

第五章 結論

本研究探討多孔金屬片作為單階圓孔慣性衝擊器的收集板時的微粒收集效率，並比較與平板收集板的收集效率之異同，探討影響微粒收集效率的因子，根據實驗的結果得到以下結論：

1. 對於液體微粒而言，當噴嘴雷諾數(Re)越大且多孔金屬片阻力係數 (K) 越小的情況下，孔隙直徑 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $40\text{ }\mu\text{m}$ 的多孔金屬片比平板的收集效率曲線平緩，截取氣動直徑亦較小。原因在於部份氣流可以貫入多孔金屬片內部，增加微粒的收集效率。孔隙直徑 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 的多孔金屬片孔隙小，氣流貫入多孔金屬片內部的量不多，研究發現其與鋁箔在微粒的收集效率上沒有多大的差異。
2. 在預測多孔金屬片作為慣性衝擊器的收集板時的微粒截取氣動直徑上，本研究的實驗結果與 Marjamaki and Keskinen(2003)提出的理論線及 Huang et al. (2001)，Huang and Tsai(2003)對於衝擊器中以多孔金屬片作為收集板時的微粒收集效率的數值模擬結果有著相同的移動趨勢。但是，如果要準確預測出多孔金屬片作為慣性衝擊器收集板的截取氣動直徑，則需要考慮更多的因子(如：多孔金屬片的表面粗糙度)作微粒收集效率的數值模擬。
3. 對於固體微粒而言，在 \sqrt{St} 大於 $\sqrt{St_{50}}$ 且收集板沒有塗敷矽油(Silicone oil)的情況下，孔隙直徑越大的多孔金屬片相較於鋁箔有著越高的收集效率，孔隙直徑為 $100\text{ }\mu\text{m}$ 的多孔金屬片在 \sqrt{St} 大於 0.8 時的收集效率可達 $70\% \sim 85\%$ ，比鋁箔的收集效率 45% 高很多，具有改善微粒彈跳的效果。孔隙直徑為 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $40\text{ }\mu\text{m}$ 且塗敷矽油的多孔金屬片在 \sqrt{St} 大於 1 時的微粒收集效率可以達到 $90\% \sim 95\%$ ，沒有塗敷矽油的對照組

其收集效率則低很多。

4. 對於固體微粒而言，收集板在微粒負載 0.24 mg 且沒有塗敷矽油的情況下，不管是多孔金屬片或是鋁箔，微粒的收集效率皆不好；孔隙直徑 $100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $40\text{ }\mu\text{m}$ 的多孔金屬片塗敷矽油時的收集效率可以維持在 95 %左右，理由是因為孔洞結構的毛細作用使得收集板上累積的微粒層因而會含有矽油，可防止固體微粒的彈跳並增加收集效率。反之，使用鋁箔收集板時，因為塗敷的矽油被微粒層覆蓋住了，後繼的固體微粒會自微粒層上彈跳，造成收集效率降低，使得大於截取氣動直徑的微粒收集效率僅為 45%左右。。
5. 本研究發現多孔金屬片作為慣性衝擊器的收集板時，可以改善固體微粒的彈跳現象及具有較大的收集容量，適合當作採樣的收集板。但是，當使用多孔金屬片作為慣性衝擊器的收集板時則會發生截取氣動直徑的偏移，越大孔隙直徑的多孔金屬片隨著雷諾數的增加在截取氣動直徑的偏移越大，利用傳統理論預測會有高估的問題，以多孔金屬片作為慣性衝擊器的收集板時，慣性衝擊器的微粒濃度分佈及粒徑大小分徑能力需要重新校正。