

出國報告（出國類別：考察）

鈔券凹版印刷擦拭溶液回收技術及設備
（三種不同回收技術）
考察心得報告

服務機關：中央印製廠

姓名職稱：黃燈燐 污染防治中心兼主任

派赴國家：瑞士、奧地利

出國期間：102年6月3日至6月16日

報告日期：102年8月28日

摘 要

此次奉派出國考察「鈔券凹版印刷擦拭溶液回收技術及設備（三種不同回收技術）」，前往瑞士、奧地利兩個國家，搜集相關資料並實際觀摩鈔券凹版印刷擦拭溶液回收技術及設備，期望能學得相關國家新的鈔券凹版印刷擦拭溶液回收技術，以降低本廠印刷製程污染物產生量，更而提昇、改善本廠污染防治工作。

行程包括：1.瑞士若桑 KBA-NotaSys 公司 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備及改良新設備。2.蘇黎世瑞士印鈔廠 Orell Füssli Aqua Save II 擦拭溶液回收設備。3.瑞士鄰近若桑 Charvonay 省之鈔券油墨製造廠 SICPA 公司。4.奧地利國家銀行印鈔廠 OeBS 公司 HIREC® 擦拭溶液回收設備。考察收穫豐碩，對本廠環保業務頗具助益及參考價值。行程原規劃考察 G&D 公司 Hydro care 擦拭溶液回收系統，該回收系統回收過程中需添加的化工試劑和添加高分子（polymer）助凝劑，再利用加壓浮除等不同的回收技術，因該公司內部與設備正在進行整頓，無法成行非常可惜。因為考察項目提及三種不同回收技術，因此必須將蒐集到的資料一併呈現於本報告中，讓本報告更完整，以供本廠有心研讀者更具有參考價值。

因報告資料內容涉及最新研發技術，提供資料之廠商為避免同業模仿、競爭等因素，於國外研討時原廠曾經要求不要將報告公開於網路分享，因此將本報告列為限閱。

1、KBA-NotaSys 公司總部位於瑞士洛桑市區。該公司受託承接其他國家的鈔券設計、製版、印製…等相關業務，具有一流電腦設計人員與印製技術，同時具有各種技術研發及訓練工作。此次到瑞士 KBA-NotaSys 公司接受印刷機擦拭溶液 Aqua Save II 回收系統和改良新設備介紹與說明。Aqua Save II 擦拭溶液回收系統回收的質與量獲得 KBA-NotaSys 公司的推薦，因為它不會降低凹版印刷機的性能表現，而且能源消耗和操作維護費用低。KBA-NotaSys 公司最近幾年又研發了 Aqua Save II 新型改良設備新機型（1）Aqua Save II DEC：靜態傾析器（Static decanter）（2）Aqua Save II DC：臥式螺旋沉降離心機（Decanter centrifuge）應用於回收溶液與墨渣分離。

2、為了觀摩 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備工廠實際操作之情形，轉往位於蘇黎世的瑞士印鈔廠（Orell Füssli Security Printing Ltd）即蘇黎世 Orell Füssli 安全印刷有限公司，觀摩擦拭溶液回收設備實際操作之情形。該公司 Aqua Save II 回收設備擦拭溶液回收率能達到 95%，回收過程須添加試劑 Dalsep CWL-76 和過濾助劑珍珠岩，將油墨、與水混凝分離。再經由板框式壓濾機，將廢墨渣固體與回收擦拭溶液進行固液分離。

3、為了讓此行收穫更豐碩，出發前奉 總經理指示順道參訪位於瑞士鄰近若桑 Charvonay 省之油墨製造廠知名大廠 SICPA 公司，難得進入該廠參觀一窺全貌，讓行程更加充實。此行對 SICPA 公司油墨製造的方法、流程、品管、檢驗、包裝等，有更進一步的了解。

4、奧地利國家銀行印鈔廠 OeBS 公司，研發推展的 HIREC® 擦拭溶液回收設備使用陶瓷超過濾膜管，之前曾經蒐集到相關資料與訊息，OeBS 公司大力推薦該設備的優點與效益，此行親眼目睹該設備操作的情形，並提出各項問題進行討論。

總而言之，凹版印刷機擦拭溶液回收設備目前有上述三種回收系統，三種不同的系統各自有其優點，值得進一步深入研究。並且配合本廠的實際狀況，擷取各系統的優點應用於本廠。考察行程緊湊收穫豐碩，僅將蒐集到各種不同回收系統的資料整理成完整之報告。希望提供給各級長官作為施政的重要參考，更期盼對本廠未來環保工作能做出一些貢獻。

目 次

壹、目的	1
貳、考察過程	2
一、瑞士 KBA-NotaSys 公司 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備與改良	2
(一) 本廠達瑪室擦拭溶液調配現況	2
(二) Aqua Save II 擦拭溶液回收系統的演進	3
(三) Aqua Save II 系統的目的	6
(四) Aqua Save II 系統的優點	6
(五) Aqua Save II WSR 4000 回收系統處理能力	8
(六) Aqua Save II WSR 4000 過程敘述	11
(七) Aqua Save II WSR 4000 主要單元敘述	12
(八) KBA-NotaSys 公司擦拭溶液回收系統的發展	16
(九) Aqua Save II 最新型改良設備	17
(十) Aqua Save II 各種型式改良型設備差異	20
二、蘇黎世瑞士印鈔廠，觀摩 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備實際 操作、運轉情形	21
三、參訪位於瑞士若桑之 SICPA 公司油墨製造工廠，觀摩油墨生產、 調配、品管、倉儲、包裝等流程	24
四、參訪奧地利國家銀行印鈔廠 OeBS 公司，觀摩 HIREC® 擦拭溶液回收設備	28
(一) HIREC®- 擦拭溶液回收系統介紹	28
(二) HIREC®- 擦拭溶液回收系統操作的原理	29
(三) 使用的藥劑與材料介紹	31
(四) HIREC®- 設置有兩個主要的目標	36
(五) HIREC®- 回收系統的優點	37
(六) HIREC®- 回收系統操作過程	38
(七) HIREC®- 回收系統擦拭溶液的應用	39
(八) HIREC®- 回收系統各單元功能探討	40
(九) 處理能力與規劃	41
(十) HIREC®- 擦拭溶液回收主要單元敘述	41
(十一) 濃縮廢液處理及廢墨渣處置	42

五、G&D 公司 Hydro Care 擦拭溶液回收系統-----	43
(一) Hydro Care 系統介紹-----	43
(二) Hydro Care 擦拭溶液回收主要單元敘述-----	43
(三) Hydro Care 擦拭溶液回收過程敘述-----	47
(四) 系統製造商和供應商供給範圍-----	51
參、心得及建議-----	53
附件一、向 KBA-NotaSys 公司環保經理提出 12 項有關 Aqua Save 之問題-----	56
附件二、向奧地利 OeBS 公司設備及環保經理提出 17 項有關 HIREC®之問題-----	59
附件三、向 KBA-NotaSys 公司取得擦拭溶液中土耳其紅油含量百分比檢驗方法-----	65

鈔券凹版印刷擦拭溶液回收技術及設備(三種不同回收技術) 考察心得報告

報告撰寫：黃燈燐

壹、目的

現今環保意識日益高漲，污染防治工作也隨著更顯得重要，環境保護不再是傳統的局部性或地域性問題。污染減量(Pollution Reduction)已經成為一種潮流及趨勢。因此需要各種污染物減量的技術或代替材料，藉由廢棄物減量才能維護生存環境，使萬物能夠永續發展。本廠貫徹政府「環境保護與經濟並重」的政策，對公害防治與環境保護一向極重，更將污染防治工作視為長期努力之目標。

本廠印刷製程所產生的廢水依特性可分為照相製版、電鍍製版、凹版印刷機擦拭溶液廢水、清洗…等廢水，其中以凹版印刷機噴射式擦拭系統擦拭溶液廢水為最大宗。

此次 奉派出國考察「鈔券凹版印刷擦拭溶液回收技術及設備(三種不同回收技術)」，前往瑞士、奧地利兩個國家，蒐集相關資料並實際觀摩鈔券凹版印刷擦拭溶液回收設備操作，期望能學得相關國家擦拭溶液回收技術，以降低本廠印刷製程污染物產生量，更而提昇、改善本廠污染防治工作。

凹版印刷機噴射式擦拭系統使用後的擦拭溶液，目前本廠的處理方式是全部當作廢水處理，廢棄擦拭溶液每天產生量平均約25公噸(產生量視產量而定，每天約為20~30公噸)，廢棄擦拭溶液為本廠生產製程產生量最大宗的事業廢棄物。榮幸 奉派前往先進國家，蒐集相關凹版印刷擦拭溶液回收技術及設備最新資訊。

依據獲得的資料凹版印刷機噴射式擦拭系統，使用過的擦拭溶液將油墨分離去除後，約90%以上的擦拭溶液皆可回收、重複回到印刷機再使用，部份擦拭溶液因廢墨渣含水率而流失，因此廢水量非常少。

本廠於去年底裝設一組小型試驗用超過濾膜管回收設備主要目的有三種：1、為進行擦拭溶液回收之各種特性研究。2、擦拭溶液回收須配合本廠現況，利用本廠現有達瑪室與廢水處理設備作最妥善之規劃。3、經濟效益考量。因為有害事業廢棄物處理成本與一般事業廢棄物處理成本相差2-3倍。如果整套引進目前國外現有的三種擦拭溶液回收設備進行回收，回收的過程都會產生pH值12.5以上的有害事業廢棄物廢墨渣，處理有害事業廢棄物的成本將會增加2-3倍，擦拭溶液回收會不符合經濟效益！

本廠為了進行前述研究，去年底裝設一組小型試驗用超過濾膜管回收設備，因遭遇濾膜管易阻塞之問題有待克服。希望利用此次考察機會，蒐集國外各種不同系統之關鍵技術，期望能解決小型試驗用超過濾膜管回收設備所面臨的問題。考察出發前即準備好相關問題以利當面提問，期間向KBA-NotaSys公司環保經理提出12項有關Aqua Save之問題：如附件一。向奧地利國家印鈔廠OeBS公司設備及環保經理提出17項有關HIREC®之問題：如附件二。期望能解決本廠小型試驗用回收設備所面臨的問題。

貳、考察過程

歐洲各國的鈔券印製技術與管理一向居於領導地位，主要原因是有一流的技術人才、精良的印製設備、優質的材料供應及完善的管理制度，尤其對防偽功能的研發更是投入了極大的成本與心力；至於鈔券印製程序中之安全管控，業已全面性的走向電腦化與自動化的管理系統。世界各國的印鈔廠莫不以歐洲鈔券印製水準為改進的目標。因此本次前往位於歐洲的瑞士、奧地利兩個國家之四間公司，考察過程如后所敘述。

一、瑞士KBA-NotaSys公司Aqua Save II 擦拭溶液回收設備與改良

KBA-NotaSys 印鈔設備公司，是由 KBA- GIORI 公司於 2011 年 1 月 1 日更名而來，數十年來該公司因併購或策略聯盟而幾度更名。創立於 1952 年的 KBA-GIORI 公司之前身為 GIORI 公司，GIORI 公司於 1947 年在米蘭創建，原創辦人為 Mr. Gualtiero Giori，1965-2001 年稱為 DE LA RUE GIORI。

現今 KBA-NotaSys 印鈔設備公司，是一家專門研發安全文件印製設備的民營企業。該公司在瑞士洛桑設立的研發及訓練中心包含：印製設備、平面設計、凹版雕刻、電腦印前設計、照相製版、電鍍製版、環境保護技術...等部門，並且網羅一流的印製技術人員參與研發與訓練工作。KBA-NotaSys 印鈔設備公司，以獨特的優勢積極引導印鈔技術使紙幣的印製品質更好，它使世界各國確保貨幣和安全文件的防偽特性。

(一) 本廠達瑪室擦拭溶液調配現況

本廠安康廠凹版印刷機採用噴射式擦拭系統，此系統的擦拭溶液組成為：氫氧化鈉溶液 1%、土耳其紅油 0.5%（即：Sulphonated 磺化蓖麻油）、軟水 98.5%等組成。

生產 1000 公升新的擦拭溶液，化學藥品消耗量約為：

氫氧化鈉溶液 36 個波美	10 公升(1%v/v)
土耳其紅油	5 公升(0.5%)
軟水	985 公升(97.5%)
軟化劑鹽	0.05 公斤

達瑪室調配擦拭溶液所需要的費用，會隨著產量、調配濃度、藥品售價等因素改變而產生差異，以第一工廠 100、101 年產量，藥品採購量計算概估如下：

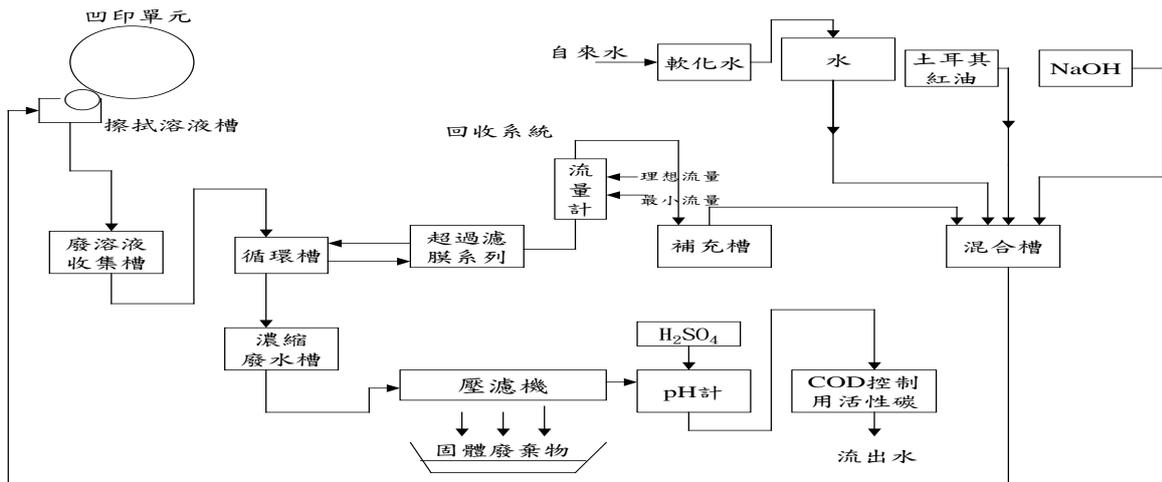
氫氧化鈉溶液：

8.0 萬公斤（公斤/年）×5 元/公升≈約 40 萬元/年

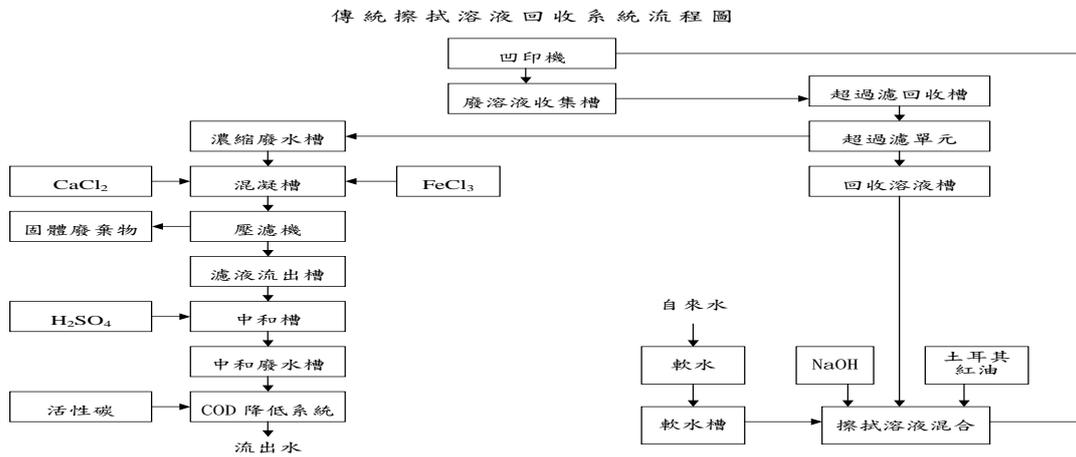
土耳其紅油：

1.8 萬公斤（公斤/年）×80 元/公斤≈約 144 萬元/年

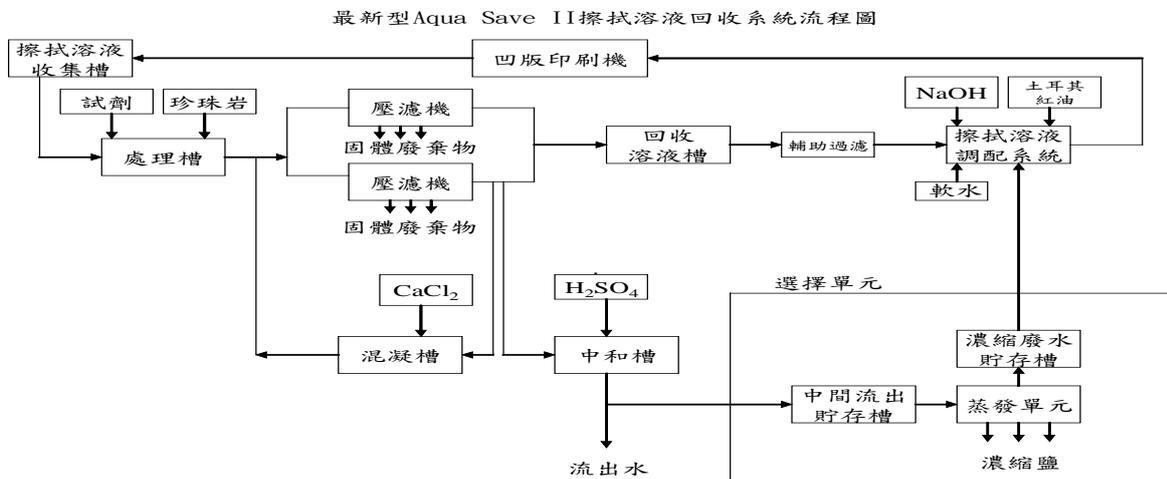
圖二、舊式 (De La Rue Giori) 擦拭溶液回收系統流程圖



圖三、傳統 (Aqua Save I) 擦拭溶液回收系統流程圖



圖四、最新型 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統流程圖



圖五、Aqua Save I 回收系統超過濾膜管套裝組圖
不公開資料

圖六、Aqua Save I 使用有機超過濾膜管外觀示意圖
不公開資料

圖七、Aqua Save I 使用有機濾膜管過濾示意圖
不公開資料

(三) Aqua Save II系統的目的

Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，已被預設為 KBA-NotaSys 公司凹版印刷機擦拭溶液回收和擦拭溶液準備所必需的設備。這些年已經由舊型的擦拭溶液回收設備發展出 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，此回收系統是最新的回收方法，代替原有 KBA 公司回收過程使用超過濾膜回收單元。Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，適合應用於 KBA-NotaSys 公司凹版印刷機的印刷機擦拭溶液回收，該公司稱使用此設備後在鈔券印刷仍然能生產出優秀的質與量。

使用 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，無需修改凹版印刷機噴射式擦拭系統，而且能維持印刷機最佳的運轉效率，擦拭溶液回收率能達到 90%以上。回收的過程需要添加一種特別的化工試劑處理（試劑：Dalsep CWL-76），此化工試劑能分離油墨與水。使固體、液體分離，再以連續和簡單的處理方式，經由板框式污泥壓濾機進行脫水。

Aqua Save II 擦拭溶液回收系統已排除昂貴的"超過濾過程"，因此能保證花費於能源消耗、操作、維護費用最低。此款擦拭溶液回收設備所回收的品質與容量獲得 KBA-NotaSys 公司的推薦，它不會減弱凹版印刷機的性能表現，該回收系統符合且遵照全世界環境保護相關法令。Aqua Save II 擦拭溶液回收系統人機介面配置，詳如：圖八。廠房回收系統現場，詳如：圖九。回收系統板框式壓濾機，詳如：圖十。

(四) Aqua Save II系統的優點

1、Aqua Save II WSR 4000 擦拭溶液回收系統的優點：

- (1) 高回收率，回收率能達到 95%。
- (2) 固體廢墨渣產出量固定、含水率亦固定。
- (3) 非常低的能源消耗。
- (4) 化學製品消耗量少。
- (5) 維護、維修和備料費用低。
- (6) 未來視情況，操作容量可斟酌增減調整。
- (7) 備用的容量，允許擦拭溶液回收量少量增減。
- (8) 擦拭溶液能適合每種凹版油墨所含的化合物。使用超過濾過程，某些物質會嚴重影響回收系統，如石蠟...等。
- (9) 系統運轉之前，不需要進行初步的維護、再生操作。
- (10) 不須要清潔水配置添加。
- (11) 若增設低溫真空蒸發單元（選擇配備），則沒有廢水排出。
- (12) 不需要安裝天然氣處理設備。
- (13) 若選擇真空蒸發單元，在低溫之下進行操作（<40℃）。擦拭溶液回收及廢墨渣去除的過程，無有機廢氣產生或排出。

此系統回收過程化學藥品消耗量非常低，回收擦拭溶液 1m³ 消耗原材料量如下：

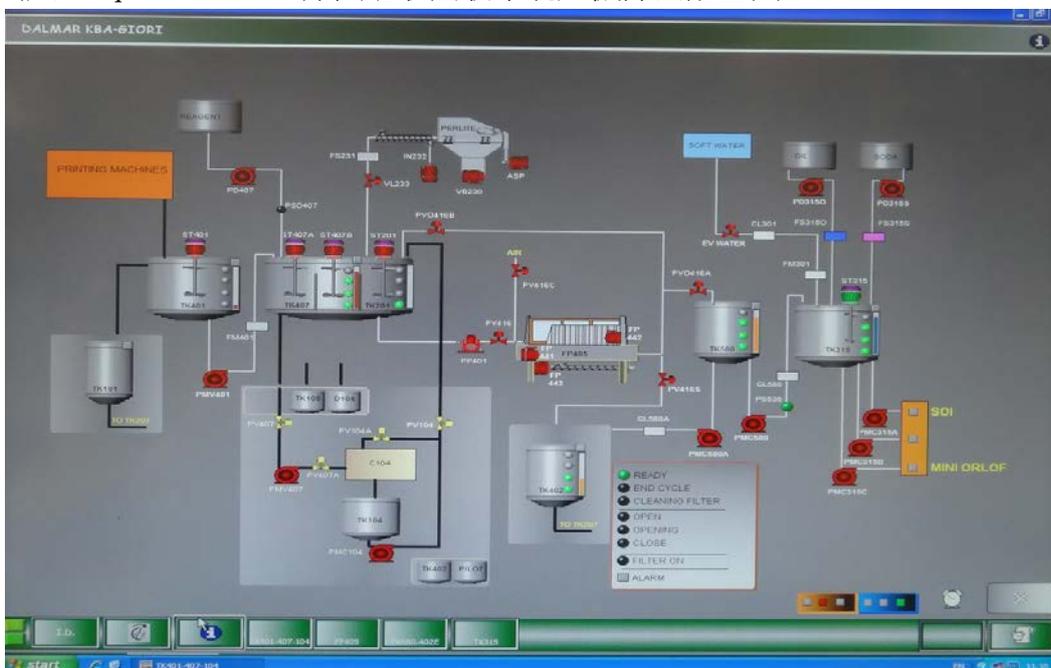
化學藥品消耗量：	Qty	[/m ³]
軟水	14	公升
苛性鈉溶液 (NaOH 溶液)	1	公升
磺化蓖麻油 (土耳其紅油)	0.05	公升
試劑：Dalsep CWL-76 (*)	0.6	公升
珍珠岩(* *)	3	公斤
硫酸溶液	0.5	公升
氯化鈣溶液	0.5	公升
消耗電量	4	千瓦

板框式壓濾機濾布等材料 1 set/year 每台壓濾機

試劑：Dalsep CWL-76 是一種中性液體 (pH 值 6—7)，無氣味以每桶 220 公升塑膠桶盛裝供應。它是無毒性無害的，處理時無須特別防護措施。此次考察並向 KBA 公司環保經理，取得試劑 Dalsep CWL-76 物質安全資料表 MSDS 供本廠參考。

過濾助劑：珍珠岩是一種惰性白色粉末，以每袋 14 公斤盛裝供應。它是無毒性無害的，處理時無須特別防護措施。

圖八、Aqua Save II 擦拭溶液回收系統人機介面配置圖



2、Aqua Save II 回收系統的經驗是來自 Aqua Save I 超過濾回收系統，已經克服並改善使用超過濾膜 (UF) 昂貴的操作費用和相關的幾個缺點：

- (1) 長時間操作流速漸漸減少。
- (2) 尚須進一步處理擦拭廢液和墨渣。

- (3)困難的處理油墨中含石蠟、金屬顏料…等油墨。
- (4)由濃縮廢液得到經脫水後的固體廢棄物。
- (5)以非常便宜的價格取代超過濾膜（UF 使用期限~4 年）。

Aqua Save II 擦拭溶液回收系統提供優異的擦拭溶液回收結果，在最近 10 年安裝遍及全世界是很好的證明，它最重要的優點如下列所述：

- (1)高回收率。
- (2)經脫水後的固體廢墨渣含水率很低。
- (3)乾淨和中和後的液體廢棄物被排出。
- (4)非常少的能源被消耗。
- (5)維護成本低和備用容量小。
- (6)任何種類油墨皆有很好的表現。
- (7)系統在運轉之前，不需要複雜的前置作業。
- (8)實際生產時間由 3 個階段操作，沒有使用後或待回收的溶液需被儲存。

(五) Aqua Save II WSR 4000回收系統處理能力

不公開資料

不公開資料

不公開資料

3、液體廢棄物的特性：

小部分液體廢棄物(約 4%)被回收的系統自動地排除，需要再重新調整擦拭溶液濃度，以維持新擦拭溶液的效果。

排出的液體廢棄物經添加氯化鈣產生混凝，再經由壓濾機過濾後，排出之前添加硫酸中和。如圖十、Aqua Save II 擦拭溶液回收系統板框式壓濾機圖。

排出水的主要特性如下：

pH	7.5—8.5
氯化物	~2000 ppm
懸浮固體	<200 ppm
COD	5000 ppm

註：（1）COD 值與被處理的擦拭溶液所含有機材料有關。

（2）如果要避免此液體廢棄物，可選擇真空蒸發單元。

4、固體廢墨渣的特性：

廢墨渣以脫水後的固體廢棄物回收，每回收 1m³ 擦拭溶液（依據溶液含 1% 油墨量計算）共計約產生 23 kg/ m³ 固體廢墨渣廢棄物。23 kg/m³ 固體廢墨渣內包含：

油墨與試劑結合	10 公斤
擦拭溶液	10 公斤
過濾助劑	3 公斤

圖九、Aqua Save II 擦拭溶液回收系統現場圖



圖十、Aqua Save II 擦拭溶液回收系統板框式壓濾機圖



5、擦拭溶液回收系統的組成：
不公開資料

不公開資料

不公開資料

(六) Aqua Save II WSR 4000過程敘述

無論是與混凝沉澱或與超過濾做比較，Aqua Save II 擦拭溶液回收系統減少相當數量的固體廢墨渣。Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，回收擦拭溶液 1m³ 固體廢墨渣的產生量估計大約 23 kg/m³。

生產線上處理小部分凹版印刷機擦拭廢溶液，且能保證達到印機擦拭乾淨的效果。輔助溢流槽，偶爾也會被使用於處理擦拭溶液，工廠有兩套處理泵浦避免因任何維修而停止生產。回收過程流程敘述，詳如圖十二。回收擦拭溶液外觀照片遠、近圖，詳如圖十三。KBA 公司展示的 Aqua Save II 回收系統，詳如圖十四。

擦拭溶液來自凹版印刷機收集槽，須準備一個輔助溢流桶槽，以利收集待處理的擦拭溶液，主要操作流程如下列簡述：
不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

(七) Aqua Save II WSR 4000 主要單元敘述
不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

7、電源控制單元

- (1) 電源控制箱：配置中央化控制系統包括 PLC 控制程式，且能將擦拭溶液回收、準備、調整、補充…等單元納入，及將所有自動控制和手動控制及操作、警報器、自動偵測…等功能皆包含在內。

(2) 總電力安裝配備：約 140 千瓦(加藥、調整、混合單元：約 120 千瓦，回收處理單元：約 20 千瓦)。

8、Aqua Save II WSR 4000 擦拭溶液回收其它事項敘述

(1) 擦拭溶液工廠管理，回收工廠須要以下管理人員

操作員人：操作時間全程現場監督、操作和固體廢棄物處理。

維護技術員：1 人。

(2) 建築材料和證明要求

處理槽：不鏽鋼 304。

輸送管：聚氯乙烯 PVC 和不鏽鋼管。

證明文件：證明符合 CE、與歐洲經濟共同體標準。

加藥泵浦：加藥泵浦的活塞需用 PVC 和不鏽鋼製造。

輸送泵浦：使用單軸螺旋泵浦輸送待回收擦拭溶液，不鏽鋼離心泵浦輸送乾淨的擦拭溶液，氣動隔膜泵浦以電子控制壓濾機之供給輸送。

液位控制：類比液位控制壓力感測器連接觸控螢幕，設置點調節和容量顯示。

(3) 化學藥品消耗量

大部份化學藥品消耗是使用於 Aqua Save II 操作的過程，使用在廢水處理階段僅有兩個不同的藥品：

試劑 Dalsep CWL-76：是一中性液體(pH 6~7)，無氣味，以每桶 220 公升塑膠桶供應。它是無毒性和無害的，使用不需要特別防護措施，根據所附的物質安全資料表，它是由 Nalco 化工公司製造，可以直接依附錄的地址購買。此次考察已經向 KBA 公司取得試劑 Dalsep CWL-76 物質安全資料表。

添加珍珠岩過濾助劑：是一種惰性白色粉末，以每袋 14 公斤裝袋供應。它是無毒性和無害的，處理時不需要特別防護措施，根據所附的物質安全資料表，可以直接購買，它是一般性的產品。

生產 1000 公升新的擦拭溶液，化學藥品消耗量為：

氫氧化鈉溶液 36 個波美	20	1	(2%v/v)
磺化蓖麻油 (Sulphonated)	5	1	(0.5%)
軟水	975	1	(97.5%)
鹽為軟化劑	~0.05	公斤	

回收 1000 公升使用後擦拭溶液，化學藥品消耗量為：

試劑	0.5	1	(0.05%)
珍珠岩	3	公斤	(0.3%)

擦拭溶液回收過程中，處理 1000 公升的廢棄擦拭溶液，化學藥品消耗量

為(廢棄擦拭溶液約~4%總量)：

氯化鈣溶液 36 波美	0.7	1	(0.07%)
硫酸溶液	0.3	1	(0.03%)

※僅允許約 4%的擦拭溶液，從操作或回收過程被排出。

(4) 根據經驗 4 線凹版印刷機器，工作 1 班估計日常的化學藥品消耗量如下：

氫氧化鈉溶液	16	1
磺化蓖麻油 (Sulphonated)	0.8	1
鹽為軟化劑	0.01	公斤
試劑 Dalsep CWL-76	8	1
過濾助劑--珍珠岩	48	公斤
氯化鈣溶液	11.2	1
硫酸溶液	4.8	1

(5) 能源消耗量：擦拭溶液每回收 1 m³ 能源消耗：

共計 ~17.5 kWh/m³

圖十三、Aqua Save II 系統所回收的擦拭溶液外觀圖



圖十四、KBA-NotaSys 公司展示的 Aqua Save II 系統



（八）KBA-NotaSys 公司擦拭溶液回收系統的發展

Aqua Save II 收設備是由 KBA-NotaSys 公司設計開發，再由相關配合公司所生產製造的凹版印刷機噴射式擦拭系統擦拭溶液回收設備。此回收系統是源自 1988 年發展至今 2013 年，歷經 25 年的演進與改良，簡要說明如后：

- 1、1988 年以前：1988 年以前使用過的擦拭溶液，是以傳統的污水處理廠，擦拭溶液回收率為 0%。
- 2、1988-1998 年期間：1988-1998 年期間，KBA 公司擦拭溶液回收設備歷經數次的演進與改良，直到 Aqua Save I 回收系統，回收率為 80%。
- 3、自 1998 年起：自 1998 年起改以“物理/化學”原理之 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，回收率為 > 95%。

依據 KBA-NotaSys 公司環保經理口述：

Aqua Save I 目前有 9 家工廠使用：因使用 PVDF 超過濾膜管較貴，因此操作成本較高。

Aqua Save II 目前有 47 家工廠使用：部份是由 Aqua Save I 所升級。

(九) Aqua Save II 最新型改良設備

KBA-NotaSys 公司為讓擦拭溶液回收效果更理想，對 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備仍然不斷進行改良與精進。基本處理原理與流程並無太大的改變，主要是針對部分處理單元效果的提升而進行改變。最新改良機型有下列兩種：

以下4頁為不公開資料

不公開資料

二、蘇黎世瑞士印鈔廠，觀摩Aqua Save II 擦拭溶液回收設備實際操作、運轉情形

瑞士印鈔廠 (Orell Füssli Security Printing Ltd) 位於瑞士第一大城蘇黎世市中心，屬於私人印鈔廠。主要建築物為一棟八層樓大樓，該廠成立於 1519 年，至今已經有 500 年的歷史，是世界上最古老的印刷廠之一。該廠印鈔設備為 KBA-NotaSys 公司所製造，印鈔油墨主要來自 Sicpa 公司。

瑞士印鈔廠的安全措施嚴謹，門禁非常森嚴，參觀需交出護照換得兩張通行卡片。進入大門須先刷卡才能進入，進入只容許一人的旋轉門式固定空間，再輸入另一張通行卡片上的密碼，才能由另一個方向出去。進入印鈔工廠現場區域，還有同樣的門禁管制措施。

瑞士印鈔廠為極富盛極名的印刷廠，其主要生產的產品為紙張印製品。該公司原本從事書本印刷，1827 年開始嚐試承印有價證券獲得不錯的評價後，該公司便將生產線分為一般印刷及有價證券印刷兩個部分。此次奉派前往瑞士考察，很幸運的經由 KBA-NotaSys 公司的安排，得以受邀進入該廠參觀一窺全貌，並對其精良的印製設備及一流的生產作業，留下深刻印象。詳如：圖二十一、瑞士印鈔廠產品瑞士法郎外觀。

從十九世紀起由於該廠獨特的設計風格、精良的印刷技術及創新的防偽概念，在國際間享有盛譽，是各國有價證券印製學習參考的對象，由於廠內禁止攝影，其廠房外觀詳如：圖二十二、瑞士印鈔廠 (Orell Füssli Security Printing Ltd) 外觀。

由於瑞士並未加入歐盟，瑞士印鈔廠為了能在歐洲強大的政治、經濟聯盟體系中仍保有一定的競爭力，除了加強印製技術及工作效率以提昇產能外，也和相關科技公司合作研發改良各式印製設備之軟、硬體，並對外銷售設備以拓展業務。

目前該公司的主要業務除了承印瑞士鈔券（瑞士法郎）、護照、簽證（VISA）等重要印件外，也為其他國家印製鈔券和安全文件。工作時段依業務量分為一至三班。

圖二十一、瑞士印鈔廠產品瑞士法郎外觀



圖二十二、瑞士印鈔廠 (Orell Füssli Security Printing Ltd) 外觀



由於 KBA-NotaSys 公司展示的 Aqua Save II 系統，主要用於該公司印刷機研究與展示。因生產規模較小，印刷機使用過的擦拭溶液回收處理量，無法如一般印鈔廠之商業生產連續操作規模。因此轉往瑞士印鈔廠，觀摩 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備實際操作之情形。

瑞士印鈔廠目前仍然使用傳統的 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，其操作原理如同前一章節所敘述之 KBA 公司 Aqua Save II 擦拭溶液回收設備，尚未使用 KBA 公司新改良之 Aqua Save II DEC 或 II DC 設備。瑞士印鈔廠使用 Aqua Save II 回收流程如：圖二十三。

該廠 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統安裝於地下室 2 樓，污泥壓濾機脫水設備放置在地下室 1 樓，採全量過濾。操作過程需添加珍珠岩過濾助劑和 Dalsep CWL-76 等兩種化學藥劑。擦拭溶液回到印刷機使用前，需補充損失的土耳其紅油、液鹼濃度。最大回收量每小時 3 公噸，如 24 小時生產每天最大回收量可達 72 公噸。廢水排放量 1 天約 1-3 公噸，COD 值 3000-4000ppm，pH 值 12 以上，污泥含水率約 30-50%。

瑞士印鈔廠凹版印刷機擦拭溶液回收系統，待回收之擦拭溶液須先流至收集槽，以利收集待處理的擦拭溶液，主要操作流程如下列簡述：

- 1、使用過的擦拭溶液收集儲存於處理桶槽，分別添加珍珠岩過濾助劑、和 Dalsep CWL-76 等兩種化學藥劑。
- 2、待回收處理的擦拭溶液由地下室 2 樓，輸送至地下室 1 樓經由兩台板框式壓濾機，分離出固體廢墨渣廢料。
- 3、過濾後的溶液(約 95%)先儲存在桶槽，再輸送到藥劑調整單元加藥補充校正，為確保凹版印刷機油墨擦拭的最佳效果，須將擦拭溶液加熱後再供給印刷機使用。
- 4、少量(約 5%)的擦拭溶液，被中和後當廢水排出。

圖二十三、瑞士印鈔廠使用 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統流程圖
不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

三、參訪位於瑞士若桑之SICPA公司油墨製造工廠，觀摩油墨生產、調配、品管、倉儲、包裝等流程

瑞士 SICPA 油墨製造公司成立於 1927 年至今超過 80 年歷史，是一家私人擁有的公司，總部設在瑞士洛桑，生產工廠部門在 Chavornay 區工廠約有 260 人 3 班制生產，面積極為遼闊，組織上分為生產、研究、管理等部門。

SICPA 公司是國際化組織營業範圍遍及五大洲，在世界各地設有 12 個油墨製造工廠，共使用 5,500 種原料生產出各種不同特性的油墨，在超過 50 個國家擁有約 3,000 名員工提供服務。每年的營業額約為 10 億瑞士法郎，是世界各國印鈔廠最主要的油墨供應商。此行參訪的目的在了解 SICPA 公司油墨製造流程與方法，先由生產部經理作簡報介紹接著到油墨製造工廠觀摩油墨之生產、凡立水製造、調配、品管、檢驗、倉儲、包裝等流程。SICPA 油墨公司總部外觀詳如：圖二十四。

圖二十四、SICPA 油墨公司瑞士洛桑總部



SICPA 研發中心有專業的化工技術研究人員設備十分完善，詳如：圖二十五。由專業的化工技術研究人員負責油墨研發、品質管制、生產管控，近年研發、推廣安全性油墨，廣泛被世界各國印鈔廠採用，啟動了高科技安全防護網的概念。

SICPA 公司所生產的油墨，主要是用於鈔券及其它安全文件印製。對於印製上所需的墨色，是由電腦配色系統以基色加以配對，調配出不同墨色的平印、凹印油墨。

圖二十五、研發中心有專業的化工技術研究人員設備完善



有價証券的安全特性依其功能性分為三類：

- (一) 公開的特徵(Overt Features)：可為大眾認知的特性，如：易視、可觸摸。
- (二) 半公開的特徵(Semi-Overt Features)：只對主要使用者能辨識，須使用簡單儀器辨識。為抗偽造、抗複製及抗變造。
- (三) 不公開的特徵(Covert Features)：只針對發行當局，須以複雜機器辨識。不公開防偽油墨在抗偽造及抗複製兩種。

上述這些特徵可能包含在受印材質中，如窗線及金箔，但主要是在設計、印刷過程中加入，以加強其辨識、認證及可信度。以下說明其內容：

(一) 公開的特徵 (Overt Features)

1. 一般性凹版油墨：可用目視及觸摸即可辨識。
2. 珠光油墨：是由雲母、二氧化鈦等高折射率材質所製造形成，在轉動觀看角度時會產生色移轉現象。
3. 偏光油墨：是一種內含螺旋狀或對稱掌狀之線性液晶顏料，印於較暗背景時則呈現良好的色移轉效果。
4. OVI 油墨：油墨中含有多層光學變色之顏料 (Optically Variable Pigment)，利用雕刻凹版或絹印的方式印製，可有效對抗影印複製。
5. 滲透性油墨：用於序列號、頁碼、條碼等，油墨多為黑色，當塗改變造時會損壞紙張完整性及改變印品原樣。

(二) 半公開的特徵 (Semi-Overt Features)

1. 發光油墨：油墨依光源激發而放出波長，分螢光及磷光兩種，以紫外光燈照射即可

很快確認，適於機器閱讀。

2. 紅外光吸收油墨：是一種肉眼無法觀察的近紅外光區（700~1100nm）具光譜吸收或反射值的油墨，分吸收型油墨及穿透型油墨兩種。
3. 色變油墨：在日光下此油墨對的反射光譜或在彩色影印機光源下的輸出光譜能互相接近穩合，但在紅光或紅色濾片下就產生極大的色變效果，適於隱藏圖像設計。
4. 物理反應性油墨：有在紫外光下會產生顏色變化的光照變色油墨及溫度感應時會產生色變的溫變油墨（Thermo chromic inks）。
5. 化學反應油墨：以含有特殊溶劑的筆頭接觸時會有「可逆性」或「不可逆性」之不同顏色出現的筆反應性油墨（Pen Reactive inks）。
6. 敏感性油墨：或稱為易變性油墨，當接觸水或溶劑時顏色會很快分散、滲出或褪色。

（三）不公開的特徵（Covert Features）隱性特徵的意義是指須以特別的辨識偵測機器方可辨識閱讀的油墨：

1. 反型發光油墨：一般油墨的發光性質是放射波長低於激發波長，此型油墨是將上述兩種波長以相反方式處理，稱為上轉變（Up-Conversion），適用於高速鈔票整理機（Sorting Machines）。
2. 光學吸收性油墨：加入窄域（Small Band）IR 吸收劑，測量近紅外光區不同波長的吸收性，使油墨設計成可供機器閱讀。
3. 磁性油墨：是在油墨中加入磁性材料如鐵、鈷、鎳等，分硬磁及軟磁兩種。檢測原理採用單純的（有/無）反應，或測量其磁性含量特定性質。

（四）謹將觀摩 SICPA 公司心得重點敘述如下：

此次考察目的著重於擦拭溶液回收，出發前奉 總經理指示順道參訪位於瑞士鄰近若桑 Charvonay 省之鈔券油墨製造供應知名大廠 SICPA 公司，讓行程更加充實、收穫更豐碩。對 SICPA 公司製造油墨製造之方法、流程、品管、包裝等有更進一步的了解與認識。

多年前本廠長官希望個人化學專長能在不同單位學以致用，曾經 奉調至管制科檢驗室工作一段時間。在管制科檢驗室工作是進行紙張、油墨、顏料粉、生產原物料、成品、半成品等各種檢驗。期間每日須到當時的製墨所抽驗油墨成品、半成品、凡立水…等。最近 7 年期間，有幸 奉指示擔任本廠原物料規格審查會委員。因為有上述寶貴的工作經驗，所以當觀摩 SICPA 公司油墨生產的流程、原物料、產品、品管、檢驗…等項目，並不會感覺生疏而是覺得熟悉。雖然在 SICPA 公司生產工廠停留時間不長，對該公司油墨的生產製造原物料、產品等無法有更深入的研究與探討，但是觀摩後留下深刻的印象，有幾點心得、感觸可以提供給長官參考：

1. 生產流程能自動化者，皆以電腦控制代替人力。原料、油墨等輸送，皆以管線、油壓等自動添加，並以電腦計量、稱重自動添加。

2. 凡立水製造工廠有數套（目前正在新建兩套），生產過程添加各種粉狀原料、液體，反應條件、溫度，皆由控制室自動化操作、監控。
3. 大型凡立水、原墨攪拌桶，使用油壓機將整個桶抬起，再漏入軋墨機中，避免使用人力挖墨桶。
4. 油墨之生產，不論是濃縮墨或成墨，計算顏色混合時所需之顏料數量皆自動添加，若品管對色有色差，再添加欠缺之濃縮油墨調整。
5. 油墨包裝使用自動計量擠壓設備，擠壓設備添加到設定量後自動停止，再進行封罐、貼標籤等，皆自動化操作。
6. 成品裝箱部份需使用人力無法自動化，當參觀當時正好在包裝本廠訂購的油墨，木箱上印著本廠名稱“CENTRAL ENGRAVING AND PRINTING PLANT”。
7. OVI 油墨有特別儲存區，加裝粗鐵欄杆區隔、另加兩道門鎖。由專責人員負責，廠房獨立隔離，閒人無法接近，設有監視器監控及錄影系統。
8. 廢棄溶劑使用回收設備進行溶劑蒸餾回收，廢墨泥委外處理。揮發有機碳 VOCs 經由收集管線輸送至工廠燃燒塔焚化處理。
9. 門禁使用雙卡管制，用護照換得雙卡後，使用第一張卡片感應後開門進入旋轉門，第二張卡片刷卡後，會開啟另一道門才能進入管制區。
10. SICPA 公司生產的油墨供給鈔券、有價證券、防偽印件等使用，無論是設備、管理、人才皆非常完備，值得本廠借鏡學習。
11. 難得到 SICPA 公司到觀摩，以宏觀的角度來看，深深覺得本廠製墨所縮編非常可惜。原因：
 - （1）原製墨所經過 30 年的發展，已經有 SICPA 公司基本架構，具備油墨基本調製能力，數年前經上級指示精簡縮編，將會喪失自製油墨的能力非常可惜。
 - （2）檢驗股縮編後併入管制科，製墨單位將無法對油墨進行更深入的研究及試驗，對本廠往後油墨專業知識與技術的提升也是一項損失（知識是無價的！）。
12. 油墨不公開的特徵（Covert Features）即隱性特徵，須以特別的偵測儀器才可辨識油墨，建議本廠應往定量測量各種隱性特徵的含量而努力。例如：磁性油墨是在油墨中加入磁性材料，如：鐵、鈷、鎳等，分為硬磁及軟磁兩種。目前僅檢測磁性有、或無磁性反應，建議應測量磁性的含量（亦即定量），以確保油墨中磁性含量的品質。

四、參訪奧地利國家銀行印鈔廠OeBS公司，觀摩HIREC® 擦拭溶液回收設備

奧地利國家印鈔廠（Oestereichische Banknoten-und Sicherheitsdruck GmbH）：成立於 1816 年將近有 200 年的歷史（該廠原名為 Austrian Banknote Printing Works），是奧地利國家銀行（Oesterreichische National bank 簡稱 OeNB）的一個部門。

1998 年起 OeNB 將奧地利印鈔廠改制為公司組織簡稱 OeBS，仍是奧地利國家銀行 100 % 投資的子公司，OeNB 除了成立印鈔公司外，也擁有造幣廠、證卡晶片製造廠及印製技術服務處等單位。

OeBS 公司是一家營運國際化、商業化的印鈔公司，其經營管理模式歷年來曾多次變動，目的是為了要加強印製品質、安全管控及業務拓展。詳如：圖二十六、奧地利國家銀行印鈔廠 OeBS 公司外觀。OeBS 公司對於印製技術的研究與開發新產品不遺餘力，除擴充編制外也不斷進行研發，並將研發成果與相關科技公司合作開發出新式的設備，應用於鈔券印製、檢查、品管等作業流程上，再將功能改良及升級後的技術提銷售供服務。

圖二十六、奧地利國家銀行印鈔廠 OeBS 公司外觀



（一）、HIREC®-擦拭溶液回收系統介紹

HIREC® 系統是奧地利國家銀行印鈔廠 OeBS 公司，將印製技術研究發展成功的成果，並且進一步將技術提供銷售。HIREC® 系統是將凹版印刷機印刷過程產生的廢棄擦拭溶液回收再利用的先進技術。

OeBS 公司環保及設備經理聲稱，HIREC®系統在 2-3 年以後可獲得較低的營運成本，甚

至和之前相比，系統提供了更低的投資價格和業務成本。

HIREC®系統可以半自動操作，而且系統可以從印刷生產過程中獨立出來。由於預備儲存容量的概念，HIREC®設備可以每週 7 天，24 小時連續半自動操作。當系統下降到預先設定的回收率，表示需要清洗濾膜，清洗濾膜之後，即再恢復下一個回收週期。

供給印刷機擦拭溶液的組成是：自來水經過軟化處理而得的軟水，和添加約 0.5% 苛性鈉和 UP30 (P3 Ultraperm 30) 等兩種化學藥劑。HIREC®系統以 Henkel 濾膜擦淨劑 UP30 (P3 Ultraperm 30) 作為潤濕劑，取代天然產物磺化蓖麻油(Sulfonated SCO)。

HIREC®系統改善擦拭溶液的好處是：傳統系統最佳的擦拭溫度大約是 35°C。聚丙烯儲存槽由於使用較低溫，儲存槽使用耐久性沒有減少。另外，熱損失能源消耗顯著減少。此外，沒有排放大量的廢液體和排放管件。由於不使用磺化蓖麻油(Sulfonated SCO)，因此減少化學藥品的成本費用和一些相關處理費用。

除了化學分離技術外，減少了必須處理廢棄物的數量，也獲得較常規系統更高的回收率，和高品質的擦拭溶液。經回收後的擦拭溶液可以直接供應給印刷機溫度調整單元 (Dalmar)，不需要進一步的控制或調整參數。

事實上，由於 HIREC® 系統的技術只去除擦拭溶液中的油墨，處理期間並沒有改變它的組成，在回收過程中也沒有添加化學藥品或添加劑。

其它種類擦拭溶液回收系統，須控制化學混凝劑分離的特性，以達到回收擦拭溶液的生產參數，在回收的過程中必須保持固定的油墨含量，油墨含量的改變將導致化學混凝劑超量或不足。擦拭溶液回收超過一定的時間，可能導致需要將擦拭溶液全部更換新。HIREC®系統在生產和在印刷製程變化時，皆不需修改系統參數。因此它提供了非常穩定的擦拭溶液組成，印刷機器也可獲得穩定的操作。

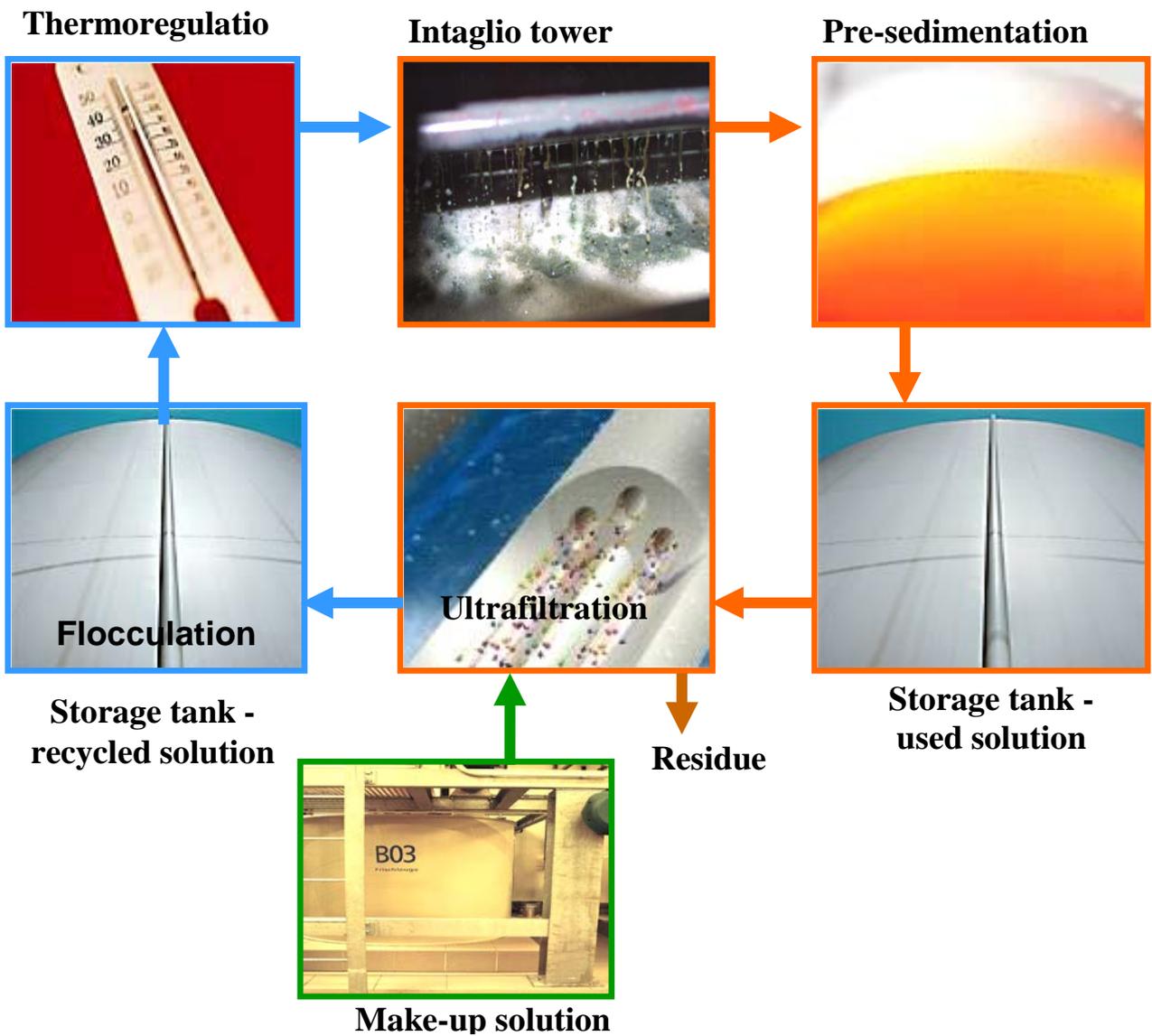
OeBS 公司 HIREC® 擦拭溶液回收系統，上述所提到所有基本的項目皆能做到，不僅獲得 ISO 14001 認證，而且通過 EMAS 檢驗。OeBS 公司工廠地理位置緊鄰維也納市行政中心，回收系統先決的條件是要須符合當地環保法令規定。

(二)、HIREC®-擦拭溶液回收系統操作的原理

HIREC®-擦拭溶液回收系統使用超過濾過程，並且特別挑選陶瓷濾膜管，目的是要實現最高的效率和最長期的生命週期。使用過含有油墨的擦拭溶液經泵浦輸送通過和含有超細毛細孔壁的陶瓷濾膜管。只有純淨的擦拭溶液能通過內部這些含有微小開口的陶瓷薄膜，而油墨和污泥是保持在內部集中循環，因此高質量回收擦拭溶液和較高的回收率可以得到保證。HIREC®擦拭溶液回收人機介面流程圖，詳如圖二十七。HIREC®-擦拭溶液回收各單元流程圖，詳如圖二十八。HIREC®-擦拭溶液回收系統流程圖，詳如圖二十九。

圖二十七、HIREC®-擦拭溶液回收人機介面流程圖
不公開資料

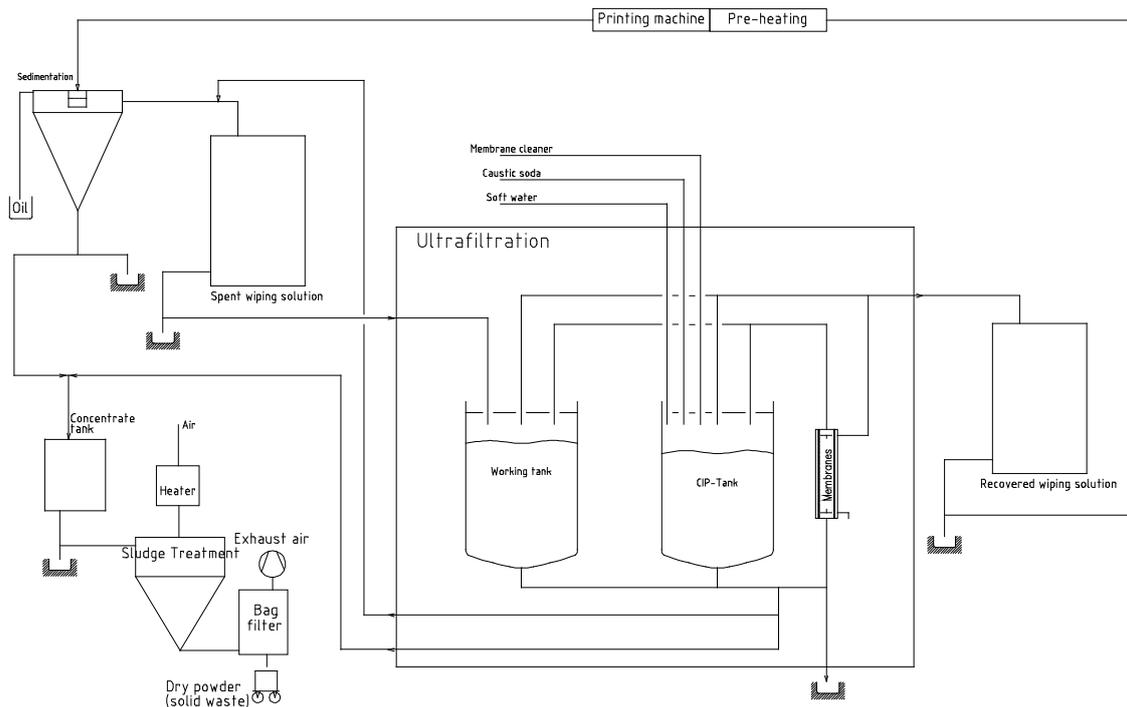
圖二十八、HIREC®-擦拭溶液回收各單元流程圖



OeBS 公司 HIREC® 擦拭溶液回收系統，所需要的化學藥品減少到只需要兩種產品，薄膜清潔甚至沒有使用其它化學品。因為這樣，保持印刷機擦拭溶液沒有其它不必要的化學品被額外添加。

OeBS 公司 HIREC® 擦拭溶液回收系統工廠，使用人工智慧的操作模式，擦拭溶液回收處理獲得成本降低，印刷生產過程有關的花費較高成本的部分與 HIREC® 無關。HIREC® 工廠全自動化的運作，也大幅地減少營運開支。

圖二十九、HIREC®-擦拭溶液回收系統流程圖



(三)、使用的藥劑與材料介紹

1、UP30 是一種標準化的膜清潔劑

UP30 (P3 Ultraperm 30) 是一種標準化的膜清潔劑，由 Henkel 公司供應世界各地。此外，連絡代理人，可以幫您解決擦拭溶液鈣離子形成其它型式粉狀物質。UP30 的價格可以直接從供應商取得，如果需要數據資料表供應商亦可以提供。

2、超過濾膜使用陶瓷製濾膜，高耐化學性

超過濾膜使用化學製品和機械穩定佳的非有機陶瓷，生產操作條件和自動的清潔的過程如依照 HIREC 系統推薦使用方式，經由清潔、清洗、再生的過程，超過濾膜會有很長的壽命。陶瓷製成的濾膜，好處是最高的耐化學性。

由於耐久性，雖然使用 6 年後 OeBS 公司，曾經第一次想要為其耐久性改變，但技術上仍是沒有必要的。此外濾膜的清洗，每年可使用酸清洗一次或兩次。

HIREC®使用的擦拭溶液，但它包括：

99 % 軟水

0.5 % 液鹼（氫氧化鈉）

0.5 % 膜清潔劑 UP30 (P3 Ultraperm 30)

超過濾膜的清潔有三種方法：

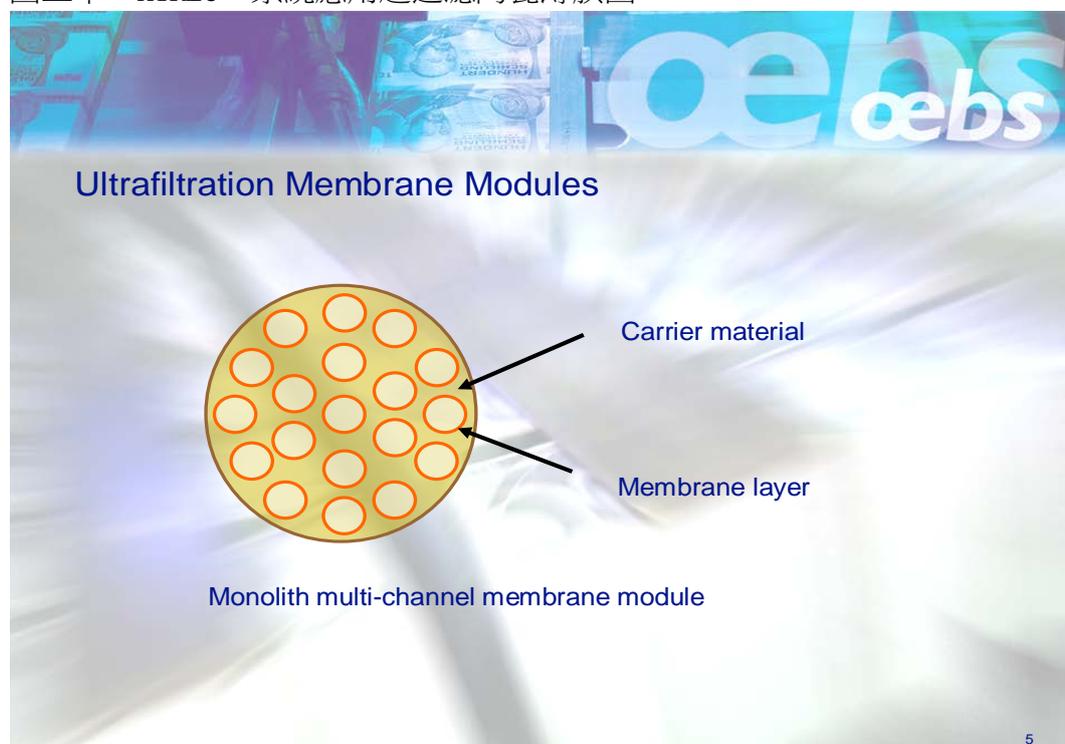
- (1) 清除濾膜和擦拭圓柱狀滾筒表面。
- (2) 保持濾膜和擦拭圓柱狀滾筒表面清潔，並防止新的污染。
- (3) 不斷沖洗濾膜管製品和泵浦等，使保持清潔。

3、內部要保持足夠高的流速，以防止任何的管件或濾膜管阻塞

由於磺化蓖麻油在此系統已刪除不用，因此沒有結晶的危險，溫度低於 50°C 以下，添加補充保持 HIREC®循環清潔。

不須要添加任何昂貴的清潔劑到此系統，因為 UP30 已經包括在內。在 HIREC®系統含油墨污染物和擦拭溶液處理方式，是以類似"廢水"進行處理。HIREC®-系統應用超過濾陶瓷薄膜圖，詳如圖三十。HIREC®-系統陶瓷薄膜外觀圖，詳如圖三十一。

圖三十、HIREC®-系統應用超過濾陶瓷薄膜圖



以下 4 頁為不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

不公開資料.

圖：三十六、HIREC®-超過濾陶瓷薄膜 19 膜管式過濾套裝組件
不公開資料

不公開資料

不公開資料

（四）、HIREC®-設置有兩個主要的目標

OeBS 公司 HIREC® 發展的重點，設置有兩個主要的目標：

1、最高的擦拭溶液回收率

利用最佳的化學物質及比例，以保證獲擦拭溶液最高的質量品質。此擦拭溶液回收設備，開始是爲了奧地利印鈔廠，以獲得最高的擦拭溶液回收率。接著是爲了滿足我們的顧

客的要求，修改他們的機器、擦拭溶液為一般性的共同標準。印刷機擦拭溶液回收系統的優異改良，回收擦拭溶液獲得維持同樣水準的質與量。HIREC®-系統擦拭溶液回收，沒有改變較常見的化學成份。監測和調整系統的部分可以省略。詳見圖三十七、HIREC®-系統質量比例流程圖。

2、低廉的維修費，最高的可靠性

OeBS 公司 HIREC®-超過濾系統，工廠為了長期運作的要求，須保持低廉的成本，低廉的維修費、和最高的可靠性。此套特製的陶瓷超細過濾膜，能獲得前述的需求。

高回收率，高達 97%的擦拭溶液可以循環再回到生產製程使用。HIREC®-系統有高的固體廢棄物量，回收過程可以避免廢水產生。

（五）、HIREC®-回收系統的優點

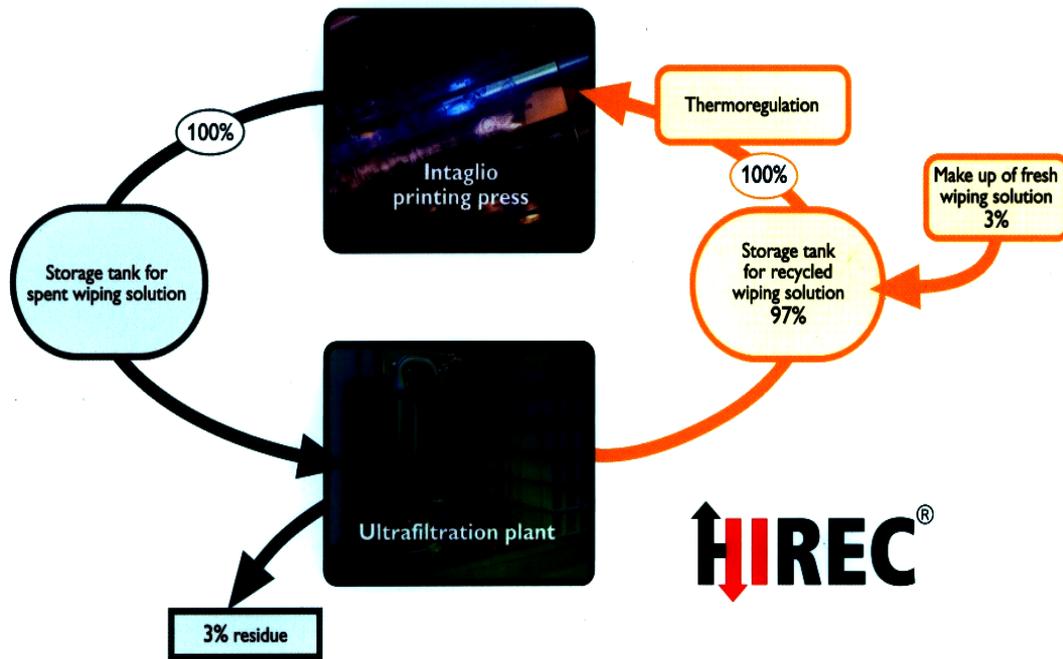
HIREC®-回收系統的優點是：

- （1）最高的回收率（溶液含 1 %油墨，擦拭溶液回收率達 97 %）。
- （2）最低的化學藥品需求，只有用兩個化學藥品。
- （3）採用耐用的陶瓷超過濾膜分離，最長的使用壽命時間。
- （4）最低的操作費用。
- （5）沒有廢水的污染。
- （6）最低的廢棄物量。
- （7）電腦自動操作、過程可視化，全自動自我保護（24h/day）。
- （8）依個別客戶的要求（量身訂造），日後容易擴展增加容量。
- （9）固定的擦拭溶液質量，保證完善的擦拭效果。
- （10）密閉環系統在低溫下工作（約 35°C）。
- （11）應用廉價的標準工業濾膜清潔劑 UP30 作為潤濕劑。
- （12）除了 NaOH 和 UP30，沒有使用其他的化學藥品。
- （13）被驗證的技術，幾個參考的工廠已運行多年。
- （14）低維修，為 OeBS 印刷設備的服務。

此外，優異的擦拭溶液回收也正面影響印刷機，特別是擦拭滾筒，OeBS 公司聲稱使用 HIREC®系統，擦拭滾筒有較長的使用壽命。

不同的油墨供應商測試或使用中，HIREC®工廠運轉測試中如：Sicpa、Gleitsmann、De La Rue 等。

圖三十七、HIREC®-系統質量比例流程圖



(六)、HIREC®-回收系統操作過程

HIREC®系統回收凹版印刷擦拭溶液，其過程使用耐久的陶瓷超過濾膜、與濾膜清潔劑UP30作為潤濕劑。詳見圖三十七、HIREC®-系統質量比例流程圖。

使用 HIREC® 系統回收擦拭溶液之優點，如前面章節（五）所敘述。回收系統操作過程如下列所述：

超過濾單元分離使用過的擦拭溶液（sws：spent wiping solution = wiping solution with ink contaminants：用過的擦拭溶液=擦拭溶液含油墨污染物），在乾淨的階段沒有任何固體（RWS = recycled wiping solution：RWS=循環擦拭溶液），側流污泥中含高濃度油墨固體。超過濾是單純的機械處理步驟，它分離使用過擦拭溶液中可再利用的溶液和固體物，多年來沒有改變固體濃度、溫度、或任何其它操作過程的參數。

回收的過程中超過濾單元和濃縮污泥由泵浦輸送到集中槽，濾膜自動沖洗時使用新的擦拭溶液，使用後輸送到擦拭溶液槽。因此，同樣數量濃縮處理經由電路控制反饋到系統，以保持質量平衡。

清洗超過濾膜的過程大約需要 30 分鐘，然後超過濾工廠再使用標準的方法，進行新的超過濾週期。

緩衝槽須有足夠用過的擦拭溶液儲存量，沒有含固體的擦拭溶液被儲存待處理，讓你不依賴印刷機容量的變化，使用超過濾單元讓印刷作業更安全和順暢。

超過濾膜為了操作效能，需要進行酸性清洗，目的是為了要消除濾膜表面的無機結垢和石灰。一年必須進行一至兩次酸性清洗，化學藥品的消耗量微不足道。

濃縮污泥從超過濾緩衝槽輸出，可以使用不同的方式處理。處理和處置廢棄污泥，OeBS 公司可以提供一個講習班。

污泥可以選擇用天然瓦斯處理，以燃燒污泥處理單元處理污泥中自由水份，水份經蒸發後剩下固體及乾燥後殘留物。因此，回收的單元沒有廢水產生。

(七)、HIREC®-回收系統擦拭溶液的應用

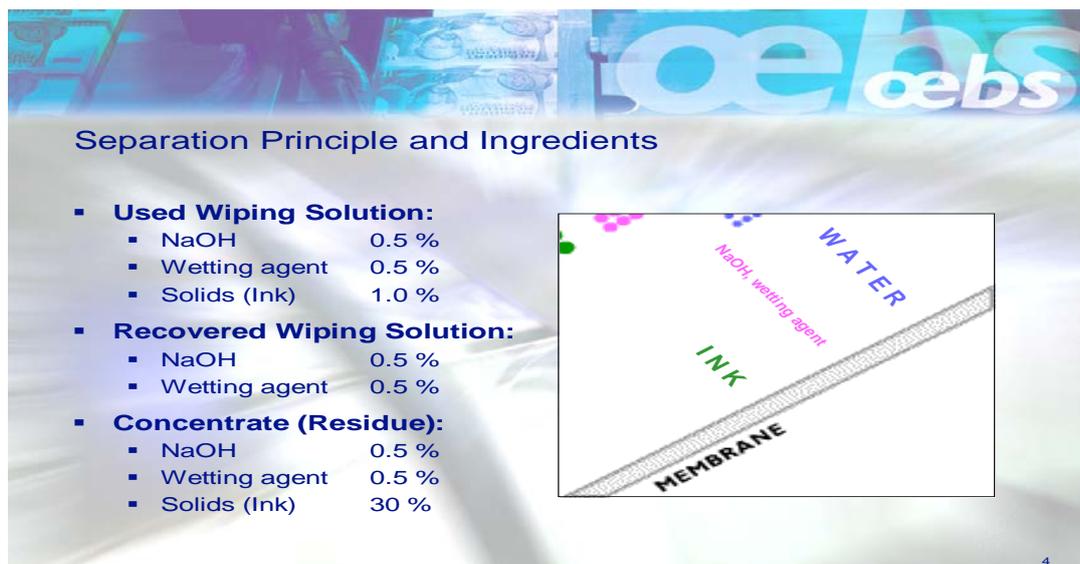
在 HIREC® 系統的發展期間，有幾個不同的潤濕劑被測試，最後以 UP30 (P3 Ultraperm 30) 代替磺化蓖麻油(Sulphonated : SCO)。UP30 是一種工業製作的濾膜擦淨劑，回收擦拭溶液使用此試劑，被證明可獲得穩定的質量及市場價格。使用 UP30、NaOH 兩者濃度在 0.5%，擦拭溶液回收沒有問題。HIREC®-系統分離理論及原料組成比例圖，詳見圖三十八。

而且，這擦拭溶液構成的另一大優點是溶液使用的溫度較低，約 35°C。當使用磺化蓖麻油時擦拭溶液的操作溫度是 55°C。使用 UP30 沒有溫度效應。當停止生產和停止輸送時管線冷卻磺化蓖麻油 (SCO) 會形成薄層，這些薄層會導致管子堵塞，因此有必要以大量的熱液體沖洗系統管道。

當使用 UP30 而不是磺化蓖麻油 (SCO) 時，所有這些措施都是不必要的。使用低溫的擦拭溶液回收系統，可以獲得較少的能源消耗和能源損失。

使用 UP30 (P3 Ultraperm 30) 新調配的配擦拭溶液(FWS=fresh wiping solution) 組成是：(1) 0.5% NaOH (2) 0.5% UP30 (3) 99% 軟水，沒有其它化學品被使用，因此回收處理沒有其他的有害物質會反饋到凹版印刷，造成印刷機器其它的問題。

圖三十八、HIREC®-系統分離理論及原料組成比例圖



(八)、HIREC®-回收系統各單元功能探討
不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

（九）、處理能力與規劃

如果 HIREC®系統應用在本廠，以四線 8 台凹版印刷機，每天操作的時間是 8 小時，每天處理回收擦拭溶液 30 公噸，在此基礎上提出規劃。

OeBS 公司環保經理聲稱：每天處理 30 公噸的擦拭溶液，8 小時操作時間 = 3740 公斤/小時(至少)，OeBS 公司建議採用 HIREC®擦拭溶液回收系統，最小的處理容量為 4000 公斤/小時。系統應包括：

- 1、沉澱槽
- 2、緩衝槽為收集擦拭溶液
- 3、一線超過濾單元，處理容量 4000 公斤/小時(單線溶液)，或兩線超過濾單元，處理容量 2000 公斤/小時每個（兩線溶液）。
- 4、工作槽
- 5、CIP 槽
- 6、過濾槽為緩衝循環擦拭溶液
- 7、濃縮槽
- 8、選擇非化學污泥處理單元

此系統可以設計較大的緩衝槽，這樣將可提供 HIREC®擦拭溶液回收工廠每天 24 小時操作，而不影響產品的生產能力。在這種情況下，超過濾單元應該有能力處理 2000 升/小時（單線溶液）或兩條線處理 1000 升/小時（兩線溶液）。

（十）、HIREC.-擦拭溶液回收主要單元敘述

OeBS 公司 HIREC®擦拭溶液系統，設備主要單元敘述：

1、使用過的擦拭溶液收集單元

收集槽回收擦拭溶液要足夠大，才有充分的緩衝區（充分 RWS）。凹版印刷機以固定的操作參數（擦拭溶液量固定），可得最佳規模的超過濾單元。

2、擦拭溶液與墨渣分離單元

根據安裝系統的大小，超過濾單元緩衝槽處理能力：單線在 2000~4000 升/小時，或雙線在 1000~2000 升/小時。

3、固體墨渣分離脫水單元

HIREC®系統擦拭溶液污泥中固體廢墨渣分離的過程，與回收率有關。若需進一步的處理的要求，可提供：烘乾機或燃燒機。典型的烘乾機使用熱空氣對流的操作，典型的燃燒器使用天然瓦斯可獲得乾粉。烘乾機或燃燒機尺寸依當地的條件。

4、新擦拭溶液調配和調整補充濃度單元

標準的 HIREC®系統擦拭溶液工廠，新調配的擦拭溶液在 CIP 槽製造（清潔槽），CIP 槽從 2 個化學藥品槽供給試藥。第一個是 NaOH 溶液槽（一般濃度約 40%或其它濃

度)，另一槽是溶劑 UP30 (P3 Ultraperm 30)。兩種化學藥品，和一定數量的軟水被添入 CIP 槽，新調配的擦拭溶液製造如：

- 99 % 軟水
- 0.5 % 氫氧化鈉
- 0.5 % UP30 (P3 Ultraperm 30)

5、輔助、預備處理單元

需要輔助單位元：供應足夠的軟水（不包含在標準 HIREC®系統）。

6、電源控制單元

供給範圍：包括所有電氣設備、開關設備、保險絲、繼電器等。

供應原料：來自著名的製造商西門子公司。

聯鎖和控制面板：可編程式控制系統，將視裝機地區加以調整。

控制面板：可用手動或自動操作。

可視化系統：從中央操作面板可獲得充裕的操作。

貨物運送前：整個電氣系統將被組裝和預先測試，以確保問題。

以密閉迴路作為應用的概念，正常之下儲存槽裝滿後溢出是不可能的，因為儲存槽裝滿後將不會有進一步的補充，此外，槽中液位的高度被監控以防止裝滿而溢出。

HIREC.®系統操作都以參數控制，以防止工廠及周邊設備遭破壞。操作參數、液位的高度、溫度和壓力等資料都可存儲，以作為日後問題分析、工廠改良優化，可以提供參考。警報系統所產生的警示，也都儲存在警報目錄中。

(十一)、濃縮廢液處理及廢墨渣處置

1、濃縮廢液處理：產生的濃縮廢液處理及廢墨渣處置方式，須依下列各項因素考量

- (1) HIREC.®系統所需要的總成本，與各個方面不同的考量有關。
- (2) 現有的設備可以使用在 HIREC.®系統。
- (3) 安裝單回路或雙回路系統，雙回路系統較具擴張性，提供較高的安全性和靈活性。
- (4) 施工安裝需要建造工作有那些。
- (5) 需要那一種廢墨渣污泥處理系統。

2、廢墨渣污泥處置：濃縮擦拭溶液處理須根據廢墨渣污泥廢棄物處理方式

- (1) 在氣體火爐中燃燒，處理成乾灰渣。
- (2) 將灰渣在熱氣中烘乾，處理成乾狀的粉末。
- (3) 其它等…處理方式。

濃縮廢液與廢墨渣污泥處理方法，將視客戶須求，由 OeBS 公司為客戶量身訂造。

五、G&D公司Hydro Care擦拭溶液回收系統

原計劃考察 G&D 公司 Hydro Care 擦拭溶液回收系統，該回收系統回收的過程需添加化工試劑和高分子 polymer 助凝劑，再利用加壓浮除設備非常特殊。經代理商協助安排後聲稱該公司內部和設備正在進行整頓，無法安排成行非常可惜。因為考察項目提及三種不同回收技術，為求報告的完整性與日後本廠有心研究擦拭溶液回收者能有更充實之資料，因此將蒐集到的資料一併呈現於本考察報告中。

（一）Hydro Care 系統介紹

凹版印刷過程僅約 30% 油墨消耗應用在產品中，其餘 70% 的油墨成為廢棄物和消耗於擦拭溶液中。傳統上被視為印刷廢水流出的廢棄擦拭溶液，可以經由安裝一套擦拭溶液循環再利用系統，利用非常密集的維護與借助過濾或薄膜科技分離技術進行回收，經過純化的手段回收凹版印刷擦拭溶液。

G&D 公司發展推出 Hydro Care 擦拭溶液回收系統，該系統敘述可以由板框式污泥壓濾機控制污泥含水率，回收率能達到的 99%（實際技術資料提供為 95%）。回收的過程需經過一種特別的化工試劑和添加高分子 polymer 助凝劑，此化工試劑能分離油墨、水。添加高分子 polymer 助凝劑能幫助及加快固體、液體的分離，以連續操作和簡易的處理方式，再經由兩台板框式壓濾機交替執行脫水。由於 Hydro Care 擦拭溶液回收花費於能源消耗和操作、維護費用很低。Hydro Care 擦拭溶液回收系統現場配置模擬簡圖，詳如：圖三十九。Hydro Care 擦拭溶液回收系統流程設計圖，詳如：圖四十。Hydro Care 擦拭溶液回收系統現場配置簡圖，詳如：圖四十一。

（二）、Hydro Care 擦拭溶液回收主要單元敘述

不公開資料

不公開資料

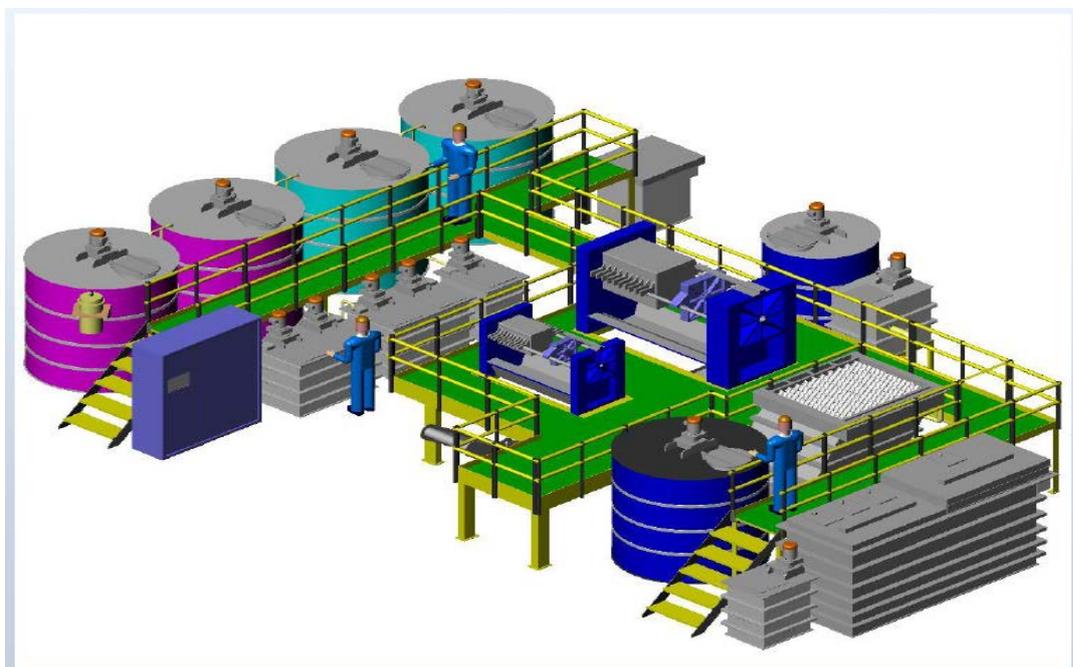
2、Hydro Care System 被證明能提供給經營者，低成本的最大經濟效益，具有傳統系統的功能和以下的優點：

- (1) 降低成本，低的操作和維護費用。
- (2) 降低傳統廢水處理的依賴性，減少耗水量。
- (3) 減少化學試藥需要量。
- (4) 減少水和軟水的消耗量。
- (5) 減少液體廢物處置量。
- (6) 大幅恢復印刷過程中使用的化學製品。
- (7) 回收的過程中，高回收率（95~99%）及操作可靠性。

3、環境影響：

- (1) 專業-積極的環境管理。
- (2) 減少液體和固體廢棄物。

圖三十九、Hydro Care 擦拭溶液回收系統現場配置模擬簡圖



圖四十、Hydro Care 擦拭溶液回收系統流程設計圖
不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

圖四十一、Hydro Care 擦拭溶液回收系統現場配置簡圖
不公開資料

不公開資料

不公開資料

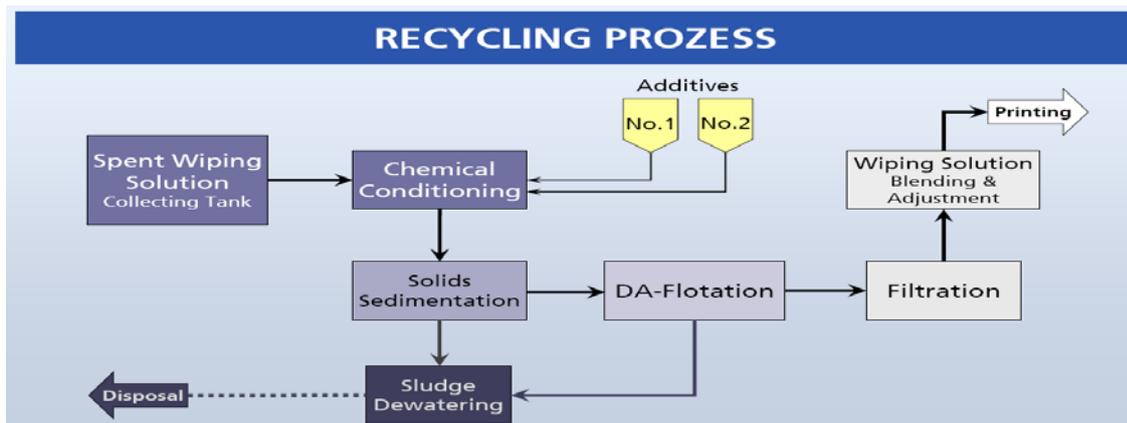
不公開資料

(三)、Hydro Care 擦拭溶液回收過程敘述

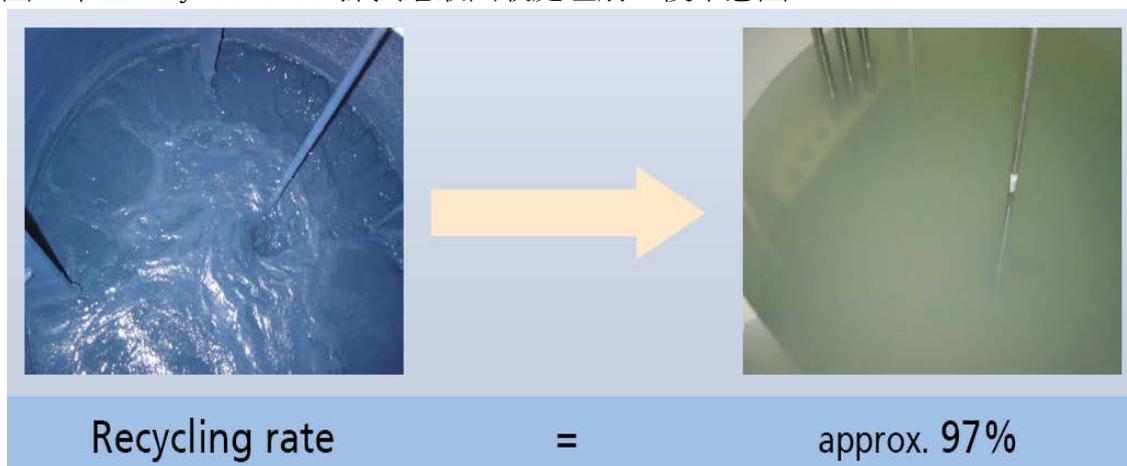
Hydro Care 擦拭溶液回收系統，如果設計容量以每天回收 30,000 升。擦拭溶液從凹版印刷機擦拭系統排出，以每天操作 8 小時，一星期上班 5 至 6 天，每小時產生擦拭溶液約 3,750 公升。Hydro Care 擦拭溶液回收系統循環簡圖，詳如：圖四十二。Hydro Care 擦拭溶液回收處理前、處理後示意圖，詳如：圖四十三。回收過程敘述如后：

1、Hydro Care 擦拭溶液回收系統五個主要步驟：
不公開資料

圖四十二、Hydro Care 擦拭溶液回收系統循環簡圖



圖四十三、Hydro Care 擦拭溶液回收處理前、後示意圖



2、Hydro Care 回收系統加壓浮除

Hydro Care 回收系統使用加壓浮除，此加壓浮除主要過程：它包含混凝、沉澱、浮選等三個程序。經過這三個程序可以將回收的擦拭溶液處理的很好。Hydro Care 系統混凝、沉澱、浮選過程示意圖之 1（未浮選），詳如：圖四十四。Hydro Care 加壓浮除溶解空氣形成示意圖，詳如：圖四十五。Hydro Care 系統混凝、沉澱、浮選過程示意圖之 2（經浮選），詳如：圖四十六。Hydro Care 系統加壓浮除設備示意圖，詳如：圖四十七。

油墨粒子先形成膠羽體分佈在擦拭溶液中，成為小塊狀因此必須進一步處理。此系統簡單過程敘述如下：

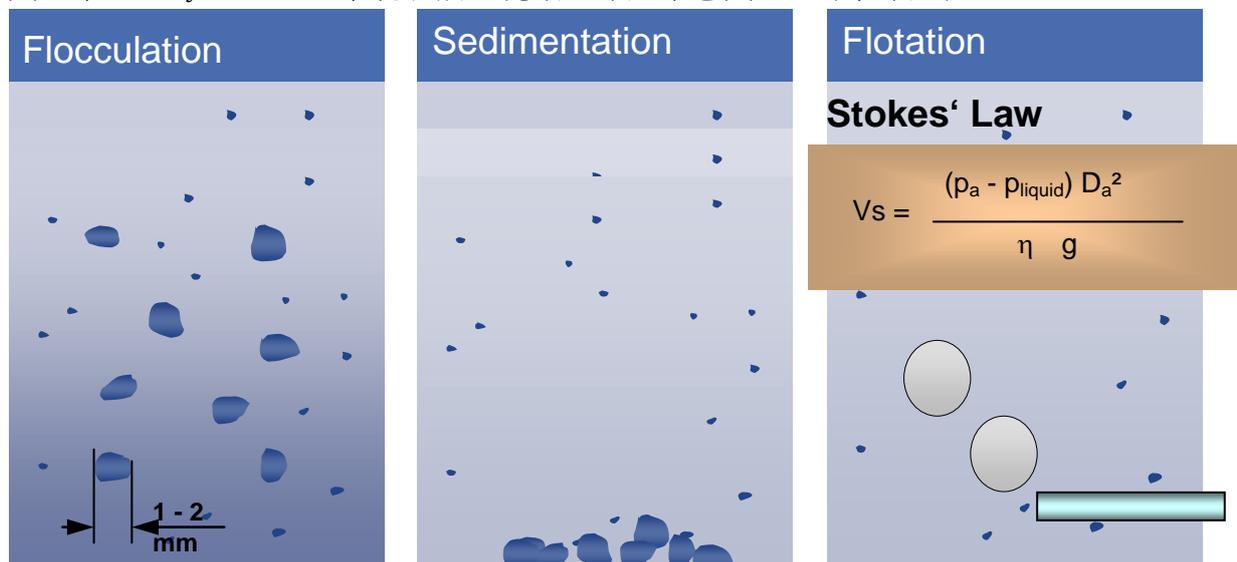
（1）混凝過程：

混凝是集合凝聚不穩定粒子，最後到形成龐大的混凝分子，此龐大的混凝分子團會藉由加入一種特殊的聚合物從而啟動降水混凝。加入的聚合物是一種高分子合成化學物質，是陽離子高分子電解質的化合物。此高分子物質可提供一個連接、連續、重複的單體物質。

（2）沉澱過程：

粒子沉澱依據斯托克（Stoke's Law）理論，此理論是固體從溶液中分離的物理方法。為了增加沉澱的效果，過程需給予給足夠的滯留時間，以利固體沉積作用發生，並獲得澄清液。絕大多數的粒子在此沉澱過程中分離。

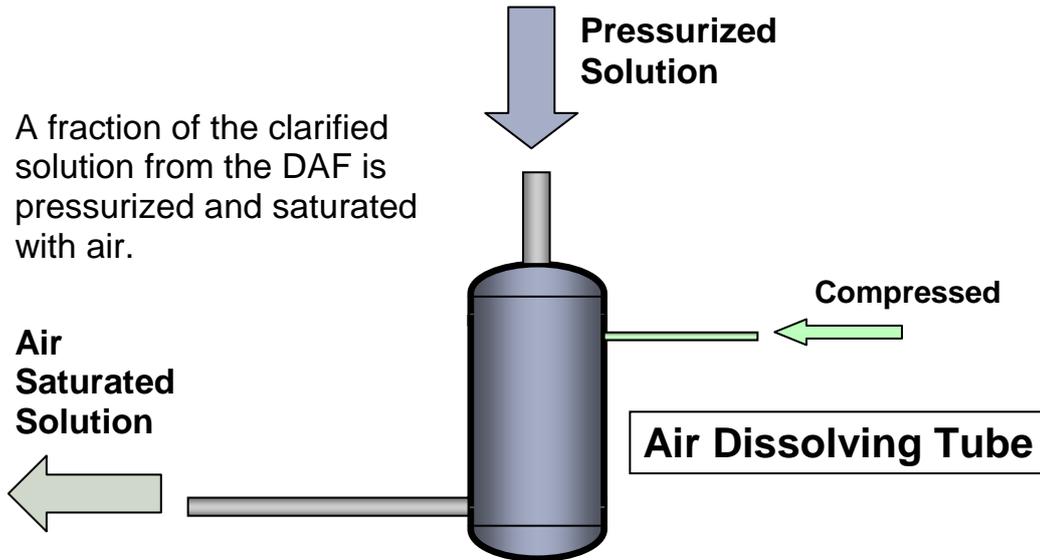
圖四十四、Hydro Care 系統混凝、沉澱、浮選示意圖之 1（未浮選）。



（3）浮選過程：

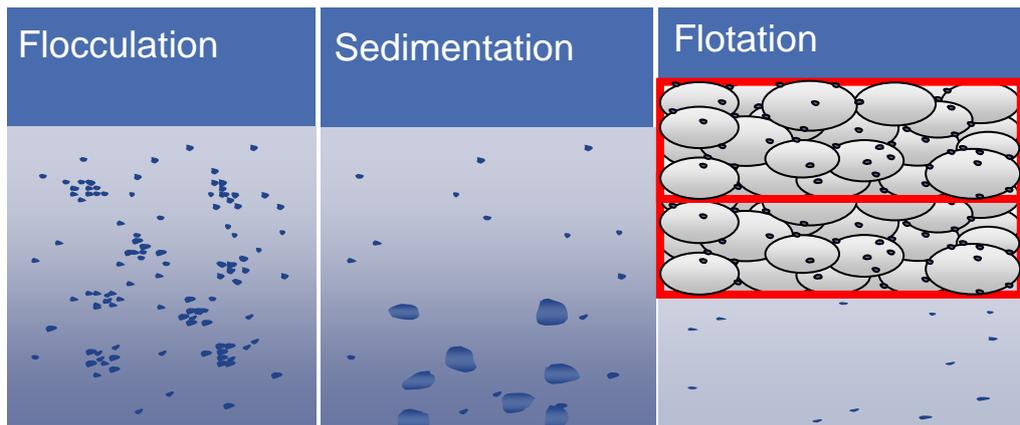
沉澱過程中剩餘的粒子，若沒有完全沉澱到桶槽底部，可藉浮選技術去除。浮選過程槽底的澄清液將被排出，浮選槽通入高壓空氣因微粒子附著在氣泡上，因密度減少(改變固體的浮力)將微粒子帶到液體表面，再利用刮取機械將液體表面上層污物刮除（氣泡通過

圖四十五、Hydro Care 加壓浮除溶解空氣形成示意圖



圖四十六、Hydro Care 系統混凝、沉澱、浮選過程示意圖之 2 (經浮選) .

HYDRO CARE System



圖四十七、Hydro Care 系統加壓浮除設備示意圖

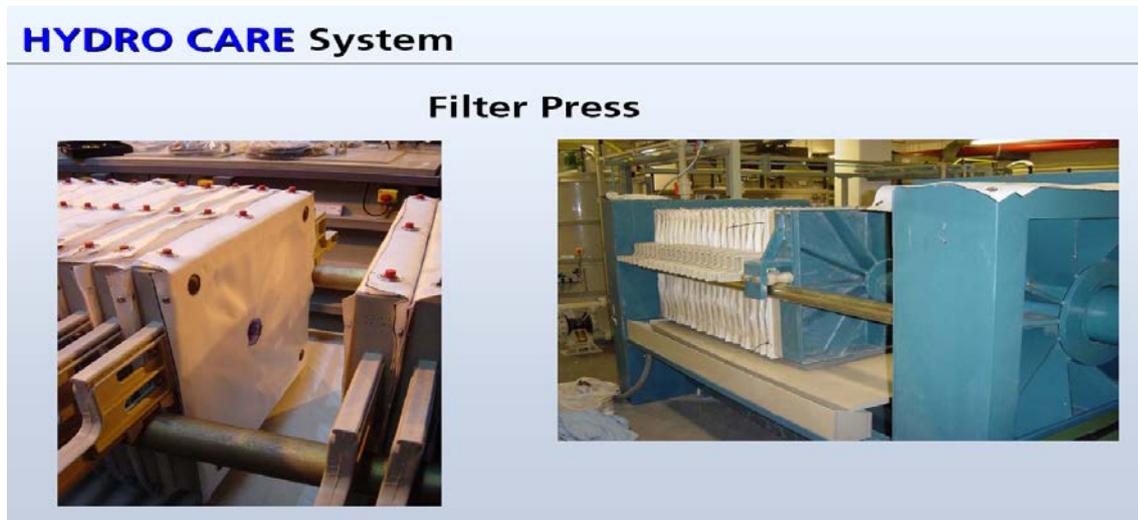


空氣溶解管，澄清的溶液與加壓和飽和空氣混合，在壓力解除之後溶液中的過飽和空氣，以氣泡的形式進入將微粒子附著在氣泡表面上浮）。

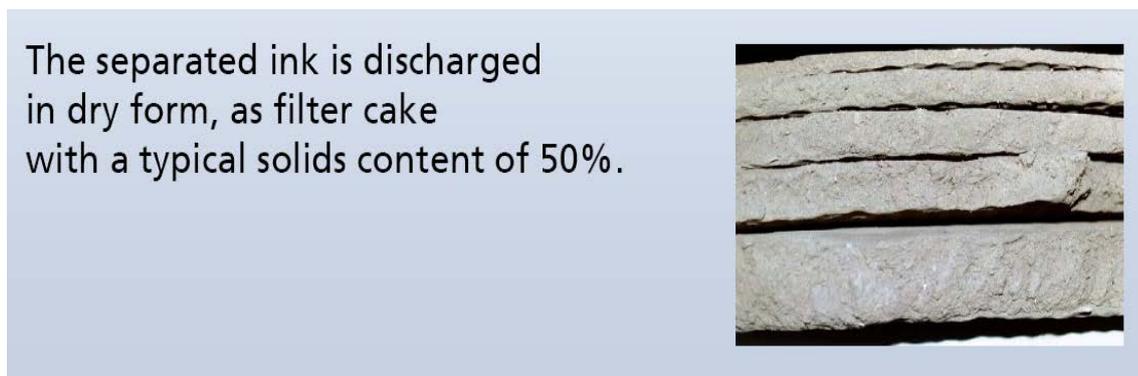
3、Hydro Care 系統廢棄物濃縮

回收和純化後的擦拭溶液將被輸送到一個混合設施，濃度調整之後將回到印刷機器，回收率能超過 95%。濕污泥從分離單元收集，再經由壓濾機系統脫水直到含水率約 50%，可為垃圾掩埋場處置。這個意味著，Hydro Care 擦拭溶液回收系統在正常的運作之下沒有液體廢棄物產生（亦即沒有廢水）！ Hydro Care 系統污泥壓濾機圖，詳如：圖四十八。 Hydro Care 系統污泥餅圖，詳如：圖四十九。整個處理過程將透過 PLC 可編程式的邏輯控制器系統，和人機界面進行監測和控制。

圖四十八、Hydro Care 系統污泥壓濾機圖



圖四十九、Hydro Care 系統污泥餅圖



4、化學藥品的消耗與成本

Hydro Care 系統回收 1,000 公升/小時，藥品消耗成本：

化學藥品	效果	單位(工廠交貨成本)	估計 (消耗)	總成本
氫氧化鈉	最終混合	€0.08/公升	0.85 公升/小時	€0,68/小時

磺化蓖麻油 (Sulphonated)	最終混合	€2.00/公升	1.00 公升/小時	€2.00/小時
凝聚劑 (Hydro Care 2000)	凝結產物	€22.00/公斤	0.15 公斤/小時	€3.30/小時
助濾劑 (Filtraflo)	助濾劑	€2.00/公斤	2.0 公斤/小時	€4.00/小時
總成本				€9.88/小時

備註：(1) 回收處理過程中，硫酸只是在最初 pH 值需要調整時添加。

(2) 估計擦拭溶液的蒸發損失量大約是 2.5%。

(3) 過濾助劑，例如化石粉，會被加入濕污泥中（處理污泥沉澱前添加）再經壓濾機脫水。

5、固體廢棄物處置量

處理擦拭溶液 1,000 公升/小時，固體廢棄物產生量

廢棄物	處置量
乾污泥(含水量 50%)	每 8 個小時約 200 公斤

6、能源與公用事業消耗量

處理 1,000 公升/小時，擦拭溶液

消耗敘述	數量
電量	12 kWh
壓縮空氣	30 m ³ /hr
軟水	25 liter/hr
蒸汽(溶液再加熱)	31 kg/hr

(四) 系統製造商和供應商供給範圍

Hydro Care 擦拭溶液回收系統製造商和供應商提供整套系統，其範圍包括：設計、製造、供應、安裝和整合。Hydro Care 系統現場配置標示圖，詳如：圖五十。系統包括以下列主要部分：

不公開資料

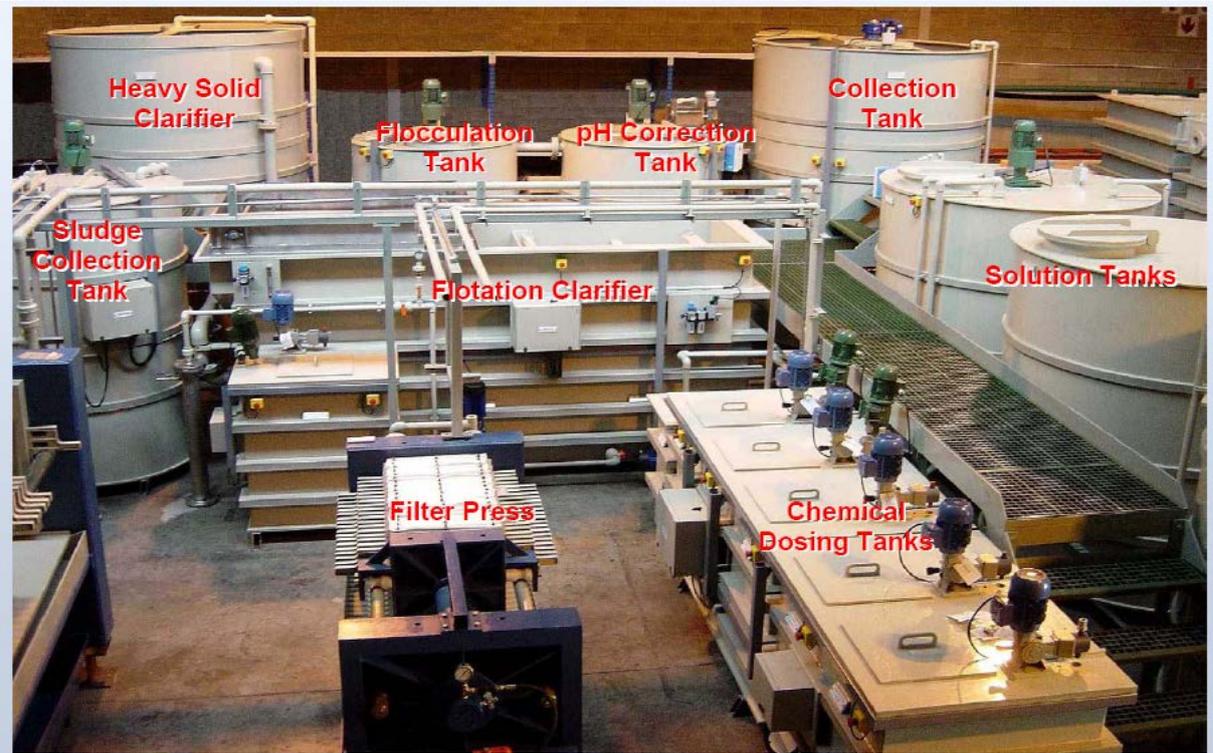
不公開資料

不公開資料

不公開資料

不公開資料

圖五十、Hydro Care 系統現場配置標示圖



參、心得及建議

- 1、擦拭溶液回收系統，除了 KBA-NotaSys 公司的 Aqua Save 系統、奧地利 OeBS 公司的 HIREC 系統、尚有 G&D 公司 Hydro Care 系統。原計劃一併考察 G&D 公司 Hydro Care 擦拭溶液回收系統，代理商接洽後聲稱該公司和設備正在進行整頓，無法安排成行非常可惜。因考察項目提及三種不同回收技術，因此將蒐集到的資料一併呈現於本報告中，讓本報告更完整、更具有參考價值。
- 2、安康廠凹版印刷機噴射式擦拭系統，擦拭溶液每天平均用量約 25 公噸，目前的處理方式為全部當作廢水處理。如果將油墨分離去除後，擦拭溶液可以回收再利用，95% 以上的擦拭溶液皆可回到印刷機重複再使用。對節能減碳，有立竿見影的效果。
- 3、本廠於去年底裝設一組小型試驗用超過濾膜管回收設備，主要目的有三種：（1）為進行擦拭溶液回收之各種特性研究。（2）擦拭溶液回收須配合本廠現況，利用本廠現有達瑪室與廢水處理設備作最妥善之規劃。（3）經濟效益考量。因為有害事業廢棄物委外處理費用與一般事業廢棄物處理成本相差 2 至 3 倍。如果整套引進國外現有的三種回收系統，回收過程都會產生 pH 值 12.5 以上的有害事業廢棄物廢墨渣，處理有害事業廢棄物的成本會增加 2 至 3 倍，擦拭溶液回收將會不符合經濟效益！
- 4、本廠為進行擦拭溶液回收研究，去年底裝設小型試驗用回收設備一組，操作遇到濾膜管容易阻塞的瓶頸，和濾膜管阻塞後恢復原有功能不易的難題。希望利用此次考察機會了解國外各種系統之關鍵技術，期望能解決小型試驗用回收設備的問題。
- 5、KBA-NotaSys 公司所生產製造的 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，該設備的演進與改良是歷經；舊式密閉環（Aqua Save Closed Loop）擦拭溶液回收系統、舊式（De La Rue Giori）擦拭溶液回收系統、傳統（Aqua Save I）擦拭溶液回收系統。Aqua Save I 回收系統超過濾膜管，使用有機超過濾膜管材質為 PVDF，操作時須將待回收溶液降低溫度至 32°C 以下。
- 6、Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，是經過長期的經驗累積研發改善後所製造出之設備，最近 KBA 公司又提出最新型設備：Aqua Save II DEC 使用靜態傾析器、Aqua Save II DC 使用靜態傾析器再加裝臥式螺旋沉降離心機，進行回收溶液與廢油墨分離。利用此方向 KBA-NotaSys 公司環保經理，取得擦拭溶液中土耳其紅油含量百分比（%）的檢驗方法，與 Aqua Save II 所添加藥劑 Dalsep CWL-76 物質安全資料表。
- 7、觀摩瑞士印鈔廠擦拭溶液回收設備實際操作情形，該廠使用傳統的 Aqua Save II 回收系統，尚未使用 KBA-NotaSys 公司新改良之 Aqua Save II DEC 或 Aqua Save II DC 設備。

- 8、瑞士印鈔廠 Aqua Save II 擦拭溶液回收系統，安裝於地下室 2 樓，污泥壓濾機脫水設備放置在地下室 1 樓，採取全量過濾。操作過程添加珍珠岩過濾助劑和 Dalsep CWL-76 等兩種化學藥劑。擦拭溶液回到印刷機使用前，需補充土耳其紅油、液鹼濃度。最大回收量每小時 3 公噸，如 24 小時生產每天最大回收量可達 72 公噸。廢水排放水 1 天約 1 至 3 公噸，COD 值 3,000-4,000ppm，pH 值 12 以上，污泥含水率 30-50%。
- 9、順道參訪位於瑞士鄰近若桑 Charvonay 省之 SICPA 公司和鈔券油墨製造工廠，讓行程更充實收穫更豐碩，對油墨製造供應大廠 SICPA 公司製造油墨的方法、流程、品管、包裝等有更進一步的了解。雖然在 SICPA 公司、生產工廠停留時間不長，但是觀摩後有幾點心得、感觸。
- 10、SICPA 公司生產流程能自動化者，皆以電腦控制代替人力。原料、油墨等輸送，皆以管線油壓等自動添加，並以電腦計量稱重自動添加。凡立水製造工廠有數套（目前正在新建兩套），添加各種固液原料、反應條件、溫度，皆由控制室自動化操作控制。
- 11、油墨包裝使用自動計量擠壓設備，擠壓設備添加到設定量後自動停止，再進行封罐、貼標籤，皆自動操作。OVI 油墨有特別儲存區，加裝鐵欄杆區隔另加兩道門鎖。由專人負責，廠房獨立隔離，設有監視器監控、錄影。SICPA 公司生產油墨，無論是設備、管理、人才皆非常完備，值得本廠借鏡學習。
- 12、難得到 SICPA 公司到觀摩，以宏觀的角度來看，深深覺得本廠原製墨所沒有繼續發揚光大，而縮編非常可惜。原因：
 - (1) 原製墨所經過 30 年的發展，已經有 SICPA 公司基本架構，已具備油墨基本調製能力，數年前經上級指示精簡縮編，將喪失自製油墨的能力非常可惜。
 - (2) 檢驗股縮編後，無法對油墨進行更深入的研究及試驗，對本廠往後油墨專業知識的提升也是一項損失（知識是無價的！）。
- 13、油墨不公開的特徵（Covert Features）即隱性特徵，須以特別的偵測儀器才可辨識，建議本廠應研究測量其隱性特徵的含量（亦即定量）。例如：磁性油墨是在油墨中加入磁性材料，如：鐵、鈷、鎳等，分為硬磁及軟磁兩種。目前僅檢測磁性有、或無磁性反應，建議應定量測量磁性的含量，以確保油墨中磁性含量的品質。
- 14、奧地利國家印鈔廠 OeBS 公司是一家營運國際化、商業化的印鈔公司。該公司對印製技術的研究與發展不遺餘力，並且將研發成果與科技公司合作開出發新的設備，再將新設備提供銷售服務。例如：進行凹版印刷廢棄擦拭溶液回收再利用研究，將研究成功的成果 HIREC® 系統提供銷售。是本廠技術升級值得學習的對象。

- 15、HIREC® 系統無機陶瓷濾膜結構是以氧化鋁、氧化鈦、氧化鋯等經高溫燒結而成的具有多孔結構的精密陶瓷過濾材料，其結構分為三層：支撐層、過渡層、分離層。陶瓷膜過濾是一種“錯流過濾”，等待回收溶液在濾膜管內高速流動，壓力差驅動下含小分子的澄清滲透液沿與之垂直方向向外透過濾膜，含大分子的混濁濃縮液被濾膜截留，因而達到分離、濃縮、純化的目的。
- 16、OeBS 公司 HIREC®系統超過濾陶瓷薄膜過濾組件可分為，單膜管式與多膜管式兩種，該公司回收現場兩種都有。單膜管式是由單獨一支陶瓷濾膜管所組成，每組有兩支管柱共 16 組，總共為 32 支陶瓷濾膜管所組成。多膜管式可視需求增加，每一組可以達到數十支陶瓷濾膜管。
- 17、OeBS 公司 HIREC®系統，推薦以工業濾膜清潔劑 UP30 作為潤濕劑取代土耳其紅油。此系統擦拭溶液的組成為 0.5% NaOH、0.5% UP30、和 99%軟水，該公司環保經理聲稱：使用土耳其紅油的缺點是在過濾過程期間中，過濾性能會下降，清潔系統必須非常頻繁操作，每次清潔週期需要花費大量的時間，土耳其紅油帶來清潔性能的麻煩。如果本廠引進 HIREC®擦拭溶液回收系統，OeBS 公司環保經理建議不要使用土耳其紅油。

附件：一

向 KBA-NotaSys 公司環保經理提出 12 項有關 Aqua Save 之問題：

About Aqua Save II --- Please provide information and answer questions, Thank you!
有關 Aqua Save II ---請提供資料及回答問題，謝謝！

A. The purpose of our visit is to evaluate the CEPP wiping solution used in the future recovery equipment. Therefore, please provide as much as possible the detailed information of Aqua Save II, reports, photographs. Besides, please use flash drives to copy the relevant information needed. We need to translate all the information into Chinese and present it as a project report for factory assessments and reference.

A. 來訪的目的是要評估 CEPP 在未來使用擦拭溶液回收設備。因此，請盡可能提供 Aqua Save II 詳細的資料、報告、照片，並帶隨身碟請拷貝相關資料，返國後需要將資料翻譯成中文，寫成專案報告供本廠評估、參考。

B. Please answer the following questions:

B. 請回答下列問題：

1. We want to know if ORELL Füssli company use Aqua Save DC wiping solution recycling equipment?

1. ORELL Füssli 公司是否使用 Aqua Save DC 擦拭溶液回收設備？

Answer: NO, it is a traditional Aqua Save II system.

答：否，他是傳統的 Aqua Save II 系統。

2. How to measure that Wiping solution contains 0.5% Turkey red oil how quantitative? (whether you use an anionic surfactant titration test content), please provide information on test methods?

2. 擦拭溶液中含 0.5% 土耳其紅油如何定量（是否使用陰離子界面活性劑滴定法檢驗含量），可否提供檢驗方法資料？

Answer: Yes the dosing is 0.5 % turkey red oil, the method is on the USB stick.

答：是的，定量加藥是 0.5% 土耳其紅油，其檢驗方法存在 USB 隨身碟。

3. Aqua Save II reaction tank Reagent uses Dalsep CWL-76. What are the ingredients? How much percent is used to add to it?

3. Aqua Save II 反應槽 Reagent 使用 Dalsep CWL-76 是什麼成份？使用時添加多少%？

Answer: The dosing of Dalsep is about 0.5 l per 1000 l of used solution (with 1% ink)

答：每 1000 公升的待回收溶液，添加 Dalsep 約 0.5 公升（含 1% 的油墨）。

4 .Wiping solution recycle uses Dalsep CWL-76, We are wondering whether you can provide MSDS (Material Safety Data Sheet) or GHS information (Globally Harmonized System for Classification and Labelling of Chemicals).

4. 擦拭溶液回收使用 Dalsep CWL-76，是否可提供 MSDS (物質安全資料表) 或 GHS (化學品全球分類及標示調和制度)。

Answer : YES, on the USB stick.

答：是的，存在 USB 隨身碟。

5.Aqua Save I UF ceramic membrane cleaning reagents use ingredients? Composed and proportion? How long is the duration of The UF ceramic membrane?

5.Aqua Save I 陶瓷超過濾膜使用之清洗試劑成份？組成和比例？陶瓷超過濾膜使用壽命有多長？

Answer : Only organic membranes in AS I, cleaning agent Ultraperm and citric acid. Duration depending highly on the type of inks used in the printing process.

答：Aqua Save I UF 只用有機濾膜，清洗劑為 Ultraperm 和檸檬酸。持續使用的時間取決於印刷過程中所使用的油墨型式。

6.Aqua Save I UF organic membrane cleaning reagents used ingredient? Composed and proportion? How long is the duration of The UF organic membranes.

6.Aqua Save I 有機超過濾膜使用之清洗試劑成份？組成和比例？有機超過濾膜使用壽命有多長？

Answer : Only organic membranes in AS I, cleaning agent Ultraperm and citric acid. Duration depending highly on the type of inks used in the printing process.

答：Aqua Save I UF 只用有機濾膜，清洗劑為 Ultraperm 和檸檬酸。持續使用的時間取決於印刷過程中所使用的油墨型式。

7.Aqua Save II filter press waste generated solid waste ink residue How much is the pH value?

7.Aqua Save II 壓濾機產生的廢墨渣固體廢棄物 pH 值是多少？

Answer : On the recycling process, pH about 12, on the secondary treatment pH about 8

答：在回收利用的過程中 pH 值約 12，二次處理的 pH 值約 8。

8.Aqua Save II DEC, DC reaction tank reagents. We are wondering if it is the only model? Do both of them use Dalsep CWL-76?

8.Aqua Save II DEC、Aqua Save DC 反應槽的試劑是否只有一種？是否都使用 Dalsep CWL-76？

Answer : Both installations use the Dalsep CWL 76.

答：兩種安裝都使用 Dalsep 的 CWL76。

9. Aqua Save II DEC filter press waste generated solid ink residue pH How much is the pH value? Solid waste ink residue How much water does it contain?

9. Aqua Save II DEC 壓濾機產生的廢墨渣固體廢棄物 pH 值是多少？廢墨渣固體廢棄物含水率是多少%？

Answer: On the recycling process, pH about 12, on the secondary treatment pH about 8. The content in water is about 40-50 %.

答：在回收利用的過程 pH 值約 12，二次處理的 pH 值約 8，含水量約 40%-50% 左右。

10. Aqua Save II DC press filter waste ink generated solid waste residue How much is the pH value? Solid waste ink residue How much water does it contain?

10. Aqua Save II DC 壓濾機產生的廢墨渣固體廢棄物 pH 值是多少？廢墨渣固體廢棄物含水率是多少%？

Answer: On the recycling process, pH about 12, on the secondary treatment pH about 8. The content in water is about 40-50 %.

答：在回收利用的過程 pH 值約 12，二次處理的 pH 值約 8。含水量約 40%-50% 左右。

11. If use the Aqua Save II DC recycling CEPP wipe generated waste liquid (4-wire 8 sets gravure printing machine) production 8 hours per day for about 30 m³, purchased a full set of Aqua Save II DC How much does a set of recovery equipment cost?

11. 如果使用 Aqua Save II DC 回收處理 CEPP 產生的擦拭廢液（4 線 8 台凹印機），生產 8 小時每天約 30 m³，購全套 Aqua Save II DC 回收設備需多少費用。

Answer: This question has to be addressed directly to the sale delegate (Mr. Piven)

答：這個問題處理要直接問銷售代表（派文先生）。

12. Aqua save I UF system how much operating pressure ? is it a positive or negative pressure ?

Aqua save I UF 系統的操作壓力是多大？是正壓力或負壓力？

Answer: Pressure is about 12 bars and it is a positive pressure.

答：壓力為約 12 bars，並且它是正壓力。

附件：二

向奧地利 OeBS 公司設備及環保經理提出 17 項有關 HIREC®之問題：

About HIREC® ---Please provide information and answer questions, Thank you!

A. The purpose of our visit is to evaluate the CEPP wiping solution used in the future recovery equipment. Therefore, please provide as much detailed information HIREC®, reports, photographs, and with flash drives, please copy the relevant information needed after we return to Taiwan the information will be translated into Chinese, written project report will be provided for factory assessments and reference.

有關 HIREC®-請提供資料及回答問題，謝謝！

A. 來訪的目的是要評估 CEPP 在未來使用擦拭溶液回收設備。因此，請盡可能提供 HIREC®-詳細的資料、報告、照片，並帶隨身碟請拷貝相關資料，返國後需要將資料翻譯成中文，寫成專案報告供本廠評估、參考。

B. Please answer the following questions:

B. 請回答下列問題：

1. HIREC® wiping solution using UP30, whether you can provide MSDS (Material Safety Data Sheet) or GHS (Global chemicals classification and labeling reconcile regime: Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals).

1.HIREC®擦拭溶液使用 UP30，是否可提供 MSDS（物質安全資料表）或 GHS（化學品全球分類及標示調和制度：Globally Harmonized System for Classification and Labelling of Chemicals）。

Answer: Please find the material safety data sheet of UP30 enclosed.

答：請尋找隨函附寄：UP30的物質安全資料表。

2. HIREC® wiping solution using 0.5% UP30, the test is based on analysis of surface tension, wetting agents, whether we can take a look at how to quantitatively test?

2.HIREC®擦拭溶液中使用 0.5% UP30，測試濕潤劑是以分析表面張力，如何定量檢驗，是否可以看一看？

Answer: Indeed the content of UP30 is measured by analyzing the surface tension of the wiping solution sample. Thereby we know the content of UP30 as we compare the values of the measured samples with reference measurements we have done a few years ago. This procedure could be copied for your case as well. Thereby reference measurements will be made, which serve as a grading scale afterwards when measuring the samples during the ongoing process.

答：事實上UP30含量的測量，是通過分析該擦拭溶液樣品的表面張力。由此，我們知道UP30參考測量值被當作為測樣品的比較值，我們已經做了幾年前的內容。此過程情況可以複製給你。由此，參考測量值，作為事後分級尺度測量樣品時，期間持續的過程中。

3. We use Turkish red oil the wiping solution, and if we introduce HIREC[®] recovery system, can we continue to use the 0.5% Turkish red oil? Why?

3.我們使用土耳其紅油為擦拭溶液，如果引進 HIREC[®]回收系統，而擦拭溶液繼續使用 0.5%土耳其紅油是否可以？為什麼？

Answer: We have made several tests with a lot of different wetting agents. Thereby UP30 has brought us the best results. The main reason why we have changed from Turkish red oil is due to fact that it is an artificial product. The quality thereof changes from time to time. This caused us a lot of problems during the filtration process.

Another disadvantage of using Turkish red oil is that the filtration performance drops during the filtration process. Thereby we have to clean the system very often, which claims a lot of time every cleaning cycle. Moreover, Turkish red oil has brought us troubles of the cleaning performance.

To summarize it, we do not recommend using Turkish red oil when using the HIREC[®] system!

答：我們已經進行了幾次試驗，試驗了很多不同的潤濕劑。UP30給我們帶來最好的結果。為什麼我們改變而使用土耳其紅油的主要原因，事實它是一種人造的產品，質量不定期改變。這在過濾過程中給我們造成了很多問題。使用土耳其紅油的另一個缺點是，在過濾過程期間中，過濾性能下降。因此，清潔系統必須非常頻繁操作，每次清潔週期需要花費大量的時間。此外，土耳其紅油給我們帶來清潔的性能麻煩。

要總結一下，使用HIREC[®]系統時，我們不建議使用土耳其紅油！

4. HIREC[®] ultrafiltration system needs to go through coarse sieve to remove the ink? How much is their coarse screen pore size μm ?

4.HIREC[®]超過濾系統是否需要先經過粗篩處理去除油墨？其粗篩孔徑是多少 μm ？

Answer: The pore size of the membranes is different from one plant to the next. Usually we get the information of the water and the inks which are used at the printing process. With these information we design the plant parameters.

Anyway, to still give an answer to that question the pore size is usually between 10 and 200 nm (nanometers).

答：膜的孔徑大小是不同的，從一家工廠到下一個。通常，我們得到的水和

在印刷過程中使用的油墨的資訊。有了這些資訊，我們工廠設計出參數。不管怎樣，還是給這個問題的答案，孔徑一般為10至200nm（奈米）。

5. HIREC[®] ultrafiltration using a ceramic filtering medium, the pore size is the number μm ? How often we should change it.

5.HIREC[®]超過濾使用陶瓷濾材，其孔徑是多少 μm ？使用壽命幾年需更換？

Answer: See question number 4.

About the necessity of changing the membranes, we are not exactly sure how often the membranes have to be changed due to the malfunction of them. However, the information we can give you at this point of time is that we never changed the membranes at OeBS due to a problem with them. In other printing works where the HIREC[®] system is used there haven't been a changing of the membranes neither. The systems there are working for many years (e.g. Kazakhstan since 2006) without a change of the membranes.

答：關於更換膜的必要性，我們並不完全知道多久膜因發生故障必須更換。然而，在這個時間點上，我們可以給你的資訊是，在OeBS我們從來沒有更換膜，由於因此帶來麻煩。在其他印刷工廠，其中HIREC[®]系統目前使用是沒有需要更換濾膜。系統工作很多年（如哈薩克斯坦Kazakhstan自2006年以來）的膜沒有更換。

6. We are wondering if the recycling of HIREC[®] ultrafiltration system will decrease due to the long operation.

6.HIREC[®]超過濾系統是否會因操作時間越長，回收產量是否會遞減？

Answer: There is no decrease of the wiping solution quality over the time. Due to the adding of a few percent of new wiping solution after every filtration batch, fresh wiping solution is added constantly. Thereby the whole amount of wiping solution will be exchanged during the process automatically after several batches. Please note that this happens without then necessity of a complete change of the wiping solution from time to time.

答：擦拭溶液的質量不會隨時間改變而降低。由於每批次過濾後，需添加新的擦拭溶液幾個百分比，不斷地加入新鮮的擦拭溶液。因此擦拭溶液全部量的在這個過程中，自動操作後幾個批次將被交換。請注意，這種情況不定時的發生，沒有徹底更換擦拭溶液的必要性。

7. Wetting agent UP30 will decrease because the loss of sludge concentration, how to test it? How to supplement it?

7.濕潤劑 UP30 會因污泥而流失而減少濃度，如何檢驗？如何補充？

Answer: As described in the answer above, fresh wiping solution containing UP30 is added after every filtration batch. This procedure runs fully automatically and via the measurement of the UP30 content during the process the content

can be observed. In case there is UP30 missing it can be added by simply pressing a button at the HIREC® system.

答：以上回答中所描述，過濾後，每批次添加新鮮調配的擦拭溶液含有UP30。此過程完全會自動運行的，在這個過程中經由測量的UP30含量，該內容可以被觀測到。在HIREC®系統如有UP30缺少，簡單地按下一個按鈕，它即可以被添加。

8. What are the ingredients of the HIREC® ceramic ultrafiltration membrane cleaning agent? And the composition ratio?

8.HIREC®陶瓷超過濾膜的清洗試劑成份？和組成比例？

Answer: The HIREC® system is cleaned with fresh wiping solution (the same wiping solution as used during the wiping at the intaglio machines) which is added after every filtration batch. There is no special solution needed for cleaning the system!

答：HIREC®系統過濾後，每批次進行清洗，使用新鮮的擦拭溶液（與凹版印刷機的擦拭過程中所用的擦拭溶液相同）。有沒有特別的清洗劑需要使用於系統清潔！

9. How long does it take to clean HIREC® ceramic membranes (30 minutes each)? How often does it need cleaning after operation?

9.HIREC®陶瓷超過濾膜清洗一次需花費多少時間（是否一次需 30 分鐘）？操作多久需清洗一次？

Answer: The cleaning time is approx. 180min. The amount of cleaning cycles is calculated by the system itself (also fully automatically). Due to the design of the system (performance of the system as well as the buffer capacity) there will be no running out of wiping solution possible.

More or less, the system is cleaned once a day. Fully automatically!!!

答：清洗時間為約需180分鐘。該系統本身計算清洗循環週期和量（也可完全自動化）。由於設計於系統中（該系統的性能，以及緩衝容量），將不會有擦拭可能的解決方案。

該系統是每天清洗一次，更多或更少次，完全自動！

10. HIREC® over the surface of the membrane will be wax, or other substances are blocked, caused the decrease of operating performance? If they need acid washing, what kind of acid is needed? How much concentration?

10.HIREC®超過濾膜的表面是否會被蠟、或其它物質所阻塞，而致操作效能降低？是否需要進行酸洗，是使用何種酸？濃度多少？

Answer: That is correct. An acid cleaning is used to remove inorganic layers on the membrane surface. However, this happens only over a long time period. Usually it can be said that an acidic cleaning is necessary once or twice a year.

Thereby the product Ultrasil73 is used, although it can be done with lemon acid as well. The concentration is roughly 1%.

答：這是正確的。使用酸清洗除去膜表面上的無機層。然而這僅發生在一個較長的時間週期。一般可以說，酸性清潔是必要的，每年一次或兩次。因此產品Ultrasil73的使用，雖然這是可以做到與檸檬酸相同，濃度大約1%。

11. How much time does Acid washing take? How often does it require acid washing after operation? Will Acid washing do damage to HIREC[®] ceramic membrane tube?

11.酸洗一次需花費多少時間？操作多久需酸洗一次？酸洗是否會傷害 HIREC[®] 陶瓷濾膜管？

Answer: As mentioned in the answer before, the acid cleaning is necessary only once or twice a year. The cleaning cycle itself needs roughly 120 minutes and there is absolutely no damage to the ceramic filters!

答：正如前面提到的答案，酸清洗是必要的，一年只需要一次或兩次。清洗週期需要大約120分鐘，也絕對不會損壞陶瓷過濾器！

12. The ink contains calcium carbonate, will waxes cause the block of HIREC[®] ceramic ultrafiltration membrane? How to over come it?

12.油墨中碳酸鈣、蠟是否會造成 HIREC[®]陶瓷超過濾膜阻塞？要如何克服？

Answer: To remove the layers that will be built up over the time we use the acidic cleaning process. As described in the answers above, the acidic cleaning is necessary only once or twice a year.

答：薄層將要建立起來的時候要去除，我們使用酸性清洗過程。上述的答案中所描述的，是酸性清洗只需要一次或兩次。

13. We are wondering if HIREC[®] using ceramic ultrafiltration membranes are easily broken when crashed?

13.HIREC[®]使用陶瓷超過濾膜碰撞是否易碎裂？

Answer: The membranes do not break during the normal filtration process. We did not have the case before that at any HIREC[®] installation a membrane broke during normal production.

答：在正常的過濾過程中濾膜不會破裂。我們在安裝HIREC[®]膜並沒有任何在正常生產期間打破前的情況。

14. HIREC[®] generated solid waste residue waste ink. How much is the pH value?

14.HIREC[®]產生的廢墨渣固體廢棄物 pH 值是多少？

Answer: The pH value is between 13 and 14.

答：pH值是在13和14之間。

15. CEPP want to study if HIREC® ultrafiltration system is suitable for the factory's waste wiping solution, can we buy six ceramic filter column for research? How much is the cost? Please quote okay?

15. CEPP 想要研究 HIREC® 超過濾系統是否適用於本廠之廢擦拭溶液，是否可以先購買 6 支陶瓷濾心管柱做研究？費用約是多少？請報價好嗎？

Answer: Of course it is possible to purchase ceramic membranes. About the costs we have to talk with our supplier and we will come up to you with an offer for it.

答：當然，是可能的購買陶瓷膜管。關於費用，我們必須請供應商報價。它的報價，將提供給你。

16. If the CEPP introducing ultrafiltration system using HIREC® recycling liquid waste generated by wipe (4 wires 8 sets gravure printing machine) production 8 hours per day for about 30m³ buy full set HIREC® ultrafiltration system equipment and how much is the cost for a set? Please quote okay?

16. 如果 CEPP 引進使用 HIREC® 超過濾系統回收處理產生的擦拭廢液（4 線 8 台凹印機），生產 8 小時每天約 30 m³，購買全套 HIREC® 超過濾系統設備需多少費用？請報價好嗎？

Answer: About the costs we have to talk with our supplier and we will come up to you with an offer for it.

答：關於報價，我們必須請供應商報價。它的報價，將提供給你。

17. HIREC® UF system how much operating pressure? Is a positive pressure or negative pressure?

17. HIREC® 超過濾系統操作壓力是多少？是正壓或是負壓？

Answer: The pressure during the process rises during every filtration batch from around 0.5 bar to roughly 3.0 bar. In any case we only have positive pressure.

答：在每一批次的過濾過程壓力約從 0.5 bar 上升到約 3.0 bar。在任何情況下，我們使用正壓。

附件：三

向 KBA-NotaSys 公司取得擦拭溶液中土耳其紅油含量檢驗方法：



KBA-GIORI S.A. – P.O. Box 6679 – CH-1002 Lausanne
Tel. +41 21 310 11 11 – Fax: +41 21 310 11 99
e-mail: info@kba-giori.com
4, Rue de la Paix – CH-1003 Lausanne
Switzerland

Determination of sulfonated castor oil in the wiping solution

1. Method

The method is based on the determination titrimetric /potentiometric of ionic surface-active by two-phase titration. A specific surface active electrode (Surfactrode Refill) allows running these tests with a good accuracy. This electrode is based on a completely new concept. The « substance » electroactive responsible of the detection of ionic surface active is fixed in the support material. The ionophoretic is also homogeneously incorporated in the support material which is like a paste. The composition of the paste is chosen in such way that at every titration a fine layer is removed. With this procedure, the surface of the electrode is always brand new.

Sulfonated ricinoleic acid present in the sulfonated castor oil is diluted in water to which it's added a solution containing alcohol and methylisobutylketone (MIBC) (1:1), then this mixture is titrated by means of a cationic titration agent.

2. Necessary reagents

- Ethanol /MIBC 1 :1 (V/V)
- NaOH at 0.6%
- H₂SO₄ (3-5%)
- Sodium dodecylsulfate solution SDS (1.1575g/l)
- TEGO[®]trans A100 (0.002M) (0.7982g/l)
- TEGO[®]add
- Surfactrode refill paste

3. Necessary material

- Metrohm titration system
- Surfactrode Refill N° 6057140
- Reference electrode Ag/AgCL N° 60726107
- Stirrer p.04 N° 28020040
- pH meter
- Beaker of 150ml
- Glass cylinder
- Pipette (200µl)

4. Methodology

4.1 Détermination of the titer

- Take 5 ml of SDS 0.004M solution and put in a beaker
- Add 30 ml dionised water
- Ajuste at pH=3 with diluted H₂SO₄
- Add 0.2 ml de TEGO[®]add
- Add 20ml ethanol/MIBC 1 :1 solution (V/V)
- Titre

4.2 Elaboration of a calibration curve

- Prepare various solution containing between 0.2% à 0.5% of sulfonated castor oil in a solution of OH 0.6% in 4 beakers
- Weight exactly 15g of each standard solutions
- Add 30 ml dionised water
- Ajuste at pH=3 with diluted H₂SO₄
- Add 0.2 ml de TEGO[®]add
- Add 20ml ethanol/MIBC 1 :1 solution (V/V)
- Titre
- Report the ml of titrant in an excell file to elaborate a calibration curve

4.3 Determination of castor oil content in the wiping solution

- Weight exactly 15g of the solution
- Add 30 ml dionised water
- Ajuste at pH=3 with diluted H₂SO₄
- Add 0.2 ml de TEGO[®] add
- Add 20ml ethanol/MIBC 1 :1 solution (V/V)
- Titre

4.4 Results

- Report the value in ml of titant on the calibration curve and read the value in % of casor oil in the wiping solution

4.5 Important

- After 7-10 analyses, refill the electrode with the « Surfactrode refill paste ». The first measure after refilling is not always of good quality. It recommended to make the dfirst analyse with the standard solution containing SDS.
- Between each analyse it's mandatory to rince both electrode (reference and surfactrode), with dionised water and ethanol.
- After each serie of anaylse it's recommended to change the electrolyte contained in the reference electrode (max.1-2 days) (KCL 3M)