

排氣閥測試系統技術改善

計畫目標

近年來由於公共設施安全普遍受到大家重視，尤其在地下瓦斯管線、自來水管線、輸油管線等，對於因流體外洩或爆炸造成更大災禍問題更是管路設計的重點，對於管線安全要求也愈趨嚴格。而技術先進國家，排氣閥均以電腦化的自動測試系統以掌握品質，且因作業時間短，可及時提供準確之排氣閥測試數據，該設備改善後除作為一般排氣閥產品之檢驗測試外，另一方面將作為排氣閥產品開發設計式改良時之測試平台；同時該設備可為作國內同業之參考，進而提昇國內排氣閥設計、製造及測試之技術水準。

執行成果

1. 人才培訓及推廣說明：

完成本公司相關人員之機械流體及流量校正相關知識之訓練，此有助於將機械流體特性導入排氣閥設計過程中。

2. 技術產出：

完成排氣閥測試系統設備改善以提供準確之排氣閥測試數據，該設備除作為一般排氣閥產品之檢驗測試外，另一方面將作為排氣閥產品開發設計或改良時之測試平台。

3. 技術擴散與服務：

藉本流量測試設備之完成，本公司可與國內相關的產業界建立密切合作關係，提供同業排氣閥流量測試之服務，發揮本設備之用途。

4. 衍生效益：

提昇國內排氣閥測試能力，進而增進排氣閥性能之改善。

新產品 / 新技術簡介

該排氣閥測試設備乃由錦達工業股份有限公司委託成功大學航太中心，其主要構件包含：20m³ 氣源儲氣槽、調壓閥組、測試管路，以及溫度、壓力、流量量測設備等。該設備改善後能提供不同壓力的測試環境(相對壓力 0.25kg/cm² ~ 0.7 kg/cm²)，測試管路包含：1"、2"、3"、4"、5"、6" 及 8" 的管路口徑；就所有測試管路的測試流量綜合而言，本設備測試流量範圍涵蓋 1800CMD~250000CMD。

為提昇國內排氣閥測試數據的準確度，成大研究發展基金會接受錦達工業股份有限公司之委託，由成大航太中心苗君易主任、鍾先民博士、成大航太所胡志忠博士及陳子良技士針對核公司之排氣閥測試設備進行改善規劃設計及協助籌建，另協助本公司建立流量量測資料收集系統、資料分析及流量量測之正確操作程序。預期該設備建置完成後，可提供準確之排氣閥測試數據，該設備改善後除作為一般排氣閥產品之檢驗測試外，另一方面將作為排氣閥產品開發設計式改良時之測試平台；同時可為作國內同業之參考，進而提昇國內排氣閥設計、製造及測試之技術水準。該排氣閥流量測試設備主要構件由上游至下游依次為(見圖一)：氣源儲氣槽、調壓控制閥組、測試管路，以及流量標準件(包含壓力及溫度感測器等)。該設備能提供不同壓力的測試環境(相對壓力 0.25kg/cm²~0.7kg/cm²)，測試管路包含：1"、2"、3"、4"、5"、6" 及 8" 的管路口徑(見圖二)，每一測試管路就所有測試管路的測試流量綜合而言，則本設備測試流量範圍涵蓋 1800CMD~250000CMD。

該氣源儲存槽為一容積為 20m³、耐壓 16kg/cm² 之儲氣鋼桶，該儲氣鋼桶由 50HP 空氣座縮機加壓，以保持儲氣桶維持在適當壓力，以提供下游足夠測試氣源。

其次，為了能在測試管路中提供一穩定測試壓力，本設備共使用 5 個 WYECO Plainc Type 之控制閥並聯配置，見圖三，該調壓控制閥利用不同開度面積之控制來達到不同壓力之維持，此組調壓控制閥安裝於儲氣桶下游，相關規格如表二所示。經由控制室可調整測試件上游壓力至使用者



欲設定之待測壓力，測試件上游裝置有一絕對壓力感測器提供即時壓力監控。

該測試設備包含不同口徑之測試管路，為降低流量量測誤差，因此於每一測試管路最上游位置均裝置有整流器(參考圖四)，以消除彎管下游的二次流，此外整流器下游與標準流量計之間的距離均至少維持 50 倍管徑的距離[1](參考圖二)，在紊流狀態下此距離可確保管流速度分佈在到達流量計前為完全發展狀態。

本設備所使用之標準流量計基本組件為：皮托管、壓差計、絕對壓力計及溫度計，圖五為皮托管配件示意圖。藉由皮托管及壓差計可量得管流中心速度，由於皮托管所在量測位置管流已達完全發展狀態，因此平均速度分佈為固定，意即可由量得之管流中心速度求得體積流率[2]。而藉由溫度計及絕對壓力計之量測，可換算求得標準流量計處之密度，配合先前求得之體積流率可進一步得到測試管路中的標準質量流率。此外，於測試件出口亦裝置有絕對壓力計及溫度計，以求得出口氣體之密度，由於管路中的標準質量流率已知，因此經換算可得測試件出口的實際體積流率。



■ 技術合作單位

技術合作單位名稱：國立成功大學 航空太空科技研究中心
技術合作項目：排氣閥測試系統技術改善

■ 成果應用領域

國內相關產業目前所具有之排氣閥測試系統設備，不論管路設計或流量量測上均非一般工程文獻或國際要求之規格，且使用方法亦不當，因此所量之測試數據本身有著相當程度的不準確性。著眼於此，本計劃主要目的為建置一準確客觀之排氣閥測試系統設備改善，此計畫中本公司委託成功大學航太中心苗君易主任、鍾光民博士、成大航太所胡志忠博士及陳子良技士等，針對本公司之排氣閥測試系統設備改善進行規劃設計及協助籌建，目前成大研究團隊已協助本公司完成該設備之主體概念設計，相關閥體、管件、量測儀器等已完成採購，所有閥體、管件、量測儀器組裝階段中，電腦系統程式已設計完成安裝中，預計民國 91 年 12 月底可完成該設備改善，詳細資料請參考由成大研究團隊提供之排氣閥測試系統設備改善設計報告書。該設備改善完成後，預計可提供準確之排氣閥測試數據，該設備除作為一般排氣閥產品之檢驗測試外，另一方面將作為排氣閥產品開發設計或改良時之測試平台。



■ 專案執行重要心得

經此一研究案之執行，本公司了解到要提昇公司排氣閥產品之競爭力需先建立一套完善的測試設備，以提供產品出廠或後續改良時之參考依據。以往傳統產業的產品開發模式，大多以模仿國外產品或測試設備方式來改善或提昇本身的競爭力，然而此舉往往事倍功半且不得其精要。因此本公司尋找國內相關領域之專家學者進行產學合作，以最基本、紮實的方式提昇本公司之專業能力。合作過程中，本公司了解到要提昇整體競爭力，除了硬體設備需妥善規劃外，人員之培訓亦不可或缺。因此本公司將認真思考專業人力素質提昇之問題，導入人員專業培訓計劃，分別從硬體及軟體方面進行內部改革。

本計劃執行過程中，成大研究團隊給予本公司相當大的協助與指導，然就流量測試設備而言，最重要的莫過於求得通過排氣閥之實際流量，由於氣體標準流量不同於可直接量得之標準長度、溫度或壓力等，氣體流量為一數學導出值，推導過程中需具備相關的流體力學、熱力學、流力機械等專業知識。

因此要維持一準確的排氣閥測試系統設備，除了硬體設備需妥善規劃外，人員之培訓亦不可或缺。考量該測試設備後續運作之人員需求，因此本公司將循各種可能之管道，對本公司相關的內部人員進行專業培訓。如此亦有助於本公司設計人員專業知識之提昇，並將機械流體特性導入排氣閥設計過程中。