

財團法人國家實驗研究院台灣半導體研究中心

光罩委託製作須知

■ 光罩出貨標準

1. 受限於本中心設備製程限制，最小製作圖案尺寸為 2 μ m，光罩圖案誤差值：
2~5 μ m 的圖案為 \pm 20%，>5 μ m 的圖案為 \pm 10%，
檢驗儀器為光學顯微鏡，檢查點為申請者所標示的最小圖案，共 3 個位置，無法整片檢查。
2. 本中心無光罩修飾設備且受限於手動阻劑塗佈及濕式蝕刻製程，故無法提供完全無缺點的光罩。
3. 限於人力、設備及材料，本中心無法提供光罩檢驗報告；光罩出貨超過 1 個月者，恕無法接受退貨重做。
4. 無法接受以上 3 點者，請勿下單委託。

■ 光罩收費

1. 曝光時間每小時收費 13020 元(學界)、26000 元(業界)，不足一小時，以一小時計之；審查費用: 900 元/時(以上費用，若無貴儀經費補助，請用現金支付)；石英光罩每片加收現金 4000 元；玻璃光罩每片加收現金 2500 元(109 年 10 月 1 日起生效)。收費標準若有變動，請以本中心公告為準。
2. 自 100 年 8 月 1 日起收取現金 10%(曝光時間每小時收費 13020 元，不足一小時，以一小時計之)。
3. 自 110 年 5 月 1 日起新增「光罩光阻處理系統服務」，經科技部核備，除上述費用，增加以下收費，業界收費設備每片/次為 5,500 元(使用費 1,000 元、技術服務費 2,000 元、材料費 2,500 元)、學界優惠價每片/次為 2800 元(使用費 100 元、技術服務費 200 元、材料費 2,500 元)。

■ 光罩申請流程

1. 請詳閱[光罩圖檔設計規範](#)，完成光罩圖檔設計後，於 [MES 系統](#) 完成光罩委託申請及送審。
2. MES 系統申請流程請參閱：[MSE 系統申請流程](#)。
3. 完成 MES 系統送審後，請將光罩圖檔 E-Mail 給光罩委託服務窗口，並註明申請單編號、姓名、聯絡電話、學校系所、指導教授，或將圖檔上傳 [MES 系統](#) 後，等候通知現場確認圖檔的時間(約 1~2 個工作天完成初步審核並以電話或 E-Mail 通知申請者，若光罩委託製作申請者非申請單上的申請人，請於寄圖檔時註明姓名、E-Mail 及聯絡電話)。
◎光罩委託服務窗口：洪鶯玲小姐，分機:7746，ylhung@narlabs.org.tw。(若服務窗口有異動，請查閱本中心網頁)。
4. 請於約定時間到本中心的客服中心確認光罩圖檔及代工條件，確認無誤後，將於 [MES 系統](#) 進行估價，若申請者及計畫主持人接受估價後，就可以列印委託製程申請單(僅接受無塵紙申請單)，填寫申請單上的光罩代工條件後，請將申請單交給客服中心或光罩代工同仁，就完成光罩申請。光罩出貨進度請詢問光罩代工聯絡窗口。
◎光罩代工聯絡窗口：周家如小姐，分機:7697 或 7439。(若服務窗口有異動，請查閱本中心網頁)。
5. 委託單下線後，若經電子束光罩製作系統轉檔切割後有異常訊息、或申請者需要修改圖檔，請於 MES 系統暫停委託，E-Mail 新圖檔給光罩委託服務窗口，待現場確認圖檔，重新估價下線，並列印新的申請單交給客服中心或光罩代工同仁。
6. 光罩製作完成後(約 1~4 週)，將連同申請單及光罩交給客服中心(新竹)，由客服中心通知申請者繳費及取件，請申請者接到通知後向客服中心詢問。
◎客服中心服務窗口：賴彥如小姐，分機:7637(若服務窗口有異動，請查閱本中心網頁)。

■ MSE 系統申請流程

1. 連結 MES 系統 (<http://mesap.ndl.narl.org.tw/cimesportal>)，輸入『使用者名稱』及『使用者密碼』，登入系統。
2. 點選『提出申請』，設備分類選『新竹』，設備選擇選『CF-L02A-光罩製作服務』，輸入光罩片數，點選『下一步』。
3. 到委託單設定分頁，Wafer 類型選『光罩』。
4. 到製程設定分頁，
 - (1) 點選『新增』，『區域』選擇『黃光』，『製程』選擇『光阻塗佈及顯影』，『控片』的『Wafer ID』全選『01~08』(若委託 8 片光罩)，再按下『新增製程』，畫面下方即出現新增的製程條件，點選『確定』。
 - (2) 再次，點選『新增』，『區域』選擇『黃光』，『製程』選擇『光罩製作』，『控片』的『Wafer ID』全選『01~08』(若委託 8 片光罩)，點選『檔案上傳』，上傳光罩圖檔(或送審後將圖檔 E-Mail 給光罩圖檔審查者，並註明申請單編號、姓名、聯絡電話、學校系所、指導教授)，再按下『新增製程』，畫面下方即出現新增的製程條件，點選『確定』。
 - (3) 最後，點選『新增』，『區域』選擇『黃光』，『製程』選擇『光阻塗佈及顯影』，『控片』的『Wafer ID』全選『01~08』(若委託 8 片光罩)，再按下『新增製程』，畫面下方即出現新增的製程條件，點選『確定』。
5. 點選『儲存』，再點選『送審』。

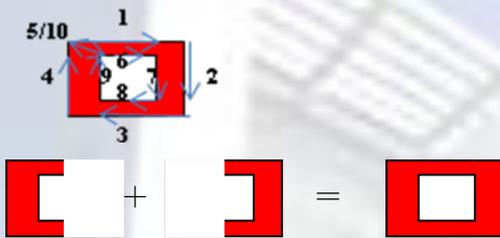
■ 光罩圖檔設計規範

1. 本中心不代為設計與修改光罩圖檔，請自行繪製及修改光罩圖檔。
2. 光罩圖檔名稱及 Top cell 名稱為申請單編號的數字部份，例如申請單編號為 F_110-CF-L02A_0144，光罩圖檔:1100144.gds、Top cell:1100144。
3. 為求公平性，以接受委託日期(下線日期)而非申請日期為順序，依序製作光罩。
4. 本中心接受的光罩檔案格式：*.gds、*.db、*.dxf。(建議提供*.gds)
 - (1) 本中心電子束光罩製作系統僅能讀取*.gds 檔案。*.dwg 或*.dxf 檔案經轉存成 gds 檔後若發生圖形異常，請申請者自行解決，建議提供 gds 檔案，比較不容易發生圖形異常或因為繪圖軟體轉存造成繪圖指令支援性不足的問題。
 - (2) AutoCAD 繪圖注意事項
 - A. 設定單位為微米 (μm)，設定精準度為 0.0 或 0.00，即『格式』→『單位』。
 - B. 參考第 8 點光罩設計範圍，設定圖面範圍，即『格式』→『圖面範圍』。
 - C. 設定格點間距及鎖點間距，均設定為 0.1 或 0.01，即『工具』→『製圖設定』。
 - D. 設定聚合線寬度為 0.00mm (一般 default 值為 0) 即『格式』→『線粗』，請勿使用有線寬或可變寬度的聚合線，經軟體轉存後容易變成非封閉的物件或異常。
 - E. 繪製物件須為封閉物件；若為矩形或多邊形，請使用『聚合線』指令繪製物件，繪製該物件結束時請下指令『C』封閉物件；使用聚合線繪製的多邊形邊數最少為 3，最多盡量不要超過 200；AutoCAD 內建功能的『矩形』、『多邊形』、『圓形』、『橢圓形』、『環』為封閉物件，請多利用之。若不確定物件是否封閉，請選取物件後檢查『性質』的『封閉』一欄為『是』。

- F. 『文字』為圖檔上的標註，非封閉物件，無法製作在光罩上。
- G. 若相同物件欲重覆複製於圖面上，請勿使用『複製』或『陣列』指令，會造成檔案容量過大，請使用『圖塊』繪製物件。先繪製一個物件，選取該物件→『繪製』→『圖塊』→『建立』→設定圖塊『名稱』、『基準點』、『圖塊單位』（設為 μm ）→完成圖塊建立→選取該圖塊→『修改』→『陣列』→設定『列數』（Y）、『行數』（X）、『列偏移』、『行偏移』→完成陣列設定。
- H. 請勿使用『line 線』、『hatch 填充線』、『region 面域』等指令，經軟體轉存後容易變成非封閉的物件或異常。
- I. 繪製如下的封閉物件時，請注意繪製的方式，



建議利用聚合線指令一筆成形繪製或利用以下的方式組成，



- (3) tdb 檔案及 gds 檔案的 GDS II number 每一層都不同，需為 0~62，data type 請設為 0。
- 5. 檔名的命名請使用英文字、數字、短折線，圖層的命名請使用英文字、數字或底線，請勿使用其他符號，且勿超過 32 個字元。
- 6. 設計請以 μm 為單位。
- 7. 圖檔大小請勿超過 10MB，避免因電子束製作系統轉檔資料量過大而無法轉檔。
- 8. 正、負型阻劑(Clear、Dark)不可同時使用於同一片光罩上，故封閉區域無法同時為透光及不透光。
Dark：所繪製的封閉物件在光罩上為不透光(有鉻膜)。
Clear：所繪製的封閉物件在光罩上為透光(沒有鉻膜)。
- 9. 光罩設計範圍：
 - (1) 本中心 I-line 步進機專用光罩的設計範圍為 $18000 \times 18000\mu\text{m}^2$ 以內，圖面中心為(0,0)，即設計範圍為(-9000,-9000) ~ (+9000,+9000)以內，請勿以(0,0)為起始點繪製在第一象限，並以實際曝在晶圓的尺寸繪製物件。I-line 步進機專用光罩為 5 倍的倍縮光罩，也就是圖檔設計若為 $2\mu\text{m}$ （實際曝在晶圓上的尺寸也是 $2\mu\text{m}$ ），製作在光罩的尺寸為 $10\mu\text{m}$ 。
 - (2) 5 吋接觸式光罩的設計範圍在 $80000 \times 80000\mu\text{m}^2$ 以內，且圖面中心為(0,0)，即設計範圍為(-40000,-40000) ~ (+40000,+40000)以內，請勿以(0,0)為起始點繪製在第一象限。圖形需重複者，請於代工條件註明重複次數及間距或現場確認代工條件時說明。
- 10. 繪製物件若有圓形、橢圓形等平滑曲線，建議以多邊形取代或數量不宜太多，避免因電子束製作系統轉檔資料量過大而無法轉檔。
- 11. 單一片光罩上線寬小且密集性高的繪製物件，為增加顯影及濕式蝕刻製程的成功率，建議最小線寬及最大線寬差距不宜太大，且可以大大降低電子束光罩製作系統的曝光時間（及收費）。
- 12. 封閉物件的形狀、最小線寬、及封閉物件總面積等因素將影響電子束光罩製作系統曝光前的圖檔切割，並決定電子束的曝光時間，也就是圖形越圓滑、線寬越小，圖檔切割資料量越大，曝光時

間越久（收費亦是）；封閉物件總面積越大，曝光時間越久，若封閉物件總面積遠大於非封閉物件總面積，建議利用 boolean 運算等方式，將原封閉區與非封閉區反轉。

■ 光罩代工條件

黃色區域請盡量填寫清楚。

| | | | | | | | |
|--|----------|--|-----------|---|--------------|------------------|--------------------|
| 4. 光罩材質及尺寸 <input type="checkbox"/> 5 英寸玻璃 <input type="checkbox"/> 5 英寸石英 | | 對準 Mark <input type="checkbox"/> 5X_NDL I-line 步進機專用 <input type="checkbox"/> 1X_NDL 南科之 Contact aligner <input type="checkbox"/> 1X_Contact aligner 專用 | | <input type="checkbox"/> 設計圖檔需作 mirror | | | |
| | | | | 5. 製作光罩的圖層名 | | | |
| 檔案名稱 | | Top Cell 名稱 | | | | | |
| CAD Data 轉換視窗 | | BLX | BLY | 晶片尺寸 | X : TRX-BLX= | Y : TRY-BLY= | |
| | | TRX | TRY | 重覆次數 | XxY= | 步進間距 gap Xg= Yg= | |
| 標準 | Mask No. | Mask Layer Title (打在光罩上的字) | Layer No. | 封閉區域 | | 每道光罩 最小線寬 | 步進週期 pitch Xp= Yp= |
| | | | | 透光 | 不透光 | | |
| 7. 標示在光罩左下角，距離光罩下緣約 0.5 公分處。無法標示中文及底線。不要超過 10 個字元 | | 8. AutoCAD 檔不用標示。 | | 6. CAD Data: (BLX,BLY)、(TRX,TRY)各為圖檔的左下角座標及右上角座標。圖形需重複者，請填寫重複次數、間距及週期，若不需重複者，XxY=1x1，間距 X=0，Y=0。Xp=X+Xg，Yp=Y+Yg。 | | | |
| 9. 正、負型阻劑(Clear、Dark)不可同時使用於同一片光罩上，故封閉區域無法同時為透光及不透光。Dark：所繪製的封閉物件在光罩上為不透光(有鉻膜)。Clear：所繪製的封閉物件在光罩上為透光(沒有鉻膜)。 | | | | 10. 請確認每一片光罩的最小線寬(包含間距)，將影響光罩製作品質及電子束製作時間。 | | | |

1. 光罩將使用在哪一種光學曝光設備。
 3. 若未勾選設計圖檔需作 mirror，圖檔繪製的”┆” ，曝在晶圓上將變成”⊥” ，左右相反。