

非點源污染最佳管理作業規劃手冊講習會

事業活動非點源污染 最佳管理作業手冊



陳秋楊 教授

明志科技大學環境與安全衛生工程系
暨環境與資源工程研究所教授



大綱

- 一. 事業非點源污染之來源
- 二. 非點源污染造成之影響
- 三. 非點源污染控制策略
- 四. 工業活動非點源污染處理技術
- 五. 社區活動非點源污染處理技術
- 六. 遊憩活動非點源污染處理技術
- 七. 道路活動非點源污染處理技術





事業活動之範圍

❖ **非點源污染**：主要由降雨逕流淋洗或侵蝕溶解地面和土壤中之物質所造成

來源：工業活動 社區活動 遊憩活動 道路活動

事業活動

1. 工業活動指對自然資源的開採，或對自然資源進行加工所從事之活動
2. 社區活動指圍繞在建築物周圍所從事之活動，小至一間房子，大至整個都會區
3. 遊憩活動指在遊樂園、風景區、國家公園、面積 0.5 公頃以上寺廟、產業觀光區、賽馬場、賽車場、滑草場、高爾夫球場等地之活動
4. 道路活動指行人與交通工具通行的基本設施，如城市道路、公路，鐵路等





事業非點源污染之形成

水文

- 不透水面積增加
- 雨水入滲量減少
- 尖峰流量高於開發前
- 逕流集中時間縮短

水質

- 工業物料的搬運、儲存、使用與處置
- 車輛與工廠排氣造成的落塵
- 暴雨逕流之油脂、SS、重金屬
- 酸鹼液、毒性物質









事業非點源污染之來源

種類	污染來源
工業活動	● 工業物料及廢棄物的搬運、儲存、使用與處置 ● 煙囪氣體排放及落塵 ● 運輸車輛的使用，車輛散落地面的物料或輪胎挾帶之砂土，排氣造成的落塵，輪胎以及煞車磨耗物，滴落地面的機油及各類液體 ● 工業專用污水管線之破損
社區活動	● 大氣中落塵、污垢 ● 交通工具挾帶之砂土及排放之廢氣、油脂 ● 動物之糞尿 ● 一般污水管線之破損 ● 商店、住宅的垃圾堆積、清洗車輛或其他廢污水



遊憩活動

- 於健行、觀賞風景、野炊及露營時所挾帶之垃圾、灰燼、生活污水、固體廢棄物及公廁污水
- 汽、機車等交通工具於行駛或在停車場排出廢氣、落塵

道路活動

- 汽、機車等交通工具於行駛、停車場時排出之廢氣、落塵或輪胎夾帶之砂土，煞車磨耗物，滴落地面的機油、汽油、潤滑油及各類液體
- 枯枝落葉層、鳥獸糞便及車體鏽蝕

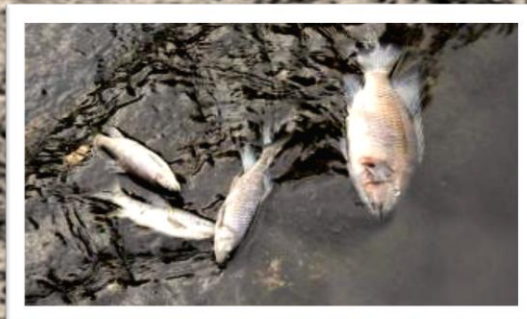




非點源污染造成之影響

水體之影響

- 淤積河道、水庫
- 影響生態環境
- 重金屬等毒性累積
- 經濟損失





非點源污染控制

非點源污染控制方式可分為四種形式：

- (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
- (3) 非點源污染與暴雨逕流產生後再加處置
- (4) 視實際需要，作更進一步處理設施之裝置

「最佳管理」可分結構性及非結構性兩種：

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





工業活動非點源污染處理技術

❖ 1. 物料與廢棄物管理

- 1.1 污染物清除
- 1.2 戶外原物料貯存
- 1.3 廢棄物處理
- 1.4 貯存操作
- 1.5 安全替代品
- 1.6 室外物料裝卸作業
- 1.7 液態儲桶之室外存放

❖ 2. 車輛、街道、建物管理

- 2.1 廠區地面維護
- 2.2 車輛與設備加油
- 2.3 車輛與設備清洗
- 2.4 車輛與設備維修





❖ 3. 水利設施與植栽管理

3.1 加蓋隔離

3.2 收集池或收集坑

3.3 滯留池

3.4 沉砂井清理

3.5 暴雨逕流疏導溝

3.6 人工濕地

3.7 植生緩衝帶

3.8 砂濾器

3.9 暴雨逕流疏導土堤

3.10 初期逕流儲水設施

3.11 雨水下水道口標示

3.12 入滲乾井

3.13 圍堵凸堤





❖ 4. 其他項目

4.1 溢流防制與清理

4.2 透水鋪面

4.3 多槽處理設施

4.4 大眾教育與民眾參與

4.5 土地利用規劃

4.6 油水分離槽

4.7 製造程序之檢討

4.8 非法傾倒管制

4.9 不當接管防治

4.10 承接設備

4.11 員工訓練

4.12 製造程序之檢討





社區活動非點源污染處理技術

❖ 1. 物料與廢棄物管理

- 1.1 地面儲槽洩漏控制
- 1.2 戶外原物料貯存
- 1.3 廢棄物處理
- 1.4 貯存操作
- 1.5 安全替代品
- 1.6 機油回收

❖ 2. 車輛、街道、建物管理

- 2.1 車輛使用控制
- 2.2 車輛洩漏控制
- 2.3 街道清掃





❖ 3. 水利設施與植栽管理

3.1 滯留池

3.2 下水道清理

3.3 入滲乾井

3.4 污水下水道洩漏控

3.5 沉砂井清理

3.6 砂濾器

3.7 初期逕流儲水設施

3.8 植生緩衝帶

3.9 雨水下水道入口標示

3.10 人工濕地





❖ 4. 其他項目

4.1 溢流防制與清理

4.2 透水鋪面

4.3 多重處理設施

4.4 大眾教育與民眾參與

4.5 土地利用規劃

4.6 油水分離槽

4.7 呈層複合土壤系統

4.8 非法傾倒管制

4.9 不當接管防治

4.10 家務管理

4.11 多槽處理設施





遊憩活動非點源污染處理技術

❖ 1. 集中式遊憩活動管理

1.1 油水分離槽

1.2 多重處理設施

1.3 滯留池

1.4 攔砂池

1.5 臨時性沉砂池

1.6 機械與車輛管理

1.7 污水管理

1.8 垃圾管理

1.9 物料管理池

1.10 水道與排水溝維護

1.11 間歇性砂濾池





❖ 2. 開放式遊憩活動管理

2.1 風景區的清掃

2.2 植栽修剪與管理

2.3 機械與車輛管理

❖ 3. 其他項目

3.1 遊憩規劃

3.2 遊客環保教育





道路設施非點源污染處理技術

❖ 1. 非點源污染阻絕設施

- 1.1 植生緩衝帶
- 1.2 透水鋪面
- 1.3 暴雨逕流疏導溝渠
- 1.4 暴雨逕流疏導土堤

❖ 2. 非點源污染滯流設施

- 2.1 滯留池
- 2.2 人工濕地
- 2.3 初期逕流儲水設施
- 2.4 入滲乾井
- 2.5 砂濾器





❖ 3. 非點源污染去除設施及其它

3.1 行車通道

3.2 油水分離槽

3.3 多槽處理設施

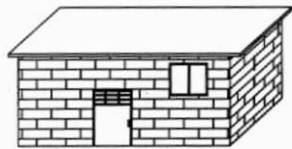
3.4 街道清掃



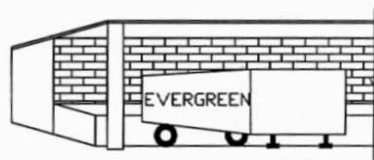


5.3.1 加蓋隔離

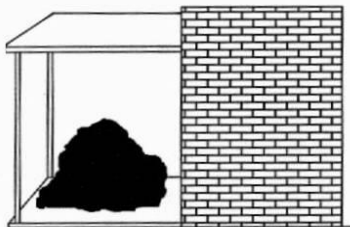
- ❖ 將物料、設備或作業區域局部或全部遮蓋可以防止暴雨沖洗，降低非點源污染。
- ❖ 其缺點在於需要經常性之檢查以防止因破損而漏水



密閉儲存



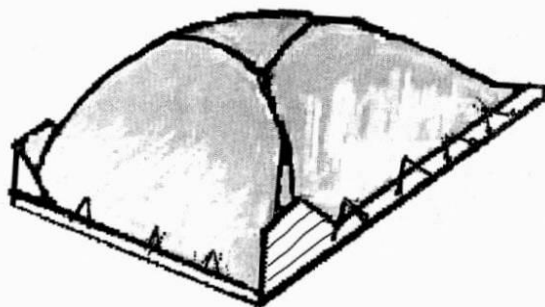
裝卸區遮蓋



原料堆遮蓋



儲存區遮蓋及周圍凸緣



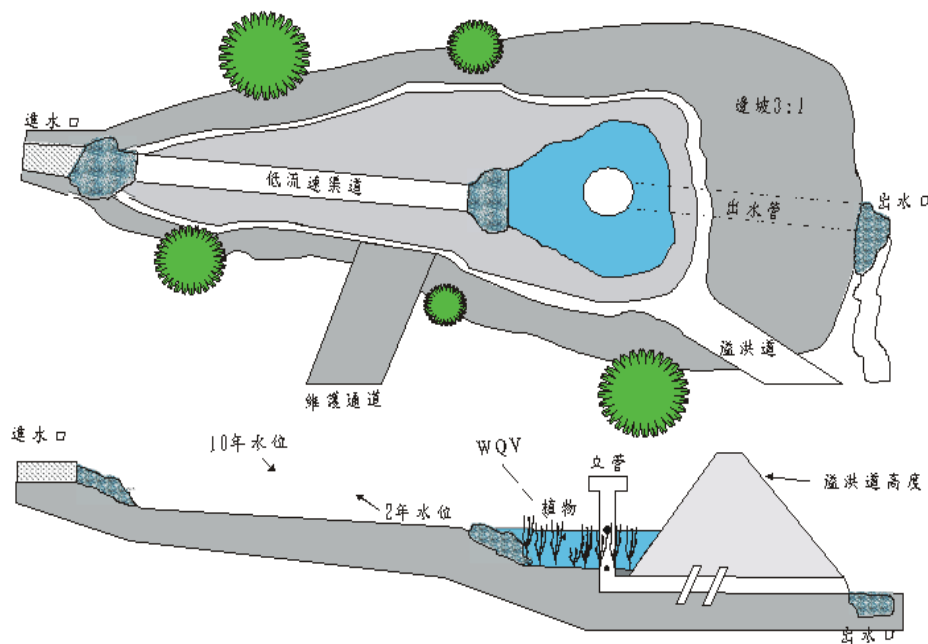
防水布遮蓋





5.3.3 滯留池

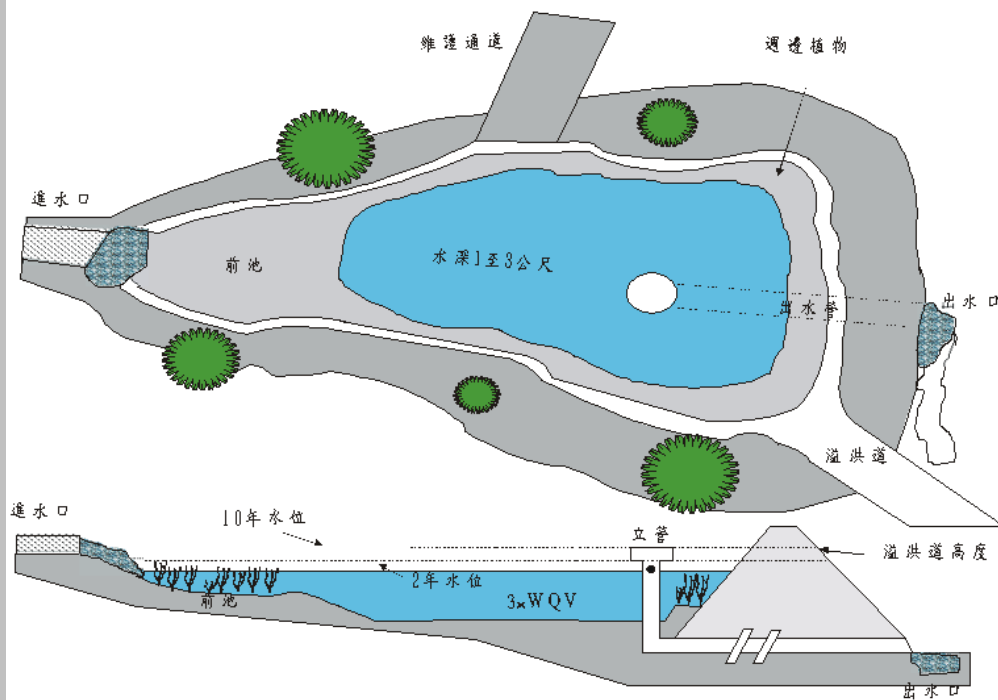
1. 乾式





5.3.3 滯留池

2. 濕式





5.3.5 暴雨逕流疏導溝渠



傳統混凝土溝渠



植草襯裡溝渠



土壤溝渠



砌石溝渠



碎石溝渠



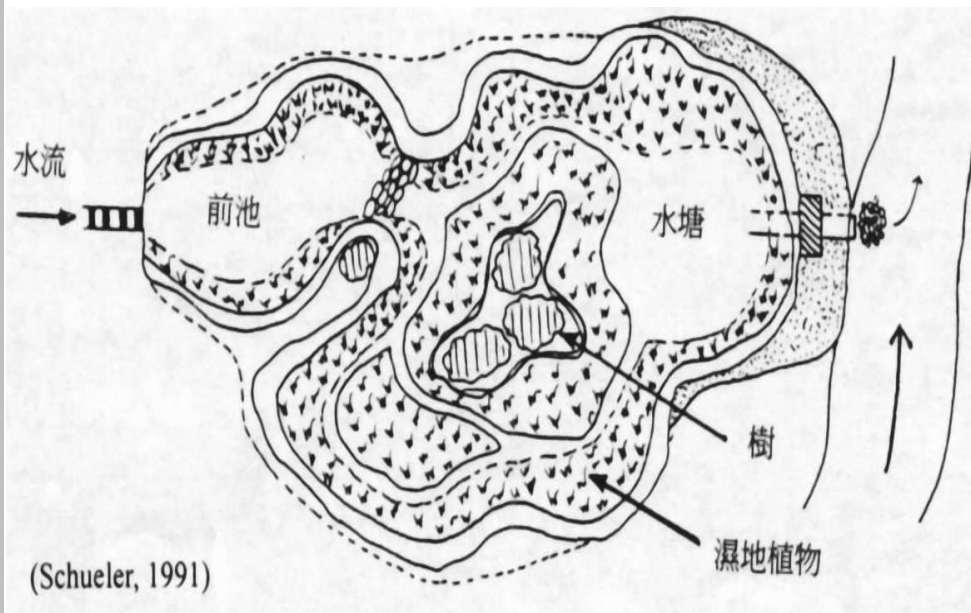
客土植生包溝渠

- ❖ 收集工廠內受污染的暴雨逕流，經過處理後再排出
- ❖ 疏導容量須能輸送五年以上頻率暴雨逕流。
- ❖ 逕流溝渠可以使用不同材質建造，如混凝土、黏土、塑膠材料、金屬、植草土壤。



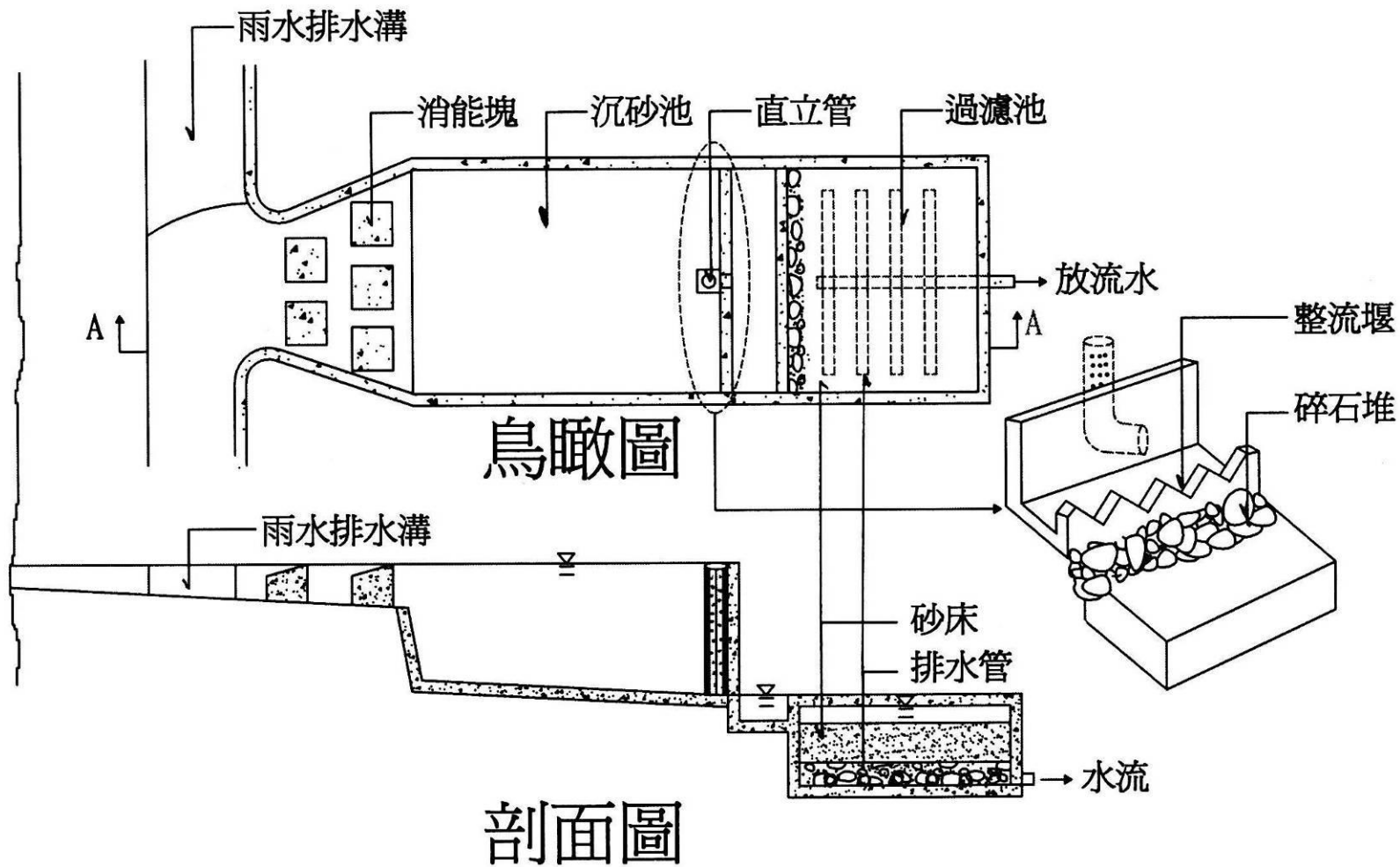


5.3.6 人工濕地



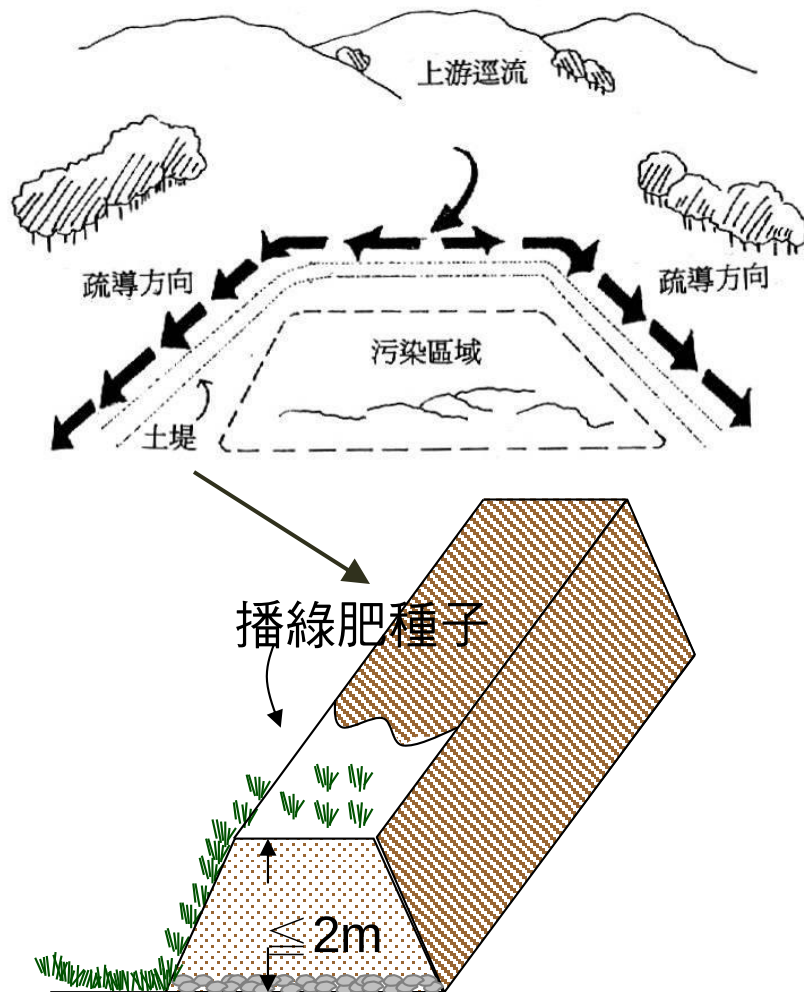


5.3.8 砂濾器





5.3.9 暴雨逕流疏導土堤



❖ 土堤只設法將逕流阻擋於作業區外，防止暴雨逕流與污染物接觸。

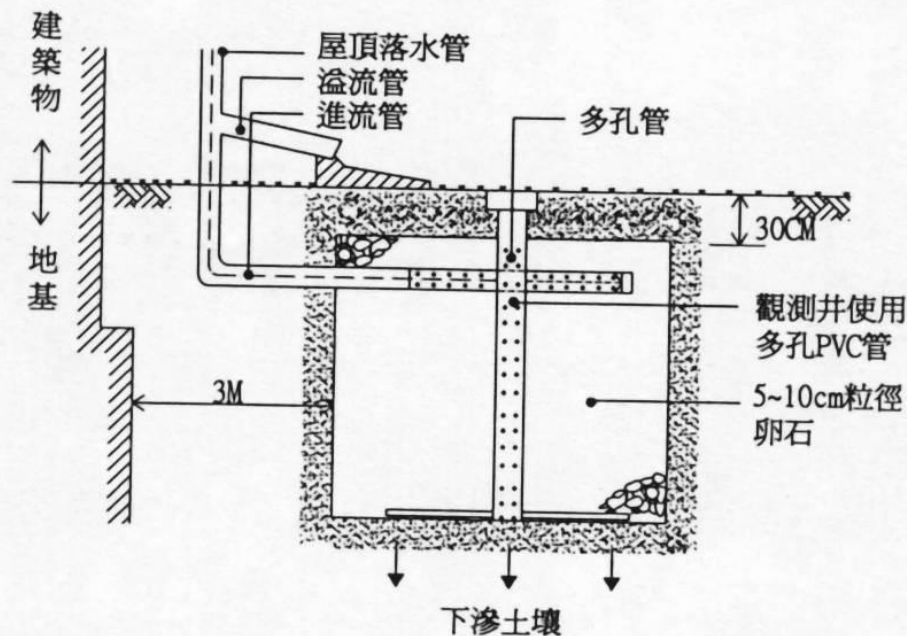
❖ 土堤由於施工容易，成本低，使用上較具彈性，同時由於強度較低，需經常檢視。





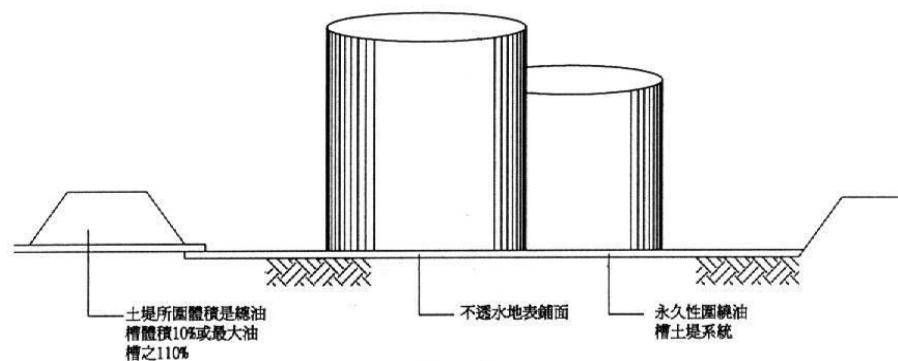
5.3.12 入滲乾井

- ❖ 挖於地面，深一至兩公尺之坑洞，內部填充礫石，可以承接屋頂排水，促成雨水入滲並降低逕流污染

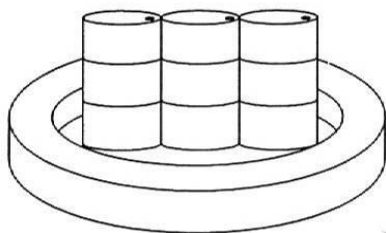
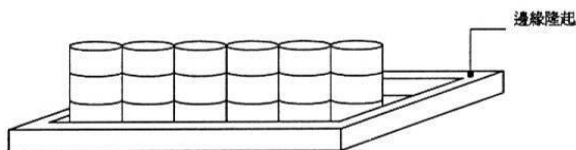




5.3.13 圍堵凸堤



圍堵土堤



圍堵凸緣

- ❖ 圍堵凸堤是暫時性或永久性，以土石或混凝土建造之凸堤或護壁堤，建造於液態物質儲存區周邊，用以圍堵外洩之污染物。
- ❖ 非常適用於燃油及特殊化學品之貯存區。



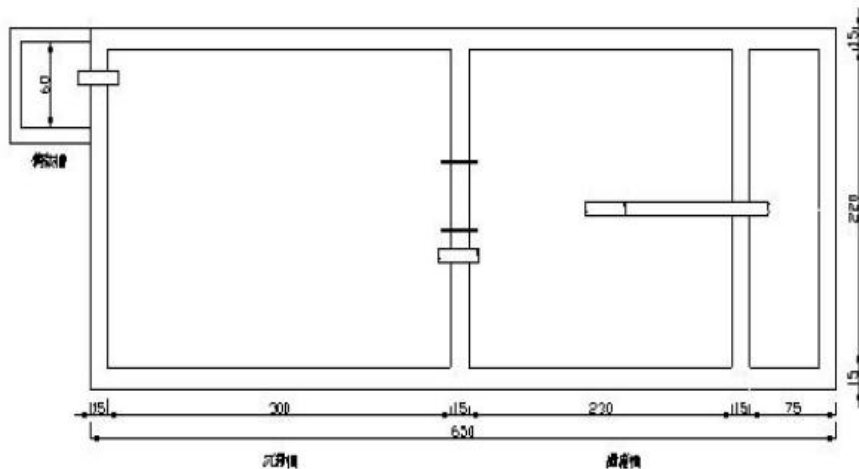


5.4.1 溢流防制與清理



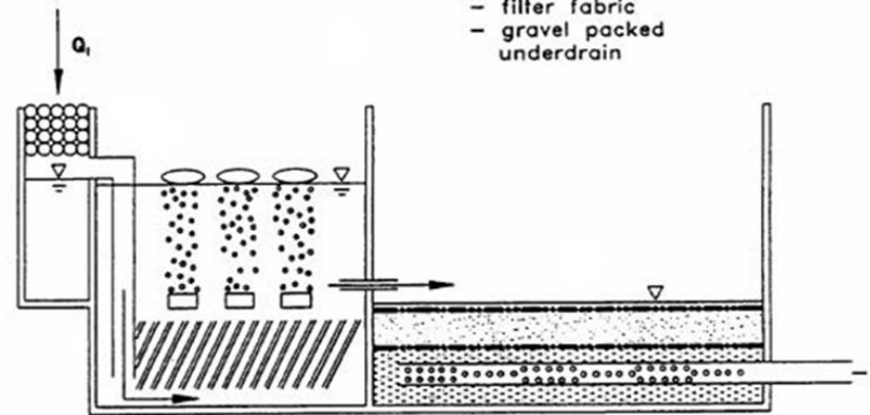


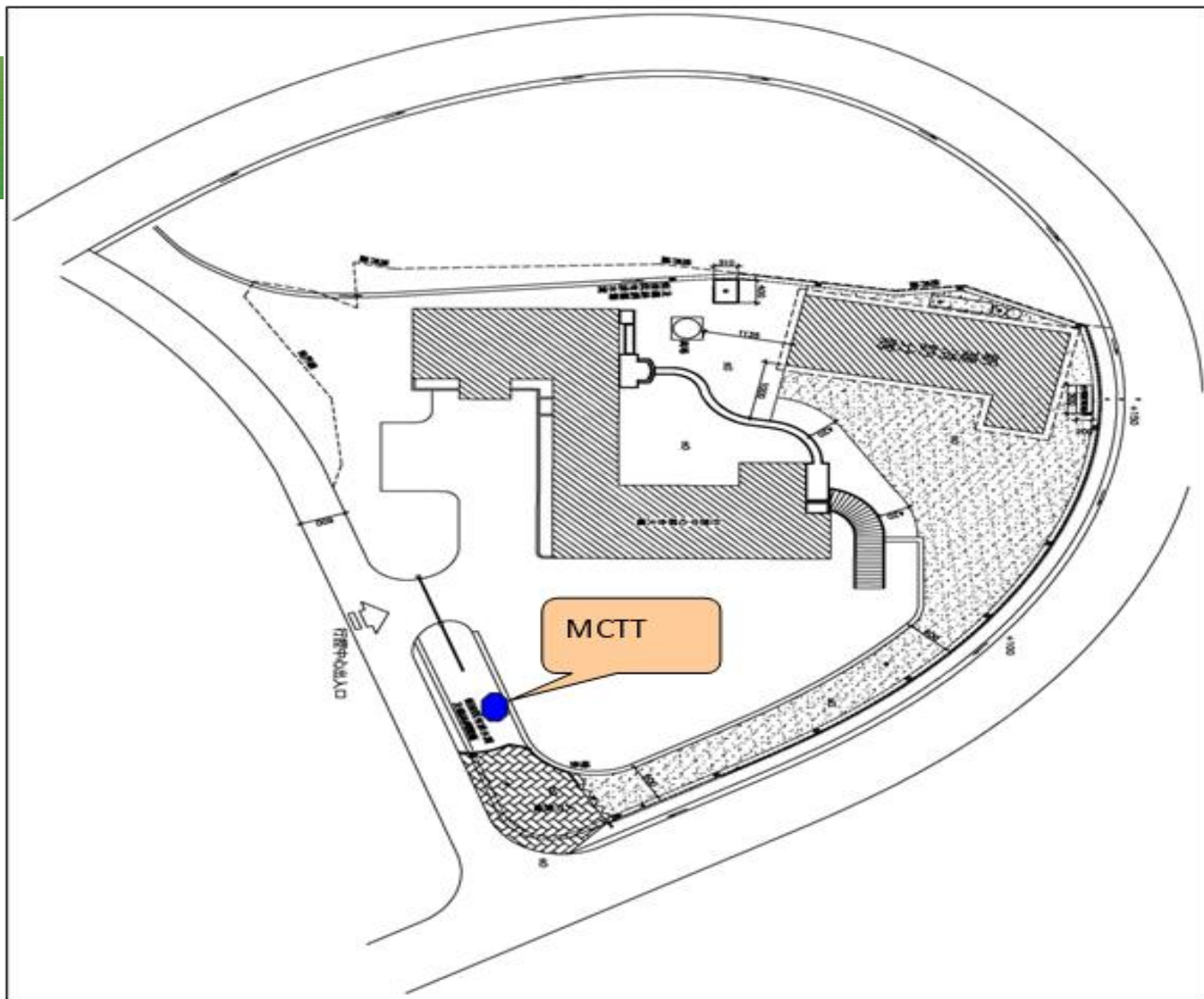
5.4.3 多槽處理設施 (Multi-Chambered Treatment Train, MCTT)



- ❖ 設施第一槽為攔截槽：提供篩除作用。
- ❖ 第二槽為沉澱槽：使較微細的固體物沉降。
- ❖ 第三槽為過濾槽，運用泥炭-砂組成的過濾層去除污染物。

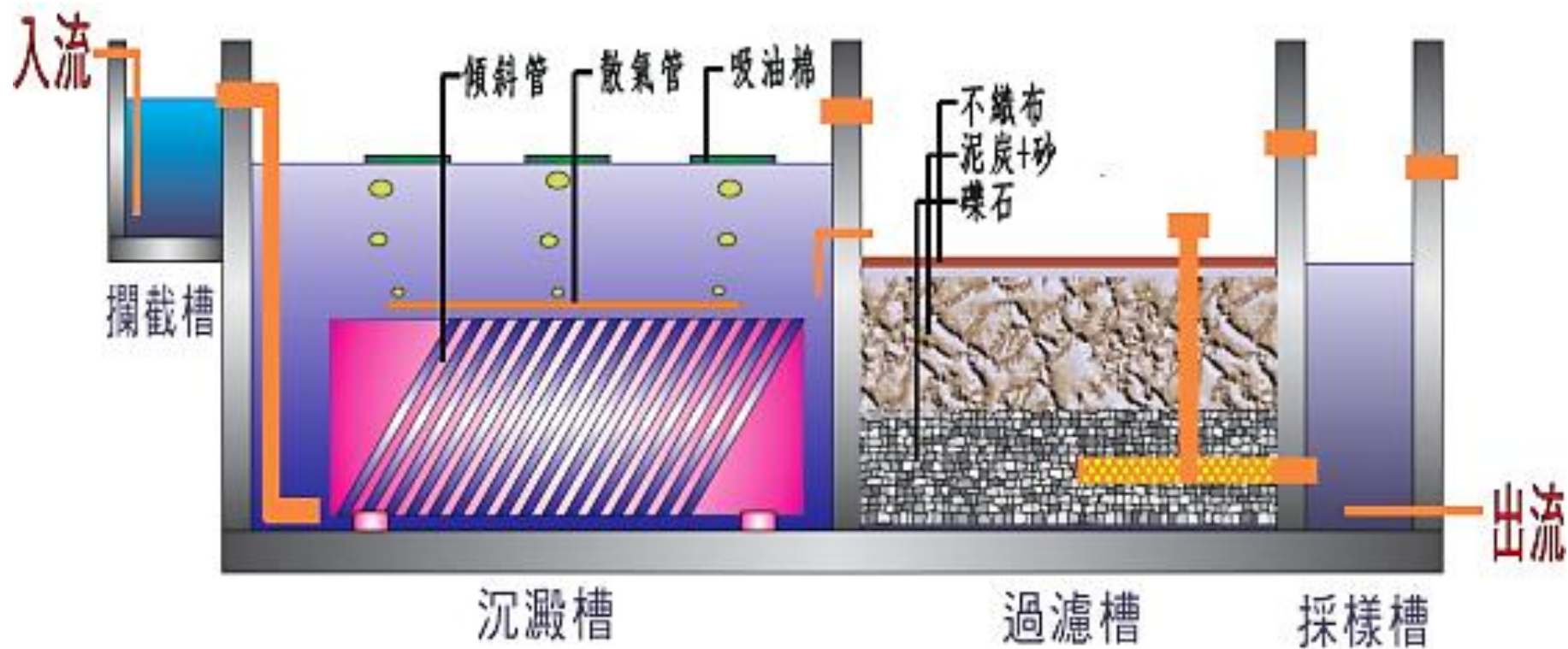
- | Catchbasin | Main Settling Chamber | Filtering Chamber |
|--------------------------|------------------------|--|
| - Packed Column aerators | - sorbent pillows | - sorbent filter fabric, |
| | - fine bubble aerators | - mixed media filter layer (sand and peat) |
| | - tube settlers | - filter fabric |
| | | - gravel packed underdrain |





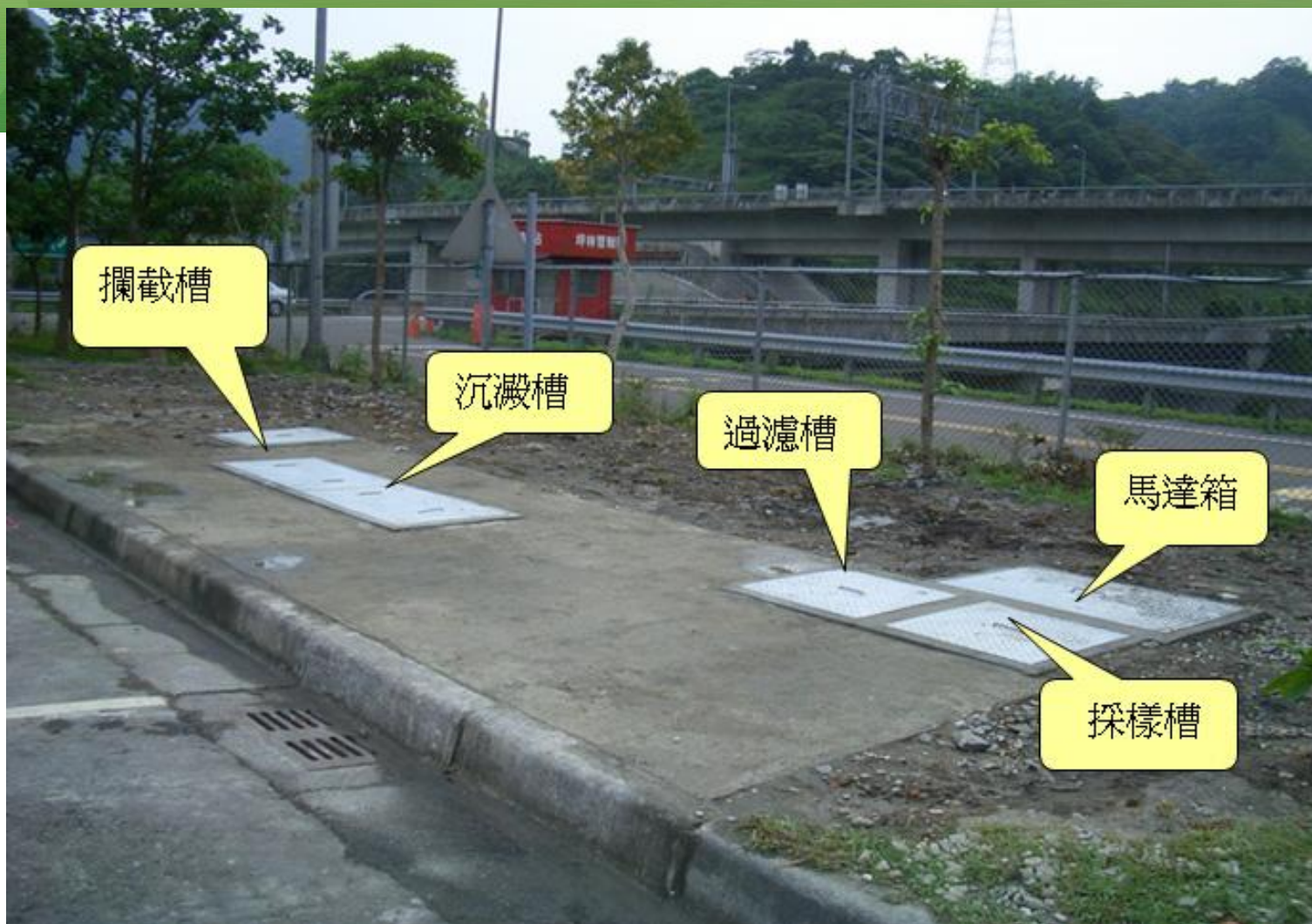
坪林行控中心停車場 MCTT 設施平面位置圖





MCTT 剖面示意圖



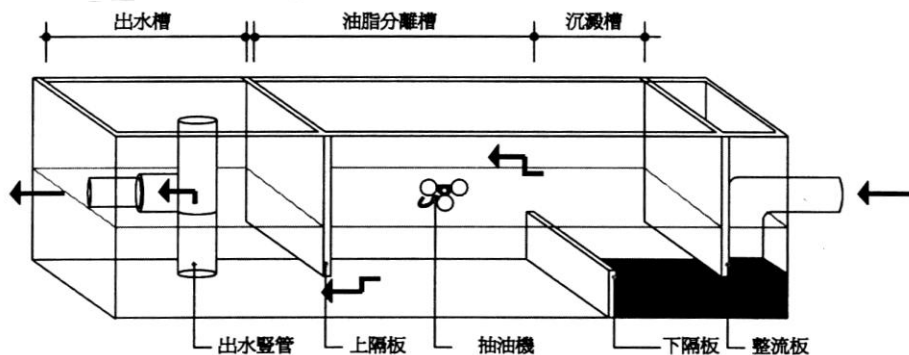


坪林行控中心停車場 MCTT 設施

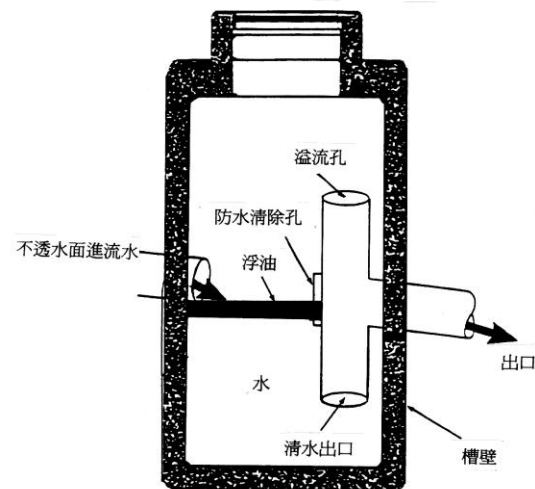




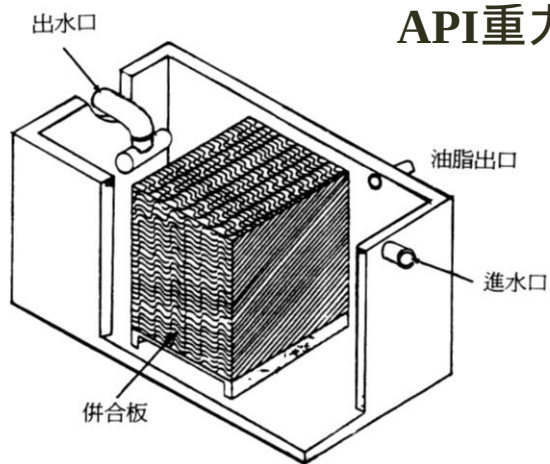
5.4.6 油水分離器



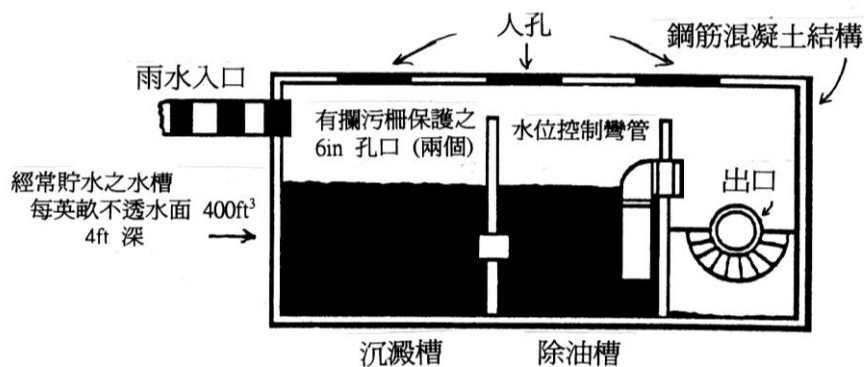
API重力式油水分離槽



SC油水分離槽



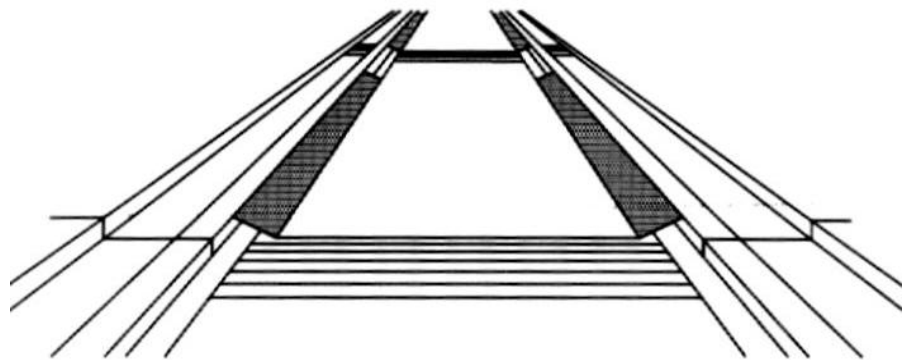
併合板油水分離槽



油脂與砂土分離器

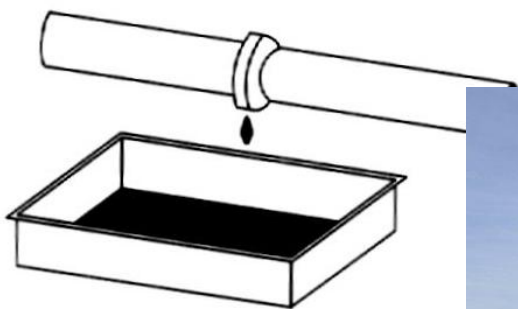


5.4.10 承接設備



承接池用於裝卸區域

- ❖ 承接設備可以是小型的承接皿用以承接管線接頭、閘門或破損造成之液體滴落。



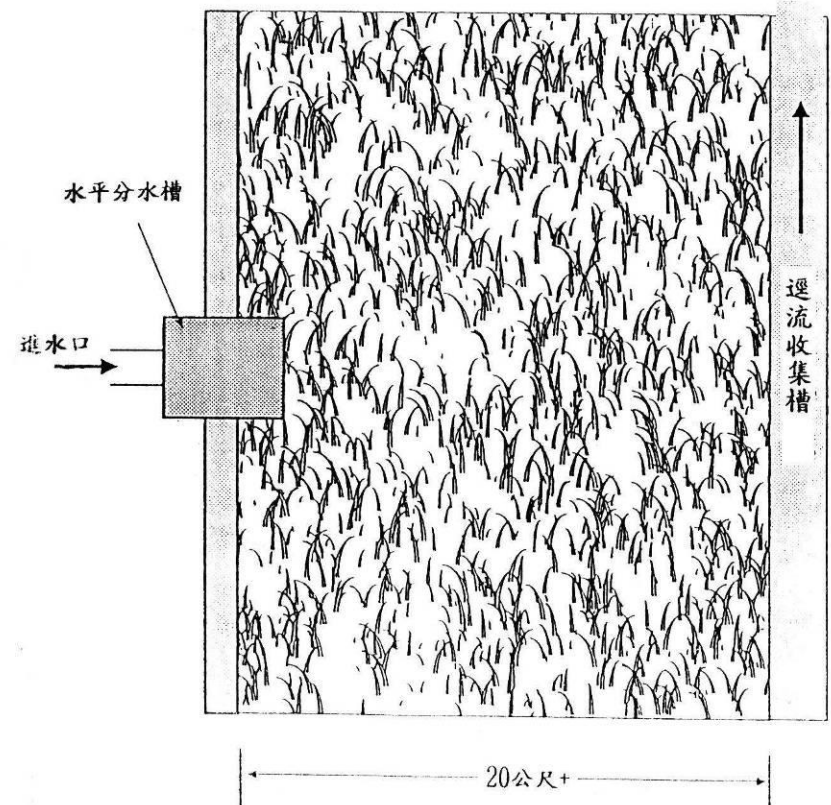
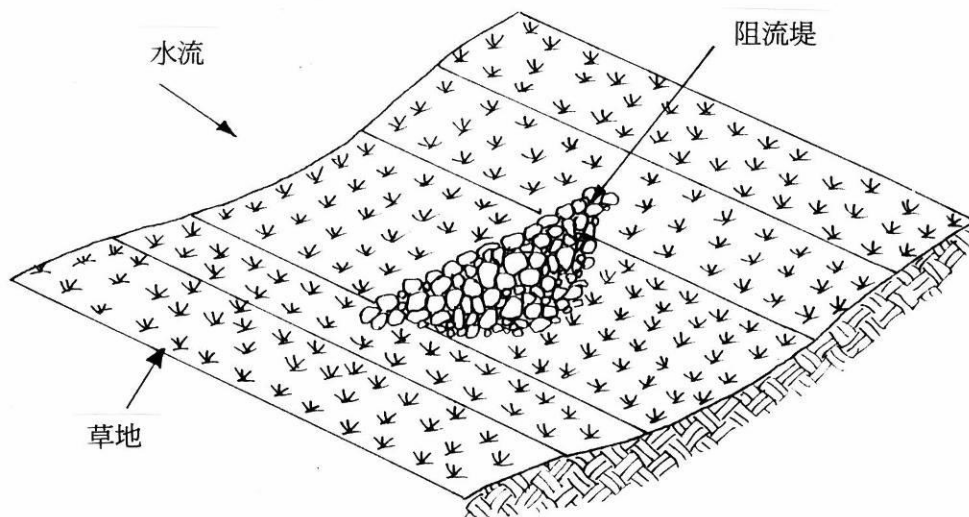
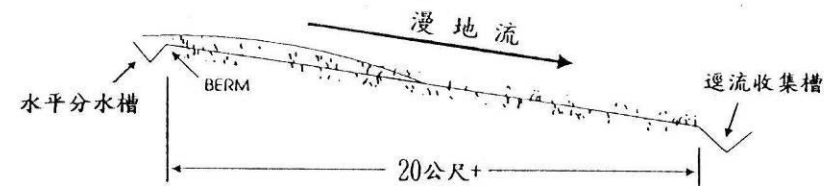
承接皿用於管線接漏

- ❖ 承接設備之優點在於其費用低廉、施工及操作容易、設備可重覆使用，且收集之污染物可回收。



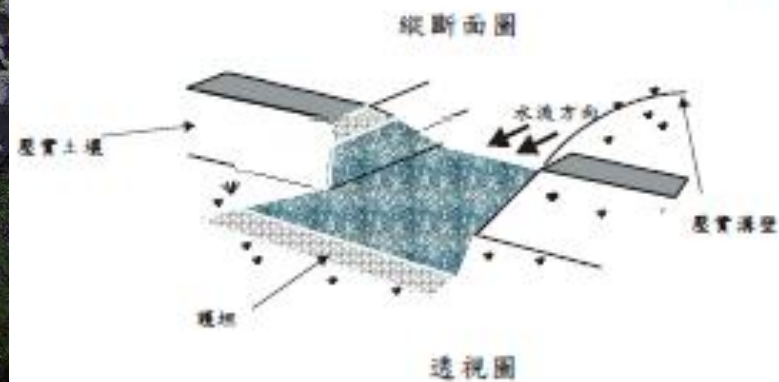
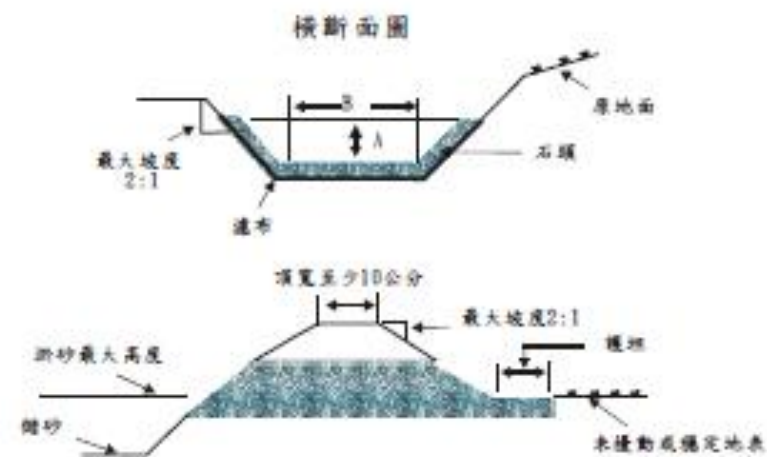
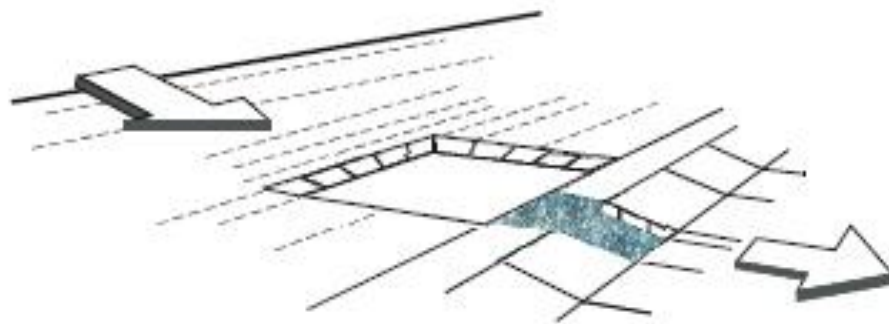


6.3.8 植生緩衝帶



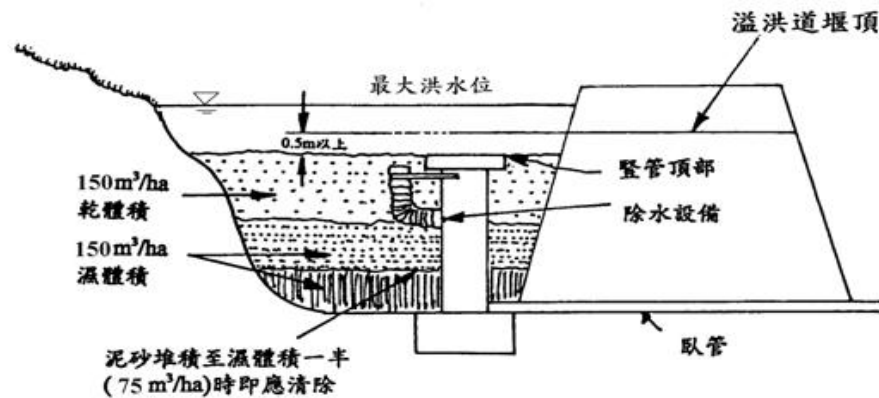


攔砂池設計示意圖

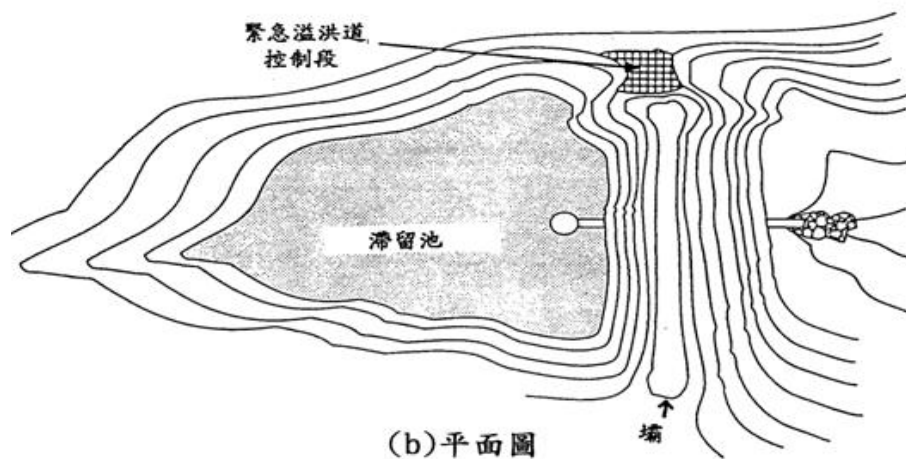
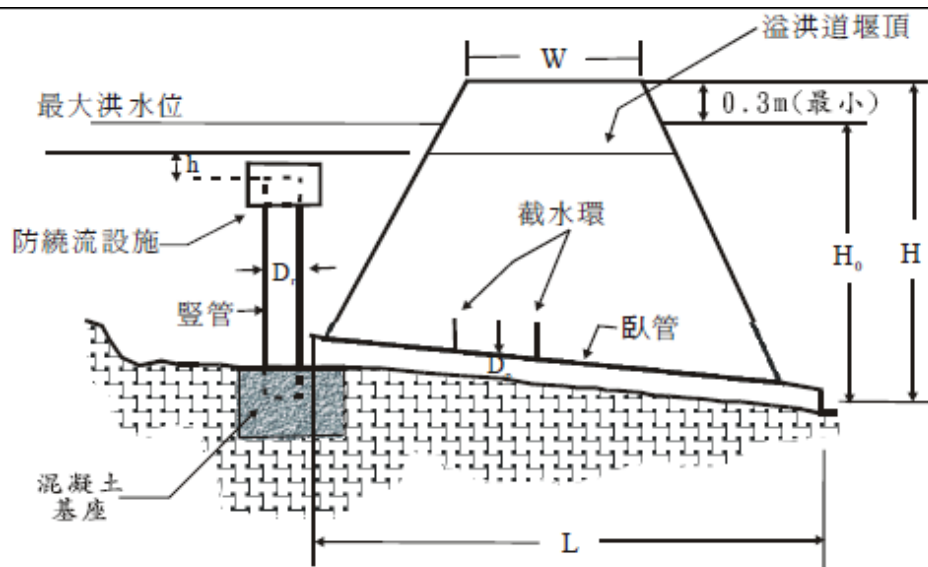




溢流管式排水沉砂池



(a)剖面圖



(b)平面圖



溢流管式排水沉砂池





案例分析 – 瑪鍊溪磁土礦場





設計構想：

利用BMP設施組合方式，分段去除不同污染物，設置(1)濕式滯留池，(2)石籠過濾池，(3)開放水域人工濕地。

目標：晴天處理作業廢水，雨天處理暴雨逕流。

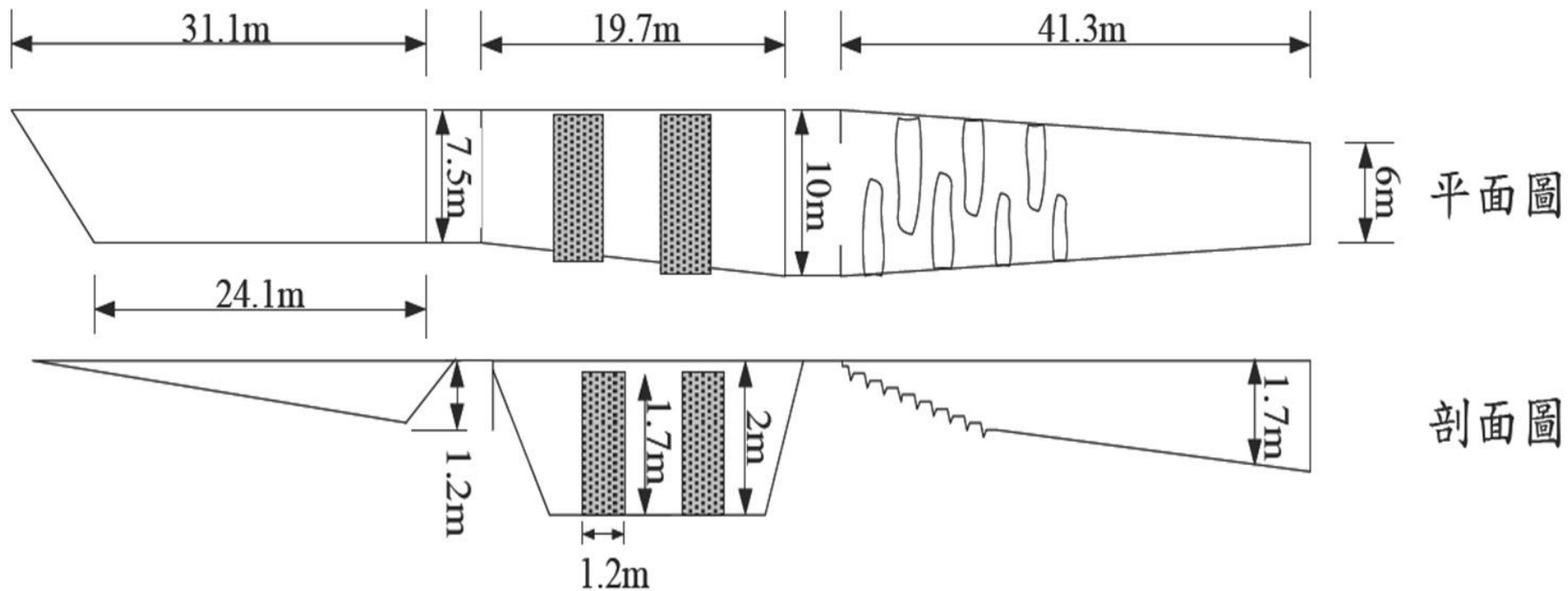
設施：利用現有貯留池改建為初沉池、過濾池、草溝與人工濕地。





礦場土地利用簡圖





瑪鍊溪礦場 BMP 設施平面與斷面設計圖





提高pH值

濕式滯留池



去SS、重金屬

石籠過濾池



水質再淨化

人工濕地

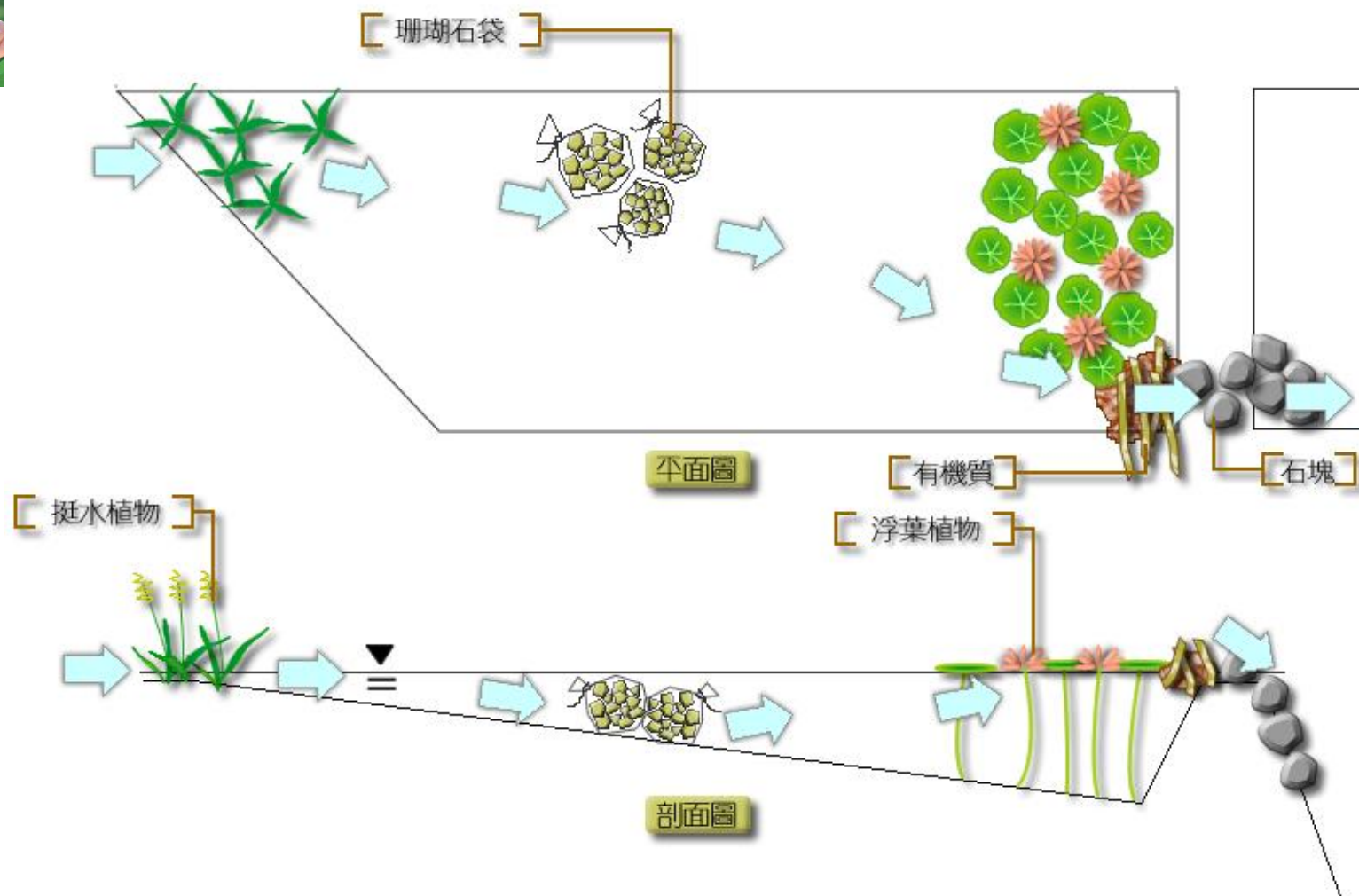




結構性 BMPs 設計內容

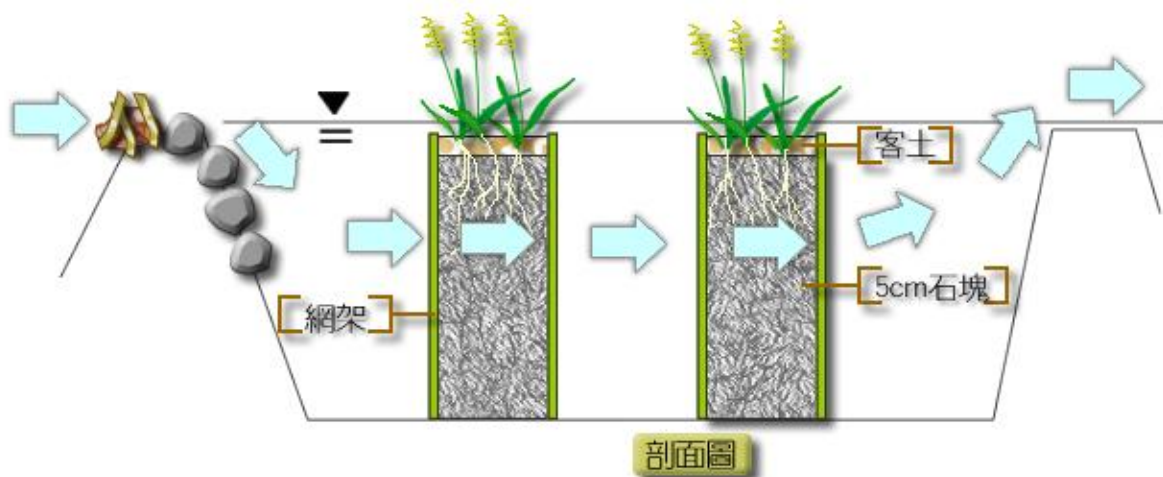
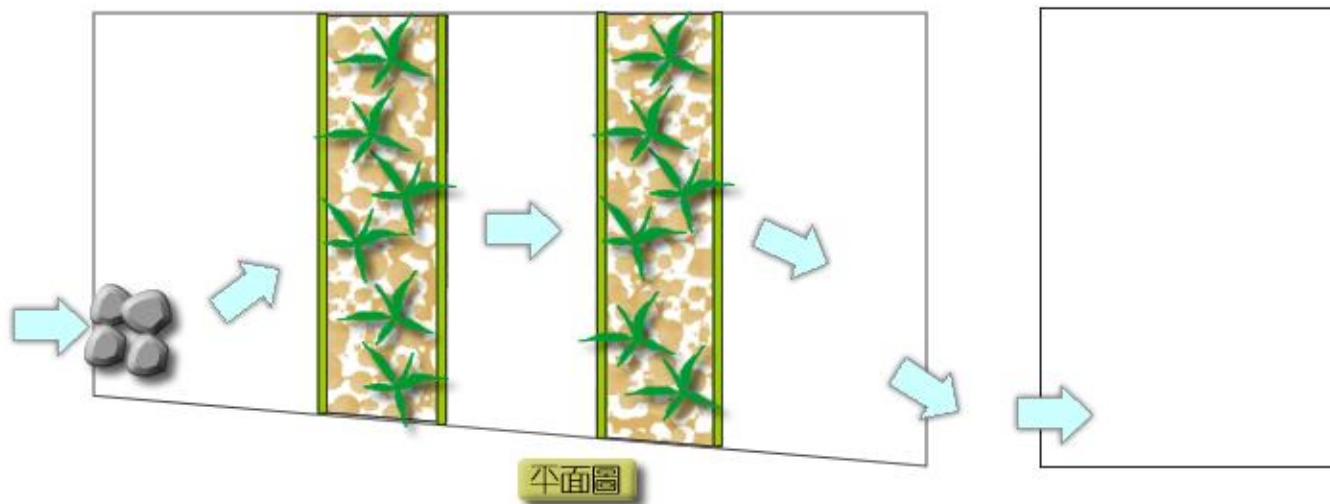
	組成		目的	
	硬體	軟體	主要	次要
第一池	◎斜坡 ◎淡水池	◎珊瑚石 ◎睡蓮 ◎水苔 ◎挺水植物	提高 pH	沉降懸浮固體物（初沉）
第二池	◎深水池 ◎兩個石籠 ◎客土堆	◎挺水植物	沉澱並過濾懸浮固體物。	增加溶氧，促進金屬離子沉降。
第三池	◎草溝（包含衝擊面之砌石） ◎人工濕地 ◎水位控制管	◎水生植物（挺水、沉水、浮葉植物）	做為廢水進入溪流水體前之最後緩衝區，降低酸性、金屬離子與懸浮固體物。	做為濕地生態復育區，提供生物棲息空間。





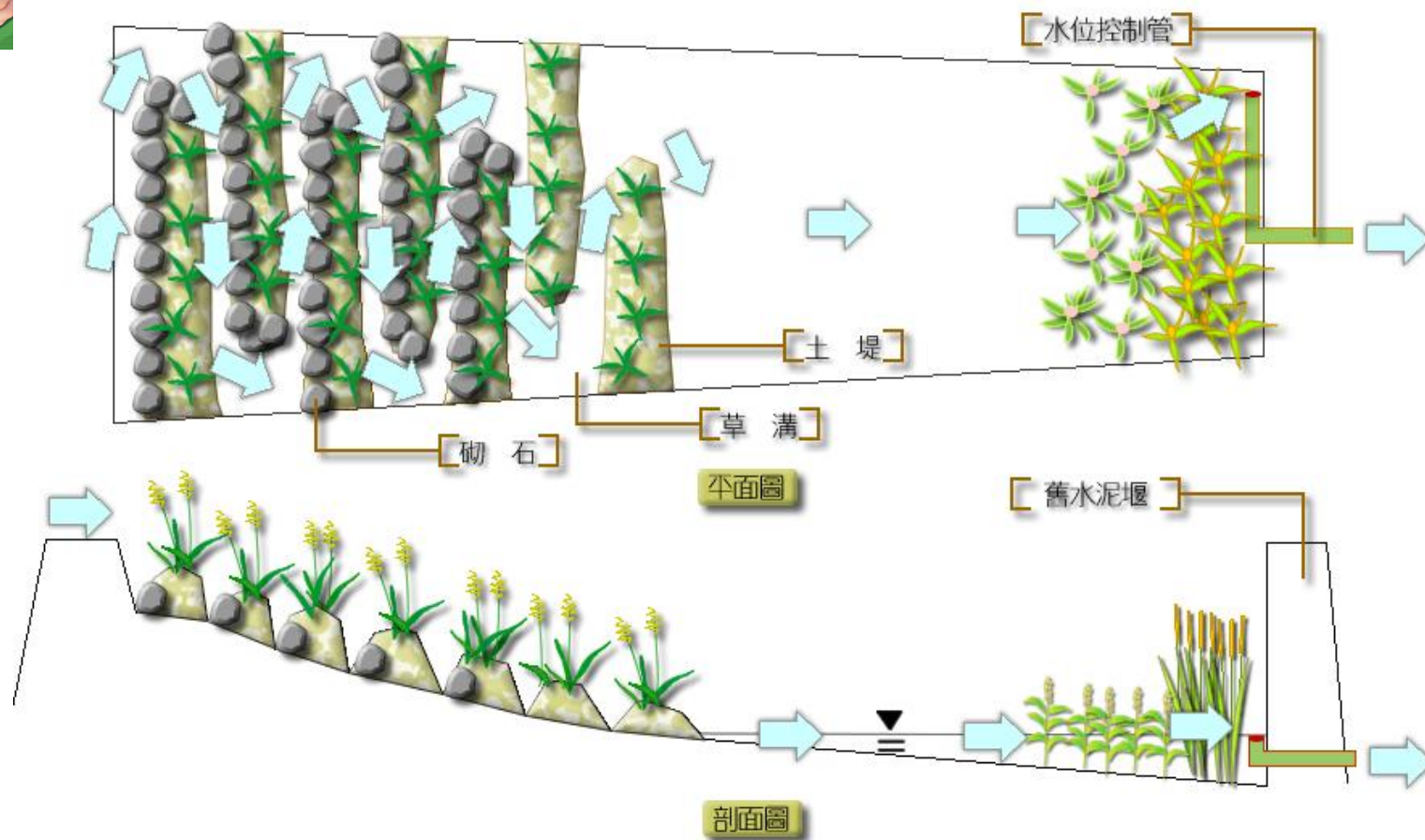
第一池配置圖





第二池配置圖





第三池配置圖





Thank You !

事業活動非點源污染最佳管理作業手冊

