

# 第一章 前言

## 1.1 研究背景

慣性衝擊器 (Inertial Impactor) 的原理是根據微粒慣性力的大小來分離不同氣動直徑的微粒，被收集的微粒可做後續化學分析及重量分析，藉以了解大氣環境中氣膠的沉降與傳輸過程，進而推估微粒污染的來源及對人體的危害。

在實驗方面，對於液體微粒而言，實驗所得的收集效率曲線大多可以和理論模擬的曲線相符；但是固體微粒的收集效率曲線卻不能和理論模擬的收集效率曲線相符，這是因為大於截取氣動直徑的微粒在收集板上的反彈及再揚起而使收集效率降低。個別微粒、一小撮微粒或是一層微粒都可能因為高能量微粒的碰撞而分離並再進入氣流流線，此問題會嚴重扭曲已收集微粒的粒徑分布。另外，衝擊器收集板表面材質的特性、黏著劑的種類及厚度、微粒的種類、收集板表面微粒負載質量的多寡、採樣時的環境和衝擊器的設計都會造成微粒反彈的不同特性，影響收集效率曲線的正確性。為了降低反彈和再揚起的損失，收集板塗敷黏著劑為其中的一種方法。然而此種塗敷黏著劑的方式有兩種限制：(1) 塗敷物質會造成被收集的微粒物質在物化和生化測試上的干擾，(2) 收集板的收集效率受收集的微粒負荷量的影響 (Rao and Whitby, 1978a; Turner and Hering, 1987; Pak et al., 1992; Tsai and Cheng, 1995)。

過去許多實驗指出改變收集板本身的性質及形狀，可以解決部份微粒反彈及再揚起的現象，有效地提高微粒的收集效率，並且沒有微粒負荷量過高的問題 (Pak et al., 1992; Tsai and Cheng, 1995)。另外，在收集板表面塗敷黏著劑也可以有效的解決微粒反彈的問題；但是，在高濃度的微粒負荷時，它則無法持續發揮其功用，且因黏著劑成分之干擾無法進行微粒的

化學分析；而且，在高溫的環境中亦會使黏著劑塗敷的運用產生限制。

在國內，Tsai et al. (2001)使用多孔金屬片作為慣性衝擊器的收集板並設計一個具有二階慣性衝擊器的個人固氣分離採樣器。實驗結果顯示，二階慣性衝擊器的截取氣動直徑分別為 9.5 和 2.0  $\mu\text{m}$ 。由於多孔金屬片孔隙結構可容納較多的微粒量，多孔金屬片無液體微粒質量過負荷的問題。但是，部份氣流會貫穿進入多孔金屬材質內部，造成微粒收集效率曲線高於傳統理論收集效率曲線。

多孔金屬片具有可以清洗、重覆使用及較大的微粒吸附容量等優點 (Tsai et al., 2001)。然而，由於部份氣流會貫穿進入多孔材質內部，造成微粒收集效率曲線和傳統理論預測曲線不同，若不注意，將產生對微粒濃度及粒徑分佈分析上的錯誤。所以本研究以不同孔隙直徑的多孔金屬片作為單階圓孔慣性衝擊器的收集板，在不同的採樣流量、噴嘴大小及微粒種類下探討影響收集效率的因子，並與文獻上的理論截取氣動直徑及微粒收集效率曲線的改變作一個量化的探討。此外，本研究針對慣性衝擊器中問題最大的固體微粒彈跳及再揚起的問題，在不同微粒質量負載及有無塗敷矽油的條件下做實驗測試，比較多孔金屬片與傳統平板型收集板在微粒收集效率上的異同。

## 1.2 研究目的

本研究的目標如下：

1. 探討多孔金屬片對單階圓孔慣性衝擊器的微粒收集效率曲線。
2. 探討慣性衝擊器在不同噴嘴直徑、採樣流量下，不同孔隙率的多孔金屬衝擊板對於截取氣動直徑及微粒收集效率曲線的影響。
3. 截取氣動直徑實驗值與理論值的比較。
4. 探討收集板在不同微粒質量負載、有無塗敷黏著劑的情況下，對於固體微粒的收集效率曲線。

