

出國報告（出國類別：實習）

有價證券大張檢查機 生產管理及操作實務

服務機關：中央印製廠

姓名／職稱：陳舜澤大張股股長

楊維經電機股副股長

李克斌機械工程師

劉大千印刷技術員

鄭雅文印刷技術員

賴郁儒印刷技術員

派赴國家：德國

出國期間：108年10月27日至11月9日

報告日期：109年2月7日

摘要

護照品質之良窳攸關國家形象，為確保印刷品質，嚴格之品檢作業是護照製程重要環節。因此本廠於 104 年 9 月引進張頁式品質檢查機，改善過去因人工檢測所造成檢測品質不易控管的情形，也提升檢測的效率。然而，由於外交部於 106 年正式發行新式護照，其新增大量 UV 印刷作為重點防偽特徵，經本廠評估原有機器設備無論產能或檢測功能皆已不符實際使用需求，因此編列 108 年度預算購置有價證券大張檢查機乙部，經公開招標由美國 Baldwin 公司得標。而本廠為瞭解該機器操作及維修技能，特依採購合約於民國 108 年 10 月 27 日至 11 月 9 日遴派 6 人赴德國奧格斯堡製造廠 Manroland 公司接受 14 天的專業技術訓練。實習期間針對有價證券大張檢查機各個單元的硬體結構、檢測系統 Guardian PQV、電機系統、機械維修部分，以及相關技術原理、操作流程皆有更進一步的認識。因此後續章節將紀錄實習過程所學並進行相關資料彙整，依序介紹公司背景、機器硬體結構、檢測軟體、電機系統及機械維護保養，期能給予廠內同仁作為未來工作上的參考。最後針對此次實習經驗進行心得概述並提供建議。

目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
一、美國Baldwin公司.....	3
二、德國Manroland公司.....	4
三、實習內容.....	5
參、有價證券大張檢查機.....	6
一、硬體簡介.....	6
(一) 機器規格.....	6
(二) 機組構造.....	7
二、軟體簡介.....	28
(一) PQV檢測系統.....	28
(二) 檢測軟體特色.....	29
(三) 檢測功能設定.....	30
(四) 模組建置流程.....	37
三、電機結構概述.....	40
(一) 檢測單元.....	44
(二) 傳動系統.....	47
肆、心得與建議.....	55
伍、參考資料.....	58

壹、目的

為了確保護照及其他印件品質的穩定性，嚴格之品檢作業是製程中相當重要的環節。過去本廠第二工廠多以人工檢查方式進行各項印件的品檢工作，然而因個人標準不一及長時間看票造成的視覺盲點，而容易有壞票漏檢的情形產生。尤其舊版護照資料頁含有光影變化箔膜（OVD），且頭像列印區塊又需剔除許多微細小點，使人工檢查工作相當費力耗時。為提升品檢的效率及穩定性，本廠自民國 104 年 9 月購入第 1 臺張頁式護照品質檢查機 **Inspection Machine MK420Qmini**，此中型檢查機主要用於取代人工檢查較吃力的護照資料頁以及蝴蝶頁之檢查工作，運轉至今檢測品質穩定且運作正常。然而，為因應民國 106 年 12 月 25 日外交部發行新版晶片護照，其中含有大量 UV 圖紋印刷作為重點防偽特徵。而原機器並無配置 UV 檢查設備，再加上機器規格限制，一次僅能檢測單面、2 開的尺寸，造成功能無法配合生產需求。經本廠全盤考量確實需要一臺具 UV 檢測功能且能同時檢查正背面之大型檢查機以提升整體產能效益，因此編列 108 年度預算購置有價證券大張檢查機乙部，經公開招標由美國 **Baldwin** 公司得標。本廠為瞭解該機器操作及維修技能，特依採購合約於民國 108 年 10 月 27 日至 11 月 9 日遴派領隊、機器操作、機械安裝及電機維護共 6 名人員赴德國奧格斯堡製造廠 **Manroland** 公司，學習大張檢查機生產管理及操作實務。

貳、過程

本廠經各方面縝密規劃評估後，於 108 年編列年度預算購置有價證券大張檢查機。此案經公開招標後，由美國 Baldwin 公司得標，該公司委託德國 Gremser 公司負責機器傳輸系統之設計生產，並於德國 Manroland 公司進行機器軟、硬體設備的整合安裝。此次實習地點即為 Manroland 位於德國奧格斯堡的工廠，以下將針對 Baldwin 及 Manroland 兩間公司分別進行簡介。



圖 1 實習人員合照

一、美國 Baldwin 公司

Baldwin 公司由 William Gegenheimer 於 1918 年在美国紐約成立。總部位於美國密蘇里州聖路易市，其事業版圖遍佈全球，於日本、印度、澳洲等 9 個國家/地區擁有 18 個據點，具有廣泛的全球銷售及服務基礎架構，可提供客戶即時高效率的服務。

該公司主要業務涵蓋印刷、包裝及其他工業領域，例如：工業用紡織品、晶片及纖維板等，是一個自動化設備及相關零件耗材的製造商及供應商，為客戶提供能夠增加產品品質的相關技術及系統設備，並致力提升產品製程的總體經濟及環境效益。

Baldwin 公司作為一個整體解決方案供應商，不僅提供全新的機器設備，同時也投入大量資源維護現有設備、供應替換零件及研發印刷品自動化檢測系統等各項服務。其視覺系統業務部門擁有先進的色彩檢測技術，在業界具有領先地位，並在全球 100 多個國家/地區銷售 Baldwin Vision Systems 自動化檢測系統。

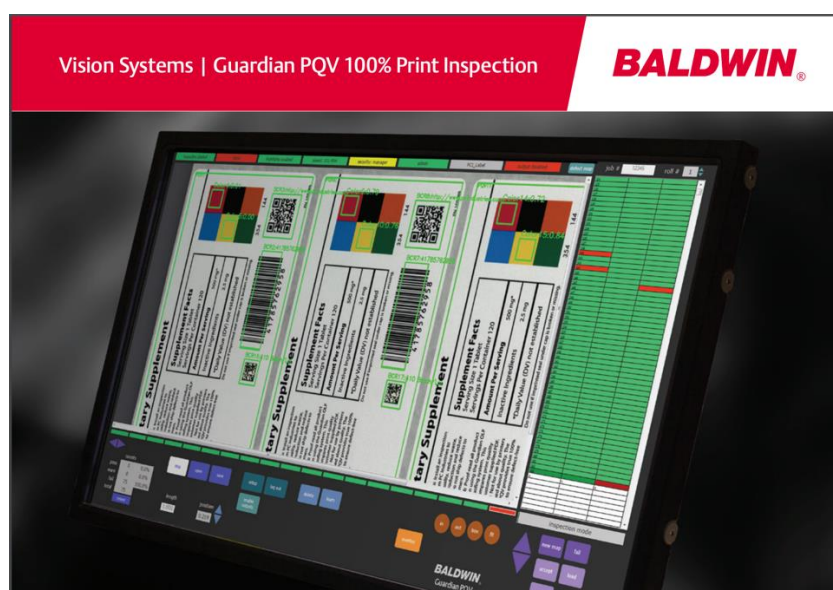


圖 2 Baldwin Vision Systems 檢測系統示意圖

二、德國 Manroland 公司

Manroland 公司主要業務為報業和商業印刷輪轉印刷機以及張頁式印刷機的生產製造，其產品被廣泛應用於商業印刷及書刊印刷上。總部位於德國奧格斯堡，並在北美、南美、亞洲、澳洲等地皆設有分公司，能提供高效的產品及服務支援。

公司正式成立於 1979 年，而其發展歷程可以追溯到 1845 年，第一臺自動凸版印刷機的發明。Manroland 公司的重要里程碑摘錄如下：

1845 年：奧格斯堡印刷機械廠生產第一臺自動印刷機。

1889 年：通過合併成立了「奧格斯堡和紐倫堡聯合機械製造有限公司」。

1908 年：更名為「奧格斯堡和紐倫堡聯合機械公司」—MAN。

1979 年：Manroland 印刷機械股份公司於奧芬巴赫正式成立。

2008 年：MAN Roland 印刷機械股份公司更名為 Manroland 股份公司。

2012 年：Manroland 在奧格斯堡的 Web 部門被德國 L. Possehl & Co. mbH 公司收購，並更名為 Manroland Web Systems。而位於奧芬巴赫的 Sheetfed 部門，包含其房產及全球擁有 40 多家的子公司，則是被英國公司 Langley Holdings plc. 蘭利控股有限公司收購。

2013 年：Manroland Sheetfed GmbH 正式成為 Langley Holdings plc. 的子公司。

而 2018 年時，Manroland 與 Goss 公司合併，由於兩間各自具有多年國際銷售及服務經驗，皆為市場上具領先地位的設備和服務供應商。透過結合兩者的優勢，不僅能以精簡營運為原則降低成本，更可提供全球印刷市場上最廣泛且具競爭力的增值產品及服務。

三、實習內容

以下將簡述此次於德國 Manroland 公司實習十四日的課程，內容包含設備硬體介紹、軟體介紹、機械結構、電機系統、保養維護以及問題與討論共六個主題。

(一) 大張檢查機之硬體結構介紹：

針對大檢機硬體設備，包含飛達系統、真空皮帶輸送系統、檢查工作站、瑕疵噴墨註記系統、壞票收紙匣及好票收紙臺等設備，一一進行相關結構及運作原理的介紹。

(二) 大張檢查機檢測軟體介紹：

(1)大檢機 Guardian PQV 軟體的檢測原理及操作介面。

(2)檢測軟體各項檢測功能及特殊工具應用教學。

(3)介紹檢測模組的建立流程。

(4)透過模擬軟體進行模組設定教學。

(三) 大張檢查機之機械結構系統解說。

(四) 大張檢查機之電機結構系統解說。

(五) 大張檢查機的保養維護：

(1)大檢機保養流程介紹。

(2)傳輸皮帶更換教學。

(六) 問題與討論：

(1)針對目前小張檢查機在檢測上遇到的困難進行詢問與討論。

(2)對於本廠未來規劃印件可能遭遇的問題討論。

參、有價證券大張檢查機

一、硬體簡介

(一) 機器規格

- (1)適用紙張基重：70-120g/m²
- (2)生產速度：10000 張/時
- (3)檢查最大尺寸：740mm×540mm
- (4)檢查最小尺寸：540mm×390mm
- (5)送、收紙臺紙堆高度：最少堆疊 1000mm
- (6)壞票收紙匣紙堆高度：最少堆疊 40mm
- (7)機身規格：長 8.2m、寬 1.5m、高 1.8m
- (8)機器重量：6 噸
- (9)電源供應：電壓 380V±5%

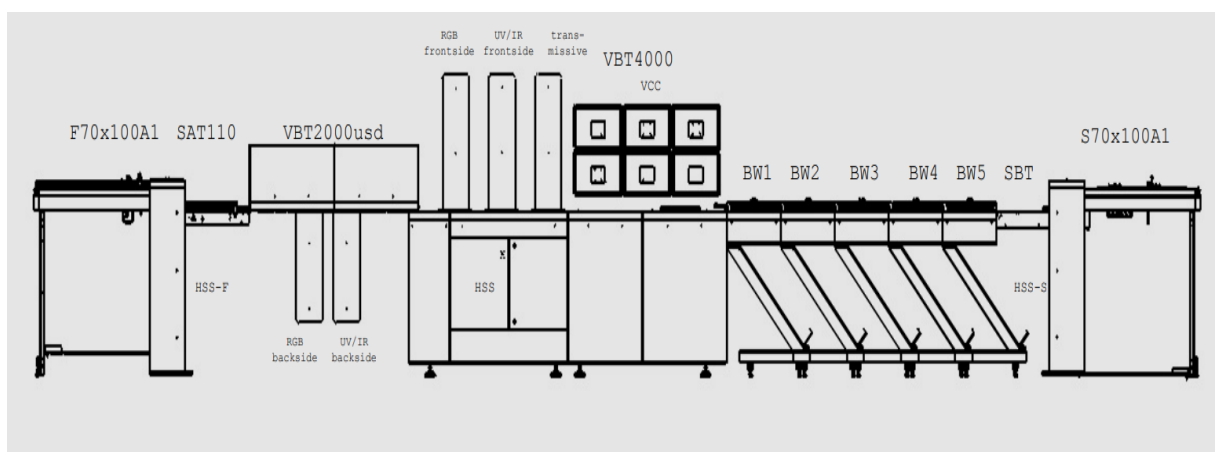


圖3大張檢查機全貌圖

(二) 機組構造

大張檢查機硬體設備結構，主要分為六大區域：飛達系統、真空皮帶輸送區、壞票剔除區、好票堆垛區、檢查工作站、瑕疵噴墨註記系統等，以下對各機組構造略加說明，並簡述機組操作流程：

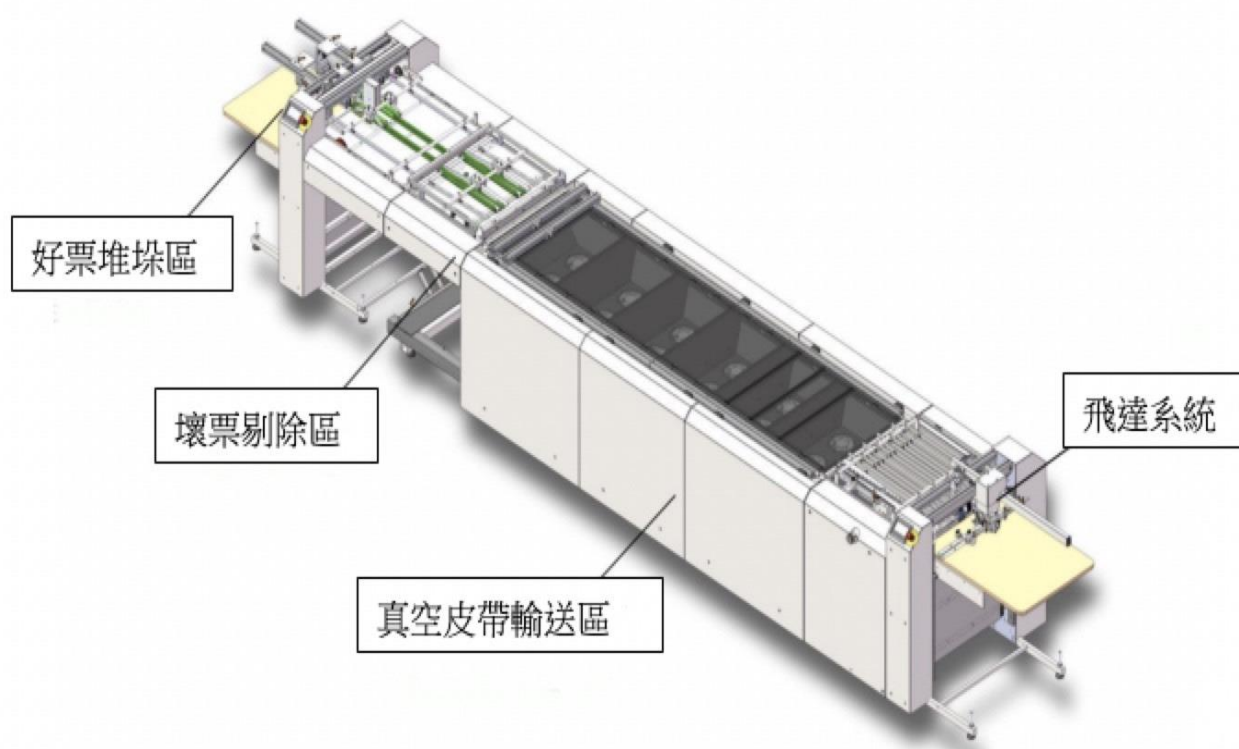


圖 4 大張檢查機傳輸系統構造圖

(1) 飛達系統

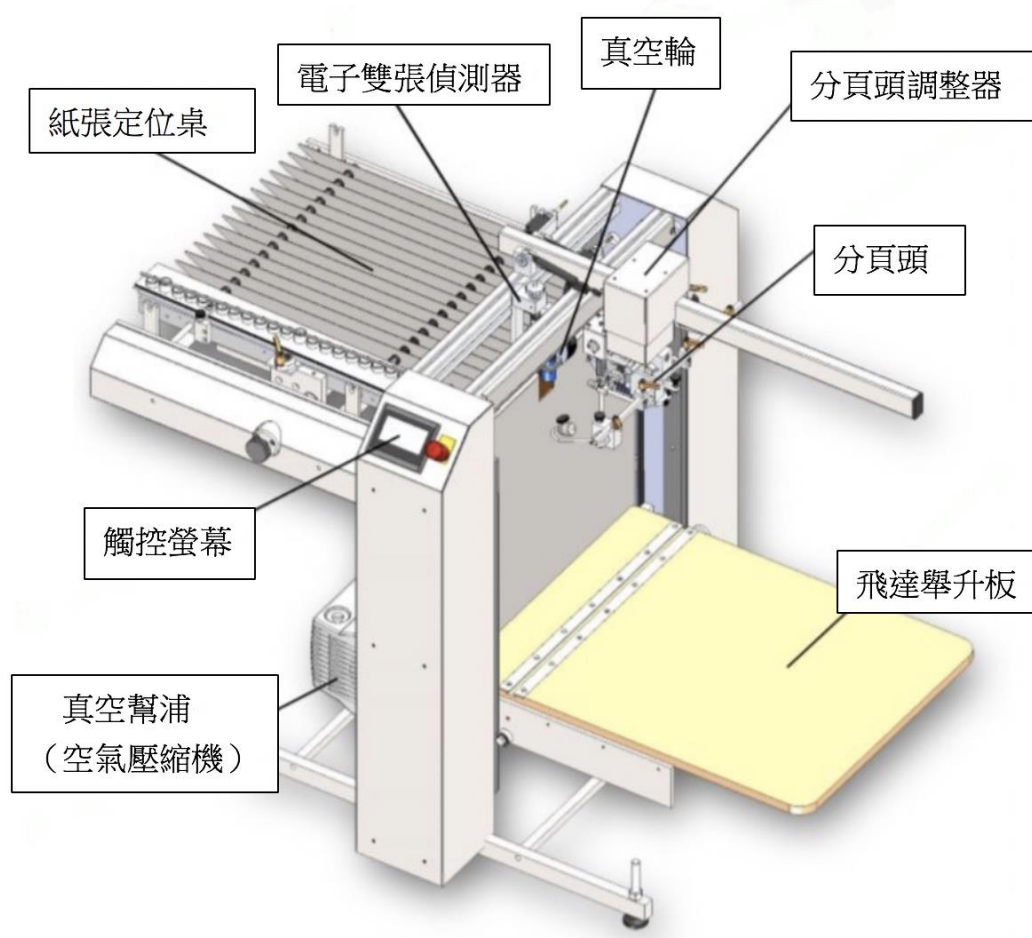


圖 5 飛達系統構造圖

飛達系統給紙採「張頁吸附式送料系統」，可自動調整吸氣量及送紙速度。並具備噴嘴負離子靜電消除裝置及預堆紙臺功能，舉升板如要置中，可調整飛達機座上的調整螺絲，使送紙臺能左右移動，讓紙張中線對準機器中心。送紙臺限制重量上限為 1 噸，鏈條有 6 倍的安全系數。螢幕採觸控面板及配有計數器，具備機械式及電子式雙張偵測系統，出紙時有靜電消除裝置。新型大張檢查機與之前單面檢查機飛達系統不同，舊型給紙採用下部皮帶「摩擦式送紙」速度比傳統上部吸嘴式飛達要快，但遇到檢品有浮水印則容易造成檢品摩擦髒。

在飛達系統中有幾個重要機組元件，分頁頭、真空電磁閥、真空吸附輪、真空幫浦、紙張定位桌及拉紙皮帶，以下作簡單的介紹：

1. 分頁頭

分頁頭是利用真空方式造成活塞壓縮，配合凸輪使上升吸嘴擺動角度，藉此來分離紙張。具有調整吹氣及吸氣閥各 1 組，紙堆後方的微量吹氣可將紙堆最上面一張紙微微吹起並提高，當上升吸嘴將紙張吸起後，後方的吹氣嘴噴射瞬間氣流，配合紙堆後方兩側分頁鋼片及壓紙，將上下紙張分離。當分頁吸盤在無空氣時，離最上張紙約 1mm 高度即代表分頁頭處於正確位置。如果要將分頁頭往下移動，必須將紙疊下降並再次舉升，讓飛達自動跳停至正確位置。

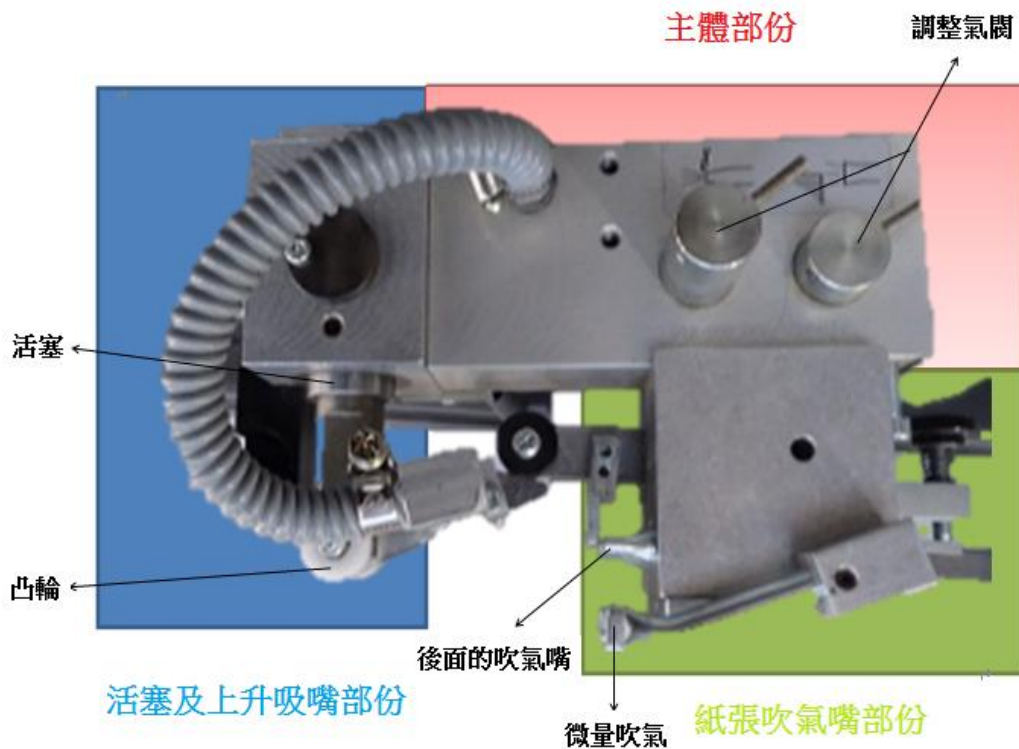


圖 6 飛達分頁頭吸紙機構細部圖

2. 真空電磁閥

真空電磁閥是控制上升吸嘴及真空吸附輪推動的時間。需要定時清潔，清潔時可用酒精布擦拭，不可塗抹或加油潤滑，當真空電磁閥異常時，拆卸時注意內有彈簧，應留意拆卸步驟小心彈簧射出，彈簧耗損時應即時更換以免影響飛達吸氣正常運作。



圖 7 真空電磁閥

3. 真空吸附輪

真空吸附輪是利用真空方式將飛達紙堆上的第一張紙吸起，送出飛達到紙張定位桌的一種分頁裝置。內有高速旋轉的輪盤搭配真空閥以及空壓設備在真空吸附輪上擁有精準時序的真空吸力。使最上方的紙張被吸附起並與紙疊分離，讓旋轉的真空吸附輪將紙張推送出去。不同以往傳統式飛達是利用好幾組的傳動吸嘴將紙張送出，新式大檢機簡化為單個真空吸附輪作為傳送紙張機構，相對而言，減少許多了機械作動及磨損。

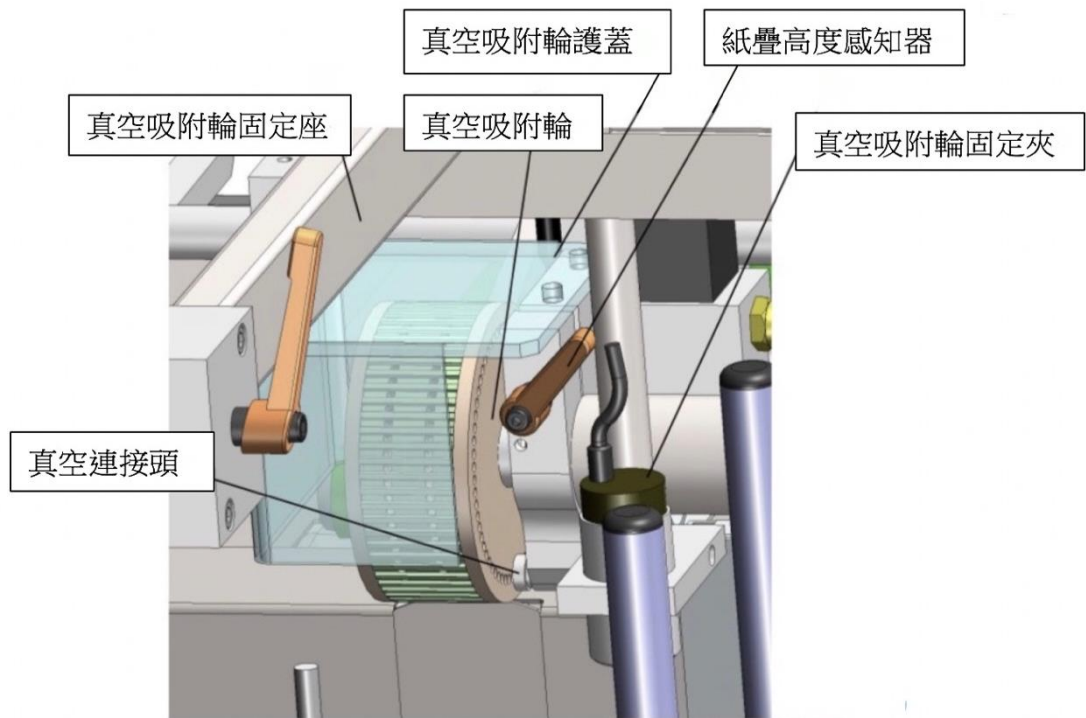


圖 8 真空吸附輪機構細部圖

4. 真空幫浦

真空幫浦安裝於紙張定位桌下方及飛達臺後背，提供飛達送紙時所需之吸氣及吹氣。



圖 9 BECKER T4.40DSK 真空幫浦

5. 紙張定位桌

紙張定位桌是用來調整紙張定位傳送角度，在紙張送出飛達後及進入檢查工作站前，輔助紙張導正的一種裝置。位於紙張下方的拉紙皮帶與側邊導軌約有 2~3 度之角度偏差，利用與紙張上方的壓力鋼球產生的摩擦力，將紙張拉往機器操作面，讓紙邊逐漸靠齊側邊導軌，亦可調整測邊導軌固定旋鈕，針對紙張側邊角度差異做細部調整。紙張定位桌利用排列導軌的方式，當紙張在傳送定位時，能保持紙張平整不下垂。

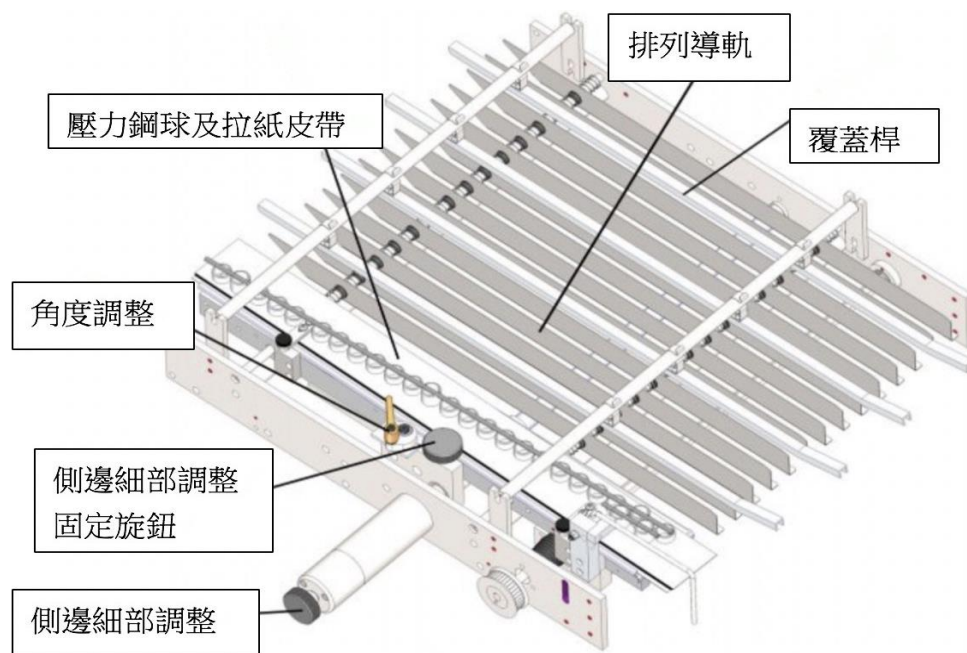


圖 10 紙張定位桌機構細部圖



圖 11 拉紙皮帶機構

(2) 真空皮帶輸送區

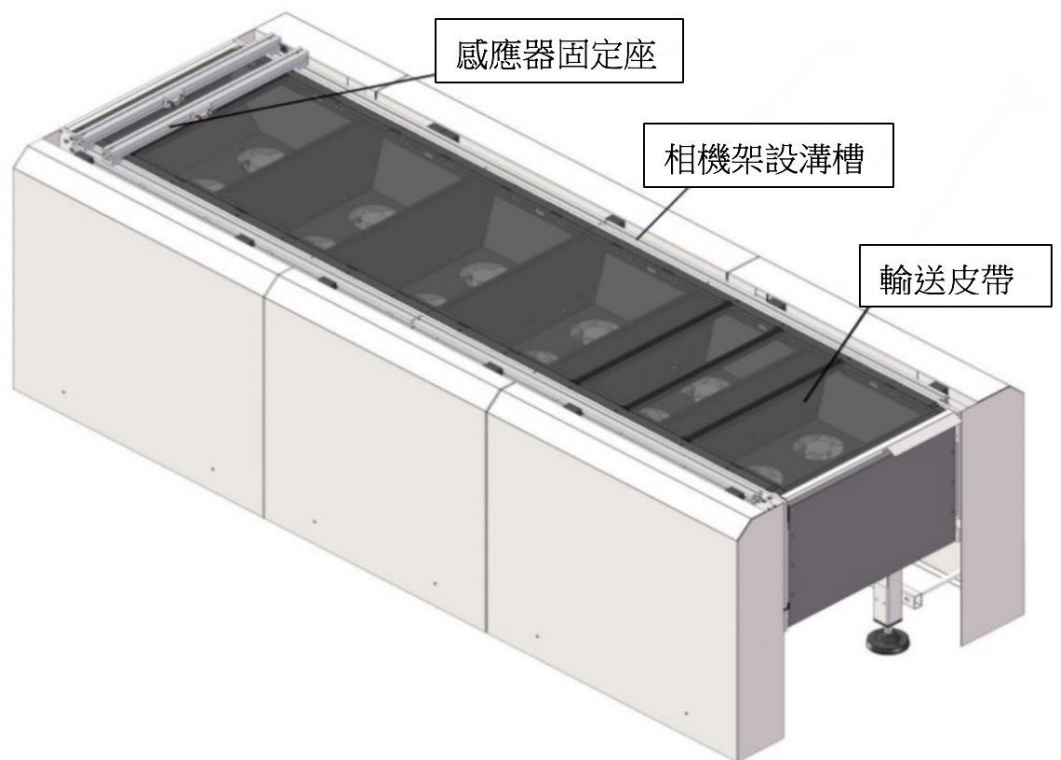


圖 12 真空皮帶輸送區構造圖

真空皮帶輸送區是使用網狀真空吸附輸送式皮帶，利用風扇抽氣使紙張吸附在皮帶上，能使紙張平貼於網狀皮帶上不產生皺褶，相機擷取影像時不產生陰影，使電腦判斷好壞票時快速又精準。空氣流量及速度可調整，皮帶區上備有溝槽可架設相機。

真空皮帶輸送區上的網狀皮帶是屬於消耗品，依照使用年限可能需要更換，這次實習剛好有機會可以見習如何更換皮帶，整片皮帶是一體成型，可向

原廠訂購合適的長度。整片皮帶頭尾相接後，用一條專用的引線貫穿接縫處，引線帶出特製軟線留置接縫處，將多餘的線頭剪去，留下一截反折於接縫中。更換皮帶時可將新皮帶的一頭接在舊皮帶，當抽出舊皮帶時即可將新皮帶順勢帶進軌道中。

在真空皮帶輸送區中有幾個重要機組元件，馬達減速機及皮帶撐緊機構，以下作簡單的介紹：

1. 馬達減速機

馬達經過減速機，直接傳動皮帶鋼輥，進而帶動皮帶。

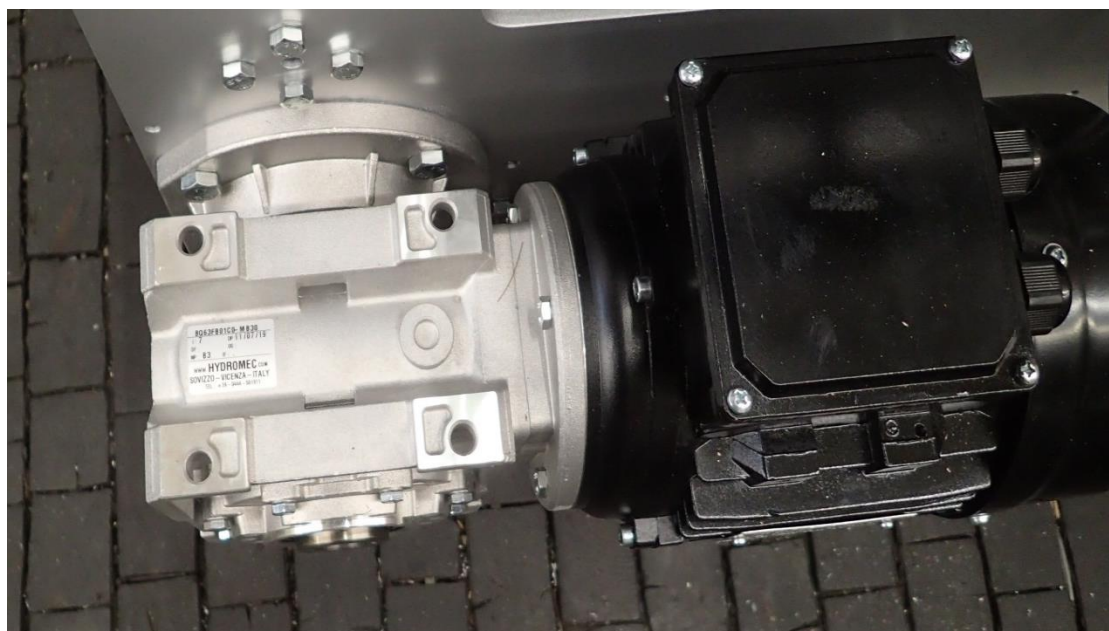


圖 13 馬達減速機

2. 皮帶撐緊機構

皮帶運轉時需靠磨擦力，而磨擦力 = 摩擦系數 × 正向壓力，摩擦系數為皮帶本身的數值，要增加磨擦力就必須增加正向壓力，這時撐緊機構就要調整使正向壓力增加，當正向壓力增加後，網狀皮帶會往皮帶鬆邊跑，須把皮帶調整到固定的範圍，讓皮帶不會一直往單邊移動。

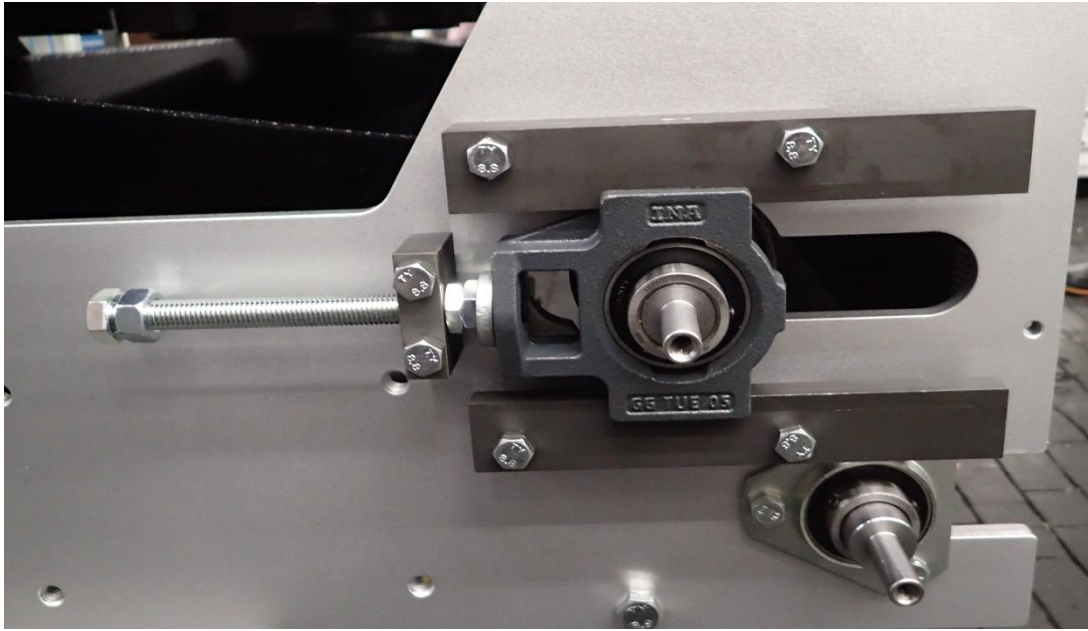


圖 14 皮帶撐緊機構

(3) 壞票剔除區

壞票剔除區為瑕疵分類收紙匣配備有 5 座匣門式收紙匣，每座收紙匣構造相同，用來堆垛電腦判讀的瑕疵票，可同時依瑕疵發生列及檢查站設定收紙分類，瑕疵票按瑕疵分類設定到指定的收紙匣，壞票如未進入指定收紙匣時，會自動停機並發出錯誤訊息警示。每座皆配有紙張減速機構以緩衝機器在高速運作時，紙張進入票匣時的衝擊力。上部覆蓋皮帶部分無須進行設定如遇卡紙移除，只需抬高前槓桿或後槓桿或打開皮帶蓋來移除卡紙，恢復生產時則將槓桿放回皮帶板上即可。若要調整壞票堆紙板對應紙張的長度，轉開並鬆開下齊紙固定螺絲，即可調整壞票收紙的適當位置。匣門式收紙匣可容納約 4cm 之收紙厚度。

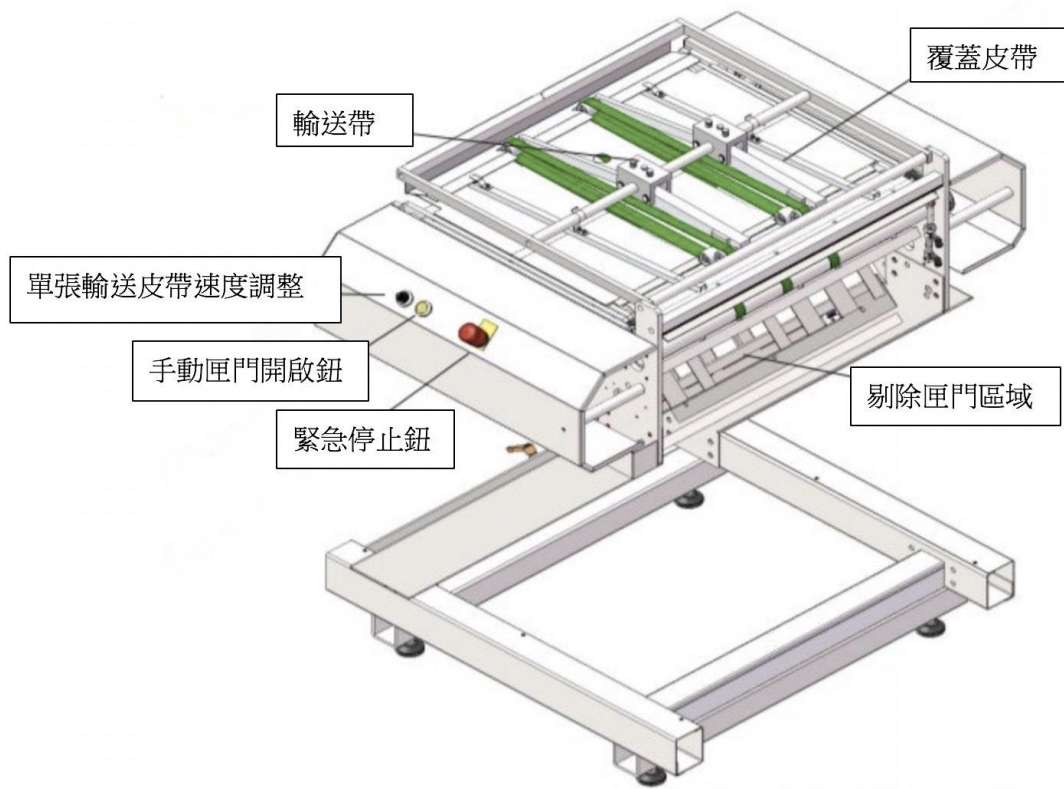


圖 15 壞票收紙匣構造圖

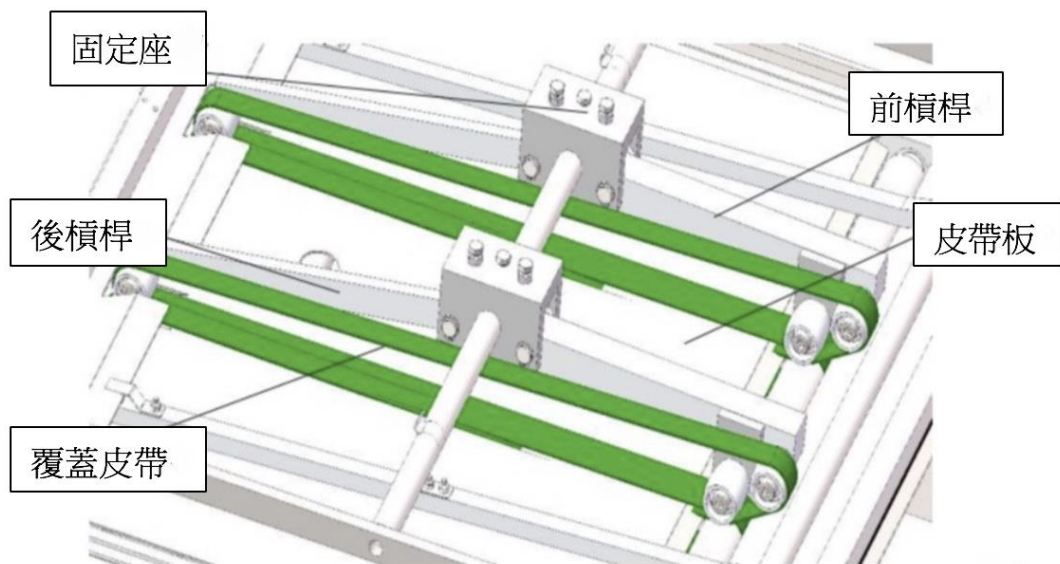


圖 16 上部覆蓋皮帶細部圖

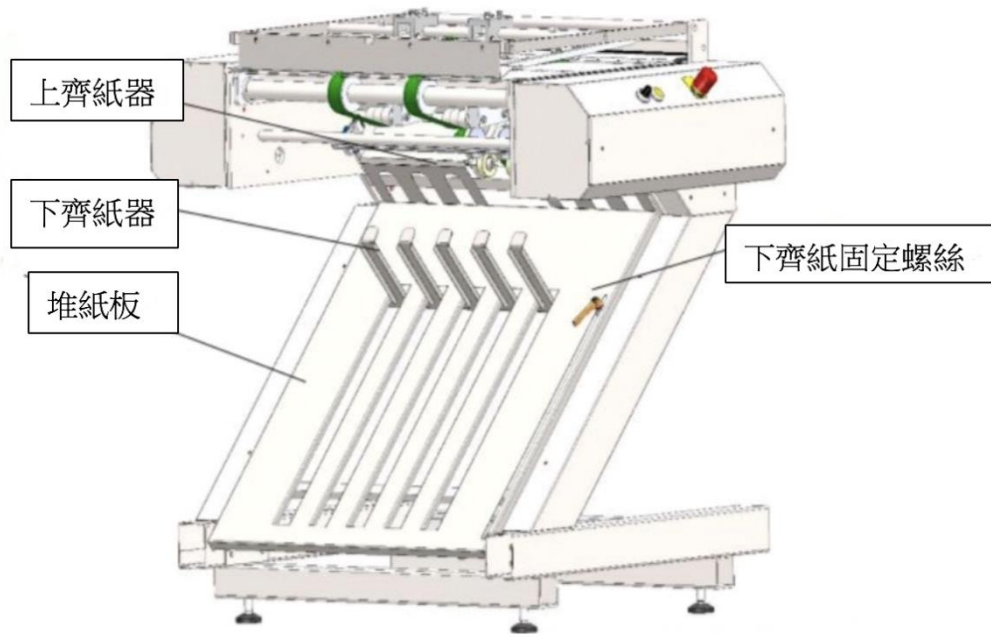


圖 17 壞票收紙匣堆紙臺構造圖

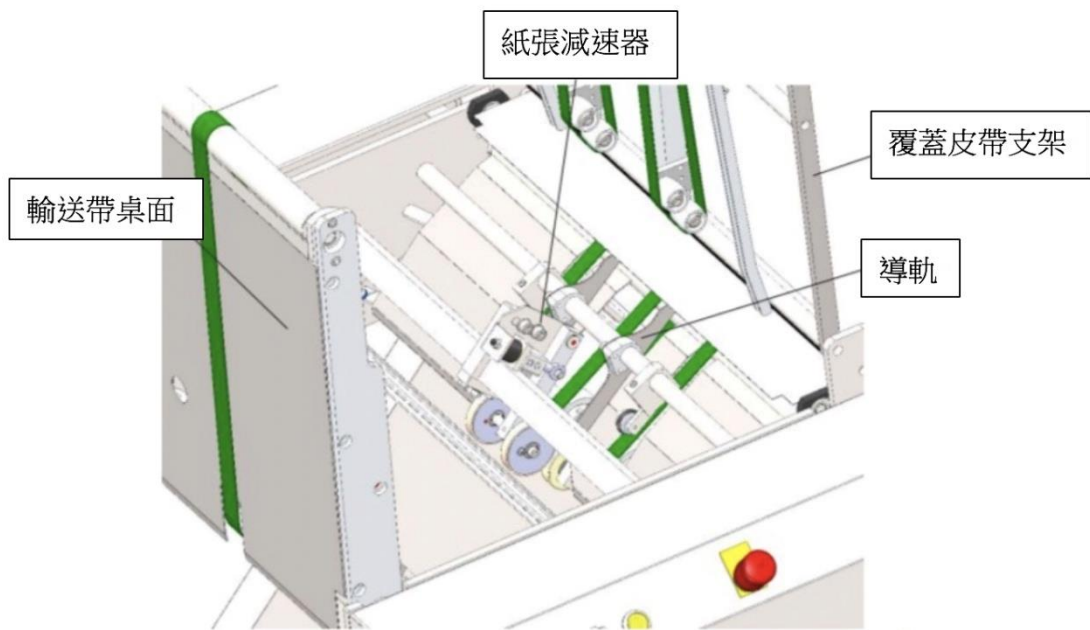


圖 18 壞票紙張減速構造細部圖

在壞票剔除區中有幾個重要機組元件，剔除匣門及減速壓輪，以下作簡單的介紹：

1. 剔除匣門

由相機照相電腦比對判斷為壞票，通知 PLC 控制氣壓原件開關，使剔除匣門打開紙張落下。

2. 減速壓輪

紙張落下時衝力太大，使用減速壓輪壓住紙尾，使紙張不亂飄，堆紙板上有兩片立起鐵片，是為了讓紙張挺起不會太軟而造成滑出。

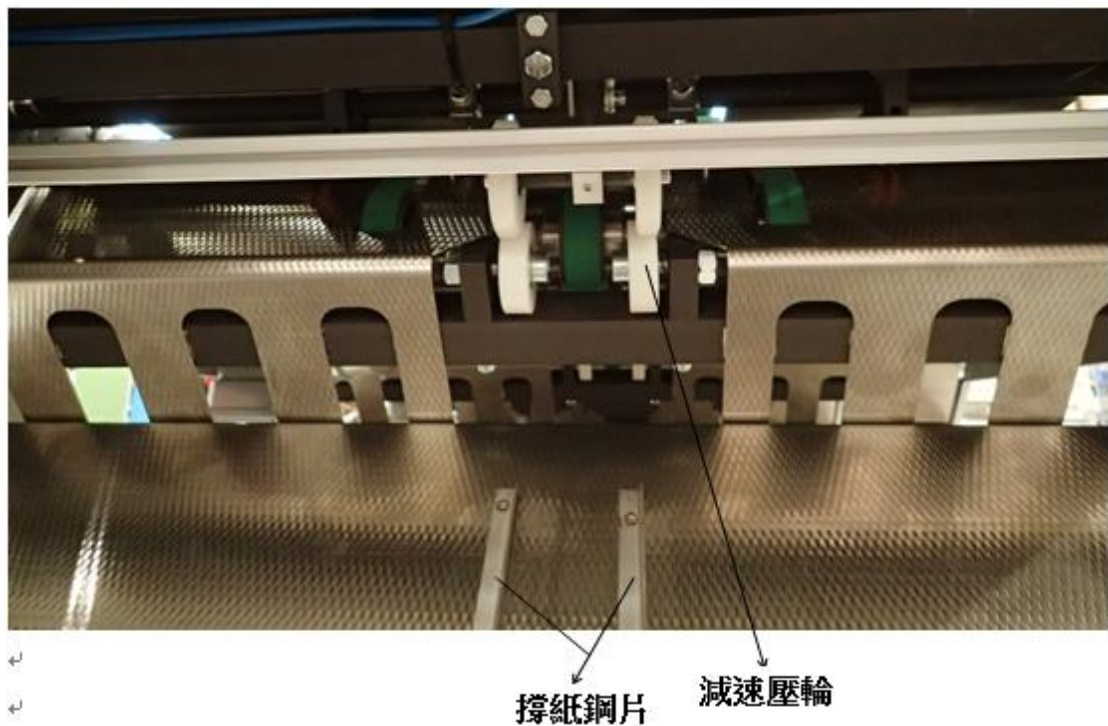


圖 19 減速壓輪及撐紙鋼片位置圖

(4)好票堆垛區

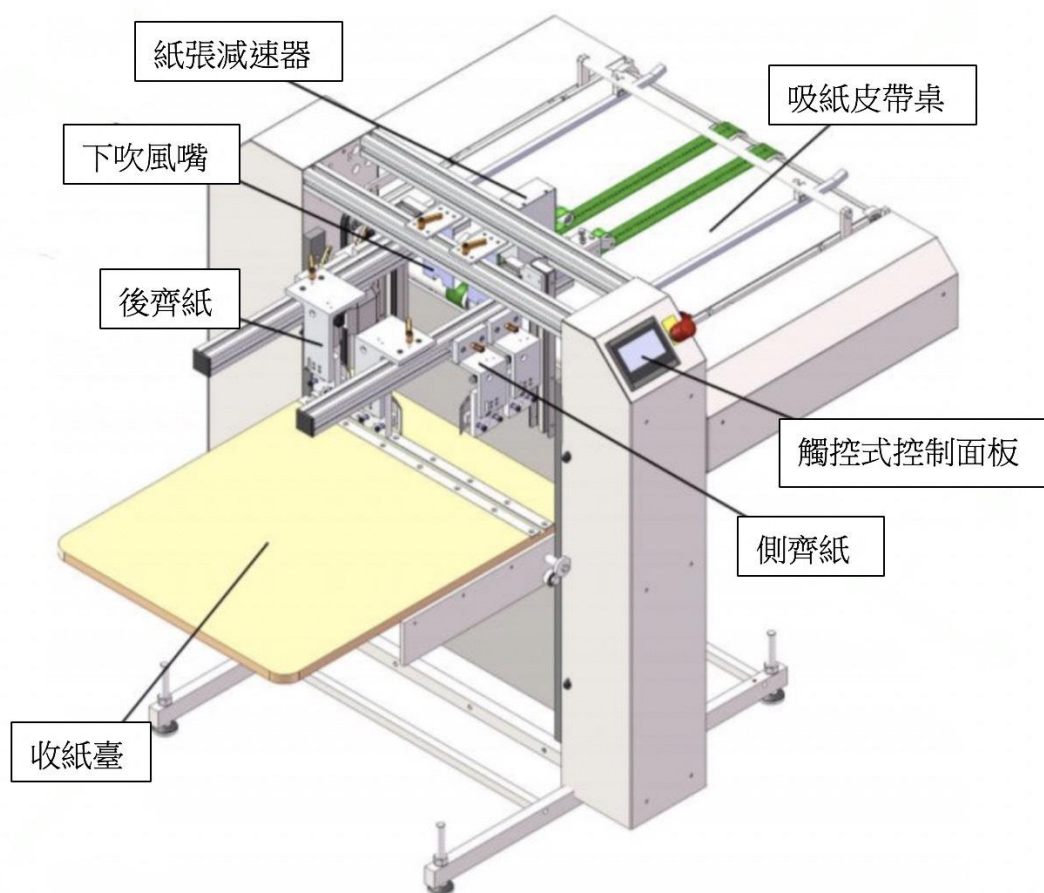


圖 20 好票收紙臺構造圖

好票堆垛區配置一座棧板式收紙臺。好票收紙臺有自動整理堆疊、計數功能，讓收票能整齊以及數量準確。收紙臺可細部調整紙張正確定位，並依照使用紙張大小來調整側震動器及震動停止器，由側震動器及震動停止器來控制側齊紙和後齊紙同時啟動或停止，讓紙張能確實收齊。棧板式收紙臺可容納約 100 公分之有效收紙高度。

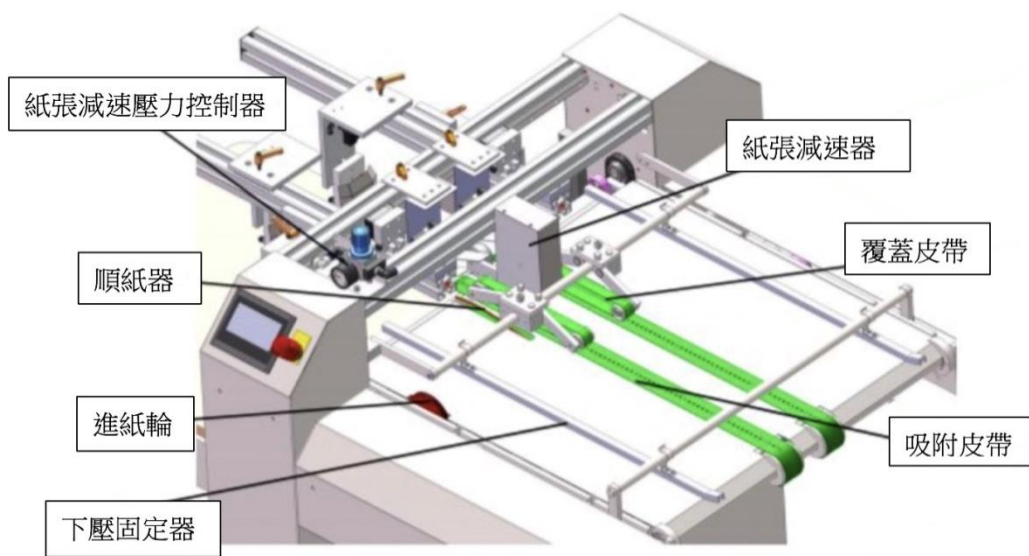


圖 21 好票進紙臺細部圖

(5)檢查工作站

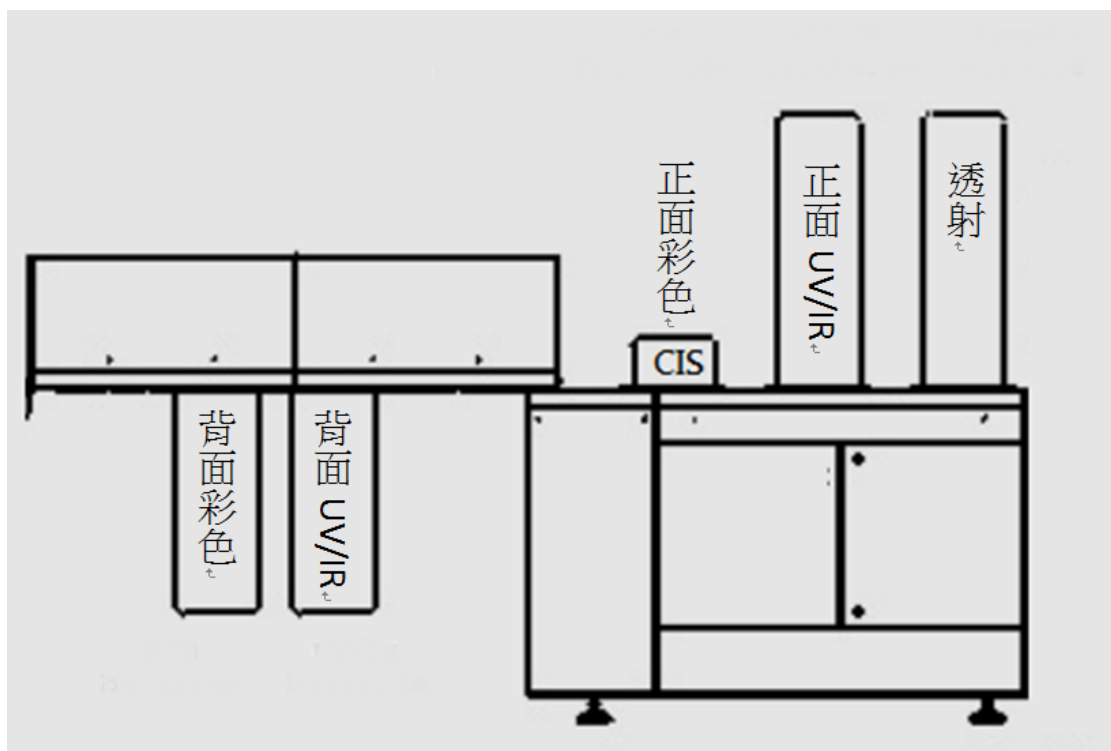


圖 22 5座檢查工作站皆有獨立影像擷取及照明系統

檢查工作站即為影像擷取工作站，具備線上檢查、標準模組建立功能、離線狀態標準模組設定功能及線上操作修改功能之電腦工作站。生產線上可即時監控系統，顯示個別硬體狀況及運轉速度；瑕疵壞票狀況統計分析管制系統，可產生工單顯示電腦螢幕等。檢查設備包含有 2 組彩色反射式影像掃描系統、2 組 UV 紫外線、IR 紅外線彩色反射式影像掃描系統及 1 組黑白透射式影像掃描系統。可單獨執行正面、背面、紫外線、紅外線、透光檢測，可依照需求設定自動切換檢測模組。相機均採用 8K 線性掃描，透射黑白，其他彩色。每組影像掃描鏡頭皆有顯示即時影像及瑕疵位置。設備進行檢測作業時，可線上即時修改檢測參數，以達到最佳檢測效果。正背面可見光、UV、IR、透視等檢查光源皆使用 LED 照明光源，並可設定亮度。LED 照明光源，可調整亮度並具備冷卻裝置，與傳統燈泡相比，較不易過熱壽命也較長。

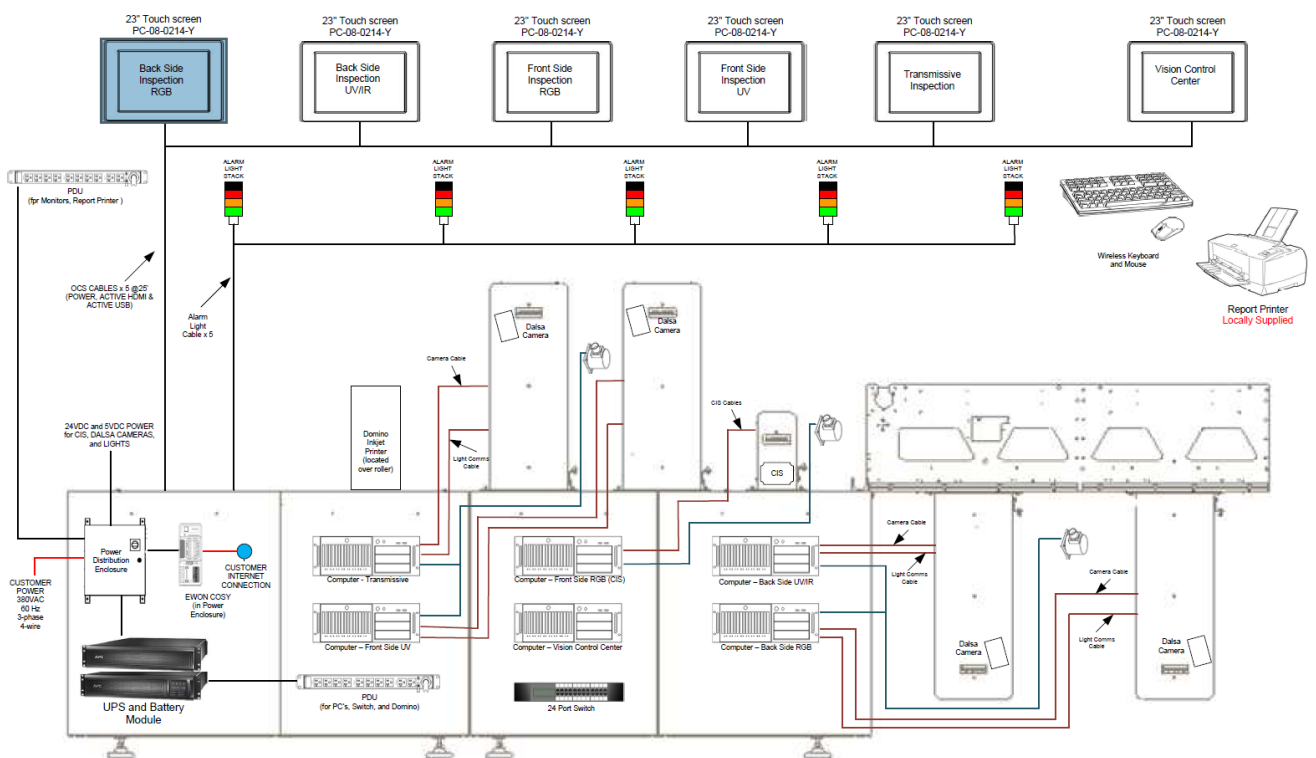


圖 23 檢查工作站系統架構圖



圖 24 彩色反射、IR、UV、檢測影像顯示圖

正背面反射彩色相機，可檢測平版、平凸版及凹版等印刷瑕疵，如：髒污、水污、色差、墨不勻、誤印、缺印、斷線、OVI之印刷圖文缺印、髒污、異位、平印走版、平凸印與凹印套印不準等瑕疵；正背面紫外線彩色反射式相機，可檢測UV彩色印刷瑕疵，如：UV缺印、髒污、異位、色彩變異、模糊等瑕疵；紫外線光源可切換為紅外線光源，即可檢測IR印刷瑕疵，如：IR缺印、髒污、異位等瑕疵；正面黑白透射式相機，可檢測水印之缺損、異位、模糊等瑕疵以及原紙瑕疵，如：破洞、撕裂、紙漿結塊、折角等。各相機檢查的最小瑕疵，因功能需求不同而有所差異：正面反射為0.05 mm/pixel，背面反射為0.10 mm/pixel，UV、IR及透射，皆為0.17 mm/pixel。

此次引進之大張檢查機，為因應要剔除護照資料頁列印頭像區塊的微細小點，廠商特別提供8K相機以能檢測出0.05mm/pixel的最小瑕疵，使用不同以往新的科技技術CIS（Contact Image Sensor）接觸式圖像傳感器作為正面反射彩色的影像擷取系統，它的特點是將影像擷取系統與照明系統整合於一個小型狹長的機盒內，此近距離的擷取影像能將一般傳統相機的視角誤差降到最低，兼顧全幅面、高速、高解析度及能正確擷取完整圖像。



圖25 CIS (Contact Image Sensor) 接觸式圖像傳感器



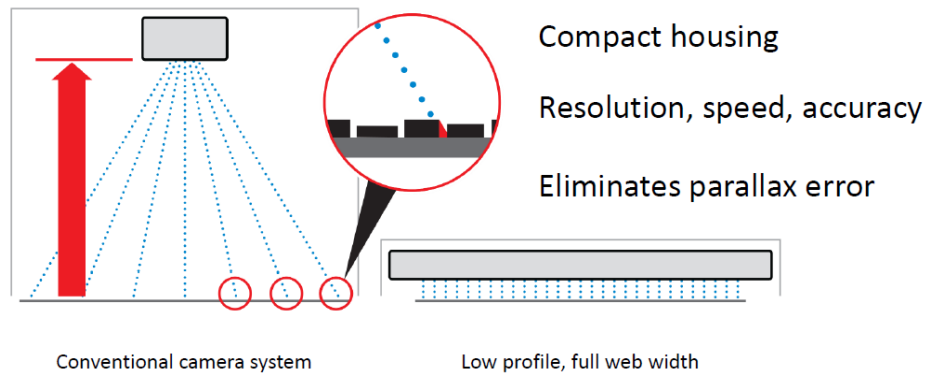
圖26可安裝於小型檢測機與印刷機上的CIS影像擷取與照明系統



傳統影像擷取系統 新式整合型影像擷取系統

圖27 傳統與新式影像擷取系統比較

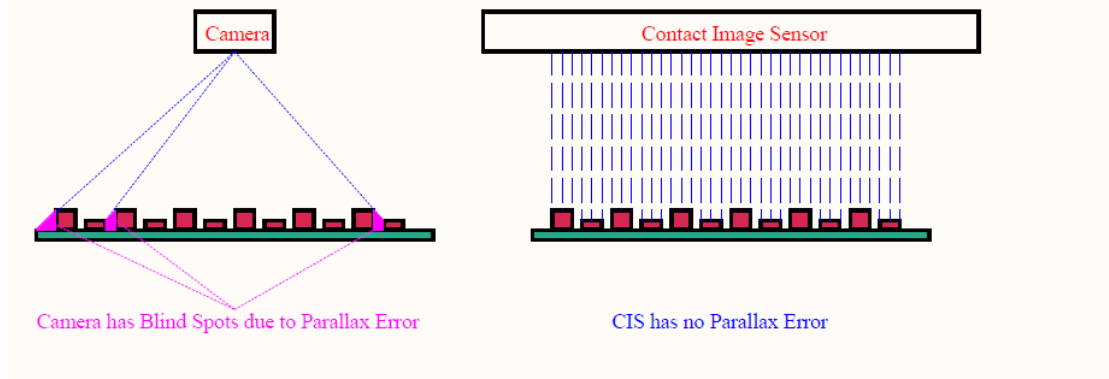
Low-profile camera – advantages



傳統影像擷取系統 新式近距離、全幅面影像擷取系統

圖28 傳統與新式近距離影像擷取圖像示意圖

Parallax Error in Camera vs. Error-free Contact Image Sensor



傳統相機的視角誤差

CIS影像擷取系統無視覺死角

圖29傳統相機的視角誤差與CIS影像擷取系統的優勢

(6) 瑕疵噴墨註記系統

經過檢測的產品與設定標準樣張不一致時被剔為廢品，新式大張檢查機有加裝瑕疵噴墨註記系統，可針對不同瑕疵位置作噴墨標記，並能設定瑕疵票到指定壞票匣，此設計以利日後品檢人員再檢辨識。

噴墨註記瑕疵位置於大張紙邊，噴墨裝置具備可調整至左方或右方之功能，字體大小約 4mm×3mm。正背面各檢查站及瑕疵位置以代號方式噴墨註記，噴墨註記條件內容可依照個別印件設定參數並存取，噴墨註記代號目前設定與安康廠大檢機所使用的代號一致，利於日後兩廠交流與管理。



圖 30 瑕疵噴墨註記系統控制設定面板

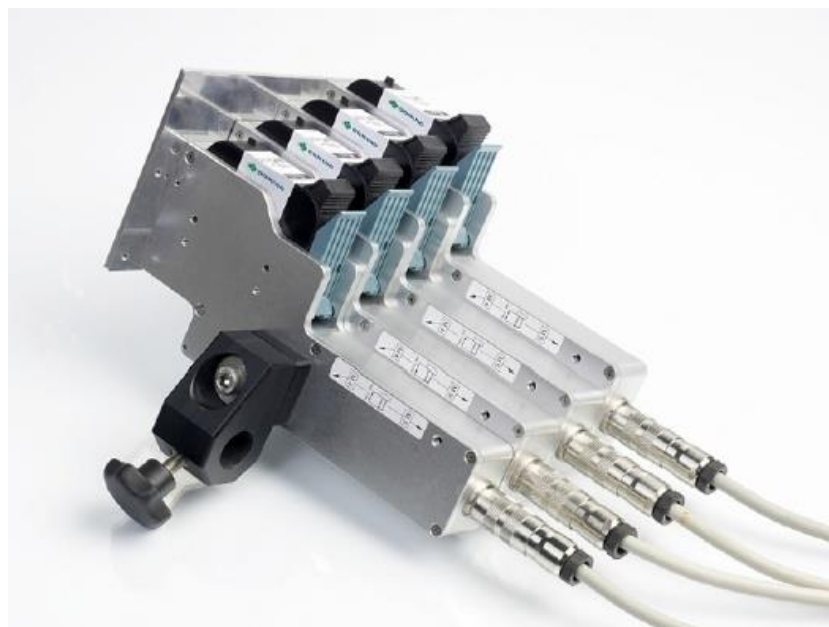


圖 31 瑕疵噴墨註記系統噴印頭陣列

(7)機組操作流程

經由上述機器概要說明後，實際操作作業流程概略如下：先由飛達操作人員將待檢測之產品如護照紙，整齊堆疊在飛達送紙臺，再經過正、背面彩色、UV、IR 及透射鏡頭擷取正背面影像，檢查紙張瑕疵，如：破洞、折角、結塊等及印刷瑕疵，如：帶髒、墨點、油污等，檢測完成之護照紙經噴墨瑕疵註記標示壞票並明確分流至壞票收紙匣及好票收紙臺。流程圖如下：

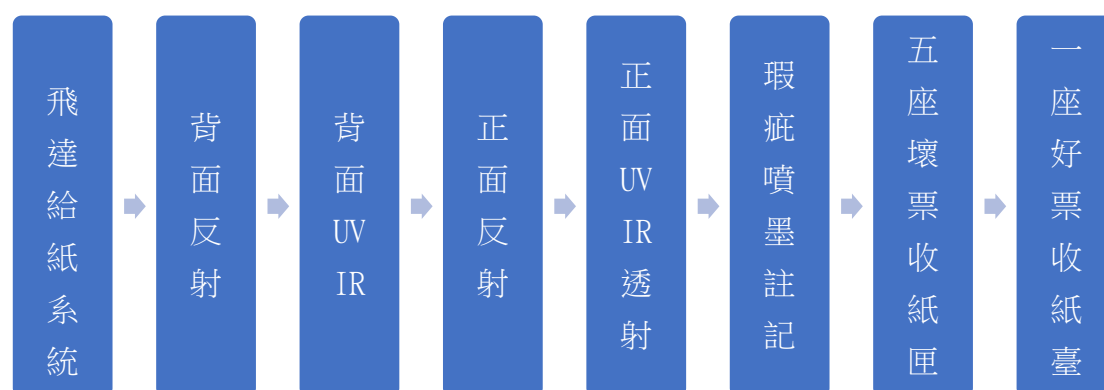


圖32機組操作流程圖

二、軟體簡介

(一) PQV 檢測系統

PQV (Print Quality Verification) 檢查系統是能將影像與標準樣張比對後即時顯示出差異的一套軟體檢測系統。這套系統可以安裝在任何的印刷設備，如紙板、紙張或塑膠印刷；單張印刷、或是輪轉機上，品管並檢測印刷中印品的瑕疵，在印製的當下立即發現瑕疵並及時修正。或是安裝於獨立傳送機臺，如本機做為大張品質檢查機，檢查各印刷機臺之印品是否符合品管標準。系統可以按不同的要求，選擇使用多種輔助檢測工具，並依照模組的各種設定來比對標準樣張與相機所擷取到的影像，如果有發現差異會自動立即顯示，並依照好壞票分類設定，依序送到所指定的收紙臺或票匣。



圖 33 PQV 檢測系統軟體執行畫面

(二) 檢測軟體特色

(1) 自動模組化

在設定模組時，只圈選出欲檢測的範圍，點選模組化後立即將範圍內各物件圈選出來，並自動設置各物件的區塊及定位點。

(2) 自動複製模組各區塊設定

不同開相同印紋，只要設定一次，再將設好的模組區塊整個複製，就可以整組設定套用在其他開數上，不用一開開重畫重新設定。

(3) 瑕疵座標圖

瑕疵座標圖是以一個個網格來顯示每一開的檢查結果。並將檢查的結果以不同的顏色定義顯示在瑕疵座標圖中。利於檢視各瑕疵種類及狀態，也可點選任一瑕疵圖檔，方便檢視瑕疵原圖，以掌握各瑕疵判別狀況。由其顏色定義可以判別：檢查通過、重複性瑕疵、隨機性瑕疵、被作業員容許的瑕疵、未被偵測到定位、準備模式及速度太快檢查不完全等。



圖 34 檢測畫面中右側為瑕疵座標圖

(三) 檢測功能設定

PQV 檢查流程包含了載入或建立新的 PQV 專案，用專案來進行檢查並事後檢視檢查的結果。可利用專案工具中修改靈敏度設定，再恢復檢查，反覆多次找到最佳設定值，來提升品檢的準確度。

PQV 檢測系統另備有一些特殊檢查工具，如：顏色工具、DMG 尺寸量測工具、OCV 數字檢查工具、條碼辨識工具等，以下就各項特殊檢查工具略作說明：

(1) 顏色工具

PQV 檢測系統可藉由顏色工具量測樣張與檢測影像之間的顏色差異。透過建立樣張時選取一個實心顏色，系統即可依據相機提供的顏色訊息量測該顏色的 Lab 值，並以 Delta E 標準計算差值。

下圖為顏色工具設定畫面，在建立模組時，透過顏色方格選取一個單色色塊。需注意設置顏色方格時，應於顏色方格外保留同色色塊，避免將方格畫在整個色塊的最外圍，以確保圖像些微偏移時，不會造成檢測軟體的誤判。如果需要建立更多的顏色色塊來量測圖像上的其他區域，可使用複製色塊（copy）的功能鍵，並選擇對應的色塊編號進行相關設定。

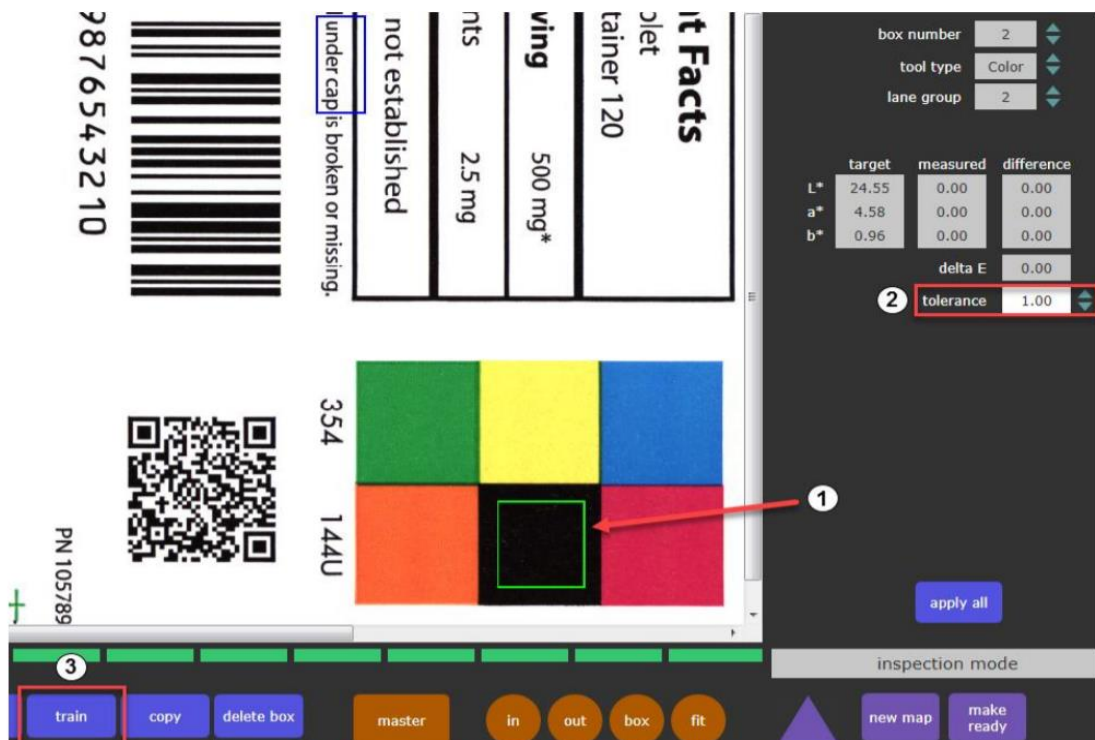


圖 35 顏色工具使用操作介面

選定顏色方格以後，PQC 系統即可透過顏色工具針對該區塊進行色彩檢測。顏色工具功能介面如下圖所示，透過樣張影像（目標值）與檢測影像（量測值） $L^*a^*b^*$ 的差異計算 Delta E 的數值。

此外，操作者還可透過設定容許值，也就是能夠容許的 Delta E 值最大或最小範圍，藉此調整檢測的嚴格程度，操作者即可按照每個印件不同的檢測需求，設定最合適的參數。

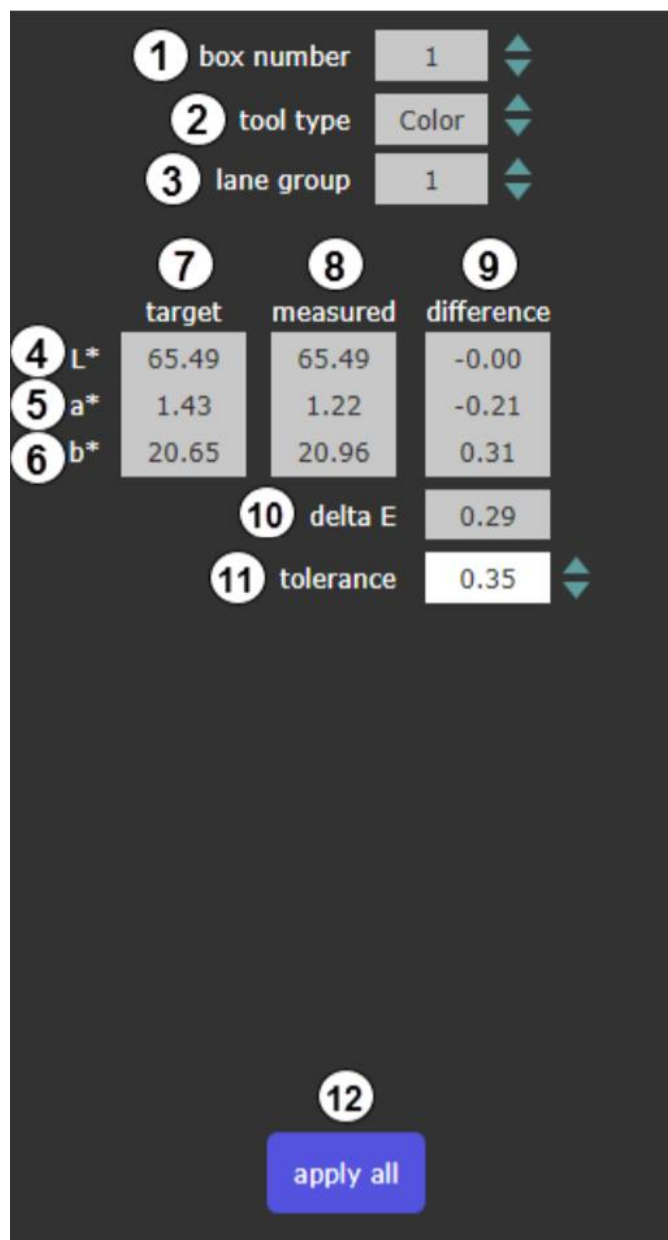


圖 36 顏色工具設定介面

(2) DMG 尺寸量測工具

DMG (Dimensional Measurement Gauging) 工具主要用於尺寸量測，透過圖像邊界或角度的定位資料來量測距離，確認圖文的位移是否在可容許的公差範圍內。操作者可自行在功能列中設定公差上下限以調整檢測的嚴格程度，當量測數值超過上限或低於下限時，系統即判定為瑕疵。下圖為尺寸量測工具介面。

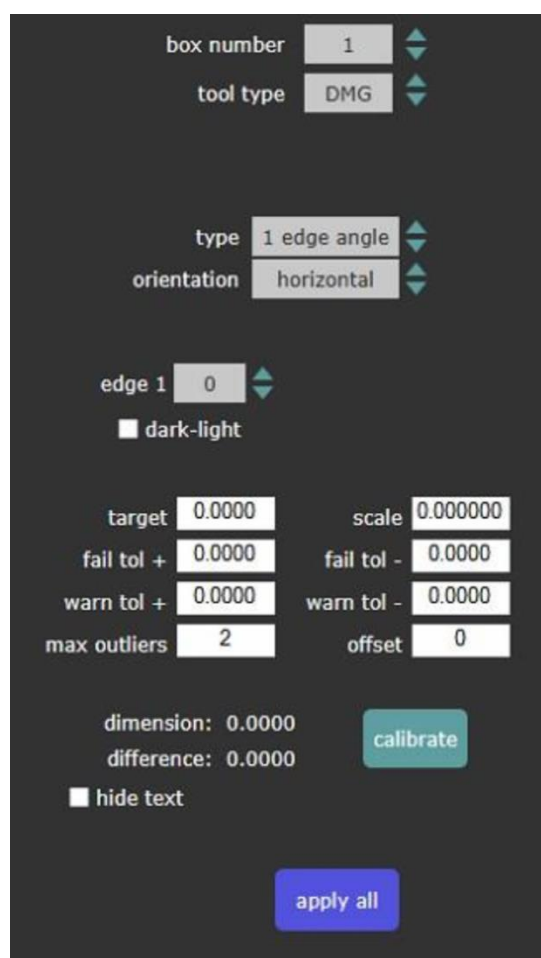


圖 37 DMG 量測工具介面

當選用 DMG 工具類別中的邊緣 1 選項時，系統會透過圖像邊緣的深淺區對比差異進行量測。此量測利用 0-255 的灰階值來區分，而最佳的對比門檻通常可以透過自動辨識獲得，只要在欄位中將數值設定為 0，即可讓系統自動搜尋到最合適的邊緣對比進行量測。

此外，透過功能列中的深到淺、淺到深選項，也可改變系統自動搜尋對比的方式。選擇深到淺時，系統會自動搜尋對比差異大，且由深色轉換至淺色的邊緣進行量測。相反的，若選擇淺到深時，系統則會自動搜尋由淺色轉換到深色且深淺對比差異大的邊緣進行量測。

(3) OCV 數字檢查工具

OCV (Optical Character Verification) 工具主要的功能為檢測影像中的數字與字母，例如：檢測流水碼的序號是否正確，或是將字母序號與解讀後的條碼進行比對。無論是變動字母序號或非變動字母序號，皆可透過此工具進行檢測。下圖為 OCV 工具的操作功能介面。

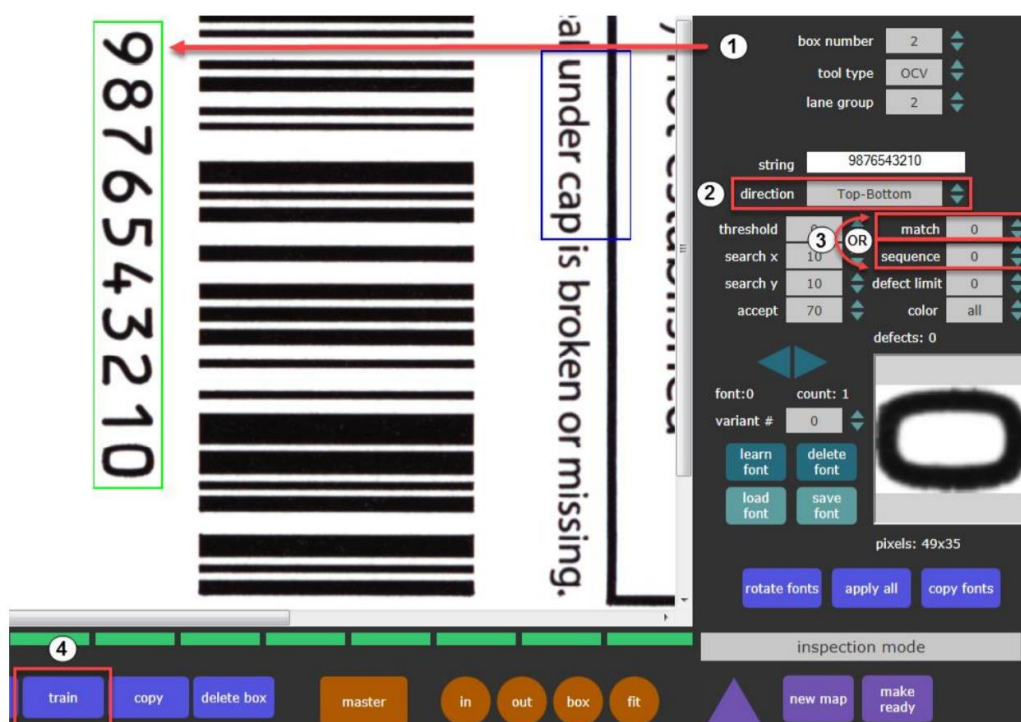


圖 38 OCV 工具的操作功能介面

在進行 OCV 工具相關功能設定時，首先應將每個可閱讀的字母，包含英文字母、數字及符號都透過學習功能，將字母序號輸入到 PQV 軟體內，使系統得以辨識每個字母的正確性。當所有的字型數字經學習，並透過介面選擇正確的文字走向，即可將此設定模組化。接著即可將此組序號按照操作者的需求，選擇與其他工具的資料（例如 BCR、OCR、OCV）進行比對。此外，若不需要與其他工具資料進行比對，也能直接在字母序號的欄位中輸入預期的號碼，使系統透過該組號碼進行比對。

(4) 條碼辨識工具

條碼辨識工具主要用於讀取並儲存一維及二維條碼的辨識結果，並可將條碼辨識結果與字母序號進行比對，或確保印刷上條碼的辨識結果符合要求。

使用條碼辨識工具時，首先應在功能欄位中選擇與辨識條碼符合的條碼類別，接著選擇條碼走向。一維條碼的走向有 8 種選項：包含左到右、上到下、右到左、下到上、下到右、下到左、上到左及上到右。而二維條碼的走向則有 4 種選擇：包括下到上、上到下、右到左及左到右。若需檢查有變動性的條碼，可透過 PQV 遮罩的功能，使有條碼的區塊被排除在 PQV 檢測範圍之外，而不影響條碼工具的判讀功能。

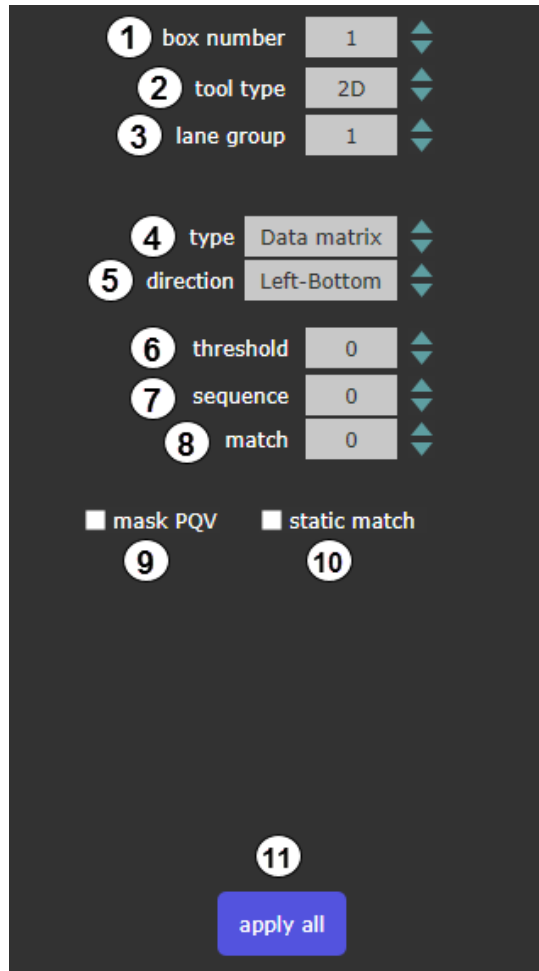


圖 39 條碼辨識工具功能介面

(四) 模組建置流程

(1) 挑選標準樣張並模組化

先經由人工仔細的挑選出符合標準及無任何瑕疵之樣張。藉由飛達傳輸樣張，透過機器上的正、背面及透射各檢查站相機擷取影像，在模組建立工作站的主電腦螢幕，進入PQV檢測系統藉由所擷取的畫面，將標準樣張選定畫面中最左上角的一開，畫出檢測區塊，選擇在同一次印刷且色差最大的印紋上打定位點，再進行模組化，依檢查要點刪除或重畫自動產生之檢查區塊，複製此開模組設定到整張其他開，按正、背面各檢查站逐步建立標準樣張及模組化，至此完成建置模組初步階段。

(2) 設定並修改模組參數

將預先人工挑選出來的好票及壞票，讓機器執行檢測，好票中如有誤報，逐個檢視瑕疵座標圖中所顯示出的瑕疵是否為應剔除瑕疵，如果可以放過即調整該區塊會造成誤報所設定之參數，使寬容度調整至可檢出應剔除之瑕疵而不產生誤報。反之，壞票中如有漏檢之瑕疵，看是否需新增瑕疵區塊，如原來就設有瑕疵區塊卻未檢出應剔除瑕疵，即檢查該瑕疵區塊各項設定之參數，適度的調整各項目之寬容度直到可檢出應剔除之瑕疵而不產生漏檢。接著按正、背面各檢查站逐步處理各模組的誤報與漏檢，完成後即可用此修改後的模組開始進行跑票檢測。

(3) 實際檢測並逐步完整模組

將待檢品堆疊於送紙臺，飛達傳輸至各檢查站實際檢測，於好票收紙臺不時抽票人工檢查持續觀察是否還有漏檢；並隨時檢視主電腦螢幕中的瑕疵座標圖，於線上及時點選出瑕疵票的高解析圖，並與標準樣張比對，檢查是否為誤

報，適時修正模組的準確性，直到可以達到量產的速度，這過程可能經過好幾車票的實際檢測，才能將模組參數修正到此批印刷品最適合的檢測模式，到此完成量產級的黃金模組。再來持續觀察每一批次可能因為各種印刷條件，而出現不同種類的瑕疵，同一種印件經過逐年不同批次的實際檢測，將各類型的漏檢和誤報調整到最低，各項檢測精準度臻至完善，模組修正至最終階段。

(4) 模組重製

模組可能因為每一批次的狀況不同，經過長時間的學習進而放寬了各類型瑕疵臨界值的寬容度，而造成模組過於寬鬆，導致應剔除之瑕疵無法檢出，此時要考慮是否要重新設定新的模組。又或是因為印刷材料或製程的改變，如更換原紙廠商、變更印刷油墨或是調整印刷製程，都有可能使黃金模組檢測不夠精準而不再適用，必須重新挑選標準樣張，重新製作另一個新的黃金模組，以因應新的改變。

(5) 檢查管控工作站

檢查管控工作站是負責製程檢查與品質管控，為整組檢查機系統總樞紐。具備生產線上即時監控系統，可顯示個別硬體之狀況、運轉速度以及瑕疵壞票狀況，並具有統計分析管理系統，產生之工單可顯示於電腦螢幕，例如：工單資料、工單狀態、工單預計完成時間、好壞票數、未檢票數、瑕疵位置、瑕疵影像、單開瑕疵數等，也可將產生之工單列印報表。檢查機操作員可透過管控電腦直接監控檢查品質水準，藉由分析圖顯示品檢結果，可隨時對檢查之好壞進行統計分析，在需要的時候，也可將品管統計分析結果回饋給上游印刷製程。



圖 40 檢查管控工作站操作介面

三、電機結構敘述

Baldwin 大張檢查機就電機結構可以分成二大部份，分別為檢測系統與傳動系統。檢測系統可分背面 RGB 檢查單元、背面 UV/IR 檢查單元、正面 RGB 檢查單元、正面 UV/IR 檢查單元、透射檢查單元、噴墨標記工作站單元(如圖 41)；傳動系統可分飛達控制機構、主控制機構、收紙臺控制機構(如圖 42)。

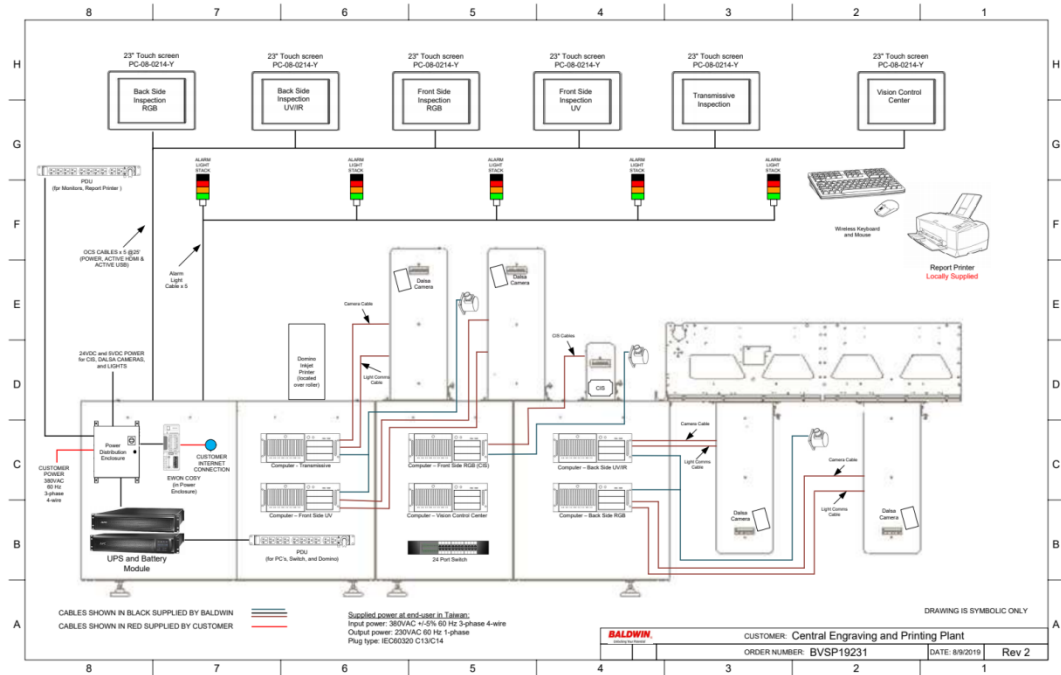


圖 41 檢測系統圖

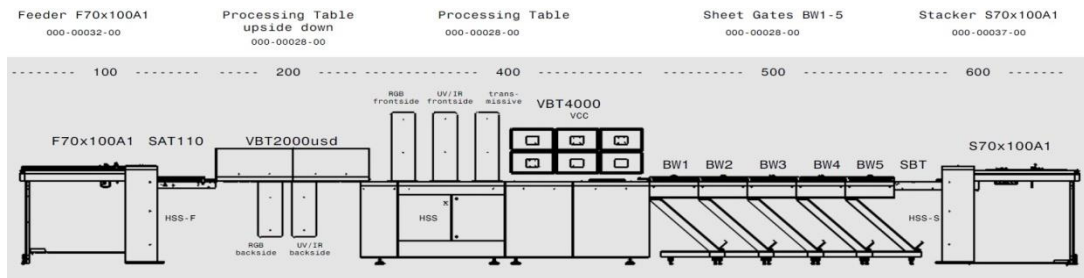


圖 42 大檢機側視圖

Baldwin 機臺是使用線掃描方式來進行視覺判讀，其主要元件有線掃描相機(如圖 43)、三菱 CIS(Contact Image sensors)相機、鏡頭(如圖 44)、燈源、觸發感測器、編碼器及檢測電腦。檢測電腦內依功能須求，會配備影像擷

取卡、編碼器介面卡及數位輸出卡等(如圖 45)。視覺用編碼器為相對型編碼器 (relative encoder) (如圖 46)，目的地是用脈衝檢測的方式來計算轉速及位置(如圖 47)。



圖 43 線掃描相機



圖 44 鏡頭



圖 45 檢測電腦介面卡

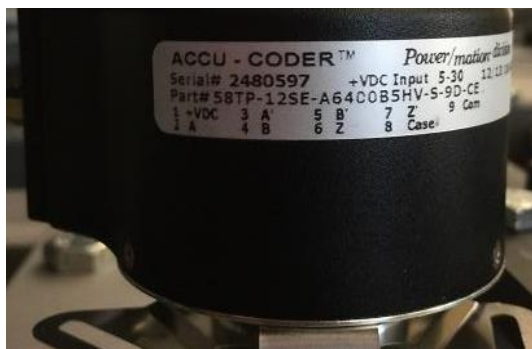
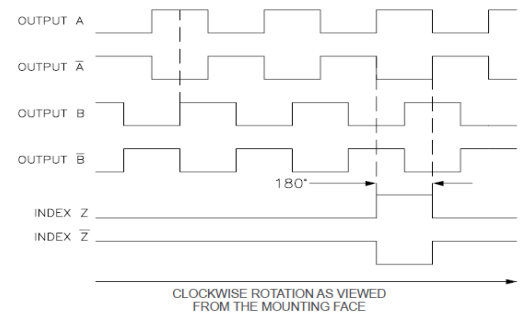


圖 46 編碼器

EPC STANDARD WAVEFORM (B5)

Additional waveforms available. See below for other options.



CLOCKWISE ROTATION AS VIEWED FROM THE MOUNTING FACE

圖 47 編碼器標準波形

當單張紙被觸發感測器感應到(如圖 48)，訊號會透過編碼介面卡傳到電腦內，軟體會透過設定參數開始計算(硬體觸發點與紙張前緣的距離來做偏移量後檢測)，當到達曝光位置後就開始同步曝光。



圖 48 檢測用觸發感測器

CMOS 相機每曝光一次，快門關閉後，互補性氧化金屬半導體 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 影像晶片在畫素上把電荷轉換成電壓數位訊號，透過影像擷取卡，能夠非常迅速的啟動掃描畫素陣列，把這些線掃描影像組合成一個視訊序列，檢測電腦會把影像訊號用灰階圖像來表示 (圖像中每一像素可以由 0 到 255 黑到白代表亮度值)，如有需要增加顏色辨識，可勾選 LAB 顏色對立空間 (維度 L 表示亮度、a 和 b 表示顏色對立維度)，共同進行相似度比對，擷取後影像數值如都在設定參數範圍內，該站即判 O.K.，第五站透光檢測電腦會統合前四站檢測結果，透過該繼電器輸出介面卡把訊號傳給主可程式控制器的數位輸入模組內，再由主可程式控制器控制該張紙應輸出至哪一閘門或收紙臺上。

線掃描的編碼器是獨立設定在 PVC 軟體上，目前軟體設定為一圈 1800 脈波，編碼器銜接 6 吋滾軸 (roller) 上，其編碼解析度 (Enc. resolution) 為 0.0033 (6/1800) 英吋；PVC 軟體上可以設定每張紙的長度 (Repeat length)，就是連續曝光的距離；觸發感測器感測到紙張前緣位置與要曝光位置間的偏移量 (Picture offset) 也可在 PVC 軟體上設定，如圖 49。

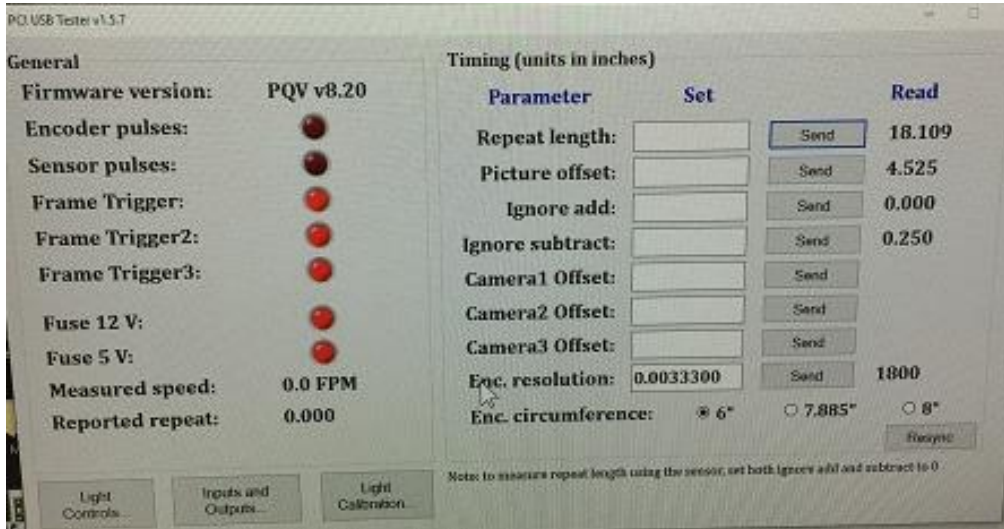


圖 49 PQV 軟體設定螢幕畫面

線掃描頻率是指取得一條影像資料所需時間之倒數，以大檢機工作掃描範圍 650mm、相機 8K 解析度、相機資料產生頻率 48MHZ 為例：

線週期=1/Line Rate= 170×10^{-6} S(每掃描一條所需的時間)，如果物件移動太快，超過掃描時間，取像就會變形，所以目前動作時間約編碼器迴授一脈衝，即掃描一次，計算如下：

掃描頻率 Line Rate

=Camera 資料產生頻率/camera 解析度

=48MHZ/8192 (Pixels)

=5.8KHZ(每秒 5800 條)

當檢測到壞票時，其產生檔案大小是與 PQV 軟體設定的應用程序、檢查物件的長度、缺陷圖像的大小、相機分辨率、視野(Field of View)等有關，儲存缺陷圖像檔案放該檢測電腦內，類型為 BMP 檔，如果以本廠檢測範圍的視野約為 25 英寸，保守估計儲存一張缺陷圖像檔案大小約為 137MB。

(一) 檢測單元

第一站背面 RGB 及第二站 UV/IR 檢查單元，都在 VBT2000 真空皮帶上，第一、二站是共用編碼器，但有各自獨立的電腦及編碼介面卡(如圖 41)。第 1 站相機解析度為 8K(如圖 50)，背面 RGB 光源長度 92CM，色溫白光 6000K(如圖 51)，預期壽命約 75000 小時；第 2 站相機解析度為 8K(如圖 52)，背面 UV/IR 光源長度為 92CM(如圖 53)，紅外線波長 850nm(如圖 54)，預期壽命 75000 小時、紫外線 UV 波長 365nm (如圖 55)，預期壽命 75000 小時。

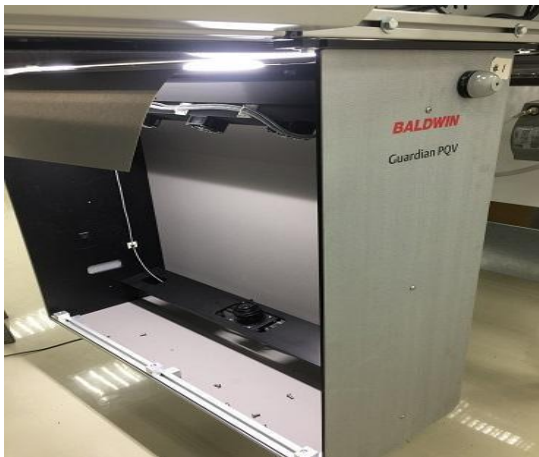


圖 50 背面檢測 RGB 相機

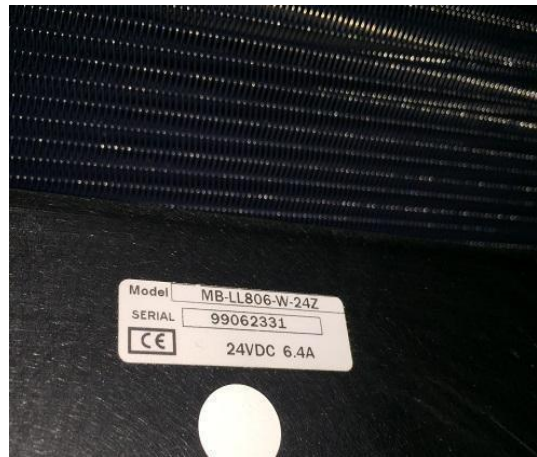


圖 51 背面檢測白色光源



圖 52 背面檢測 IR/UV 相機

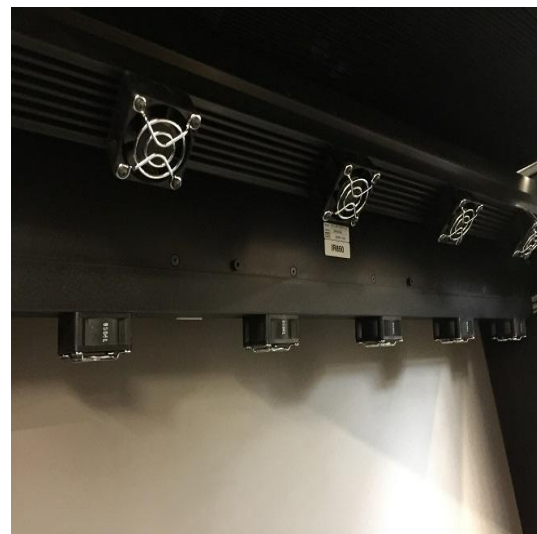


圖 53 背面檢測 IR/UV 光源



圖 54 背面檢測 UV 波長



圖 55 背面檢測 IR 波長

第 3 站 CIS(Contact Image sensors)相機正面 RGB 檢查單元，在 VBT4000 真空皮帶上有獨立的編碼器及電腦，該編碼器為三菱 CIS 相機提供信號，以高辨識率檢查紙張正面（如圖 56），其 CIS 使用 GRIN 透鏡系統，該透鏡系統以相同的放大倍率傳輸真實正圖像，與傳統的線照相機和光學縮小掃描方法相比，有圖像低失真及檢查精度高等優點(如圖 57)，本機 CIS 感測元件與待測物距離約一公分，且具有微調聚焦調整功能（如圖 58）。



圖 56 CIS 相機

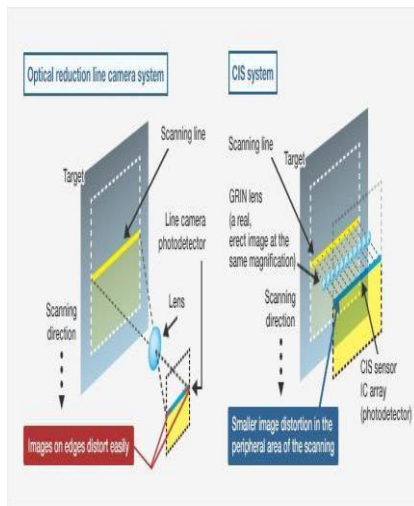


圖 57 CIS 系統與線掃描相機
差異

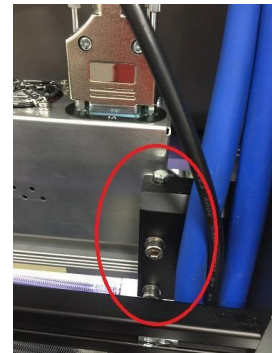


圖 58 微調聚焦調整
機構

第 4 站正面 UV/IR 檢查單元及第五站透射檢查單元都在 VBT4000 真空皮帶上，第四、五站是共用編碼器，但有各自獨立的電腦及編碼介面卡。第四站相機解析度為 8K(如圖 59)，正面 UV/IR 檢查，其光源長度、波長、預期壽命皆與背面 UV/IR 相同；第五站透射檢查相機解析度為 8K(如圖 60)，光源長度為 92CM，其透射色溫 5500K。



圖 59 正面檢測 IR/UV 光源及相機



圖 60 正面透射檢測

第五站透射檢測為主檢查站，位於檢查站的最後一站，並通過高速網際網路通訊協定(TCP / IP)，從先前的四個檢查站接收訊息結果，如果任何一個檢查站發生檢測異常，則第五站將拒絕信號輸出到收紙臺上，並將結果數據發送到噴印機，以識別每張不良品是由哪一站判別為瑕疵。

噴墨標誌工作站單元噴印控制器(如圖 61)可外接兩組噴頭，本機目前只接一組(如圖 62)，其噴印頭噴印速度是透過編碼器 (如圖 63)訊號來作同步噴印，也就是說，真空皮帶運轉越快，噴印也就越快，噴印的資料才不會失真，如速度在 300m / min 內，水平分辨率可達 600 dpi，列印資料是透過乙太網路(Ethernet)與第五台電腦連線控制。



圖 61 噴印機控制器

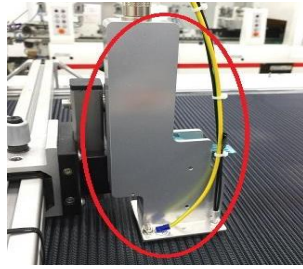


圖 62 噴印頭



圖 63 編碼器

(二) 傳動系統

(1) 飛達控制機構

飛達控制機構包含紙張定位桌及飛達單元。

1. 紙張定位桌

紙張定位桌的輸送皮帶是透過該段傳輸變頻器來控制，也就是說，VBT2000 的傳輸速度越快，定位桌輸送皮帶也會跟著同步加快，所以紙張間隙的產生是靠真空輪來控制，有了間隙才可做單張曝光檢測。

紙張定位桌上有機械(如圖 64)及電子式雙張偵測系統(如圖 65)，其訊號都有拉至可程式控制器內，當發生雙張異常時，機台會停止運轉，人機會顯示異常訊息。



圖 64 機械式雙張



圖 65 電子式雙張

2. 飛達單元

飛達單元包含了飛達控制電箱、人機介面、輸送機構及飛達升降機構。

飛達控制電箱內有獨立的可程式控制器，除了控制飛達動作外，還能以數位模組輸出方式，用十六進制來顯示八種狀態，再由人機介面顯示目前運轉情形及文字訊息。

操作人員可透過飛達人機介面，即時了解機臺運轉狀態及設定運轉參數，本台人機介面是透過序列資料通訊的介面 (RS232)與飛達可程式控制器通訊，其又透過 CAT5 網路線，與主控制電箱內的可程式控制器連線，優點為整線兩臺人機介面資料可共享(如圖 66)。

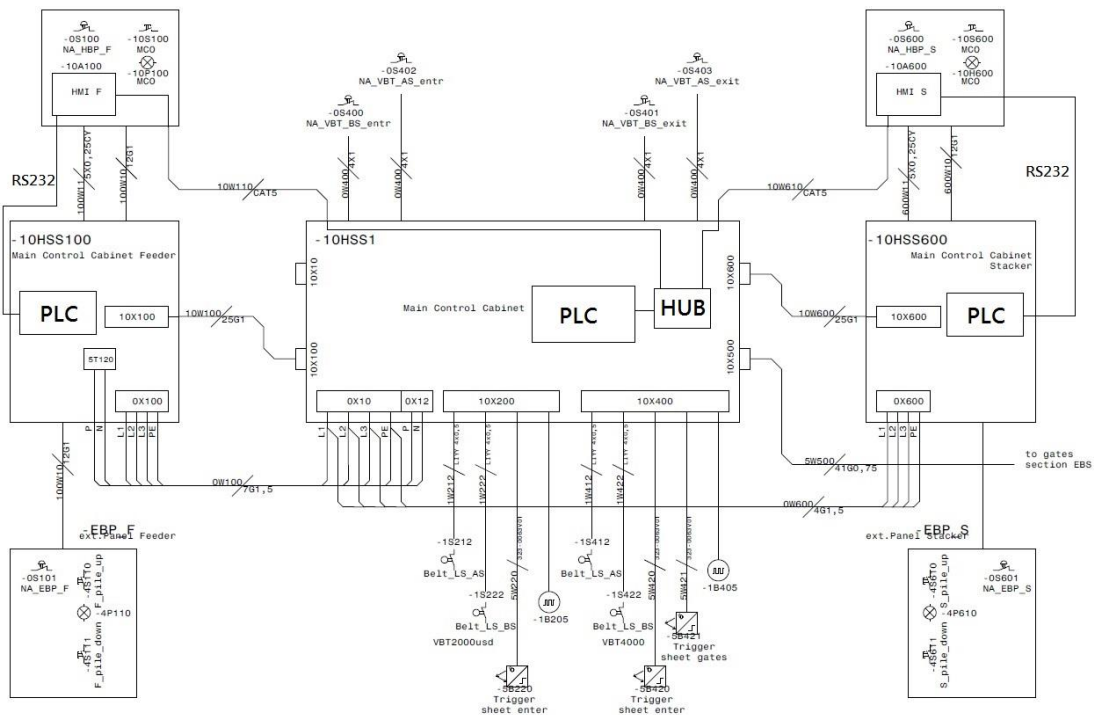


圖 66 大檢機硬體通訊系統圖

飛達輸送機構，主要是把待驗紙一張張輸出，其動作控制元件有紙張密度感測器、紙張追蹤器(如圖 67)等。靜電消除器，主要是利用減壓後的低壓空氣，透過三角扇形電離器吹出(如圖 68)，電離器會產生的離子去中和紙張上的電荷，從而達到消除靜電的目的，其電離裝置有效的距離為 20-300 mm(如圖 69)。



圖 67 紙張追蹤器



圖 68 三角扇形電離器

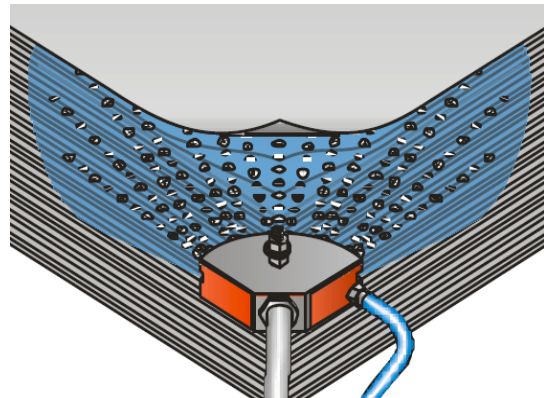


圖 69 靜電消除示意圖

飛達升降機構中的自動上升動作，是透過飛達可程式控制器的數位輸出模組來控制，只要上極限、真空輪等極限保護開關未動作，當按下飛達人機上升鍵(如圖 70)，變頻器即可帶動飛達送紙臺上升，當紙堆上升至離密度感測器 8~12mm 距離時，密度感測器(如圖 71)由高電位變低電位，此時放開飛達人機上升鍵，可程式控制器會要求變頻器反轉，送紙臺會下降，直到密度感測器再由低電位變高電位後一段距離再正轉使送紙臺上升，直至密度感測器再由高電位變低電位後，此時就是飛達升降台自動升降的上定位位置。

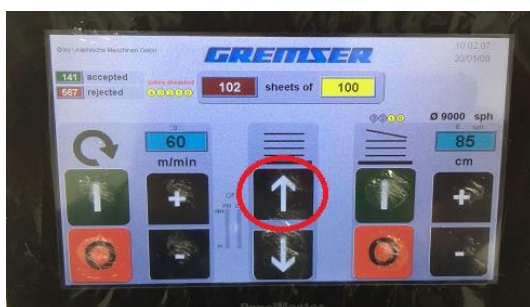


圖 70 上升鍵



圖 71 飛達密度感測器

(2)主控制機構

主控制機構包含了主控制電箱、VBT2000 傳動機構、VBT4000 傳動機構、單張剔退傳動機構。

主控制電箱內有獨立可程式控制器，主要是控制 VBT2000 傳動機構、VBT4000 傳動機構及單張剔退傳動機構、單張閘門控制、運轉及異常狀態輸出等。

VBT2000 傳動機構主要功能為背光檢測，第 1 站檢測背面 RGB，第 2 站檢測背面 UV 或 IR。VBT2000 傳動機構前端有紙張間隙感測器及編碼器，其功能可透過人機界面來設定紙張長度，確認輸送過程是否卡紙。VBT2000 傳動機構控制方式是透過該段變頻器來控制速度快慢，其速度快慢取決於 VBT4000 傳動編碼器回授脈衝訊號，也就是 VBT4000 傳動越快，VBT2000 就會同步越快。VBT2000 真空皮帶速度回授訊號，會透過該段傳輸變頻器輸出至可程式控制器的脈衝輸入模組(MD212)上，作為同步控制用，如圖 72。VBT2000 空氣流動風扇，最主要目的是把一張張紙吸附在真空皮帶上，再透過真空皮帶來移動紙張，其風扇共有 12 顆，動作方式也是透過變頻器來驅動，吸附壓力約 420 米立方/小時以上，可透過人機界面調整吸附壓力。

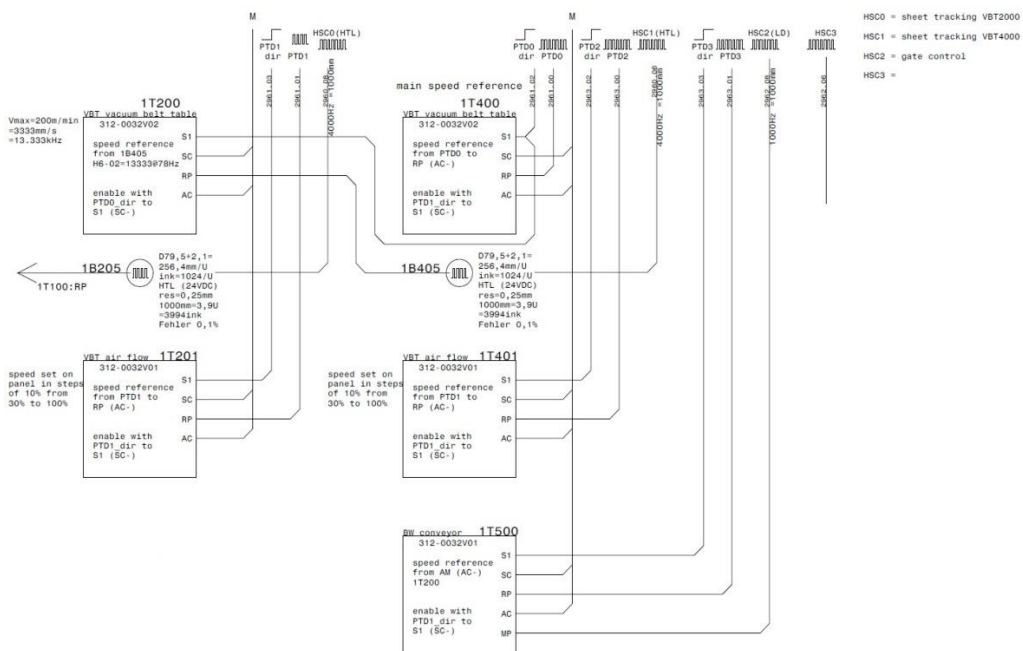


圖 72 變頻器控制系統圖

VBT4000 傳動機構是透過該段傳輸變頻器來控制速度，其速度快慢是取決主要可程式控制器的脈衝輸出模組(如圖 73)。簡單的說，操作人員可透過人機介面來設定運轉速率(m/min)，主可程式控制器就可依照設定速率來控制 VBT4000 傳動機構及壞票區閘門輸送帶的快慢，當 VBT4000 傳動機構越快，VBT2000 傳動機構也會同步加快，同時飛達的紙張定位桌的輸送皮帶也會加快，所以 VBT4000 傳動機構是主控速度端。VBT4000 傳動機構的空氣流動風扇，功能與 VBT2000 相同，該段風扇共有 24 顆，動作方式也是利用變頻器來驅動，吹附壓力須達 420 米立方/小時以上。

CJ2M-MD212 (unit0)								
input terminal	bit address	normal in	interrupt	quick response	HSC diff	HSC incr	HSC pdir	origin search
IN00	2960.00	IN0	INT0	QR0				PO0org
IN01	2960.01	IN1	INT1	QR1				PO0prx
IN02	2960.02	IN2	INT2	QR2	HSC1Z			PO1org
IN03	2960.03	IN3	INT3	QR3	HSC0Z			PO1prx
IN04	2960.04	IN4						PO0inpos
IN05	2960.05	IN5						PO1inpos
IN06	2960.06	IN6			HSC1A	HSC1+	HSC1cnt	
IN07	2960.07	IN7			HSC1B	HSC1-	HSC1dir	
IN08	2960.08	IN8			HSC0A	HSC0+	HSC0cnt	
IN09	2960.09	IN9			HSC0B	HSC0-	HSC0dir	
input terminal	bit address	normal out			CW/CCW	PTD	PWM	origin search
OUT0	2961.00	OUT0			CW0	PULSE0		
OUT1	2961.01	OUT1			CCW0	PULSE1		
OUT2	2961.02	OUT2			CW1	DIR0		
OUT3	2961.03	OUT3			CCW1	DIR1		
OUT4	2961.04	OUT4					PWM0	RES0
OUT5	2961.05	OUT5					PWM1	RES1

- 2960.00=>VBT2000 外部觸發感測器觸(單張紙追蹤)
- 2960.01=>VBT4000 外部觸發感測器觸(單張紙追蹤)
- 2960.02=>VBT4000 外部觸發感測器觸(單張紙前往哪一閘門)
- 2960.06=> VBT2000 高速計數器(1A 相加法輸入計數器)
- 2960.08=> VBT4000 高速計數器(1A 相加法輸入計數器)
- 2961.00=> VBT4000 控制真空輸送帶速度(脈衝輸出)
- 2961.02=> VBT4000 控制運轉/停止訊號(數位輸出)

圖 73 脈衝輸入/輸出模組

VBT4000 傳輸過程有兩個感測元件：

1. 追蹤紙張感測器：其功用為檢測紙張前沿與前一張紙後沿之間間隙，除了可追蹤紙張位置外，還可檢測是否卡紙。
2. 紙張觸發閘門感測器：當每一張紙的前沿移動到第一閘門壞票區感測器時，第五站檢測電腦會透過繼電器介面卡傳送該紙張判讀結果訊號給主可程式控制器的數位輸入模組(如圖 74、75)，當輸入模組 I3.1 為高電位，I3.2~I3.4 為低

電位時，該紙張會跑到第一壞票區，當第五站檢測電腦傳送訊號給主可程式控制器的數位數入模組 I3.1~I3.4 全為高電位時，該紙張會跑到收紙臺上(好票區)，如果數入模組 I3.1~I3.4 全部為低電位時，就跑到第五壞票區(未檢查的紙張或超過兩種 NG 區)(如圖 76)。

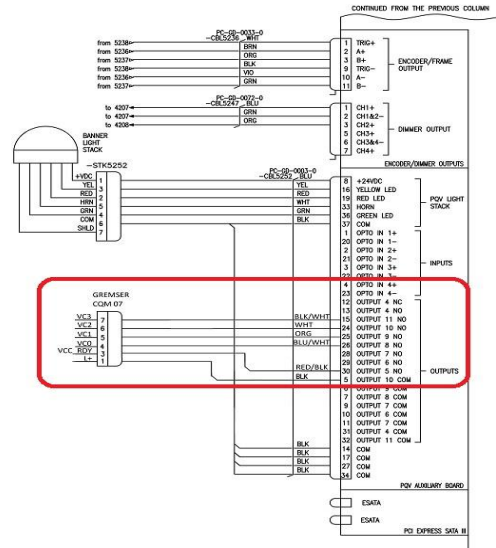
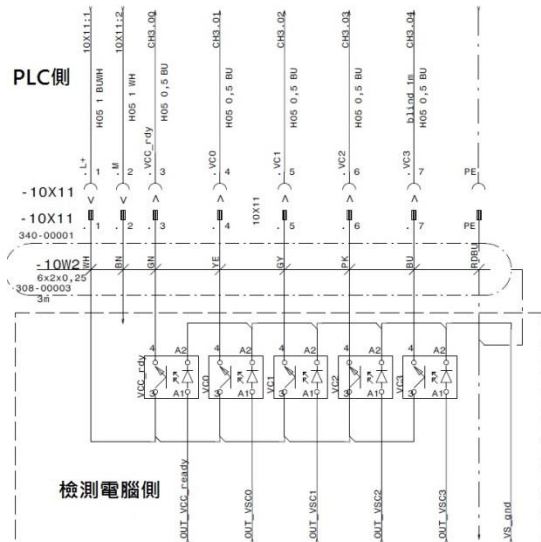


圖 74 第五站檢測電腦繼電器介面卡與 圖 75 第五站檢測電腦實體輸出點位
可程式控制器間的 I/O 界面

VC3 (I3.4)	VC2 (I3.3)	VC1 (I3.2)	VC0 (I3.1)	HEX	閘門
0	0	0	0	0	第五
0	0	0	1	1	第一
0	0	1	0	2	第二
0	0	1	1	3	第三
0	1	0	0	4	第四
1	1	1	1	F	收紙臺

圖 76 可程式控制器數位輸入與目標閘門間訊號

單張閘門傳動機構，其控制範圍為單張閘門二至五壞票區，該段速度快慢是取決於脈衝模組的輸出訊號傳送至變頻器。閘門壞票區共有五區，分別為閘門一、閘門二、閘門三、閘門四、閘門五，每一個閘門都有兩輸入、兩個輸出訊號，輸入訊號為觸發感測器及剔退後計數感測器；輸出訊號有剔退閘門開/閉電磁閥及紙張緩衝電磁閥，每一個閘門所有控制訊號，都是透過可程式控制器來控制(如圖 77)，當閘門壞票區的觸發感測器感測到每一張紙的前沿時，觸發感測器訊號會由低電壓變高電壓，此時就會將該紙張代碼，透過可程式控制器去控制該閘門動作，所以每一閘門可收集到所有檢測失敗、未知或未檢查的紙張。



圖 77 可程式控制器

(3)收紙臺控制機構

收紙台控制單元包含 SBT 輸送皮帶及收紙臺單元。

SBT 輸送皮帶有兩顆感測器，一顆為密度感測器(如圖 78)，另一顆為紙堆循環觸發感測器(如圖 79)。紙堆循環觸發感測器主要功能為計數好票用。SBT 輸送皮帶是透過該段傳輸變頻器來控制速度，其快慢是取決收紙臺的可程式控制器脈衝輸出。



圖 78 收紙臺密度感測器



圖 79 紙堆循環觸發感測器

收紙臺單元包含了收紙臺控制電箱、收紙臺機構、人機介面、升降機構。收紙臺控制電箱內有獨立可程式控制器，主要是控制收紙臺動作、運轉及異常狀態輸出等。收紙臺異常狀態的輸出，是透過收紙臺可程式控制器的三點輸出(Q101.5、Q101.6、Q101.7)，以 16 進制的方式顯示八種狀態，再由人機介面顯示目前狀態文字訊息。

收紙臺機構主要是把一張張好票透過機械邊規，整齊收集在棧板上，其動作保護有紙張速度煞車、前緣邊規感測器、後緣邊規感測器、雙張保險等；上定位紙堆感測器平常輸出為高電位，當感應到紙堆時，輸出為低電位，同時收紙臺開始寸動慢速自動下降，直到輸出為高電位止。

大張檢查機整線只有兩台人機，一台放收紙臺，另一台放飛達，收紙臺人機與飛達人機操作方式相同，資料可共享。

收紙臺升降機構中自動下降動作，是透過收紙臺可程式控制器的數位輸出模組來控制，只要下極限保護開關未動作，當紙堆密度感應器感應到紙堆上緣時，升降用變頻器會驅動收紙平臺以慢速下降，直到紙堆感應器訊號由低電位轉高電位(沒感應到紙堆)，收紙平臺就會停止動作。

肆、心得與建議

隨著科技進步，各類產業也逐漸朝向自動化發展。過去二廠品檢作業大多仰賴人工檢查，直至 104 年購置 MK420Q 小張檢查機才開始逐漸將部分印件轉由自動化檢測，彌補人工檢查的缺失。然晶片護照於 106 年改版後增加許多 UV 印紋作為防偽特徵，而小張檢查機缺乏相關檢測設備，不符合實際檢測需求。因此本廠決議採購大張檢查機，並安排相關工作人員前往德國 Manroland 公司實習，謹將實習期間的心得與幾項建議彙整如下。

一、心得

此次奉派前往德國奧格斯堡 Manrolad 公司，進行大張檢查機的實習課程，實屬非常難得的經驗。由於機組人員過去僅有操作小張檢查機的經驗，而大檢機無論在設備的規模或是檢測軟體的複雜性都更甚過去，例如 MK420Q 小張檢查機僅有單面 RGB 相機鏡頭，轉變到大張檢查機具有正背面 RGB、UV/IR 及透射一共五個檢測工作站，每個環節都有很多細節需要從頭學習。因此，如何延續操作小張檢查機時所累積的檢測經驗與知識，同時跳脫過去僅檢測單面小開影像的工作模式，並且擴充更多不同防偽特徵影像特性的了解，使檢測效果能更加精準，對於機器操作人員來說也會是一個全新的挑戰。

而經由這次的實習過程，原廠技師及工程師分別針對大檢機的硬體設備、檢測軟體及機器保養教學等進行詳盡的介紹，不僅使實習人員對大檢機的操作流程有了更深入的認識，在整體品檢工作流程的規劃與建立上也更加有概念。同時藉由這次實習機會也向現場技師提出本廠眾多印件不同的檢測需求，並針對過去在操作小張檢查機所遭遇的困難進行交流討論，於十四天的教育訓練中獲益良多。

二、建議

(一) 建立瑕疵記錄系統

大張檢查機具有瑕疵影像存檔的功能，有利操作人員依照各種印件的瑕疵種類、發生頻率、瑕疵位置及原因等數據進行彙整，建立一套瑕疵記錄系統。建議未來可將資料回饋印刷單位做為問題改善之參考，減少壞票發生機率，藉此降低印刷成本。

(二) 檢測白紙剔除原紙瑕疵

大張檢查機檢測系統包含正背面 RGB、正背面 UV/IR 檢測系統及透射一共五個檢測工作站，相機解析度皆為 8K 鏡頭，尤其正面 RGB 的 CIS 檢測設備，可檢測出印件上非常細小的髒點。有鑒於本廠印件中，護照資料頁的頭像區塊需要較嚴密的檢測標準，以剔除頭像區域中所有髒點，預期將會提高資料頁的瑕疵率，造成印刷油墨等原料的耗損。因此建議未來可嘗試調整護照資料頁的製程，在上機印刷前先利用大檢機剔除白紙上的各種原紙瑕疵，之後再進行後續的印刷生產製程，藉此應可降低不少印刷原料的耗損。

(三) 持續與原廠交流

本次前往德國工廠實習，透過實際觀摩機器組裝過程，以及講師們針對機械結構與檢測軟體的詳盡解說，對於大檢機基礎操作流程與檢測原理的了解非常有幫助。然而大檢機要能發揮其效能，不僅需要操作機器及建立基本模組的技能，更重要的是需要仰賴機組操作人員長時間累積的經驗及專業知識，針對瑕疵不同的影像特性選用最合適的檢測工具，並有能力排除突發的機械故障，使機器能順利運作生產。因此建議未來可持續加強機組人員技術培養及教育訓練，透過不定期派員至機器原廠進行實務訓練，尤其數位影像檢測技術日新月

異，若能持續向檢測軟體開發人員深入學習影像檢測技術、更新專業知識，並針對實際檢測各種印件所遭遇的困難進行交流探討，對於操作人員專業技能及工作效率的提升應能有所助益。

伍、參考資料

1. 一廠楊振億（2005）出國實習報告

全自動大張鈔券檢查設備

2. 二廠劉興坡（2014）赴機場國境大隊簡報

中華民國護照製作流程

3. 一廠鄭雪妮（2018）出國實習報告

新式全自動大張鈔券檢查機生產操作實務

4. Baldwin

Sheet Processing Line Operation Manual（2019）

Guardian Print Quality Verification System Operation Manual（2019）