

第一篇 汽車修護





單元 1

器具使用與保養

重點整理

► 1-1 器具使用

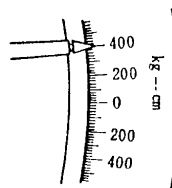
1. 使用活動扳手時，應以固定邊受力，向活動鉗口方向用力。
2. 扭力扳手專用於鎖緊螺絲，不可用於拆卸螺絲。
 - (1)使用扭力扳手鎖緊螺絲時，其施力方向與扳手柄中心線成 90° 。
 - (2)檢查軸承預負荷須用到的量具是：彈簧秤或扭力扳手。
 - (3)扭力扳手的單位是 $\text{N}\cdot\text{m}$ 。
3. 拆裝螺絲時，以套筒扳手最優先，其次為梅花扳手→開口扳手→活動扳手→萬能鉗（但套筒扳手須使用扳桿，若使用棘輪扳手則不能用來拆螺絲，只能用來鎖螺絲）。
4. 螺絲攻，一組通常為三支，分別為第一攻（敘螺絲攻）、第二攻（塞螺絲攻）及第三攻（底螺絲攻）。

► 1-2 單位換算

1. $\text{kg}/\text{cm}^2 = 14.2\text{psi}$ ，因 $1\text{in} = 2.54\text{cm}$ ， $1\text{cm} = 0.393\text{in}$ ， $1\text{kg} = 2.2\text{lb}$ ， $1\text{kg}/\text{cm}^2 = 2.21(0.393)^2 = 14.2\text{psi} (\text{lb}/\text{in}^2)$ 。
2. $1\text{in} = 25.4\text{mm}$ ， $0.001\text{in} = 0.0254 (\text{mm})$ 。
3. $1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$ 。
 - (1) SI 單位系統中，Pa 為 SI 國際制壓力的基本單位。
 - (2)汽車上常用的壓力單位為 KPa 。 $1\text{KPa} = 0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ ； $1\text{kg}/\text{cm}^2 = 98\text{KPa}$ 。
4. $1\text{ cm-Hg} = 0.0136\text{kg}/\text{cm}^2$ 。
5. $1\text{kg} = 2.2\text{lb}$ ， $1\text{m} = 3.28\text{ft}$ 。 $1\text{kg}\cdot\text{m} = 7.23\text{ft}\cdot\text{lb}$ ， $1\text{kg}\cdot\text{m} = 9.8\text{N}\cdot\text{m}$ 。
6. $1\text{mm} = 0.039\text{ 英吋} (\text{in})$ 。 $1\text{in} = 2.54\text{cm}$ ， $1\text{in}^2 = (2.54\text{cm})^2 = 6.4516\text{cm}^2$ ， $1\text{in}^3 = (2.54\text{cm})^3 = 16.39\text{cm}^3$ 。

7. 例題：

- (1)如右圖所示，扭力扳手作用臂長 200cm，鎖緊螺絲的扭力刻度如圖所示，則施力為 2kg。



➡ 扭力 = 力 × 力臂

扭力 = 400kg-cm，所以 $400 = \text{力} \times 200$

故力量為 2kg。

- (2)修護手冊上規定噴射器噴射壓力為 250KPa，約相當於多少 kg/cm^2 ？
2.5 (kg/cm^2)。

➡ 因 $1\text{kg}/\text{cm}^2 = 100\text{KPa}$ ，所以 $1\text{KPa} = 0.01\text{kg}/\text{cm}^2$

故 $250\text{KPa} = 0.01 \times 250 = 2.5 (\text{kg}/\text{cm}^2)$ 。

- (3)修護手冊上規定汽缸蓋螺絲鎖緊扭力為 5kg-m，但某甲手上拿的是國際制 (SI) 扭力扳手，請問某甲欲鎖緊汽缸蓋螺絲時，應鎖到 49 (N-m)。

➡ $1\text{kg} = 2.216\text{lb}$ ， $1\text{m} = 3.28\text{ft}$ ， $1\text{kg-m} = 9.8\text{N-m}$

故 $5 \times 9.8 = 49 (\text{N-m})$ 。

► 1-3 量具

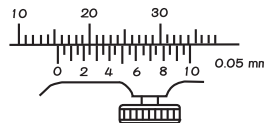
一、游標卡尺

- 功用：一般游標卡尺可直接測量：深度、階段差、內徑、外徑，但無法直接測量錐度。
- 種類（公、英制兩種）：

- (1)公制精度 1/20 (0.05mm)：即副尺每格為 $19/20\text{mm}$ ，故主、副尺每格刻度相差 $1 - 19/20 = 1/20\text{mm}$ 。

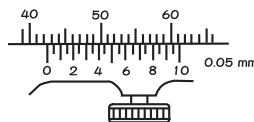
例 1：如右圖所示游標卡尺刻度是？

➡ $15\text{mm} + 0.25\text{mm} = \underline{15.25 (\text{mm})}$ 。



例 2：如右圖所示游標卡尺刻度是？

➡ $42\text{mm} + 0.20\text{mm} = \underline{42.20 (\text{mm})}$ 。



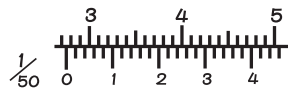
- (2)公制精度 1/50 (0.02mm)：即主尺每刻度為 1mm，副尺取 49mm 為 50 刻



度，每刻度 $1 \times 49 \times 1/50 = 0.98$ (mm)，則主、副尺每刻度相差 $1 - 0.98 = 0.02 = 1/50$ (mm)。

例 1：如右圖之游標卡尺的讀數為？

➔ 主尺 27mm + 副尺 0.44mm
= 27.44 (mm)。

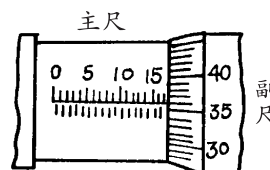


二、分厘卡（又稱測微器或千分尺）

1. 檢查凸輪軸 (Camshaft)、軸頸外徑、凸輪高度 (Cam height) 值時，應用使徑外測微器。

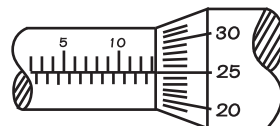
例 1：右圖所示之測微器讀數為 17.36mm。

➔ 主尺 17mm + 副尺 0.36mm = 17.36 (mm)。



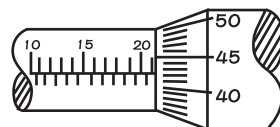
例 2：如右圖之測微器所示刻度是 13.25mm。

➔ 主尺 13mm + 副尺 0.25mm = 13.25 (mm)。



例 3：如右圖之測微器所示刻度是 21.43mm。

➔ 主尺 21mm + 副尺 0.43mm = 21.43 (mm)。



三、千分錶（又名針盤量規或針盤指示器）

1. 其測量精密度可分為：0.01mm 及 0.001mm，長針轉一圈等於短針轉 1 格。
2. 測量凸輪軸彎曲度 (Camshaft bend) 值及測量凸輪軸軸端間隙 (Camshaft end play)。

四、厚薄規（鋼片上會同時註明公、英制尺寸（1"=25.4mm））

1. 若測量間隙較大，無適當厚薄規時，可將兩片或多片疊在一起測量。

例 1：若某車輛之氣門腳間隙規定為 0.012"，而你只有公制厚薄規，那你應使用 0.3mm 之厚薄規來測量。

➔ 1" = 25.4mm，所以 $0.012 \times 25.4 = 0.3048$ (mm)。

五、汽缸量錶（量缸錶）

1. 測量項目：汽缸的失圓、斜差、內徑。
2. 量測汽缸壓縮壓力時，必須：

- (1)發動引擎使達到正常工作溫度。
- (2)將每一缸之火星塞拆下並裝上壓力錶。
- (3)將點火線圈（+）端接線拆下。
- (4)搖轉引擎直至壓力錶指針不再升高為止。

六、柴油引擎噴油嘴測試三種項目

1. 噴射開始壓力測試。
2. 噴射狀態測試（關閉斷油閥）。
3. 油密試驗（低於噴射開始壓力 20 bar）。
4. 無法檢查噴油量。

單元試題

- () 1. 使用活動扳手時，應以下列何者受力： ①轉動邊 ②固定邊 ③螺紋
④活動邊。
➡活動扳手活動邊的強度不夠，不宜作受力邊，應以固定邊作為受力處，以免損壞扳手。
- () 2. 拆裝螺絲時，應以下列何者列為最優先使用： ①開口扳手 ②梅花扳手
③棘輪扳手 ④活動扳手。
- () 3. 螺絲攻為攻製內螺紋的刀具，通常相同尺寸的螺絲攻為：____組成一組。
① 2 支 ② 3 支 ③ 4 支 ④ 5 支。
➡螺絲攻由：(1)斜螺絲攻、(2)塞螺絲攻、(3)底螺絲攻等三支組成。
- () 4. 0.001 吋等於 ① 0.254mm ② 0.0254mm ③ 0.00254mm
④ 0.000254mm。
➡ $0.001" = 0.001 \times 2.54\text{cm} = 0.001 \times 2.54 \times 10\text{mm} = 0.0254\text{mm}$ 。
- () 5. SI 單位系統中（國際制單位系統）汽車上常用壓力單位為： ① kg/cm^2
② psi ③ kPa ④ N-m。
➡Pa（帕斯卡）為 S.I. 國際制壓力的基本單位， $1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$ （即帕斯卡 = 1 牛頓／平方公尺）。

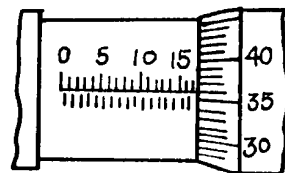
.....
1.(2) 2.(2) 3.(2) 4.(2) 5.(3)



- () 6. 測量軸端間隙和齒隙的最好工具是： ①游標卡尺 ②間隙規 ③內徑測微器 ④測微指示錶（千分錶）。

➡ 用千分錶測量軸端間隙和齒隙，可得較佳之精度。

- () 7. 右圖所示之測微器讀數為： ① 15.36mm
② 15.86mm ③ 17.86mm ④ 17.36mm。

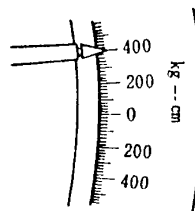


➡ $17 + (0.01 \times 36) = 17 + 0.36 = 17.36 \text{ (mm)}$ 。

- () 8. 長度單位 1mm 約等於： ① 0.4" ② 0.04"
③ 0.004" ④ 0.0004"。

➡ $1\text{mm} = \frac{1}{10}\text{cm} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{2.54}\text{"} = 0.04\text{"}。$

- () 9. 如右圖所示扭力扳手作用臂，長 200cm，鎖緊螺絲的扭力刻度，如右圖所示，則施力為： ① 1kg ② 2kg



③ 4kg ④ 8kg。

➡ $T = F \times M \rightarrow F = \frac{T}{M} \rightarrow F = \frac{400}{400} = 1 \text{ (kg)}$ 。

- () 10. 扭力扳手： ①可用於拆卸螺絲 ②專用於鎖緊螺絲 ③可用於拆卸和鎖緊螺絲 ④專用於拆卸一般扳手扭不動之螺絲。

- () 11. 修護手冊上規定噴射器噴射壓力為 250kPa，約相當於多少 kg/cm²：

① 0.25 ② 2.5 ③ 25 ④ 250。

➡ $\because 1\text{KPa (仟帕斯卡)} = 0.01\text{Kg/cm}^2$

$\therefore 250\text{KPa} = 250 \times 0.01\text{Kg/cm}^2 = 2.5\text{Kg/cm}^2。$

- () 12. 精度 1/20 之游標卡尺，可讀出的最小尺寸為： ① 0.02 ② 0.05

③ 0.10 ④ 0.2mm。

➡ 可讀出的最小尺寸即是游標尺的精度，亦即： $1 \div 20 = 0.05 \text{ (mm)}$ 。

- () 13. 一般游標卡尺無法直接測量的項目： ①深度 ②階段差 ③內徑
④錐度。

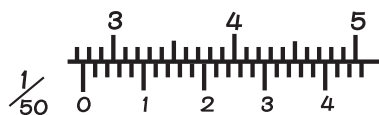
- () 14. 檢查軸承預負荷需用到的量具是彈簧秤或： ①扭力扳手 ②鋼皮尺
③游標卡尺 ④測微器。

➡ 軸承預負荷的檢查方式是扭力扳手依規定扭力鎖緊軸承螺帽後，再使用

彈簧秤拉動輪轂，以檢查其預荷負。

- () 15. 右圖所示之游標卡尺讀數為：

- ① 49.44mm ② 27.44mm
③ 27.42mm ④ 47.42mm。



→ $\frac{1}{50} = 0.02 \rightarrow$ 讀數為：27mm + (22 × 0.02mm) = 27.44mm。

- () 16. 如果某車輛之汽門腳間隙規定為 0.012"，而你只有公制厚薄規，那你應使用：____之厚薄規來測量。① 0.2mm ② 0.3mm ③ 0.4mm ④ 0.5mm。

→ ∵ 1" = 25.4mm

∴ 0.012" = 0.012 × 25.4mm = 0.3mm。

- () 17. 修護手冊上規定汽缸蓋螺絲鎖緊扭力為 5kg-m，但某甲手上拿的是國際制 (SI) 扭力扳手，請問某甲欲鎖緊汽缸蓋螺絲時，應鎖到：____N-m。

- ① 98 ② 72 ③ 49 ④ 39。

→ ∵ Kg = 2.2lb, 1m = 3.05ft

∴ 5Kg-m = 5 × 2.2 × 3.05 (ft-lb) = 36 (ft-lb)。

- () 18. 使用扭力扳手鎖緊螺絲時，其施力方向應與扳手柄中心線成： ① 45°

- ② 60° ③ 80° ④ 90°。

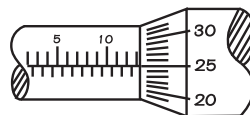
→ 使用扭力扳手鎖緊螺絲時，施力方向應與扳手中心線成 90°，以獲得最大施力。

- () 19. 扭力扳手的單位是： ① psi ② kg/cm² ③ N-m ④ kPa。

- () 20. 右圖測微器所示刻度是： ① 10.65mm

- ② 13.75mm ③ 13.25mm ④ 14.25mm。

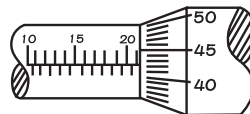
→ 13mm + (25 × 0.01mm) = 13.25mm。



- () 21. 右圖測微器所示刻度是： ① 22.43mm

- ② 21.83mm ③ 21.47mm ④ 21.43mm。

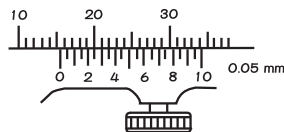
→ 21mm + (43 × 0.01mm) = 21.43mm。



- () 22. 右圖所示之游標卡尺刻度是： ① 20.21mm

- ② 15.25mm ③ 15.4mm ④ 15.15mm。

→ 讀數為：15 + (5 × 0.05) = 15.25 (mm)。



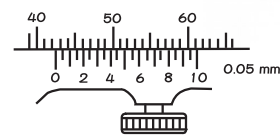
15.(2) 16.(2) 17.(3) 18.(4) 19.(3) 20.(3) 21.(4) 22.(2)



() 23. 右圖游標卡尺所示刻度是： ① 42.20mm

② 42.30mm ③ 42.05mm ④ 46mm。

➡ 讀數為： $42 + (4 \times 0.05) = 42.20 \text{ (mm)}$ 。



() 24. 某凸輪軸軸頸尺寸為 $41 \pm 0.03 \text{ mm}$ ，則測量時選用下列那種量具較正確？

① 千分錶 ② 1/50 精度游標卡尺 ③ 外徑測微器 ④ 量缸錶。

➡ $\frac{1}{50}$ 精度游標卡尺，其精度為 $\frac{1}{50} = 0.02 \text{ mm}$ ，無法精確測量尺寸為 $41 \pm 0.03 \text{ mm}$ 之軸頸（ $\because 0.02 \text{ mm}$ 精度無法測量 0.03 mm ）；而外分厘卡，其精度為 0.01 mm ，則可精確測量尺寸為 $41 \pm 0.03 \text{ mm}$ 之軸頸。

() 25. 下列何者單位換算不正確？ ① $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ② $1 \text{ kg/cm}^2 = 98 \text{ kPa}$

③ $1 \text{ cm-Hg} = 0.0136 \text{ kg/cm}^2$ ④ $1 \text{ kg-m} = 14.7 \text{ ft-lb}$ 。

➡ 選項① $1 \text{ KPa} = 0.0102 \text{ Kg/cm}^2 = \frac{0.0102 \times 9.8 \text{ N}}{\frac{1}{100} \text{ m} \times \frac{1}{100} \text{ m}} = 999.6 \text{ N/m}^2$

$$\therefore 1 \text{ pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

選項④ $1 \text{ Kg} = 2.2 \text{ lb}$ ， $1 \text{ m} = 3.28 \text{ ft}$

$$\therefore 1 \text{ Kg-m} = 2.2 \times 3.28 = 7.2 \text{ ft-lb}$$

故本題答案應選④。

() 26. 測量 Camshaft 彎曲 (bend) 值時，應使用下列那一量具？ ① 外徑測微器

② 千分錶 ③ 游標卡尺 ④ 厚薄規。

➡ Camshaft bend 表凸輪軸彎曲量，應以千分錶測量最為適宜。

() 27. 測量 Camshaft 凸輪高度 (cam height) 值時，使用下列那一量具的測量值

最正確？ ① 外徑測微器 ② 量缸錶 ③ 游標卡尺 ④ 厚薄規。

➡ Camshaft cam height 表凸輪軸凸輪高度，應以外分厘卡測量最為適宜。

() 28. 測量 Camshaft 端間隙 (end play) 值時，使用下列那一量具的測量值較正

確？ ① 外徑測微器 ② 游標卡尺 ③ 千分錶 ④ 厚薄規。

➡ Camshaft end play 表凸輪軸軸端間隙，應使用千分錶測量較為精確。

() 29. 下列有關汽缸壓縮壓力錶使用之敘述，何者錯誤？ ① 發動引擎使達到正

常工作溫度 ② 將每一缸之火星塞拆下並裝上壓力錶 ③ 將點火線圈

(+) 端接線搭鐵 ④ 搖轉引擎直至壓力錶指針不再升高為止。

.....
23.(1) 24.(3) 25.(4) 26.(2) 27.(1) 28.(3) 29.(3)

➡將點火線圈（一）端接線搭鐵，以免產生高壓電，造成危險。

- （ ）30. 柴油引擎噴油嘴試驗器無法檢查下列那一作業項目： ①噴射開始壓力
②噴霧狀況 ③噴油量 ④油密試驗。