

4-2 鏡頭傾斜 (Tilt)

鏡頭傾斜是鏡頭解像不良的主要原因之一，所謂鏡頭傾斜就是系統內各單鏡片的光軸沒有重合，或是光軸與鏡筒的機械軸沒有重合，造成解像力無法達到要求。掃描器鏡頭可從 MTF 機看出傾斜現象，數位像機鏡頭則可從投影解像力儀判別。

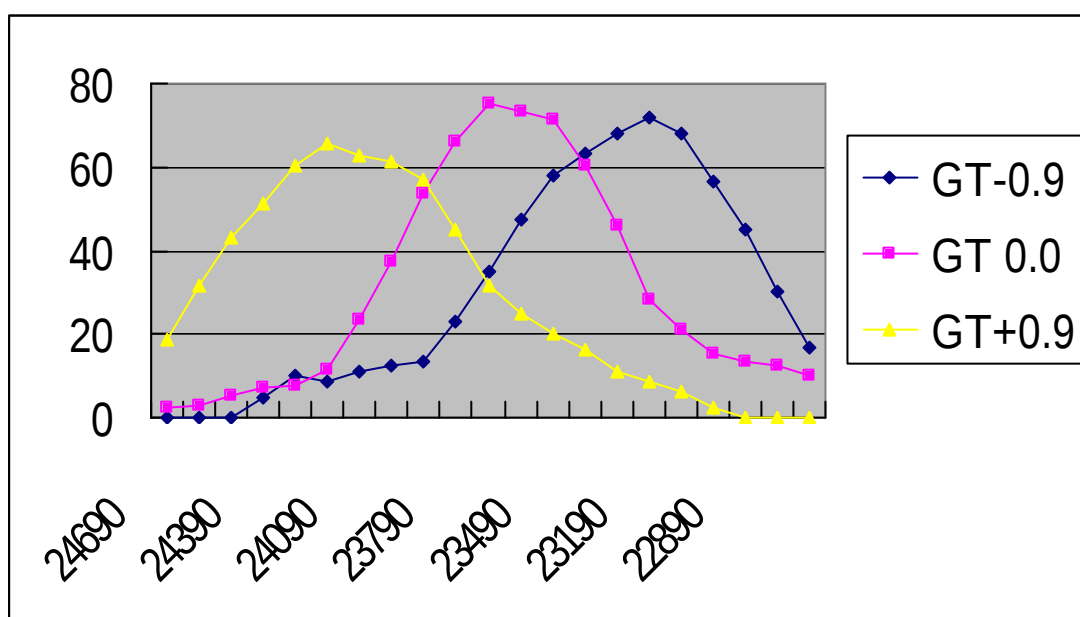


圖 4-1 鏡頭 Through Focus，縱軸是 MTF 值（單位為 %），橫軸是焦距位置（單位為 μ ），GT0.0 線是鏡頭中心視場，GT-0.9 & +0.9 線是週邊 ± 0.9 視場。

現象：鏡頭 MTF 規格是 50 %，但如圖 4-1，中心與週邊無法同時滿足 MTF50 %，而且以中心 peak 值為基準，+0.9F 曲線 peak 值在中心焦距左邊，-0.9F 曲線 peak 值在中心焦距右邊，這就是鏡頭傾斜的現象。

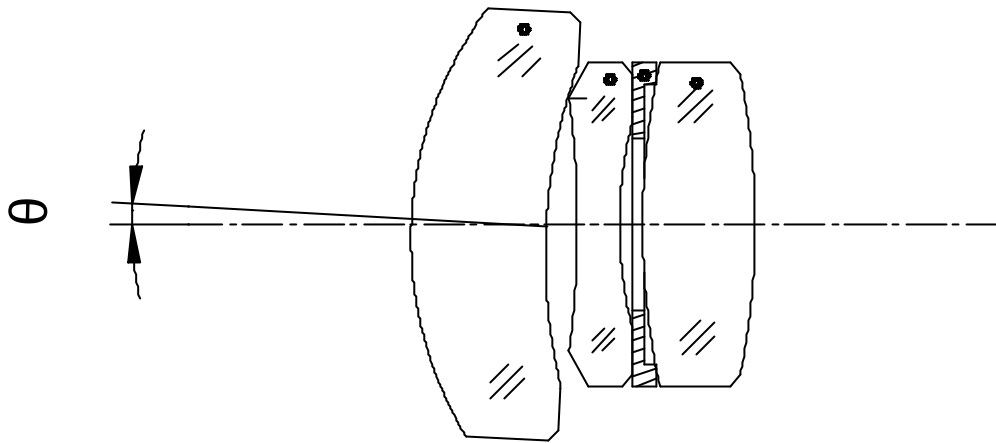


圖 4-2 鏡頭的光學系統，單鏡片的光軸與系統傾斜 θ 角度。

圖 4-2，鏡頭的光學系統每一單片鏡片如有傾斜角度，即會造成解像不良，也就如圖 4-1，無法達到規格的要求，造成良品率低，影響量產產能，並且浪費大量的物料、人力，因此藉著原因分析，找到問題點，尋求解決之道，以求改善傾斜的問題。

原因分析：造成鏡片傾斜，可能的原因如下。

- a 鏡頭組裝時，缺少輔助工具，或是裝配手法不正確。
- b. 鏡片的外徑與鏡筒內徑配合間隙過大。
- c. 固定鏡片在鏡筒內的方式不良。

解決之道：根據上述原因分析尋找適當的對策。

- a. 設計適當的裝配工具，並且正確組裝每一片鏡片，確定壓實。
- b. 定心製程控制鏡片的外徑，配合鏡筒內徑，以及光軸。
- c. 固定環（retainer）需加基準承靠面，或是使用熱熔製程時，基準承靠面、工具、手法需確實。

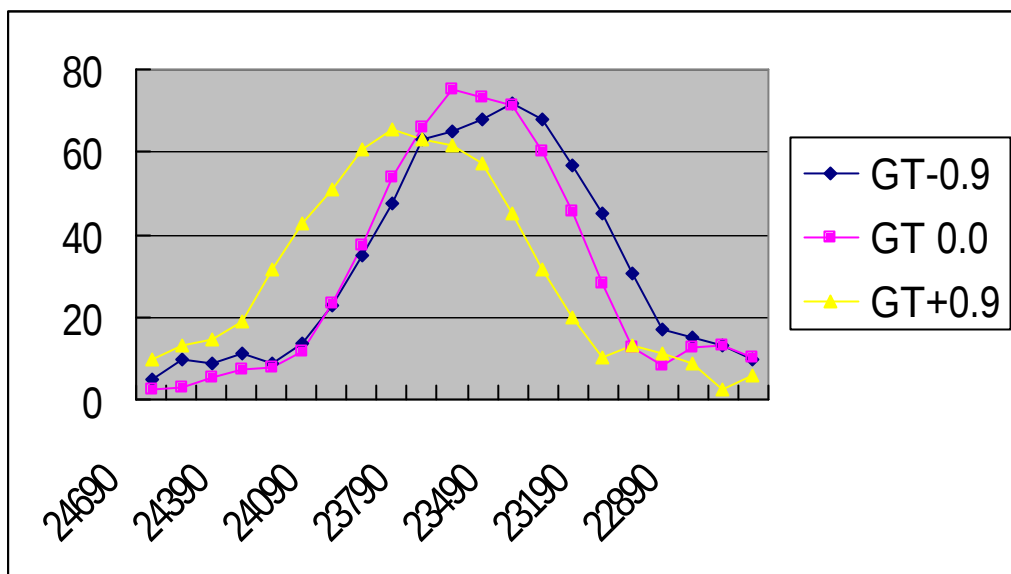


圖 4-3 鏡頭改善後的 Through Focus。

圖 4-3 鏡頭改善後的 Through Focus，中心 & 週邊視場不只同時滿 MTF50%，最高點更可達到 MTF60%，而且焦深也很長，這樣製造出來的才是理想的鏡頭。