



BETA 鹽酸回收再生系統【蒸發法】

前 言

BETA 控制系統公司於 1980 年成立，原為研究發展公司，基本宗旨在於發展幾近完美的藝術創作之工業用資源回收系統。由於組成人員有共同之電子和金屬加工工業之背景，一開始鎖定之方向為研發新的科技來解決上述業界之問題。經過了幾年，BETA 公司研發出多項科技，如：電解滲透，電分解，逆滲透，離子交換和結晶，並已成功地應用在許多工業界，鍍鋅，鋼鐵甚至於半導體晶圓之加工業。

BETA 致力於最佳之應用科技，同時亦為銷售後所帶來之榮耀，感到無比驕傲。至今我們依然確實知道，新客戶們在使用我們的科技後的幾個月中，會訝異有如此史無先例，不可思議的效果。當然我們亦繼續地提供教育訓練和到廠做維修指導。

我們將繼續研發世界上最好的產品，我們的目標在於擁有最滿意的客戶群和最好的系統裝設，而不在乎擁有最多的客戶群和系統裝設。就是這樣，BETA 已過了燦爛的 17 年歲月。大家都知道 BETA 是以它的產品出名而非廣告，我們有最好的銷售群來滿足客戶的需求，同時每樣產品皆可符合客戶的要求。

我們以 BETA 為榮，確保客戶亦以 BETA 為榮，我們絕對相信世界上最佳的環保科技，就是資源的回收再生，我們將視之為我們生命的事業和工作。

沿 革

法國哲學家伏爾泰曾說過：「何問題可以經得起連續不斷思考的攻擊」，自從人類發現用水之後，當使用地球資源時，就已經和如何保持環境，有著矛盾與衝突。鋼鐵、鍍鋅業界大量使用危險有害的化學藥品，著實令業界左右為難。在二十世紀中，大家亦曾研究如何降低使用、還原或回收酸洗中之化學藥品，但一般之技術都花費太高去做投資以及操作，但仍不



斷地思繼續在進行中。

過去二十年中，一些科技技術如：離子交換、電解滲透、擴散滲透、噴霧鍛燒和蒸發已應用於廢酸回收系統中。如何有效地回收廢酸和避免廢棄物產生，每種技術都可以執行但總是失敗於無法達到經濟效應或者是機械標準無法達到，所以至今並無任何一種技術來商業化。

近四年來由於新材料科技之進步，以及史無先例的能源利用，使得 HCL 回收再生系統獲得了再生。由於新熱塑型加工材料『碳纖複合材料』之發展，和獨特的熱交換器之設計，使得蒸發型回收系統可以耐得住絕對的高溫和腐蝕，同時符合經濟效應和機械結構。

接下來將介紹我們創新的廢酸回再生技術 -- 有效率的製程，經濟的能源需求，完全閉路循環設計，符合綠色環保要求。

蒸發回收再生系統

這個技術最常應用在室溫下反應之酸，例如鹽酸（HCL），經由此回收再生系統，廢鹽酸可以被還原成高濃度的鹽酸再使用。另外產生高濃度之金屬溶液副產品，當然透過進一步技術處理可以成為結晶粉末。此副產品可以賣給化學藥品商，應用於其他產業上的需求，或是垃圾處理廠之添加劑。

廢酸中金屬離子的含量大約在 5% ~ 15% 之間，則無法再繼續酸洗反應，此時殘存之酸的濃度約為 3% ~ 10%，視不同應用而有所異，剩下大約 60%之溶液是水，如圖所示，蒸發回收再生系統有效率將溶液加熱蒸餾出「酸」和「水」，僅保留高濃度之金屬溶液。

流程說明

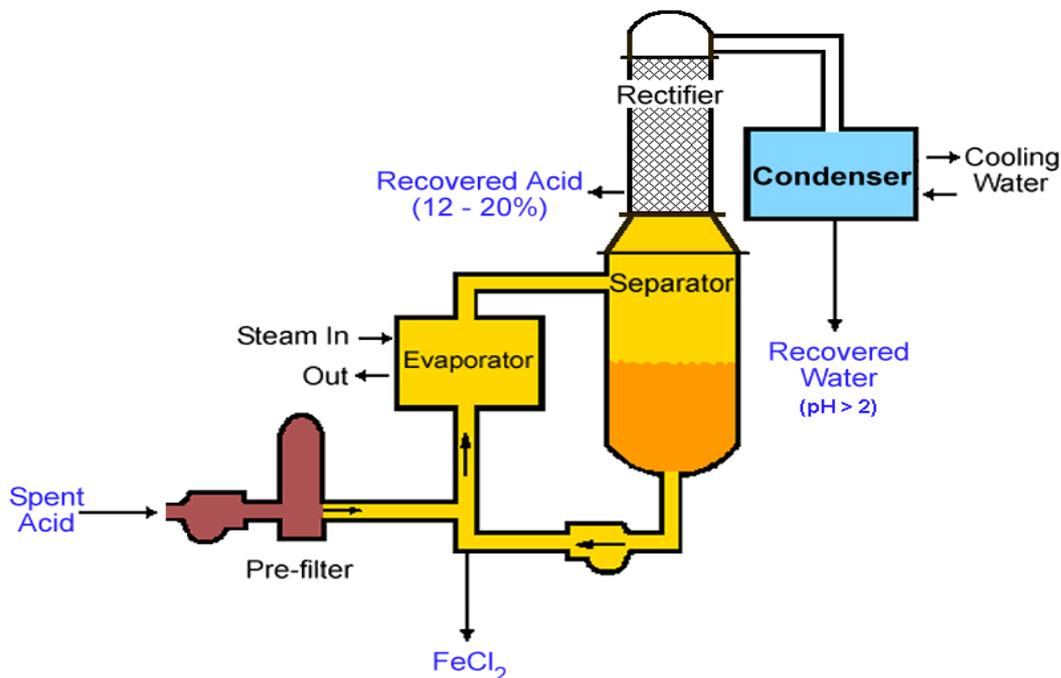
由一個無軸封、磁力驅動之離心泵，將廢酸經由預先之過濾器泵，再進入回收系統之熱交換區間，之後藉由獨特設計之殼板式熱交換器，將蒸發回路蒸發出的酸和水蒸氣之熱，吸出做熱交換（預熱），如此可以大大降低能源之需求，同時可以讓蒸發回路循循作動，如此

預熱後的廢酸再進入蒸發回路中泵的入口。

廢酸中之酸和水之混合液在 102°C 時開始蒸發，酸和水不斷地蒸發直到溫度達到飽和點為止。經由調整廢酸進入系統之速率，和過飽和酸及水蒸氣離開蒸發回路之速率，如此系統即可循環運轉。

由於蒸發室內溫度上升，蒸氣膨脹將酸及水蒸氣帶離蒸發室進入洗滌塔，在洗滌塔中分離水和酸，當酸濃度達 $14 \sim 20\%$ 時（一般而言為 $18 \sim 20\%$ ），水蒸氣經由酸冷凝器至最後冷凝器凝結為水，最後凝結的水可以作為酸洗製程中水洗槽中的用水，或是可以回到酸洗槽中作為調整酸濃度的用水。

此系統整個流程非常容易了解和操作，同時設計有溫度保護和液位保護感應裝置；另外，一旦運轉，酸之蒸氣基本上是在清潔整個系統，幾乎不需要停機來維修和保養熱交換器、蒸發器、冷凝器等，大大降低維修成本和停機時間。



圖一、BETA 廢酸回收系統示意圖



能源需求

蒸發鹽酸回收系統，簡言之可以分為兩個步驟，如何將循環之蒸氣凝結 / 分離。當然其中獨特的殼板式熱交換器亦為心臟，此交換器可以將室溫下之廢酸與酸及水蒸氣做敏銳，高效率的熱交換，所以大約在此可以省下大約 **150 KW** 之能源（加熱回路和冷凝區間）。

例如：一個每天可以處理 **10,000** 升廢酸之回收再生系統，大約需要下述能源：

- ✎ 10,000 磅之蒸氣
- ✎ 144 KWH(度)之電力

換算出來大約是每 **10,000** 升之廢酸回收再生約需 **US\$ 40~50** 之間

= > 每公斤合新台幣約 **0.13~0.16** 元

當然上述成本是以連續運轉，在良好的絕熱，良好的冷凝狀況下計算出，當然如果可以回收工廠中的廢熱，則更可降低能源之消耗。

操作及維修

操作非常簡單，開機後 **30** 分鐘，將系統上升到所需的溫度，操作者僅定時巡察即可，不須被此系統牽絆。 **PLC** 自動將異常訊號或操作狀態，透過無線控制之螢幕傳達給操作者；若是系統超過警戒，會自動關機保護，同時警鈴警示燈會作動。一般維修工作包含基本的過濾器更換，偶爾檢查一下泵浦，鍋爐，冷卻水塔等，確保一切都正常運轉即可。系統本身裝置有高品質，高信賴的製程控制感測器，不需常常檢查，同時系統亦裝置有效能顯示，警告操作者能源的額外消耗，當然 **PLC** 亦可顯示各種訊息，有無任何問題發生和如何解決等資訊。



結 論

有智慧的人曾說過：「當有一天沒水時，我們才知水的重要」，廢酸回收再生系統之投資報酬，應從多方面來探討，不僅是應將能源，人力的需求，目前廠內廢酸處理費用相比較之外，更應該考慮環保的問題，如何將有害的廢棄物轉換成再利用的產品，永遠循環使用才是重點。人類的資源有限，我們不應該再濫用，再浪費，希望大家一起來重視此問題，給下一代乾淨的淨土。

BETA 系統之優點

- 一、 回收原本要丟棄之酸洗液
- 二、 回收再生可利用之酸和水
- 三、 穩定和降低酸洗時間
- 四、 氯化亞鐵副產品可以銷售
- 五、 投資回收率一般在 6 個月到 1 年半之間
- 六、 初期投資成本低
- 七、 能源需求低
- 八、 維修容易，便宜
- 九、 操作簡便，完全自動化控制
- 十、 操作時不會產生廢水和廢氣