

出國報告（出國類別：實習）

## 高速印花機電控維修訓練

服務機關：中央造幣廠

姓名職稱：林東亭 主任

張栢青 工程員

周宏璋 技術員

派赴國家：德國

出國期間：98年8月25日至98年9月7日

報告日期：98年10月28日

## 內容摘要

德國印花機製造公司 GRABENER 為國際上獲各國造幣廠採用之專業製造印花機廠家，本廠本年度(98 年)採購高速立式印花機一部，經公開招標由 GRABENER 承製，於交機前奉派赴德原廠進行電控維修訓練與實習。

在 GRABENER 公司期間，學習印花機凸輪角度檢測之調整與查修，了解正常之印花角度及停車角度電控位置之比較；各電控元件保護設定點與程序用作控制器、人機操作介面間之設計關係；各電控元件保護設定點之設定值狀況、調整狀況，與各機構運作間結構之保護狀況；本廠流通幣生產所用之印花機 MPU156 目前操作及維修上遭遇之問題與原廠討論尋求可解決之方案；在這期間 GRABENER 公司竭力幫忙，對印花機電控與安全保護觀念獲益良多。

在參訪德國專業洗餅廠 Amera 期間，該廠幣餅生產設備、洗餅處理、自動包裝系統、成餅品質控管檢驗設備等，許多新技術及新設備引領未來趨勢的了解。

最後，本次實習有一些心得與建議，期望對本廠於生產上有所助益。

## 目次

壹、目的-----	3
貳、過程-----	4
參、心得-----	14
肆、建議事項-----	31

## 壹、目的

本廠現有九部 MPU156 立式高速印花機於民國 80 年 10 月購置，迄今已逾十八年餘。近年來因流通幣產量屢屢增加，印花機需長時間且高速運轉，致使有故障停機之狀況發生。在生產機器數量少及單機產量高情形下，印花機故障率如過高，如欲達成上級交代之生產目標是一種嚴酷挑戰。

本廠為解決此一問題，在預算無法單次一次購足生產機具，於去年開始，採三年內逐年編列，三年共汰換三部舊機，提供備用、週轉設備；本（98）年為近 17 年來再次採購此機型印花機。故在製造科技之顯著進步及運用下，新購之 MPU156 立式高速印花機，加入觸碰式人機介面的使用、印花模夾持改油壓方式及傳動鏈條改以時規皮帶取代，不需給油及可減少噪音，於操作便利性及故障顯示均可快速顯示及記錄。藉由此次維修實習得以提升設備維修技術，並於原廠技師來廠裝機時，短時間內使現場操作單位熟悉整個機台之操作與安全維護上之重點。

廠內另有九部舊有高速印花機，由於妥善率需提昇，實有必要與設計原廠當面溝通及提出操作、維修人員常遇之使用上、維修上問題，供其研究改進之用，以達製造商能了解使用者在維修、安全的需求及目的，更能使雙方均能於設計、維修與保養有更新技術之進步。

## 貳、過程

### 2-1 於 GRABENER 新式印花機電控維修訓練

#### 2-1-1 人機介面操作狀況

1、人機介面為 SIEMENS MP377 多功能控制面板，(去年交機為 MP370 因二年內將停產故今年改為 MP377)，操控方式為感應式觸控式螢幕，配合 SIEMENS S7 動作程序控制器其演算與控制方式更迅速、簡單，尤其可以利用人機操作界面上內建經驗值及故障點照片顯示故障設備為新增功能，即可明白顯示失效影像及故障原因說明以利故障判斷及經驗傳承；壓印壓力可給與上、下限值設定，當最高與最低壓力運作期間，可與實際壓力比較，作為保護機台機構之安全依據。

#### 2、備用零件預檢：

依據已準備之採購備份零件清單，於裝箱前逐一核對規格，不足或不夠數量之品項，當場要求更正或補齊。

#### 3、廠內九部機器問題彙整：

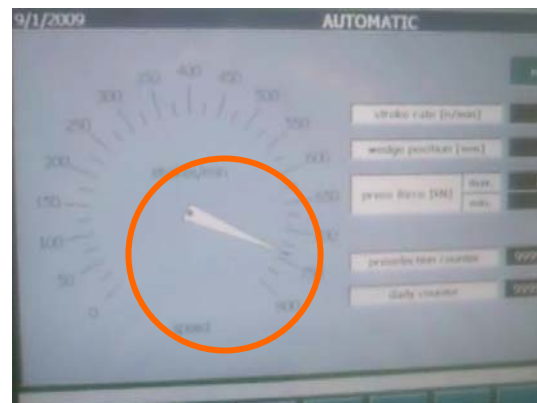
初步提出廠內九部 MPU156 印花機，目前操作常發生問題，提供原廠技師來廠裝機可於一併檢查、維修，交換意見。

#### 4、印花機實際運轉測試及電控測試狀況

##### 2-1-4-1 全載運轉操作測試



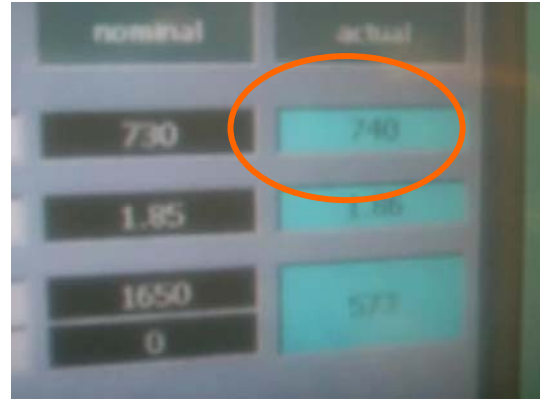
圖一 開始印花中



圖二 印花機達最高速運轉中



圖三 光餅輸送機開始輸送光餅



圖四 開始測試至最高負載 750rpm



圖五 控制器運轉中

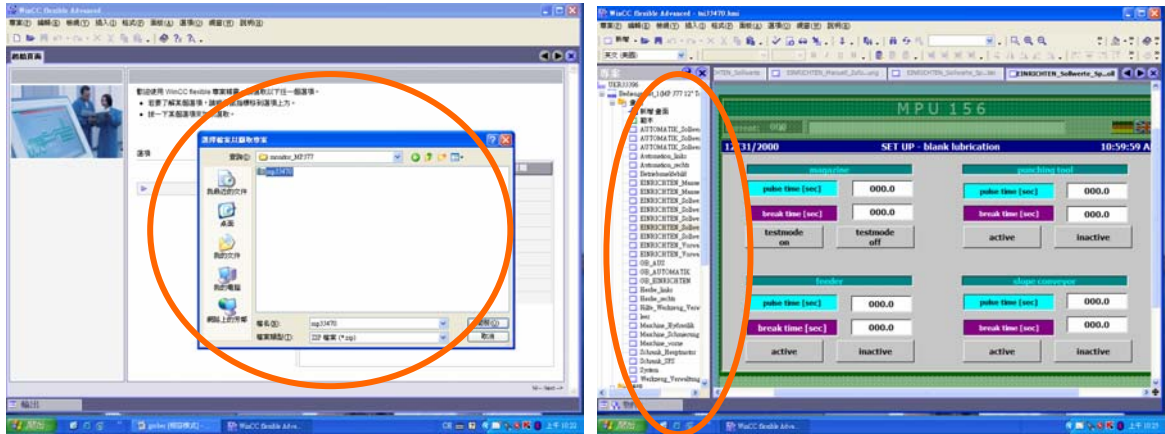


圖六 變頻器運轉中

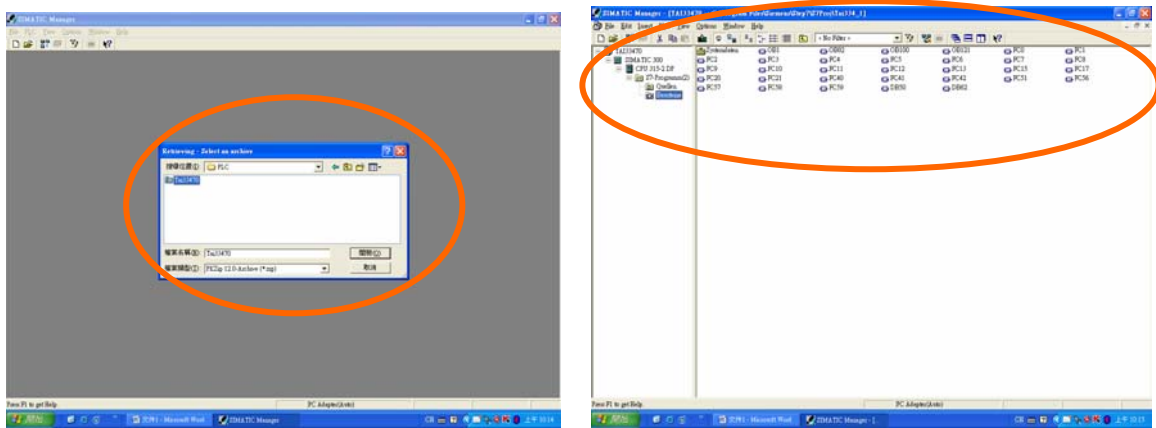
詳細運轉操作狀況參照 AVI 影片檔：SSL14632、SSL14633、SSL14636—SSL14640

#### 2-1-4-2 停產軟體轉換至新版軟體

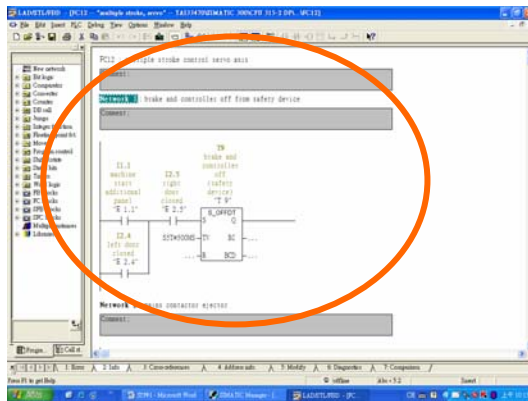
因先前之人機操作介面程式軟體部分為西門子生產之 Pro tools，目前已經停產，西門子無法提供任何支援，故要求印花機原廠須提供適用於西門子更新版軟體版本為 WinCC Flexible—2008.11 初版、2009.03 更新版之人機介面程式，經測試後確定可使用於 WinCC Flexible 中文版，以利組內人員學習及應用；在設計西門子控制器機台運轉程式方面，已要求原廠於程式註解中加入英文註解，且於各程式啓始區加註此段程式之功能與用法說明。



圖七 於 WinCC Flexible 中文版開啓印花機人機程式專案



圖八 於 SIEMENS SIMATIC 中文版開啓印花機 PLC 程式專案



圖九 於 SIMATIC 印花機 PLC 程式專案中英文註解

### 2-1-4-3 新增安全防護遮及罩拉料昇斗機進料口更新

因之前機台上均須抵廠裡後再更改新式隔料板，在產線上方可順利拉料，不會產生塞餅狀況；多處輸送設施裸露，基於工業安全須增設安全防護遮罩，此次已請原廠針對台灣使用上之安全及便利性安裝於新機台上。



圖十 餅拉昇機口加設導板



圖十一 進料輸送機加設塑膠保護管



圖十二 轉動機構新增保護蓋

#### 2-1-4-4 靜電改善

因幣餅於進出餅幣期間，恐會與金屬輸送管道碰撞造成幣餅表面帶電荷，當冬季又是全載大量操作運轉時，容易產生靜電造成操作人員不舒服狀況；此次要求原廠將金屬管道披覆橡皮膠質避免碰撞造成靜電。





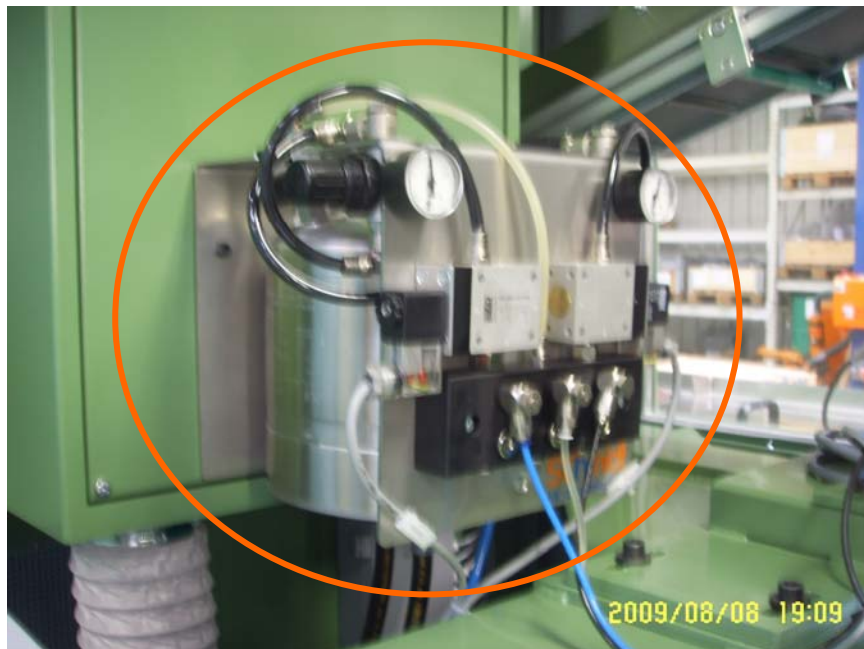
圖十三 金屬輸送管道



圖十四 金屬管道披覆橡皮膠質

#### 2-1-4-5 潤滑餅給油系統改善

給油系統更新，不會因噴注油，過程中有停注油狀況，造成中斷迴油狀況。



圖十五 氣油補助型注油系統

#### 2-1-4-6 負載測試（荷重元件測試）

因印花機荷重噸數與機械上所能承受之應力，電控反應上由荷重感知器作為過負載時危險停機之檢出設施，基於日後設備運作安全之保障，遂要求原廠務必準備壓力規塊進行實際規塊撞擊測試及電控轉換參數數值測量。



圖十六 荷重感知器



圖十七 撞擊規塊



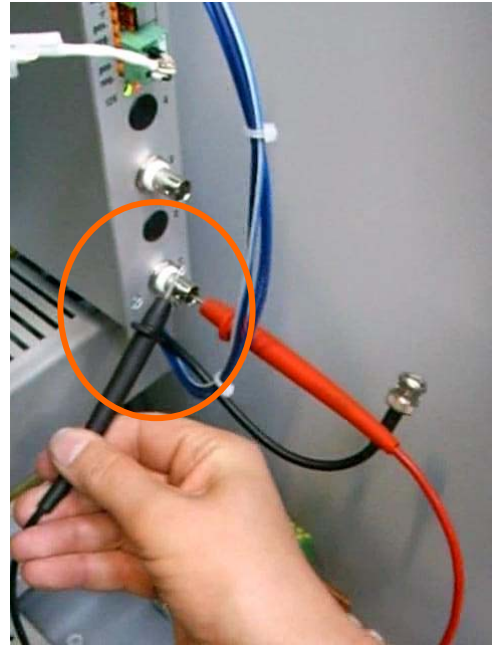
圖十八 撞擊規塊所呈現之數據



圖十九 荷重感知器輸入與訊號轉換器輸出



圖二十 一般量測電錶呈現狀況

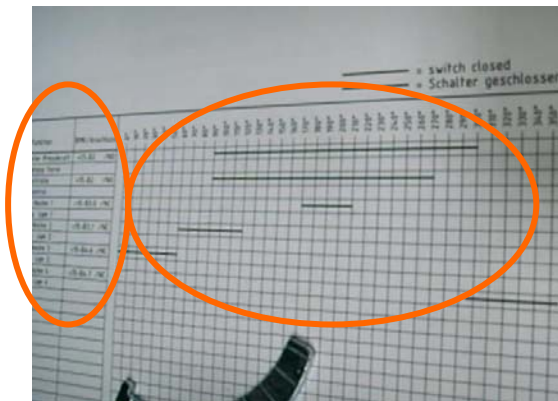


圖二十一 訊號輸出量測點

詳細測試操作量測狀況參照 AVI 影片檔：SSL14646－SSL14649

#### 2-1-4-7 印花機定位凸輪角度檢測與調整

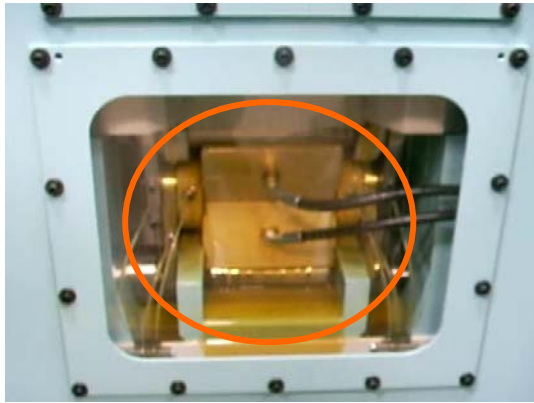
印花機凸輪角度檢測之調整與查修是依據設計原意及資料方可進行動作，此狀況於舊機台上更是重要，於安全上若了解印花角度及停車角度電控位置之設計位置更佳。



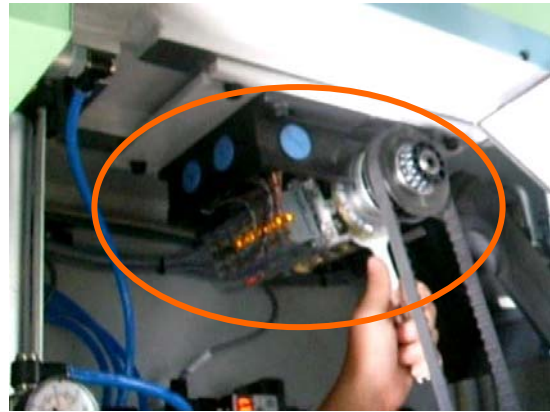
圖二十二 設計行程資料



圖二十三 行程凸輪檢知器



圖二十四 行程凸輪檢知機械零點位置



圖二十五 行程凸輪檢知零點調整

詳細調整操作狀況參照 AVI 影片檔：SSL14372－SSL14376

### 2-1-4-8 各電控元件保護設定點與 PLC、HMI 之關係

警報號碼	警報等級	觸發量測值	觸發位元號碼	觸發位置	控制電器元件名稱	位址編號	文字說明
1	Events	PT_Betriebsmeldung:	0	DB50 DBX83.0	[M3.0] relay 1	=1-Q1=ok	
2	Events	PT_Betriebsmeldung:	1	DB50 DBX83.1	[M3.1] relay 2	=2-Q2=ok	
3	Events	PT_Betriebsmeldung:	2	DB50 DBX83.2	control voltage 230v overcurrent	[M3.2]	=0-Q0/-Q3/-Q4/-F1/-F2
4	Events	PT_Betriebsmeldung:	3	DB50 DBX83.3	control voltage 24V overcurrent	[M3.3]	=0-F4/-F5/-F6/-F7/-F8/-F9/-F10
5	Events	PT_Betriebsmeldung:	4	DB50 DBX83.4	fan main motor overcurrent	[M3.4]	=1-Q1
6	Events	PT_Betriebsmeldung:	5	DB50 DBX83.5	speed controller resistor overcurrent	[M3.5]	=1-R2
7	Events	PT_Betriebsmeldung:	6	DB50 DBX83.6	fault speed controller main motor	[M3.6]	=1-G1
8	Events	PT_Betriebsmeldung:	7	DB50 DBX83.7	main motor overtemperature	[M3.7]	=1-F7
9	Events	PT_Betriebsmeldung:	8	DB50 DBX82.0	air pressure to low	[M4.0]	=2-F0.7
10	Events	PT_Betriebsmeldung:	9	DB50 DBX82.1	oil pump lubrication overcurrent	[M4.1]	=3-Q1
11	Events	PT_Betriebsmeldung:	10	DB50 DBX82.2	oil cooler lubrication overcurrent	[M4.2]	=3-Q2
12	Events	PT_Betriebsmeldung:	11	DB50 DBX82.3	oil pressure lubrication to low	[M4.3]	=3-F2.1
13	Events	PT_Betriebsmeldung:	12	DB50 DBX82.4	oil filter lubrication contaminated	[M4.4]	=3-F2.2
14	Events	PT_Betriebsmeldung:	13	DB50 DBX82.5	front door not closed	[M4.5]	=5-S1/K1
15	Events	PT_Betriebsmeldung:	14	DB50 DBX82.6	left door not closed	[M4.6]	=5-S3/K2
16	Events	PT_Betriebsmeldung:	15	DB50 DBX82.7	right door not closed	[M4.7]	=5-S4/K3
17	Events	PT_Betriebsmeldung:	16	DB50 DBX85.0	conveyor belt overcurrent	[M5.0]	=12-Q1/-Q2
18	Events	PT_Betriebsmeldung:	17	DB50 DBX85.1	machine overload	[M5.1]	
19	Events	PT_Betriebsmeldung:	18	DB50 DBX85.2	machine underload	[M5.2]	=14-Q1/-Q2/-F3/-F4
20	Events	PT_Betriebsmeldung:	19	DB50 DBX85.3	fault vibration and slop feeder	[M5.3]	=14-Q1/-Q2/-F1/-F2
21	Events	PT_Betriebsmeldung:	20	DB50 DBX85.4	feeding system not in base position	[M5.4]	=14-S20.4/ =15-B2.7
22	Events	PT_Betriebsmeldung:	21	DB50 DBX85.5	loading control	[M5.5]	=15-B3.4
23	Events	PT_Betriebsmeldung:	22	DB50 DBX85.6	filling level magazine to low	[M5.6]	=15-B3.5
24	Events	PT_Betriebsmeldung:	23	DB50 DBX85.7	feeding system overload	[M5.7]	=15-B3.6
25	Events	PT_Betriebsmeldung:	24	DB50 DBX84.0	coining ring overload	[M6.0]	=15-B3.7
26	Events	PT_Betriebsmeldung:	25	DB50 DBX84.1	loading control ring	[M6.1]	=15-B21.1/-B21.2
27	Events	PT_Betriebsmeldung:	26	DB50 DBX84.2	inlay control	[M6.2]	
28	Events	PT_Betriebsmeldung:	27	DB50 DBX84.3	positional control	[M6.3]	=15-B20.7
29	Events	PT_Betriebsmeldung:	28	DB50 DBX84.4	ring control no hole	[M6.4]	=15-B21.3
30	Events	PT_Betriebsmeldung:	29	DB50 DBX84.5	fault punching tool	[M6.5]	=15-B20.6
31	Events	PT_Betriebsmeldung:	30	DB50 DBX84.6	filling level magazine core to low	[M6.6]	=15-B21.6

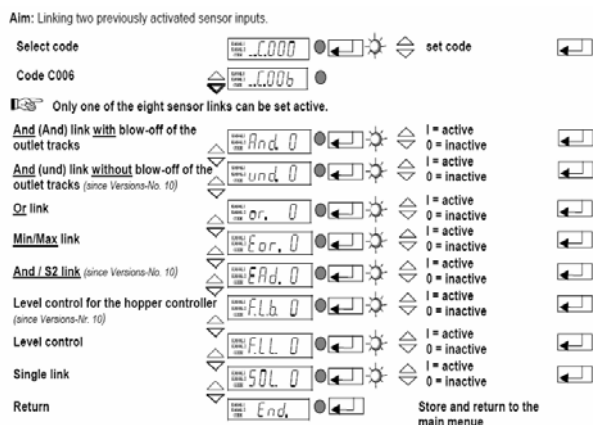
圖二十六 警報與現場對應點列表

### 2-1-4-9 電控元件保護設定點初始記載

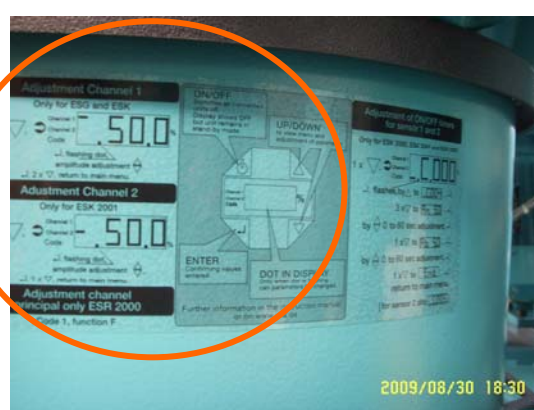
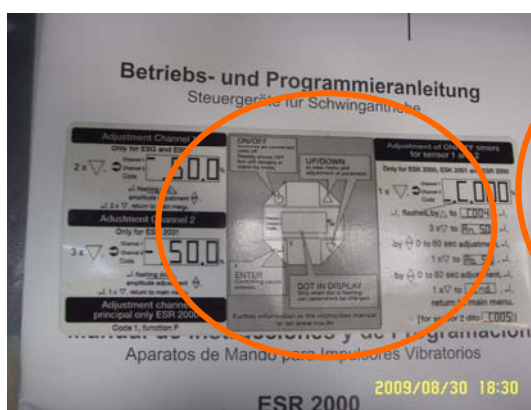
各電控元件保護設定點之設定值狀況、調整狀況，以適時保護機械結構。



圖二十七 電控壓力開關



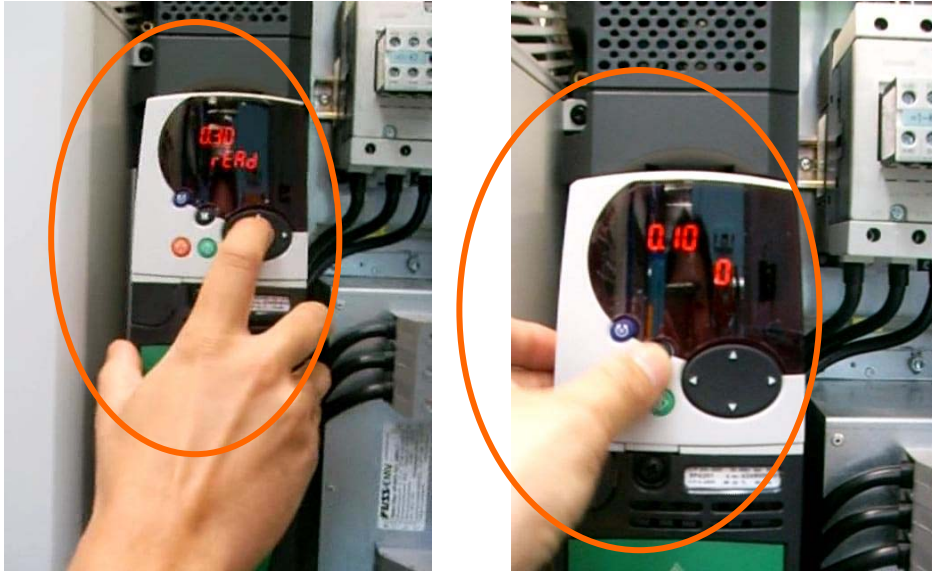
圖二十八 控制設定資料



圖二十九 震盪器設定資料說明與振盪器上實際對照

## 2-1-4-10 變頻器所有參數記憶卡化

因在幾百個變頻器參數中，若是一一用紙筆給予記載，完整性恐無法完全掌握，且依現行之電子電路配合記憶體裝置，恐有因密碼設定及隱藏功能造成遺漏記載關鍵之參數，唯一可克服之方法為：請原廠提供記憶裝置，將所有之參數及記錄檔案或資料完全記憶、記載；再將此裝置回裝於現在運行之變頻器內，依記憶裝置內存參數及檔案進行運轉，當完整性不足時，機台運轉會產生異常狀況；本廠去、今年添購之印花機內交流式變頻器均有提供參數輸出記憶卡之功能，遂於今年赴原廠時，要求原廠開啓且提供可應用之記憶卡，應用於這兩組變頻器上。



圖三十 變頻器參數記憶卡 download 與 upload

詳細測試操作量測狀況參照 AVI 影片檔：SSL14378－SSL14379

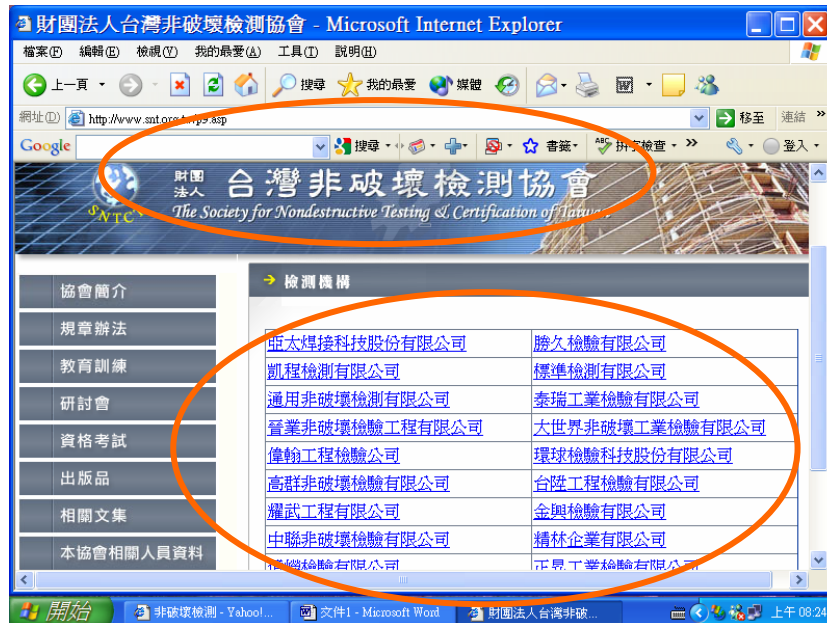
## 參、心得

### 3-1 交流馬達及變頻驅動之應用

早期廠內多種設備上原動機均應用直流馬達運轉，印花組內印花機早期也採用直流馬達及直流驅動器，此次採購之 MPU156 高速印花機，為交流變頻馬達，因其特點：交流馬達為業界將其視為可應用變換頻率的感應頻率變換機，調整交流電壓及頻率之感應調整器，其應用範圍極廣泛，具多種優點：電源取得容易、構造簡單堅固耐用、價格較便宜、處理簡單運轉容易、定速度馬達對負載的增減速度的變化少；此行至德國了解，碼頭貨櫃吊車、鋼片廠大型軋片機、大型壓床舉重機等，諸多原動機設備均廣泛應用交流馬達，對於低轉速扭力無法確實控制之缺點，也由全球產能及變頻控制器廠商 ABB 證實大部份均克服且可應用於實務上。

### 3-2 大型機具鋼樑柱導入非破壞性檢測

至印花機原廠時發現機台上各支撐樑柱及主體結構物鋼樑均無法判斷是否有內裂及斷材狀況，在台灣此檢測行業有上百家工程顧問公司進行非破壞性檢測，建議可使用較廣泛應用於機械業及工程業之非破壞性檢測方式，在成本及時效之考量會是較佳的如：鋼鐵材料非破壞檢測、工業用射線照相（RT）、超音波（UT）、磁粒（MT）、液滲（PT）、渦電流（ET）檢測方式進行探傷。



圖三十一 進行非破壞性檢測工程顧問公司與協會

### 3-2-1 廣泛應用於機械業及工程業之非破壞性檢測方式

#### 3-2-1-1 超音波簡介

超音波檢測是以低能量高頻率的超音波，對物件內部瑕疵加以檢測。一般超音波檢測所使用頻率範圍由 1MHz 至 25MHz，檢測設備有電子訊號產生器，藉著換能器或稱為探頭（Transducer of Probe or search Unit）發射出超波，再經由接觸媒質（Couplant）傳入試件中，在試件中超音波會有或多或少的衰減，當傳至介面時，超音波可能反射或透射，藉由偵檢、分析反射或透射訊號，則可檢測出瑕疵，並可定出檢測位置。

超音波檢測可用幾種分類方法檢測：依訊號偵檢方式可分為：Pulse Echo Method、Transmission Method，偵檢分析反射之超音波訊號，通常只要一個探頭兼做發射與接收只需一個接觸面即可；依訊號發射方式可分為：Straight Beam Method or Normal Incidence Method、Angle Beam Method or Oblique Incidence Method：檢測方式為偵檢、分析透射之超音波訊號，因此需要二探頭二個接觸面進行檢測利用超音波垂直傳入試件中，令一類斜束探測法，係將一定角度將超音波傳入試件，最常採用的角度有 45°、60°、70°，依訊號顯示方式可分為：A-Scan、

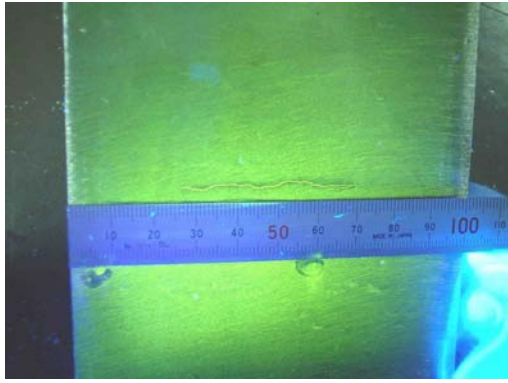


B—Scan、C—Scan。A 掃描是探頭在試件表面某一點，所接收訊號能量與傳送時間做定量顯示，B 掃描是探頭在試件表面某一線，將訊號傳送時間做一定量顯示，C 掃描是探頭在試件表面一面積範圍，所接收訊號能量做定量顯示。

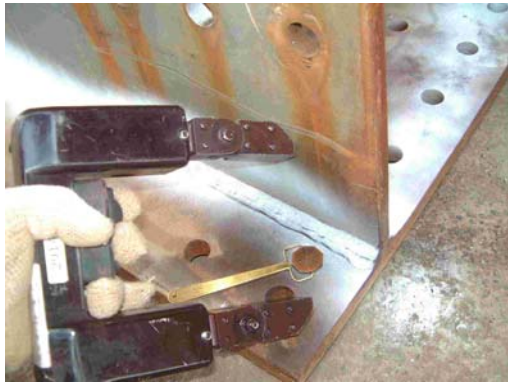
超音波穿透力高，且對人體無害，通常可立即研判內部瑕疵，這此是最大的優點，然而檢測需具備能量檢測技術之經驗。

### 3-2-1-2 磁粒檢測簡介

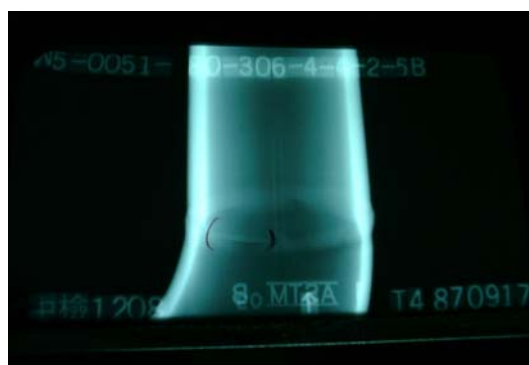
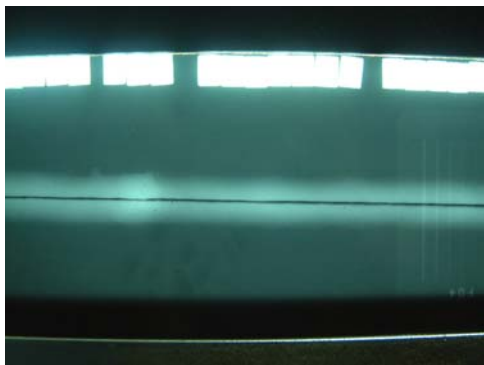
磁粒檢測是將磁粒適當地施用於經過磁化物件表面，以檢測該物件表面附近的瑕疵；由於檢測需將物件適當磁化，因此磁粒檢測只適用於鐵磁性材料的試件，其他非鐵磁性材料如沃斯田鐵不銹鋼、鋁、銅等由於無法強烈磁化，因此不適用磁粒檢測，然而其操作簡便，迅速且溫度範圍較廣，通常善後清理容易。依磁性介質種類可分為 Dry Method、Wet—Method：乾式磁粒，通常又稱為磁粉（Magnetic powder），通常係以噴散方式施加於試件表面；濕式磁粒，通常是磁粒懸浮液，或俗稱磁浴（Magnetic Bath），以噴灑或塗刷等方式施加於試件表面。依磁性電流種類可分為：AC、DC、H—WDC：直流磁化檢測由於不易調整電壓，通常用於磁圈、磁軛；交流磁化檢測由於集膚效應，電流集中測件表面特別適合檢測表面間斷。半波直流磁化檢測由於穿透力較強，適合探傷次表面（Sub—surface）之間斷檢測。依磁性方向可分為：Longitudinal、Circular：縱向磁化檢測，利用電流通過線圈或磁軛產生磁場，方向與線圈軸向平行為縱向磁化。周向磁化檢測，利用電流通過磁棒流經試件本身或試件中心導體，產生磁場方向與電流方向垂直為周向磁化。依施加磁粒和磁化的先後順序分為 Continuous、Residual：連續法為磁化電流和磁粒同時施加或連續施加，此法適合檢測保磁性低的材料，如低碳鋼，另一類是磁化電流停止後才施加磁粒，此法適合檢測保磁性高的材料，如高碳鋼。



圖三十二 螢光磁粒檢測－應用裂縫檢測



圖三十三 磁粒檢測－應用裂縫、焊道檢測



圖三十四 RT 檢測－測試結果判斷

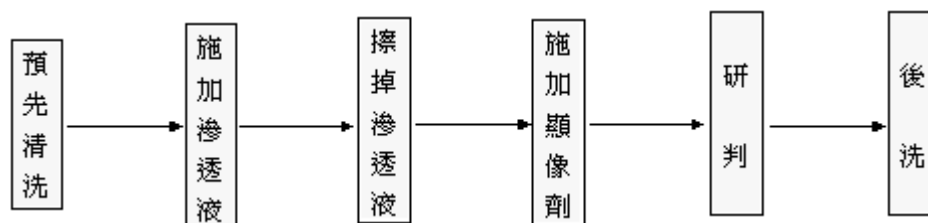


圖三十五 UV 檢測－應用內部裂縫、規塊檢測

### 3-2-1-3 液滲檢測簡介

液滲檢測以特定的滲透液對物件表面瑕疵加以檢測，檢測原理為將滲透液以毛細作用滲入物件表面空隙或裂縫，藉染色或螢光以辨別瑕疵，適當運用液滲檢測便能可靠檢出表面極細小的瑕疵也能檢測顯露出來。

液滲檢測可分為二種方法：Color contrast、Fluorescent。染色法通常使用紅色滲透液，施加於被檢物表面，待足夠的滲透時間之後，以清洗劑適當清洗之，然後施加白色顯像劑上，此時如果被檢物表面有瑕疵，則紅色滲透液蔓延出來，明顯地顯在白色顯像劑上，如此可以清易地判斷。至於光法，是利用滲透液中含有螢光劑，在施加顯像劑後，以特殊光譜的紫外線燈探照物件表面，清楚地判斷瑕疵；不論染色法或螢光法，其滲透液可分為三種型別：溶液清除型（Solvent removable）、後乳化型（Post-emulsifying）、水洗型（Water washable）。使用用染色法之檢測順序如下：



圖三十六 染色法之檢測順序

### 3-2-1-4 放射線照相簡介

射線檢查是以具有穿透能力的射線（X 射線、伽瑪射線）穿透試件，於底片或螢幕等介質，於背景處生成記錄影像，利用此影像進行研判以瞭解試件品質狀況。射線檢測通常使用的裝備可分為兩類：一類為 X 射線，另一類伽瑪射線；X 射線係由高速電子流撞擊物質靶而產生，X 射線的能量依據管電壓大小而定，即正極靶與負極燈絲間的電壓差而定，當 X 射線能量愈高則其穿透能力愈強。國內 RT 所使用的 X 光機，能量大多為 160KV 到 300KV，少數機構裝有 420KV、2.5Mev 等大型 X 光機。伽瑪射線是由不穩定同位素之衰變所產生的高能量電磁波，此類同位

素可應用天然，也可以人造完成，所發出的伽瑪射線是同一能階或數種一定能階，國內 RT 所使用的同位素大多為銱-192 (銱 Iridium-192)，少數機構備 Co-60 (鈷 Cobalt-60)，銫-137 (銫 Cesium-137) 等伽瑪射線裝備。使用 X 射線的好處是其危險性小，能量可以改變，影像對比較佳，但壞處是設備通常較笨重，體積較大又需要供給電源，使用伽瑪射線尤其是 Ir-192 輕巧，且穿透力較大可用於 3" 至 8"，但缺點為是輻射危險性較大，能量又不易改變，影像對比較差。

### 3-3 PVD 鍍著物件應用與設備了解

於出國期間，參觀 PVD 設備製造商，了解此處理以物理機制進行，在業界多可取代現行傳統電鍍毒化物質之處理方式；在機械工業、電子工業或半導體工業領域，為了對所使用的材料賦與某種特性在材料表面上以各種方法形成被膜，而加以使用，當此被膜經由原子層的過程所形成時，一般將此等薄膜沈積稱為蒸鍍蒸著處理。採用蒸鍍處理時，以原子或分子的層次控制蒸鍍粒子使其形成被膜，可以得到以熱平衡狀態無法得到的具有特殊構造及功能的被膜，成長一層同質或異質材料薄膜的製程，以期獲得美觀耐磨、耐熱、耐蝕等特性。

離子鍍著為密著性最佳的方式，濺射法是使加速的正離子衝撞底材，使蒸氣壓低、不易蒸發的物質化成氣體，使基板表面的髒污被移除，得到乾淨的表面，在清潔的基板形成薄膜，會顯著改善薄膜性質；以濺射的洗淨效果淨化基板表面，如此混合加熱金屬的真空蒸著法與濺射法，即成離子鍍著。

薄膜沈積依據沈積過程中，不含有化學反應的機制為物理氣相沈積；以物理機制來進行薄膜沈積而不涉及化學反應的製程技術，所謂物理機制是物質的相變化現象，如蒸鍍 (Evaporation)，蒸鍍源由固態轉化為氣態濺鍍 (Sputtering)，蒸鍍源則由氣態轉化為電漿態；以真空、測射、離子化、或離子束等法使純金屬揮發，與碳化氫、氮氣等氣體作用，在加熱至 200~450°C 及 1~3 小時的工件表面上，蒸鍍碳化物、氮化物、氧化物、硼化物等 1~10  $\mu\text{m}$  厚之微細粒狀晶薄膜，因其蒸鍍溫度較低，結合性

稍差無擴散結合作用，且背對金屬蒸發源之工件陰部會產生蒸鍍不良現象；其優點為蒸鍍溫度較低，適用於經淬火、高溫回火之工、模具，若以回火溫度以下之低溫蒸鍍，其變形量極微，可維持高精密度，蒸鍍後不須再加工。

### 3-3-1 如應用於廠內基本上之應用需求

空間：3 公尺 \* 3 公尺（須另外架設獨立之 150 噸冷卻水塔）。

高度：4.5 公尺。

重量：6 公噸。

鍍物前處理：一般清理、純水、蒸氣、超音波洗滌前處理，視鍍物精密等級決定。

測試經驗累積，尋找適當之鍍件能量，包含各鍍材運轉過程如何控制適當之電流、控制適當之溫度、控制基材真空度之含量狀況，多項之運轉可調變數如何搭配鍍件材質狀況進行調整，這都是要實際進行測試與規劃的。

### 3-3-2 污水應用生物、分類、分流處理工法了解

此次參觀生物廢水處理廠為德國Siegen城市內污水處理中心，通常以民生廢水為處理對象，其具有水質和水量皆會隨著時間變動特性，於是利用分流、分道、分區貯水，再將BOD、COD、PH、DO值進行混合調配，使其濃度趨於穩定狀況，以克服目前的廢水生物處理廠之缺點，大多仰賴人工調控的方式，在多種廢水特性與操控方式下，容易面臨問題多項狀況：

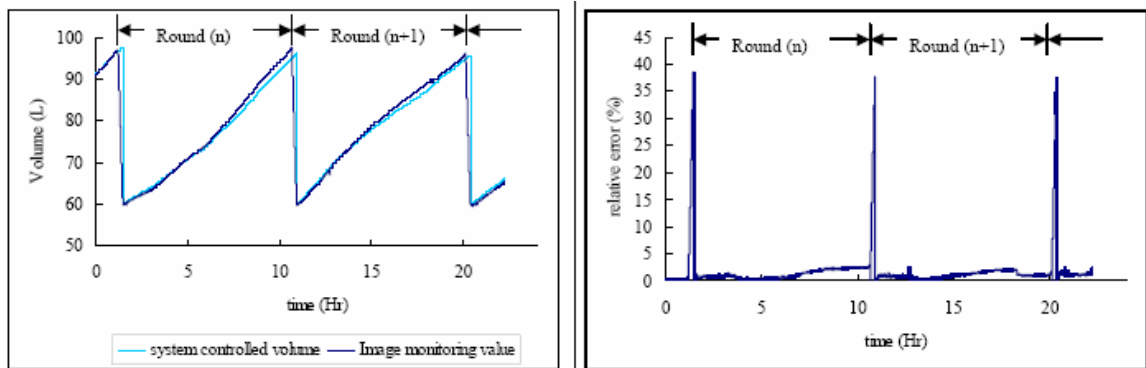
一、早期因未分流處理成效不彰，且易產生系統異常與故障，當進流量、水質與活性污泥會隨時間及環境影響因子不斷改變，但傳統人工操作無法隨廢水進流變化即時調整，輕則使廢水系統的處理成效不彰，重則可能使系統異常與故障。

二、無法有效提高系統處理成效，降低處理成本，並維持運作的穩定性：因無法依實際運轉狀況調整策略的廢水處理廠，將面臨需犧牲處理成效來就較低的處理成本，或投入過量的成本換來普通處理成效的兩難。

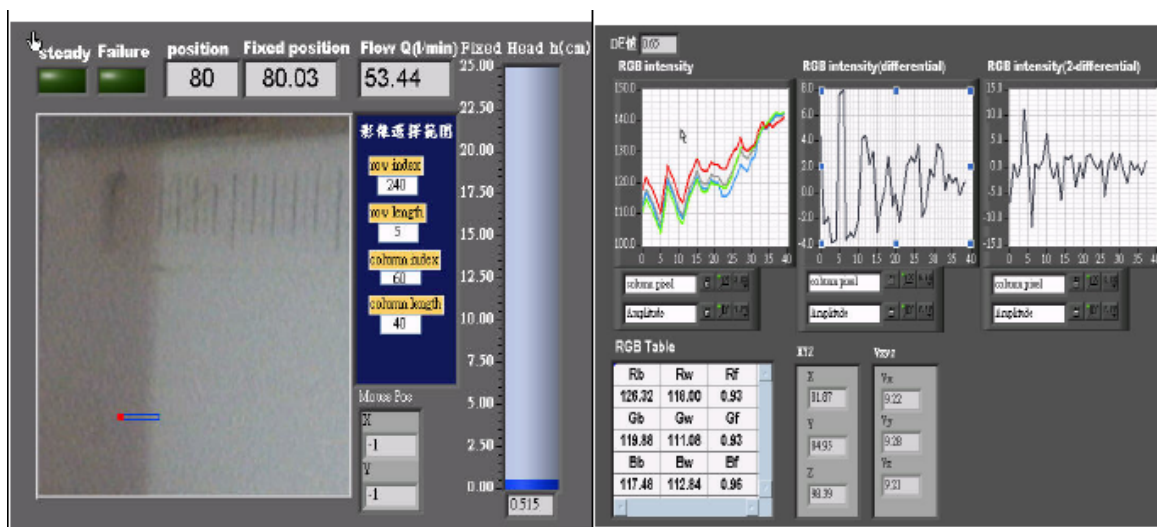
因上述兩類缺失，特與電子工程大學及環境保護處理協會協同開發具線上

(on-line)、即時 (real-time) 模組化 (modular) 之分散式監控系統，更為德國環境管理學院目前積極開發的項目。架構與方法說明如下：利用LabVIEW系統為開發平台，搭配PCI-6024進行線上即時擷取感測器訊號，顯示於人機介面展示使操作人員掌握系統狀況，再經控制策略判斷後，利用PCI-6703控制卡輸出進行各作動控制（如曝氣、排泥、排水等控制），解決操作問題提升系統整體的處理穩定度與效率；並將長期監測資料與控制參數存入資料庫，作為後續查詢、比對及檢討之用。

為達到同時去除廢污水中含碳有機物及氮、磷等生物營養鹽的功能，係採取循環回流式操作，利用不同的操作方式將厭氧、好氧、缺氧、作為操作程序。也可克服傳統系統之操作相循環常以定時控制，而忽略各操作相中微生物反應特性，導致整體處理的效率及效益低落。



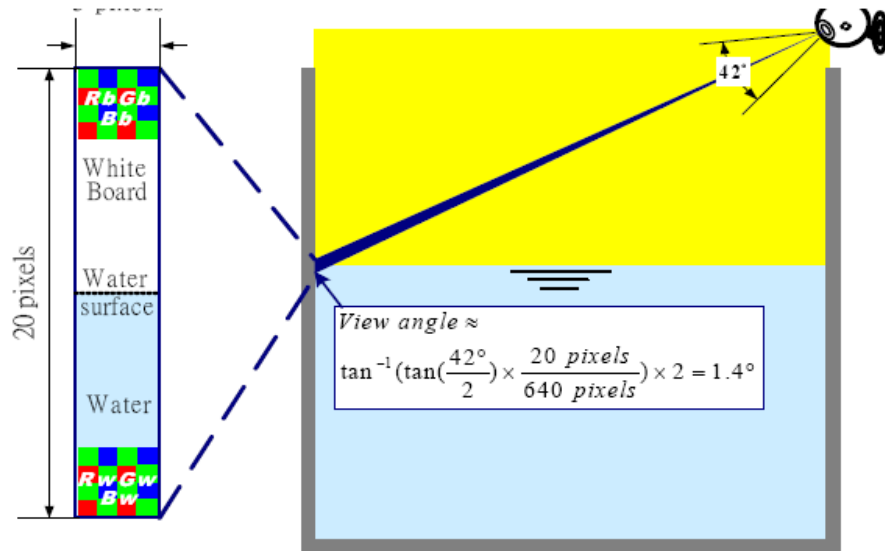
圖三十七 水質變異狀況與時間變異狀況



圖三十八 水質變異狀況操作及顯示界面

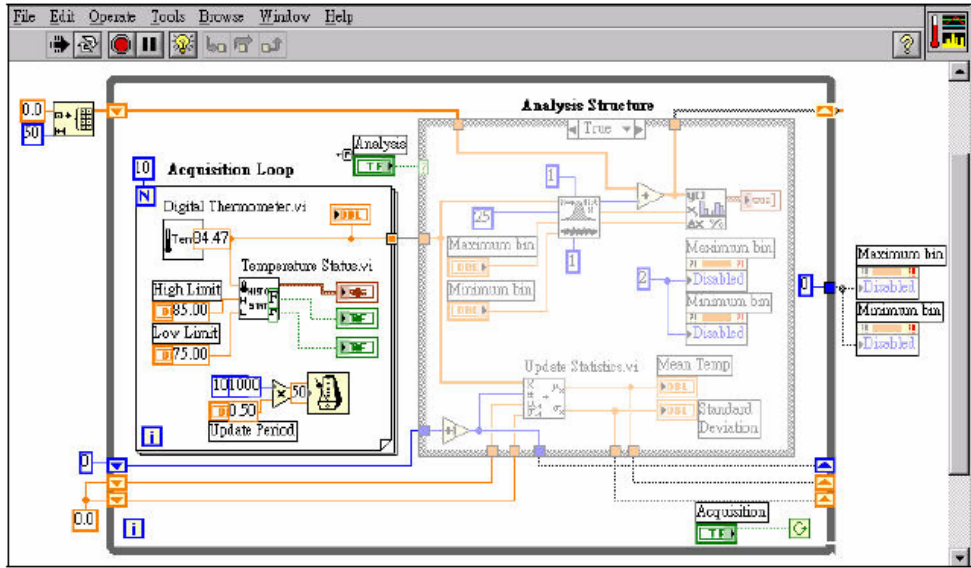
發展線上即時監測環境變化因素，參考項次為反應槽中PH、ORP、DO值；在水

質監測方面，利用數位影像裝置CCD進行水體顏色的測定，以白色背景校正量測水體的RGB值，如同數位攝影中的手動設定點平衡，可以在現有的拍攝環境下，選擇認為最近似白色的物體，清楚的告訴攝影機這就是「零點狀況」；再利用類似雙光束分光光度計進行背景光源比對，補償CCD成像與實際狀況之校正，有利於減少光源變化而產生的測定誤差。

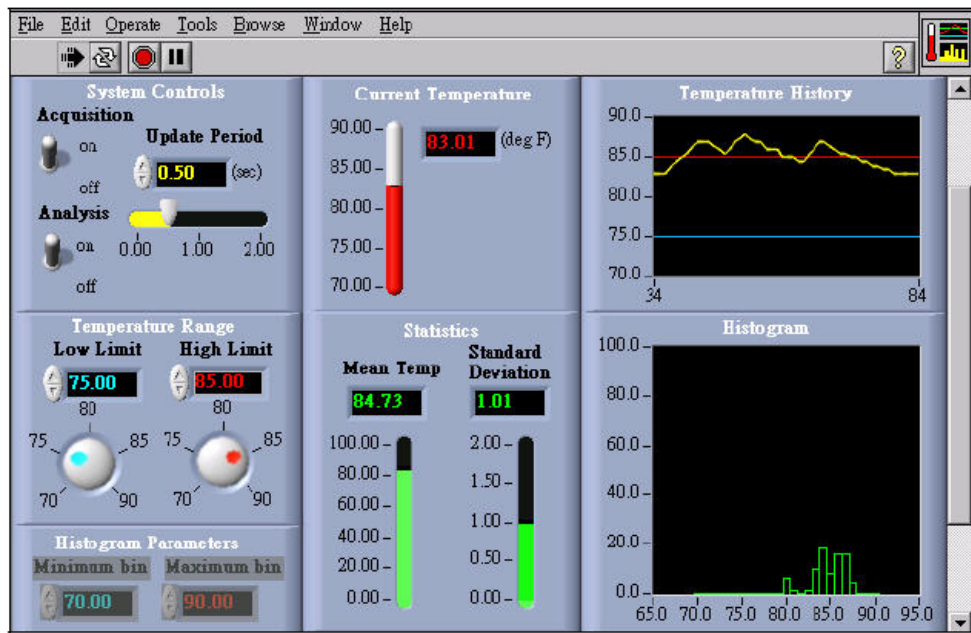


圖三十九 CCD安裝示意圖及計算角度

爲了減少因爲測定背景與待測定物的拍攝視角差異，使顏色產生不同的變化，以利分析水平面上方的白色槽體背景RGB值與分析水平面下方的水體RGB值，將控制背景與待測物拍攝視角差異小於2度，可避免分析的區域面積非常小，光源照射的不均勻影響也會降低。



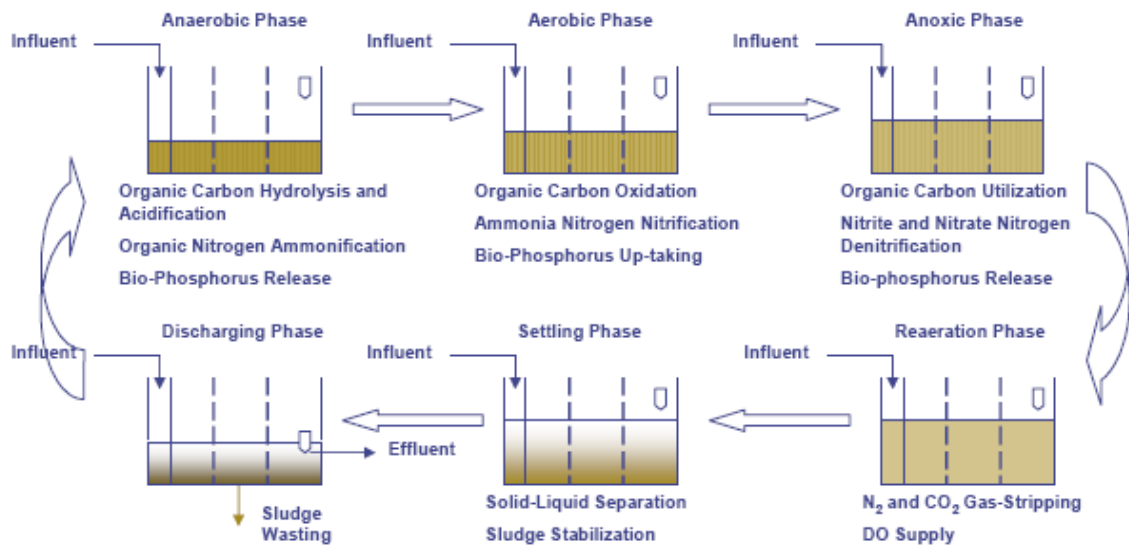
圖四十 運作軟體架構



圖四十一 調整與顯示紀錄狀況

然而在判定時須同時考量光源的種類及照射的方式，於光源的設置與校正上相當耗費耗時，廢水生物處理在不同操作相中所需之微生物反應，藉由微生物反應所影響之相關感測器讀值變化，來瞭解於不同操作相中是否達到其所預期之操作目標。





圖四十二 處理流程狀況

此外，反應監測模組加入基本的除錯判斷，以避免感測器故障或感測電極老化所造成線上即時監測之誤差。即廢水生物處理系統中環境影響因子變化，以作為後續程序之操作策略分析之用，並透過基本的除錯判斷功能，減少了系統異常與故障之機會，亦增進此系統之操作穩定性。

### 3-4 歐元資料

出國前廠內主管交辦至德國盡可能取得有關歐元成份及與投幣器廠商間之品質，資料狀況如下：

#### 3-4-1 歐元成分說明

Additionally we forward you some information about the composition of the denominations 10 Euro Cent, 1 Euro and 2 Euro. The information comes from a German Mint and were issued at 1998. We hope it can help you.

# Composition of coin denomination "10 Euro Cent" Nordic Gold:

Cu: 88,0 % - 90,0 %

Al: approx. 5 %

Zn: approx. 5 %

Sn: approx. 1 %

impuriness: max. 0,5 %

# Composition of coin denomination "1 Euro":

Core

Material: Magnimat D7, CuNi25

Ni 7 %

Ring

Material: CuZn20Ni5

Cu: 74,0 - 76,0 %

Zn: 19,0 - 21,0 %

Ni: 4,5 - 5,5 %

impuriness: max. 0,5 %

# Composition of coin denomination "2 Euro":

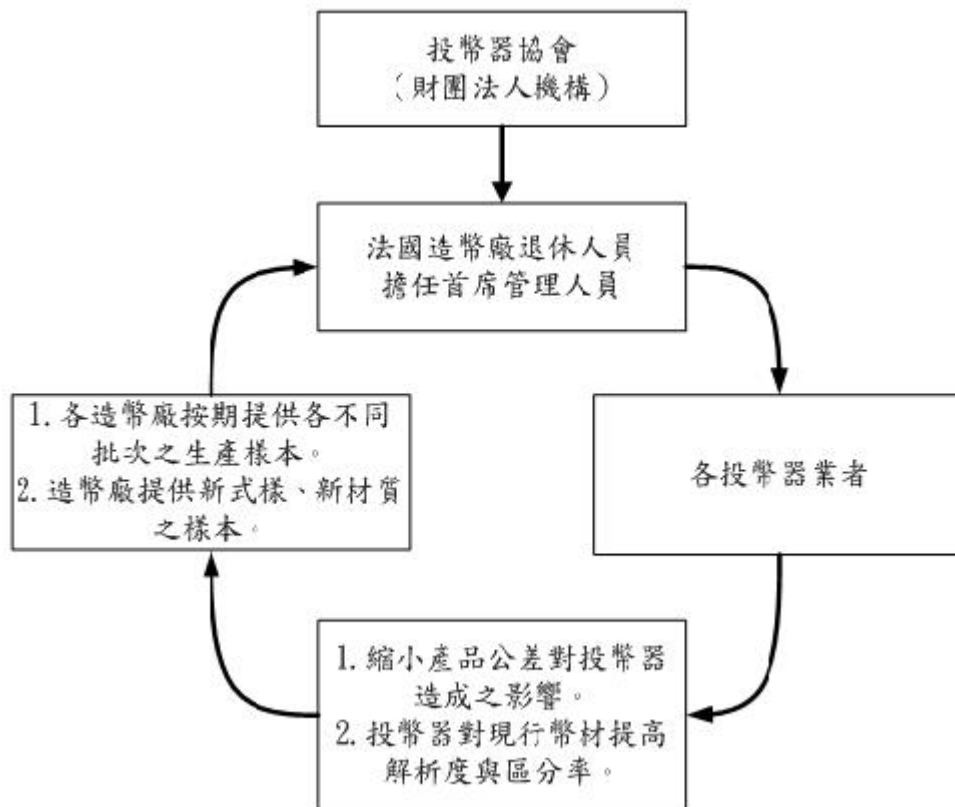
Core

Material: Magnimat G12, CuZn20Ni5

Ni 12 %

Ring

Material: CuNi25



圖四十三 造幣廠與歐元檢測協會及投幣器廠商間品管關係

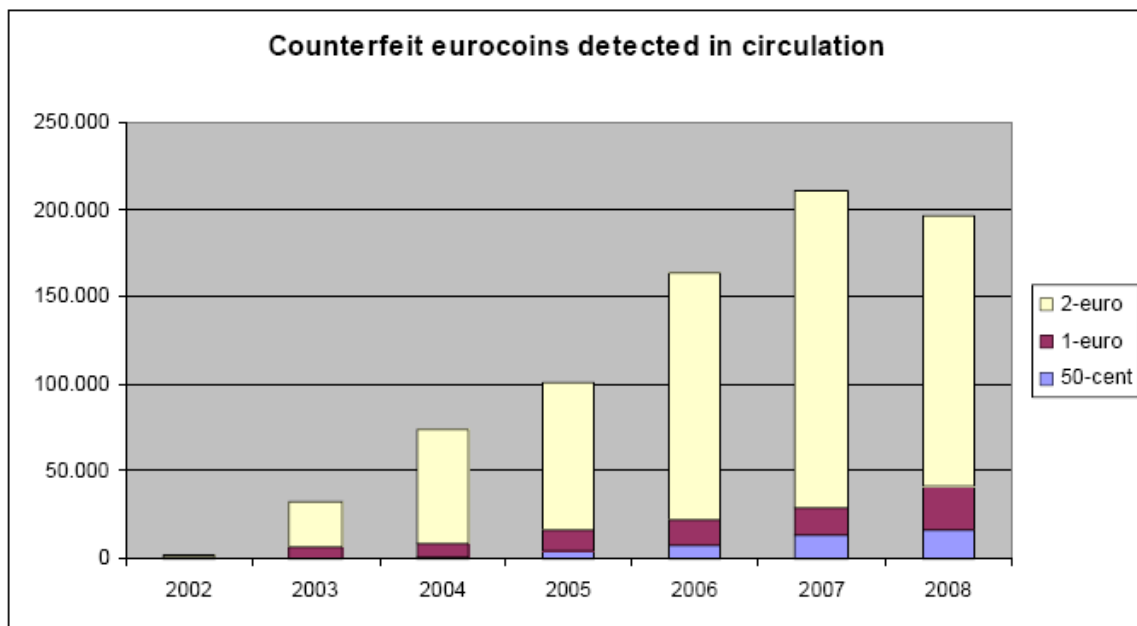
### 3-4-2 偽幣數量

夾心層應用於歐元一元及二元幣值材料上，由歐元檢測協會(European Anti-Fraud Office) 在近幾年之偽幣統計數量上，透過統計表作為將來討論之依據。

表一 歐元一元、二元及五十分幣值偽幣統計表

Counterfeit euro coins detected in circulation, 2005 – 2008*				
	50-cent	1-euro	2-euro	Total
2008	16 600	24 500	154 800	195 900
2007	13 000	16 200	181 900	211 100
2006	8 300	14 100	141 400	163 800
2005	4 000	12 800	83 700	100 500

\* The figures comprise both stamped counterfeits (common classes) and cast counterfeits (local classes).



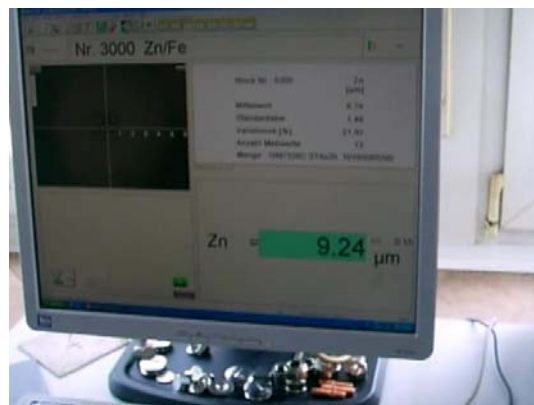
圖四十四 歐元一元、二元及五十分幣值偽幣統計圖

### 3-4-3 歐元夾心成分檢測機

歐元一元及二元幣值於材料上使用了夾心層之應用，在生產及品管過程也須藉由儀器檢測密合程度及夾層厚度狀況，加裝自動送料排序之機構時，此設備可於三分鐘檢測一批次 160 枚，界定於實驗室等級，普遍用於歐元及美元之夾心材上。



圖四十五 歐元夾心層測試機



圖四十六 歐元夾心層測試機顯示狀況

### 3-4-4 歐洲投幣器應用

德國使用自動化投幣器之應用遍佈於諸多行業，如火車、捷運售票機、銀行兌幣機、飲料販賣機、飲料餅乾智慧型販售機、投幣式自助洗衣機、公用電話機、自助式照相機、智慧型照相站、公共場所之廁所；諸多設備的應用，均是為了營利提升為目

地，讓人更佳便利。



圖四十七 電子式停車場收費機



圖四十八 收費機使用硬幣種類



圖四十九 機械式飲料販賣機



圖五十 機械式咖啡販賣機



圖五十一 機械式飲料販賣機



圖五十二 電子式咖啡販賣機



圖五十三 智慧型販賣機



圖五十四 PC 型照相影像合成機



圖五十五 電子式智慧型照相站



圖五十六 電子式公用電話



圖五十七 電子式置物櫃

## 肆、建議事項

### 4-1 舊 MPU156 印花機之性能提昇

在 GRABENER 廠內，尚購進 30 年前舊機種 MP-200，進行機構改善精進精度及舊型控制器更新；改裝完成銷往美國造幣廠及較落後國家使用。本廠舊 MPU156 印花機如預算可行可委由原廠進行性能改善，提升印花機產能。

### 4-2 時規皮帶更換

依具原廠建議印花機時規皮帶建議十年更換。

### 4-3 連桿側板潤滑油管

印花機連桿側板潤滑用油管需定期二年更新，避免故障停機發生。

### 4-4 光餅、成幣盛筒管理

光餅、成幣盛筒之顏色及鎖頭，可利用顏色管理區別，以便利生產作業區分及管理。

### 4-5 紀念幣印花機自動送料機構

GKMP360 紀念幣印花機增加自動化程度，原本操作模式由操作人員逐枚進餅及取出成幣，現以卡夾式進光餅機構取代。所謂「卡夾式進光餅機構」為震動送料機將光餅排列成筒狀，每筒約 30 枚，5 筒為一卡夾；卡夾由氣壓缸推送至印花模進行印花作業，已印花成幣則自動依序掉落盤狀盛盤，每 5 枚自動翻面以方便檢驗，免除人工手動翻面檢查動作；每一盛幣盤有 10 欄\*10 枚，共可裝 100 枚，上述機構可節省人力、時間，更提高自動化程度；紀念幣印花機之卡夾式進光餅機構，為一獨特之外加機構，於產量壓力必須因應人力不足時，則建議考慮採用此機構。

### 4-6 廢、污水處理分流、分道重要性

廢、污水處理方式，盡可能將符合目前處理設備之類似成分、濃度之廢水引流於同一貯槽，這是理想可處理的情況下；但本廠目前所面臨的就是在部分濃度有高低不



均，甚至於現行運轉設備因產量調度下，目前水質變異量過高造成無法符合處理設備設計處理之濃度的情況，所以此次參觀時發現連污水處理的部份都納入區域性分流、分道、分槽貯存，且每個貯存槽都經過即時感知器可得知其中各控制成份及濃度大小，當要開始處理廢、污水時，就將各槽高濃度及低濃度之污水打入前處理槽，充分攪拌、均化水體濃度，且要經過感知器測量控制成份及濃度大小，如此前處理當然每一批次的進水水質都是當初設備設計下之運轉處理值，處理後的水質，也是每批次都是可靠符合嚴峻的排放標準；但這是在一個相當寬裕的前貯存條件下：前處理貯槽貯存水量 = 10 倍單日最高處理量；在本廠如果能有如此寬裕的前貯存設備會讓處理設施更能有更穩定之可靠度，但目前並無分流、分道且明顯貯槽的量是無太空餘之狀況，原水的穩定度更是無法均化，只能在將來設備多增加貯存槽及處理量，對應不同濃度之處理設備更是重要。

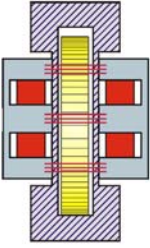
#### **4-7 幣材與投幣器間區別率及穩定度**

之前於廠內研究有關投幣器與各材質間檢測區分度及穩定度之實驗判斷狀況，因先前僅於實驗結果及各投幣器拆解與學述理論推斷，並未得到業者證實，經此次赴德國與投幣器業者 NRI 討論，得到該單位提供投幣器若要準確、快速檢驗出幣材之情況，就要注意：探頭檢測線圈大小、能量、頻率（段）、配置位置及方式等幾種必須符合與待測物材質之匹配狀況，方可將不同材質但特性相近之待測物檢視明確，與廠內研究時提供央行研究結果之技術報告上雷同。

## Effects of coil frequency

**Materialprüfungen**  
*material systems*

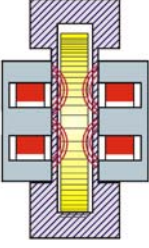
**Niederfrequenz Sensor**  
*low frequency sensor*



**< 100 kHz**

- hohe Eindringtiefe in die Münze
- Münzdicke hat großen Einfluß
- *high depth of penetration*
- *coin thickness has big influence*

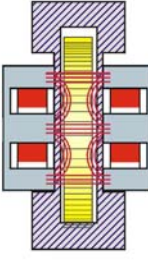
**Hochfrequenz Sensor**  
*high frequency sensor*



**> 100 kHz**

- geringe Eindringtiefe
- Münzdicke hat geringen Einfluß
- hohe Abhängigkeit von Oberfläche
- *low depth of penetration*
- *coin thickness has little influence*
- *high dependence from coin surface*

**Multifrequenz Sensor**  
*multi frequency sensor*



**8 - 500 kHz**

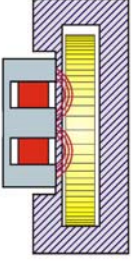
- Meßparameter programmierbar
- Kleine Sensoren zur Messung von Bicolour Münzen
- *parameters programmable*
- *small size sensor for detecting bicolour coins*

圖五十八 投幣器辨識度與頻率關係

## Coil Types

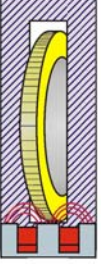
**Materialprüfungen**  
*material systems*

**Einseitiger Sensor**  
*one-sided sensor*



- vorzugsweise höherfrequent
- hohe Materialabhängigkeit
- Münzgrößenabhängig
- *preferably higher frequency*
- *high material dependence*
- *dependent on coin diameter*

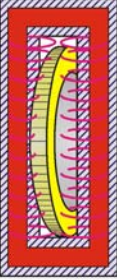
**Bodenspule (Einseitiger Sensor)**  
*rim detector (one-sided sensor)*



**Bicolor Sensor (Rändelungssensor)**  
*Bicolor Sensor (rim detector)*

- vorzugsweise mittelfrequent
- Material- und Rändelungsprüfung
- *preferably middle frequency*
- *material- and rim test*

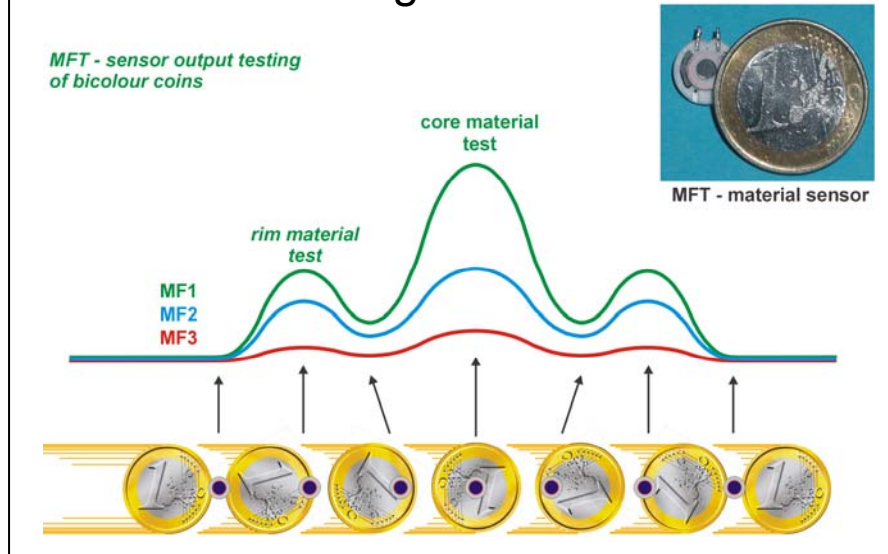
**Luftspule**  
*air coil*



- vorzugsweise mittelfrequent
- Materialabhängigkeit
- Münzvolumenabhängig
- *preferably middle frequency*
- *material dependence*
- *dependent on coin volume*

圖五十九 投幣器辨識度與探頭配置位置關係

# MFT sensing of bi-colour coins



圖六十 投幣器辨識度與頻率相對關係