



# 逢甲大學學生報告 ePaper

## 報告題名：

利用田口累積分析法提高液晶顯示器電漿清洗製程  
之潔淨度

作者：楊政諭

系級：工業工程與系統管理研究所碩專二

學號：M9311287

開課老師：李明賢

課程名稱：品保制度與管理

開課系所：工業工程與系統管理研究所碩專二

開課學年：九十四學年度 第二學期



## 摘要

液晶顯示器具有省電、重量輕、無輻射及可攜帶等優點，已逐漸取代傳統的顯示元件，更被廣泛的應用於汽車導航系統、筆記型電腦、攝錄影機等產品中。目前液晶顯示器產品也朝向微小間距的製程發展，而在液晶顯示器端子上殘留的有機物質往往造成產品的不良，所以液晶顯示器端子上的潔淨度更可說是決定良率的重要關鍵因素，目前業界常使用電漿清洗機進行清洗的製程來提高產品良率，而電漿清洗機的參數最佳化已成為非常值得研究的課題，本文使用 L4 直交表針對三個兩水準的控制因子進行實驗並以田口方法中的計數型累積分析法進行分析，以提高液晶顯示器上端子的潔淨度，結果顯示新的參數水準大幅地提高液晶顯示器上端子的潔淨度。

**關鍵字：**液晶顯示器、直交表、累積分析法

## 目錄

摘要.....	ii
表目錄.....	iv
圖目錄.....	v
壹、引言.....	1
貳、實驗規劃及執行之步驟.....	2
參、實驗執行與分析.....	3
肆、結論.....	8
參考文獻.....	9



## 表目錄

表 1. 控制因子與其水準.....	4
表 2. L <sub>4</sub> 直交表因子之配置.....	4
表 3. 分類資料.....	5
表 4. 分類後的因子效果資料.....	5
表 5. 累積類別的 值與預測機率.....	7
表 6. 最佳參數水準之確認實驗.....	8



## 圖目錄

圖 1.潔淨度等級圖.....	2
圖 2.因子效果圖.....	6
圖 3.累積類別之預測機率圖.....	7



## 壹、引言

近年來，政府大力推行「兩兆雙星」的重要經濟政策，所謂的「兩兆雙星」，係指將半導體產業與影像顯示器兩項產業的產值在二〇〇六年時，各自突破一兆元，而液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)的產品更是在影像顯示器產業中佔有非常重要的地位。自從一九二七年第一臺用陰極射線管(Cathode Ray Tub, CRT)顯示的黑白電視機發明以來，顯示技術便以飛快的速度不斷的演進，由於以陰極射線管模式工作的顯示器，其具有體積大、重量重、輻射量高、畫質較差等等缺點，因此各種平面顯示技術便不斷的被開發出來，例如 LCD、場發射顯示器(Field Emission Display, FED)、電漿電視(Plasma Display, PDP)等等。在這些平面顯示器技術中，又以 LCD 為技術最純熟且最普及化的一項產品，LCD 擁有量輕、省電、可攜帶、無輻射及全彩色等優點，舉凡常見的手機、語言翻譯機、數位相機及攝影機、個人數位助理、筆記型電腦、甚至桌上型顯示器都可以見到 LCD 的蹤影。

可攜式電子資訊產品，所使用的 LCD 也已朝向輕、薄、短、小發展，所以目前 LCD 產品的製程正朝向微間距製程發展，由於在微間距製程裡 LCD 端子上的有機物質往往是產品品質之殺手，如何解決此一問題以降低生產的變異即是目前重要之課題，目前業界最普遍之方式是以電漿清洗的製程來清潔 LCD 上之有機物質，所以電漿清洗的參數，影響了產品的潔淨度，更是決定良率的關鍵。

本研究在探討電漿清洗製程中影響潔淨度的根本原因，採用直交表實驗計劃

法〔1, 2〕選出三個重要製程參數進行實驗並利用累積分析法，找出最佳製程參數水準組合，最後執行確認實驗，結果大幅的提高了電漿清洗製程中產品的潔淨度。

## 貳、實驗規劃及執行之步驟

(一)彙整產品和製程的工程知識，並提出問題點、目的，以利進行品質的設計與改善。

(二)品質特性的選擇：液晶顯示器端子上潔淨度，共分為 3 級，各等級類別如下：

I 型為乾淨、II 型為輕微髒污、III 型為嚴重髒污，如圖 1 所示，其區分等級的方法是將純水滴在 LCD 上，若形成的弧度愈小，代表愈乾淨，反之，弧度愈大，代表愈髒污。

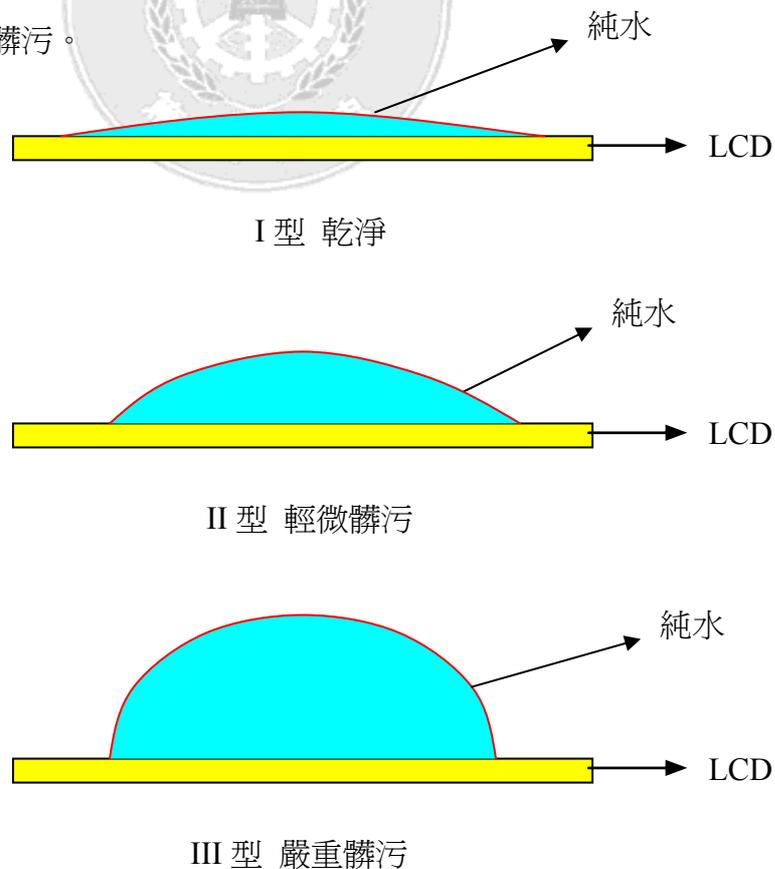


圖 1.潔淨度等級圖

利用田口累積分析法提高液晶顯示器電漿清洗製程之潔淨度

(三)找出可能影響品質特性的因子與其水準，選擇合適的直交表並依順序類別型

先定義累積類別的分類以進行實驗配置。

(四)執行實驗：依直交表上因子的水準組合，進行實驗。

(五)分析資料：

- 1.以類別的機率分佈來決定因子水準的效果。
- 2.將這些機率劃成線圖或條狀圖。
- 3.預測在起始條件與最適條件上各個類別的分配情形。

(六)預測與確認實驗：對所得的最佳參數組合作預測，並進行最後的確認實驗。



(一)因子與水準的選定

首先分析可能影響潔淨度的因子，並加以分類且訂定其水準，如表 1

所示，其中劃底線者為起始水準。茲將這些因子略述如下：

- 1.因子 A：電漿功率，我們選擇了兩種功率，分別為 300w 與 500w，單位為瓦特。
- 2.因子 B：氧氣(O<sub>2</sub>)的流量，我們選擇了 200sccm 與 100sccm，其單位每秒的流量。
- 3.因子 C：處理時間，我們選擇了 0.5min 與 1min。

表 1. 控制因子與其水準，其中劃底線者為起始水準

因子名稱	參數水準	
	1	2
A.電漿功率(w)	<u>300</u>	500
B.O <sub>2</sub> 流量(sccm)	200	<u>100</u>
C.處理時間(min)	<u>0.5</u>	1

## (二)直交表實驗配置與分析

本實驗共計有三個二水準的因子用  $L_4(2^3)$  直交表來做實驗，因子 A、B、C 各配置於第 1、2、3 行如表 2 所示。

表 2.  $L_4$  直交表因子之配置

實驗編號	行號及因子配置		
	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

我們將每個實驗編號重覆做 10 次，各個類別的觀測值個數如表 3 所示。接著我們定義累積類別如下：

$$(I) = I$$

$$(II) = I + II$$

$$(III) = I + II + III$$

例如，第 2 個實驗的 3 個分類的觀測數值分別是 2、8、0，所以 3 個累積類別的

## 利用田口累積分析法提高液晶顯示器電漿清洗製程之潔淨度

觀測數值分別是2、10、10。再來我們以不良類別的機率分佈來決定因子水準的效果，經由此計算得分類後潔度之因子效果，如表4所示，例如，電漿功率在水準1的累積類別之觀測值數為2、13、20，為表3實驗編號1及2兩個實驗累積類別的觀測值數相加得到，並計算出累積類別之機率，經由這些機率劃成因子效果圖，如圖2所示。在圖2中若某一個因子水準的線圖對所有的累積類別都比另一水準偏高的話，則該水準就是我們要尋找的最佳水準。因此我們可以很明顯地看出因子A電漿功率的第二水準及因子C處理時間的第二水準對潔淨度有最大的影響，所以A<sub>2</sub>C<sub>2</sub>是最佳水準，而因子B的影響效果較小。

表 3. 分類資料

實驗編號	分類後之觀測值數			累積類別的觀測值數		
	I	II	III	(I)	(II)	(III)
1	0	3	7	0	3	10
2	2	8	0	2	10	10
3	7	3	0	7	10	10
4	0	6	4	0	6	10
Total	9	20	11	9	29	40

表 4. 分類後的因子效果資料

因子	水準	累積類別之觀測值數			累積類別之機率		
		(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)
A.電漿功率	A1(300w)	2	13	20	0.10	0.65	1.00
	A2(500w)	7	16	20	0.35	0.80	1.00
B.O <sub>2</sub> 流量	B1(200sccm)	7	13	20	0.35	0.65	1.00
	B2(100sccm)	2	16	20	0.10	0.80	1.00
C.處理時間	C1(0.5min)	0	9	20	0.00	0.45	1.00
	C2(1min)	9	20	20	0.45	1.00	1.00

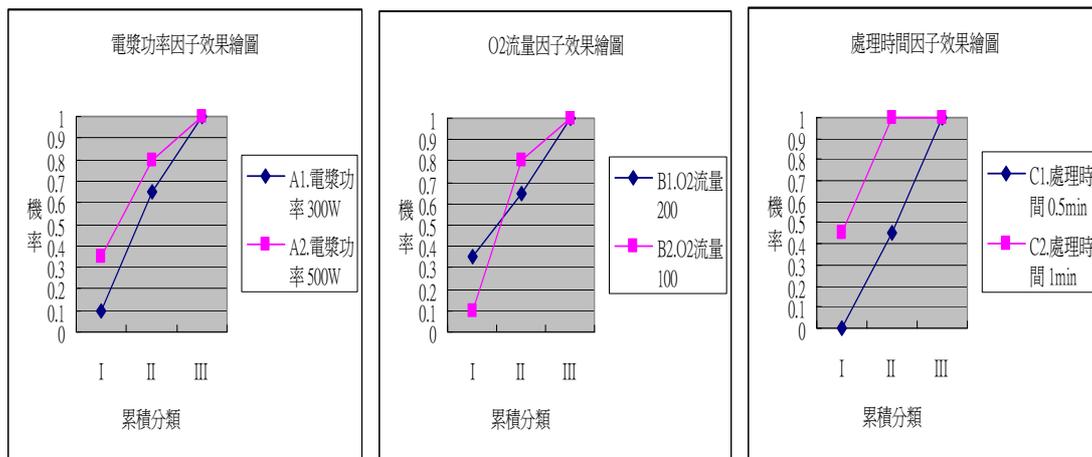


圖 2.因子效果圖

分析的最後一步是預測在起始條件與最佳條件下潔淨度在各個類別的分配情形。其累積類別的機率作亞米加轉換(亦被稱為Logit轉換)，其公式為:

$$\Omega = 10 \log_{10} \frac{P}{1-P} \quad (1)$$

其亞米加轉換與靜態問題不良率的 S/N 比是一樣的。

則最佳條件 A2C2 累積類別(I)的預測亞米加值，記為  $\Omega_{A2C2}(I)$  可以以下公式計算:

$$\Omega_{A2C2}(I) = \Omega_{\mu}(I) + (\Omega_{A2}(I) - \Omega_{\mu}(I)) + (\Omega_{C2}(I) - \Omega_{\mu}(I)) = 1.812$$

$$\text{同理 } \Omega_{A2C2}(II) = \Omega_{\mu}(II) + (\Omega_{A2}(II) - \Omega_{\mu}(II)) + (\Omega_{C2}(II) - \Omega_{\mu}(II)) = \infty$$

然後將亞米加轉換逆轉，得到預測累積類別(I)的機率為 0.603。累積類別的 值與預測機率值如表 5 所示，其相對應的累積類別之預測機率如圖 3 所示。

表 5. 累積類別的 值與預測機率

控制因子之設定	累積類別之 值			累積類別之預測機率		
	(I)	(II)	(III)	(I)	(II)	(III)
最佳條件 A <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1.812	∞	∞	0.603	1.000	1.000
起始條件 A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	-4.169	-2.394	∞	0.277	0.365	1.000

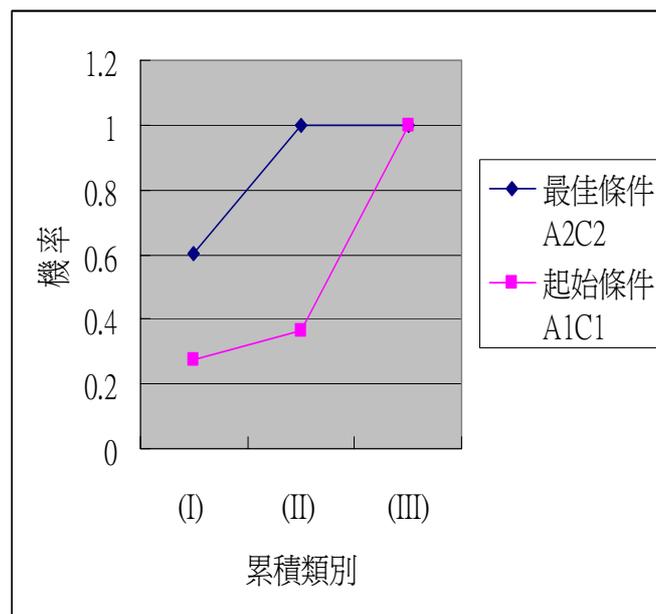


圖 3. 累積類別之預測機率圖

接著進行確認實驗，這是參數設計的最後一步，也是關鍵性的一步，其主要目的是要驗證藉由資料分析所獲得之結論是否正確，驗證實驗做了 10 次，結果如表 6 所示，亦即最佳條件下之潔淨度在(I)的機率為 0.7。驗證實驗結果不僅在信賴區間內，更高於預測值 0.603，表示最佳製程條件之再現性良好，且由起始水準之潔淨度在(I)的機率為 0.277 提高為 0.7，亦即潔淨度之參數設計最佳化是成功的。

表 6. 最佳參數水準之確認實驗

實驗編號	因子與水準		實驗結果			累積類別之機率		
	A	C	I	II	III	(I)	(II)	(III)
1	2	2	7	3	0	0.7	1.0	1.0

## 肆、結論

本研究針對電漿清洗製程進行實驗，從實驗規劃、執行實驗、數據分析，而獲得最佳製程參數水準。影響潔淨度的原因非常多，對這些問題可以藉著實驗累積工程知識，這種學習過程包括了問題的假設，進行實驗來驗證這些假設，及根據實驗結果形成新的知識等，隨著長期量產的進展，我們經常會捨棄或增添一些輸入變數，改變某些因子的水準，或增加新的反應變數，而逐漸提昇品質。未來的研究方向可考量將潔淨度加以量化，以接觸角的角度做為望小型的品質特性，再選擇合適的控制因子進行實驗以尋求品質之進一步的改善和生產力的提升，達到產品高信賴度，高良率及降低製造成本的要求。

## 參考文獻

- [1] 蘇朝墩，品質工程，中國民國品質學會，2002。
- [2] 黎正中譯，穩健設計之品質工程，台北圖書有限公司，1993。

