

## 第四章 結論與未來建議

### 4.1 結論

本研究是利用霧化器產生單佈性噴霧，來均勻加熱紅銅圓柱，看溫度隨時間變化情形，在噴霧錐角固定的前提下，改變液滴直徑、液體流量、初始板溫，進行暫態得實驗，得到一些定性關係，再進一步利用定性的結果，找出在穩態時，實際最大散熱量與最佳液滴直徑，並從其中得到一些結論：

#### I. 暫態部分：

(1) 板溫越高，溫度下降越快，但板溫的高低也會影響到平衡溫度，板溫越高，平衡溫度也越高。

(2) 在低板溫(80°C、100°C)時，液滴直徑越小，溫度下降越快，而且小液滴（直徑在 75  $\mu\text{m}$  以內）和中大液滴（直徑大於 100  $\mu\text{m}$ ）的散熱行為有明顯的不同；但在高板溫(120°C)時，小液滴降溫速率反而較慢，其原因是因為小液滴在熱板上方已經汽化，導致與熱板較少接觸，而降溫緩慢。

(3) 在低板溫(80°C、100°C)時，液滴直徑在 35~350  $\mu\text{m}$  時，其最佳液體體積流率皆為 29.7  $\mu\text{l/s}$ 。

#### II. 穩態部分：

(4) 在低板溫（80°C、100°C）時，在不產生液膜情況下，發現

在液滴大小在  $35\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$  時，皆能有效在小的液體流量 ( $5.94\mu\text{l/s}$ ) 下進行散熱且和理論最大散熱量一樣，而在較大液體流量時，加大瓦數而造成小液滴在熱板上方形成汽化，無法達成散熱效果。增加空氣體積流率，空氣流量的大小影響散熱量約有  $10\sim 20\text{W}$  的差異，但仍與理論散熱量相差甚大。

(5) 在高板溫的表面溫度 ( $120^{\circ}\text{C}$ ) 時，在小的液體流量 ( $5.94\mu\text{l/s}$ ) 時仍可達到理論散熱量，但流量增大時仍無法提高散熱效果。增加氣體體積流率，以增加液滴衝擊表面速度，在不形成液膜之下於液滴直徑在  $50\mu\text{m}$ 、液體體積流率在  $53.8\mu\text{l/s}$ 、氣體體積流率  $8\text{L/min}$ 、 $T_o=120^{\circ}\text{C}$  有最大散熱量  $150\text{W}$ ，且散熱量與理論值完全相同，所以在熱板高於液體沸點狀態下，搭配適當的空氣流量確能有效的提升散熱量，使噴霧冷卻達到更好的散熱量。

#### 4.2 未來建議：

根據[20]中，利用 DRIE 製程製作不同的晶片背面結構在不同的 channel width 時，當 channel 寬度越小形成的島柱越多，能使液膜的厚度越薄，較其他 channel 寬度大的設計，更能順利的帶走更多的熱通量。這是一個不錯的題目，可以利用微製程製作實體晶片，來找尋最好的深寬比，達到最佳的散熱量。

補充實驗液滴衝擊表面速度量測，具重要參考價值。