

PART I

- 水質指標
- 污染物之性質及其影響
- 河川用途及水質標準

水質 (Water quality)

- 飲用水水質標準 (Drinking Water Standards)
- 放流水標準 (Wastewater Effluent Standards)
- 水質標準 (Water Quality Standards)



水質指標

- 水污染：指水因某種物質，生物或能量的介入，而變更其品質到影響其正常用途或危害國民健康或生活環境。
- 地面水體分類及水質標準

陸域地面水體（河川、湖泊）

| 分級 | 氫離子 濃度指數 (pH) | 溶氧 (DO) | 生化 需氧量 (BOD) | 懸浮固體物 (SS) | 大腸桿菌群 | 氨氮 | 總磷 (TP) |
|----|---------------------|------------|--------------------|---------------|---------------|--------|------------|
| | 無單位 | mg/L | mg/L | mg/L | CFU/100 ml | mg/L | mg/L |
| 甲 | 6.5-8.5 | 6.5 以上 | 1 以下 | 25 以下 | 50個 以下 | 0.1 以下 | 0.02 以下 |
| 乙 | 6.5-9.0 | 5.5 以上 | 2 以下 | 25 以下 | 5,000個 以下 | 0.3 以下 | 0.05 以下 |
| 丙 | 6.5-9.0 | 4.5 以上 | 4 以下 | 40 以下 | 10,000個 以下 | 0.3 以下 | - |
| 丁 | 6.0-9.0 | 3 以上 | 8 以下 | 100 以下 | - | - | - |
| 戊 | 6.0-9.0 | 2 以上 | 10 以下 | 無漂浮物且 無油污 | - | - | - |

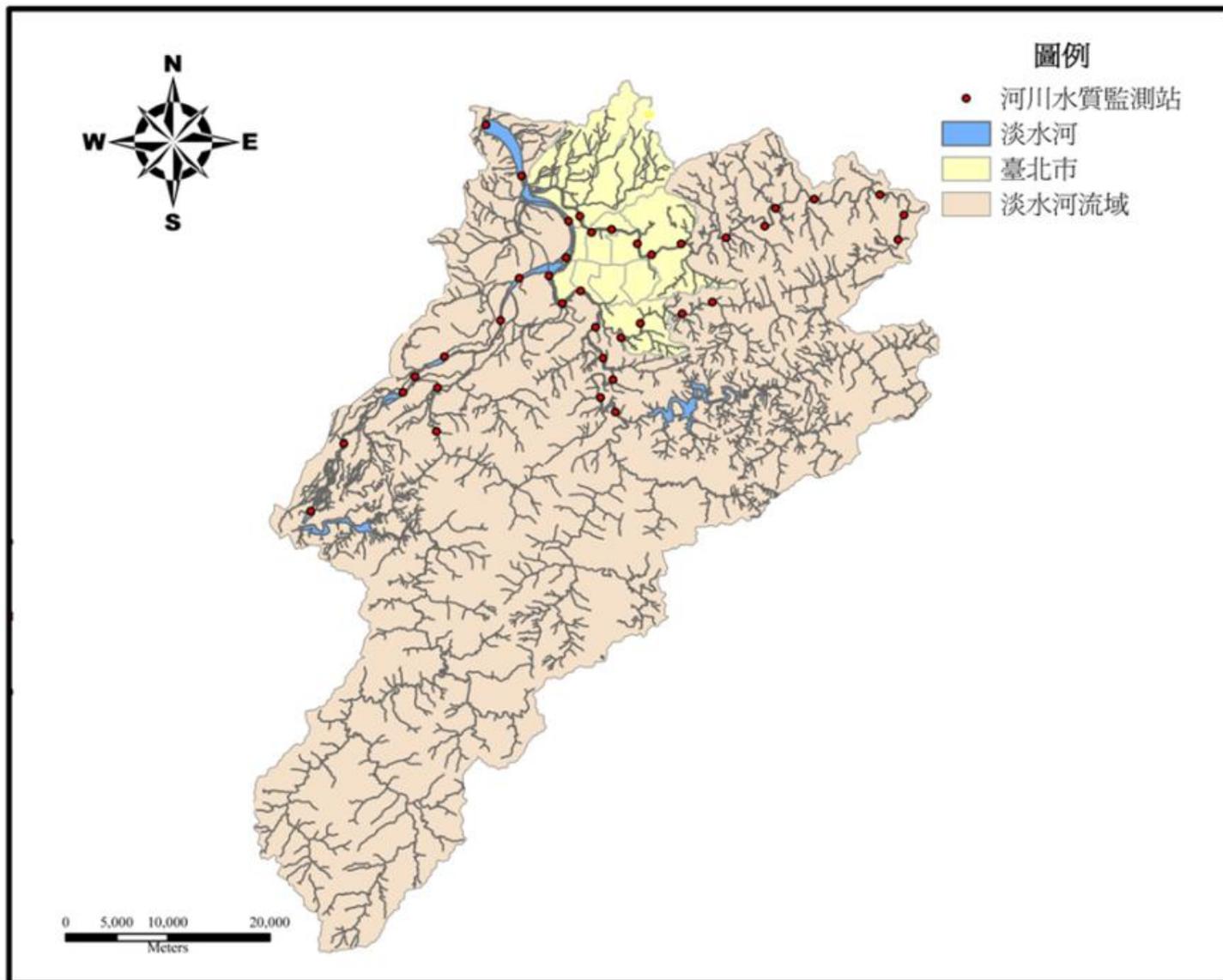
淡水河水質及流域監測資料



淡水河流域水質監測站

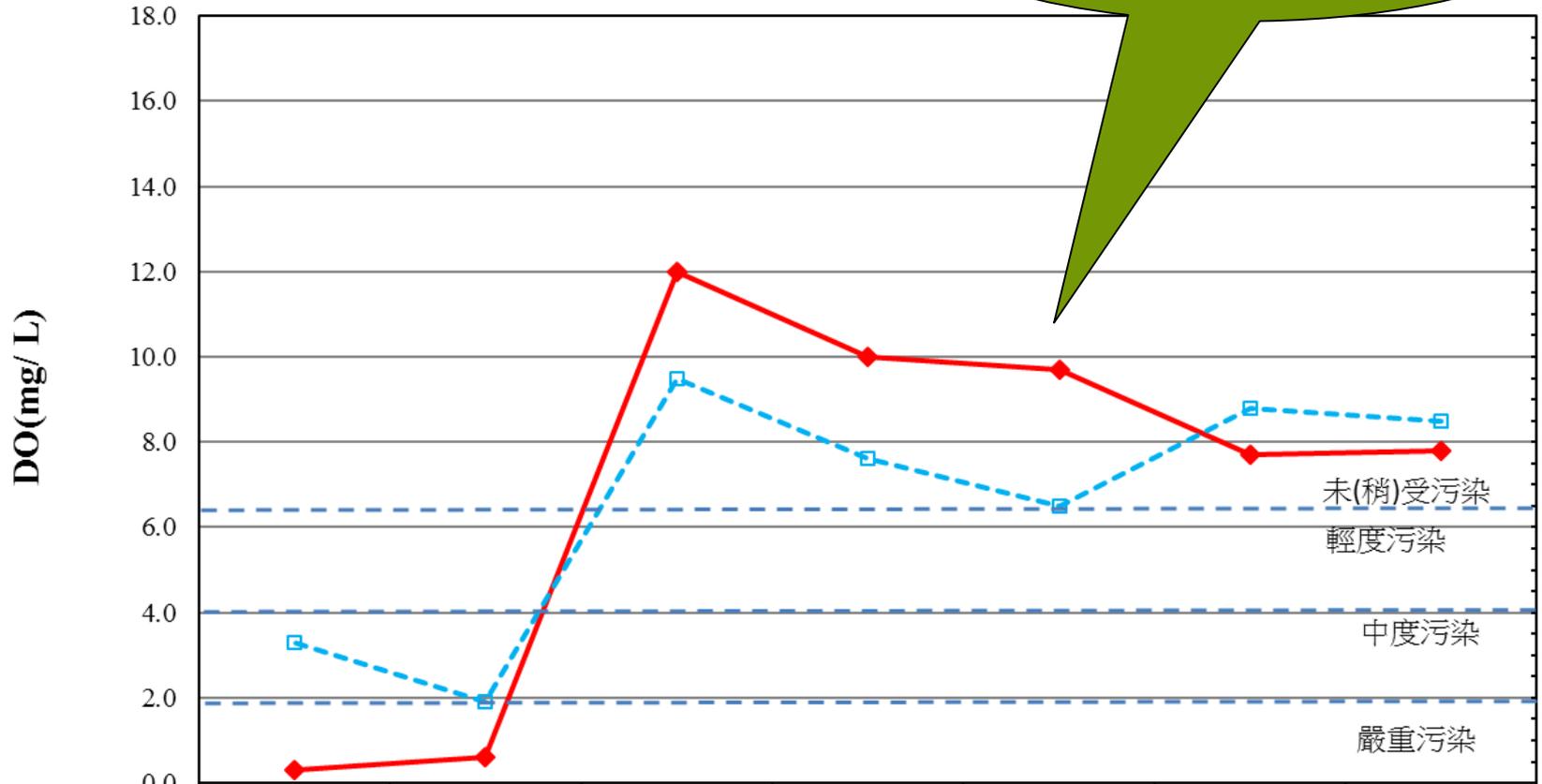
■ 水質測站

- 環保署在臺北市轄測站37站，臺北市政府測站8站，共有 45 處
- 淡河本流5站、大漢溪9站、基隆河 15站、新店溪 9站及景美溪 7站



大漢溪

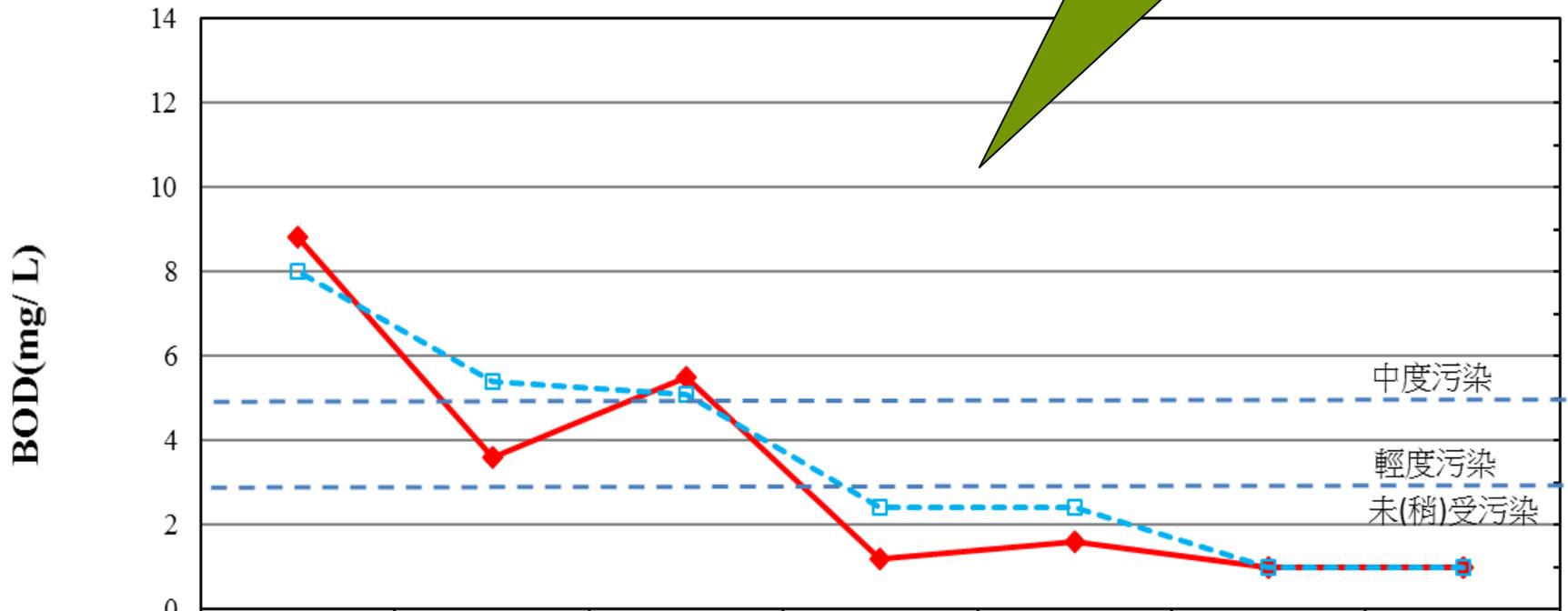
新海大橋及浮洲橋測站嚴重污染，其他河段屬未(稍)受污染程度。



| | 新海大橋 | 浮洲橋 | 柑園大橋 | 三鶯大橋 | 板新取水口 | 大溪橋 | 後池堰 |
|--------|------|-----|------|------|-------|-----|-----|
| 106年8月 | 0.3 | 0.6 | 12.0 | 10.0 | 9.7 | 7.7 | 7.8 |
| 105年8月 | 3.3 | 1.9 | 9.5 | 7.6 | 6.5 | 8.8 | 8.5 |

大漢溪

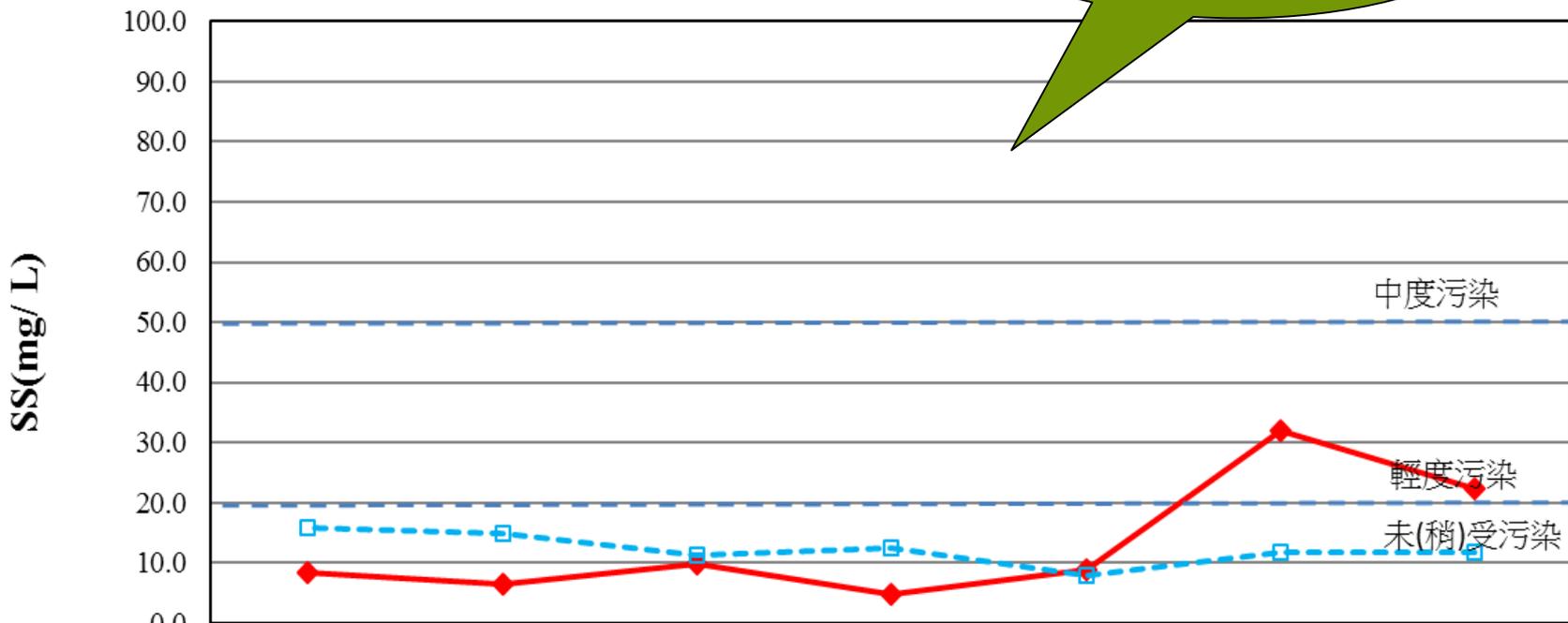
新海大橋及柑園大橋為中度污染，浮洲橋為輕度污染等級。



| | 新海大橋 | 浮洲橋 | 柑園大橋 | 三鶯大橋 | 板新取水口 | 大溪橋 | 後池堰 |
|----------|------|-----|------|------|-------|-----|-----|
| ◆ 106年8月 | 8.8 | 3.6 | 5.5 | 1.2 | 1.6 | 1.0 | 1.0 |
| □ 105年8月 | 8.0 | 5.4 | 5.1 | 2.4 | 2.4 | 1.0 | 1.0 |

大漢溪

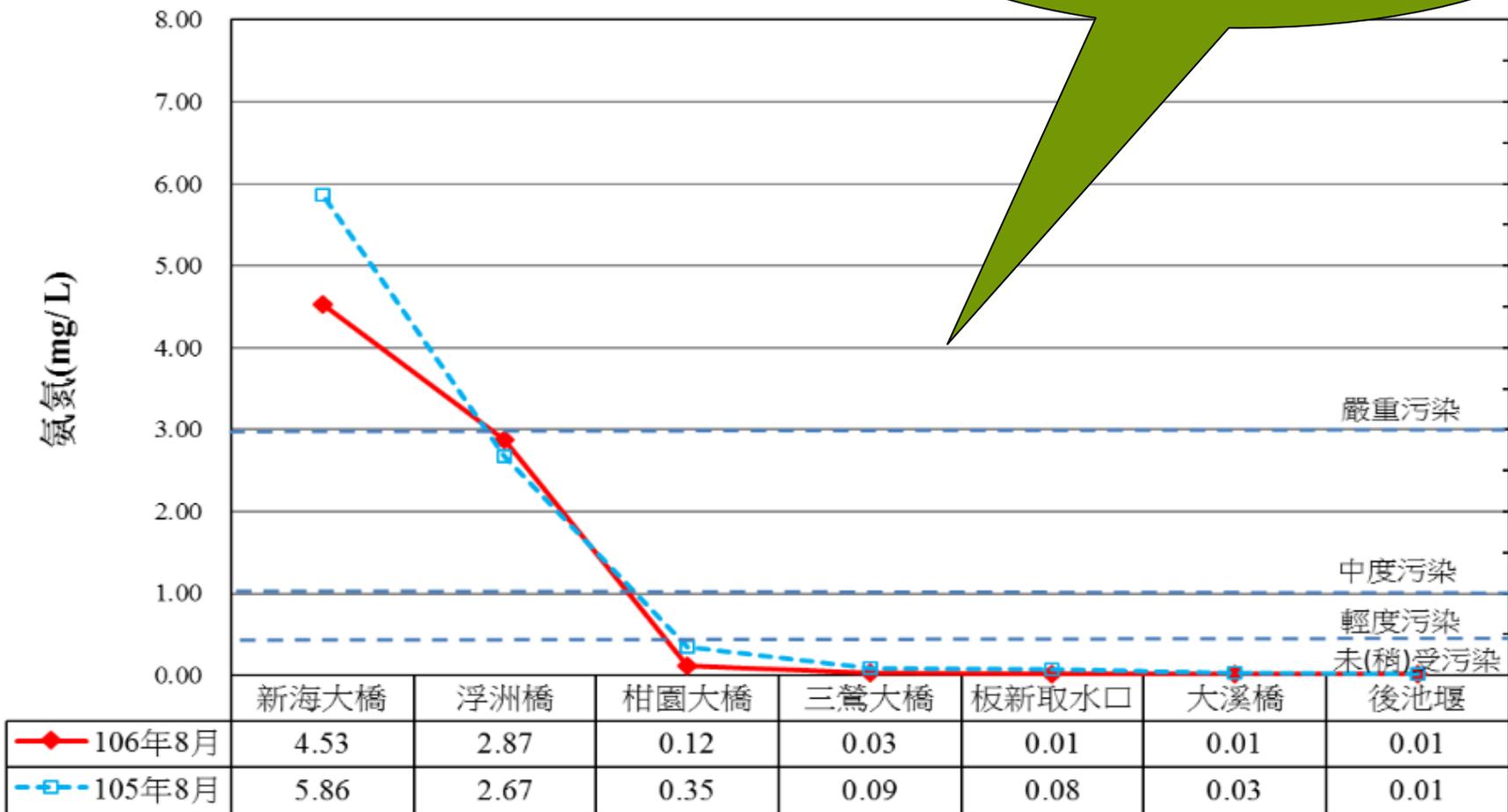
各測站 (除大溪橋、後池堰外) 屬未 (稍) 受污染程度



| | 新海大橋 | 浮洲橋 | 柑園大橋 | 三鶯大橋 | 板新取水口 | 大溪橋 | 後池堰 |
|----------|------|------|------|------|-------|------|------|
| ◆ 106年8月 | 8.4 | 6.5 | 9.8 | 4.6 | 8.9 | 31.9 | 22.2 |
| □ 105年8月 | 15.7 | 14.8 | 11.2 | 12.5 | 7.8 | 11.7 | 11.7 |

大漢溪

浮洲橋為中度污染程度，
新海大橋為嚴重污染程度。



水質指標

- 河川污染指數及水質指數
 - RPI (river pollution index) 河川污染指數
DO, BOD, SS, 氨氮



$$RPI = \frac{1}{4} \left(\sum_{i=1}^4 N_i \right)$$

河川水質污染程度評點標準

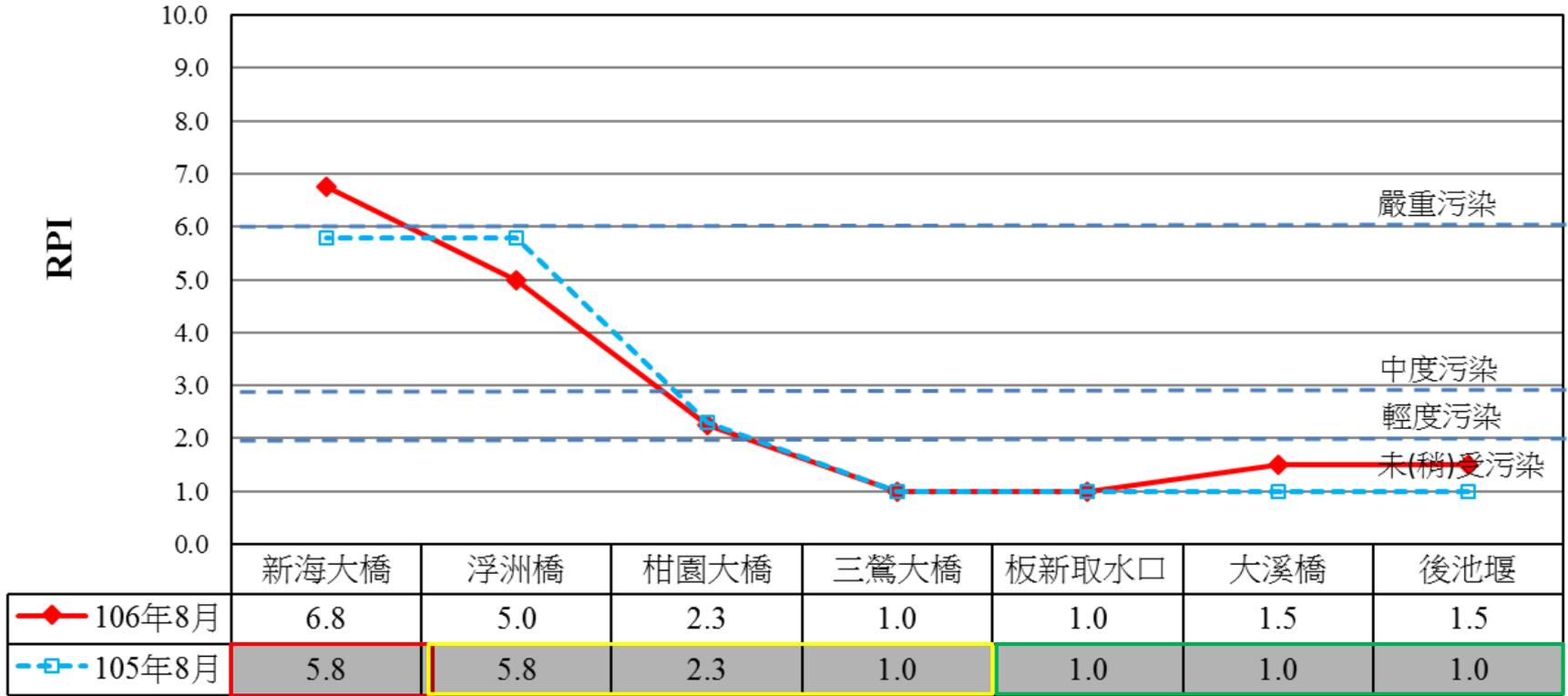
河川污染程度指數: River Pollution Index (RPI)



| 點數 | 1 | 3 | 6 | 10 |
|------------|-------|-----------|---------|------|
| 水質項目 | | | | |
| DO (mg/L) | >6.5 | 4.6~6.5 | 2.0~4.5 | <2.0 |
| BOD (mg/L) | <3.0 | 3.0~4.9 | 5.0~15 | >15 |
| SS (mg/L) | <2.0 | 20~49 | 50~100 | >100 |
| 氨氮 (mg/L) | <0.50 | 0.50~0.99 | 1.0~3.0 | >3.0 |

| 水質評點積分 | 河川汙染程度分類 |
|---------|----------|
| <2.0 | 未(稍)受污染 |
| 2.0~3.0 | 輕度污染 |
| 3.1~6.0 | 中度污染 |
| >6.0 | 嚴重污染 |

大漢溪



丁類
丙類
乙類
甲類

| 河川 | 項目 | 105年8月 | 106年8月 |
|-----|---------|--------|--------|
| 大漢溪 | DO達成率 | 86% | 71% |
| | BOD達成率 | 57% | 71% |
| | SS達成率 | 100% | 86% |
| | 氨氮達成率 | 67% | 83% |
| | 四項水質達成率 | 77% | 78% |

水質指標

■ 放流水標準

| 系統 | 適用範圍 | 水質項目 | 限值 | 備註 | |
|-------------|-------------|-------------|------------|---------|--|
| 污水 下水道系統 | 工業區專用下水道 | BOD | 最大值 | 30 | 7日平均值，於民國100年起施行。 |
| | | | 7日平均 | 25 | |
| | | COD | 最大值 | 100 | |
| | | | 7日平均 | 80 | |
| | | SS | 最大值 | 30 | |
| | 7日平均 | | 25 | | |
| | 社區專用 下水道 | 流量大於250CMD | BOD | 30 | 總氮、總磷僅適用於排放廢(污)水於水源水質水量保護區內之新設立之公共下水道。 |
| | | | COD | 100 | |
| | | | SS | 30 | |
| | | | 大腸桿菌群 | 200,000 | |
| | | 流量小於250CMD | BOD | 50 | |
| | | | COD | 150 | |
| | | | SS | 50 | |
| | | | 大腸桿菌群 | 300,000 | |
| | | 公共污水 下水道 | 流量大於250CMD | 總氮 | |
| 總磷 | | | | 2 | |
| BOD | 30 | | | | |
| COD | 100 | | | | |
| 流量小於250CMD | SS | | 30 | | |
| | 大腸桿菌群 | | 200,000 | | |
| | 總氮 | | 15 | | |
| | 總磷 | | 2 | | |
| | BOD | 50 | | | |
| | COD | 150 | | | |
| | SS | 50 | | | |
| | 大腸桿菌群 | 300,000 | | | |



- 河川水質監測



<https://wq.epa.gov.tw/Code/?Languages=>

重要水質項目

- 溶氧 (dissolved oxygen, DO)
- 生化需氧量 (biochemical oxygen demand, BOD)



- 一大氣壓下氧在水中飽和溶氧量 (mg/L)

| 溫度 (°C) | 水中的氧濃度 (mg/L) | | | |
|---------|---------------|-------|--------|--------|
| | 0 | 5000 | 10,000 | 15,000 |
| 0 | 14.62 | 13.73 | 12.89 | 12.10 |
| 5 | 12.77 | 12.02 | 11.32 | 10.66 |
| 10 | 11.29 | 10.66 | 10.06 | 9.49 |
| 15 | 10.08 | 9.54 | 9.03 | 8.54 |
| 20 | 9.09 | 8.62 | 8.17 | 7.75 |
| 25 | 8.26 | 7.85 | 7.46 | 7.08 |
| 30 | 7.56 | 7.19 | 6.85 | 6.51 |

水中飽和溶氧

- 亨利定理(Henry Law)

- $x=KP$

x:化學物質在水中克分子數分數

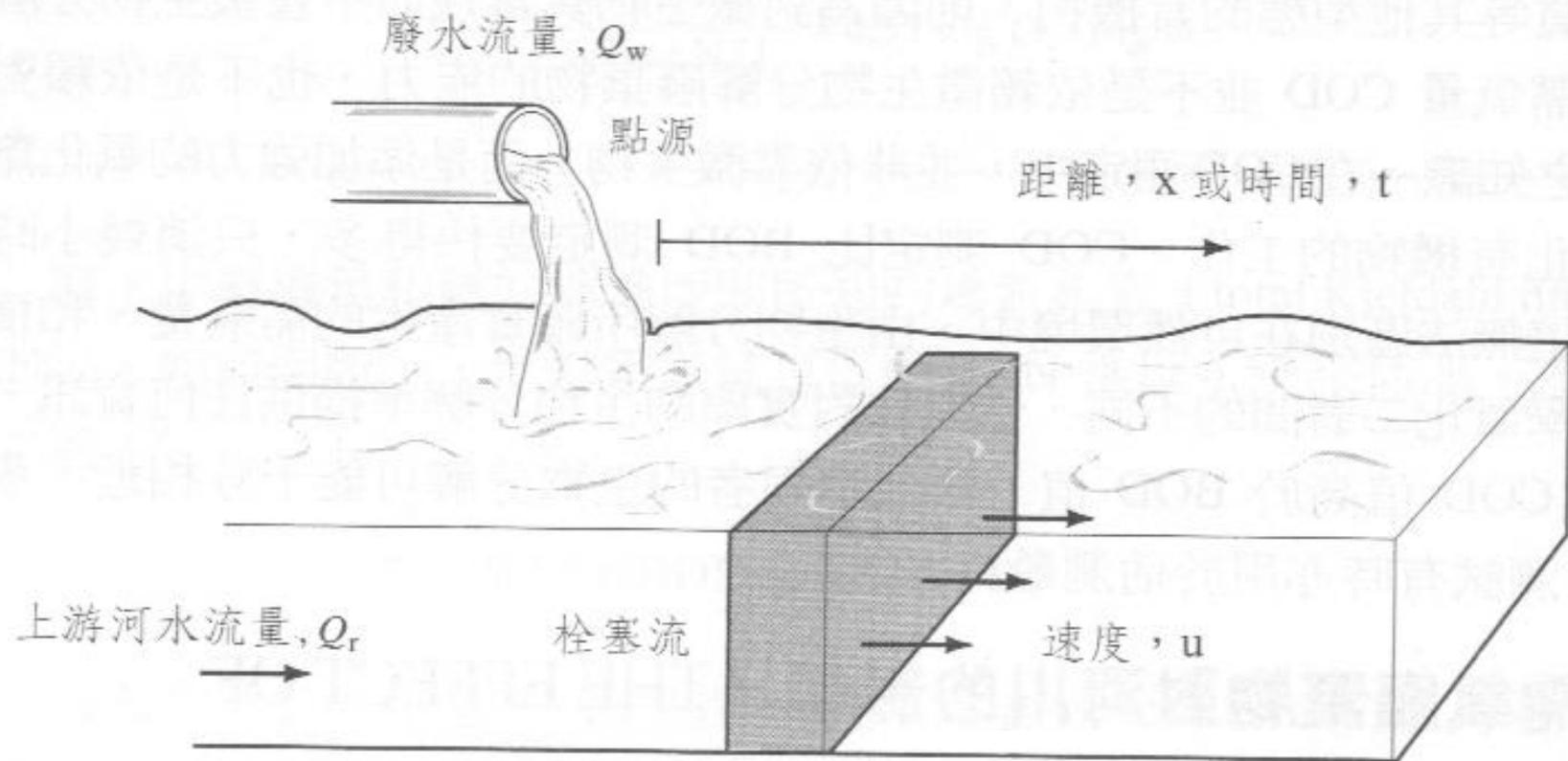
K:亨利定理常數($K \text{ atm}^{-1}$)

P:化學物質在大氣中之分壓(atm)

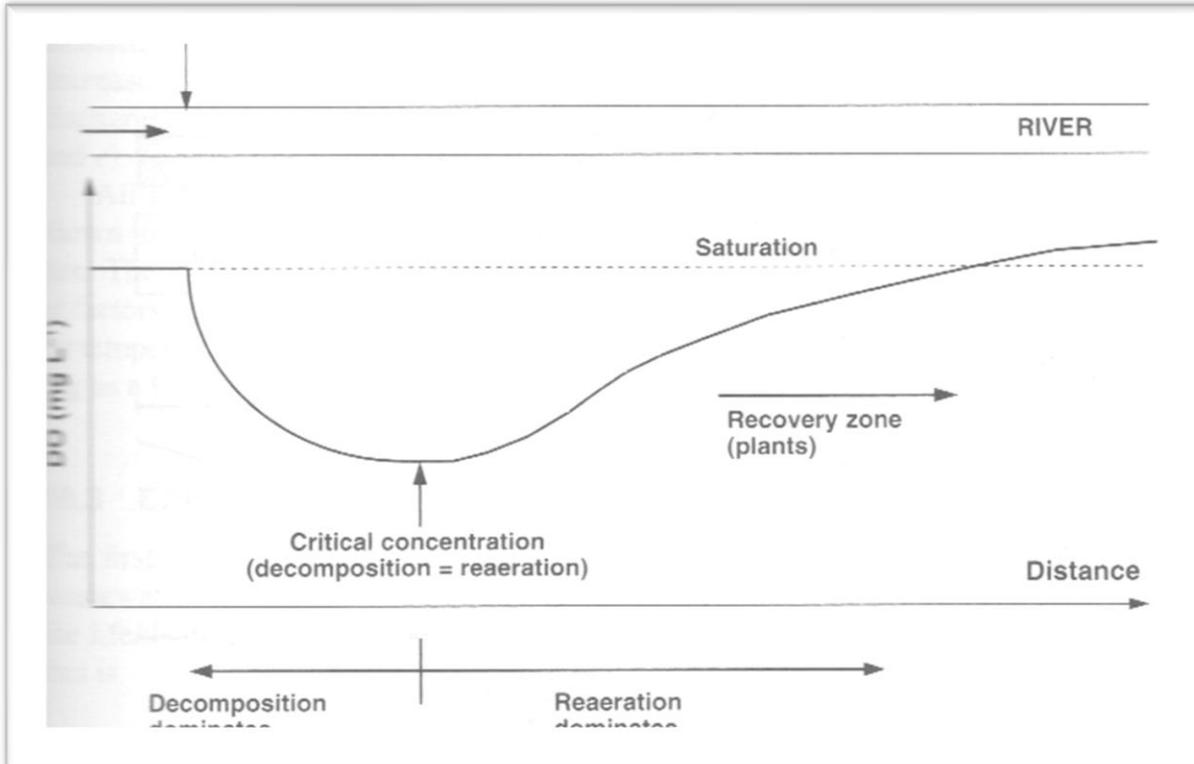
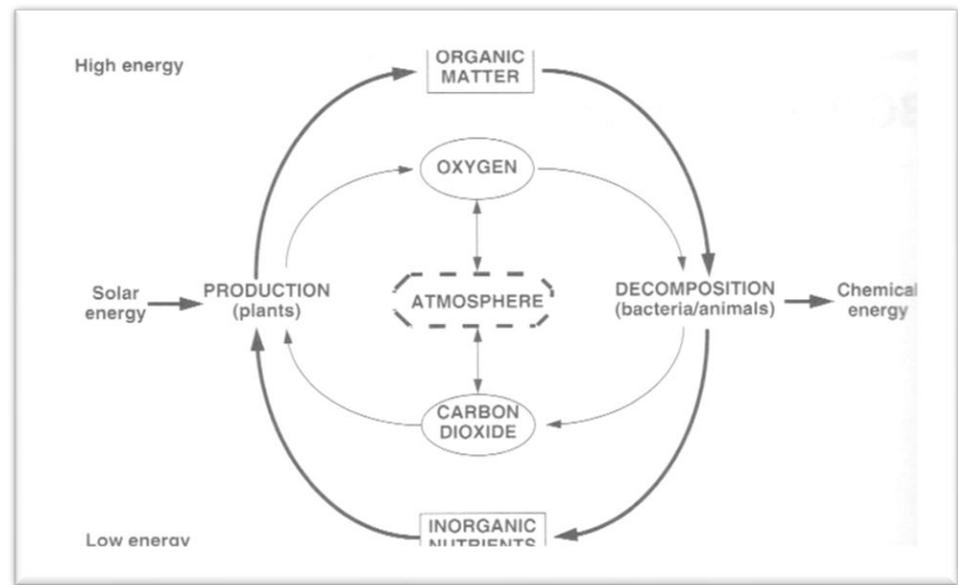


| 溫度(°C) | 亨利定理常數($K \text{ atm}^{-1}$) | 溫度(°C) | 亨利定理常數($K \text{ atm}^{-1}$) |
|--------|--------------------------------|--------|--------------------------------|
| 0 | 0.0000391 | 20 | 0.0000244 |
| 5 | 0.0000330 | 25 | 0.0000222 |
| 10 | 0.0000303 | 40 | 0.0000188 |
| 15 | 0.0000271 | 60 | 0.0000159 |

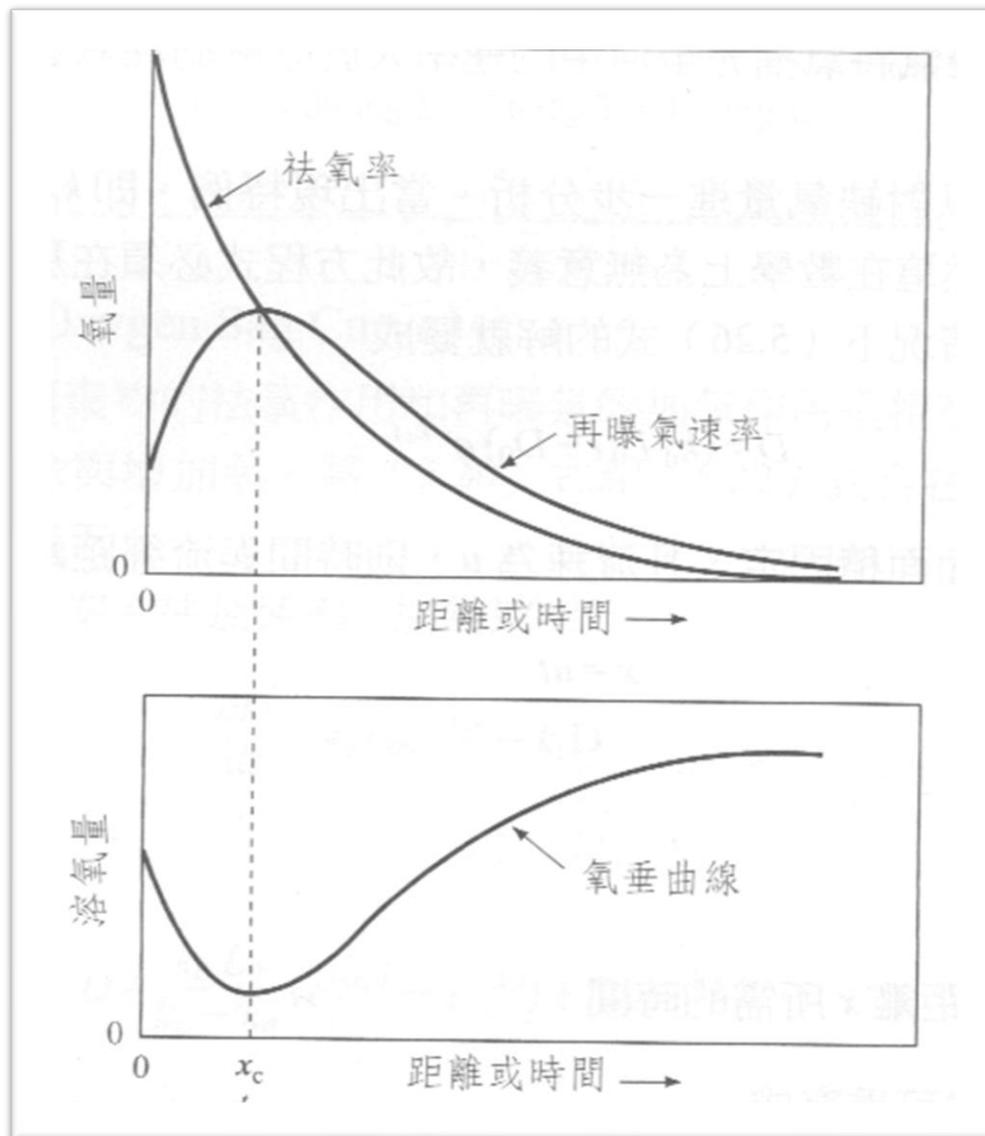
試以 亨利定理(Henry Law), 計算20°C水中飽和溶氧



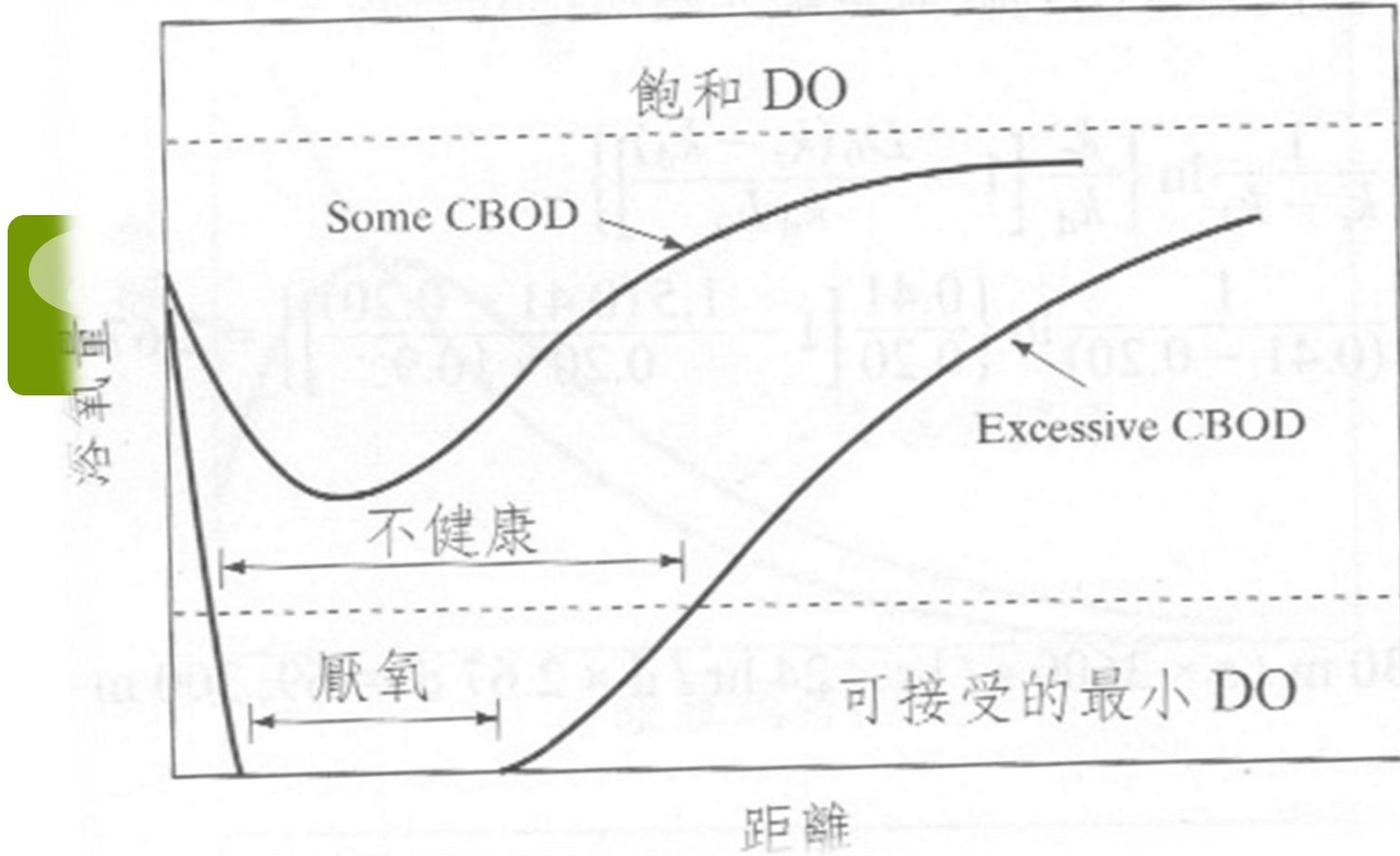
氧垂曲線



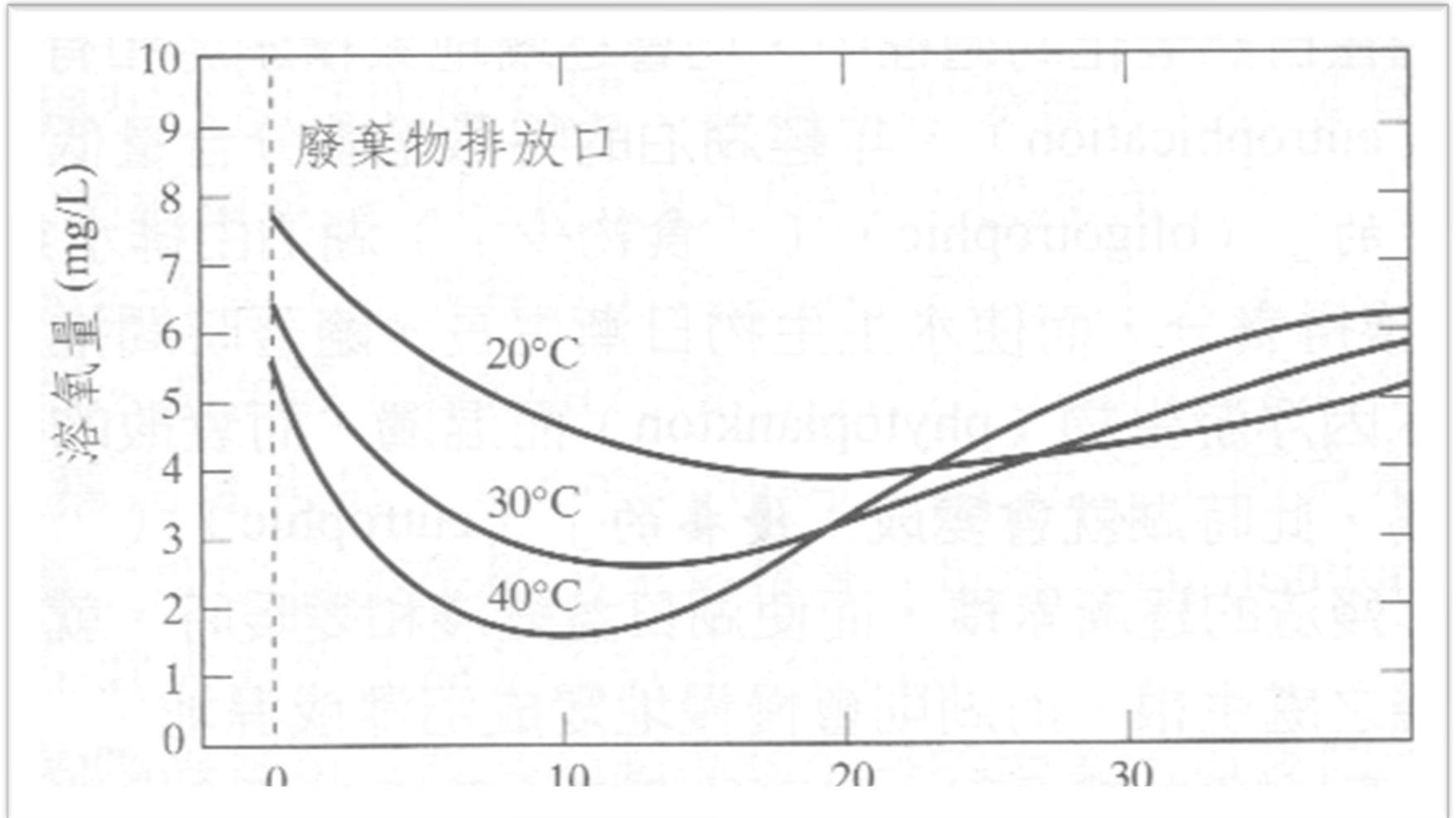
氧垂曲線



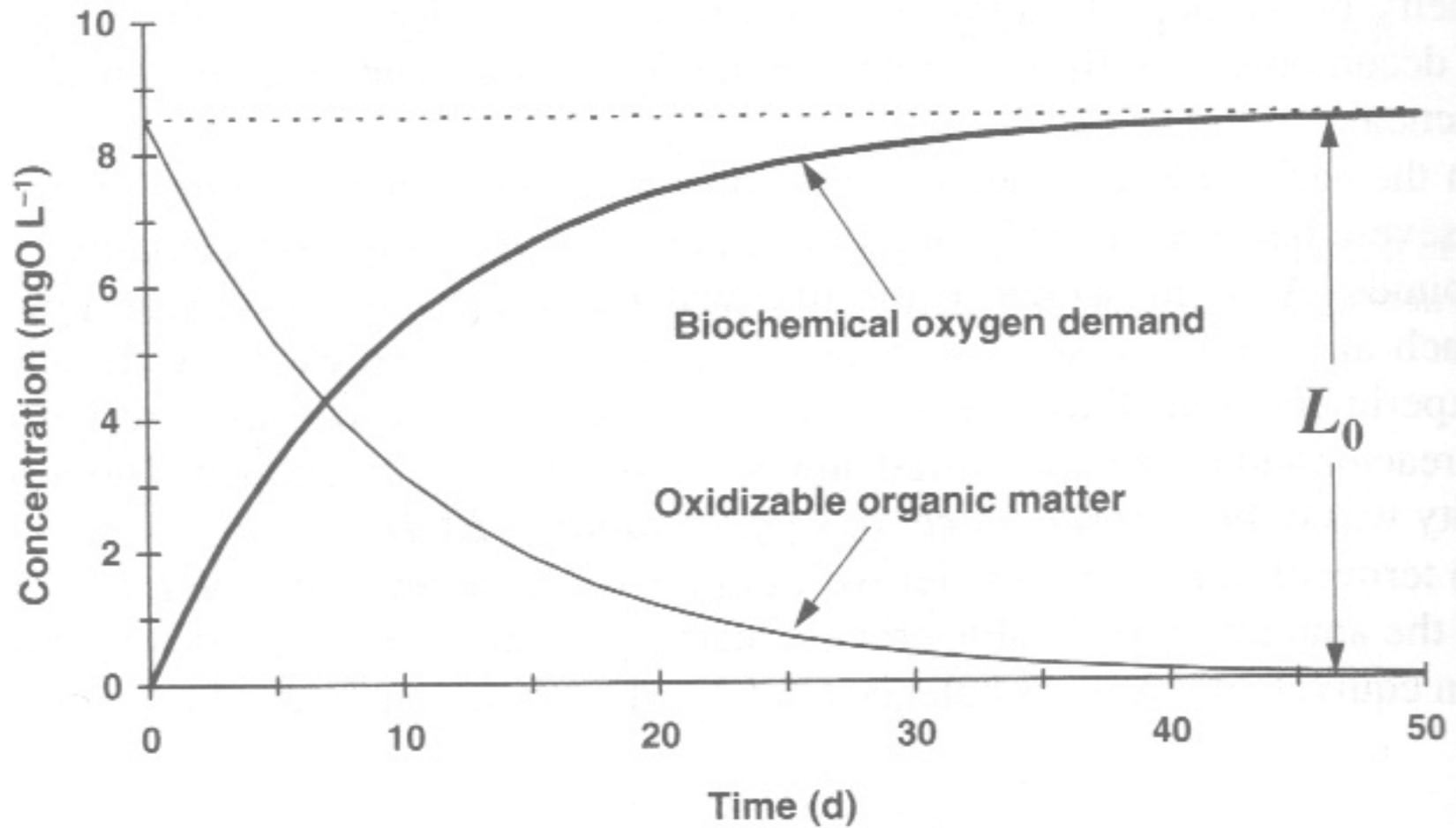
氧垂曲線與河川污染



氧垂曲線與河川污染



■ BOD



有機物好氧反應

$$r_c = dL/dt = -k_c L$$

k_c : 一階好氧係數

初始條件 $t=0, L=L_0$

$$L(t) = L_0 \exp(-k_c t)$$

