

# 中華民國第 59 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高級中等學校組 工程學(一)科

052304

多功能節能發電機

學校名稱：桃園市私立光啟高級中學

作者： 高二 鍾昕晏	指導老師： 張震華 黃文佑
---------------	---------------------

關鍵詞：發電機、四行程引擎、變速箱

## 摘要

本作品結合二行程引擎壓縮功能與四行程野狼引擎可換檔功能，完成一座具有變速、打氣及類似機械增壓功能之多功能節能發電機平台。首先，將四行程引擎與二行程及發電機組連結，利用四行程引擎內打檔之特性調整轉速。接著，二行程引擎原火星塞位置接上逆止閥及三通管，並將其所壓縮之高壓空氣輸入四行程引擎內，提供一類機械增壓效果之壓縮空氣，經由球型閥控制將壓縮空氣打入空濾盒增加進氣量以提升引擎容積效率或作為充氣使用。

發電機可使用打檔機車引擎可適合各負載狀況，當高電量負載時，引擎調為低速檔增加扭力，克服發電機之反電動勢轉矩。當低電量負載時，由於反電動勢轉矩下降，可切到空檔或高速檔，達成節能省油效率。得知理論用實驗證明。

## 壹、 研究動機

有一次到資源回收場時，看到一台報廢之二行程引擎及發電機組，經與老闆議價買回來後發現，由於二行程引擎汽缸的燒損卡死，無法轉動，所以才被丟棄，費了許多的時間及更換零組件，將之修復好。發動後，發覺到其驅動的噪音好大，且廢氣排放量也很多，我們靈機一動，想到實習工廠也有一台廢棄的四行程檔車引擎，從課堂中我們學到二行程引擎與四行程的差異性，如果把二行程引擎改為四行程引擎驅動發電機的優點，應該更具環保性及節能，因為在二行程與四行程引擎的差異點，引擎廢氣排放量，四行程引擎遠遠低於二行程引擎。

我們進行修復好檔車引擎，研究引擎與發電機固定方式，將角鐵條鋸切適當的長度，再利用電焊機焊接，再配驅動齒輪及鍊條，再將引擎燃油系統、排氣系統、起動系統、點火系統一一配好。利用這二行程引擎的機構零件，再加了一個單向閥的設計，就可以有打氣的功能，此打氣的狀況可以用在兩方面；用於輪胎沒氣時的補充及用於引擎轉動時的增壓進氣，可以提供類似汽車機械增壓器的效果，來提升引擎燃燒效率，以便達成節能的效果。

## 貳、 研究目的

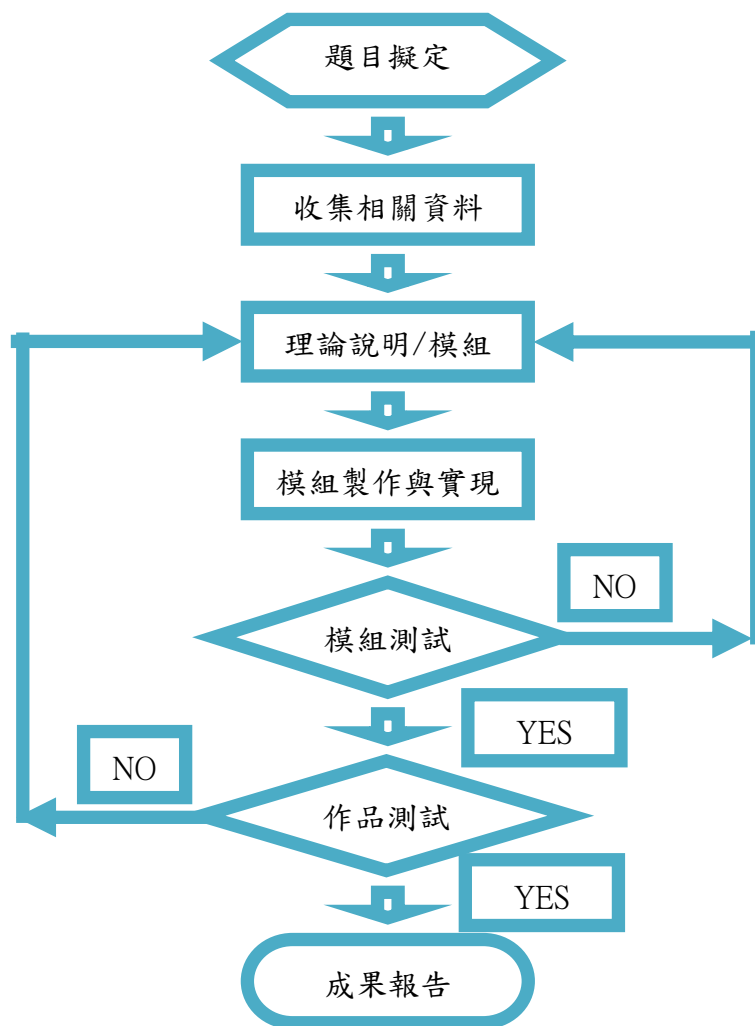
- 一、 探討引擎檔位與負載轉速之間關係
- 二、 學習壓縮空氣利用及改善燃油效能
- 三、 研究增壓進氣對引擎燃燒的效能影響

### 參、 研究設備

設備	材料
電焊機、引擎轉速錶、三用電表、野狼引擎、發電機、壓力錶、氣壓管、胎壓表、洩壓閥	角鐵、排氣管、消音器、電壓錶、電流錶、固定螺絲、束帶、止洩帶、絕緣膠帶

### 肆、 研究過程或方法

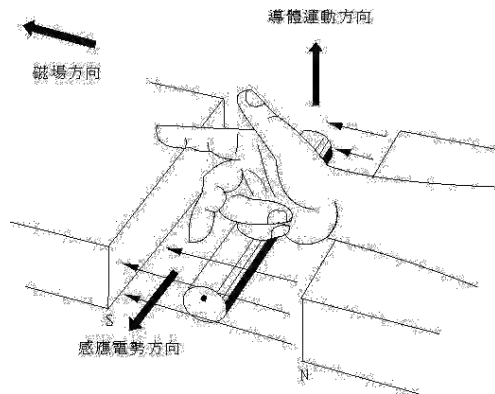
#### 一、 研究流程



## 二、 相關原理說明

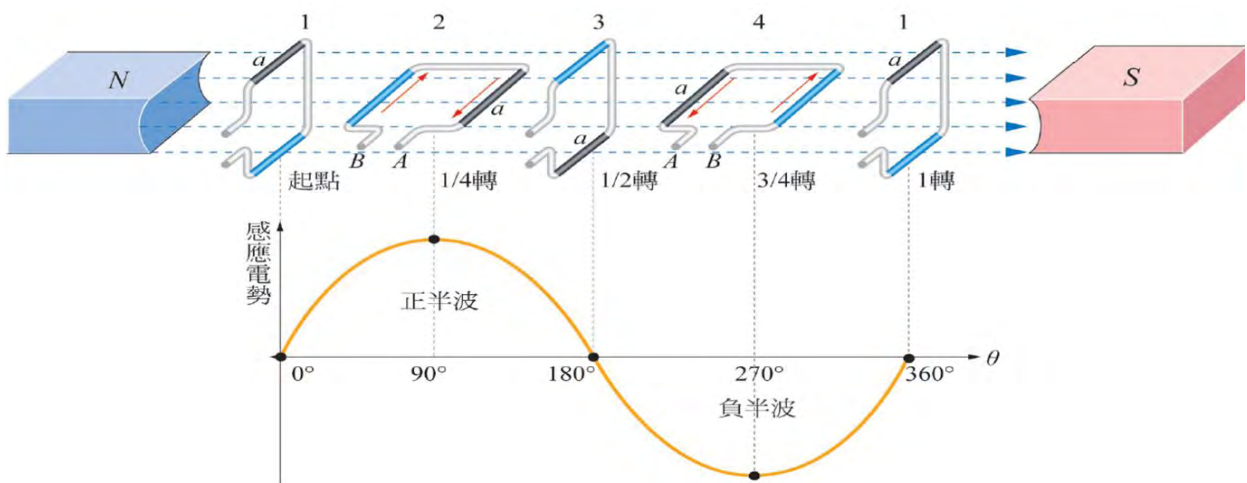
### (一) 佛萊明定律；

當體橫越磁場 割磁力線時，感應電動勢的方向可用佛萊明右手定則（Fleming's right-hand rule），如圖一所示將右手拇指、中指、食指伸直，並使彼互相垂直，若拇指表示體運動方向，食指表示磁場方向，則中指的方向即為感應電動勢的方向。



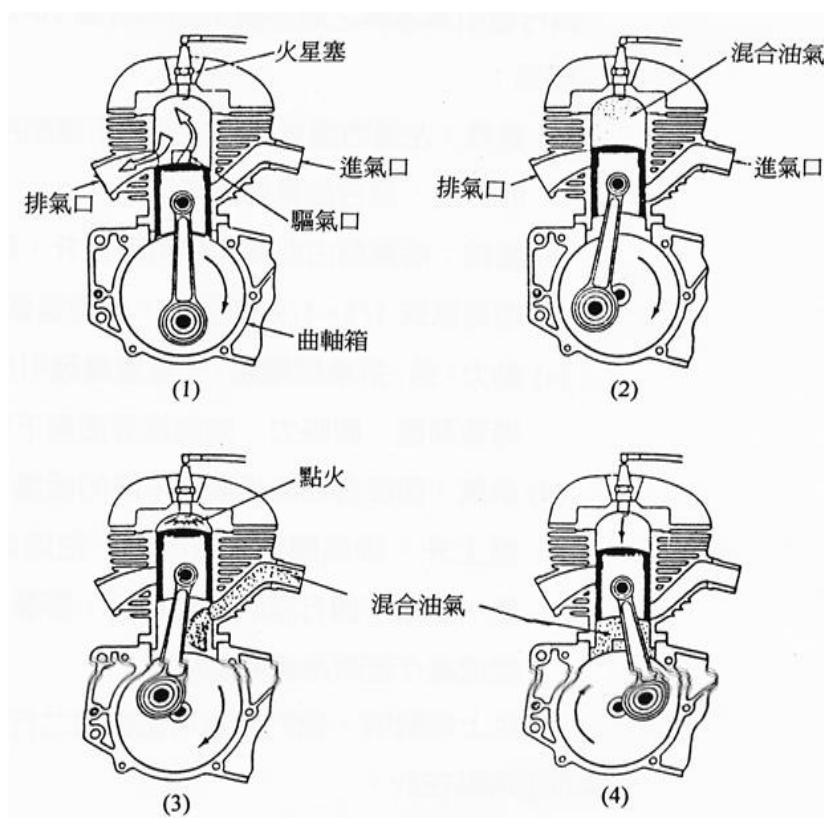
圖一：發電機原理

電動勢直接以滑環和電刷導引至外部電路，再適當地增加導體匝數及磁場，就可以形成產生交流電源的交流發電機

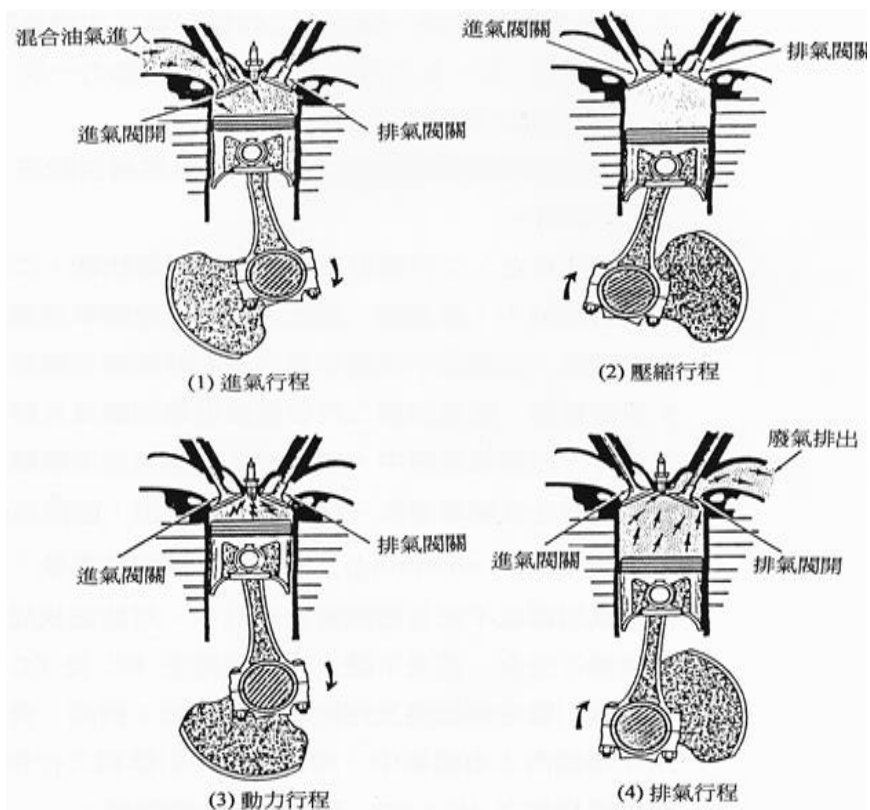


圖二：交流發電機產生之波形圖

(二) 二行程引擎與四行程引擎的差異；



圖三：二行程引擎結構



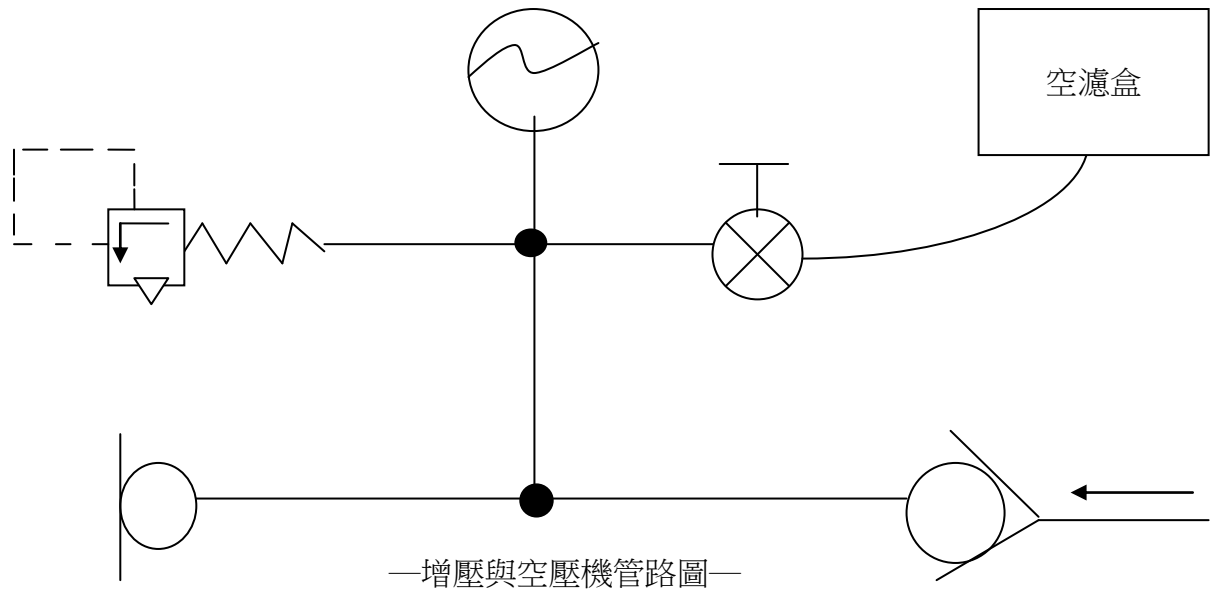
圖四：四行程引擎結構

機型 比較條件	二衝程	四衝程
1. 相同容積與轉速下 (1)理論出力大小 (2)實際出力大小	2 1.4~1.75	1 1
	(1)換氣不徹底 (2)需鼓風機 (3)有效膨脹衝程短 (4)平均有效壓力低	排氣溫度較低
2、相同出力下引擎之重量及容積	較小	較大
3、構造	簡單	複雜、有進氣閥及排氣閥
4、造價及維修費	較低	較高
5、迴轉力	均勻	不均
6、飛輪大小	小	大
7、操車	簡單	較難
8、平均有效壓力	較低	較高
9、熱效率及機械效率	較低	較高
10、運轉速度	適合低速	適合高速
11、燃油及滑油消耗量	較多	較少

表一：四行程引擎與二行程引擎之比較

### (三) 增壓原理；

機械增壓則是直接利用引擎的出力來驅動增壓器，將高密度空氣送入汽缸內以提高輸出功率。增壓器是一種用於往復式引擎（或稱活塞式引擎）的輔助裝置。引擎產生動力的條件是空氣中的氧與燃料的燃燒，由於一定大氣壓力下一單位的含氧量是固定的，同時一般的自然進氣引擎是依靠活塞運動產生的壓力差將空氣或空氣與燃油的混合氣吸進汽缸，壓力差有其上限，使得自然進氣引擎的動力被大氣壓力侷限，因此有了增壓器的使用，裝設增壓器提高引擎進氣的壓力以增加其中氧氣的含量，通常可以使同排氣量的引擎增加 20%-50%甚至更高的輸出馬力；最新的增壓器技術，能降低油耗。



<p>多功能節能發電機平台</p>	<p>發電機輸出端</p>
<p>類似機械增壓空氣管路</p>	
	<p>雙引擎連結試運轉</p>
<p>增壓空氣打入空濾盒的管路</p>	

—多功能節能發電機構造圖—

## 伍、 研究結果

本發電機為是交流與直流兩用型，最大輸出功率為 800 瓦 ，我們使用固定輸出 500w 發電轉速為 3600 轉， 換入各檔，紀錄引擎的轉數，測試各檔位運轉 5 分鐘的狀況：

檔位	引擎轉數	引擎油耗
一檔	10800	30 cc
二檔	6120	26 cc
三檔	3600	22 cc
四檔	2520	21 cc

將空氣增壓後，導入燃燒室油耗量狀況：

檔位	引擎轉數	引擎油耗
一檔	10800	26 cc
二檔	6120	24 cc
三檔	3600	23 cc
四檔	2520	19 cc

## 陸、 討論

- 一、討論引擎驅動發電機的效能: 引擎驅動型發電機產品，包括可攜式發電機、住宅發電機、商業和工業發電機、可行動發電機、燃氣渦輪機，應用很廣泛。在引擎高速檔時，因轉速比的關係，從引擎的油耗量可以看出逐漸降低。
- 二、討論增壓進氣引擎功率的效能: 增壓後的空氣導入化油器，從引擎的油耗量也可以看出逐漸降低，比較省油。



## 柒、 結論

利用引擎的變速機構，降低發電機所需要的轉速，可以減少引擎的輸出轉速，因而達到節能的目標，兩用空氣增壓的效果，一可以提昇容積效率，增進引擎燃燒效能，二能當作壓縮機；供應打氣的需求。

此發電機可應用於緊急及機動性的電量需求情況，體積小，攜帶方便，也改善因二行程引擎驅動時的狀況，除降低廢氣排放量及噪音，利用報廢發電機及機車引擎，將相關零組件設計組成多功能發電機，應用於生活中，也印證課堂中的理論。

## 捌、 參考文獻

- 一、 徐慶堂、黃天祥著，電子學 I，台北縣，台科大圖書股份有限公司，2007 年。
- 二、 黃慧容、梁賢達著，電工機械 I，台北縣，台科大圖書股份有限公司，2007 年。
- 三、 黃仲宇、梁正著，基本電學 I，台北縣，台科大圖書股份有限公司，2006 年。
- 四、 周碩彥 莊士鋒 林樹達，動力機械概論 I 台科大圖書股份有限公司，2010 年。
- 五、 謝其政，汽車原理，台北縣，台科大圖書股份有限公司，2006 年。

## 【評語】 052304

此作品有循環經濟特質，廢物再利用，並組合出新功能。以及增壓進氣對引擎燃燒的效能，此作品強調能改善燃油效能。在引擎高速檔時，因轉速比的關係，從引擎的油耗量可以看出逐漸降低。增壓後的空氣導入化油器，從引擎的油耗量也可以看出逐漸降低，比較省油。此作品為多功能節能發電機，但在研究目的中只強調改善燃油效能，以及增壓進氣對引擎燃燒的效能影響，並未提及所設計之發電機的節能效率應如何評估，建議針對節能原理、關鍵工程技术與創意、以及效益評估方面進行科學化的量化評估。總體而言，本作品實作成果指出所提方法之可行性，值得鼓勵。

## 摘要

本作品結合二行程引擎壓縮功能與四行程野狼引擎可換檔功能，完成一座具有變速、打氣及類似機械增壓功能之多功能節能發電機平台。首先，將四行程引擎與二行程及發電機組連結，利用四行程引擎內打檔之特性調整轉速。接著，二行程引擎原火星塞位置接上逆止閥及三通管，並將其所壓縮之高壓空氣輸入四行程引擎內，提供一類機械增壓效應之壓縮空氣，再經由球閥控制將壓縮空氣打入空濾盒增加進氣量以提升引擎容積效率，達到節能效果。

發電機可使用打檔機車引擎可適合各種負載狀況，當高電量負載時，引擎調為低速檔增加扭力，克服發電機之反電動勢轉矩。當低電量負載時，由於反電動勢轉矩下降，可切到空檔或高速檔，達成節能省油效果。得知理論用實驗證明。

## 壹、研究動機

有一次到資源回收場時，看到一台報廢之二行程引擎及發電機組，經與老闆議價買回來，發動後發覺到其驅動的噪音好大，且廢氣排放量也很多，我們靈機一動，想到實習工廠也有一台廢棄的四行程檔車引擎，從課堂中我們學到二行程引擎與四行程的差異性，如果把二行程引擎改為四行程引擎驅動發電機的優點，應該更具環保性及節能，因為在二行程與四行程引擎的差異點，引擎廢氣排放量，四行程引擎遠遠低於二行程引擎。

## 貳、研究目的

- 一. 探討引擎檔位與負載轉速之間關係
- 二. 學習壓縮空氣利用及改善燃油效能
- 三. 研究增壓進氣對引擎燃燒的效能影響

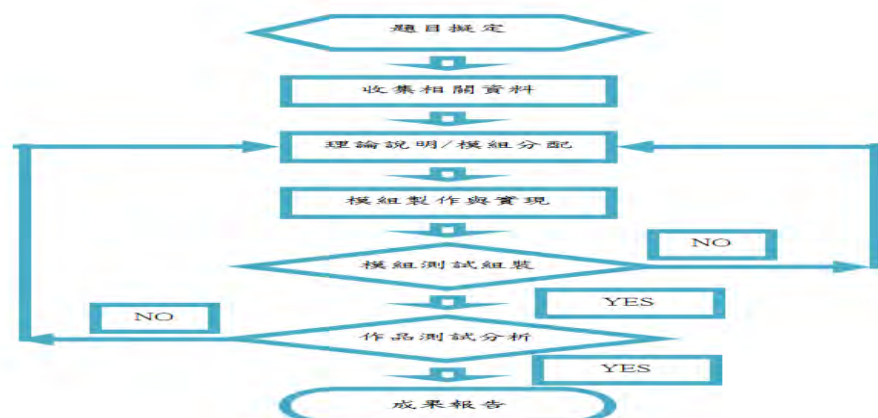
## 參、研究設備

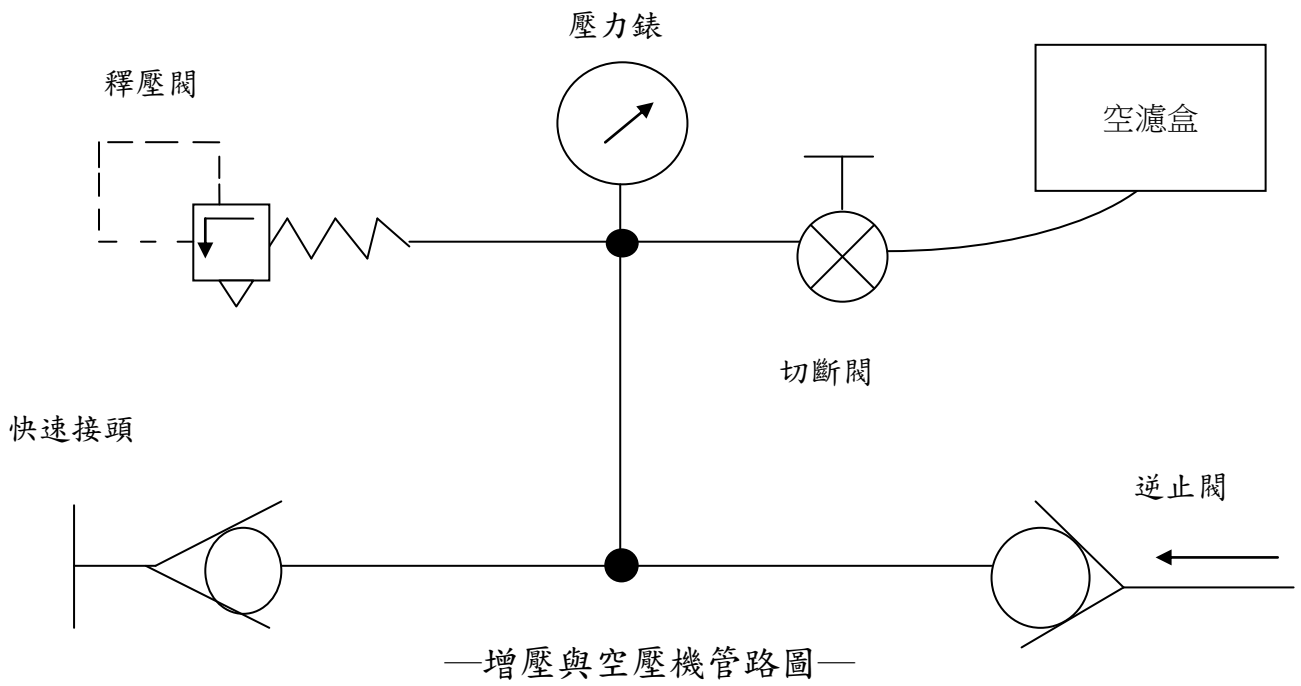
設備	材料
電焊機、引擎轉速錶、三用電表、野狼引擎、發電機、壓力錶、氣壓管、胎壓表、洩壓閥	角鐵、排氣管、消音器、電壓錶、電流錶、固定螺絲、束帶、止洩帶、絕緣膠帶

## 肆、研究過程或方法

我們進行修復好檔車引擎，研究引擎與發電機固定方式，將角鐵條鋸切適當的長度，再利用電焊機焊接，再配驅動齒輪及鍊條，再將引擎燃油系統、排氣系統、起動系統、點火系統一一配好。利用這二行程引擎的機構零件，再加了一個單向閥的設計，就可以有打氣的功能，此打氣的狀況可以用在兩方面；用於輪胎沒氣時的補充及用於引擎轉動時的增壓進氣，也可以提供類似汽車機械增壓器的效果，來提升引擎容積效率以提高更好的燃燒效率，以便達成節能的效果。

## 研究流程圖





<p>多功能節能發電機平台</p>	<p>發電機輸出端</p>
<p>類似機械增壓空氣管路</p>	<p>雙引擎連結試運轉</p>
<p>增壓空氣打入空濾盒的管路</p>	

—多功能節能發電機構造圖—

## 伍、研究結果

本發電機為是交流與直流兩用型，最大輸出功率為 800 瓦，我們使用固定輸出 500w 發電轉速為 3600 轉，換入各檔，紀錄引擎的轉數，測試各檔位運轉 5 分鐘的狀況：

將空氣增壓前，導入燃燒室油耗量狀況：

檔位	引擎轉數	引擎油耗
一檔	10800	30 cc
二檔	6120	26 cc
三檔	3600	22 cc
四檔	2520	21 cc

將空氣增壓後，導入燃燒室油耗量狀況：

檔位	引擎轉數	引擎油耗
一檔	10800	26 cc
二檔	6120	24 cc
三檔	3600	23 cc
四檔	2520	19 cc

## 陸、討論

1. 討論引擎驅動發電機的效能：引擎驅動型發電機產品，包括可攜式發電機、住宅發電機、商業和工業發電機、可行動發電機、燃氣渦輪機，應用很廣泛。在引擎高速檔時，因轉速比的關係，從引擎的油耗量可以看出逐漸降低。
2. 討論增壓進氣引擎功率的效能：增壓後的空氣導入空濾盒，從引擎的油耗量也可以看出逐漸降低，也比較省油。

## 柒、結論

利用引擎的變速機構，降低發電機所需要的轉速，可以減少引擎的輸出轉速，因而達到節能的目標，兩用空氣增壓的效果，1. 可以提昇容積效率，增進引擎燃燒效能，2. 能當作壓縮機；供應打氣的需求。

此發電機可應用於緊急及機動性的電量需求情況，體積小，攜帶方便，也改善因二行程引擎驅動時的狀況，除降低廢氣排放量及噪音，利用報廢發電機及機車引擎，將相關零組件設計組合成多功能發電機，應用於生活中，也印證課堂中的理論。