

# 33. 真空挾持器之研製

郭盈俊<sup>1</sup>、劉旭昉<sup>1</sup>、許榮宗<sup>1</sup>、韓盛霖<sup>2</sup>、梁維益<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>黎明技術學院 機械工程系副教授  
<sup>2</sup>黎明技術學院 機械工程系大學部

## 摘要

現今社會進步所使用加工材料非常多種，金屬有：金、銀、銅、鐵、錫、鋁...等等，非金屬：有壓克力、電木、橡膠、薄膜...等等，加工方法也有所不同、相同的是加工都需要固定，固定方法有很多種，例如傳統鉗工都會用到的油壓虎鉗，或磁性底座，但是若加工件無法挾持，或沒有磁性，又怕油壓虎鉗會傷害到工件時，就可使用真空挾持，本研究係針對非鐵系金屬及非金屬工件而設計真空吸引裝置來取代磁性底座、其原理以自製之真空產生器做為負壓之轉換器以負壓吸引工件。本裝置之優點為構造簡單、成本低、零故障、且對脆性材質或薄版工件不會造成損傷、本裝置亦可提供加工業者在挾持工件方式之參考

關鍵字：真空挾持器、真空產生器、磁性底座、負壓、挾持器

## 一、前言

真空一直以來廣泛受到大家的應用.例如真空挾持、切割、測試設備；真空吊重；粉體輸送；物品的真空包裝；橡、塑膠真空成型、射出的抽真空；液體充填；半導體機械的快速取放裝置；真空挾具；真空筒抽真空；包裝機的裝箱、關箱、搬運；藥品的裝盒；木工機械吸著加工、貼片等應用。真空產生器壓縮空氣驅動，可快速產生真空，適用於防爆或工作環境要求乾淨、安靜的真空應用場合，近年來環保意識抬頭、真空產生器不像一般馬達式真空幫浦或鼓風機、需要另接電源、佔空間、不必添加機油、不會有油污污染、可替代馬達式真空幫浦或鼓風機。

## 二、研究架構

### 2.1. 真空發生器產生原理

利用壓縮空氣經噴嘴噴射而造成負壓故又稱噴射器或幫浦噴射，其原理示意如圖1所示。

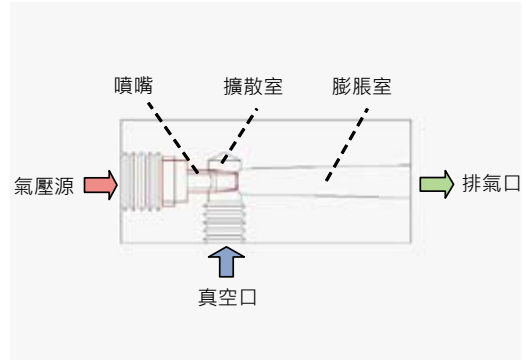


圖1 真空產生器示意圖

真空產生過程如下：

1. 壓縮空氣供給由進氣口導入噴嘴。
2. 壓縮空氣經由噴嘴予以節流再由擴散室以高速噴進具錐度之膨脹室。
3. 因高速流之故，擴散室內壓力降低(柏努力定理)
4. 真空口之空氣流入擴散室。
5. 真空口之空氣與進氣口之壓縮空氣一起經由膨脹室流出，此時真空口造成負壓(真空)。

### 2.2. 柏努力定理

吾人可由柏努力定理得流體流速與壓力關係如下：

$$Q = V_1 A_1 = V_2 A_2 = V_3 A_3$$
$$\frac{P_1}{r} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{r} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_3}{r} + \frac{V_3^2}{2g} + Z_3 \quad (1)$$
$$Z_1 = Z_2 = Z_3$$

當流量固定，斷面截面積不同將造成不同的流速，以下分析三種斷面、流速及壓力情形：

表1不同截面流速壓力比較表

A1	A2	A3
大	小	大
V1	V2	V3
小	大	小
P1	P2	P3
大	小	大
P2 < 大氣壓		

$$\frac{1}{2} \rho u^2 + \rho gh + p = const \quad (2)$$

u: 流動速度 g: 重力加速度  
h: 流體處於的高度(從某參考點計)  
p: 流體所獲得壓力強度 ρ: 流體的密度

### 2.3. 真空挾持器作動程序

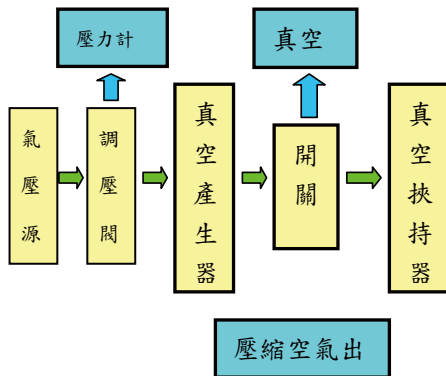


圖2 真空吸附示意圖

## 三、真空挾持器之研製

1. 自製真空產生器，鋁塊，精修完尺寸 70\*30\*18



圖3 真空產生器本體

2. 自製鐵製吸盤挾持器



圖4 鐵製吸盤挾持器

## 四、實驗方法

### 4.1. 真空產生器之測試方法

本研究採用真空產生器性能測試迴路圖如圖5所示：

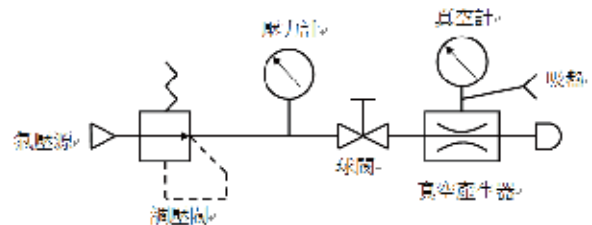


圖5 真空發生器之性能測試迴路圖

本測試裝置有氣壓源、調壓閥、壓力計、真空產生器、真空計組合而成、藉由調壓閥調整壓力 0.5 ~ 5 Kg/cm<sup>2</sup>將量測之數據予以紀錄。

### 4.2. 真空發生器之測試結果

測試結果之真空度及吸力如表2所示，真空度與氣壓之曲線如圖6所示：

表2不同氣壓所產生真空度及吸力一覽表

氣壓 Kg/cm <sup>2</sup>	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
真空度 cm-Hg	2	10	17	24	30	42	50	56	60	60
吸力 F(kg)	0.02	0.13	0.23	0.32	0.4	0.57	0.67	0.76	0.81	0.81

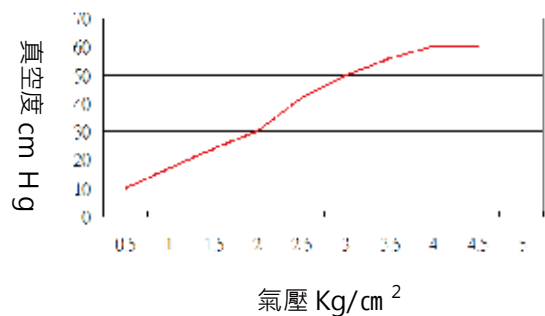


圖6 真空度與氣壓之曲線圖

### 4.3. 真空挾持實驗

吾人針對真空挾持器作以下三種測試方式，其測試方案及相關加工條件入下：

1. 測試(一)
  - 銑床加工
  - 加工材料：PC版
  - 加工刀具：8mm 4刃鎢鋼刀
  - 轉速：1600rpm
  - 進刀率：8mm



圖7 銑床測試加工(一)

2. 測試(二)  
銑床加工  
加工材料：PC版  
加工刀具：46mm 面銑刀  
轉速：800rpm  
進刀率：4mm



圖8 銑床測試加工(二)

3. 測試(三)  
磨床加工  
加工材料：青銅  
轉速：3600rpm  
進刀率：0.03mm

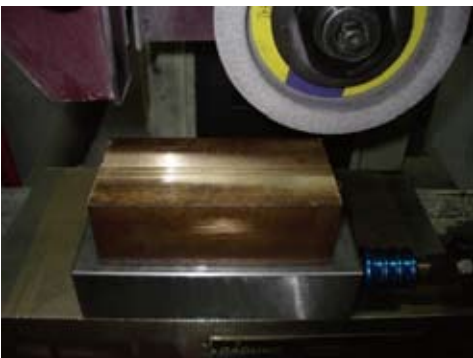


圖9 磨床測試加工

## 五、結論

本研究以自製之真空發生器加上自製之鐵吸盤挾持器，可以簡單完成加工，搬運用之挾持器。

自製之真空發生器經測試結果，氣壓壓力於  $4.5\text{kgf/cm}^2$ ，真空度高達  $60\text{cmHg}$  之吸力，依完成之挾持器之吸附力可達  $54\text{kg}$ 。

吸力之大小受吸盤挾持器之表面粗糙度影響很大，若挾持器與工件之間，加以 NBR 橡膠，保持氣密，則吸力更大。

本研究完成之產品，體積小、重量輕、成本低、效率高，低能源消耗，可提供使用者一更加選擇。

## 參考文獻

1. 蘇青森，真空技術精(VacuumTechnology)、2009。
2. 國科會精密儀器發展中心 / 著真空技術與應用 2004。
3. 騰紅華，真空吸盤吸持物體的動力學分析，包裝工程，第25卷，第2期，第68、83頁，2004。
4. 李雪梅、曾德懷、丁峰，真空吸盤的設計與應用液壓與氣動，第3期，2000。
5. 許正和，機構構造設計學，高立圖書有限公司，2002。
6. 李國雄，快速夾持固定機構之設計與分析，國立雲林科技大學，機械工程研究所碩士論文。