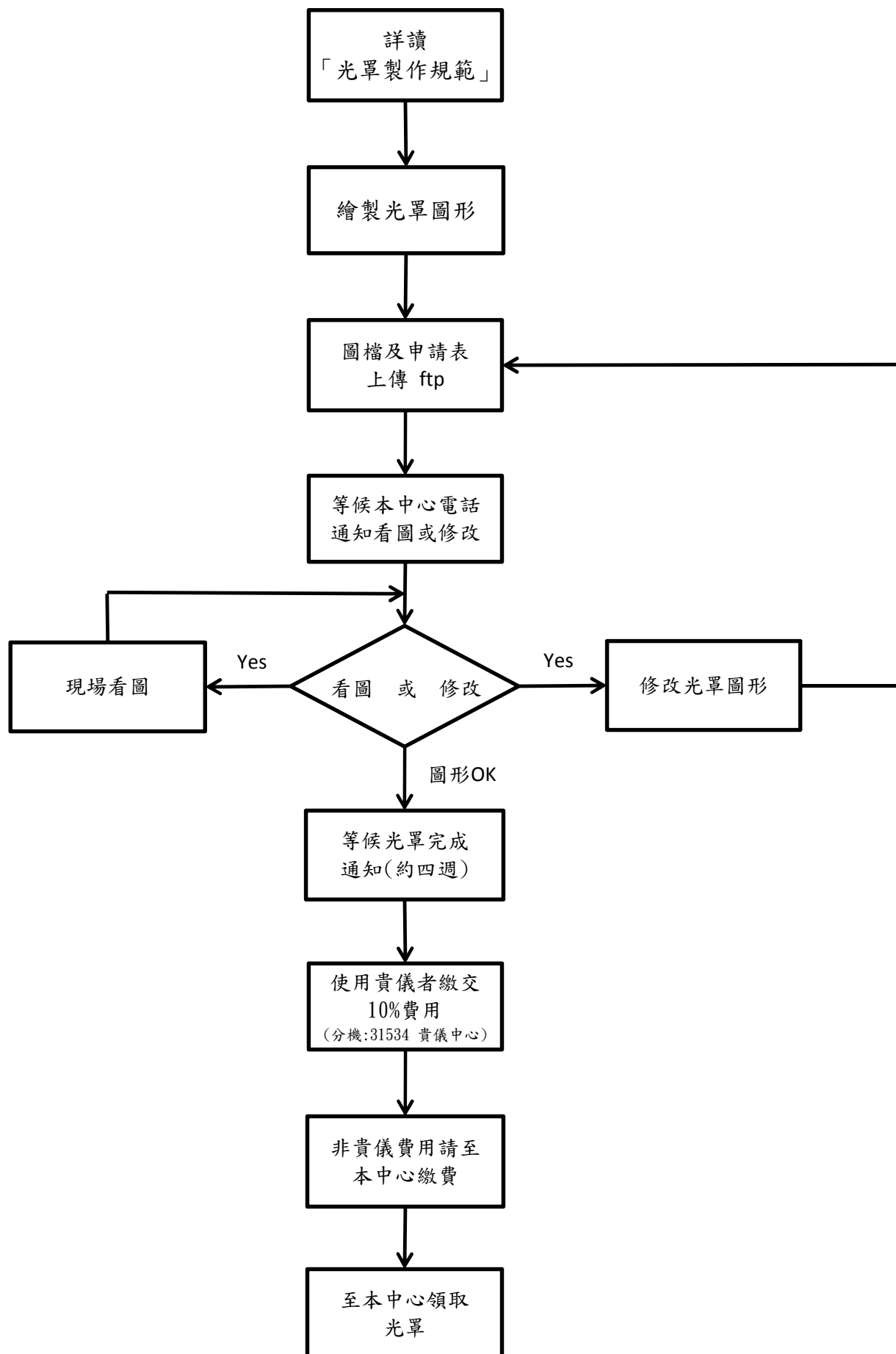


交大奈米中心光罩製作流程：



本中心新舊機台比較	雷射圖形產生器(DWL200)	雷射圖形產生器(DWL2.0)
最小線寬(極限線寬)	2.4um (1um)	5um (2um)
FTP IP Address (Port)	140.113.18. 20 (777)	140.113.18. 41 (777)
申請表	橫式	直式

常見問題：

1. 貴儀預約之機台錯誤，如送 DWL200 卻預約 DWL2.0。
2. 使用錯誤之申請表。
3. 圖檔及申請表上傳時送錯 FTP 伺服器。
4. 圖檔中繪圖元件命名使用不支援的字元或符號。
5. 圖檔中使用不支援的繪圖物件，或使用巢狀參考圖塊。
6. 使用非正版軟體致圖檔中有 bug。
7. 需本中心複製圖形者(Array)，申請表中未填寫偏移量及數量。
8. 申請表未填寫貴儀序號。
9. 使用他人貴儀卻未填寫貴儀帳號之人員資訊。
10. 申請表字體未調整適當大小，以致表格版面混亂。
11. 檔名未加年月序號(日)等號碼。
12. 圖檔或圖層名稱使用不支援之字元或符號。
13. 圖檔未設單位。

建議：

Q：不會 AutoCAD 怎麼辦？

- A：1. 圖書館借書 K。
 2. 請同學或朋友教。
 3. 去補習。

Q：看不懂繪圖規則，怎麼辦？

- A：1. 動手做練習。
 2. 動手做練習。
 3. 還是動手做練習。

雷射圖形產生器(DWL-200) 光罩製作規範

本規範規則及相關表格不定時修訂，請送件前再予確認。

預約與收件：

1. 每月製作數量以實際送件計，收受件數約為 15 件，累計 **50 片後暫停收件**。
2. 使用國科會貴儀補助費用者，需先上國科會貴儀網站預約始得送件。
3. 基於公平性與避免作業上的混亂，以實際送件順序做為數量控制而非預約順序；請預約者在**預約後速將光罩圖檔與申請表**上傳，預約後 2 週內未送件者，預約即予取消。
4. 檔案請上傳 **140.113.18.20 Username : nfc Password : nfc123 Port: 777**。
5. 送件時需同時送申請表，可從本中心網站下載填寫後上傳、親送或傳真(03)5724241。
申請表下載 ftp://140.113.18.20/dwl200_table.doc
6. 無申請表即無法製作光罩，故未收到申請表書面資料時，上傳之檔案將被刪除。
7. 申請表上之使用者、電話、E-mail 請填寫正確以便聯絡，光罩完成後會以貴儀系統通知。
圖形須本中心複製者，請註明 $x = \underline{\quad} \text{um}$; $y = \underline{\quad} \text{um}$ 以及 Repeat 數目，**如填錯或不填者請自行負責**，**最好能自行複製成 1*1 完成圖**；圖形為 1*1 者免填 Repeat 欄位。
8. 使用者如係以他人貴儀帳號預約者，請一併在申請表上書明預約帳號之申請人及計劃主持人。
9. **申請表內填寫光罩數量與上傳光罩圖檔數量不符時，僅製作最少數量，其餘請另案送件。**
10. 圖檔請先上傳，待本中心檢視後再安排看圖時間，不須現場看圖者請在申請表上註明，無法現場看圖者可以將圖形影像註明亮暗區塊隨圖檔上傳。
11. 檔案名稱請以預約序號之**年月號碼(07****)**命名以利作業進行。
12. 為減低光罩製作上可能之差錯，上傳之圖檔以**一片光罩一個檔案**為原則，並請上傳前清除光罩圖形以外之內容，光罩製作會以圖檔內全部圖形製作，請確保圖形之正確。
13. 圖檔檢查正確則排程上機製作光罩，**問題圖檔**若無法於當月修復則**當次預約即予取消**。

繳費與交件：

光罩製作時間自圖形確認後起算約四週(未現場看圖案件以圖檔結構無錯誤起算)。

使用國科會貴儀補助費用者，實驗完成後貴儀系統會發出電子郵件通知申請人及計劃主持人；使用者如係以他人貴儀帳號預約者，請向預約帳號所有人取得該郵件內容；使用者隨時可以在貴儀系統以原預約序號查詢光罩是否已完成。

貴儀 10%現金繳費事宜請洽詢本校貴儀中心(分機 31534)。有關貴儀 10% 現金繳費請下載貴儀現金繳費說明 <ftp://140.113.18.20/bill.pdf>

光罩圖形規範：

檔案格式：

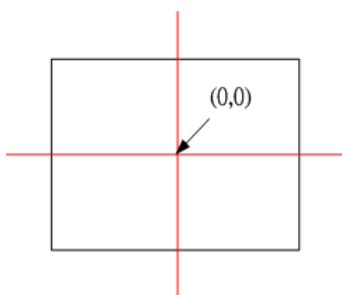
1. 所有命名(包含檔名及圖形命名)請用**英文字母**、**阿拉伯數字**或**底線**，其餘符號請勿使用。
2. 本中心無繪圖服務，請自行繪製圖檔，可接受圖檔類型為 **gds** (L-Edit、Cadence)；如使用 AutoCAD 繪製圖檔請將圖檔存為 **dwg** 或 **dxf** 格式最終轉換成 **dxf** 格式；其中 **dxf** 檔必須為 **AutoCAD R12、2000 or 2004** 等三種版本所轉換之 **DXF** 格式，其他較新版本之 AutoCAD 所轉換之各種 DXF 格式(含各舊版 DXF 格式)並不相容。

(註：AutoCAD 係泛用型工程繪圖軟體，用於光罩繪製有其設計上限制，請詳閱附件之繪圖規則)

3. 圖檔須先如前述之方法轉成 **dxf** 格式，再使用轉檔程式(如 LinkCAD)轉換成 **gds** 格式。轉檔軟體 LinkCAD 可於 <http://www.linkcad.com> 網站下載試用版(此軟體功能極佳建議多利用)或購買教育版，完成後 **view** 圖檢查時選擇 **填滿** 模式確認圖形。
4. 將確認正確的 **gds** 檔上傳，**繪製正確不需修改的圖檔**，可優先排程加速取得光罩成品，請使用者多用心並將方法傳承給學弟妹，提高設備效率利人利己。
5. 如提供 **gds** 檔案有困難者，可以交付 **dxf** 或 **dwg** 格式，**但僅交付 dwg 格式者不予製作**。

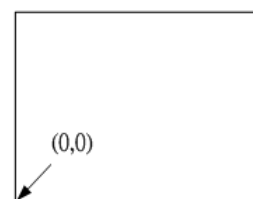
圖形：

1. 本機台光罩圖案最大的有效區域為 200mm X 200mm；80mm X 80mm 圖形寫上光罩約需 3 小時，100mm X 100mm 圖形則約需 4 小時，**使用適當的有效區域大小可加速取得光罩**。
如為 4 吋光罩圖案最大的有效區域 80mm X 80mm，5 吋光罩為 100mm X 100mm，6 吋光罩則為 120mm X 120mm。
2. 最小線寬 2.4 um (lines with 1X space)，pattern 區域不可小於 1 cm，Repeat 個數不能超過 16x16。
3. **Clear** 為所繪圖案區塊在光罩上為 **透光**，**Dark** 為 **不透光**。
4. **Dark** 光罩在完成圖外圍如果沒有框線則在完成圖 **左下及右上角**處多劃一 5u*5u 小方塊當邊界。
5. 請自行在光罩圖形適當位置加上**辨認符號**，可以用肉眼輕易辨別。
6. 原點佈置圖



Repeat 個數為**奇數相乘**將**原點**定於**中央**

(1*1 5*3 7*9)



Repeat 個數為**偶數相乘** **原點**為**左下**角

(2*2 4*8 10*6)

*其它 Repeat 數目請於送件時特別註明。

AUTOCAD DXF 光罩繪圖要領

一、基本繪圖技巧

定義光罩基本圖形係以**單一簡單封閉迴路**(single simple loop)所圍起的曲線內部範圍為**透光(clear)**或**不透光(dark)**；而由一群基本圖形組合而形成整片的圖形，最終成為可供利用的光罩。

基本圖形之特性如下：

單一：

所謂單一係指迴路為單一方向且非分段連接，是資料結構上的單一 pline(比喻為一條線頭尾相接，而非數根木材棒頭尾相接)。

簡單：

所謂簡單係指不相交的單一迴路。

閉合：

所謂閉合係指頭尾相接且屬性為閉合的迴路。

基本圖形物件

1. 矩形

矩形為 pline 所組成，本身為閉合。

2. 聚合線(pline)

聚合線線寬必須為零，請避免使用有線寬的聚合線。

聚合線須為單一迴路，頭尾端點相接時並未「閉合」，需按滑鼠右鍵閉合(如下圖)。

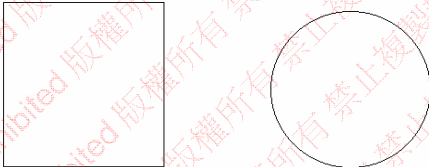
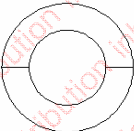


使用弧(arc)及線(line)繪製之圖形，最終必須使用 pedit 使之成聚合線，並需使之閉合。



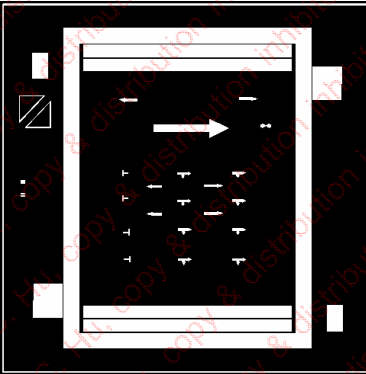
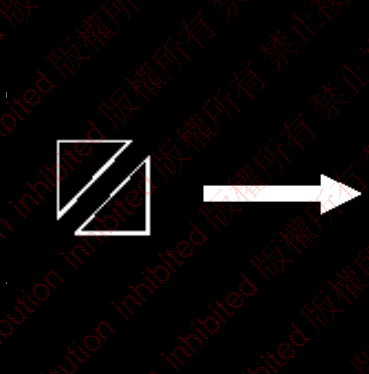
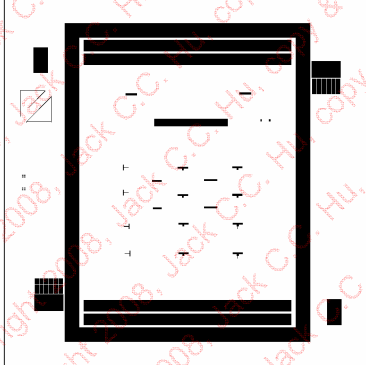
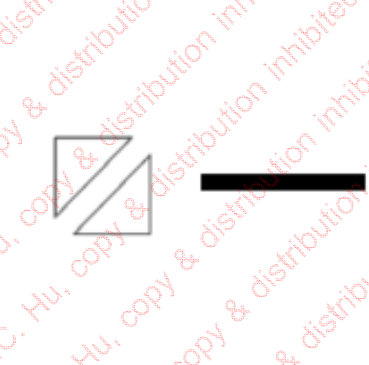
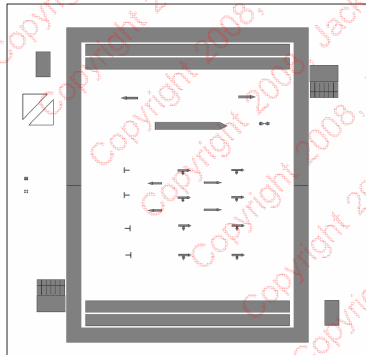
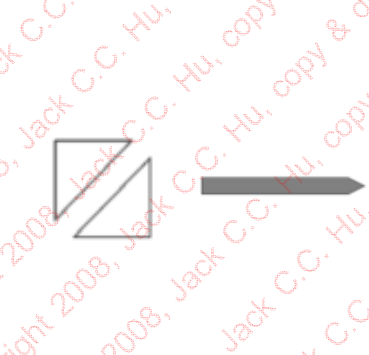
3. 圓及環

圓及環本身為閉合；其中環為閉合聚合線。

基本圖形圖列

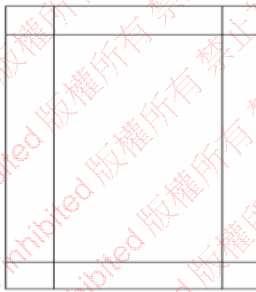
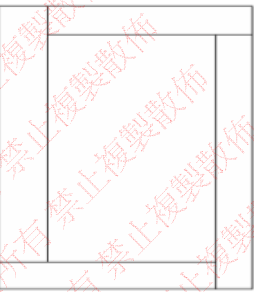
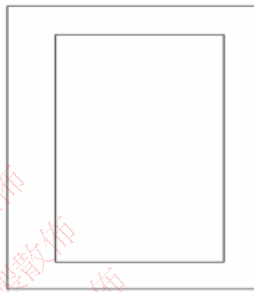






CAD drawing	光罩圖形
 <p>矩形</p>  <p>環</p>	 <p>矩形</p>  <p>環</p>

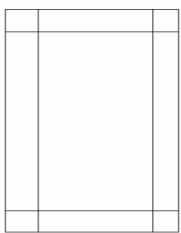
避免使用有線寬的聚合線

<p>CAD drawing</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 注意中間略上之三角箭頭。 2. 左側兩個三角形為有線寬的閉合聚合線。 		
<p>光罩圖形</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 注意中間略上之三角箭頭。 2. 左側兩個三角形為有線寬的閉合聚合線。 		
<p>LinkCAD view</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 注意中間略上之三角箭頭。 2. 左側兩個三角形為有線寬的閉合聚合線。 		

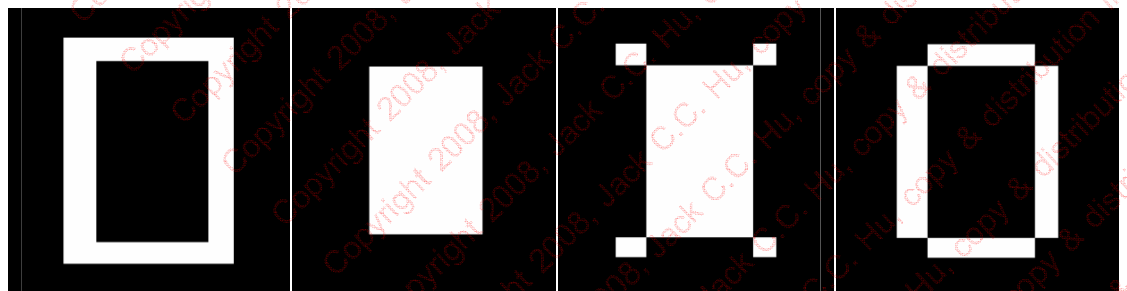
邊界與重疊

設定鎖點，可以使兩基本圖形的邊界接觸而不重疊，在圖形反轉的場合非常重要，重疊的圖形在 XOR 運算下會造成反轉，可以運用此特性於圖形的設計。

邊框圖形畫法差異	有重疊邊框 (四個矩形)	無重疊邊框 (四個矩形)	錯誤的邊框畫法 (二個矩形)
CAD drawing			
光罩上圖形的樣子 (深色代表曲線內部範圍)。			
XOR 運算後，重疊處反轉 (深色代表曲線內部範圍)。			



CAD drawing



Clear

Dark

XOR Dark

XOR Clear

透光、不透光與圖形 XOR 在光罩上的效果(深色代表銘膜)。

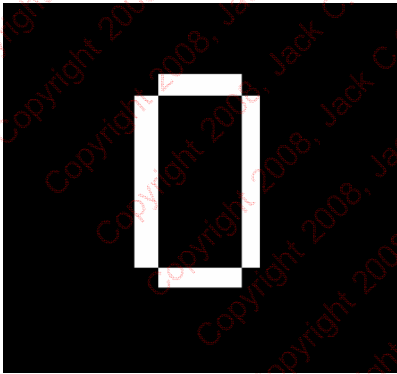
最大圖形範圍

光罩圖形製作係清除光罩上鉻膜，使光通過光罩於光阻上產生圖形；雷射圖形產生器在製作光罩圖形時，處理範圍以最大圖形範圍形成的矩形內部為界，最大圖形範圍以外的鉻膜不會被清除。因此，邊界上保留鉻膜的圖形是否需與外圍鉻膜區別，設計圖形時必須納入考慮；使用額外附加的小圖形來擴大最大圖形範圍，可以使邊界上保留鉻膜的圖形因擴展鉻膜的清除範圍，而明確使其外形與設計時一致。在光罩圖形設定為 Dark 的場合必須注意這種情形。

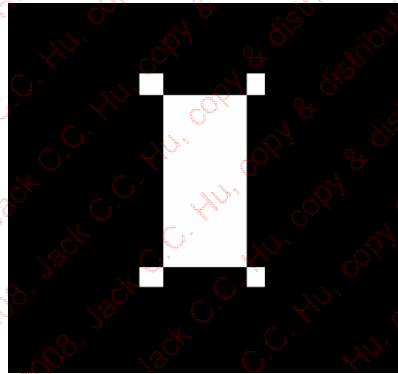
以下圖例說明最大圖形範圍在光罩上的效果：



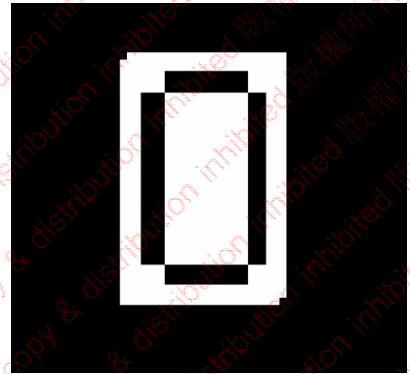
CAD drawing



Clear 不影響邊界

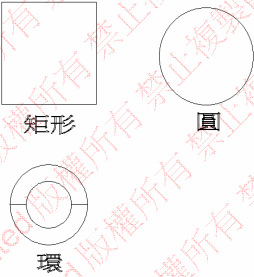
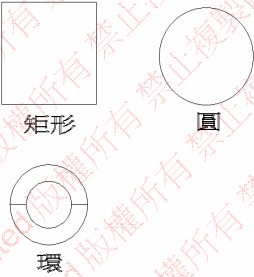
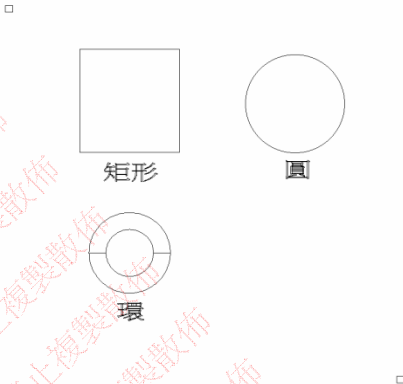
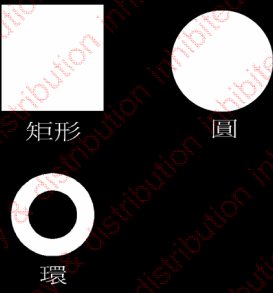
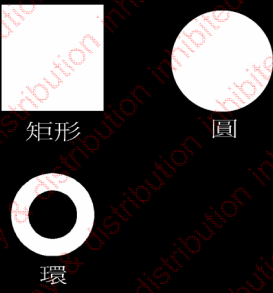
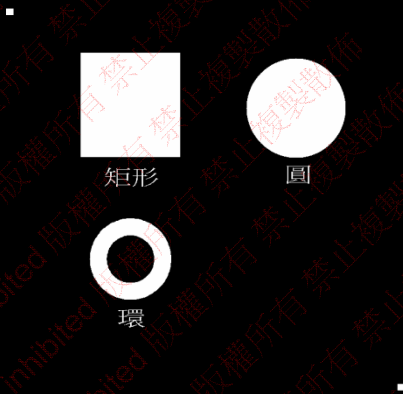
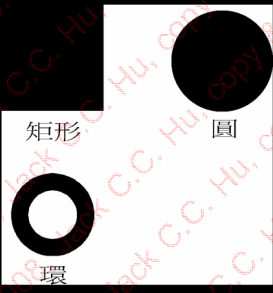
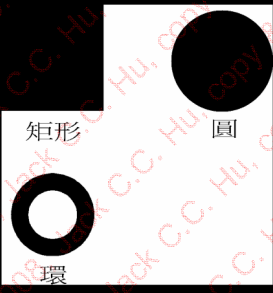
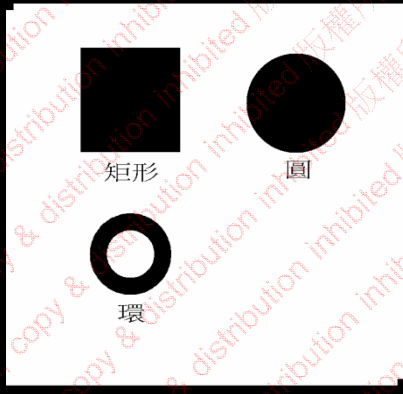


Dark 圖形邊界與外圍相連



加上兩個小圖形拉大圖形範圍，圖形邊界不再與外圍相連

以下另一圖例說明最大圖形範圍在光罩上的效果：

	原最大圖形範圍	擴展最大圖形範圍
<p>CAD drawing</p> 		
<p>Clear (深色代表銘膜)</p> 		
<p>Dark (深色代表銘膜)</p> 		

二、進階技巧

Q：製作包括 CLEAR 及 DARK 圖形的光罩。

A：一片光罩僅能設定為 clear 或 dark，如需共存，請考慮以 clear 方式繪出 dark 圖形(或以 dark 方式繪出 clear 圖形)；另一簡便方法為在想要反轉的圖形上以矩形覆蓋，用 XOR 邏輯運算處理。

Q：圖形中如何輸入文字？

A：1. 自行以 pline 繪製。
2. 使用單行文字物件。

Q：Cell 需 repeat。

A：1. 自行做陣列，如檔案太大可以用單層圖塊參考(block)方式降低檔案大小。

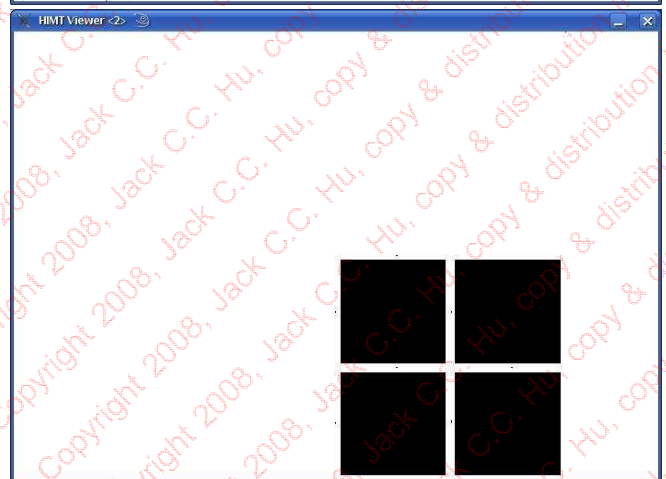
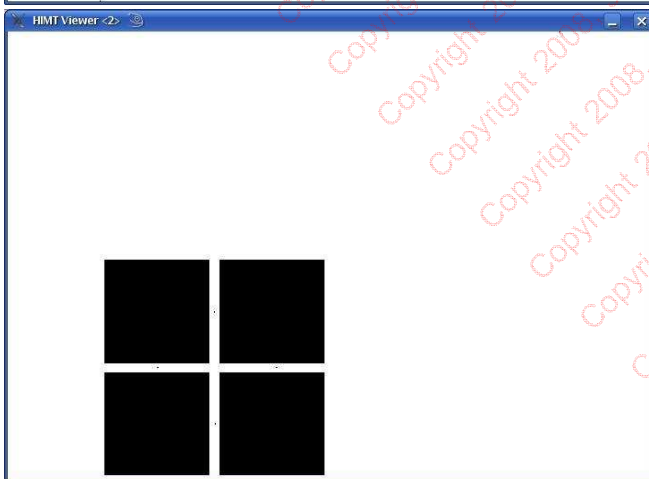
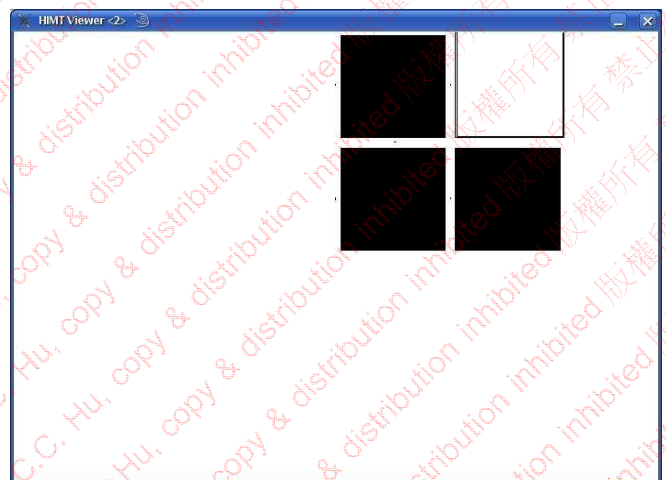
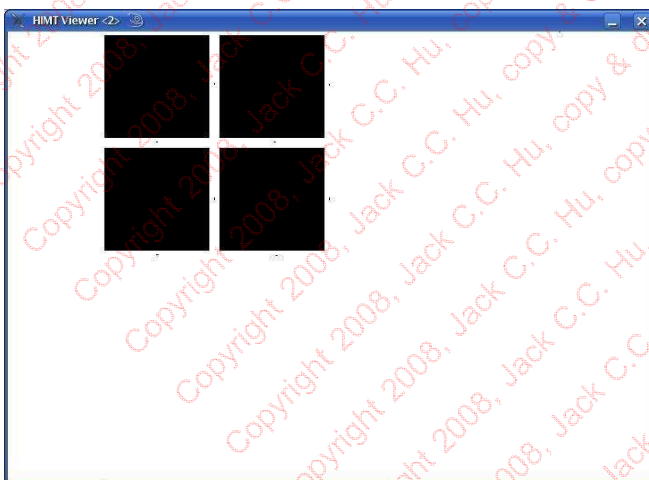
2. 由設備設定，但限定為矩陣式的排列。不需 repeat 的部份可集中在同一 layer；需 repeat 的 cell 請繪在個別的 layer 上，並計算好範圍、偏移量大小及數量。

Q：圖形太多，導致操作緩慢。

A：可將圖形分區域繪製，分別存為不同的檔案，但必需為 clear 的圖形。

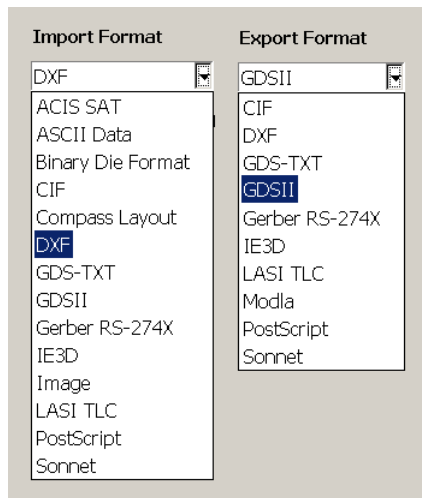
如下為分成 4 個檔案的例子；4 個檔案中座標系統都需一致，圖形的最大範圍也需一致，可以用 2 個小方塊標定最大範圍(類似 dark 圖形的處理方式)。

分開的多個檔案會以重複曝光的方式製作光罩，費用約與製作多片光罩相當。

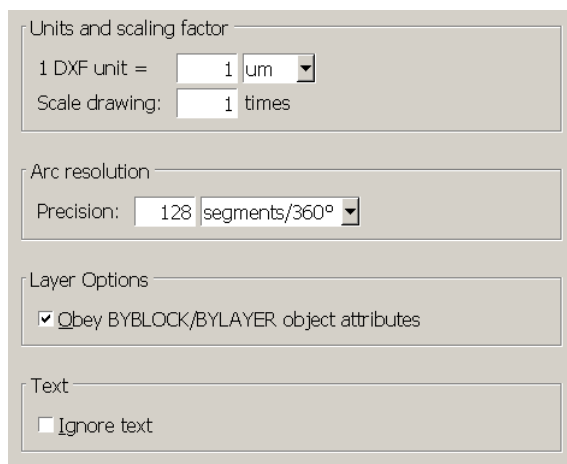


三、轉檔程式(LinkCAD)

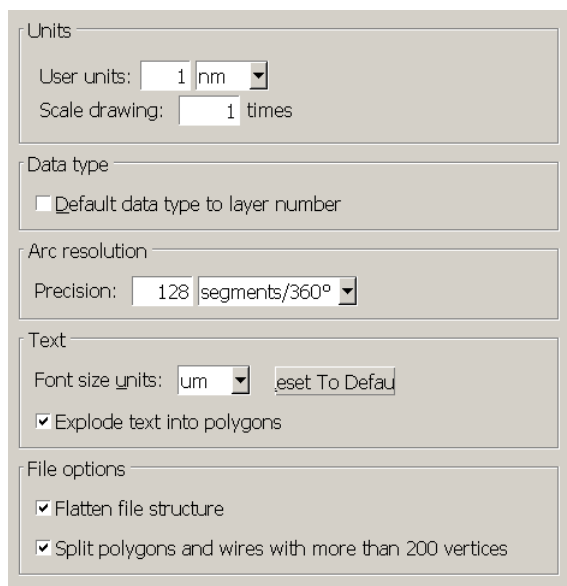
轉檔格式列表



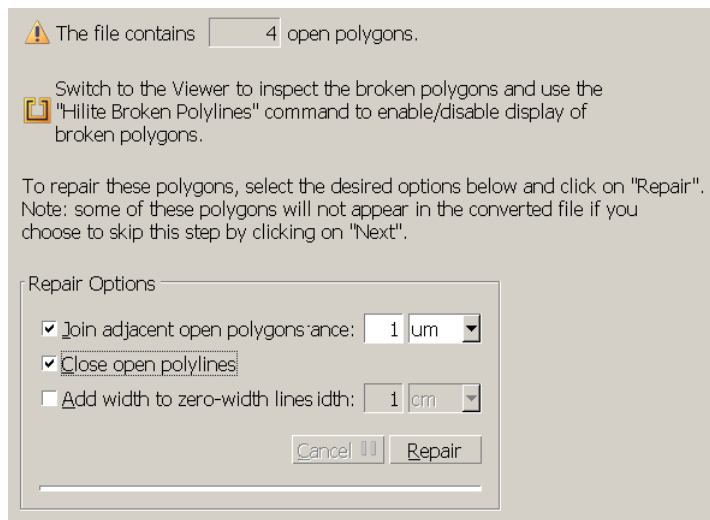
DXF 圖檔的選項



GDS 圖檔的選項



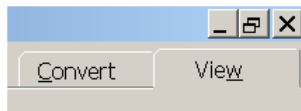
修補聚合線的選項



選擇欲轉檔的圖層

Layer	Number	Data Ty	Color	Comment
0	0	0	■	0
3	3	0	■	3
1	1	0	■	1
2	2	0	■	2

View 及填滿(Fill)



Fill

檢視斷開的聚合線(三角形標示斷開的線)



重疊的部分以顏色深淺來表示(重疊愈多顏色愈深)

