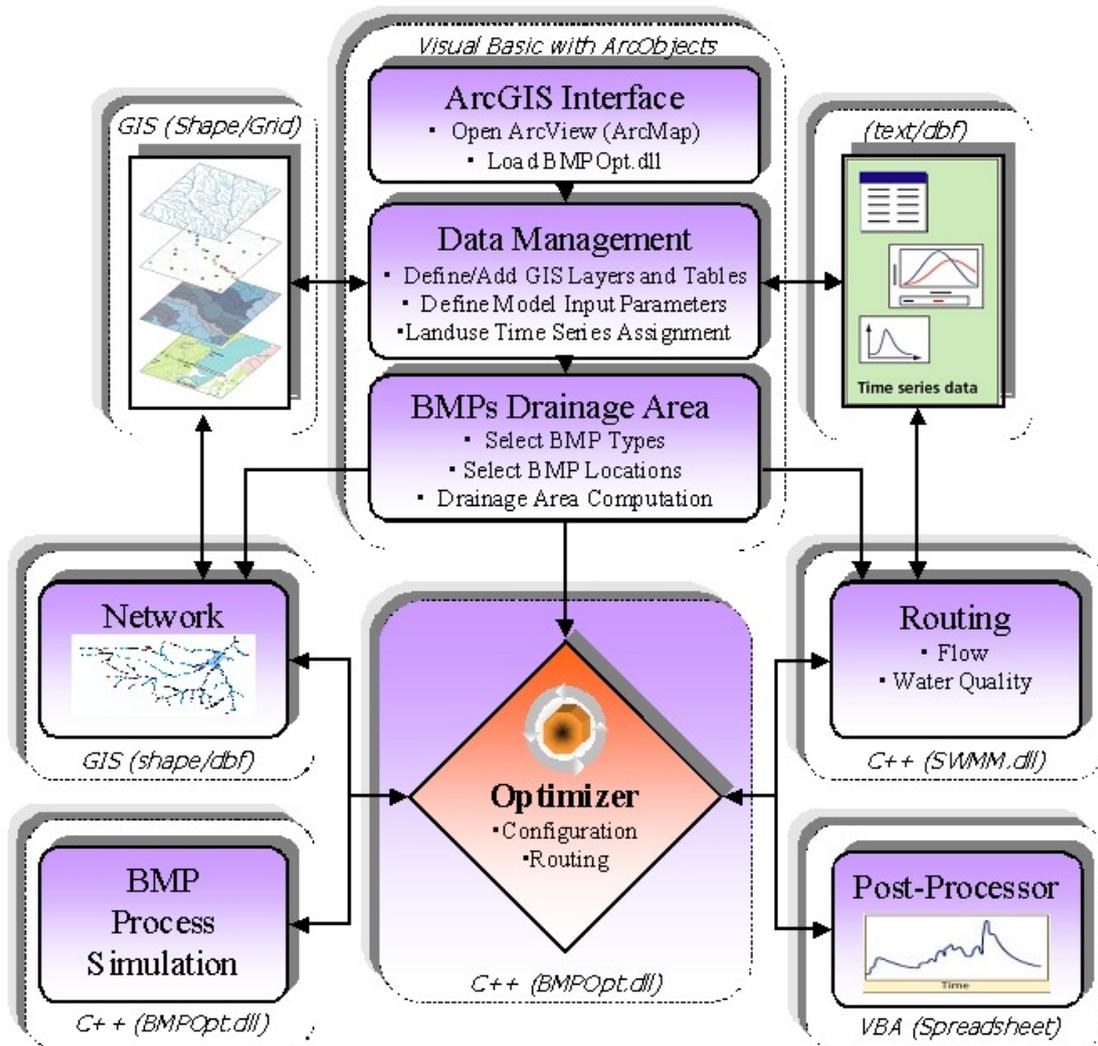


圖 4.1 BMPDSS 之主要架構圖及關聯圖示

(資料來源：BMPDSS Users' s Guide, 2007)

BMPDSS 操作介面及主要工具列，詳下表所示。BMPDSS 工具列介紹如下：

編號	工具名稱	說明
1	Data Management	載入 GIS 資料及土地利用屬性資料
2	Assign Time Series	賦予土地利用型態適當流量及污染物時間序列
3	Define BMP Template	選擇 BMP 樣式及設定 BMP 各項參數
4	Add Off-Stream BMP	於河道外選擇及設置集水區之 BMP 設施
5	Add On-Stream BMP	於河道內選擇及設置 BMP 設施之工具列
6	Delineate Drainage Area	劃分集水區/集污區
7	Define Drainage Area To BMP Connection	建立集水區及 BMP 設施之連結
8	Define Routing Network	建立 BMP 設施間的連結、BMP 與結合點 (junction) 或出水口 (outlet) 的連結或自動追蹤自然河道與之連結
9	Create Schematic Layer	概要圖式 BMP 設施與連接點間關係。以點、線方式所呈現
10	Define Assessment Point	定義評估點
11	For Current Scenario	評估點做現行的情境模擬，不做最佳化評估
12	For Minimizing Cost	評估點做現行的情境模擬，並模擬最佳化總 BMP 設置的最低成本
13	For Maximizing Benefit	評估點做現行的情境模擬，並模擬最佳化污染物去除效率
14	Optimization Setup	設立最佳化評估控制參數
15	Create Input File	建立水量及污染物時間序列資料、BMP 型態、設置、路徑等做為 BMP 設施評估及最佳化評估之依據
16	Edit/View Input File	確認及編輯輸入資料進行 BMP 及最佳化模擬
17	Run Simulation	根據輸入資料執行 BMP 及最佳化模擬
18	View Simulation Results	模擬結果展示

4.2 BMP 決策支援系統之操作

BMPDSS模式操作步驟及操作界面如下：

- 步驟一： 開啓BMPDSS工具列及模擬區域土地利用圖層。
(如圖4.2、圖4.3)
- 步驟二： 輸入模擬場址集水區內之土地利用及面積資料，並匯入利用HSPF 模式模擬非點源污染資料。
- 步驟三： 建立模擬區域所採用之BMP設施型式，如：生物滯流設施、乾式池滯留池、貯雨桶、濕地、植生溝、草帶、綠屋頂、透水鋪面及入滲溝。(如圖4.4、圖4.5)
- 步驟四： 輸入BMP設計資料，包括設施尺寸、出流方式等。(如圖4.6)
- 步驟五： 輸入模式所需之參數，包括土壤入滲、植物生長等。
(如圖4.7)
- 步驟六： 輸入BMP設施之成本函數，詳圖4.8。
- 步驟七： 完成模擬區域之BMP設施設定，並設定欲模擬之輸入及輸出檔路徑，載入時間序列資料並開始執行模擬結果，詳圖4.9。
- 步驟八： 輸入BMPDSS內建之最佳化參數，詳圖4.10。
- 步驟九： 查看BMPDSS模擬結果，BMP設施處理效率展示及成本最佳化展示，詳圖4.11、圖4.12

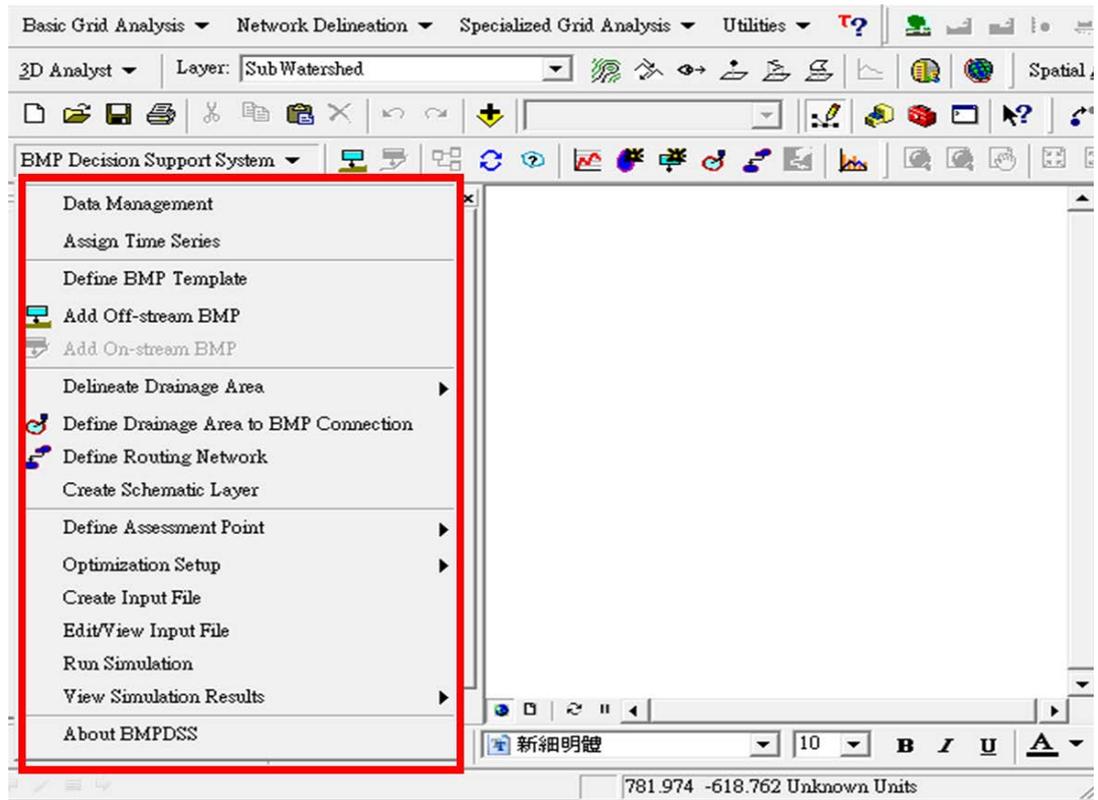


圖 4.2 BMPDSS 工具列



圖 4.3 模擬區域土地利用資料

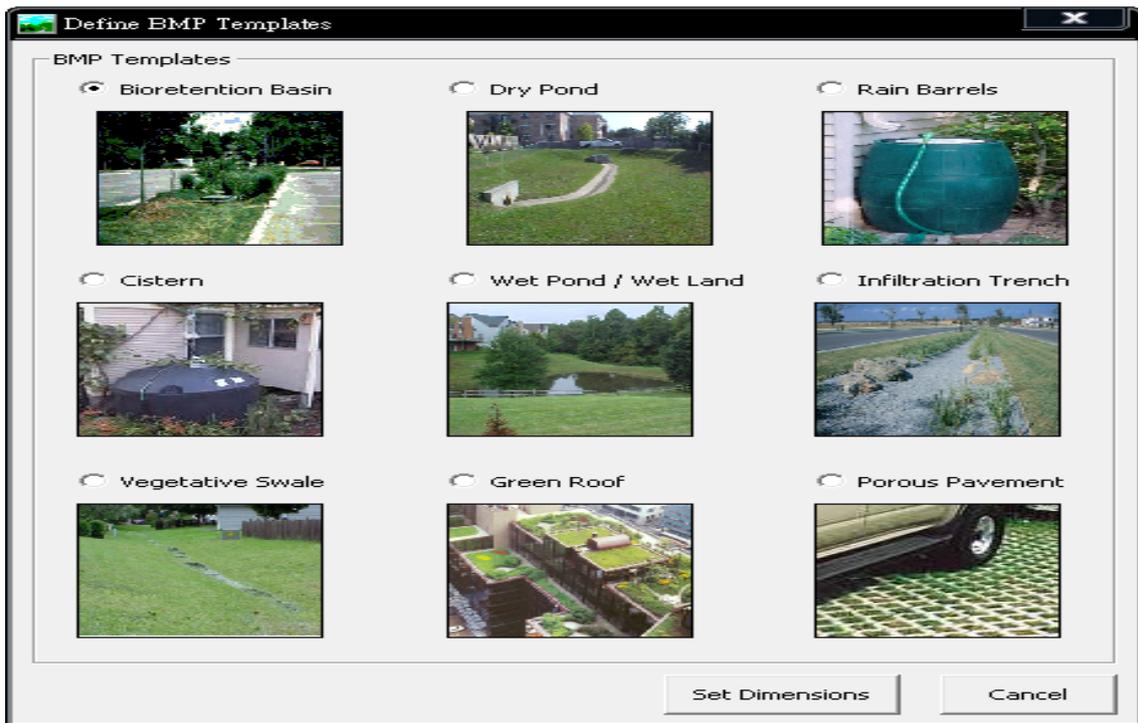


圖 4.4 選擇欲模擬之 BMP 設施



圖 4.5 將 BMP 設施安置在模擬區域

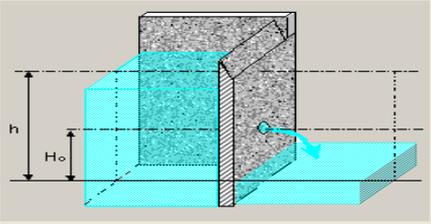
Define BMP Parameters

BMP Dimensions | Substrate Properties | Growth Index | Water Quality Parameters | Cost Factors

General Information
Name: BioRetentionBasin1

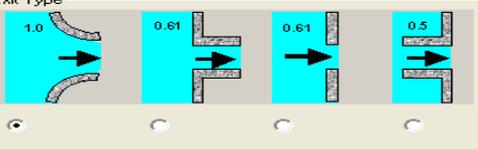
Basin Dimensions
Length (ft): 105 Width (ft): 66

Surface Storage Configuration



Orifice Diameter (in): 0
Orifice Height (Ho, ft): 0

Exit Type

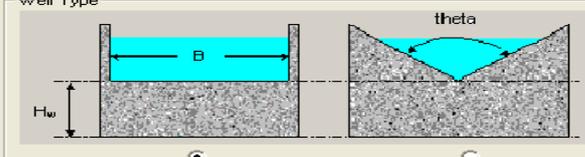


Release Option

Cistern Number of People:
 Rain Barrel Number of Dry Days:
 None

Weir Configuration

Weir Type

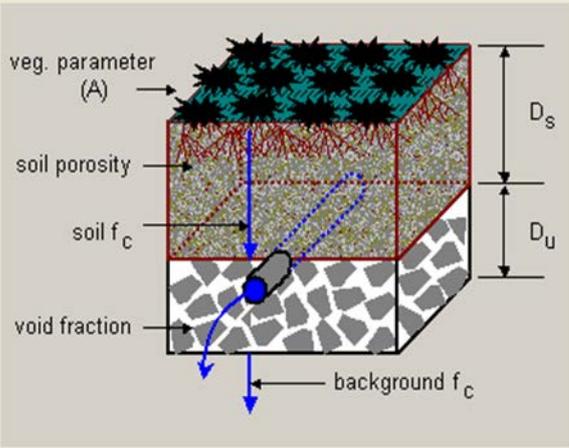


Weir Height (Hw, ft): 0.5
 Rectangular Weir Weir Crest Width (B, ft): 1
 Triangular Weir Vertex Angle (theta, deg):

圖 4.6 設定 BMP 設施參數

Define BMP Parameters

BMP Dimensions | Substrate Properties | Growth Index | Water Quality Parameters | Cost Factors



Depth of Soil, D_s (ft): 4
 Soil Porosity (0-1): 0.4
 Vegetative Parameter A: 0.6
 Soil Layer Infiltration (in/hr): 0.5

Consider Underdrain Structure:

Storage Depth (D_u , ft): 0 Media Void Fraction (0-1): 0 Background Infiltration (in/hr): 0

圖 4.7 設定模式參數

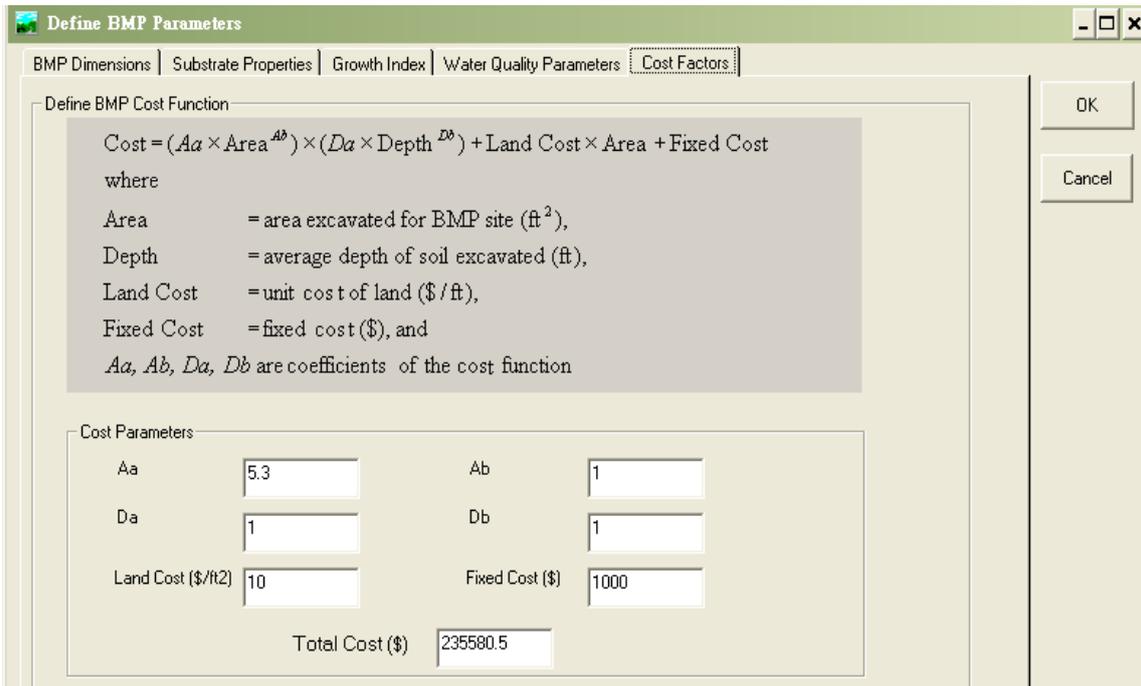


圖 4.8 設定 BMP 設施成本函數

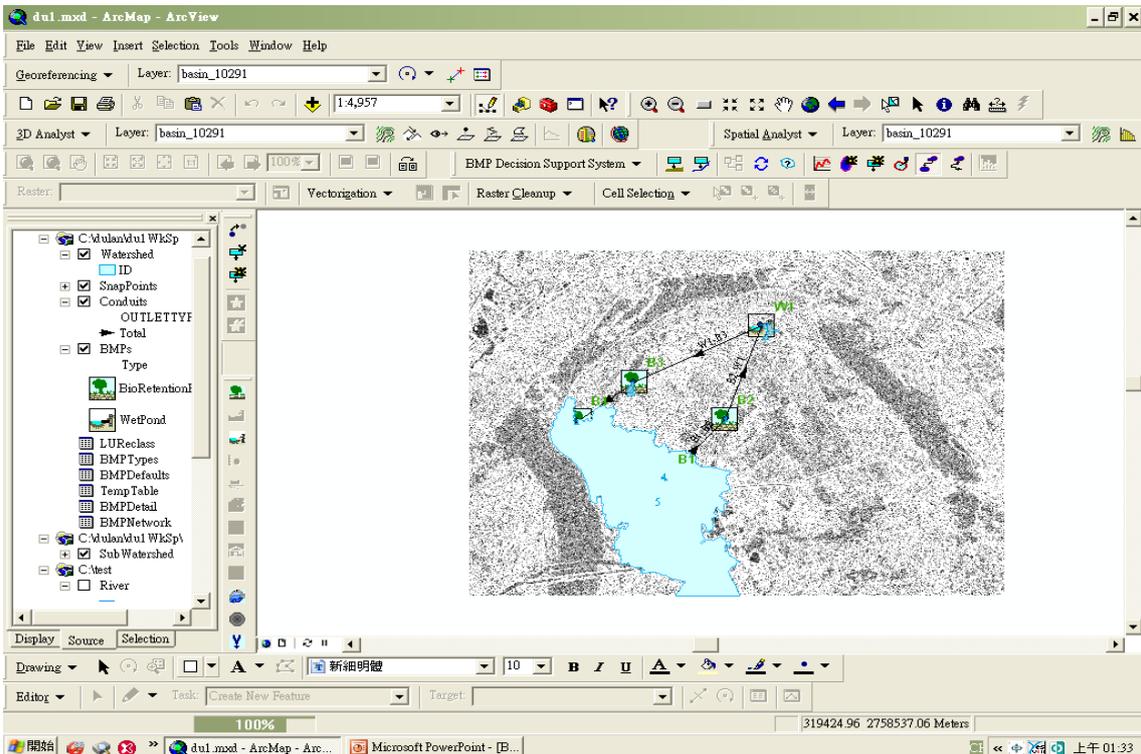


圖 4.9 完成模擬區域 BMP 設施之設定

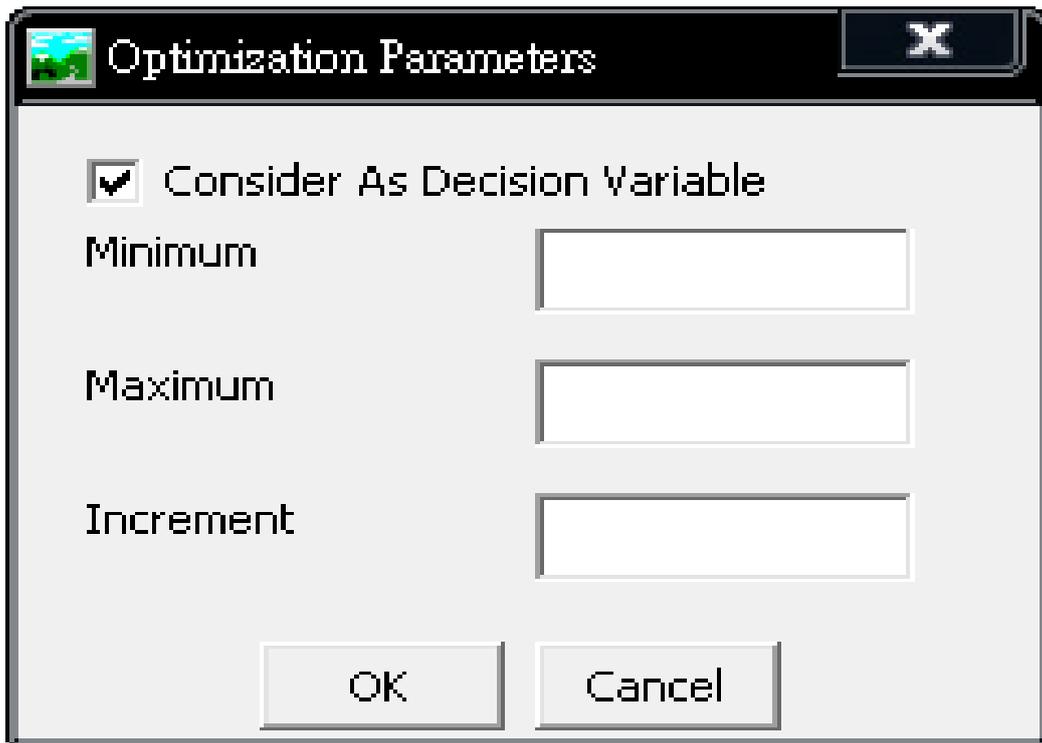


圖 4.10 設定最佳化參數

	Existing Condition	Proposed Condition W/O BMPs	Proposed Condition with BMPs
Flow (CF/year)	20,590	89,203	8,498
Nutrients (lbs/year)	5.68	13.52	0.60
Zinc (lbs/year)	0.17	1.08	0.01
Sediment (tons/year)	0.35	0.90	0.04

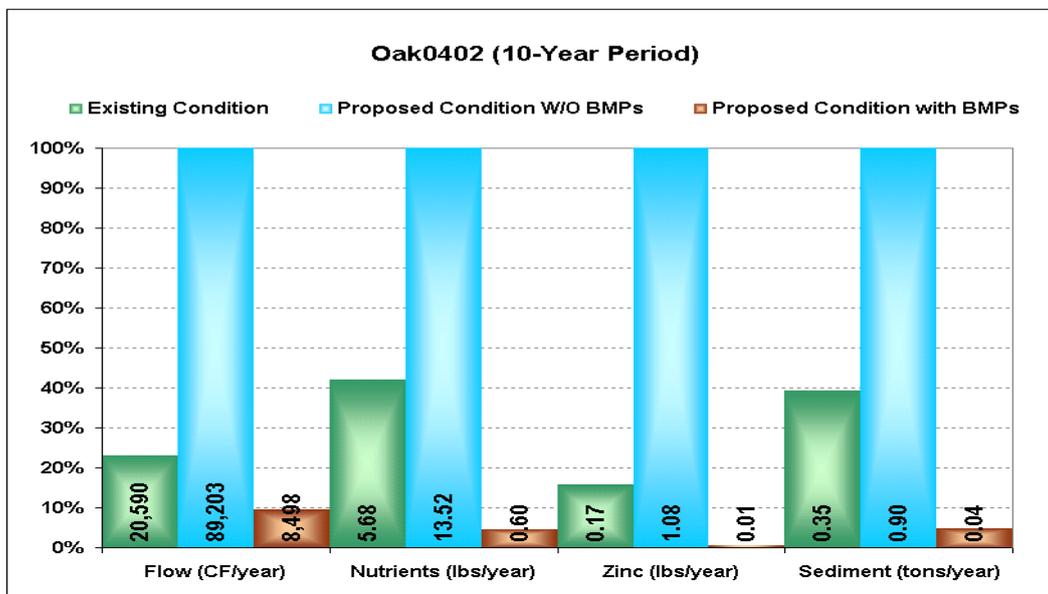


圖 4.11 BMP 設施處理效率展示

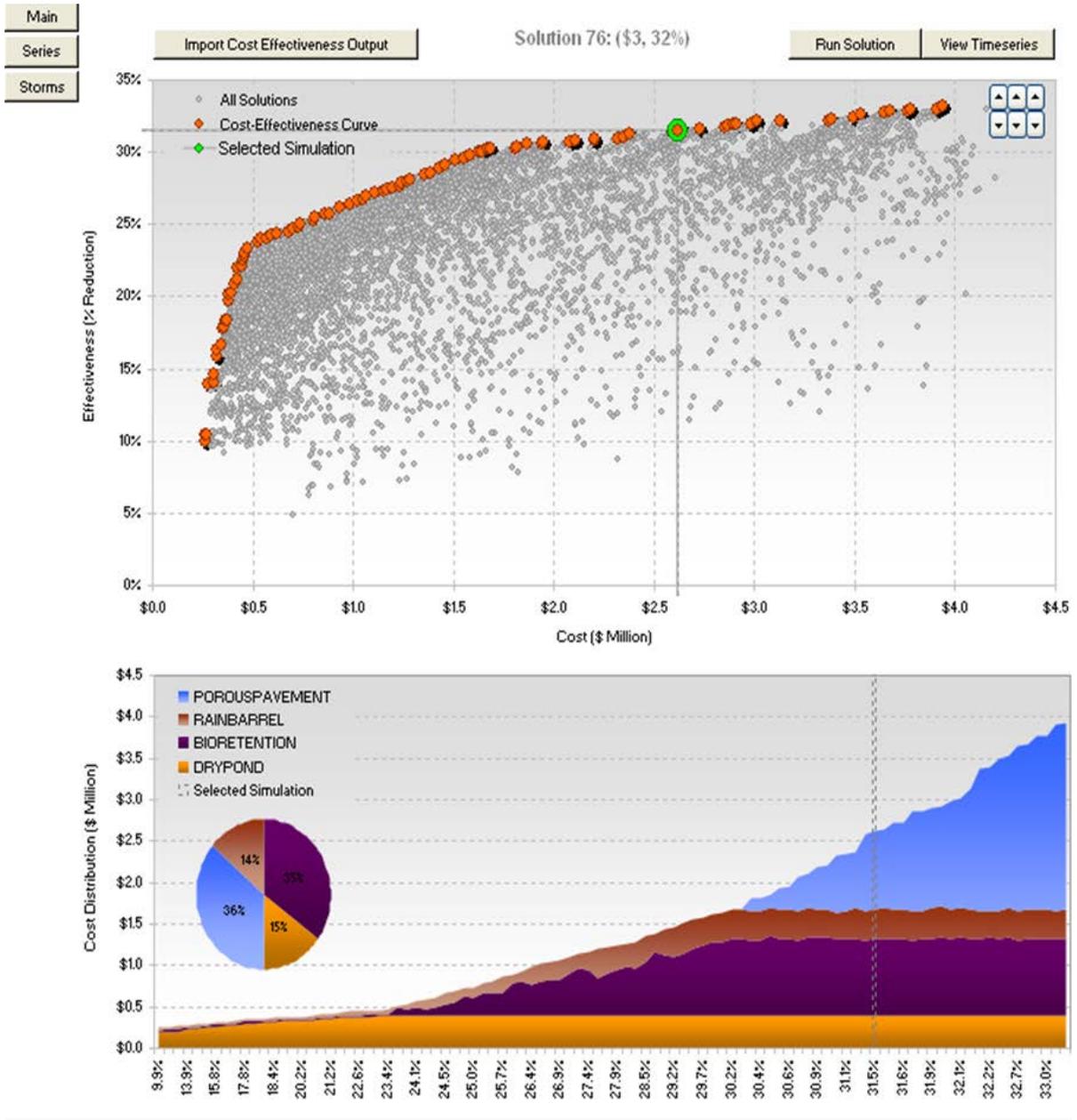


圖 4.12 BMP 最佳化成本及處理效率展示

總結，BMPDSS模式之演算方法學含有下列五種基本設計：

1. 整合逕流資料。
2. 場址系統設計與呈現。
3. 不同規模與類型的 BMPs 設施結構配置。
4. 逕流路徑網絡圖形化。
5. 計算BMPs設施對水力與水質處理成效。

此外，BMPDSS可獲得下列幾個重要的資訊提供設計者、管理者、評估者作為規劃、參考與執行之依據。

1. 可模擬土地開發前、後與BMPs設施（或NTS設施）設置後之水質與暴雨逕流的變化關係。
2. 可輸入不同暴雨型態、不同BMPs 設施設計及逕流路徑來做預估BMPs 設施成效，作為不同管理方案的評估工具。

第五章 施工活動非點源污染處理技術

施工活動非點源污染最佳管理措施分述如下：

5.1 動線運用		
5.1.1物料使用時的污染控制	5.1.4有害廢棄物管理	5.1.7工地進出口道路與洗車台
5.1.2洩漏與溢流的防止與控制	5.1.5衛生污水管理	
5.1.3一般性營建廢棄物管理	5.1.6施工便道穩定工	5.1.8飛塵控制

5.2 清除/挖掘、土木工程、排水工程、景觀美化		
5.2.1暫時性涵管	5.2.8砂包欄	5.2.15污染土壤之處理
5.2.2暫時性排水溝與淺溝	5.2.9 臨時性沉砂池	5.2.16工地進出口道路與洗車台
5.2.3坡地排水	5.2.10雨水進水口保護	
5.2.4出水口保護工	5.2.11車輛與機具之清洗管理	5.2.17抽排水作業時的污染控制
5.2.5工地規劃	5.2.12車輛與機具之燃料管理	
5.2.6砂欄	5.2.13車輛與機具之保養管理	5.2.18節制壩
5.2.7攔砂池	5.2.14一般性營建廢棄物管理	5.2.19土堤與邊溝

5.3 混凝土和瀝青混凝土操作（含其他）		
5.3.1工地進出口道路與洗車台	5.3.3廢水泥管理	5.3.5人員訓練
5.3.2一般性營建廢棄物管理	5.3.4鋪面作業時的污染控制	5.3.6結構物施工與油漆時的污染控制

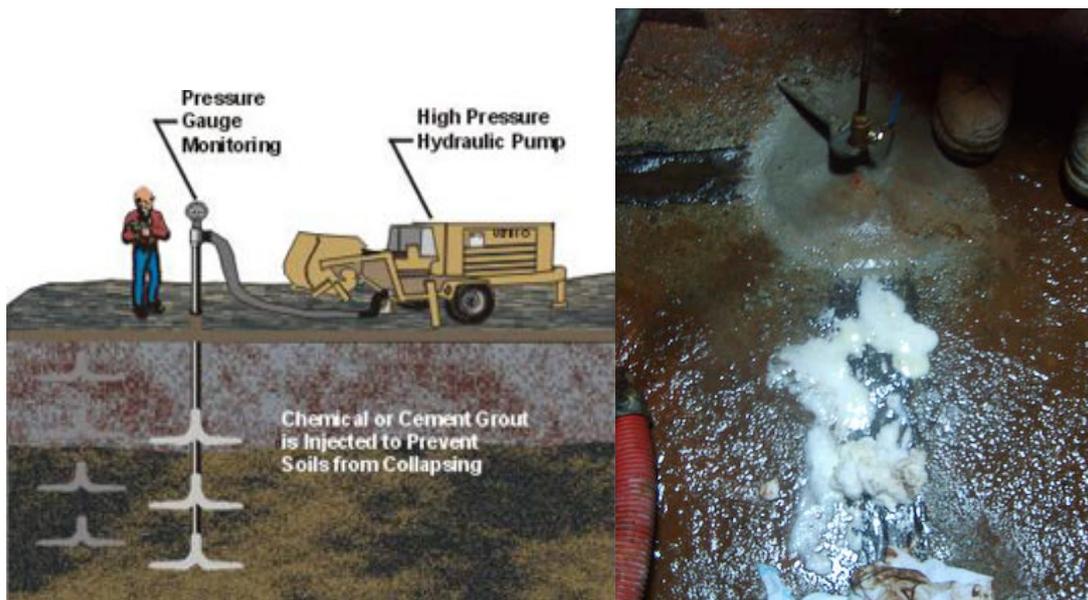
5.4 橋梁修築、道路鋪設		
5.4.1廢水泥管理	5.4.4物料運送與堆放時的污染控制	5.4.7一般性營建廢棄物管理
5.4.2暫時性涵管	5.4.5物料使用時的污染控制	
5.4.3鋪面作業時的污染控制	5.4.6洩漏與溢流的防止與控制	5.4.8有害廢棄物管理

5.1 動線運用

5.1.1 物料使用時的污染控制

1.簡介

預防和降低因物料使用所造成之污染物排放，應使用較低污染及毒性之替代材，儘量減少現場毒性物料之使用量，以及相關人員訓練。



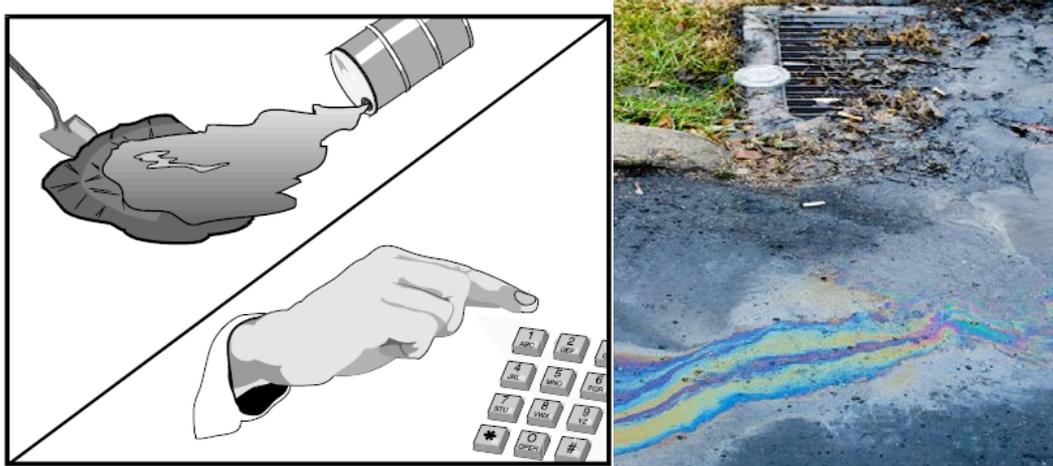
2.執行方法

- (1)儘可能避免使用具毒性之物料，如不可避免，應儘量使用較低毒性之替代材料。
- (2)有關物料使用之使用方法、保護設備、通風、物料易燃性和化學藥品混合等應確切遵照製造廠商指示說明，以降低各項危害可能。在適當時間、地點使用物料。
- (3)施用農藥者應接受使用方法訓練。
- (4)有關化學肥料、農藥及殺虫劑之使用應遵照使用說明和符合相關法規規定。除非在陡坡，否則應將化學肥料以犁埋入土中，避免使用水灌方式。表面施肥(Surface Dressing)應分成小區域進行，使其有較充裕時間滲入土中。大區域施肥易在降雨時被逕流帶出，所以降雨前勿施肥。

5.1.2 洩漏與溢流的防止與控制

1. 簡介

液體溢漏之原因主要由於現場液體物料之使用與儲存、施工機具與運輸車輛之油料添加和漏油。降低漏油的機會，截斷漏油之來源，溢漏液體之適當收存和清除，迅速適當地清除溢漏之液體及人員訓練均為降低因液體溢漏引起非點源污染的方法。



2. 執行方法

- (1) 毒性物料及廢棄物應儲存於覆蓋之容器，並保護免於受到破壞。可能發生液體溢漏處，於附近適當地點應放置足量之清除材料以備溢漏發生時立即予以吸收清除。相關工作人員應予以預防觀念之灌輸及緊急應變方法之教育。並應設專人負責液體溢漏之處理。
- (2) 小量之溢漏使用碎布清除，一般溢漏可使用拖把，對於大量之溢漏應使用吸收材料。如果溢漏之液體具有毒性，則吸收材料吸收後亦為有毒物質，應依照有毒廢棄物予以適當處理。尤其不能將有毒物質任意掩埋，以免造成土壤污染或地下水污染。
- (3) 對於現場施工機具及運輸車輛之維修，應於特定地點進行，並做好污染預防措施，以免於降雨時形成非點源污染。對於現場機具應經常檢查是否有漏油的現

象，如果有應立即予以維修。對於進場之機具車輛亦應予以檢查，以免從外界將污染物帶入。機具車輛停止使用應於底部襯墊滴盤或吸收材。現場於換油或移動液體料材時亦應予以襯墊以免液體溢漏造成污染。已經使用之吸收材或收集之溢漏液體應立即予以處理並移離施工現場。

(4)現場施工機具所使用之濾油器(Oil Filter)經廢棄後亦可能在降雨時產生污染物，故應於廢棄前進行適當處理。廢棄濾油器在丟棄前應先在廢油回收桶去除殘油。亦可詢問濾油器製造廠商回收濾油器的方法，以徹底解決因濾油器而產生的油污問題。施工機具所使用之蓄電池亦應予適當處理，並堆置於二層防範之處所。蓄電池內含有害物質，應特別注意勿造成土壤污染或地下水污染。

(5)如運輸車輛和施工機具必須進行現場添加燃料，應予以設立特定地點，其位置應遠離排水系統，以免降雨時逕流將油污帶出，造成非點源污染。添加燃料時亦應於底部放置集油盤或吸收材。

3.說明

(1)液體溢漏之各項預防措施之花費均低。但如果預防措施未做好，而造成土壤污染或水污染，則其處理成本相當高。

(2)在可能發生液體溢漏地點，各項清潔用品及吸收材料應隨時補充。

5.1.3 一般性營建廢棄物管理

1.簡介

以限定一般性營建廢棄物容器與儲存地點、廢棄物處理的安排、工作人員與下游承包商的訓練，防止或減少營建廢棄物的污染物流到雨水下水道。



2.執行方法

要降低這些廢棄物所產生的非點源污染，可從在場內劃定適當之固體廢棄物處理場及容器；對收集之廢棄物適當之清除與處理，以及相關施工人員與承包商之訓練等方面進行。

- (1)一般性營建廢棄物之儲存、清除與處理，應依照環保署公佈之「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」中之一般事業廢棄物規定辦理。
- (2)於施工現場遠離排水系統處劃定固體廢棄物處理場。
- (3)要求廢棄物處理承包商之垃圾清運車應為水密，並予以檢查。
- (4)廢棄物容器應有蓋子，並放置於遮蓋或具二層防範之場所，防止因風雨而產生污染物外流的狀況。
- (5)垃圾之清除應配合現場施工狀況。廢棄物量大時應加大收集頻率或使用更多之收集容器。現場垃圾應每日清除，尤其是下雨天或颶風的天氣。

- (6)沖蝕及泥砂沈澱等控制設施均會累積雜物，應予以迅速清除。
- (7)毒性廢棄物和化學物應和一般廢棄物分開處理。
- (8)廢棄物中 useful 物應予以回收使用。例如地表清除時之樹木可用以作為水土保持之木柵使用。
- (9)當廢棄物容器已裝滿或堆置場已達負荷，應立即予以清運至合法之棄置處理場地。清運車輛之清洗不應在施工現場進行。
- (10)承包商及相關工作人員應予訓練。

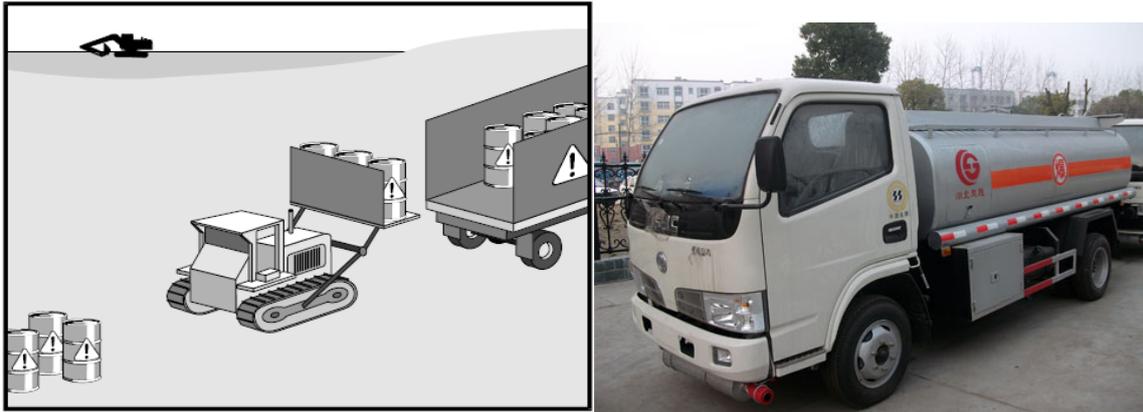
3.說明

- (1)每日收集堆置場的垃圾。
- (2)定期檢查營建廢棄物堆置場。
- (3)定期收集營建廢棄物。

5.1.4 有害廢棄物管理

1.簡介

藉著毒性物質適當的使用和處置、工作人員與下游承包商的訓練，防止或減少有害廢棄物流到雨水下水道。有害廢棄物的定義，應依照環保署公告的“有害廢棄物認定標準”認定。



2.執行方法

(1)物料使用

- ◆ 毒性物質之管理與使用，應依照環保署公佈之“毒性化學物質管理法及其施行細則”中有關之規定辦理。
- ◆ 在丟棄前用完容器內所有物料，以免殘留物造成危害。
- ◆ 容器上之標籤應注意不可脫落，上面應標有安全與處理方法。
- ◆ 農藥及殺虫劑使用應適量或符合相關法規的規定。
- ◆ 清洗油漆桶之廢水，不可直接倒在土壤、街道、雨水下水道、排水溝及河川。其正確處理方式，水性油漆之容器清洗水，應排放至污水下水道由污水處理廠處理；油性油漆殘餘物應當作有害廢棄物小心處理。
- ◆ 油漆稀釋劑及溶劑應回收使用。

(2)廢棄物循環使用與管理

- ◆ 有害營建廢棄物之儲存、清除與處理，應依照環保署公佈之“事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準”中有有害事業廢棄物之規定辦理。

- ◆ 施工現場應劃定適當地點作為有害廢棄物儲存場。
- ◆ 廢棄物應儲存於有蓋的密閉容器，並保護免於破壞。
- ◆ 容器應放置於有二層防範之處所。
- ◆ 不同種類有害廢棄應分開儲存，以免因混合產生化學反應造成危害。部份廢棄物可再循環使用，如水性油漆，應儘可能回收使用。
- ◆ 有害廢棄物應和一般廢棄物分開儲存運輸及處理。
- ◆ 有害廢棄物收集、輸送和處理均應依照法規規定，由有執照者或委託合法之代處理業者處理。

(3)人員訓練與安全維護

- ◆ 營建承包商與工程相關人員應予以教育訓練。
- ◆ 儲存與處理化學物質及其它有害物之處所應設立警告標誌。
- ◆ 安全處理用物料應充足準備。
- ◆ 廢棄物處理容器若裝滿應立即予以清除。
- ◆ 全場有害物質相關處所應時常進行檢查，發現狀況立即應變處理。

3.說明

(1)經常檢查有害廢棄物之容器及儲存場。

(2)經常收集有害廢棄物。

5.1.5 衛生污水管理

1.簡介

(1)概述：

以化糞池或其他污水處理方法處理工地工作人員產生的生活污水，或將生活污水排入衛生下水道處理，或定期清運水肥，以防止或減低生活污水排入雨水下水道。

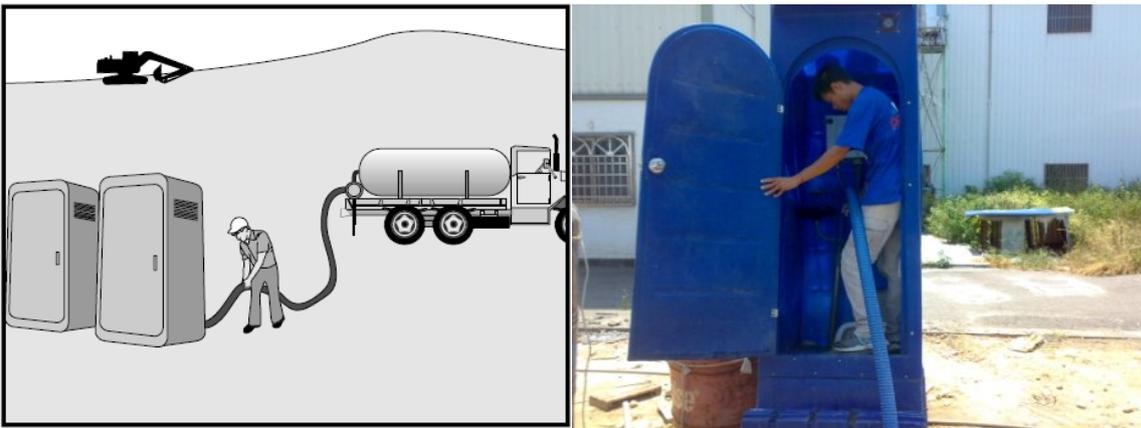
(2)污水的來源與污水管：

- ◆ 來源：施工工地廁所、辦公室、工寮或員工宿舍污水(包括盥洗室、餐廳排出之污水)。

- ◆ 污水量：

工地廁所：每人每天 60 公升

辦公室、工寮或宿舍：只辦公不住宿者=60 公升，若兼住宿者=200 公升。



2.執行方法

(1)工地在適當、方便之位置設置流動廁所或衛生設施。各項設施應做良好維護，以發揮正常之功能，達到維護公共衛生的目的。廁所應定期清運至污水處理廠處理。

(2)工寮、臨時性辦公室、員工宿舍、餐廳等之污水，應設置臨時性之污水處理設備，如預鑄式建築物污水處理設施，將污水處理合乎放流水標準後，再予以排放。

其處理程序為二級處理(內政部營建署，87 年)：

污水→初沉槽(厭氣消化槽)→生物處理(曝氣槽或接觸曝氣槽)→終沉槽→消毒槽→放流。

(3)各項污水若排放到都市的污水下水道系統應做好管路連接，以免發生不當之排放。正式排入前應先和處理廠接觸以了解排入之各項要求。

(4)如果設立現場之廢水處分系統(on-site disposal system)，應能符合地方環保主管單位及公共衛生單位之要求。

(5)生活廢棄物之清運應尋找合法清運業者進行清運工作。

3.說明

(1)經常檢查化糞池、處理場。

(2)經常收集水肥。

5.1.6 施工便道穩定工

1.簡介

以灑水、化學藥劑、鋪瀝青、混凝土或粗粒料的方式，穩定施工道路、停車場和其他車輛經過的地方，防止土壤侵蝕或飛塵。



2.目的

- (1) 防止被擾動土壤面積的增加。
- (2) 穩定已被擾動的土壤。
- (3) 保護坡地及溝渠。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1) 暫時性施工道路。
- (2) 停車場和其他車輛經過的地方。

(3)雨季施工的工地。

5.使用限制

- (1) 以化學藥劑作為土壤的穩定劑，可能造成土壤的污染。
- (2) 施工完後必須馬上做好道路永久穩定。

6.設計準則

- (1)必須順著地形構築
- (2)坡度不大於 15%
- (3)道路整平後應馬上以料徑 5~7.5 公分粗粒料鋪面，厚度至少 10 公分，或鋪成 AC 或 PC 路面。
- (4)未有鋪面之道路應經常灑水或化學劑。

7.維護需求

- (1)卵石路面每隔適當時間要補充粒料。
- (2)乾季時每日約需三次以上之灑水，每次均勻灑 0.25mm 的水量在土壤表面最恰當。
- (3)每各禮拜、每次下雨後要檢查一次。
- (4)損害地方應馬上修補。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

- ◎初設費 ◎操作維護費 ◎維護管理
- 人員訓練 ◎陡坡(>5%)的適用性

5.1.7 工地進出口道路與洗車台

1.簡介

車輛在工地行駛時，車體、底盤、車輪常夾帶泥沙，所以駛出工地前，應在洗車台將車輪洗乾淨。若土地許可，再加 15 公尺以上之緩衝路段，使附著在車輪之泥水進一步清除後再駛出工地，這樣洗車效果更佳。洗車台有人工噴洗(簡易型)或自動噴洗兩種。



2.目的

清洗附著在車體、底盤、車輪之泥沙，減少車輛夾帶到工地外之道路上，減少粉塵和泥砂的帶出。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1) 工地所有進出口。

- (2) 車輛進出次數或泥砂帶出量較少的工地適用簡易型洗車台，車輛進出次數或泥砂帶出量較多適用普通型或全自動型洗車台。

5.使用限制

- (1) 連接工地出入口的道路，需要定時維護，如補充碎石。
- (2) 自動洗車台需要較高的設置費。
- (3) 普通型及自動洗車台須要較大的設置空間。

6.設計準則

(1)簡易型洗車設備：

簡易型洗車設備適用於市區小型工地，基於土地限制，所以設備較普通型和自動洗車台簡單，而且多以人工操作。簡易型洗車設備包括棧道洗車台、噴水設備、儲水設備和沉澱池。

a.棧道洗車台：長寬分別為 6m 和 3.2m。

b.噴水設備：至少有 4m 水壓，可用 PE 水管裝噴嘴為主。

c.儲水設備：至少 2m³ 以上。

d.沉澱物：至少有 20 分鐘之沉澱，常設在棧道洗車台下，分兩槽串聯，每槽至少 1.5m³ 以上。

(2)普通型洗車台：

普通型洗車台適用於土石產生較少且車輛進出次數較少的工地，設備包括噴水設備、泡水洗車台、儲水池和沉澱池等。

a.噴水設備

中壓泵噴水能量 $P_1 \times Q_1 = 30\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

回收水泵能 $P_2 \times Q_2 = 0.5\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

車輪兩外側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 6~8 只以上。

車輪內側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 4~6 只以上(中壓水)。

b. 泡水洗車池：長寬應有 16.5m 和 3.2m 或以上；

c. 儲水槽、回收蓄水池：容量應有 10m^3 及 6.5m^3 以上。

d. 沉澱池：容量應有 10m^3 以上。

e. 洗車台之出口外面道路，應有 15 公尺以上之 AC 或 PC 緩衝便道。

f. 洗車時間：15~30 秒以上。

(3) 自動洗車台：

全自動式的洗車台適用於進行大量土石工程的工地。

a. 噴水設備：

高壓泵噴水能量 $P_1 \times Q_1 = 65\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

中壓泵噴水能量 $P_2 \times Q_2 = 30\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

回收水泵能 $P_3 \times Q_3 = 0.75\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

旋轉式噴水機 35 ~ 40rpm(3/4 吋) ϕ 噴嘴 2 座且應有 16 只以上。

內側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 4-6 只以上(中壓水)。

棧道下噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 12 只以上(高壓水)。

b. 儲水槽：容量應為 20m^3 以上。

c. 清水池容量應為 16m^3 以上。

d. 回收蓄水池容量應為 10m^3 以上。

e.沉澱池：

- ◆ 第一沉澱池，其作用為去除較大的顆粒，設計容量為 35 M³ 以上。
- ◆ 第二沉澱池，其作用為去除較小的顆粒，設計容量為 600 M³ 以上或有 4 小時以上的停留時間。

f.棧道洗車台長寬分別為 6m 和 3.2m。

g.其他設施的規範：

若車輛附著的泥土，其粘性很高時，在主體洗車台前後進出口處應加設泡水跳動引道各長約 25~30m 以上。

為避免清洗後之車輛將水帶出工地，洗車台之出口應有 15 公尺以上之 AC 或 PC 緩衝便道。

h.洗車時間：15~30 秒以上。

7.維護需求

- (1)進出口緩衝道路不定期修補路面、添加粒料。
- (2)每日清除泡水洗車池之淤沙。
- (3)沉澱池淤沙為水深一半時，需清除。
- (4)抽水機、噴水系統需定期檢修。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|-------|--------------|-------|
| ●初設費 | ◎操作維護費 | ◎維護管理 |
| ○人員訓練 | ○陡坡(>5%)的適用性 | |

5.1.8 飛塵控制

1.簡介

飛塵控制(Dust control)是指穩定土壤，防止風蝕和減少因施工活動所產生之飛塵。飛塵來源的控制方法有永久植生、覆蓋、灑水、灑化學藥劑、鋪鵝卵石或柏油；工地進出鋪石塊或設沖洗設備；運土卡車加蓋及減少擾動區等。



2.目的

減少飛塵。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ◎毒性物質 |
| ◎油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

適用於整地、施工車輛走動之無鋪面路面、鑽孔和爆破活動、泥砂堆積路面、土壤和泥砂石堆積處、傾卸車、傾卸處和不穩定土區等處。飛塵來源控制有各種不同方法和適用地點。

5.使用限制

- (1)灑水只是短期的控制方式。
- (2)過量的灑水可能會造成土壤的沖蝕。
- (3)噴灑化學藥劑，有可能減低土壤的滲透性，增加逕流。

6.設計準則

- (1)施工前確實穩定脆弱土壤。
- (2)減少施工曝露區。
- (3)植生穩定法
- (4)曝露土壤迅速用植生覆蓋、敷蓋、噴灑黏著劑、化學藥劑、灑水或鋪蓋石塊等。
- (5)乾季時每日約需三次以上之灑水，每次均勻灑 0.25mm 的水量在土壤表面最恰當。
- (6)預估風向，避免或降低風的吹襲。
- (7)導引施工車輛行走穩定的路面。
- (8)穩定施工道路之鋪面。

7 維護需求

- (1)大部分飛塵控制都需要隨時(一般為每日)注意，灑水每日常需數次才有效。
- (2)不可用灑油防止飛塵，因為會入滲而污染土壤，或流入水體污染水質。
- (3)有些化學藥劑使用後會使逕流增加。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

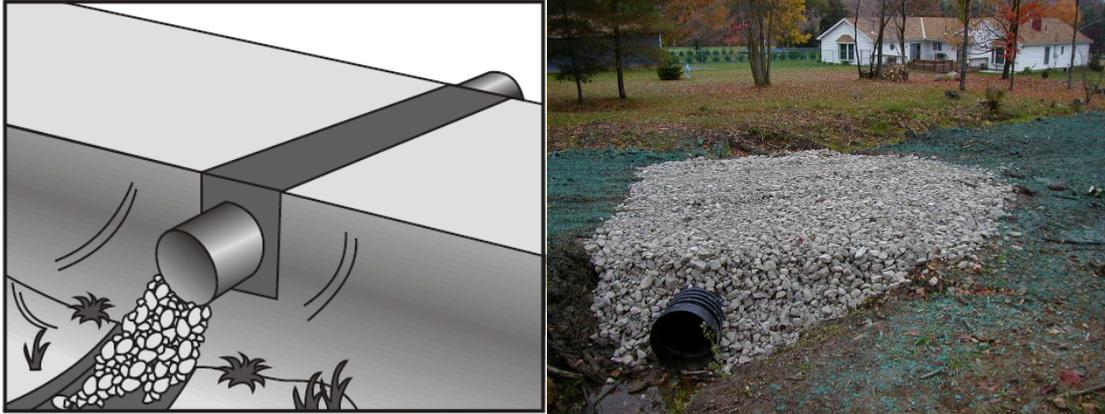
- 初設費 操作維護費 維護管理
- 人員訓練 陡坡(>5%)的適用性

5.2 清除/挖掘、土木工程、排水工程、景觀美化

5.2.1 暫時性涵管

1.簡介

排水穿越道路或工地，或施工道路穿越天然排水路，所設置的暫時性設備。



2.目的

安全排除逕流，減少土壤沖刷，但涵管施工或拆除時，也會引起土壤沖刷，應注意。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ◎油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1)施工道路穿越天然排水路的工地。
- (2)排水穿越道路或工地的地方。

5.使用限制

- (1)本設施用於短期控制時，略為不劃算。
- (2)在設置期間，週圍需裝置其他BMP防止土壤的過份擾動。

6.設置準則

- (1)設計流量：排除天然排水的涵管，採用原排水的設計洪水流量，在台灣天然排水大都採用 25 年發生一次之暴雨。
- (2)荷重：若有載土卡車須能承受 H-20 級卡車，普通涵管上面覆土至少 50 公分，壓力管至少 30 公分。
- (3)涵管直徑至少 30 公分，坡度介於 3%至 26%為原則。
- (4)設計水深以不滿流為原則，以 0.8D(D 為涵管內徑)最佳。
- (5)涵管之水力設計，以曼寧水流公式為依據。
- (6)涵管出口以濾布(如不織布或塑膠布等)鋪設，以防沖蝕。
- (7)涵管儘可能與道路垂直。

7.維護需求

- (1)每週和每次大雨與後檢修一次，包括基礎。
- (2)定期清除淤沙。
- (3)添補涵管進出水口流失之粒料。
- (4)需要與其他 BMP 配合使用。

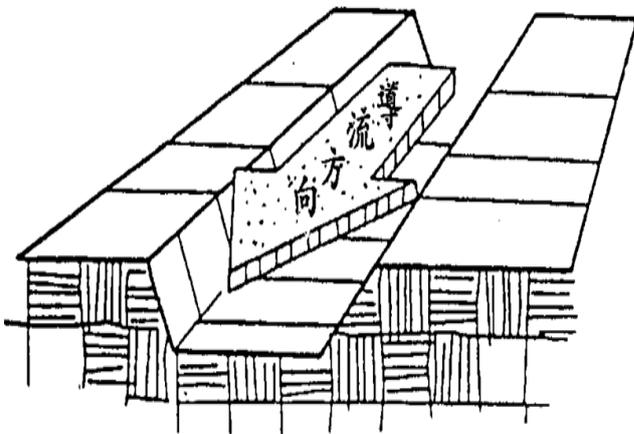
8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|-------|--------------|-------|
| ◎初設費 | ○操作維護費 | ◎維護管理 |
| ○人員訓練 | ○陡坡(>5%)的適用性 | |

5.2.2 暫時性排水溝與淺溝

1.簡介

暫時性排水溝與淺溝(Temporary Drains and Swales)的作用和土堤相似，可將降雨逕流導離土壤擾動區，將之疏引至穩定化排放口或沉砂池，減少土壤沖刷及沖刷砂土外流。暫時性排水溝及淺溝和土堤之配合構築可有效防止土壤沖蝕的產生，對於施工工地的非點源污染的防治大有助益。



2.目的

- (1)防止坡面坍塌。
- (2)避免工地附近財產遭受損害。
- (3)預防土壤沖刷。
- (4)減少工地泥砂流至外界。
- (5)增加逕流入滲至地下水的量。
- (6)將泥砂流導至沉砂池。

3. 污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- 沉澱物(Sediment) ○營養鹽(N, P) ○毒性物質
○油質 ○漂浮物 ○其他建築廢棄物

4. 適用地點

- (1)需要導引集流之雨水通過擾動地表到另一個 BMP，如沉砂池。
- (2)需要導開雨水之擾動地表或不穩定之坡面。
- (3)工地外圍雨水需要導引到下游。

5. 使用限制

- (1)暫時性排水溝與淺溝或其他雨水收集和分流設施以不影響上游和下游的性質為原則。
- (2)暫時性排水溝與淺溝的設置應配合其他地區洪水控制措施。

6. 設計準則(Wullschleger et.al, 1976)

這些排水引水工作的進行，會匯集逕流，增加流速，所以系統的出水口應加強穩定化的工作，或直接排放到結構性非點源污染控制設施，以免造成排放口的沖蝕坍塌。為減少沖蝕排水溝溝底和兩壁應以植生、石塊、帆布、塑膠布、混凝土或其它物化方法穩定。如逕流含有大量泥砂，則逕流應直接導入沉砂池，進行泥砂沉澱的工作。

渠道的效益只有在適當設計的狀況下才能發揮出來，所以對於暫時性渠道與淺溝的設置應注意如下設置要點：

- (1)暫時性排水溝與淺溝之設計與區域排水溝之設計規範相同，水力設計請參看中國工程師手冊水利類第五篇 4.9 節排水溝。

- (2)依對工地及下游可能產生的影響，暫時性排水溝與淺溝的容量，以能排除 2 年至 25 年頻率的暴雨產生的逕流量為原則。
- (3)流速太大將產生嚴重沖蝕，故各種材質排水溝的最大安全流速限制如表 3 所列。
(中國工程師手冊水利類)
- (4)集水面積不大於 2 公頃。
- (5)溝底寬最至少 60 公分、溝深度至少 45 公分。
- (6)溝壁坡度應為 2:1 或更平緩，溝底坡度應大於 1%，以利水流，但不應超過 15%。
- (7)淺溝設置後應立即予以穩定化，以免沖蝕破壞。坡度小於 5%，以植生和表面覆蓋 (mulch) 保護；坡度介於 5%到 15%，以石塊或草皮保護。
- (8)如果溝渠內水流流速達到沖蝕速度，應加強沖刷保護或於渠道內適宜地點設置消能量設施。
- (9)渠溝的建構應為連續平緩的坡度，順利將逕流引至排放口。

土質	最小安全流速	土質	最大安全流速
純細砂	0.23~0.30	平常礫土	1.23~1.52
不密緻之細砂	0.30~0.46	全面密草生	1.50~2.50
粗石及細砂石	0.46~0.61	粗礫、石礫及砂礫	1.12~1.13
平常砂土	0.61~0.84	礫岩、軟土層、軟質水成岩	1.83~2.14
砂質壤土	0.76~0.84	硬岩	3.05~4.57
堅壤土及粘質壤土	0.91~1.14	混凝土	4.5~6.10

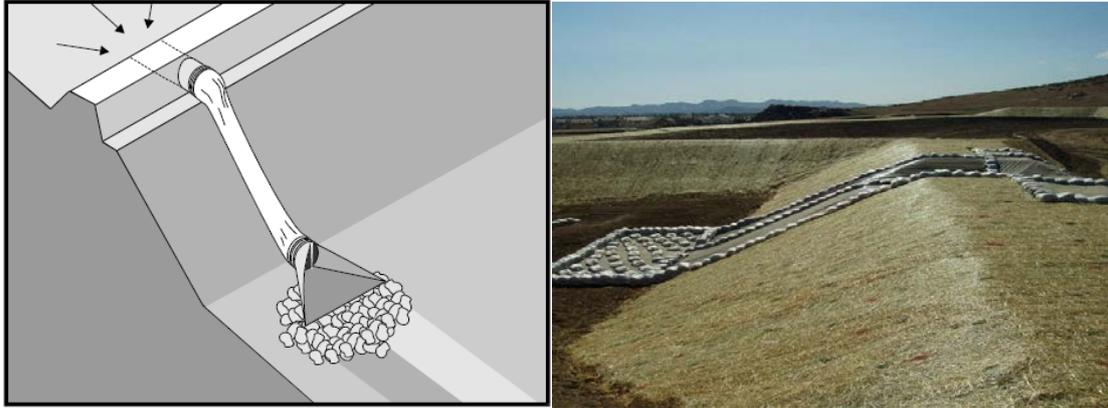
7.維護需求

- (1)暫時性排水渠溝完成後，使用期間每週檢查一次。
- (2)每次降雨後亦應進行檢查。
- (3)發現因沖蝕造成破壞，應立即予以修補。
- (4)發現溝渠內因泥砂淤積造成阻礙水流流動，應立即清除泥砂。

5.2.3 坡地排水

1.簡介

坡地排水(Slope Drain)是以臨時性管渠導引坡頂雨水到坡底，防止雨水沿著坡面流下，破壞邊坡的排水方法。



2.目的

- (1)防止坡地土壤的侵蝕。
- (2)防止坡地的崩塌。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1)坡頂水流集中的地方。
- (2)坡頂土堤、截流溝排往坡面的地方。
- (3)沉澱池的緊急溢洪道。

5.使用限制

- (1)集水面積以 2ha 為上限，若超過 2ha 以上應改以其他較堅固的排水管道。
- (2)排水管的阻塞會造成週圍土壤的沖蝕。
- (3)排水管流速過大會造成下游沖刷的情形發生。
- (4)若設計不當會造成淹水或其他土壤的沖蝕。

6.設計準則

- (1) 在管渠入口處要防止溝蝕，出水口要有保護工以防沖蝕。
- (2) 溝渠容量要能排除 2 年發生一次日平均暴雨逕流量，以合理法求之。
- (3) 集水面積不超過 2 公頃為宜。
- (4) 各種集水面積之坡地排水管的最小管徑如下表：

最小管徑，mm	集水面積，公頃
300	0.2
450	0.6
500	1.0
600	1.4
800	2.0

- (5)進水管最小坡度 3%。
- (6) 壓實進水口及管身四周土壤。
- (7) 土壤要高出管頂 30 公分。
- (8) 出水口以簡易消能設施消滅出水的流速，簡易消能設施的長度至少等於 6 倍管徑。
- (9) 吊溝間距，因地形坡面及排水量而異，採用 30~100m(交通部,1994)。
- (10)吊溝最小斷面 30×30cm，縱向坡度大於 1：1.5(垂直：水平)者，宜採用鋼根混凝土構造(交通部,83 年)。

7.維護需求

- (1)要經常檢修。
- (2)每次暴雨後要檢修。

(3)檢查管錨是否堅固。

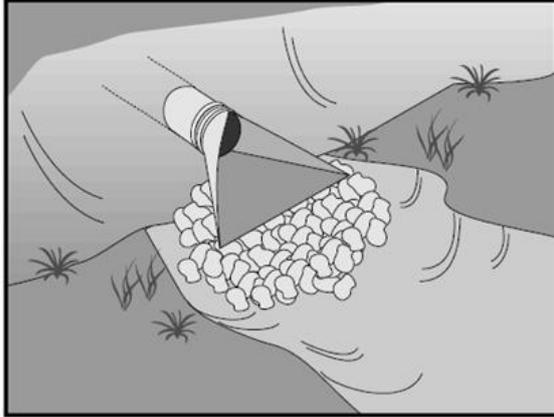
8.執行需求(高●，中◎，低○)

- ◎初設費
- 操作維護費
- ◎維護管理
- 人員訓練
- ◎陡坡(>5%)的適用性

5.2.4 出水口保護工

1.簡介

出水口保護工(Outlet Protection)以石塊或碎混凝土塊構築在出水口處，吸收水的能量和降低水流速度至沖刷流速。若為永久性出水口，應與其上遊之涵管或渠道配合設計。



2.目的

保護排水管渠的出口，防止沖蝕。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1)排水管、涵管或渠道出水口。
- (2)沉砂池進水口。
- (3)臨時性排水口，石塊或碎混凝土塊保護工比用混凝土護床或消能設備經濟。
- (4)洪水大的地方不宜設置，因為石塊會被沖走，排水口會繼續受沖刷。可用蛇籠代替。

5.使用限制

- (1)出水口的石頭會被流速過大的洪水沖走，造成沖蝕的發生。
- (2)用作保護出水口的石頭，會有沉積物流積而且難以清除。

6.設計準則

出水口保護工是否有效，主要與石頭之形狀以及大小以及是否設置正確有關。

7.維護需求

- (1)於每場大雨後檢修。
- (2)必要時補充出口的石頭數量。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

- ◎初設費
- 操作維護費
- ◎維護管理
- 人員訓練
- 陡坡(>5%)的適用性

5.2.5 工地規劃

1.簡介

在規劃施工時，對施工時程，開挖地點與方式，原有植被的保護以及水土保持，做一妥善規劃，是做好工地非點源污染控制第一步。在施工土地規劃時，考慮的方法有下列幾個：

1.施工次序的安排

安排各項施工活動的次序和配合，以減少土壤暴露的時間和風、雨水逕流和車輛對土壤的侵蝕。方法有

- (1)要融合既有的等高地設計。
- (2)納入原有天然區，調查和評估原有工地地形與植被，高侵蝕地的擾動應減至最小，盡量不要擾動有景觀價值的地區。
- (3)避免在雨季施工，在雨季來臨前，有足夠時間穩定土壤或構築沉砂池。
- (4)全年都要做好防蝕控制，因即使在乾季，工地仍會被突來的下雨、風及車輛侵蝕。
- (5)每次開挖，要降低土壤的暴露時間，並且做好土壤穩定的工作。

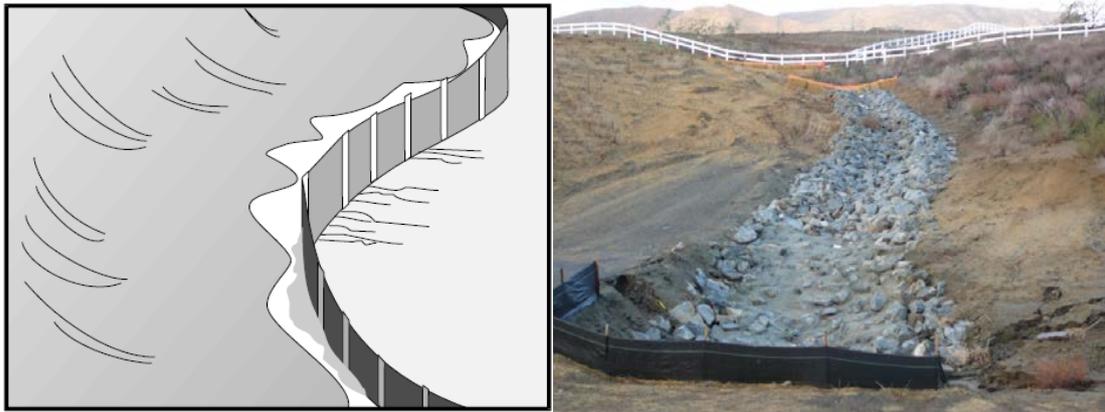
2.保存原有植被

- (1)在地圖上詳細註明保存地區。
- (2)在必須保存的植被或地區做記號、插旗子、圍籬或其他保護設施。

5.2.6 砂欄

1.簡介

砂欄(Silt Fence)為一暫時性攔阻泥砂流之設施，常將土工織物或濾布(Filter fabric)以木樁或鋼筋固定橫置與泥砂流方向垂直，以阻隔泥砂之流出。



2.目的

- (1)阻截少量泥砂流，以減少泥砂流出施工區。
- (2)減緩片流(sheet flow)或水溝之流速。
- (3)使泥砂流在砂欄前產生沉澱，去除部分泥砂。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1)沖蝕型態為層狀、指蝕或溝蝕，泥砂流濃度不大時。
- (2)泥砂流最大流速小於 0.3m/s。

(3)集水面積小於 0.4 公頃。

5.使用限制

(1)若沉澱物中有 85%的量通過 200 號篩，則使用砂攔時會造成阻塞的情形。

(2)砂攔不適用於坡地。

(3)砂攔不適用於排水渠道等集中逕流的地方。

(4)砂攔不適用於可能積水的地方。

6.設計準則(溫等，86 年)

(1)濾布

- ◆ 材料：聚丙烯、尼龍、聚乙酯或聚乙烯。
- ◆ AOS：0.15~0.3mm。
- ◆ 強度：抗拉強度至少 400N。
- ◆ 應變：抗紫外線小於 30%。
- ◆ 正向透水率：至少 0.02 l/sec。

(2)樁

- ◆ 材料：木材或鋼筋。
- ◆ 尺寸：樁至少 5cm×5cm 或直徑 5cm，長度砂攔高度加地下埋深。
- ◆ 地下埋深：40~60cm。
- ◆ 間距：若有格網最大間距不得超 3m，若無格網，最大間距 1.8m。

(3)格網

- ◆ 材料：金屬網(一般為鐵絲格網)、塑膠網。
- ◆ 地下埋深：最少 10cm。

(4)砂攔

- ◆ 高度：至少 40cm，最大不得超過 90cm。

- ◆ 地下埋深：最少 10cm。

(5)集水面積及流量

- ◆ 集水面積：每個砂欄集水面積 0.4 公頃；每公尺長最大集水面積 33 平方公尺。
- ◆ 流量：每個砂欄最大流量 0.028cms
- ◆ 設計暴雨頻率：以 2 年至 5 年為原則。

(6)砂欄設計步驟

- a.架設鋼筋或木樁，間距小於 3 公尺(10 呎)，柱前挖溝。
- b.將金屬網綁於柱前，網至少 0.9 公尺(約 26 吋)高。
- c.將地工織物綁在金屬網上面，多餘的地工織物埋入溝中。
- d.將土回填溝中，壓實。
- e.將砂欄建成弧型或馬蹄型，會有較好的效果。
- f.每次暴雨後立即檢查、修復，可減少事後砂欄之效率降低。

7.維護需求

- (1)每週或每次下雨後檢視一次。
- (2)隨時修補損壞地方。
- (3)泥沙累積到砂欄高度之三分之一時，需要清除泥沙。

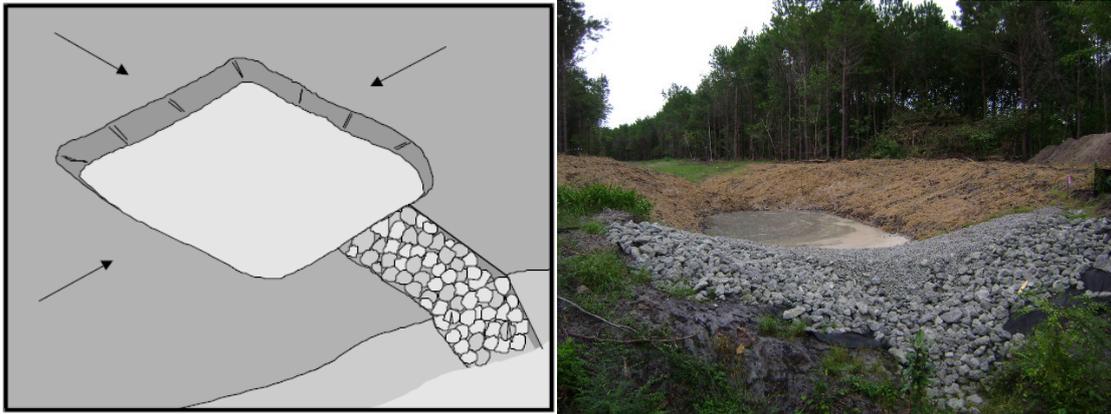
8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|-------|--------------|-------|
| ◎初設費 | ◎操作維護費 | ◎維護管理 |
| ○人員訓練 | ○陡坡(>5%)的適用性 | |

5.2.7 攔砂池

1.簡介

攔砂池(Sediment Trap)是一種挖掘或邊坡圍成之小池，可使水流速度降低，泥沙沉澱之設備。攔砂池較為臨時性設施，建造的形狀，常需遷就工地地形，比較沒固定的形狀。沉砂池形狀大都成矩形或近矩形，可為臨時性或永久用設施。這兩種設施去除泥砂的原理相同。



2.目的

沉澱泥砂。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ◎毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1) 受擾動小於 2 公頃之集水區。
- (2) 雨水排水溝前。
- (3) 會產生泥水工地的周圍。
- (4) 其他含有泥砂之雨水要排入自然區、被穩定區或排水路前。

5.使用限制

- (1)僅適用於集水面積少於 2 公頃的地區，集水面積大於 2 公頃時宜用沉砂池。
- (2)只對粒徑較大的顆粒(中砂)有效，若要去除小顆粒，應以沉砂池代替。

6.設計準則

- (1) 每公頃集水面積至少要有 130m^3 以上的沉積體積(settling volume)和 60m^3 儲砂體積(sediment storage volume)，即每公頃所需的總體積為 190m^3 。(Camp Dresser & McKee,1993)
- (2) 長比寬大 2 倍以上，沉砂效果才會良好。
- (3) 設置在易清除泥砂的地方。
- (4) 攔砂池出口必須用石頭、植生或適當材料固定土壤。
- (5) 使用壽命約 6 個月。
- (6) 集水面積小於 2 公頃。
- (7) 邊坡 2：1 以上。

7.維護需求

- (1) 每週和每次降雨後檢查一次。
- (2) 淤砂達 30 公分厚時，必須除砂。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| <input type="radio"/> 初設費 | <input type="radio"/> 操作維護費 | <input type="radio"/> 維護管理 |
| <input type="radio"/> 人員訓練 | <input type="radio"/> 陡坡(>5%)的適用性 | |

5.2.8 砂包欄

1.簡介

在同一水平面上堆置砂包，使上游水流流速降低，使泥砂沉積。



2.目的

- (1) 保護雨水進水口。
- (2) 降低流速，防止土壤沖蝕。
- (3) 攔截泥沙及其他沉積物。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1) 場址周圍。
- (2) 橫渡水流、渠道或淺溝的節制埧。
- (3) 沿著水流和渠道岸邊。
- (4) 整地坡角。
- (5) 分水堤。

(6) 構成臨時性沉砂池。

(7) 易侵蝕區之周圍。

5.使用限制

(1) 攔砂包比其他攔砂設施昂貴，但使用壽命他較長。

(2) 粗麻布容易腐爛，所以不適合用作砂包的材料。

6.設設準則

(1) 集水區可大於 2 公頃。

(2) 沿著同一高程堆置。

(3) 砂包每包長 55~65cm、寬 30~40cm、厚 10~15cm、重 25~35kg。砂袋用 PP 或 PE。

(4) 砂包攔寬至少 1.2m，高至少 0.45m。

(5) 每層砂包間可安裝 100mmPVC 管以排洪。

(6) 設置在低於坡腳處。

(7) 砂包大小，足以抵擋主要洪流。

(8) 若做為臨時性沉砂池用，集水區域大小要合乎攔砂池之要求。

7.維護需求

(1) 在每場雨後進行檢查。

(2) 更換損壞的砂包。

(3) 沉積物厚度超過 15 公分時，即進行清除。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

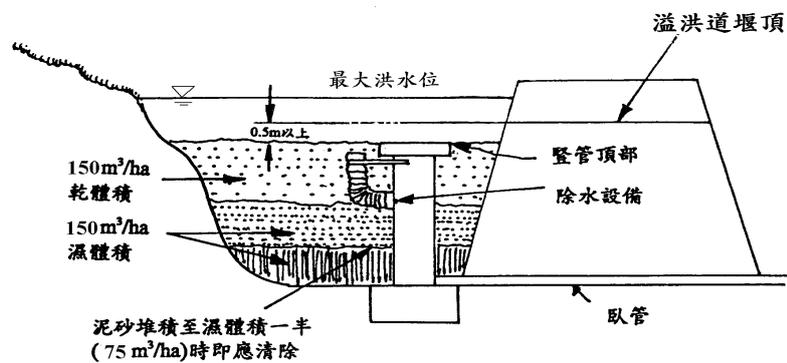
●初設費 ○操作維護費 ○維護管理

○人員訓練 ◎陡坡(>5%)的適用性

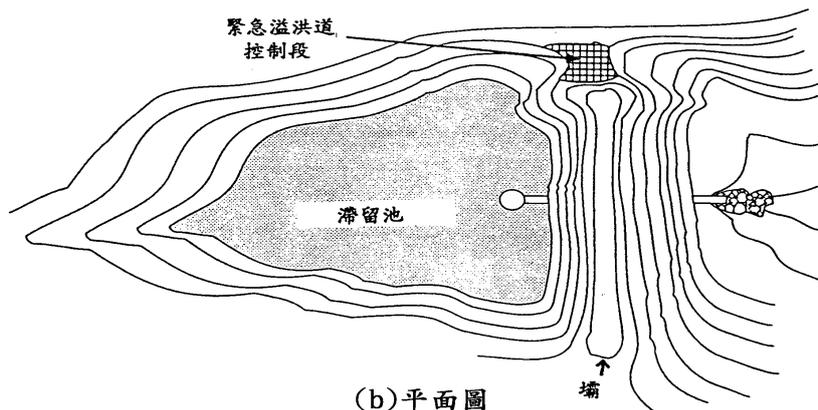
5.2.9 臨時性沉砂池

1. 簡介

沉砂池(Sediment Basin)形狀大都成矩形或近矩形，含泥沙之雨水經沉砂池，流速降低而發生沉澱。沉砂池可為臨時性或永久性設施。而沉砂池體積必須有一半供給沉澱泥砂，另一半儲存泥砂，沉砂池去除泥砂效果與泥砂的粒徑、表面負荷有關係，加州以去除粒徑 0.02mm 以上坩土，其表面負荷為 $25\text{cmd}/\text{m}^2$ ，但設計暴雨頻率為二年發生一次之最大日降雨量。



(a) 剖面圖



(b) 平面圖

2. 目的

提供足夠的停留時間，使水中泥沙沉積、收集、去除。

3. 污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- 沉澱物(Sediment) ○營養鹽(N, P) ○毒性物質
○油質 ○漂浮物 ○其他建築廢棄物

4. 適用地點

- (1) 集水面積 4 公頃或 4 公頃以上之擾動區。
- (2) 小擾動區之出水口。
- (3) 竣工後將設沉沙池處。
- (4) 沒有擾動地方，但需用水管、水溝、臨時渠道引導擾動區雨水至沉沙池。

5. 使用限制

- (1) 沉砂池的旁邊應設有緩坡或裝設圍欄。
- (2) 增加停留時間，可以提高小粒徑沉質的去除率時。
- (3) 沉砂池池深過深或容量很大時，必須設置安全護壩。
- (4) 池水可能造成蚊蟲的滋生。
- (5) 沉砂池的所有設計必須符合所有安全需求。

6. 設計準則

沉砂池所控制之集水面積小於50公頃時，用經驗法(參考水土保持手冊)來推估所需沉砂池之體積。集水面積大於50公頃時，則建議用較精確之水文及泥砂沖蝕估計方法，如萬用土壤沖蝕公式等，來計算所需體積。以下所討論之設計步驟為假定集水面積小於50公頃。

(1) 沉砂池尺寸，形狀需求(溫等，85年)

- ◆ 一公頃集水面積需至少建造300m³體積和100m²表面積之沉砂池。(相當於5年發生一次、集流時間30分鐘、徑流係數0.7下，溢流率190cmd/m²，此溢流率

相當於0.05mm粒徑之沉積速度[註])。

- ◆ 長寬比至少為3：1，可大至6：1；長深比要小於200。
- ◆ 最小沉澱水深為0.6m，沉沙深度為0.3m，最大池深1.65m。

註：水土保持水冊要求每公頃要有500m³體積，對表面積無要求。沉砂池效果的影響比體積重要，只要有足夠表面積，體積雖較小，亦可達到同樣效果。

(2)排水設施

經過沉砂後的雨水，可採用溢流管或溢流堰放流：

- ◆ 溢流管式：應包括主溢流管及緊急溢洪道。主溢流設施通常用豎管(包括一及臥管。豎管之直徑至少為40公分，一般為混凝土或皺紋金屬管。沉砂時之設計流量採用五年發生一次暴雨產生之逕流，進流時以30分鐘計。

臥管通常為混凝土製造，其設計流量為當池內水位在緊急溢洪道水平時，豎管所傳送之流量(Q)。另外，臥管圓圈有時須裝設截水環，以減少滲透。豎管頂部需裝設管蓋以防止雜物進入管內，並應設防止漩流之設施。

緊急溢洪道之設計，通常根據一選定之設計暴雨所計算得最大流量，其超過主溢流管設施所能排洩之部分，需由緊急溢洪道來排放。緊急溢洪道包括排水堰及排水渠道。

- ◆ 溢流堰：溢流堰可兼正常沉砂的排水和緊急排洪用。寬頂堰的流量公式為(中國工程師手冊水利篇，61年)

$$Q = C_0 C' \sqrt{2gh^3} \quad (5.1)$$

其中，

$$C_0 = 0.7 + 0.185 \frac{h}{t} \quad (\text{Bazin 氏 } h/t < 1.8)$$

$$C_0 = 0.68 + 0.20 \frac{h}{t} \quad (\text{物部氏 } h/t < 1.5)$$

$$C' = 0.405 + \frac{0.003}{t}$$

h：堰頂與水面的高度差(m)(量測位置應在堰上游2.5h處)

t：堰厚(m)

註：以上公式的計算結果為單位長度堰長的流量。

(3)在整地或挖坡之前必須建造。

(4)不能設在河流上。

7.維護需求

(1)每週及每次下雨後檢查一次。

(2)淤沙未累積到水面下 30 公分前，需清除淤沙。

(3)大型沉砂池需圍籬保持安全。

8.執行需求 (●高，◎中，○低)

○初設費

◎操作維護費

○維護管理

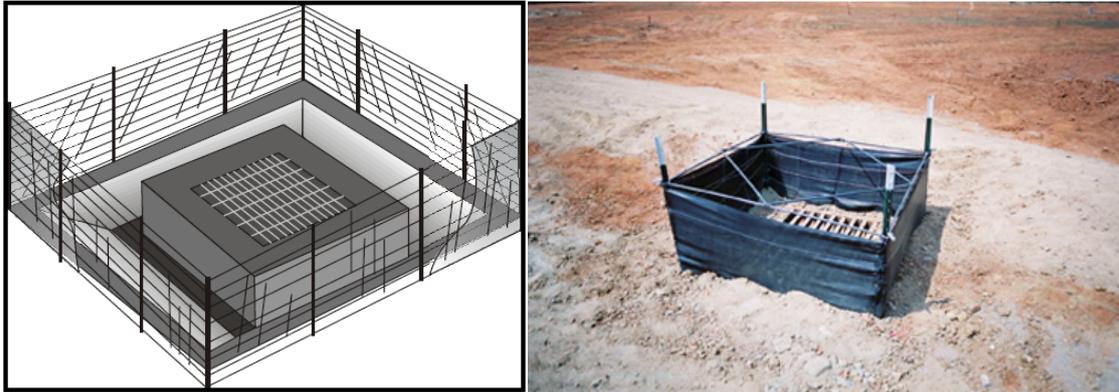
○人員訓練

○陡坡(>5%)的適用性

5.2.10 雨水進水口保護

1.簡介

雨水進水口保護是利用各種泥砂去除設施，置於雨水進水口上游的地方，防止雨水中的沉積物對進水口造成破壞和阻塞。一般所使用的方法有：砂欄、過濾石塊、石籬、砂包欄、砂塘等。



2.目的

防止雨水進水口損壞和阻塞。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ◎漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

本設施適用於集水區泥砂量較多的雨水進水口，當集水區域上游表土穩定之後，就可以將保護設施移除了。

5.使用限制

(1)集水面積應小於 0.4ha。

(2)若進水口在坡地上，下雨時可能會有繞流的情形發生。

(3)進水口附近可能會短暫的淹水情形出現。

6.設計準則

(1)砂欄：集水面積要小於 0.4 公頃，坡度小於 5%。

(2)過濾石塊：用於流量大於 0.14cms。

(3)石籬：用於路沿或降低式進水口。

(4)砂包欄：用在有坡度有鋪面之街道進水口，使上游形成水池，以利沉砂。

(5)沉砂溝：在進水口上游挖掘沉砂溝，對雨水中的沉澱物有沈澱效果，而沉砂溝應有 30 公分到 60 公分的寬度和 2：1 的坡度。應鋪濾布以免暴雨泥沙直接流入。

7.維護需求

(1)石塊過濾設備：當阻塞時就需要清洗或更換新卵石，但清洗入水口前的卵石顯然太困難。

(2)濾布阻水設施：當阻塞不能使用時應換新。沈質積到 1/2 設施高時需去除泥沙。若建有沈澱池於前，泥沙積至 1/2 池高時應去砂。

(3)每週及每次下雨檢查一次。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

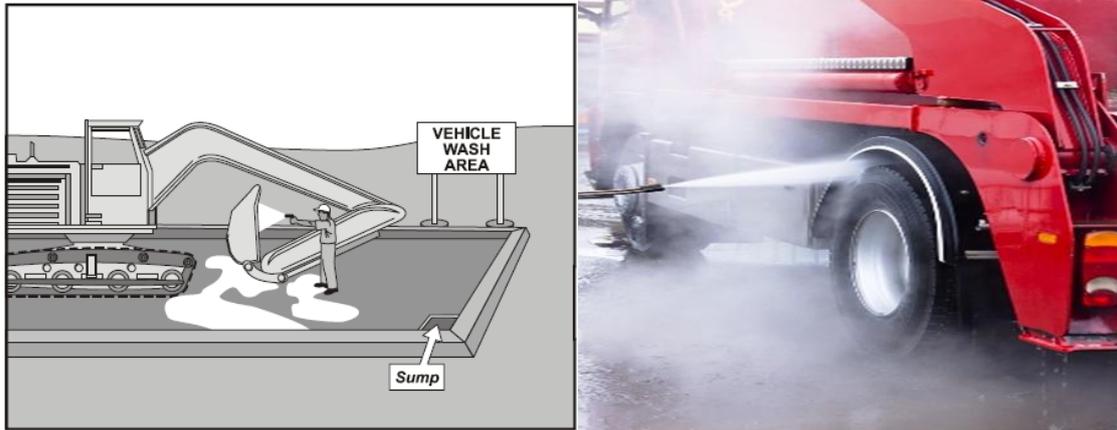
◎初設費 ○操作維護費 ◎維護管理

○人員訓練 ○陡坡(>5%)的適用性

5.2.11 車輛與機具之清洗管理

1.簡介

將洗車、機具、容器或地板廢水處理、循環使用，或規劃適當地點做清洗場，以及阻絕清洗水直接流入排水系統或承受水體等各項措施。



2.執行方法

- (1)儘量在場內適當地點進行清洗工作，若場內缺乏空間則可在場外進行清洗或到鄰近停車場進行清洗。如果有大量之車輛機具必須沖洗時，應在洗車廠進行，因為專業洗車廠有比較齊全的廢水處理配備。
- (2)如果必須進行現場沖洗，應規劃理想地點，並以適當方法阻絕沖洗水直接進入承受水體或排水系統。不可使用汽壓噴洗法 (Steam Cleaning)，以免造成高濃度污染水。沖洗時儘量減少使用水量，除可降低成本，並減少因水流沖刷造成之土壤沖蝕和泥砂沈積問題。一般每車沖洗水量約在 $0.5\sim 1\text{m}^3$ 。(交通部國道局，81年)
- (3)沖洗時應使用無磷、可生物分解之清潔劑。
- (4)洗車、機具廢水經除油槽、沉砂池等處理後應循環使用。

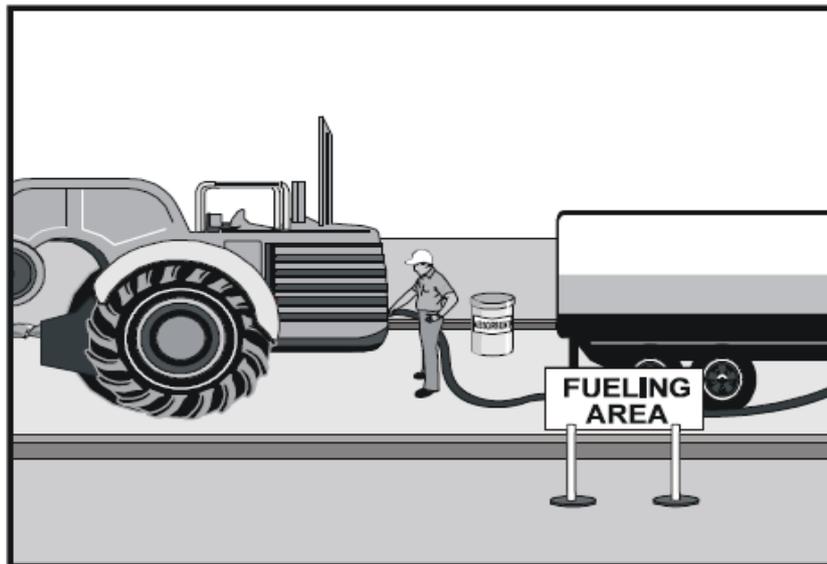
3.說明

清洗用具處理設施經常檢修。

5.2.12 車輛與機具之燃料管理

1.簡介

降低添加燃料的溢漏；選擇工地外適宜地點加油，或規劃工地內適當地點加油，並做污染防治措施；油料儲存場所加圍堤保護，上面加蓋防護，並做漏油控制設施。



2.執行方法

- (1)儘量進行場外加油工作。加油站擁有較完善之污染控制措施，並可減少因加油而必須花費之污染防治費用。
- (2)如果加油必須在施工工地進行，應於遠離排水系統地點，畫定特定場地進行。加油工作進行時應有二層防範措施，以滴油盤或布料襯底收集洩漏之油料。
- (3)燃料儲存桶之儲存應予以加蓋掩護，並於附近儲備定量之漏油處理材料，以備不時之需，並注意隨時補充。
- (4)漏油應以吸油性材料吸除，不可任其污染土壤及水體。吸油性材料使用後應迅速適當處理。
- (5)不可以使用加油車於場內四處加油，應如(2)所示於特定點加油，以免污染擴散。

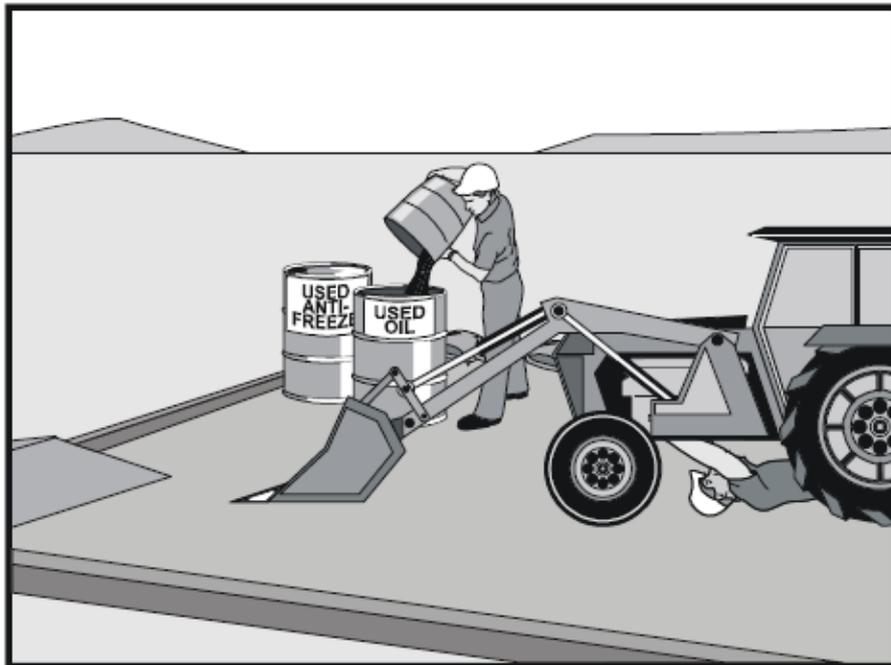
3.說明

- (1)在可能發生液體溢漏地點，各項清潔用品及吸收材料應隨時補充。
- (2)定期檢查加油區、油槽、油桶等。

5.2.13 車輛與機具之保養管理

1.簡介

若在工地露天維修施工機具與運輸車輛，降雨時將產生非點源污染。如果要降低因車輛與機具維護而產生之污染，可以選用在工地外或工地內特定地點進行維修工作、選用適當場所儲存物料、隨時檢查液體洩漏狀況、立即清除溢洩液體等方式達成，並應對相關人員及承包商進行訓練，以求污染防治觀念灌輸與工作之落實。



2.執行方法

- (1)保持車輛機具之清潔，勿讓多餘油料殘留地表面成爲污染源。
- (2)儘量利用工地外適當場所進行維修工作。如有大量之機具與車輛必須進行維護，應考慮承包給外面維修廠維修。維修廠有比較良善的設備可處理所衍生的污染物。外包並可降低污染防治的成本。
- (3)如需在工地進行維修，維修場應遠離排水系統。
- (4)維修工作牽涉液體之置換及移動時，應以滴油盤或吸油布料等二層防範措施，防止油污洩出污染土壤與水體。維修場所應於適當位置放置吸收清除材料，以備不

慎洩漏發生時立即予以清除。用過之吸收材料應立即予以適當之處理。現場之吸收清除材料應隨時補充。

(5)部份使用後之物料應該分離出來並予以回收，例如使用過之廢油、濾油器、車輛用蓄電池等。

(6)對於車輛與機具零件之清洗常使用有機溶劑，這些物品為有害物質，故使用後應當作有害廢棄物予以小心處理。可能的話，應用無毒的替代物取代。

3.說明

(1)在可能發生液體溢漏地點，各項清潔用品及吸收材料應隨時補充。

(2)定期檢查保養區。

5.2.14 一般性營建廢棄物管理

1. 簡介

以限定一般性營建廢棄物容器與儲存地點、廢棄物處理的安排、工作人員與下游承包商的訓練，防止或減少營建廢棄物的污染物流到雨水下水道。



2. 執行方法

要降低這些廢棄物所產生的非點源污染，可從在場內劃定適當之固體廢棄物處理場及容器；對收集之廢棄物適當之清除與處理，以及相關施工人員與承包商之訓練等方面進行。

- (1) 一般性營建廢棄物之儲存、清除與處理，應依照環保署公佈之「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」中之一般事業廢棄物規定辦理。
- (2) 於施工現場遠離排水系統處劃定固體廢棄物處理場。
- (3) 要求廢棄物處理承包商之垃圾清運車應為水密，並予以檢查。
- (4) 廢棄物容器應有蓋子，並放置於遮蓋或具二層防範之場所，防止因風雨而產生污染物外流的狀況。
- (5) 垃圾之清除應配合現場施工狀況。廢棄物量大時應加大收集頻率或使用更多之收

集容器。現場垃圾應每日清除，尤其是下雨天或颶風的天氣。

- (6)沖蝕及泥砂沈澱等控制設施均會累積雜物，應予以迅速清除。
- (7)毒性廢棄物和化學物應和一般廢棄物分開處理。
- (8)廢棄物中 useful 物應予以回收使用。例如地表清除時之樹木可用以作為水土保持之木柵使用。
- (9)當廢棄物容器已裝滿或堆置場已達負荷，應立即予以清運至合法之棄置處理場地。清運車輛之清洗不應在施工現場進行。
- (10)承包商及相關工作人員應予訓練。

3.說明

- (1)每日收集堆置場的垃圾。
- (2)定期檢查營建廢棄物堆置場。
- (3)定期收集營建廢棄物。

5.2.15 污染土壤之處理

1.簡介

藉著施工前土壤污染調查、經常檢查和土壤復育等方法，防止或減少污染物從受污染之土壤排到雨水下水道。



2.執行方法

- (1)施工前即應擬定並執行現場土壤調查計畫。
- (2)施工過程應檢視土壤的顏色、味道和性質變化，廢棄的地下管、儲槽或掩埋物。
- (3)施工過程應進行採取挖掘土壤，定期檢驗分析，一旦發現土壤受污染，應立刻進行處理。
- (4)施工之過程特別注意防止有害液體之洩漏與溢潑。
- (5)可疑土壤之分析應在認證實驗室進行。
- (6)一旦發現土壤受污染，應立即聯絡地方環保單位協助處理。不應隱瞞事實，以免日後造成嚴重問題。

3.說明

- (1)土壤污染問題處理原則是預防重於治療。結構物興建前即予以面對與解決，其成

本必定遠低於結構物興建後再處理。

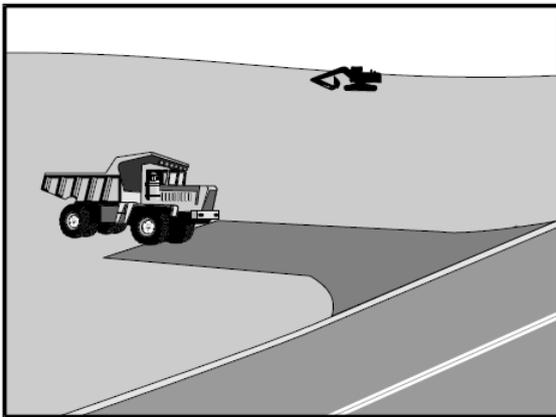
(2)液體洩漏溢潑預防的費用較低，污染土壤之處理則相當昂貴。

(3)每天檢視受污染土壤的挖掘，檢視土壤的顏色、味道和性質變化。

5.2.16 工地進出口道路與洗車台

1.簡介

車輛在工地行駛時，車體、底盤、車輪常夾帶泥沙，所以駛出工地前，應在洗車台將車輪洗乾淨。若土地許可，再加 15 公尺以上之緩衝路段，使附著在車輪之泥水進一步清除後再駛出工地，這樣洗車效果更佳。洗車台有人工噴洗(簡易型)或自動噴洗兩種。



2.目的

清洗附著在車體、底盤、車輪之泥沙，減少車輛夾帶到工地外之道路上，減少粉塵和泥砂的帶出。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (3) 工地所有進出口。

- (4) 車輛進出次數或泥砂帶出量較少的工地適用簡易型洗車台，車輛進出次數或泥砂帶出量較多適用普通型或全自動型洗車台。

5.使用限制

- (4) 連接工地出入口的道路，需要定時維護，如補充碎石。
- (5) 自動洗車台需要較高的設置費。
- (6) 普通型及自動洗車台須要較大的設置空間。

6.設計準則

(1)簡易型洗車設備：

簡易型洗車設備適用於市區小型工地，基於土地限制，所以設備較普通型和自動洗車台簡單，而且多以人工操作。簡易型洗車設備包括棧道洗車台、噴水設備、儲水設備和沉澱池。

a.棧道洗車台：長寬分別為 6m 和 3.2m。

b.噴水設備：至少有 4m 水壓，可用 PE 水管裝噴嘴為主。

c.儲水設備：至少 2m³ 以上。

d.沉澱物：至少有 20 分鐘之沉澱，常設在棧道洗車台下，分兩槽串聯，每槽至少 1.5m³ 以上。

(2)普通型洗車台：

普通型洗車台適用於土石產生較少且車輛進出次數較少的工地，設備包括噴水設備、泡水洗車台、儲水池和沉澱池等。

a.噴水設備

中壓泵噴水能量 $P_1 \times Q_1 = 30\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

回收水泵能 $P_2 \times Q_2 = 0.5\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

車輪兩外側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 6~8 只以上。

車輪內側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 4~6 只以上(中壓水)。

b. 泡水洗車池：長寬應有 16.5m 和 3.2m 或以上；

c. 儲水槽、回收蓄水池：容量應有 10m^3 及 6.5m^3 以上。

d. 沉澱池：容量應有 10m^3 以上。

e. 洗車台之出口外面道路，應有 15 公尺以上之 AC 或 PC 緩衝便道。

f. 洗車時間：15~30 秒以上。

(3) 自動洗車台：

全自動式的洗車台適用於進行大量土石工程的工地。

a. 噴水設備：

高壓泵噴水能量 $P_1 \times Q_1 = 65\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

中壓泵噴水能量 $P_2 \times Q_2 = 30\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

回收水泵能 $P_3 \times Q_3 = 0.75\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

旋轉式噴水機 35 ~ 40rpm(3/4 吋) ϕ 噴嘴 2 座且應有 16 只以上。

內側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 4-6 只以上(中壓水)。

棧道下噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 12 只以上(高壓水)。

b. 儲水槽：容量應為 20m^3 以上。

c. 清水池容量應為 16m^3 以上。

d. 回收蓄水池容量應為 10m^3 以上。

e.沉澱池：

- ◆ 第一沉澱池，其作用為去除較大的顆粒，設計容量為 35 M³ 以上。
- ◆ 第二沉澱池，其作用為去除較小的顆粒，設計容量為 600 M³ 以上或有 4 小時以上的停留時間。

f.棧道洗車台長寬分別為 6m 和 3.2m。

g.其他設施的規範：

若車輛附著的泥土，其粘性很高時，在主體洗車台前後進出口處應加設泡水跳動引道各長約 25~30m 以上。

為避免清洗後之車輛將水帶出工地，洗車台之出口應有 15 公尺以上之 AC 或 PC 緩衝便道。

h.洗車時間：15~30 秒以上。

7.維護需求

- (1)進出口緩衝道路不定期修補路面、添加粒料。
- (2)每日清除泡水洗車池之淤沙。
- (3)沉澱池淤沙為水深一半時，需清除。
- (4)抽水機、噴水系統需定期檢修。

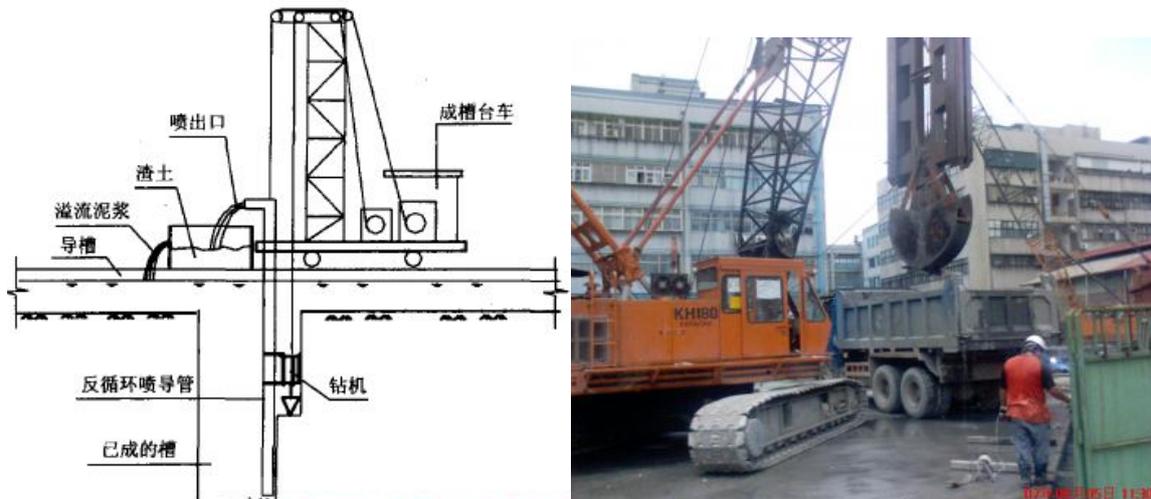
8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|-------|--------------|-------|
| ●初設費 | ◎操作維護費 | ◎維護管理 |
| ○人員訓練 | ○陡坡(>5%)的適用性 | |

5.2.17 抽排水作業時的污染控制

1.簡介

從工地排出的水如地下排水或隧道鑽孔排水，常含泥砂濁度很高，如果當地地下水長期遭受污染，排水可能含有毒物質或油質。在排除前，應使用沉澱法或其他方法處理，將這些污染物去除。



2.執行方法

- (1)沉澱物(Sediment)：如果排水中含有顆粒較大之泥砂，使用沈砂池即可去除。若所含粒徑較細，必使用混凝沉澱，排水所含之泥砂也可用砂濾去除。
- (2)石油或毒性物質：如果作業現場之地下水受到污染，排出水含有石油或毒性物質。作業單位經檢驗後，應向地方環保單位申請排放許可，將抽出水抽送至污水下水道，由污水處理廠進行處理再排放，或委託合格之代處理業處理。

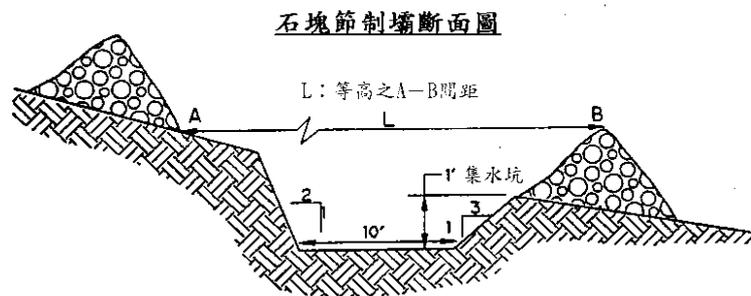
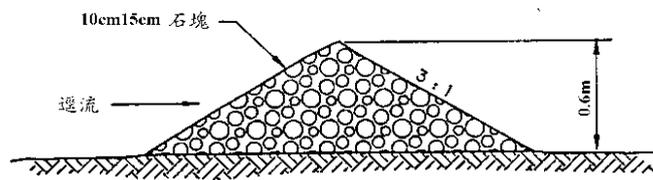
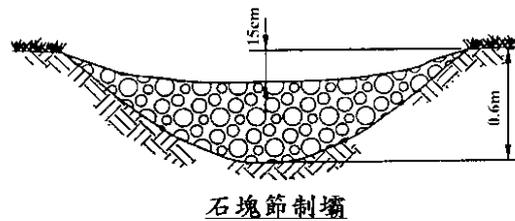
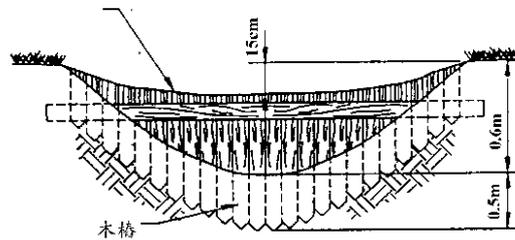
3.說明

- (1)去除沉澱物如採用沈砂池等之成本較低。但排水若受油或毒性物質污染，其處理成本很高。
- (2)施工現場設置沈降設施應注意進行維護，包括沈積物之清除，水管阻塞和抽水機之維護。
- (3)每日檢查被污染排水的排出和處理。

5.2.18 節制壩

1. 簡介

施工工地使用之節制壩(Check Dam)都是小的臨時壩，當地取材如石塊、木塊、土袋等，構築在易受侵蝕排水溝或土溝內之橫向構造物，以降低流速，防止沖刷和侵蝕，並且增加雨水入滲地下的機會，減低流量。





2.目的

- (1)調整排水溝之水力坡降，降低流速，減少沖蝕，保護溝底與溝岸。
- (2)攔截泥沙，減少泥沙流出工地，以免造成公害。
- (3)增加雨水入滲地下的機會，減低流量。
- (4)促進溝底與溝岸植被(草)的生長，降低流速，減少沖蝕，保護水溝。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1)易受侵蝕之排水溝或土溝。
- (2)陡而小的渠道，其水流流速超過 0.6m/sec 者，或須降低逕流流速之工地。
- (3)有大蝕溝之工地。

5.使用限制

(1)只適用於集水面積少於 4ha 的地區。

(2)不適用於天然的河川。

6.設計準則

節制壩之各部位尺寸應正確設計，小心建造，否則會造成淹水的可能。有關節制壩設置應注意如下各點：

(1)連續節制壩之間應保持間距與高度，以形成水坑。

(2)下游壩的迴水應可達上游壩之趾部。

(3)大型暴雨的洪峰量應能安全地流過節制壩，不會造成上游淹水或壩的破壞。

(4)集水面積小於 4 公頃。

(5)可於節制壩的上游設置水坑集砂，但應注意如果渠內流量太大，沉砂的效果將很有限，因為逕流會將沉砂沖出。

(6)下游壩的頂點和上游壩的底部等高的狀況下，可以得到最大的流速降低。

(7)石塊節制壩一般採用約 20~30cm 的石塊，圓木節制壩主要以內徑 10~15cm 的圓木構成。壩高 60 公分。

7.維護需求

(1)每次降雨後檢查壩後泥砂堆積的情形，以及壩周圍的沖蝕狀況。如積砂達水坑的一半，應予以移除。

(2)壩圍受到侵蝕，應予以修補。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

◎初設費

○操作維護費

◎維護管理

○人員訓練

◎陡坡(>5%)的適用性

9.其他

節制壩的種類(Camp Dresser & McKee,1993)

(1)木料壩：

- a.樹枝壩：以一排或多排木樁固定枝梢成壩，可分單排樁橫排枝梢框及多排樁縱排枝梢式。
- b.木頭或木板壩：用 $\phi 15\sim\phi 20\text{cm}$ 木頭或 50cm 以上厚木板橫排成壩。
- c.木樁籠壩：以木樁釘成籠形，其內拋卵塊石壩。

(2)鉛絲網壩：以鐵絲網繫於木樁成壩。

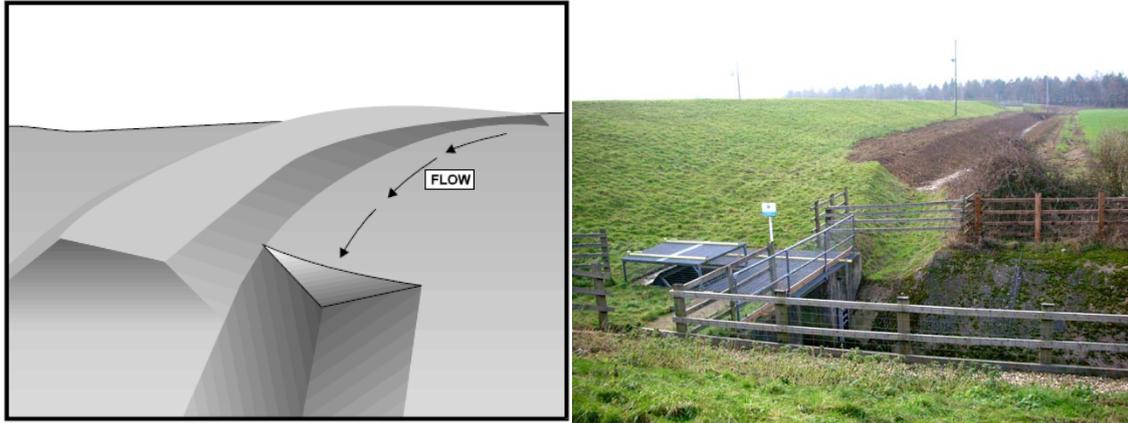
(3)砂袋壩：以尼龍肥料袋或麻袋裝土石，橫跨蝕溝重疊成壩，袋內亦可混草種或草根，促進植物生長。

(4)堆石或石壩：堆石或拋石於蝕溝中成壩。

5.2.19 土堤與邊溝

1. 簡介

土堤(Earth Dike)是將壓實土壤或用土袋堆成背狀，將雨水逕流導引遠離受擾動的工地，到所期望的地方，如沉砂池或穩定的排水口。



2. 目的

- (1)降低土壤沖刷，減少泥砂流出場外的數量。
- (2)土堤圍繞施工現場物料及廢棄物堆積場所，形成圍堤，降低污染物外流的機會。

3. 污染物去除效率(高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽 | ◎毒性物質 |
| ◎油質 | ○漂浮物 | ◎其他建築廢棄物 |

4. 適用地點

- (1)需要導引集流之雨水通過擾動地表到另一個 BMP，如沉砂池。

(2)需要導開雨水之擾動地表或不穩定之坡面。

(3)工地外圍雨水需要導引到下游。

5.使用限制

(1)土堤的集水面積應少於 10 公頃。

(2)土堤的設置可能增加工地土壤的擾動面積。

(3)土堤可能會阻礙其他施工的進行。

(4)土堤的壓實與穩定工作會增加維護管理成本。

(5)收集後的雨水要妥善管理，不然會造成下游地區的淹水情形。

(6)堤不宜設置於土壤過於疏鬆的地區。

(7)於施工時應進行拆除，拆除及土壤的再穩定工作會增加成本。

6.設計準則

於施工現場建構土堤控制土壤沖刷的另一項優點為成本低廉，操作簡單。其施工的原料可取自施工現場，在進行現場初部整理時，利用現有機具堆積壓實完成。歸納土堤之設置應注意如下各點：

(1)土堤應該用機具壓實。

(2)土堤應配合排水系統將逕流導引至穩固的排水出口或沉砂池。

(3)土堤應使用植物或物理、化學方法進行土壤穩定措施。坡度小於 5%，可使用植生或覆蓋；坡度大於 5%，可使用亂石護坡或草皮穩定。穩定工作應於土堤完成後立即進行，或是在下一次降雨前完成。

(4)集水面積小於 4 公頃，大於 4 公頃者不宜使用土堤導水。

(5)坡面斜度大於 10%者不可使用土堤，以免反而成爲土壤沖蝕源，衝擊環境品質。

(6)所使用土壤必須爲不易沖蝕土壤。

(7)導水應考慮是否造成下游洪水氾濫。

(8)土堤構築之各項尺寸如下：

坡 邊：2：1

最小高度：45 公分、最小頂寬：60 公分

(9)儘量減少在堤上進行施工活動，以免破壞土堤。

(10)土堤需保留到擾動地表穩定後。

(11)土堤必須能排洪。

7.維護需求

(1)土堤完成後，應按時予以檢查。

(2)每次大雨後亦應進行檢查是否因沖蝕而受到破壞。如果發現土堤受到破壞，應立即予以修補。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

◎初設費

○操作維護費

◎維護管理

○人員訓練

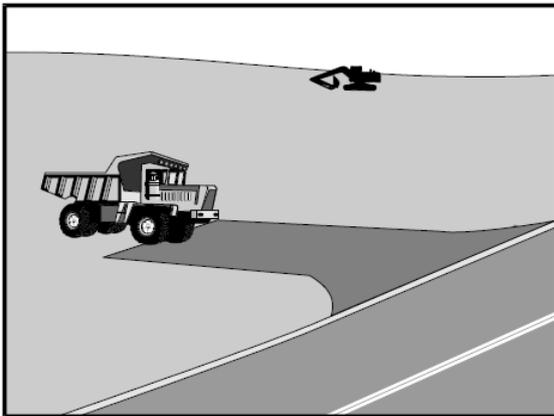
◎陡坡(>5%)的適用性

5.3 混凝土和瀝青混凝土操作（含其他）

5.3.1 工地進出口道路與洗車台

1.簡介

車輛在工地行駛時，車體、底盤、車輪常夾帶泥沙，所以駛出工地前，應在洗車台將車輪洗乾淨。若土地許可，再加 15 公尺以上之緩衝路段，使附著在車輪之泥水進一步清除後再駛出工地，這樣洗車效果更佳。洗車台有人工噴洗(簡易型)或自動噴洗兩種。



2.目的

清洗附著在車體、底盤、車輪之泥沙，減少車輛夾帶到工地外之道路上，減少粉塵和泥砂的帶出。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ○油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (5) 工地所有進出口。
- (6) 車輛進出次數或泥砂帶出量較少的工地適用簡易型洗車台，車輛進出次數或泥砂帶出量較多適用普通型或全自動型洗車台。

5.使用限制

- (7) 連接工地出入口的道路，需要定時維護，如補充碎石。
- (8) 自動洗車台需要較高的設置費。
- (9) 普通型及自動洗車台須要較大的設置空間。

6.設計準則

(1)簡易型洗車設備：

簡易型洗車設備適用於市區小型工地，基於土地限制，所以設備較普通型和自動洗車台簡單，而且多以人工操作。簡易型洗車設備包括棧道洗車台、噴水設備、儲水設備和沉澱池。

- a.棧道洗車台：長寬分別為 6m 和 3.2m。
- b.噴水設備：至少有 4m 水壓，可用 PE 水管裝噴嘴為主。
- c.儲水設備：至少 2m³ 以上。
- d.沉澱物：至少有 20 分鐘之沉澱，常設在棧道洗車台下，分兩槽串聯，每槽至少 1.5m³ 以上。

(2)普通型洗車台：

普通型洗車台適用於土石產生較少且車輛進出次數較少的工地，設備包括噴水設備、泡水洗車台、儲水池和沉澱池等。

a.噴水設備

中壓泵噴水能量 $P_1 \times Q_1 = 30\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

回收水泵能 $P_2 \times Q_2 = 0.5\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

車輪兩外側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 6~8 只以上。

車輪內側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 4~6 只以上(中壓水)。

b.泡水洗車池：長寬應有 16.5m 和 3.2m 或以上；

c.儲水槽、回收蓄水池：容量應有 10m^3 及 6.5m^3 以上。

d.沉澱池：容量應有 10m^3 以上。

e.洗車台之出口外面道路，應有 15 公尺以上之 AC 或 PC 緩衝便道。

f.洗車時間：15~30 秒以上。

(3)自動洗車台：

全自動式的洗車台適用於進行大量土石工程的工地。

a.噴水設備：

高壓泵噴水能量 $P_1 \times Q_1 = 65\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

中壓泵噴水能量 $P_2 \times Q_2 = 30\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

回收水泵能 $P_3 \times Q_3 = 0.75\text{Kg/cm}^2\text{-m}^3/\text{min}$ 以上。

旋轉式噴水機 35 ~ 40rpm(3/4 吋) ϕ 噴嘴 2 座且應有 16 只以上。

內側噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 4-6 只以上(中壓水)。

棧道下噴水頭 19mm(3/4 吋) ϕ 噴嘴應有 12 只以上(高壓水)。

b.儲水槽：容量應為 20m^3 以上。

c.清水池容量應為 16m^3 以上。

d.回收蓄水池容量應為 10m^3 以上。

e.沉澱池：

- ◆ 第一沉澱池，其作用為去除較大的顆粒，設計容量為 35 M³ 以上。
- ◆ 第二沉澱池，其作用為去除較小的顆粒，設計容量為 600 M³ 以上或有 4 小時以上的停留時間。

f.棧道洗車台長寬分別為 6m 和 3.2m。

g.其他設施的規範：

若車輛附著的泥土，其粘性很高時，在主體洗車台前後進出口處應加設泡水跳動引道各長約 25~30m 以上。

為避免清洗後之車輛將水帶出工地，洗車台之出口應有 15 公尺以上之 AC 或 PC 緩衝便道。

h.洗車時間：15~30 秒以上。

7.維護需求

- (1)進出口緩衝道路不定期修補路面、添加粒料。
- (2)每日清除泡水洗車池之淤沙。
- (3)沉澱池淤沙為水深一半時，需清除。
- (4)抽水機、噴水系統需定期檢修。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|-------|--------------|-------|
| ●初設費 | ◎操作維護費 | ◎維護管理 |
| ○人員訓練 | ○陡坡(>5%)的適用性 | |

5.3.2 一般性營建廢棄物管理

1. 簡介

以限定一般性營建廢棄物容器與儲存地點、廢棄物處理的安排、工作人員與下游承包商的訓練，防止或減少營建廢棄物的污染物流到雨水下水道。



2. 執行方法

要降低這些廢棄物所產生的非點源污染，可從在場內劃定適當之固體廢棄物處理場及容器；對收集之廢棄物適當之清除與處理，以及相關施工人員與承包商之訓練等方面進行。

- (1) 一般性營建廢棄物之儲存、清除與處理，應依照環保署公佈之「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」中之一般事業廢棄物規定辦理。
- (2) 於施工現場遠離排水系統處劃定固體廢棄物處理場。
- (3) 要求廢棄物處理承包商之垃圾清運車應為水密，並予以檢查。
- (4) 廢棄物容器應有蓋子，並放置於遮蓋或具二層防範之場所，防止因風雨而產生污染物外流的狀況。
- (5) 垃圾之清除應配合現場施工狀況。廢棄物量大時應加大收集頻率或使用更多之收

集容器。現場垃圾應每日清除，尤其是下雨天或颶風的天氣。

- (6)沖蝕及泥砂沈澱等控制設施均會累積雜物，應予以迅速清除。
- (7)毒性廢棄物和化學物應和一般廢棄物分開處理。
- (8)廢棄物中 useful 物應予以回收使用。例如地表清除時之樹木可用以作為水土保持之木柵使用。
- (9)當廢棄物容器已裝滿或堆置場已達負荷，應立即予以清運至合法之棄置處理場地。清運車輛之清洗不應在施工現場進行。
- (10)承包商及相關工作人員應予訓練。

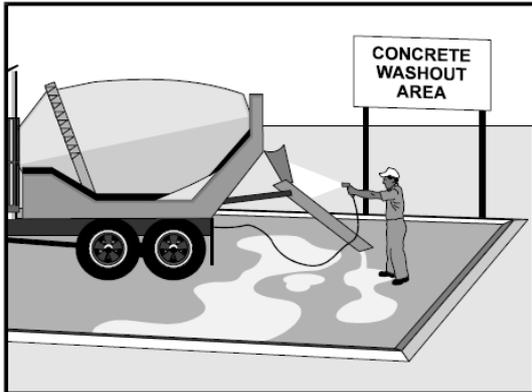
3.說明

- (1)每日收集堆置場的垃圾。
- (2)定期檢查營建廢棄物堆置場。
- (3)定期收集營建廢棄物。

5.3.3 廢水泥管理

1.簡介

藉著混凝土拌合場、鋪設場、灌漿場之物料管理、廢水控制、廢料處理，以及工作人員與下游承包商的訓練，以防止或減少廢棄混凝土的污染物流到雨水。



2.執行方法

- (1)乾、濕水泥材料的儲存應選擇有遮蓋的場所，且應遠離排水區域。現場預拌混凝土量應避免過量。
- (2)混凝土預拌車之沖洗應在場外或於施工現場劃定適當地點進行。並避免沖洗水流入雨水排水道、街道和河川。
- (3)過量之混凝土勿於現場四處散亂堆積，應擇定適當地點收集儲存，運至處理地點處理。

(4)如於現場進行沖洗，其位置應離雨水排水系統或水體 15 公尺以上。所形成之水流應挖掘臨時窪坑或於下游地點築堤阻絕液體及固體之廢棄物流出。所收集的廢棄物應做適當處理。

(5)沖洗混凝土材時應阻絕水流進入排水系統，以築土堤方式收集、沖洗雜物，並收集運送至適宜地點處理。

3.說明

(1)在整個施工過程，應督促承包商對混凝土廢棄物進行適當的管理，並對相關工作人員進行訓練。

(2)若使用臨時性坑洞處置硬化之混泥土。

5.3.4 鋪面作業時的污染控制

1.簡介

處理瀝青、水泥或瀝青水泥(AC)鋪地面時所產生之廢料、廢水泥，及訓練工人進行廢棄物減量的工作。



2.執行方法

當營建工程進行整地時，應注意下面各點，以防止非點源污染的產生：

- (1)避免雨天進行整地施工。
- (2)物料儲存應遠離排水路，以免形成污染源。
- (3)以適當的最佳管理措施方法保護排水渠道，以降低洪峰逕流，或減少沖蝕。
尤其當施工場地有相當坡度時，應特別注意水土保持。
- (4)覆蓋人孔，減少泥砂流入。
- (5)使用水泥和瀝青鋪設地面，應時常清掃表面雜物砂土，以免降雨逕流夾帶形成污染。
- (6)如現場設廠預拌混凝土，應比照排水作業申請排放許可。
 - ◆ 攪拌車內部洗滌廢水量，每車為 $0.5\sim 2\text{m}^3$ 。(交通部國道工程局，81年)
 - ◆ 廢水泥水處理應經過pH調整槽，pH調至5~9，再經沉澱槽，去除固體物，若放流水仍無法達到放流水標準，應採用混凝沉澱。
- (7)從鋪面工具流出之液體可能含有油脂、毒性物質或重金屬，使用滴盤或吸收材料接收，比用掩埋的效果較佳。
- (8)訓練工人以減少廢棄物的產生。

3.說明

- (1)前節的控制方法的費用都很低。
- (2)定期檢查工人、包商有沒有照前節的方法控制污染。
- (3)在現場準備足過之滴盤或吸收材料。

5.3.5 人員訓練

1.說明

承包商及相關工作人員是施工活動各項最佳管理措施的執行者。對於污染防治工作的訓練與實際執行能力至為重要。訓練的重點在於讓工作人員瞭解施工時可能發生的污染問題，及其解決方法(即使最佳管理措施方法)，並讓工作人員瞭解除了完成工程的責任外，環境保護也是他們應做責任。

2.執行方法

- (1)將有關暴雨逕流非點源污染防治之相關訓練列入工作人員整體訓練的一部份。
- (2)對於各項最佳管理措施之作業方式，應對相關工作人員做良好訓練。
- (3)各種最佳管理措施方式及廢棄物處理方法，可考慮張貼於現場以加強訓練效果及臨場應變。
- (4)物料在工地進行裝卸時，物料洩漏處理人員應在場，以備緊急狀況發生時，馬上予以處理。
- (5)農藥使用人員，應予訓練正確的使用方法。
- (6)對於工地外各項作業之承包人員，應予以適當之教育，以免工地外承包人員之疏忽而前功盡棄。

5.3.6 結構物施工與油漆時的污染控制

1.簡介

結構物建造過程因建造材料、土地擾動和營建廢棄物之產生，降雨會造成污染物的流出。封閉建材堆置場、管理建造活動、選用建材以及訓練人員，是減少污染物流出。



2.執行方法

- (1) 營建現場應保持清潔與整齊,一定時間即進行廢棄物清除及建材整理。
- (2) 如有裸露地應使用適當之土壤沖蝕控制技術進行水土保持工作,避免土壤之過度沖刷。
- (3) 儘可能採用可回收、低毒性之建築材料。
- (4) 油漆及溶劑應小心保存，以免逸出。
- (5) 施工活動所產生之廢棄物應予以適當地堆置與處理。
- (6) 建材殘餘應儘可能回收使用，不但降低成本，提高建材使用效率，並可減少污染物之排出。
- (7) 慎防油漆及其它有害廢液經由排水路排出。
- (8) 營建施工完成應清除施工場地排水系統之堆積物。
- (9) 施工人員應予以教育訓練，加強污染防治觀念之灌輸。
- (10) 與下游承包商之合約內容應包括非點源污染之最佳管理措施，並嚴格監督執行。

3.說明

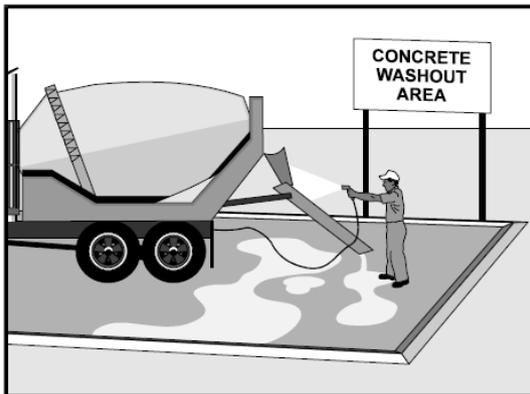
以上管理措施成本很低，而且回收使用部份殘餘建材並可降低成本。應對承包商和施工人員污染防治概念之灌輸與訓練。

5.4 橋梁修築、道路鋪設

5.4.1 廢水泥管理

1.簡介

藉著混凝土拌合場、鋪設場、灌漿場之物料管理、廢水控制、廢料處理，以及工作人員與下游承包商的訓練，以防止或減少廢棄混凝土的污染物流到雨水。



2.執行方法

- (1)乾、濕水泥材料的儲存應選擇有遮蓋的場所，且應遠離排水區域。現場預拌混凝土量應避免過量。
- (2)混凝土預拌車之沖洗應在場外或於施工現場劃定適當地點進行。並避免沖洗水流入雨水排水道、街道和河川。
- (3)過量之混凝土勿於現場四處散亂堆積，應擇定適當地點收集儲存，運至處理地點處理。
- (4)如於現場進行沖洗，其位置應離雨水排水系統或水體 15 公尺以上。所形成之水流應挖掘臨時窪坑或於下游地點築堤阻絕液體及固體之廢棄物流出。所收集的廢棄物應做適當處理。
- (5)沖洗混凝土材時應阻絕水流進入排水系統，以築土堤方式收集、沖洗雜物，並收集運送至適宜地點處理。

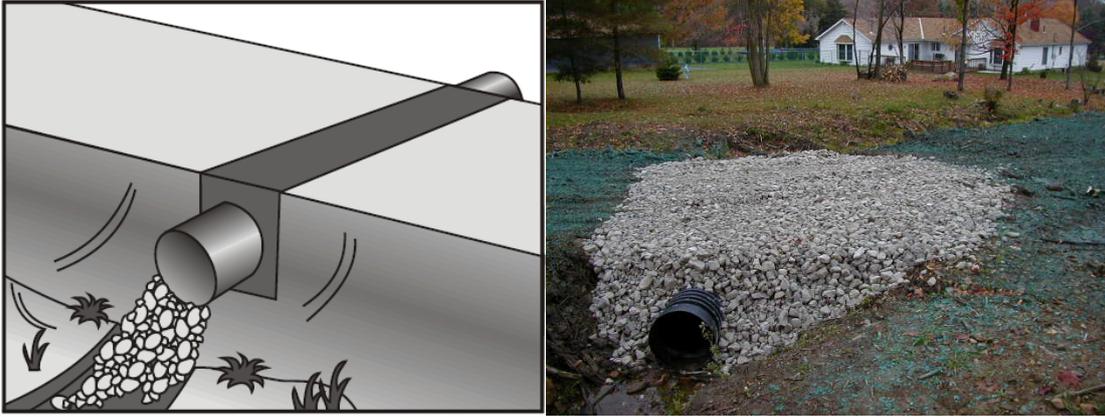
3.說明

- (1)在整個施工過程，應督促承包商對混凝土廢棄物進行適當的管理，並對相關工作人員進行訓練。
- (2)若使用臨時性坑洞處置硬化之混泥土。

5.4.2 暫時性涵管

1.簡介

排水穿越道路或工地，或施工道路穿越天然排水路，所設置的暫時性設備。



2.目的

安全排除逕流，減少土壤沖刷，但涵管施工或拆除時，也會引起土壤沖刷，應注意。

3.污染物去除效率 (高●，中◎，低○)

- | | | |
|----------------|------------|----------|
| ●沉澱物(Sediment) | ○營養鹽(N, P) | ○毒性物質 |
| ◎油質 | ○漂浮物 | ○其他建築廢棄物 |

4.適用地點

- (1)施工道路穿越天然排水路的工地。
- (2)排水穿越道路或工地的地方。

5.使用限制

- (1)本設施用於短期控制時，略為不劃算。
- (2)在設置期間，週圍需裝置其他BMP防止土壤的過份擾動。

6.設置準則

- (1)設計流量：排除天然排水的涵管，採用原排水的設計洪水流量，在台灣天然排水大都採用 25 年發生一次之暴雨。
- (2)荷重：若有載土卡車須能承受 H-20 級卡車，普通涵管上面覆土至少 50 公分，壓力管至少 30 公分。
- (3)涵管直徑至少 30 公分，坡度介於 3%至 26%為原則。
- (4)設計水深以不滿流為原則，以 0.8D(D 為涵管內徑)最佳。
- (5)涵管之水力設計，以曼寧水流公式為依據。
- (6)涵管出口以濾布(如不織布或塑膠布等)鋪設，以防沖蝕。
- (7)涵管儘可能與道路垂直。

7.維護需求

- (1)每週和每次大雨與後檢修一次，包括基礎。
- (2)定期清除淤沙。
- (3)添補涵管進出水口流失之粒料。
- (4)需要與其他 BMP 配合使用。

8.執行需求(高●，中◎，低○)

- | | | |
|-------|--------------|-------|
| ◎初設費 | ○操作維護費 | ◎維護管理 |
| ○人員訓練 | ○陡坡(>5%)的適用性 | |

5.4.3 舖面作業時的污染控制

1.簡介

處理瀝青、水泥或瀝青水泥(AC)舖地面時所產生之廢料、廢水泥，及訓練工人進行廢棄物減量的工作。



2.執行方法

當營建工程進行整地時，應注意下面各點，以防止非點源污染的產生：

- (1)避免雨天進行整地施工。
- (2)物料儲存應遠離排水路，以免形成污染源。
- (3)以適當的最佳管理措施方法保護排水渠道，以降低洪峰逕流，或減少沖蝕。尤其當施工場地有相當坡度時，應特別注意水土保持。
- (4)覆蓋人孔，減少泥砂流入。
- (5)使用水泥和瀝青鋪設地面，應時常清掃表面雜物砂土，以免降雨逕流夾帶形成污染。
- (6)如現場設廠預拌混凝土，應比照排水作業申請排放許可。
 - ◆ 攪拌車內部洗滌廢水量，每車為 $0.5\sim 2\text{m}^3$ 。(交通部國道工程局，81年)
 - ◆ 廢水泥水處理應經過pH調整槽，pH調至5~9，再經沉澱槽，去除固體物，若放流水仍無法達到放流水標準，應採用混凝沉澱。
- (7)從舖面工具流出之液體可能含有油脂、毒性物質或重金屬，使用滴盤或吸收材料接收，比用掩埋的效果較佳。

(8)訓練工人以減少廢棄物的產生。

3.說明

(1)前節的控制方法的費用都很低。

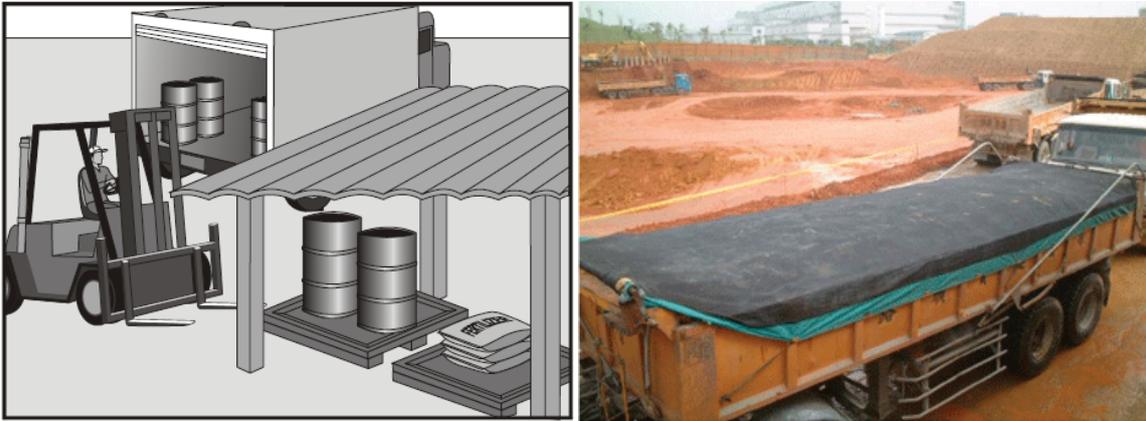
(2)定期檢查工人、包商有沒有照前節的方法控制污染。

(3)在現場準備足過之滴盤或吸收材料。

5.4.4 物料運送與堆放時的污染控制

1. 簡介

在施工過程中，常用之物料包括砂土、農藥及殺蟲劑、化學肥料、清潔劑、石膏材、油品和部份毒性化學物質和酸、鹼溶劑，這些物質的洩漏，可能造成的危害包括：(1)降雨時形成非點源污染(2)對工作人員造成傷害(3)地下水污染(4)土壤污染。降低物料在運送與儲存過程產生之非點源污染。如用二層防範儲存物料；物料運送與儲存進行監測以及工作人員之訓練。



2. 執行方法

- (1) 應於施工現場規劃特定之物料儲存和輸送場所。所規劃之場所應靠近現場入口但遠離排水道，並應避免施工過程中於排水系統附近傳送。規劃之場所周圍應以土堤包圍。
- (2) 具反應性及易燃物之儲存應符合地區防火規定，依據法規進行設計及必須設備之購置。
- (3) 對於現場儲存之物品應隨時清點，保持適當之低存量以符合工程需要並降低污染源量。
- (4) 降低毒性物質之操作頻率。
- (5) 降雨季節應將物料儲存於遮蓋之場所。非反應性之物料如清潔劑、油品和油漆應儲存於二層防範之場所，如外圍加土堤等地方。
- (6) 化學物、圓桶及袋裝物料勿直接放置於地表。應予以墊高放置，或放置於二層防範之場所。

- (7) 放置圓桶若未予以遮蓋，地面應略微傾斜，以降低積水及其所引起之銹蝕。
- (8) 化學品應放置於原有容器，並清楚標示。
- (9) 施工人員及承包商應予以訓練。危險物料和液體化學品卸折時受訓之緊急應變人員應在場，以備緊急狀況發生之隨時處理。
- (10) 營建工作完成後應立即清除現場殘餘物料及受污染土壤。如現場需要整地，應於殘餘物料移除後立即進行以穩定土壤。

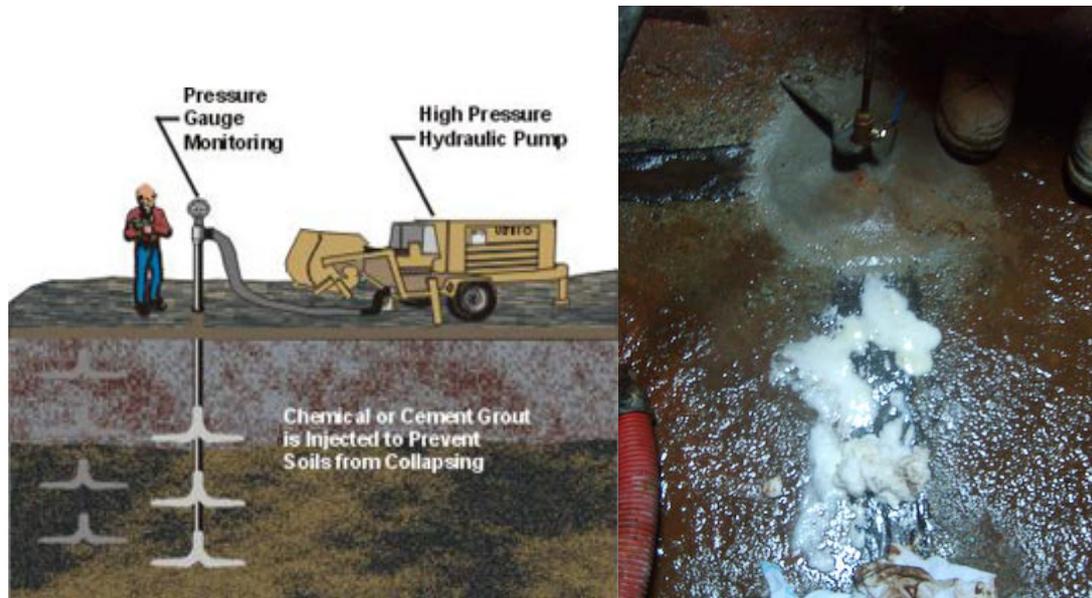
3.說明

- (1) 上述各點均為低成本最佳管理措施程序。
- (2) 儲存場所應保持整齊清潔，每週檢查一次，以了解物料儲存容器腐蝕狀況。
- (3) 儲存地點洩漏液之清除材料應隨時補充。

5.4.5 物料使用時的污染控制

1.簡介

預防和降低因物料使用所造成之污染物排放，應使用較低污染及毒性之替代材，儘量減少現場毒性物料之使用量，以及相關人員訓練。



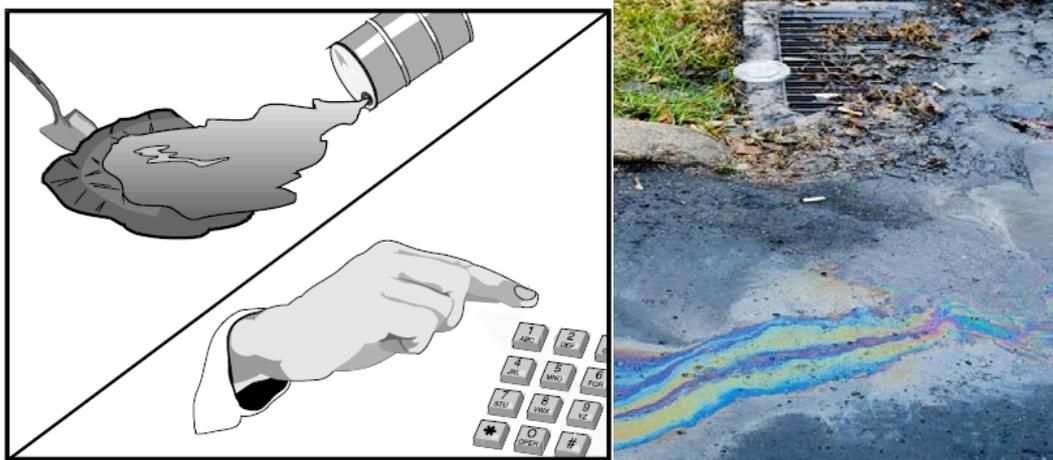
2.執行方法

- (1)儘可能避免使用具毒性之物料，如不可避免，應儘量使用較低毒性之替代材料。
- (2)有關物料使用之使用方法、保護設備、通風、物料易燃性和化學藥品混合等應確切遵照製造廠商指示說明，以降低各項危害可能。在適當時間、地點使用物料。
- (3)施用農藥者應接受使用方法訓練。
- (4)有關化學肥料、農藥及殺虫劑之使用應遵照使用說明和符合相關法規規定。除非在陡坡，否則應將化學肥料以犁埋入土中，避免使用水灌方式。表面施肥(Surface Dressing)應分成小區域進行，使其有較充裕時間滲入土中。大區域施肥易在降雨時被逕流帶出，所以降雨前勿施肥。

5.4.6 洩漏與溢流的防止與控制

1. 簡介

液體溢漏之原因主要由於現場液體物料之使用與儲存、施工機具與運輸車輛之油料添加和漏油。降低漏油的機會，截斷漏油之來源，溢漏液體之適當收存和清除，迅速適當地清除溢漏之液體及人員訓練均為降低因液體溢漏引起非點源污染的方法。



2. 執行方法

- (1) 毒性物料及廢棄物應儲存於覆蓋之容器，並保護免於受到破壞。可能發生液體溢漏處，於附近適當地點應放置足量之清除材料以備溢漏發生時立即予以吸收清除。相關工作人員應予以預防觀念之灌輸及緊急應變方法之教育。並應設專人負責液體溢漏之處理。
- (2) 小量之溢漏使用碎布清除，一般溢漏可使用拖把，對於大量之溢漏應使用吸收材料。如果溢漏之液體具有毒性，則吸收材料吸收後亦為有毒物質，應依照有毒廢棄物予以適當處理。尤其不能將有毒物質任意掩埋，以免造成土壤污染或地下水污染。
- (3) 對於現場施工機具及運輸車輛之維修，應於特定地點進行，並做好污染預防措施，以免於降雨時形成非點源污染。對於現場機具應經常檢查是否有漏油的現象，如果有應立即予以維修。對於進場之機具車輛亦應予以檢查，以免從外界將

污染物帶入。機具車輛停止使用應於底部襯墊滴盤或吸收材。現場於換油或移動液體料材時亦應予以襯墊以免液體溢漏造成污染。已經使用之吸收材或收集之溢漏液體應立即予以處理並移離施工現場。

(4)現場施工機具所使用之濾油器(Oil Filter)經廢棄後亦可能在降雨時產生污染物，故應於廢棄前進行適當處理。廢棄濾油器在丟棄前應先在廢油回收桶去除殘油。亦可詢問濾油器製造廠商回收濾油器的方法，以徹底解決因濾油器而產生的油污問題。施工機具所使用之蓄電池亦應予適當處理，並堆置於二層防範之處所。蓄電池內含有害物質，應特別注意勿造成土壤污染或地下水污染。

(5)如運輸車輛和施工機具必須進行現場添加燃料，應予以設立特定地點，其位置應遠離排水系統，以免降雨時逕流將油污帶出，造成非點源污染。添加燃料時亦應於底部放置集油盤或吸收材。

3.說明

(1)液體溢漏之各項預防措施之花費均低。但如果預防措施未做好，而造成土壤污染或水污染，則其處理成本相當高。

(2)在可能發生液體溢漏地點，各項清潔用品及吸收材料應隨時補充。

5.4.7 一般性營建廢棄物管理

1. 簡介

以限定一般性營建廢棄物容器與儲存地點、廢棄物處理的安排、工作人員與下游承包商的訓練，防止或減少營建廢棄物的污染物流到雨水下水道。



2. 執行方法

要降低這些廢棄物所產生的非點源污染，可從在場內劃定適當之固體廢棄物處理場及容器；對收集之廢棄物適當之清除與處理，以及相關施工人員與承包商之訓練等方面進行。

- (1) 一般性營建廢棄物之儲存、清除與處理，應依照環保署公佈之「事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準」中之一般事業廢棄物規定辦理。
- (2) 於施工現場遠離排水系統處劃定固體廢棄物處理場。
- (3) 要求廢棄物處理承包商之垃圾清運車應為水密，並予以檢查。
- (4) 廢棄物容器應有蓋子，並放置於遮蓋或具二層防範之場所，防止因風雨而產生污染物外流的狀況。
- (5) 垃圾之清除應配合現場施工狀況。廢棄物量大時應加大收集頻率或使用更多之收

集容器。現場垃圾應每日清除，尤其是下雨天或颶風的天氣。

- (6)沖蝕及泥砂沈澱等控制設施均會累積雜物，應予以迅速清除。
- (7)毒性廢棄物和化學物應和一般廢棄物分開處理。
- (8)廢棄物中 useful 物應予以回收使用。例如地表清除時之樹木可用以作為水土保持之木柵使用。
- (9)當廢棄物容器已裝滿或堆置場已達負荷，應立即予以清運至合法之棄置處理場地。清運車輛之清洗不應在施工現場進行。
- (10)承包商及相關工作人員應予訓練。

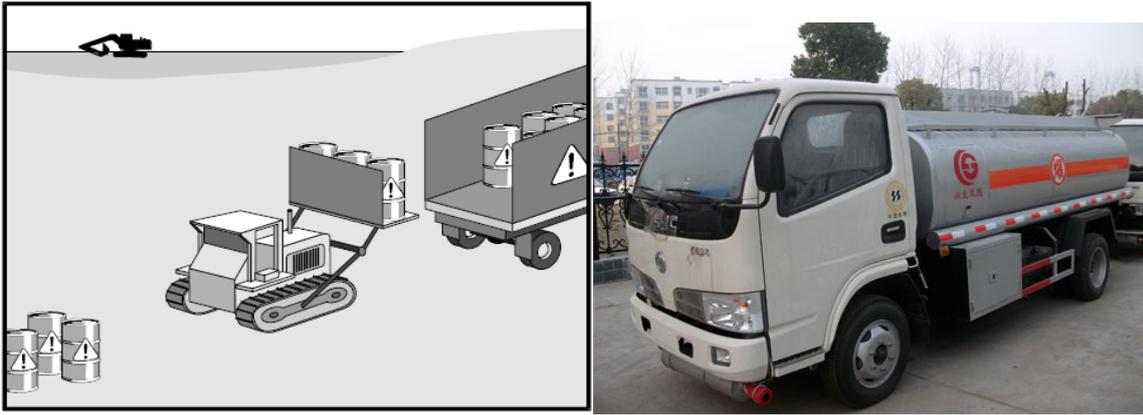
3.說明

- (1)每日收集堆置場的垃圾。
- (2)定期檢查營建廢棄物堆置場。
- (3)定期收集營建廢棄物。

5.4.8 有害廢棄物管理

1.簡介

藉著毒性物質適當的使用和處置、工作人員與下游承包商的訓練，防止或減少有害廢棄物流到雨水下水道。有害廢棄物的定義，應依照環保署公告的“有害廢棄物認定標準”認定。



2.執行方法

(1)物料使用

- ◆ 毒性物質之管理與使用，應依照環保署公佈之“毒性化學物質管理法及其施行細則”中有關之規定辦理。
- ◆ 在丟棄前用完容器內所有物料，以免殘留物造成危害。
- ◆ 容器上之標籤應注意不可脫落，上面應標有安全與處理方法。
- ◆ 農藥及殺虫劑使用應適量或符合相關法規的規定。
- ◆ 清洗油漆桶之廢水，不可直接倒在土壤、街道、雨水下水道、排水溝及河川。其正確處理方式，水性油漆之容器清洗水，應排放至污水下水道由污水處理廠處理；油性油漆殘餘物應當作有害廢棄物小心處理。
- ◆ 油漆稀釋劑及溶劑應回收使用。

(2)廢棄物循環使用與管理

- ◆ 有害營建廢棄物之儲存、清除與處理，應依照環保署公佈之“事業廢棄物儲存清除處理方法及設施標準”中有有害事業廢棄物之規定辦理。

- ◆ 施工現場應劃定適當地點作為有害廢棄物儲存場。
- ◆ 廢棄物應儲存於有蓋的密閉容器，並保護免於破壞。
- ◆ 容器應放置於有二層防範之處所。
- ◆ 不同種類有害廢棄應分開儲存，以免因混合產生化學反應造成危害。部份廢棄物可再循環使用，如水性油漆，應儘可能回收使用。
- ◆ 有害廢棄物應和一般廢棄物分開儲存運輸及處理。
- ◆ 有害廢棄物收集、輸送和處理均應依照法規規定，由有執照者或委託合法之代處理業者處理。

(3)人員訓練與安全維護

- ◆ 營建承包商與工程相關人員應予以教育訓練。
- ◆ 儲存與處理化學物質及其它有害物之處所應設立警告標誌。
- ◆ 安全處理用物料應充足準備。
- ◆ 廢棄物處理容器若裝滿應立即予以清除。
- ◆ 全場有害物質相關處所應時常進行檢查，發現狀況立即應變處理。

3.說明

(1)經常檢查有害廢棄物之容器及儲存場。

(2)經常收集有害廢棄物。

5.5 示範案例

5.5.1 前言

本示範案例是參考美國喬治王子郡的 LID 之概念設計。LID 全名 Low Impact Development 是一種新的暴雨管理設計理念，該理念是將 BMP 設計更加分散化、多功能化和當地語系化。低衝擊開發理念設計的 BMP 是通過小型的造價及維護成本低的設施實現面源污染控制、洪峰削減、景觀生態及水土保持等多種功能。LID 在暴雨管理的目標上具有更高的要求，其主要是對綜合逕流係數的要求：傳統的暴雨管理目標（BMPs）只對暴雨洪峰逕流係數提出控制目標，而最新的低衝擊開發技術在要求控制洪峰逕流係數基礎上更加提出對開發後的綜合逕流係數的控制。

採用 LID 技術設計的 BMP 稱之為 IMPs，幾乎所有的城市建築都可以建造 IMPs。IMPs 不再必須大片的空地，而是利用屋頂、道路綠化帶、人行道、樹木、停車場等的透水路面實現地表逕流的滯留和入滲。LID 設計理念可以適用於城市的初次開發和改造。

5.5.2 案例簡介

國立臺北科技大學教學研究大樓興建工程位於台北市大安區，開發面積為 28021.53m²，該場址於開發時期，由於工地開挖、施工機具操作等行爲，在暴雨沖蝕之下釋出大量之懸浮固體物及油脂，隨逕流進入附近排水溝渠進而流入承受水體影響承受水體水質，利用 BMP 設施進行污染控制，達降低污染濃度、減少環境衝擊目標。

此場址爲一般市區平面基地，故逕流廢水污染集中在生活廢水、工程機具洩漏油、工程產生之廢泥水及雨水。藉由 BMP 設施有效削減施工期間產生之污染。

5.5.3 設施介紹

該開發單位於施工廠址四周建造防溢座，避免廢污水流出廠址外，污染承受水體，並於施工機具及開挖廠址上方覆蓋不透水布，避免污染物質隨雨水逕流沖刷而出，且所有進入工地內之工程車輛，於駛出工區前，皆需經基地內高壓沖洗機清洗，減少污染物質經施工車輛帶出場址外，沖洗機清洗廢水經截水溝及排水管流入沉砂池，待泥沙自然沉澱後，再排放至基地外溝渠。各單元設施處理功能如下：

1. 防溢座

基地四周圍籬設置防溢座，避免泥沙直接流入承受水體。如圖 5.5.1。



圖 5.5.1 防溢座

2. 遮雨措施

於開挖面及施工機具上方加掛不透水帆布，避免雨水直接淋洗施工機具及開挖場址。如圖 5.5.2。



圖 5.5.2 遮雨措施

3. 車輛清洗管理

進入工地內之工程車輛，於駛出工區前，經高壓沖洗機清洗，減少污染物質經施工車輛帶出場址外。如圖圖 5.5.3。



圖 5.5.3 車輛清洗狀況

4. 截水溝

開發廠址內逕流廢污水經截水溝收集排入沉砂池。如圖 5.5.4。



圖 5.5.4 截水溝

5. 沉砂池

清洗機具之廢污水、車輛清洗水及含泥沙之雨水經截水溝及排水管流入沉砂池，待泥沙自然沉澱後，排放至基地外溝渠，降低工地廢污水懸浮固體物濃度。如圖 5.5.5。



圖 5.5.5 沉砂池

6. 施工機具及廢棄物管理

施工過程所產生之營建廢棄物、施工人員垃圾，集中收集並統一委外由環保公司處理，避免造成二次污染。



圖 5.5.6 廢棄物管理

參考文獻

System for Urban Stormwater Treatment and Analysis INtegration
(SUSTAIN)Step-by-Step Application Guide Version 1.0
Tetra Tech, 2009

環境保護署（1998），施工活動非點源污染最佳管理作業規範，。

<http://wr.ntut.edu.tw/student/student.aspx?stid=22520&sname=%E6%A5%8A%E5%BFA0%E5%8B%B3>

中英對照

一般性營建廢棄物管理	General Construction Waste Management	28
人員訓練	Training	100
工地規劃	Site Planning	54
工地進出口道路與洗車台	Import and export of road and car wash station site	36
土堤與邊溝	Embankment and ditch	87
出水口保護工	Outlet protection work	52
有害廢棄物管理	Hazardous Waste Management	30
污染土壤之處理	Handling of contaminated soil	75
車輛與機具之保養管理	The vehicles and equipment maintenance management	71
車輛與機具之清洗管理	Management of cleaning vehicles and equipment	68
車輛與機具之燃料管理	Fuel vehicles and equipment management	69
坡地排水	Slope drainage	49
抽排水作業時的污染控制	Pumping water pollution control operations	81
物料使用時的污染控制	Materials used in pollution control	25
物料運送與堆放時的污染控制	When transporting and stacking of materials for pollution control	109
雨水進水口保護	Water intake protection	66
施工便道穩定工	Steady working construction detour	34
洩漏與溢流的防止與控制	Leakage and overflow prevention and control	26
砂包欄	Sand Bar Package	60
砂欄	Sand bar	55
飛塵控制	Dust Control	40
結構物施工與油漆時的污染控制	Structures during construction and pollution control paint	101
節制壩	Control dam	83
廢水泥管理	Cement Waste Management	96
暫時性排水溝與淺溝	Temporary drainage ditches and shallow	45
暫時性涵管	Temporary culvert	43
鋪面作業時的污染控制	Pavement pollution control operations	98
衛生污水管理	Health Wastewater Management	32
臨時性沉砂池	Temporary grit chamber	62
攔砂池	Silt Pond	58

英中對照

Cement Waste Management	廢水泥管理	96
Control dam	節制壩	83
Dust Control	飛塵控制	40
Embankment and ditch	土堤與邊溝	87
Fuel vehicles and equipment management	車輛與機具之燃料管理	69
General Construction Waste Management	一般性營建廢棄物管理	28
Handling of contaminated soil	污染土壤之處理	75
Hazardous Waste Management	有害廢棄物管理	30
Health Wastewater Management	衛生污水管理	32
Import and export of road and car wash station site	工地進出口道路與洗車台	36
Leakage and overflow prevention and control	洩漏與溢流的防止與控制	26
Management of cleaning vehicles and equipment	車輛與機具之清洗管理	68
Materials used in pollution control	物料使用時的污染控制	25
Outlet protection work	出水口保護工	52
Pavement pollution control operations	舖面作業時的污染控制	98
Pumping water pollution control operations	抽排水作業時的污染控制	81
Sand bar	砂欄	55
Sand Bar Package	砂包欄	60
Silt Pond	攔砂池	58
Site Planning	工地規劃	54
Slope drainage	坡地排水	49
Steady working construction detour	施工便道穩定工	34
Structures during construction and pollution control paint	結構物施工與油漆時的污染控制	101
Temporary culvert	暫時性涵管	43
Temporary drainage ditches and shallow	暫時性排水溝與淺溝	45
Temporary grit chamber	臨時性沉砂池	62
The vehicles and equipment maintenance management	車輛與機具之保養管理	71
Training	人員訓練	100
Water intake protection	雨水進水口保護	66
When transporting and stacking of materials for pollution control	物料運送與堆放時的污染控制	109