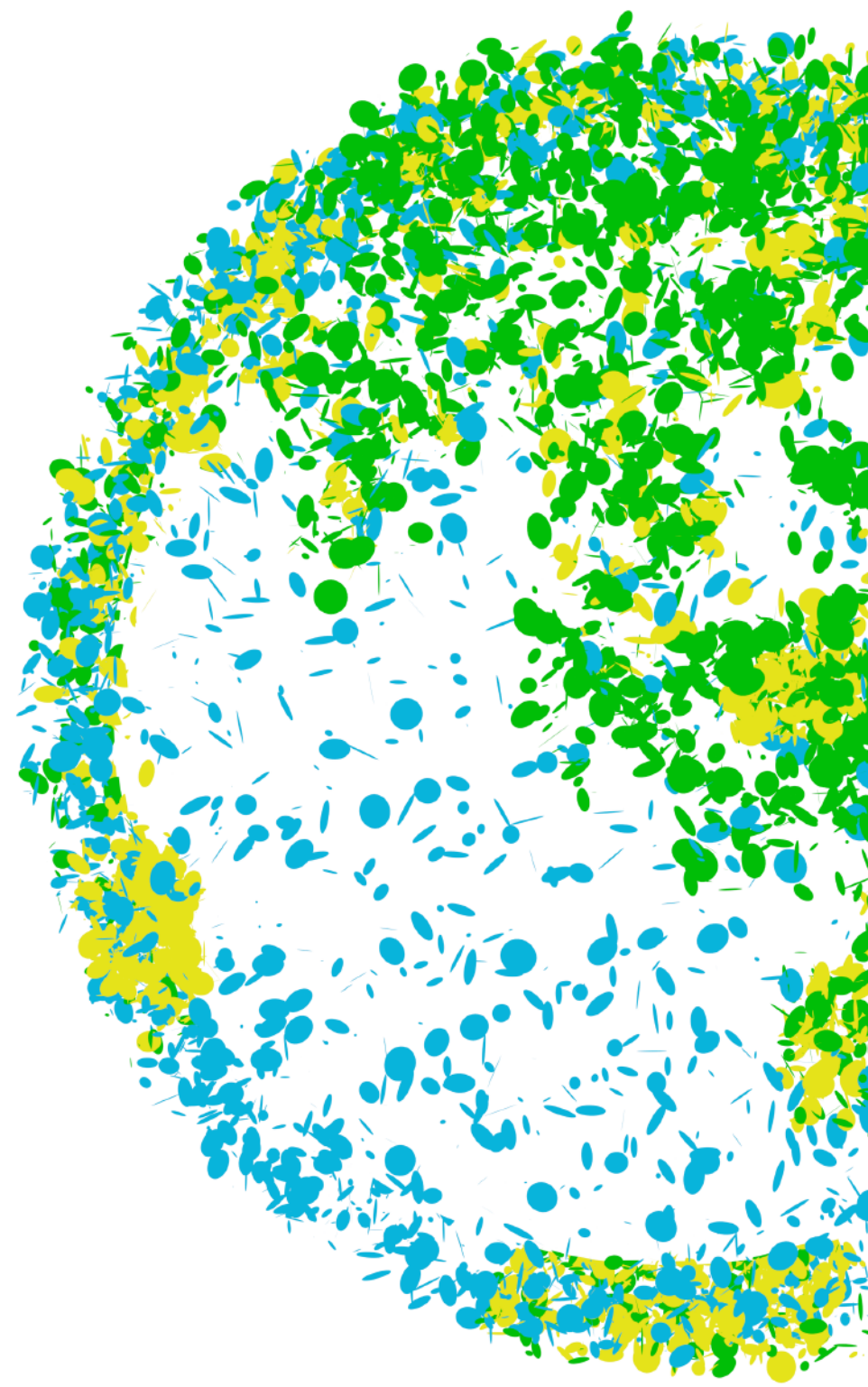


廢溶劑回收再利用技術 及案例探討

中鼎集團 耀鼎資源循環股份有限公司

總經理 蘇政隆



大綱 Content

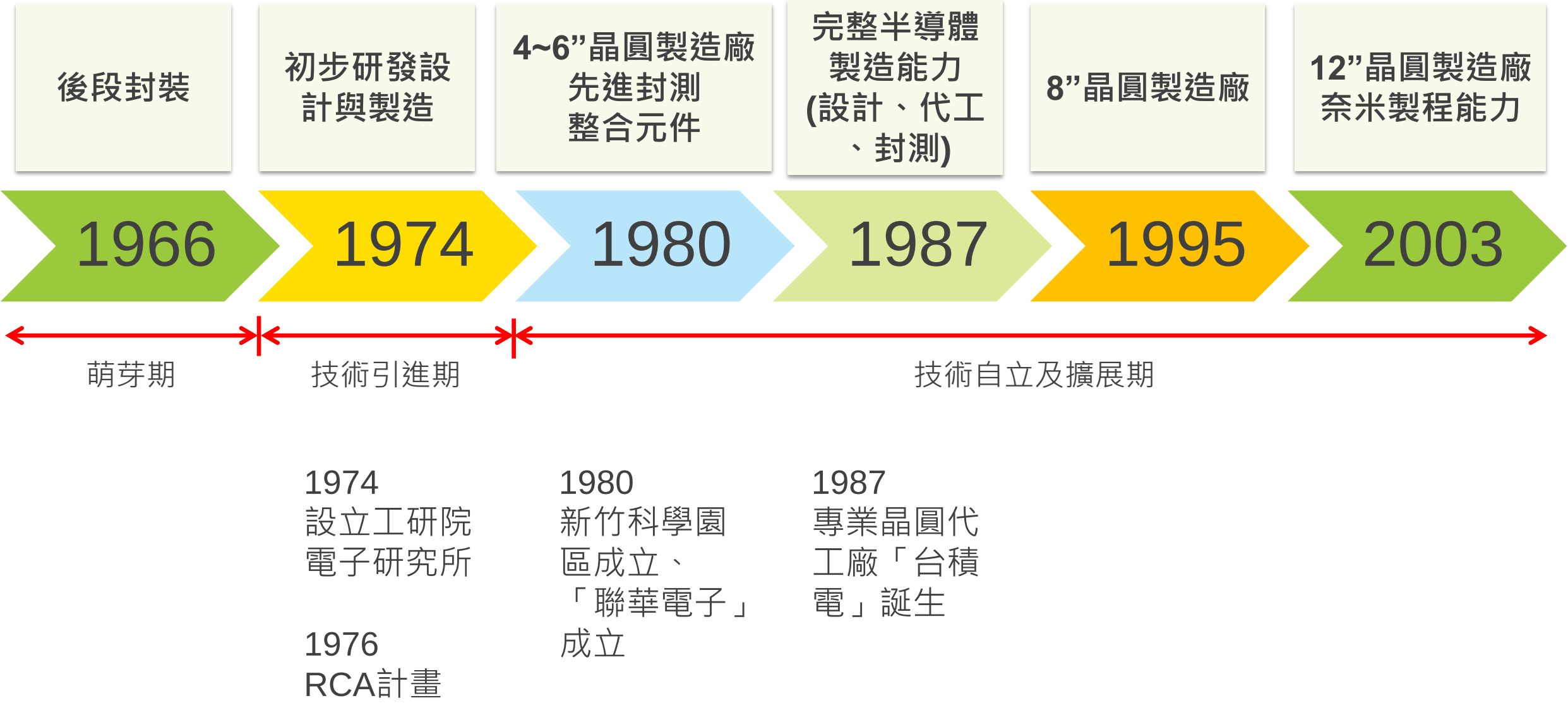
1. 台灣半導體產業與廢溶劑概況
2. 廢溶劑再利用發展
3. 廢溶劑回收案例探討



台灣半導體產業與廢溶劑概況

- 產業發展概況
- 產業廢棄物
- 循環經濟演變
- 再利用市場機會

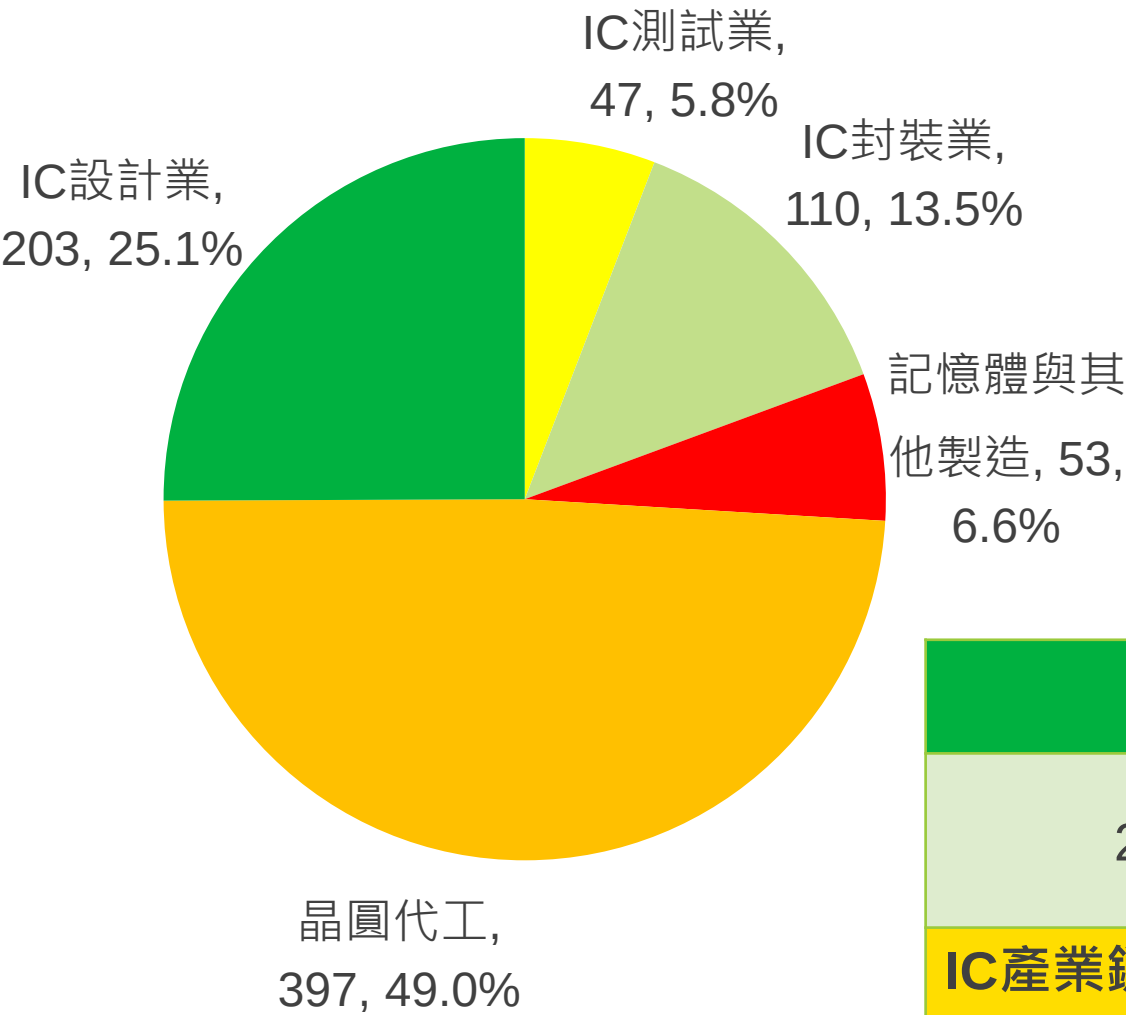
產業發展概況 (1/3)



資料來源：矽說台灣-台灣半導體產業發展與全球地位

產業發展概況 (2/3)

台灣半導體產業結構(億美元)



台灣半導體產業與全球市場比較					
2017	台灣產值 (億美元)	全球產值 (億美元)	占比	排名	台灣大廠
IC產業鏈產值	810	5,026	16.1%	NO.3	台積電
IDM(含記憶體)	53	3,227	1.6%	NO.5	南亞科
IC設計	203	976	20.8%	NO.2	聯發科
晶圓代工	397	547	72.5%	NO.1	台積電
IC封測代工	157	281	55.9%	NO.1	日月光

資料來源：WSTS、工研院ISTI、SIPO整理

產業發展概況 (3/3)

- 2017年半導體業佔台灣GDP達15%，未來有許多創新技術包含3D封裝、人工智慧...等，預估半導體需求仍大幅增加，此外在政府5+2產業創新計畫，以及智慧物聯的帶動下，預估2021年突破3兆元新台幣。



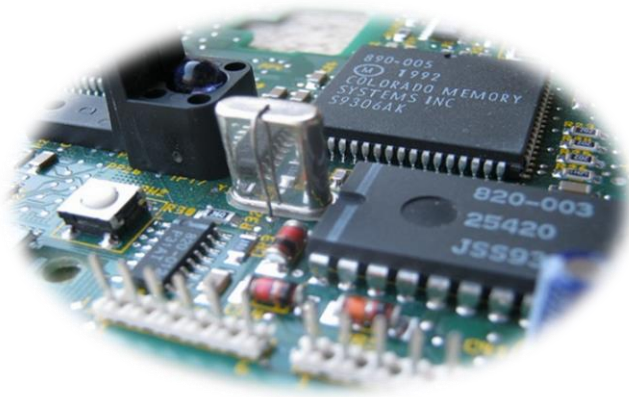
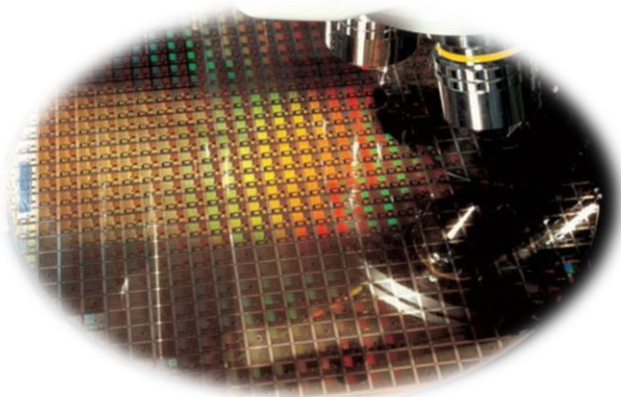
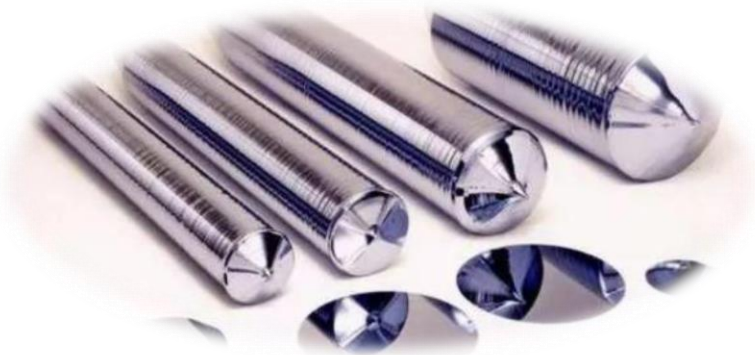
資料來源：TSIA、工研院ISTI、SIPO整理

產業廢棄物

長晶

晶圓製造

封測



資源物

廢切晶矽污泥破片
廢切削油

廢氫氟酸
廢硫酸銅溶液
廢有機溶液

廢電路
廢溶劑

資源再生
產品



矽碲

切削油

螢石原料

銅片

高濃IPA

貴金屬

高純度溶劑

資料來源：循環經濟政策發展與策略規劃

循環經濟演變

循環經濟1.0 – 廢棄物管理

廢棄物分類處理，回收至其他產業循環利用。

循環經濟3.0 – 從搖籃到搖籃

電子級產業循環利用，達到零廢棄。



循環經濟2.0 – 廢棄物增值再利用

再生活化於廠內降級循環利用。

2016年台積電
廢棄物回收率達



Reuse 14.6%

廠內回收再利用

Recycle 79.4%

物質回收

Recovery 1.0%

能源回收



80%

2022年目標

再利用市場機會-高階製程衍生廢溶劑成長趨勢

- 隨著高階製程的發展，製程對於清潔的要求增加，因而純水和溶劑的使用量上升，產出的廢溶劑亦隨之成長，如清洗晶圓時用於乾燥的異丙醇。

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018(e)
台積電 奈米製程	28nm		20nm	16nm		10nm	7nm
廢溶劑 產出量 (噸/年)	約11,200	約15,500	約26,100	約26,700	約35,700	約55,400	約73,500

資料來源：列管污染源資料查詢系統

再利用市場機會-擴廠衍生廢溶劑成長

- 未來台積電仍有5奈米與3奈米技術計畫性的擴廠，且其他晶圓代工業者如力晶科技亦於2020年後計畫性擴廠，因此推估廢異丙醇處理需求維持成長趨勢。

2017年排名	公司名	營收	占比	2019	2020	2021	2022
1	台積電	32,163	51.6%		5nm		3nm
2	GlobalFoundries	60,60	9.7%				
3	聯電	4,898	7.9%				
4	Samsung	4,600	7.4%	7nm	5nm		
5	中芯國際	3,101	5.0%	14nm			
	前5大公司總和	50,822	81.6%				
	全球晶圓代工營收總額	62,310	100%				

資料來源：科技政策研究與資訊中心-科技產業資訊室整理 來源：IC Insights

再利用市場機會-產品價格

- 目前異丙醇的市場行情穩定，參考原料價格預估回收產品價值，評估異丙醇回收事業具經濟可行性。



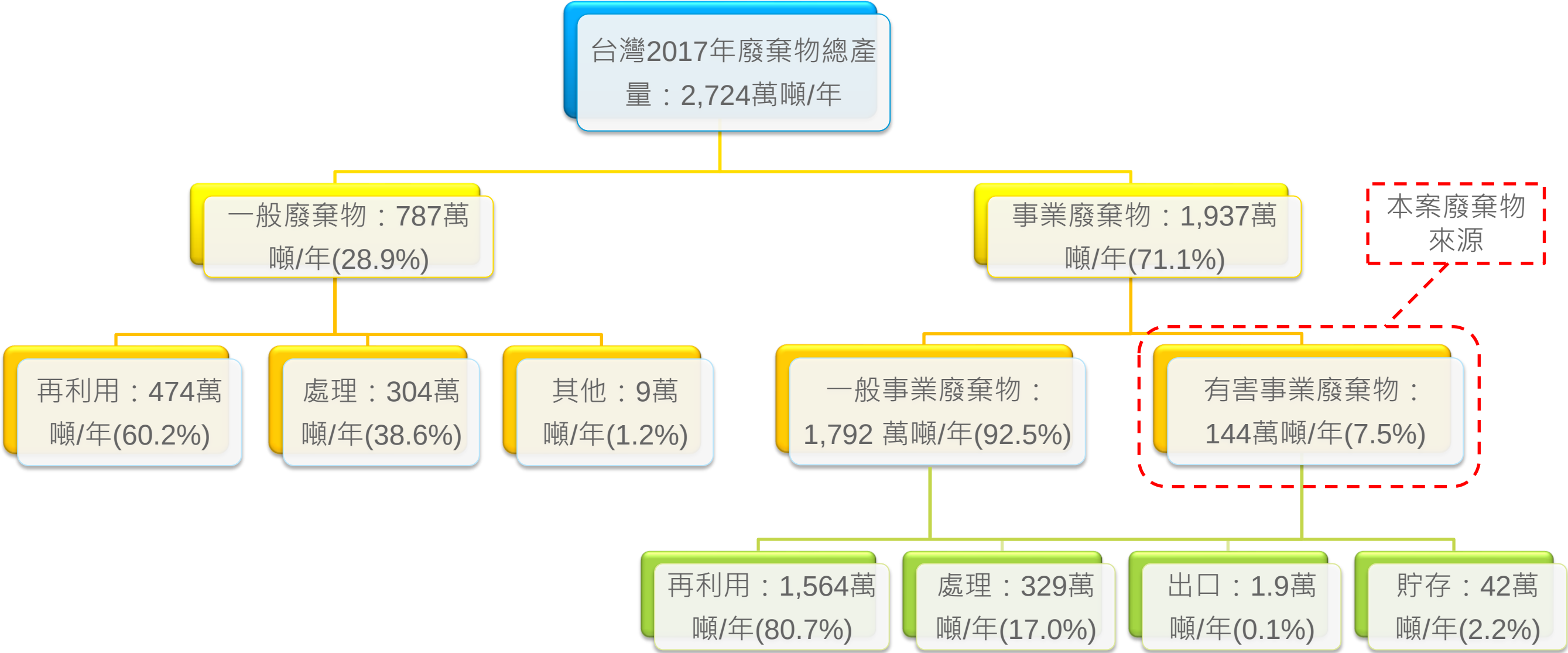


廢溶劑再利用發展

- 台灣廢棄物產出情形
- 台灣廢溶劑處理介紹
- 業界溶劑提濃技術
- 再利用許可申請
- 廢溶劑再利用廠商概況

台灣廢棄物產出情形 (1/2)

- 台灣每年仍有6百多萬噸的廢棄物需要處理，因此在廢棄物再利用事業仍有提升的空間；本案的廢棄物屬於有害事業廢棄物，處理概況詳如後述。



資料來源：環保署，環境資源資料庫

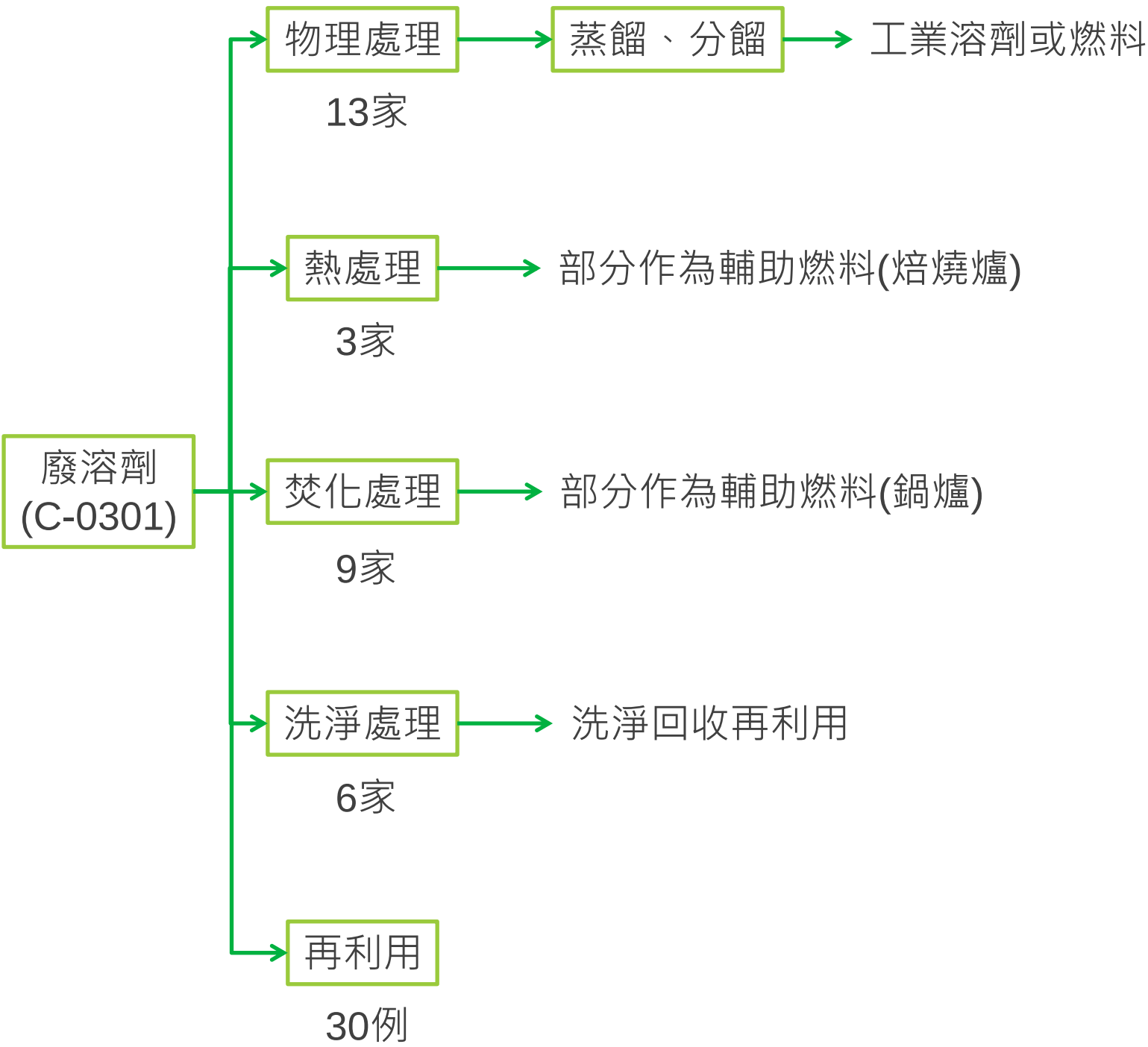
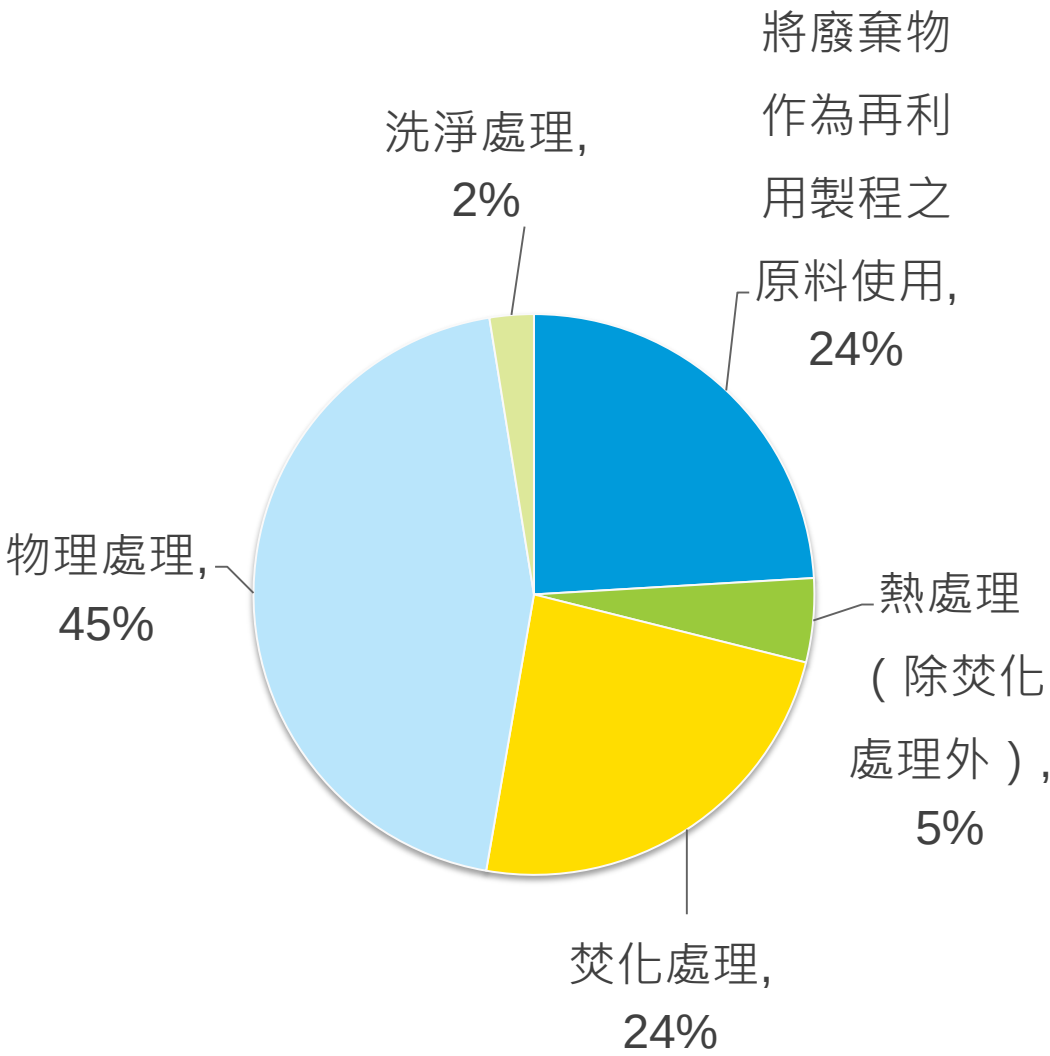
台灣廢棄物產出情形 (2/2)

排名	廢棄物代碼	廢棄物名稱	申報量 (噸/年)	(13.3%)
1	C-0202	廢液 pH 值小 (等) 於 2.0	253,460	
2	A-7101	電爐製鋼過程污染控制之集塵灰或污泥	194,149	
3	C-0301	廢溶劑	191,485	
4	R-2502	廢酸洗液	148,889	
5	A-8801	電鍍製程之廢水處理污泥，但下述製程所產生者除外： (1)鋁之硫酸電鍍 (2)碳鋼鍍錫 (3)碳鋼鍍鋁 (4)伴隨清洗或汽提之碳鋼鍍錫、鋁 (5)鋁之蝕刻及研磨。	119,383	
6	C-0110	銅及其化合物 (總銅) (僅限廢觸媒集塵灰、廢液、污泥、濾材、焚化飛灰或底渣)	110,597	
7	R-2501	廢酸性蝕刻液	101,699	
8	R-2503	二甲基甲醯胺 (DMF) 粗液	75,254	
9	C-0102	鉛及其化合物 (總鉛)	34,661	
10	E-0221	含金屬之印刷電路板廢料及其粉屑	29,097	
台灣有害廢棄物量			1,444,014	

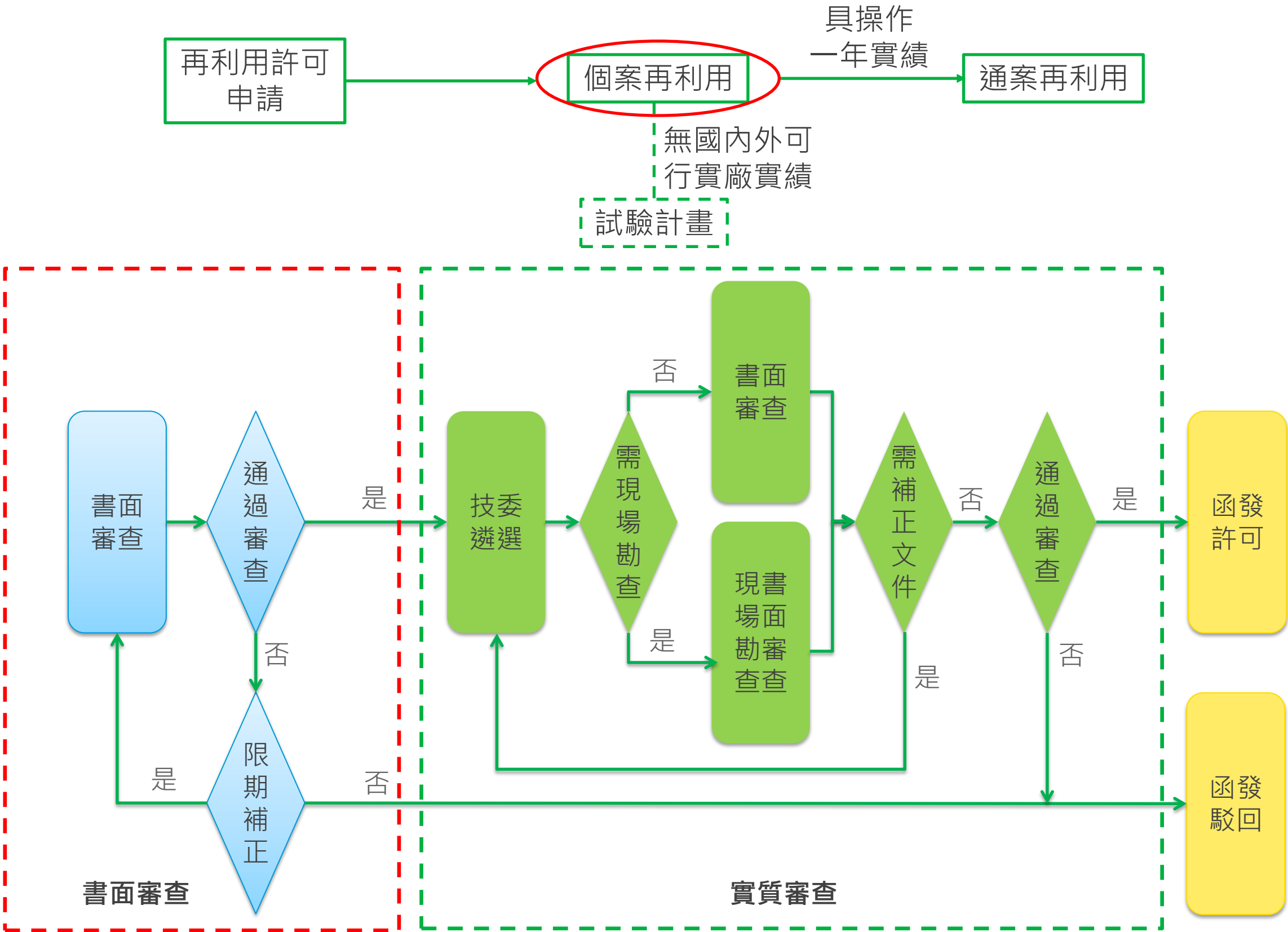
資料來源：重點事業廢棄物之處理方式統計年報

台灣廢溶劑處理介紹

2017年廢溶劑處理概況



再利用許可申請



廢溶劑再利用廠商概況

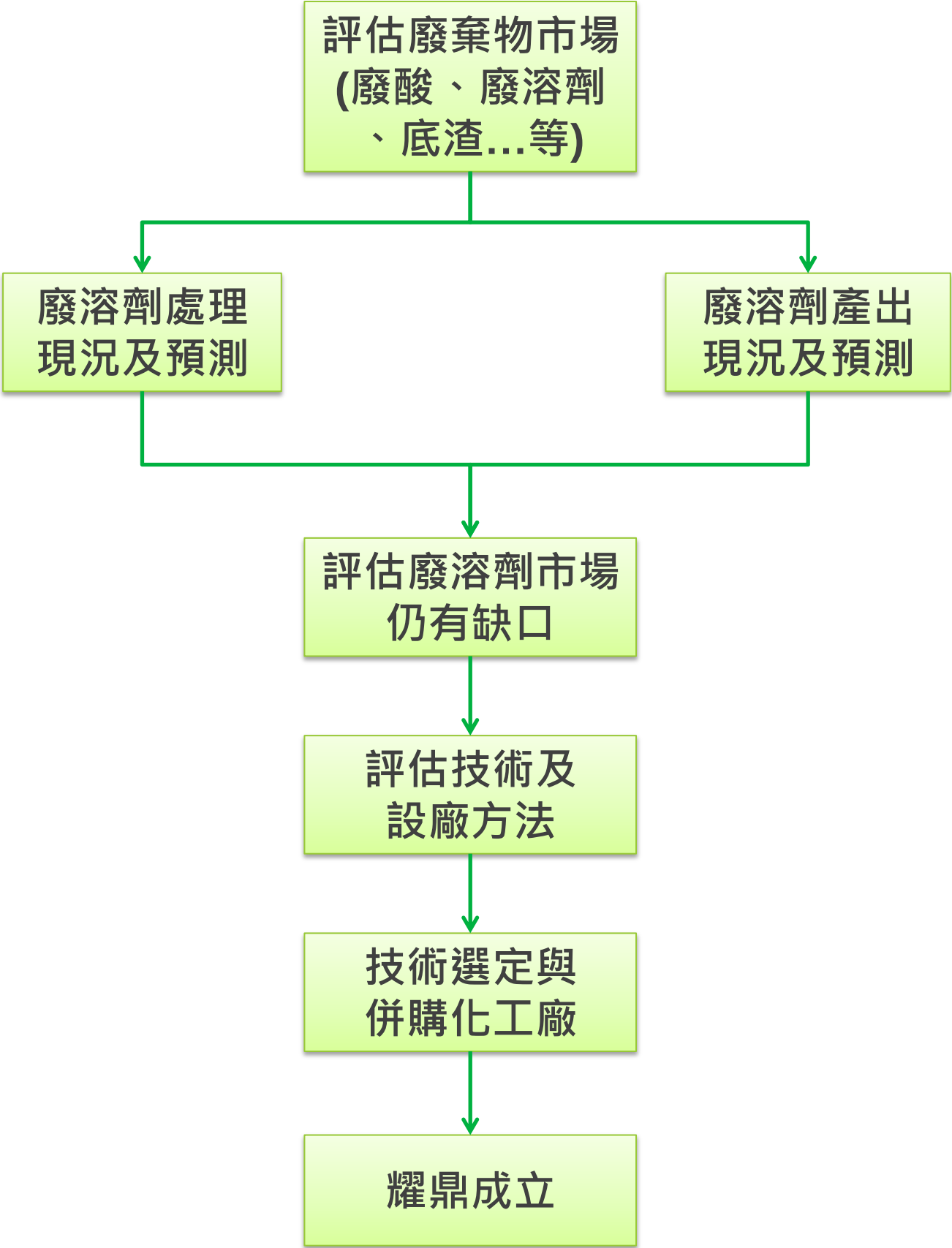




廢溶劑回收案例探討

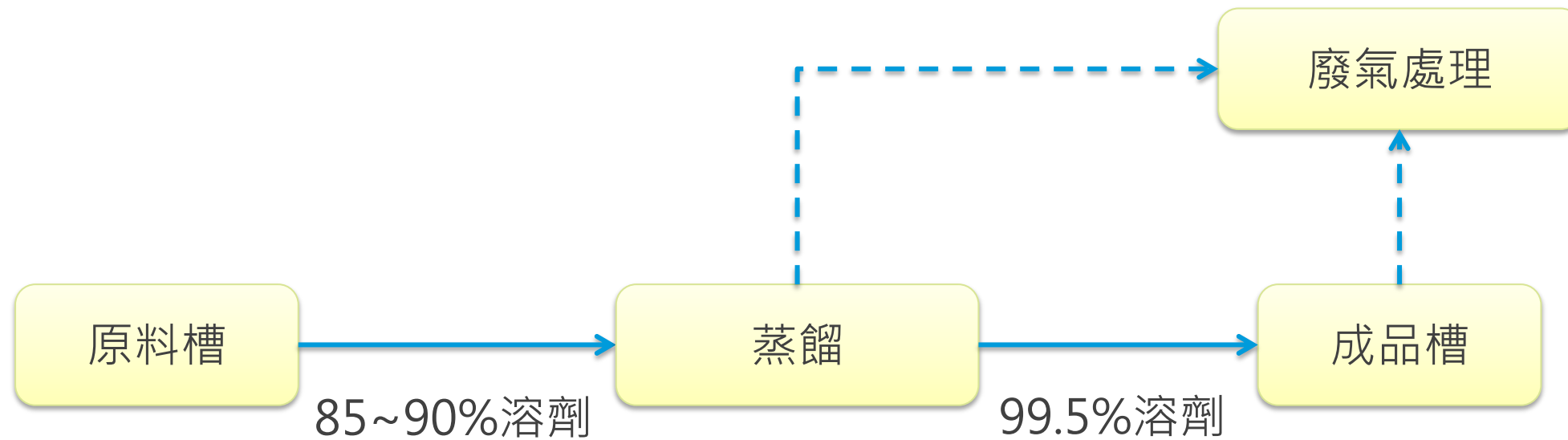
- 耀鼎的緣起
- 耀鼎設置模式
- 溶劑提濃技術
- 精進技術整合的再利用技術
- 本案廠區配置安全考量
- 耀鼎的設置流程

耀鼎的緣起



耀鼎設置模式

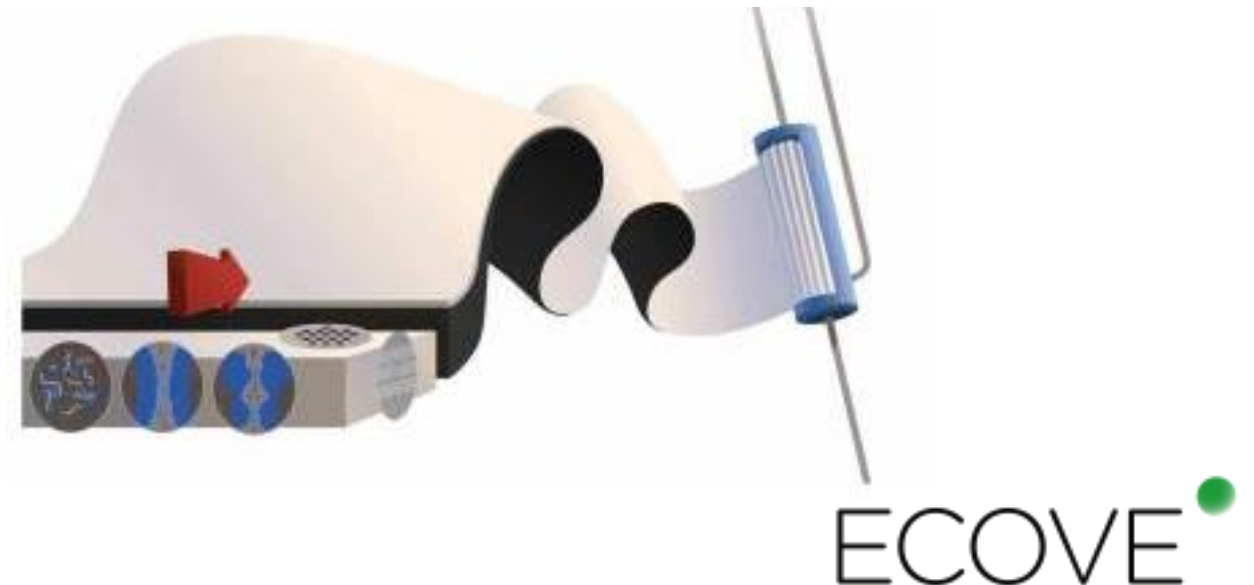
- 既有化工廠，轉型為再利用廠



溶劑提濃技術 (1/2)

- 國際間常見的提濃技術說明如下表：

名稱	原理說明
蒸餾分離	利用廢溶劑各成分間沸點不同的特性，採用蒸發、冷凝、收集等步驟，分離出溶劑及其他物質。
膜分離	採用靜壓、濃度或電位差的方式，廢溶劑透過特定薄膜達到分離與純化。
萃取分離	利用廢溶劑中各成分在不同溶劑中溶解度的差異，將某一特定成分的廢溶劑轉移到另一溶劑中，分離出廢溶劑中的成分。



溶劑提濃技術 (2/2)

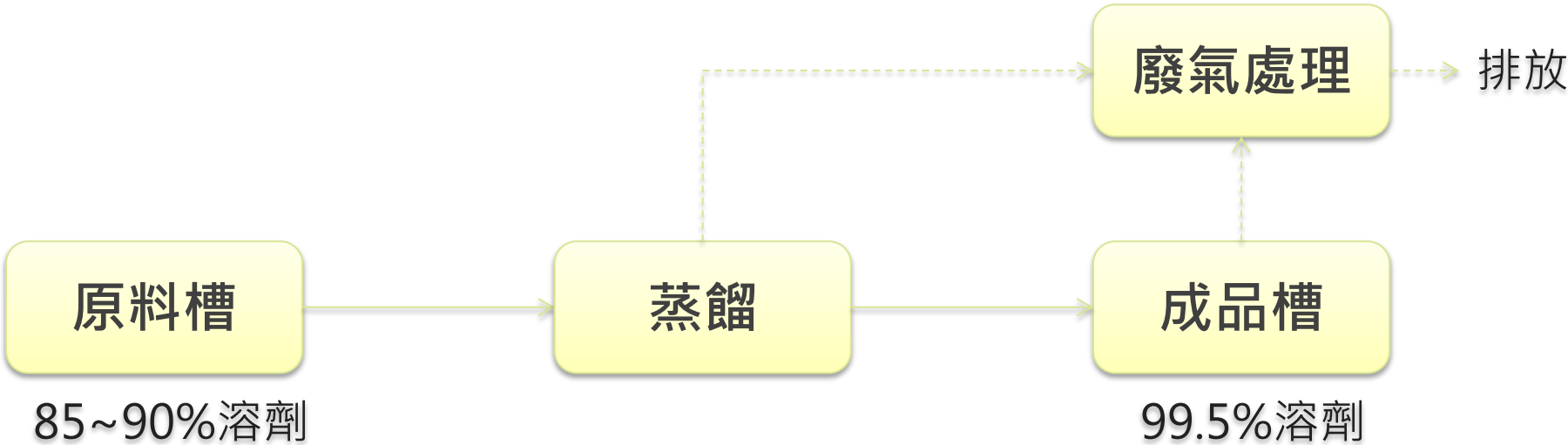
- 耀鼎以收受低濃度廢異丙醇，經蒸餾提濃至約87.5%時會形成共沸混合物，無法以一般蒸餾方式分離，常使用的破共沸技術說明如下：

名稱	原理說明
共沸蒸餾	加入共沸劑至少與欲分離的溶劑中一個成分混合產生沸點較低的新共沸物，經蒸餾及冷凝後，低沸點的共沸物會聚積在塔頂，欲分離的溶劑(異丙醇)則會停留在塔底得以純化回收。
萃取蒸餾	加入易溶、高沸點、不易揮發的萃取劑，可提高共沸物的相對揮發度低沸點的成分(異丙醇)於塔頂回收；下層液再經另一組蒸餾設備進行分離，即可回收萃取液再使用。
真空蒸餾	利用共沸點會隨壓力變化而不同的物理特性，先改變壓力跳過共沸點再將靠近共沸點的混合物送入不同壓力的蒸餾塔中，將共沸點降低，進而可以將所需要的濃度蒸出。
滲透蒸發膜分離技術	藉物質與薄膜之親和力差異、擴散速率的不同，並以壓力差為驅動力使水穿透薄膜蒸發脫附，並使欲分離的物質達到脫水目的。

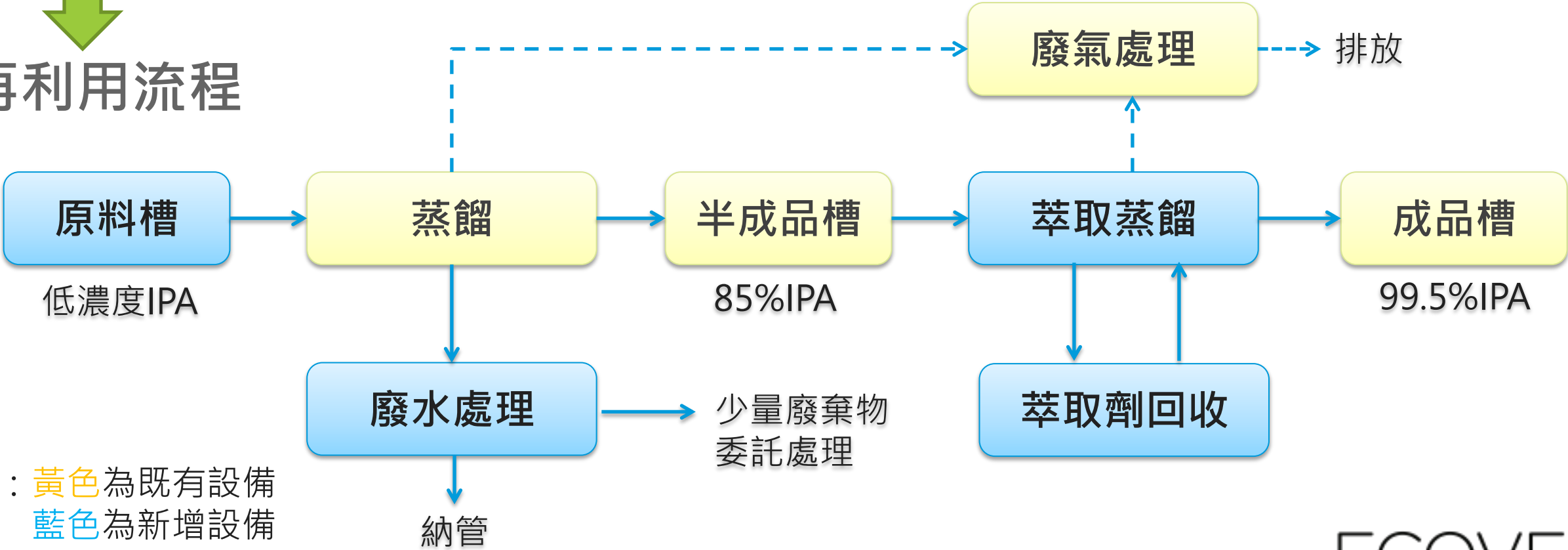
精進技術整合的再利用技術

ECOVE 併購化工廠，投入廢溶劑回收再利用

化工流程



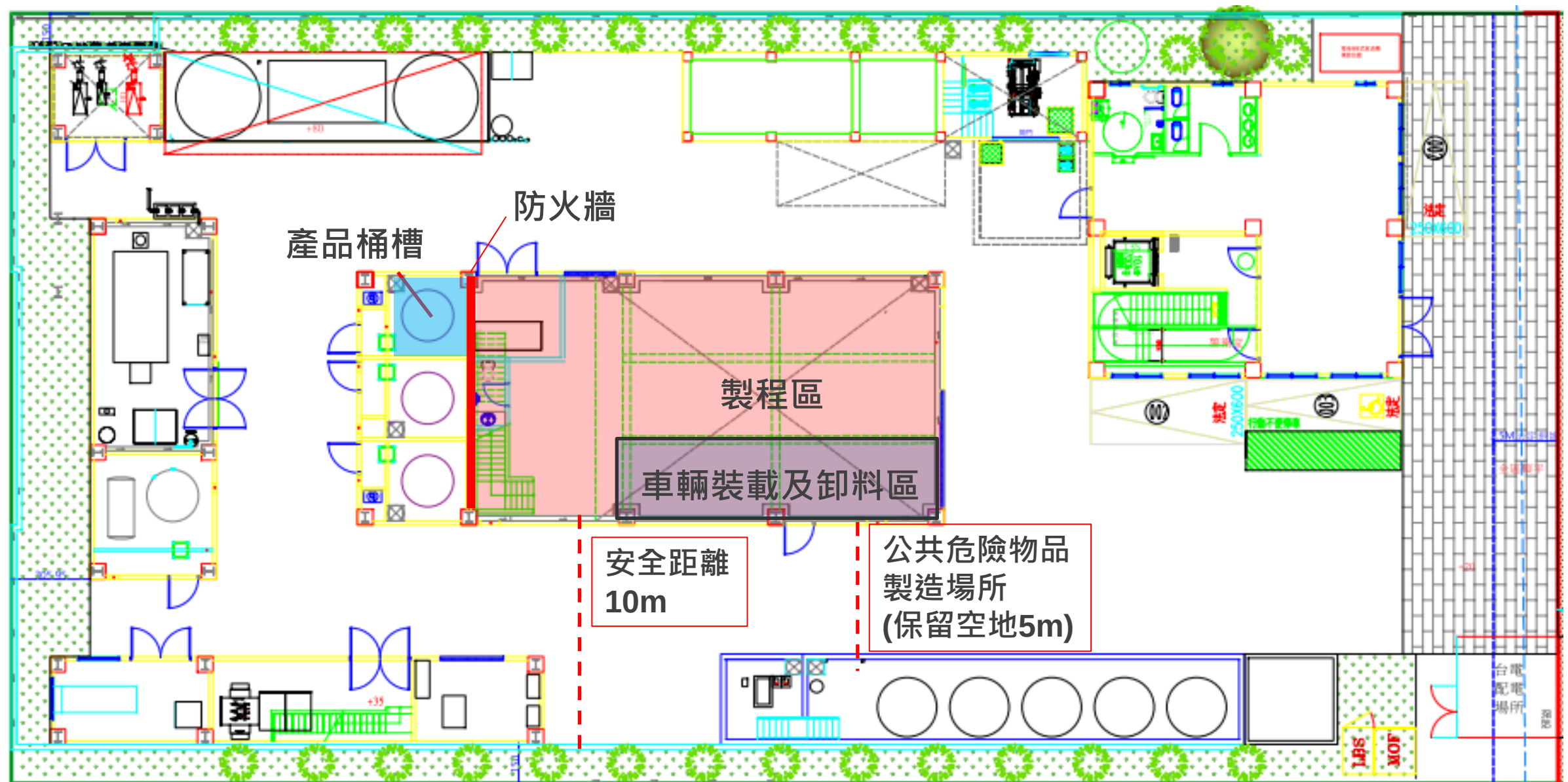
再利用流程



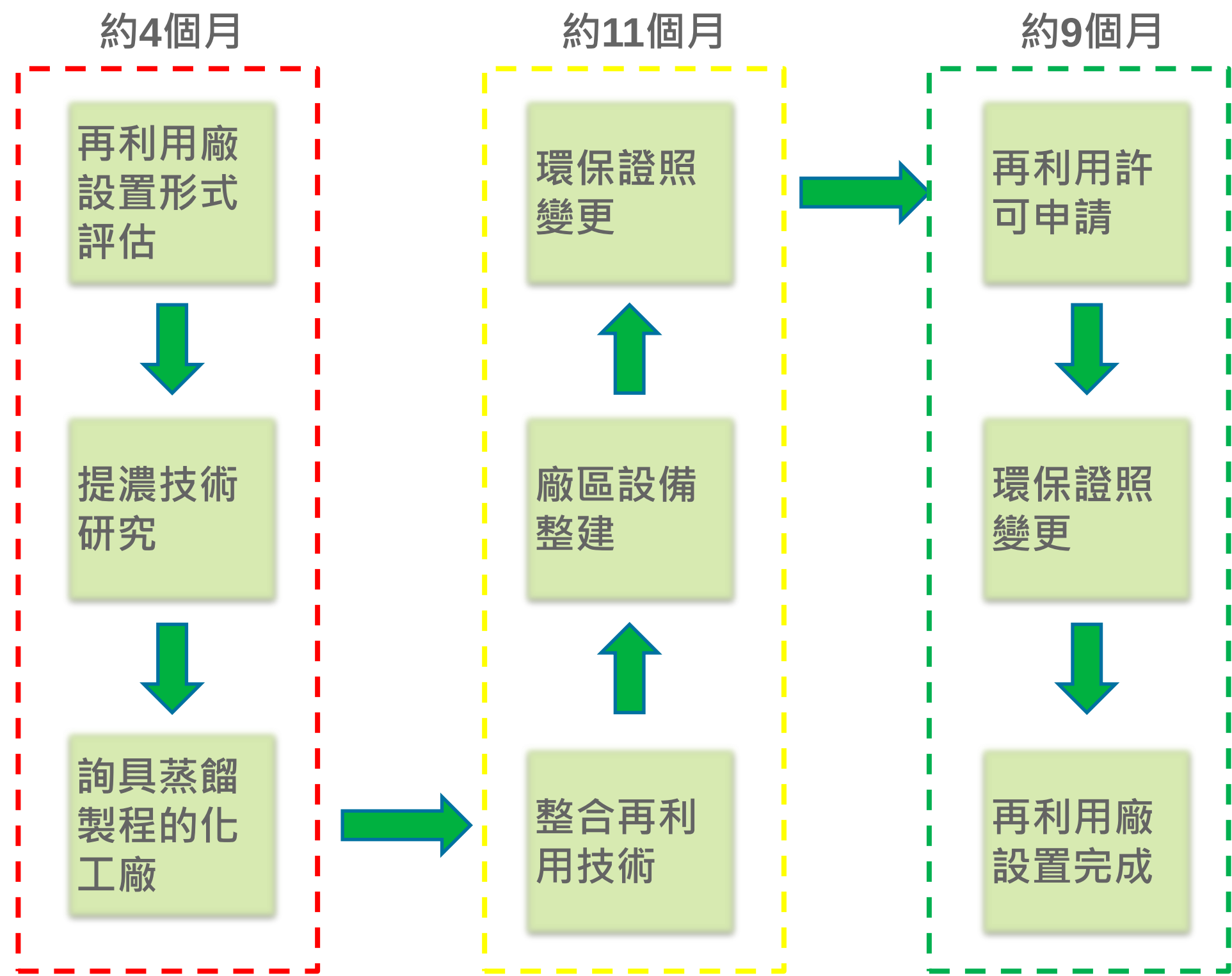
註：黃色為既有設備
藍色為新增設備

本案廠區配置安全考量

本案製程產出的高濃度異丙醇屬於公共危險物品，因此在廠房配置考量因素如下：



耀鼎設置流程



結語

隨著環保意識的抬頭，節能和資源循環等議題逐漸被重視，許多企業紛紛朝循環經濟方向發展，然而除了企業的投入外，亦須仰賴更多廠商的投入，以增加再利用的技術及規模，促使台灣朝向「資源循環零廢棄」的方向前進。



ECOVE

A CTCI Company