



敬愛的老師您好：

PDF 檔僅限學校教師搭配紙本教材用於
課堂教學，並未授權其他用途！！

優質好書 · 盡收眼底

 **台科大圖書**

since 1997 用心出版每一本好書



tkdbooks.com

書籍配套 · 軟硬兼俱

 **紅動創新**



<http://ipoemaker.com/>

前進專業 · 淬煉身價

勁園科技教育

== Jin Yuan TechEdu ==



<http://jytechedu.com/>

研習競賽 · 沒有問題

iPOE 活動網
Intelligent · Public · Open · Easy-learning Event Platform



<http://pacme.asia/>

技術型高級中等學校 | 動力機械群

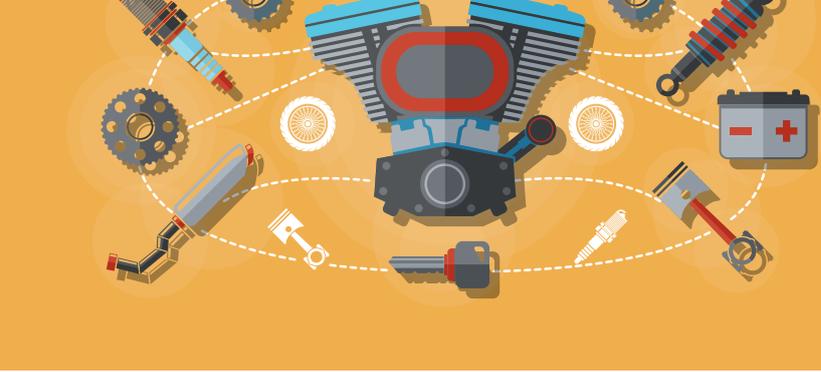
機器腳踏車 基礎實習

全一冊

Motorcycle Fundamental
Practice

連文乾 · 黃保盛 · 楊佑謙 編著





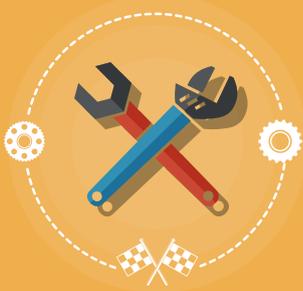
編輯大意



- 一、本書依據民國一零七年教育部發布之十二年國民基本教育技術型高級中等學校群科課程綱要——動力機械群「機器腳踏車基礎實習」編撰而成。全書全一冊，供動力機械群第一或第二學年第一學期，每週 3 節，每學期 3 學分教學之用。
- 二、本書課程內容包含：

Chapter 1 工場環境與環保介紹	Chapter 2 車身覆蓋拆裝
Chapter 3 定期保養	Chapter 4 燈光及儀錶系統拆裝
Chapter 5 煞車系統拆裝	Chapter 6 懸吊系統拆裝
Chapter 7 電器系統拆裝	Chapter 8 感知器及作動元件之認識
Chapter 9 傳動系統拆裝	Chapter 10 冷卻系統拆裝
- 三、本書內容力求淺顯、扼要，儘量避免艱深之理論，使學生易於閱讀，以達成「機器腳踏車基礎實習」之教學目標，並協助學生了解機器腳踏車各系統的構造與知識。
- 四、本書在每章課文中，附有「技能活動」可供教師在課堂上引導學生進行實習，並了解學生的學習成效。另於每章課文末，附有「課後習題」，以供學生於課堂上練習及作自我的學習評鑑。
- 五、本書每章課文末有「學習目標回顧」，幫助學生了解學習重點所在，加深其印象。
- 六、本書採用全彩印刷，清楚易懂，使學生更能了解機器腳踏車基礎實習的奧妙與精彩。
- 七、本書編寫雖力求完善，且經多次校對，但疏漏之處在所難免，尚祈各界先進不吝惠予指正，以供修訂時之參考，不勝感激。



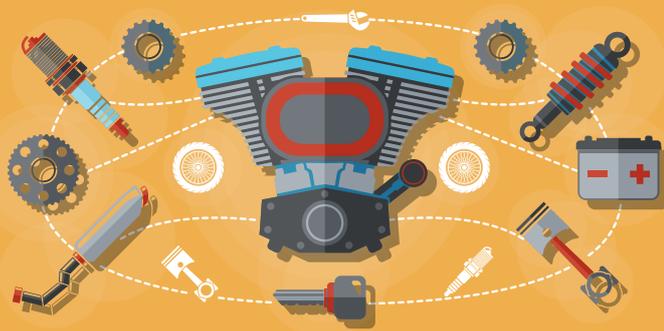


本書特色



- 一、全新的內容編排，提供學生視覺上的新穎與閱讀的便利性。
- 二、各章節首安排章節大綱及學習目標，提供學生課前掌握學習重點。
- 三、豐富彩圖的完美呈現，大量實作照片及機踏車內部構造分解圖，讓讀者在閱讀之餘也能擁有視覺上的感受，更快理解課文內容。
- 四、本書各實習單元，相關知識內容說明清楚，並提供各式圖解，內容簡明扼要、深入淺出，教授機器腳踏車的基本知識與技能，進而讓學習輕鬆愉快。
- 五、本書在編排上採圖文搭配方式呈現，每個實習操作都分割成若干步驟，並輔以圖片或圖形說明動作，藉由「做中學」驗證學習課程內容。
- 六、每章節末之課後習題編排設計，讓學生能自我診斷並針對弱點加強複習，且題型除了選擇題外，還有問答題，讓學生能自我整理學習內容進行表述，學思並用。
- 七、除了課本外，本書備有多種學習資源供學生使用，包括實習本、MOSME 行動學習一點通及線上教學資源。





5.1 散車總裝及卡鉗拆裝

散車總裝原理

散車總裝之構造由油壓缸本體、油壓機頭片、油壓蓋、煞車缸桿及煞車蹄等組成，如圖 5-1 所示。

圖 5-1 散車總裝組成圖

散車總裝作用原理

- 拉緊煞車缸桿時，推動煞車總泵本體內之活塞，將煞車油送出產生油壓。
- 拉鬆煞車缸桿時，煞車總泵本體內之彈簧會將活塞推回原位，使得煞車油離釋放。

煞車卡鉗構造

散車卡鉗構造

煞車卡鉗之構造由卡鉗本體、卡鉗活塞、卡鉗活塞油封、放油螺絲及碟式煞車夾片等組成，如圖 5-2 所示。

圖 5-2 煞車卡鉗組成圖

碟式煞車作用原理

- 煞車碟隨車輪一起旋轉，煞車油經由煞車油管傳送進煞車卡鉗，煞車卡鉗活塞再推動煞車夾片夾住煞車碟盤，繼以達到煞車效果。
- 拉鬆煞車缸桿時，煞車油離釋放，油壓退回原位，煞車夾片離開煞車碟盤。
- 當煞車油離釋放，卡鉗活塞密封件利用本身彈力自動恢復原狀，將卡鉗活塞拉回，煞車夾片與煞車碟盤之間保持有空間。

1 圖解說明

課文內容搭配圖片輔助，不但方便教師教學使用，也能加深學生印象，讓學生更容易理解機器腳踏車的各部位構造。

2 技能活動步驟圖解

重點步驟實拍圖片，讓學生在實習中更容易上手，幫助學生課前預習、課後複習，就算手邊沒有相關實物，也可輕鬆複習實習內容。

工作項目三 煞車夾片安裝

實習目的

使學生習得依工作要領安裝煞車夾片之技能。

實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA VINO 50 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、煞車夾片調整 T 型扳手、扭力扳手、鋼尺、黃油、碟式煞車夾片。

實習步驟

安裝時，依拆卸順序逆序，以下列出安裝時，特別重要之步驟。

- 正確調整煞車臂角度，煞車臂的「溝齒」正確對正煞車凸輪的「溝」記號。
- 使用砂紙（#120）輕磨煞車夾片表面並清潔之。

煞車夾片拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

評量時間	規定時間	分數	實際時間	分	秒	備註
1	正確拆卸煞車調整螺絲。	5分				
2	正確拆卸油氣管及周邊附件。	5分				
3	正確拆卸車輪。	5分				
4	正確拆卸調整煞車臂角度零件及煞車臂零件。	5分				
5	正確測量及記錄煞車臂零件厚度。	10分				於答案紙
6	正確測量及記錄碟式煞車碟片厚度。	10分				於答案紙
7	正確測量及記錄碟式煞車碟片金屬厚度。	10分				於答案紙
8	正確計算及記錄碟式煞車夾片厚度。	10分				於答案紙
9	正確調整煞車臂角度。	5分				
10	組合前依維修技術資料規範調整操作。	5分				
11	正確安裝煞車夾片及煞車臂零件。	5分				
12	正確安裝車輪，鎖緊扭力扳手符合維修技術資料規範。	10分				
13	正確安裝油氣管及周邊附件。	5分				
14	正確調整煞車碟盤及軸承軸功能正常。	10分				
15	必須維持整潔狀態。	滿意				
16	工具、儀器使用後必須歸位。	滿意				
17	沒有危險動作及損壞工作物。	滿意				
18	觀察儀容及工作態度合乎規範。	滿意				
19	自覺大體滿意。	本題9分				
合計		100分				

煞車夾片拆裝實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

說明：1.同學填寫實作時間以分鐘為單位，否則不予計分。
2.同學填寫實作時間應包括拆卸、安裝並測試部分。
3.測量誤差在±10%。

評量時間	規定時間	分數	實際時間	分	秒
1	煞車碟內徑	10分			
2	碟式煞車碟片厚度	10分			
3	碟式煞車碟片金屬厚度	10分			
4	碟式煞車夾片厚度	10分			

3 實作評分表檢測

在技能活動後附上表格供學生及教師自行檢測，檢驗學生對本章實習重點是否了解，加上實作答案紙輔助，讓學生能確實紀錄並輕鬆整理每次實作結果。



本書導覽

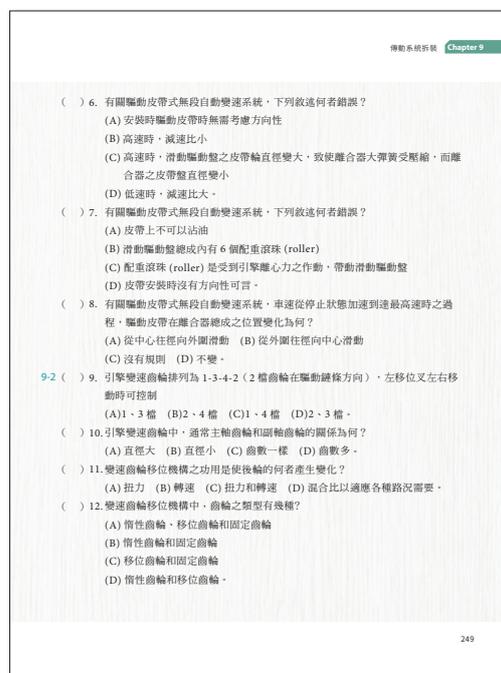
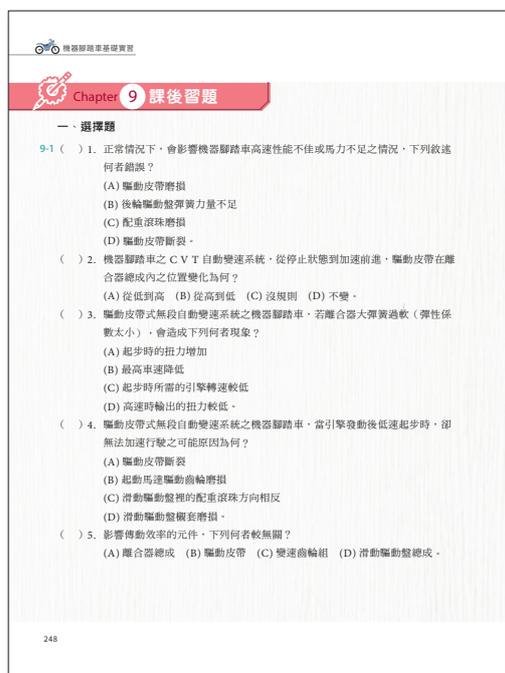


4 學習目標回顧

條列與圖解式本章實習及基礎理論重點，讓學生能統整本章內容，也可作為考試前重點複習範圍。

5 課後習題

每章後都有 20 ~ 25 題選擇題及 1 ~ 5 題的問答題，讓學生能複習課內重點並與技能檢定接軌，也讓老師能夠以此做為課外補充內容，一舉多得。



目錄



Chapter 1

工場環境與環保介紹

1-1 工場安全與衛生介紹	02
1-2 基本手工具的使用及保養	13
1-3 工場廢棄物之認識與回收	19
學習目標回顧	21
課後習題	22

Chapter 3

定期保養

3-1 機油、齒輪油更換	36
3-2 空氣濾心更換	43
3-3 汽門間隙調整	47
3-4 煞車間隙調整	53
學習目標回顧	58
課後習題	61

Chapter 5

煞車系統拆裝

5-1 煞車總泵及卡鉗拆裝	88
5-2 煞車鋼索拆裝	97
5-3 煞車來令片拆裝	102
5-4 液壓煞車系統排放空氣	111
學習目標回顧	117
課後習題	119

Chapter 2

車身覆蓋拆裝

2-1 車身覆蓋、 照後鏡及中間置物箱拆裝	26
學習目標回顧	31
課後習題	32

Chapter 4

燈光及儀錶系統拆裝

4-1 燈光系統拆裝	66
4-2 儀錶系統拆裝	77
學習目標回顧	82
課後習題	83

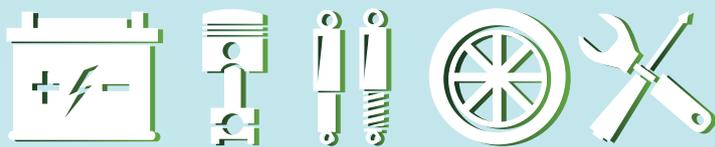
Chapter 6

懸吊系統拆裝

6-1 前輪及後輪避震器拆裝	124
6-2 車輪與輪胎拆裝	135
學習目標回顧	147
課後習題	149



Contents



Chapter 7

電器系統拆裝

7-1 電瓶拆裝	154
7-2 充電系統拆裝	160
7-3 點火系統拆裝	170
7-4 起動系統拆裝	176
學習目標回顧	182
課後習題	185

Chapter 9

傳動系統拆裝

9-1 驅動裝置拆裝	220
9-2 變速機構拆裝	230
9-3 離合器拆裝	237
學習目標回顧	246
課後習題	248

附 錄

維修技術資料查閱	278
實習特殊工具總表	287

Chapter 8

感知器及作動元件之認識

8-1 感知器	190
8-2 作動器	203
學習目標回顧	211
課後習題	214

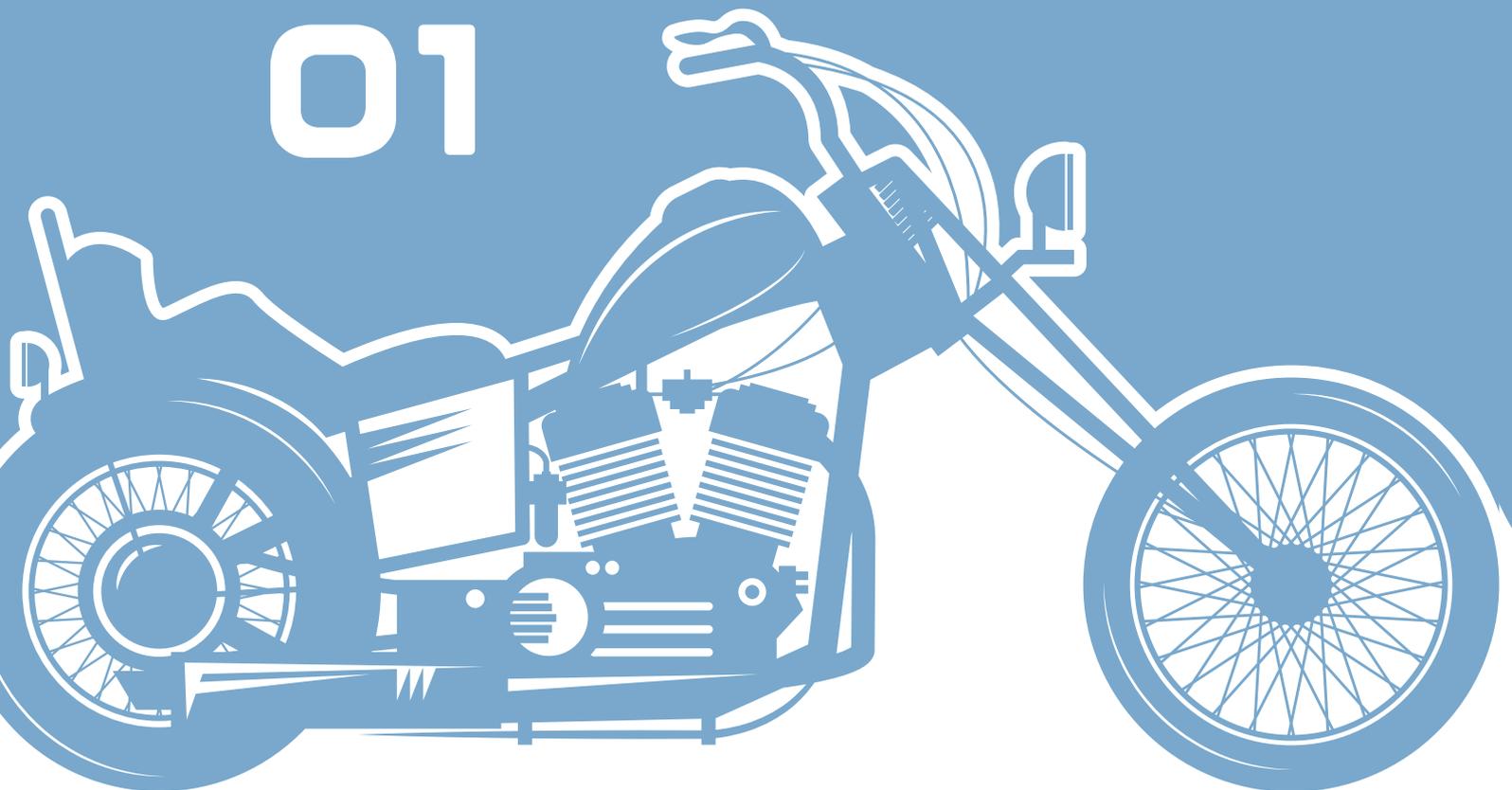
Chapter 10

冷卻系統拆裝

10-1 冷卻系統的組成	254
10-2 冷卻液更換	256
10-3 管路及散熱器拆裝	260
10-4 冷卻系統檢漏	267
學習目標回顧	272
課後習題	274



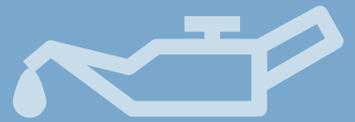
Chapter 01



工場環境與環保介紹

- 1-1 工場安全與衛生介紹
- 1-2 基本手工具的使用及保養
- 1-3 工場廢棄物之認識與回收





工場的安全衛生是各行業工作中的勞工及學生在進入作業場所時，至為重要的課題。工作中任何一項的不注意皆可能造成生命財產的損失。然終有百密一疏的事件會發生，故災害發生的解決及救濟，亦是一個需了解的知能，本章節中透過法規及實例的介紹，期能了解安全衛生的重要性，再透過一些基本的防災救濟及急救方法認識，期能降低災害發生時對生命財產的危害。

除此之外，資源回收利用，是近年來全球環保意識抬頭下，至為重要的課題，身為地球公民的一份子，應該明白有效的回收資源再利用，對地球的環境保護及後世子孫的重要，本章節亦將介紹資源分類及回收的基本概念。



教學節數：2 節

學習目標

1. 透過案例介紹，了解工場安全與衛生的重要性。
2. 了解基本手工具的使用方法及保養。
3. 了解工場廢棄物及資源的回收利用。



1-1 工場安全與衛生介紹

國內的經濟發展在近十年來發展變化速度飛快，也由於產業發展快速，在產業的多元發展及製程的複雜化下，工作環境中常因各種物料有著不同的物理性、化學性及人為因素，其所形成的危害因子，勞工在這樣的工作環境下，若不提昇自身的勞工安全認知，對其安全及健康將構成相當程度的威脅，機車產業除需要有製造廠商外，亦需有眾多的行銷售服業者針對高達千萬輛以上的車輛執行維修服務工作，目前國內從事機車修理服務業的廠家高達數萬家，這些廠家所應注意之職業安全與衛生是本章所論述的重點。

進入工業安全與衛生之正式內容前，我們先研讀以下的小故事，看看你對這個故事有什麼啟發？



▲○○車業股份有限公司係○○機車台北市總經銷商，將轄區○○機車廣告招牌委託○○廣告工程有限公司製作及安裝。



▲三名勞工前往位於臺北市南港區研究院路○段○號（○○機車行）前方廣告架安裝廣告招牌



下午 16 時許，罹災者吳○○手持鐵件攀爬固定招牌之垂直支撐格子桁架，疑似於攀爬時手抓於鏽蝕嚴重的桁架構件，由於構件斷裂使身體失去平衡，而自高度約 4 公尺處摔落，頭部撞及地面。



經該機車行負責人通報 119，緊急將吳員送往臺北市立聯合醫院忠孝院區，當日再轉送和平院區，由於吳員顱內出血嚴重，延至 96 年 3 月 29 日下午 15 時 31 分傷重不治。

職災基本資料

- 1 事業單位名稱：○○有限公司。
- 2 災害發生地點：臺北市南港區研究院路○段○號前廣告架。
- 3 災害發生時間：96 年 3 月 27 日下午 16 時分左右。
- 4 災害類型：墜落。
- 5 災害媒介物：支撐架（412）。
- 6 災害情形：死亡 1 人，傷 0 人。

災害原因分析

依 96 年 3 月 30 日臺灣士林地方法院檢察署法醫師束恆新相驗屍體證明書記載，直接引起死亡之原因：甲—顱內出血，乙（甲之原因）—頭部外傷，丙（乙之原因）—高處墜落。

本災害原因分析如下：

- 1 直接原因：高處墜落致死。
- 2 間接原因：
 - (1) 不安全狀況：攀爬之格子桁架鏽蝕嚴重。
 - (2) 不安全動作：罹災者未繫安全帶或使用高空作業車作業。
- 3 基本原因：
 - (1) 事業單位安全衛生管理機制不足，對於高處作業有墜落之虞的作業，未能有效防止。
 - (2) 對於防止墜落之虞之作業場所引起之危害，未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。

災害預防對策

事業單位工作場所發生下列職業災害之一時，雇主應於二十四小時內報告檢查機關：

- 1 雇主對於在高度二公尺以上之處所進行作業，勞工有墜落之虞者，應以架設施工架或其他方法設置工作台。
- 2 雇主對於在高度二公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。

本案的啟示

- 1 事業單位實施廣告招牌高處作業應以使用高空作業車為原則，如不得已必須採用人員攀爬工作物等情事時，應先架妥捲揚式防墜器並使勞工確實佩戴背負式安全帶、安全帽。
- 2 作業人員實施廣告招牌作業時，應於施工前確保固定桁架結構之強度及其與牆面之固定強度，若有腐蝕嚴重或鬆脫情事，應予更新或補強後始得作業。
- 3 工業安全的意義為：「透過各種安全防護措施以避免工業災害、人員傷亡的發生」。
- 4 工業衛生的意義為：「分析工業環境對工作人員健康影響的一切因素，進而利用科學方法去預防和減少工作者產生疾病和傷害」。

- 5 工業安全及衛生的目標是維護工作人員的安全與健康，期望透過工業安全及衛生的教育，提高學校師生對於工業安全及衛生的認識，並培養良好的工作習慣與態度，避免師生在學校工場實習與將來就業時，意外事件的發生與人員健康的危害。

事故依照發生方式的不同，可以分為下表幾個種類：

事故種類	說明
工場環境方面	實作機器保養不確實，造成人員操作時發生意外傷害。
	被物體絆倒或跌倒，例如：被電源線絆倒。
	被落下的物體擊到，例如：櫃子中的書沒放好掉下來。
	搬重物時，姿勢不對而引起扭傷、拉傷…傷害。
	工場環境設計不佳，吸入有毒氣體，例如：銲接時產生的氣體。
	因漏電或誤觸帶高壓電部位而引起觸電。
人員操作與態度方面	操作機器時，服飾或手腳被捲入。
	碰觸機器或工具尖銳、粗糙部位，造成碰傷。
	觸及腐蝕性、高熱、太冷等物質，造成灼傷、凍傷，例如：銲槍。
	化學物品、高壓蒸氣以及電器…等操作不慎所引起火災。
其他因素	工場附近的工場產生的噪音、空污等事故，例如：火力發電廠。

事故造成的災害有很多種，簡單歸納如下表：

分類	情況
硬體設備損毀	滑鼠、螢幕、工作桌…等等的損毀。
材料的損毀	材料超過功率承受能力而燒毀…等等
人員的輕傷害	燙傷、擦傷…等等
人員的重傷害	失明、殘廢…等等

五 安全衛生工作守則

為防止實習工場之職業災害、保障師生之安全與健康，依勞工安全衛生法第二十五條規定，訂定實習安全衛生工作守則，相關人員應確實遵行。

1 事業之勞工安全衛生管理及各級之權責：

- (1) 主管：規劃、宣導、推動及督導安全衛生工作與教育訓練。
- (2) 安全衛生管理員：辦理災害防護訓練、調查和廢棄物處理。
- (3) 科主任：指揮各科安全衛生工作，由技士佐負責執行。
- (4) 各科技士佐：辦理與協助教師完成工業安全及衛生的工作。
- (5) 教師：負責上課工場的工安與衛生管理、意外發生即時處理與回報。

2 工作場所之安全衛生工作守則：

- (1) 作業前確定檢查作業環境與設備，並予以記錄與適當的回報。
- (2) 作業中遵守工業安全及衛生的規定以避免災害發生。
- (3) 定期教育訓練。
- (4) 定期接受健康檢查，並依據醫生要求改善身體疾病。
- (5) 熟悉意外傷害的急救方法並知道急救箱放置位置。
- (6) 保持環境通道暢通與空氣流通。
- (7) 做好實驗器材的保養工作。
- (8) 工場照明情況良好。
- (9) 禁止在工作場所嬉戲、飲食。
- (10) 熟悉消防設備位置。

3 設備之維護及檢查：

- (1) 確保門與窗能開啟、採光良好。
- (2) 消防與滅火設備應置於易見、易取處並定期安檢。
- (3) 電器設備應接地與裝設防漏電斷路器。
- (4) 設備應定期保養、清潔與檢查。
- (5) 應有防燙、防蝕、防汙染、防毒的護具以確保人員安全及健康。
- (6) 確實記錄安全衛生檢查情況與保存備查。

4 工作安全及衛生標準：

在用電方面	在手工具方面
(1) 電器設備應加鎖。	(1) 以正確方法使用工具。
(2) 高壓電保養作業前，必須先切斷電源並告知相關人員。	(2) 工具應保持乾淨並放置規定管理之地方。
(3) 停電後應先將殘留電放掉。	(3) 不明白如何使用工具前，不得亂用。
(4) 維修保養後，恢復送電前，確定作業人員均離開至安全處。	
(5) 供電不正常，應馬上回報或切斷電源。	
(6) 定期檢查全校電器設備。	
(7) 不用濕手觸摸電器設備以免觸電。	
(8) 火災時需用不導電的滅火設備救災。	

5 教育及訓練：

- (1) 各工作場所相關人員有義務上工業安全衛生的教育訓練課程。
- (2) 擔任各工作場所的急救人員，應接受急救的教育訓練。
- (3) 教育課程為：安全衛生法規概要與規定、作業標準程序、緊急事故處理實例介紹與演練、危害預防方法、消防演練與急救常識的教育。

6 急救及搶救：

- (1) 工作場所發生職業災害時應立即採取必要的急救措施、調查分析及做成記錄。
- (2) 救護人員任務編組：分醫護組、事故處理組、安全衛生組及支援組，分組負責。
- (3) 火災或有毒物災害發生時，搶救人員需穿適當的防護具與攜帶檢測器。
- (4) 各單位應派人參加急救人員訓練。
- (5) 搶救傷患脫離危險區域並使用急救器材與藥品實施急救。
- (6) 健康中心應有急救藥品與器材。

7 防護設備之準備、維持及使用：

- (1) 不同安全防護設備應分發到適合的場所，由專業人員使用、保管與維護。
- (2) 若有短缺或損壞時，應立即通報並提出補充申請。
- (3) 過期之設備需立即報銷並更換，不可使用。

8 事故通報及報告：

- (1) 工作場所發生事故時，應先確認狀況後立即回報。
- (2) 必要時撥 119 火警電話請消防人員支援救災。
- (3) 應保持災害現場避免破壞，以利司法機關鑑定與檢查。
- (4) 災後調查後，應提出對策避免再次發生。

9 其他有關安全衛生事項：

- (1) 所屬檢查機關派員檢查時，各業務人員不得無故拒絕、規避及妨礙。
- (2) 詢問相關人員時，必要時得製作談話記錄。
- (3) 備查的資料必要時可影印、拍照。
- (4) 安全衛生檢查依時間區分有：定期檢查、不定期檢查、特別檢查與經常檢查。

六 急救處理

若還是不幸發生意外造成傷害，勢必要有急救處理的能力。

急救就是緊急救治，當發生意外或災害時，適當人員使用適當的急救技能與資源對傷患作初步的護理後，馬上送醫院。目的是維持生命、促進復原與防止惡化。



▲ 圖 1-1 急救目的

各種類型傷患的急救處理方法如下表：

種類	定義	處理方法
創傷與出血	皮膚表面或皮下組織損傷，通常會出血。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 傷口消毒避免細菌感染。 (2) 醫藥敷傷口並壓著減低出血，甚至抬高受傷部位。 (3) 大量出血者，送醫治療。
肌肉損傷	不正確方法舉重物或跌倒導致肌肉扯傷、抽筋。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 傷者休息，抽筋部位伸直並冰敷。 (2) 輕輕按摩受傷部位。 (3) 繃帶加壓包紮受傷部位。
骨骼損傷	受傷部位不能活動自如，可能會伴隨瘀青、變形與紅腫。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 患者若有休克、呼吸困難，先實施心肺復甦法。 (2) 傷口清潔、消毒與布料包紮。 (3) 夾板固定受傷部位並送醫。
暈眩或休克	熱不透風的環境工作，身體排汗能力降低造成失溫。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 把患者移到陰涼處。 (2) 適當的脫掉衣服、以濕毛巾擦身體降溫。 (3) 側躺保持呼吸道暢通，腳墊高以利血液流回心臟跟腦部。 (4) 如有需要請對病患實施心肺復甦法並送醫。
灼傷	皮膚受到熱、冷或化學藥品灼傷。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 沖：以冷的、流動的水沖燙傷部位 15~30 分鐘直到沒有熱的感覺。 (2) 脫：脫除受傷部位衣物，若燙傷部位被衣服黏住，請小心剪開。 (3) 泡：可泡冷水 10~30 分鐘降低疼痛。 (4) 蓋：以乾淨紗布或布巾輕輕蓋住，不可壓破水泡以免引起感染。 (5) 送：送醫治療。
觸電	電流流過人體引起的傷害，傷害程度依電流大小與通電時間長短決定，0.1 安培的電流通過人體 1 秒中就有可能致命。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 別貿然接觸患者，以免自己也觸電。 (2) 切斷電源，穿戴絕緣手套或衣物後，使用不導電物體讓患者與電源分離。 (3) 必要時進行心肺復甦術（CPR）並送醫。

七 心肺復甦術

若人的心臟與呼吸停止超過 4 分鐘，腦細胞就會開始死亡，因此需要透過心肺復甦術（CPR）來救人，它可使血帶著氧流過身體以維持生命跡象。CPR 合格證書有效期限為 2 年。



▲圖 1-2 生命之鍊

依據 2015 年中華民國衛生福利部公告新版 CPR 可分為簡易版與完整版二種，簡易版四個程序，簡稱「叫叫 CD」，完整版六個程序，簡稱「叫叫 CABD」，兩者的差別及與舊版說明如下：

- 1 一般民眾常常在做人工呼吸與暢通患者呼吸道時的動作不確實，反而延誤急救，再者，患者身體通常還有一些些氣，因此，給氣這個動作就沒有那麼急迫，故直接實施簡易版 CPR 流程即可，可以不做口對口人工呼吸，只要一直作胸外心臟按壓，每分鐘至少 100-120 下，每次壓按深度約 5-6 公分，還要確保胸部有彈起（動作才正確），勿中斷超過 10 秒。
- 2 如果需要而且急救者願意做人工呼吸，就可實施完整版 CPR 流程，首先實施胸外心臟按壓，再暢通呼吸道進行人工呼吸，吹氣時注意胸口有無起伏，每壓按心臟 30 次後，吹 2 口氣，每口氣 1 秒。
- 3 在做完兩個循環的 CPR 流程後，使用 AED 體外去顫電擊器。依據緊急醫療救護法新規定，非救護人員使用 AED 救人免責。

若要做暢通呼吸道的動作，就先鬆開衣領，壓額頭抬下巴，使頭後仰、頸部直。

若要做人工呼吸的動作，透過對口、鼻、胸的觀察判斷是否還有呼吸，沒呼吸時，捏住患者鼻子，吹 2 口氣，每口氣 1 秒。

CPR 流程與注意事項：

步驟	口訣	功能	說明
1	叫	喚醒意識	搖晃或拍患者確定是否有意識
2	叫	打 119、叫人取 AED	打 119 求救，請人去拿 AED
3	C	心外按摩	爭取時間，雙手伸直十指交叉後，以每分鐘至少 100 下，用掌根按壓兩乳頭連線中央，直到醫護人員到達現場
4	D	AED 電擊	依據 AED 機器語音指示進行電擊急救



▲圖 1-3 CPR 程序（叫叫 CABD）

八 消防安全

火災常常是因為不正當或不小心造成擴大燃燒的現象，火要能持續燃燒，不外乎要有可燃物（例如：紙）、助燃物（例如：氧）、火的溫度高於燃點與連鎖反應（例如：一屋起火燒多屋）。

火災的分類：

類	名稱	引起原因	較適當的滅火原理	可用之滅火器
A 甲	普通火災	紙張、木材等可燃性固體	水冷卻、降低燃燒溫度	水、泡沫、乾粉 ABC
B 乙	油類火災	石油、有機溶劑等可燃性液體	覆蓋缺氧氣、使火窒息	泡沫、二氧化碳、乾粉 ABC
C 丙	電器火災	電器配線及電器設備	斷電後，看情況做 A 或 B 類火災方式處理	二氧化碳、乾粉 ABC
D 丁	金屬火災	鈉、鉀、鎂等可燃性金屬	燃燒溫度高，需要特種金屬化學乾粉	乾粉 D

滅火器的使用如下圖：



圖 1-4 滅火器的使用

資料來源：內政部消防署 (<http://enews.nfa.gov.tw/one-news.asp?NewsNo=4920>)

- 1 乾粉滅火器：最常用、便宜，3 年要換藥劑，效果優於二氧化碳滅火器，若藥劑被歸類為 ABC 型，代表適用於 ABC 類火災。
- 2 泡沫滅火器：少用，使用前要先倒過來。
- 3 潔淨滅火器：滅火效果好、不造成汙染、不用換藥劑但是價格較貴。



基本手工具的使用及保養

基本手工具乃泛指人員在執行車輛維修作業時，經常必須使用且無法欠缺的工具，現代的機車修理服務店家，為使工作環境整潔整齊，且為方便收納，一般使用兼具靈活可移動的工具車作為基本手工具儲存之用，所謂「工欲善其事，必先利其器」。在維修工的養成教育上，工具的使用甚為重要，正確且安全的使用工具，除了可以確保使用者的安全，也可確保車輛的維修品質。

一 工具使用注意事項

- 1 選擇適合工作需要的手工具。
- 2 保持工具於良好的使用狀況。
- 3 選擇材質良好的手工具。
- 4 使用前確實檢查手工具。
- 5 以正確方法使用手工具。
- 6 手工具應有安全的場所置放。
- 7 工作前應配戴適當的防護設備。
- 8 選用標準工具或規定的手工具。

二 常用手工具之使用方法介紹

- 1 扳手：
 - (1) 應按工作性質選擇適當尺寸的扳手。
 - (2) 使用活動扳手時應向固定邊施力，絕不可朝活動邊用力。
 - (3) 扳手開口若有磨損或使用時有打滑現象時，不可再繼續使用，以免打滑傷手。
 - (4) 不可用扳手當作榔頭敲擊。
 - (5) 不可在扳手柄端再套上管子來增加扳手的扭力。
- 2 起子：
 - (1) 應配合螺絲頭溝槽之大小形狀，選用適當之起子。
 - (2) 起子手柄不可用榔頭敲擊，手柄損壞者應立即汰換。

- (3) 不可將起子當作鑿子或槓桿使用。
- (4) 檢驗電流應用電工起子，不可用一般起子檢驗高壓電。
- (5) 起子刃口不可磨削，以免破壞硬化表面。
- (6) 起子不可放在衣服或褲子口袋，以免碰撞或跌倒時受傷。

3 鉗子：

- (1) 鉗子僅用於扣緊、嵌入與移去各種插銷、釘子，以及切斷或扭緊各種電線之用。
- (2) 鉗子不能用以旋緊或敲打螺栓或螺帽。
- (3) 鉗子把手處不可以敲打或以加長手柄的方式來增加夾緊或切斷的力量。

常用手工工具介紹

1 工具車

如圖 1-5 所示，主要做為工具存放之用，依照使用者的需求，有尺寸大小及抽屜數不同之區分，依照需求還可以儲存空間內放入工具收納的模型，方便工具清點。



圖 1-5 工具車

2 開口扳手

如圖 1-6 所示。開口扳手的尺寸，可分為英制與公制，英制以英吋（inch）為單位，公制以厘米（mm）為單位，國內使用公制尺寸，其尺寸一般兩端不同，如 14-17mm，是指螺帽的對應尺寸，為使得操作方便不受侷限，開口跟握柄會做成 15° 或 22.5° 夾角。



圖 1-6 開口扳手

3 梅花扳手

如圖 1-7 所示。梅花扳手的尺寸，可分為英制與公制，英制以英吋（inch）為單位，公制以厘米（mm）為單位，國內使用公制尺寸，其尺寸一般兩端不同，如 14-17mm，是指螺帽的對應尺寸，為使得操作方便不受侷限，扳手頭部成 70° 之彎曲，對應螺帽的類型，有分為 12 角或 6 角，使用時必須注意以避免打滑脫落，損壞螺帽或因而造成人員受傷。



▲圖 1-7 梅花扳手

4 梅開扳手

如圖 1-8 所示。梅開扳手是一種兼具梅花及開口使用功能的扳手，其尺寸表示方式亦為一樣，但兩端的尺寸相同，為使工具使用更加便利，衍生出多種其他設計，如：多角度棘輪梅開扳手。



▲圖 1-8 梅開扳手

5 活動扳手

如圖 1-9 所示。活動扳手是一種開口尺寸可調，以便能快速調整拆裝螺絲的工具，其設計成有一個固定邊鉗口，另一邊是由蝸輪驅動的活動邊鉗口。使用活動扳手時，需注意應以固定邊受力，以免活動邊鉗口斷裂，使用時應避免去轉動扭矩很大的螺絲，非必要勿優先使用此工具，其規格是以全長表示之，如：100 或 300mm。



▲圖 1-9 活動扳手

6 六角扳手

如圖 1-10 所示。六角扳手又稱艾倫扳手，斷面有分為六角型、梅花型或星形，專門用於拆裝頭部為對應形狀的螺絲。其規格以對邊長度表示，如：8mm。



▲圖 1-10

7 套筒扳手組

如圖 1-11 所示。適用於扭矩比較大或在空間較為侷促地方的螺絲或螺帽，一般套筒扳手通常需以組合方式使用，套筒內孔有六角型、方型、十二角型，把手型套筒扳手有 T 型、L 型，其尺寸有各式大小，可分為英制與公制，英制以英吋（inch）為單位，公制以厘米（mm）為單位，國內使用公制尺寸，通常套筒必須搭配扳桿、滑動扳桿、棘輪扳手、弓型扳手使用，亦可配合接桿來增加使用的便利性。針對特殊的需求，亦有氣動工具專用套筒、長套筒及火星塞套筒等，連接頭的尺寸則分別有 3/8"、1/2"、3/4" 等。



▲圖 1-11 套筒扳手組

8 扭力扳手

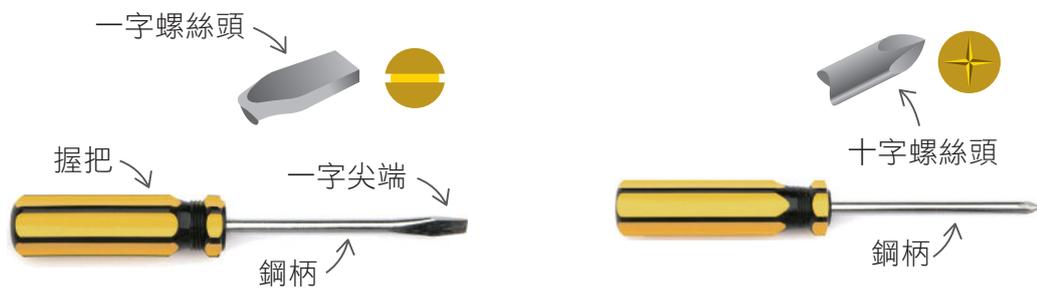
如圖 1-12 所示。車輛的各部結構日趨精密，各部的螺絲固定及組合需有一定的扭力標準，各廠家皆有明確的規範標註於車輛的維修技術資料，扭力扳手可將螺絲鎖至一定的扭矩範圍，一般而言，螺絲若太鬆，機件有脫落的風險，若太緊，容易損壞螺絲，亦有可能造成機件磨損。扭力扳手依其特性有分為指針式、聲響式、電子式等，聲響式的扭力扳手，不使用時需將扭矩放鬆，以免損壞，扭矩單位有 kgf-m、N-m、ft-lbf 等，可搭配維修技術資料選用。



▲圖 1-12 扭力扳手

9 螺絲起子

如圖 1-13 所示。起子以鋼柄長度為規格。主要功能為旋鬆或鎖緊一字、十字或其他形式螺絲。選用時須注意形狀、厚度及寬度應配合螺絲之形狀、釘槽尺寸，以免損壞螺絲釘槽。



▲圖 1-13 螺絲起子

10 鉗子

如圖 1-14 所示。按功能可分為：尖嘴鉗、鯉魚鉗、斜口鉗、固定鉗等。

- (1) 尖嘴鉗：用於狹小空間夾持機件，也可用來作為剪切或剝除電線絕緣皮，如圖 1-14(a)。
- (2) 鯉魚鉗：有兩段鉗口大小可調，用以夾持機件，如圖 1-14(b)。
- (3) 斜口鉗：用來剪切金屬、電線或剪裁之用，如圖 1-14(c)。
- (4) 固定鉗：可調整一定範圍的鉗口大小，夾住後可不必用手持握，方便於固定機件拆裝或銲接作業，如圖 1-14(d)。



(a) 尖嘴鉗



(b) 鯉魚鉗



(c) 斜口鉗



(d) 固定鉗

▲ 圖 1-14 鉗子

手工具的使用除需注意使用方法及安全外，車輛維修時請參閱維修技術資料建議使用適當工具，以避免造成維修機件損壞。

一般螺絲拆裝時，扳手的順序應優先使用套筒扳手，其次為梅花扳手，再其次為開口扳手，除非限於工具不足才可用活動扳手，使用鉗類工具夾持螺絲或螺帽容易造成滑脫造成損壞，不可使用。



工場廢棄物之認識與回收

在環境變遷的狀況下，地球資源日趨枯竭，如何善用資源避免浪費尤為重要，亦因為科技的日新月異，許多的資源再生回收，是學習的另一項重要課題。

在實習課程的實作課程中，需要進行各項拆裝組合練習，需利用燃料油、清洗溶劑、潤滑油品等等，以及過程中所需的擦拭紙類或抹布，易造成廢棄物處理問題，實習過程中亦容易造成報廢機件的產生，所以工場需設置各項回收處理處所：

廢油回收設施

需於適當地點設置廢油回收儲存桶，如圖 1-15 所示。若回收廢油含可燃性燃油，需加防護隔離，並適當設置相關消防安全設施，且定期委託環保局認可的回收商抽離處理。



圖 1-15 廢油儲存桶

廢料儲存設施

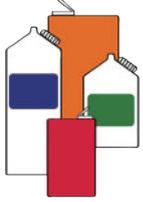
需於適當地點設置廢料儲存設施，如圖 1-16 所示。將金屬廢料加以分類儲放，如：鐵金屬、非鐵金屬、塑料或電瓶等。並定期委託環保局認可的回收商處理。



圖 1-16 廢料儲存設施

其他可回收廢棄物處理

表 1-1 環保署公告可回收物品

<p>1 鐵容器</p> <p>常用於飲料罐、奶粉罐、家用殺蟲劑罐等</p> 	<p>6 農藥容器</p> <p>市售環境衛生用藥及農藥之容器</p> 	<p>11 資訊產品</p> <p>可攜式電腦 硬式磁碟機 機殼 主機板 顯示器 印表機 電源器 鍵盤</p> 
<p>2 鋁容器</p> <p>常用於碳酸飲料罐、運動飲料罐等</p> 	<p>7 乾電池</p> <p>包括一次電池及二次電池，若以形狀區分，包括筒形（圓筒及方筒）、鈕扣型及組裝型</p> 	
<p>3 玻璃容器</p> <p>常用於啤酒罐、米酒罐、碳酸飲料罐等</p> 	<p>8 機動車輛</p> <p>包含機車 汽車</p> 	
<p>4 紙容器</p> <p>包含鋁箔包、紙容器</p> 	<p>9 輪胎</p> <p>外胎（不含內胎）</p> 	<p>12 電子電器</p> <p>冷、暖氣機 電視機 洗衣機 電冰箱 電風扇</p> 
<p>5 塑膠容器</p> <p>PET、PVC、PP、PE、發泡PS、未發泡PS、其他塑膠、生質塑膠等容器</p> 	<p>10 鉛蓄電池</p> 	<p>13 照明光源</p> <p>直管日光燈、環管日光燈、安定器內藏式螢光燈泡、緊密型螢光燈管、白熾燈泡（燈帽直徑為 2.6 公分以上）、高強度照明燈管、冷陰極燈、感應式螢光燈及其他含汞燈</p> 



Chapter 1

學習目標回顧

重點掃描

目標一 透過案例介紹，了解工場安全與衛生的重要性

1. 有關於工場安全衛生的規定，主管機關為勞動部，依據勞工安全衛生法辦理，其目的為維護勞工的安全與健康，並避免職業災害的發生。
2. 有關勞工安全衛生的教育及訓練包含：
 - (1) 各工作場所相關人員有義務上工業安全衛生的教育訓練課程。
 - (2) 擔任各工作場所的急救人員，應接受急救的教育訓練。
 - (3) 教育課程為：安全衛生法規概要與規定、作業標準程序、緊急事故處理實例介紹與演練、危害預防方法、消防演練與急救常識的教育。
3. 完整的心肺復甦術程序，是「叫叫 CABD」。
4. 火災的分類及滅火方式：
 - 普通火災（A 或甲類）：水冷卻、降低燃燒溫度。
 - 油類火災（B 或乙類）：覆蓋缺氧氣、使火窒息。
 - 電器火災（C 或丙類）：斷電後，看情況做 A 或 B 類火災方式處理。
 - 金屬火災（D 或丁類）：燃燒溫度高，需要特種金屬化學乾粉。

目標二 了解基本手工具的使用方法與保養

5. 一般工具的尺寸單位分為：
 - 公制：公厘（mm）
 - 英制：英吋（inch）
6. 扭力扳手的扭力單位：牛頓·米（N·m）、公斤·米（kgf·m）、磅·呎（ft·lbf）。
7. 使用扳手的順序：套筒扳手→梅花扳手→開口扳手→活動扳手。

目標三 了解工場廢棄物及資源的回收利用

8. 實習工場內至少應設置有：廢油、廢料、其他廢料回收區。
9. 環保署目前公告的可回收廢棄物計有十三類。





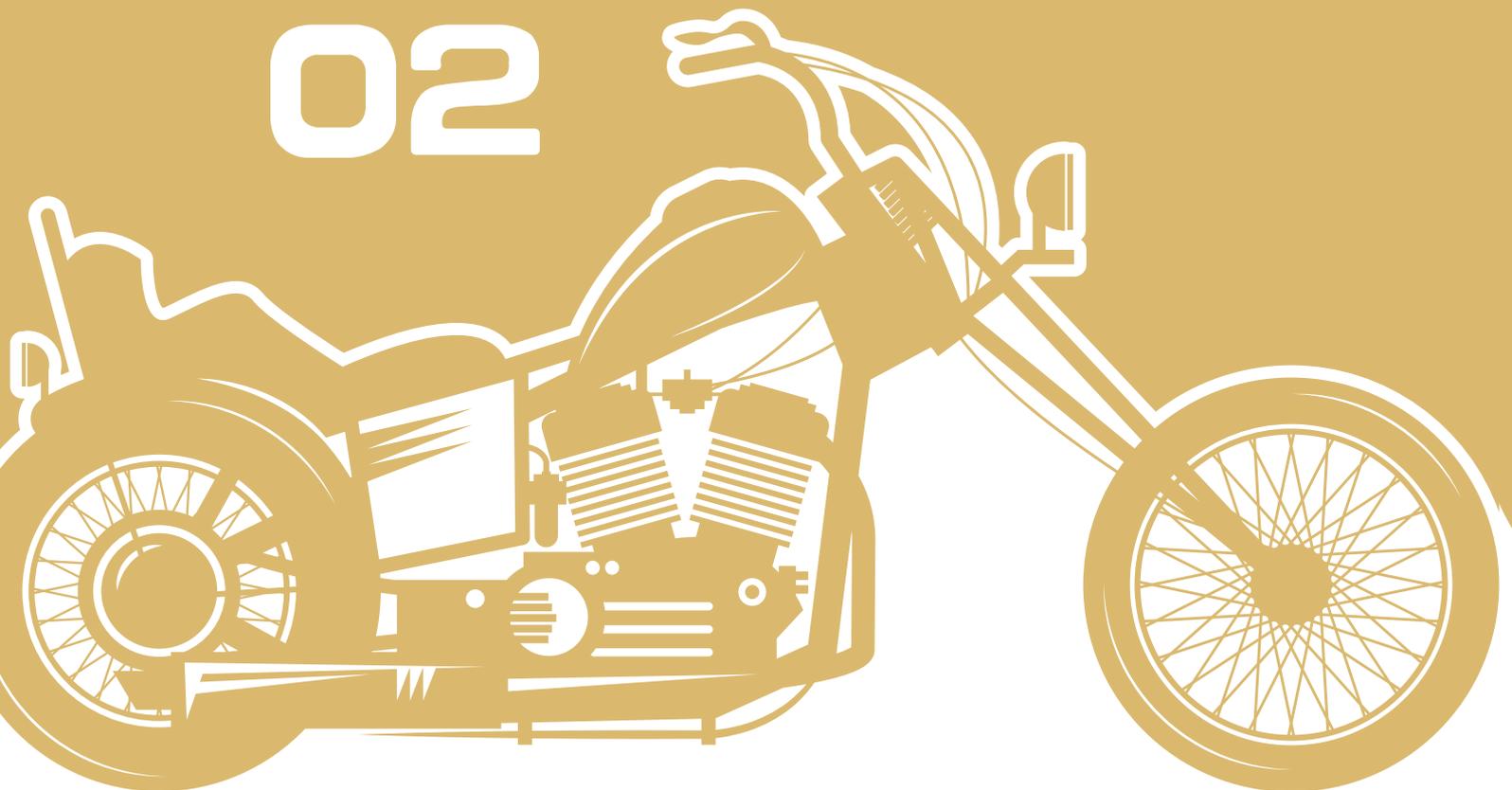
Chapter 1 課後習題

- 1-1 () 1. 以 110V 之電壓而言，人體的電流效應，引起心臟顫震、死亡的電流值為多少？
(A) 10mA (B) 50mA (C) 30mA (D) 200mA。
- () 2. 從事酸鹼等腐蝕性之工作處理時應戴上何種材質之手套？
(A) 棉製 (B) 橡皮 (C) 皮革 (D) 石棉。
- () 3. 稀釋強酸時應如何操作？
(A) 把水緩慢注入酸中 (B) 將酸快速加入水中 (C) 將酸緩慢加入水中
(D) 把水迅速注入酸中。
- () 4. 下列何者為休克之症狀？
(A) 皮膚濕而熱 (B) 面部蒼白 (C) 脈搏粗而快速 (D) 呼吸緩慢而浮淺。
- () 5. 處理乙類火災最有效的滅火劑為下列何者？
(A) 乾粉滅火 (B) 惰性氣體系統 (C) 泡沫滅火 (D) 消防水。
- () 6. 消防系統中何者屬固定式消防設備？
(A) 手提式滅火器 (B) 消防車 (C) 乾粉滅火裝置 (D) 消防幫浦。
- () 7. 火災之偵測系統中以何種之偵測器敏感性較低？
(A) 煙塵式 (B) 感熱式 (C) 感光式 (D) 吸塵式。
- () 8. 在潮濕工作場所使用電動手工具時應該先注意防止何種傷害？
(A) 撞傷 (B) 扭傷 (C) 刺傷 (D) 感電。
- () 9. 操作電鑽時應注意下列何種情況？
(A) 要戴手套 (B) 不要握得太緊 (C) 不握緊但要戴手套 (D) 一定要握緊並不得戴手套。
- () 10. 保險絲的最大電流容量約等於導線安全電流的幾倍？
(A) 1.5 ~ 2 倍 (B) 3 倍 (C) 4 ~ 5 倍 (D) 6 倍。
- 1-2 () 11. 通常開口扳手開口中心線與柄之夾角為幾度？
(A) 10° (B) 15° (C) 30° (D) 60°。
- () 12. 在機車上拆裝螺絲、螺帽時應儘可能用下列何種工具？
(A) 開口扳手 (B) 梅花扳手 (C) 活動扳手 (D) 管子扳手。

- () 13. 開口扳手的開口大小與扳手之長度成何種關係以使扭力恰當？
(A) 成正比 (B) 無比例 (C) 成一定比例 (D) 平方成正比。
- () 14. 在鋸工作物時前推與後退之作用情況為何？
(A) 前推有作用，後退無作用 (B) 前推無作用，後退有作用 (C) 前推、後退均有作用 (D) 以上皆是。
- () 15. 如鋸工件鋸至一半鋸條斷裂，應如何處理？
(A) 重新再鋸一條溝 (B) 接下去鋸 (C) 把工作翻過來按所劃之線重新鋸 (D) 以上皆是。
- () 16. 機器腳踏車技工工作中最常用之一種鋤頭為下列何者？
(A) 魚尾鋤頭 (B) 球頭鋤頭 (C) 橫頭鋤頭 (D) 黃銅鋤頭。
- () 17. 在位於狹窄處所工作所適用鉗子為何？
(A) 斜口鉗 (B) 尖嘴鉗 (C) 鯉魚鉗 (D) 電工鉗。
- () 18. 開口扳手上所刻的尺寸是指
(A) 螺絲帽的大小 (B) 螺紋外徑 (C) 螺距 (D) 導程。
- () 19. 使用活動扳手時應使哪端承受壓力？
(A) 固定端 (B) 活動端 (C) 均可 (D) 視情況而定。
- () 20. 管子扳手作用之方向有幾個？
(A) 一個 (B) 二個 (C) 三個 (D) 四個。
- () 21. 不易從螺帽上滑脫之扳手為下列何者？
(A) 開口扳手 (B) 梅花扳手 (C) 活動扳手 (D) 管子扳手。
- () 22. T 型套筒扳手適用於何處？
(A) 凸出處 (B) 平面處 (C) 凹穴處最方便 (D) 光滑面處。
- () 23. 適用於極小空間工作之扳手為下列何者？
(A) 開口扳手 (B) 梅花扳手 (C) 棘輪扳手 (D) 扭力扳手。
- () 24. 在普通套筒扳手不能達到的狹窄地方所接用的工具為何？
(A) 搖柄 (B) 萬向接頭 (C) 扭力扳手 (D) 梅花扳手。
- () 25. 以活動扳手扭旋螺帽時，為避免傷及手腳，應使用
(A) 拉力 (B) 重力 (C) 推力 (D) 剪力。

Chapter

02



車身覆蓋拆裝

● 2-1 車身覆蓋、照後鏡及中間置物箱拆裝





拆卸車身覆蓋、照後鏡及中間置物箱並不困難，通常在安裝時較常發生螺絲混用情形，因此本章節介紹螺紋構造及原理，便於日後實習。



教學節數：6 節

學習目標

1. 認識螺紋構造及原理
2. 能正確拆裝車身覆蓋、照後鏡及中間置物箱。



2-1 車身覆蓋、照後鏡及中間置物箱拆裝

一 螺紋概論

1 右螺紋

螺栓順時針方向旋轉可向前進的螺紋，如圖 2-1 所示，稱為「右螺旋線螺紋」，簡稱「右螺紋」或「正螺紋」。



圖 2-1 右螺紋

2 左螺紋

螺栓逆時針方向旋轉可向前進的螺紋，如圖 2-2 所示，稱為「左螺旋線螺紋」，簡稱「左螺紋」或「反螺紋」。



圖 2-2 左螺紋

二 注意事項

- 1 車身覆蓋螺絲並非全部都是相同規格，如圖 2-3 所示，拆裝過程要注意分類。
- 2 部分廠家之照後鏡左右兩邊分別為正反螺紋，如圖 2-4 所示，拆裝反螺紋之照後鏡時，要特別注意旋轉方向避免損壞螺紋。



圖 2-3 各式規格之車身覆蓋螺絲



圖 2-4 照後鏡正反螺紋

技能活動 ▶

工作項目 ▶ 車身覆蓋、照後鏡及中間置物箱拆裝

◎ 實習目的

1. 使學生習得依工作要領將車身覆蓋拆裝之技能。
2. 使學生習得依工作要領將中間置物箱拆裝之技能。
3. 使學生習得依工作要領將照後鏡拆裝之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組，全車車身覆蓋、中間置物箱及照後鏡。

◎ 實習步驟

1 拆卸電瓶護蓋。



2 拆卸中間置物箱固定螺絲。



3 拆卸中間置物箱。



4 拆卸車手把。



5 拆卸前側蓋。



6 拆卸後側蓋。



7 拆卸側蓋總成。



8 拆卸側蓋護片。



9 拆卸側蓋總成。



10 拆卸照後鏡。



11 拆卸前蓋。



12 拆卸前蓋總成。



13 安裝時，依拆卸反順序裝回。

14 開啟主開關電源，檢查全車聲光儀錶作用是否正常。

15 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

車身覆蓋、照後鏡及中間置物箱拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量 時間	規定時間： _____ 分鐘		實際時間： _____ 分 _____ 秒		
	評量項目		配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸中間置物箱。	10分		
	2	正確依工作程序拆卸車身覆蓋及相關零件。	10分		
	3	正確拆卸車身覆蓋之卡榫，不得損壞或壓住配線。	10分		
	4	正確拆卸照後鏡。	10分		
	5	正確安裝照後鏡。	10分		
	6	正確安裝車身覆蓋之卡榫，不得損壞或壓住配線。	10分		
	7	正確依工作程序安裝車身覆蓋及相關零件。	10分		
	8	正確安裝中間置物箱。	10分		
	9	正確檢查車身覆蓋牢固，且位置正確。	10分		
	10	正確檢查全車聲光儀錶作用正常。	10分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣1～5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣1～5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣5分		
	5	有重大違規者。	本題0分		
合計			100分		



重點掃描

目標一 認識螺紋構造及原理

1. 右螺紋：螺栓順時針方向旋轉可向前進的螺紋，稱為「右螺旋線螺紋」，簡稱「右螺紋」或「正螺紋」。



2. 左螺紋：螺栓逆時針方向旋轉可向前進的螺紋，稱為「左螺旋線螺紋」，簡稱「左螺紋」或「反螺紋」。



3. 部分廠家之照後鏡左右兩邊分別為正反螺紋，拆裝反螺紋之照後鏡時，要特別注意旋轉方向避免損壞螺紋。





Chapter 2 課後習題

一、選擇題

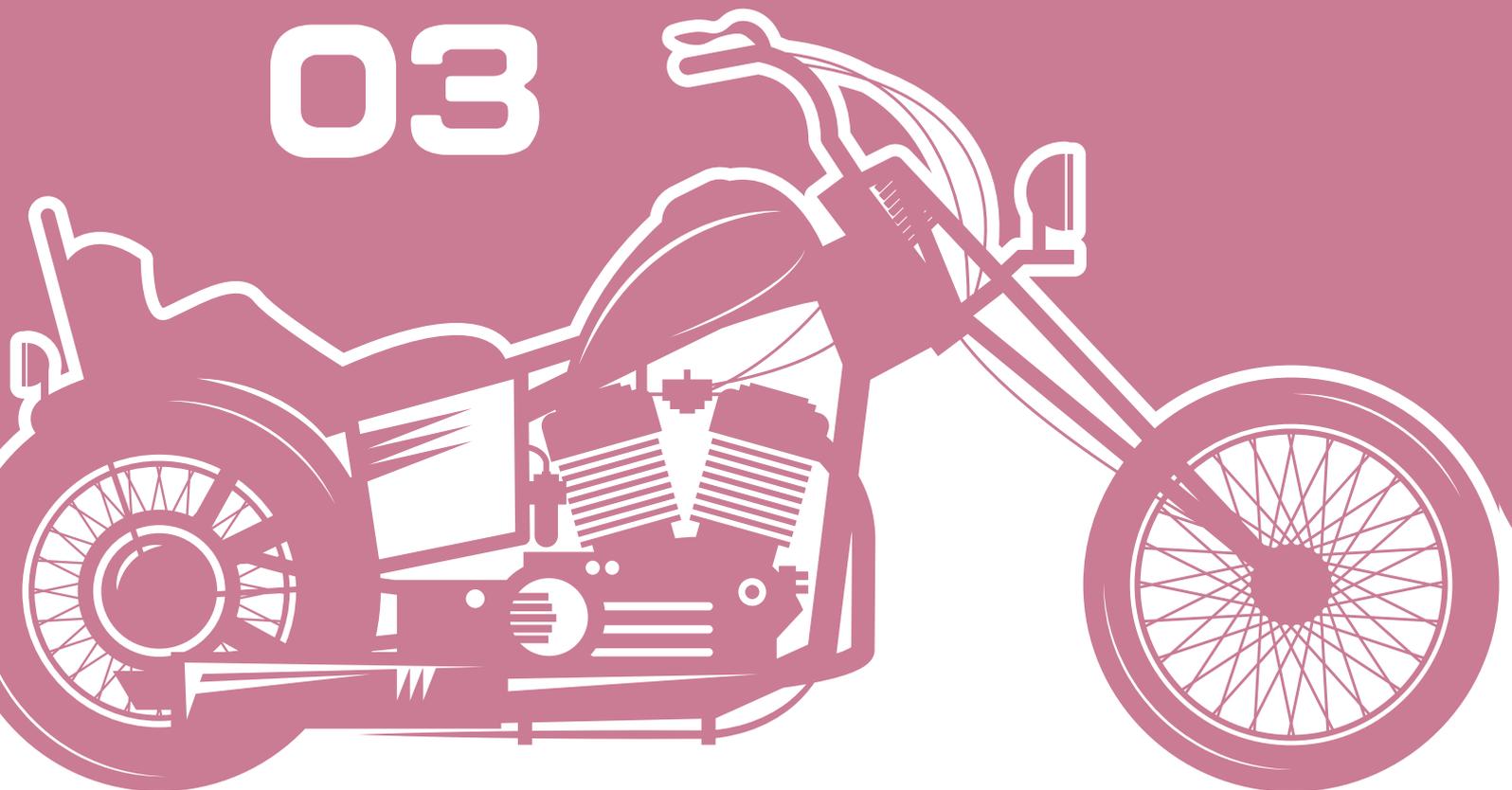
- 2-1 () 1. 關於車身覆蓋拆卸順序，下列何者正確？
(A) 前擋板→前下擾流板→底板→左右車體側蓋
(B) 前擋板→左右車體側蓋→前下擾流板→底板
(C) 底板→前下擾流板→左右車體側蓋→前擋板
(D) 底板→左右車體側蓋→前下擾流板→前擋板。
- () 2. 螺紋標註為「M8×1.25」，其中「1.25」代表為何？
(A) 公制螺紋 (B) 螺紋公稱直徑
(C) 螺距 (D) 螺紋長度。
- () 3. 螺紋旋轉一圈，沿軸向之移動距離，稱為？
(A) 節徑 (B) 螺距
(C) 牙峰 (D) 導程。
- () 4. 根據 CNS 標準之規定，左螺紋必須加註何種字樣？
(A) R 字樣 (B) H 字樣
(C) RH 字樣 (D) L 字樣。
- () 5. 針對機器腳踏車之設備規格，下列何者屬可變更之項目？
(A) 渦輪增壓系統
(B) 氮氣導入裝置設備
(C) 車燈噴色或貼膠紙
(D) 車身顏色。
- () 6. 依作用性質區分，下列何者為適合傳動用之機件？
(A) 彈簧 (B) 軸承
(C) 螺栓與螺帽 (D) 齒輪。
- () 7. 在機械用途上使用最廣的螺帽為下列何者？
(A) 蓋頭螺帽 (B) 六角螺帽
(C) 翼形螺帽 (D) 方形螺帽。

- () 8. 螺栓與螺帽配合時，使用墊圈之功用，下列何者不正確？
- (A) 防漏
 - (B) 增加摩擦面減少鬆動
 - (C) 表面粗糙，作為光滑平整承面
 - (D) 連結材料太軟，用以增加受力面積。
- () 9. 使用螺栓及螺帽連接機件，常在螺帽與承座間加一金屬薄片，此金屬薄片稱為？
- (A) 墊圈
 - (B) 保持圈
 - (C) 連結圈
 - (D) 基柱圈。
- () 10. 一貫穿螺栓用於連接兩塊厚度均為 10mm 之鋼板材料，若螺帽厚度為 12 mm，則使用下列何者較恰當？
- (A) M16×2×30
 - (B) M16×2×40
 - (C) M12×1.75×20
 - (D) M10×1.5×25。

二、問答題

- 2-1 1. 何謂右螺紋？
2. 何謂左螺紋？

Chapter 03



定期保養

- 3-1 機油、齒輪油更換
- 3-2 空氣濾心更換
- 3-3 汽門間隙調整
- 3-4 煞車間隙調整





對於一般機器腳踏車的騎乘者而言，發動引擎後油門一扭，就可以輕鬆騎至想要到達之目的地，使用上相當便利，在騎車時往往忽略機器腳踏車也需要保養，故在此介紹更換機油、齒輪油、空氣濾心及檢查汽門間隙、煞車間隙等幾項規範之保養項目。



教學節數：6 節

學習目標

1. 認識機油及齒輪油規格。
2. 認識空氣濾心之功能及保養。
3. 認識汽門機構。
4. 了解煞車拉桿行程之意義。
5. 能正確更換機油、齒輪油及拆裝空氣濾心。
6. 能正確檢查調整汽門及煞車間隙。



3-1 機油、齒輪油更換

一 機油概論

1 4 STROKE OIL

四行程引擎使用機油。一般機油每行駛 1000 公里即須定期更換。

2 100% Synthetic

百分之百合成機油。全合成機油完全不採用礦物油，其基礎油百分之百皆為非礦物油的化學合成油品，再加入添加劑製成。

3 SAE 10W-40

表示機油黏度指數（Viscosity Index），此標準為美國汽車工程協會（Society of Automotive Engineers，簡稱 SAE）所制訂，其中 10W 中「W」表示 Winter，指的是冬天低溫氣候，「10」號數愈小代表愈低溫時，機油仍維持良好流動性。「40」號數同樣代表黏度指數，數字愈大代表愈高溫時，機油仍能擁有良好流動性及強韌油膜。



圖 3-1 機油包裝標示

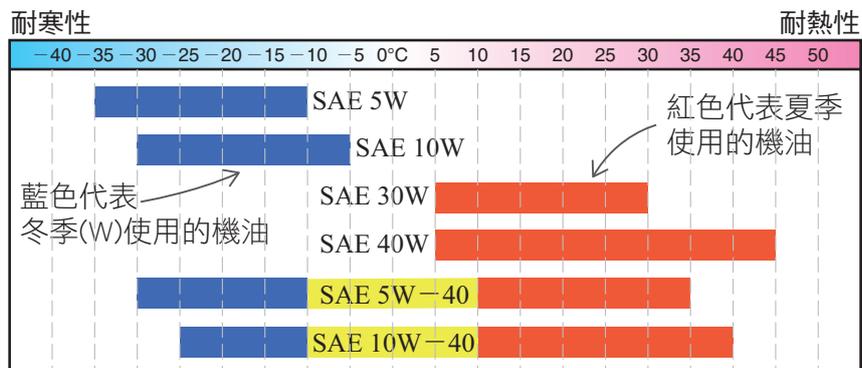


圖 3-2 機油黏度

齒輪油概論

1 GEAR OIL

齒輪油。一般齒輪油每行駛 5000 公里即須定期更換。

2 VOL 120c.c.

齒輪油容量。齒輪油在維修分解與保養時之油量並不相同，且容量並非只有一種包裝，須依工作狀態選擇正確之齒輪油容量。

3 SAE 80W/ 90

表示齒輪油黏度指數。黏度指數是溫度對應黏度之關係，齒輪油之黏度指數太低，便意味著齒輪油很容易受溫度變化之影響，而無法提供全時之潤滑效果。

4 U.S. API GL-5

表示齒輪油等級。各類規範中最廣為通用的就是美國石油協會（American Petroleum Institute，簡稱 API）所制定之規範，齒輪油的等級是以 GL-1 至 GL-5 來分級，每級都有嚴格之性能規範，最高等級可以取代所有較低等級，反之則不可取代。



▲圖 3-3 齒輪油包裝標示

注意事項

- 1 檢查機油放油螺栓之墊圈是否有破損現象，若有則應更換新品。
- 2 拆卸與安裝機油濾網蓋時，務必克服彈簧彈力壓緊機油濾網蓋，避免完全放鬆時機油濾網蓋瞬間彈開，損傷螺紋或掉落零件，造成機油噴濺。
- 3 安裝機油濾網蓋時，須注意濾網之方向性，開口必須朝上安裝
- 4 使用機油量尺插入油孔檢查機油量時，不可將機油量尺旋入油孔。

技能活動

工作項目 機油及齒輪油更換

◎ 實習目的

1. 使學生習得依工作要領更換機油之技能。
2. 使學生習得依工作要領更換齒輪油之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO GP 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、扭力扳手、機油、齒輪油。

◎ 實習步驟

- 1 發動引擎溫熱後熄火，拆卸機油量尺，在引擎下方放置油盆。
- 2 拆卸機油放油螺栓，將機油洩盡後鎖回機油放油螺栓，並使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



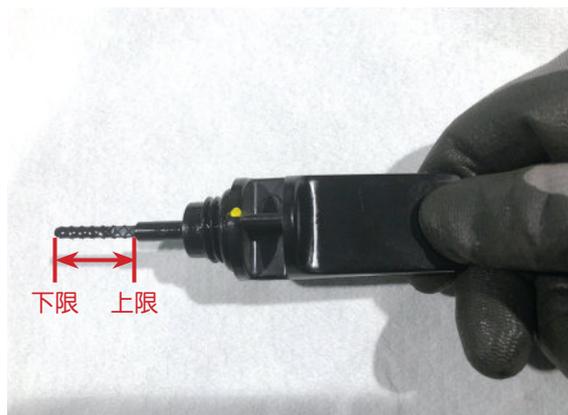
- 3 拆卸機油濾網蓋，取出並清潔機油濾網、彈簧及機油濾網蓋。
- 4 依拆卸反順序裝回，使用扭力扳手將機油放油螺栓及機油濾網蓋鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



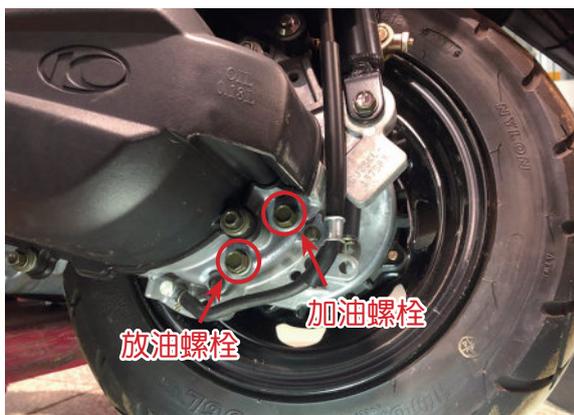
- 依規範之機油規格及油量，從加油口處加入機油後裝回機油量尺。
- 按壓儀錶板之歸零鈕，將指示燈熄滅及更換機油里程歸零（YAMAHA Cygnus X 125）。



- 發動引擎怠速運轉數分鐘後再將引擎熄火，待 3 ~ 5 分鐘後測量機油量。
- 檢查機油量是否在機油量尺之上限與下限之間。



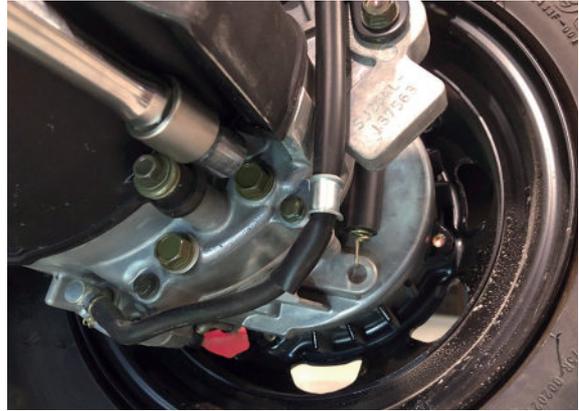
- 拆卸齒輪油之加油螺栓及拆卸放油螺栓。
- 齒輪油洩盡後鎖回放油螺栓，並使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 11 依規範之齒輪油規格及油量，從加油口處加入齒輪油。



- 12 鎖回加油螺栓，並使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 13 發動引擎，檢查引擎外觀及拆裝過之螺栓，是否有洩漏現象。



- 14 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

機油及齒輪油更換實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 更換老師指定機器腳踏車之機油及齒輪油。
2. 依實際車況，記錄填寫本答案紙。
3. 同學填寫答案時應註明單位，否則不予評分。

評量時間	規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒	配分			
車主姓名		電話	5 分			
住址						
牌照號碼		廠牌	行駛里程	5 分		
引擎號碼		進廠時間： _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分		5 分		
隨車附件	燃油錶： <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> 1/2 <input type="checkbox"/> F	安全帽： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	大鎖： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	隨車工具： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	車鑰匙： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	5 分
機油廠牌：	SAE 號數：	API 號數：	填加容量：	5 分		
齒輪油廠牌：	SAE 號數：	API 號數：	填加容量：	5 分		
服務工程師（學生） 簽名： _____						
車主（老師）同意上述個資紀錄 簽名： _____						

機油及齒輪油更換實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	
----	--

評量時間	規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒			
評量項目		配分	得分	備註	
技能評量	1	更換機油前正確溫車。	5 分		
	2	正確拆卸加、放油螺栓，洩放機油及齒輪油。	10 分		
	3	正確拆卸、清潔及安裝機油濾網（注意濾網方向性）。	10 分		
	4	正確鎖緊加、放油螺栓扭力值符合維修技術資料規範。	10 分		
	5	正確加入規定之機油及齒輪油。	10 分		
	6	正確發動引擎，檢查是否漏油。	10 分		
	7	正確依規定引擎熄火後，檢查油量符合維修技術資料規範。	10 分		
	8	正確安裝及檢查引擎周邊附件。	5 分		
	9	機油及齒輪油更換實作答案卷分數。	30 分		依答案紙
工作安全與態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計		100 分			

3-2 空氣濾心更換

一 空氣濾心概論

1 空氣濾心之功能

空氣濾心主要是過濾空氣中之灰塵、雜物及水份，以減少引擎內部汽缸、活塞及曲軸等運動機件之磨損，防止進氣系統孔道堵塞及降低進氣噪音等功能。依設計需求有不同型式，如圖 3-4，空氣濾心的濾清效率與通氣阻力，會直接影響引擎的動力性能、燃油經濟性、使用可靠性和耐久性等。因此，空氣濾心要定期進行保養或更換。

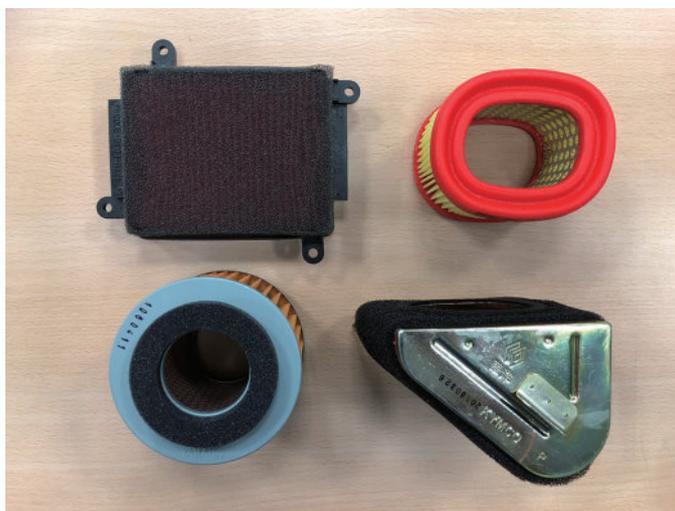


圖 3-4 不同型式之空氣濾心

2 空氣濾心之保養

一般機器腳踏車每行駛 1000 ~ 2000 公里，即須檢查或使用高壓空氣槍清潔。若經常在灰塵較多之道路上行駛，清潔週期應適當縮短或依髒污情形提前更換，每行駛 5000 公里為定期更換。否則空氣濾心被灰塵阻塞後，進氣阻力增大，導致混合汽變濃，使引擎的輸出馬力下降，燃油消耗增高。

二 注意事項

- 1 部分空氣濾心為紙質內含機油式，不宜使用壓縮空氣清潔，亦不可用水或溶劑清洗。
- 2 空氣濾清器總成安裝時要確實裝妥，以免空氣灰塵吸入引擎內。

技能活動 ▶

工作項目 ▶ 空氣濾心拆裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆裝空氣濾心之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、空氣濾心。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸空氣濾清器蓋固定螺絲，取下空氣濾清器蓋。
- 2 此為無空氣濾心固定螺絲之機種，可直接取下空氣濾心。



- 3 有些機種之空氣濾心有固定螺絲（SYM Z1 125）。
- 4 使用壓縮空氣由內向外清潔空氣濾心，若太骯髒則更換新品。



- 5 檢查空氣濾心，如有污穢（上為舊品）或損傷時則更換新品（下為新品）。
- 6 安裝空氣濾心。



- 7 安裝時，依拆卸反順序裝回。
- 8 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

空氣濾心拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸空氣濾清器蓋。	10分		
	2	正確拆卸空氣濾心。	20分		
	3	正確檢查空氣濾心，清潔或更換新品。	30分		
	4	正確安裝空氣濾心。	20分		
	5	正確安裝空氣濾清器蓋。	20分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣1～5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣1～5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣5分		
	5	有重大違規者。	本題0分		
合計			100分		

3-3 汽門間隙調整

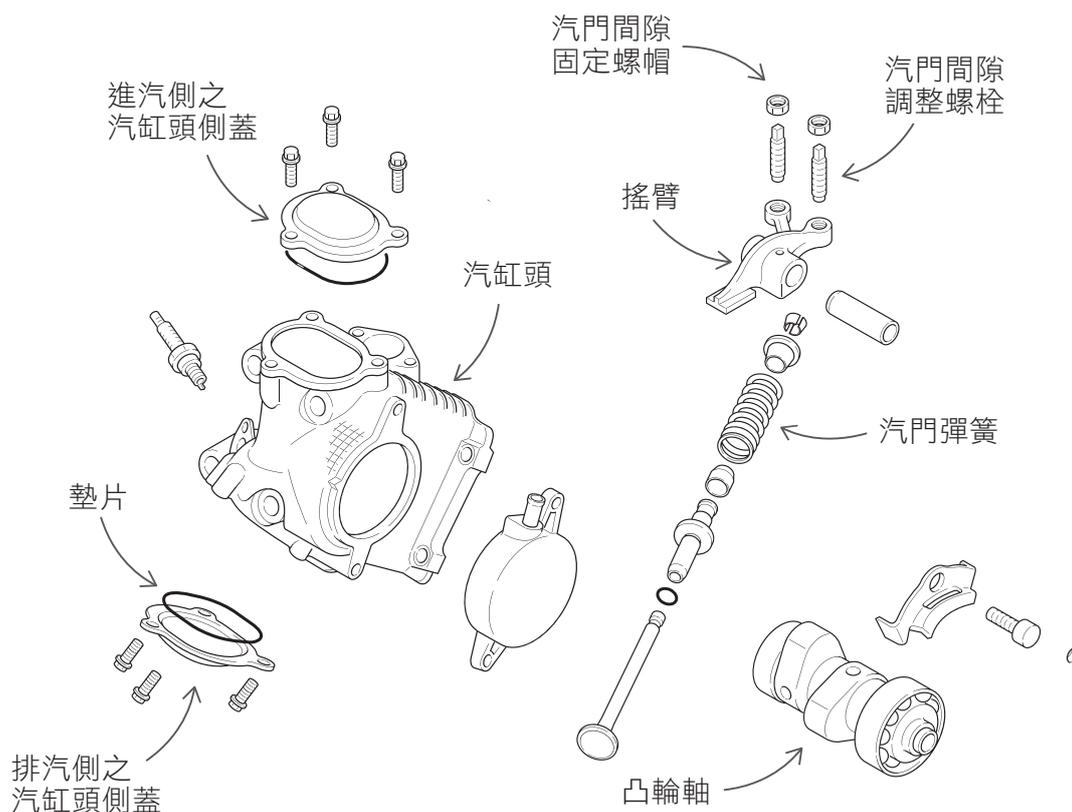
一 汽門機構概論

1 汽門機構

汽門 (valve) 從引擎結構上，分為進汽門 (intake valve) 及排汽門 (exhaust valve)，如圖 3-5 所示。進汽門之功用是將混合汽吸入引擎燃燒室內燃燒；排汽門之作用是將燃燒後廢氣排出並散熱。

2 「4V」引擎

一般引擎每個汽缸只有一個進汽門及一個排汽門，這種設計結構相對簡單，成本較低，維修方便，低速性能較好，缺點是高轉速時進氣效率低、性能較差。為提高進、排氣效率，現今皆採用多汽門設計，常見每個汽缸設置有四支汽門，在機器腳踏車外形經常標示「4V」。這種多汽門結構容易形成緊湊型燃燒室，構造較為複雜。



▲ 圖 3-5 汽門機構

注意事項

- 1 調整前，須等引擎冷卻後才可進行調整。
- 2 須在活塞位於壓縮上死點位置時才可進行。
- 3 特殊工具

(1) 厚薄規

用於測量汽門間隙，測量時不能用力過度，以免厚薄規彎曲或折斷。



▲ 圖 3-6 厚薄規

(2) 汽門間隙調整特殊工具

用於調整汽門間隙，可依情況選擇不同型式使用。



▲ 圖 3-7 汽門間隙調整特殊工具
(型式一)



▲ 圖 3-8 汽門間隙調整特殊工具
(型式二)

技能活動

工作項目 汽門間隙檢查調整

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領調整汽門間隙之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、厚薄規、汽門間隙調整特殊工具。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸進、排汽側之汽缸頭側蓋（搖臂蓋）。
- 2 旋轉發電機轉子（電盤）將活塞轉到位於壓縮上死點位置，即發電機轉子「T」記號對準曲軸箱「△」記號。



- 3 選出合適規格之厚薄規並擦拭後，檢查及測量進、排汽門之汽門間隙。
- 4 若不符合廠家規範時，必須重新調整。放鬆汽門間隙固定螺帽。



- 5 使用汽門間隙特殊工具及厚簿規進行進、排汽門之汽門間隙調整以符合維修技術資料規範。



- 6 汽門間隙調整後，使用汽門間隙特殊工具固定方形調整螺栓，再利用梅花扳手鎖緊固定螺帽。



- 7 更換墊片後，安裝進、排汽側之汽缸頭側蓋（搖臂蓋）。



- 8 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

汽門間隙調整實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分

- 說明：1. 依老師指定之進、排汽門間隙測量及記錄填入本答案紙。
 2. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 3. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 4. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間	規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）	評定（老師填寫）	配分	
調整前	1	進汽門之汽門間隙			10分
	2	排汽門之汽門間隙			10分
調整後	3	進汽門之汽門間隙			10分
	4	排汽門之汽門間隙			10分

汽門間隙調整實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

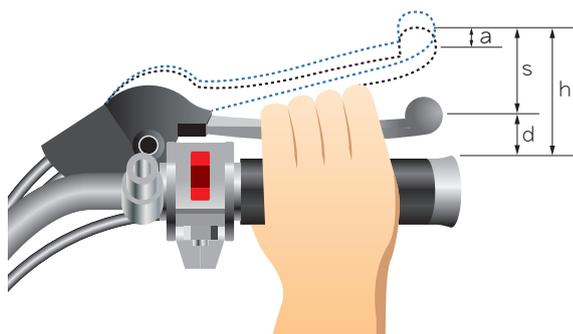
得分	
----	--

評量時間	規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸進、排汽門之汽缸頭側蓋（搖臂蓋）。	5 分		
	2	正確旋轉飛輪（電盤），對正壓縮上死點位置。	20 分		
	3	正確選出合適規格之厚薄規並擦拭後，進行測量。	10 分		
	4	正確測量及記錄調整前之進汽門間隙值。	10 分		依答案紙
	5	正確測量及記錄調整前之排汽門間隙值。	10 分		依答案紙
	6	正確依工作程序調整汽門間隙符合維修技術資料規範。	10 分		
	7	正確測量及記錄調整後之進汽門間隙值。	10 分		依答案紙
	8	正確測量及記錄調整後之排汽門間隙值。	10 分		依答案紙
	9	正確安裝進、排汽門之汽缸頭側蓋（搖臂蓋）。	5 分		
	10	正確發動引擎，檢查是否漏油及異音。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

3-4 煞車間隙調整

一 煞車拉桿作用行程之意義

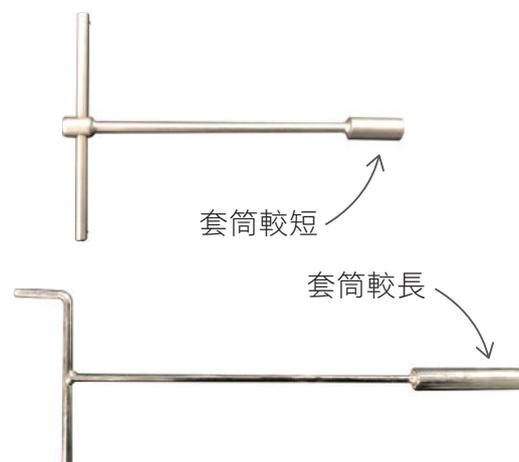
- 1 拉桿自由行程 (h)
回拉彈簧將拉桿拉至距把手最長時之最大長度。
- 2 自由行程 (a)
拉動拉桿使煞車線拉緊且煞車臂未移動時之拉桿移動量。
- 3 煞車間隙 (s)
拉桿之最大移動量，即拉桿自由行程減去拉緊間隙。
- 4 拉緊間隙 (d)
拉桿拉至最緊時，拉桿之剩餘長度。



▲ 圖 3-7 煞車拉桿行程之意義

二 注意事項

- 1 煞車間隙須調整正確，否則易造成煞車咬死或失靈。
- 2 特殊工具
煞車來令片調整 T 型扳手
用於調整煞車間隙。套筒較長者為煞車來令片調整 T 型扳手，套筒較短者為一般 T 型扳手。



▲ 圖 3-8 T 型扳手

技能活動

工作項目 煞車間隙調整

實習目的

使學生習得依工作要領正確調整煞車間隙之技能。

實習工具、設備及材料

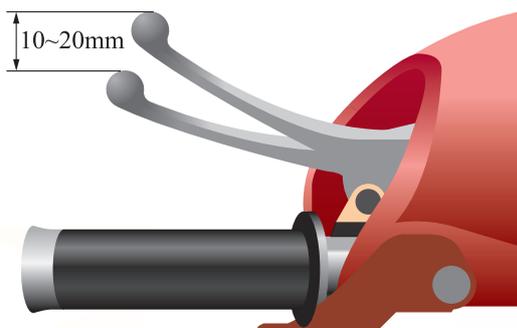
維修技術資料、SYM GT125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、鋼尺、煞車來令片調整 T 型扳手（特殊工具）。

實習步驟

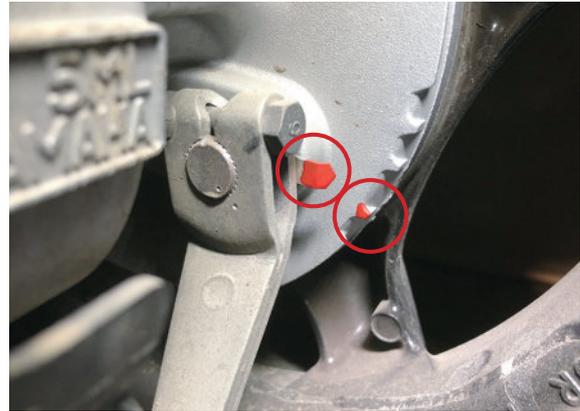
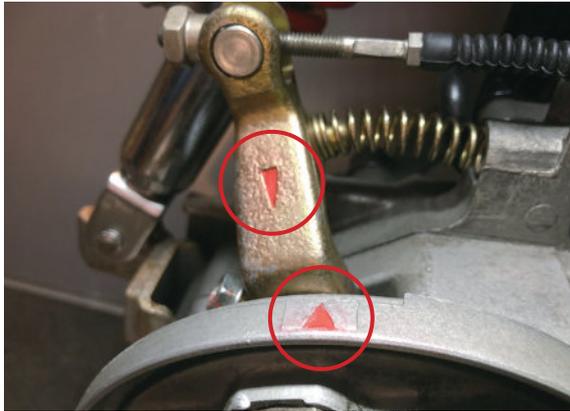
- 1 測量煞車拉桿自由行程。在未拉煞車拉桿時，使用鋼尺測量煞車拉桿末端之長度。
- 2 測量煞車拉桿拉緊間隙。在拉緊煞車拉桿時，使用鋼尺測量煞車拉桿末端之長度。



- 3 計算煞車間隙，即煞車拉桿自由行程減去煞車拉桿拉緊間隙，其煞車間隙須在 10 ~ 20mm 之間。
- 4 煞車間隙若不符合維修技術資料規範，使用煞車來令片調整 T 型扳手調整煞車間隙。



- 5 拉緊煞車拉桿時，煞車臂與煞車板之「△」記號相互對正時，煞車來令片達到磨損極限，須更換新品（SYM Fighter 機種）。
- 6 不同廠家皆有類似磨損指示記號，超過指示極限線內時，須更換新品（下圖為YAMAHA Cygnus 125）。



- 7 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

煞車間隙調整實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 依老師指定之煞車間隙測量及記錄填入本答案紙。
 2. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 3. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 4. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間	規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）	評定（老師填寫）	配分	
調整前	1	拉桿總長度			10分
	2	拉緊間隙			10分
	3	自由間隙			10分
調整後	4	拉桿總長度			15分
	5	拉緊間隙			15分
	6	自由間隙			15分
判斷	7	煞車來令片是否達到磨損極限			10分

煞車間隙調整實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得	
分	

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確測量及記錄調整前之拉桿總長度。	10 分		依答案紙
	2	正確測量及記錄調整前之拉緊間隙。	10 分		依答案紙
	3	正確計算及記錄調整前之自由間隙。	10 分		依答案紙
	4	正確依工作程序調整煞車間隙符合維修技術資料規範。	15 分		
	5	正確測量及記錄調整後之拉桿總長度。	15 分		依答案紙
	6	正確測量及記錄調整後之拉緊間隙。	15 分		依答案紙
	7	正確計算及記錄調整後之自由間隙。	15 分		依答案紙
	8	正確檢查及判斷煞車來令片是否達到磨損極限。	10 分		依答案紙
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		



Chapter 3

學習目標回顧

重點掃描

目標一 認識機油及齒輪油規格

1. 4 STROKE OIL

四行程引擎使用機油。一般機油每行駛 1000 公里即須定期更換。



2. 100% Synthetic

百分之百合成機油。

3. SAE 10W-40

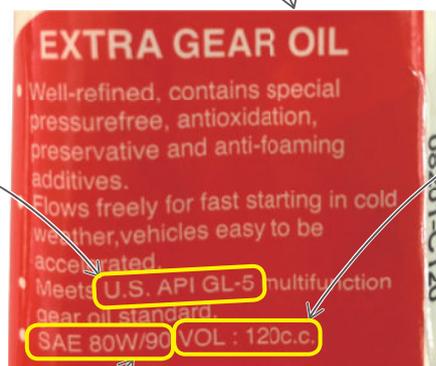
表示機油黏度指數 (Viscosity Index) ，此標準為美國汽車工程協會 (Society of Automotive Engineers ，簡稱 SAE) 所制訂。

4. GEAR OIL

齒輪油。一般齒輪油每行駛 5000 公里即須定期更換。

5. U.S.API GL-5

表示齒輪油等級，各類規範中最廣為通用的就是美國石油協會 (American Petroleum Institute ，簡稱 API) 所制定之規範。



7. VOL 120c.c.

齒輪油容量。依工作狀態選擇正確之齒輪油容量。

6. SAE 80W/ 90

表示齒輪油黏度指數。齒輪油之黏度指數太低，齒輪油容易受溫度變化之影響。





目標二 認識空氣濾心之功能及保養

8. 空氣濾心之功能

空氣濾心主要是過濾空氣中之灰塵、雜物及水份，以減少引擎內部汽缸、活塞及曲軸等運動機件之磨損，防止進氣系統孔道堵塞及降低進氣噪音等功能。空氣濾心要定期進行保養或更換。

9. 空氣濾心之保養

一般機器腳踏車每行駛 1000 ~ 2000 公里，即須檢查或使用高壓空氣槍清潔。若經常在灰塵較多之道路上行駛，清潔週期應適當縮短或依髒污情形提前更換，每行駛 5000 公里為定期更換。

目標三 認識汽門機構

10. 汽門機構

汽門 (valve) 從引擎結構上，分為進汽門 (intake valve) 及排汽門 (exhaust valve)。進汽門之功用是將混合汽吸入引擎燃燒室內燃燒；排汽門之作用是將燃燒後廢氣排出並散熱。

11. 「4V」引擎

現今皆採用多汽門設計，常見每個汽缸設置有四支汽門，在機器腳踏車外形經常標示「4V」。





目標四 了解煞車拉桿行程之意義

12. 拉桿自由行程 (h)

回拉彈簧將拉桿拉至距把手最長時之最大長度。

13. 自由行程 (a)

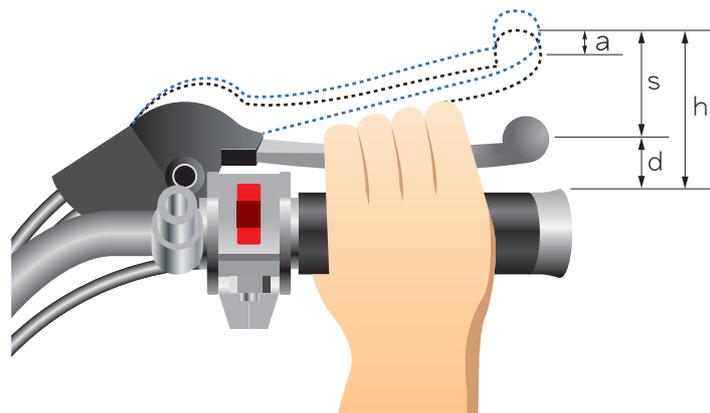
拉動拉桿使煞車線拉緊且煞車臂未移動時之拉桿移動量。

14. 煞車間隙 (s)

拉桿之最大移動量，即拉桿自由行程減去拉緊間隙。

15. 拉緊間隙 (d)

拉桿拉至最緊時，拉桿之剩餘長度。





Chapter 3 課後習題

一、選擇題

- 3-1 () 1. 使機油變稀失去黏性，下列何者影響最大？
(A) 混合汽太稀 (B) 點火太早 (C) 引擎溫度過高 (D) 引擎溫度過低。
- () 2. 有關引擎機油，下列敘述何者錯誤？
(A) 機油的功用之一是減震（減少噪音）
(B) 機油號數愈小，黏度愈大
(C) 機油規格可用 SAE（美國汽車工程學會）表示
(D) 齒輪油比引擎機油黏度大。
- () 3. 愈炎熱地區選用機油時，SAE 號數應
(A) 愈大 (B) 愈小 (C) 無關 (D) 與冷天號數相同。
- () 4. 有關潤滑系統，下列敘述何者錯誤？
(A) 檢查機油量時，引擎應暖車後實施
(B) 濾油網的型式大部分為筒狀
(C) 油濾轉子是利用引擎的離心力，將濾油網未過濾之雜質再分離
(D) 筒狀濾油網安裝，其開口應朝鎖緊螺絲。
- () 5. 齒輪箱產生噪音可能原因為何？
(A) 油量太高 (B) 油黏度號數太低 (C) 油黏度號數太高
(D) 油質太濃。
- () 6. 潤滑油標示為 15W50 時，是根據何者之規定？
(A) API 美國石油協會 (B) CNS 中國國家標準
(C) ACEA 歐洲汽車製造協會 (D) SAE 美國汽車工程協會。
- () 7. 無段變速機器腳踏車定期保養施作之項目，下列敘述何者錯誤？
(A) 更換機油 (B) 更換齒輪油 (C) 更換空氣濾心 (D) 更換座椅。
- 3-2 () 8. 機器腳踏車四行程引擎進汽行程時吸入汽缸內的為何？
(A) 純空氣 (B) 混合氣 (C) 汽油 (D) 機油及混合汽。

- () 9. 空氣中主要之元素為何？
(A) 氧與氮 (B) 碳與氫
(C) 二氧化碳與水蒸氣 (D) 一氧化碳與二氧化碳。
- () 10. 目前機器腳踏車空氣濾心之型式，下列敘述何者錯誤？
(A) 海綿溼式 (B) 紙質半溼式 (C) 塑膠質乾式
(D) 紙質半溼式加上海綿。
- () 11. 對一個髒污之空氣濾心而言，下列何者敘述為非？
(A) 可能污穢物隨空氣帶入汽缸 (B) 會縮短引擎運轉壽命
(C) 會改變空燃比 (D) 與燃油消耗量無關。
- () 12. 進排汽門早開晚關之目的為何？
(A) 減低引擎運轉時之震動 (B) 防止汽門燒毀
(C) 增加汽缸之容積效率 (D) 防止汽門產生漏氣現象。
- 3-3 () 13. 進氣行程時，進汽門必須早開晚關目的為何？
(A) 使混合汽充分進入汽缸 (B) 減少混合汽進入
(C) 使點火提前 (D) 使點火延後。
- () 14. 汽油引擎之排汽門的作動是活塞在何位置？
(A) 上死點開、下死點關 (B) 上死點前開、下死點前關
(C) 下死點前開、上死點後關 (D) 上死點後開、下死點前關。
- () 15. 四行程引擎調整汽門間隙時，其凸輪是位於何處？
(A) 凸角 (B) 基圓 (C) 剛頂到凸角時 (D) 剛轉過凸角時。
- () 16. 檢查汽油引擎進排汽門開與關之位置時，必須確認下列何者？
(A) 點火順序 (B) 進汽行程之位置
(C) 曲柄軸上死點 (D) 壓縮上死點位置。
- () 17. 汽門腳間隙增大，汽門開啟時間會產生如何調整？
(A) 延長 (B) 縮短 (C) 不變 (D) 關不緊。

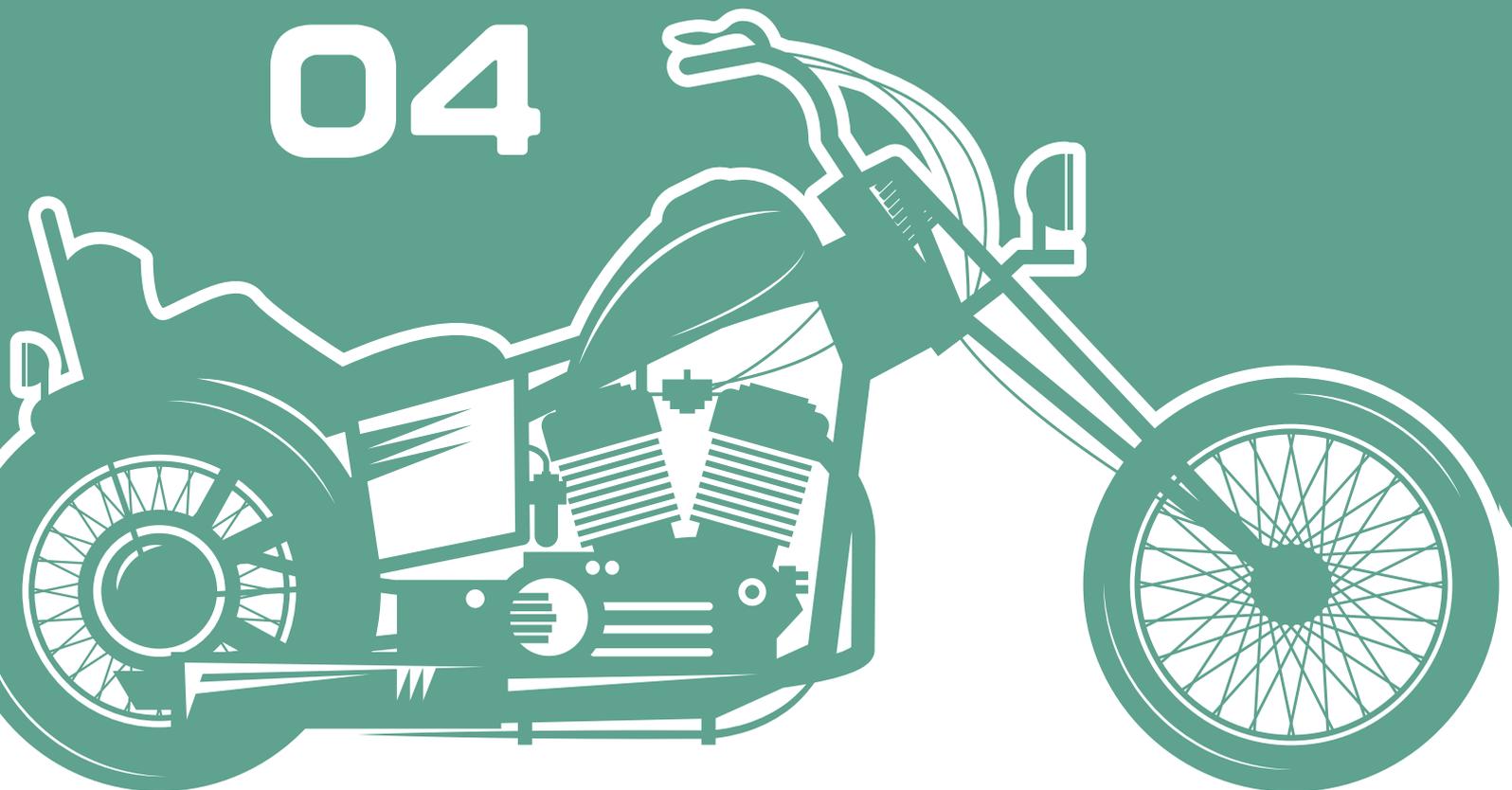
- () 18. 調整機器腳踏車汽門間隙時應如何？
(A) 依個人累計之工作經驗
(B) 依車主使用維修技術資料操作步驟
(C) 依與同事交換之工作經驗
(D) 依廠牌、年份之維修技術資料操作步驟。
- 3-4 () 19. 一般鼓式煞車系統之煞車來令片產生擴張力壓緊煞車鼓之作用力，是利用煞車來令片間幾個凸輪？
(A) 1 個 (B) 2 個 (C) 3 個 (D) 4 個。
- () 20. 欲測量煞車來令片之厚度，應使用何種量具？
(A) 厚薄規 (B) 游標卡尺 (C) 千分錶 (D) 分厘卡。
- () 21. 針對煞車油之特性，下列敘述何者正確？
(A) 吸水性高 (B) 吸水性低 (C) 能耐高溫 (D) 能耐高壓。
- () 22. 會造成鼓式煞車系統煞車力變差之原因，下列敘述何者錯誤？
(A) 煞車來令片磨損 (B) 煞車鼓磨損 (C) 煞車調整不良 (D) 煞車油不足。
- () 23. 煞車油號數之特性，下列敘述何者正確？
(A) 煞車油號數大，黏度低 (B) 煞車油號數小，黏度低 (C) 煞車油號數愈小，愈耐高溫 (D) 煞車油號數愈大，保存期限愈長。
- () 24. 有關鼓式煞車下列敘述何者正確？
(A) 修理費用較碟式便宜 (B) 煞車來令片沾到機油，煞車效果更佳
(C) 煞車鼓不會生鏽 (D) 構造較碟式複雜。

二、問答題

- 3-1 1. 機油外殼包裝常標示 SAE 10W-40，其意義為何？
- 3-2 2. 試說明空氣濾心應如何保養？
- 3-3 3. 試問何謂汽門重疊？
- 3-4 4. 試論煞車拉桿未拉與拉緊長度為何？
5. 試論何謂煞車間隙？

Chapter

04



燈光及儀錶系統拆裝

- 4-1 燈光系統拆裝
- 4-2 儀錶系統拆裝





近年機器腳踏車選用液晶儀錶板為主流，其容易閱讀且顯示更多的即時車況資訊，然而液晶儀錶板經日曬雨淋，容易霧化與淡化，一到晚上幾乎都看不到時速錶與油量錶，維修時一般都會將整個儀錶板總成換新。故本章節介紹燈光系統及儀錶系統之構造原理，並示範正確拆裝燈泡及儀錶總成，判讀燈泡規格及量測燈泡電阻值。



教學節數：6 節

學習目標

1. 認識各型式燈泡規格。
2. 了解正確拆裝線束接頭之方法。
3. 能正確拆裝及測量燈光系統，包括頭燈、小燈、方向燈、尾燈及牌照燈之燈泡。
4. 能正確更換儀錶組。



4-1 燈光系統拆裝

一 燈泡規格

1 頭燈燈泡

(1) 一般機器腳踏車使用遠近一體式鹵素頭燈，即表示燈泡內有雙燈絲，內部利用一只反光板進行反光，依燈泡內部雙燈絲切換遠、近光。圖 4-1 為常用之燈泡型式。



▲圖 4-1 頭燈燈泡型式

(2) 12V 60/55W：此為雙芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，遠光燈之額定消耗電功率為 60 瓦特，近光燈則為 55 瓦特，如圖 4-2 所示。

(3) 12V 18/18W：此亦為雙芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，遠、近燈之額定消耗電功率皆為 18 瓦特，如圖 4-3 所示。



▲圖 4-2 燈泡規格：
12V 60/55W



▲圖 4-3 燈泡規格：
12V 18/18W

2 方向燈燈泡

12V 5W：此為單芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，方向燈之額定消耗電功率為 5 瓦特。

3 後燈燈泡

12V 5W/21W：此為雙芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，尾燈之額定消耗電功率為 5 瓦特，煞車燈則為 21 瓦特。

注意事項

- 1 更換燈泡時，若燈泡仍為炙熱，在取下燈泡時應注意不要使用易燃物品或徒手拿取，應待燈泡冷卻後才可進行。
- 2 更換燈泡時，應注意不要碰觸到燈泡玻璃，如果沾到油類時，應使用乾布沾酒精拭除，避免使用壽命及照明度受到影響。
- 3 測量三用電錶本身之內部電阻值。測量燈泡電阻時，必須扣除三用電錶內阻。



技能活動 ▶

工作項目一 ▶ 頭燈及小燈之燈泡拆裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆裝頭燈及小燈之燈泡技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO GP125 機器腳踏車、一般手工具、三用電錶、套筒組、頭燈燈泡。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸照後鏡及後把手蓋飾板周圍固定螺絲。
- 2 拆卸後把手蓋飾板中間固定螺絲。



- 3 分離後把手蓋飾板。
- 4 拆卸速度錶導線之接頭。



- 5 拆卸頭燈組之接頭。



- 6 拆卸頭燈組接頭之防塵罩。



- 7 下壓且右推拆卸頭燈燈泡之彈性固定器。



- 8 取下頭燈燈泡，檢查是否燒毀或內部燈絲斷掉。



- 9 使用三用電錶測量頭燈燈泡之電阻值，其正確電阻值必須扣除三用電錶內阻。



- 10 拆卸小燈固定座。



11 取下小燈燈泡。



12 使用三用電錶測量小燈燈泡之電阻值，其正確電阻值必須扣除三用電錶內阻。



13 安裝時，依拆卸反順序裝回並確認頭燈及小燈功能是否良好。

14 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 方向燈之燈泡拆裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆裝方向燈之燈泡技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO GP125 機器腳踏車、一般手工具、三用電錶、套筒組、方向燈燈泡。

◎ 實習步驟

1 拆卸前蓋總成。



2 拆卸前方向燈固定座。



- 3 取下前方向燈燈泡。



- 5 取下後方向燈燈泡。



- 4 拆卸後燈燈罩固定螺絲，取下後燈燈罩。



- 6 使用三用電錶測量方向燈燈泡之電阻值，其正確電阻值必須扣除三用電錶內阻。



- 7 安裝時，依拆卸反順序裝回並確認方向燈功能是否良好。

- 8 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 尾燈及牌照燈之燈泡拆裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆裝尾燈及牌照燈之燈泡技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO GP125 機器腳踏車、一般手工具、三用電錶、套筒組、尾燈燈泡及牌照燈燈泡。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸後燈燈罩固定螺絲，取下尾燈燈罩。
- 2 取下尾燈燈泡。



- 3 使用三用電錶測量尾燈燈泡之電阻值，其正確電阻值必須扣除三用電錶內阻。較小電阻值者為煞車燈燈泡，較大者為尾燈燈泡。
- 4 拆卸側蓋護片。



- 5 拆卸後把手。



- 6 拆卸側蓋總成。



- 7 拆卸牌照燈固定座。



- 8 取下牌照燈燈泡。



- 9 使用三用電錶測量牌照燈燈泡之電阻值，其正確電阻值必須扣除三用電錶內阻。



- 10 安裝時，依拆卸反順序裝回並確認尾燈及牌照燈功能是否良好。

- 11 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

燈光系統燈泡測量實作答案紙（一）

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 依測量項目填入本答案紙之實測值之欄位中。
 2. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 3. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 4. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

編號	測量項目	實測值 (同學填寫)	標準值 (老師填寫)	判斷 (同學填寫)	配分
1	近光燈泡之電阻值			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	5分
2	遠光燈泡之電阻值			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	5分
3	小燈燈泡之電阻值			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	5分
4	尾燈燈泡之電阻值			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	5分
5	煞車燈燈泡之電阻值			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	5分
6	牌照燈燈泡之電阻值			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	5分

燈光系統功能檢查實作答案紙 (二)

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 依檢查項目填入檢查結果之欄位中。
2. 同學填寫檢查結果時應告知老師，並請老師立即評分。

編號	檢查項目	檢查結果 (同學填寫)	評定 (老師填寫)	配分
1	近光燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分
2	遠光燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分
3	頭燈變光	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分
4	小燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分
5	尾燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分
6	煞車燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分
7	牌照燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	5分

燈光系統拆裝實作評分表

姓名： _____ 評量日期： _____

學號： _____ 老師簽章： _____

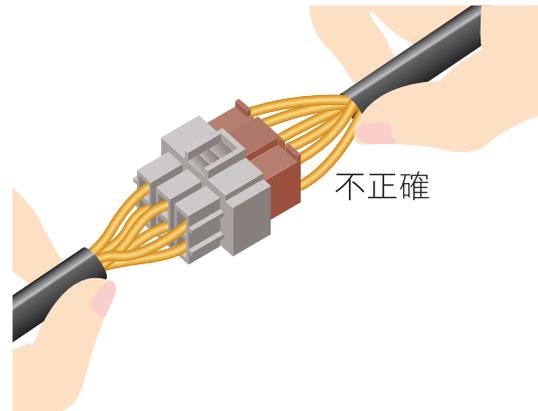
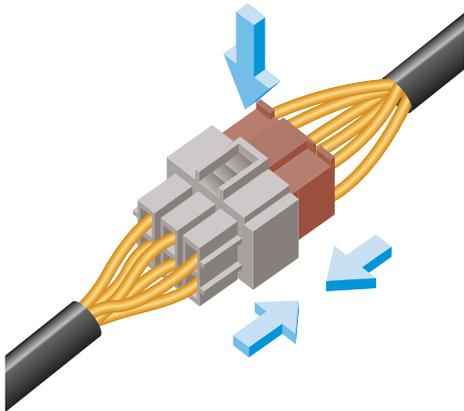
得分	
----	--

評量時間	規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
評量項目			配分	得分	備註
技能評量	1	正確依工作程序拆卸各燈泡周邊附件。	5 分		
	2	正確拆卸各燈泡固定座接頭。	5 分		
	3	正確拆卸各燈泡。	5 分		
	4	正確使用三用電錶測量各燈泡電阻值。	30 分		依答案紙（一）
	5	正確安裝各燈泡。	10 分		
	6	正確安裝各燈泡固定座接頭。	5 分		
	7	正確依工作程序安裝各燈泡周邊附件。	5 分		
	8	正確檢查各照明系統功能正常。	35 分		依答案紙（二）
工作安全與態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

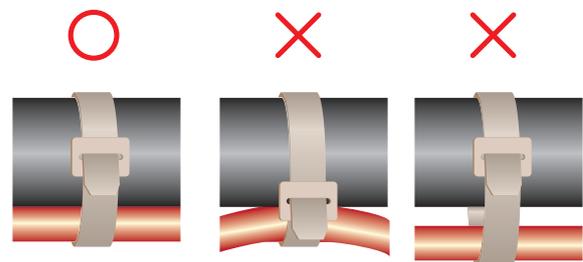
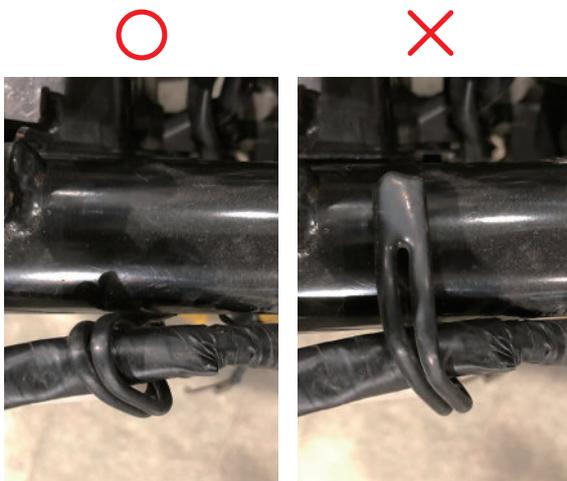
4-2 儀錶系統拆裝

一 正確拆裝線束接頭

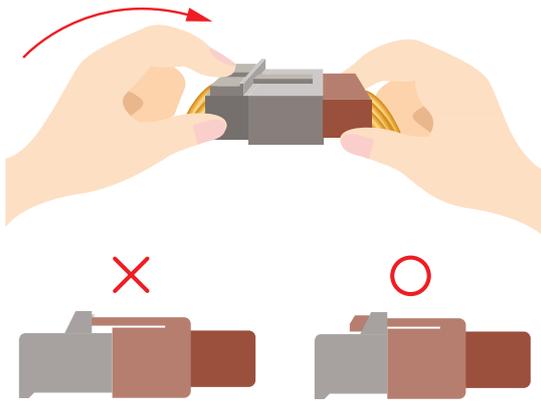
- 1 拆卸有鎖扣的接頭時，請先下壓接頭鎖扣，再握住接頭外殼拆卸接頭。
- 2 拆卸接頭時，必須直接握住接頭外殼拆卸接頭，不可握住電線。



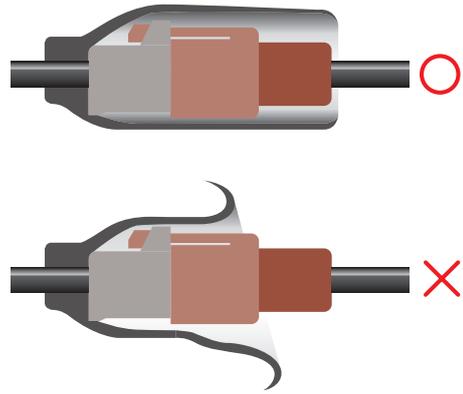
- 3 鋁質束帶外表有包覆一層絕緣體，其必須縛緊主配線後，再固定於車體規定的位置。
- 4 線組上之束帶必須固定在規定之車體位置。縛緊束帶時，束帶接合處必須錯開線組。



- 5 接合接頭時，接頭鎖扣應連接至穩固之正確位置，且會聽見「卡搭聲」。

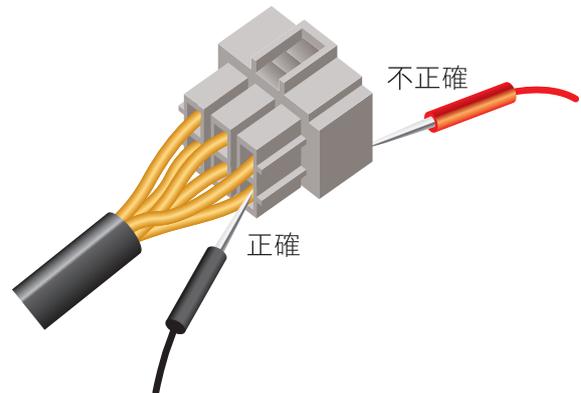
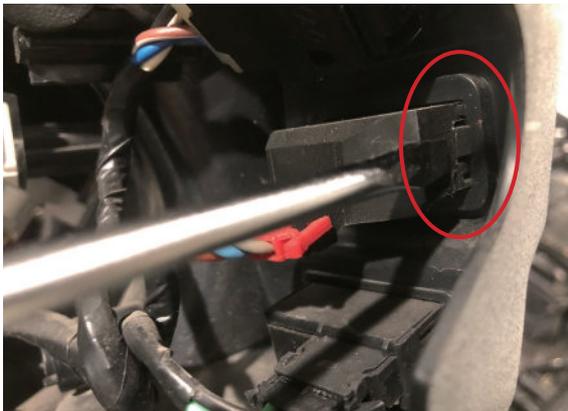


- 6 接合接頭後，確認接頭護套是否完全封蓋住，並確實接合且穩固。



注意事項

- 1 連接接頭前，檢查是否有變形、損壞、鬆脫或端子是否不見。
- 2 拆卸開關時，必須將開關兩側卡榫壓下後，方可將開關推出。
- 3 三用電錶檢查接頭時，使用探針從接頭之後方（線束側）實施檢測。



技能活動

工作項目 儀錶組更換

◎ 實習目的

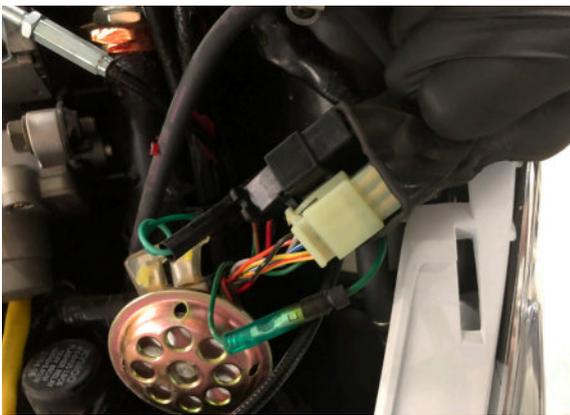
1. 使學生習得依工作要領拆裝接頭之技能。
2. 使學生習得依工作要領更換儀錶組之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO GP125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、儀錶組。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸照後鏡、前把手蓋飾板及速度錶導線之接頭，如同 4-1 章節，工作項目一之實習步驟 1 與 4。
- 2 拆卸前蓋飾板，同 4-1 章節，工作項目二之實習步驟 1。
- 3 拆卸儀錶配線之防塵套。
- 4 拆卸儀錶配線及喇叭等相關之接頭。



- 5 拆卸頭燈配線及後煞車燈開關等相關之接頭。



- 6 拆卸後把手蓋飾板各開關之防塵套。



- 7 拆卸後把手蓋飾板各開關之接頭。



- 8 拆卸儀錶組固定螺絲，取下儀錶組。



- 9 安裝時，依拆卸反順序裝回並檢查儀錶及各照明功能是否良好。

- 10 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

儀錶組更換實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確使用工具拆卸照後鏡及前把手蓋飾板周邊附件。	5 分		
	2	正確拆卸速度錶導線。	5 分		
	3	正確拆卸儀錶配線及相關接頭。	10 分		
	4	正確拆卸各開關接頭。	10 分		
	5	正確使用三用電錶測量各開關正常導通。	20 分		
	6	正確安裝各開關接頭。	10 分		
	7	正確安裝儀錶配線及相關接頭。	10 分		
	8	正確安裝速度錶導線。	5 分		
	9	正確安裝照後鏡及前把手蓋飾板周邊附件。	5 分		
	10	能正確檢查儀錶及各照明系統功能正常。	20 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		



Chapter 4

學習目標回顧

重點掃描

目標一 認識各型式燈泡規格

1. 頭燈燈泡

- (1) 一般機器腳踏車使用遠近一體式鹵素頭燈，即表示燈泡內有雙燈絲，內部利用一只反光板進行反光，依燈泡內部雙燈絲切換遠、近光。
- (2) 12V 60/55W：此為雙芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，遠光燈之額定消耗電功率為 60 瓦特，近光燈則為 55 瓦特。
- (3) 12V 18/18W：此亦為雙芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，遠、近燈之額定消耗電功率皆為 18 瓦特。

2. 方向燈燈泡

12V 5W：此為單芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，方向燈之額定消耗電功率為 5 瓦特。

3. 尾燈燈泡

12V 5W/21W：此為雙芯燈泡，工作電壓為 12 伏特，尾燈之額定消耗電功率為 5 瓦特，煞車燈則為 21 瓦特。

目標二 了解正確拆裝線束接頭之方法

4. 拆卸有鎖扣之接頭時，請先下壓接頭鎖扣，再握住接頭外殼拆卸接頭。
5. 拆卸接頭時，必須直接握住接頭外殼拆卸接頭，不可握住電線。
6. 鋁質束帶外表有包覆一層絕緣體，其必須縛緊主配線後，再固定於車體規定的位置。
7. 線組上之束帶必須固定在規定之車體位置。縛緊束帶時，束帶接合處必須錯開線組。
8. 接合接頭時，接頭鎖扣應連接至穩固之正確位置，且會聽見「卡搭聲」。
9. 接合接頭後，確認接頭護套是否完全封蓋住，並確實接合且穩固。





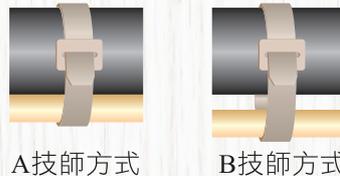
Chapter 4 課後習題

一、選擇題

- 4-1 () 1. 方向燈會閃爍是由於線路中裝有
(A) 調整器 (B) 閃光器 (C) 燈泡 (D) 交流發電機。
- () 2. 對於燈光系統，下列敘述何者正確？
(A) DC 頭燈，其電源是 ACG
(B) 引擎不用發動，打開頭燈控制開關，則頭燈亮是屬 AC 頭燈
(C) 頭燈控制開關與主開關成串聯連接
(D) AC 頭燈的電源為電瓶。
- () 3. 有關燈光系統，下列敘述何者錯誤？
(A) 12V 18W/18W，表示遠近燈皆為 18W
(B) 頭燈燈泡是雙燈絲
(C) DC 頭燈，其電源是電瓶
(D) 機器腳踏車都採用 DC 頭燈。
- () 4. 若方向燈開關撥至 L 時，下列動作何者錯誤？
(A) 左前方向燈閃爍
(B) 左後方向燈閃爍
(C) 右前方向燈閃爍
(D) 方向燈指示燈閃爍。
- () 5. 測量 AC 照明系統之頭燈電壓，三用電錶檔位應撥至何種檔位？
(A) DCA (B) DCV (C) ACA (D) ACV。
- () 6. 若 LED (發光二極體) 燈組中，有一顆 LED 壞掉，其餘的 LED 仍然會亮，則下列敘述何者正確？
(A) LED 間為串聯
(B) LED 間為並聯
(C) LED 間為串、並聯
(D) LED 間為裝有電感保護。

- () 7. 規格為 12V/60W 的燈泡其電阻值為何？
(A) 240 Ω (B) 24 Ω (C) 2.4 Ω (D) 0.24 Ω 。
- () 8. 機器腳踏車服務站師傅修理燈光系統時，更換一顆 12V 60W/55W 之燈泡，此燈泡可能為何？
(A) 煞車燈燈泡 (B) 方向燈燈泡 (C) 前燈燈泡 (D) 遠光指示燈泡。
- () 9. 機器腳踏車前燈照明亮度之單位為何？
(A) 流明 (B) 瓦特 (C) 燭光 (D) 伏特。
- () 10. 機器腳踏車前燈系統，燈泡較正常值為暗時，其可能之故障原因何者為非？
(A) 燈泡瓦特數不同
(B) 燈光線路搭鐵不良
(C) 繼電器白金接觸不良
(D) 前燈開關損壞。
- () 11. 針對機器腳踏車交流燈系之討論，下列何者正確？
(A) 發電機不良有可能造成燈泡損壞
(B) 穩壓器整流器不良不可能造成燈泡損壞
(C) 燈泡損壞時無法使用三用電錶檢測
(D) 穩壓器整流器之接地線不良或斷路，有可能造成燈泡損壞。
- 4-2 () 12. 電流是導線中何者之流動？
(A) 電阻 (B) 電子 (C) 電功率 (D) 磁場。
- () 13. 電路導線線頭螺絲生鏽，會使什麼改變？
(A) 電阻變大 (B) 電流變大 (C) 電阻變小 (D) 電壓變大。
- () 14. 有關導線電阻，下列敘述何者錯誤？
(A) 導線愈長電阻愈大
(B) 導線截面積愈大電阻愈大
(C) 導線溫度愈高電阻愈大
(D) 導線的材質採用銅是因電阻小。

- () 15. Side Stand Switch 是代表下列何者？
 (A) 側支架開關 (B) 方向燈開關
 (C) 第二煞車燈開關 (D) 主腳架開關。
- () 16. Neutral Switch 是代表下列何者？
 (A) 方向燈開關 (B) 喇叭開關
 (C) 空檔燈開關 (D) 前燈開關。
- () 17. Passing Switch 是代表下列何者？
 (A) 駐車燈開關 (B) 超車燈開關
 (C) 喇叭開關 (D) 前燈開關。
- () 18. 指針式速率錶速率指示部分的操作原理是採用何種方式？
 (A) 機械式 (B) 熱耦片式
 (C) 電子感應式 (D) 電磁感應式。
- () 19. 如下圖所示，機器腳踏車主配線上之束帶，必須確實固定於車架上，且須使線束接觸束帶絕緣面，請問 A 技師與 B 技師之固定方式何者正確？

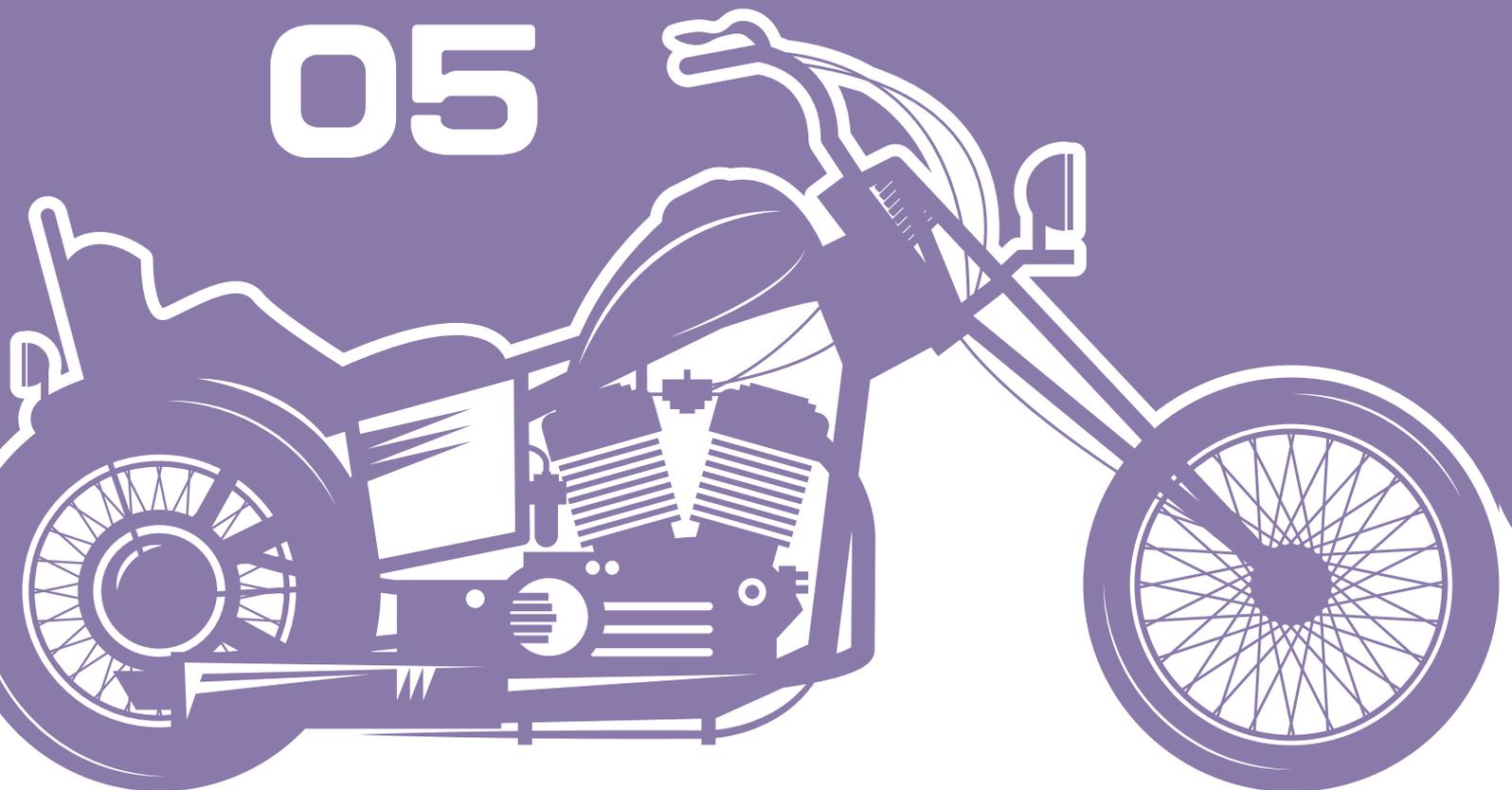


- (A) A 對 B 錯 (B) A 錯 B 對 (C) A 與 B 都錯 (D) A 與 B 都對。
- () 20. 若原車 7.5A 之保險絲斷掉，應更換為下列何者？
 (A) 7.5A (B) 15A
 (C) 12A (D) 20A。

二、問答題

- 4-1 1. 何謂鹵素燈泡？
 2. 試述方向燈的功用？

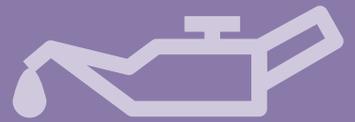
Chapter 05



煞車系統拆裝

- 5-1 煞車總泵及卡鉗拆裝
- 5-2 煞車鋼索拆裝
- 5-3 煞車來令片拆裝
- 5-4 液壓煞車系統排放空氣





現今機器腳踏車之引擎動力不斷提昇，對於煞車系統強化是相對重要之課題，加速愈快之機器腳踏車相對減速也需愈敏捷，如此才能確保人車高速奔馳時之安全。本章節將介紹巴斯卡原理、煞車系統原理及其構造，並示範如何正確拆裝煞車總泵、卡鉗、煞車鋼索、煞車來令片及排放液壓煞車系統空氣，檢查調整煞車間隙。



教學節數：7 節

學習目標

1. 認識煞車總泵作用原理。
2. 了解碟式及鼓式煞車作用原理。
3. 認識液壓煞車系統原理。
4. 能正確拆裝煞車總泵、卡鉗及測量煞車系統。
5. 能正確拆裝煞車鋼索、煞車來令片及調整煞車間隙。
6. 能正確排放液壓煞車系統空氣。

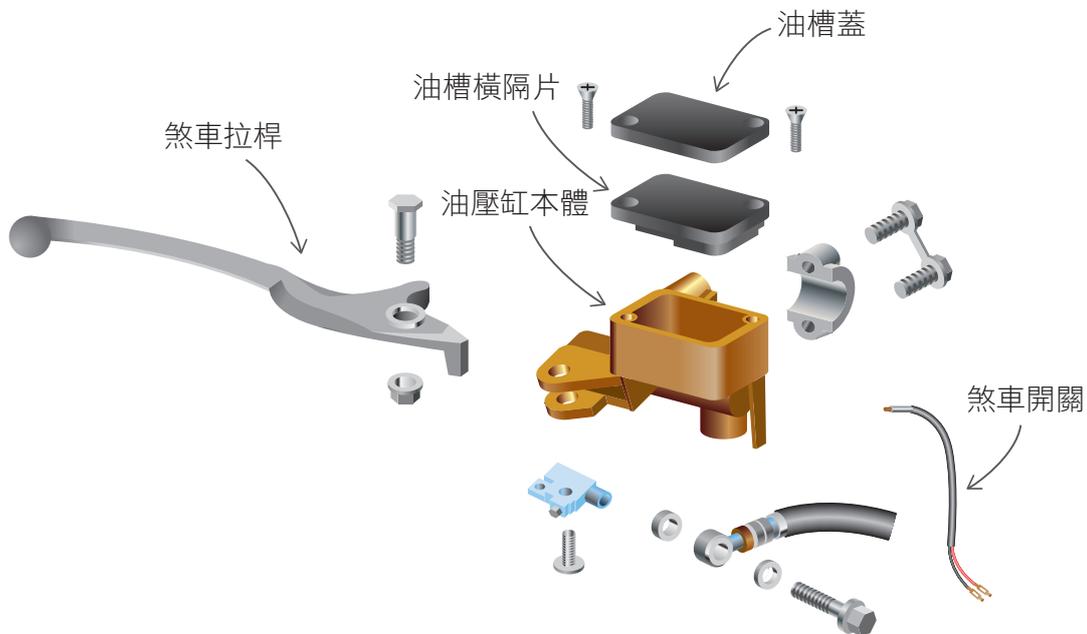


5-1 煞車總泵及卡鉗拆裝

一 煞車總泵概論

1 煞車總泵組成

煞車總泵之構造由油壓缸本體、油槽橫隔片、油槽蓋、煞車拉桿及煞車開關等組成，如圖 5-1 所示。



▲圖 5-1 煞車總泵組成圖

2 煞車總泵作用原理

- (1) 拉緊煞車拉桿時，推動煞車總泵本體內之活塞，將煞車油送出產生油壓。
- (2) 放鬆煞車拉桿時，煞車總泵本體內之彈簧會將活塞推回原位，使得煞車油壓釋放。

煞車卡鉗概論

1 煞車卡鉗組成

煞車卡鉗之構造由卡鉗本體、卡鉗活塞、卡鉗活塞油封、放油螺栓及碟式煞車來令片等組成，如圖 5-2 所示。

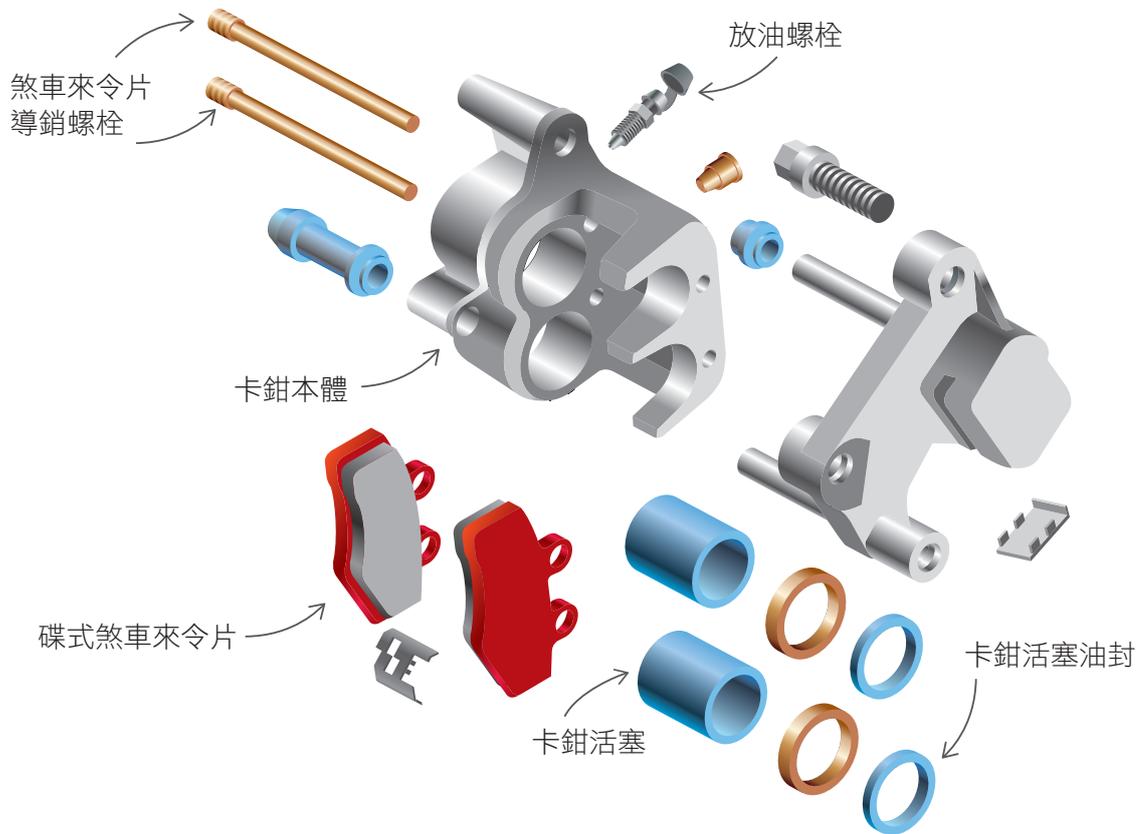


圖 5-2 煞車卡鉗組成圖

2 碟式煞車作用原理

- (1) 煞車碟盤和車輪一起旋轉，煞車油經由煞車油管傳送至煞車卡鉗，煞車卡鉗活塞再推動煞車來令片夾住煞車碟盤，藉以達到煞車效果。
- (2) 放鬆煞車拉桿時，煞車油壓釋放，活塞退回原位，煞車來令片鬆離煞車碟盤。
- (3) 當煞車油壓釋放，卡鉗活塞油封利用本身彈性自動恢復原狀，將卡鉗活塞拉回，煞車來令片和煞車碟盤之間隙保持不變。

注意事項

- 1 拆卸油管螺栓時，管端應加以覆蓋以防髒污。
- 2 煞車來令片不可沾到油脂，避免煞車失靈。
- 3 煞車來令片必須整組更換，以保持煞車碟盤受力平均。
- 4 拆卸油管螺栓前，應先以煞車油交換器回收煞車油。
- 5 特殊工具

(1) 煞車卡鉗活塞調整器

用於將煞車卡鉗活塞壓回原位。



▲圖 5-3 煞車卡鉗活塞調整器。

(2) 砂紙 (#120)

用於研磨煞車來令片。



▲圖 5-4 砂紙。

技能活動

工作項目一 煞車總泵及卡鉗拆卸

◎實習目的

1. 使學生習得依工作要領拆卸煞車總泵及卡鉗之技能。
2. 使學生能確實了解並說出碟式煞車之構造及作用原理。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 機器腳踏車、一般手工工具、套筒組、油管扳手組、煞車卡鉗活塞調整器、砂紙。

◎實習步驟

本實習項目僅針對煞車總泵及卡鉗拆裝進行說明，煞車油之更換及充填於 5-4 節詳細介紹。

1 拆卸煞車開關導線接頭。



2 拆卸煞車總泵油管螺栓及密封墊片。



3 拆卸煞車總泵固定座螺栓。



4 取下油管螺栓、密封墊片、煞車總泵及煞車總泵固定座。



- 5 使用六角扳手拆鬆煞車來令片導銷螺栓。



- 6 拆卸煞車卡鉗油管螺栓及密封墊片。



- 7 拆卸煞車卡鉗。



- 8 拆下煞車來令片導銷螺栓，取下煞車來令片及定位簧片。



- 9 取下油管螺栓、密封墊片、煞車卡鉗及煞車來令片導銷螺栓。



- 10 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 測量碟式煞車系統

◎ 實習目的

使學生習得如何使用基本量具測量煞車系統各零件，並判斷是否符合維修技術資料規範。

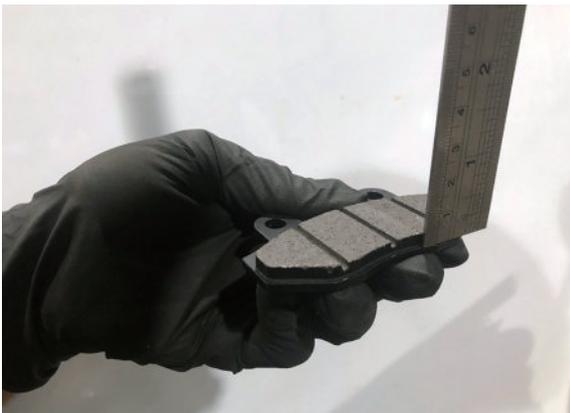
◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、鋼尺、游標卡尺、外徑測微器。

◎ 實習步驟

1 測量碟式煞車來令片厚度

使用鋼尺或游標卡尺測量碟式煞車來令片厚度，以最小值為正確測量值，若低於規範厚度時，即予以更換。



2 測量煞車碟盤厚度

使用外徑測微器測量煞車碟盤厚度，以最小值為正確測量值，若低於規範厚度時，即予以更換。



3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 煞車總泵及卡鉗安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領安裝煞車總泵及卡鉗之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 之機器腳踏車、一般手工具、套筒組、鋼尺、煞車卡鉗活塞調整器、扭力扳手。

◎ 實習步驟

安裝時，依拆卸反順序裝回。以下列出安裝時，特別重要之步驟。

- 1 確認煞車油管螺栓兩側密封墊片是否平整及有無缺件。
- 2 使用煞車卡鉗活塞調整器將煞車卡鉗活塞壓回原位。



- 3 使用砂紙研磨煞車來令片。
- 4 使用扭力扳手鎖緊煞車卡鉗及煞車油管扭力值符合維修技術資料規範。



- 5 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

煞車總泵及卡鉗測量實作答案紙

姓名： _____ 評量日期： _____

學號： _____ 老師簽章： _____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	碟式煞車來令片厚度。					15分
2	煞車碟盤厚度。					15分

煞車總泵及卡鉗拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	
----	--

	評量時間	規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸煞車油管。	5 分		
	2	正確拆卸煞車總泵。	5 分		
	3	正確拆卸煞車卡鉗。	10 分		
	4	正確拆卸及清潔煞車來令片及煞車構件。	10 分		
	5	正確測量及記錄煞車來令片厚度。	15 分		依答案紙
	6	正確測量及記錄煞車碟盤厚度。	15 分		依答案紙
	7	正確安裝煞車來令片及煞車構件。	10 分		
	8	正確安裝煞車卡鉗，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10 分		
	9	正確安裝煞車總泵，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10 分		
	10	正確安裝煞車油管，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

5-2 煞車鋼索拆裝

一 煞車原理

1 煞車鋼索固定位置

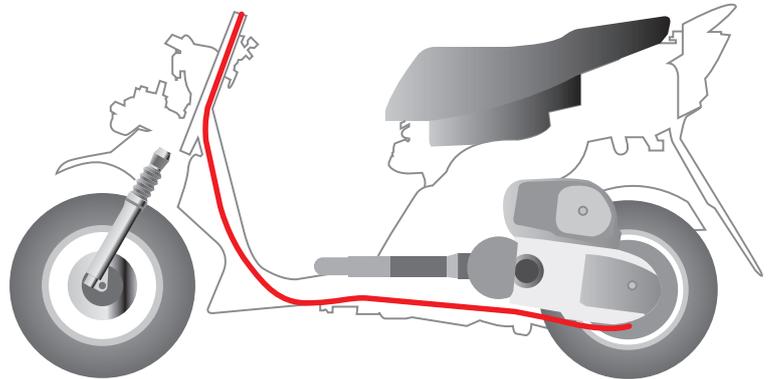
煞車鋼索沿車體固定之，如圖 5-5 所示。

2 鋼索式煞車原理

(1) 騎乘者透過煞車裝置，將車子前進動能轉換成煞車來令片之摩擦熱能，造成車速下降。

(2) 拉動煞車拉桿之作用力變大現象，俗稱

「煞車有緊緊的感覺」，表示內部鋼絲有生鏽或斷裂，拉動煞車線時，就會因生鏽或斷裂岔開之鋼絲產生摩擦阻力，無法平順地在煞車鋼索內部滑動。



▲圖 5-5 鼓式煞車構造圖

二 注意事項

1 將方向把手左右轉到底，無導線或煞車鋼索干涉之異音，煞車拉桿不得有作用。

2 特殊工具

煞車來令片調整 T 型扳手

用於調整煞車間隙。套筒較長者為煞車來令片調整 T 型扳手，套筒較短者為一般 T 型扳手。



▲圖 5-6 T 型扳手

技能活動 ▶

工作項目一 ▶ 煞車鋼索拆卸

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆卸煞車鋼索之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、煞車來令片調整 T 型扳手、煞車鋼索。

◎ 實習步驟

- 1 使用煞車來令片調整 T 型扳手拆卸煞車調整螺帽。
- 2 拆卸空氣濾清器總成固定螺栓。



- 3 解開煞車鋼索固定環。
- 4 解開煞車鋼索鋁質束帶。



5 拆卸煞車拉桿之固定螺栓。



6 分離煞車拉桿與煞車鋼索。



7 取下煞車鋼索、煞車調整螺帽固定銷及煞車調整螺帽。



工作項目二 煞車鋼索安裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領安裝煞車鋼索之技能。

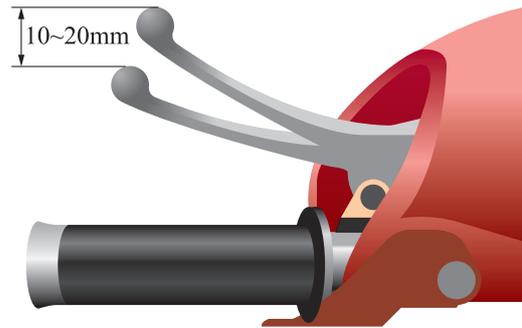
◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、煞車來令片調整 T 型扳手、鋼尺、煞車鋼索。

◎ 實習步驟

安裝時，依拆卸反順序裝回，以下列出安裝時，特別重要之步驟。

- 1 使用煞車來令片調整 T 型扳手調整煞車調整螺帽。
- 2 使用鋼尺調整煞車自由間隙符合維修技術資料規範，此間隙須在 10 ~ 20mm 之間。



- 3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

煞車鋼索拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

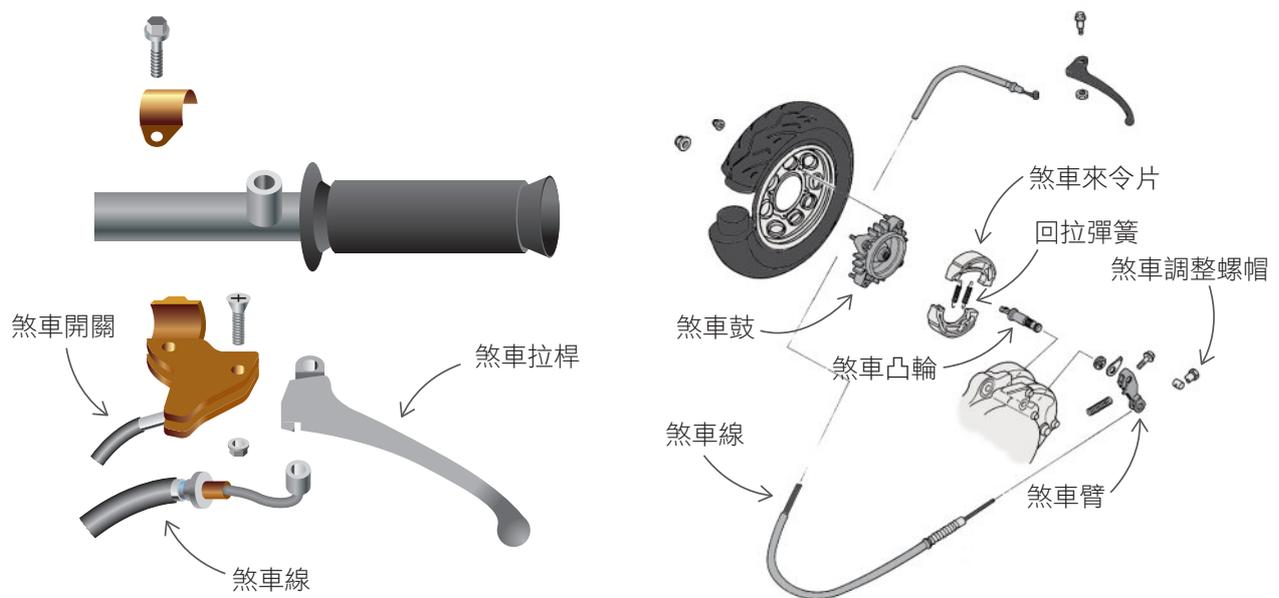
評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸煞車調整螺帽。	10 分		
	2	正確拆卸煞車鋼索固定環及鋁質束帶。	10 分		
	3	正確拆卸煞車拉桿端之煞車鋼索。	10 分		
	4	正確取下煞車鋼索及相關構件。	10 分		
	5	正確安裝煞車拉桿端之煞車鋼索。	10 分		
	6	正確安裝煞車鋼索固定環及鋁質束帶。	10 分		
	7	正確安裝煞車調整螺帽。	10 分		
	8	正確調整煞車自由間隙符合維修技術資料規範。	20 分		
	9	正確檢查煞車功能正常。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

5-3 煞車來令片拆裝

一 煞車基本原理

1 鼓式煞車組成

鼓式煞車之構造由煞車拉桿、煞車鋼索、煞車鼓、鼓式煞車來令片、回拉彈簧、煞車凸輪及煞車開關等組成，如圖 5-7 所示。



▲圖 5-7 鼓式煞車構造

2 鼓式煞車作用原理

- (1) 將手拉動煞車拉桿之動作，經由煞車鋼索帶動煞車臂旋轉，煞車凸輪將煞車來令片推向煞車鼓產生摩擦力，此時行駛動能將變成熱能消耗，以達到讓機器腳踏車減速或停止之目的。
- (2) 放鬆煞車拉桿時，回拉彈簧將煞車凸輪拉回原位，煞車來令片鬆離煞車鼓。

注意事項

- 1 煞車鼓及煞車來令片表面不可沾到油脂，避免降低煞車性能導致煞車失靈。
- 2 使用真空吸塵方式清潔，或使用煞車清洗劑清潔煞車鼓、煞車來令片及煞車配件。
- 3 特殊工具

(1) 輪胎止擋工具

用於固定車輪總成，避免車輪轉動。



圖 5-8 輪胎止擋工具

(2) 煞車清洗劑

用於清潔煞車鼓、煞車來令片及煞車配件。



圖 5-9 煞車清洗劑

技能活動

工作項目一 煞車來令片拆卸

◎實習目的

使學生習得依工作要領拆卸煞車來令片之技能。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、煞車來令片調整 T 型扳手、鼓式煞車來令片。

◎實習步驟

- 1 使用煞車來令片調整 T 型扳手放鬆煞車調整螺帽。
- 2 拆卸排氣管和汽缸連接處之固定螺栓。



- 3 拆卸排氣管側面固定螺絲栓，取下排氣管。
- 4 使用輪胎止擋工具固定住車輪總成，再拆卸車輪固定螺帽。



- 5 拆卸輪胎及煞車鼓，取下煞車來令片及回拉彈簧。
- 6 檢查煞車來令片磨損狀況，使用煞車清洗劑清潔煞車鼓。



- 7 取下煞車來令片、回拉彈簧、煞車調整螺帽固定銷及煞車調整螺帽。



- 8 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 鼓式煞車系統測量

◎ 實習目的

使學生習得如何使用基本量具測量煞車系統各零件，並判斷是否符合維修技術資料規範。

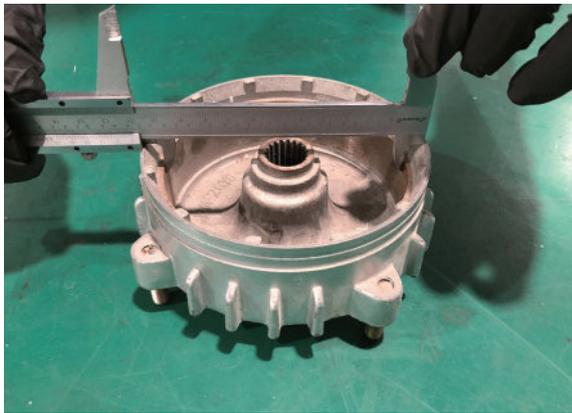
◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA VINO 50 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、游標卡尺。

◎ 實習步驟

1 測量煞車鼓內徑

使用游標卡尺測量煞車鼓內徑，以最大值為正確測量值，若低於維修技術資料規範值予以更換。

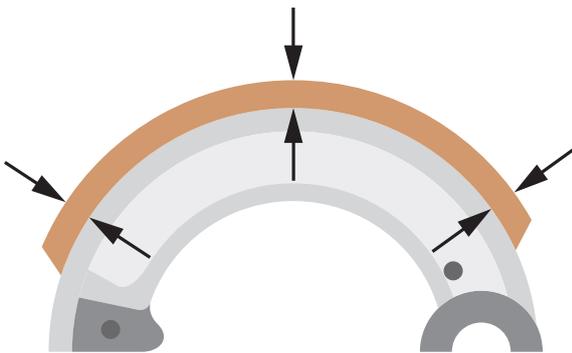


2 測量鼓式煞車蹄片厚度

使用游標卡尺測量鼓式煞車蹄片厚度，以最小值為正確測量值。



3 測量鼓式煞車蹄片厚度，須分三點（兩端及中央）進行測量，以最小值為正確測量值。



4 測量鼓式煞車蹄片金屬處厚度

使用游標卡尺測量鼓式煞車蹄片金屬處厚度，以最小值為正確測量值。



5 鼓式煞車來令片厚度

鼓式煞車來令片厚度 = 鼓式煞車蹄片厚度 - 鼓式煞車蹄片金屬處厚度

6 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 煞車來令片安裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領安裝煞車來令片之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA VINO 50 機器腳踏車、一般手工工具、套筒組、煞車來令片調整 T 型扳手、扭手扳手、鋼尺、黃油、鼓式煞車來令片。

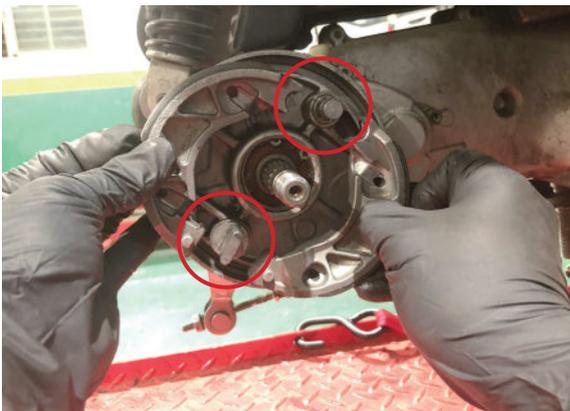
◎ 實習步驟

安裝時，依拆卸反順序裝回，以下列出安裝時，特別重要之步驟。

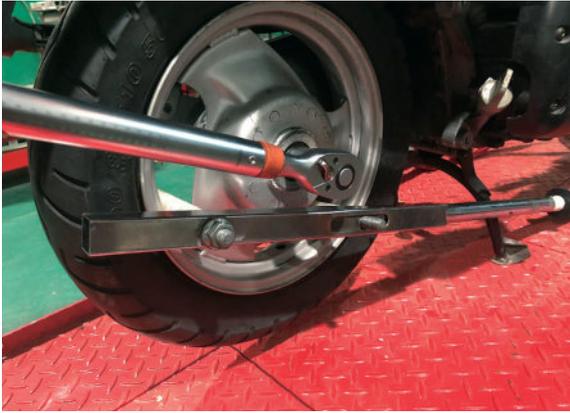
- 1 正確調整煞車臂角度，煞車臂的「溝齒」記號對正煞車凸輪軸的「點」記號。
- 2 塗抹少量黃油潤滑煞車凸輪及定位銷。



- 3 安裝煞車來令片與回拉彈簧，注意煞車來令片頂端凸輪側為平形，定位銷側為半圓形。
- 4 使用砂紙（#120）輕磨煞車來令片表面並清潔之。



- 5 安裝車輪總成及其固定螺帽，使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。
- 6 使用鋼尺調整煞車間隙，其自由間隙須在 10 ~ 20mm 之間。



- 7 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

煞車來令片拆裝測量實作答案紙

姓名： _____ 評量日期： _____

學號： _____ 老師簽章： _____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	煞車鼓內徑					10分
2	鼓式煞車蹄片厚度					10分
3	鼓式煞車蹄片金屬處厚度					10分
4	鼓式煞車來令片厚度					10分

煞車來令片拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
評量項目				配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸煞車調整螺帽。		5分		
	2	正確拆卸排氣管及周邊附件。		5分		
	3	正確拆卸車輪。		5分		
	4	正確拆卸及清潔煞車來令片及煞車構件。		5分		
	5	正確測量及記錄煞車鼓內徑。		10分		依答案紙
	6	正確測量及記錄鼓式煞車蹄片厚度。		10分		依答案紙
	7	正確測量及記錄鼓式煞車蹄片金屬處厚度。		10分		依答案紙
	8	正確計算及記錄鼓式煞車來令片厚度。		10分		依答案紙
	9	正確調整煞車臂角度。		5分		
	10	組合前依維修技術資料規範潤滑構件。		5分		
	11	正確安裝煞車來令片及煞車構件。		5分		
	12	正確安裝車輪，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。		10分		
	13	正確安裝排氣管及周邊附件。		5分		
	14	正確調整煞車自由間隙及檢查煞車功能正常。		10分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。		扣1~5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。		扣1~5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。		扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。		扣5分		
	5	有重大違規者。		本題0分		
合計				100分		

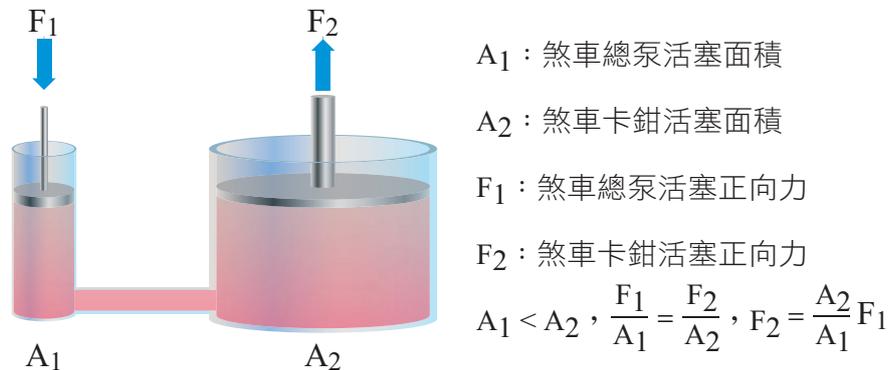
5-4 液壓煞車系統排放空氣

一 液壓煞車系統概論

碟式煞車系統即是利用巴斯卡原理（Pascal's Principle）將煞車作用力放大。當手拉住煞車拉桿推動煞車總泵活塞，將煞車油壓缸內之煞車油傳遞且放大煞車作用力至煞車卡鉗活塞，卡鉗活塞推動煞車來令片，煞車來令片向內擠壓夾住煞車碟盤，制止車輪轉動進而達到停止狀態。

巴斯卡原理即是在一密閉容器內，利用容器內液體不可壓縮性與力傳導性，在某一部分受到壓力時，其容器內任一點所承受之壓力均相同。壓力定義為作用力除以面積，當壓力固定時，改變作用力或受力的面積大小比例，即達成放大煞車作用力之效果。應用在煞車系統上，煞車總泵活塞正向力 F_1 和煞車卡鉗活塞正向力 F_2 之比值，會等於煞車總泵活塞面積 A_1 和煞車卡鉗活塞面積 A_2 之比值，如圖 5-10 所示。

液體不可壓縮，但空氣可以壓縮。若煞車系統管路內滲入空氣，當煞車拉桿作用時，空氣被壓縮體積變小，此時煞車作用壓力便無法順利從煞車總泵傳遞至煞車卡鉗，會造成煞車力降低甚至完全失效，因此更換煞車油後，務必確實完全排放系統空氣。



▲ 圖 5-10 巴斯卡原理

注意事項

- 1 不可相互混用不同等級與廠牌的煞車油，避免油品變質。
- 2 煞車系統拆卸後或煞車自由間隙有異時，即應排放空氣。
- 3 放油螺栓未鎖緊前，不可鬆開煞車拉桿。
- 4 排放空氣時，必須注意煞車總泵蓄油槽油面高度，防止空氣滲入。
- 5 特殊工具

(1) 手動式煞車油交換器

用手動式吸取煞車油。



圖 5-11 手動式煞車油交換器

(2) 氣動式煞車油交換器

使用氣動式吸取煞車油。



圖 5-12 氣動式煞車油交換器

技能活動

工作項目 液壓煞車系統排放空氣

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領排放液壓煞車系統空氣之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、油管扳手組、煞車油交換器。

◎ 實習步驟

- 1 放置油盆於車輪底下，防止流出煞車油。
- 2 用布覆蓋於車體，防止煞車油濺及車身烤漆或其它車體部位。



- 3 拆卸油槽蓋。
- 4 取下其固定螺絲、油槽蓋及油槽橫隔片。



- 5 使用煞車油交換器吸乾煞車總泵油槽內之煞車油。



- 6 將油管扳手與煞車油交換器之吸油嘴，接至煞車卡鉗之放油螺絲。



- 7 放鬆放油螺絲，用煞車油交換器將煞車油吸乾後，鎖緊洩油螺絲。



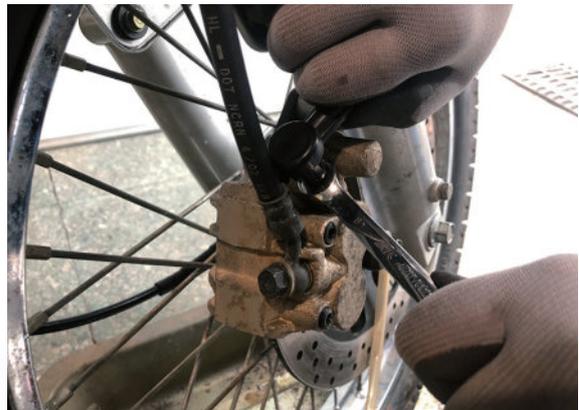
- 8 煞車總泵油槽加入煞車油，拉動煞車拉桿直到有煞車作用行程。



- 9 放鬆放油螺絲使空氣與煞車油一起流出至無氣泡後，將放油螺絲鎖緊。



- 10 連續操作步驟 8 與 9，直至系統中無氣泡為止。補充煞車油至規定之液面高度。



11 安裝油槽橫隔片、油槽蓋及其固定螺絲。



12 拉動煞車拉桿數次，測試煞車功能是否正常，檢查系統是否漏油。



13 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

液壓煞車系統排放空氣實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	排放空氣前能正確處理回收煞車油。	20 分		
	2	操作時煞車油不可外滴。	20 分		
	3	正確排除煞車油路內之空氣。	20 分		
	4	正確檢查煞車油液面高度。	10 分		
	5	正確檢查煞車油路無漏油。	20 分		
	6	正確檢查煞車功能正常	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		



重點掃描

目標一 認識煞車總泵作用原理

1. 拉緊煞車拉桿時，推動煞車總泵本體內之活塞，將煞車油送出產生油壓。
2. 放鬆煞車拉桿時，煞車總泵本體內之彈簧會將活塞推回原位，使得煞車油壓釋放。

目標二 了解碟式及鼓式煞車作用原理

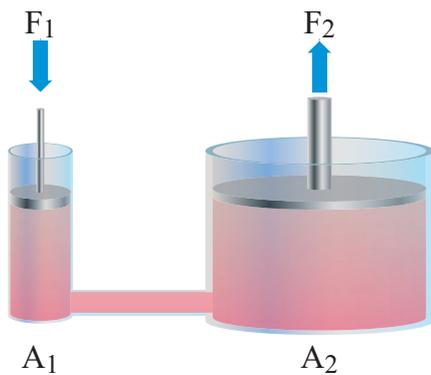
3. 煞車碟盤和車輪一起旋轉，煞車油經由煞車油管傳送至煞車卡鉗，煞車卡鉗活塞再推動煞車來令片夾住煞車碟盤，藉以達到煞車效果。
4. 放鬆煞車拉桿時，煞車油壓釋放，活塞退回原位，煞車來令片鬆離煞車碟盤。
5. 當煞車油壓釋放，卡鉗活塞油封利用本身彈性自動恢復原狀，將卡鉗活塞拉回，煞車來令片和煞車碟盤之間隙保持不變。
6. 騎乘者透過煞車裝置，將車子前進動能轉換成煞車來令片之摩擦熱能，造成車速下降。
7. 拉動煞車拉桿之作用力變大現象，俗稱「煞車有緊緊的感覺」，表示內部鋼絲有生鏽或斷裂，拉動煞車鋼索時，就會因生鏽或斷裂岔開之鋼絲產生摩擦阻力，無法平順在煞車鋼索內部滑動。
8. 將手拉動煞車拉桿之動作，經由煞車導線帶動煞車臂旋轉，煞車凸輪將煞車來令片推向煞車鼓產生摩擦力，此時行駛動能將變成熱能消耗，以達到讓機器腳踏車減速或停止之目的。
9. 放鬆煞車拉桿時，回拉彈簧將煞車凸輪拉回原位，煞車來令片鬆離煞車鼓。





目標三 認識液壓煞車系統原理

10. 碟式煞車系統即是利用巴斯卡原理 (Pascal's Principle) 將煞車作用力放大。當手拉住煞車拉桿推動煞車總泵活塞，將煞車油壓缸內之煞車油傳遞且放大煞車作用力至煞車卡鉗活塞，卡鉗活塞推動煞車來令片，煞車來令片向內擠壓夾住煞車碟盤，制止輪胎轉動進而達到停止狀態。
11. 巴斯卡原理即是在一密閉容器內利用容器內液體不可壓縮性與力傳導性，在某一部分受到壓力時，其容器內任一點所承受之壓力均相同。壓力定義為作用力除以面積，當壓力固定時，改變作用力或受力之面積大小比例，即達成放大煞車作用力之效果。應用在煞車系統上，煞車總泵活塞正向力 F_1 和煞車卡鉗活塞正向力 F_2 的比值，會等於煞車總泵活塞面積 A_1 和煞車卡鉗活塞面積 A_2 之比值。



A_1 : 煞車總泵活塞面積

A_2 : 煞車卡鉗活塞面積

F_1 : 煞車總泵活塞正向力

F_2 : 煞車卡鉗活塞正向力

$$A_1 < A_2, \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}, F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1$$

12. 液體不可壓縮，但空氣可以壓縮。若煞車系統管路內滲入空氣，當煞車拉桿作用時，空氣被壓縮體積變小，此時煞車作用壓力便無法順利從煞車總泵傳遞至煞車卡鉗，會造成煞車力降低甚至完全失效，因此更換煞車油後，務必確實完全排放系統空氣。

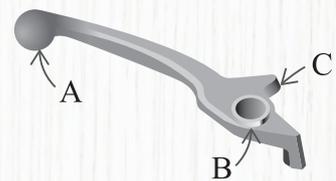




Chapter 5 課後習題

一、選擇題

- 5-1 () 1. 下列何者不屬於碟式油壓煞車系統之構件？
 (A) 煞車總泵 (B) 煞車圓盤 (C) 煞車鼓 (D) 煞車分泵。
- () 2. 操作油壓煞車拉桿時，下列敘述何者正確？
 (A) 感覺拉桿有緊度，可適當煞車
 (B) 拉桿鬆軟是正常的
 (C) 煞車間隙無法自動調整
 (D) 煞車盤有聲響沒關係。
- () 3. 在清潔煞車配件時，宜使用何種工具？
 (A) 空氣槍 (B) 真空清潔器 (C) 刷子 (D) 抹布。
- () 4. 碟式煞車來令片磨損時，煞車來令片和煞車碟盤之間隙會有何改變？
 (A) 變大 (B) 變小 (C) 不變 (D) 不一定。
- () 5. 關於機器腳踏車之煞車油壓系統，當煞車拉桿作用時，拉桿會有回彈現象，可能原因為何？
 (A) 煞車油太少 (B) 煞車油太多 (C) 煞車盤磨損 (D) 煞車碟盤變形。
- 5-2 () 6. 有關機器腳踏車之煞車系統，下列敘述何者錯誤？
 (A) 煞車系統是利用摩擦力，將動能變熱能散發於空氣中
 (B) 鼓式煞車之散熱效果較碟式煞車差
 (C) 煞車鼓裝於輪軸上和車輪之旋轉方向不同
 (D) 鼓式煞車來令片能向外張開，是利用煞車凸輪使其張開。
- () 7. 右圖為一油壓煞車拉桿，若 AB 距離為 15cm，BC 距離 3cm，則在 A 點施力 20N 時，C 點應會產生多少推力？
 (A) 100N (B) 60N (C) 40N (D) 80N。



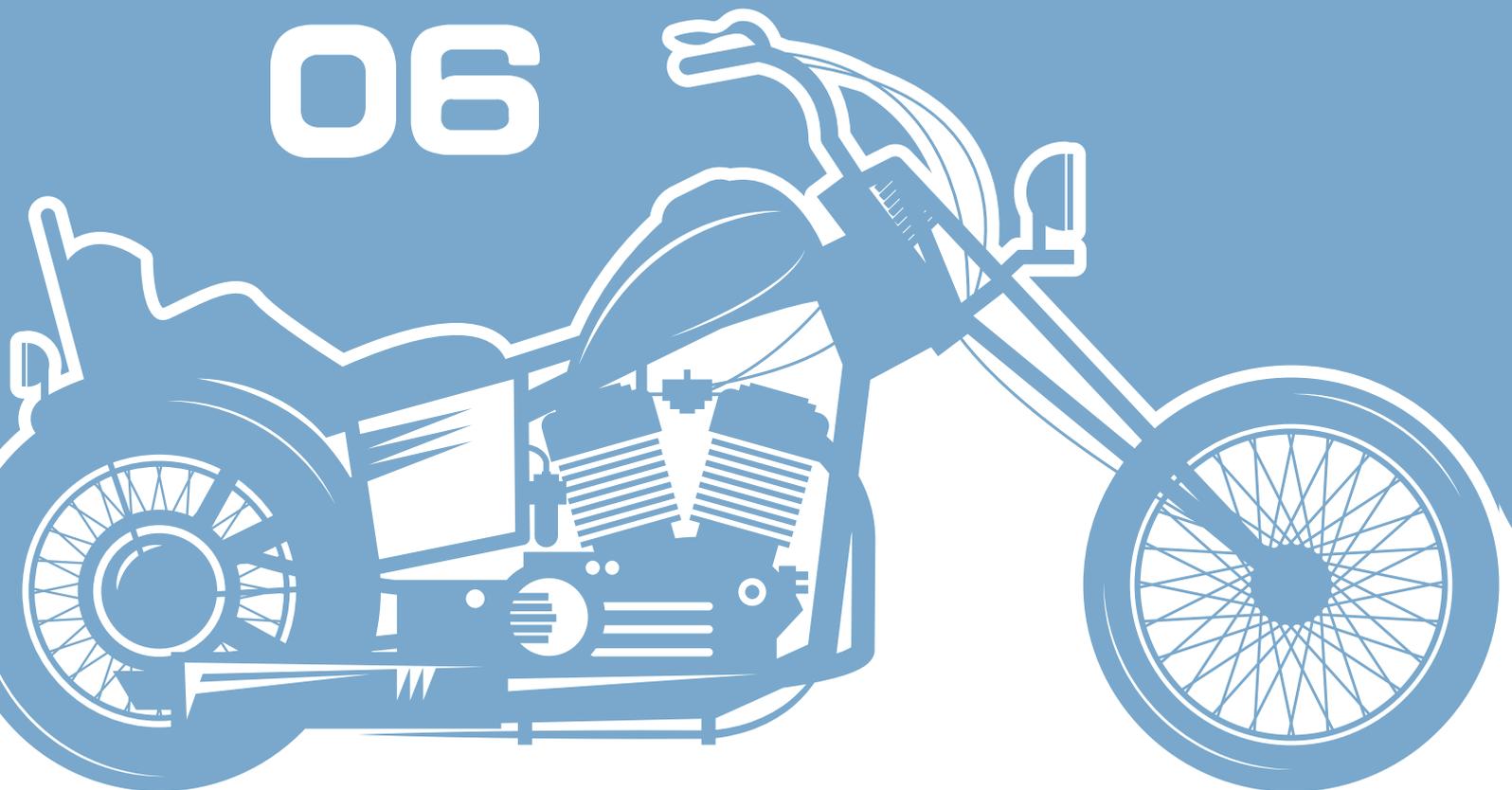
- () 8. 鼓式煞車系統中，煞車來令片能回復原位，是利用下列何者作用？
(A) 定位銷 (B) 凸輪 (C) 回拉彈簧 (D) 卡鉗活塞油封。
- () 9. 機器腳踏車鼓式煞車拉柄作用行程變大，下列敘述何者錯誤？
(A) 表示間隙太大需做調整 (B) 煞車來令片磨損需要更新 (C) 係正常現象不必理會 (D) 煞車鼓磨損。
- 5-3 () 10. 機器腳踏車碟式煞車卡鉗之構件，不包含下列何者？
(A) 活塞 (B) 回拉彈簧 (C) 放氣螺栓 (D) 油封。
- () 11. 煞車來令片上壓力愈大，則摩擦力
(A) 愈小 (B) 愈大 (C) 與壓力無關 (D) 與壓力成反比。
- () 12. 有關鼓式煞車系統，下列敘述何者正確？
(A) 煞車鼓不會生鏽 (B) 煞車來令片沾到機油，煞車效果更佳 (C) 修理費用較碟式便宜 (D) 構造較碟式複雜。
- () 13. 更換碟式煞車來令片後，需施作之工作項目，下列敘述何者正確？
(A) 檢查煞車油作用高度 (B) 調整煞車來令片間隙 (C) 更換加大厚度之煞車來令片 (D) 調整拉柄間隙。
- () 14. 鼓式煞車不良，不需更換下列何者？
(A) 煞車碟盤 (B) 煞車鼓 (C) 煞車來令片 (D) 煞車鋼索。
- () 15. 有關煞車系統，下列敘述何者正確？
(A) 其功用是將車輛減速及停住 (B) 煞車油不用定期檢查 (C) 煞車油管不用洩空氣 (D) 煞車油沾用到車身覆蓋不會損壞表面。
- 5-4 () 16. 油壓式煞車系統內有空氣存在時，應
(A) 添加煞車油 (B) 對煞車能力沒有影響 (C) 實施放空氣 (D) 更換煞車軟管。
- () 17. 有關碟式油壓煞車下列敘述何者正確？
(A) 使用過的煞車油可重複使用 (B) 不同廠牌煞車油可混合使用 (C) 目前煞車油一般採用 DOT3 及 DOT4 (D) 煞車來令片沾到機油可正常騎乘。

- () 18. 有關煞車系統，下列敘述何者正確？
- (A) 煞車油沸點較低，在夏天煞車效果愈好
 - (B) 車速愈快，愈容易將機器腳踏車煞停
 - (C) 液壓煞車總泵之活塞面積小於卡鉗之活塞面積
 - (D) 煞車鼓因摩擦作用使溫度升高，對煞車力沒有影響。
- () 19. 鼓式煞車來令片之斷面作成 T 型，其主要目的為何？
- (A) 耐熱 (B) 增進美觀 (C) 增加強度 (D) 煞車較靈。
- () 20. 哪一系統是利用摩擦力，將機器腳踏車之動能變成熱能散發於空氣中？
- (A) 轉向系統 (B) 懸吊系統 (C) 煞車系統 (D) 避震系統。

二、問答題

- 5-1 1. 煞車總泵之作用原理為何？
2. 碟式煞車之作用原理為何？
- 5-2 3. 鼓式煞車之組成為何？
- 5-3 4. 鼓式煞車作用原理為何？
- 5-4 5. 何謂巴斯卡原理 (Pascal's Principle) ？

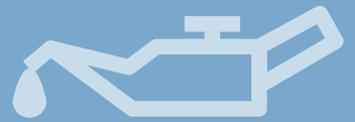
Chapter 06



懸吊系統拆裝

- 6-1 前輪及後輪避震器拆裝
- 6-2 車輪與輪胎拆裝





懸吊系統的主要目的是吸收震動及支撐機器腳踏車，本章節介紹避震器構造原理及其設計型式，示範如何正確拆裝前輪及後輪避震器。同時介紹輪胎規格，示範正確更換車輪與輪胎。



教學節數：2 節

學習目標

1. 了解避震器構造原理。
2. 認識倒叉式避震器。
3. 了解輪胎規格。
4. 能正確拆卸與安裝前輪及後輪避震器。
5. 能正確徒手及使用拆胎機更換車輪與輪胎。



6-1 前輪及後輪避震器拆裝

一 避震器概論

1 避震器概論

(1) 懸吊系統主要是由彈簧、避震器及相關配件組成，裝在輪軸及車架之間，用來支撐車重並吸收不平地面的行駛震動，提升騎乘之舒適性。

(2) 避震器主要在減少彈簧之震動，即彈簧伸張或壓縮時給予阻力（阻尼），防止彈簧迅速回彈造成震動，所以避震器又稱為阻尼器。簡化之避震器解剖圖，如圖 6-1 所示，在封閉油壓缸一端為減震筒，另一端連結活塞，內部有兩個單向閥，當彈簧受到壓縮時，下方減震筒即吸收彈簧傳來之能量，此能量經由單向閥釋放油壓而被消耗掉，彈簧受壓後消耗回彈能量之方式亦為相同原理。

(3) 機器腳踏車因空間小，將彈簧及避震器裝置在一起，因此通常泛稱為避震器總成（即含彈簧與阻尼器）。

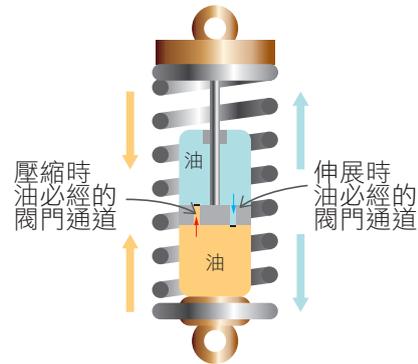


圖 6-1 避震器簡圖

二 倒叉式避震器概論

- 1 傳統避震器均採減震筒在下方、活塞桿在上方之設計型式，而「倒叉式」顧名思義就是將其顛倒過來，活塞桿設置在減震筒下方。
- 2 避震器為倒叉型式設計，可以有效減輕彈簧下方荷重，提升懸吊系統之靈敏度，路面反應能力較佳，且減震筒距離煞車系統較遠，可以減少熱能傳導，降低熱衰竭之問題發生。
- 3 因為空間有限之關係，倒叉型之減震筒儲油室體積可以設計得比正叉型大，散熱面積增加，控制閥門可做更多型式的設計，避震器的整體剛性強度獲得提升。



▲圖 6-2 正叉型避震器總成



▲圖 6-3 倒叉型避震器總成

(圖片來源：瑋德企業有限公司 MSP 避震器)

注意事項

- 1 安裝避震器總成前，用手推入及拉出避震器活塞桿，檢查是否有不正常阻力或異音。若避震器作用不良則更換新品。
- 2 後避震器總成須整支更換，不可自行拆解，否則會破壞橡膠襯套及結構。
- 3 特殊工具

(1) 頂車托架

用於支撐車體底部，將前輪抬起。



▲圖 6-4 頂車托架

(2) 煞車卡鉗活塞調整器

用於將煞車卡鉗活塞壓回原位。



▲圖 6-5 煞車卡鉗活塞調整器

(3) 勾型扳手

用於調整後避震器總成彈力。



▲圖 6-6 勾型扳手

技能活動 ▶

工作項目一 ▶ 前輪避震器拆卸

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆卸前輪避震器之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、扭力扳手、前輪避震器總成、頂車托架、煞車卡鉗活塞調整器。

◎ 實習步驟

- 1 使用頂車托架支撐車體底部，將前輪抬起。
- 2 拆卸右側避震器上之油管固定夾。



- 3 拆卸煞車卡鉗。



- 4 拆卸速度錶導線。



5 拆卸前輪軸固定螺帽。



6 取下固定螺帽、輪軸、速度錶齒輪組、軸套及前輪。



7 拆卸前輪避震器上方固定螺栓蓋。



8 放鬆前輪避震器頂部兩側之固定螺栓。



9 拆卸前輪擋泥板。



10 拆卸前輪避震器底部兩側之固定螺栓。



11 取下兩側之前輪避震器。



12 用手推入及拉出避震器活塞桿，檢查是否有不正常阻力或異音，若避震器作用不良則更換新品。



13 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 前輪避震器安裝

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領安裝前輪避震器之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、前輪避震器總成、頂車托架、煞車卡鉗活塞調整器、扭力扳手。

◎ 實習步驟

1 將前輪避震器由下端裝入，並將避震器頂端螺栓蓋對齊前叉頂樑。



2 用手固定避震器活塞桿，鎖緊前輪避震器上方固定螺栓及螺帽。



- 3 再次鎖緊前輪避震器上方固定螺栓及螺帽，使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 4 安裝前輪避震器上方固定螺栓蓋。



- 5 安裝前輪避震器底部兩側之固定螺栓，使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 6 安裝前輪擋泥板。



- 7 安裝前輪、軸套、速度錶齒輪組、輪軸及固定螺帽，使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 8 使用煞車卡鉗活塞調整器將煞車卡鉗活塞壓回原位。



- 9 安裝煞車卡鉗，使用扭力扳手鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 10 安裝右側避震器上之油管固定夾。



- 11 拉動煞車拉桿數次，自動調整煞車間隙，檢查煞車系統作用是否正常。



- 12 安裝速度錶導線，轉動車輪並觀看儀錶，檢查速度錶功能是否正常。放下頂車托架。



- 13 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 後輪避震器拆裝

◎實習目的

使學生習得依工作要領拆裝後輪避震器之技能。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼傳奇 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、扭力扳手、勾型扳手、後輪避震器總成。

◎實習步驟

- 1 拆卸兩側後輪避震器總成下端固定螺帽。



- 2 拆卸兩側後輪避震器總成上端固定螺帽。



- 3 拆卸後架固定螺栓。



- 4 取下後架。



- 5 取下兩側後輪避震器總成。



- 6 檢查後輪避震器總成是否彎曲、變形及漏油，若有則更換新品。



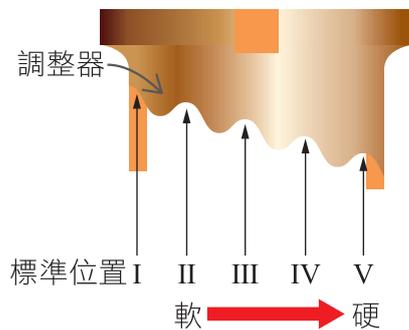
- 7 依拆卸反順序裝回，使用扭力扳手將後輪避震器總成上與下端之固定螺栓，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 8 使用勾型扳手將兩側後輪避震器總成彈力調整至符合維修技術資料規範。



- 9 一般避震器有五段可調整。



- 10 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

前輪避震器拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸前輪周邊各項構件。	10分		
	2	正確拆卸前輪。	10分		
	3	正確拆卸前輪避震器。	10分		
	4	正確檢查前輪避震器功能正常。	10分		
	5	正確更換前輪避震器。	10分		
	6	正確安裝前輪避震器固定螺栓，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10分		
	7	正確安裝及檢查前輪功能正常。	10分		
	8	正確安裝前輪周邊附件。	10分		
	9	正確檢查速度錶功能正常。	10分		
	10	正確檢查前輪煞車功能正常。	10分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣1～5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣1～5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣5分		
	5	有重大違規者。	本題0分		
合計			100分		

後輪避震器拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	
----	--

	評量時間	規定時間：_____分鐘	實際時間：_____分_____秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能評量	1	正確拆卸後輪避震器。	10分		
	2	正確檢查後輪避震器總成是否彎曲、變形及漏油，若有則更換新品。	20分		
	3	正確更換後輪避震器總成。	10分		
	4	正確安裝後輪避震器總成固定螺帽，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	20分		
	5	正確安裝及檢查後輪功能及周邊附件。	20分		
	6	正確調整後輪避震器總成彈力符合維修技術資料規範。	20分		
工作安全與態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣1～5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣1～5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣5分		
	5	有重大違規者。	本題0分		
合計			100分		

6-2 車輪與輪胎拆裝

一 輪胎規格概論

- 1 公制尺寸規格：100 / 90 - 10 - 8PR



- (1) 100：代表輪胎充氣後之胎面寬度為 100 mm。
- (2) 90：代表輪胎扁平比（輪胎斷面高 ÷ 胎面寬度）為 90%。
- (3) 10：代表輪胎內徑（輪圈直徑）為 10 英吋。
- (4) 8PR：代表輪胎抗拉強度相當於以 8 層簾紗層製作之輪胎強度。

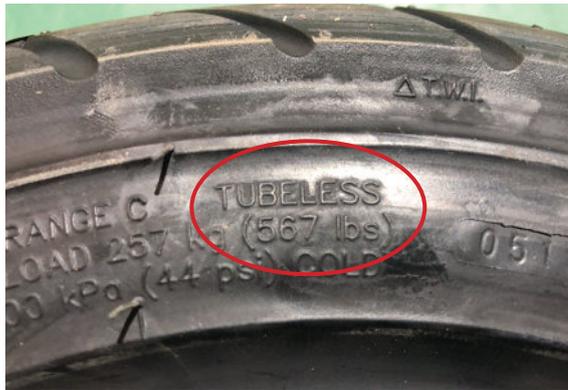
- 2 英制尺寸規格：3.50 - 10



- (1) 3.50：代表輪胎充氣後的胎面寬度為 3.5 英吋。
- (2) 10：代表輪胎內徑（輪圈直徑）為 10 英吋。

3 輪胎重要標示

(1) TUBELESS：代表無需使用內胎



(2) 箭頭 ROTATION：代表輪胎轉動方向



(3) 4017：代表製造日期，「40」代表第 40 週，「17」代表 2017，即為 2017 年第 40 週所製造。



(4) 輪胎中最輕的點



4 氣嘴總成型式

須利用氣嘴座安裝工具進行安裝



須利用開口扳手進行安裝



注意事項

- 1 安裝輪胎時，須將氣嘴對準輪胎側邊標示「黃圈」記號。
- 2 利用輪胎撬棒以槓桿方式將胎唇壓離輪圈，要確認雙膝一直壓著胎唇。
- 3 使用拆胎機器固定輪圈後，須低頭確認固定爪和輪圈完全固定於操作台上。
- 4 特殊工具

(1) 氣嘴芯拆裝工具

用於拆裝氣嘴芯。



▲ 圖 6-7 氣嘴芯拆裝工具

(2) 氣嘴座安裝工具

用於安裝氣嘴座。



▲ 圖 6-8 氣嘴座安裝工具

(3) 胎唇壓縮器

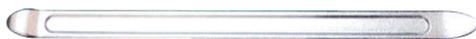
用於將胎唇壓離輪圈。



▲ 圖 6-9 胎唇壓縮器

(4) 輪胎撬棒

用於將胎唇撬離輪圈。



▲ 圖 6-10 輪胎撬棒

(5) 打氣三用錶

用於充填、洩放及量測輪胎之胎壓。



▲ 圖 6-11 打氣三用錶

技能活動 ▶

工作項目一 徒手更換車輪與輪胎實習

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領徒手更換車輪與輪胎之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA VINO 50 機器腳踏車、一般手工工具、套筒組、扭力扳手、氣嘴芯拆裝工具、氣嘴座安裝工具、胎唇壓縮器、輪胎撬棒、打氣三用錶、氣嘴總成。

◎ 實習步驟

- 1 正確使用工具拆卸車輪。此步驟可參考第 5 章。
- 2 取下氣嘴塑膠螺帽，使用氣嘴芯拆裝工具拆卸氣嘴芯，讓胎壓完全洩除。



- 3 使用胎唇壓縮器避開氣嘴夾住胎唇，將其壓離輪圈，再用手下壓胎唇確認兩側胎唇皆壓離胎唇座。
- 4 雙膝壓著胎唇，於對角處利用輪胎撬棒以槓桿方式將胎唇壓離輪圈，兩支輪胎撬棒相隔約 10 公分。



- 5 抽出其中一支輪胎撬棒，沿撬起之胎唇邊緣前進 5 ~ 10 公分插入並撬起，如此一步步地將上方單側胎唇完全撬起。



- 6 豎立輪胎，左輪胎撬棒插入外側胎唇與輪圈並下壓輪胎。右輪胎撬棒插入其間，以左輪胎撬棒為支點，右輪胎撬棒將胎唇切離輪圈，直到輪胎與輪圈分離。



- 7 更換新氣嘴總成。



- 8 安裝輪胎前，須在胎唇塗抹輪胎潤滑油。



- 9 安裝輪胎時，須將氣嘴對準輪胎側邊標示「黃圈」記號。



- 10 輪胎側邊標示「箭頭」朝向機器腳踏車前進方向。



- 11 雙手將下方單側胎唇壓入輪圈內。不可同時安裝兩側胎唇，除不易安裝外，還會損壞胎唇與輪圈。



- 12 單膝壓住上層輪胎，利用輪胎撬棒以槓桿方式將下層胎唇撬入輪圈。



- 13 依此要領，將上層胎唇亦撬入輪圈。



- 14 用木鎚敲擊輪胎協助胎唇定位，充填空氣進入輪胎直到胎唇與輪圈密合。



- 15 胎唇與輪圈結合後再安裝氣嘴芯，並充填胎壓符合維修技術資料規範胎壓。



- 16 將車輪放入水槽中測漏，水位不得超過輪轂。



17 使用高壓空氣吹乾氣嘴，安裝氣嘴塑膠螺帽。



18 安裝車輪，此步驟可參考第 5 章。



19 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 拆胎機更換車輪與輪胎實習

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領使用拆胎機更換車輪與輪胎之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA VINO 50 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、氣嘴芯拆裝工具、輪胎撬棒、拆胎機、氣嘴座安裝工具、打氣三用錶、氣嘴總成。

◎ 實習步驟

- 1 取下氣嘴塑膠螺帽，使用氣嘴芯拆裝工具拆卸氣嘴芯，讓胎壓完全洩除。
- 2 將輪胎胎唇置於機器右下角胎唇分離器處，踩下作動踏板（右側踏板），將兩面胎唇皆壓離輪圈。



- 3 將車輪置於操作台上，踩下輪圈固定爪作動踏板（中間踏板），將輪圈夾緊於操作台上。
- 4 將垂直懸臂下壓，使胎唇引導器貼緊輪圈邊緣，並固定懸臂。



- 5 右手使用輪胎撬棒將胎唇撬至胎唇引導器上方，左手下壓輪胎對角處之輪胎側邊。



- 6 踩下旋轉踏板（左側踏板）使上層胎唇脫離輪圈。



- 7 左手上拉輪胎，右手下壓輪胎，將胎唇下壓至引導器下方。



- 8 使用輪胎撬棒穿透至下層胎唇，左手輔助確認撬棒定位。



- 9 將兩側胎唇共同撬起，依相同要領將輪胎和輪圈分離。



- 10 使用氣嘴座安裝工具安裝新氣嘴總成。



- 11 安裝輪胎前，須在輪圈塗抹輪胎潤滑油。



- 13 將垂直懸臂置於輪圈上。



- 15 依此要領，將上層胎唇亦裝於輪圈內。



- 12 在胎唇塗抹輪胎潤滑油，氣嘴對準輪胎側邊標示「黃圈」記號，輪胎側邊標示「箭頭」朝向前進方向。



- 14 將下層胎唇壓至引導器上方，踩下旋轉踏板（左側踏板），將下層胎唇安裝於輪圈內。



- 16 踩下輪圈固定爪作動踏板（中間踏板）放鬆輪圈，並取下輪胎。



- 17 以下步驟同此章節之工作項目一：手工拆裝車輪實習步驟 14～19。

車輪與輪胎更換實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。

2. 同學依輪胎側面之標示填寫實際值時應告知老師，並請老師立即評分。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	輪胎廠牌					4分
2	輪胎製造日期					4分
3	輪胎寬度					4分
4	輪圈直徑					4分
5	輪胎扁平比					4分

車輪與輪胎更換實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸車輪。	10 分		
	2	正確更換車輪及輪胎。	10 分		
	3	正確更換氣嘴總成。	5 分		
	4	正確填寫車輪與輪胎更換實作答案紙。	20 分		依答案紙
	5	正確潤滑車輪及輪胎之胎唇處。	10 分		
	6	正確組合車輪及輪胎。	10 分		
	7	正確將輪胎「黃圈」記號對正氣嘴位置。	5 分		
	8	檢查輪胎胎壓符合維修技術資料規範。	10 分		
	9	正確檢查車輪試漏。	10 分		
	10	正確安裝車輪固定螺帽，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		



Chapter 6

學習目標回顧

重點掃描

目標一 了解避震器構造原理

1. 懸吊系統主要是由彈簧、避震器及相關配件組成，裝在輪軸與車架之間，用來支撐車重並吸收不平地面之行駛震動，提升騎乘之舒適性。
2. 避震器主要在減少彈簧之震動，即彈簧伸張或壓縮時給予阻力（阻尼），防止彈簧迅速回彈造成震動，所以避震器又稱為阻尼器。
3. 避震器在封閉油壓缸一端為減震筒，另一端連結活塞，內部有兩個單向閥，當彈簧受到壓縮時，下方減震筒即吸收彈簧傳來之能量，此能量經由單向閥釋放油壓而被消耗掉，彈簧受壓後消耗回彈能量之方式亦為相同原理。
4. 機器腳踏車因空間小，將彈簧及避震器裝置在一起，因此通常泛稱為避震器總成（即含彈簧與阻尼器）。

目標二 認識倒叉式避震器

5. 傳統避震器均採減震筒在下方、活塞桿在上方之設計型式，而「倒叉式」顧名思義就是將其顛倒過來，活塞桿設置在減震筒下方。



(a) 正叉型避震器總成



(b) 倒叉型避震器總成





6. 避震器為倒叉型式設計，可以有效減輕彈簧下方荷重，提升懸吊系統之靈敏度，路面反應能力較佳，且減震筒距離煞車系統較遠，可以減少熱能傳導，降低熱衰竭之問題發生。
7. 因為空間有限之關係，倒叉型之減震筒儲油室體積可以設計得比正叉型大，散熱面積增加，控制閥門可做更多型式的設計，避震器的整體剛性強度獲得提升。

目標三 了解輪胎規格

8. 公制尺寸規格：100 / 90 - 10 - 8PR。
 - (1) 100：代表輪胎充氣後的胎面寬度為 100 mm。
 - (2) 90：代表輪胎扁平比（輪胎斷面高 ÷ 胎面寬度）為 90%。
 - (3) 10：代表輪胎內徑（輪圈直徑）為 10 英吋。
 - (4) 8PR：代表輪胎的抗拉強度相當於以 8 層簾紗層製作之輪胎強度。
9. 英制尺寸規格：3.50 - 10。
 - (1) 3.50：代表輪胎充氣後的胎面寬度為 3.5 英吋。
 - (2) 10：代表輪胎內徑（輪圈直徑）為 10 英吋。





Chapter 6 課後習題

一、選擇題

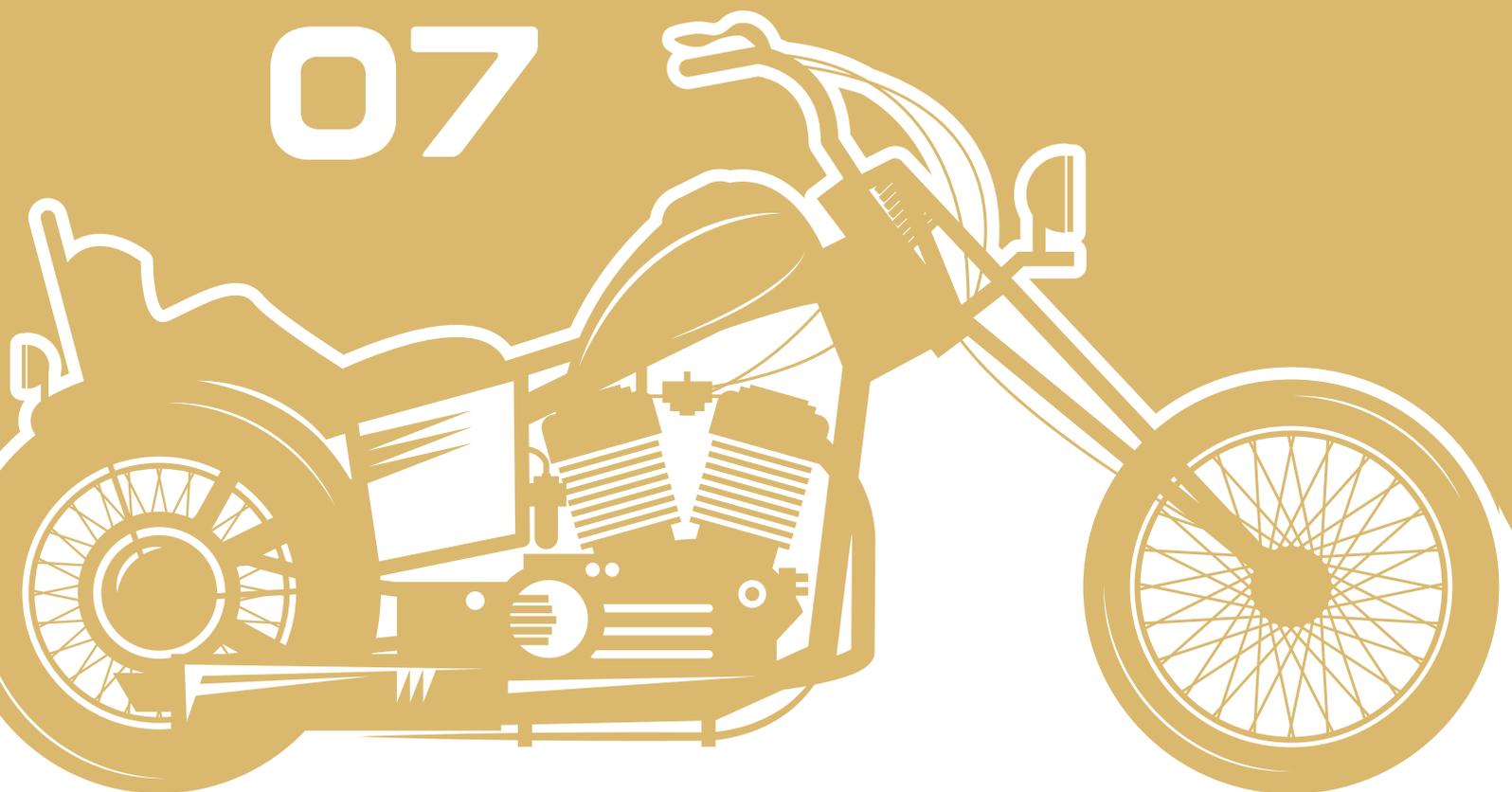
- 6-1 () 1. 有關望遠鏡式之前輪懸吊，下列敘述何者錯誤？
(A) 內裝線圈彈簧及油阻吸震器 (B) 使用於長衝程 (C) 吸震效果差
(D) 檢查容易。
- () 2. 液氣混合式避震器中充入氮氣，最主要原因是氮氣具何種特性？
(A) 價格低廉容易取得 (B) 受熱時體積變化小 (C) 散熱效率佳 (D) 具環保經濟效益。
- () 3. 下列敘述，何者錯誤？
(A) 懸吊系統不良不會影響機器腳踏車之加速性
(B) 機器腳踏車緊急煞車時，前懸吊會略為下沉是正常現象
(C) 越野型機器腳踏車之前輪懸吊系統需比速克達型具備較長之衝程
(D) 若將越野型機器腳踏車之前輪直徑換小，可增加起步時之驅動力，加速更快。
- () 4. 關於避震器下列敘述何者錯誤？
(A) 避震器之阻力可分為壓縮和回彈兩部分
(B) 避震器存在之最大理由，是用來抵擋彈簧壓縮後再將輪胎壓回地面的力量，減緩反彈衝擊並保持車輛平穩
(C) 當作動速度增加時，阻力增加會和避震器作動速度變化率的平方成反比
(D) 當我們以一固定速度壓縮或拉伸避震器，其所產生之阻力就稱為阻尼。
- () 5. 懸吊系統中減震器鬆軟無力，則會發生下列何種情形？
(A) 彈簧之震動加速 (B) 彈簧之震動拖滯
(C) 地面震動會直接傳達車體 (D) 車輪承擔全部震動。
- () 6. 關於機器腳踏車之避震器，下列敘述何者正確？
(A) 單作用式避震器是在彈簧受到壓縮時產生作用之避震器
(B) 懸吊系統受到衝擊時，避震器可迅速收縮或回彈以緩和衝擊
(C) 油壓式避震器之避震筒內，當注滿避震器油時，其避震效果最佳
(D) 雙作用式避震器可有效控制經常性之震動，避震效果甚為良好。

- () 7. 關於機器腳踏車之懸吊系統，下列敘述何者錯誤？
(A) 懸吊系統之設計需考慮全車重量分配與重心位置
(B) 懸吊系統之設計，全車之行駛動態特性為主要考慮因素之一
(C) 懸吊系統包含前懸吊與後懸吊機構
(D) 懸吊系統通常裝置於輪胎與車軸之間。
- () 8. 機器腳踏車後雙避震器系統之後輪偏擺故障，下列何者非可能之故障原因？
(A) 輪圈變形 (B) 輪胎偏磨耗 (C) 轉向軸軸承間隙過小 (D) 左右後避震器彈簧疲乏。
- () 9. 避震器之圈狀彈簧設計成不同圈距，其安裝方向為何？
(A) 上疏下密 (B) 下疏上密 (C) 依排氣量大小有不同規定 (D) 依廠家規範安裝。
- () 10. 下列選項中不影響機器腳踏車轉向操控性之系統組件為何？
(A) 前避震器彈簧 (B) 前避震器阻尼器 (C) 前輪煞車 (D) 轉向桿軸承。
- () 11. 有關後輪懸吊系統，下列敘述何者正確？
(A) 有支持後輪功能但不具緩衝性
(B) 緩衝器（避震器）之作用原理是筒中油路與門閥的上下作動
(C) 整流子污垢
(D) 其緩衝構件包含圈狀彈簧及避震器。
- () 12. 針對機器腳踏車乘員之舒適度，下列何者正確？
(A) 避震器 (B) 阻風係數 (C) 輪胎壓力 (D) 圈狀彈簧之圈距。
- () 13. 下列何者是懸吊系統阻尼器的功能？
(A) 增強彈簧的震動
(B) 提高車身剛性
(C) 提高駕駛者的安全性
(D) 提高乘載重量。

- 6-2 () 14. 機器腳踏車輪胎規格為 100 / 90 - 10 - 8PR，其 90 是表示
(A) 輪胎胎腹高 (B) 輪胎斷面寬 (C) 高寬比 (D) 輪胎載重強度。
- () 15. 機器腳踏車輪胎規格為 3.50 - 10 - 8PR，其 3.50 是表示
(A) 輪圈寬度 (B) 輪胎線層數 (C) 輪胎直徑 (D) 承載重量。
- () 16. 機器腳踏車輪胎側面有黃圈“○”型標示，其代表
(A) 輪胎出廠檢查合格 (B) 製造時模具代號 (C) 對準氣嘴 (D) 無內胎記號。
- () 17. 有關輪胎胎壓過高，下列敘述何者正確？
(A) 會使汽油耗油量增加
(B) 胎面中央部分的磨損速度較兩邊為快
(C) 引擎容易過熱
(D) 騎乘時較為舒適。
- () 18. 有關無內胎輪胎，下列敘述何者錯誤？
(A) 貫穿傷之修理較容易
(B) 與鋼圈組合後重量較輕
(C) 行駛中散熱性較差
(D) 釘刺時不至於急速漏氣。
- () 19. 有關輪胎，下列敘述何者錯誤？
(A) 無內胎輪胎是以內襯膠代替內胎 (B) 無內胎輪胎其氣嘴裝在輪圈上
(C) 輪胎胎壓過低，行駛時容易發熱 (D) 有內胎較無內胎輕。
- () 20. 輪胎轉動時，與地面相接的部分是下列何者？
(A) 胎面 (B) 胎體 (C) 胎環 (D) 胎輪。

Chapter

07



電器系統拆裝

- 7-1 電瓶拆裝
- 7-2 充電系統拆裝
- 7-3 點火系統拆裝
- 7-4 起動系統拆裝





隨著機器腳踏車電子化的程度，騎乘時所需耗費之電力愈來愈多，對於電器系統有必要進一步探究，本章節介紹電瓶、充電系統、點火系統及起動系統之構造及其功能，示範正確拆裝電器各系統總成。



教學節數：6 節

學習目標

1. 認識電瓶原理。
2. 了解充電系統原理。
3. 認識點火系統。
4. 了解起動系統。
5. 電瓶更換與測量。
6. 發電機拆卸、測量及安裝。
7. 點火線圈及火星塞之拆卸、安裝及測量。
8. 起動馬達拆卸、測量及安裝。



7-1 電瓶拆裝

一 電瓶概論

1 電瓶構造

傳統機器腳踏車電瓶通常使用保養型之鉛酸蓄電瓶，內部由正負極板、隔板及電解液組成。由 6 個分電池組成，有 6 個加水孔，每個分電池產生約 2 伏特，串連起來成為電瓶 12 伏特。

2 電瓶功能

電瓶能儲存電能，供起動馬達起動引擎及其它電器使用，也能儲存多餘的電能。

3 使用壽命

電瓶壽命有限，若長期不用，電瓶內部會自行放電，極板硫化壽命縮短，所以電瓶若長時間不用，至少每 3 個月補充電一次。反之，過度充電易造成電瓶溫度過高，內部會短路，壽命更容易縮短。通常使用約 2 至 3 年之電瓶，蓄電能力會明顯下降，此時必須即刻更換電瓶。

4 電瓶型式

傳統電瓶電解液不足時，須補充蒸餾水，不可添加稀硫酸水。現代機器腳踏車通常使用免保養（Maintenance Free，簡稱 MF）電瓶，不需要檢查電解液及補充蒸餾水。表 7-1 為傳統電瓶與免保養電瓶的比較（以 YUASA 7 號電瓶為例）。

5 電瓶規格

表示電瓶電壓 12 伏特



表示電瓶容量。容量 = 放電電流 (A) × 到達放電終止電壓的時間，6 Ampere Hour / 10 Hour，即表示電瓶以 0.6 安培放電，放電 10 小時（機車電瓶一般採 10 小時率），其電壓降至 10.5 伏特（放電終止電壓）。故 6AH = 0.6 A × 10 H，在條件一致的情況下，允許的放電電流越大，電瓶的容量越大。

Cold Cranking Amp 冷起動電流安培數，在 0° F (-17.8° C) 寒冷環境下，電瓶能提供的最大電流，安培數越高，冷起動性能越好。

▼表 7-1 傳統電瓶與免保養電瓶比較

外觀		
型式	保養型電瓶（標準型電瓶）	免保養電瓶（密閉型電瓶）
俗稱	7 號加水電瓶	7 號免加水電瓶
材質	鉛錫合金	鉛鈣合金
規格	12V 7AH/10HR CCA：未標註	12V 6AH/10HR CCA：105A
特性	設有 6 個加水孔，充電過程易產生大量氧氣和氫氣，使電解液減少。電解液不足時須補充蒸餾水，但也容易外漏稀硫酸。	產生氣量少，外型密閉無加水孔，不易外漏稀硫酸，免保養。擁有更強之 CCA 放電能力，且自行放電率低。

➡ 注意事項

- 1 電解液（稀硫酸水）具腐蝕性，不可接觸眼睛、皮膚、衣服，尤其是眼睛會有失明危險，萬一被噴濺到，須以大量清水沖洗後，盡速送醫治療。
- 2 電瓶內有電解液（稀硫酸水），充電時會產生氫氣及氧氣，上方的加水蓋設有氣孔與大氣相通，所以電瓶只能直立使用，搬運時不可劇烈搖晃，以免內部稀硫酸流出造成危險。雖然現代機車使用免保養電瓶，不易洩漏電解液，但還是要注意。
- 3 充電過程中，電瓶會產生氫氣及氧氣，只要稍有火花易引發爆炸。所以須打開加水蓋透氣，並嚴禁煙火。完成充電取用電瓶前，應先關掉充電器開關，不可先拔除充電線接頭，避免產生火花造成爆炸之危險。
- 4 拆卸及安裝電瓶時，應先關閉主開關，避免產生火花造成危險。
- 5 新電瓶若為免保養電瓶，自行填加電解液後，電解液尚未全部被吸收，所以電容量僅達原性能的 80%。若長期如此，將影響電瓶壽命，所以加電解液後請實施補充電 3 ~ 4 小時，將電瓶容量性能達 100%，再裝上車使用。
- 6 若先拆正極導線時，工具容易觸碰到車架造成短路，引起強烈火花，非常危險。

技能活動

工作項目 電瓶更換

實習目的

1. 使學生習得依工作要領拆卸及安裝電瓶之技能。
2. 使學生能以正確之工作方法填充電解液於新電瓶。

實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、三用電錶、黃油及全新電瓶。

實習步驟

- 1 關閉主開關，避免危險。
- 2 拆卸電瓶護蓋。



- 3 先拆負極導線，再拆正極導線。
- 4 新電瓶加入電解液後，電瓶便能使用，但電量不足（約原性能的 80%）須補充電，才可延長電瓶壽命。



- 5 先裝正極導線，再裝負極導線。
(注意：關閉主開關，避免危險。)
- 6 電瓶安裝完成後，在電瓶樁頭塗抹黃油以防氧化。



- 7 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

電瓶測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒	
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分	
1	舊電瓶之電壓值					15分	
2	新電瓶之電壓值					15分	

電瓶更換實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸電瓶周邊附件。	10 分		
	2	正確測量及記錄舊電瓶之電壓值。	15 分		依答案紙
	3	正確關閉電源。	10 分		
	4	正確依工作程序拆卸正、負極導線。	10 分		
	5	正確依工作程序加入電解液。	10 分		
	6	正確測量及記錄新電瓶之電壓值。	15 分		依答案紙
	7	正確依工作程序安裝正、負極導線。	10 分		
	8	正確在電瓶樁頭塗抹黃油。	10 分		
	9	正確安裝電瓶周邊附件。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

7-2 充電系統拆裝

一 充電系統概論

1 充電系統

包括兩大部分：發電機、調壓整流器。

2 構造原理

(1) 發電機

發電機安裝在引擎曲軸側邊，如圖 7-1 所示。可分為兩大部份：發電線圈（定子）及飛輪（轉子）內側之磁鐵。引擎運轉直接帶動飛輪內側之磁鐵轉動，磁力線隨之變化，發電線圈被磁力線切割感應產生電動勢因而發電。

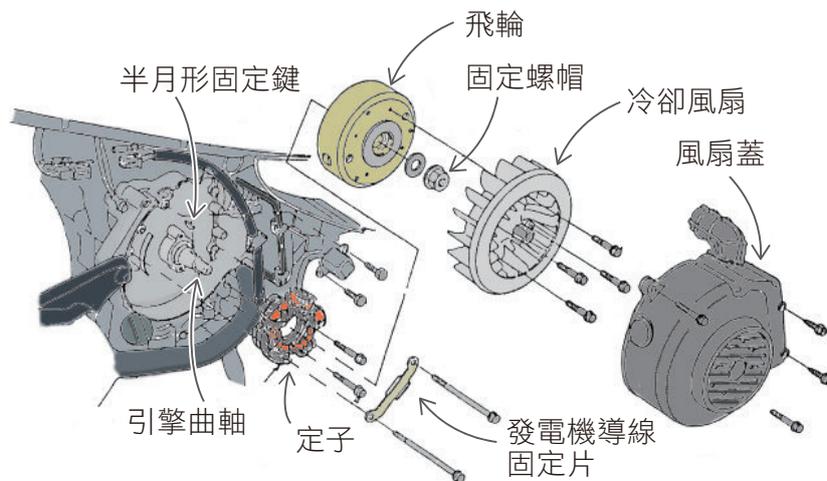


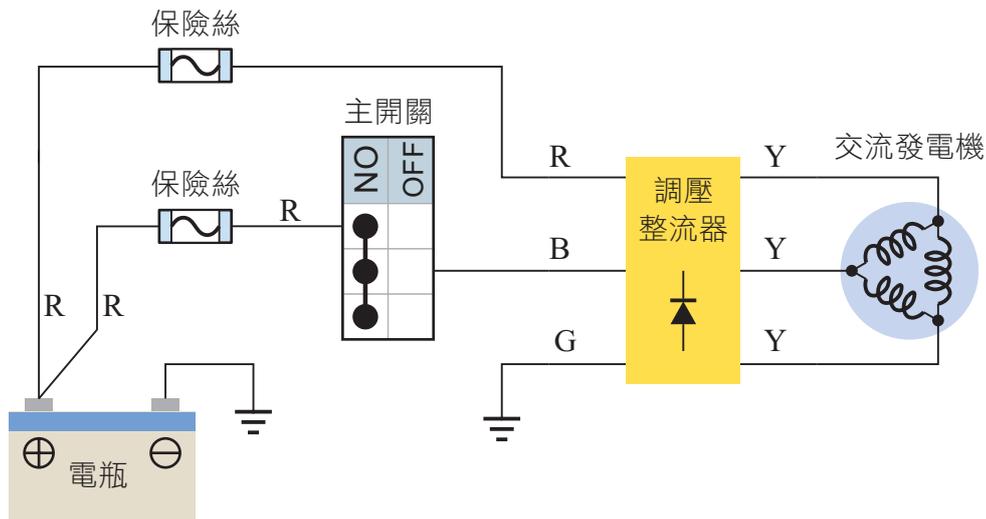
圖 7-1 發電機構造圖

(2) 調壓整流器

引擎轉速提升時，發電電壓也會增加，為了避免引擎高轉速造成電壓過高燒毀車上其它電系零件（電瓶、燈泡等），所以在發電機供應給車上電能之前，必須要經過調壓整流器控制適當電壓，並將交流電整流成直流電，一般安裝在車架上便於散熱。

3 發電機型式

機器腳踏車充電系統主要元件包含發電機、調壓整流器、主開關、保險絲及電瓶等，如圖 7-2 所示。



▲ 圖 7-2 充電系統電路圖

(1) 單相發電機

早期機器腳踏車發電機定子線圈含有充電線圈、照明線圈及激磁線圈。充電線圈負責充電系統、照明線圈負責燈光系統、激磁線圈負責點火系統，各司其職。充電線圈需提供電瓶充電、煞車燈及儀錶之電能，所以發電量少。

(2) 三相發電機

近年發電機僅含有一組三相發電線圈，無其它線圈，負責全車用電，發電量多。此型線圈多與發電機定子絕緣。

注意事項

- 1 三用電錶測量發電線圈時，選擇在歐姆檔 $200\ \Omega$ 之檔位，測得數值須先扣除三用電錶內電阻，才是發電線圈之正確電阻值。

2 特殊工具

(1) 飛輪拔拉器

用於拉拔飛輪。



▲ 圖 7-3 飛輪拉拔器

(2) 萬用型固定扳手 (Y 型固定扳手)

用於固定飛輪。



▲ 圖 7-4 萬用型固定扳手 (Y 型固定扳手)

3 接頭連接

(1) 將接頭卡榫下壓，脫離鎖定位置。

(2) 拆卸接頭時，應直接握住接頭，不可握住電線。

(3) 連接接頭時，應連接穩固且接頭卡榫定位至鎖定位置。



▲ 圖 7-5 接頭連接

技能活動

工作項目一 發電機拆卸

◎實習目的

使學生習得依工作要領拆卸發電機之技能。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工工具、套筒組、飛輪拔拉器、萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）及發電機。

◎實習步驟

- 1 拆卸風扇蓋。
- 2 使用套筒固定散熱風扇，拆卸散熱風扇固定螺栓，取下散熱風扇。



- 3 使用萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）將飛輪固定，拆卸飛輪固定螺帽及墊片。
- 4 使用飛輪拉拔器逆時針鎖入外螺栓，順時針鎖入內螺栓，將飛輪拔取出。



5 拆卸發電機導線接頭。



6 拆卸曲軸位置感知器。



7 拆卸發電機導線固定片與發電機的固定螺栓。



8 取下發電機。



9 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 充電系統測量

◎ 實習目的

使學生習得正確發動引擎，並使用三用電錶測量引擎怠速時之充電電流及充電電壓值之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、三用電錶、電流鉤錶及發電機。

◎ 實習步驟

1 三用電錶內阻值測量

待測零件電阻值低於 $200\ \Omega$ 以下時，須先扣除三用電錶內電阻，故先量三用電錶的內阻值，實測電阻值： $0.4\ \Omega$ 。



2 發電機電阻值測量

拆卸發電機之接頭，測量發電機各端子之電阻值，實測電阻值： $0.9\ \Omega$ 。
正確電阻值為 $0.9 - 0.4 = 0.5\ \Omega$



3 發電機電阻絕緣性測量

拆卸發電機的接頭，測量發電機各端子與搭鐵之間的絕緣性，實測值：無限大。



4 怠速時充電電壓測量

三用電錶檔位選擇於直流電壓檔位，紅色測試棒接至正極樁頭，黑色測試棒接至電瓶的負極樁頭，實測電壓值：12.77V。（並聯連接）



5 怠速時充電電流測量

使用電流鉤錶量測電瓶正極導線，實測值：0.39A。



6 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 發電機安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領安裝發電機之技能。

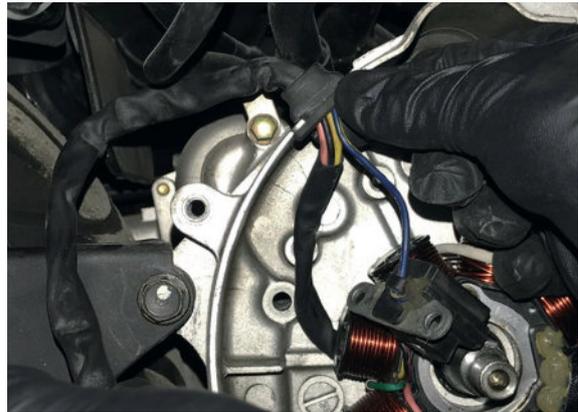
◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 之機器腳踏車、一般手工具、套筒組、扭力扳手、萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）及發電機。

◎ 實習步驟

依拆卸反順序裝回，以下列出安裝時特別重要之步驟。

- 1 安裝發電機。
- 2 安裝發電機導線的固定橡皮套。



- 3 將飛輪中心之溝槽對準曲軸上之半月形定位鍵，如平口起子所指示之位置。
- 4 使用萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）固定飛輪，扭力扳手將固定螺絲鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 5 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

充電系統測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	發電機電阻值					15分
2	發電機電阻絕緣性					15分
3	怠速時充電電壓值					15分
4	怠速時充電電流值					15分

發電機拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技 能 評 量	1	正確拆卸發電機周邊附件。	5 分		
	2	正確拆卸發電機相關構件及接頭。	5 分		
	3	正確依工作程序拆卸發電機。	5 分		
	4	正確測量及記錄發電機電阻值。	15 分		依答案紙
	5	正確測量及記錄發電機電阻絕緣性。	15 分		依答案紙
	6	正確依工作程序安裝發電機。	5 分		
	7	正確檢查發電機位置符合維修技術資料規範。	10 分		
	8	正確安裝發電機相關構件及接頭。	5 分		
	9	正確安裝發電機周邊附件。	5 分		
	10	正確測量及記錄怠速時充電電壓值。	15 分		依答案紙
	11	正確測量及記錄怠速時充電電流值。	15 分		依答案紙
工 作 安 全 與 態 度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

7-3 點火系統拆裝

一 點火系統概論

1 安裝位置

點火線圈安裝在車架上，火星塞安裝在引擎汽缸蓋上。

2 電腦控制式

電腦收集引擎各感知器之信號，精密計算做出最佳點火時間，控制點火線圈低壓側電路之開和關作動，於高壓側適時感應高壓電傳送給火星塞跳火。

3 電容放電式

電容放電式點火系統（capacitor discharge ignition，簡稱 CDI）作用方式為發電機總成內部之激磁線圈，對 CDI 內部電容器充電，接收脈衝線圈產生觸發信號，在最佳點火正時釋放電容器之電能給點火線圈，讓火星塞產生跳火。

4 點火線圈測量

低壓側電阻值約為 $0.5\sim 4\Omega$ ，高壓側電阻值約為 $10\sim 20k\Omega$ 。因此測量低壓側電阻值，歐姆錶應選擇在 200Ω 檔位，必須扣除三用電錶內阻值。測量高壓側電阻，歐姆錶應選擇在 $20k\Omega$ 或 $200k\Omega$ 檔位。不同機種有不一樣之電阻值，檢測時須參考同機種之維修技術資料。

二 注意事項

- 1 安裝火星塞時，須先徒手使用火星塞套筒垂直安裝，再使用扭力扳手鎖緊至符合維修技術資料的規範扭力值，避免損壞汽缸側之火星塞螺紋。
- 2 三用電錶測量點火線圈低壓側之電阻值時，選擇在歐姆檔 200Ω 之檔位，測得數值須先扣除三用電錶內電阻，才是點火線圈低壓側之正確電阻值。

技能活動

工作項目一 點火線圈及火星塞拆卸

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆卸點火線圈及火星塞之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、扭力扳手、火星塞間隙規、點火線圈及火星塞。

◎ 實習步驟

- 1 取下置物箱（行李箱）。
- 2 拆卸前側蓋。



- 3 拆卸點火線圈低壓側接頭及火星塞蓋。
- 4 拆卸點火線圈總成。



- 5 使用空氣槍清潔火星塞口後，再使用火星塞套筒拆鬆火星塞。
- 6 取下點火線圈總成並分解點火線圈及火星塞蓋。



- 7 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 點火線圈及火星塞安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領安裝點火線圈及火星塞之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 機車、一般手工具、套筒組、扭力扳手、火星塞間隙規、點火線圈及火星塞。

◎ 實習步驟

依拆卸反順序裝回，以下列出安裝時，特別重要之步驟。

- 1 徒手使用火星塞套筒垂直安裝火星塞。
- 2 使用扭力扳手鎖緊火星塞扭力值符合維修技術資料規範。



- 3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 點火線圈及火星塞測量

◎ 實習目的

使學生習得正確使用三用電錶測量點火線圈電阻值之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、三用電錶、火星塞間隙規、點火線圈及火星塞。

◎ 實習步驟

1 火星塞間隙規：線型

清潔火星塞後使用「線型」火星塞間隙規，檢測並調整火星塞間隙符合維修技術資料規範。



2 測量點火線圈低壓側電阻

測量點火線圈低壓側之電阻值，實測電阻值： 2.6Ω 。正確電阻值為 $2.6 - 0.4 = 2.2\Omega$ 。



3 測量點火線圈高壓側電阻

測量點火線圈高壓側之電阻值（含火星塞蓋），實測電阻值： $20.0k\Omega$ 。



4 測量點火線圈高壓側電阻

拆卸火星塞蓋，測量點火線圈高壓側之電阻值（不含火星塞蓋），實測電阻值： $10.86k\Omega$ 。



5 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

點火系統測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	
----	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	火星塞間隙					10分
2	點火線圈低壓側之電阻值					10分
3	點火線圈高壓側之電阻值 （含火星塞蓋）					10分
4	點火線圈高壓側之電阻值 （不含火星塞蓋）					10分

點火系統拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能評量	1	正確拆卸點火線圈周邊附件。	5分		
	2	正確拆卸點火線圈。	5分		
	3	正確拆卸火星塞蓋。	10分		
	4	正確拆卸火星塞。	10分		
	5	正確測量及記錄火星塞間隙。	10分		依答案紙
	6	測量及記錄點火線圈低壓側之電阻值。	10分		依答案紙
	7	測量及記錄點火線圈高壓側之電阻值（含火星塞蓋）。	10分		依答案紙
	8	測量及記錄點火線圈高壓側之電阻值（不含火星塞蓋）。	10分		依答案紙
	9	正確安裝火星塞，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10分		
	10	正確安裝火星塞蓋。	10分		
	11	正確安裝點火線圈。	5分		
	12	正確安裝點火線圈周邊附件。	5分		
工作安全與態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣1～5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣1～5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣5分		
	5	有重大違規者。	本題0分		
合計			100分		

7-4 起動系統拆裝

一 起動系統概論

1 起動系統組成

起動系統是由電瓶、保險絲、主開關、煞車燈開關、起動繼電器、起動開關、起動馬達、電線及電瓶線等組成。

2 作動方式

起動繼電器固定在車架上，起動繼電器線圈側導通後會產生電磁力將內部接點閉合。當小電流側（細導線）導通，包含主開關、左或右邊煞車及起動開關同時導通時，起動繼電器大電流側（粗導線）接點閉合，電瓶直接透過大電流側（粗導線）將電流傳送至起動馬達。

3 繼電器功能

繼電器主要功能為小電流（細導線）控制大電流（粗導線），避免電壓降過大進而保護主開關，並增大通往負載（起動馬達）電流，如圖 7-6 所示。

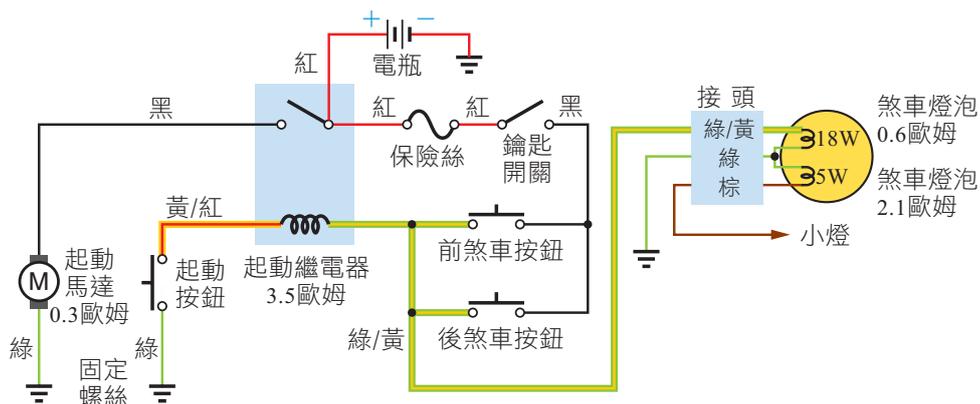


圖 7-6 起動系統電路圖

二 注意事項

- 1 檢查起動馬達油封是否有損壞，異常時交換新品。
- 2 三用電錶測量起動馬達或起動馬達繼電器時，選擇在歐姆檔之 $200\ \Omega$ 檔位，測得數值須先扣除三用電錶內電阻，才是起動馬達之正確電阻值。
- 3 拆卸與安裝起動馬達或起動馬達繼電器時，應先關閉主開關，避免產生火花造成危險。

技能活動

工作項目一 起動馬達拆卸

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領拆卸起動馬達之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、機油及起動馬達。

◎ 實習步驟

- 1 關閉主開關，拆卸電瓶負極導線。
- 2 拆卸起動繼電器之起動馬達導線。



- 3 拆卸空氣濾清器總成。
- 4 拆卸起動馬達導線。



5 拆卸起動馬達固定螺栓，取下起動馬達。



6 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 起動馬達測量

◎ 實習目的

使學生習得正確使用儀錶進行靜態及動態測量之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、套筒組、三用電錶、電流鉤錶及起動馬達。

◎ 實習步驟

1 靜態測試：測量起動馬達電阻值，實測電阻值： $0.5\ \Omega$ 。正確電阻值為 $0.5 - 0.4 = 0.1\ \Omega$ 。



2 動態測試：測量起動馬達無負荷作動電流值，實測電流值： 17.64A 。



3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 起動馬達安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領將起動馬達安裝之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、機油及起動馬達。

◎ 實習步驟

依拆卸反順序裝回，以下列出安裝時，特別重要之步驟。

- 1 油封須塗抹機油潤滑。
- 2 先裝正極導線，再裝負極導線。（注意：要關閉主開關，以避免危險。）



- 3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

起動系統測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	
----	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	起動馬達電阻值					15分
2	起動馬達無負荷起動電流值					15分

起動系統實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確依工作程序拆卸電瓶導線。	10 分		
	2	正確拆卸起動馬達周邊附件。	5 分		
	3	正確拆卸起動馬達之相關構件導線。	5 分		
	4	正確拆卸起動馬達。	10 分		
	5	正確測量及記錄起動馬達電阻值。	15 分		依答案紙
	6	正確測量及記錄起動馬達無負荷起動電流值。	15 分		依答案紙
	7	正確潤滑起動馬達油封。	10 分		
	8	正確安裝起動馬達。	10 分		
	9	正確安裝起動馬達之相關構件導線。	5 分		
	10	正確安裝起動馬達周邊附件。	5 分		
	11	正確依工作程序安裝電瓶導線。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		



Chapter 7 學習目標回顧

重點掃描

目標一 認識電瓶原理

1. 電瓶構造

傳統機器腳踏車電瓶通常使用保養型之鉛酸蓄電瓶，內部由正負極板、隔板及電解液組成，由 6 個分電池組成。

2. 電瓶功能

電瓶能儲存電能，供起動馬達起動引擎及其它電器使用，也能儲存多餘的電能。

3. 使用壽命

電瓶壽命有限，若長期不用，電瓶內部會自行放電，極板硫化壽命縮短。所以電瓶如長時間不用，至少每 3 個月補充電一次。

4. 電瓶型式

傳統電瓶電解液不足時，須補充蒸餾水，不可添加稀硫酸水。現代機器腳踏車通常使用免保養（Maintenance Free，簡稱 MF）電瓶，不需要檢查電解液及補充蒸餾水。

5. 電瓶規格：12V 6AH/10HR CCA：105A 代表意義說明。

(1) 12V：表示電瓶電壓 12 伏特。

(2) 6AH/10HR：表示電瓶容量。容量＝放電電流 (A) × 到達放電終止電壓的時間，6 Ampere Hour/10Hour，即表示電瓶以 0.6 安培放電，放電 10 小時（機車電瓶一般採 10 小時率），其電壓降至 10.5 伏特（放電終止電壓）。





目標二 了解充電系統原理

6. 單相發電機

早期的機器腳踏車發電機定子線圈含有充電線圈、照明線圈及激磁線圈。

7. 三相發電機

近年發電機總成僅含有一組三相發電線圈，無其它線圈，負責全車用電，發電量多。此型線圈多與發電機定子絕緣。

8. 發電機

發電機安裝在引擎曲軸側邊，可分為兩大部分：發電線圈（定子）及飛輪（轉子）內側之磁鐵。

9. 調壓整流器：

發電機供應給車上電能之前，必須要經過調壓整流器控制適當電壓，並將交流電整流成直流電，一般安裝在車架上便於散熱。

目標三 認識點火系統

10. 安裝位置

點火線圈安裝在車架邊，火星塞安裝在引擎汽缸蓋上。

11. 電腦控制式

電腦收集引擎各感知器之信號，精密計算做出最佳點火時間，控制點火線圈低壓側電路之開和關作動，於高壓側適時感應高壓電傳送給火星塞跳火。

12. 電容放電式

發電機總成內部之激磁線圈，對 CDI 內部電容器充電，接收脈衝線圈產生觸發信號，在最佳點火正時釋放電容器之電能給點火線圈，讓火星塞產生跳火。

13. 點火線圈測量

低壓側電阻值約為 $0.5 \sim 4\Omega$ ，高壓側電阻值約為 $10 \sim 20k\Omega$ 。





目標四 了解起動系統

14. 起動系統組成

起動系統是由電瓶、保險絲、主開關、煞車燈開關、起動繼電器、起動開關、起動馬達、電線及電瓶線等組成。

15. 作動方式

起動繼電器固定在車架上，起動繼電器線圈側導通後會產生電磁力將內部接點閉合。

16. 繼電器功能

繼電器主要功能為小電流（細導線）控制大電流（粗導線），避免電壓降過大進而保護主開關，並增大通往負載（起動馬達）電流。





Chapter 7 課後習題

一、選擇題

- 7-1 () 1. 十三片之分電池，裡面有幾片正極板？
(A) 6片 (B) 7片 (C) 8片 (D) 5片。
- () 2. 電瓶使用後，其電解液液面降低時，應補充何種液體？
(A) 蒸餾水 (B) 電解液 (C) 硫酸 (D) 開水。
- () 3. 下列哪一種情形對電瓶之損害最嚴重？
(A) 充電不足 (B) 過度充電 (C) 電解液液面過高 (D) 比重過低。
- () 4. 電瓶本體印有 12V 5AH，則 12V 是表示
(A) 電瓶電容量 (B) 廠商代號 (C) 電瓶電壓 (D) 電瓶極性。
- () 5. 免保養 (MF) 電瓶正極板和負極板是由何者所製成？
(A) 二氧化鉛 (B) 海綿狀鉛 (C) 鉛錫合金 (D) 鉛鈣合金。
- () 6. 12 伏特之電瓶是由 6 個分電池如何相聯而成？
(A) 並聯 (B) 串聯 (C) 並、串聯均可 (D) 複聯。
- () 7. 電瓶樁頭鬆動腐蝕，對於電瓶充電之影響為何？
(A) 過度充電損壞 (B) 充電不足
(C) 電瓶爆破 (D) 電解液會低於極板。
- 7-2 () 8. 穩壓整流器內之整流部分，主要由下列何者所組成？
(A) 導電體 (B) 半導體 (C) 絕緣體 (D) 導磁體。
- () 9. 充電系統中將交流電轉為直流電之構件為何？
(A) 穩壓調整器 (B) 電阻器 (C) 電壓調整器 (D) 整流器。
- () 10. 檢查交流發電機充電線圈 (全波整流電型式) 是否斷路，可用何種測量儀器檢查？
(A) 電流錶 (B) 電壓錶 (C) 歐姆錶 (D) 轉速錶。
- () 11. 發電機是利用何者原理？
(A) 弗來明右手定則 (B) 弗來明左手定則
(C) 巴斯卡耳原理 (D) 歐姆定律。

- () 12. 機器腳踏車之穩壓整流器通常和下列何者配合，以防止電瓶過度充電？
(A) 電容器 (B) 線圈 (C) 電阻器 (D) 電磁。
- () 13. 防止電瓶之電流倒流至發電機為何者？
(A) 電阻器 (B) 電容器 (C) 二極體 (D) 保險絲。
- 7-3 () 14. 利用自感應及互感應之原理所作動之構件為下列何者？
(A) 點火線圈 (B) 起動馬達 (C) 發電機 (D) 方向燈繼電器。
- () 15. 拆裝火星塞應該使用何者？
(A) 梅花扳手 (B) 開口扳手 (C) 扭力扳手 (D) 火星塞套筒扳手。
- () 16. 引擎點火系統中何者負責將低電壓變為高電壓？
(A) ACG (交流發電機) (B) 點火線圈 (C) 火星塞 (D) 電瓶。
- () 17. 點火太早會發生下列何種狀況？
(A) 引擎爆震 (B) 空燃比提升 (C) 引擎廢氣減少 (D) 引擎過冷。
- () 18. 下列何者非機器腳踏車汽油噴射系統之點火系統元件？
(A) 曲軸位置感知器 (B) 點火線圈 (C) 火星塞 (D) 外電阻。
- () 19. 有關機器腳踏車之檢修，現象為低速運轉不良，檢修時發現點火系統火花微弱，下列敘述何者最不可能？
(A) CDI 損壞 (B) 空氣濾清器阻塞 (C) 火星塞髒污 (D) 點火線圈故障。
- 7-4 () 20. 下列選項何者可將直流電由外部導入起動馬達中之整流子？
(A) 碳刷 (B) 軸承 (C) 二極體 (D) 繼電器。
- () 21. 起動馬達起動時之大電流從電瓶流經何處？
(A) 起動繼電器接點 (B) 主開關 (C) 起動按鈕 (D) CDI。
- () 22. 下列何者不是起動系統中之構件？
(A) 起動按鈕 (B) 引擎熄火開關 (C) 大燈開關 (D) 煞車燈開關。
- () 23. 有關起動系統的敘述，下列敘述何者錯誤？
(A) 側支架開關與起動系統無關
(B) 左、右煞車燈開關為並聯接法
(C) 起動馬達是使用直流電
(D) 起動繼電器是運用小電流控制大電流。

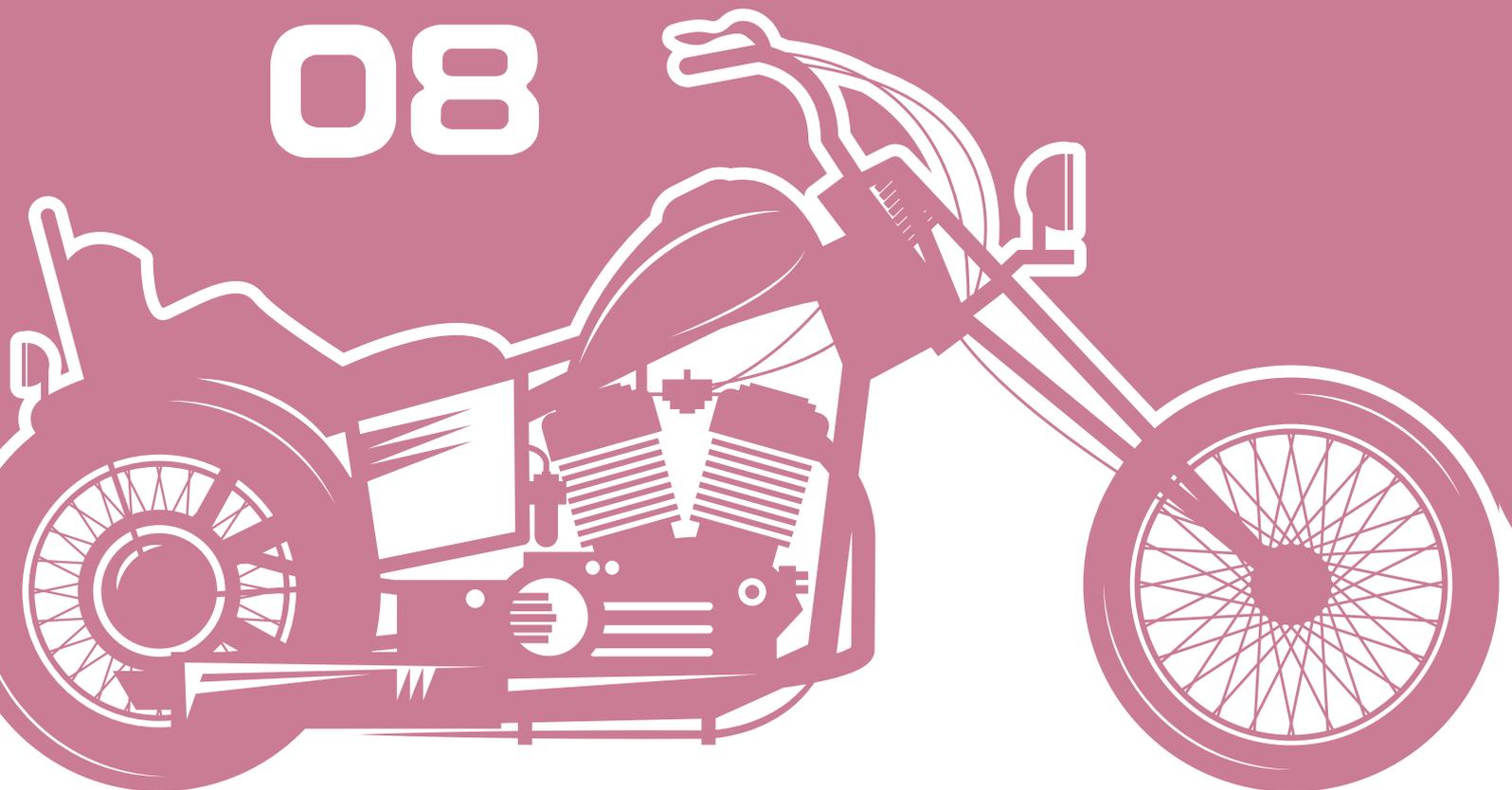
- () 24. 下列哪一項機車元件必須裝置繼電器？
(A) 燃油錶 (B) 小燈 (C) 起動馬達 (D) 煞車燈。
- () 25. 機器腳踏車之起動馬達轉動方向可由下列何者決定？
(A) 安培右手定則 (B) 弗萊明左手定則
(C) 弗萊明右手定則 (D) 安培左手定則。

二、問答題

- 7-1 1. 試論電瓶之功能為何？
- 7-2 2. 請說明發電機總成之構造原理為何？
- 7-3 3. 何謂電容放電式點火系統？
- 7-4 4. 請說明起動馬達之作動方式為何？

Chapter

08



感知器及作動元件之認識

8-1 感知器

8-2 作動器





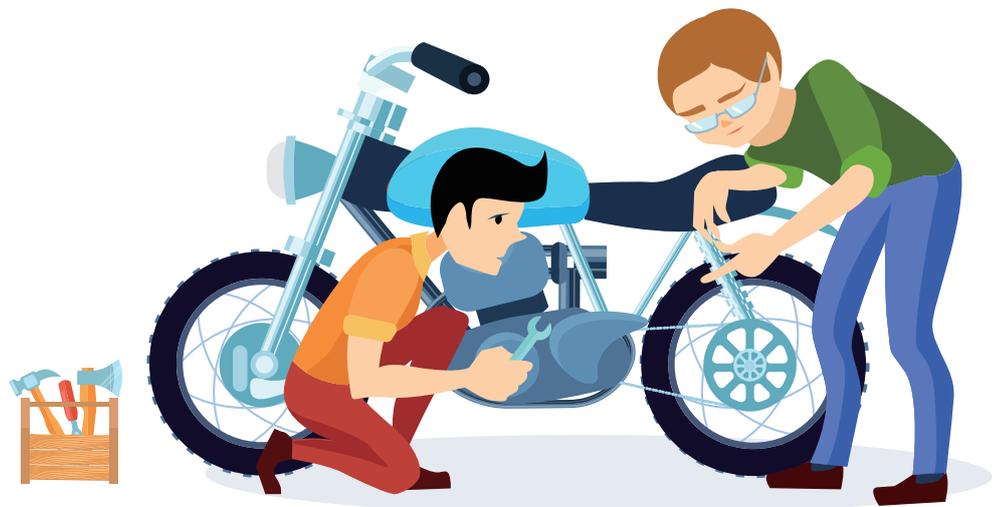
因應環保法規，目前機器腳踏車已全面導入汽油噴射系統，帶來更節能的油耗、更低的排污及優異的性能，因此我們對於引擎各感知器、作動器名稱及其功能必須更進一步了解。本章節會示範如何正確安裝及操作電腦診斷儀，並介紹使用電腦診斷儀檢查各感知器及作動器。



教學節數：3 節

學習目標

1. 認識各感知器及作動器名稱及其功能。
2. 了解四合一控制模組。
3. 認識控制系統組成。
4. 能正確安裝及依維修技術資料步驟操作電腦診斷儀。
5. 能正確使用電腦診斷儀檢查各感知器及作動器。



8-1 感知器

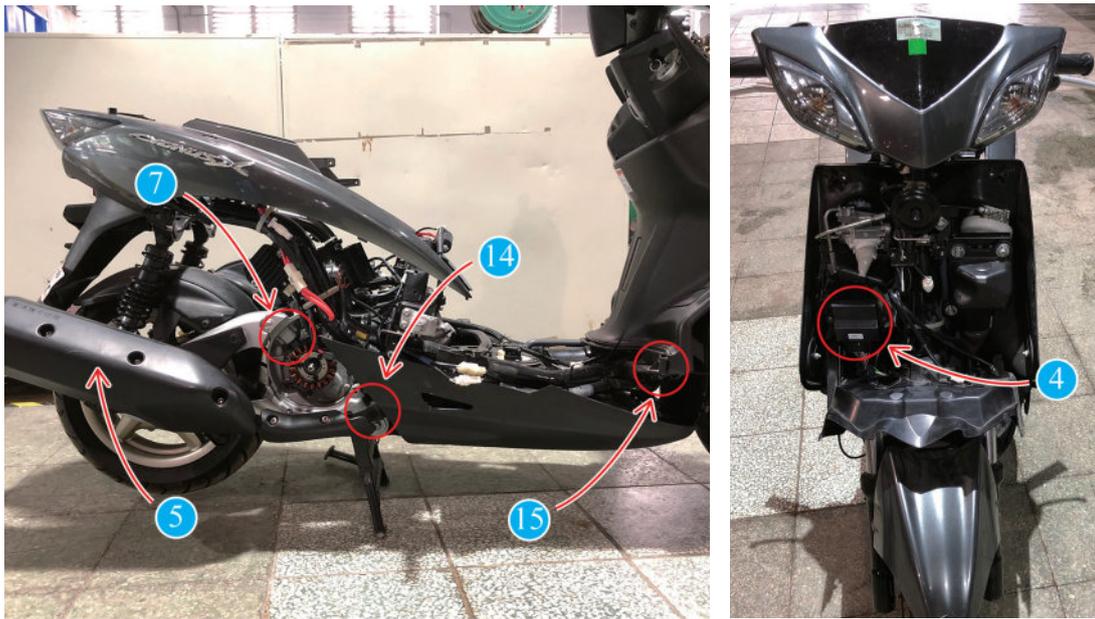
→ 汽油噴射系統位置圖

汽油噴射系統是控制點火及噴油之系統，其系統位置如圖 8-1 與圖 8-2 所示。汽油噴射系統除能增強動力提升引擎效能外，更有效控制燃油消耗及污染排放，以符合嚴苛之環保要求。



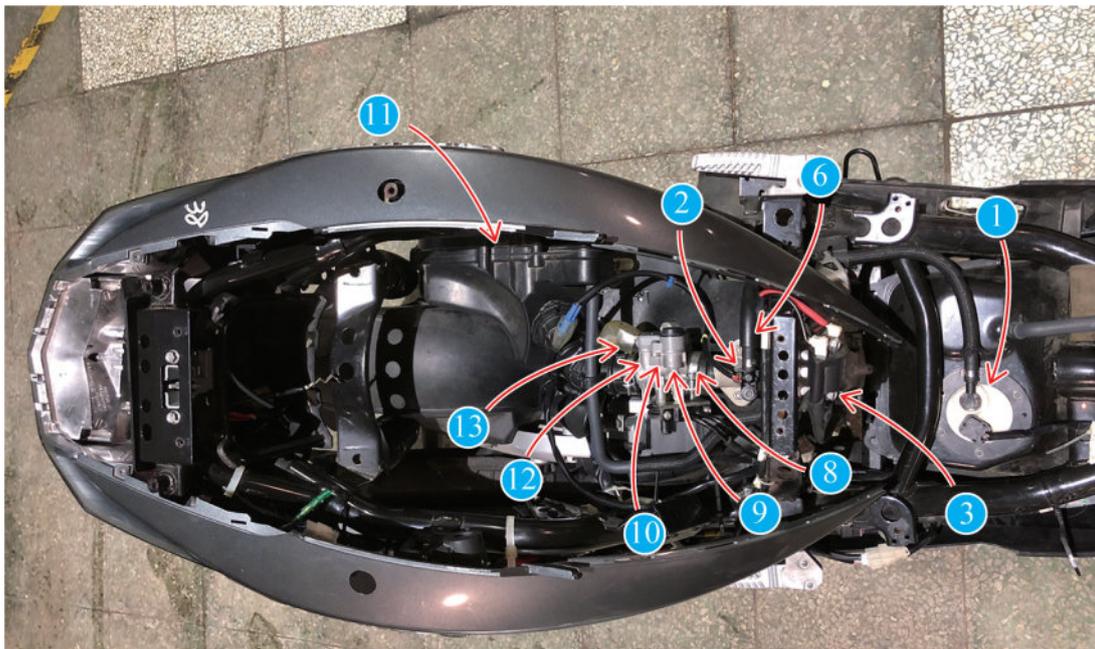
▲ 圖 8-1 汽油噴射系統位置圖

1	燃油泵	2	噴油嘴	3	點火線圈	4	引擎電腦
5	三元觸媒轉化器	6	引擎溫度感知器	7	曲軸位置感知器	8	進氣壓力感知器
9	節流閥體總成	10	進氣溫度感知器	11	空氣濾清器	12	ISC 怠速控制步進馬達
13	節氣門位置感知器	14	含氧感知器	15	轉(傾)倒感知器		



(a) 右視圖

(b) 前視圖



(c) 俯視圖

▲ 圖 8-2 汽油噴射系統位置實體圖

1 ~ 15	請參照圖 8-1
--------	----------

汽油噴射系統架構圖

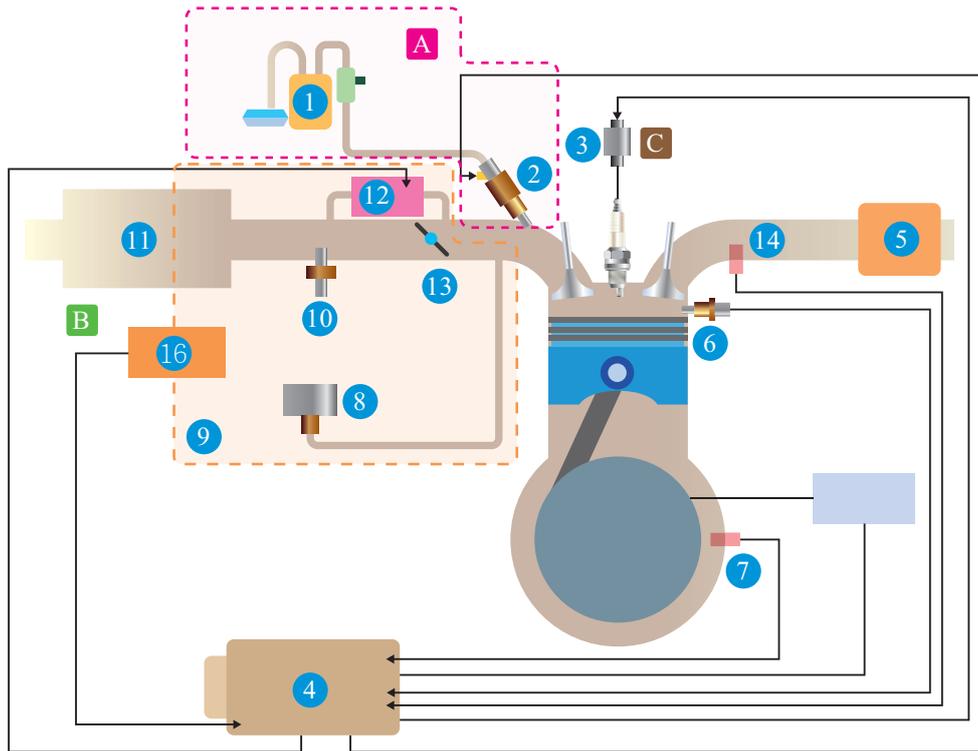


圖 8-3 汽油噴射系統架構圖

1	燃油泵	2	噴油嘴	3	點火線圈	4	引擎電腦
5	三元觸媒轉化器	6	引擎溫度感知器	7	曲軸位置感知器	8	進氣壓力感知器
9	節流閥體總成	10	進氣溫度感知器	11	空氣濾清器	12	ISC 怠速控制步進馬達
13	節氣門位置感知器	14	含氧感知器	15	轉（傾）倒感知器（此構件位置於車架上，請參考圖 8-1）		
16	四合一控制模組	A	燃油系統	B	進氣系統	C	控制系統

注意事項

- 1 近年機器腳踏車汽油噴射系統，將某些感知器與作動器作適當整合成為單一控制模組，如此可縮小空間、降低故障率及成本。將怠速空氣旁通閥、節氣門位置感知器、進氣溫度感知器及進氣壓力感知器進行四合一之整合，如圖 8-3 所示。
- 2 四合一之整合設計方式，可更精準控制噴油量及提升引擎燃燒效率，部分廠家將引擎電腦亦進行整合成五合一之控制模組。

技能活動

工作項目一 電腦診斷儀認識

◎實習目的

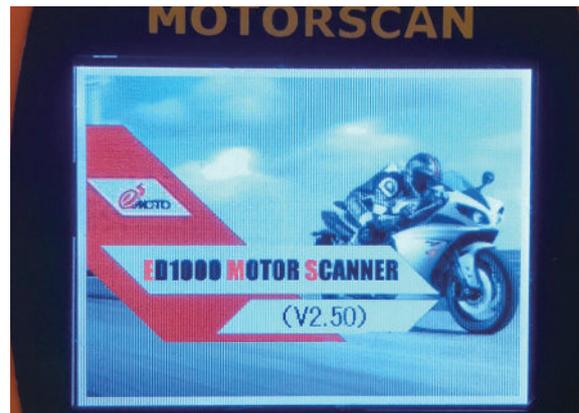
使學生能習得電腦診斷儀連接及介面操作之技能。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO GP 125 機器腳踏車、一般手工具及電腦診斷儀。

◎實習步驟

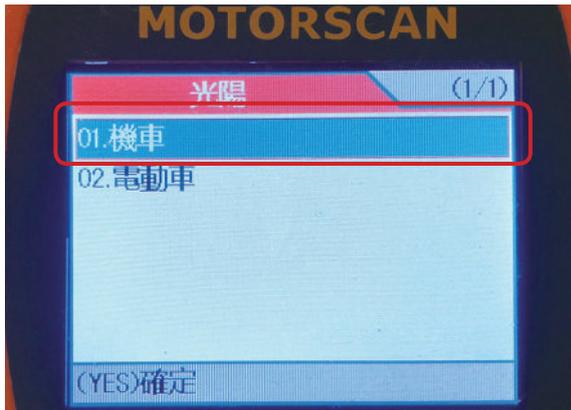
- 1 接上電腦診斷儀，發動引擎即可進入系統連線畫面。
- 2 此為廠家開機畫面。以極致摩托科技有限公司提供之 MOTORSCAN 電腦診斷儀舉例說明。



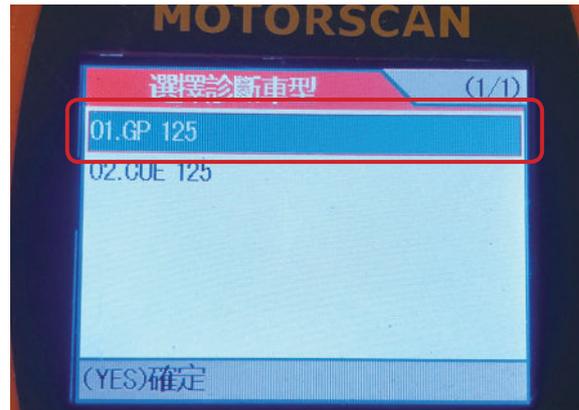
- 3 開機畫面結束後，直接進入多項選擇表單，如「診斷」「軟體升級」「SD卡」、「設置」等表單。選擇「診斷」表單進入下一個畫面。
- 4 在「診斷」表單裡，選擇與待測車輛相符之機種，進入下一個畫面。



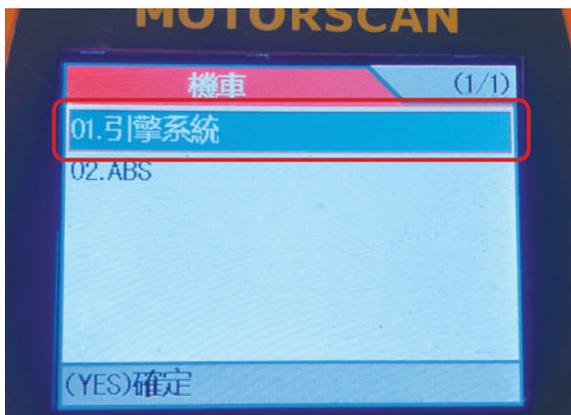
- 5 在「光陽」表單裡，選擇「01. 機車」，進入下一個畫面。



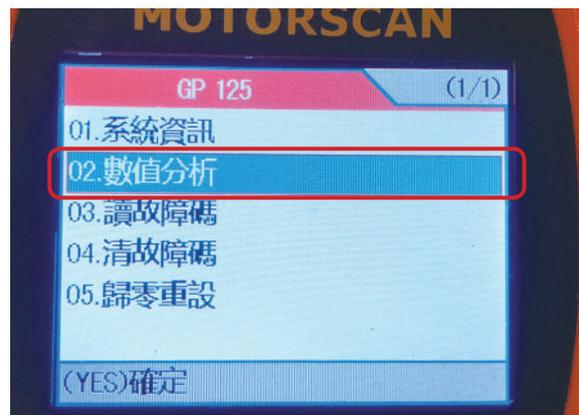
- 6 在「選擇診斷車型」診斷表單裡，選擇「01.GP 125」，進入下一個畫面。



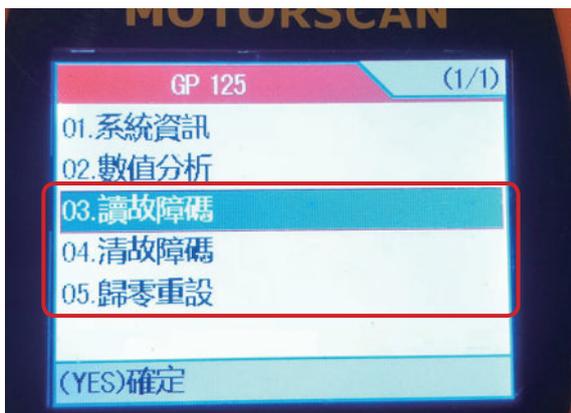
- 7 在「機車」表單裡，選擇「01. 引擎系統」，進入下一個畫面。



- 8 在「GP 125」表單裡，選擇「02. 數值分析」，進入下一個畫面。



- 9 在「GP 125」表單裡，選擇「03. 讀故障碼」、「04. 清故障碼」或「05. 歸零重設」進行讀故障碼、清故障碼或歸零重設。



- 10 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 感知器認識

◎ 實習目的

使學生習得各感知器位置及功能之技能。

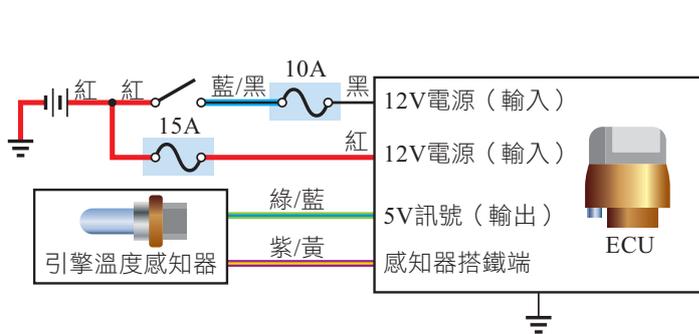
◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 及 KYMCO GP 125 機器腳踏車、一般手工具及電腦診斷儀。

◎ 實習步驟

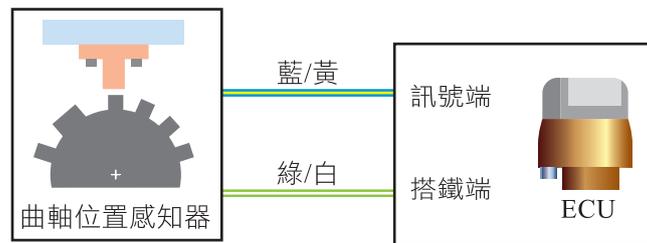
1 引擎溫度感知器

功能：引擎溫度感知器裝置於引擎汽缸蓋上，為負溫度係數之熱敏電阻，隨著引擎溫度變化改變其內阻，將引擎溫度轉換成電壓訊號，傳送到引擎電腦計算出當時之引擎溫度。引擎電腦再依引擎實際狀態修正噴油時間及點火角度。



2 曲軸位置感知器

功能：將引擎曲軸旋轉位置轉換成類比或數位之電壓波形訊號，引擎電腦可根據此訊號計算出引擎轉速。可偵測曲軸位置間接精準掌握活塞相對位置，以利引擎電腦控制最佳噴油及點火時機。



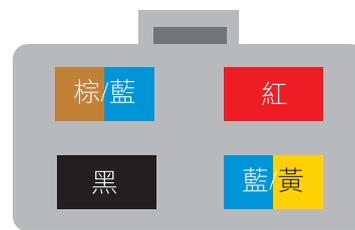
數值分析 (1/4)		
引擎轉速	1954	RPM
怠速目標	1894	RPM
引擎溫度	68	°C
故障代碼數目	0	
節流閥開度	0.0	°
節流閥電壓	0.23	V
(YES)波形		



3 主開關

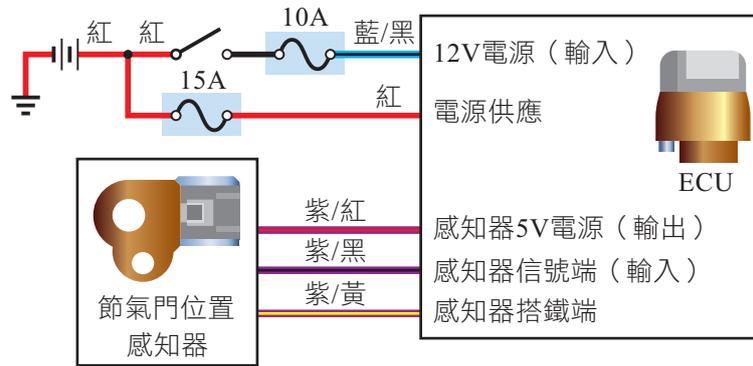
- (1) 功能：主開關主要控制點火系統及照明系統，並用來將轉向舵之把手上鎖。
- (2) 「ON」位置：汽油泵會有 3 至 5 秒之運轉聲音，引擎故障警示燈與機油更換警告燈會亮 2 至 3 秒後熄滅。引擎轉速錶和儀錶的面板燈會亮起。
- (3) 「OFF」位置：電源會切斷，鑰匙可以拔下。
- (4) 「LOCK」位置：可以將轉向舵上鎖，所以電源會切斷，鑰匙可以拔下。

端子 位置	棕/藍	紅	藍/黃	黑
LOCK				
OFF				
ON	● ——— ●		● ——— ●	



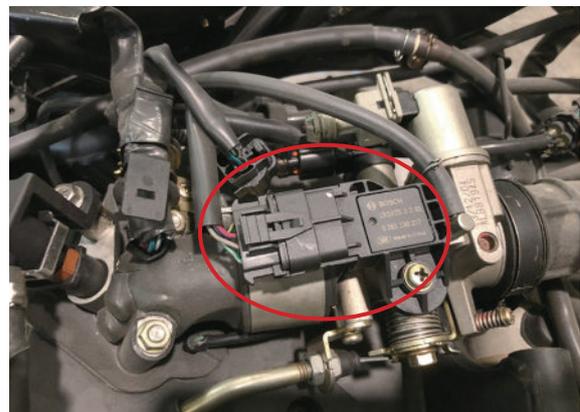
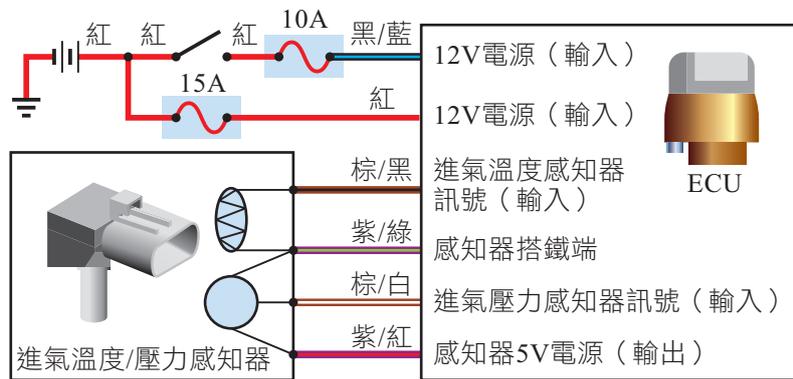
4 節氣門位置感知器

功能：節氣門之轉軸同軸帶動節氣門位置感知器，將節氣門開度轉換成電壓訊號，傳送到引擎電腦計算出當時節氣門開啟之角度。



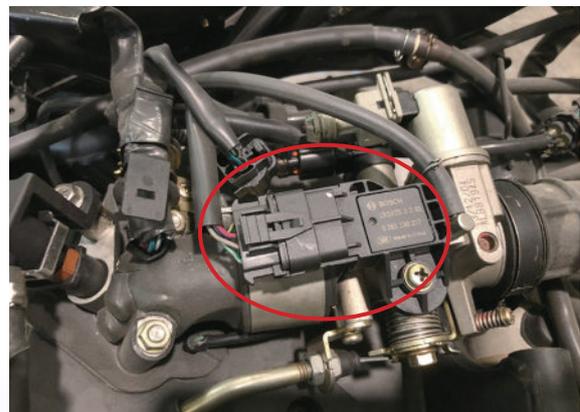
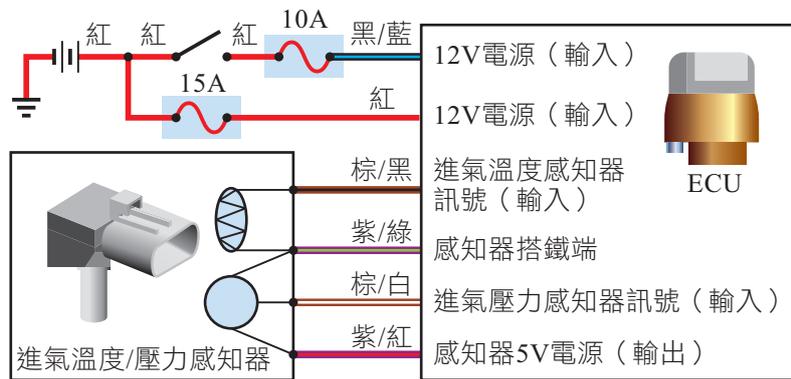
5 進氣溫度感知器

功能：將進入引擎之空氣溫度轉換成電壓信號，傳送到引擎電腦計算出當時之進氣溫度。進氣溫度感測器及引擎溫度感知器皆為負溫度係數之熱敏電阻，其特性相同。因為進氣溫度會影響空氣密度，感測進氣溫度適時修正引擎電腦噴油量。



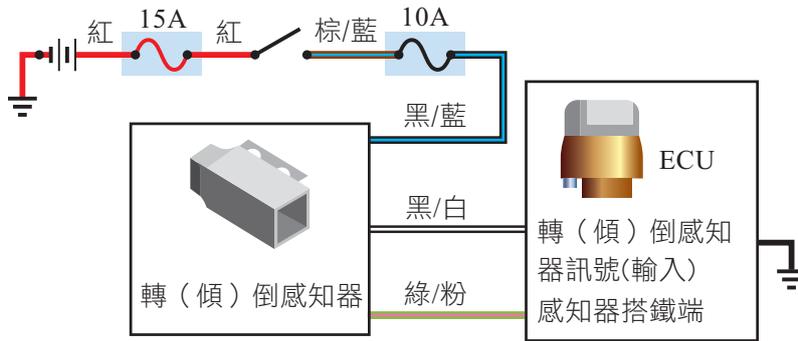
6 進氣壓力感知器

功能：偵測進汽歧管之真空（負壓）值，進而判斷引擎的負荷大小。若進汽歧管真空突然下降，表示引擎在突然增加重負荷，引擎電腦會適時修正噴油增濃，以因應引擎所需之負載。



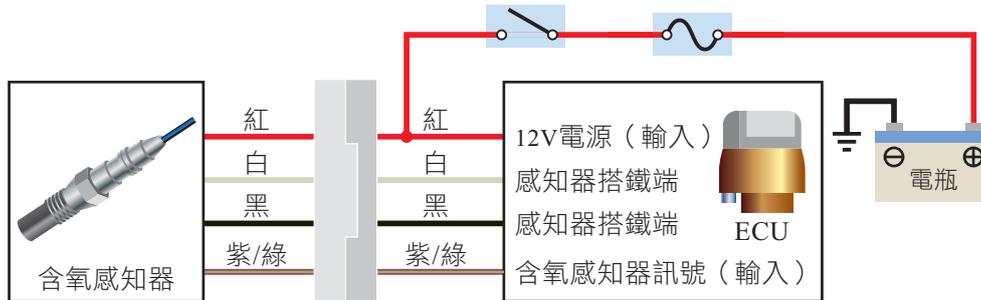
7 轉（傾）倒感知器

功能：此為機器腳踏車的安全裝置，當騎乘機器腳踏車摔倒時，由此提供訊號給引擎電腦停止供油或直接切斷引擎電腦之電源而熄火，保護人車安全。



8 含氧感知器

功能：含氧感知器裝置在排氣歧管上，用來測量引擎廢氣中的氧氣濃度，將此氧氣濃度轉換成電壓訊號傳送至引擎電腦，引擎電腦根據此訊號適時修正噴油量，使引擎能控制在理論混合比附近運轉。



數值分析 (3/4)	
充磁時間	2.30 mS
進氣壓力	53.4 kPa
怠速學習	0.24 V
O2電壓	1.44 V
O2加熱器	OFF
O2修正量	0.000 %
(YES)波形	



9 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

8-2 作動器

一 控制系統組成

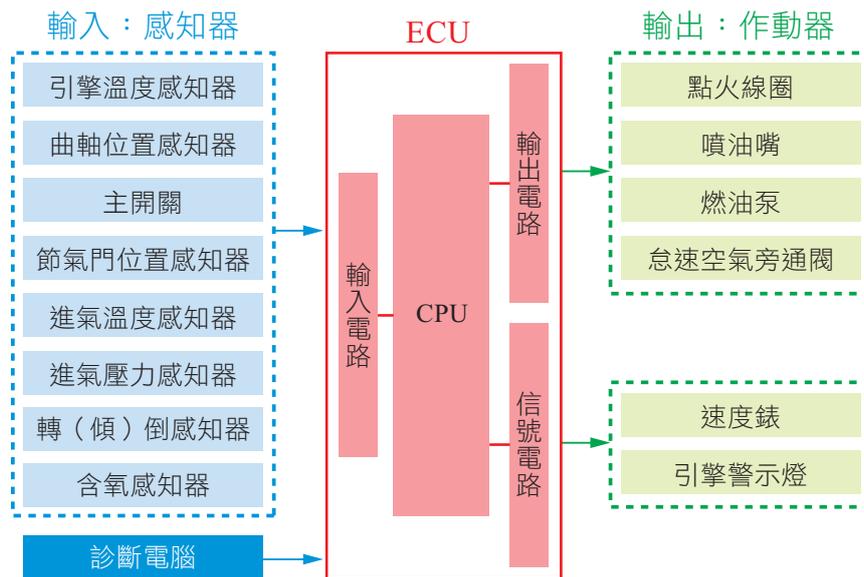
汽油噴射系統可概括分成：輸入信號、引擎電腦（ECU）、輸出信號。汽油噴射系統架構圖如圖 8-4 所示。引擎電腦將各感知器（Sensor）輸入信號處理後，與儲存在其本身記憶體中的資料程式綜合、比較及計算之後，再輸出精確的控制命令至輸出電路，以控制各種作動器（Actuator）作用，以配合引擎運轉的需求。

1 輸入信號

引擎溫度感知器、曲軸位置感知器、主開關、節氣門位置感知器、進氣溫度感知器、進氣壓力感知器、轉（傾）倒感知器及含氧感知器等。

2 輸出信號

點火線圈、噴油嘴、燃油泵及怠速空氣旁通閥等。



▲ 圖 8-4 控制系統組成圖

二 注意事項

- 1 機器腳踏車引擎運轉期間，不要將鑰匙旋轉到「OFF」或「LOCK」位置，否則所有的電源會切斷，進而造成機器腳踏車失控或意外發生。

技能活動

工作項目 作動器認識

實習目的

使學生習得各作動器位置及功能之技能。

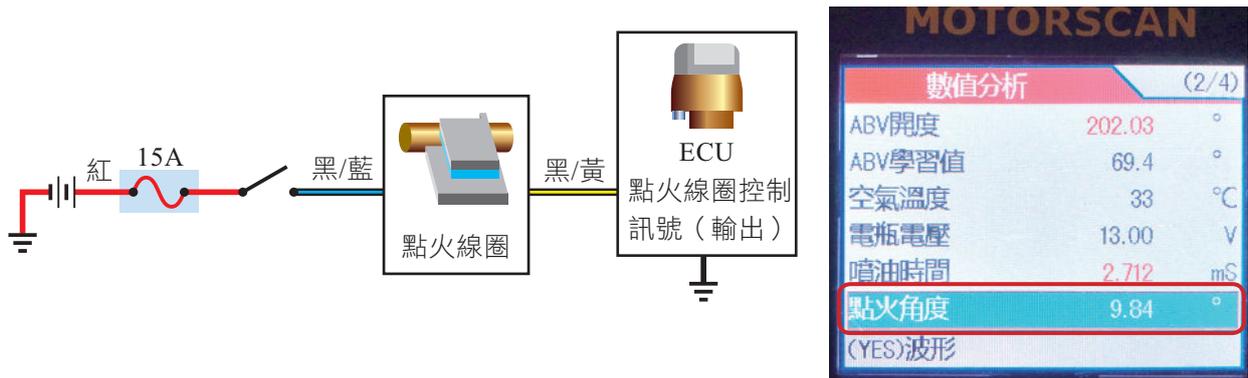
實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 及 KYMCO GP 125 機器腳踏車、一般手工具及電腦診斷儀。

實習步驟

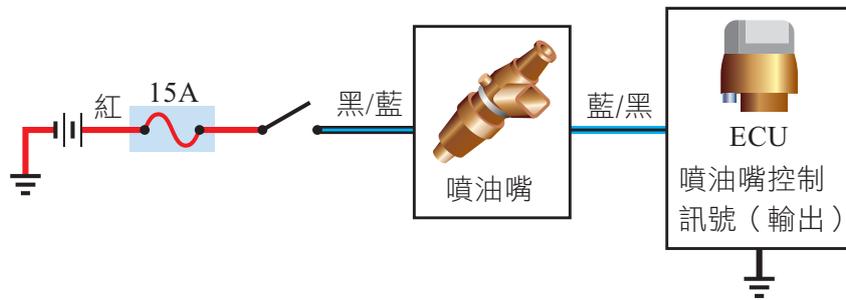
1 點火線圈

功能：引擎電腦接收各感知器訊號配合引擎轉速決定適當的點火正時，控制點火線圈低壓側電流之斷續，產生高壓側之高壓電。



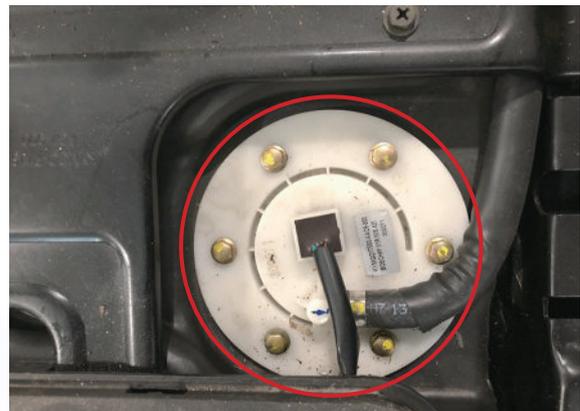
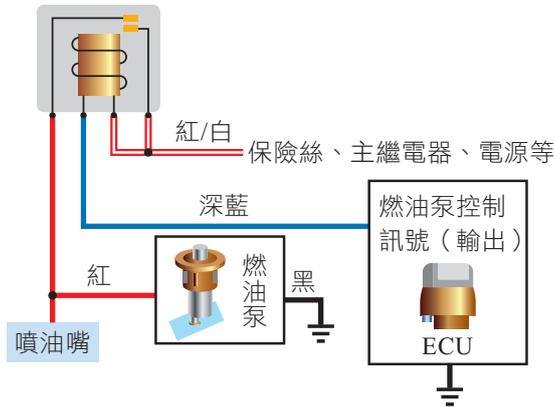
2 噴油嘴

功能：使燃油霧化之作動器，引擎電腦控制噴油嘴開啟時間之長短，進而控制燃油噴入進汽歧管中之燃油噴射量。噴油嘴通電時線圈的磁力將油針吸起，汽油就噴出，不通電時線圈無磁力，彈簧將油針壓緊在噴油孔座上噴油停止。



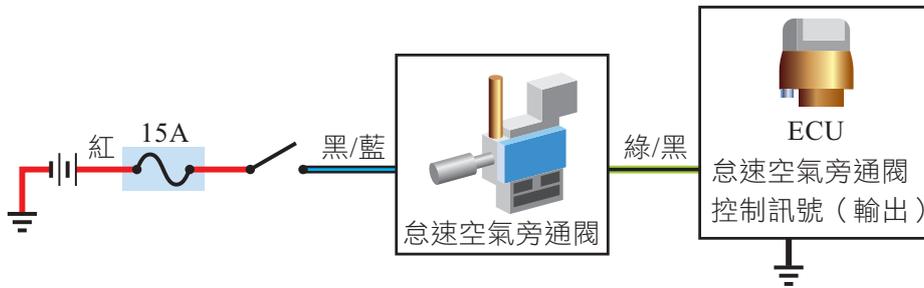
3 燃油泵

功能：供應燃油給噴油嘴，目前位置都是直立裝在燃油箱內。燃油泵底部之進油端安裝一濾網（燃油濾清器）；頂端之出油端安裝一燃油壓力調節器，保持恆定油壓，部分車種裝置有真空控制燃油壓力調節器，無論引擎轉速及負荷如何變化，燃油壓力調節器將燃油壓力和進汽歧管之油壓差保持在 2.55 kg/cm^2 。



4 怠速空氣旁通閥

功能：引擎電腦接收來自各感知器之信號，控制怠速空氣旁通閥之開啟角度，調整進汽歧管之旁通空氣量，以達到穩定引擎怠速。



數值分析 (2/4)	
ABV開度	222.19 °
ABV學習值	69.4 °
空氣溫度	32 °C
電瓶電壓	13.19 V
噴油時間	2.820 mS
點火角度	10.31 °
(YES)波形	



5 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

檢查汽油噴射系統構件實作答案紙（一）

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 將車輛或引擎上貼有 8 項（5 分／項）標籤號碼之各構件，依零件名稱代號對照表，填寫於答案紙規定空格。
2. 依實際車況，記錄填寫本答案紙。
3. 同學填寫答案時應註明單位，否則不予評分。

零件名稱代碼		評定	零件名稱代碼對照表	
標籤號碼	零件名稱代碼 (同學填寫)	老師填寫	零件名稱代碼	零件名稱
1		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	A	節氣門位置感知器
2		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	B	怠速空氣旁通閥
3		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	C	曲軸位置感知器
4		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	D	節流閥體
5		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	E	進氣壓力感知器
6		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	F	進氣溫度感知器
7		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	G	引擎溫度感知器
8		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	H	引擎水溫感知器
			I	燃油泵
			J	燃油壓力調節器
			K	燃油泵浦繼電器
			L	噴油嘴
			M	引擎電腦
合計 答對	題		N	點火線圈
			O	含氧感知器

電腦診斷儀實作答案紙 (二)

姓名： _____ 評量日期： _____

學號： _____ 老師簽章： _____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 使用電腦診斷儀檢查老師指定之三項（10分／項）項目，並將測量值寫於答案欄內。
2. 依實際車況，記錄填寫本答案紙。
3. 同學填寫答案時應註明單位，否則不予評分。

項目	檢查項目	測量值 (同學填寫)	實測值 (老師填寫)	評定 (老師填寫)
1	電瓶電壓			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2	引擎進氣溫度			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3	引擎進氣壓力			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4	引擎（冷卻水）溫度			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
5	引擎點火正時			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
6	引擎怠速			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
7	節氣門位置感知器			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
8	含氧感知器			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

檢查汽油噴射系統構件及使用電腦診斷儀實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間	規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目		配分	得分	備註
技能評量	1	正確記錄感知器及作動器之名稱代號。	40 分	依答案紙（一）
	2	正確安裝電腦診斷儀。	10 分	
	3	正確依工作程序操作電腦診斷儀。	10 分	
	4	正確使用電腦診斷儀檢查及記錄項目（一）。	10 分	依答案紙（二）
	5	正確使用電腦診斷儀檢查及記錄項目（二）。	10 分	依答案紙（二）
	6	正確使用電腦診斷儀檢查及記錄項目（三）。	10 分	依答案紙（二）
	7	操作完畢，正確拆卸及收拾電腦診斷儀。	10 分	
工作安全與態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1～5 分	
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1～5 分	
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分	
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分	
	5	有重大違規者。	本題 0 分	
合計		100 分		



Chapter 8

學習目標回顧

重點掃描

目標一 認識各感知器及作動器名稱及其功能

汽油噴射系統是控制點火及噴油之系統，汽油噴射系統除能增強動力提升引擎效能外，更有效控制燃油消耗及污染排放，以符合嚴苛之環保要求。

1. 感知器

(1) 引擎溫度感知器

功能：引擎溫度感知器裝置於引擎汽缸蓋上，為負溫度係數之熱敏電阻，隨著引擎溫度變化改變其內阻，將引擎溫度轉換成電壓訊號，傳送到引擎電腦計算出當時之引擎溫度。

(2) 曲軸位置感知器

功能：將引擎曲軸旋轉位置轉換成類比或數位之電壓波形訊號，引擎電腦可根據此訊號計算出引擎轉速。

(3) 主開關

功能：主開關主要控制點火系統及照明系統，並用來將轉向舵之把手上鎖。

(4) 節氣門位置感知器

功能：節氣門之轉軸同軸帶動節氣門位置感知器，將節氣門開度轉換成電壓訊號，傳送到引擎電腦計算出當時節氣門開啟之角度。

(5) 進氣溫度感知器

功能：將進入引擎之空氣溫度轉換成電壓信號，傳送到引擎電腦計算出當時之進氣溫度。

(6) 進氣壓力感知器

功能：偵測進汽歧管之真空（負壓）值，進而判斷引擎的負荷大小。

(7) 轉（傾）倒感知器

功能：此為機器腳踏車的安全裝置，當騎乘機器腳踏車摔倒時，由此提供訊號給引擎電腦停止供油或直接切斷引擎電腦之電源而熄火，保護人車安全。





(8) 含氧感知器

功能：含氧感知器裝置在排氣歧管上，用來測量引擎廢氣中的氧氣濃度，將此氧氣濃度轉換成電壓訊號傳送至電腦，電腦根據此訊號適時修正噴油量，使引擎能控制在理論混合比附近運轉。

2. 作動器

(1) 點火線圈

功能：引擎電腦接收各感知器訊號配合引擎轉速決定適當的點火正時，控制點火線圈低壓側電流之斷續，產生高壓側之高壓電。

(2) 噴油嘴

功能：使燃油霧化之作動器，引擎電腦控制噴油嘴開啟時間之長短，進而控制燃油噴入進汽歧管中之燃油噴射量。噴油嘴通電時線圈的磁力將油針吸起，汽油就噴出，不通電時線圈無磁力，彈簧將油針壓緊在噴油孔座上噴油停止。

(3) 燃油泵

功能：供應燃油給噴油嘴，目前位置都是直立裝在燃油箱內。燃油泵底部之進油端安裝一濾網（燃油濾清器）；頂端之出油端安裝一燃油壓力調節器，無論引擎轉速及負荷如何變化，燃油壓力調節器將燃油壓力和進汽歧管之油壓差保持在 2.55 kg/cm^2 。

(4) 怠速空氣旁通閥

功能：引擎電腦接收來自各感知器之信號，控制怠速空氣旁通閥之開啟角度，調整進汽歧管的旁通空氣量，以達到穩定引擎怠速。

目標二 了解四合一控制模組

近年機器腳踏車汽油噴射系統，將某些感知器與作動器作適當整合成為單一控制模組，如此可縮小空間、降低故障率及成本。將怠速空氣旁通閥、節氣門位置感知器、進氣溫度感知器及進氣壓力感知器進行四合一之整合，如此設計可更精準控制噴油量及提昇引擎燃燒效率。





目標三 認識控制系統組成

3. 汽油噴射系統可概括分成：輸入信號、引擎電腦（ECU）、輸出信號。電腦將各感知器（Sensor）輸入信號處理後，與儲存在其本身記憶體中的資料程式綜合、比較及計算之後，再輸出精確的控制命令至輸出電路，以控制各種作動器（Actuator）作用，以配合引擎運轉的需求。
4. 輸入信號
引擎溫度感知器、曲軸位置感知器、主開關、節氣門位置感知器、進氣溫度感知器、進氣壓力感知器、轉（傾）倒感知器及含氧感知器等。
5. 輸出信號
點火線圈、噴油嘴、燃油泵、怠速空氣旁通閥等。





Chapter 8 課後習題

一、選擇題

- 8-1 () 1. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，加速時會增量噴油，但與何者沒有關係？
(A) 歧管壓力 (B) 油門開度 (C) 含氧感知器 (D) 引擎進氣量。
- () 2. 機器腳踏車汽油噴射系統採用含氧感知器測知排氣中氧之濃度，以作為控制下列何者之依據？
(A) 節氣門開度 (B) 汽門正時 (C) 點火正時 (D) 空氣燃料比。
- () 3. 機器腳踏車汽油噴射系統之供應電源為下列何者？
(A) 經繼電器由電瓶供應
(B) 經點火開關供應電源
(C) 由發電機電壓調整器供應電源
(D) 不經繼電器直接由電瓶供應。
- () 4. 機器腳踏車汽油噴射系統之含氧感知器，是屬於下列何種型式之感知器？
(A) 電壓型 (B) 百分比型 (C) 頻率型 (D) 電流型。
- () 5. 機器腳踏車汽油噴射系統中，電子式轉速錶之轉速信號來自何者？
(A) 節流閥位置感知器 (B) 發電機 (C) 車速感知器 (D) 曲軸位置感知器。
- () 6. 電腦控制式點火系統是 ECU 接受輸入各感知器信號加以運算與處理後，來控制點火時間，下列何者信號與本系統無關？
(A) 含氧感知器
(B) 曲軸位置感知器
(C) 進氣壓力 / 溫度感知器
(D) 水溫感知器。
- () 7. 下列何者非機器腳踏車汽油噴射系統之元件？
(A) 真空式燃油泵浦
(B) 燃油壓力調節器
(C) 噴油嘴
(D) 曲軸位置感知器。

- () 8. 下列何者非屬一般機器腳踏車汽油噴射系統之進氣系統元件？
- (A) 節氣門位置感知器
 - (B) 進氣含氧感知器
 - (C) 歧管壓力 / 溫度感知器
 - (D) 空氣濾清器。
- () 9. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，使用 NTC 型之引擎溫度感知器，當引擎溫度降低時，電腦 (ECU) 所獲取之電壓信號，下列何者正確？
- (A) 變大 (B) 變小 (C) 不變 (D) 不一定。
- () 10. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，在引擎不同負荷與轉速下，可以使進汽歧管壓力及燃油壓力，維持平衡的元件為何？
- (A) 進氣溫度及壓力感知器
 - (B) 噴油嘴
 - (C) 節氣門位置感知器
 - (D) 燃油壓力調節器。
- 8-2 () 11. 機器腳踏車汽油噴射系統車型使用電腦診斷器清除故障碼時，必須於下列所述何種狀態？
- (A) 點火開關 ON，引擎不運轉
 - (B) 點火開關 OFF，引擎不運轉
 - (C) 點火開關 ON，引擎低速運轉
 - (D) 點火開關 ON，引擎怠速運轉。
- () 12. 下列何者非屬機器腳踏車汽油噴射系統之元件？
- (A) 油門角度感知器
 - (B) 節氣門位置感知器
 - (C) 電動式燃油泵
 - (D) 噴油嘴。
- () 13. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，其油壓調節裝置為何種型式？
- (A) 彈簧式 (B) 油壓式 (C) 真空式 (D) 柱塞式。

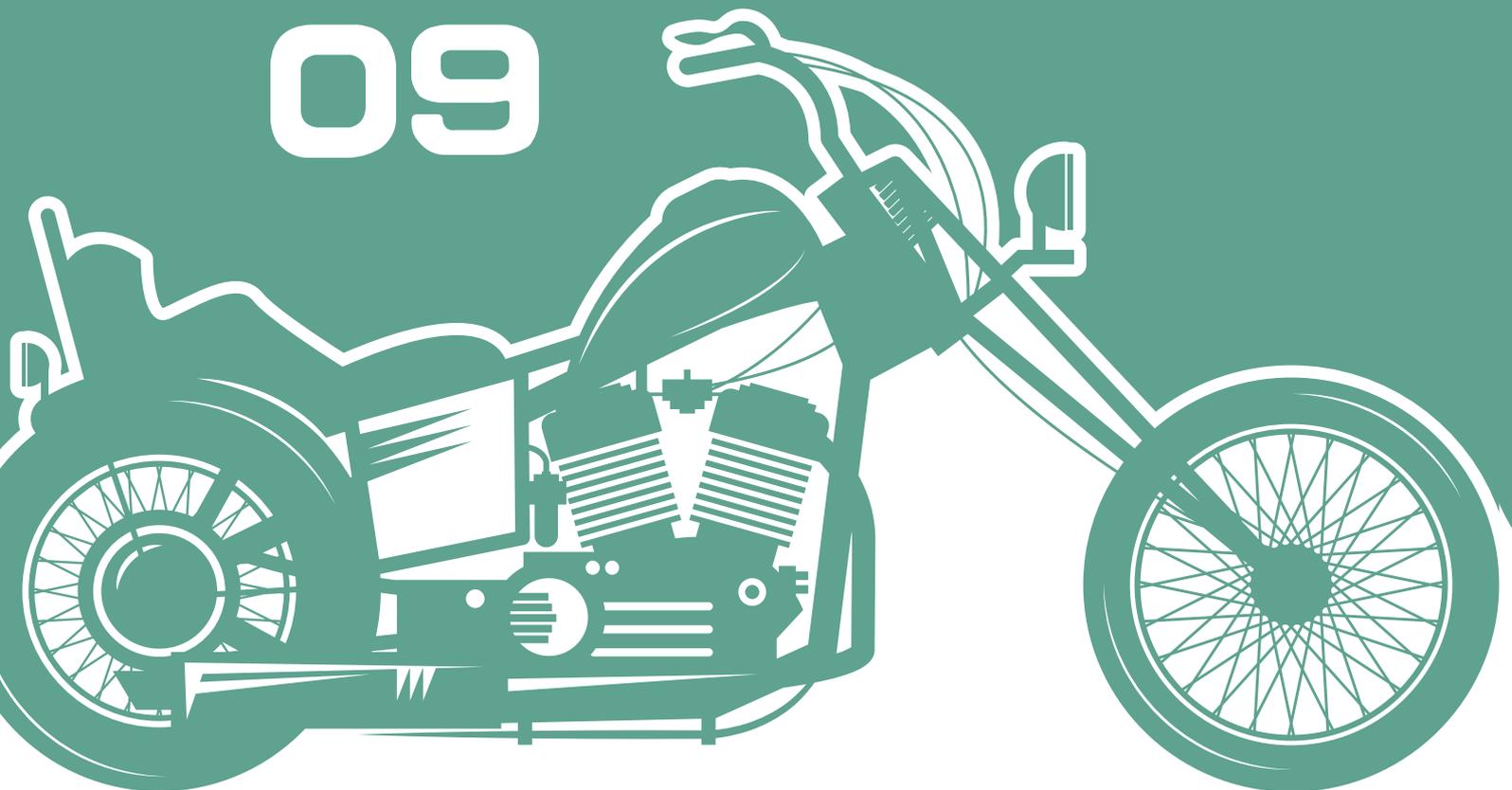
- () 14. 下列何者非機器腳踏車汽油噴射系統之燃油系統元件？
(A) 噴油嘴 (B) 電動燃油泵浦 (C) 油壓調整器 (D) 怠速油嘴。
- () 15. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，當燃油壓力調節過高時，空氣過剩率 (λ) 值為何？
(A) $\lambda > 1$ (B) $\lambda < 1$ (C) $\lambda = 1$ (D) $\lambda = 0$ 。
- () 16. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，實施引擎性能調整，下列項目何者必須最優先實施？
(A) 基本引擎怠速調整
(B) 點火正時調整
(C) 汽門間隙調整
(D) 燃油壓力調整。
- () 17. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，燃油管路相對於進汽歧管油壓需保持規定值，下列何者不會影響該壓力之規定值？
(A) 燃油泵 (B) ECU
(C) 燃油穩壓器 (D) 油管破損或管夾鬆動。
- () 18. 機器腳踏車汽油噴射系統，下列何者較不會影響噴射系統冷車加油不順的可能原因？
(A) 燃油管路洩漏或壓力不足
(B) 火星塞積污或型號不對
(C) 噴油嘴流量劣化或減少
(D) 電瓶電壓低於 11.8V。
- () 19. 機器腳踏車汽油噴射系統車型，下列何者會影響進汽歧管真空明顯變大之情形？
(A) 電瓶電壓
(B) 噴射時間
(C) 引擎溫度
(D) 進氣管路上之部分元件洩漏。

- () 20. 機器腳踏車汽油噴射系統之燃油泵能迴轉，但油壓均無法上升，則下列敘述何者錯誤？
- (A) 油管破裂或脫落
 - (B) 燃油泵內安全閥釋放壓力太高
 - (C) 燃油濾網阻塞
 - (D) 燃油壓力調節器之調節壓力太低。

二、問答題

- 8-1 1. 試列舉 3 種感知器並說明其功能為何？
2. 試將下列電線顏色之代號寫出其意義（中英）：
- | | |
|---------|----------|
| (1)B： | (6) 黃色： |
| (2)L： | (7) 橘色： |
| (3)W： | (8) 灰色： |
| (4)P： | (9) 粉紅色： |
| (5)Y-G： | (10) 綠色： |
- 8-2 3. 試列舉 3 種作動器並說明其功能為何？

Chapter 09



傳動系統拆裝

- 9-1 驅動裝置拆裝
- 9-2 變速機構拆裝
- 9-3 離合器拆裝





引擎運轉時產生之動力需透過傳動系統轉換，才能使車輪轉動。本章節將動力傳輸過程區分為兩種類別來做原理介紹，分別是驅動皮帶式無段自動變速機構及變速移位機構，並示範如何正確拆裝、檢查、測量及更換調整驅動皮帶和離合器機構。



教學節數：9 節

學習目標

1. 認識驅動皮帶式無段自動變速機構構造及原理。
2. 了解變速機構之構造及原理。
3. 認識離合器之構造及原理。
4. 能正確拆裝及測量驅動皮帶式無段自動變速機構。
5. 能正確拆裝及測量變速移位機構及變速齒輪。
6. 能正確更換及測量離合器機構。



9-1 驅動裝置拆裝

一 驅動皮帶式無段自動變速機構概論

1 驅動皮帶式無段自動變速機構組成

一般無段變速系統之構造，如圖 9-1 所示，是由驅動皮帶、滑動驅動盤總成、離合器總成所組成。



圖 9-1 驅動皮帶式無段自動變速系統圖

2 作用原理

(1) 怠速時傳動速比

引擎怠速時離心力過小，如圖 9-2 所示，未能夠達到讓離合器小彈簧作用之標準，此時離合器摩擦片與離合器鼓未接合，後輪軸不會轉動。低速行駛時，滑動驅動盤總成內的配重滾珠受到的離心力作用較小，所以滑動驅動盤之皮帶盤直徑小，而離合器總成之皮帶盤直徑大，此時減速比大，可將扭矩加倍以提高車輪驅動力。

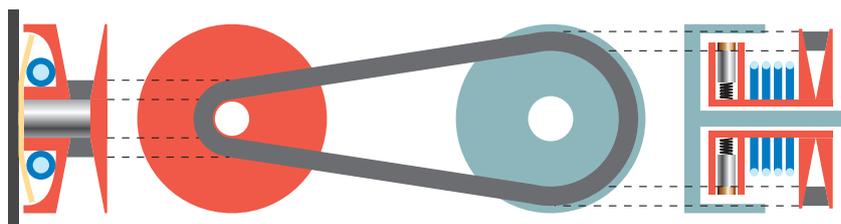
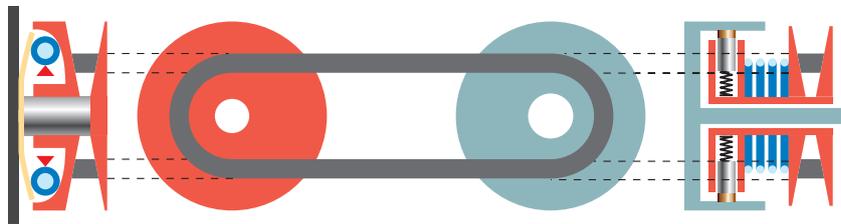


圖 9-2 怠速時傳動速比

(2) 中速時傳動速比

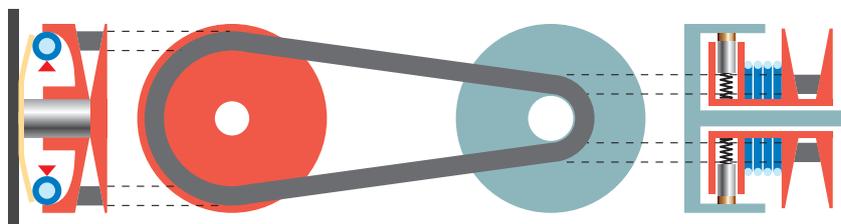
引擎轉速達到一定時，如圖 9-3 所示，配重滾珠因離心力作用往徑向外圍滑動，造成滑動驅動盤之活動面往軸向皮帶側滑動，推擠驅動皮帶往徑向外圍滑動。因驅動皮帶長度固定，造成離合器總成之活動面往軸向離合器鼓側移動，壓縮離合器大彈簧並驅動離合器，當離合器達到一定轉速時，離合器小彈簧受到離心力作用，離合器摩擦片與離合器鼓接合，後輪軸即可開始轉動。



▲ 圖 9-3 中速時傳動速比

(3) 高速時傳動速比

引擎高速時離心力變大，如圖 9-4 所示，滑動驅動盤之配重滾珠因離心力作用往徑向外圍滑動，滑動驅動盤之皮帶盤直徑也變大，因為驅動皮帶長度固定，離合器總成處之驅動皮帶會被拉緊則直徑變小，此時減速比最小，產生加速作用以節省引擎燃料消耗。



▲ 圖 9-4 高速時傳動速比

注意事項

- 1 驅動皮帶有固定旋轉方向，組裝時若有箭頭標記，須朝向轉動方向；無箭頭標記，則驅動皮帶字體與安裝者成正向安裝。



▲ 圖 9-5 驅動皮帶

- 2 配重滾珠的兩個端面並不相同，如圖 9-6 所示，左為封閉面，右為開放面。為延長使用壽命及防止異常磨損發生，請將開放面朝向旋轉方向安裝至滑動驅動盤內。
- 3 鬆開傳動系統固定螺帽時，要使用萬用型固定扳手（Y 型固定扳手），若僅固定後輪或後煞車，會損壞減速齒輪系統。



▲ 9-6 配重滾珠

- 4 特殊工具

萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）

用於固定驅動扇葉盤與離合器鼓。



▲ 圖 9-7 萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）

- 5 使用除油劑清除不必要之油脂，確認驅動盤兩面皆不能有油脂。

技能活動

工作項目一 驅動皮帶拆卸

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領拆卸驅動皮帶之技能

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組、萬用型固定扳手（Y型固定扳手）、驅動皮帶、配重滾珠及斜板滑件。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸起動桿及驅動裝置外殼。
- 2 使用萬用型固定扳手（Y型固定扳手）將驅動扇葉盤固定，並拆除螺帽及驅動扇葉盤。



- 3 使用萬用型固定扳手（Y型固定扳手）將離合器鼓固定，並拆卸螺帽及離合器鼓。
- 4 取下驅動皮帶及離合器總成。



- 5 取下滑動驅動盤總成及滑動驅動盤軸轂。



- 6 清潔並檢查滑動驅動盤、配重滾珠、斜板、斜板滑件及滑動驅動盤軸轂。



- 7 檢查驅動皮帶有無裂痕及磨損，如有必要時可更換之。



- 8 檢查離合器總成的軸承是否磨損，離合器小彈簧是否斷裂。



- 9 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 驅動皮帶式無段自動變速機構測量

◎實習目的

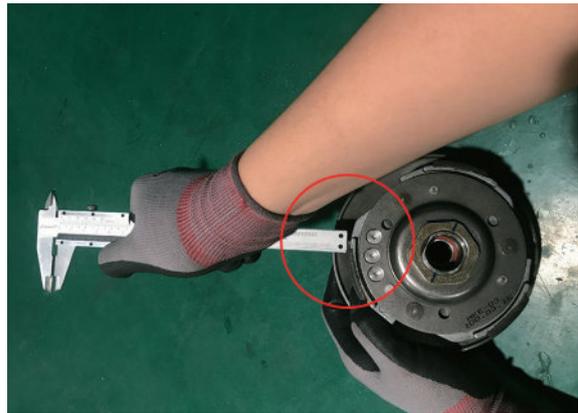
使學生習得如何測量驅動皮帶寬度及離合器摩擦片厚度之技能。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、游標卡尺、驅動皮帶及離合器總成。

◎實習步驟

- 1 測量驅動皮帶之寬度，以最小寬度為正確測量值，若超過維修技術資料規範寬度則更換之。
- 2 測量離合器摩擦片之厚度，以最小厚度為正確測量值，若超過維修技術資料規範厚度則更換之。



- 3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 驅動皮帶安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領安裝驅動皮帶之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM GT 125 機器腳踏車、一般手工具、扭力扳手、黃油、套筒組、萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）、驅動皮帶、配重滾珠及斜板滑件。

◎ 實習步驟

依拆卸反順序裝回，以下列舉特別注意事項。

- 1 將斜板滑件組裝至斜板。
- 2 滑動驅動盤軸轂塗抹黃油，並組合滑動驅動盤總成。



- 3 配重滾珠開放面朝向驅動旋轉方向。
- 4 拉開離合器總成皮帶盤，將驅動皮帶壓入離合器總成驅動盤內。



- 5 安裝離合器總成及驅動皮帶，箭頭朝向旋轉方向或文字與安裝者成正向。



- 6 使用萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）固定驅動扇葉盤，並鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 7 使用萬用型固定扳手（Y 型固定扳手）固定離合器鼓，並鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。



- 8 發動引擎，確認無段自動變速機構功能正常。



- 9 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

驅動裝置測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	驅動皮帶之寬度					15分
2	離合器摩擦片之厚度					15分

更換驅動裝置實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確拆卸驅動裝置外殼及周邊附件。	5 分		
	2	正確拆卸驅動扇葉盤。	5 分		
	3	正確拆卸離合器總成。	5 分		
	4	正確分離驅動皮帶及離合器總成。	5 分		
	5	正確拆卸滑動驅動盤總成。	5 分		
	6	更換前依規範清潔及潤滑規定部位之構件。	10 分		
	7	測量及記錄驅動皮帶之寬度。	15 分		依答案紙
	8	測量及記錄離合器摩擦片之厚度。	15 分		依答案紙
	9	正確安裝滑動驅動盤。	5 分		
	10	正確安裝驅動皮帶至離合器總成上。	5 分		
	11	正確安裝離合器總成。	5 分		
	12	正確安裝驅動扇葉盤。	5 分		
	13	正確安裝滑動驅動盤及離合器總成螺帽，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10 分		
	14	正確發動引擎，檢查驅動皮帶式無段自動變速機構功能正常。	5 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		

9-2 變速機構拆裝

一 變速移位機構及變速齒輪概論

1 變速移位機構之構造

變速移位機構，如圖 9-8 所示，包括變速凸輪、變速筒總成、變速撥叉、變速撥叉導桿及變速軸總成等，其主要功能可提供換檔及防止跳檔。

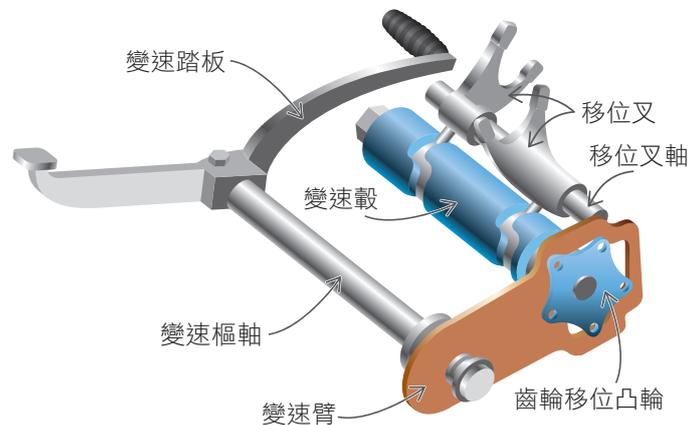


圖 9-8 變速移位機構之構造圖

2 變速齒輪之構造

變速箱內含有多組變速齒輪，如圖 9-9 所示，利用齒輪傳遞動力，可以調整驅動輪產生不同扭力及轉速之功用。四檔變速箱主要由主軸、副軸與起動惰輪組成，在主軸上裝有一、二、三、四檔齒輪，副軸裝有一、二、三、四檔齒輪。

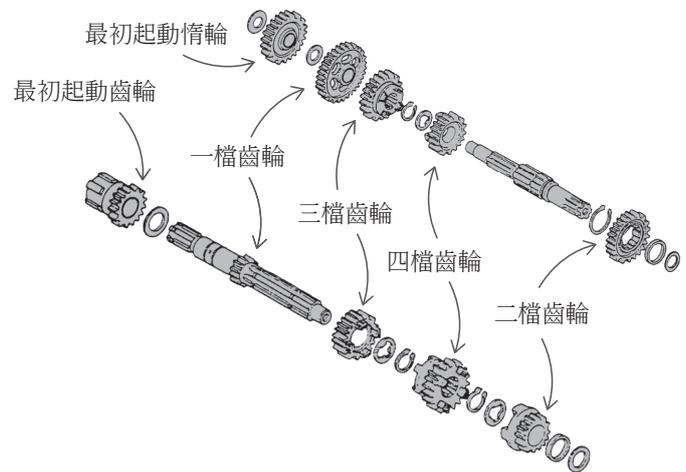


圖 9-9 變速齒輪之構造圖

二 注意事項

組裝變速機構前，須將各齒輪塗抹機油。

技能活動

工作項目一 變速移位機構及變速齒輪拆卸

◎ 實習目的

使學生習得依工作要領，拆卸變速移位機構及變速齒輪之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼 125 之變速移位機構及變速齒輪、機油。

◎ 實習步驟

1 調整至空檔位置。



2 拆卸變速撥叉導桿。



3 拆卸變速凸輪及變速筒總成。



4 拆卸左側變速撥叉。



5 拆卸右側變速撥叉。



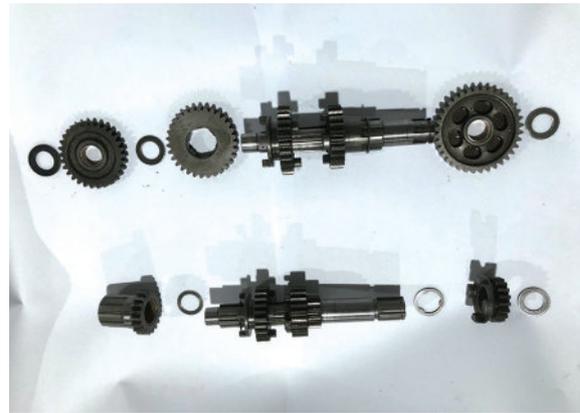
6 依序排列放置變速撥叉導桿及左、右側變速撥叉。



7 拆卸變速齒輪組。



8 逐一分解變速主軸及副軸上齒輪及間隙片，並依序排列放置。



9 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目二 變速移位機構及變速齒輪測量

◎ 實習目的

使學生習得如何使用基本量具測量變速移位機構及變速齒輪各零件，並判斷是否符合規格之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、一般手工工具、套筒組、外徑測微器、SYM 野狼 125 之變速撥叉及變速撥叉軸。

◎ 實習步驟

- 1 檢查變速撥叉是否磨耗或損壞，並測量變速撥叉爪部之厚度。
- 2 檢查變速撥叉軸是否磨耗、彎曲或損壞，並測量變速撥叉導桿之外徑。



- 3 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 變速移位機構及變速齒輪安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領，安裝變速移位機構及變速齒輪之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼 125 之變速移位機及變速齒輪、機油。

◎ 實習步驟

依拆卸反順序裝回，以下列出安裝時，特別重要的步驟。

- 1 清潔、潤滑及檢查變速筒總成溝槽和軸部是否磨耗或損壞。
- 2 清潔、潤滑及檢查每一齒輪的齒部及變速軸接合之齒槽部，有無磨損或損壞。



- 3 主軸及副軸齒輪相互對正，同時放至變速箱座上，高度須一致。
- 4 將變速主軸及副軸上之齒輪組反順序組裝，並操作至空檔位置。



變速機構測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	變速撥叉爪部之厚度					15分
2	變速撥叉導桿之外徑					15分

變速機構拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

	評量時間	規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
		評量項目	配分	得分	備註
技能 評量	1	拆卸前檢查及調整變速齒輪組至空檔位置。	5 分		
	2	正確依工作程序拆卸變速移位機構及變速齒輪組。	5 分		
	3	組合前清潔變速移位機構及變速齒輪組等構件。	5 分		
	4	正確測量及記錄變速撥叉爪部之厚度。	15 分		依答案紙
	5	正確測量及記錄變速撥叉導桿之外徑。	15 分		依答案紙
	6	正確潤滑及安裝齒輪組及間隙片。	5 分		
	7	正確潤滑及安裝變速凸輪及變速筒總成。	15 分		
	8	正確潤滑及安裝變速撥叉。	10 分		
	9	正確潤滑及安裝變速撥叉導桿。	10 分		
	10	組合安裝後，操作至空檔位置。	15 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
		合計	100 分		

9-3 離合器拆裝

一 離合器機構概論

1 離合器之構造

檔車一般使用多片式離合器，如圖 9-10 所示，其構造由離合器鼓、離合器壓板、離合器片、離合器摩擦片及離合器中樞等組成。

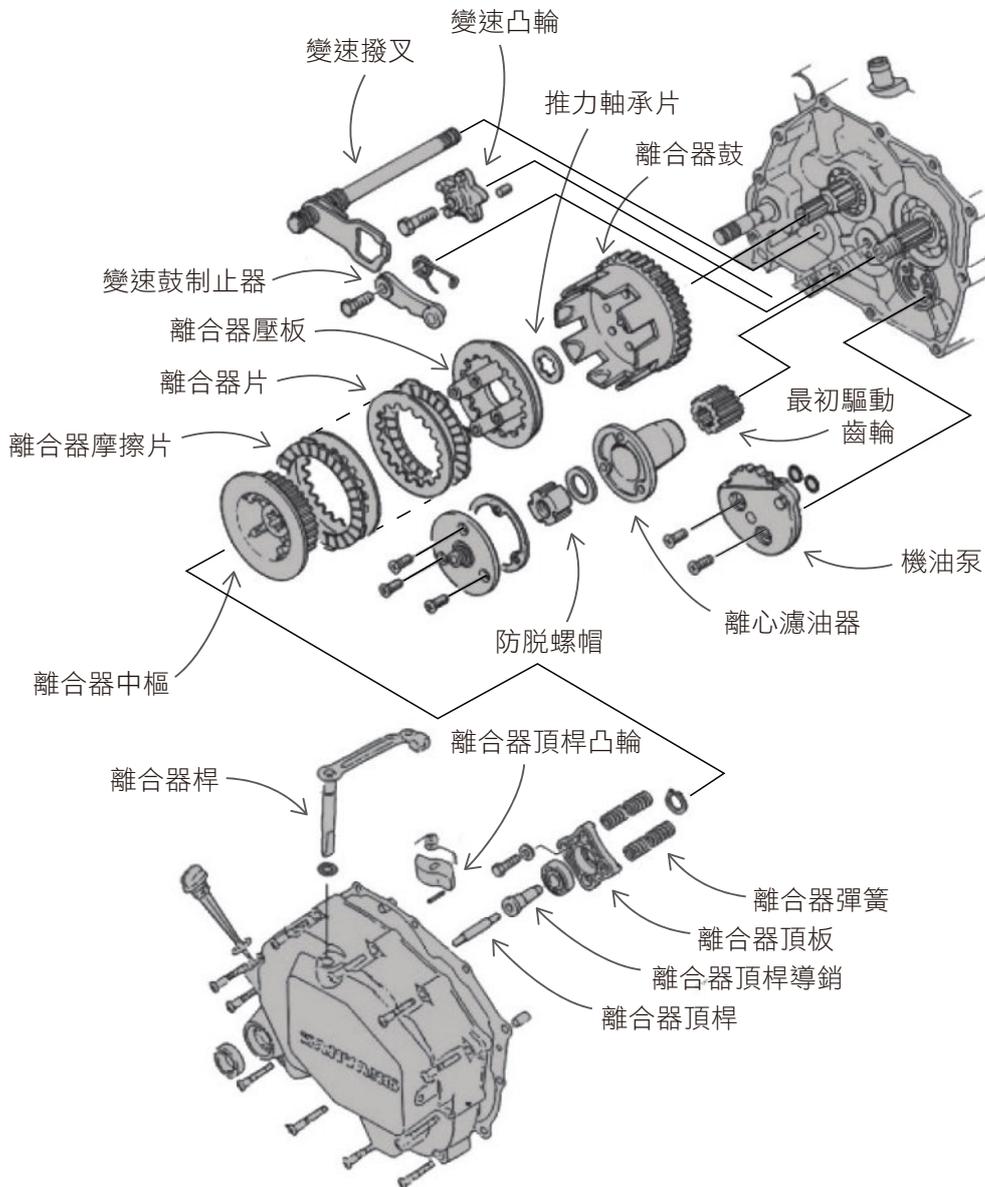


圖 9-10 離合器變速機構系統圖

2 構造原理

離合器是用來分離或接合動力之裝置。在離合器內部和引擎一起旋轉為離合器摩擦片（外齒），其兩面有高摩擦係數之材質，每兩片離合器摩擦片中夾一片離合器片（內齒），如圖 9-11 所示。操作離合器控制機構可以產生分離或接合之動作，將引擎動力適時地傳遞或切斷到變速齒輪。



圖 9-11 離合器總成

注意事項

- 1 離合器片較離合器摩擦片少一片。
- 2 特殊工具

離心濾油器套筒

用於拆卸離心濾油器之防脫螺帽。



圖 9-12 離心濾油器套筒

技能活動

工作項目一 離合器拆卸

◎ 實習目的

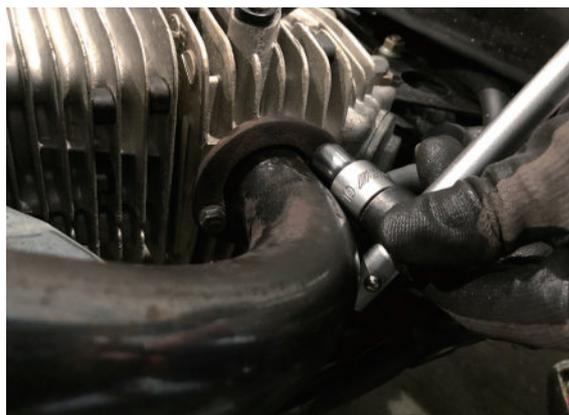
使學生習得依工作要領拆卸變速移位機構之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

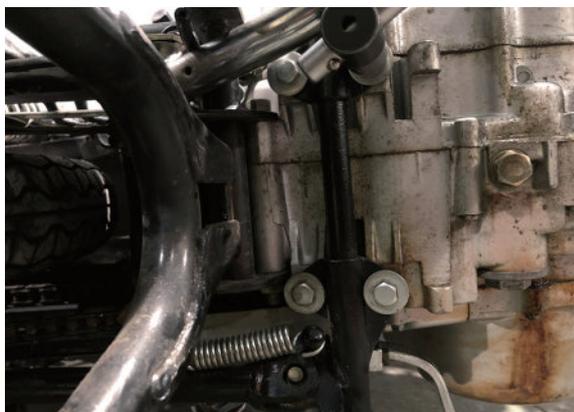
維修技術資料、SYM 野狼 125 機器腳踏車、一般手工具、套筒組及離心濾油器螺帽套筒。

◎ 實習步驟

- 1 拆卸引擎機油洩油螺栓，洩漏完機油後鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。
- 2 拆卸排氣管前、後端固定螺帽，取下排氣管。



- 3 拆卸腳踏桿。



- 4 拆卸起動踏桿。



5 拆卸離合器導線。



6 拆卸離合器外殼及相關構件。



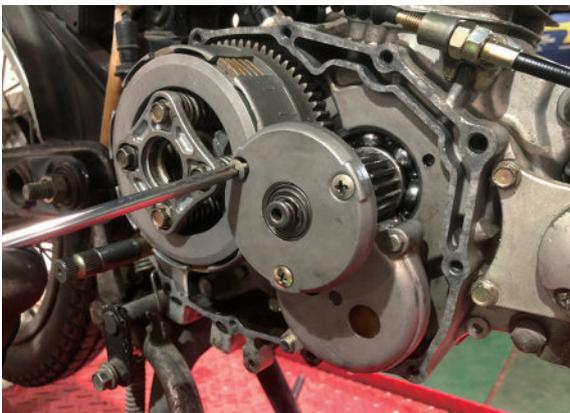
7 取下離合器頂桿、離合器頂桿導銷及軸承。



8 左：離合器頂桿、右下：離合器頂桿導銷、右上：軸承。



9 拆卸機油離心濾油器蓋及固定螺栓。



10 使用離心濾油器套筒（特殊工具）拆卸離心濾油器及防脫螺帽。



- 11 右上：防脫螺帽、右下：墊片、左上：離心濾油器、左下：最初驅動齒輪。



- 12 拆卸離合器頂板固定螺栓，取下離合器頂板及離合器彈簧。



- 13 左下：離合器頂板、右下：離合器彈簧、上方：固定螺栓。



- 14 使用外張式卡簧鉗拆卸固定卡環，取下離合器總成。



- 15 左：離合器總成、中下：固定卡環、中上：推力軸承片、右：離合器鼓。



- 16 清潔並檢查，中下：離合器鼓、左下：離合器壓板、上（內齒）：離合器片、上（外齒）：離合器摩擦片、右下：離合器中樞。



工作項目二 離合器測量

◎ 實習目的

使學生習得如何使用基本量具測量離合器各零件，並判斷是否符合規格之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、與維修技術資料同款之機車、游標卡尺、鋼尺、厚薄規、離合器彈簧、離合器摩擦片、離合器片及離合器鼓。

◎ 實習步驟

1 測量離合器彈簧之自由長度



2 測量離合器之摩擦片厚度

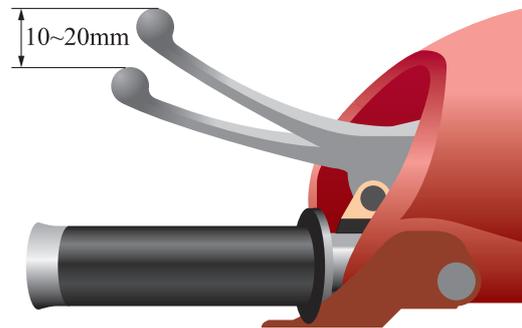


3 測量離合器片之彎曲變形量



4 測量離合器自由間隙

調整離合器自由間隙符合 10 ~ 20 mm。



5 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

工作項目三 離合器安裝

◎ 實習目的

使學生能習得依工作要領安裝變速移位機構之技能。

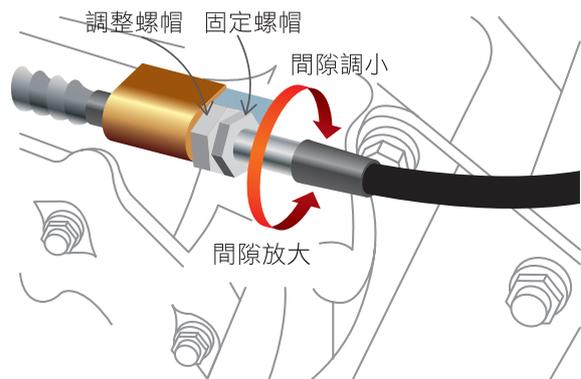
◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM 野狼 125 機器腳踏車、一般手工具、扭力扳手、套筒組及離心濾油器螺帽套筒。

◎ 實習步驟

依拆卸順序反順序裝回，以下列出安裝時，特別重要之步驟。

- 1 安裝離合器鼓及推力軸承片時，推力軸承片的倒角面朝外安裝。
- 2 正確調整離合器自由間隙後，再將固定螺帽鎖緊。



- 3 加入符合容量與規格之引擎機油。
- 4 測量機油量高度是否在油尺上、下限間之位置。



離合器拆裝測量實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	
----	--

- 說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
 2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。
 3. 測量值誤差 $\pm 10\%$ 。

評量時間		規定時間：	分鐘	實際時間：	分	秒
項次		實測值（同學填寫）		評定（老師填寫）		配分
1	離合器彈簧之自由長度					10分
2	離合器摩擦片之厚度					10分
3	離合器片之彎曲變形量					10分
4	離合器自由間隙					10分

離合器拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能評量	1	正確洩漏機油。	5分		
	2	正確拆卸離合器外殼及相關構件。	5分		
	3	正確拆卸離合器彈簧。	5分		
	4	正確拆卸離合器摩擦片及相關構件。	5分		
	5	更換前依廠家規範清潔及潤滑規定部位之構件。	5分		
	6	正確測量及記錄離合器彈簧之自由長度。	10分		依答案紙
	7	正確測量及記錄離合器摩擦片之厚度。	10分		依答案紙
	8	正確測量及記錄離合器片之彎曲變形量。	10分		依答案紙
	9	正確測量及記錄離合器自由間隙。	10分		依答案紙
	10	正確依工作程序安裝離合器摩擦片及相關構件（組合方向及對正記號須正確）。	5分		
	11	正確安裝離合器彈簧，鎖緊扭力值符合維修技術資料規範。	10分		
	12	正確安裝離合器外殼及相關構件。	5分		
	13	正確加入機油並檢查機油量。	5分		
	14	正確檢查及調整離合器自由間隙（引擎端及把手端）至符合維修技術資料規範。	5分		
	15	正確發動引擎，檢查漏油及離合器功能正常。	5分		
工作安全與態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣1～5分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣1～5分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣5分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣5分		
	5	有重大違規者。	本題0分		
合計			100分		



Chapter 9 學習目標回顧

重點掃描

目標一 認識驅動皮帶式無段自動變速機構構造及原理

1. 驅動皮帶式無段自動變速機構組成

一般無段變速系統之構造，由驅動皮帶、滑動驅動盤總成、離合器總成所組成。



2. 怠速時傳動速比

引擎怠速時離心力過小，未能夠達到讓離合器小彈簧作用之標準，此時離合器摩擦片與離合器鼓未接合，後輪軸不會轉動。

3. 中速時傳動速比

引擎轉速達到一定時，配重滾珠因離心力作用往徑向外圍滑動，造成滑動驅動盤之活動面往軸向皮帶側滑動，推擠驅動皮帶往徑向外圍滑動。當離合器達到一定轉速時，離合器小彈簧受到離心力作用，離合器摩擦片與離合器鼓接合，後輪軸即可開始轉動。

4. 高速時傳動速比

引擎高速時離心力變大，滑動驅動盤之配重滾珠因離心力作用往徑向外圍滑動，此時減速比最小，產生加速作用以節省引擎燃料消耗。

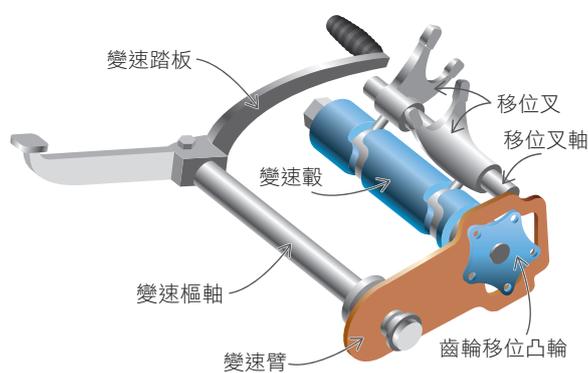




目標二 了解變速機構之構造及原理

5. 變速移位機構之構造

變速移位機構，包括變速凸輪、變速筒總成、變速撥叉、變速撥叉導桿及變速軸總成等，其主要功能可提供換檔或防止跳檔。



6. 變速齒輪之構造

變速箱內含有多組變速齒輪，利用齒輪傳遞動力，可以調整驅動輪產生不同扭力及轉速之功用。

目標三 認識離合器之構造及原理

7. 離合器之構造及原理

檔車一般使用多片式離合器，其構造由離合器鼓、離合器壓板、離合器片、離合器摩擦片及離合器中樞等組成。

8. 離合器之原理

操作離合器控制機構可以產生分離或接合之動作，將引擎動力適時地傳遞或切斷到變速齒輪。





Chapter 9 課後習題

一、選擇題

- 9-1 () 1. 正常情況下，會影響機器腳踏車高速性能不佳或馬力不足之情況，下列敘述何者錯誤？
- (A) 驅動皮帶磨損
 - (B) 後輪驅動盤彈簧力量不足
 - (C) 配重滾珠磨損
 - (D) 驅動皮帶斷裂。
- () 2. 機器腳踏車之 C V T 自動變速系統，從停止狀態到加速前進，驅動皮帶在離合器總成內之位置變化為何？
- (A) 從低到高 (B) 從高到低 (C) 沒規則 (D) 不變。
- () 3. 驅動皮帶式無段自動變速系統之機器腳踏車，若離合器大彈簧過軟（彈性係數太小），會造成下列何者現象？
- (A) 起步時的扭力增加
 - (B) 最高車速降低
 - (C) 起步時所需的引擎轉速較低
 - (D) 高速時輸出的扭力較低。
- () 4. 驅動皮帶式無段自動變速系統之機器腳踏車，當引擎發動後低速起步時，卻無法加速行駛之可能原因為何？
- (A) 驅動皮帶斷裂
 - (B) 起動馬達驅動齒輪磨損
 - (C) 滑動驅動盤裡的配重滾珠方向相反
 - (D) 滑動驅動盤襯套磨損。
- () 5. 影響傳動效率的元件，下列何者較無關？
- (A) 離合器總成 (B) 驅動皮帶 (C) 變速齒輪組 (D) 滑動驅動盤總成。

- () 6. 有關驅動皮帶式無段自動變速系統，下列敘述何者錯誤？
(A) 安裝時驅動皮帶時無需考慮方向性
(B) 高速時，減速比小
(C) 高速時，滑動驅動盤之皮帶輪直徑變大，致使離合器大彈簧受壓縮，而離合器之皮帶盤直徑變小
(D) 低速時，減速比大。
- () 7. 有關驅動皮帶式無段自動變速系統，下列敘述何者錯誤？
(A) 皮帶上不可以沾油
(B) 滑動驅動盤總成內有 6 個配重滾珠 (roller)
(C) 配重滾珠 (roller) 是受到引擎離心力之作動，帶動滑動驅動盤
(D) 皮帶安裝時沒有方向性可言。
- () 8. 有關驅動皮帶式無段自動變速系統，車速從停止狀態加速到達最高速時之過程，驅動皮帶在離合器總成之位置變化為何？
(A) 從中心往徑向外圍滑動 (B) 從外圍往徑向中心滑動
(C) 沒有規則 (D) 不變。
- 9-2 () 9. 引擎變速齒輪排列為 1-3-4-2 (2 檔齒輪在驅動鏈條方向)，左移位叉左右移動時可控制
(A) 1、3 檔 (B) 2、4 檔 (C) 1、4 檔 (D) 2、3 檔。
- () 10. 引擎變速齒輪中，通常主軸齒輪和副軸齒輪的關係為何？
(A) 直徑大 (B) 直徑小 (C) 齒數一樣 (D) 齒數多。
- () 11. 變速齒輪移位機構之功用，在於使後輪產生以下何種變化，以適應各種路況需求？
(A) 扭力 (B) 轉速 (C) 扭力和轉速 (D) 混合比。
- () 12. 變速齒輪移位機構中，齒輪之類型有幾種？
(A) 惰性齒輪、移位齒輪和固定齒輪
(B) 惰性齒輪和固定齒輪
(C) 移位齒輪和固定齒輪
(D) 惰性齒輪和移位齒輪。

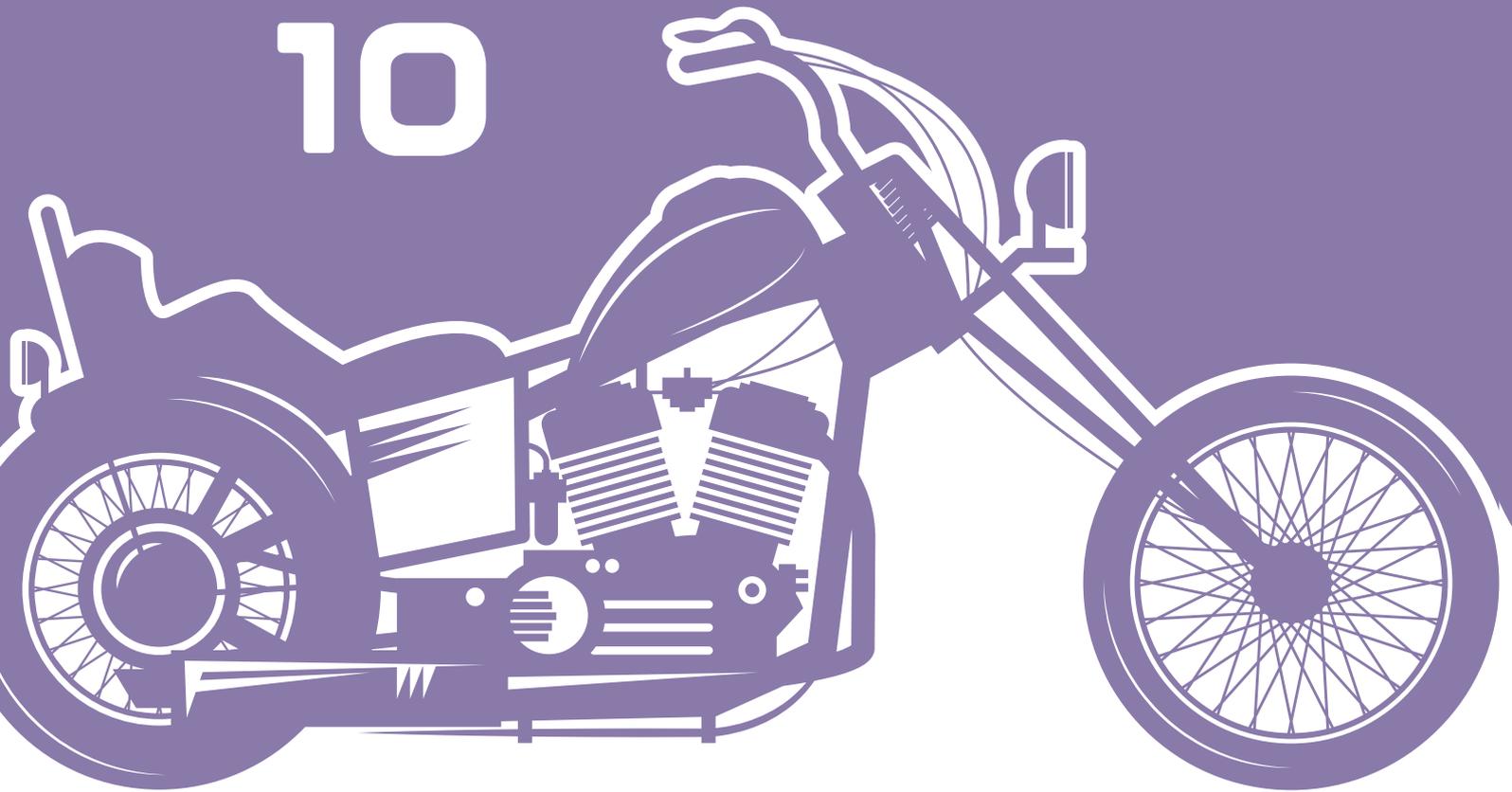
- () 13. 變速齒輪中，齒輪齒數與齒輪轉速為何？
(A) 成正比 (B) 成反比 (C) 平方成正比 (D) 平方成反比。
- () 14. 變速齒輪移位機構中用來定位各檔位，防止跳檔為何者？
(A) 變速軸移位回位彈簧
(B) 變速轂
(C) 齒輪移位凸輪
(D) 齒輪移位凸輪制止器。
- () 15. 變速齒輪移位機構中，變速轂之溝槽有相通的為何者？
(A) 循環檔 (B) 非循環檔 (C) 國際檔 (D) 半非循環檔。
- () 16. 變速齒輪移位機構中的變速叉是裝在何處？
(A) 惰性齒輪 (B) 移位齒輪 (C) 固定齒輪上 (D) 齒輪移位凸輪。
- () 17. 變速齒輪移位機構中，作圓周運動為何者？
(A) 變速踏板 (B) 變速臂 (C) 變速轂 (變速凸輪) (D) 變速叉。
- () 18. 變速齒輪移位機構中，若裝置有 3 支變速叉，則有幾檔 (空檔不算)？
(A) 3 檔 (B) 4 檔 (C) 5 或 6 檔 (D) 8 檔。
- () 19. 變速齒輪移位機構中，若主軸繼續運轉，而副軸處於空轉狀態表示為何？
(A) 空檔 (B) 一檔 (C) 二檔 (D) 三檔。
- 9-3 () 20. 有關機器腳踏車離合器之敘述，下列何者錯誤？
(A) 溼式多片式，其離合器摩擦片比鋼片少一片
(B) 乾式離合器的離合器片不可沾到油
(C) 溼式多片式離合器的作動是利用摩擦力，使動力結合
(D) 乾式離合器片通常有三片。
- () 21. 離合器摩擦片磨損會發生
(A) 離合器咬死
(B) 離合器打滑
(C) 跳檔
(D) 煞車效果不佳。

- () 22. 下列何種型式離合器，運作時不需利用操作桿？
(A) 自動離心式 (B) 濕式多片式 (C) 乾式單板式 (D) 單向離合器。
- () 23. 離合器摩擦片過快磨損，下列何者較為可能原因？
(A) 離合器彈簧彈力過強
(B) 離合器鋼索斷裂
(C) 離合器咬死
(D) 離合器自由間隙不足。
- () 24. 有關離合器摩擦片的特性，下列何者是不正確的敘述？
(A) 平衡良好 (B) 摩擦係數小的來令片 (C) 迴轉慣性小 (D) 具有彈性。
- () 25. 下列何者為離合器主要調整項目？
(A) 拉桿回拉彈簧彈力
(B) 離合器彈簧自由長度
(C) 離合器片的彎曲變形量
(D) 離合器自由間隙。

二、問答題

- 9-1 1. 驅動皮帶式無段自動變速機構之作用原理為何？
- 9-2 2. 變速移位機構之組成為何？
3. 變速齒輪之組成為何？
- 9-3 4. 離合器之構造原理為何？

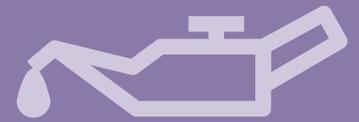
Chapter 10



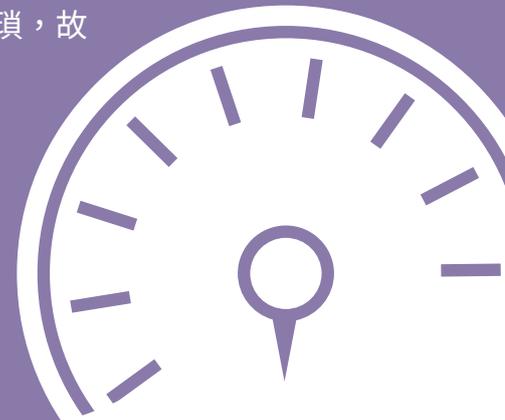
冷卻系統拆裝

- 10-1 冷卻系統的組成
- 10-2 冷卻液更換
- 10-3 管路及散熱器拆裝
- 10-4 冷卻系統檢漏





冷卻系統主要功能是維持引擎的工作溫度，過冷易造成燃油消耗率增加及燃燒效能降低，過熱則易造成機件的損壞，故維持引擎的工作溫度甚為重要。自政府開放大型重型機器腳踏車行駛路權後，因為大排氣量機器腳踏車數量成長，採用水冷方式的機器腳踏車數量增加，在所有冷卻方式中，以水冷的構造較為複雜，保養檢修程序亦較為繁瑣，故本章節主要針對水冷式冷卻系統的保養檢漏。



教學節數：3 節

學習目標

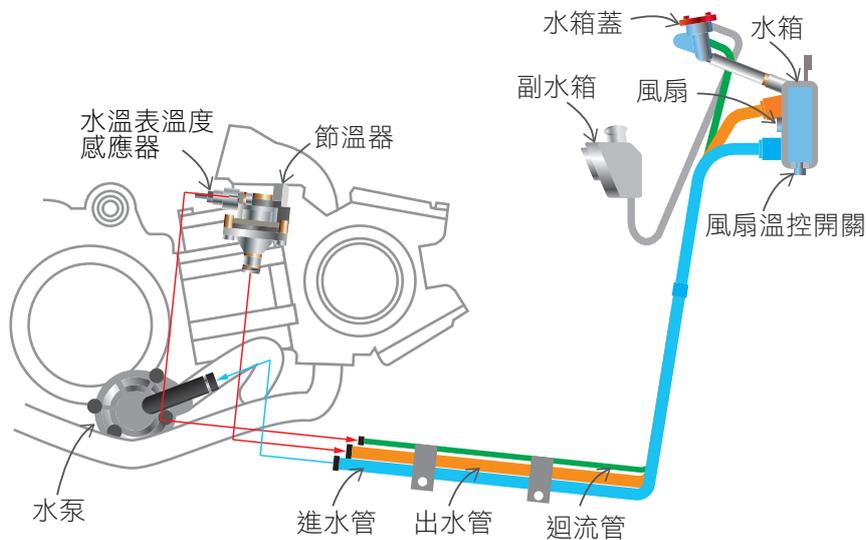
1. 了解水冷式冷卻系統的架構及元件。
2. 熟悉冷卻水的更換及程序。
3. 熟悉冷卻系統基本裝置元件的拆裝。
4. 熟悉水箱壓力試驗器的操作及冷卻裝置檢漏判斷。



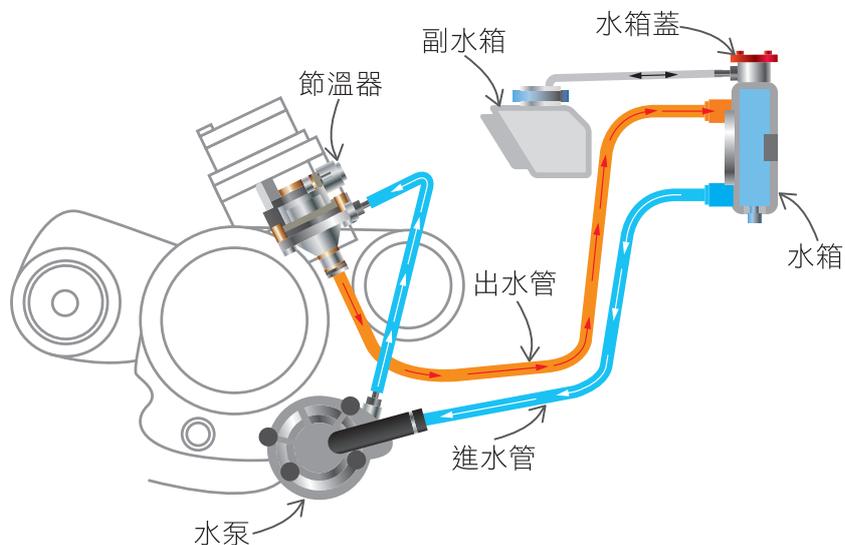
10-1 冷卻系統的組成

一 冷卻系統位置圖

冷卻系統的主要功能是保持引擎正常工作溫度（約 80 ~ 90°C），讓各系統得以正常運作，以延長機件壽命，其系統位置如圖 10-1 及圖 10-2 所示。現今的機車冷卻系統可分為：自然氣冷、強制氣冷、油冷及水冷系統。本章節主要講述介紹水冷系統保養拆裝。



▲圖 10-1 速克達型水冷卻系統架構圖



▲圖 10-2 打檔型水冷卻系統架構圖

冷卻系統的組成

水冷式冷卻系統的組成，包括冷卻液、水箱、溫控開關、風扇、水箱蓋、水泵、節溫器、水管及副水箱等，為使引擎能縮短溫車時間，其冷卻液循環情形，分為有無迴流管的設計方式，茲分述如下：

1 有迴流管

熱車時，冷卻液循環路徑：下水箱→進水管→水泵→水泵出水管→汽缸水套→汽缸蓋水套→節溫器→出水管→上水箱→散熱芯子→下水箱。

冷車時，冷卻液循環路徑：下水箱→進水管→水泵→水泵出水管→汽缸水套→汽缸蓋水套→迴流管→上水箱→散熱芯子→下水箱。因迴流管管徑小，冷卻液的循環量甚小，故可以有效縮短溫車時間。

2 無迴流管

熱車時，冷卻液循環路徑：下水箱→進水管→水泵→水泵出水管→汽缸水套→汽缸蓋水套→節溫器→出水管→上水箱→散熱芯子→下水箱。

冷車時，無冷卻液循環，引擎散熱由存在於水套中的冷卻液散熱。

10-2 冷卻液更換

水冷式冷卻系統主要依靠冷卻液在系統元件內循環，以達到引擎散熱目的，但因熱交換的頻繁作用，冷卻液會因車輛的使用時間或行駛哩程而劣化，故定期的更換甚為重要，不定期更換可能會造成系統元件的損壞，散熱效率變差等問題。

一 冷卻液的更換時間

目前各廠家對機車的冷卻液更換無固定統一的哩程或時間，但一般的維修技術資料或保養（車主）維修技術資料可查得單一機種的規範。如右表 10-1 為光陽保養時間表。

二 冷卻液的組成

冷卻液是引擎散熱的媒介，除此之外需具備有提昇冷卻系統的熱交換效率、提高冷卻液沸點、降低冷卻液凝固點、潤滑水泵浦與防止元件侵蝕等功效，為使冷卻液達成此目的，通常冷卻液的組成為：純水＋添加劑（水箱精）。因此添加水箱精，可有效的防止引擎過熱以及水箱內酸性物質生成、腐蝕，維持清潔和冷卻。

冷卻液的添加劑（水箱精），主要原料一般分為乙二醇系及丙二醇系兩種，目前以乙二醇系為主。乙二醇為無色無臭、粘稠滑膩感液體，具有甜味，極易吸水、無腐蝕性，其作用在於提高水箱水的沸點與冰點，使水箱水不易沸騰及結冰，且由於本身具滑膩感，對水泵浦潤滑也有一定功效，除此之外還具有親水／親脂性及介面活化劑的特性，對於水垢的產生也有抑制效果，因此成為水箱精的主要成分。

市售的水箱精依照成份別不同有用顏色來區分的方式，需注意不同的水箱精不可以混用，若混用會產生化學作用，使得性能衰退，造成金屬鏽蝕、水管劣化等現象。冷卻液的調製需注意使用地區的溫度特性，最好依照廠家的規範比例調製。

三 注意事項

勿使冷卻液沾附塗裝面，冷卻液內含防凍劑及防鏽劑，有毒性，勿誤飲或接觸眼睛。

表 10-1 光陽保養時間表

次數 項目	那樣 先到→ ↓	行駛公里數											
		公里 1000	公里 2000	公里 3000	公里 4000	公里 5000	公里 6000	公里 7000	公里 8000	公里 9000	公里 10000	公里 11000	公里 12000
引擎機油		新車 R 300 公里	R		R		R		R		R		R
機油 濾清器		新車 C 300 公里	R		R		R		R		R		R
燃油泵 浦濾網						C					C		
齒輪油	注 3	新車 R 300 公里		R			R			R			R
氣門間隙			I			I					I		
節流閥體						I					I		
空氣濾清 器 / CVT 室濾棉	注 2 、3		C			R					R		
火星塞			I								R		
煞車系統		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
驅動皮帶 / CVT 室			I/C			I/C					I/C		
懸吊					I					I			I
各部 螺絲螺帽		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
輪胎		每日行駛前檢查											
轉向 桿軸承		I				I							I
煞車液		每日行駛前檢查											
冷卻水		每一年或 10000 公里 (R)											
冷卻水箱			I			I					I		
水箱蓋			I			I					I		
煞車拉桿		每日行駛前檢查											
煞車 來令片			I			I					I		
緩衝器						I					I		

技能活動

工作項目 冷卻水更換

實習目的

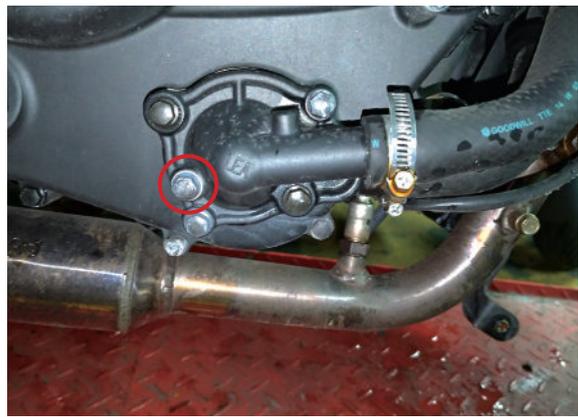
1. 使學生習得如何更換冷卻水之技能。
2. 使學生習得如何按廠家規範調製冷卻液。
3. 使學生習得如何排除冷卻液空氣之技能

實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM T3 機器腳踏車、一般手工具、油盆、量杯、水箱精。

實習步驟

- 1 拆卸水箱蓋護蓋後，拆下水箱蓋。注意必須要在引擎冷卻狀態下才能進行。
- 2 在水泵下方置一油盆，拆卸洩水螺栓，漏出冷卻系統內的冷卻液。洩漏完成後裝回洩水螺栓。



- 3 準備一水桶及量杯調製冷卻液，本範例使用車輛冷卻液容量：水箱 + 引擎 + 副水箱 = 總量（1200c.c. + 400c.c. = 1600ml），調製比例（蒸餾水：水箱精 = 1：1）。
- 4 起動引擎運轉，檢視水箱內冷卻液無氣泡冒出，且冷卻液面穩定。關閉引擎，若有需要則再添加冷卻液至適當液面。安裝回水箱蓋。

- 5 打開副水箱蓋，抽出內部冷卻液並重新添加，檢查副水箱液面，若太低則補充至正確液面（上、下限間）。安裝回副水箱蓋。



- 6 發動引擎，運轉至工作溫度，散熱風扇正常運轉，水溫無異常後，靜置冷卻再檢查主副水箱水量。
- 7 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

10-3 管路及散熱器拆裝

一 冷卻系統元件介紹

1 水箱

水箱構造如圖 10-3 所示，一般以鋁材製成，內含有水管及散熱鰭片，主要功能是将水管內的冷卻水熱量透過散熱鰭片傳導，散發於大氣當中。

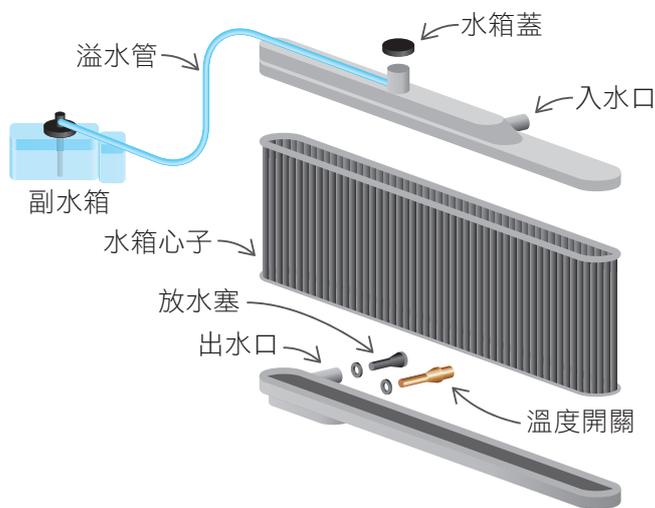


圖 10-3 水箱之構造

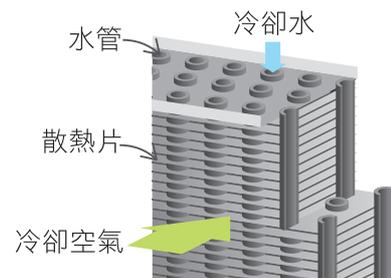


圖 10-4 水箱心子之構造

2 溫控開關（水溫感知器）

用以控制水箱冷卻風扇運轉，產生強制散熱效果，一般控制溫度約 85 ~ 90°C。機車一般使用溫控開關。

3 風扇

由溫控開關或引擎電腦控制，電動馬達帶轉風扇來增加水箱的散熱效率。若由引擎電腦控制，是引擎電腦會判斷由水溫感知器來的訊號是否到達散熱溫度，若達散熱溫度則控制繼電器運轉。

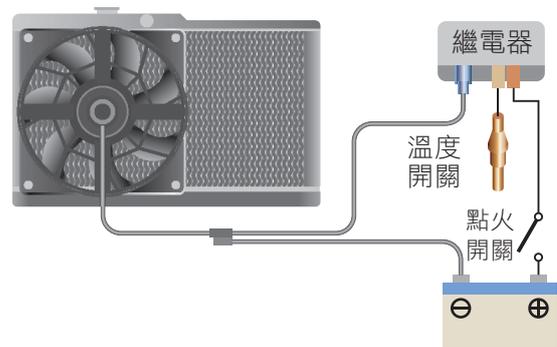
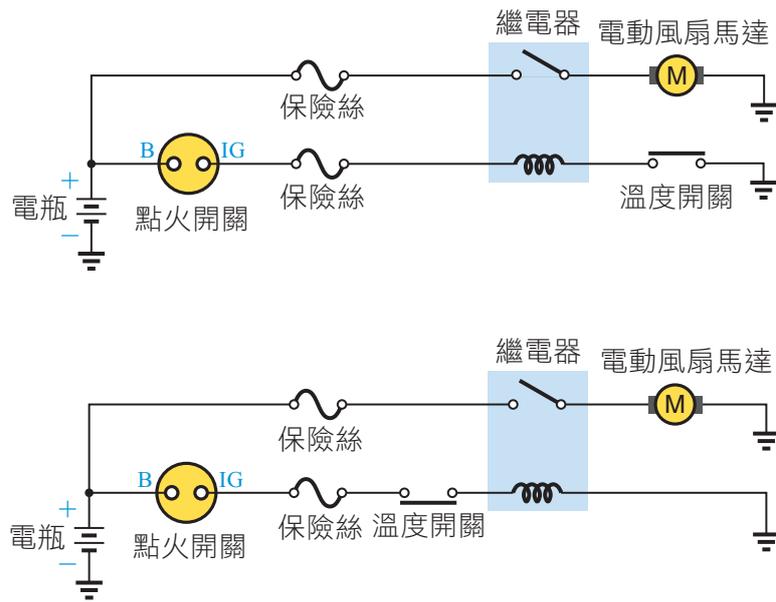


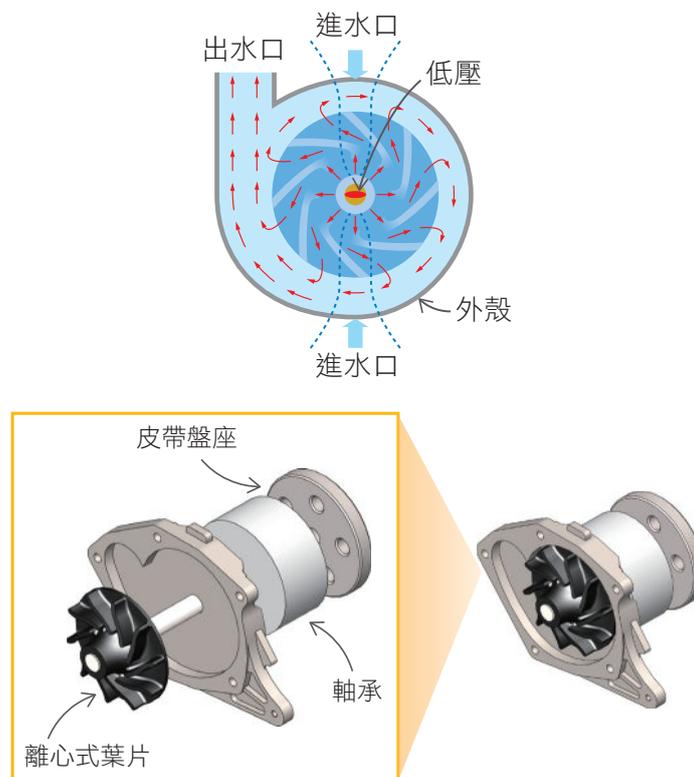
圖 10-5 電動風扇之構造



▲ 圖 10-6 電動風扇之配線圖

4 水泵

使冷卻液能在冷卻裝置間循環流動，一般由引擎曲軸透過齒輪傳動。水泵採離心式泵居多，冷卻液由葉輪中心進入，藉由離心力排出。



▲ 圖 10-7 水泵的構造

5 節溫器

用以控制引擎內部水套中的冷卻液，是否送至水箱冷卻的控制閥門，引擎低溫時關閉，到達工作溫度時開啟（約 80°C 左右），以縮短溫車時間。一般採蠟丸式節溫器居多。



圖 10-8 節溫器的構造

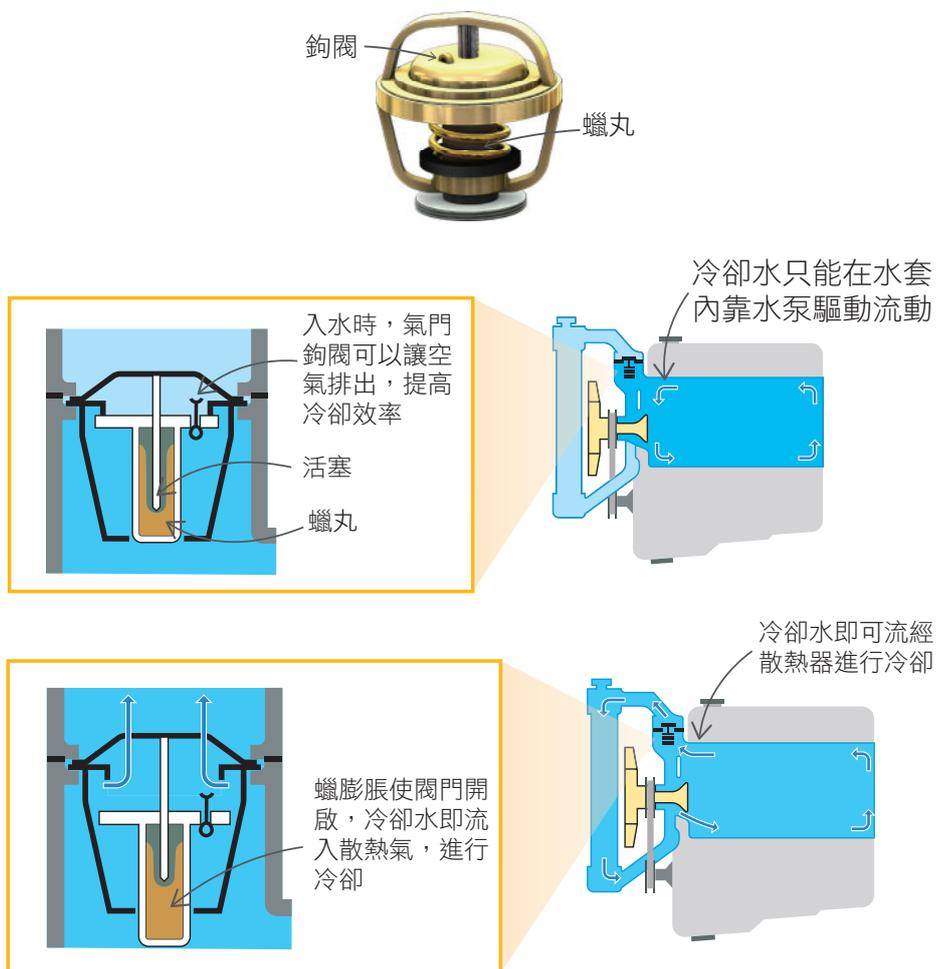


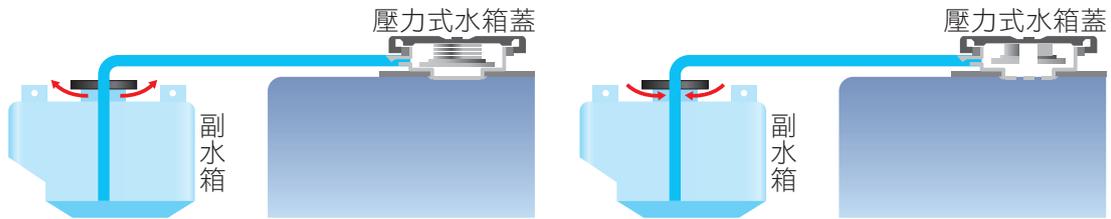
圖 10-9 蠟丸式節溫器

6 水管

連接各冷卻系統元件，將冷卻液送至各元件。一般以橡膠加上尼龍線編織而成，具有一定的耐熱及耐壓性。

7 副水箱

儲存備用或多餘的冷卻液，因冷卻液會隨工作溫度變化，體積亦會膨脹收縮，需隨時補充或接收調節水箱水量。



▲圖 10-10 副水箱

技能活動

工作項目 管路及散熱器拆裝

實習目的

1. 使學生習得如何拆裝水冷系統管路之技能。
2. 使學生習得如何拆裝散熱器之技能。

實習工具、設備及材料

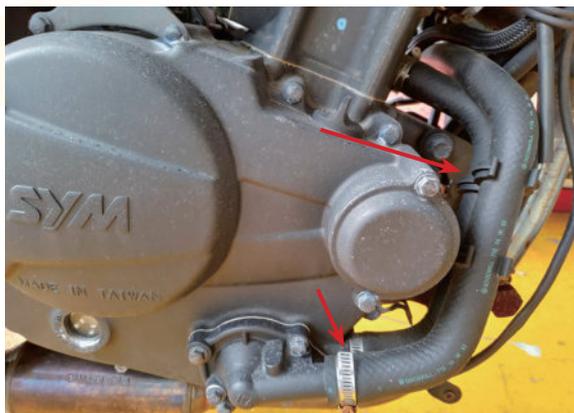
維修技術資料、SYM T3 機器腳踏車、一般手工具、油盆。

實習步驟

- 1 拆卸左右前車蓋、油箱固定螺絲，將油箱後拉。
- 2 拆卸水箱蓋。
- 3 在水泵下方置一油盆，拆卸洩水螺栓漏出冷卻系統內的冷卻液。洩漏完成後裝回洩水螺栓。



- 4 拆卸進水管管夾，並取下進水管。



- 5 拆卸出水管管夾，並取下出水管。



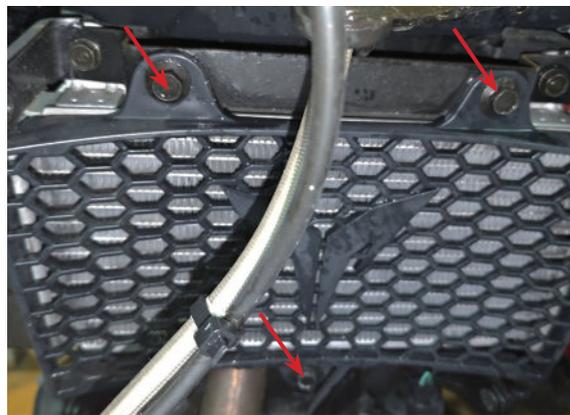
- 6 拆卸副水箱進水管。



- 7 拆卸副水箱。



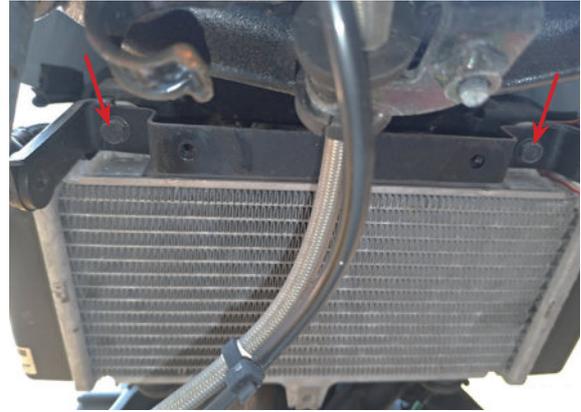
- 8 拆卸水箱護罩。



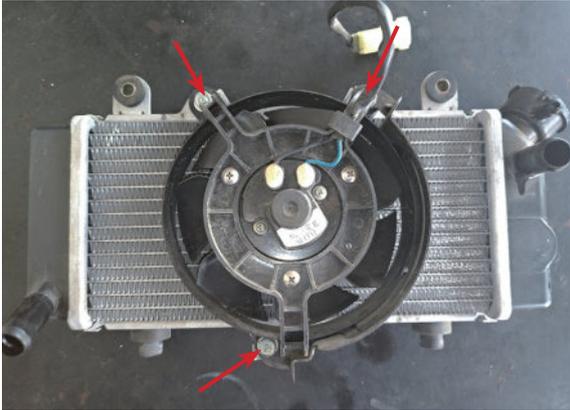
9 拆卸風扇電源接頭。



10 拆卸水箱（檢查水箱銲縫處是否漏水）。



11 拆卸散熱風扇。



12 以壓縮空氣吹除散熱片間的塵土。



13 檢查拆卸的水管是否有龜裂，管夾是否有損壞。

14 按拆卸反順序將各元件裝回，並添加冷卻液，排放系統空氣，熱車後（散熱風扇轉動）水溫無異常後，檢查各水管接頭是否洩漏。

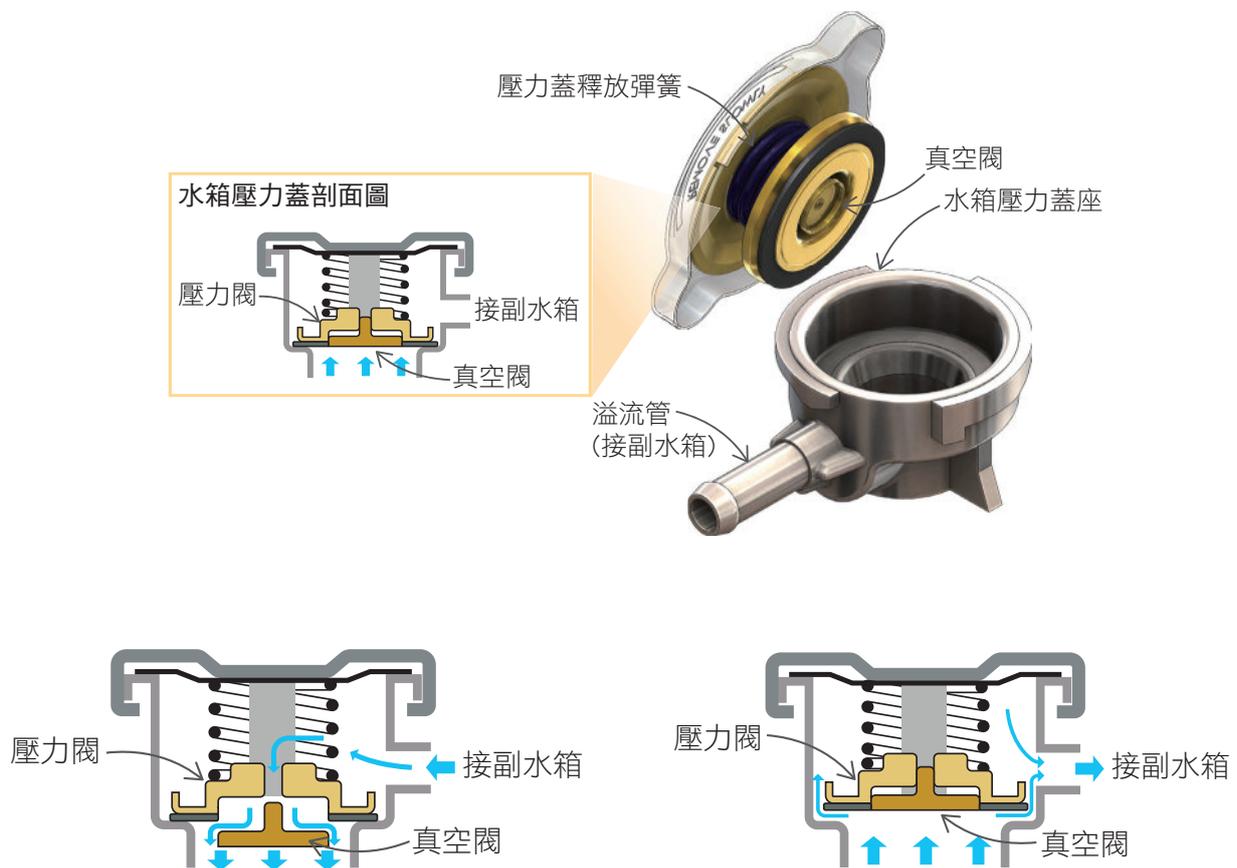
15 靜置冷卻後再檢查主副水箱水量。

16 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

10-4 冷卻系統檢漏

現代的引擎因為性能的提昇，使得工作溫度也相對提昇，為增加引擎散熱的效能，一般皆採用加壓式水冷卻系統，採用的原理乃是加壓液體，可使得液體的沸點溫度亦隨之提昇的物理性質。將水箱蓋裝置於水箱上，可維持冷卻系統的壓力，並建立一個與大氣隔絕的密封系統。

壓力式水箱蓋由壓力活門及真空活門組成，主要可密封加壓冷卻系統，提升冷卻液的沸點溫度，當壓力過高時會將壓力活門推開，將多餘的水排至副水箱，當冷卻時冷卻液體積收縮，水箱產生真空，此時真空活門打開，使得副水箱的冷卻液再補充回水箱。



▲圖 10-11 壓力式水箱蓋的作用

技能活動 ▶

工作項目 ▶ 冷卻系統檢漏

◎ 實習目的

1. 使學生習得如何使用水箱壓力試驗器之技能。
2. 使學生習得如何判斷冷卻系統各部是否發生洩漏之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、SYM T3 機器腳踏車、一般手工具、水箱壓力試驗器。

◎ 實習步驟

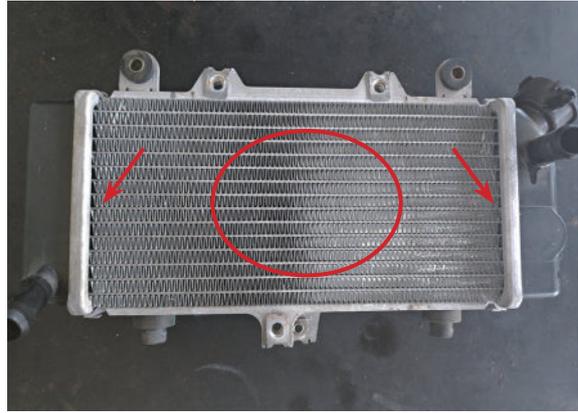
- 1 拆卸水箱蓋，檢查壓力活門有無破損龜裂。



- 2 連接水箱壓力試驗器，檢查水箱蓋開啟壓力。
- 3 把水箱蓋裝在水箱蓋試驗器上，加壓至符合維修技術資料之範圍，然後停止加壓需維持約 6 秒鐘。水箱蓋開啟之壓力： $0.75 \sim 1.05 \text{ kg/cm}^2$ 。



- 4 連接水箱壓力試驗器至水箱，開始加壓至最大工作壓力，與水箱蓋最大開啟壓力相同（ 1.05 kg/cm^2 ）。
- 5 加壓至最大工作壓力後，觀察水箱表面及接縫有無洩漏。



- 6 檢查各冷卻水管接頭及元件是否有洩漏。
- 7 檢查各冷卻水管接頭及元件是否有洩漏。



- 8 拆下水箱壓力試驗器，並將水箱蓋安裝回水箱。
- 9 工作完畢，必須清潔及歸位工具，整理機具與將設備排列整齊，並請領班檢查。

冷卻系統拆裝實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

說明：同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。

項目	檢查項目	規範值	實測值	評定（老師填寫）	配分
1	水箱蓋開啟壓力			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	15 分
2	檢漏試驗壓力值			<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	15 分

冷卻系統拆裝實作評分表

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得 分	
--------	--

評量時間		規定時間： _____ 分鐘	實際時間： _____ 分 _____ 秒		
評量項目			配分	得分	備註
技能 評量	1	正確卸漏冷卻液。	10 分		
	2	正確拆卸水箱、副水箱及風扇。	10 分		
	3	正確拆卸各冷卻水管。	10 分		
	4	正確安裝冷卻系統各元件。	10 分		
	5	正確調配冷卻液，並添加冷卻液。	10 分		
	6	正確檢查水箱蓋開啟壓力。	15 分		依答案紙
	7	正確施加壓力檢查冷卻系統各部洩漏。	15 分		依答案紙
	8	正確起動引擎排除空氣。	10 分		
	9	正確溫車後檢查冷卻液量。	10 分		
工作 安全 與 態度	1	必須維持整潔狀態，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	2	工具、儀器使用後必須歸定位，違者。	扣 1 ~ 5 分		
	3	沒有危險動作及損壞工作物，違者。	扣 5 分		
	4	服裝儀容及工作態度須合乎常規，違者。	扣 5 分		
	5	有重大違規者。	本題 0 分		
合計			100 分		



Chapter 10

學習目標回顧

重點掃描

目標一 了解水冷式冷卻系統的架構及元件

1. 一般引擎正常工作溫度（約 80 ~ 90°C）。
2. 水冷式冷卻系統是由冷卻液、水箱、溫控開關、風扇、水箱蓋、水泵、節溫器、水管、副水箱所組成的。
3. 引擎未達工作溫度時，節溫器是關閉的。
4. 節溫器裝置於引擎冷卻液出口處。
5. 壓力式水箱蓋，當冷卻液的壓力高於壓力活門彈簧彈力，壓力活門開啟，當冷卻液冷卻體積收縮，水箱形成真空，真空活門開啟。
6. 溫控開關的功能是控制散熱風扇運轉。

目標二 熟悉冷卻水的更換及程序

7. 更換冷卻液必須在引擎冷卻時實施。
8. 調製冷卻液必須以廠家規範的比例調製
9. 添加冷卻液至水箱時，引擎必須發動，需等至水箱內無氣泡冒出，液面穩定後，才可以關閉引擎。
10. 冷卻液更換完成後需熱車確認水溫無異常，再一次檢查水量後，才算完成。
11. 副水箱的冷卻液於更換冷卻液時，亦需一併更換。

目標三 熟悉冷卻系統基本裝置元件的拆裝

12. 拆裝水管時，若發現水管龜裂或管夾損壞需更換。
13. 拆卸水箱時須進行清潔。





目標四 熟悉水箱壓力試驗器的操作及冷卻裝置檢漏判斷

14. 水箱蓋壓力試驗，其開啟壓力需在廠家規範值範圍內。
15. 水箱壓力試驗，其試驗壓力不可大於水箱壓力蓋的最大開啟壓力值。
16. 在水箱壓力試驗時，必須觀察水管接頭、元件接縫、水箱接縫及表面有無發生洩漏。





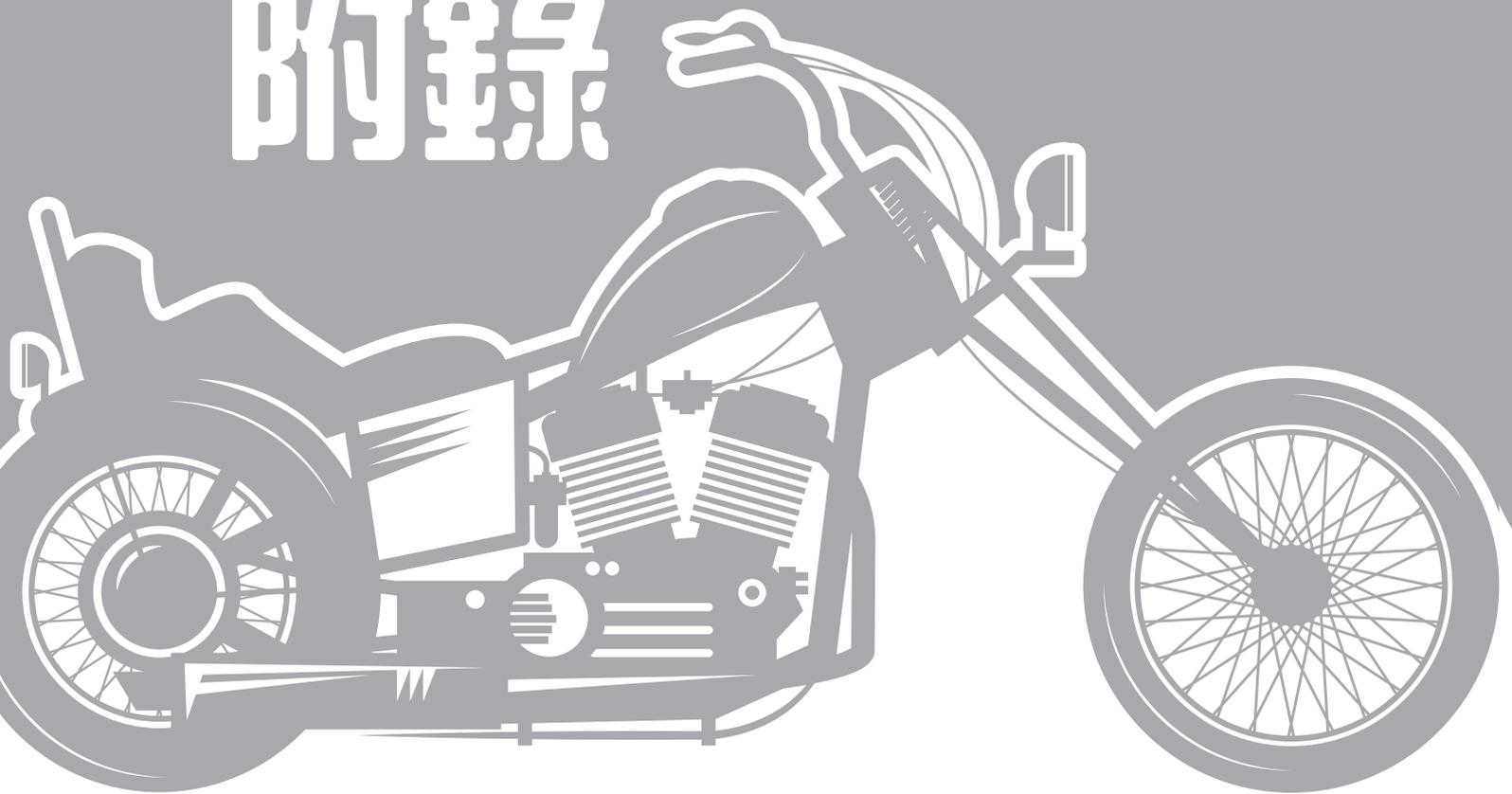
Chapter 10 課後習題

- 10-1 () 1. 針對水冷式引擎之敘述，下列何者正確？
- (A) 系統中有空氣時並不影響其散熱功能
 - (B) 可拆除節溫器以增加引擎之散熱性
 - (C) 節溫器是屬於負溫度係數型
 - (D) 水箱蓋屬壓力型之設計。
- () 2. 水冷式引擎溫度過高，下列何者非可能之故障原因？
- (A) 冷卻水不足
 - (B) 機油量不足
 - (C) 水箱蓋故障
 - (D) 節溫器卡於全開位置。
- () 3. 目前機器腳踏車的散熱方式有
- (A) 氣冷、水冷 (B) 氣冷、油冷
 - (C) 水冷、油冷 (D) 氣冷、水冷及油冷。
- () 4. 水冷式機器腳踏車，節溫器一般裝於何處？
- (A) 副水箱與水箱之間 (B) 引擎冷卻液出水管
 - (C) 引擎冷卻液進水管 (D) 副水箱回水管。
- () 5. 有關水冷式引擎水箱，下列敘述何者錯誤？
- (A) 水箱型式有管式、蜂巢式
 - (B) 水箱通常用銅、黃銅或鋁製成
 - (C) 水箱的接點通常用鋁焊接，以避免生鏽、腐蝕
 - (D) 檢查水箱水量要在冷車。
- () 6. 有關壓力式冷卻系統中的節溫器（俗稱水龜），下列敘述何者正確？
- (A) 是一種防止引擎過熱機構
 - (B) 冷車時節溫器是打開狀態
 - (C) 若用蠟球型式，其優點是對壓力不敏感
 - (D) 熱車時節溫器是關閉狀態。

- () 7. 氣冷式和水冷式系統作比較，下列敘述何者錯誤？
- (A) 前者引擎溫車時間短，較省油
 - (B) 前者故障少，保養容易
 - (C) 後者冷卻作用較為穩定
 - (D) 後者消耗於冷卻系統的動力小。
- () 8. 有關水冷式系統，下列敘述何者錯誤？
- (A) 冷卻液定期換新後，不用洩除水管內的空氣
 - (B) 水箱芯子有管式、蜂巢式
 - (C) 水泵浦的作動是採離心式
 - (D) 水箱精的優點是熱效率高。
- () 9. 機器腳踏車水冷式引擎節溫器，下列敘述何者正確？
- (A) 可維持引擎最佳運轉溫度
 - (B) 可增加引擎溫車時間
 - (C) 可增加引擎冷卻液流量
 - (D) 通常裝置在水泵入水口處。
- () 10. 任意將水箱電動散熱風扇之水溫開關變換為較低溫之規格時，將產生何種後果？
- (A) 電動風扇將較正常延緩運轉
 - (B) 引擎燃料消耗量將增加
 - (C) 冷卻液會減少
 - (D) 引擎容易過熱。
- () 11. 引擎冷卻液太低時，控制冷卻液不要流入水箱，而只在汽缸水套內的機件為
- (A) 水溫感知器
 - (B) 水泵
 - (C) 水箱蓋
 - (D) 節溫器。
- () 12. 引擎冷卻系統中的水泵，主要功能為
- (A) 帶動風扇散熱
 - (B) 補充散熱器的水量
 - (C) 使冷卻液壓力足以打開節溫器
 - (D) 使冷卻液在系統內循環。
- () 13. 下列有關冷卻系統各元件的敘述，何者正確？
- (A) 壓力式水箱蓋之主要目的是提高水的沸點
 - (B) 節溫器之主要目的為提升引擎工作溫度
 - (C) 副水箱於引擎熄火溫度降低時，會儲存水箱多餘水量
 - (D) 現代機車多採用電動水泵。

- 10-2 () 14. 檢查冷卻水量時，應在引擎
(A) 冷車 (B) 溫車 (C) 熱車 (D) 任何時機皆可。
- () 15. 有關冷卻液的添加劑（水箱精）之敘述，下列何者錯誤？
(A) 不同廠牌的水箱精可以混用
(B) 可防止冷卻液結凍
(C) 可防止冷卻系統元件鏽蝕
(D) 調製冷卻液時須注意水及添加劑的比重。
- () 16. 有關更換引擎冷卻液的敘述，下列何者正確？
(A) 調製冷卻液時須使用蒸餾水 (B) 更換前引擎需先熱車
(C) 只需更換主水箱冷卻液 (D) 換完即可，不用熱車檢查。
- 10-4 () 17. 壓力式水箱蓋的功能是控制冷卻系統之
(A) 壓力 (B) 真空 (C) 壓力及真空 (D) 水。
- () 18. 有關壓力式水箱蓋，下列敘述何者錯誤？
(A) 壓力高於標準，則壓力活門打開
(B) 可以降低水的沸點
(C) 壓力低於標準，則真空活門開啟
(D) 可以提高冷卻效率，減少冷卻液流失。
- () 19. 有關於使用水箱壓力試驗器檢查水箱蓋，壓力讀數至少需維持多久時間
(A) 6 秒 (B) 10 秒 (C) 3 秒 (D) 5 秒。
- () 20. 有關於使用水箱壓力試驗器之敘述，下列何者錯誤？
(A) 檢查時須包含水箱蓋、水箱、管路接頭
(B) 檢查壓力可直接看水箱蓋上的標示值
(C) 檢查時引擎需在冷車狀態
(D) 檢查壓力需能維持一定時間。

附錄



維修技術資料查閱 實習特殊工具總表

附錄 維修技術資料查閱

本章節以光陽機車、山葉機車及三陽機車維修技術資料舉例說明，查詢汽缸蓋螺帽扭力值為例。

選擇正確的維修技術資料

依據機器腳踏車外形，判斷廠牌、車型或引擎型式，選擇正確之維修技術資料。請先詳閱維修技術資料之「前言」及「如何使用本維修技術資料」，以了解本維修技術資料架構，節省查詢時間。

目錄 (索引)

依據維修技術資料查閱實作答案紙老師規定之查閱項目。查閱維修技術資料主目錄，尋找須查閱的章節。

各章節

翻到查詢之章節，選擇欲查閱之頁碼。維修人員務必依據維修技術資料內「工作順序」、「作業要點」、「檢查調整」、「安全及注意事項」等相關規定進行檢修，以維護人車安全。

技能活動

工作項目一 查閱汽缸蓋螺帽扭力（以光陽機車維修技術資料為例）

◎ 實習目的

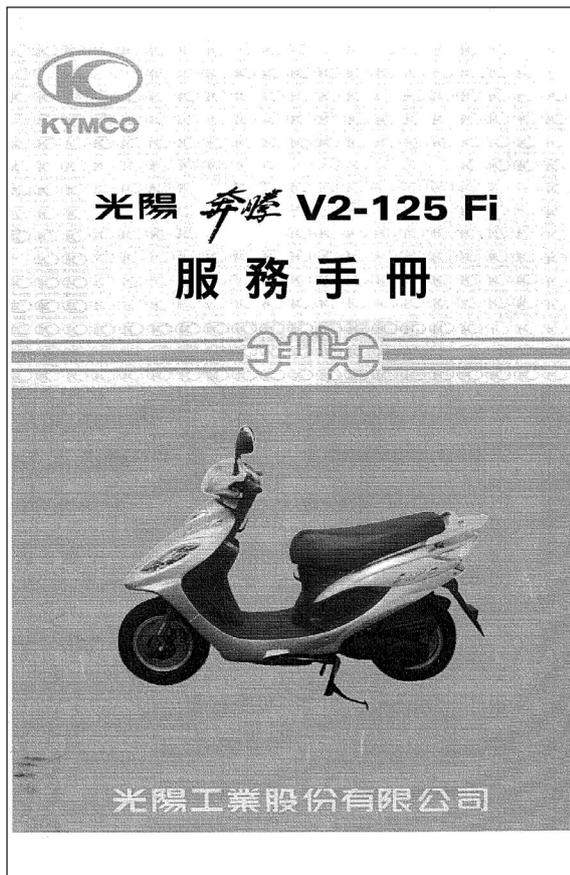
使學生習得依工作要領查閱光陽機車「V2-125Fi」維修技術資料之技能。

◎ 實習工具、設備及材料

維修技術資料、KYMCO V2-125Fi 機器腳踏車。

◎ 實習步驟

- 1 依據機器腳踏車外形，判斷廠牌、車型或引擎型式，選擇正確之維修技術資料。
- 2 請先詳閱維修技術資料之「前言」，以了解本維修技術資料架構，節省查詢時間。



1.前言/整備資料

KYMCO

前 言

本服務手冊是將光陽 V2-125Fi 系列噴射引擎機種修護要領說明。第一章是服務手冊全部作業上應注意事項包括在內，作業之前請先將它詳讀。

第二章是各項修護相關，拆裝頻率較高的外裝部品之拆裝要領說明。

第三章是檢查調整要領說明，車輛之安全性，及各部之機能的維護方法，從定期檢點開始實施。

第四章以後為引擎，車架，電裝的各部分解，組合及檢查要領說明。在編輯中各章前面均有分解圖及系統圖，保養故障診斷等說明。

本服務手冊上所載內容、型式與車輛有所差異時，則依新車型式為準。車輛型式或構造若有因實際需求而作部份變更，導致手冊上的照片、圖片或說明等與實車有不同之處，以實車式樣為主，敬請原諒，光陽不另行個別通知。

本服務手冊內所有資料、圖片、規格等，係根據出版時之最新產品資料，光陽工業公司有保留不經通知而隨時變更及不負任何義務之權利。本服務手冊僅提供維修技術人員使用，未經光陽公司書面同意，不得轉載、散佈、販售於第三人，並不得任意重製翻印本服務手冊之任何章節或圖片，如有違反將依相關法令追訴，絕不寬待。

光陽工業股份有限公司
品技部海服課教育股 編製

3 依據規定查閱項目，查閱維修技術資料「目錄」。扭力值之資料在第 1 章節中「1. 前言 / 整備資料」、「7. 汽缸頭、汽門」。

項目	內容	索引
前言整備資料		1
排氣管、車體外裝部品		2
檢查、調整		3
潤滑系統		4
燃料噴射系統		5
引擎拆裝		6
汽缸頭、氣門		7
汽缸、活塞		8
驅動皮帶裝置、起動桿		9
最終傳動機構		10
曲軸箱、曲軸		11
前輪、煞車、前懸吊		12
後輪、煞車、後懸吊		13
電池充電系統 A、C 發電機		14
點火系統		15
起動系統		16
燈類、儀錶、開關		17
排氣系統	蒸發排放控制系統 / 廢氣排放控制系統	18

4 翻到第 1 章節，扭力值之資料在第 1 章節中「1. 前言 / 整備資料」、「鎖緊扭力…1-11」。

項目	索引
引擎號碼位置及車架號碼打刻…1-1 工具	1-12
語元表	1-2
油類補給圖	1-14
作業上注意	1-3
導線配置圖	1-15
鎖緊扭力	1-11
故障診斷	1-21

引擎號碼及車架號碼打刻位置

車架號碼打刻位置

引擎號碼打刻位置

5 翻到頁碼 1-12 頁，查閱「鎖緊部位：凸輪軸座凸緣螺帽」、「鎖緊扭力值：2.0 kgf-m」、「備考：雙頭螺栓側」。

6 翻到頁碼 7-3 頁，查閱「鎖緊扭力值」、「凸輪軸座凸緣螺帽 1.8 ~ 2.2 kgf-m」、「備考：螺紋部，座面塗布機油」。

種類	鎖緊扭力(kgf-m)	種類	鎖緊扭力(kgf-m)
5mm 螺絲螺帽	0.5	5mm 螺絲	0.4
5mm 螺絲螺帽	1.0	6mm 螺絲 S&H 螺絲	0.9
8mm 螺絲螺帽	2.2	6mm 凸緣螺絲螺帽	1.2
10mm 螺絲螺帽	3.5	8mm 凸緣螺絲螺帽	2.7
11mm 螺絲螺帽	5.5	10mm 凸緣螺絲螺帽	4.0

以下表示為各部位扭力規格。

鎖緊部位	個數	螺絲(mm)	鎖緊扭力值(kgf-m)	備 考
汽缸蓋螺絲 A	2	8	0.9	雙頭螺絲帽
汽缸蓋螺絲 B	4	8	0.9	
機油濾網蓋	1	30	1.5	
汽缸蓋螺絲凸緣螺帽	1	6	0.8	螺紋部塗布機油
凸輪軸座凸緣螺帽	4	8	2.0	螺牙塗布機油
汽缸蓋調整螺絲凸緣螺帽	1	6	1.0	螺牙塗布機油
機油螺絲	1	8	1.3	
離合器外蓋固定螺帽	1	12	5.5	
被驅動殼螺帽	1	12	5.5	
驅動齒油封螺絲	3	4	0.3	
離合器蓋蓋螺絲	3	6	1.2	
驅動齒螺絲	1	12	5.5	
火星塞	1	10	1.2	
點火器內離合器螺帽	1	22	9.5	左牙
汽缸蓋調整器螺釘	1	6	0.4	
汽缸蓋溫度感知器	1	8.8	0.75	

鎖緊部位	個數	螺絲(mm)	鎖緊扭力值(kgf-m)	備 考
離合器固定螺帽	1	10	4.5	U 型螺帽
加鎖螺帽	1	12	6.0	U 型螺帽
後輪螺帽	1	14	11.0	U 型螺帽
後緩衝器螺絲	1	10	4.0	
後緩衝器螺絲螺帽	1	8	2.5	
連接器螺絲固定螺釘	1	5	0.45	
前緩衝器蓋	1	5	0.45	
前緩衝器蓋螺釘	2	8	0.1	
前緩衝器蓋螺帽	2	8	1.8	
前緩衝器螺帽	4	8	3.0	
後緩衝器固定螺帽	1	8	3.5	螺牙塗布固定劑

鎖緊部位	鎖緊扭力值	備 考
凸輪軸座凸緣螺帽	1.8~2.2kgf-m	螺紋部、座面塗布機油
汽缸蓋溫度感知器	0.7~2.0kgf-m	螺紋部、座面塗布機油

工具
0.01~0.92kgf-m

【備註】
氣門彈簧調整及安裝器-A120E00051
氣門調整調整器-A120E00012
氣門彈簧調整器-A120E00040

故障診斷
· 汽缸頭動作不良，一般經定期調整壓力，或是由引擎上部發出聲音來比較判斷得知。

怠速不順
壓縮壓力太低
壓縮壓力太低
· 氣門調整調整器不良
· 氣門彈簧或增力
· 氣門不正時
· 氣門彈簧損傷
· 氣門彈簧損傷
· 氣門形氣密不良
· 汽缸蓋蓋面或螺絲
· 火星塞安裝不良
· 氣門彈簧調整器不良
· 螺絲塗布劑塗布過多

排氣管排出白煙
· 氣門彈簧或增力
· 氣門彈簧調整器不良
· 氣門彈簧損傷
· 氣門彈簧損傷
· 氣門形氣密不良
· 汽缸蓋蓋面或螺絲
· 火星塞安裝不良
· 氣門彈簧調整器不良
· 螺絲塗布劑塗布過多

- 7 翻到頁碼 7-12 頁，查閱「扭力值：凸輪軸固定座螺帽：2.0 kgf-m」。

7.汽缸頭、氣門 KYMCO

凸輪軸固定座之安裝
 旋轉飛輪，使飛輪上「T」旁邊的「0」刻度記號對正，凸輪鏈條齒輪上的圓孔向下，左、右兩側與汽缸頭平行位置（凸輪軸凸角向下）把凸輪軸裝於汽缸頭。
 把凸輪鏈條裝於凸輪軸齒輪上。



安裝固定鎖。

把凸輪軸固定座、華司、螺帽裝於汽缸頭上。
 調整汽缸頭螺帽、螺絲。
扭力值：凸輪軸固定座螺帽：2.0kgf-m

* 凸輪軸固定座螺絲部位塗布機油。
 凸輪軸固定座螺絲對角分 2-3 回鎖緊。

氣門調整。
 凸輪鏈條調整器螺絲反時針旋轉則鎖定解除。



7-12

工作項目二 查閱汽缸蓋螺帽扭力（以山葉機車維修技術資料為例）

◎實習目的

使學生習得依工作要領查閱山葉機車「CYGNUS X 125 機種」維修技術資料之技能。

◎實習工具、設備及材料

維修技術資料、YAMAHA Cygnus X 125 機器腳踏車。

◎實習步驟

- 1 依據機器腳踏車外形，判斷廠牌、車型或引擎型式，選擇正確之維修技術資料。
- 2 請先詳閱維修技術資料之「如何使用這本維修技術資料」，以了解本維修技術資料架構，節省查詢時間。



工作項目三 查閱汽缸蓋螺帽扭力（以三陽機車維修技術資料為例）

◎實習目的

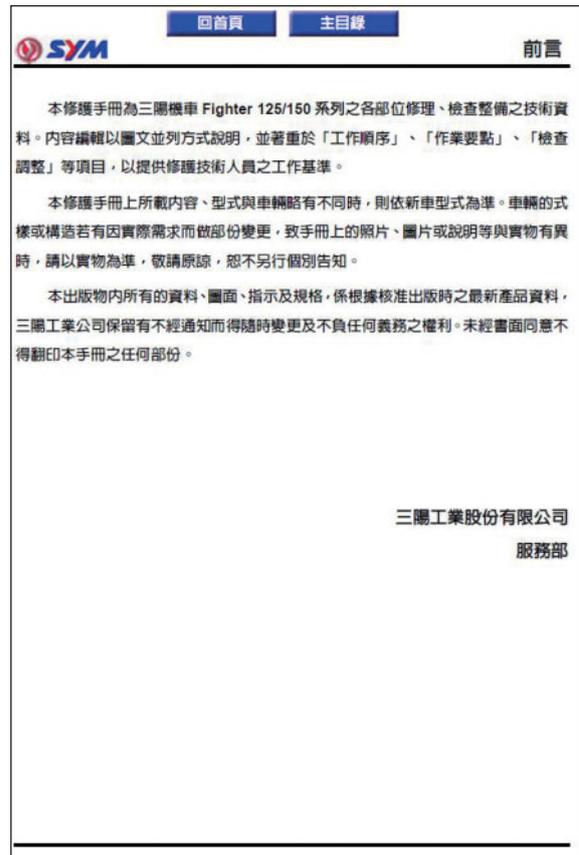
使學生習得依工作要領查閱三陽機車「Fighter 150/125」維修技術資料之技能。

◎實習工具、設備及材料

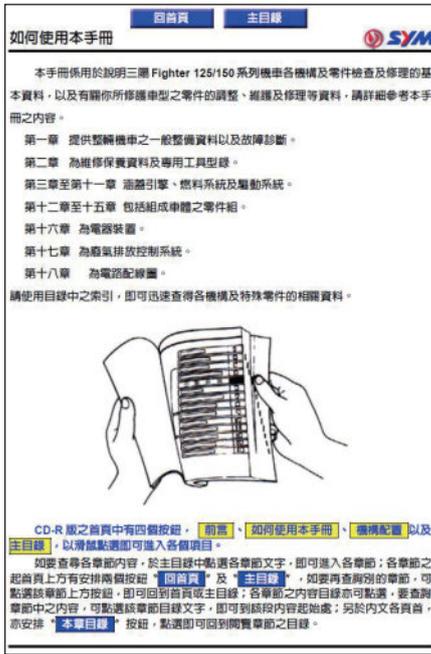
維修技術資料、SYM Fighter 150/125 機器腳踏車。

◎實習步驟

- 1 依據車輛外形，判斷廠牌、車型或引擎型式，選擇正確的維修技術資料。
- 2 請先詳閱維修技術資料之「前言」，以了解本維修技術資料架構，節省查詢時間。



- 3 請先詳閱維修技術資料之「如何使用本維修技術資料」，以了解本維修技術資料架構，節省查詢時間。



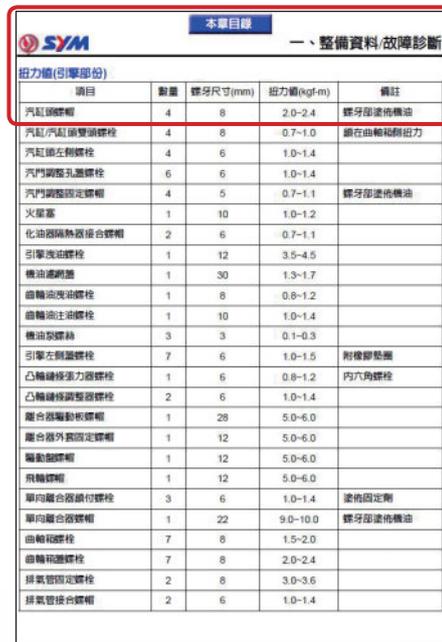
- 5 翻到第 1 章節，找出「扭力值（引擎部份）」之頁碼為 1-11。



- 4 依據規定查閱項目，查閱維修技術資料「目錄」。扭力值之資料在第 1 章節中的「頁次：1-1 ~ 1-16」、「內容：整備資料 / 故障診斷」。



- 6 翻開頁碼 1-12 頁，查閱「項目：汽缸頭螺帽」、「扭力值：2.0 ~ 2.4 kgf-m」、「備註：螺牙部塗佈機油」。



7 翻開頁碼 6-2 頁，查閱「扭力值」、「汽缸頭螺帽 2.0 ~ 2.4 kgf-m」。

8 翻開頁碼 6-15 頁，查閱「扭力值」、「汽缸頭螺帽 2.0 ~ 2.4 kgf-m」。

六、汽缸頭/汽門		SYM	
作業上的注意事項			
一般事項 本節包含汽缸頭、汽門間、凸輪軸及搖臂之組裝保養、汽缸頭之組裝，不可在引擎仍裝在車架上時保養維修。			
規格		標準	單位/mm
壓縮壓力		12±2 kg/cm ²	---
凸輪軸	凸輪高度	26.540	26.142
	銷氣	26.050	25.651
搖臂	搖臂內徑	12.000-12.015	12.100
	搖臂軸外徑	11.566-11.584	11.910
汽門間	汽門桿外徑	進氣	4.975-4.990
		排氣	4.950-4.975
	導套	進氣	5.000-5.012
		排氣	5.010-5.037
汽門彈簧自由行程	進氣	0.025-0.062	
	排氣	0.010-0.037	
汽門彈簧自由行程		35.000	31.500
汽門彈簧寬度		1.000	1.600
汽門彈簧(進/排氣於冷車時)		0.12±0.02mm	---
汽缸頭結合面平坦度		---	0.050
扭力值			
汽缸頭螺帽	2.0-2.4kgf-m	汽門彈簧止蓋	1.3-1.7kgf-m
汽缸頭螺帽	1.0-1.4kgf-m	汽門調整固定螺帽	0.7-1.1kgf-m
汽缸頭左側螺絲	1.0-1.4kgf-m	(螺紋部、座面塗布機油)	---
凸輪軸螺絲	1.0-1.4kgf-m	排氣雙螺絲	2.4-3.0kgf-m
節流體熱感器接合螺絲	0.7-1.1kgf-m	火星塞	1.0-1.2kgf-m
專用工具			
搖臂軸/凸輪軸取出工具	SYM-1445/100	汽門調整調整器	SYM-1472/100
汽門彈簧拆裝器	SYM-1471/110/20	汽門彈簧調整扳手	SYM-900/1200
汽門彈簧壓縮器	SYM-1471/100	汽門彈簧彈力 8.0mm	---
		汽門彈簧彈力 5.0mm	---

六、汽缸頭/汽門		SYM	
將凸輪軸裝上汽缸頭。 裝上汽門搖臂、汽門搖臂軸，並將凸輪軸定位片鎖上。			
汽缸頭安裝 將汽缸及汽缸頭接合面上，所有的墊片殘屑及異物清除乾淨。 裝上凸輪軸螺絲。 將定位片、新的汽缸頭墊片裝於汽缸上。			
注意 • 不可讓汽缸頭與汽缸接合面。 • 不可讓任何異物掉入曲軸箱內。			
裝上汽缸頭。 裝上汽缸頭螺絲帽片後，先鎖緊 4 個汽缸頭螺帽。			
注意 • 汽缸頭螺絲帽片接合後，並以對角力 2-3 回鎖緊。 • 鎖付扭力不可超過標準值，以避免造成汽缸壁變形，產生異音或洩氣之情形，影響車輛性能。			

維修技術資料查閱實作答案紙

姓名：_____ 評量日期：_____

學號：_____ 老師簽章：_____

得分	

說明：1. 同學填寫答案時應註明測量單位，否則不予評分。
2. 同學填寫實測值時應告知老師，並請老師立即評分。

評量時間	規定時間：	分鐘	實際時間：	分鐘	秒	配分
項次	系統	查閱項目（老師填寫）	章節	頁碼	規範（SI 單位）	配分
1	引擎系統					40 分
2	車體系統					30 分
3	電裝系統					30 分

附錄 實習特殊工具總表

	器材名稱	外觀		器材名稱	外觀
1	厚薄規		11	勾型扳手	
2	汽門間隙調整 特殊工具		12	氣嘴芯拆裝工具	
3	煞車來令片 調整 T 型扳手		13	氣嘴座安裝工具	
4	煞車卡鉗活塞 調整器		14	胎唇壓縮器	
5	砂紙 (#120)		15	輪胎撬棒	
6	輪胎止擋工具		16	打氣三用錶	
7	煞車清洗劑		17	飛輪拔拉器	
8	手動式煞車油 交換器		18	萬用型固定扳手 (Y 型固定扳手)	
9	氣動式煞車油 交換器		19	離心濾油器套筒	
10	頂車托架				

機器腳踏車基礎實習 全一冊

108年8月初版

書號 CC10510

適用學校 技術型高級中等學校動力機械群

審定字號 技審字第108040號

編著者 連文乾、黃保盛、楊佑謙

總編輯 張忠成

責任編輯 莊靜茹

版面構成 顏衫倩

封面設計 陳依婷

出版者 台科大圖書股份有限公司

門市地址 24257新北市新莊區中正路649-8號8樓

電話 02-2908-0313

傳真 02-2908-0112

網址 www.tiked.com.tw

電子郵件 service@tiked.com.tw

有著作權 侵害必究

- ▶ 本書受著作權法保護。未經本公司事前書面授權，不得以任何方式（包括儲存於資料庫或任何存取系統內）作全部或局部之翻印、仿製或轉載。
- ▶ 書內圖片、資料的來源已盡查明之責，若有疏漏致著作權遭侵犯，我們在此致歉，並請有關人士致函本公司，我們將作出適當的修訂和安排。

郵購帳號 19133960

戶名 台科大圖書股份有限公司

※郵撥訂購未滿1500元者，請付郵資，本島地區100元 / 外島地區200元

客服專線 0800-000-599

網路購書 www.tiked.com.tw

各服務中心專線

總公司 02-2908-5945 台中服務中心 04-2263-5882

台北服務中心 02-2908-5945 高雄服務中心 07-555-7947