

光伏電池片與硅片自動化檢測系統

MODEL 7200 SERIES

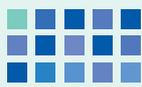


在眾多可以幫助光伏產業邁向"市電同價"的重要因素之中，光伏組件的可靠度是一個非常重要的關鍵因素。有些光伏組件安裝初期的失效原因常常來自於在光伏電池片階段的外觀不良，例如邊緣缺角，表層剝落，或者是鋁凸等。而這些瑕疵也就變成光伏電池片製造商在品質把關時候的一個非常重要的課題。因此，對於光伏模組的品質以及可靠度來講，硅片以及電池片的瑕疵檢驗就顯得相當重要。

另外由於越來越多"光電建築一體化"的應用以及"家用屋頂安裝"的應用，即使是像水痕或者髒汙等那些對於可靠度沒有造成直接影響的瑕疵，對於買家而言也會變成是有視覺瑕疵的次級品。

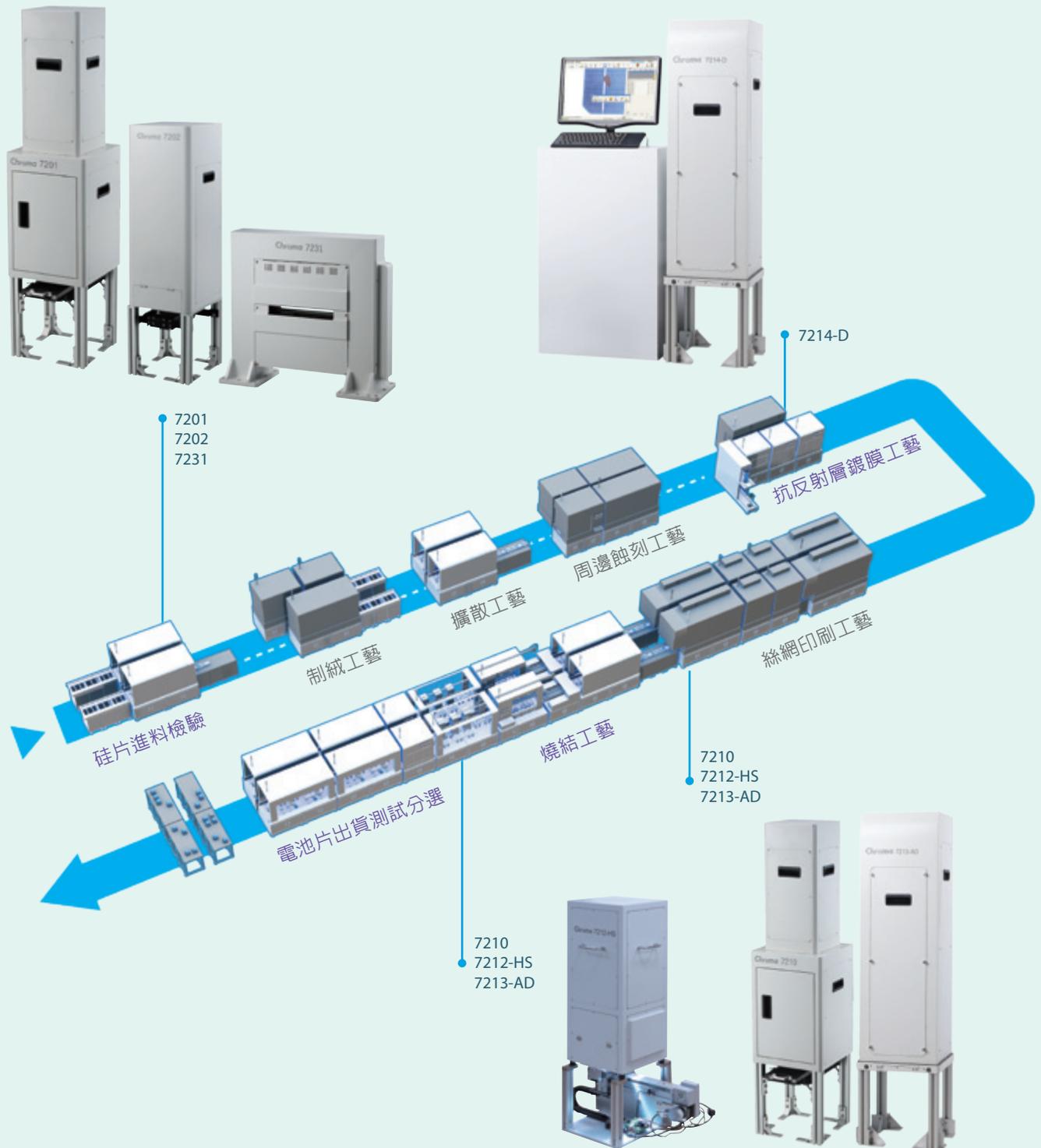
而傳統上來講，所有的瑕疵都是輪班人員用目檢篩選出來的。但是由於人眼容易疲勞且檢測標準不一致，所以在生產線上使用自動化光學檢測儀器(AOI)來取代輪班人員檢測，是一個越來越受重視的外觀檢測替代方案。

Chroma 7200系列就是為了可以檢測所有產線上生產的硅片以及電池片的瑕疵所設計的。Chroma 7200可以檢測5"以及6"的尺寸，而且可以檢測單晶，多晶甚至是准單晶的成品。根據不同的生產制程，總共有8種不同功能的AOI機器可供搭配成"硅片進料"檢驗或者是"絲網印刷"檢驗甚至是"電池片出貨"檢驗等不同用途。



在線式電池片與硅片生產線：

| | 7201 | 7202 | 7210 | 7231 | 7213-AD | 7214-D | 7212-HS |
|--------------------|------|------|------|------|---------|--------|---------|
| 線鋸痕 | | | | ✓ | | | |
| 幾何外觀(長度,角度,面積...等) | ✓ | | | | | | |
| 表面瑕疵(磷汙,水痕,指印...等) | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 印刷瑕疵(粗柵,斷柵,節點...等) | | | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| 顏色瑕疵(分色,色差,色斑...等) | | | ✓ | | | ✓ | |





分選盒



出片端

3710-HS 硅片進料檢驗

■ UPH: 3000~3600

■ 檢測項目:

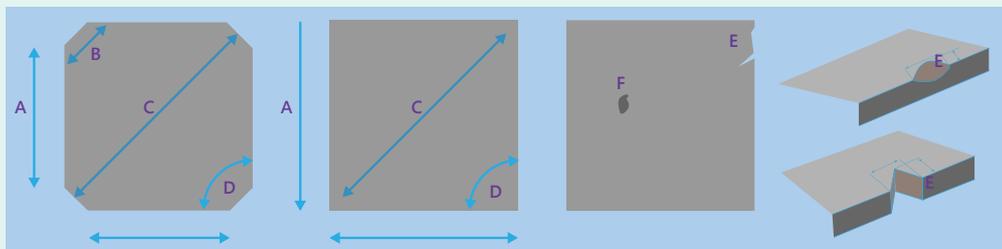
1. 少子壽命
2. Resistivity / Thickness / TTV 測試
3. 微裂隙檢測
4. 2D 幾何量測：邊緣長度、對角線長度、倒角長度、正交垂直度
5. 硅片表面瑕疵檢測：破片剝落/缺角、髒污、孔洞、準單晶晶格比例
6. 鋸痕檢測

光伏硅片外觀暨表面髒污檢測機

MODEL 7201

Chroma 7201 可用來檢測硅片長度、寬度、對角線、邊緣夾角、導角尺寸以及導角角度等，同時也可以檢測表面瑕疵。設計完善的軟體以及操作介面可供使用者設定不同的檢測參數來達到檢測結果，同時也提供瑕疵顯示以及儲存功能來留待日後進行MES/CIM的分析以及整合。

- 可整合到任何硅片分選機上
- 可調整式的演算法可供檢測5"、6"以及單晶、多晶、準單晶等各種硅片
- 多樣化介面選擇可與不同設備或者MES系統連線
- 可進行金剛線切割硅片的檢測
- 自我監測以及校正系統



7201 檢測項目範例

A: 邊長

B: 導角長度

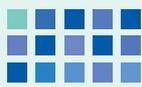
C: 對角線

D: 邊緣導角

E: 缺角/剝落

F: 髒污





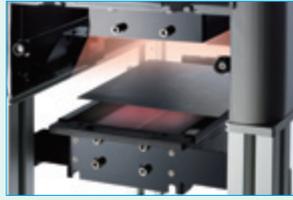
光伏硅片品質檢測機

MODEL 7202

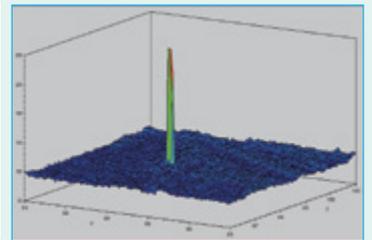
為了提供最高重複性的晶格尺寸檢測結果，Chroma在7202上頭使用了獨特的光學設計來強化晶格特徵。而當晶格尺寸可以被量化之後，分類好的硅片就可以套用於不同的生產工藝，拿來在不同的電池片生產線進行生產，藉以提高電池片生產時候的平均轉換效率。

7202同時也可以檢測孔洞瑕疵。而孔洞瑕疵正是造成光伏模組失效的 μ -crack或者嚴重local shunting的原因。

- 可整合到任何硅片分選機上
- 可調整式的演算法可供檢測5"、6"以及單晶、多晶、准單晶等各種硅片
- 多樣化介面選擇可與不同設備或者MES系統連線
- 檢測晶格尺寸的特殊光源設計



7202晶格檢測範例



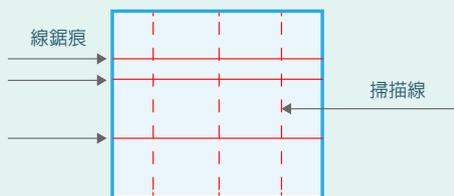
孔洞特征分析

光伏硅片線鋸痕檢測機

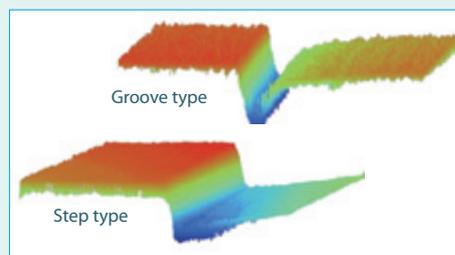
MODEL 7231

切割線鋸痕是由於切割時候的雜質影響或者是切割線振動所造成的。有時候發生在邊緣而也有可能發生在硅片中間的位置。由於Chroma使用EN 50513 2009的檢測手法來進行光學設計，所以即使是發生在硅片中央位置的切割線鋸痕，也可以正確檢測無誤。

- 可整合到任何硅片分選機上
- 可調整式的演算法可供檢測5"、6"以及單晶、多晶、准單晶等各種硅片
- 多樣化介面選擇可與不同設備或者MES系統連線
- 遵守EN 50513 2009來進行硅片線鋸痕檢測



線鋸痕檢測示意



可檢測線鋸痕特徵

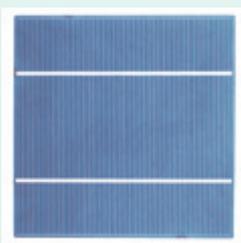
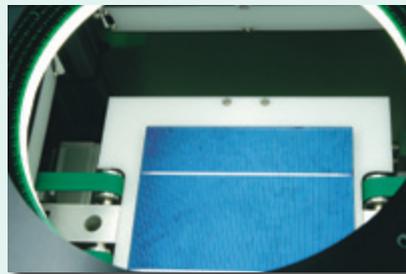
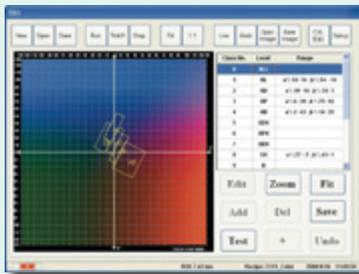


光伏電池片顏色分選機

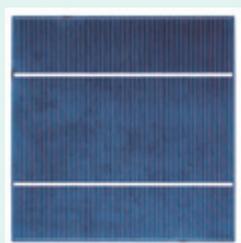
MODEL 7210

Chroma 7210在一台檢測儀器之中，同時包含了顏色分色以及正面網印瑕疵的檢測功能。在二合一的架構之下，車間空間的利用率可以更加提升，而產能表現也能夠最佳化。當金屬柵線的印刷技術在光伏產業繼續演進的同時，金屬柵線也變得越來越精細。光伏產業的專家們相信，在未來的幾年之中，絲網印刷的技術將會進步到40毫米以下，而Chroma 7210是針對光伏技術的未來演進所設計的最佳網印自動化檢測機台。

Chroma 的分色原理，是專門為了提供高度重複性的電池片分色結果而設計的。由於使用了CIE1931 Lab的色彩空間以及將電池片分割成至多60X60的顏色檢測區域，7210可以提供將近3600個區域的顏色資訊，供顏色分選時候的參數設定使用。透過各種顏色資訊以及使用者自訂的分色方法，即使是像多晶時候的非均勻顏色分佈，或者是非均勻的抗反色層厚度，都可以被精準的定義出來。



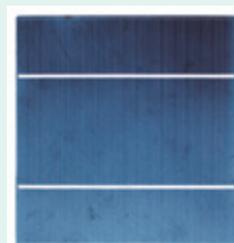
淺藍



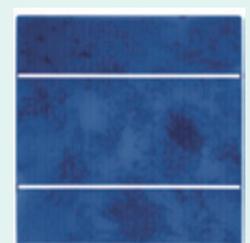
藍



深藍



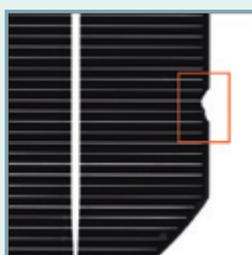
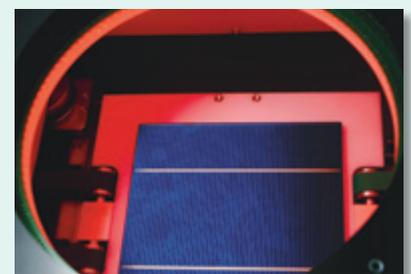
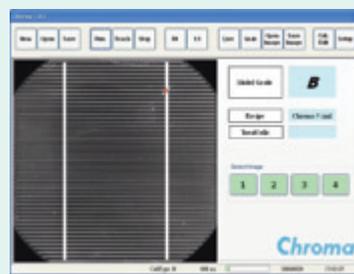
色差



色斑

光伏電池片的正面印刷瑕疵可能會造成外觀瑕疵或者可靠度表現上的不良影響。因此，像是"主柵線的銀漿缺失"、"柵線斷柵"、"印刷偏移"、"水痕"等，皆需要透過可信賴且高準確性的光學檢測儀器(AOI)來進行篩選，以保持出貨電池片的最高品質。Chroma 7210正面印刷暨表面檢測機配備了高解析度的攝像頭以及優異的軟體演算法來篩選出您所想要攔檢的正面瑕疵。

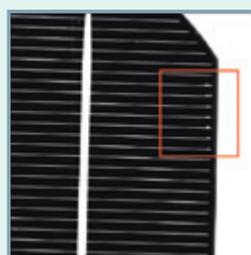
Chroma 7210可以安裝在絲網印刷工藝之後，來警告產線注意絲網的清潔時間或者漿料的添加時間，並且淘汰印刷失敗的電池片。而這樣一來也可以提高後段的I-V測試以及分選過程的產出速度。7210可以被整合在整線生產的分選器上或者是出貨前的離線電池片分選器上。



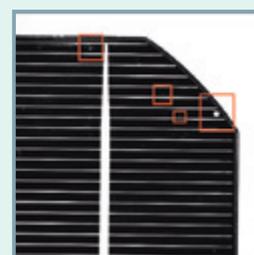
缺角



印刷不均

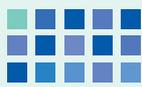


粗柵



髒汙





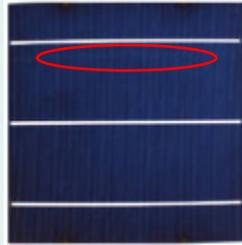
太陽能正面印刷及表面瑕疵檢測系統(高速型)

MODEL 7212-HS

Chroma 7212-HS是新一代超高解析度線掃瞄型相機，專門使用來對於太陽能電池片進行正面瑕疵檢測。為了能夠檢測出極精細的正面網印細柵線，可以搭配提供至高達 $15\mu\text{m}/\text{pixel}$ 解析度的電池片正面瑕疵檢測功能。另外亦可將Chroma 7212-HS搭配在終端分選機使用，提供高達 $20\mu\text{m}/\text{pixel}$ 的解析度，並且經由特殊的光學設計，針對人眼極難分辨出的指紋以及淡髒污等功能，提供更全面的檢出功能。



- 可與其他廠商的自動化網印線以及終端分選線體進行搭配整合
- 自由調整的人性化操作軟體
- 提供精細達 $15\mu\text{m}/\text{pixel}$ 解析度的檢測能力
- 優異的髒污檢測能力



可檢測髒污範例(一)



可檢測髒污範例(二)

光伏電池片背面印刷暨表面髒污檢測機

MODEL 7213-AD

光伏電池片的背面印刷瑕疵可能會造成外觀瑕疵或者可靠度表現上的不良影響。在所有的背面印刷瑕疵之中，非正常絲網印刷過程所產生的鋁凸，將會在模組封裝過程之中造成極高的破損率。Chroma 7213-AD背面印刷暨表面檢測機應用了特殊光源設計來偵測常見的背面印刷瑕疵，甚至是鋁凸瑕疵。

另外一個模組Chroma 7213則是提供了同樣的檢測能力，但是卻使用了特殊的由下往上取像的設計。這個設計可以提供傳統取像設計所沒有的優點。由於向上取像的架構，電池片將可以不需要被翻面即進行檢測，這不斷可以協助縮短自動化線體的長度，也可以降低電池片破損的機率。

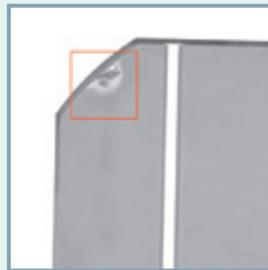
與Chroma 7212-HD相同，Chroma 7213-AD也可以安裝在絲網印刷工藝之後，來警告產線注意絲網的清潔時間或者漿料的添加時間，並且淘汰印刷失敗的電池片。7213-AD也可以被整合在整線生產的分選器上或者是出貨前的離線電池片分選器上。



鋁突



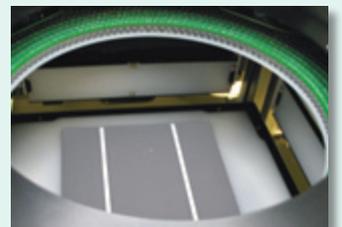
主柵缺失



髒污



印刷偏移



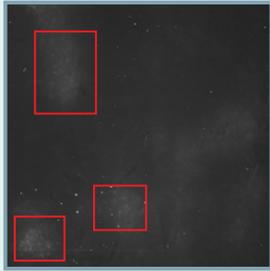
光伏電池片抗反射層鍍膜檢測機

MODEL 7214-D

Chroma 7214-D是用來檢查抗反色層鍍膜的自動化光學檢測機。由於4M的黑白攝像頭以及RGB光源設計，Chroma可以確保每一個抗反色層鍍膜的瑕疵都可以透過不同的光源與取像組成來檢測。7214-D可以確保只有均勻鍍膜完成的電池片才進行絲網印刷。在此同時，鍍膜不均勻的電池片則可以被保存下來進行重工。

7214-D可以用來檢測：(1)色差瑕疵 (2)棕色瑕疵 (3)條狀水痕 (4)顆粒 (5)輸送帶痕 (6)滴酸 (7)迭片 (8)缺角破片等。

由於優異的軟體設計，顧客可以針對其特殊的鍍膜工藝來設定不同的AOI檢測參數。由於不同的工藝方法將會產生不同的瑕疵，Chroma將可以針對個別客戶的需求來進行軟體設定以及規格調整。



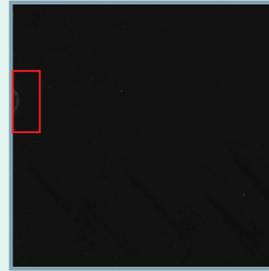
鱗汙



條狀水痕



顆粒



滴酸

規格表

| Model | 7210 | 7213-AD | 7214-D | 7212-HS/C8 | 7212-HS/M12 |
|-------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Camera | 25M mono CCD | 4M mono CCD | 4M mono CCD | 8K linescan | 12K linescan |
| Resolution | 33um/pixel | 90um/pixel | 90um/pixel | 20um/pixel | 15um/pixel |
| Application | Frontside defect and color inspection | Backside defect inspection | Anti-reflection coating inspection | Frontside defect inspection | |
| Speed | NA | NA | NA | 350mm/s | 500mm/s |
| Dimension | 320mm x 324mm x 1032mm | | | 340mm x 380mm x 760mm | |
| Weight | 60 kg | | | 70 kg | |
| Accessory | External Keyboard, Mouse, PC, Monitor | | | | |
| Interface | Ethernet/IO | | | | |

| Model | 7201 | 7202 | 7231 |
|------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Description | Solar wafer geometry & surface inspector | Solar wafer quality inspector | Solar wafer sawmark inspector |
| Wafer size | 5' or 6' wafers, for mono c-Si, multi c-Si and quasi mono c-Si | | |
| Detection limit | 80 μm | 80 μm | 5 μm |
| Speed | NA*3 | 350mm/s | 350mm/s |
| Inspection items | Length, Width, Diagonal, Chamfer length, Pinhole, Stain, Chipping, Grain-size, Sawmark, backside | | |
| UPH*2 | 3000~3600 | | |
| Interface | TCP/IP Option: IO,RS-232 | | |
| Options | RAID, UPS, MES, | | |

All specifications are subject to change without notice. Please visit our website for the most up to date specifications.

*Note1 : When work with Chroma 3730

*Note2: When work with Chroma 3710-HS

*Note3: On-fly inspection on demand, maximum speed is 250mm/s

定購資訊

7210: 光伏電池片正面品質檢察暨分色系統

7213-AD: 光伏電池片背面印刷暨表面鱗汙檢測機

7214-D: 光伏電池片抗反射層鍍膜檢測機

7201: 光伏硅片外觀暨表面鱗汙檢測機

7202: 光伏硅片品質檢測機

7231: 光伏硅片線鋸痕檢測機

7212-HS: 太陽能正面印刷及表面瑕疵檢測系統(高速型)

*光伏產品服務專線512-6824-5125 致茂電子(蘇州)有限公司





總公司

致茂電子股份有限公司

T +886-3-327-9999

F +886-3-327-8898

info@chromaate.com

www.chromaate.com

中國

中茂電子（深圳）有限公司

T +86-755-2664-4598

F +86-755-2641-9620

東莞

T +86-769-8663-9376

F +86-769-8631-0896

廈門

T +86-592-826-2055

F +86-592-518-2152

蘇州

T +86-512-6824-5425

F +86-512-6824-0732

上海

T +86-21-6495-9900

F +86-21-6495-3964

北京

T +86-10-6803-9350; 6803-9361

F +86-10-6803-9852