

# 半導體廢水之毒性鑑定評估

專題研究生：蔡欣庭

指導教授：袁如馨

防災與水環境研究中心

# 研究緣起

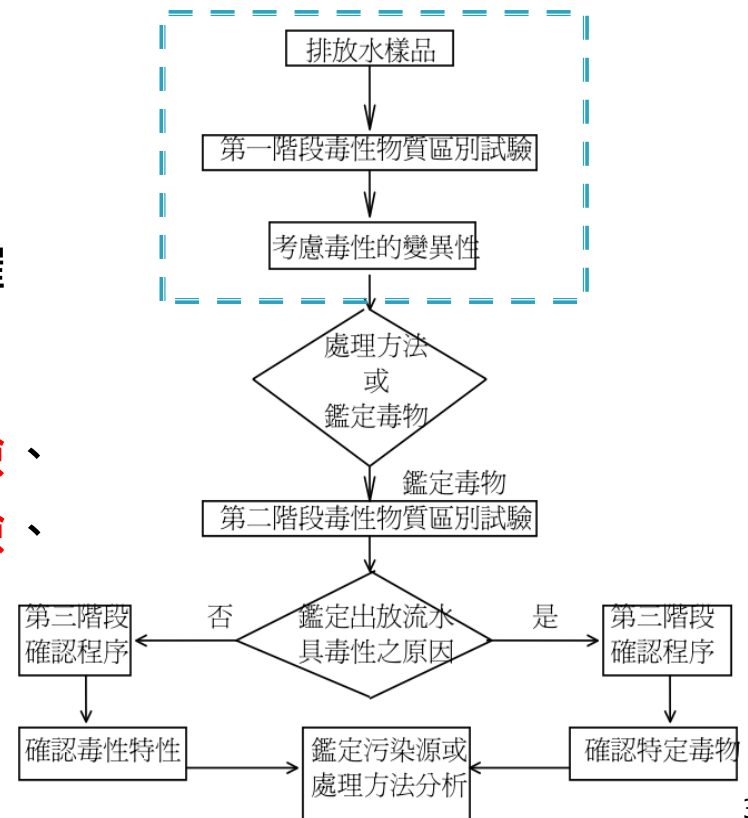
- 半導體為電子產品的重要零組件，其產品應用範圍廣泛。台灣的半導體製造業有著領先全球的地位，對我國經濟發展貢獻不凡。
- 然而，半導體元件製程中，需使用**數種酸鹼液、有機溶劑及特殊毒性氣體**，不只會產生強大的**污染源**，且污染特性隨產品效用提昇而趨於複雜。因此，如何**找出毒性因子**並進行減量工作，已成為一大議題。
- 雖然環保署已針對該產業新增氨氮等管制項目，不過一般的水質參數仍無法直接作為有效的毒性評估指標，唯藉由**生物試驗才能直接反應水樣的綜合毒性**。

# 研究目的與方法

本研究欲利用水蚤靜水式試驗來檢測實廠半導體製程廢水及出流水之生態毒性，並搭配**毒性鑑定評估技術 (Toxicity Identification Evaluation, TIE)**，找出水中的毒性來源因子，使該廠能夠有效地進行毒性減量程序，降低環境受污染的風險。

## ▶ 毒性鑑定評估

- 分為毒物特性測試、毒性鑑定試驗及確認毒物三階段。(本研究先行第一階段的測試)
- 毒物特性測試方法，包括**初始毒性試驗**、**pH 試驗**、**曝氣試驗**、**EDTA 螯合試驗**、**離子交換樹脂**、**活性碳試驗**等。

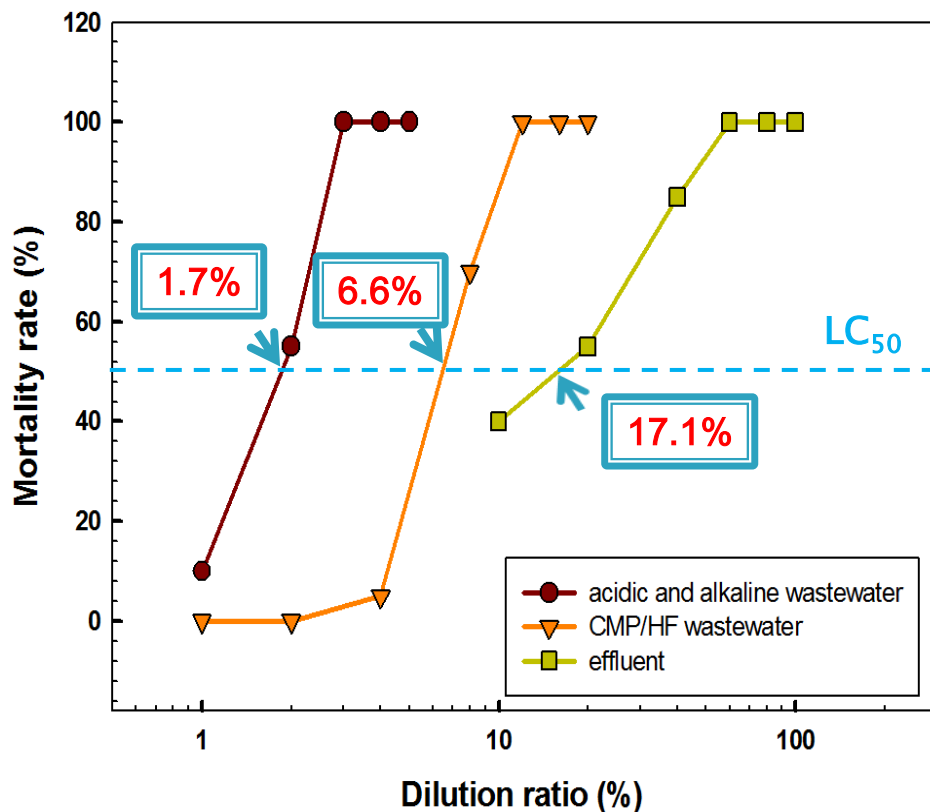


# 半導體廢水及出流水水質分析

水樣名稱	pH	Conductivity (mS)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	F <sup>-</sup> (mg/L)	COD (mg/L)
酸鹼廢水	2.2	17.5	53.6	0.858	280
CMP/HF廢水	2.4	10.27	7.54	432	183
出流水	8.3	4.69	872	7.8	103

- ▶ 酸鹼廢水具有高導電度，可能含有H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HAC、HNO<sub>3</sub>、HF、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>、NaOH、NH<sub>4</sub>F、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、NH<sub>4</sub>OH、HCl等離子，對環境的危害風險甚高。
- ▶ CMP/HF廢水則具有高量的F<sup>-</sup>，也是重要的毒性影響因子。

# 生物急毒性分析



LC <sub>50</sub>	TUa	毒性強度
< 25	> 4	極毒性
26-50	2-3.9	中毒性
51-75	1.33-1.9	毒性
76-100	1-1.32	微毒性
> 100	< 1	無毒性

水樣名稱	LC <sub>50</sub>	TUa	急毒性風險
酸鹼廢水	1.7	58.7	極毒性
CMP/HF廢水	6.6	15.1	極毒性
出流水	17.1	5.8	極毒性

- ◆ 製程廢水及出流水皆具有生態毒性。
- ◆ 毒性大小：酸鹼廢水 > CMP/HF廢水 > 出流水。

# 結論與未來規劃

- ◆ 該半導體廠的製程廢水及出流水之急毒性風險皆屬“**極毒性(Very toxic)**”，放流至水體會對造成生態的衝擊與提升人體暴露之風險，實有進行**毒性鑑定評估**之必要。
- ◆ 未來將會考量廢水中可能含有成分，選擇最適宜的毒性鑑定試驗，找出廢水中影響力最大的毒性來源因子，以利後續的**減毒**程序。