

## 摘要

此機台為 RECIF 公司的半導體晶圓分類機 VMT 型，其用於 8 吋或 6 吋晶圓上的分類。其主要功能能將晶圓依定義作分類，並且能夠直立傳送。我們將此機台分為兩部分：一為機台構造與結構設計部分；二為視覺系統(包含硬體:CCD 光源 打光方式等..與軟體:RECIF 軟體 URS<sup>2</sup> 操作手冊(英文)，以及影像處理方式如：細線化、強化邊緣等)，而第二部分便是我們此組之主要部分。

在 RECIF 視覺操作手冊中，對於 CCD 光源打光方式及一些影像處理方式相當重視，因為這些軟硬體之組合(CCD 解析度、取像角度大小、打光種類、物體表面散射處理及細線化、強化邊緣等軟體處理之結果)，都會影響整體機台之分類功能，如：辨識速度快慢。

指導老師：王俊程

學 生：葉方貴、許靖烽

中 華 民 國 90 年 12 月 28 日

# 目錄

## 摘要

1.機台規格與視覺系統簡介.....	2
2.RECIF 公司晶圓分類機之規格性能介紹.....	4
2.1 晶圓分類機—SORTER (VMT).....	4
2.2 晶圓分類機—SORTER (SPP300).....	5
2.3 晶圓分類機之相關機構.....	7
3.工業用視覺系統之硬體架構介紹.....	11
3.1 光源.....	11
3.2 影像形成裝置—CCD 攝影機.....	13
3.3 影像擷取器— 影像擷取卡.....	14
3.4 影像處理器.....	14
3.5 主電腦.....	15
3.6 週邊設備.....	15
4.工業用視覺系統之軟體架構介紹.....	16
4.1 影像分析系統簡介.....	16
4.2 影像分析系統功能簡介.....	16
4.3 數字辨認.....	22
5.RECIF 公司晶圓分類機之視覺系統操作流程介紹.....	24
5.1 U.R.S. <sup>2</sup> 之人機介面介紹.....	25
5.2 晶圓分類機操作流程.....	27
5.3 U.R.S. <sup>2</sup> 配置介面介紹.....	34
6.結論.....	41
參考文獻.....	42

# 1.機台規格與視覺系統簡介

本專題是以半導體晶圓分類機為主題，相關議題簡介敘述如下：

## (1)晶圓分類機

台灣的半導體產業體系中，其性質大多以晶圓產品之生產製造為主。然而在半導體晶圓廠的製程中，運用到非常多的自動化設備，使得整個製程能夠流暢的進行，如晶匣(cassette or carrier)、無人搬運車(AGV)、天車(OHS)、製程機台、分類機(SORTER)。而許多的製程設備與相關的生產設施是由代理商從國外引進，前者如微影機台、蝕刻機台、氣相沉積機台等，後者如晶圓分類機、平邊對準器、晶舟轉換器、挑晶片機等等。

由RECIF公司所研發的URS<sup>2</sup>軟體(Universal Reading and Sorting Software)經由各種參數的設定，如晶匣數量、排列角度、OCR 辨識區域大小等等與分類機台的整個機構相互配合，URS<sup>2</sup>軟體能夠讀取晶圓上的 ID 進而定義晶匣內的配置，透過機台的邊緣接觸機構垂直的傳送晶圓到所定義之位置，而有關晶圓分類機的功能就是在於晶圓的傳送、分類、裝載、印碼商標與型號的辨識等等。由於晶圓在無塵室的工作環境中，設備的運作與人員的操作必須達到無塵的境界，因此必須使用到這樣的分類機台來作晶圓分類的工作，由自動化設備來減少人工成本以及降低人員在搬運中因為疏失所造成的破片損失，減少晶圓產品的損失率，並使生產過程中的晶圓不受微塵污染與其它損害，提高半導體晶圓廠生產品質以及其生產率。因此，這類自動分類的設備在半導體自動化生產過程中，扮演相當重要的角色。

## (2)機器視覺定義

機器視覺的特性就如同人的大腦與雙眼，雙眼可以擷取影像再經由大腦的處理以判別是否有問題，如果有問題，那麼哪一種方式才是所需的，再藉由雙眼與雙手去進行；而機器視覺系統是先將影像擷取下來經過一連串的影響處理，再藉由電腦判斷是否為我們所要的結果，然後由週邊及輸出裝置反應出來。

## (3)視覺技術的優缺點

優點：

- 1.免除人工從事枯燥反覆之檢驗工作，給以人員有較高創作機會。
- 2.節省人工成本，並可降低熟練人員的需求。
- 3.利用統計分析提供測試資訊及管理記錄，提高校正、診斷的功能。
- 4.可於危險或不利的環境下作業，增加人員的安全。
- 5.可配合高速生產作業，降低生產成本。

缺點：

- 1.由於使用設備的工作條件及為求較好之量測品質，使得工作環境的要求相對較高，以減少週遭環境的影響，如背景的干擾、照明系統的問題和待測物本身之物理特性之影響，如反光區之雜訊、物體本身之條紋干擾。
- 2.因數位化影像處理之軟體大多與影像處理卡有關，因此當任何軟、硬體或工作環境的改變，都可能導致系統重新設定，故較不具彈性。所以現今的影像處理系統大多為 CASE BY CASE 的情形，而這一方面造成數位化影像處理之應用軟體使用效率差，另一方面也造成數位化影像處理硬體、軟體種類繁多，每個的目的皆不相同，促使系統整合不易。
- 3.為達到較好的效果或量測較精密的待測物，因此必需使用較精密之設備，所以價格也相對的較為昂貴。

(4)一般的機器視覺組成元件大致可分為：

- 1.光源
2. 影像形成裝置—CCD
3. 影像擷取器— 擷取卡
4. 影像處理器—辨識軟體
5. 主電腦
6. 週邊設備

## 2.RECIF 公司晶圓分類機之規格性能介紹<sup>[1,2,3]</sup>

本章將 RECIF 公司生產之半導體晶圓分類機包括 VMT 型、SPP300 型以及  
在半導體晶圓分類機中所包括的相關設備包括缺刻對準機(Notch Finder) 晶舟轉  
換器(Transfer)，平邊對準機(Motorized Top & Flat Finder)等等，將對其設備的規  
格與性能作初步的介紹。

### 2.1 晶圓分類機 (VMT)



圖 2-1 RECIF 公司之晶圓分類機(VMT)

#### 簡介

晶圓分類機 SORTER(VMT) <sup>[1,2]</sup>外型如圖 2-1 所示，此 VMT 機台系列是屬  
於雙晶匣(two cassette)分類機，使用 Recif 公司<sup>[1,2]</sup>的免接觸刻號讀取(contact free  
scribe reading)與獨特邊緣接觸(edge contact)專利之晶圓傳送技術。此機台包括了  
兩組的直線排列器(batch aligners)，一個照相機/單位照明設備，兩組視覺特徵辨  
認(OCR)軟體。其結合了免真空(vacuum free)之單一式(mono)與整批式(batch) 垂  
直晶圓傳送功能。此機台完全由有機材質製成，並提供靜電保護(ESD)，且能與  
半導體國際法人組織 SEMI <sup>[3]</sup>的標準晶匣相容。此分類機的相關功能與特徵如下  
描述：

主要功能具有下列特徵：

- 1.6/8 吋與缺口/平邊晶圓處理能力(notch/flat wafer capability)。
- 2.前 後 淺 深刻號讀取能力(Front/back shallow/hard scribe reading capability.)
- 3.自動晶匣裝載(cassette loading)，晶圓繪照偵測(mapping)，排列(alignment)與  
免接觸晶圓刻號讀取(contact free wafer scribe reading)。
- 4.繪照(Mapping)偵測十字形(cross)或偵測疊片晶圓(double slot)，並能夠來記憶  
(memorization)晶圓位置與其厚度。
- 5.精確對準(alignment)晶圓記號(wafer scribe)達  $\pm 0.1^\circ$ 。
- 6.免接觸讀取(Contact free read)結合定性的 OCR 與 Recif<sup>[1,2]</sup>專有的 neuro-fuzz  
邏輯 OCR 支援文字(alphanumeric)、條碼(bar code)與資料矩陣刻號(data  
matrix scribes)。
- 7.單一式或整批式(Mono or batch)免真空(vacuum free)垂直晶圓傳送與微小邊  
緣接觸(minimal edge contact)。

8.自動提供透過碰觸式螢幕(touch screen)與滑鼠(trackpad) , 在介面使用系統上更容易選擇。

**潔淨概念(Clean Concept) 具有下列特徵：**

- 1.免接觸讀取(Contact free read)。
- 2.免真空垂直傳送(Vacuum free vertical transfer)。
- 3.緊密佔地面積(Compact footprint)。
- 4.自動晶匣裝載(cassette load)。
- 5.連續晶圓與晶匣靜電耗散(static dissipation)。
- 6.開放設計(open design)達成最小層流干擾(minimum laminar flow disturbance)
- 7.遍及全部的循環，晶圓與移動時都能安全監視中(safety monitoring)。

**軟體適應性(Software Flexibility) 具有下列特徵：**

- 1.最佳傳送(Transfer sequence optimized)減少循環時間。
- 2.結合 OCR 軟體，能與文字、條碼或資料矩陣刻號相容。
- 3.有標準與客戶自定模式可使用(Standard and custom modes available)。
- 4.友善的使用者視窗介面。
- 5.RS232 主機連結(host connection)。

**性能(Performances) 具有下列特徵：**

- 1.免接觸讀取(Contact free read) 25 片晶圓之時間:(mapping+alignment +OCR) 小於 2 分鐘。
- 2.整批傳送(Batch transfer)時間小於 20 秒。
- 3.平均單一晶圓傳送時間為 10 秒。
- 4.位置精度：10  $\mu$  m。

## 2.2 晶圓分類機(SPP300 型)



圖 2-2 RECIF 公司之晶片分類機 (SPP300)

## 簡介

SORTER(SPP300)外型如圖 2.2 所示,這是一台 300 mm 十二吋晶圓的分類機。它裝備了四個裝載口(load ports),同時與 13 或 25 FOUP,FOSB 和晶匣(Cassettes)相容。能夠單獨傳送 300mm 的晶圓,也能夠將晶圓刻痕對準排齊(notch alignment)以及辨認晶圓 ID( wafer ID recognition)。並且符合半導體國際法人組織 SEMI[3]標準中,建造一個迷你環境確保潔淨度 class 0.1 的要求(a mini environment is built around the SPP300F04 to ensure a class 0.1。)

**主要功能具有下列特徵：**

- 1.300mm 晶圓的水平傳送(Horizontal 300mm wafer transfer)。
- 2.裝載口(Load Port) (E15.1)：自動偵測 13 或 25 FOUPs、晶匣、FOSB、Incam FOUP。
- 3.機器自動偵測(mapping)當朝下移動的 FORP 為了要偵測其位置與晶圓身分編號認識(wafer ID recognition),檢查項目包括晶匣是否是空的(empty)、單一(single)、疊片或斜片(double or cross slot)。
- 4.自動中心傳送臂(Auto centering transfer arm)能做晶圓排列和選擇角度和深層的晶圓 ID 辨認(wafer ID recognition),包括在晶圓傳送過程中,文字與數字(alphanumeric)、條碼、晶圓上之圓點矩陣記號正面與背面讀取。
- 5.免真空(Vacuum free),邊緣接觸(edge contact)水平傳送,將晶圓正面與背面的微塵(particle)污染減到最低。
- 6.可成形(randomization)製程程式：分批(spilt),合批(merge),批縮(compression),隨機與區塊(block)晶圓傳送。
- 7.在循環期間使用光學偵測器(optical sensors)連續監視晶圓身分/位置。
- 8.在設備配置彩色液晶顯示器給操作者作為機台介面,後面適合工程師與技術員之保養(Maintenance)。

**潔淨構想(Clean Concept) 具有下列特徵：**

- 1.免真空除塵水平傳送(Vacuum free horizontal transfers)。
- 2.過濾風扇(Filter Fan)單位符合 SEMATECH 標準：class 0.1.PWP<0.03@14 $\mu$ 。
- 3.緊密佔地面積(Compact footprint)使傳送臂能將晶圓排列並直接的讀取 ID 而不會晃動。
- 4.連續安全的監視晶圓。

**軟體適應性(Software Flexibility) 具有下列特徵：**

- 1.機台能做嵌式讀取 ID (Embedded ID reading)可減少循環時間。
- 2.標準(Standard)與顧客定製的(custom)製程程式(process program)或稱為處方(recipe)。
- 3.RS232 主機連結/乙太網路。
- 4.FOUP 運輸裝置(conveyors)與 FOUP 開啟者(openers) (E23)之間的溝通。

**性能(Performances)：**每小時傳送、排列、讀取晶圓 ID 可達 350 到 400 片。

## 2.3 晶圓分類機之相關機構

### 2.3.1 自動缺刻對準器 AUTOMATED NOTCH FINDER (ANF)



圖 2-3 缺刻對準器 NOTCH FINDER

#### 簡介

這是一台自動平面(automated flat)/刻痕對準機(notch finders)如圖 2-3 所示，可將整批排列的晶圓刻痕轉到任何角度，可以與 SEMI[3]的標準晶匣相容。此系統包括一組微控制器(microcontroller)與軟體(software)，人性化的鍵盤和 LCD 液晶螢幕，全天候的與操作員溝通。

自動平面/刻痕對準機(flat/notch finders)是由均勻有機材質(clean organic materials)構成以提供 ESD 靜電保護 一個獨特的 Recif 表面處理(surface treatment)能對所有部分確保粗糙度水準(Ra)達  $0.3\mu\text{m}$  此薄板打開的設計將擾動(minimizes disturbance)減到最低。由於有兩個驅動滾軸動力(driving roller kinetics)，使其晶圓中心軸在背面減少摩擦，包括晶匣的間隔縫(cassettes slots)與在活動面 active face)之干涉(interference)。

主要功能具有下列特徵：

- 1.經由鍵盤容易選擇角度。
- 2.在晶匣位置上自動啟動(Automatic start upon positioning of cassette)。
- 3.精確的將晶匣排列誤差達 $\pm 1^\circ$ (PID 軟體)。
- 4.可由汽笛聲指示循環結束。

### 2.3.2 晶舟轉換器 TRANSFER(SFT)

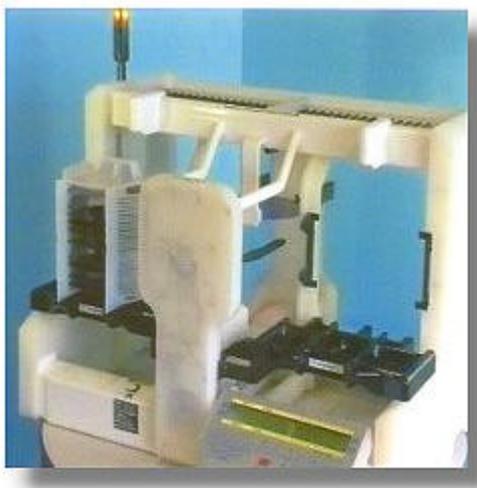


圖 2-4 RECIF 公司之晶舟轉換器(SFT)

#### 簡介

晶舟轉換器 TRANSFER(SFT)外型如圖 2-4 所示，此 SFT 機台系列(SFT tool family)是桌面機台(tabletop tools)，其使用免真空吸取技術(vacuum free technology)能將晶圓從一個晶匣吸取以及放到另一個晶匣。此傳送機是靠一個單一的手指(mono transfer finger)來執行，在晶圓邊緣上的線性接觸支持住晶圓(edge contact wafer handling)，此手臂搖動動作的設計是透過一個晶圓的邊緣接觸執行。此機器完全由有機材質製造，提供 ESD 靜電保護，且能夠與所有半導體國際法人組織 SEMI[3]標準的晶匣相容。

主要功能具有下列特徵：

1. 8 吋晶圓尺寸執行能力(8" wafer capability)。
2. 自動繪照(mapping)裝載一個或兩個晶匣為了要檢查出晶圓位置與 ID 身分、空的(empty)、單一(single)、疊片或斜片刻痕(double or cross slot)。
3. 晶匣幾何分析(Carrier geometry analysis)。
4. 在 LCD 螢幕上清楚展示出偵測繪照(mapping)結果。
5. 先期程式自動傳送選擇，隨機(randomization)與區塊(block)晶圓傳送。
6. 薄膜鍵盤(Membrane keypad)選擇程式。
7. 真空水平傳送與沿著晶圓邊緣之線性接觸。
8. 真實邊緣接觸挾持(True edge contact wafer handling)。
9. 靠著視覺感測器(optical sensors)在整個循環中做連續晶圓身分與位置監視。

潔淨概念具有下列特徵：

1. 免真空水平傳送。
2. 連續晶圓與晶匣的靜電消散。
3. 開放設計達成最小層流干擾。
4. 緊密(compact)佔地面積/單位台桌。

- 5.晶匣偵測。
- 6.連續安全監視晶圓。

#### 性能

- 1.在 flip 手臂單一傳送平均時間：14 秒。
- 2.位置精度： $\pm 0 \mu m$ 。

### 2.3.3 平邊對準器 Motorized Top & Bottom Flat Finder

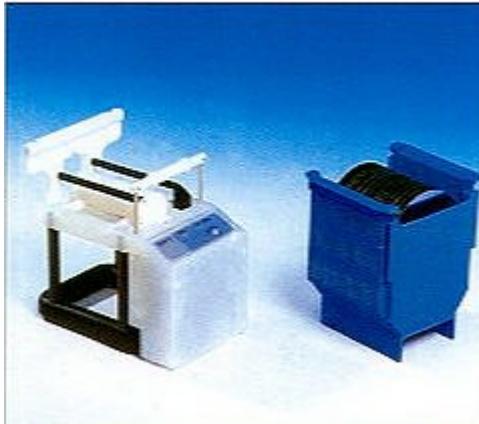


圖 2-5 平邊對準器 Motorized Top & Bottom Flat Finder

#### 簡介

平邊對準器(Motorized Top & Bottom Flat Finder)外型如圖 2-5 所示，此平邊對準機能(flat finder)夠做整批晶圓邊緣的直線排列(flat alignment)到任何角度。此系統能夠與 SEMI 標準的晶匣相容。此晶圓傳輸機是由有機材質製作成並能提供靜電保護(ESD protection)。Recif 的特殊表面處理能確保表面粗糙度達到  $Ra0.3\mu m$ 。開放的設計達到最小層流干擾(minimizes disturbance of the laminar flow)。

#### 主要功能具有下列特徵：

- 1.晶匣自動排列成對齊的位置。
- 2.可用的兩個程式內建角度：6 點鐘方向底部排列與 12 點鐘頂端排列
- 3.頂部排列角度能夠改變到幾乎任何想要的角度，由一個微控制器(microcontroller)改變角度，並能自動記憶。
- 4.使用一個 DC 馬達與編碼器(encoder)和一個 PID 軟體能確保晶圓精確的排列成直線誤差只在  $\pm 1^\circ$ 。

#### 潔淨概念具有下列特徵：

- 1.精確排列晶圓到  $\pm 1^\circ$  (PID 軟體)。
- 2.低微塵(Low particle) (PWP<0.005)。
- 3.記憶最後一次角度的選擇。
- 4.小佔地面積(foot-print)。
- 5.真實靜電保護。

6.表面處理達 Ra 0.3 $\mu$ m,

7.RS232 連結通訊能力。

性能：平邊排列時間：25 秒 (底部), 30 秒(頂部)

在半導體中晶圓的製程機台如黃光機台、蝕刻機台、微影機台等，在這些機台生產晶圓的過程中醫定會需要作機台與機台間的傳送與轉換，而這些轉換傳送動作不可能由人工搬運，因為有極高的危險性，若是在以前 6 吋晶圓上人工搬運還算可以接受，但是現今的晶圓生產已經達到 8 吋或 12 吋了，若是要使用人工來搬運傳送未免太過危險且不經濟，因為一個 SEMI 標準晶匣中有 25 個夾槽，每個夾槽可以放一片晶圓，而每片晶圓可能高達有 500 片的 IC 晶片，其價值可能高達數百萬到數千萬，因此若是因為人工疏失而造成破片損害，則是會增加生產成本的，因此需要用到這樣的機台來作分類與傳送的工作。如以上所介紹 RECIF 公司所發展的晶圓分類機與其相關設備，一般來說晶圓分類機在作傳送與分類的時候使以先辨認晶圓上的 ID 刻號，再以機構進行傳送，因此在晶圓分類機上必須有一套機器視覺系統，包括硬體如 CCD 攝影機、照明設備、影像擷取卡等；軟體方面則是使用 URS2 軟體(Universal Reading and Sorting Software)是由 RECIF 公司所自行研發的一套視覺系統軟體，其包括了晶圓分類機的人機介面與配置介面；人機介面可讓使用者叫出定義機台製程程序的視窗，定義好之後就可以執行分類工作，而其中的配置視窗則是當我們要作晶圓分類時必須讓機台作 mapping 的工作，mapping 是指一個晶匣的偵測工作，在 mapping 之後會在螢幕上顯示出 25 夾槽的晶匣中有哪幾個夾槽有晶圓，並能辨識晶圓的 ID，而配置視窗介面就是用來設定所擷取晶圓 ID 的擷取框大小、尺寸、位置，是否應因角度關係需調整打光照明，攝影機位置等參數。晶圓分類機在視覺系統方面的操作則成為：1.選擇要使用的晶匣數量、2.輸入晶匣 ID、3.選擇 OCR 讀取方式、4.選擇晶圓 ID 種類、5.OCR 完成後進行修改、6.選擇傳送方式、7.選擇排列 ID 刻號角度，由以上流程則可以做一個晶圓排列分類工作。晶圓分類機目前大多由台灣代理商由國外進口，但像這類機台要由國內自行研發生產並不困難，且視覺技術方面也日漸成熟，如辨識手寫字體，台大研究生研究機器人利用視覺系統控制踢足球等。而在機構的設計方面，如何能夠使動作快速進行，又能夠達到精確度與穩定性的雙重要求，並配合整個製程的進行，才是未來設計半導體製程機台的重要議題。

### 3.工業用視覺系統之硬體架構介紹[4,5,6,7]

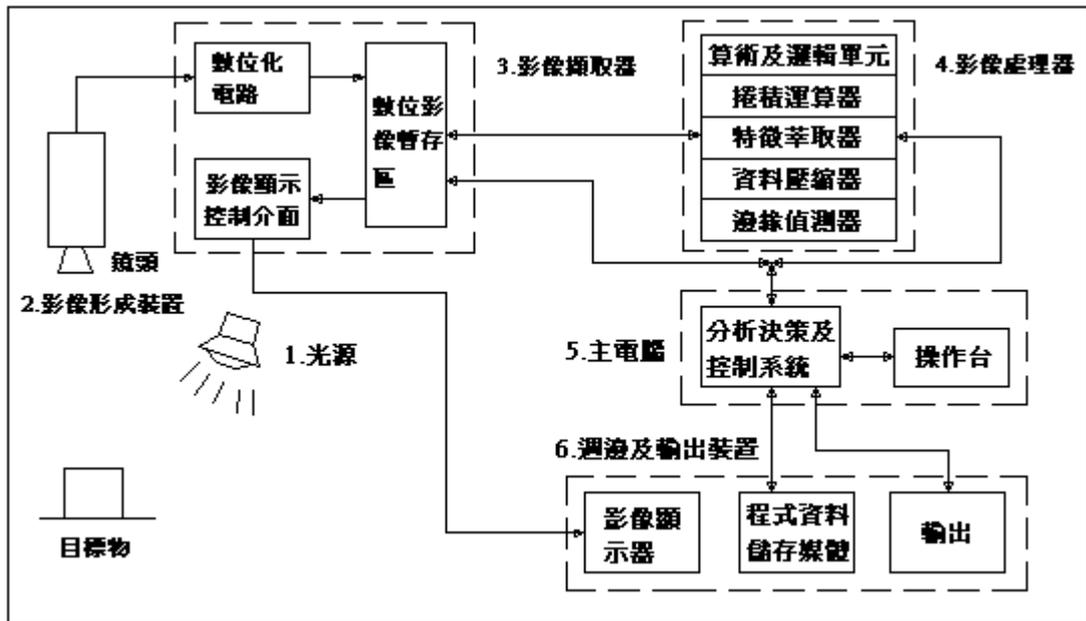


圖 3.1 視覺系統元件組成示意圖

機器視覺硬體組成元件可分為下列五個部分(如圖 3.1 所示)：

- (1) 光源
- (2) 影像形成裝置—CCD 攝影機
- (3) 影像擷取器— 擷取卡
- (4) 影像處理器
- (5) 主電腦
- (6) 週邊設備

#### 3.1 光源

以下介紹光源的特點及光源照射方式：

獲得明顯的對比(及反差, contrast), 以突顯其輪廓。

顯露出影像的細節或物體表面上的紋理。

簡化系統軟體設計的複雜度, 進而降低成本。

強化(enhance)物體的特徵。

增加訊噪比(Signal noise ratio), 以確保影像資料的真實性。

為了要達成以上的要求, 顯而易見的人工光源優於自然光源。人工光源的穩定性與可控性是自然光源無法比擬的。想要得到高品質的影像, 就

得使用良好的照明，使用各類人工光源，應注意以下特性，針對不同實際運用情況，選擇適當的人工光源：

光的亮度—適當的亮度可增加訊噪比亦及增加所攝取影像的品質。  
亮度的穩定性—亮度的穩定性是指光源閃爍的問題，以加裝電子式安定器或高頻點燈器解決之。

光的頻譜—光的頻譜直接影響 CCD 攝影機內感光源件的反應。

是否有螢光—有些螢光燈的頻譜並不配合 CCD 攝影機的需求。

是否有紅外線。

是否有紫外線。

使用壽命。

是否易於安裝與設定

打光的好壞直接影響到取像品質的優劣，良好的打光技術將可突顯被攝物體的對比度、清楚的揭露被攝物體表面的紋理、簡化整個機器視覺系統設計的複雜度與困難度、顯現被攝物體的特徵所在，以及增加影像的訊噪化。而光源照射待測物(打光)的方式主要有：

前置照明 (Front Lighting): 表面的特徵擷取。

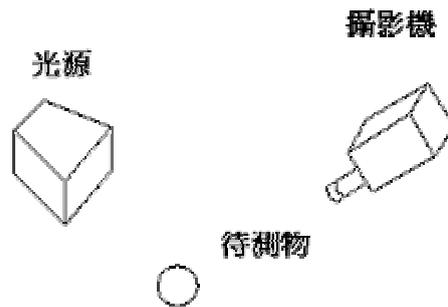


圖 3.2 前置照明

前置照明(如圖 3.2)是利用物體表面的反射性，也是最常用的方法。一般使用的方式有兩種。反射式照明是將光源發出光束直接從物體表面反射至照相機的透鏡。此法使用的感知元件能得到最大的光量，但感知器對物體表面的角度變化會非常敏感。散射式照明則利用多數物體表面都將光反射至各個不同角度的特性，所以感知元件是感應到散射的光線而非反射的光線。

背後照明( Back Lighting ): 對不透明物體提供對比甚佳的輪廓影像。

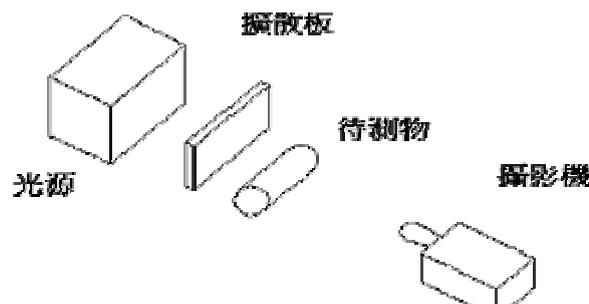


圖 3.3 背後照明

如圖 3.3 所示，光源在物體的背面，攝影機在正面擷取影像，對比性最強。適用於著重物體邊緣輪廓、外形的目標物，可用於找尋物體、定位、量測尺寸。

結構化照明 (Structure Lighting)：多利用於二維以上影像之擷取。

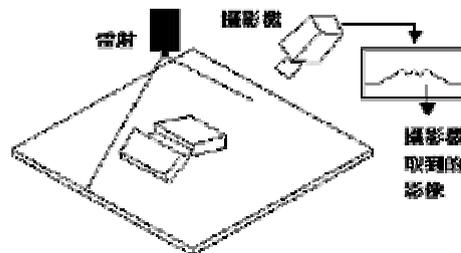


圖 3.4 結構化照明

如圖 3.4 結構性照明打光方式可以是前置照明或背後照明，所不同的是結構性照明方式採用透鏡或光柵器具在待測物表面上形成單線、平行條紋光線或是方格光線，已獲得平面或立體的影像資訊。

### 3.2 影像形成裝置—CCD 攝影機

影像感測器又可分為線狀及面狀兩類：

線狀影像感測器：

一次取一條線的影像，通常須配合單軸平移台使得攝影機與待測物有相對移動，則在連續取像掃描下，也可以取得待測物二維的影像，但輸出規格不是 RS-170，因此各家的攝影機須有專用之影像擷取器，使用上不像影像感測器那樣方便。

面狀影像感測器：

一次取一個區域的影像，由於其輸出訊號為 RS-170 視訊訊號，因此市面上面狀攝影機廠牌較多，價錢較為合理，而且相配合的影像擷取介面卡及監視器在購買都更為方便。最常用之解析度為在 512\*512 像素這個等級，取一個畫面需 1/30 秒。

CCD 攝影機的優點：

沒有真空管，所以體積小、重量輕、耐衝擊與抗震動強。很適於空間狹窄的地方使用。

壽命長、不易老化、耗電低、穩定性佳、可靠度高，以及不需要經常保養。

幾何精密度好，不會扭曲變形，特別適於高精密度的尺寸量測。

因為沒有偏向磁場，所以不受電磁干擾。

沒有殘像的問題。對於運動中的物體之監測，其表現亦較佳，但需配合閃光燈源或電子快門的使用。

### 3.3 影像擷取器—擷取卡

影像擷取器是攝影機與電腦間的重要介面，其主要目的是將攝影機傳來的影像訊號正確的接收並轉換成數位形式，然後存在電腦的暫存記憶體內(或稱數位影像暫存區)以便等候處理及分析。最基本的影像擷取器至少包含下列三大單元：

數位化電路：將攝影機傳來的 RS-170 視訊轉換成  $512*480*8$  的數位影像，其組成有快速類比數位轉換器及同步信號抽取電路。

數位影像暫存區：用以儲存被轉換完成的數位影像，不只允許數位影像的存入，亦同時允許影像顯示控制介面來讀取以便顯示影像以及 CPU 的寫入與讀出。

影像顯示控制介面：將數位影像資料自數位影像暫存區取出，轉換成類比電壓，再與水平同步及垂直同步信號重新組合，包裝成 RS-170 規格，以便輸出至顯示器直接顯像。

影像擷取卡主要工作原理(如圖 3.5 所示)：

類比/數位轉換器將視頻輸入轉換成八位元的像元訊息。

將畫面分成四個記憶位址區(64k 位元組，一次只有一個記憶位址區被映到 PC 中的 64k 記憶體空間中)。

藉著內在微處理機和控制邏輯與 PC 做溝通。

數位類比轉換器把畫面緩衝記憶區的資料轉換成視頻輸出。

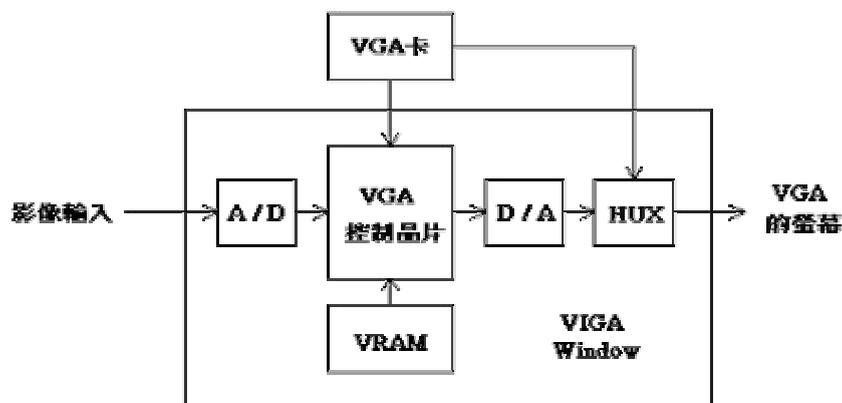


圖 3.5 影像擷取卡主要工作原理：

### 3.4 影像處理器

影像的處理和分析都是在影像處理器中完成。常見的影像處理器種類：

算數及邏輯運算單元：能直接將一幅影像或兩幅影像互相作 +、-、 $\times$  及 AND、OR 等快速運算，產生特殊效果。

捲積運算器：能作多樣化的捲積運算，使影像柔化，銳化，去除雜訊，高、低濾頻及邊緣強化。

特徵萃取器：簡單者可將某些特徵，如灰度等於或大於或小於某個

值的位置座標做直接記錄及特徵點的統計。更甚者能將二值化影像的所有連結區的中心位置面積及方向快速求出。

資料壓縮器：只記錄變化位置及變化量不只可省下很大的記憶空間，而且更使資料簡潔化且易於處理與分析。跑長編碼器即是一種很有效的二值影像壓縮器。

邊緣偵測器：物體的邊緣在那裡？是非常重要的影像特徵，邊緣偵測器可以將影像的邊緣部份強化出來並記錄之，以利後續的分析。

霍氏轉換器：能快速從影像中找出特定圖形之所在，即使特定圖形被部份遮蔽亦可，但如果特定圖形在影像中有方向的變化或大小的變化時則效果會大打折扣。

細線化處理器：能將一條粗線的骨架線抽出，在光學式文字辨認，及藍圖影像辨認中常被用到。

### 3.5 主電腦

主電腦是整個視覺檢測系統的大腦及指揮中心，經過影像處理所獲得的特徵資料，在此做分析、比對、辨認，以判定等級或分辨好壞，並通知週邊及輸出裝置動作。

### 3.6 週邊及輸出裝置

有些週邊屬於控制作用者，即主電腦做好判斷後，送命令去驅動控制設備者屬於此類，例如電磁閥，或其他可自動控制機構和一些機械人控制系統的通信介面等；也有些週邊屬顯示儲存者，如影像監示器、影像貯存媒體、列表機。

## 4.工業用視覺系統之軟體架構介紹<sup>[4,5,6,7]</sup>

### 4.1 影像分析系統簡介

影像分析系統是一個完整的機器視覺系統必備的工具，影像分析系統有專業型與通用型之分。專業影像分析系統僅提供少數特定的影像分析功能，如工業用的影像量測系統。而通用型影像分析系統皆為交談式(Interactive)影像分析系統，所謂交談是又稱為互動式，指的是使用者透過友善的人機介面與機器溝通並相互運作的形式。經由滑鼠與鍵盤的操作，以及在對話盒(Dialog Box)裡填入適當資料，使用者即可以清楚的向機器表達需求。如此的雙向訊息往來即是交談式的精義所在。在選擇各種的影像處理卡或系統時，大部分的產品都會隨卡或系統附贈展示程式與程式庫(Library)。這個展示程式若能提供完整的影像處理與分析功能，則此就成為一個不折不扣的交談式影像分析程式。一套完整的交談式影像分析系統應包括個人電腦、影像處理卡與彩色或黑白 CCD 攝影機等硬體設備，以及影像分析套裝軟體和操作說明。

交談式影像分析直接仰賴操作者的直接訓練電腦，並負責評判結果影像的優劣；在此一分析模式下，電腦扮演一個精巧的攝影實驗視角色，它主要的目的乃在於一種更方便於人類觀察的形式修改並顯示影像。大體上，使用者能借助經驗與試誤法，組合排列影像分析中幾項功能而獲得解決問題的方法，或是想出可行的對策。而後使用者可依據先前的影像分析的結果，已編寫程式的方式來取代或模擬一連串影像分析的步驟。於是乎使用者即可完成另一個自動化的影像處理系統。

工業用的影像分析系統以處理灰階影像為主。早期此類產品大多見夠在 DOS 平台上。因而處理彩色影像的分析系統已屬於物美價廉的產品。借助視窗系統所提供的圖形使用者介面(GUI, Graphic User Interface)，未來影像分析系統的發展不但要具有很強的功能，並能兼具有美觀的畫面及操作簡易等優點。

### 4.2 影像分析系統功能簡介

一般來說影像分析系統會提供以下幾種常見的功能，依據個別功能不同的特性，將各功能區分成以下項目：

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| (一) 檔案操作與影像存取         | (五) 濾波處理   |
| (二) 配置(Configuration) | (六) 簡易繪圖功能 |
| (三) 算數及邏輯運算           | (七) 幾何轉換   |
| (四) 單幅單點灰度值的對應運算      | (八) 影像分析   |

### (一)檔案操作與影像存取

將影像檔從磁碟或是磁片中載入影像緩衝記憶體之內，影像隨即出現在監視器上。凍結動態影像持靜止畫面，以此最後續之特殊處理或儲存。配合凍結與儲存影像兩種功能可以達成擷取影像的目的。

### (二)配置(Configuration)

此功能好壞與影像處理硬體有關。一般常見的功能有分割畫面、放大與縮小、交織(Interlace)顯示、選擇輸入視訊格式，以及選擇視訊輸入端子等。

#### 1.分割畫面

將螢幕分割成兩等份、四等份，甚至是更多的等份，以便可以顯示更多的影像。也有分成不同面積的或部分重疊的情況。例如：母子畫面，在一螢幕上同時顯示兩幅(或以上)的影像，有助於影像的比較與分析。

#### 2.放大與縮小

放大功能係將使用者界定的工作區(或稱為興趣區域)內的影像給予放大顯示。當然有可以一開始即用放大功能，以便輸入較為仔細但範圍較小的影像資訊。此功能有助於更仔細的觀察影像中重要且微細的部分，以便擬定下一個解決問題的步驟。

### (三)算數及邏輯運算

此功能區分為算數運算即邏輯運算兩種。算數運算包括：加法、減法、乘法、除法、求商、求餘數、極小、極大以及求平均值等運算。而邏輯運算包括：AND、OR、NAND、NOR、XOR、NOT 等運算。以上運算除了 NOT 以外，皆屬於二元運算，亦即進行運算時需要兩幅影像。至於 NOT 運算又稱互補(Complement)運算，乃針對單幅影像進行運算。

### (四)單幅單點灰度值的對應運算

此部份的運算可以用以硬體或是軟體方式來完成。就硬體實現而言，即可利用輸入對照表，從 0 到 255，每一個輸入的灰度值都有其唯一的對應值。存放在對照表內的對應關係及代表一種運算。此種對應關係也都利用軟體來製作。

### (五)濾波處理

此功能主要提供一些空間定義域方法已達成影像強化的目的。此外為了擴充濾波器運算的適用性，本項也提供一個空白的遮罩，好讓使用者可以自行設計自己的遮罩。空間定義域方法乃是基於對像素點的直接處理，通常使用的是  $3 \times 3$  區域性的小遮罩在影像上進行摺積運算。

一般常用之率波處理有三種分別為：1.低通率波、2.高通率波、3.中通率波。而當晶圓分類機在分類時，如果 CCD 對晶圓所擷取之 ID 影像，而我們

的目的是精確的辨別出 ID 號碼，那當然是使用索貝爾來突顯 ID 號碼之輪廓，以增加辨識率；當然也可使用中通率波去濾除影像中較高或較低空間頻率的地方來達到消除雜訊與突顯物體輪廓效果。在辨識時所擷取之影像如果雜訊相當多使得 OCR 辨識不正確時，可使用低通濾波解決之，如圖 4-1 所示。而高通濾波雖然用來突顯輪廓其也可用來偵測影像中的雜訊。

### 1.低通濾波

此濾波功能乃是保留影像低空間頻率的部分，而濾除影像中高空間頻率的部分。因為影像的輪廓或邊緣的資訊都是存活在高空間頻率部分，濾除了這部分的資訊將使影顯現平滑或是模糊的效果。如圖 4-1 在工業影像應用上，我們使用低通濾波來處理消除雜訊。圖 4-2 列舉了三種低通濾波器(遮罩)。此三種低通濾波都有一個共同特性，即遮罩內各係數相加後的總和為 1，且此三個低通濾波器對於一般雜訊都有改善的效果。

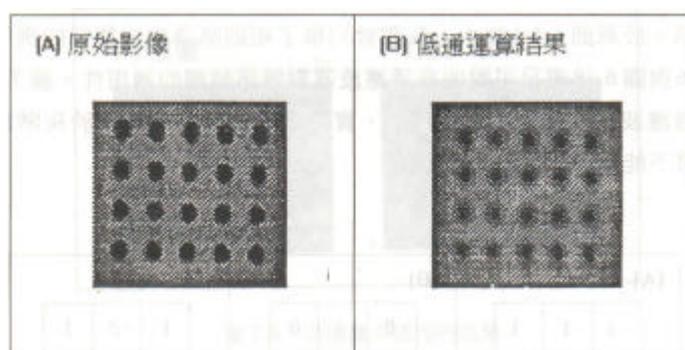


圖 4-1 低通濾波處理的效果

(A)	(B)	(C)																											
<table border="1"> <tr><td><math>\frac{1}{9}</math></td><td><math>\frac{1}{9}</math></td><td><math>\frac{1}{9}</math></td></tr> <tr><td><math>\frac{1}{9}</math></td><td><math>\frac{1}{9}</math></td><td><math>\frac{1}{9}</math></td></tr> <tr><td><math>\frac{1}{9}</math></td><td><math>\frac{1}{9}</math></td><td><math>\frac{1}{9}</math></td></tr> </table>	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	<table border="1"> <tr><td><math>\frac{1}{10}</math></td><td><math>\frac{1}{10}</math></td><td><math>\frac{1}{10}</math></td></tr> <tr><td><math>\frac{1}{10}</math></td><td><math>\frac{1}{5}</math></td><td><math>\frac{1}{10}</math></td></tr> <tr><td><math>\frac{1}{10}</math></td><td><math>\frac{1}{10}</math></td><td><math>\frac{1}{10}</math></td></tr> </table>	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	<table border="1"> <tr><td><math>\frac{1}{16}</math></td><td><math>\frac{1}{8}</math></td><td><math>\frac{1}{16}</math></td></tr> <tr><td><math>\frac{1}{8}</math></td><td><math>\frac{1}{4}</math></td><td><math>\frac{1}{8}</math></td></tr> <tr><td><math>\frac{1}{16}</math></td><td><math>\frac{1}{8}</math></td><td><math>\frac{1}{16}</math></td></tr> </table>	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$																											
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$																											
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$																											
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$																											
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{10}$																											
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$																											
$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$																											
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$																											
$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$																											

圖 4-2 三種低通濾波遮罩

### 2.高通濾波

此濾波器保留影像中高空間頻率的地方，凸顯影像中物體的輪廓與邊跡。此項功能可以用來做邊跡偵測之用。一幅影像若能先轉成只包含物體輪廓的二元影像，則以後在進行物體特徵的萃取與物體辨認就變得簡單多了。由於在影像上物體本身的灰度值與背景間存在較大的差異，所以利用高通濾波器處理之後，物體與背景之間的輪廓地帶自然顯現出來，且影像上的雜訊灰度值也會與相鄰點相差很多，因此我們可以很容易的利用高通濾波器來偵測影像上的雜訊，圖 4-3 列舉

了三種高通濾波器(遮罩)。但是在實際的高通濾波器用於灰階影像其效果是無法像圖 4-4 做出來的這麼理想。

(A)	(B)	(C)																											
<table border="1"> <tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr> <tr><td>-1</td><td>9</td><td>-1</td></tr> <tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr> </table>	-1	-1	-1	-1	9	-1	-1	-1	-1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>-1</td><td>5</td><td>-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>-1</td><td>0</td></tr> </table>	0	-1	0	-1	5	-1	0	-1	0	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-2</td><td>1</td></tr> <tr><td>-2</td><td>5</td><td>-2</td></tr> <tr><td>1</td><td>-2</td><td>1</td></tr> </table>	1	-2	1	-2	5	-2	1	-2	1
-1	-1	-1																											
-1	9	-1																											
-1	-1	-1																											
0	-1	0																											
-1	5	-1																											
0	-1	0																											
1	-2	1																											
-2	5	-2																											
1	-2	1																											

圖 4-3 三種高通濾波遮罩運算



圖 4-4 高通率波處理的效果

### 3.中間值濾波

此功能又稱中通濾波，顧名思義是要使影像經過運算後保留空間頻率的中間地帶，並濾除較高或較低空間頻率的地方。在一些同時需要消除雜訊與突顯物體輪廓的應用上，採用此功能將會有令人滿意的效果。

### 4.索貝爾(Sobel)運算

索貝爾運算是一種古老流傳至今的影像邊緣偵測方法，圖 4-5 為索貝爾運算子。其原本是一次微分邊跡偵測技術，其所求之邊緣部分叫二次微分之邊跡偵測來的粗寬，但放大雜訊之副作用則較不明顯。此索貝爾運算除了可以用來做影像中物體的邊跡偵測外，尚可用來分割物體以及辨識邊緣等，如圖 4-6 為索貝爾邊跡偵測之計算結果。

(A)	(B)																		
<table border="1"> <tr><td>-1</td><td>-2</td><td>-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table>	-1	-2	-1	0	0	0	1	2	1	<table border="1"> <tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>-2</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>-1</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	-1	0	1	-2	0	2	-1	0	1
-1	-2	-1																	
0	0	0																	
1	2	1																	
-1	0	1																	
-2	0	2																	
-1	0	1																	

圖 4-5 索貝爾運算子

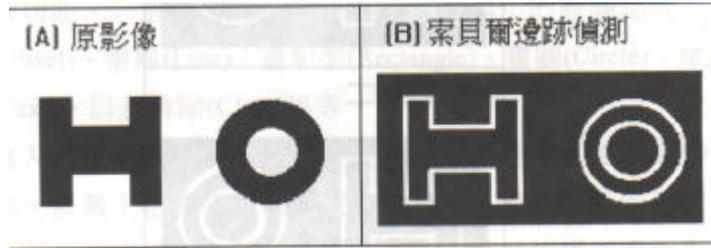


圖 4-6 索貝爾邊跡偵測之計算結果

### 5. 梯度運算

此項指的是拉普拉遜(Laplacian)運算，是二次微分的邊跡偵測或強化技術，由索貝爾運算找出的邊跡線條較寬，反之由拉普拉遜運算找出之邊跡線條較細，如圖 4-7 與圖 4-8 所示。

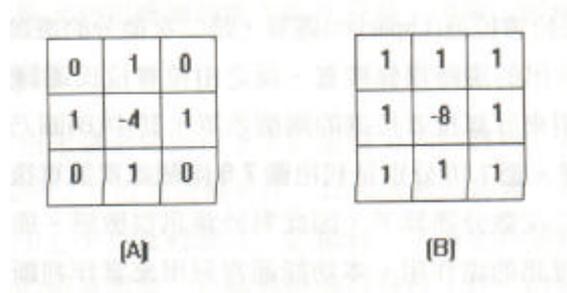


圖 4-7 兩個拉普拉遜的遮罩



圖 4-8 利用兩個拉普拉遜遮罩之計算結果

### (六) 簡易繪圖功能

影像分析系統僅著重於處理部分，其所提供的繪圖軟體功能大多用來做影像的輔助說明。由於影像分析系統並非專業的電腦繪圖軟體所以只提供少量的繪圖功能。

### (七) 幾何轉換

此功能主要用來讓影像進行水平與垂直方向的翻轉。影像經水平或垂直翻轉後在顯示出來，能讓使用者符合他的視覺習慣，也較容易

進行分析工作。

#### (八)影像分析

此項目裡收集了七大項用於影像分析的子功能：即讀取像素點資料、剖面圖分析、統計圖分析、二值化運算、反轉運算、等化運算以及雜訊產生等等，如下所述：

##### 1.讀取像素點資料

此功能是一項分析利器。他可以顯示滑鼠座標所在位置的座標、RGB 值以及灰度值等資料。此項功能能幫助使用者了解影像最原始的資料。但我們可以利用此功能查看影像中輪廓部分實際微細的變化。所以再進行影像分析時，此功能是一項很好的分析工具。

##### 2.剖面圖分析

此功能也是一個影像分析的利器，其可以幫助工程師了解一度空間影像灰度值的分布情況，以及觀察單方向鄰近像素點灰度值的變化。如使用者尋找灰度值落差較大的地方，以便預測工作邊跡的所在。

##### 3.統計圖分析

此功能與前兩點所述之“讀取像素點”與“資料剖面圖分析”微影像分析中的三大利器。因為其計數、累加、正規化各值，並且以線條長度方式顯示全影像或工作區內之影像各灰度值所擁有的相對點數，用來表現影像中灰度值的分布情況；此技術可以幫助工程師對一張影像的品質與內涵意義進行概括性的了解。

##### 4.二值化運算

進行此功能必須先選擇一臨界值。臨界值的產生有時會很複雜，例如採用統計學的方法經繁複的運算後才獲得。但在工業的運用上可以事先充分利用環境的控制，或是加強工件與背景的鮮明對比，因此可以使用二值化運算將灰階影像轉化為二值化影像，以加速其後續影像處理的運算速率。如圖 4-9 的範例中，其選擇 100 為其影像分割的臨界值。灰度值小於臨界值的各像素點以 0 取代之；而灰度值大於臨界值的各像素點以 255 取代之。如此一來灰階影像就成了只有黑(灰度值為 0)與白(灰度值為 255)之二值化影像。如圖 4-9 所示。

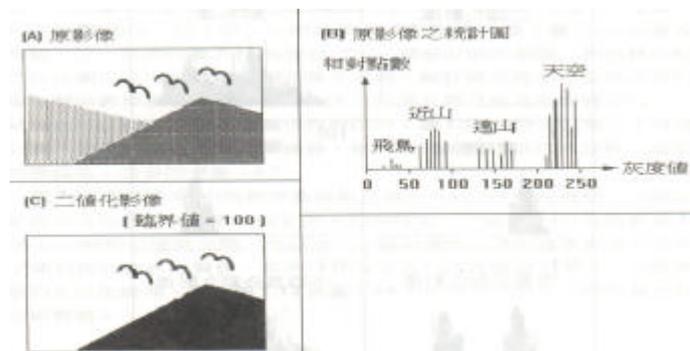


圖 4-9 二值化運算之圖解

## 5.反轉運算

即負片轉換或稱互補運算。此功能亦屬於單幅單點之影像處理。此功能將正片轉換成負片，或將負片轉換成正片。幫助使用者在負片影像上發現在正片影像上所沒有細微灰度值變化。

## 6.雜訊之產生

為了解決機器視覺的問題，使用者反覆的思考新的演算法並進行測試。此種試誤法在建立可行之機器視覺系統過程中是經常見到的。為了讓整個測試過程更逼近真實情況，我們將故意在測試用影像上加入雜訊。如果演算法可以經過雜訊的嚴格考驗，則足以證明該演算法的強韌性，亦即驗證了該演算法抗干擾的能力。

## 7.量測功能

量測功能是影像應用中很重要的一項功能。一般影像分析系統都會提供一些簡單且基本的量測功能。其操作方式主要是透過滑鼠在螢幕上移動，以選取影像的座標，進而計算出一些數據。影像分析系統最常提供的量測包括有：兩點間距、角度量測、以及三點成圓等等。

## 4.3 數字辨認

數字辨認是屬於光學字元辨認 OCR(Optical Character Recognition)技術。學術界或研究單位對此種技術的探索也是行之有年，無論是國內外都已有非常成熟的 OCR 技術。OCR 技術可用來製作數字辨認系統外，尚可用來製作中、英文字辨認系統。單純的數字很難獨立成為商品，充其量只能當作數字辨識引擎，用來與其他功能配合以組裝成一更為複雜的辨識系統。例如郵遞區號辨識系統與自動車牌辨識系統。數字辨認亦屬圖形辨認 (Pattern Recognition)的範疇。在進行圖形辨識之前手，首重特徵萃取 (Feature Emraction) 的工作。因為一個優良的特徵萃取方法傾向擁有較高的圖形辨認成功率。以下將介紹兩種數字辨認的方法(一)方向碼法，(二)三碼對比法：

### (一)方向碼法

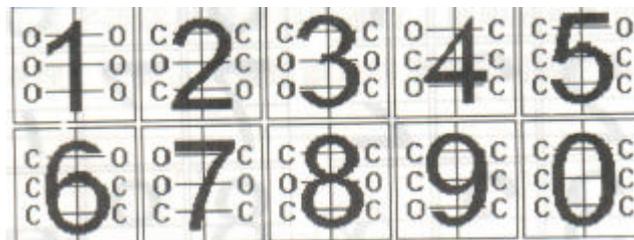


圖 4-10 方向碼法之表示法

方向碼法是工研院機械所與清華大學合作研究的。以阿拉伯數字 0 至 9 的結構特徵來進行編碼，再用編碼比對方式來辨認數字，如圖 4-10 所示，本方法是以每一數字的中垂線為基準。分別在相同的三條水平線上觀察左右兩邊是否有數字本體與水平線的交點。有交點者為 C(Close)。無交點者為 O(Open)。以圖 4-10 為例，我們可以用位元 1 代表 C，再用位元 0 代表 O，則

各編碼只需一位元組就可組成。其編碼改變如下：

1	00000000 ,	6	00111011 ,
2	00101110 ,	7	00001101 ,
3	00100101 ,	8	00101101 ,
4	00010111 ,	9	00110111 ,
5	00111011 ,	0	00111111。

上列編碼的前兩位元是為了組成一位元組而額外加上去的，本身並不具任何意義。只要在程式中將這些標準編碼建立成資料，在數字辨識過程中被編碼的數字與內建資料相比對以確定是哪一個數字。

此運算方法簡單所以執行的速度快，是一個很好的方法，但其缺點是對影像的品質要求極高。因為本方法只利用到很少部份的資料，如遇到有污損將造成誤判。且中垂線與水平線的位置也會因為影像的大小與偏斜而改變，降低其辨識能力。在實際應用中，本方法的辨識率在 80% 以上。

### (二)三碼比對法

三碼對比法由工研院機械所謂解決車牌辨認問題而發展出來的數字辨識法。本方法將較前述之方向碼法更具雜訊免疫能力，也較適用於處理在室外攝取的影像。三碼比對法也是由前述之外型觀念演化而來。依據外型觀念，人類視覺系統對於數字結構的認知傾向於快速的與概括性的抓取全面性的簡單抽象骨架，而不會去在乎原實體是否支離破碎或是模糊不清。簡言之，人類習慣以整體特性來觀察週遭的景物。除非有必要，否則人類很少會去注意週遭景物的細微部分。

本方法首先必須建立數字模型庫，如圖 4-11。圖中每一數字分別建立全形、上形、與下行三個碼。經影像分割出來的輸入數字與內建數字模型庫內各數字之三個碼進行模型比對。由此三碼的相似性來判定輸入的數字。例如“9”與“0”的全形相似性不高，但上下形卻幾乎一樣。“6”與“0”的全形雖不同，但下行卻非常相似。又如“2”與“3”的上形相似，而下形則相異很多。此種比對方式若能在加入模糊理論(Fuzzy Theory) 則將更顯出其威力。等輸入數字與模型庫比對之後，找出其最大相似性與最小相異性以辨認數字。此方法由於引用外型觀念克服外環境攝取的品質不良影像的影響。根據工研院機械所的報告顯示，在實際測試中其辨識率達 95% 以上。

全形	上形	下形	全形	上形	下形
1	1	1	6	6	6
2	2	2	7	7	7
3	3	3	8	8	8
4	4	4	9	9	9
5	5	5	0	0	0

圖 4-11 三碼對比法之圖示

## 5.RECIF 公司晶圓分類機之視覺系統操作流程介紹[8]

非營利聲明：本章內容僅供教育參考使用

### 簡介

URS<sup>2</sup> (Universal Reading and Sorting Software)軟體[8]能與晶圓傳送機台 transfer tools、辨識機器(Identification)分類相容，且能在 WINDOWS9X 或 NT 之 32 位元之系統下運作，進行有效率且可靠的晶圓分類工作與晶圓 ID 的讀取。URS<sup>2</sup> 主要的機台介面可讓使用者執行循環(cycle)，且只要在系統中校正參數(parameters)，就能應用在晶圓上。

URS<sup>2</sup> 包括一組人機介面(man machine interface)，其能讓使用者進行機器的運轉。還包括一組配置介面(configuration interface)，可透過操作手冊裡描述其介面，使這些運轉模式(operating modes)能被定義。此軟體的操作手冊提供發生故障時，能透過一些提示視窗告知如何處理，讓使用者能更容易瞭解機器的操作流程。

本章的敘述流程如下：

5.1 節先描述 U.R.S.<sup>2</sup> 之人機介面介紹(THE U.R.S.<sup>2</sup> MAN MACHINE INTERFACE)

在 5.2 的晶圓分類機操作流程共分成七個小部分，分別是：

5.2.1 選擇晶匣數量(NUMBER OF CARRIES DEFINITION WINDOW)

5.2.2 Lot 晶圓 ID(THE LOT WINDOW)

5.2.3 選擇 OCR 讀取方式(THE OCR READ CHOICES WINDOW)

5.2.4 選擇晶圓刻號類別(THE USER SCRIBE DEFINITION WINDOW)

5.2.5 OCR 動作完成(THE OCR USER COMPLETE WINDOW)

5.2.6 選擇傳送方式(THE USER TRANSFER DEFINITION WINDOW)

5.2.7 選擇晶圓排列(THE USER DEFINIED POST ALIGN WIDOW)

最後 5.3 U.R.S.<sup>2</sup> 配置介面介紹(THE U.R.S.<sup>2</sup> CONFIGURATION INTERFAE)包括了

5.3.1 節的 OCR 配置視窗(OCR CONFIGURATION WINDOWS)

## 5.1 URS<sup>2</sup> 之人機介面 THE URS<sup>2</sup> MAN MACHINE INTERFACE:

URS<sup>2</sup>(Universal Reading and Sorting Software)的人機介面能使機器運轉，執行循環，並在軟體的配置介面中定義製程程式(process program)。這樣一個人性化的介面能給予使用者一個容易選擇且可利用之機台製程程式(process program)，並進入(access)到此軟體的配置介面(configuration)。

機台製程程式是一個檔案，其能對一個循環的操作與步驟下定義，而使機器能夠執行。以下各點將說明機台製程程式選擇視窗(如圖 5-1)中的各種功能：

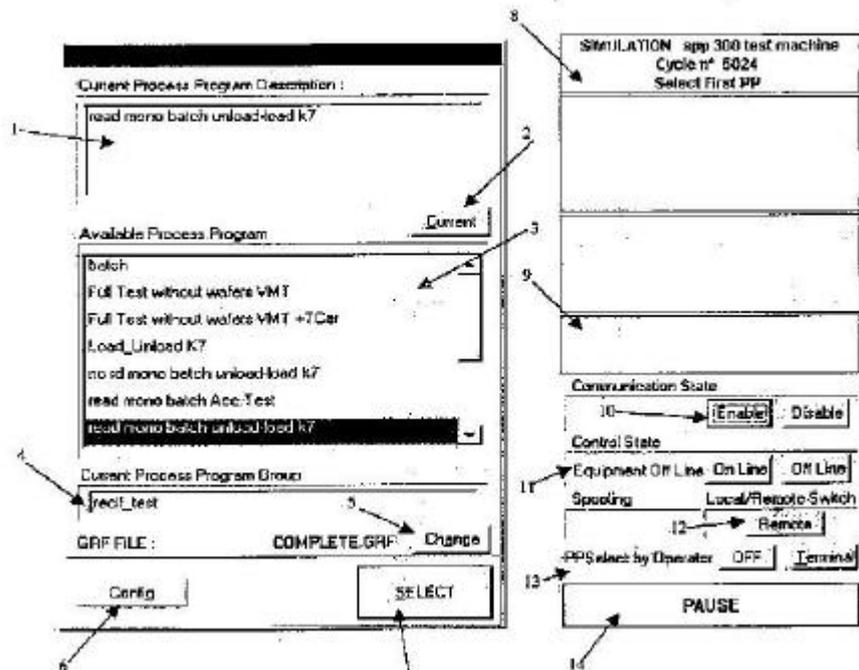


圖 5-1 分類機機台程式的選擇視窗

1. 此描述視窗 (description window) 給予使用者一個簡短的敘述讓使用者在選擇機台程式期間其動作能被執行。
2. 目前按鈕 (current button) 叫回上次執行的機台程式。
3. 此呈現視窗列出機台製程程式的名稱包括已選擇的群組。
4. 目前群組呈現視窗 (current group window) 列出包括機台程式的群組。
5. 此改變鈕 (change button) 能讓使用者改變機台程式中已選擇的群組。如圖 5-2 所示。

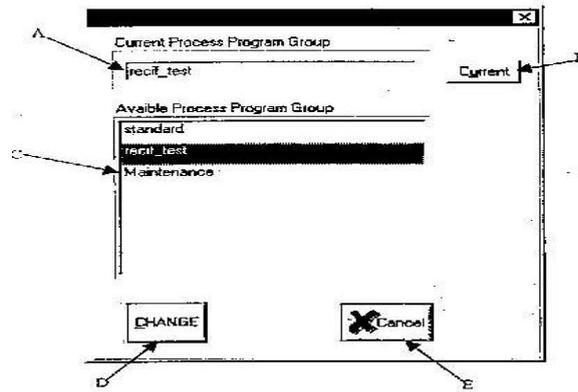


圖 5-2 機台程式群組視窗

- A. 如圖 5-2 所示，機台程式群組視窗列出目前所選擇的群組與並在人機介面中顯示。(The current process program group window displays the group currently selected and displayed in the man machine interface.)
  - B. 目前按鈕(current button)列出已執行機台程式的群組。
  - C. 機台製程程序群組視窗列出能被使用者選擇的機台程式群組。
  - D. change button 改變機台程式群組的選擇並回到人機介面。
  - E. cancel button 取消並返回人機介面。
6. The config. button 使用者回到操作系統或進入配置軟體(configuration software) , 此兩個選項都設有密碼保護。
  7. 選擇鈕能讓使用者開始在機台程式視窗作選擇。
  8. 機器資訊視窗提供將要被機器執行的處理程式號碼 程式執行狀態等資訊給使用者，此資訊能讓使用者執行預先的準備工作(The tool information window displays the name of the tool as well as the cycle counter so as to acknowledge the number of process programs (cycles or runs) that have been performed by the tool. This information allows me users to perform the required preventive maintenance.)。
  9. 機台狀態視窗顯示機器在循環時的狀態。The tool status window indicates the status of the tool throughout the cycle (when applicable).
  10. 通訊狀態視窗(The communication state window) , 能與機台與主機兩者之間作通訊。
  11. 控制狀態視窗允許選擇是否在操作方面是由主機(線上執行)或是操作員(離線執行)。
  12. The spooling window 配置出機台與主機之通訊狀況。
    - Local 允許機台與主機間的通訊由使用者執行操作。
    - Remote 由主機來執行操作。
  13. The PPSelect by operator button 能讓機台程式由使用者選擇且啟動，或是直接由機台啟動。
  14. 暫停鈕，當作動時，能讓正在由機器執行的機台程式中斷，螢幕上會跳出詢問視窗，使用者可決定要中斷還是要繼續。

## 5.2 晶圓分類機操作流程

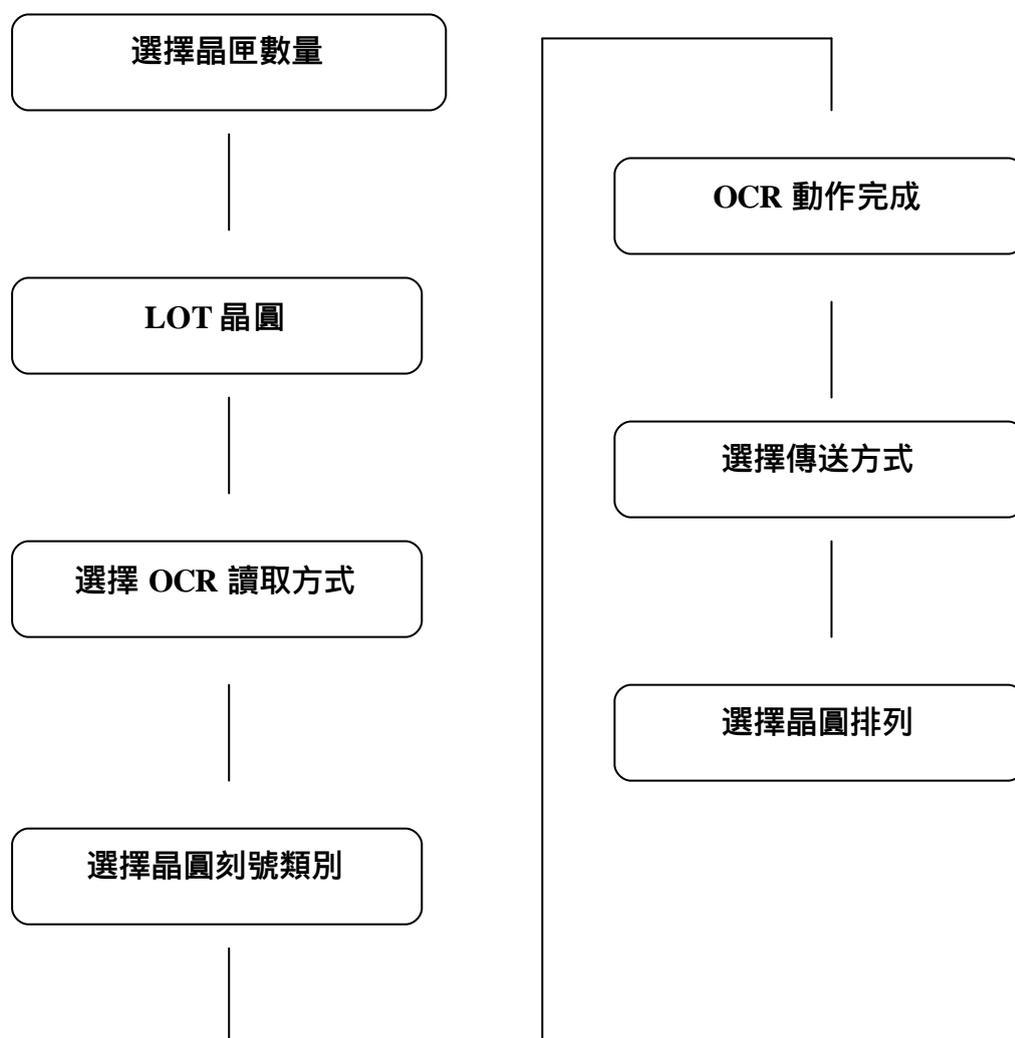


圖 5-3 晶圓分類機操作流程圖

在圖 5-3 中描述 RECIF 公司晶圓分類機之操作流程，首先選擇要使用的晶匣數量並登記所要做分類的晶圓批次，選擇 OCR 讀取方式並定義所要使用於循環中的刻號類別，於 OCR 動作完成後再依所定義之傳送方式排列晶圓，以上則為此晶圓分類機大略的操作流程。

### 5.2.1 晶匣數量定義視窗(NUMBER OF CARRIES DEFINITION WINDOW)

在循環開始時，為了要定義是否 1 個還是 2 個晶匣在選擇機台程式期間將要被使用，則會顯示如圖 5-4 之選擇視窗。使用者必須選擇一個或兩個晶匣執行才能繼續。

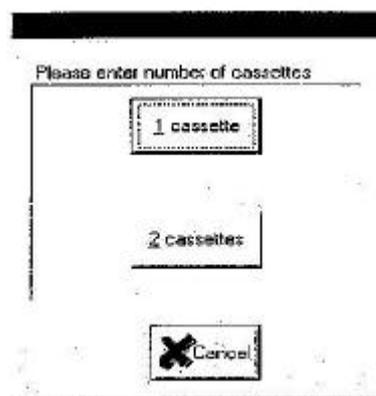


圖 5-4 晶匣數量定義視窗

### 5.2.2 晶圓批次視窗(THE LOT WINDOW)

若需要選擇機台程式，晶匣中的晶圓所要批次的 ID (lot ID) 需要由使用者登記，以便於與主設備進行通訊與確認/否定。以下視窗如圖 5-5 在晶匣放置於機器中之前呈現出。使用者能使用鍵盤(軟體式鍵盤或是機械式)或使用條碼辨識器掃描(scanning)條碼再進行登記晶圓批次 ID。

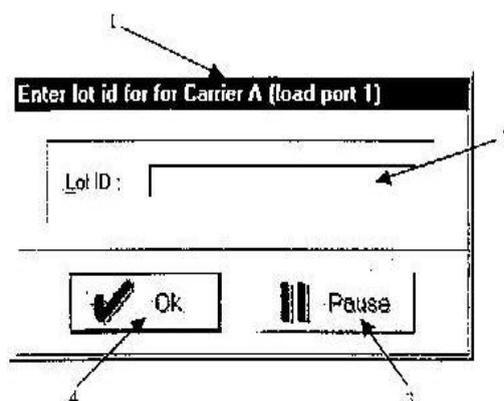


圖 5-5 晶圓批次 ID 視窗

- 1.此框顯示哪一個晶圓批次 ID(Lot ID)需要登記晶匣的名稱，並指出其位置。
- 2.晶圓批次 ID 視窗列出使用者已登記或已掃描的特徵字串。
- 3.暫停/取消鈕讓使用者在沒有退出機台程式情況下，中斷此循環步驟直到調整好晶圓批次 ID 並且在顧客主機設備中生效。
- 4.OK 鈕發送晶圓批次 ID 到設備主機中。

### 5.2.3 OCR 讀取選擇視窗(THE OCR READ CHOICES WINDOW)

使用者需要依靠機台程式定義來選擇讀取型式(type of read), 以及選擇機器要執行哪一種晶匣的 OCR 順序讀取, 以下幾點將描述 OCR 讀取選擇視窗中各項功能, 如圖 5-6 所示。

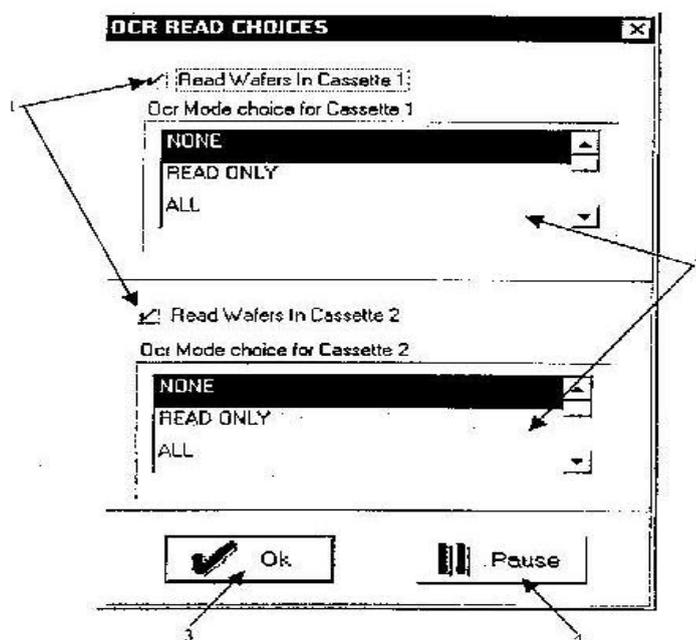


圖 5-6 OCR 讀取選擇視窗

1. 晶匣選擇框 (carrier selection checkbox) 能讓使用者選擇是否在相對應的晶匣執行 OCR 的排序動作。
2. OCR 模式清單(OCR mode list)能讓使用者選擇要執行的 OCR 模式, 此清單已定義在 URS<sup>2</sup> 配置軟體中(參考 5.3 節中介紹)。
3. 此 OK 鈕確定使用者所選擇之模式, 機台程式執行之步驟與已定義使用之 OCR 模式。
4. 暫停/取消鈕中斷機台程式並離開, 並讓使用者能選擇重新開始或回到前面的機台程式步驟。

### 5.2.4 使用者晶圓刻號定義視窗(THE USER SCRIBE DEFINITION WINDOW)

使用者在機器循環中必須使用機台程式定義視窗(process program definition)來選擇晶圓刻號的類別, 晶圓刻號定義視窗如圖 5-7 所示, 會在機器排程(mapping)次序執行後顯示, 以下幾點將描述晶圓刻號定義視窗中各項功能。

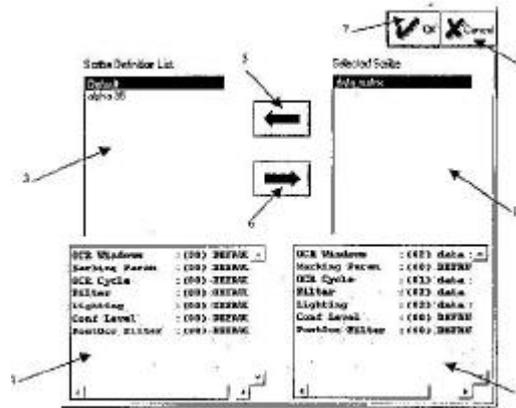


圖 5-7 使用者晶圓記號定義視窗

1. 此為選擇晶圓刻號視窗(selected scribe window)列出在循環中目前已定義並能使用之晶圓刻號(The selected scribe window displays the scribe that is currently defined for use during the cycle.)。
2. 此為選擇晶圓刻號細節視窗(selected scribe detail)列出其軟體的配置，能有助於晶圓刻號的選擇。
3. 此為可用之晶圓刻號清單(available scribe list)列出可用的晶圓刻號，也就是能被選擇且能在循環中使用的晶圓刻號。
4. 可用之晶圓刻號細節清單(available scribe detail window)，其在清單上列出有助於強調(highlight)之晶圓刻號的軟體配置。
5. 移除箭頭按鈕(remove arrow button)可清空已選擇晶圓記號視窗(註：在退出視窗之前必須選擇一個晶圓記號)。
6. 新增箭頭按鈕(add arrow button)能在可使用的晶圓刻號視窗中選擇一個要強調的晶圓刻號。
7. 此 OK 鈕儲存已修改的部分，機器在循環中執行已選擇的晶圓刻號並應用於 OCR 排序的動作。
8. 此取消鈕放棄所有在視窗中改變的模式並返回先前機台程序的步驟，使用之前的晶圓刻號資料。

### 5.2.5 OCR 使用者完成視窗(THE OCR USER COMPLETE WINDOW)

在 OCR 動作循環結束後會出現以下視窗，此視窗列出在 OCR 排序期間在視窗中對應的晶匣槽的特徵辨認結果。若是無法辨認則會以星號代替辨認結果。以下幾點將描述 OCR 使用者完成視窗中各項功能，如圖 5-8 顯示。

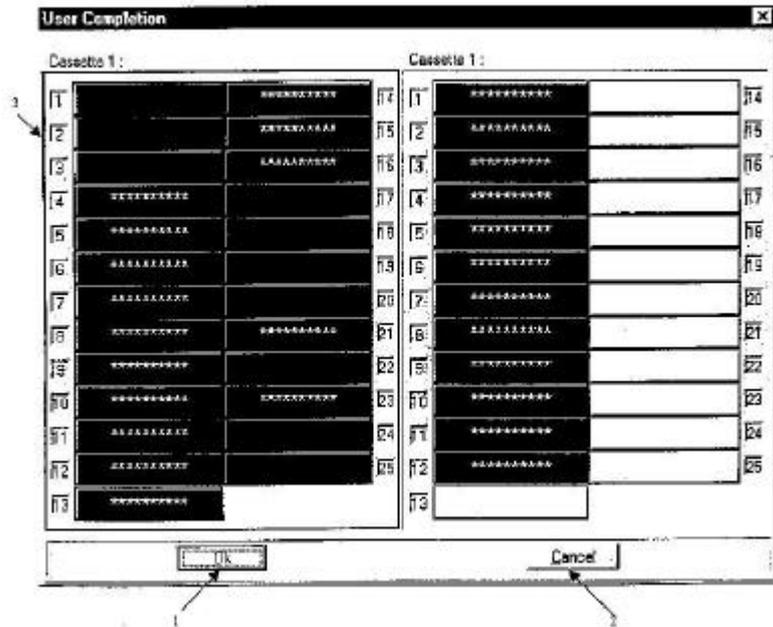


圖 5-8 OCR 使用者完成視窗

1. OK 鈕使修改的部分套用，能讓使用者在完成期間完成晶圓刻號紀錄並在移動到下一個循環步驟期間，由機台程式定義。
2. 此取消鈕中斷循環，其能使循環中斷或是繼續。
3. 此晶圓配置欄(wafer configuration columns)會列出 OCR 排序結果。為了指示使用者哪一個晶圓刻號需要使用手動操作方式來執行，此晶圓刻號在 OCR 排序期間不只是做部分的晶圓刻號辨識。由點選相對應的晶匣槽能夠完成晶圓刻號的修改，如圖 5-9 所示。

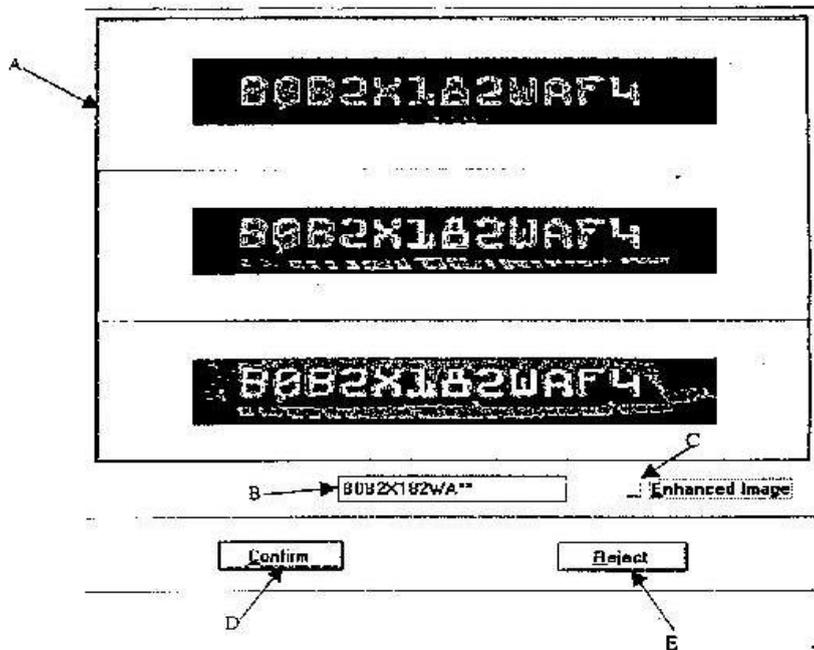


圖 5-9 晶圓刻號修改視窗

- A. 在 OCR 排序(OCR sequence)嘗試讀取時，影像視窗(image window)會陳列出軟體擷取到的影像。
- B. 此完成視窗(completion window)列出軟體實際辨認出的特徵，而由星號代替不能辨識的文字。
- C. 將增強影像選項框(enhanced image checkbox)呈現出不只是硬體擷取之影像還有由軟體擷取分析過後之影像。
- D. 確定鈕(confirm button)讓使用者完成期間所修改的部分生效。
- E. 否定鈕(ignore)忽略相對應晶圓的晶圓記號辨認。

### 5.2.6 使用者定義傳送視窗(THE USER TRANSFER DEFINITION WINDOW)

操作者可能需要依靠晶圓記號 ID 定義，執行從一個晶匣到另一個晶匣的晶圓轉換工作，或是為了縮短晶圓到晶匣中心 頂部或底部(wafers to center , wafers to top , wafers to bottom of the carrier)時間。在選擇此選項後會顯示下列機台程式所配置之視窗。

晶圓傳送的選擇是由按下按鈕其對應到的晶匣槽位置來控制。能被執行的傳送定義包括由按下預定的晶匣槽做晶圓到晶圓的傳送，或是一個群組到一個群組的多種傳送選擇。以下幾點說明使用者定義傳送視窗中之各項功能，如圖 5-10 所示。

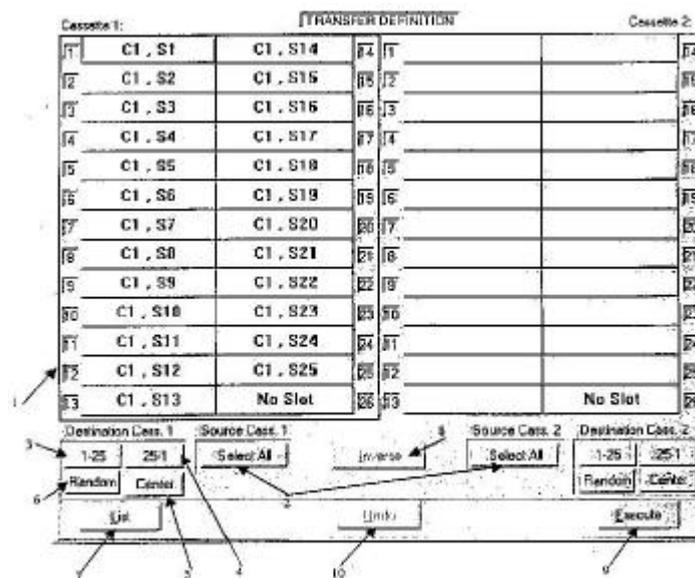


圖 5-10 使用者定義傳送視窗

1. 晶圓配置欄列出晶圓在繪照偵測順序(mapping sequence)時是否有被偵測出來。
2. 全部選擇鈕可以查出晶匣中所有已選擇的晶圓，以便於加快使用者定義傳送選擇。
3. 此 1-25 按鈕可選擇晶圓盡可能縮短並接近到晶匣頂部。
4. 此 25-1 按鈕可選擇晶圓盡可能縮短並接近到晶匣底部。

5. 此中心按鈕(center button)可選擇晶圓盡可能縮短並接近到晶匣中央的距離。
6. 此隨機鈕(random button)可傳送被選擇的晶圓到任何可能預定到達的晶圓匣槽。
7. 列出鈕(list button)啟動如圖 5-11 這個視窗,其列出將被使用者執行定義傳送的清單。

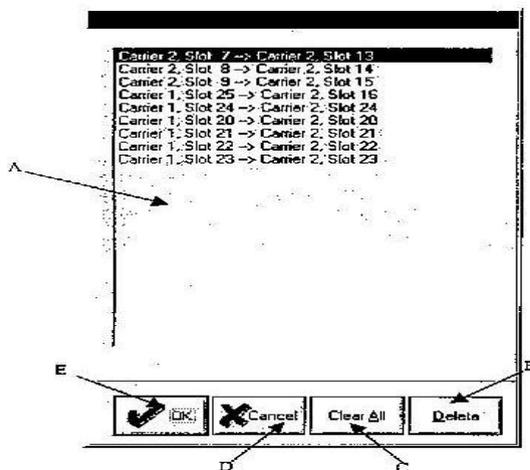


圖 5-11 使用者定義傳送清單

- A. 定義傳送視窗(transfer definition window)列出已被 OCR 排序選擇之晶圓。
  - B. 刪除鈕可移除清單上已被選擇定義傳送的晶圓。
  - C. 清除全部鈕可移除清單上全部已被選擇定義傳送的晶圓。
  - D. 取消鈕放棄視窗內所有改變並回到讀取定義視窗(read definition window)。
  - E. OK 鈕儲存視窗內的所有改變,並回到傳送定義視窗(transfer definition window),其修改的地方將被執行。
8. 相反鈕能夠上兩個已被選擇的晶圓交換,從一個晶圓匣槽到另外一個。
  9. 執行鈕,必須按此鈕已選擇的晶圓才能被機器執行。
  10. 取消鈕(undo button)可使所有傳送定義取消,因此會列出一開始兩個晶匣的晶圓配置(wafer configuration)。

### 5.2.7 使用者定義排列後視窗 (THE USER DEFINED POST ALIGN WIDOW)

在 OCR 或機台程序的傳送次序的最後,晶圓需要做最後的排列與校直動作。下列視窗在循環開始顯示,能讓使用者定義排列的角度,如圖 5-12 定義排列視窗。

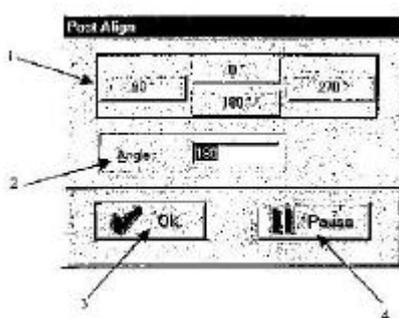


圖 5-12 定義排列視窗

1. 預先定義角度鈕(pre-defined angle buttons), 執行晶圓的一個最後排列動作。此按鈕的設定如下：

0° =>上； 180°=>下；

90° =>左； 270°=>右。

2. 角度視窗(angle window)可讓其角度就是先前由使用者所選擇的角度。
3. OK 鈕讓使用者的選擇生效。
4. 暫停鈕，中斷此循環直到使用者選擇完畢。

### 5.3 URS<sup>2</sup> 配置介面介紹

URS<sup>2</sup> 配置介面軟體能夠在機台的一般配置下做定義，URS<sup>2</sup> 軟體能夠做 RECIF 機台的執行，做有效率且可靠的批次(Lot)或晶圓 ID 讀取。能對於 25/26 槽的 SEMI 標準晶匣相容傳送。透過結合不同的軟體執行特徵辨認，因此能做記號種類的分析如文字(alphanumeric)、條碼(bar code)、資料矩陣(data matrix)。此特徵辨認能夠經由 URS<sup>2</sup> 軟體對每種外觀個別配置(坡度、旋轉、深淺或前後邊緣記號)型式 (文字、條碼、資料矩陣)。此配置包括特定的過濾器(filters)、信任階層與照明亮度其能被任意的適用在每個晶圓，並定義在 URS<sup>2</sup> 軟體中，因此能充分運用 OCR 的排序效能。此 URS<sup>2</sup> 配置軟體也能對於機器之循環做其他參數定義，如硬體(機台系列、卸載口號碼等等...)與通訊配置。

此 URS<sup>2</sup> 配置軟體使用經由人機介面(MMI)，如圖 5-13 所示，此存取需求使用者必須有密碼來定義使用者的使用程度。主要控制面板依賴存取層次(access level)，如果使用者沒有足夠的認可，則不能進行存取。以下視窗表示所有主控介面的使用者配置。可用的選項列在右手邊的視窗，當按下特殊選單此機器的配置(configuration)其能夠被執行，以下幾點將說明人機介面中的各項功能。

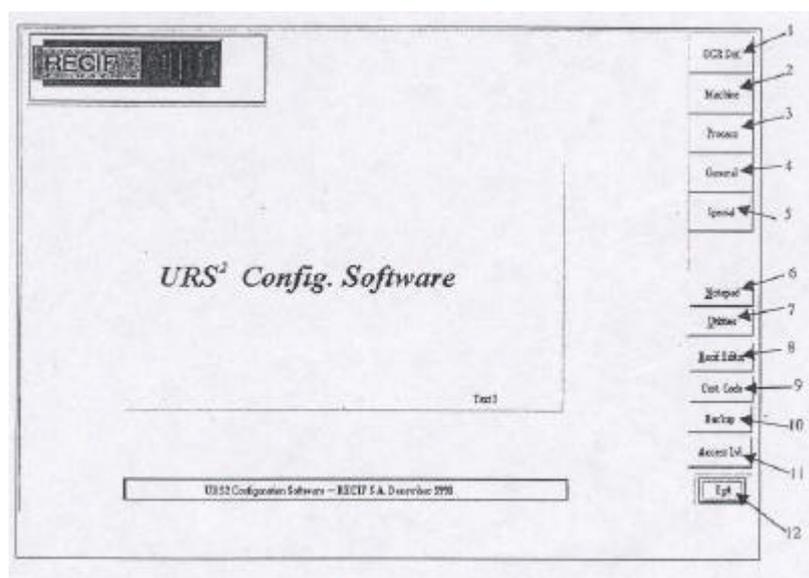


圖 5-13 URS<sup>2</sup> 主控制介面

1. OCR Def. Button：能夠創造與配置一個記號之種類，其能夠在 OCR 排序期間使用，共上百種的記號種類能使用 OCR Def.視窗來作定義。
2. Machine Button：啟動機台參數調節軟體。
3. Process Button：給予存取製程程序清單透過創造與修改來達到製程程序群組之執行。
4. General Button：運用所有定義的製程程式而才能夠將循環特性加入循環中。
5. Special Button：主要能夠對於機台之通訊的配置與測試選項作選擇。
6. Notepad Button：開啟一個 windows 的文字編輯，用來寫下有用的資訊，而不需要使用者完全記下資料，且不需要離開機台配置軟體。
7. Utilities Button：能進入一個視窗並且能夠被配置(configured)以便於包含捷徑鈕到任何已組織在機台電腦中的程式。
8. Recif Editor Button：開啟一個特定的文字編輯區，讓使用者有合適的存取層級去開啟、修改或改變循環配置以及機台一般配置檔案。
9. Cust Code Button：能讓使用者解釋特定的記號定義。
10. Backup Button：對於機台電腦的驅動來做支援或重新裝載循環之環境所有重要種類與參數。
11. Access lev. Button：對不同之存取層級(access level)與密碼定義其運用於 URS<sup>2</sup> 軟體 (defines the different access levels and password that will apply to the URS<sup>2</sup> configuration software)。
12. 離開按鈕：回到 URS<sup>2</sup> 人機介面。

### 5.3.1 OCR 配置視窗

此視窗能夠在機器中的 OCR 軟體作分析之前，變動組合參數並使其生效並取得記號圖案(scribe image)，以下幾點將描述 OCR 配置視窗中之各項功能，如圖 5-14 所示。

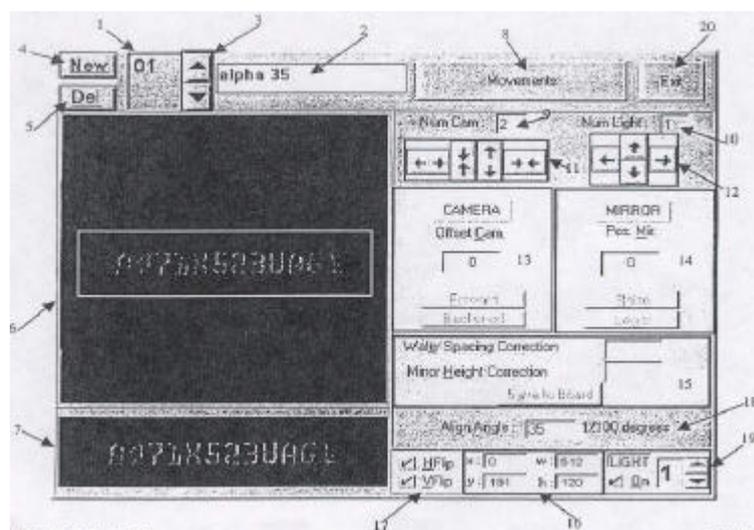


圖 5-14 OCR 配置視窗

1. 此號碼顯示在螢幕上實際呈現的配置號碼。
2. 此名稱顯示對應的配置號碼的配置名稱。
3. 此箭頭能在不同的號碼與名稱(number and names)配置中游走，如果在移動到下一個或上一個(next/previous)配置之前將已選擇的配置上執行修改，螢幕會顯示詢問使用者確定(confirm)儲存或放棄離開 OCR 視窗配置。
4. New Button 能建立一個新的 OCR 視窗配置，此配置號碼是自動提供的，即再 OCR 視窗配置清單中的下一個新的號碼，而當名稱欄示若是空(empty)的時候，使用者可準備一個新的配置名稱，建議給予一個新的名稱，使其與實際的記號配置結構相似。
5. Del Button 刪除在 OCR 視窗配置清單上的線，在螢幕上會出現一個警告訊息，其為了要確定使用者是否刪除已選擇的配置，如圖 5-15 所示：

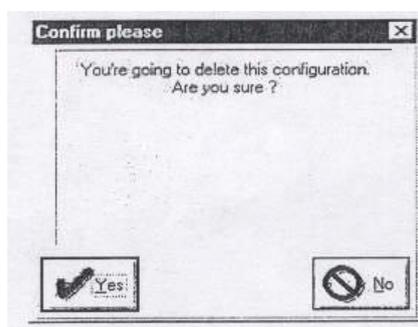


圖 5-15 刪除警告訊息視窗

Yes Button 使刪除生效，No Button 放棄刪除 OCR 視窗配置，其符合的定義不會被改變。

6. Image Viewed 圖像檢視，在主螢幕上列出實際上已獲得(acquisition)之影像(由機器影體，包括攝影機/取像)，在分析前使用對照軟體，白色框架擷取視窗(grab window)在裡面顯示出已獲得之影像的一部份，並將傳到軟體中處理。
7. 擷取視窗呈現出精確的相同影像，包括主要視窗中的白線，將其實際傳送到 OCR 軟體中分析且處理。
8. Movement Button，給予進入機器的參數調整軟體。使用者因此能做(perform/validate/tune)執行、生效或協調等作業。此一動作其定義於循環(攝影機動作、晶圓校準(wafer alignment))之中，以為了要盡可能運用圖像使其呈現在主要視窗。
9. Num Cam 定義攝影機，攝影機將被使用在目前 OCR 視窗配置中的 OCR 順序(OCR sequence) (the camera that will be used during the for the current OCR windows)。
10. Unit Light 定義照明單位，照明單位將被使用在目前 OCR 視窗配置中的 OCR 順序(OCR sequence)。
11. 此箭頭(如圖 5-16 所示)在主視窗中列出顯示可將擷取視窗來(在主視窗中的白線)包括 OCR 視窗配置中的主視窗。

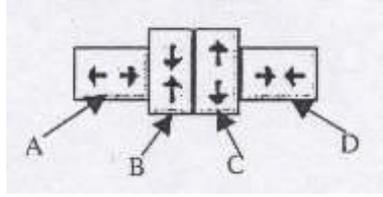


圖 5-16 重新切割擷取視窗

- A : 增加擷取視窗的寬度      C : 增加擷取視窗的高度  
 B : 減少擷取視窗的高度      D : 減少擷取視窗的寬度

12. 此箭頭(如圖 5-17 所示)在主視窗中列出並顯示可將擷取視窗來移動(在主視窗中的白線)包括 OCR 視窗配置中的主視窗。

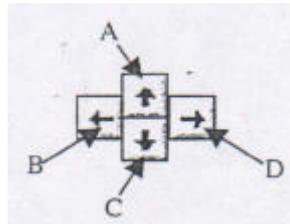


圖 5-17 移動擷取視窗

- A. 使擷取視窗在主視窗中向上移動。      C. 使擷取視窗在主視窗中向下移動。  
 B. 使擷取視窗在主視窗中向左移動。      D. 在使擷取視窗主視窗中向右移動。

註：擷取視窗可有效利用循環中的 OCR 順序，透過邊緣與位置的修改，在 OCR 視窗配置中的執行(carried out)。OCR 時間會因此而減少，不過重要的是擷取視窗的修改必須考慮到在循環期間，所有可能增加的晶圓記號配置，以免 OCR 順序失敗，則因此修改必須要謹慎小心，必須能讓 OCR 排序執行，且沒有影響晶圓微小的配置或位置。

13. 攝影機視窗(如圖 5-18 所示)，呈現出調節的攝影機組能 (camera assembly to be adjusted)，其位置來讀取多個記號(multi-scribe readings)。Offset CAM 視窗定義距離(增加或減少攝影機的預設參數)，其攝影機組為了要在第二次記號讀取時確定移動(即前後邊的距離讀取)(that will be traveled by the camera assembly so as to be correctly positioned for the second scribe reading(i.e. distance between a front side and backside reading.))。



圖 5-18 攝影機視窗

14. Mirror 視窗，顯示已下定義位置能由反射被送達(reached by the mirror)，為了要充分運用記號圖像，其顯示於主螢幕視窗。



圖 5-18 Mirror 視窗

15. Correction window 校正視窗(如圖 5-19)，定義能讓使用者調節攝影機前進與後退移動(forward/backward)到晶圓讀取之位置。晶圓間距定義增加或減少晶匣夾槽間距參數，來達到校正的包含晶匣與晶圓記號位置。反射高度校正定義增加或減少反射位置，因此來維持影像刻號，包括擷取視窗全部晶匣。並儲存校正(save to board)參數到攝影機與微控制器。

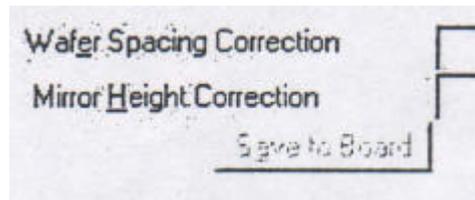


圖 5-19 校正視窗

16. 指示主視窗中擷取視窗的大小與位置，其單位是像素，X 表示主視窗左側距離，Y 表示主視窗上側距離，W 表示擷取視窗之寬，H 表示擷取視窗之高，如圖 5-20 所示。

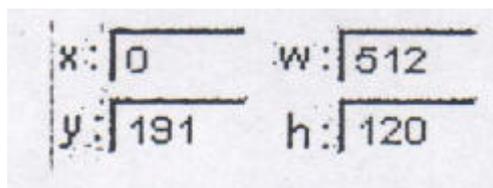


圖 5-20 擷取視窗的大小與位置

17. Flip checkbox(如圖 5-21 所示)使記號能轉成水平或是垂直，為了要獲得修正的位移特徵，讓機器中的 OCR 軟體來執行。



圖 5-21 Flip checkbox

18. Align angle box 定義合適角度，使晶圓在循環中對齊排列以便於機器中的軟體來讀取。

19. Light window 能選擇單位照明打開或關上由活動或非活動的 checkbox(預設值會列在 OCR 視窗配置上)。也可以選擇照明配置參數，為了要在主視窗中呈現充分運用圖像可藉由上下箭號調整，如圖 5-22 所示。。

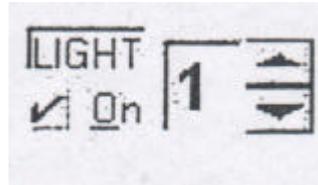


圖 5-22 Light window

20. 離開鈕，回到 OCR 定義視窗，依靠修改的部分有三種情況可能發生，反之則會執行，在 OCR 視窗配置視窗。

A：不執行其修改，軟體立刻回到 OCR 定義視窗而不提示使用者。

B：OCR 視窗配置的名稱與號碼轉變到另一個存在的配置，如圖 5-23 所示：

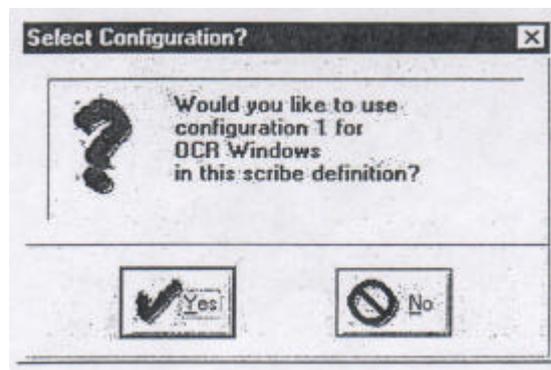


圖 5-23 是否修改記號定義視窗

Yes 鈕來執行新的 OCR 視窗配置在 OCR 定義視窗已選擇修改的記號定義。

No 鈕回到 OCR 視窗配置，保持已選擇的記號定義。

- C：一個存在的配置在 OCR 配置視窗被修改，以下視窗呈現提供幾個儲存選項，如圖 5-24 所示，其敘述如下：

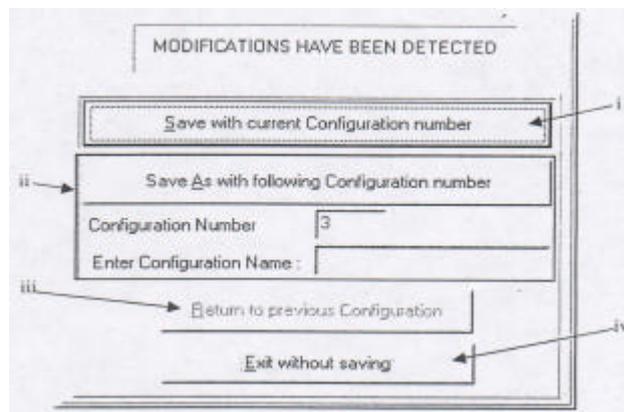


圖 5-24 儲存選項

- i. 使用者即將離開配置視窗，覆寫先前配置 OCR 視窗的數值並且在配置視窗中執行此改變。
- ii. Save Button 可使 OCR 視窗名稱與號碼被建立且定義，此選項因此讓使用者保持先前 OCR 視窗配置，且建立一個新的配置。
- iii. Return Button 回到 OCR 定義視窗，其將會列出先前在修改配置的預設值。
- iv. 離開鈕，回到 OCR 定義視窗有沒有考慮到任何修改，先前的配置清單則沒有改變。

一般在選擇辨識區域大小時，也是有注意的事項；例如辨識區域選擇太大，那麼會導致系統資源耗損(佔用記憶體空間)而且也會增加辨識時間；如果選擇辨識區域範圍剛剛好的話，這樣也是不好的，因為一般將晶匣裝載至分類機時，分類機會因晶圓上的一個凹槽(缺刻)將晶圓對準排列，此時 CCD 立即擷取晶圓上固定 ID 位置之 ID 影像，因為在晶圓對準排列時其精度會有一個範圍如 VMT 型分類機其排列精度為  $\pm 0.1^\circ$ ，所以必須保留一些裕度以便能夠擷取完整正確的影像。而再像素大小方面，在晶圓分類機上只要一般即可；如果在工業上之精密量測，像素越小的話當然越精準。

## 6. 結論

在半導體廠中，晶圓分類機上的運用不可或缺。在晶圓分類機中，camera、lighting 與視覺軟體的結合，再加上搬運機構的運動，組合完成這樣的一個分類機台，不論是檢測晶圓 ID，定義傳送方式、配置以及排列晶圓等等。這些功能已自動化的機台來執行，不但能夠減少人工的成本，對晶圓的安全顧慮上也能提升，降低因為人為意外所導致的破片損失。

在半導體晶圓分類機中，視覺系統使用相當重要，包括有：

讀取辨識晶圓之 ID。

晶圓的缺口方位辨識。

mapping 晶匣中的晶圓。

等等，配合機台的結構，也能做出分類，挑出有問題之產品，可依機台構造不同而做出所要的結果。除了晶圓分類機之應用外，在現今的科技中機器視覺也被廣泛的應用如下所列：

機器視覺輔助定位：可依工件座標定位，並提高定位精度。

機器視覺瑕疵檢出：高速並持續地檢查產品的缺陷。

機器視覺尺寸檢測：非接觸式連續尺寸檢測，特別適合使用在量產或環境惡劣的場合。

機器視覺字碼辨識：在製品追蹤及製程自動設定。

機器視覺高速取像：連續或單張高速移動物體影像，以供製程問題診斷，或可用以追蹤超速移動車輛。

一套視覺系統在使用上，可說是相當大複雜的系統，從硬體部分如：CCD 攝影機、影像擷取卡、光源、影像處理器、主電腦(其實並不一定要一台電腦，只要有一單微處理機即可)，每各硬體都包含有相對的學問如：CCD 攝影機之解析度、晶片尺寸、影像攝取範圍、及光源之種類、打光方式等等...，而在軟體方面，也對影像做一些處理，如：細線化、亮度、對比、雜訊等，也是相當重要都是視覺系統辨視成敗的關鍵，既然都說這麼重要，那麼要怎樣才能達到最佳化設定?(指整套系統軟硬體)，在我們搜集這麼多資料中，有網路上資料、圖書館及期刊資料等，都沒有任何資料指明如何去設定最佳化，因為其影響因素相當的多，如：光場亮度、物體表面散射、打光方式、外在光源干擾、使用光源是否有紅外線、螢光、紫外線而有些光源，是人眼無法看出的，而 CCD 攝影機卻可感應出，這也可使用一些特殊套鏡，來增加或減少一些效果，如可在 CCD 攝影機鏡頭前加裝紅外線過濾鏡等，這些因素只能多靠經驗與實驗來調整或減少而達到所需的要求。

## 參考文獻：

### 網站：

- [1] [www.recif.com](http://www.recif.com) RECIF 公司之官方網站
- [2] [www.stetck.com.tw](http://www.stetck.com.tw) RECIF 公司之台灣代理商
- [3] [www.semi.org](http://www.semi.org) 半導體國際法人組織

### 書籍：

- [4]實戰視覺系統 陳時新 電子技術出版社 89 年 12 月
- [5]數位訊號、影像與語音處理 林宸生 全華公司出版 86 年 12 月
- [6]數位影像處理 蕭晉松 全華公司出版 88 年 2 月
- [7]影像辨認與處理 楊智武 全華公司出版 83 年 12 月
- [8]RECIF VMT SOFTWARE MANUAL 88 年 9 月

### 心得：

3892047 許靖烽

這兩個學期來，跟著王俊程老師學習作伴導體自動化設備之事項，在機器視覺方面學的蠻多的，雖然在半導體自動化設備只佔小部份，但我覺得至少比以前認識了許多，或許對老師來講，可能只是毛皮而已，但也讓我覺得有點驕傲，因為暑假打工時，認識了其他所技術學院的學生，他們就問我專題做什麼，我就說半導體自動化設備，他們聽到非常驚訝的說，真的還假的，那種東西要做出來嗎？我就開玩笑的說：做的出來就不會有台積電了，然後我就把我們專題所做的大略跟他們講一下，看他們的鳥臉，好像我在用英語跟他們講話一樣，聽不懂。還有也藉著專題的機會，讓老師為我們安排去參加研討會，北區微積電中心等，能夠進入那種場合，也是我意想不到的，雖然聽不太懂，但我覺得已經相當值得了，要不是老師熱心的安排，我想我們還不知道研討會是什麼哩。

這次做的專題為半導體商用晶圓分類機之機台規格與視覺系統介紹，一開始覺得這次的專題很困難，因為半導體的自動化設備對我們來說，其整個感覺是非常模糊的，因為沒有看過實際的機台，也沒又進入半導體廠中實地的探訪，所以對此機台可說是一知半解，只能從網站上或是晶圓分類機的手冊中來了解這個機台的功能以及運用到視覺系統的部分，而又由於晶圓分類機的操作手冊是原文的，所以要整體的了解除了要有一定程度的英文能力之外，還要有耐心，由於 RECIF 公司是個法國的公司因此手冊中的文章雖然是英文，但許多涵義會因為翻譯上的誤差使得其意思因而改變，因此必須請教給指導老師才能解決文字翻譯上的問題。這次的專題雖然沒有一個實際的作品呈現，但我們從僅有的資料中不論是網站、書籍、操作手冊等等中，學到了許多有關視覺系統與半導體分類機的相關智識。經過資料的整理，我們把關於半導體晶圓分類機與視覺系統相關的部分結合在一起，讓我們對於這樣的一個半導體機台有更深入的了解。

