

# 國民中學技藝教育教學活動設計

## 參考資料（初稿）

### 02 動力機械職群

#### 【主題3 引擎基礎實習】

設計者

東勢高工汽車科 楊明欽科主任

東勢高工汽車科 戴永鏗老師

東勢高工汽車科 左成基老師

中 華 民 國      99      年      3      月



# 目 錄

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 【單元 1 工廠安全衛生】教學活動設計 .....    | 1   |
| 壹、知識單 .....                  | 4   |
| 貳、操作單 .....                  | 17  |
| 參、作業單 .....                  | 23  |
| 肆、評量單 .....                  | 25  |
| 【單元 2 引擎調整】教學活動設計 .....      | 26  |
| 壹、知識單 .....                  | 33  |
| 貳、操作單 .....                  | 41  |
| 參、作業單 .....                  | 55  |
| 肆、評量單 .....                  | 57  |
| 【單元 3 引擎基本檢查、清潔】教學活動設計 ..... | 59  |
| 壹、知識單 .....                  | 66  |
| 貳、操作單 .....                  | 70  |
| 參、作業單 .....                  | 79  |
| 肆、評量單 .....                  | 80  |
| 【單元 4 主要附屬零件更換】教學活動設計 .....  | 81  |
| 壹、知識單 .....                  | 86  |
| 貳、操作單 .....                  | 93  |
| 參、作業單 .....                  | 102 |
| 肆、評量單 .....                  | 104 |



## 【單元 1 工廠安全衛生】教學活動設計

| 單元名稱                                                                         | 工廠安全衛生                                                                                                                                              | 教學時間                                                                                             | 4 節/200 分鐘 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 單元內容                                                                         | 1-1.各式基本手工具、量具及設備的使用方法及安全注意事項<br>1-2.工廠安全及環境衛生介紹                                                                                                    |                                                                                                  |            |
| 學生學習條件分析                                                                     | 1. 學生應對技藝教育學程及其進路有基本認識<br>2. 學生應有操作學習的態度                                                                                                            |                                                                                                  |            |
| 教學方法                                                                         | 1.講述法 2.示範法 3.問答法 4.練習法 5.發表法                                                                                                                       |                                                                                                  |            |
| 教學資源                                                                         | 1.投影機 2.架上引擎 3.基本手工具、量具、設備<br>4.參考書籍：<br>汽車基礎實習 全華圖書公司 作者：賴瑞海<br>汽車基礎實習 台科大圖書公司 作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰<br>汽車基礎實習 龍騰圖書公司 作者：李清忠、吳明杰<br>引擎原理與實習 科友圖書公司 作者：左成基 |                                                                                                  |            |
| 教學實施注意事項                                                                     | 1.授課老師應先讓同學熟悉工場各項措施，並提醒同學非經允許不得任意操作<br>2.實作進行中，老師應隨時注意同學動作是否正確，避免學生意外                                                                               |                                                                                                  |            |
| 單元目標                                                                         |                                                                                                                                                     | 具體目標                                                                                             |            |
| <b>【認知】</b><br>1-1.瞭解各式基本手工具、量具及設備的使用方法及安全注意事項<br><br>1-2.瞭解汽車實習工場安全及環境衛生重要性 |                                                                                                                                                     | 1-1-1 使學生能知道各式基本手工具的使用方法及安全注意事項<br>1-1-2 使學生能知道量具及設備的使用方法及安全注意事項<br>1-2-1 使學生能知道汽車實習工場安全及環境衛生重要性 |            |
| <b>【技能】</b><br>2-1.學會各式基本手工具、量具及設備的使用方法<br>2-2.學會如何保持汽車實習工場安全及環境衛生           |                                                                                                                                                     | 2-1-1 使學生能夠正確操作各式基本手工具<br>2-1-2 使學生能夠正確操作量具及設備<br>2-2-1 使學生能避免不安全的動作及保持實習場所環境衛生重要性               |            |
| <b>【情意】</b><br>3-1.培養出良好的學習態度與精神<br><br>3-2.養成理論與實際配合驗證的態度                   |                                                                                                                                                     | 3-1-1 使學生上課願意專心聽講<br>3-1-2 增進學生瞭解上課所講述的內容<br>3-2-1 使學生願意配合實際材料與工具進行操作                            |            |

| 具體目標 | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 教學使用地點                                          | 歷程時間分配                                                                       | 教學評量方法                                                      | 備註                   |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
|      | <p><b>《第 1~3 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）研讀教材</p> <p>（二）準備教具：手工具、量具</p> <p>（三）收集資料</p> <p>（四）擬定教學目標</p> <p>（五）確定教學方法</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的課程內容</p> <p>（二）課前查詢並閱讀相關知識。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>（一）教授課程之前，先詢問學生基本手工具、量具的名稱。</p> <p>（二）請學生指出老師所指定的基本手工具、量具或設備。</p> <p>二、發展活動</p> <p>（一）教師示範基本手工具、量具及設備的使用方法及注意事項。</p> <p>（二）學生分組練習基本手工具、量具及設備的使用方法。</p> <p>（教師隨時注意學生動作是否正確、安全）。</p> <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、將本單元的重點，再說明一次，並發放作業單讓學生回家練習。</p> <p>二、檢討與討論。</p> <p>三、老師總結。</p> | <p>汽油引擎實習工場</p> <p>汽油引擎實習工場</p> <p>汽油引擎實習工場</p> | <p>15 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>30 分鐘</p> <p>50 分鐘</p> <p>40 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> | <p>發表法</p> <p>問答法</p> <p>示範法<br/>講述法<br/>練習法</p> <p>問答法</p> | <p>隨時掌控上課情境與師生互動</p> |

| 具體目標 | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 教學使用地點                                          | 歷程時間分配                                              | 教學評量方法                                      | 備註                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
|      | <p align="center"><b>《第4節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）研讀教材。</p> <p>（二）準備教具。</p> <p>（三）收集資料。</p> <p>（四）擬定教學目標。</p> <p>（五）確定教學方法。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的課程內容。</p> <p>（二）課前查詢並閱讀相關知識。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>（一）教授課程之前，教師舉例說明引擎工廠發生意外事故的案例。</p> <p>（二）教師說明工廠安全及環境衛生對工廠的重要性。</p> <p>二、發展活動</p> <p>學生分組參觀工廠安全設施及環境衛生並紀錄工廠需改進地方。</p> <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、將本單元的重點，再說明一次，並發放作業單讓學生回家練習。</p> <p>二、檢討與討論。</p> <p>三、老師總結。</p> | <p>汽油引擎實習工場</p> <p>汽油引擎實習工場</p> <p>汽油引擎實習工場</p> | <p>10 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>20 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> | <p>講述法</p> <p>講述法</p> <p>練習法</p> <p>問答法</p> | <p>隨時掌控上課情境與師生互動</p> |

## 壹、知識單

| 知識單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        | 編號：2-3-1.1/1 |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|--------|
| 主 題 名 稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 引擎基礎實習 | 單 元 名 稱      | 工廠安全衛生 |
| <p><b>【單元簡介】</b></p> <p>「工廠安全」是運用各種技術方法，改進人員的安全觀念與技能，以改善個人的防護裝備和工廠設備的防護裝置，並防止工廠意外事故的發生。「工廠衛生」是針對工廠環境對人員健康影響的一切因素，利用科學方法去預防，以減少因工作而發生的疾病與及傷害。本單元學習完成後，學生應能瞭解工廠安全與衛生之重要性，並確實遵守，而且可瞭解各種手工具的名稱、種類，以能正確實施零組件之拆裝。</p> <p><b>【學習目標】</b></p> <p>一、使學生學會基本手工具、量具及設備的使用方法及安全注意事項。</p> <p>二、使學生瞭解工廠安全及環境衛生的重要性。</p> <p>三、使學生養成敬業樂群、負責、勤奮、有秩序及安全的工作態度。</p> <p><b>【相關知識】</b></p> <p>在汽車修護工作中，手工具的選擇與正確的使用是非常重要的，尤其是初學者開始學習時，未能正確的認識各種手工具、量具，不瞭解手工具、量具用途及正確操作方法，將造成工作費時且易發生意外傷害。因此，學生應學習並熟練各種基本手工具、量具及設備。</p> <p>一、榔頭（Hammer、手錘）</p> <p>（一）功用：用於錘擊工作面，在汽車實習工作中常會用到。（如：使用衝擊起子時）</p> <p>（二）構造：榔頭各部位名稱如圖 3-1-1 所示。</p> <div data-bbox="491 1525 1070 1798">A technical diagram of a claw hammer. The hammer head is shown in profile, with the curved claw on the left and the flat striking face on the right. The handle is a long, tapered wooden piece attached to the head. Three labels with arrows point to specific parts: '錘頭' (Hammer head) points to the top of the head, '手柄' (Handle) points to the middle of the handle, and '錘面' (Hammer face) points to the flat striking surface.</div> <p>圖 3-1-1 榔頭</p> |        |              |        |

(三) 種類：圖 3-1-2 所示

1. 硬頭錘—銅錘（中碳鋼）：以重量表示大小（1.5 磅與 2 磅較常用）。
2. 軟頭錘—銅錘、木錘、橡膠錘、塑膠錘。



圖 3-1-2 榔頭的種類

(四) 使用原則與保養

1. 依用途選用適當的榔頭。（為避免損傷工件表面，宜選用軟頭錘）
2. 使用榔頭時，手應握持手柄末端，如圖 3-1-3 所示（手掌距手柄末端約 20~30mm）。
3. 使用榔頭敲擊時，錘頭面應與工件物正面（平行）接觸。
4. 榔頭有毛邊及手柄有破裂應重新研磨整修或換新。
5. 確實檢查錘頭與手柄是否緊密相連，以防敲擊時，錘頭飛出造成危險。

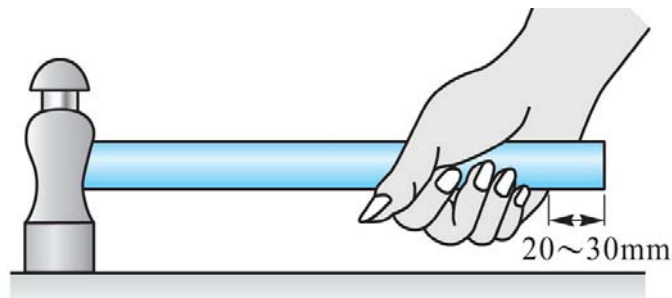


圖 3-1-3 榔頭的操作

## 二、扳手 (Wrench)

(一) 功用：主要是用來旋緊或鬆退螺栓或螺帽。

(二) 種類：

### 1. 開口扳手

(1) 適用於鬆緊狹窄空間的螺絲 (帽)。

(2) 開口扳手兩端均為開口 (寬度固定)，其開口之方向與手柄中心線成  $15^\circ$  (拆六角螺絲) 或  $22.5^\circ$  (拆方形螺絲)，如圖 3-1-4 所示，使用時可藉扳手的翻轉以增加作業的範圍。

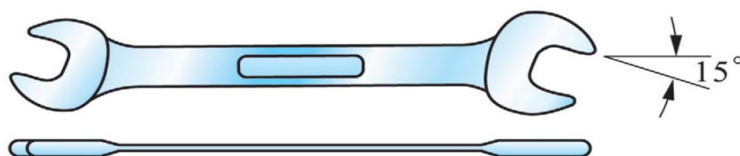


圖 3-1-4 開口扳手

(3) 較常使用公制單位 (mm)，一組長有六支，分別為  $8 \times 9$ 、 $10 \times 12$ 、 $12 \times 14$ 、 $14 \times 17$ 、 $17 \times 19$ 、 $21 \times 23$  六支，其數字都刻在扳手上。

(4) 使用各型扳手時，均不得兩支套連在一起或套入鐵管來使用。

### 2. 梅花扳手

(1) 適用於初鬆螺絲 (帽) 或最後鎖緊螺絲 (帽)。

(2) 在兩端頭部孔內有六角式或十二角式，六角式承受負荷較大，十二式較容易套入螺帽中，較不易從螺帽上滑脫 (操作方便)。

(3) 梅花扳手使用時較易使力，較能減少工件物的損壞，適用於初鬆螺 (帽) 或最後鎖緊螺絲 (帽)。(扳手頭部成  $70^\circ$  度之彎曲，可避開阻礙物而順利轉動)，如圖 3-1-5 所示。

(4) 常見公制規格為一組 6 支，分別為  $10 \times 12$ 、 $12 \times 14$ 、 $14 \times 17$ 、 $17 \times 19$ 、 $19 \times 21$ 、 $23 \times 26$  公厘 (mm)。

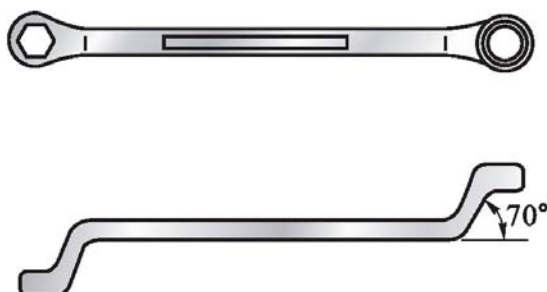


圖 3-1-5 梅花扳手

### 3. 活動扳手

- (1) 是一種可調整式開口扳手。
- (2) 活動扳手的開口中心線與手柄成  $22.5^\circ$ ，如圖 3-1-6 所示，活動扳手的規格係以全長表示之（如 200mm）。
- (3) 使用時，先將活動扳手套入螺絲（帽）後，再轉動調整蝸輪，使扳手鉗口緊壓螺絲（帽）兩側，扳轉活動扳手時，施力也有一定方向，應朝活動端施力（固定端在施力方向後方），讓固定端承受較大的力量，如圖 3-1-7 所示，活動扳手只能單方向操作。



圖 3-1-6 活動扳手

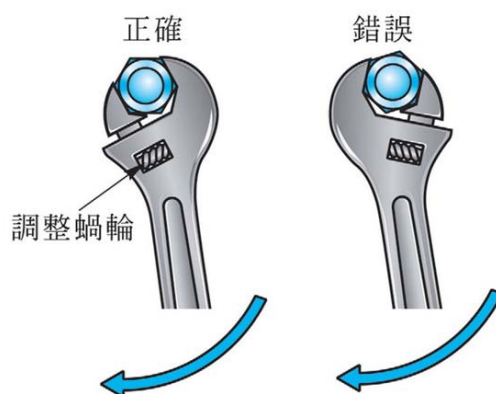


圖 3-1-7 活動扳手的操作

- (4) 活動扳手不可套入鐵管以增加扭矩，更不能當成榔頭。
- (5) 工具選用順序：套筒→梅花扳手→開口扳手→活動扳手，儘量避免使用活動扳手。

### 4. 六角扳手：

- (1) 專用於拆裝頭部為內六角形螺絲用，如圖 3-1-8 所示。
- (2) 六角扳手斷面為六角形，其大小係以六角對稱邊之距離表示，又稱為愛倫扳手（Allen Wrench）。



圖 3-1-8 六角扳手

#### 5. 管子扳手（管鉗扳手）：

- （1）專用於鬆緊圓形管或圓形工作物。
- （2）管子扳手的鉗口成條齒狀，專用於鬆緊圓形管或圓形工作物，操作時只有一個施力方向，如圖 3-1-9 所示，其規格係以扳手長度表示。

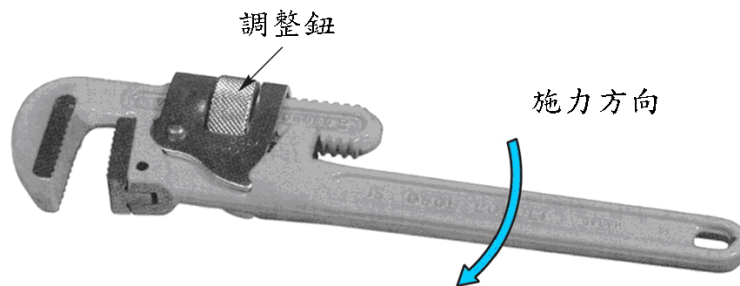


圖 3-1-9 管子扳手

#### 6. 扭力扳手：

- （1）用來指示鎖緊螺絲（帽）的扭力大小。
- （2）扭力扳手只可以用來鎖緊螺絲（帽），可限制鎖緊的扭力，需配合套筒一起使用，為汽車修護作業中最常使用的扳手之一，其構造較精密，應定期校驗。
- （3）種類：如圖 3-1-10 所示
  - a. 聲響型：鎖緊扭力值較準確。
  - b. 指針型：使用較方便。
  - c. 錶型：錶面上另有一指針，平時指針歸零，鎖緊扭力後，指針會停留在扭力值處（能確實知道目前鎖緊的扭力）。

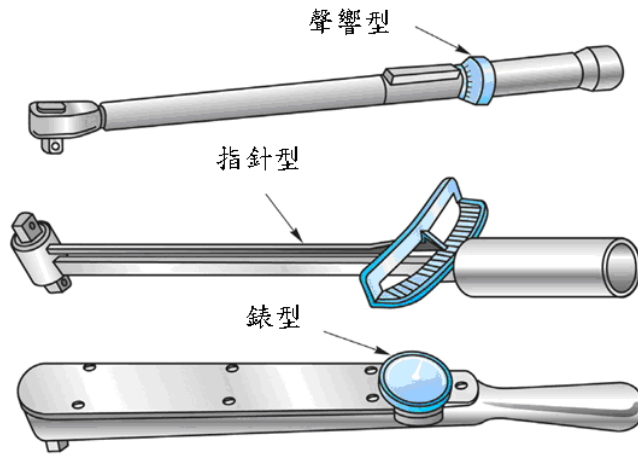


圖 3-1-10 扭力扳手的型式

7. 組合扳手：一端是梅花扳手，另一端是開口扳手。

8. 套筒扳手：適用於鎖緊凹穴處之螺絲。

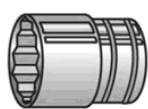
三、套筒組：由多種尺寸套筒與多支扳手所組成。

#### (一) 套筒

1. 一般套筒：需與各式扳手配合才能使用，有 6 角（重負荷用）、12 角（使用較多）長、短套筒。
2. 火星塞套筒：專用於鬆、緊火星塞。

#### (二) 板手

1. 萬向接頭：一般工具無法直接深入，必須彎曲某些角度使用。
2. 滑動扳手：讓接頭可隨意滑動至所需位置，增長施力的力臂。
3. 弓形扳手：通常使用於螺絲鎖緊前或放鬆後，可節省許多時間，稱為快速扳手。
4. 套筒扳手：用於鎖緊扭力較大的螺絲。
5. 接桿：分為短接桿與長接桿，其位於套筒與扳手之間，主要是用來避開工作區的障礙物。
6. 棘輪扳手：扳手上有一調整鈕，可調整轉動方向，使扳手只能單向帶動套筒旋轉，另一方向空轉，可連續快速扳動，作鬆、緊的工作，又稱為進退扳手，適用於狹窄的空間。



萬向接頭



滑動扳手



弓形扳手



套筒扳手



接桿



棘輪扳手

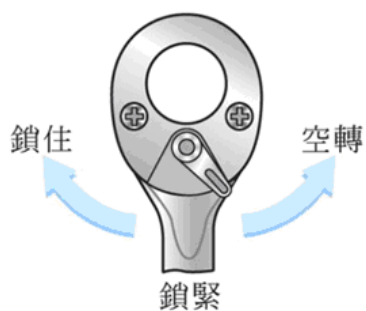


圖 3-1-11 套筒組

#### 四、螺絲起子 (Screw Driver)

(一) 功用：用於鬆、緊螺絲（栓）。

(二) 構造：如圖 3-1-12 所示，分為手柄、鋼桿（刀桿）、刀口三部份。

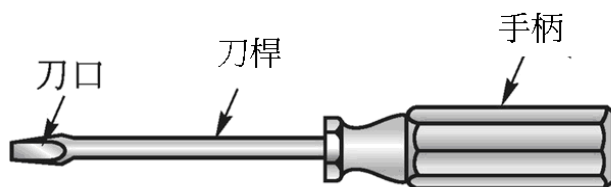


圖 3-1-12 螺絲起子

(三) 種類：如圖 3-1-13 所示。

1. 一字（平口）起子：鬆、緊頂端為一字形凹槽的螺絲。

2. 十字起子：鬆、緊頂端為十字形凹槽的螺絲。

3. 套筒起子：鬆、緊頂端為六角螺帽的螺絲。

4. 衝擊起子：

(1) 對因鎖得太緊而一般起子無法拆卸的螺絲，先以衝擊起子轉鬆螺絲，再以一般起子繼續旋鬆。

(2) 衝擊起子上有 L 與 R 符號，L 代表衝擊起子向左旋轉，R 代表衝擊起子向右旋轉。

(3) 當衝擊起子受榔頭敲擊後，衝擊起子不但會壓緊螺絲之凹槽，而且會自動旋轉一角度將螺絲鬆開。

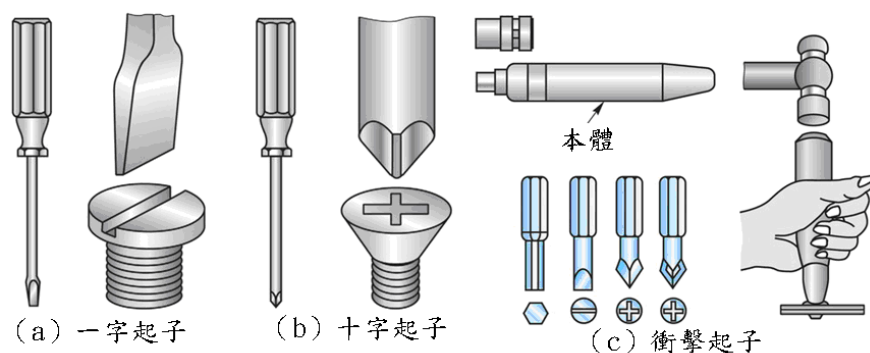


圖 3-1-13 螺絲起子的種類

#### 五、鉗子 (Plier)

(一) 功用：利用槓桿原理，施小力而能獲得最大效果，一般用於固定、夾緊工作物或剪切輕小工作物。

(二) 種類：依用途區分，如圖 3-1-14 所示

1. 尖嘴鉗：(1) 可剪斷電線及剝除電線絕緣皮。

- (2) 可在狹窄空間裡，夾鉗或安裝細小工件。
2. 鯉魚鉗：(1) 移動鉗口調整鉗位置，可改變鉗口兩個位置。  
(2) 鉗口前方有一深槽紋，可夾持與彎折工作物。  
(3) 鉗口後方為刀面，可剪切工作物。
  3. 斜口鉗：用來剪切鐵絲、電線、軟管。
  4. 萬能鉗：(1) 具有手虎鉗、固定鉗、管子鉗及扳手之功能。  
(2) 轉動手柄上之調整螺絲可改變鉗口大小。  
(3) 壓下釋放桿可解除夾緊作用。
  5. 電工鉗：為方形頭鉗，鉗口前方有一深槽紋—夾持工作物，鉗口後方為較厚刀面，可剪切工作物（鋼絲、電線），為電工必備工具鉗。

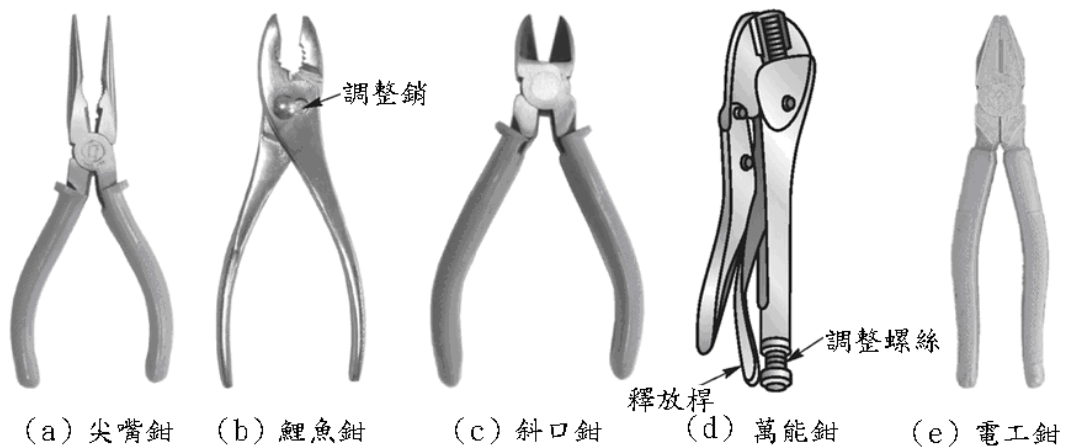


圖 3-1-14 鉗子的種類

### (三) 使用注意事項：

1. 請勿將鉗子當扳手使用，也不能用以敲擊工件。
2. 請勿以鉗子剪切較大直徑或經熱處理之表面，以免損壞刀口。

## 六、衝子 (Punch)

(一) 衝子是用工具鋼製成，尖端錐狀或成細桿，需經熱處理硬化後才能使用，其功用是在工件物上衝壓作記號、定中心或衝出、裝入銷子，尾端為平頭，以利手錘敲擊。

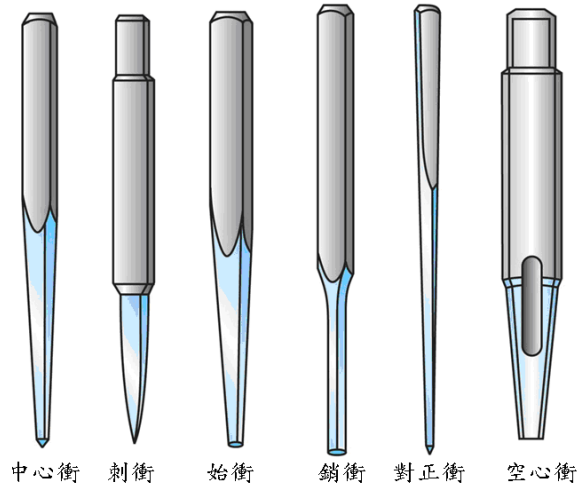
(二) 種類：如圖 3-1-15- (a) 所示

### 1. 錐形衝

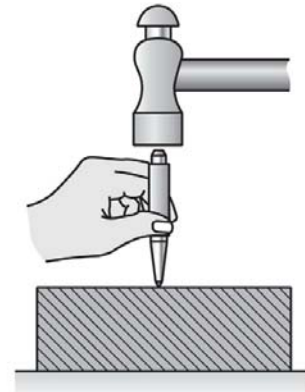
- (1) 刺衝：尖端成 30~60 度，用以打記號或定中心用（鑽孔）。
- (2) 中心衝：尖端成 90 度，用以修正並擴大中心眼，可衝出圓孔中心位置（有助於鑽孔時之中心不致偏移）。

## 2. 裝配衝

- (1) 始衝：用於開始衝鬆定位銷。
- (2) 銷衝：經始衝衝鬆後繼續衝出工作。
3. 空心衝：用於製作墊片時衝孔用。
4. 對正衝：用於兩開孔機件間之對正工作。



(a) 衝子的種類



(b) 衝子的使用方法

圖 3-1-15 衝子的種類及使用方法

## (三) 使用注意事項

1. 衝具對正後，應先輕敲，再施加正確力量。
2. 將衝具保持垂直，以另一手握住榔頭敲擊，打出記號，如圖 3-1-15- (b) 所示。
3. 使用空心衝時，下墊軟質材料，以免損傷衝尖。

## 七、量具：

### (一) 厚薄規：其型式分類說明如下，如圖 3-1-16 所示

#### 1. 依長短分

- (1) 短片型：使用最多。
- (2) 長片型：長度約為短片型兩倍，用在測量活塞在汽缸中之間隙。

#### 2. 依形狀分

- (1) 整片式：整片厚度均相同。
- (2) 兩段式：每片鋼片有兩種厚度。

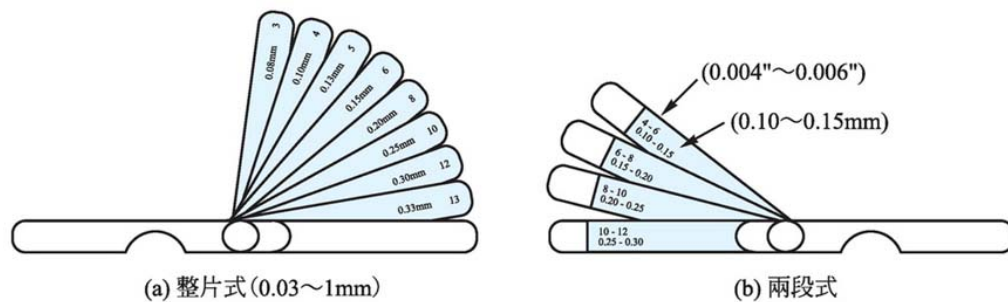
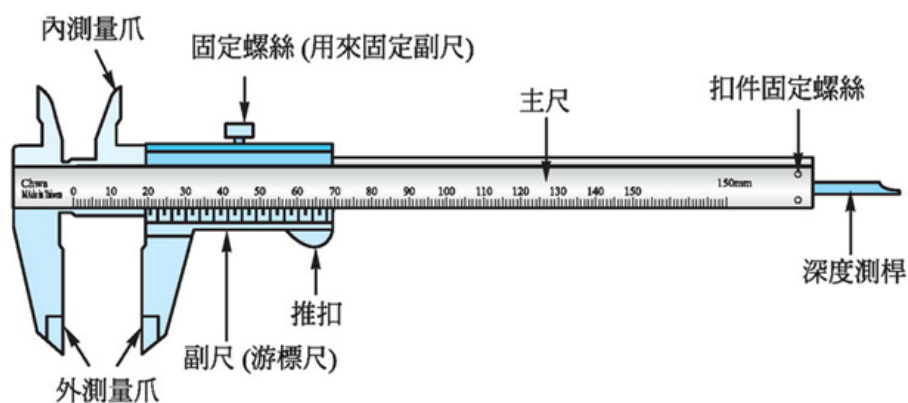


圖 3-1-16 厚薄規

(二) 游標卡尺：有 0.02mm 與 0.05mm 兩種精密度，其種類如圖 3-1-17 所示，而游標卡尺的功用如圖 3-1-18 所示



(a) 傳統式



(b) 附錶式



(c) 電子式

圖 3-1-17 游標卡尺的種類

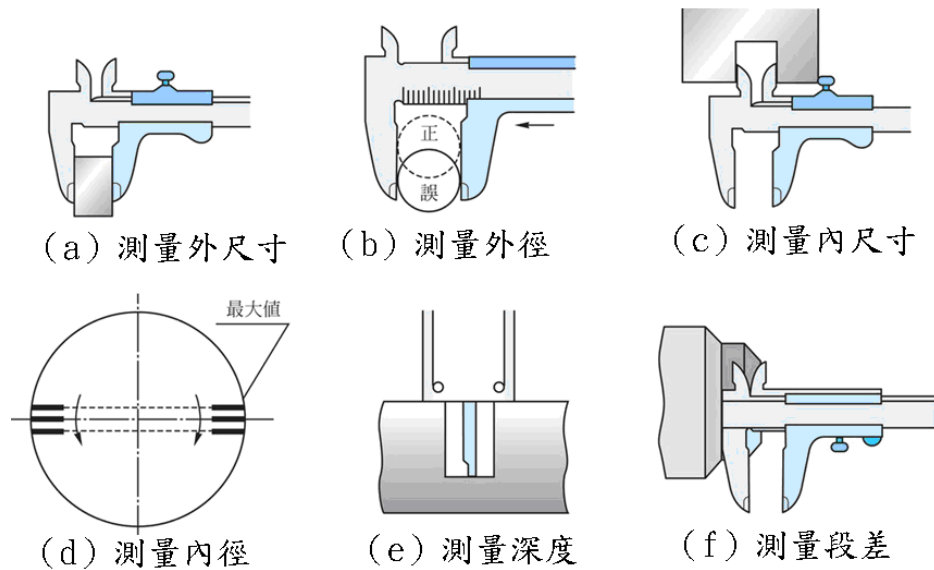


圖 3-1-18 游標卡尺的功用

### 【機具設備、材料】

機具設備：引擎示教檯(裕隆 A12 引擎)、手工具車、引擎修護手冊，如圖 3-1-19 所示。

材料：擦拭紙



(a) 裕隆 A12 引擎



(b) 手工具車



(c) 引擎修護手冊



(d) 擦拭紙

圖 3-1-19 機具設備與材料

### 【習題】

- ( ) 1.工廠安全與衛生首重「安全第一」的工作習慣，再追求技能精進。
- ( ) 2.實習收工時，應將剩餘汽油集中放置工廠一角，以防著火危險。
- ( ) 3.鯉魚鉗可以用來剪切鐵絲、夾持或折彎工作物。
- ( ) 4.手工具使用後應擦拭乾淨並歸位。
- ( ) 5.套筒盒內一定有棘輪扳手。
- ( ) 6.螺絲起子其功用為鬆、緊螺絲（栓）。
- ( ) 7.梅花扳手使用時較易使力，較能減少工件物的損壞。
- ( ) 8.請勿將鉗子當扳手使用，也不能用以敲擊工件。
- ( ) 9.扭力扳手只可以用來鎖緊螺絲（帽）。
- ( ) 10. 活動扳手不可套入鐵管以增加扭矩，更不能當成榔頭。

## 貳、操作單

|                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                                                                      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 操作單《一》                                                                                                                                                                                                                 |                           | 編號：2-3-1.1/2                                                                         |        |
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                   | 引擎基礎實習                    | 單元名稱                                                                                 | 工廠安全衛生 |
| 操作名稱                                                                                                                                                                                                                   | 各式基本手工具、量具及設備的使用方法及安全注意事項 |                                                                                      |        |
| 機具設備                                                                                                                                                                                                                   | 基本手工具、量具                  | 使用材料                                                                                 | 架上引擎   |
| <p><b>【學習要點】</b></p> <p>一、熟悉各種基本手工具、量具、設備的名稱與用途。</p> <p>二、學習各種基本手工具正確的使用方法。</p> <p>三、學習各種量具正確的使用方法。</p> <p>四、學習各種設備正確的使用方法。</p> <p><b>【操作步驟】</b></p> <p>一、由老師介紹手工具的名稱及示範各種基本手工具、量具正確的使用方法</p> <p>1.各種基本手工具正確的使用方法：</p> |                           |                                                                                      |        |
|                                                                                                                                     |                           |  |        |
| 圖 3-1-20 梅花扳手                                                                                                                                                                                                          |                           | 圖 3-1-21 開口扳手                                                                        |        |
|                                                                                                                                     |                           |  |        |
| 圖 3-1-22 螺絲起子                                                                                                                                                                                                          |                           | 圖 3-1-23 衝擊起子                                                                        |        |



圖 3-1-24 棘輪扳手 + 套筒



圖 3-1-25 扭力扳手



圖 3-1-26 鯉魚鉗剪斷鐵線



圖 3-1-27 尖嘴鉗剝電線

## 2. 量具的使用方法：



圖 3-1-28 厚薄規量汽門間隙

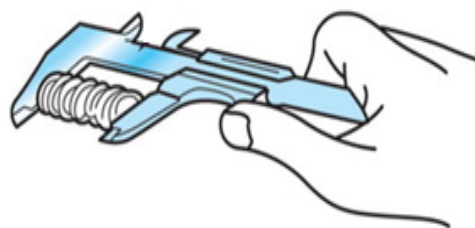


圖 3-1-29 游標卡尺量氣門彈簧的自由長度

二、老師介紹引擎工廠內設備名稱與使用方法：



圖 3-1-30 零件洗淨機



圖 3-1-31 油壓床



圖 3-1-32 空氣壓縮機



圖 3-1-33 引擎排煙處理裝置



圖 3-1-34 電瓶充電機



圖 3-1-35 砂輪機



圖 3-1-36 火星塞清洗機及試驗器



圖 3-1-37 滅火器與急救箱

**【注意事項】**

- 一、未經老師許可，不得擅自操作其它工具或設備。
- 二、工具使用後應立即歸定位，更不可將任何工具置於地面上。
- 三、在工場實習時，應穿著工作服、安全鞋。

操作單《二》

編號：2-3-1.1/3

|         |             |         |        |
|---------|-------------|---------|--------|
| 主 題 名 稱 | 引擎基礎實習      | 單 元 名 稱 | 工場安全衛生 |
| 操 作 名 稱 | 工場安全及環境衛生介紹 |         |        |
| 機 具 設 備 | 引擎工廠        | 使 用 材 料 | 紙、筆    |

【學習要點】

- 一、瞭解工場安全及環境衛生對工場的重要性。
- 二、觀察工場安全設施與環境衛生狀況。

【操作步驟】

- 一、老師講解工場安全注意事項與環境衛生重要性。
  - 二、學生分組觀察工廠安全設施與環境衛生，並紀錄優缺點。
- (一) 手工具擺放整齊



圖 3-1-38 手工具車

## (二) 垃圾回收完善



圖 3-1-39 垃圾回收筒

## (三) 不良事件



圖 3-1-40 地面上有垃圾



圖 3-1-41 地面上有積水



圖 3-1-42 工具任意擺放

### 【注意事項】

- 一、不得將任何工具置於地面上。
- 二、地面上有油污或積水，應立即擦拭，以免滑倒。
- 三、當同學進到實習工廠時，應先了解工廠佈置圖、警告標誌、逃生路線與逃生門。

## 參、作業單

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                |        |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|--------|-----------|--------|--------|-----------|---------|----------------|-----------|--------|------------|------------|--------|--------|
| 作業單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | 編號：2-3-1.1/4   |        |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 引擎基礎實習  | 單元名稱           | 工廠安全衛生 |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| <p><b>【作業目的】</b></p> <p>一、使學生在作業過程中，加強對工廠安全衛生及基本手工具使用的印象，進而產生興趣。</p> <p>二、為讓學生分運用、管理課後在家時間。</p> <p>三、學生經由實習活動中所養成的工作習慣和態度，可幫助他們成為優良的技術人員。</p> <p><b>【參考資料】</b></p> <p>一、參考知識單、操作單。</p> <p>二、參考課堂中所發放的書面資料。</p> <p>三、透過網搜尋相關資料：</p> <p>（一）動力機械群科中心 <a href="http://power.sivs.chc.edu.tw">http://power.sivs.chc.edu.tw</a></p> <p>（二）U-car 汽車教室 <a href="http://classroom.u-car.com.tw">http://classroom.u-car.com.tw</a></p> <p>（三）南台科大汽車進修網 <a href="http://elearning.stut.edu.tw/car/">http://elearning.stut.edu.tw/car/</a></p> <p>四、可參考有關引擎基礎實習的相關書籍：</p> <table border="0"> <tr> <td>（一）汽車基礎實習</td> <td>全華圖書公司</td> <td>作者：賴瑞海</td> </tr> <tr> <td>（二）汽車基礎實習</td> <td>台科大圖書公司</td> <td>作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰</td> </tr> <tr> <td>（三）汽車基礎實習</td> <td>龍騰圖書公司</td> <td>作者：李清忠、吳明杰</td> </tr> <tr> <td>（四）引擎原理與實習</td> <td>全友圖書公司</td> <td>作者：左成基</td> </tr> </table> <p><b>【作業內容】</b></p> <p>（ ） 1.對於工廠的安全性，下列敘述何者正確？ （A）工作疲憊時，可以喝含酒精的飲料來提神 （B）下課期間於實習場所，因為沒有上課，所以可以嬉戲 （C）地面上油漬需隨時清理，以免同學滑倒 （D）發現漏電，先行處理，再向老師報備。</p> <p>（ ） 2.可用於深入狹窄空間夾持細小工件之鉗子是 （A）鯉魚鉗 （B）鋼絲鉗 （C）尖嘴鉗 （D）斜口鉗。</p> <p>（ ） 3.不易從螺帽上滑脫之扳手為 （A）開口扳手 （B）梅花扳手 （C）活動扳手 （D）管子扳手。</p> <p>（ ） 4.當同學進到實習工場時，應先了解下列那項事情？ （A）警告標誌 （B）逃生路線 （C）工場佈置圖 （D）以上皆是。</p> <p>（ ） 5.梅花扳手為了避開阻礙物以順利轉動，其頭部通常有幾度之彎曲 （A）50 度</p> |         |                |        | （一）汽車基礎實習 | 全華圖書公司 | 作者：賴瑞海 | （二）汽車基礎實習 | 台科大圖書公司 | 作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰 | （三）汽車基礎實習 | 龍騰圖書公司 | 作者：李清忠、吳明杰 | （四）引擎原理與實習 | 全友圖書公司 | 作者：左成基 |
| （一）汽車基礎實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 全華圖書公司  | 作者：賴瑞海         |        |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| （二）汽車基礎實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 台科大圖書公司 | 作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰 |        |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| （三）汽車基礎實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 龍騰圖書公司  | 作者：李清忠、吳明杰     |        |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| （四）引擎原理與實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 全友圖書公司  | 作者：左成基         |        |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |

- (B) 60 度 (C) 70 度 (D) 80 度。
- ( ) 6.下列何項不符合工作安全規則？ (A) 穿著安全鞋 (B) 以千斤頂頂高汽車前端，即可進入車底下工作 (C) 人員站立在車底下工作時應戴護帽 (D) 手工具使用後放在工具架上或工具箱內。
- ( ) 7.使用活動扳手時，應朝\_\_\_\_\_施力。 (A) 活動端 (B) 轉動端 (C) 固定端 (D) 螺絲。
- ( ) 8.普通起子無法拆下螺紋之螺絲，可用 (A) 彎頭起子 (B) 棘輪起子 (C) 衝擊起子 (D) 十字起子。
- ( ) 9.操作扳手類之工具時，其操作方向為 (A) 拆鬆時應向身體外側推出 (B) 鎖緊時應向身體外側推出 (C) 拆鬆或鎖緊時都應向身體外側施力 (D) 拆鬆或鎖緊時都應向身體內側施力。
- ( ) 10.下列那一項不是由汽車所產生的廢棄物？ (A) 橡膠瀝青 (B) 廢輪胎 (C) 廢機油 (D) 冷媒。

#### 【相關應用問題】

- 一、經過本單元的學習，同學對工廠安全衛生及基本手工具使用應有更進一步認識，更可利用課後時間，多查閱相關書籍或上網查詢相關技能。
- 二、從實習活動中，養成獨力的工作能力及正確的工作方法。

## 肆、評量單

|                |        |                |              |  |  |
|----------------|--------|----------------|--------------|--|--|
| <b>評量單</b>     |        |                | 編號：2-3-1.1/5 |  |  |
| <b>主 題 名 稱</b> | 引擎基礎實習 | <b>單 元 名 稱</b> | 工廠安全衛生       |  |  |

**【認知學習評量指標】**

| 評量項目                             | 自我評量 |    | 教師評量 |     | 備註 |
|----------------------------------|------|----|------|-----|----|
|                                  | 合格   | 合格 | 合格   | 不合格 |    |
| 1. 使學生能瞭解基本手工具、量具及設備的使用方法及安全注意事項 |      |    |      |     |    |
| 2. 使學生能瞭解工廠安全及環境衛生的重要性           |      |    |      |     |    |

**【技能學習評量指標】**

| 評量項目                             | 自我評量 |     | 教師評量 |     | 備註    |
|----------------------------------|------|-----|------|-----|-------|
|                                  | 合格   | 不合格 | 合格   | 不合格 |       |
| 1. 完成時間                          |      |     |      |     | 25 分鐘 |
| 2. 使學生能學會基本手工具、量具及設備的使用方法及安全注意事項 |      |     |      |     |       |
| 3. 使學生能學會工廠安全及環境衛生的重要性           |      |     |      |     |       |

**【情意學習評量指標】**

| 評量項目          | 自我評量 |     | 教師評量 |     | 備註 |
|---------------|------|-----|------|-----|----|
|               | 合格   | 不合格 | 合格   | 不合格 |    |
| 1. 預習本單元的課程內容 |      |     |      |     |    |
| 2. 學生學習態度的積極性 |      |     |      |     |    |
| 3. 工作習慣及態度    |      |     |      |     |    |
| 4. 危險動作及損壞物件  |      |     |      |     |    |

## 【單元 2 引擎調整】教學活動設計

| 單元名稱               | 引擎調整                                                                                       | 教學時間                                                 | 7 節/350 分鐘 |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|
| 單元內容               | 2-1.發動引擎<br>2-2.調整引擎怠速及混合比<br>2-3.調整引擎點火正時<br>2-4.調整汽門腳間隙                                  |                                                      |            |
| 學生學習條件分析           | 1. 學生應對技藝教育學程及其進路有基本認識<br>2. 學生應有操作學習的態度                                                   |                                                      |            |
| 教學方法               | 1.講述法 2.示範法 3.問答法 4.練習法 5.發表法                                                              |                                                      |            |
| 教學資源               | 1.投影機 2.引擎示教檯 3.基本手工具<br>4.參考書籍：汽車實習 I 台科大圖書公司 作者：鄭少康<br>引擎原理及實習 全華圖書公司 作者：賴瑞海             |                                                      |            |
| 教學實施注意事項           | 1. 授課老師應先讓同學熟悉工場安全衛生的規定，實作進行中，老師應隨時注意同學動作是否正確，以免造成傷害。<br>2. 學生應予分組，以利操作練習之進行，每組以 4~5 人為原則。 |                                                      |            |
| 單元目標               |                                                                                            | 具體目標                                                 |            |
| 【認知】               |                                                                                            |                                                      |            |
| 1-1.知道發動引擎必須先檢查的事項 |                                                                                            | 1-1-1 能知道電瓶電壓、正負電極及搭鐵概念                              |            |
|                    |                                                                                            | 1-1-2 能知道引擎潤滑及冷卻的重要性                                 |            |
| 1-2.知道引擎怠速及混合比的意義  |                                                                                            | 1-2-1 能認識化油器基本結構，怠速及混合比的意義                           |            |
|                    |                                                                                            | 1-2-2 能瞭解混合比（空燃比 15:1）的來由及混合比太稀或太濃對引擎的影響             |            |
|                    |                                                                                            | 1-2-3 能從引擎修護手冊查到怠速轉速                                 |            |
| 1-3.瞭解引擎點火正時的意義    |                                                                                            | 1-3-1 能知道在曲軸皮帶盤點火正時記號，和分電盤白金開閉（或電晶體點火式之正時轉子及拾波線圈）的關係 |            |
|                    |                                                                                            | 1-3-2 能知道引擎點火太早或太晚對引擎發動的影響                           |            |
|                    |                                                                                            | 1-3-3 能看懂簡易點火配線圖（傳統白金或電晶體點火系統）                       |            |
|                    |                                                                                            | 1-3-4 能從引擎修護手冊查到點火正時角度                               |            |

1-4 瞭解汽門腳間隙的意義

1-4-1 能知道 OHV、OHC 引擎的汽門機構

1-4-2 能知道汽門腳間隙指那個位置

1-4-3 能明瞭汽門腳間隙太大或太小會讓汽門開閉時間產生什麼變化

1-4-4 能學會從引擎修護手冊查到汽門腳間隙

## 【技能】

2-1.能發動架上汽油引擎

2-1-1 會用三用電錶檢查電瓶電壓或用比重計檢查電解液比重

2-1-2 會檢查引擎冷卻水、燃料及機油等

2-1-3 會接上電瓶線及轉動點火開關來發動引擎及讓引擎熄火

2-1-4 會操作化油器的節汽門及阻風門

2-2.能夠調整化油器引擎怠速及混合比

2-2-1 能發動架上汽油引擎，並且維持引擎運轉

2-2-2 會使用轉速錶觀察引擎轉速

2-2-3 能依據轉速錶來轉動混合比調整螺絲，得到最佳混合比位置

2-2-4 能使用轉速錶轉動怠速調整螺絲，調整怠速達到廠家規範

2-3.能調整四缸引擎的點火正時

2-3-1 會用工具轉動曲軸皮帶盤，並找到第一缸壓縮上死點前之點火記號

2-3-2 會轉動引擎上分電盤，依不同的分電盤型式找出靜態點火正時的位置

2-3-3 能夠依照點火順序完成點火的高壓電配線

2-3-4 會使用正時燈來校正動態點火正時，使其合於廠家規範

2-4.能調整四缸引擎的汽門腳間隙

2-4-1 會用工具轉動曲軸皮帶盤，並找到第一缸壓縮上死點記號

2-4-2 能判別各缸進排氣門的位置

2-4-3 會使用厚薄規及相關工具來調整汽門腳間

2-4-4 會依據點火順序，以兩次調整法來調整所有汽門腳間隙，並符合廠家規範

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| <b>【情意】</b>                 |                                      |
| 3-1.學生可從發動引擎成就中，開始建立起對汽車的興趣 | 3-1-1 讓學生發動引擎後，能藉由操作節汽門，來感受引擎運轉情形    |
| 3-2.學生可培養良好工作習慣             | 3-2-1 學生從使用儀器設備，瞭解正確調整各項規範，養成精準的工作習慣 |
|                             | 3-2-2 使用手工具能隨時歸位                     |
| 3-3.學生可養成學習態度的積極性           | 3-3-1 學生從實習中的師生互動，隨時提問解決問題           |
| 3-4.學生能注意工業安全與衛生            | 3-4-1 學生會注意引擎運轉中的迴轉碰撞及避免燙傷           |
|                             | 3-4-2 學生會注意引擎廢氣排放問題                  |

| 具體目標 | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法                      | 備註 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------------------|----|
|      | <p align="center"><b>《第 1 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>(一) 熟悉本單元內容教材。</p> <p>(二) 準備電瓶、三用電錶、比重計。</p> <p>(三) 檢視 4 部汽油引擎示教檯是否正常。</p> <p>二、學生</p> <p>(一) 穿著實習工作服。</p> <p>(二) 攜帶實習課本。</p> <p>(三) 預習本單元的課程內容。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>(一) 與學生討論有了引擎發明，汽車如何開始飛快運動了，人類因為汽車而改變了空間及時間。</p> <p>(二) 引擎動力除了驅動車輛，還可應用在哪些動力機械上？</p> <p>1-1-1 二、發展活動</p> <p>1-1-2 (一) 探討電瓶的電壓會不會令人觸電。</p> <p>2-1-1 (二) 用自來水與電瓶電解液來做比重比較，解釋電解液比重與充電的關係。</p> <p>2-1-2</p> <p>2-1-3</p> <p>2-1-4 (三) 說明機油在引擎潤滑上的功能。</p> <p>3-1-1 (四) 說明冷卻系統如何在引擎上運行。</p> <p>(五) 發動引擎，觀察起動馬達的工作情況。</p> <p>(六) 引擎運轉中，請幾位學生操作節汽門加油，觀察引擎轉速變化。繼續重複練習發動及熄火。</p> <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、請學生以三用電表測量發動練習前後的電瓶電壓。</p> <p>二、請學生回答引擎發動前應有的檢查事項。</p> <p>三、整理本單元內容的重點。</p> | 汽油引擎實習工場 | 5 分鐘   | 發表法<br>(依同學發言情境實施評量)<br>發表法 |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 汽油引擎實習工場 | 5 分鐘   | 示範法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 汽油引擎實習工場 | 5 分鐘   | 示範法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 3 分鐘   | 講述法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 3 分鐘   | 講述法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 2 分鐘   | 練習法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 12 分鐘  | 示範法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 汽油引擎實習工場 | 6 分鐘   | 練習法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 汽油引擎實習工場 | 6 分鐘   | 問答法                         |    |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 3 分鐘   | 講述法                         |    |

| 具體目標 | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 教學使用地點   | 歷程時間分配                                                                                           | 教學評量方法                                                                                     | 備註 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|      | 《第 2~3 節課》<br><b>【準備活動】</b><br>一、教師<br>（一）熟悉本單元內容教材。<br>（二）準備電瓶、轉速錶、手工具。<br>（三）檢視 4 部汽油引擎示教檯是否正常。<br>二、學生<br>（一）穿著實習工作服。<br>（二）攜帶實習課本。<br>（三）預習本單元的課程內容。<br><b>【發展活動】</b><br>一、引起動機<br>（一）與學生討論有了燃燒三要素，讓汽油要充分燃燒要呈現什麼狀態，一份汽油需要多少空氣來助燃。<br>（二）請學生舉例生活中應用到文氏管原理的例子。<br>二、發展活動<br>1-2-1 （一）認識化油器的結構，淺述六大油路。<br>1-2-2 （二）說明混合比調整螺絲與混合汽濃稀的相關性，及影響引擎怠速轉速。<br>1-2-3 （三）說明怠速調整螺絲與節汽門的位置相關性，及影響引擎怠速轉速。<br>2-2-1 （四）介紹轉速錶的接線及使用方法。<br>2-2-2 （五）發動引擎，示範應用轉速錶調整混合比及怠速。並請幾位學生操作上述調整方法，觀察引擎轉速變化。<br>2-2-3 （六）引擎熄火，說明拆除轉速錶及電瓶線方式。<br><b>【綜合活動】</b><br>一、請學生分組練習以轉速錶調整混合比及怠速。<br>二、請學生回答混合比濃稀對引擎性能及空氣污染的影響。<br>三、請學生回答引擎怠速高低有何影響。<br>四、整理本單元內容的重點。 | 汽油引擎實習工場 | 5 分鐘<br>5 分鐘<br>10 分鐘<br>10 分鐘<br>3 分鐘<br>4 分鐘<br>20 分鐘<br>3 分鐘<br>25 分鐘<br>6 分鐘<br>6 分鐘<br>3 分鐘 | 發表法<br>（依同學發言情境實施評量）<br>講述法<br>講述法<br>講述法<br>練習法<br>示範法<br>示範法<br>練習法<br>問答法<br>問答法<br>講述法 |    |

| 具體目標 | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 教學使用地點                                          | 歷程時間分配                                                                                                                         | 教學評量方法                                                                                                                          | 備註 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|      | <p align="center"><b>《第 4~5 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>(一) 熟悉本單元內容教材。</p> <p>(二) 準備電瓶、轉速表、正時燈、厚薄規。</p> <p>(三) 檢視 4 部汽油引擎示教檯是否正常。</p> <p>二、學生</p> <p>(一) 穿著實習工作服。</p> <p>(二) 攜帶實習課本。</p> <p>(三) 預習本單元的課程內容。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>以點火系統示教板，示範火星塞跳火情形。與學生討論產生高壓電的必要性。</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 認識點火系統電路圖。</p> <p>(二) 說明引擎示教檯上點火系統之低壓及高壓電路。</p> <p>(三) 說明點火正時記號位置，及判別第一缸壓縮上死點的方法。</p> <p>(四) 講解靜態點火正時的操作方法。</p> <p>(五) 發動引擎，使用轉速錶及正時燈。觀察分電盤轉動與點火正時的關係。並提高引擎轉速觀察點火正時變化。</p> <p>(六) 請幾位學生操作上述操作。</p> <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、請學生分組練習以使用轉速錶及正時燈。轉動分電盤外殼與提高引擎轉速來觀察點火正時的關係。</p> <p>二、與學生討論點火正時太早或太晚對引擎的影響。</p> <p>三、整理本單元內容的重點。</p> | <p>汽油引擎實習工場</p> <p>汽油引擎實習工場</p> <p>汽油引擎實習工場</p> | <p>15 分鐘</p> <p>12 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>10 分鐘</p> <p>20 分鐘</p> <p>5 分鐘</p> <p>3 分鐘</p> | <p>發表法<br/>(依同學發言情境實施評量)</p> <p>講述法</p> <p>講述法</p> <p>示範法</p> <p>示範法</p> <p>示範法</p> <p>示範法</p> <p>練習法</p> <p>問答法</p> <p>講述法</p> |    |

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法               | 備註 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------------|----|
|       | 《第 6~7 節課》<br><b>【準備活動】</b><br>一、教師<br>（一）熟悉本單元內容教材。<br>（二）準備電瓶、厚薄規、彈簧秤。<br>（三）檢視 4 部汽油引擎示教台是否正常。<br>二、學生<br>（一）穿著實習工作服。<br>（二）攜帶實習課本。<br>（三）預習本單元的課程內容。<br><b>【發展活動】</b><br>一、引起動機<br>（一）與學生討論金屬熱漲冷縮的解決方案。<br>（二）與學生討論常見汽車廣告或汽車型錄常提到的 4 汽門、DOHC 是何物？<br>二、發展活動<br>（一）講解 OHV、OHC 引擎的汽門機構及汽門腳間隙指那個位置。<br>（二）說明曲軸皮帶盤上死點（TDC）記號位置，及判別第一缸壓縮上死點的方法。<br>（三）講解引擎的進、排汽門位置。<br>（四）讓學生會用工具轉動曲軸皮帶盤，並找到第一缸壓縮上死點記號。<br>（五）說明點火順序與以二次調完所有汽門腳間隙的方式。<br>（六）使用厚薄規及相關工具，依廠家規範完成所有汽門間隙的調整。<br>（七）請幾位學生操作上述操作。<br>（八）發動引擎，溫車後再次檢查汽門間隙。<br><b>【綜合活動】</b><br>一、請學生分組練習以使用厚薄規及相關工具調整汽門腳間隙。每位學生至少練習調整四支汽門。<br>二、請學生回答汽門腳間隙太大或太小會讓汽門開關產生什麼影響？<br>三、討論在許多機件中存在「間隙」的功用。<br>四、整理本單元內容的重點。 | 汽油引擎實習工場 |        |                      |    |
| 1-4-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 汽油引擎實習工場 | 3 分鐘   | 發表法<br>（依同學發言情境實施評量） |    |
| 1-4-2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 3 分鐘   |                      |    |
| 1-4-3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 講述法                  |    |
| 1-4-4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 示範法                  |    |
| 2-4-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 汽油引擎實習工場 | 4 分鐘   | 示範法                  |    |
| 2-4-2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 練習法                  |    |
| 2-4-3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 10 分鐘  | 示範法                  |    |
| 2-4-4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 15 分鐘  | 示範法                  |    |
| 3-4-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 示範法                  |    |
| 3-4-2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 示範法                  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 25 分鐘  | 練習法                  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 汽油引擎實習工場 | 5 分鐘   | 問答法                  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 發表法                  |    |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 5 分鐘   | 講述法                  |    |

## 壹、知識單

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|------|
| 知識單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        | 編號：2-3-1.2/1 |      |
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 引擎調整 |
| <b>【單元簡介】</b> <p>引擎調整在汽車修護上一般屬於保養檢查的項目，引擎在正常工作下，經過長時期的運轉，零組件會逐漸磨損，廠家訂有一定的期限或行駛里程數，必須依規定項目做檢查調整。本單元從發動引擎後，接下來就學習如何控制引擎油門，調整引擎怠速及混合比、引擎點火正時及汽門腳間隙。</p> <p>調整引擎怠速及混合比，可以讓同學瞭解汽油引擎燃燒的混合汽是如何形成，試著轉動混合比及怠速調整螺絲，藉著儀器感覺引擎轉速的變化。</p> <p>調整引擎點火正時可讓同學進一步瞭解汽油引擎（又稱火花點火引擎）的高壓電，必需在正確的時間點燃混合汽，引擎才能正常的運轉。</p> <p>調整汽門腳間隙時，可以認識引擎汽門機構，也瞭解機械的間隙概念。並熟悉手工具的操作。</p> <p>雖然現在的引擎皆為燃料噴射引擎，點火部分也改成電腦控制直接點火系統，部分汽門機構改成液壓汽門機構，各項調整的機會變少了。即使如此，同學並無引擎原理基礎，學習時間也有限，以化油器及傳統點火引擎示教檯來學習本單元，仍能給你適當的職業試探功能及學習樂趣。</p> |        |              |      |
| <b>【學習目標】</b> <p>本單元學習完成後，學生應能認識最基本的化油器引擎、點火系統及汽門機構等構造名稱、作用原理及安全注意事項。瞭解發動一部四汽缸引擎所必須做的引擎相關調整，進而能在引擎示教檯上：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>一、順利的發動引擎。</li><li>二、以正確的方法調整引擎混合比及怠速，使之符合廠家規範。</li><li>三、依正確步驟實施點火系統一次及二次電路配線，及調整點火正時至符合廠家規範。</li><li>四、以正確的方式調整引擎的汽門腳間隙。</li></ol>                                                                                                                                                                                               |        |              |      |
| <b>【相關知識】</b> <p>一、發動引擎：</p> <p>發動汽車引擎必須先檢查汽油箱油量、機油油面高度；冷卻水液面高度、驅動皮帶緊度及各電線接頭是否鬆弛或掉落。並且會操作點火開關之起動、熄火動作及化油器的油門操作，有關檢查引擎的機油、冷卻水及點火、起動電路會在稍後本單元及下兩個單元詳細的說明。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |              |      |

汽車引擎使用的電源為直流電12伏特，電瓶負責供應此電源，電瓶有充足的電力可確保可發動引擎。電瓶構造是屬鉛酸電池、電解水為稀硫酸水，由6個分電池串聯而成，詳細如圖3-2-1。

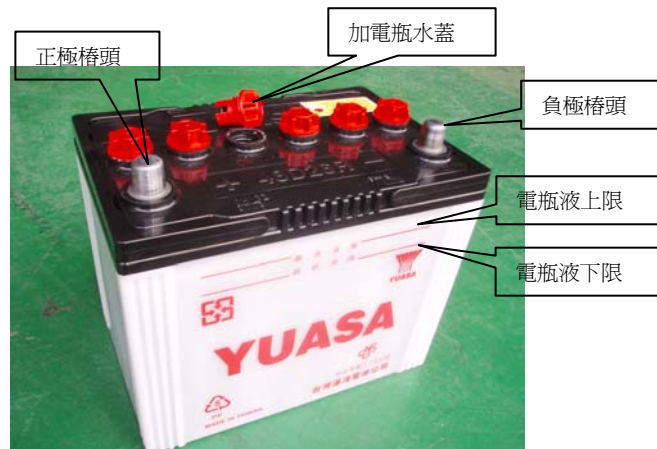


圖3-2-1 電瓶外觀

每個分電池電壓有2.1伏特，所以電瓶充飽電時，應有12.5伏特以上。另外也可從電瓶電解液的比重測量來得知電瓶電量。一個充滿電的電瓶電解水比重約在1.260~1.280。

## 二、調整引擎怠速及混合比：

怠速 (Idle speed) 是指節汽門全關時的引擎轉速，化油器僅由怠速油孔出油（由混合比調整螺絲調整空氣及燃料的混合比例），怠速又稱為惰速。慢車 (Slow speed) 是指節汽門在微開下（由節汽門調整螺絲調整）慢車時是由化油器之怠速及低速油孔出油。化油器的基本構造如圖3-2-2。

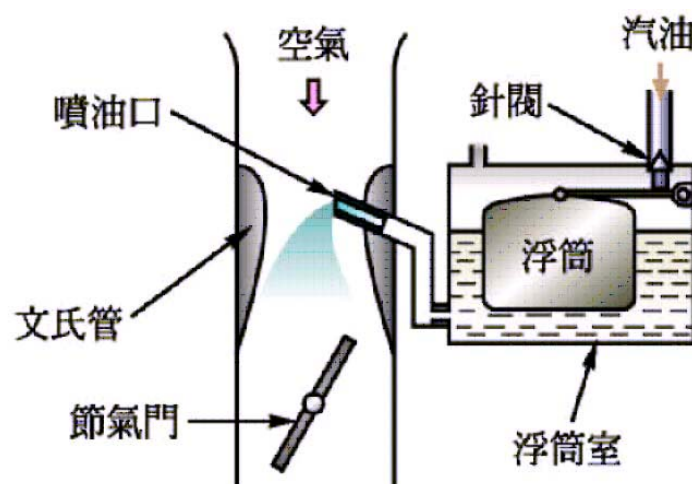


圖3-2-2化油器的基本構造

引擎怠速轉速為引擎的重要規範，怠速轉速太高時，將造成油耗量增加，怠速轉速太低時，將使引擎運轉不穩定，容易熄火。怠速轉速符合規範的檢查與調整作業在引擎保養中是相當的重要。影響引擎怠速的因素有很多，例如怠速時的空燃比、點火正時、汽門腳間隙、點火系統、汽缸壓縮壓力及引擎溫度等。

調整怠速轉速前應先檢查點火正時、汽門腳間隙等，皆應合於廠家規範。怠速轉速的調整是利用化油器節汽門調整螺栓，以控制節汽門的開度來調整轉速。而怠速時的空氣與燃料混合比例必須調整混合比調整螺絲。此調整關鍵在於使引擎運轉在最佳狀況;即在不動節汽門調整螺絲情況下，使引擎得到最高轉速。

調整好空燃比後，應再次檢查點火正時是否正確，如有誤差應重行校正，並再次調整怠速轉速及混合比。

### 三、調整引擎點火正時：

傳統引擎的點火電路如圖 3-2-3

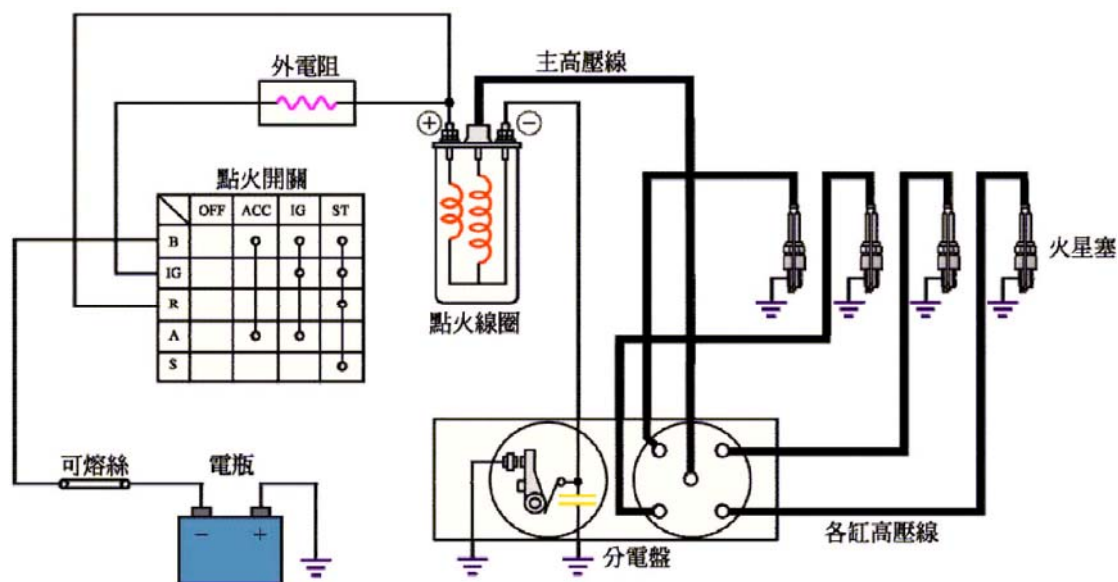


圖 3-2-3 白金式點火電路

點火正時是指引擎運轉時，火星塞跳火的正確時間。點火正時的精確是非常重要的。汽缸內燃燒的氣體產生最大壓力時，約在曲軸上死點過後 10 度左右，此時最大壓力可以全力推動活塞，使引擎產生最大的動力輸出。引擎無論任何轉速，燃燒定量混合汽皆需要相同時間（約 0.003 秒），所以引擎轉速越快時，點火正時就需要越提前，同時點火正時也會隨引擎負荷而改變。檢查與調整點火正時，應參閱廠家修護手冊。

點火正時記號一般位在曲軸皮帶盤或飛輪上。點火正時檢查是在引擎運轉時利用正時燈檢查，利用感應夾頭夾於第一汽缸高壓導線上拾取信號，當第一缸火星塞跳火，正時燈同步點亮，照射於正時記號上，可以清楚檢視點火正時提前角度是否正確。註：汽油引擎的點火正時依廠家規範而不同，裕隆 A12 引擎怠速時為上死點前  $10^{\circ} \pm 2^{\circ}$ 。

#### 四、調整汽門腳間隙

汽門機構依廠家設計有不同，早期O.H.V.(頂上汽門)引擎其汽門機構如圖3-2-4，及近來O.H.C.(頂上凸輪軸)引擎其汽門機構如圖3-2-5，或D.O.H.C.(雙頂上凸輪軸)引擎。

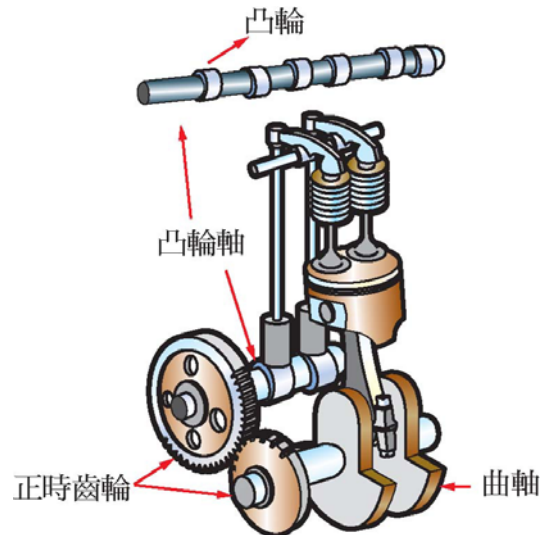


圖3-2-4 O.H.V. (頂上汽門) 的汽門機構

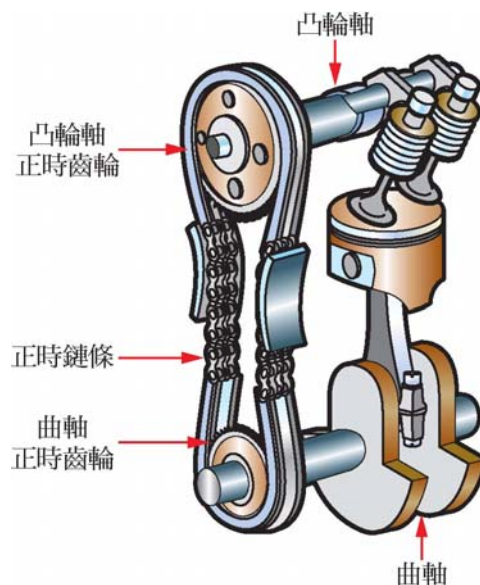


圖3-2-5 O.H.C. (頂上凸輪軸) 的汽門機構

汽門與活塞的動作必須配合，例如活塞下行進汽時，進汽門要打開、排氣門要關閉，活塞上行壓縮時，進、排汽門都要關閉。因為汽門是由凸輪軸驅動、活塞又與曲軸連接，所以凸輪軸與曲軸必須有動作時機配合，這彼此的關係稱之汽門正時。如下圖3-2-6所示，凸輪軸鏈輪記號、曲輪軸鏈輪記號與這兩軸軸心成一直線時，汽門正時就形成了。

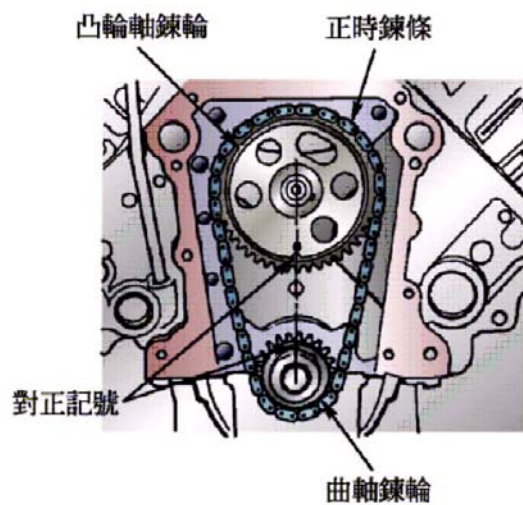


圖3-2-6 A12引擎的汽門正時記號

引擎在正常工作下，經過長時期的運轉，零組件會逐漸磨損，廠家訂有一定的時間或行駛里程期限，規定汽門腳間隙的需要檢查、調整（例如以每二萬公里做基準）汽門機構中的舉桿、推桿、搖臂、汽門與汽缸蓋的材質不同，熱膨脹係數也不同，所以廠家在設計引擎時就將冷熱影響汽門間隙的大小列入考慮。

同時，汽門機構的磨損也會造成汽門間隙的增大，或汽門間隙調整太大時，都會使汽門延遲打開且提早關閉，影響進汽效率以及排汽未能乾淨，造成引擎動力不足。也會使引擎在運轉時有汽門機構的敲擊聲音。汽門間隙調整太小會使汽門的閉合時間縮短，影響汽門的散熱，容易造成汽門過熱而熔蝕、或咬死，且因汽門間隙減小不會發出敲擊聲音，較難查覺，因此汽門間隙的定期檢查是十分重要的。通常排汽門的工作溫度較進汽門為高，汽門腳間隙較大。O.H.C.引擎的汽門機構組件較少，汽門間隙較小。液壓式汽門機構件隨時保持接觸，無間隙的存在，不需要調整。

四汽缸引擎為了動力平衡的緣故，有了相對缸的概念，第一缸與第四缸活塞同上同下，當然第二缸與第三缸活塞也同上同下。當第一缸在壓縮上死點位置時，相對缸第四缸在排氣上死點。如圖3-2-7為活塞與曲軸組。



如圖3-2-7 第1、4缸或第2、3缸彼此是相對缸

為了快速檢查與調整汽門間隙，四缸引擎如點火順序為1→3→4→2，在第一缸位於壓縮上死點位置時，在其點火順序的前一汽缸（第3缸）正做進汽工作，這缸的排汽門凸輪在基本圓弧上，可以做排汽門檢查與調整；在其點火順序的後一汽缸（第2缸）正做排汽工作，這缸的進汽門凸輪在基本圓弧上，可以做進汽門檢查與調整（有「前排後進」的口訣），因此從第一缸向後數第1.2.3.5支汽門都可調整（以A12引擎進排汽門排列為例）。當引擎再轉一圈，第四缸位於壓縮上死點位置時，從第四缸向前數第1.2.3.5支汽門都可調整，因此四缸引擎只要分二次（引擎轉二圈）即可將全數汽門檢查與調整完成。

### 【機具設備、材料】

引擎調整實習教學使用之基本手工具如圖 3-2-8，實習材料有無鉛汽油、擦拭紙如圖 3-2-9，其餘機具設備如下：



圖 3-2-8 手工具車



圖 3-2-9 擦拭紙



圖 3-2-10 引擎示教檯(裕隆 A12 引擎)



圖 3-2-11 引擎示教檯(豐田 Altis 引擎)



圖 3-2-12 三用電錶



3-2-13 比重計



圖 3-2-14 正時燈



圖 3-2-15 轉速錶

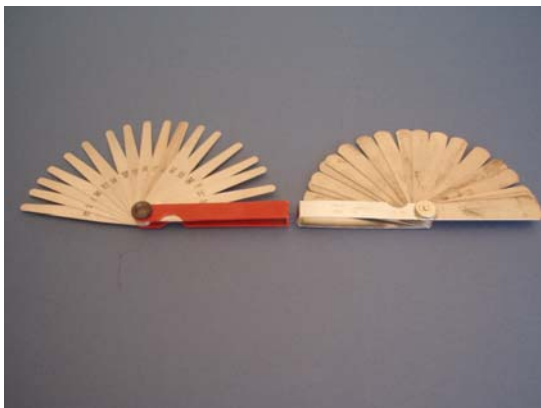


圖 3-2-16 厚薄規



圖 3-2-17 引擎修護手冊

【習題】

一、請寫出下圖引擎汽門機構的傳動順序。

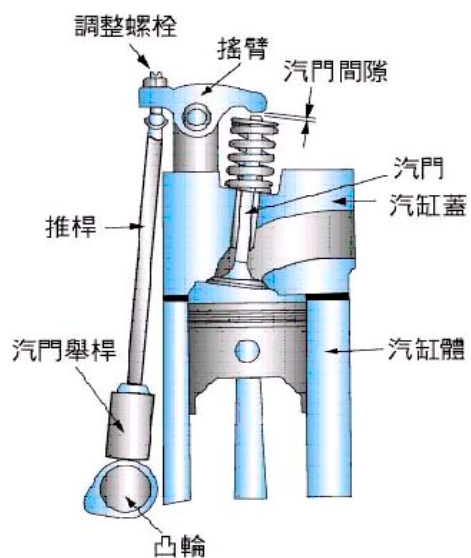


圖 3-2-18

二、化油器將汽油汽化（霧化）作用是利用文氏管原理，如圖示，請你查閱國中理化課程，解釋何謂文氏管原理。

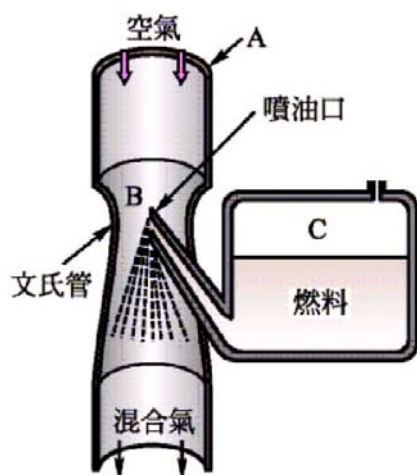


圖 3-2-19

## 貳、操作單

|        |                    |              |             |
|--------|--------------------|--------------|-------------|
| 操作單《一》 |                    | 編號：2-3-1.2/2 |             |
| 主題名稱   | 引擎基礎實習             | 單元名稱         | 引擎調整        |
| 操作名稱   | 發動引擎               |              |             |
| 機具設備   | 化油器引擎示教檯4部、<br>手工具 | 使用材料         | 電瓶、無鉛汽油、擦拭紙 |

**【學習要點】**

- 一、學生能執行發動引擎前檢查。
- 二、學生能順利發動引擎以及引擎熄火，並注意安全事項。

**【操作步驟】**

- 一、發動引擎前先檢查
  - (一) 測量電瓶電壓需高於12伏特或使用比重計測量電解水之比重要高於1.260如圖3-2-20。

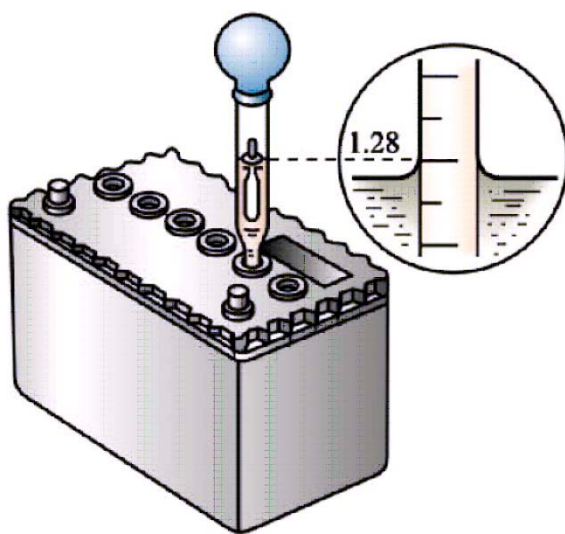


圖3-2-20 測量電瓶水比重

- (二) 汽油箱油量。
- (三) 機油油面高度。拉出機油尺檢查機油量需在上下限之間，如圖3-3-21。

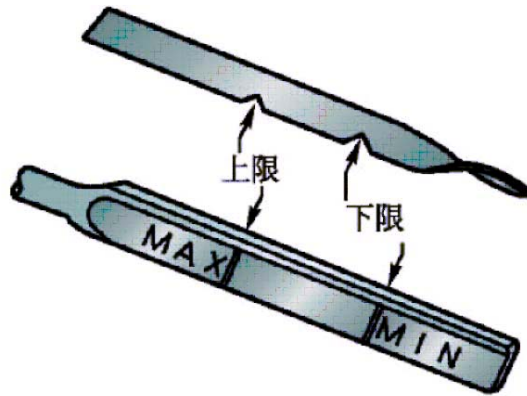


圖3-2-21 引擎機油尺

(四) 如下圖檢查水箱及附水箱冷卻水液面高度。詳細檢查方法在本單元2-3-1.3/3 檢查及補充冷卻液。



圖3-2-22 打開水箱蓋

(五) 如下圖檢查驅動皮帶緊度。詳細調整方法在本單元2-3-1.4/3。



圖3-2-23 檢查皮帶緊度

(六) 檢查各電線接頭是否鬆弛或掉落。

二、如下圖將手動阻風門關閉。



圖3-2-24 關閉阻風門

三、如下圖向右轉動點火開關鑰匙至ST起動位置，發動引擎，每次起動馬達運轉時間不宜超過10秒鐘。

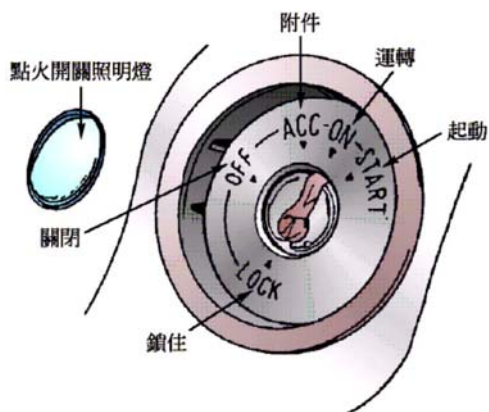


圖3-2-25 點火開關

四、引擎發動後鬆開鑰匙，使點火開關位置回到IG（ON）位置。

五、依溫度上升情形，逐步打開阻風門。阻風門全開後，引擎能以怠速維持運轉。（如裝置自動阻風門則不用手動打開，只需在引擎熱車後加油門數次即會自動打開）。

六、引擎達正常工作溫度後，必須注意水箱電動風扇是否適時運轉散熱（裝置電動風扇時）。

七、向左轉動點火開關鑰匙至OFF關閉位置，引擎熄火。

### 【注意事項】

一、檢查引擎機油、冷卻液及電瓶電解液等是否達規定量，不足時應檢查及添加。

二、安裝電瓶線正極接頭，再裝負極接頭。檢視其他各電線接頭是否固定。

三、勿將汽油直接倒入化油器內。

四、工場內發動引擎時應將排汽接至排煙系統。啟動排煙系統，以吸除引擎排出廢

氣，避免空氣污染甚至一氧化碳中毒。

五、注意風扇葉片、飛輪旋轉平面上周圍勿站立人員，以免發生危險。

六、冷車起動引擎應使用阻風門阻風，勿使用手掌代替。

七、發動引擎時起動馬達運轉不要超過十秒鐘，也不能連續起動二次以上，中間應休息5秒鐘以上，以免使電瓶及馬達受損。

八、起動引擎時檢視高壓線是否漏電、或電路接線是否鬆脫。

九、試動引擎時勿連續猛加油門（節汽門），造成化油器內汽油過多，使得火星塞潮濕不易發動。

十、引擎發動後應檢查充電警告燈、機油壓力警告燈是否熄滅（警告燈如繼續亮時，應熄火請老師檢查），引擎運轉中應注意機件有無鬆動或發出聲響。

十一、引擎運轉中不要開啟水箱蓋或拆除電瓶線。不可在熱引擎時打開水箱蓋。

操作單《二》

編號：2-3-1.2/3

|      |               |      |                    |
|------|---------------|------|--------------------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習        | 單元名稱 | 引擎調整               |
| 操作名稱 | 調整引擎怠速及混合比    |      |                    |
| 機具設備 | 引擎示教檯、轉速錶、手工具 | 使用材料 | 廠家修護手冊、電瓶、無鉛汽油、擦拭紙 |

【學習要點】

- 一、學生能找出廠家怠速轉速規範等。
- 二、學生會使用轉速錶。
- 三、學生依據轉速錶來轉動混合比調整螺絲，得到最佳混合比位置。
- 四、學生會使用轉速錶轉動怠速調整螺絲，調整怠速達到廠家規範。

【操作步驟】

- 一、發動引擎達工作溫度後熄火。
- 二、拆下空氣濾清器，如圖3-2-26。



圖3-2-26 拆下空氣濾清器

- 三、找出節汽門開度調整螺栓以及混合比（空燃比）調整螺絲，如圖3-2-27。

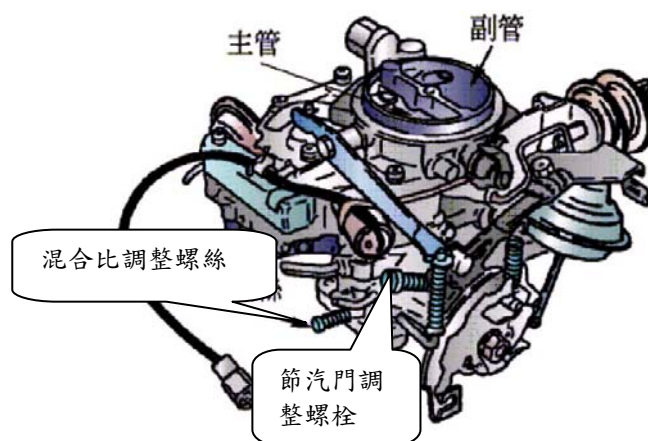


圖3-2-27雙管化油器(A12引擎)

四、輕輕旋進混合比調整螺絲至輕微碰底後，然後退出一圈半（每次退半圈為調整單位），參考圖3-2-27。

五、旋入節汽門開度調整螺絲，參考圖3-2-27，使節汽門微開。

六、發動引擎，將轉速錶紅色夾頭接上電瓶正極，黑色夾頭接上電瓶負極，綠色信號夾頭接分電盤低壓接線端（或點火線圈“—”），如圖3-2-28。

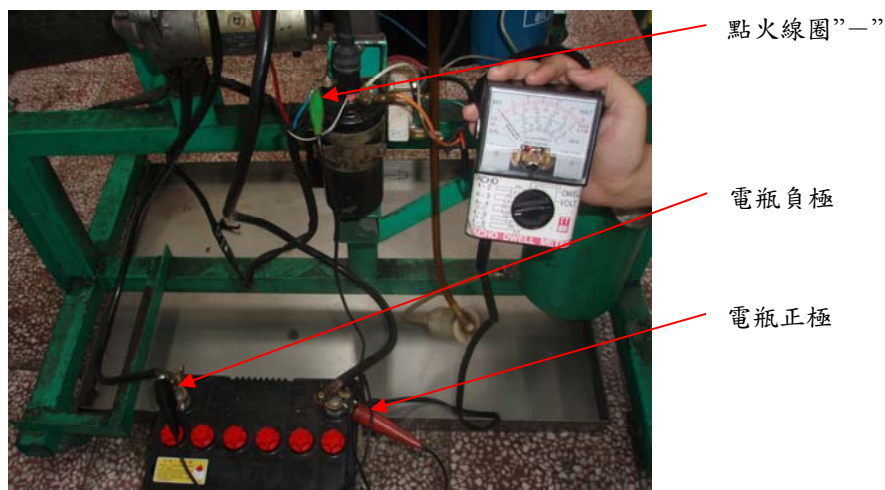


圖3-2-28 轉速錶接線

七、調整節汽門開度調整螺絲，使引擎轉速稍高廠家怠速轉速。

八、調整混合比調整螺絲，轉入時，汽油通過量變少，混合比變稀；混合比過稀時，引擎會抖動，甚至熄火。混合比調整螺絲轉出時，汽油通過量增加，混合比變濃；混合比過濃時，引擎也會不穩定，排出大量碳氫化合物及一氧化碳，冒出黑煙。所以試著旋進旋出，找出引擎轉速達最高轉速的位置。

九、再調整節汽門開度調整螺絲，使引擎轉速合於廠家怠速轉速規範（A12引擎700rpm）。

十、持續八及九步驟，直至怠速合於廠家規範以及混合比在最佳位置。

十一、當調整工作過久，使引擎怠速增高或轉速不穩定時，為保持適當的空燃比，不受引擎過熱而增濃，可急加速引擎至2000至3000rpm二至三次，再做怠速調整工作。

十二、調整好後熄火，裝回空氣濾清器。

### 【注意事項】

一、使用轉速錶時，應注意高、低速檔位，避免儀錶受損。

二、旋轉混合比調整螺絲動作應慢，使引擎充分反應後方能做正確判斷。

三、調整化油器怠速轉速時應在引擎達工作溫度時調整。

四、浮筒室油平面應達規定高度。

五、混合比調整應在節汽門開度小時調整才有作用。

六、混合比調整螺絲勿過度旋緊，以防螺絲針尖受損，而造成作用不良。

# 操作單《三》

編號：2-3-1.2/4

|      |               |      |                    |
|------|---------------|------|--------------------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習        | 單元名稱 | 引擎調整               |
| 操作名稱 | 調整引擎點火正時      |      |                    |
| 機具設備 | 引擎示教檯、轉速錶及正時燈 | 使用材料 | 廠家修護手冊、電瓶、無鉛汽油、擦拭紙 |

## 【學習要點】

- 一、學生查閱到點火順序及指出點火正時記號。
- 二、學生會使用轉速錶及正時燈。
- 三、學生會做靜態點火正時及校正動態點火正時。

## 【操作步驟】

- 一、靜態點火正時：引擎未發動靜止時，可以做靜態點火正時。先將曲軸搖至第一缸壓縮上死點前規定點火正時角度，放鬆分電盤固定螺栓，拆下主高壓導線，使離引擎搭鐵約5mm左右，打開點火開關至ON段，旋轉分電盤總成使白金剛打開，此時高壓導線將跳火，再將分電盤固定，即完成靜態點火正時，如圖3-2-29。電晶體點火式分電盤使正時轉子(磁芯)與感應線圈對正即為跳火位置。如圖3-2-30。

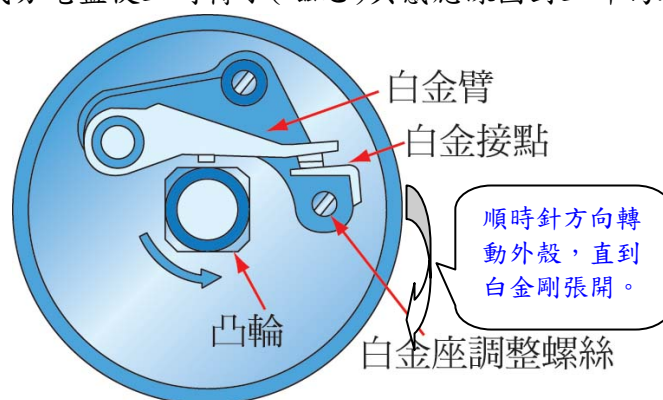


圖3-2-29白金式分電盤，靜態點火正時

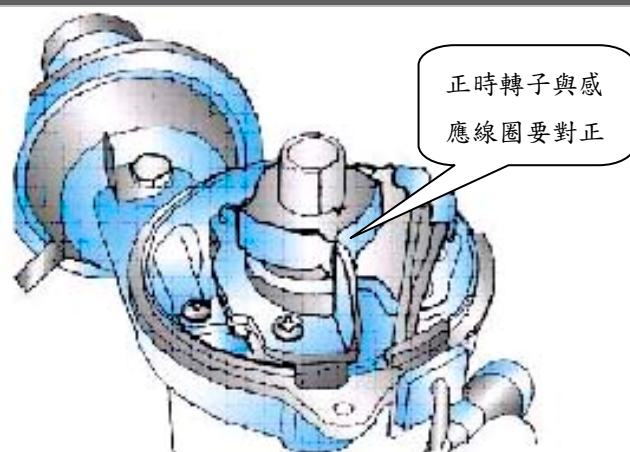


圖 3-2-30 電晶體點火式分電盤，靜態點火正時

- 二、靜態點火正時完成後，發動引擎，於引擎怠速時，作動態點火正時檢查校正。
- 三、引擎運轉到達工作溫度。
- 四、接妥轉速錶，檢查引擎怠速是否合於規範，不合時應調整至規範轉速。
- 五、接上正時燈如圖3-2-31左圖，正時燈電源不分正負極接上電瓶，感應夾接到第一缸火星塞端之高壓線，檢查點火正時如圖3-2-31右圖。

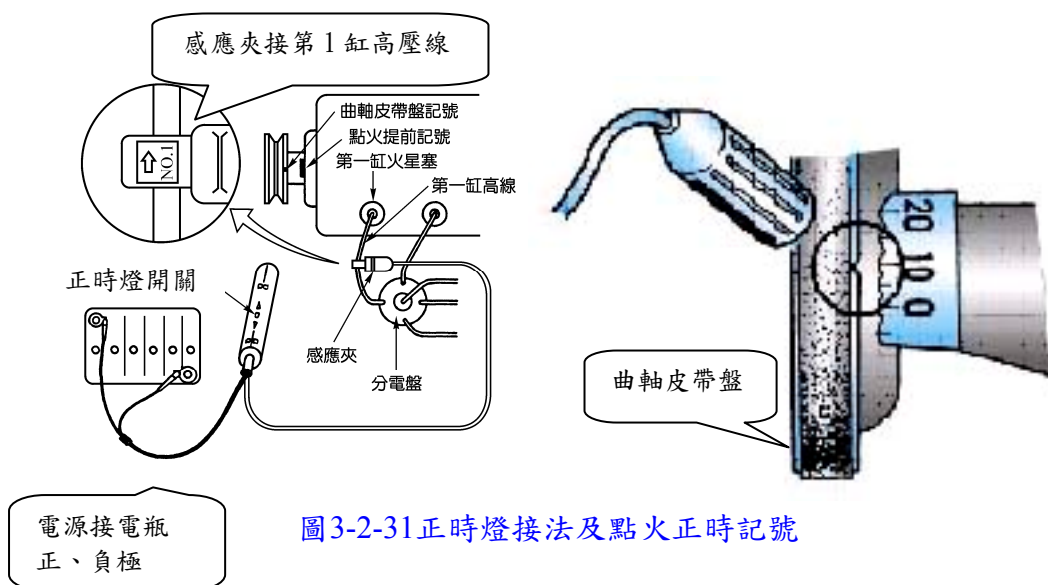


圖3-2-31正時燈接法及點火正時記號

六、使用正時燈照射，調整點火正時，點火正時角度如過度提前時，則鬆開分電盤固定螺栓，轉動分電盤與分火頭旋轉方向相同來調整;如點火正時角度過度延遲時，則轉轉分電盤與分火頭旋轉相反方向來調整，如圖3-2-32。



圖3-2-32 轉動分電盤外殼調整點火正時

七、直到使點火正時角度記號位於正確位置後，鎖緊分電盤固定螺栓。

八、再檢查引擎怠速及點火正時。

九、調整引擎怠速及至點火正時，合於正確規範後將引擎熄火。

#### 【注意事項】

- 一、使用正時燈時應注意接線，感應夾應避免碰擊，以免感應夾碳棒破損。
- 二、使用正時燈時應注意風扇以及轉動中機件，避免碰觸發生危險。
- 三、使用正時燈時眼睛的視線應與正時燈光線平行，以避免發生錯讀。
- 四、檢查點火正時與引擎怠速應隨時注意，並使之皆合於規範。
- 五、檢查點火正時應依廠家規定是否終止真空提前作用等條件。

操作單《四》

編號：2-3-1.2/5

|         |                       |         |                        |
|---------|-----------------------|---------|------------------------|
| 主 題 名 稱 | 引擎基礎實習                | 單 元 名 稱 | 引擎調整                   |
| 操 作 名 稱 | 調整汽門腳間隙               |         |                        |
| 機 具 設 備 | 引擎示教檯、手工具、<br>厚薄規、彈簧秤 | 使 用 材 料 | 廠家修護手冊、電瓶、<br>無鉛汽油、擦拭紙 |

【學習要點】

本單元操作學習完成後，給你一部引擎，你要會：

- 一、能夠使用工具轉動引擎至第一缸壓縮上死點位置。
- 二、能判別各缸進排氣門的位置。。
- 三、會使用厚薄規及相關工具進行汽門腳間隙調整。
- 四、依據點火順序，以兩次調整法來完成所有汽門腳間隙，並符合廠家規範。

【操作步驟】

一、檢查汽門間隙

- (一) 發動引擎，溫車後熄火。
- (二) 將搖臂室蓋拆下，如圖3-2-33。

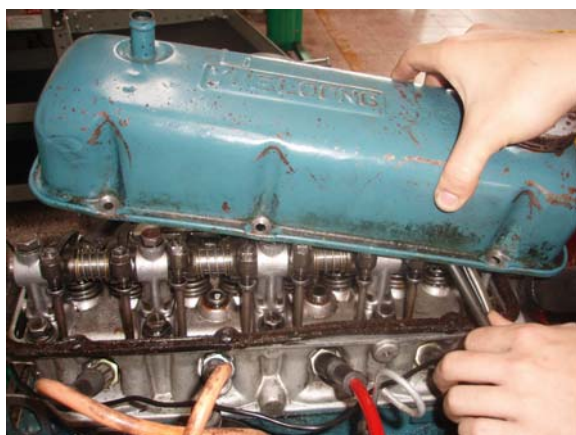


圖3-2-33 拆下搖臂室蓋

- (三) 搖轉曲軸，使曲軸皮帶盤正時記號對正0度（或T位置），此時可能為第一缸或第四缸壓縮上死點位置如圖3-2-34。

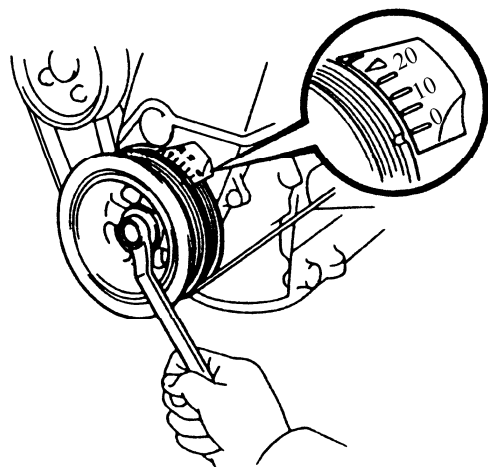


圖3-2-34 皮帶盤缺口對正0°

- (四) 檢查第一缸或第四缸搖臂，搖臂鬆的那一缸位於壓縮上死點位置。
- (五) 使用廠家規定間隙厚度的厚薄規，檢查該缸的汽門腳間隙。
- (六) 厚薄規應能輕輕的插入，如插入及拉出均受輕微的阻力表間隙為正確。厚薄規使用技巧，可使用增大一級厚度的厚薄規檢查，例如汽門腳間隙規範為0.35mm，使用增大厚度為0.38mm檢查，厚薄規應無法插入，如能插入表示汽門腳間隙太大。
- (七) 各廠家引擎設計不一，檢查汽門間隙的位置不同，有的在搖臂與汽門腳之間，有的在凸輪基圓與搖臂間如圖3-2-35，有的在凸輪基圓與舉桿間，請查閱引擎修護手冊。

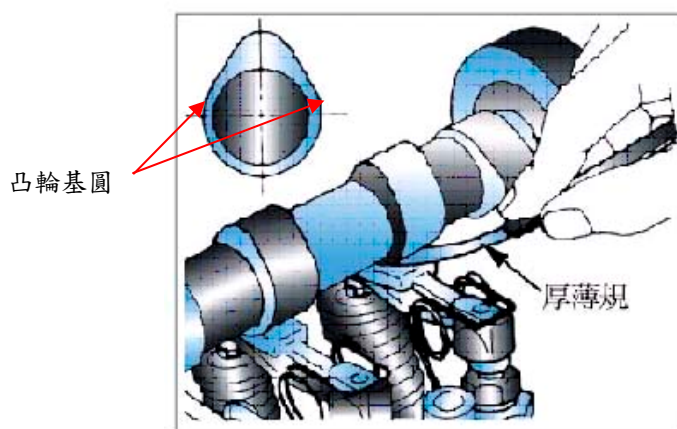


圖3-2-35 O.H.C.引擎汽門間隙位於凸輪基圓與搖臂

## 二、調整個別缸汽門間隙

- (一) 汽門腳間隙太大或太小都應重新調整，使汽門腳間隙符合廠家規範。
- (二) 只要確認調整缸在壓縮上死點時，就可以開始調整本缸汽門間隙。
- (三) 使用梅花扳手旋鬆汽門間隙調整螺絲之固定螺帽。如圖3-2-36。
- (四) 使用平口（一字）起子微鬆汽門間隙調整螺絲。同圖3-2-36。
- (五) 輕輕的插入廠家規定間隙厚度的厚薄規於量測間隙位置，輕輕旋入汽門間隙調整螺絲，同時拉出與推入厚薄規，調整至推入及拉出均受輕微的阻力為止，



圖3-2-36調整汽門腳間隙

註：初學者可藉由彈簧秤勾接厚薄規，測拉出時阻力在0.5~1.5Kg間就可以，由此建立經驗。

- (六) 鎖緊汽門間隙調整螺絲之固定螺帽。
- (七) 再檢查汽門間隙，不合規範時應重新調整，直至合於規範。檢查技巧是厚薄規應能輕輕的插入，如插入及拉出均受輕微的阻力表示間隙為正確。或使用增大一級厚度的厚薄規檢查，例如汽門腳間隙規範為0.35mm，用增大厚度0.38mm檢查，厚薄規應無法插入，如能插入表示汽門腳間隙太大。
- (八) 依該引擎的點火順序，繼續調整各缸汽門間隙。

## 三、汽門間隙快速調整法

- (一) 搖轉曲軸皮帶盤，使第一缸活塞位於壓縮上死點。
- (二) 判斷點火順序：
  1. 打開分電盤蓋，檢視分火頭位置。朝向五點鐘方向為第一缸位置，如圖3-2-37。

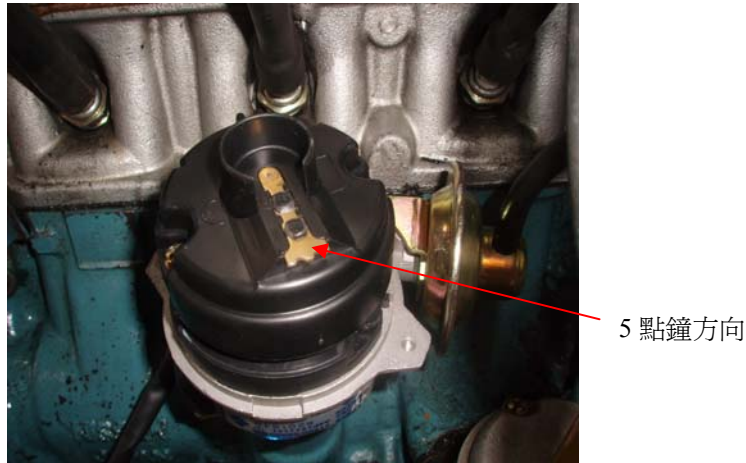


圖3-2-37 分電盤分火頭位置

2. 判定分火頭旋轉方向，轉動分火頭，有彈力的一方就是旋轉方向。
3. 依分電盤蓋上各缸高壓導線位置，由第一汽缸位置依分火頭旋轉的方向，讀出點火順序，例如1→3→4→2，如圖3-2-38。

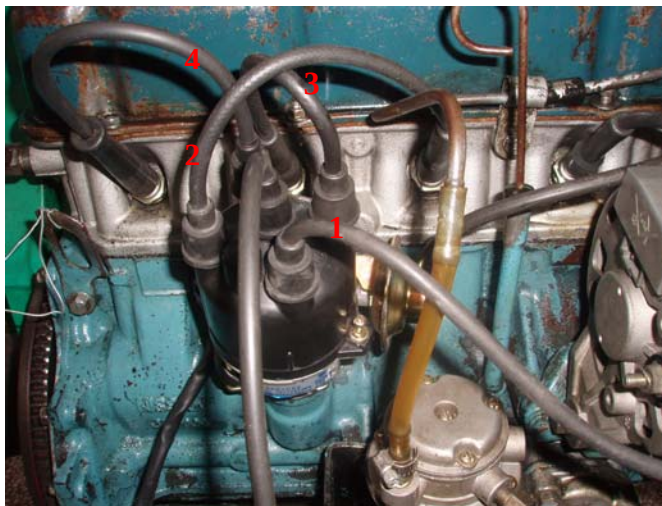


圖3-2-38分火頭逆時針旋轉

- (三) 由進汽歧管、排汽歧管與汽缸蓋接合位置，可以分辨進汽門與排汽門。
- (四) 檢查與調整第一缸進汽門、排汽門，第三缸排汽門，以及第二缸進汽門。如圖3-2-39之第①②③⑤支汽門。

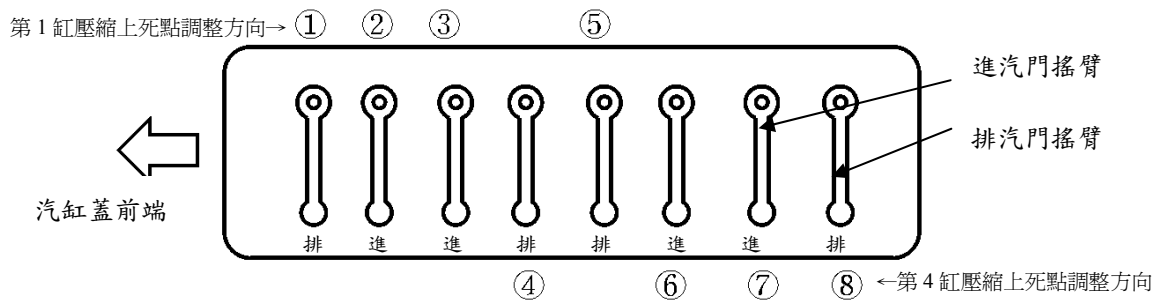


圖3-2-39 OHV引擎可調整之汽門(裕隆A12引擎)

- (五) 搖轉曲軸皮帶盤360度，使第四缸活塞位於壓縮上死點。
- (六) 檢查與調整第四缸進汽門、排汽門，第二缸排汽門，以及第三缸進汽門。如圖3-2-39之第⑧⑦⑥④支汽門。
- (七) O.H.C.引擎只要在第一缸或第四缸位於壓縮上死點位置時，各汽門搖臂正與凸輪基圓的圓弧接觸之汽門，其汽門間隙即可做調整。

#### 【注意事項】

- 一、勿在引擎運轉時調整汽門間隙。
- 二、轉引擎應順引擎運轉方向，以免損及正時皮帶。
- 三、厚薄規為量具，調整時以適當的力量以免厚薄規受損，鎖緊固定螺帽時可先退出厚薄規，以防止厚薄規受損。
- 四、厚薄規量測方向儘量與凸輪軸方向平行。

## 參、作業單

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |              |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|------|
| 作業單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        | 編號：2-3-1.2/6 |      |
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 引擎調整 |
| <p><b>【作業目的】</b></p> <p>一、使學生在作業過程中，加強對引擎調整各項目的認知，進而產生對動力機械職類的興趣。</p> <p>二、可讓學生自我評量，瞭解對本單元學習的成效，並可在家繼續學習。</p> <p>三、學生經由實習活動中所養成的工作習慣和態度，可幫助他們成為優良的技術人員。</p> <p><b>【參考資料】</b></p> <p>一、參考知識單、操作單。</p> <p>二、參考課堂中所發放的書面資料。</p> <p>三、透過網搜尋相關資料：</p> <p><a href="http://power.sivs.chc.edu.tw">http://power.sivs.chc.edu.tw</a> 動力機械群科中心</p> <p><a href="http://classroom.u-car.com.tw">http://classroom.u-car.com.tw</a> U—car 汽車教室</p> <p><a href="http://elearning.stut.edu.tw/car/">http://elearning.stut.edu.tw/car/</a> 南台科大汽車進修網</p> <p>四、可參考有關引擎基礎實習的相關書籍：</p> <p>(一) 汽車實習 I 台科大圖書公司 作者：鄭少康</p> <p>(二) 引擎原理及實習 全華圖書公司 作者：賴瑞海</p> <p><b>【作業內容】</b></p> <p>說明：下列有關本實習之認知評量為是非題，你必須全部答對，否則請再參閱參考資料、或與老師和同學討論，找出錯誤原因再重做一次，直到全部答對為止。</p> <p>( ) 1.汽門面及汽門座磨損時，使汽門間隙減小，易造成汽門過熱而熔燬。</p> <p>( ) 2.OHC引擎的凸輪軸位於汽缸蓋上，汽門機構組件較少，汽門間隙較小。</p> <p>( ) 3.四缸引擎的點火順序為1342，當在第1缸為壓縮上死點時，第3缸的進汽門可以做汽門間隙調整。</p> <p>( ) 4.連接電瓶線時，應先接正極線再接負極線，拆時應先拆負極線再拆正極線。</p> <p>( ) 5.引擎試動時，應輕輕踩多次油門，使燃燒室有較多的汽油，使引擎容易起動。</p> <p>( ) 6.電動風扇開始運轉的瞬間為引擎正達工作溫度的時刻。</p> <p>( ) 7.混合比調得愈稀，只要引擎不熄火即可，以節省汽油消耗。</p> <p>( ) 8.做完靜態點火正時，引擎運轉後必須以正時燈檢查動態點火正時是否正確，才算完整之調整點火正時。</p> |        |              |      |

- ( ) 9.調整點火正時，引擎轉速的高低、真空提前是否作用，均有影響。
- ( ) 10.調整混合汽濃、稀，是轉動怠速調整螺絲。
- ( ) 11.點火正時記號是在曲軸皮帶盤上，點火時間太早時，應旋轉分電盤往分火頭旋轉相同的方向。
- ( ) 12.汽門腳間隙調整是使用厚薄規及手工具，去調整該缸可調整之汽門腳與搖臂間的間隙。

### 【相關應用問題】

- 一、經過本單元的學習，同學對引擎調整應有基本認識，進一步可利用課後時間，查閱相關書籍或上網查詢引擎還有哪些調整工作？
- 二、練習查閱汽車修護手冊，尋找引擎調整相關的規範。
- 三、從本單元實習活動後，同學可試著觀察機車引擎的調整是否與所學相似。
- 四、從實習活動中養成正確的工作方法及安全衛生觀念。

## 肆、評量單

| 評量單                    |        | 編號：2-3-1.2/7 |      |     |                        |
|------------------------|--------|--------------|------|-----|------------------------|
| 主題名稱                   | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 引擎調整 |     |                        |
| <b>【認知學習評量指標】</b>      |        |              |      |     |                        |
| 評量項目                   | 自我評量   |              | 教師評量 |     | 備註                     |
|                        | 合格     | 不合格          | 合格   | 不合格 |                        |
| 1. 知道電瓶構造及搭鐵           |        |              |      |     |                        |
| 2. 可指出化油器怠速及混合比調整螺絲的位置 |        |              |      |     |                        |
| 3. 瞭解汽油引擎混合比如何形成       |        |              |      |     |                        |
| 4. 可指出點火正時記號           |        |              |      |     | BTDC 10°               |
| 5. 知道 OHV、OHC 引擎的汽門機構  |        |              |      |     |                        |
| <b>【技能學習評量指標】</b>      |        |              |      |     |                        |
| 評量項目                   | 自我評量   |              | 教師評量 |     | 備註                     |
|                        | 合格     | 不合格          | 合格   | 不合格 |                        |
| 1. 完成時間                |        |              |      |     | 25 分鐘                  |
| 2. 電瓶接線點火系統接線          |        |              |      |     |                        |
| 3. 引擎發動與熄火             |        |              |      |     |                        |
| 4. 調整怠速及混合比            |        |              |      |     | 700±50rpm              |
| 5. 使用轉速錶               |        |              |      |     |                        |
| 6. 使用正時燈               |        |              |      |     |                        |
| 7. 調整點火正時              |        |              |      |     | BTDC 10°               |
| 8. 調整汽門腳間隙             |        |              |      |     | 第 1 或 4 缸<br>規範：0.35mm |
| <b>【情意學習評量指標】</b>      |        |              |      |     |                        |
| 評量項目                   | 自我評量   |              | 教師評量 |     | 備註                     |
|                        | 合格     | 不合格          | 合格   | 不合格 |                        |
| 1. 預習本單元的課程內容          |        |              |      |     |                        |
| 2. 學生學習態度的積極性          |        |              |      |     |                        |
| 3. 工作習慣及態度             |        |              |      |     |                        |
| 4. 危險動作及損壞物件           |        |              |      |     |                        |



### 【單元 3 引擎基本檢查、清潔】教學活動設計

| 單元名稱                                                                                                                                                                | 引擎基本檢查、清潔                                                                                | 教學時間                                                                                                                                                                                                                                                      | 7 節/350 分鐘 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 單元內容                                                                                                                                                                | 3-1.檢查及補充機油<br>3-2.檢查及補充冷卻液<br>3-3.檢查及清潔冷卻水箱<br>3-4.檢查及清潔空氣濾清器、火星塞<br>3-5.檢查及補充電瓶液       |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| 學生學習條件分析                                                                                                                                                            | 1. 學生應對技藝教育學程及其進路有基本認識<br>2. 學生應有操作學習的態度                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| 教學方法                                                                                                                                                                | 1.講述法 2.示範法 3.操作練習 4.測驗評量                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| 教學資源                                                                                                                                                                | 1.汽油引擎示教台 2.基本手工具組 3.相關零件及耗材<br>4.參考書籍：汽車實習 I 台科大圖書公司 作者：鄭少康<br>引擎原理及實習 全華圖書公司 作者：賴瑞海    |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| 教學實施注意事項                                                                                                                                                            | 1. 授課老師應先讓同學熟悉工場安全衛生的規定，實作進行中，老師應隨時注意同學動作是否正確，以免造成傷害<br>2. 學生應予分組，以利操作練習之進行，每組以 4~5 人為原則 |                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| 單元目標                                                                                                                                                                |                                                                                          | 具體目標                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <b>【認知】</b><br>1-1.了解機油的功用、檢查及補充機油的方法及機油的基本分類<br>1-2.了解冷卻液的功用、檢查及補充冷卻液的方法<br>1-3.了解冷卻水箱的基本構造、檢查及清潔冷卻水箱的方法<br>1-4 了解空氣濾清器、火星塞的功用及拆裝清潔的方法<br>1-5.了解電瓶的基本構造及檢查並補充電瓶液方法 |                                                                                          | 1-1-1 能具體說出機油的功用及基本分類<br>1-1-2 能具體說出檢查及補充機油的方法<br>1-2-1 能具體說出冷卻液的功用<br>1-2-2 能具體說出檢查及補充冷卻液的方法<br>1-3-1 能具體說出冷卻水箱的基本構造<br>1-3-2 能具體說出檢查及清潔冷卻水箱的方法<br>1-4-1 能具體說出空氣濾清器、火星塞的功用<br>1-4-2 能具體說出拆裝清潔空氣濾清器、火星塞的方法<br>1-5-1 能具體說出電瓶的基本構造<br>1-5-2 能具體說出檢查並補充電瓶液方法 |            |

**【技能】**

- 2-1.能檢查及補充機油
- 2-2.能檢查及補充冷卻液
- 2-3.能檢查及清潔冷卻水箱
- 2-4.能拆裝及清潔空氣濾清器、火星塞
- 2-5 能檢查並補充電瓶液

**【情意】**

- 3-1.培養良好正確的工作態度
- 3-2.養成正確的工作安全衛生習慣

- 2-1-1 使學生會做機油的檢查及補充
- 2-2-1 使學生會做冷卻液的檢查及補充
- 2-3-1 使學生會做冷卻水箱的檢查及清潔
- 2-4-1 使學生會做空氣濾清器、火星塞的檢查及清潔
- 2-5-1 使學生會做電瓶液的檢查與補充

- 3-1-1 使學生具有正確的工作態度
- 3-2-1 使學生具有正確安全衛生的工作習慣

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法 | 備註 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|----|
|       | <p><b>《第 1~2 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）準備教具。</p> <p>（二）實習材料領用。</p> <p>（三）確認引擎試教台運作正常。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的教材內容。</p> <p>（二）備妥學用品及工作服。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>（一）展示已使用過與未使用過的機油，讓學生觀察其中的差異性。</p> <p>（二）讓學生實際觸摸機油，並說出觸摸後的感覺。</p> <p>二、發展活動</p> <p>（一）講述機油的功用及基本分類。</p> <p>（二）講述檢查及補充機油的方法，及應注意的事項。</p> <p>（三）示範檢查機油的步驟。</p> <p>（四）示範補充機油做法。</p> <p><b>《第 1 節課程結束》</b></p> <p>（五）學生分組進行練習。</p> <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、進行抽測，以了解學生的學習成效。</p> <p>二、讓各組學生提出實作練習的心得與大家分享。</p> <p>三、老師總結，並規定繳交實習報告。</p> <p><b>《第 2 節課程結束》</b></p> | 汽油引擎實習工場 | 10 分鐘  | 示範法    |    |
| 1-1-1 | （一）講述機油的功用及基本分類。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 汽油引擎實習工場 | 10 分鐘  | 講述法    |    |
| 1-1-2 | （二）講述檢查及補充機油的方法，及應注意的事項。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          | 10 分鐘  | 講述法    |    |
| 2-1-1 | （三）示範檢查機油的步驟。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          | 5 分鐘   | 示範法    |    |
| 3-1-1 | （四）示範補充機油做法。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 15 分鐘  | 示範法    |    |
| 3-2-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          | 35 分鐘  | 操作練習   |    |
|       | <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、進行抽測，以了解學生的學習成效。</p> <p>二、讓各組學生提出實作練習的心得與大家分享。</p> <p>三、老師總結，並規定繳交實習報告。</p> <p><b>《第 2 節課程結束》</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 汽油引擎實習工場 | 15 分鐘  | 測驗評量   |    |

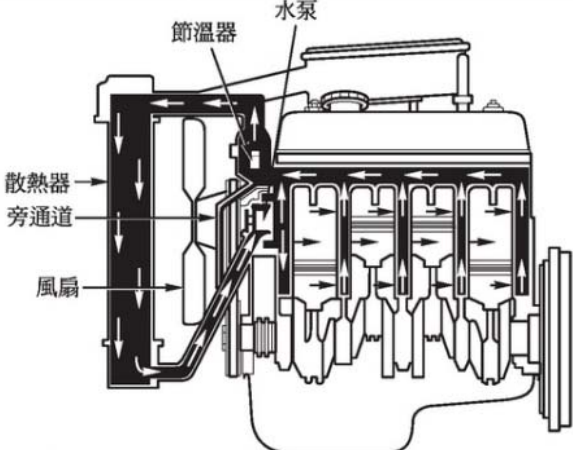
| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                               | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法 | 備註 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|----|
|       | <p align="center"><b>《第3節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）準備教具。</p> <p>（二）實習材料領用。</p> <p>（三）確認引擎試教台運作正常。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的教材內容。</p> <p>（二）備妥學用品及工作服。</p> | 汽油引擎實習工場 |        |        |    |
|       | <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>打開水箱蓋後發動引擎，讓學生觀察冷卻液溫度變化的情形。</p> <p>二、發展活動</p> <p>（一）講述冷卻液的功用。</p>                                                                              |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 1-2-1 | （二）講述檢查及補充冷卻液的方法，及應注意的事項。                                                                                                                                                            | 汽油引擎實習工場 | 5分鐘    | 講述法    |    |
| 1-2-2 |                                                                                                                                                                                      |          | 5分鐘    | 講述法    |    |
| 2-2-1 | （三）示範檢查冷卻液的步驟。                                                                                                                                                                       |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 3-1-1 | （四）示範補充冷卻液做法。                                                                                                                                                                        |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 3-2-1 | （五）學生分組進行練習。                                                                                                                                                                         |          | 20分鐘   | 操作練習   |    |
|       | <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、進行抽測，以了解學生的學習成效。</p> <p>二、讓各組學生提出實作練習的心得與大家分享。</p> <p>三、老師總結，並規定繳交實習報告。</p>                                                                                | 汽油引擎實習工場 | 5分鐘    | 測驗評量   |    |

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                         | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法 | 備註 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|----|
|       | <p align="center"><b>《第4節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）準備教具。</p> <p>（二）實習材料領用。</p> <p>（三）確認引擎試教台運作正常。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的教材內容。</p> <p>（二）備妥學用品及工作服。</p>                           | 汽油引擎實習工場 |        |        |    |
|       | <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>展示新舊冷卻水箱，讓學生近距離觀察，以比較兩者的不同。</p> <p>二、發展活動</p> <p>（一）講述冷卻水箱的基本構造。</p> <p>（二）講述檢查及清潔冷卻水箱的方法，及應注意的事項。</p> <p>（三）示範檢查冷卻水箱的步驟。</p> <p>（四）示範清潔冷卻水箱的做法。</p> <p>（五）學生分組進行練習。</p> | 汽油引擎實習工場 | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 1-3-1 |                                                                                                                                                                                                                |          | 5分鐘    | 講述法    |    |
| 1-3-2 |                                                                                                                                                                                                                |          | 5分鐘    | 講述法    |    |
| 2-3-1 |                                                                                                                                                                                                                |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 3-1-1 |                                                                                                                                                                                                                |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 3-2-1 |                                                                                                                                                                                                                |          | 20分鐘   | 操作練習   |    |
|       | <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、進行抽測，以了解學生的學習成效。</p> <p>二、讓各組學生提出實作練習的心得與大家分享。</p> <p>三、老師總結，並規定繳交實習報告。</p>                                                                                                          | 汽油引擎實習工場 | 5分鐘    | 測驗評量   |    |

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                   | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法 | 備註 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|----|
|       | <p align="center"><b>《第 5~6 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）準備教具。</p> <p>（二）實習材料領用。</p> <p>（三）確認引擎試教台運作正常。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的教材內容。</p> <p>（二）備妥學用品及工作服。</p> | 汽油引擎實習工場 |        |        |    |
|       | <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>展示新舊空氣濾清器及火星塞，讓學生近距離觀察，以比較兩者的不同。</p> <p>二、發展活動</p> <p>（一）講述空氣濾清器及火星塞的基本構造。</p>                                                                     |          | 10 分鐘  | 示範法    |    |
| 1-4-1 |                                                                                                                                                                                          |          |        |        |    |
| 1-4-2 | （二）講述拆裝及清潔空氣濾清器                                                                                                                                                                          | 汽油引擎實習工場 | 10 分鐘  | 講述法    |    |
| 2-4-1 | 及火星塞的方法，及應注意的事項。                                                                                                                                                                         |          |        |        |    |
| 3-1-1 |                                                                                                                                                                                          |          |        |        |    |
| 3-2-1 | （三）示範檢查及清潔空氣濾清器的做法。                                                                                                                                                                      |          | 10 分鐘  | 示範法    |    |
|       | （四）示範檢查及清潔火星塞的做法。                                                                                                                                                                        |          | 10 分鐘  | 示範法    |    |
|       | （五）學生分組進行練習。                                                                                                                                                                             |          | 35 分鐘  | 操作練習   |    |
|       | <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、進行抽測，以了解學生的學習成效。</p> <p>二、讓各組學生提出實作練習的心得與大家分享。</p> <p>三、老師總結，並規定繳交實習報告。</p>                                                                                    | 汽油引擎實習工場 | 15 分鐘  | 測驗評量   |    |

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                              | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法 | 備註 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|----|
|       | <p align="center"><b>《第7節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）準備教具。</p> <p>（二）實習材料領用。</p> <p>（三）確認電瓶狀況良好可用。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的教材內容。</p> <p>（二）備妥學用品及工作服。</p> | 汽油引擎實習工場 |        |        |    |
|       | <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>（一）展示電瓶解剖模型。</p> <p>（二）讓學生以酸鹼試紙檢驗電瓶水與蒸餾水有何不同。</p> <p>二、發展活動</p>                                                                               |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 1-5-1 | （一）講述電瓶的基本構造。                                                                                                                                                                       | 汽油引擎實習工場 | 5分鐘    | 講述法    |    |
| 1-5-2 | （二）講述檢查及補充電瓶液的方法，及應注意的事項。                                                                                                                                                           |          | 5分鐘    | 講述法    |    |
| 2-5-1 |                                                                                                                                                                                     |          |        |        |    |
| 3-1-1 | （三）示範檢查電瓶液的步驟。                                                                                                                                                                      |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
| 3-2-1 | （四）示範補充電瓶液的做法。                                                                                                                                                                      |          | 5分鐘    | 示範法    |    |
|       | （五）學生分組進行練習。                                                                                                                                                                        |          | 15分鐘   | 操作練習   |    |
|       | <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、進行抽測，以了解學生的學習成效。</p> <p>二、讓各組學生提出實作練習的心得與大家分享。</p> <p>三、老師總結，並規定繳交實習報告。</p>                                                                               | 汽油引擎實習工場 | 10分鐘   | 測驗評量   |    |

## 壹、知識單

| 知識單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        | 編號：2-3-1.3/1 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|-----------|
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 引擎基本檢查、清潔 |
| <p><b>【單元簡介】</b></p> <p>本單元為引擎基本檢查與清潔，此為汽車日常保養的技能項目之一，也是學生在學習汽油引擎修護時，必須學會的基本技能。本單元除了讓學生學習各項檢查方法，熟練各種保養技能外，最重要的是要養成正確及安全的工作習慣。</p> <p><b>【學習目標】</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>一、使學生學會機油的檢查及補充。</li><li>二、使學生學會冷卻液的檢查及補充。</li><li>三、使學生學會冷卻水箱的檢查及清潔。</li><li>四、使學生學會空氣濾清器、火星塞的檢查及清潔。</li><li>五、使學生學會電瓶液的檢查與補充。</li></ol> <p><b>【相關知識】</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>一、機油對於引擎有潤滑、冷卻、密封、清潔、減震及防鏽等功用，機油的油質和油量，對引擎的壽命影響很大，油質通常用 SAE 黏度分類及 API 品質分類二種，油量則以機油尺來尺量，通常油面高度必須介於上下限刻度之間。</li><li>二、引擎冷卻系統如圖 3-3-1 所示，以冷卻液在其中循環將引擎多餘的熱帶出，在散熱器（主水箱）中利用散熱片將熱發散於大氣中，以保持引擎一定的工作溫度。引擎通常用水充當冷卻液，所以一般稱為冷卻水。引擎溫度高時冷卻水體積膨脹，壓力增加迫使多餘的冷卻水流到副水箱，等到引擎溫度降低時，系統產生負壓再將冷卻水吸回系統的主水箱中，如此循環將可以延長加水的期限。</li></ol> |        |              |           |
|  <p>The diagram illustrates the engine cooling system. It shows a cross-section of an engine block with cooling passages. A water pump is located at the front, connected to the engine. A thermostat is positioned between the engine and the radiator. The radiator is shown with cooling fins and a fan. A bypass channel is also indicated. Arrows show the flow of coolant from the engine, through the pump, to the radiator, and back to the engine.</p>                                                                                                                                                             |        |              |           |
| 圖 3-3-1 引擎冷卻系統                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |              |           |

三、空氣濾清器裝於引擎進氣系統的最前端如圖 3-3-2 所示，用以過濾進入引擎的空氣，避免灰塵雜質進入引擎燃燒室中，造成不正常磨損。現在大多採用紙質空氣濾清器，使用一段時間後發現髒汙時必須予以換新。

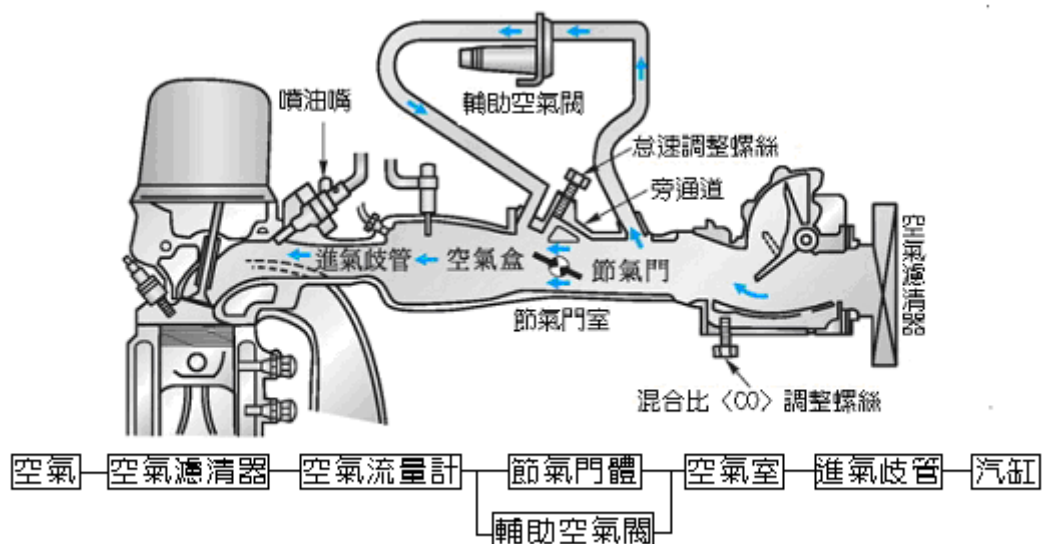


圖 3-3-2 引擎進氣系統

四、火星塞裝於引擎燃燒室上如圖 3-3-3 所示，用以產生火花點燃壓縮後的混合汽。火星塞如果嚴重積碳時會導致漏電而不跳火，此時必須予以清潔。火星塞中央電極因為跳火的緣故會逐漸損耗，因此在使用一段時間後必須予以更換。

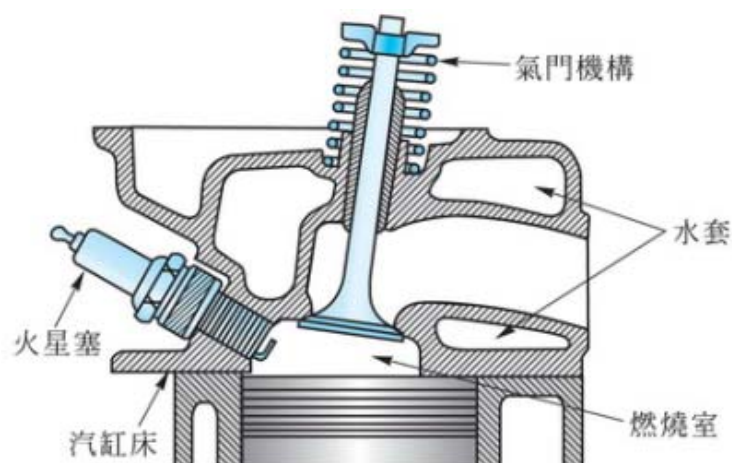


圖 3-3-3 火星塞裝設位置

五、電瓶的功用為：

- (一) 引擎尚未運轉前供給車上所有電器的用電，包括起動引擎時的耗電。
- (二) 引擎運轉時平衡穩定充電系統的電壓。小型車電瓶通常為 12V，其構造如圖 3-3-4 所示，此種鉛酸電瓶在使用一段時間之後，其電解液必定會流失，因此必須予以補充。

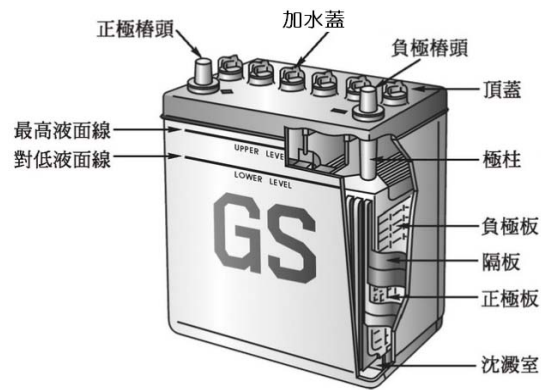


圖 3-3-4 電瓶構造圖

### 【機具設備、材料】

一、機具設備：引擎試教台，如圖 3-3-5 所示，漏斗、刷子，如圖 3-3-6 所示。



圖 3-3-5 引擎試教台



圖 3-3-6 刷子、漏斗

二、材料：引擎機油、電瓶、蒸餾水、擦拭紙，如圖 3-3-7 所示。



圖 3-3-7 引擎機油、電瓶、蒸餾水、擦拭紙

## 【習題】

### 一、是非題

- ( ) 1.機油主要的功用有潤滑、冷卻、密封、清潔、減震及防鏽。
- ( ) 2.機油的油質通常用 SAE 品質分類及 API 黏度分類二種。
- ( ) 3.引擎冷卻系統係在主水箱中，利用散熱片將熱發散於大氣中。
- ( ) 4.引擎通常用水充當冷卻液，所以一般稱為冷卻水。
- ( ) 5.高溫時冷卻水流到副水箱，低溫時再吸回系統中，如此循環將可永遠免保養。
- ( ) 6.紙質空氣濾清器，使用一段時間後發現髒汙時必須予以換新。
- ( ) 7.空氣濾清器裝於引擎進氣系統的最後端。
- ( ) 8.火星塞邊電極因為跳火的緣故會逐漸損耗。
- ( ) 9.火星塞裝於引擎燃燒室上，用以產生火花點燃壓縮後的混合汽。
- ( ) 10.小型車電瓶通常為 12 伏特 (V)。

### 二、選擇題

- ( ) 1.下列何者不是機油對於引擎的功用 ①潤滑 ②保溫 ③清潔。
- ( ) 2.尺量機油量的時機為 ①引擎熄火時 ②引擎起動時 ③引擎運轉時。
- ( ) 3.引擎冷卻系統大多使用何種傳熱介質 ①機油 ②電解液 ③水。
- ( ) 4.引擎的工作溫度 ①愈高愈好 ②愈高愈好 ③保持一定。
- ( ) 5.引擎副水箱的蓄水量何時較多 ①引擎高溫時 ②引擎低溫時 ③引擎冷卻時。
- ( ) 6.空氣濾清器可以防止灰塵雜質進入 ①水箱中 ②引擎中 ③電瓶中。
- ( ) 7.火星塞嚴重積碳時會使引擎 ①加速 ②熄火 ③減速。
- ( ) 8.清除火星塞積碳應使用 ①噴砂 ②壓縮空氣 ③以上皆是。
- ( ) 9.引擎尚未運轉前供給車上所有的用電的是 ①電瓶 ②發電機 ③以上皆是。
- ( ) 10.電解液不足時需補充 ①稀硫酸 ②純硫酸 ③蒸餾水。

## 貳、操作單

|        |          |              |           |
|--------|----------|--------------|-----------|
| 操作單《一》 |          | 編號：2-3-1.3/2 |           |
| 主題名稱   | 引擎基礎實習   | 單元名稱         | 引擎基本檢查、清潔 |
| 操作名稱   | 檢查及補充機油  |              |           |
| 機具設備   | 引擎試教台、漏斗 | 使用材料         | 機油、擦拭紙    |

**【學習要點】**

- 一、學生能利用正確的方法，進行引擎機油量的檢查，並判斷機油量是否足夠。
- 二、學生能利用正確的方法，進行機油的補充工作。

**【操作步驟】**

- 一、機油量的檢查
  - (一) 將引擎熄火，讓引擎在靜止狀態，至少一分鐘以上。
  - (二) 將機油尺抽出，擦去油尺上沾附的機油，如圖 3-3-8 所示。

圖 3-3-8 擦去油尺上的機油

- (三) 將機油尺插回油尺孔中。
  - (四) 再次將機油尺抽出，觀察沾附機油的位置是否介於上下刻度之間，如圖 3-3-9 所示。



圖 3-3-9 觀察機油的位置是否介於上下刻度之間

## 二、機油的補充

(一) 打開搖臂室蓋上的加油孔蓋。

(二) 使用漏斗將機油從加油孔倒入引擎內，如圖 3-3-10 所示。



圖 3-3-10 加入機油

(三) 靜待至少一分鐘後，再度進行機油量的檢查。

(四) 重複(二)～(三)的動作，直到油面高度介於上下刻度之間。

(五) 裝回加油孔蓋。

### 【注意事項】

一、機油不可以滴在引擎的任何機件上。

二、觀察機油尺時，油尺盡量保持在水平的方向，以免影響正確讀數。

三、工作完畢後，擦拭受污機件，再次確認所有拆解過的機件確實鎖固定位。

操作單《二》

編號：2-3-1.3/3

|      |          |      |           |
|------|----------|------|-----------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習   | 單元名稱 | 引擎基本檢查、清潔 |
| 操作名稱 | 檢查及補充冷卻液 |      |           |
| 機具設備 | 引擎試教台    | 使用材料 | 擦拭紙       |

【學習要點】

- 一、學生能利用正確的方法，進行冷卻液量的檢查，並判斷冷卻液量是否足夠。
- 二、學生能利用正確的方法，進行冷卻液的補充工作。

【操作步驟】

- 一、冷卻液量的檢查（於冷引擎時進行）

- （一）從外觀檢視副水箱中冷卻液的液面高度，是否在上限刻度位置，如圖 3-3-11 所示。



圖 3-3-11 檢視副水箱冷卻液的液面高度

- （二）打開水箱蓋檢視主水箱中冷卻液是否足夠，如圖 3-3-12 所示。



圖 3-3-12 打開水箱蓋檢視主水箱中冷卻液量

## 二、冷卻液的補充（於冷引擎時進行）

- （一）打開水箱蓋加入冷卻液到滿出為止。
- （二）蓋上並下壓旋緊水箱蓋。
- （三）在副水箱中加入冷卻液，讓液面高度在上限刻度位置。
- （四）蓋上副水箱蓋。

### 【注意事項】

- 一、通常引擎的冷卻液係以自來水添加防鏽劑充當。
- 二、引擎溫度高時開啟水箱蓋，必須注意熱水噴出燙傷。
- 三、水箱蓋損壞時會造成主水箱冷卻液不足，但副水箱卻是足夠的情形。
- 四、工作完畢後，擦拭受污機件，再次確認所有拆解過的機件確實鎖固定位。

# 操作單《三》

編號：2-3-1.3/4

|      |                 |      |           |
|------|-----------------|------|-----------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習          | 單元名稱 | 引擎基本檢查、清潔 |
| 操作名稱 | 檢查及清潔冷卻水箱       |      |           |
| 機具設備 | 引擎試教台、<br>壓縮空氣槍 | 使用材料 | 擦拭紙       |

## 【學習要點】

- 一、學生能利用正確的方法，進行冷卻水箱的外觀檢查。
- 二、學生能利用正確的方法，進行冷卻水箱的清潔工作。

## 【操作步驟】

### 一、冷卻水箱的檢查

- (一) 發動引擎達工作溫度（冷卻風扇運轉）後熄火。
- (二) 目視檢查水箱及散熱分水管是否有滲水現象。
- (三) 目視檢查散熱片是否有變形或髒汙現象。

### 二、冷卻水箱的清潔

- (一) 使用自來水沖洗水箱散熱片。
- (二) 使用壓縮空氣槍吹去殘餘水漬與髒汙，如圖 3-3-13 所示。

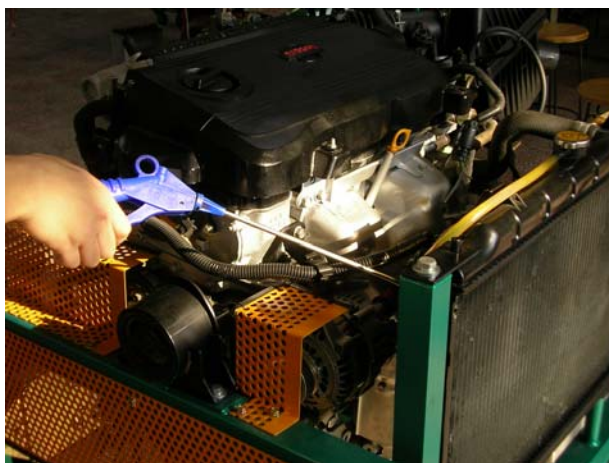


圖 3-3-13 吹去殘餘水漬與髒汙

## 【注意事項】

- 一、引擎溫度高時開啟水箱蓋，必須注意熱水噴出燙傷。
- 二、不可使用高壓水柱直接沖洗散熱片，以防止變形破裂。
- 三、壓縮空氣槍不可以對著人體吹，以免造成傷害。
- 四、使用壓縮空氣槍時，由內向外吹效果較好。
- 五、工作完畢後，擦拭受污機件，再次確認所有拆解過的機件確實鎖固定位。

**操作單《四》**

編號：2-3-1.3/5

|      |                              |      |           |
|------|------------------------------|------|-----------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習                       | 單元名稱 | 引擎基本檢查、清潔 |
| 操作名稱 | 檢查及清潔空氣濾清器、火星塞               |      |           |
| 機具設備 | 引擎試教台、壓縮空氣槍、火星塞套筒、火星塞清潔機、護目鏡 | 使用材料 | 擦拭紙       |

**【學習要點】**

- 一、學生能利用正確的方法，進行空氣濾清器的檢查及清潔工作。
- 二、學生能利用正確的方法，進行火星塞的檢查及清潔工作。

**【操作步驟】**

## 一、空氣濾清器的檢查及清潔

- (一) 打開外殼扣夾，將空氣濾清器濾芯取出，如圖 3-3-14 所示。



圖 3-3-14 取出空氣濾清器濾芯

- (二) 目視檢查濾芯是否有破損或髒汙現象。
- (三) 使用壓縮空氣槍吹去濾芯及外殼內部的灰塵與髒汙如圖 3-3-15 所示。



圖 3-3-15 吹去濾芯的灰塵

(四) 將空氣濾清器濾芯裝回外殼內。

## 二、火星塞的檢查及清潔。

(一) 拆下引擎上飾板，如圖 3-3-16 所示。



圖 3-3-16 拆下引擎上飾板

(二) 拔除高壓線。

(三) 使用火星塞套筒拆下火星塞，如圖 3-3-17 所示。

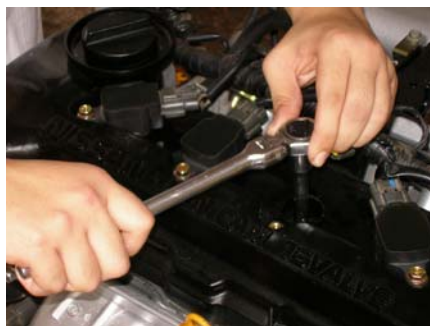


圖 3-3-17 拆下火星塞

(四) 使用火星塞清潔機將積碳清除，並做跳火試驗，如圖 3-3-18 所示。



圖 3-3-18 清除火星塞積碳

(五) 將通過試驗的火星塞裝回引擎，插上高壓線，最後裝回引擎上飾板。

### 【注意事項】

- 一、壓縮空氣槍不可以對著人體吹，以免造成傷害。
- 二、使用壓縮空氣槍吹去濾芯的灰塵與髒汙時，注意不要將濾芯吹破。
- 三、使用壓縮空氣槍吹去外殼內部的灰塵時，注意不要使灰塵進入進氣管路。
- 四、拔除高壓線時要握住頭部位置，以免損壞高壓線。
- 五、使用火星塞清潔機清除積碳時要戴護目鏡，以免噴砂傷及眼睛。
- 六、工作完畢後，擦拭受污機件，再次確認所有拆解過的機件確實鎖固定位。

# 操作單《五》

編號：2-3-1.3/6

|      |          |      |           |
|------|----------|------|-----------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習   | 單元名稱 | 引擎基本檢查、清潔 |
| 操作名稱 | 檢查及補充電瓶液 |      |           |
| 機具設備 | 電瓶、刷子    | 使用材料 | 擦拭紙       |

## 【學習要點】

- 一、學生能利用正確的方法，進行電瓶液的檢查，並判斷電瓶液量是否足夠。
- 二、學生能利用正確的方法，進行電瓶液的補充工作。

## 【操作步驟】

### 一、電瓶液的檢查

目視檢查電瓶液的液面高度是否介於上下限刻度之間，如圖 3-3-19 所示，不足時必須予以補充。

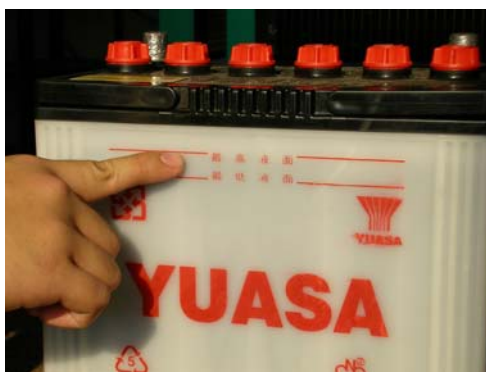


圖 3-3-19 檢查電瓶的液面高度

### 二、電瓶液的補充

- (一) 旋開各分電池的加水孔蓋。
- (二) 從各個分電池的加水孔加入蒸餾水，如圖 3-3-20 所示，使液面高度是否介於上下限刻度之間。



圖 3-3-20 加入蒸餾水

(三) 裝回加水孔蓋並予以旋緊。

(四) 使用清水將電瓶的上蓋外殼刷洗乾淨，如圖 3-3-21 所示。



圖 3-3-21 刷洗電瓶外殼

**【注意事項】**

- 一、各分電池是互不相通的，因此電瓶液的補充需個別進行。
- 二、電瓶液為稀硫酸，皮膚接觸後必須迅速用清水沖洗。
- 三、工作完畢後，擦拭受污機件，再次確認所有拆解過的機件確實鎖固定位。

## 參、作業單

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |              |           |           |         |        |            |        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|-----------|-----------|---------|--------|------------|--------|--------|
| 作業單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         | 編號：2-3-1.3/7 |           |           |         |        |            |        |        |
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 引擎基礎實習  | 單元名稱         | 引擎基本檢查、清潔 |           |         |        |            |        |        |
| <p><b>【作業目的】</b></p> <p>一、加深學生對本單元的印象，以加強學習成效。</p> <p>二、使學生能將本單元所學的知識與技能融會貫通，並實際運用。</p> <p>三、引發學生自我學習的動機。</p> <p><b>【參考資料】</b></p> <p>一、參考知識單、操作單。</p> <p>二、參考課堂中所發放的書面資料。</p> <p>三、透過網搜尋相關資料：</p> <p>（一）動力機械群科中心 <a href="http://power.sivs.chc.edu.tw">http://power.sivs.chc.edu.tw</a></p> <p>（二）U—car 汽車教室 <a href="http://classroom.u-car.com.tw">http://classroom.u-car.com.tw</a></p> <p>（三）南台科大汽車進修網 <a href="http://elearning.stut.edu.tw/car/">http://elearning.stut.edu.tw/car/</a></p> <p>四、可參考有關引擎基礎實習的相關書籍：</p> <table border="0"> <tr> <td>（一）汽車實習 I</td> <td>台科大圖書公司</td> <td>作者：鄭少康</td> </tr> <tr> <td>（二）引擎原理及實習</td> <td>全華圖書公司</td> <td>作者：賴瑞海</td> </tr> </table> <p><b>【作業內容】</b></p> <p>一、請說明機油如何分類。</p> <p>二、請說明引擎溫度過高時要如何加水。</p> <p>三、請說明要如何清潔水箱外部才會更乾淨。</p> <p>四、請說明清潔火星塞的步驟。</p> <p>五、請說明電瓶在快速充電後，為何要將電瓶上蓋外殼清洗乾淨。</p> <p><b>【相關應用問題】</b></p> <p>一、請學生到大賣場的機油專區，去看各品牌的機油是如何分類？品質等級與價格的相關性。</p> <p>二、請學生在協助家人洗車時，就可以順便將水箱散熱片沖洗乾淨，以增進引擎的散熱效果。</p> |         |              |           | （一）汽車實習 I | 台科大圖書公司 | 作者：鄭少康 | （二）引擎原理及實習 | 全華圖書公司 | 作者：賴瑞海 |
| （一）汽車實習 I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 台科大圖書公司 | 作者：鄭少康       |           |           |         |        |            |        |        |
| （二）引擎原理及實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 全華圖書公司  | 作者：賴瑞海       |           |           |         |        |            |        |        |

## 肆、評量單

| 評量單                    |        | 編號：2-3-1.3/8 |           |     |       |
|------------------------|--------|--------------|-----------|-----|-------|
| 主題名稱                   | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 引擎基本檢查、清潔 |     |       |
| <b>【認知學習評量指標】</b>      |        |              |           |     |       |
| 評量項目                   | 自我評量   |              | 教師評量      |     | 備註    |
|                        | 合格     | 不合格          | 合格        | 不合格 |       |
| 1.能說出機油的功用及基本分類        |        |              |           |     |       |
| 2.能說出檢查及補充機油的方法        |        |              |           |     |       |
| 3.能說出冷卻液的功用            |        |              |           |     |       |
| 4.能說出檢查及補充冷卻液的方法       |        |              |           |     |       |
| 5.能說出冷卻水箱的基本構造         |        |              |           |     |       |
| 6.能說出檢查及清潔冷卻水箱的方法      |        |              |           |     |       |
| 7.能說出空氣濾清器、火星塞的功用      |        |              |           |     |       |
| 8.能說出檢查及清潔空氣濾清器、火星塞的方法 |        |              |           |     |       |
| 9.能說出電瓶的基本構造           |        |              |           |     |       |
| 10.能說出檢查並補充電瓶液方法       |        |              |           |     |       |
| <b>【技能學習評量指標】</b>      |        |              |           |     |       |
| 評量項目                   | 自我評量   |              | 教師評量      |     | 備註    |
|                        | 合格     | 不合格          | 合格        | 不合格 |       |
| 1.完成時間                 |        |              |           |     | 25 分鐘 |
| 2.會做機油的檢查及補充           |        |              |           |     |       |
| 3.會做冷卻液的檢查及補充          |        |              |           |     |       |
| 4.會做冷卻水箱的檢查及清潔         |        |              |           |     |       |
| 5.會做空氣濾清器、火星塞的檢查及清潔    |        |              |           |     |       |
| 6.會做電瓶液的檢查與補充          |        |              |           |     |       |
| <b>【情意學習評量指標】</b>      |        |              |           |     |       |
| 評量項目                   | 自我評量   |              | 教師評量      |     | 備註    |
|                        | 合格     | 不合格          | 合格        | 不合格 |       |
| 1.預習本單元的課程內容           |        |              |           |     |       |
| 2.學生學習態度的積極性           |        |              |           |     |       |
| 3.工作習慣及態度              |        |              |           |     |       |
| 4.危險動作及損壞物件            |        |              |           |     |       |

## 【單元 4 主要附屬零件更換】教學活動設計

| 單元名稱                           | 主要附屬零件更換                                                                                                                                                                                  | 教學時間                                              | 10 節/500 分鐘 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|
| 單元內容                           | 4-1 拆裝起動馬達<br>4-2 拆裝發電機及皮帶<br>4-3 拆裝分電盤、點火線圈、點火導線組                                                                                                                                        |                                                   |             |
| 學生學習條件分析                       | 1. 學生應對技藝教育學程及其進路有基本認識<br>2. 學生應有操作學習的態度                                                                                                                                                  |                                                   |             |
| 教學方法                           | 1. 講述法 2. 示範法 3. 問答法 4. 練習法 5. 發表法                                                                                                                                                        |                                                   |             |
| 教學資源                           | 1. 投影機 2. 架上引擎 3. 基本手工具<br>4. 參考書籍：<br>汽車基礎實習      全華圖書公司      作者：賴瑞海<br>汽車基礎實習      台科大圖書公司      作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰<br>汽車基礎實習      龍騰圖書公司      作者：李清忠、吳明杰<br>引擎原理與實習      全友圖書公司      作者：左成基 |                                                   |             |
| 教學實施注意事項                       | 1. 授課老師應先讓同學熟悉工場各項措施，並提醒同學非經允許不得任意操作<br>2. 實作進行中，老師應隨時注意同學動作是否正確，以免造成傷害                                                                                                                   |                                                   |             |
| 單元目標                           |                                                                                                                                                                                           | 具體目標                                              |             |
| <b>【認知】</b>                    |                                                                                                                                                                                           |                                                   |             |
| 1-1. 瞭解起動馬達的功用及安裝的位置           |                                                                                                                                                                                           | 1-1-1 使學生能具體說明起動馬達的功用及指出起動馬達的位置                   |             |
| 1-2. 瞭解發電機及皮帶的功用及安裝的位置         |                                                                                                                                                                                           | 1-2-1 使學生能瞭解發電機及皮帶的功用及指出發電機及皮帶的位置                 |             |
| 1-3. 瞭解分電盤、點火線圈、點火導線組的功用及安裝的位置 |                                                                                                                                                                                           | 1-3-1 使學生能理解分電盤、點火線圈、點火導線組的功用及指出分電盤、點火線圈、點火導線組的位置 |             |
| <b>【技能】</b>                    |                                                                                                                                                                                           |                                                   |             |
| 2-1. 能正確使用工具拆裝起動馬達             |                                                                                                                                                                                           | 2-1-1 使學生能正確學會拆裝起動馬達操作法                           |             |
| 2-2. 能正確使用工具拆裝皮帶及發電機           |                                                                                                                                                                                           | 2-2-1 使學生能正確學會拆裝皮帶及發電機操作方法                        |             |
| 2-3. 能正確使用工具拆裝點火導線組、點火線圈、分電盤。  |                                                                                                                                                                                           | 2-3-1 使學生能正確學會拆裝點火導線組、點火線圈、分電盤操作方法                |             |

**【情意】**

3-1.培養出良好的學習態度與精神

3-1-1 學生能主動瞭解上課所講述的內容

3-1-2 學生上課能專心聽講

3-2.養成理論與實際配合的驗證的態度

3-2-1 學生能將理論與實際配合進行引擎附屬  
零件拆裝

3-3 培養敬業、負責、勤奮的工作態度

3-3-1 學生具有敬業、負責、勤奮工作態度

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法               | 備註            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------------|---------------|
|       | <p>《第 1~3 節課》</p> <p>【準備活動】</p> <p>一、教師</p> <p>(一) 研讀教材。</p> <p>(二) 準備教具：架上引擎 4 部(A12)。</p> <p>(三) 收集資料。</p> <p>(四) 擬定教學目標。</p> <p>(五) 確定教學方法。</p> <p>二、學生</p> <p>(一) 預習本單元的課程內容。</p> <p>(二) 課前閱讀查詢相關知識。</p> <p>【發展活動】</p> <p>一、引起動機</p> <p>(一) 教授課程之前，先詢問學生汽車引擎如何發動？</p> <p>(二) 拿一起動馬達實物向同學說明起動馬達的功用及安裝位置。</p> <p>(三) 舉例說明當起動馬達故障時，對汽車引擎有何影響？</p> <p>二、發展活動</p> <p>(一) 教師示範拆卸、安裝起動馬達。</p> <p>(二) 學生分組練習拆卸、安裝起動馬達（教師隨時注意學生動作是否正確、安全）。</p> <p>(三) 學生繼續練習拆卸、安裝起動馬達。</p> <p>【綜合活動】</p> <p>一、將本單元的重點，再說明一次，並發放作業單讓學生回家練習。</p> <p>二、檢討與討論。</p> <p>三、老師總結。</p> | 汽油引擎實習工場 |        |                      |               |
| 1-1-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | 15 分鐘  | 發表法                  | 隨時掌控上課情境與師生互動 |
| 2-1-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | 15 分鐘  | (依同學發言情境實施評量)<br>講述法 |               |
| 3-1-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | 20 分鐘  | 講述法                  |               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 汽油引擎實習工場 | 50 分鐘  | 示範法                  |               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        | 練習法                  |               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | 40 分鐘  | 練習法                  |               |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 汽油引擎實習工場 | 10 分鐘  | 問答法                  |               |

| 具體目標                    | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                             | 教學使用地點       | 歷程時間分配 | 教學評量方法               | 備註 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|----------------------|----|
| 1-2-1<br>2-2-1<br>3-2-1 | <p align="center"><b>《第 4~6 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）研讀教材。</p> <p>（二）準備教具：架上引擎 4 部(A12)。</p> <p>（三）收集資料。</p> <p>（四）擬定教學目標。</p> <p>（五）確定教學方法。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的課程內容。</p> <p>（二）課前閱讀查詢相關知識。</p> | 汽油引擎<br>實習工場 |        |                      |    |
|                         | <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>（一）教授課程之前，先詢問學生發電機的功用為何？</p>                                                                                                                                                                 |              | 15 分鐘  | 發表法<br>(依同學發言情境實施評量) |    |
|                         | <p>（二）拿一發電機及皮帶實物向同學說明其功用及安裝位置。</p>                                                                                                                                                                                                 |              | 15 分鐘  | 講述法                  |    |
|                         | <p>（三）舉例說明當發電機或皮帶故障時，對汽車引擎有何影響？</p>                                                                                                                                                                                                |              | 20 分鐘  | 講述法                  |    |
|                         | <p>二、發展活動</p> <p>（一）教師示範拆卸、安裝皮帶及發電機。</p>                                                                                                                                                                                           |              | 50 分鐘  | 示範法                  |    |
|                         | <p>（二）學生分組練習拆卸、安裝皮帶及發電機。(教師隨時注意學生動作是否正確、安全)</p>                                                                                                                                                                                    |              |        | 練習法                  |    |
|                         | <p>（三）學生繼續練習拆卸、安裝皮帶及發電機。</p>                                                                                                                                                                                                       |              | 40 分鐘  | 練習法                  |    |
|                         | <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、將本單元的重點，再說明一次，並發放作業單讓學生回家練習</p>                                                                                                                                                                          |              | 10 分鐘  | 問答法                  |    |
|                         | <p>二、檢討與討論</p>                                                                                                                                                                                                                     |              |        |                      |    |
|                         | <p>三、老師總結</p>                                                                                                                                                                                                                      |              |        |                      |    |

| 具體目標  | 教學活動歷程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 教學使用地點   | 歷程時間分配 | 教學評量方法               | 備註 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------------------|----|
|       | <p align="center"><b>《第 7~10 節課》</b></p> <p><b>【準備活動】</b></p> <p>一、教師</p> <p>（一）研讀教材。</p> <p>（二）準備教具：架上引擎 4 部(A12)。</p> <p>（三）收集資料。</p> <p>（四）擬定教學目標。</p> <p>（五）確定教學方法。</p> <p>二、學生</p> <p>（一）預習本單元的課程內容。</p> <p>（二）課前閱讀查詢相關知識。</p> <p><b>【發展活動】</b></p> <p>一、引起動機</p> <p>（一）教授課程之前，先詢問學生汽油引擎如何維持運轉？</p> <p>（二）拿一分電盤、點火線圈、點火導線組實物向同學說明其功用及安裝位置。</p> <p>（三）舉例說明當分電盤、點火線圈、點火導線組故障時，對汽車引擎有何影響？</p> <p>二、發展活動</p> <p>（一）教師示範拆卸、安裝點火導線組、點火線圈、分電盤。</p> <p>（二）學生分組練習拆卸、安裝點火導線組、點火線圈、分電盤。<br/>（教師隨時注意學生動作是否正確、安全）。</p> <p>（三）學生繼續練習拆卸、安裝點火導線組、點火線圈、分電盤。</p> <p><b>【綜合活動】</b></p> <p>一、將本單元的重點，再說明一次，並發放作業單讓學生回家練習。</p> <p>二、檢討與討論。</p> <p>三、老師總結。</p> | 汽油引擎實習工場 |        |                      |    |
| 1-3-1 | （一）教授課程之前，先詢問學生汽油引擎如何維持運轉？                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          | 15 分鐘  | 發表法                  |    |
| 2-3-1 | （二）拿一分電盤、點火線圈、點火導線組實物向同學說明其功用及安裝位置。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          | 20 分鐘  | (依同學發言情境實施評量)<br>講述法 |    |
| 3-3-1 | （三）舉例說明當分電盤、點火線圈、點火導線組故障時，對汽車引擎有何影響？                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 汽油引擎實習工場 | 15 分鐘  | 講述法                  |    |
|       | （一）教師示範拆卸、安裝點火導線組、點火線圈、分電盤。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | 50 分鐘  | 示範法                  |    |
|       | （二）學生分組練習拆卸、安裝點火導線組、點火線圈、分電盤。<br>（教師隨時注意學生動作是否正確、安全）。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          | 50 分鐘  | 練習法                  |    |
|       | （三）學生繼續練習拆卸、安裝點火導線組、點火線圈、分電盤。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 40 分鐘  | 練習法                  |    |
|       | （一）將本單元的重點，再說明一次，並發放作業單讓學生回家練習。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 汽油引擎實習工場 | 10 分鐘  | 問答法                  |    |

## 壹、知識單

| 知識單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | 編號：2-3-1.4/1 |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|----------|
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 主要附屬零件更換 |
| <p><b>【單元簡介】</b></p> <p>本單元是引擎主要附屬零件拆裝，包括起動馬達、發電機及皮帶、分電盤、點火線圈、點火導線組。除了要讓學生了解附屬零件的功用與位置，更要讓學生學習使用適當工具去更換附屬零件。</p> <p><b>【學習目標】</b></p> <p>一、使學生瞭解起動馬達、發電機及皮帶、電盤、點火線圈、點火導線組的功用及安裝的位置。</p> <p>二、使學生學會拆裝起動馬達、發電機及皮帶、分電盤、點火線圈、點火導線組。</p> <p>三、使學生養成敬業樂群、負責、勤奮、有秩序及安全的工作態度。</p> <p><b>【相關知識】</b></p> <p>在拆裝引擎附屬零件前，要先瞭解起動馬達、發電機及皮帶、電盤、點火線圈、點火導線組的功用，以增進自己專業知識。</p> <p>一、電瓶：</p> <p>（一）功用：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起動時供應大量電流給起動馬達。</li> <li>2. 儲存發電機發出的多餘電能。</li> <li>3. 發電機故障時，供電給全車電器。</li> </ol> <p>（二）構造：如圖 3-4-1 所示</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電瓶由外殼、極板組（正極板、負極板、隔板）、頂蓋及電解液等所組成。</li> <li>2. 電瓶有正極搭頭（+）、負極搭頭（-），正極搭頭外徑較大，通常都裝有橡皮保護套。</li> <li>3. 一般汽車使用 12V 的電瓶，共有 6 個分電池。</li> <li>4. 電瓶可分為加水式（傳統式）與免加水式（免保養式）兩種，免保養式無加水通氣蓋，為一封閉式，但有小孔與外面相通，以洩放電瓶內部氣體壓力。</li> </ol> |        |              |          |

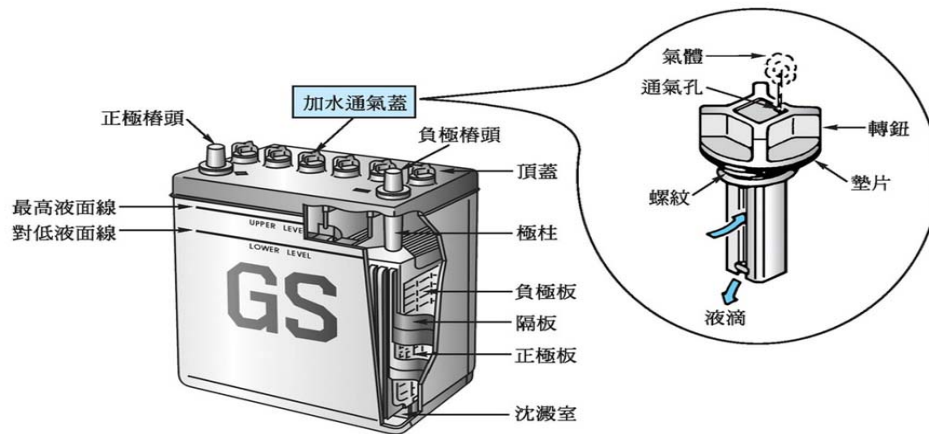


圖 3-4-1 電瓶的構造（加水式）

## 二、點火開關：

（一）功用：控制起動電路，搖轉引擎並接通點火系統低壓電路，使引擎發動，或切斷點火系統低壓電路，使引擎熄火。

（二）作用：如圖 3-4-2 所示，點火開關有 5 個作用位置

1. LOCK：鎖住方向盤，鑰匙在此位置方能拔出。
2. OFF：在此位置全車電路不通，但'方向盤可轉動。
3. ACC：代表附屬電路，如收音機、點煙器等線路接通。
4. ON：代表運轉，在此位置時，點火系統線路及許多其他電路接通。
5. ST：代表起動，在此位置時，馬達才會帶動飛輪轉動，引擎發動後，放鬆 鑰匙，鑰匙會彈回 ON 位置。

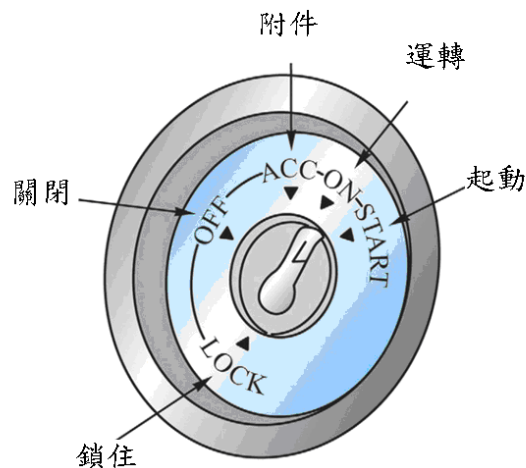


圖 3-4-2 點火開關

### 三、起動馬達：

- (一) 功用：接受由電瓶來的大量電流，將之轉變為旋轉動能，馬達帶動飛輪轉動，進而使引擎發動。
- (二) 構造：如圖 3-4-3 所示，包括馬達本體、電磁開關、驅動機構三部分。
1. 馬達本體：包括磁場線圈、電樞線圈與電樞軸。
  2. 電磁開關：目前起動馬達大都採用雙線圈電磁開關，包括 ST、B、M 三接頭及吸住線圈、吸入線圈。
  3. 驅動機構：負責驅動小齒輪與飛輪接合，帶動飛輪使引擎運轉，當引擎發動後，使馬達小齒輪自行空轉，避免馬達電樞軸因轉速太快而損壞，一般使超速離合器式最多。

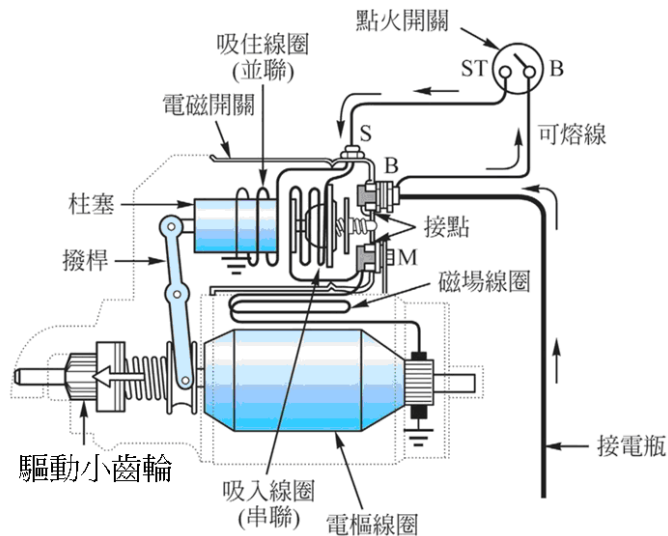


圖 3-4-3 起動馬達的構造

- (三) 起動系統電路：如圖 3-4-4 所示

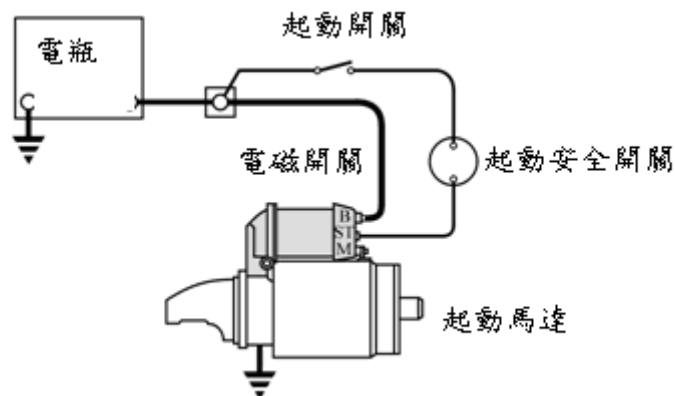


圖 3-4-4 起動系統電路

四、發電機：如圖 3-4-5 所示

- (一) 補充電瓶在發動引擎時所消耗的電能。
- (二) 車輛行駛時，供應點火系統及其他各裝置用電，多餘電流再充入電瓶。

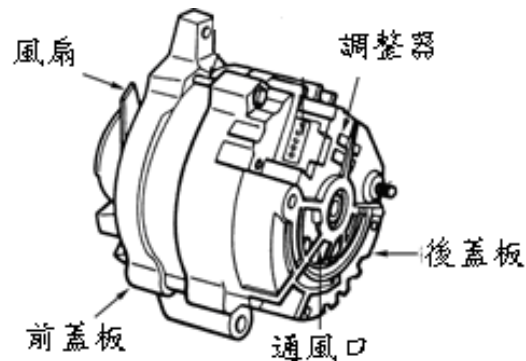


圖 3-4-5 發電機

五、分電盤：

(一) 功用：

1. 將低壓電適時地切斷或接通，使點火線圈產生高壓電。由凸輪和白金（或訊號產生器）擔任。
2. 依引擎轉速與負荷，適當地調整點火時間，使引擎產生最大動力。由離心提前機構與真空提前機構擔任。
3. 將高壓電按照點火次序分送到各缸。由分火頭、分電盤蓋與點火導線組擔任。

(二) 構造：如圖 3-4-6、3-4-7、3-4-8 所示

如圖所示，分電盤包括白金組（或訊號產生器）、凸輪、白金底板、電容器、分火頭、分電盤蓋、點火提前機構，為點火系統重要機件之一。

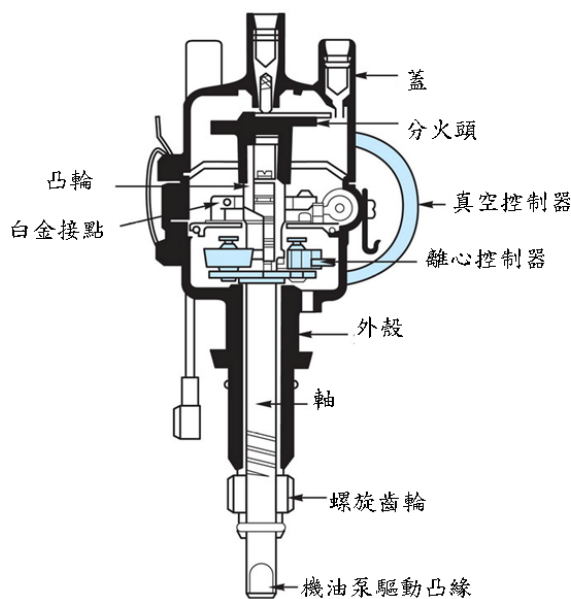


圖 3-4-6 分電盤構造圖

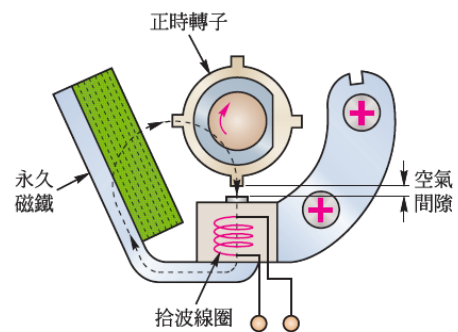


圖 3-4-7 訊號產生器

(白金式點火系統)

(電晶體點火系統)

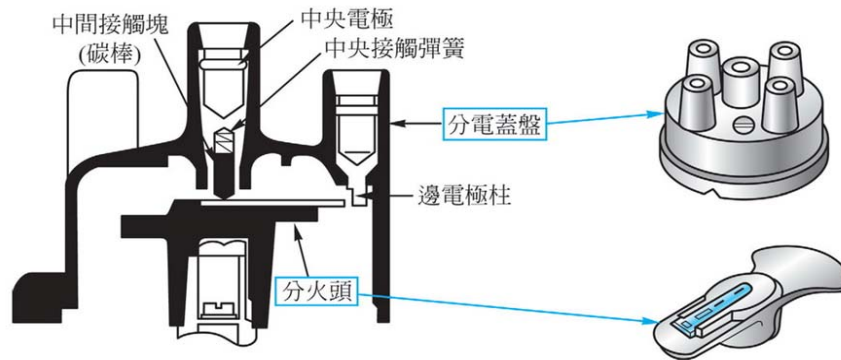


圖 3-4-8 分火頭與分電盤蓋

#### 六、點火線圈：

(一) 功用：將電瓶的低壓電轉變成 5000V 以上的高壓電，使高壓電能跳過火星塞之間隙而產生火花。

(二) 構造：

1. 點火線圈內部有高壓線圈、低壓線圈及矽鋼片。
2. 高壓線圈圈數較多，電阻較大 ( $2000-10000\Omega$ )，低壓線圈圈數較少，電阻較小 ( $1.5-2\Omega$ )，電晶體點火之點火線圈圈數比可達 250-400。

(三) 型式：如圖 3-4-9、3-4-10 所示

1. 開磁路鐵芯式 (罐式)：白金式及電晶體點火系統所使用。
2. 閉磁路鐵芯式：一般機車及電腦控制點火系統所使用。

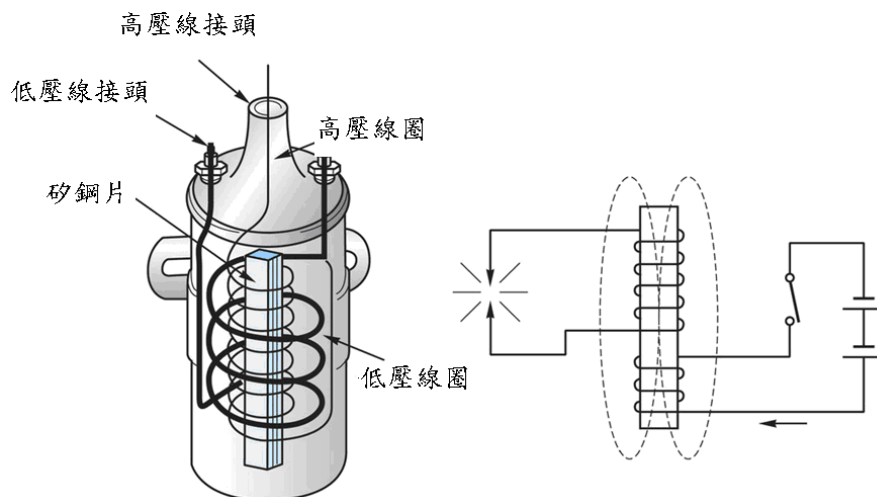
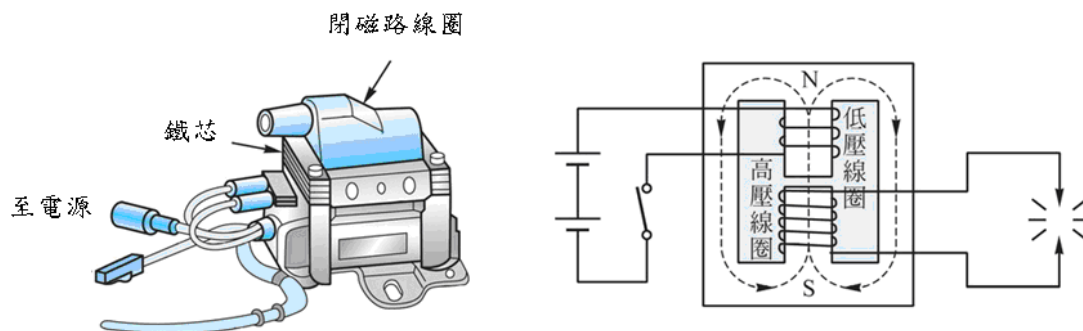


圖 3-4-9 開磁路鐵芯式點火線圈



3-4-10 閉磁路鐵芯式點火線圈

#### 七、點火導線組：

俗稱高壓線，分為主高壓線-連接點火線圈之高壓線頭至分電盤之中央線頭，及連接分電盤蓋至各缸火星塞之高壓線，其主要功用負責傳送高壓電，其耐壓能力應在 30KV 以上，也需具有良好的絕緣性。

#### 八、點火系統電路：如圖 3-4-11 所示

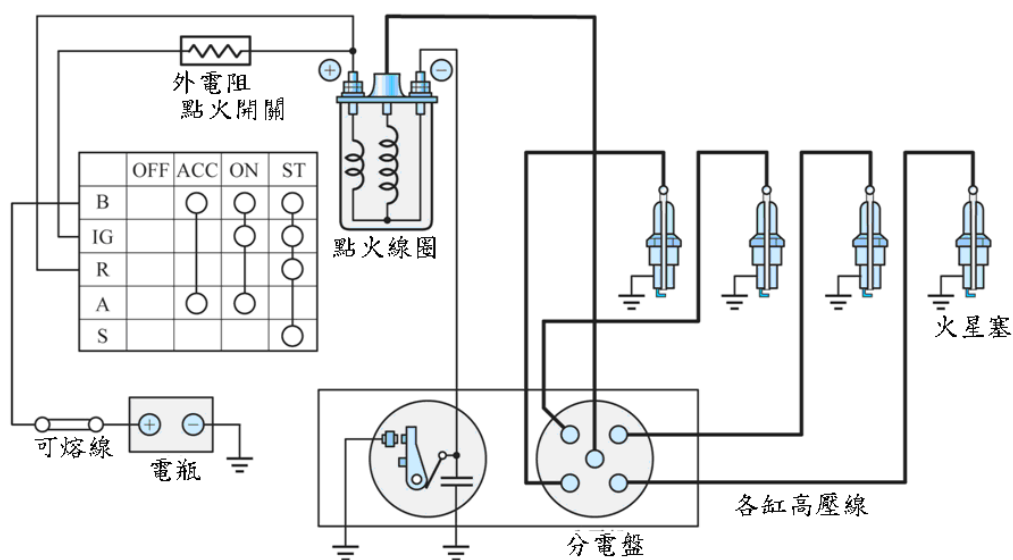


圖 3-4-11 點火系統電路圖

#### 【機具設備、材料】

機具設備：引擎示教檯(裕隆 A12 引擎)、手工具車、引擎修護手冊，如圖 3-4-12 所示。

材料：無鉛汽油、擦拭紙



(a) 裕隆 A12 引擎



(b) 手工具車



(c) 引擎修護手冊



(d) 擦拭紙

圖 3-4-12 機具設備與材料

### 【習題】

- ( ) 1. 拆卸起動馬達前，應先拆開電瓶的正極線。
- ( ) 2. 起動系統是由電瓶、點火開關、抑制開關、起動馬達、電瓶線所組成。
- ( ) 3. 電瓶的正極搭頭較負極搭頭大。
- ( ) 4. 分電盤主要功用是將點火線圈所產生的高壓電，依引擎點火次序，適時送給各缸點火導線。
- ( ) 5. 當點火開關轉至 ST 的位置，其代表起動的意思。
- ( ) 6. 起動馬達小齒輪與引擎飛輪上的環輪銜接近。
- ( ) 7. 起動汽油引擎，切勿連續超過 15 秒。
- ( ) 8. 點火導線組其主要功用負責傳送高壓電。
- ( ) 9. 電瓶由外殼、極板組（正極板、負極板、隔板）、頂蓋及電解液等所組成。
- ( ) 10. 點火線圈將電瓶的低壓電轉變成 5000V 以上的高壓電，使高壓電能跳過火星塞之間隙而產生火花。

## 貳、操作單

|                                                                                                                                                                      |         |              |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|----------|
| 操作單《一》                                                                                                                                                               |         | 編號：2-3-1.4/2 |          |
| 主題名稱                                                                                                                                                                 | 引擎基礎實習  | 單元名稱         | 主要附屬零件更換 |
| 操作名稱                                                                                                                                                                 | 拆裝起動馬達  |              |          |
| 機具設備                                                                                                                                                                 | 一般手工具一組 | 使用材料         | 架上引擎     |
| <p><b>【學習要點】</b></p> <p>一、熟悉起動系統的組成。</p> <p>二、了解起動馬達的功用及安裝位置。</p> <p>三、學習使用適當工具拆裝起動馬達。</p> <p><b>【操作步驟】</b></p> <p>一、拆卸起動馬達：</p> <p>（一）先拆下電瓶的負極搭鐵線，如圖 3-4-13 所示。</p> |         |              |          |
|  <p>圖 3-4-13 拆下電瓶的負極搭鐵線</p> <p>（二）拆開 ST 線頭。</p> <p>（三）拆開 B 線頭。</p>                |         |              |          |
|  <p>圖 3-4-14 拆開起動馬達 B 線頭</p>                                                      |         |              |          |

(四) 拆下起動馬達二支固定螺絲，如圖 3-4-15 所示。



圖 3-4-15 拆下起動馬達固定螺絲

(五) 取下起動馬達。

二、安裝起動馬達：

(一) 依拆卸之相反順序裝回。

(二) 起動馬達安裝後，裝上電瓶的負極搭鐵線，發動引擎以確定起動馬達是否安裝定位。

**【注意事項】**

一、電瓶的負極搭鐵線應最後才裝上。

二、固定螺絲及螺帽必須依規定扭力鎖緊。

# 操作單《二》

編號：2-3-1.4/3

|      |          |      |          |
|------|----------|------|----------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習   | 單元名稱 | 主要附屬零件更換 |
| 操作名稱 | 拆裝發電機及皮帶 |      |          |
| 機具設備 | 一般手工具一組  | 使用材料 | 架上引擎     |

## 【學習要點】

- 一、熟悉充電系統的組成。
- 二、了解發電機的安裝位置及功用。
- 三、學習正確拆裝發電機及調整皮帶鬆緊度。

## 【操作步驟】

### 一、拆卸發電機及皮帶：

- (一) 先拆下電瓶的負極搭鐵線。
- (二) 拆開發電機的插座及 B 線頭，如圖 3-4-16 所示。



圖 3-4-16 拆開發電機的插座及 B 線頭

- (三) 拆開發電機的調整螺絲及固定螺絲，如圖 3-4-17、圖 3-4-18 所示。



圖 3-4-17 拆開調整螺絲



圖 3-4-18 拆開固定螺絲

(四) 將發電機往內側推，取下皮帶及發電機，如圖 3-4-19、圖 3-4-20 所示。



圖 3-4-19 取下皮帶



圖 3-4-20 取出發電機

## 二、安裝發電機及皮帶：

(一) 依拆卸之相反順序裝回。

(二) 將發電機放回原位，發電機的固定螺帽及調整螺絲先暫時裝上，不要鎖緊。

(三) 取一木桿將發電機撬離引擎體至適當位置調整皮帶的鬆緊度，如圖 3-4-21 所示。



圖 3-4-21 調整皮帶的鬆緊度

(四) 以拇指力量向下壓(約 10kg)，檢查皮帶之變形量 7-10mm，如圖 3-4-22 所示。



圖 3-4-22 檢查皮帶的變形量

(五) 將調整螺絲及固定螺絲鎖緊。

(六) 安裝發電機的插座及 B 線頭。

(七) 安裝電瓶的負極搭鐵線

(八) 發動引擎，檢查發電機運轉是否正常，充電指示燈是否熄滅。

## 【注意事項】

一、電瓶的負極搭鐵線應最後才裝上。

二、發電機裝回後，必須調整皮帶張力。

# 操作單《三》

編號：2-3-1.4/4

|      |                  |      |          |
|------|------------------|------|----------|
| 主題名稱 | 引擎基礎實習           | 單元名稱 | 主要附屬零件更換 |
| 操作名稱 | 拆裝分電盤、點火線圈、點火導線組 |      |          |
| 機具設備 | 一般手工具一組          | 使用材料 | 架上引擎     |

## 【學習要點】

- 一、熟悉點火系統的組成。
- 二、了解分電盤、點火線圈、點火導線組發電機的功用及位置。
- 三、學習正確拆裝分電盤、點火線圈、點火導線組。

## 【操作步驟】

- 一、拆卸分電盤、點火線圈、點火導線組：

(一) 先拆下電瓶的負極搭鐵線。

(二) 拆下火星塞處、分電盤蓋上及點火線圈的高壓線接頭（主高壓線與各缸高壓線），手指頭必須抓橡膠絕緣套部分，如圖 3-4-23、圖 3-4-24、圖 3-4-25 所示。



圖 3-4-23 火星塞處的高壓線接頭



圖 3-4-24 分電盤蓋上的高壓線接頭



圖 3-4-25 拆離所有高壓線

(三) 拆開真空提前橡皮管，如圖 3-4-26 所示。



圖 3-4-26 拆開真空提前橡皮管

(四) 拆開點火線圈處低壓線圈的 (+)、(-) 線頭，如圖 3-4-27 所示。



圖 3-4-27 拆開點火線圈的 (+)、(-) 線頭

(五) 取下點火線圈，如圖 3-4-28 所示。



圖 3-4-28 取下點火線圈

(六) 拆下分電盤固定螺絲，取出分電盤，如圖 3-4-29、圖 3-4-30 所示。



圖 3-4-29 拆下分電盤固定螺絲



圖 3-4-30 取出分電盤

## 二、安裝分電盤、點火線圈、點火導線組

(一) 先安裝點火線圈。

(二) 安裝分電盤：

1. 將曲軸搖轉至第一缸爆發位置，曲軸皮帶盤缺口對正點火提前角度（壓縮上死點前 10 度），如圖 3-4-31 所示。



圖 3-4-31 對正點火提前角度

2. 打開機油加注蓋，用食指壓動第一缸進、排氣門搖臂是否可移動，如果可動，表示第一缸位於壓縮上死點前的位置（即分火頭上銅片位置）。如果無法動，再將曲軸旋轉 360 度至上死點前 10 度的位置，如圖 3-4-32 所示。



圖 3-4-32 確認第一缸位於壓縮上死前的位置

3. 先將分電盤正時轉子之凸極與拾波線圈中心支架對正，再安裝分電盤並裝上固定螺絲（暫時不鎖緊），此時分火頭上的銅片位置代表第一缸高壓線的位置，如圖 3-4-33、圖 3-4-34 所示。



3-4-33 分電盤正時轉子之凸極  
與拾波線圈中心支架對正



圖 3-4-34 安裝分電盤

- （三）裝上分電盤蓋，依點火次序 1-3-4-2 逆時針連接各缸高壓線，如圖 3-4-35 所示。（分火頭上銅片的位置為第一缸）



圖 3-4-35 連接各缸高壓線

- （四）連接分電盤中央電極至點火線圈的主高壓線，如圖 3-4-36 所示。  
（五）連接分電盤的低壓線至點火線圈的（+）、（-）線頭，如圖 3-4-36 所示。  
（六）安裝真空提前橡皮管，如圖 3-4-36 所示。



圖 3-4-36 連接點火線圈的主高壓線、低壓線及安裝真空提前橡皮管

- (七) 安裝電瓶的負極搭鐵線。
- (八) 發動引擎，引擎能順利發動及運轉。
- (九) 檢查點火正時，並鎖緊分電盤固定螺絲。

**【注意事項】**

拆離高壓線時，手指頭必須抓橡膠絕緣套部分，不可拉高壓線本身。

## 參、作業單

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                |          |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|----------|-----------|--------|--------|-----------|---------|----------------|-----------|--------|------------|------------|--------|--------|
| 作業單                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | 編號：2-3-1.4/5   |          |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| 主題名稱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 引擎基礎實習  | 單元名稱           | 主要附屬零件更換 |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| <p><b>【作業目的】</b></p> <p>一、使學生在作業過程中，加強對附屬零件更換的印象，進而產生興趣。</p> <p>二、為讓學生分運用、管理課後在家時間。</p> <p>三、學生經由實習活動中所養成的工作習慣和態度，可幫助他們成為優良的技術人員。</p> <p><b>【參考資料】</b></p> <p>一、參考知識單、操作單。</p> <p>二、參考課堂中所發放的書面資料。</p> <p>三、透過網搜尋相關資料：</p> <p>（一）動力機械群科中心 <a href="http://power.sivs.chc.edu.tw">http://power.sivs.chc.edu.tw</a></p> <p>（二）U-car 汽車教室 <a href="http://classroom.u-car.com.tw">http://classroom.u-car.com.tw</a></p> <p>（三）南台科大汽車進修網 <a href="http://elearning.stut.edu.tw/car/">http://elearning.stut.edu.tw/car/</a></p> <p>四、可參考有關引擎基礎實習的相關書籍：</p> <table border="0"> <tr> <td>（一）汽車基礎實習</td> <td>全華圖書公司</td> <td>作者：賴瑞海</td> </tr> <tr> <td>（二）汽車基礎實習</td> <td>台科大圖書公司</td> <td>作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰</td> </tr> <tr> <td>（三）汽車基礎實習</td> <td>龍騰圖書公司</td> <td>作者：李清忠、吳明杰</td> </tr> <tr> <td>（四）引擎原理與實習</td> <td>全友圖書公司</td> <td>作者：左成基</td> </tr> </table> <p><b>【作業內容】</b></p> <p>（ ）1.汽車之電瓶搭鐵極性若裝反，下列哪一個組件可能先損壞？ (A)發火線圈之一次線圈 (B)起動馬達之電磁開關 (C)電瓶 (D)發電機之二極體。</p> <p>（ ）2.點火開關上的 ST 線頭，應接至何處 (A)電瓶 (B)喇叭 (C)頭燈 (D)起動馬達上的電磁開關。</p> <p>（ ）3.一般四行程 4 汽缸引擎，其點火次序為(A)1234 (B)1342 (C)1423 (D)1432。</p> <p>（ ）4.下列哪一個引擎附屬機件，是將電瓶的低壓電 12V 轉換成高壓電(A)分電盤 (B)點火線圈 (C)起動馬達 (D)發電機。</p> <p>（ ）5.若發電機傳動皮帶太鬆，將對引擎有何影響？(A)引擎無法發動 (B)電瓶無法充電 (C)引擎抖震 (D)引擎放炮。</p> |         |                |          | （一）汽車基礎實習 | 全華圖書公司 | 作者：賴瑞海 | （二）汽車基礎實習 | 台科大圖書公司 | 作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰 | （三）汽車基礎實習 | 龍騰圖書公司 | 作者：李清忠、吳明杰 | （四）引擎原理與實習 | 全友圖書公司 | 作者：左成基 |
| （一）汽車基礎實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 全華圖書公司  | 作者：賴瑞海         |          |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| （二）汽車基礎實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 台科大圖書公司 | 作者：鄭少康、黃世峰、陳文峰 |          |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| （三）汽車基礎實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 龍騰圖書公司  | 作者：李清忠、吳明杰     |          |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |
| （四）引擎原理與實習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 全友圖書公司  | 作者：左成基         |          |           |        |        |           |         |                |           |        |            |            |        |        |

### **【相關應用問題】**

- 一、經過本單元的學習，同學對引擎附屬機件應有更進一步認識，更可利用課後時間，多查閱相關書籍或上網查詢相關技能。
- 二、從實習活動中，養成獨立的工作能力及正確的工作方法。

## 肆、評量單

| 評量單                             |        | 編號：2-3-1.4/6 |          |     |       |
|---------------------------------|--------|--------------|----------|-----|-------|
| 主題名稱                            | 引擎基礎實習 | 單元名稱         | 主要附屬零件更換 |     |       |
| <b>【認知學習評量指標】</b>               |        |              |          |     |       |
| 評量項目                            | 自我評量   |              | 教師評量     |     | 備註    |
|                                 | 合格     | 不合格          | 合格       | 不合格 |       |
| 1. 使學生能瞭解起動馬達的功用及安裝位置           |        |              |          |     |       |
| 2. 使學生能瞭解發電機及皮帶的功用及安裝位置         |        |              |          |     |       |
| 3. 使學生能瞭解分電盤、點火線圈、點火導線組的功用及安裝位置 |        |              |          |     |       |
| <b>【技能學習評量指標】</b>               |        |              |          |     |       |
| 評量項目                            | 自我評量   |              | 教師評量     |     | 備註    |
|                                 | 合格     | 不合格          | 合格       | 不合格 |       |
| 1. 完成時間                         |        |              |          |     | 30 分鐘 |
| 2. 使學生能學會起動馬達的拆裝                |        |              |          |     |       |
| 3. 使學生能學會發電機及皮帶的拆裝              |        |              |          |     |       |
| 4. 使學生能學會分電盤、點火線圈、點火導線組的拆裝      |        |              |          |     |       |
| <b>【情意學習評量指標】</b>               |        |              |          |     |       |
| 評量項目                            | 自我評量   |              | 教師評量     |     | 備註    |
|                                 | 合格     | 不合格          | 合格       | 不合格 |       |
| 1. 預習本單元的課程內容及查詢本單元的相關知識        |        |              |          |     |       |
| 2. 上課中能主動回答老師所提的問題              |        |              |          |     |       |
| 3. 在學習過程中，學生學習態度的積極性            |        |              |          |     |       |
| 4. 危險動作及損壞物件                    |        |              |          |     |       |