



# 新型熱熔膠拋光墊的研製 及其對單晶矽之拋光研究

A study on the manufacturing  
of new hot melt adhesive polishing pad  
and its effects on polishing a mono-crystalline silicon

蔡松霖

中央大學機械工程學系博士班研究生  
現任璨圓光電科技股份有限公司

顏炳華

國立中央大學  
機械工程學系  
教授

## 關鍵詞

- 熱熔膠拋光墊 Hot melt adhesive pad
- 單晶矽 Mono-crystalline silicon
- 表面粗糙度 Surface roughness

## 摘要

拋光墊(Polishing pad)的應用是使工件達到精微表面拋光，可有效移除工件表面凹凸及平坦化的效果。拋光墊的發展可追溯至人類遠古時期對於玉、青銅器及寶石的鏡面拋光。近年隨著半導體技術發展與應用，半導體晶圓等材料表面的精密拋光亦顯重要，拋光墊的發展也日新月異。目前眾多研磨拋光的發展，通常以針對拋光條件

或拋光機制進行探討居多，對於開發新式拋光墊的研究文獻甚少。本研究針對此課題，利用實際製作拋光墊進行分析，深入探討其對工件表面形貌的影響。實驗結果顯示，本研究研製的新型熱熔膠拋光墊(Hot melt adhesive pad, HMA pad)對單晶矽進行拋光實驗，在利用不同披覆磨粒型態的熱熔膠拋光墊，其中以混合磨粒含量 5w. t% 的拋光墊對於拋光單晶矽有較佳的表面粗糙度與均勻度。

## 一、前言

拋光的方式有許多不同的種類，若製程的目的在於工件表面的拋光或平坦化，則一般在研磨平台上會再加一層柔軟且有彈性的軟墊，其材質有布、尼龍、合成纖維、化學合成墊甚至是表面



含有磨粒的拋光布等。此類的軟墊研磨拋光，材料的移除量並不大，主要著重在於加工表面的光滑及平坦化，因而均採用軟墊配合拋光液進行。軟墊拋光的歷史悠久，人類自古即開始用此種拋光技術，有歷史文獻[1]指出在遠古時期已有將玉雕琢的加工痕跡存在。隨著文明的發展，各類精密儀器問世後，為了滿足高精密度的需求，應用軟質拋光墊的拋光技術成爲一項專門的學問，例如金屬模具、光學玻璃、合金材料等[2-5]。近年來軟質拋光墊的應用逐漸朝向半導體亦或光電領域方面，目前已見諸於晶圓、導波器、共振器等的零件。

軟質拋光墊雖可以得到極佳的工件表面精度，而被廣泛應用於各個產業。不過令人惋惜的是拋光墊製作流程相當複雜且成本昂貴，因此不論產業界或學術界業皆投入極大心力，想要更進一步的開發新型的拋光墊[6-9]。軟質拋光墊可應用於金屬、陶瓷、光學鏡片及晶圓等材料，故製程中對欲加工不同材料組合機械或化學作用，採用不同的拋光墊。從相關文獻中得知，大多數研究均針對研磨製程中的控制參數來進行，如研磨壓力、研磨液流量、研磨轉速及研磨粒性質作研究探討。近年來一些學者則投入研究拋光墊的彈性、密度、壓縮性及其內部結構，其目的皆爲探討拋光墊性質的變化對於加工品質的影響，進而快速達到加工的目的。但是上述研究雖然對加工品質有所改善，但仍然無法解決成本昂貴、製程複雜的缺點，較不具實施之經濟性。針對各項研究問題點，本研究首先係希望能研製出製程簡單、低成本且又不損及工件表面品質的拋光墊。

## 二、實驗材料

熱熔膠拋光墊的原料採用 768S 系列 EVA 熱熔膠(Tex year industries Inc, Taiwan)。EVA 熱熔膠成分當中，除了以 乙 烯 - 醋 酸 乙 烯 酯 (EVA copolymer) 爲主要成份外，通常會添加石油脂 (Petroleum resin)、松香脂 (Rosin ester) 及石蠟 (Wax) 爲輔料，如表一所示。工件材料係由 p-type (100) 單晶矽，材料尺寸爲 20mm×20mm×0.7mm。

表一 EVA 熱熔膠成分表

Chemical ingredients	% by weight
EVA copolymer	35-55%
Petroleum resin	20-45%
Rosin ester	15-40%
Wax	5-30%

## 三、實驗架設

本研究主要利用 CNC 雕模機經由程式編碼控制拋光路徑、主軸轉速與加工進給速率。加工時試片固定於加工槽內之平台上，配合自行開發的熱熔膠拋光墊於研磨輪上進行拋光，整體實驗架設示意圖，如圖一所示。拋光液配製所需配方有碳化矽、去離子水、氫氧化鈉，詳細製作過程如下所述：

1. 燒杯爲容器，先將其 400ml 去離子水倒入，然後放置在攪拌器上預先攪拌。
2. 15w.t%的碳化矽#8000 倒入混和去離水。
3. 將 pH 量測指示計放置溶液內，緩慢加入氫氧化鈉攪拌均勻溶解，使其 pH 值達 9-10 之間，即完成拋光液的配製。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】348期・101年3月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)