

# 高精度光學透鏡拋光設備專利分析

## Patent Analysis for the High-Precision Optical Lens Polishing Equipment

張高德<sup>1\*</sup>、劉俊葳<sup>2</sup>、陳鑾英<sup>2</sup>、蔡志明<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 工研院機械所 先進製造技術組 硬脆材料加工技術部 經理

<sup>2</sup> 工研院機械所 先進製造技術組 硬脆材料加工技術部

<sup>3</sup> 保勝光學股份有限公司 協理

**摘要：**高表面品質之光學透鏡拋光設備為一個複雜的系統性工程，涵蓋精密機床、數控、製程技術、精密檢測和補償控制等機電控制各領域的專業知識，為一個國家的製造技術及設備發展能力的綜合表現。本文將以專利分析的角度，透過專利地圖分析，針對高精度透鏡拋光設備議題進行診斷及分析，並探討目前全球大廠專利發展及未來技術佈局的趨勢。

**Abstract :** Polishing equipment for high-surface-quality optical lens is a complex system, which requires expertise in various fields, such as precision machining, numerical control, manufacturing technology, precision metrology, and compensation control, all of which technologies represent the capability of a country in manufacturing and equipment development. This paper will analyze issues in high-precision lens polishing equipment from patent analysis and patent map. The trends in patent development and the technology strategy of major players in the world will also be discussed.

**關鍵詞：**高精度、拋光設備、光學透鏡

**Keywords :** High-precision, Polishing equipment, Optical lens

### 前言

光學鏡頭產業鏈可簡單區分成，上游毛胚玻璃及各類式鏡片等功能性的元件製造，中游為已可成像的各類型鏡頭應用，以及下游的各類型成像及非成像系統整合。多元應用的發展是鏡頭產業規模能持續成長數十年的主要原因，根據 PIDA 表示，2017 年台灣精密光學元件產值已破千億台幣，上看 1,074 億台幣。就目前市場來看，其中主要的貢獻來自於行動裝置等相關應用，然而在 2017 至 2018 年之間，其出貨量已逐步邁入成熟階段，成長率已呈現下滑趨勢。就目前光學鏡片新興市場趨勢來看，受惠於先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) 和無

人駕駛系統的需求，因此在車載鏡頭的成長開始逐步上升。就未來一部車子中所需要的光學系統來看，包含搭載倒車顯影輔助、夜視輔助、360 度環景影像、車前及雙側與後方防撞監測及車道越線輔助系統等，因此，平均一部車子中所需要 8~10 個鏡頭，而這龐大的市場商機，更成為各廠商的主要競逐戰場。但從進展步調而言，雖然各國政府和品牌大廠皆已明確列出自動駕駛的時程表，但由於涉及到安全和技術的成熟性，對應的驗證期長及各式法規限制，導致其成長幅度有限；除了上述已明確發展的車用載具之外，虛擬實境 (Virtual Reality, VR) / 擴增實境 (Augmented Reality, AR)、機器人以及無人機亦為新興市場的方向，雖

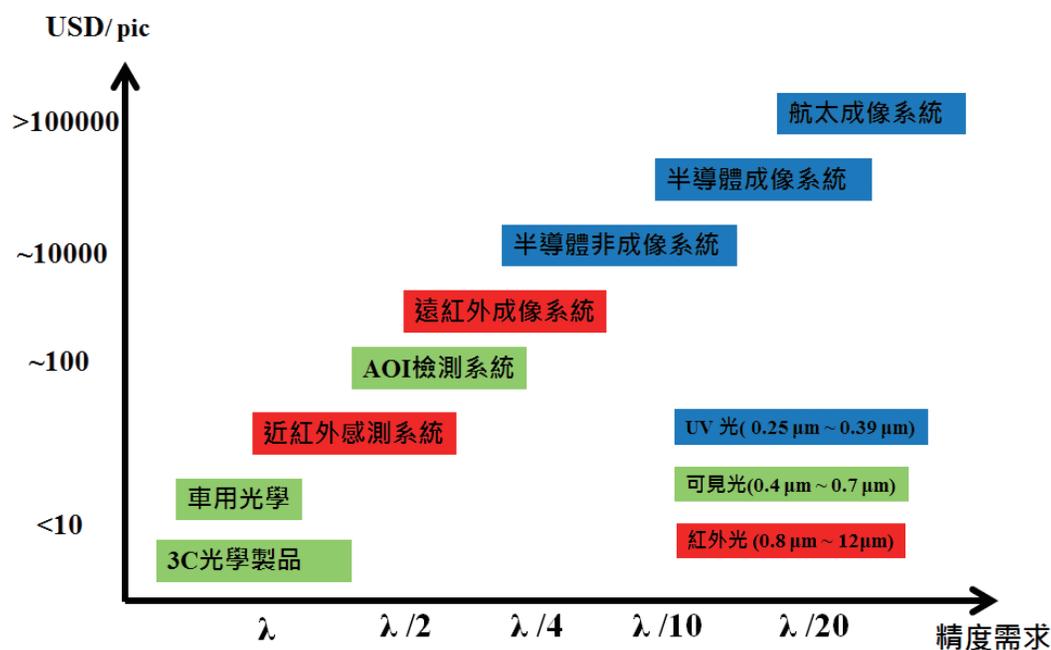


圖 1 不同光學透鏡應用面與對應的鏡片價格及精度需求

然具有發展潛力但仍屬發展初期，短時間見到大規模商用的機會仍不明朗；總結來說，即使應用持續朝向多元化發展，但全球光學鏡頭已趨近飽合，再加上中國大陸紅色供應鏈的低價競爭及政策大力扶植，導致需重新思考光學鏡頭在應用載具的佈局策略，期望可為國內的光學產業及相關業者，重新尋找新一波的成長動能。

在傳統光學成像系統中，光學透鏡品質決定了該系統的性能及價值，也因此光學透鏡的應用及產品市場上，高表面品質的透鏡及其對應的價格，成為最終極也是主要的評估標準。隨著半導體產業、光學領域及航太工業相關技術的快速進展，越來越多高表面品質的光學元件需求，如雨後春筍般浮出市場檯面；如高階自動光學檢查設備、半導體曝光機及雷射系統等。其高價值的光學透鏡之表面品質要求，通常表面粗糙度 (Surface Roughness) 需達到 1 nm 等級，對應的面形精度為  $\lambda/10$  以下 ( $\lambda$  為波長 632.8 nm)。高技術門檻的需求及規格，成為世界各國的戰略佈局重點，然而對應的製程設備及專利，更成為是否能掌握高效、快速及穩定之高品質透鏡生產的關鍵因素。因此，在本文中將對高精度光學透鏡之拋

光設備，進行相關的專利分析及討論，也期許為國內相關產業尋找新的佈局策略。

## 技術現況分析

展望目前台灣光學鏡片市場來看，台灣光學鏡頭製造業主要以消費型產品為主，平均價格約 10 美元左右；所採用的透鏡材質為塑膠，但由於塑膠材質在光學特性上，其低折射率、低阿貝數 (Abbe Number)、耐候性及光譜適用範圍，侷限了應用層面。就光學檢測設備領域而言，由於高規格成像品質及使用環境需求，玻璃透鏡為現今最佳選擇之一，其鏡片平均價值約 100 美元左右。但高精度需求的製造技術門檻，國內只有少數業者可跨入。針對更高價值的光學透鏡，如曝光設備內的鏡頭組系統，由於所使用的光譜範圍為紫外光波段，以及奈米尺度下的形狀精度要求，使得目前國內業者尚無對應的製造能力，然而其鏡片平均價值約超過 10000 美元左右，相較於 3C 市場的光學透鏡而言，其價值相差 1000 倍以上。綜合上述觀點，可將光學鏡片應用層面，及對應價格、精度及材質整理如圖 1 所示。

## 更完整的內容

詳見 ■ 機械工業雜誌 ■ · 426 期 · 107 年 9 月號

---

機械工業雜誌 · 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

匯款帳號：兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)，帳號/ 203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

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

機械工業雜誌 · 信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)