

機器腳踏車蒸發污染測試方法及程序

壹、一般規定

- 一、機器腳踏車（以下簡稱機車）蒸發污染測試可依「活性炭罐捕集法」或「密閉室測定法(SHED)」擇一實施。依上述兩種測試方法進行日間加熱測試時應依規定將油箱加熱。
- 二、日間加熱之測試結果加上熱靜置之測試結果不得大於排放標準。
- 三、測試流程圖見圖 1-1 及圖 1-2。
- 四、測試時之溫度為 20°C 至 30°C 之間。

貳、活性炭罐捕集法

一、儀器設備

1. 捕集器：捕集器為一圓柱狀活性炭罐（長度和內徑比值為 1.4 ± 0.1 ）如圖 2-1 所示。捕集媒體為活性炭，其吸收四氯化碳之能力須超過其本身重量 60% 以上。活性炭粒徑均須在 1.4~3.0mm 之範圍內，其中 90% 以上之活性炭在 1.7~2.4mm 之範圍內。
2. 油箱加熱系統：油箱加熱系統應包含 2 個不同之加熱源及兩個溫度控制器。典型之加熱源為成對之加熱片。溫度控制器須為自動控制裝置。加熱系統必須不會造成燃料或發氣之局部過熱。加熱片應儘量置於油箱低處，且至少應涵蓋汽油與油箱接觸面積 10% 以上。加熱片之中心線儘可能與汽油液面平行，並儘量置於離油箱底部起算 30% 之深度位置或儘量置於油箱側邊最低位置。蒸發氣加熱片之中心線儘量與蒸發氣體積之高度中央位置接近。溫度控制器必須具有控制燃油及蒸發氣溫度以符合加熱直線及規定公差範圍。
3. 溫度記錄系統：紙帶式記錄器或數據自動處理系統，應用來記錄進行蒸發污染測試時，測試室燃料及油箱蒸發氣之溫度，至少每分鐘記錄溫度乙次。記錄系統之溫度解析度為 $\pm 0.42^\circ\text{C}$ ，精度為 $\pm 1.0^\circ\text{C}$ 。油箱溫度感測器應儘量位於燃料體積之中點位置，蒸發器溫度感測器亦應儘量位於油箱蒸發氣體積之中點位置。燃料及蒸發氣溫度感測器最少應離開加熱之油箱表面 2.54 公分處。

二、日間加熱測試測試程序

1. 測試室之溫度應在 20°C~30°C 範圍內。
2. 以抽油裝置或自油箱洩油孔將燃油儘量抽乾，加入測試用油至 $50 \pm 5\%$ 油箱體積。
3. 在 1 小時內須將測試車以定速 50 公里/時，暖車至少 10 公里以上或以 CNS11386-D3165 連續行駛 10 次以上暖車，以進行預先調整。
4. 預先調整後 5 分鐘內，須將機車推至靜置室進行靜置。由靜置

開始至第二次暖車之時間最少為 6 小時，最多為 36 小時。

5.抽油並將油箱加油至 $50\pm 2.5\%$ 之油箱體積，測試前燃油溫度應低於 15.5°C 。

6.執行日間加熱：安裝捕集器—捕集器在使用前應置於乾燥爐以 $150^{\circ}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 加熱乾燥 3 小時以上，乾燥後立即取出，以夾子夾緊補集器入口管，並於出口接裝除濕管（除濕管內裝約 8 號篩之矽膠吸濕劑，當乾燥劑有 $3/4$ 以上由藍變紅色時，該乾燥劑不可使用），立即置於乾燥器中自然冷卻 24 小時。捕集器於測試前 1 小時取出，計算重量後置於實驗室中。在安裝前再稱重一次，重量值變化在 $\pm 0.5\text{g}$ 以內方得使用。捕集位置至少應包含活性碳罐通氣口，化油器通氣口及溢油口，若油箱蓋為非密閉式時，亦應列為捕集位置。補集時應將排氣管封閉。

加熱方式—燃油及蒸發氣加熱之溫度應依下列關係式加熱，且應在 $\pm 1.7^{\circ}\text{C}$ 範圍內。

$T_f = (1/3)t + 15.5^{\circ}\text{C}$ — 外露式油箱

$T_v = (1/3)t + 21.0^{\circ}\text{C}$ — 外露式油箱

$T_f = (2/9)t + 16.0^{\circ}\text{C}$ — 非外露式油箱

$T_f =$ 燃油溫度， $^{\circ}\text{C}$

$T_v =$ 蒸發氣溫度， $^{\circ}\text{C}$

$t =$ 所經過之時間測試時間為 60 ± 2 分鐘，外露式油箱上升 20°C 。

最終之燃油溫度為 $35.5^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。非外露式油箱上升 13.3°C ，最後之燃油溫度為 $29.3^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

最初測試時之蒸發氣溫度不得高於 26°C ，在此狀況下測試時，可不必加熱蒸發氣。若屬於外露式油箱當燃油溫度依 T_f 函數加熱升溫至低於蒸發氣 5.5°C 時，應以當時燃油加熱之時間依 T_v 關係式加熱。測試結果—以精密重量計（量測之最小單位為 0.01g ）量測安裝前後捕集器重量，其差即為燃料蒸發量。

三、熱靜置測試測試程序在執行熱靜置之前，將測試車以定速 50 公里/時，於實際道路或車體動力計上暖車至 10 公里以上或以 CNS 11386-D3165 連續行駛 10 次以上暖車。暖車完畢後 7 分鐘內必須執行熱靜置測試，測試時間為 60 ± 0.5 分鐘。測試結果之計算係以精密重量計量測安裝前後捕集器之重量，其差即為燃料蒸發量。蒸發污染量測試結果為日間加熱測試結果加上熱靜置測試結果。

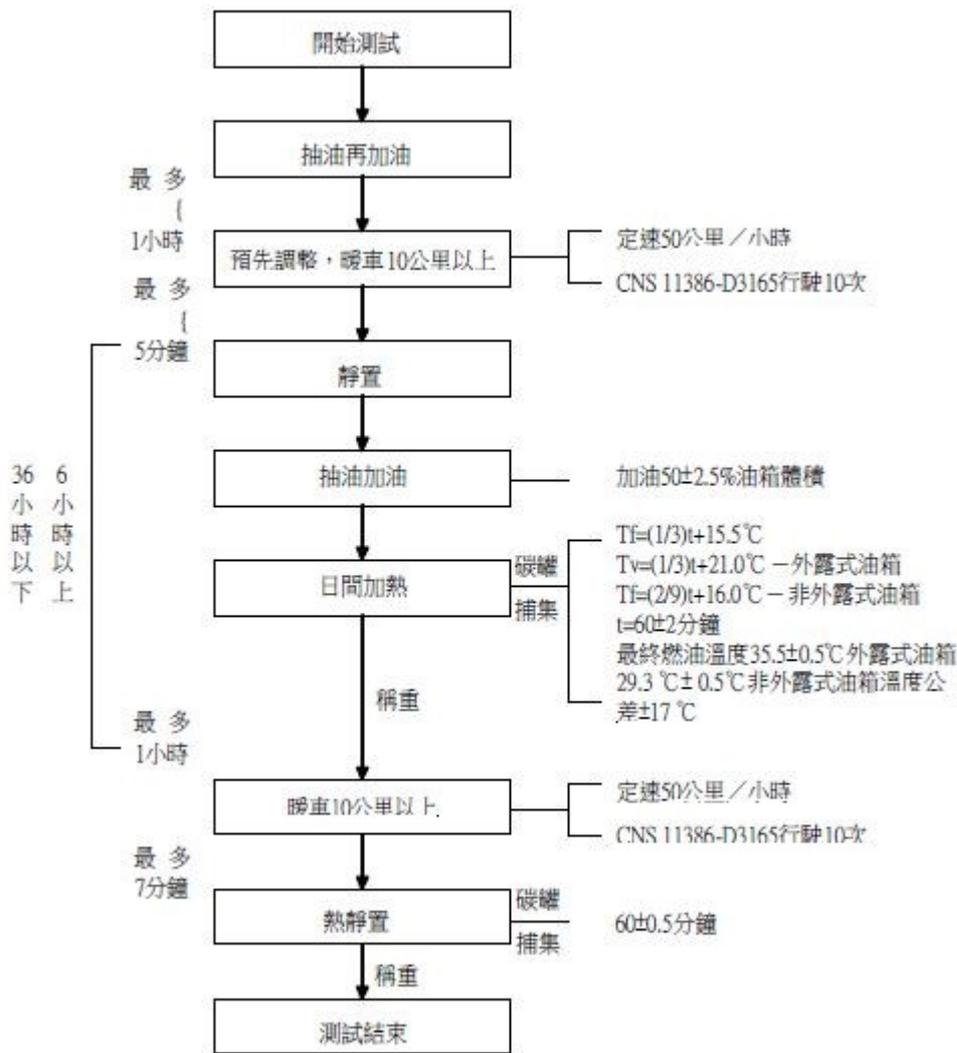


圖1-1碳罐捕集法測試流程

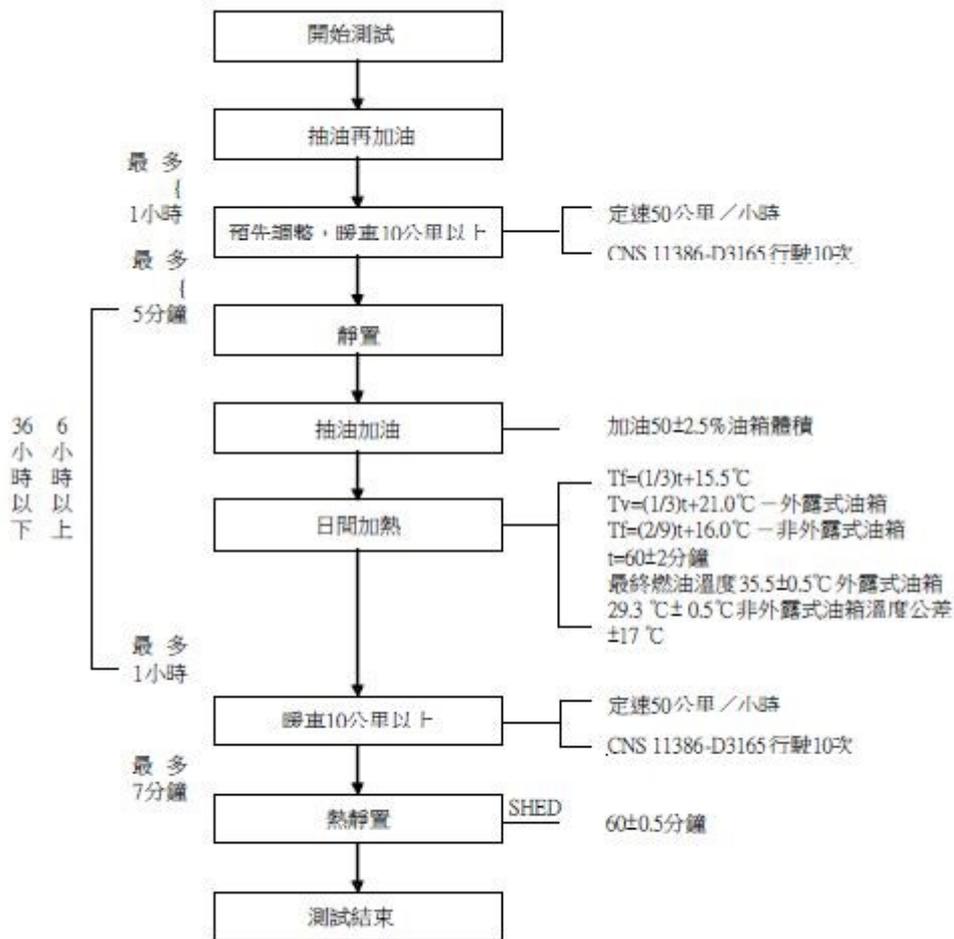


圖1-2密閉室測試法測試流程

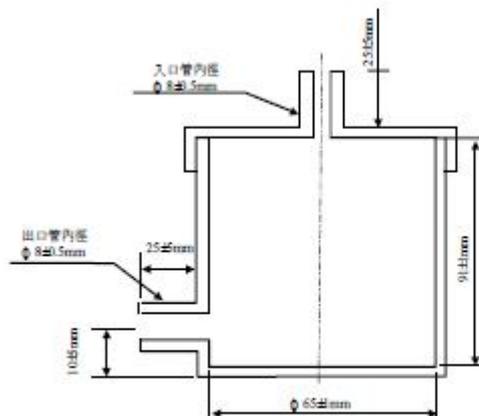


圖2-1 活性炭罐捕集器

參、密閉室測試方法(SHED)

一、儀器設備

- 1.蒸發排放取樣系統應包含下列儀器設備

(1)蒸發排放量測試密閉室

本密閉室應易於封閉之矩形，並有足夠空間供人員處理測試機車。當封閉時應依§4 規定保持氣密。內部表面不得被碳氫化合物所滲透。密閉室之一側表面應具有可撓性，且為不可滲透之材料，以允許因溫度變化而減少體積之改變。室壁之設計應能促使熱量之快速發散，若使用空氣調節時，內部表面溫度不可低於 20°C。

(2)蒸發排放碳氫化合物分析儀

應使用氫火焰離子原理(FID)之碳氫化合物分析儀來監測密閉室內之氣體。流經儀器之流量應回到密閉室。FID 對最終讀值 90%之反應時間應低於 1.5 秒，且能符合 Cstd.函數所代表之性能規定。Cstd.為相對於蒸發排放標準之密閉室比碳氫化合物值，以 ppm 表示：

a、零及全刻度之所有使用範圍內且在 1 5 分鐘期間，分析儀之穩定度應優於 0.01 Cstd ppm。

b、分析儀之重現性，以一個標準差表示時，於所有使用範圍內應優於 0.005 Cstd.ppm。

(3)蒸發排放碳氫化合物數據記錄系統 F I D 之電子輸出，於可連續加以記錄。記錄方式可為記錄紙式或電腦記錄。記錄系統之操作特性（如雜信比，反應速度等）應等於或優於被記錄之訊信來源，且須提供永久之測試結果。在每次日間加熱或熱靜置測試之起始及結束過程中，碳氫化合物監測值皆應予以記錄。

(4)油箱加熱系統：油箱加熱系統應包含 2 個不同之加熱源及兩個溫度控制器。典型之加熱源為成對之加熱片。溫空制器須為自動控制裝置。加熱系統必須不會造成燃料或蒸發氣之局部過熱。加熱片應儘量置於油箱低處，且至少應涵蓋汽油與油箱接觸面積 10%以上。加熱片之中心線儘可能與汽油液面平行，並儘量置於離油箱底部起算 30%之深度位置或儘量置於油箱側邊最低位置。蒸發氣加熱片之中心線儘量與蒸發氣體積之高度中央位置接近。溫度控制器必須具有控制燃油及蒸發氣溫度以符合加熱直線及規定公差範圍。

溫度記錄系統：紙帶式記錄器或數據自動處理系統，應用來記錄進行蒸發污染測試時，測試室燃料及油箱蒸發氣之溫度，至少每分鐘記錄溫度乙次。記錄系統之溫度解析度為 $\pm 0.42^{\circ}\text{C}$ ，精度為 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 。

油箱溫度感測器應儘量位於燃料體積之中點位置，蒸發器溫度感測器亦應儘量位於油箱蒸發氣體積之中點位置。燃料及蒸發氣溫度感測器最少應離開加熱之油箱表面 2.54 公分處。

當中央主管機關指定對某測試車進行測試時，機車製造廠應將該測試車之油箱裝上 RTD（熱阻溫度感測器），俾便量測燃油及蒸發氣溫度。

(5)清除用鼓風機應使用一個或一個以上之固定式鼓風機以清除密閉室內空氣。鼓風機應具有足夠之風量俾在測試前 5 分鐘內，將密封室內之碳氫化之濃度，降為大氣碳氫化合物濃度值。

(6)混合用鼓風機應使用一個或一個以上之鼓風機，俾於測試中混合密閉室內之空氣，其風量為 100cfm(2.83m³/min)以上。空氣氣流不得直接吹向機車。測試時應維持密閉室內濃度一致。

二、日間加熱測試測試程序

- 1.測試室之溫度應在 20°C~30°C 範圍中。
- 2.以抽油裝置或自油箱洩油孔將燃油儘量抽乾，加入測試用油至 50±5% 油箱體積。
- 3.在 1 小時內須將測試車以定速 50 公里/時，暖車至少 10 公里以上或以 CNS 11386-D3165 連續行駛 10 次以上暖車，以進行預先調整。
- 4.預先調整後 5 分鐘內，須將機車推至靜置室進行靜置。由靜置開始至第二次暖車之時間最少為 6 小時，最多為 36 小時。
- 5.抽油並將油箱加油至 50±2.5% 之油箱體積，測試前之燃油溫度應低於 15.5°C。
- 6.在測試前應將密閉室以鼓風機清除室內空氣數分鐘。若任何時間內之密閉室中之碳氫化合物濃度超過 15,000pmm c 時應立即以鼓風機清除。
- 7.在測試前應立即將 FID 碳氫化合物分析儀歸零及作全刻度校正。
- 8.打開混合用鼓風機。
- 9.油箱蓋尚不可蓋上。
- 10.將機車推入密閉室，將溫度感測器與溫度記錄器及溫度控制器相連接，裝妥加熱片。
- 11.啟動溫度記錄器。
- 12.開始加熱油箱。
- 13.當燃油溫度達到 13.5°C 時，立即裝上油箱蓋，若尚未關閉清除用鼓風機時，則應予關閉。
- 14.關閉並密封密閉室。
- 15.當燃油溫度到達 15.5±0.5°C 時，應立即分析記錄密閉室內空氣之碳氫化合物，此即為起始(t=0)碳氫化合物濃度 CHci。
- 16.燃油及蒸發氣加熱之溫度應依下列關係加熱，且應在±1 . 7 °C 範圍內。

$$T_f = (1/3)t + 15.5^\circ\text{C} \text{ — 外露式油箱}$$

$T_v = (1/3)t + 21.0^\circ\text{C}$ — 外露式油箱

$T_f = (2/9)t + 16.0^\circ\text{C}$ — 非外露式油箱

T_f = 燃油溫度， $^\circ\text{C}$

T_v = 蒸發氣溫度， $^\circ\text{C}$

t = 所經過之時間測試時間為 60 ± 2 分鐘，外露式油箱上升 20°C 最終之燃油溫度為 $35.5^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。非外露式油箱上升 13.3°C ，最後之燃油溫度為 $29.3^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。最初測試時之蒸發氣溫度不得高於 26°C ，在此狀況下測試時，可不必加熱蒸發氣。若屬於外露式油箱當燃油溫度依 T_f 函數加熱升溫至低於蒸發氣 5.5°C 時，應以當時燃油加熱之時間依 T_v 關係式加熱。

17. FID 碳氫化合物分析儀，應於測試結束後立即歸零及作全刻度校正。

18. 在測試結束後應分析記錄密閉室內空之碳氫化合物，此即為最終 ($t=60$) 碳氫化合物濃度 CHC_f 。

19. 關閉加熱片熱片源並打開密閉室門。

20. 取下加熱片及熱電偶連接線，將測試車推離密閉室。

三、熱靜置測試程序

1. 在執行熱靜置之前，將測試車以定速 50 公里/時，於實際道路或車體動力計上暖車至 10 公里以上或以 CNS 11386-D3165 連續行駛 10 次以上暖車。暖車完畢後 7 分鐘內必須執行熱靜置測試，測試時間為 60 ± 0.5 分鐘。

2. 在測試前應將密閉室以鼓風機清除室內空氣數分鐘。

3. 在測試前應立即將 FID 碳氫化合物分析儀歸零及作全刻度校正。

4. 打開混合用鼓風機。

5. 將測試車推入密閉室。

6. 關閉並密封密閉室，並開始分析記錄密閉室內空氣之起始 ($t=0$) 碳氫化合物濃度 CHC_i 。

7. FID 碳氫化合物分析儀應於測試結束後立即歸零及作全刻度校正。

8. 在測試結束後應分析紀錄密閉室內空氣之最終 ($t=60$) 碳氫化合物濃度 CHC_f 。

9. 打開密閉室，推出測試車。

四、蒸發排放之計算蒸發排放量之計算如下式，並將日間加熱及熱靜置測試結果相加。

$$M_{HC} = KV_n \times 10^{-4} \left[\frac{C_{HCf} P_{af}}{T_f} - \frac{C_{HCi} P_{ai}}{T_i} \right]$$

M_{HC} = 碳氫化合物排放量，g

C_{HC} = 碳氫化合物濃度 ppm c

$V_n=5 \text{ ft}^3 \text{ c}$ ，或由中央主管機關同意之值

P_a =氣壓，in.Hg(kpa)

T =密閉室溫度，R(K)

$K=0.208(12+H/C)$ -英制

$K=1.2(12+H/C)$ -公制

註： H/C =氫-碳比

$H/C=2.33$ 日間加熱

$H/C=2.2$ 熱靜置

i =初始讀值

f =最終讀值

肆、蒸發排放測定密閉室校正

蒸發排放測定密閉室之校正包含三項，即決定密閉室初始及定期背景排放量，密閉室內初始容積，和 HC 滯留量之定期檢查及校正。

一、決定密閉室內初始及定期背景排放量在密閉室導入操作以前，操作一年後，以及任何的修護後有可能影響密閉室背景排放量時，密閉室應加以檢查以確定其內部不含有會排放出 HC 之材料。

以下步驟進行檢查：

- 1.將碳氫化合物分析儀作歸零(Zero)及全刻度校正(Span) (如須校正時)。
- 2.清除密閉室內的空氣，以得一穩定之 HC 背景讀數。
- 3.打開混合用鼓風機 (若尚未打開)。
- 4.封閉密閉室並且測量 HC 背景濃度、溫度及氣壓。此即作為判定密閉室背景值之初始 CHC_i ， T_i 及 P_{ai} 讀值。
- 5.使密閉室保持靜止 4 小時，並不得取樣。
- 6.以同一 FID 測量 HC 之濃度，此即最終濃度 CHC_f ，同時測量最後溫度及氣壓。
- 7.依肆、四之公式，計算密閉室內 HC 質量的變化；密閉室之背景排放量在 4 小時內，不得超過 0.4g。

二、決定密閉室內初始容積

密閉室導入操作以前，其內容積應依下程序來決定：

- 1.量測密閉室內部的長、寬及高，計入不規則部分 (如支柱)，並計算內部容積。
- 2.依下節 1、~7、之規定，實施密閉室校正檢查。
- 3.若計算之質量，大於丙烷(propane)注入之 2%，即需進行更正。

三、HC 滯留量之檢查及校正

HC 滯留量檢查，可作為核對計算容積，且可測量洩漏率。在密閉室導入操作前，及每月皆應執行密閉室洩漏率檢查。

- 1.歸零及全刻度校正 (若須校正時) HC 分析儀。

- 2.清除密閉室內的空氣，以得一穩定之HC背景讀數。
- 3.打開混合用鼓風機（若尚未打開）。
- 4.封閉密閉室並且測量HC背景濃度，溫度及氣壓。此即作為判定密閉室校正之初始讀數 CHC_i 、 T_i 和 P_{ai} 。
- 5.將一已知量之純丙烷注入密閉室內（可注入4g），丙烷可以以容積流量及質量的測量來測得。用以測量丙烷的方法，應具有測值之 $\pm 0.5\%$ 的精密度及精確度。
- 6.至少混合5分鐘後，分析密閉室內空氣HC含量，同時記錄溫度及壓力。此測量值即為密閉室校正的最終讀數及檢查滯留量的初始讀數。
- 7.為確認密閉室之校正，依4、及6、之測量值來計算丙烷的質量。計算公式見肆、四、之公式，計算值必須在5、測量值之 $\pm 2\%$ 之內。
- 8.密封密閉室，且打開混合用鼓風機運轉，保持4小時以上且不得取樣，4小時後，分析密閉室內空氣中HC的含量，記錄溫度及氣壓，此即檢查HC滯留量之最終讀值。
- 9.以肆、四、之公式及8、之讀值，計算HC的質量。其值不得超過6、之4%。

四、計算HC質量改變淨值以決定密閉室內背景濃度及洩漏率。亦可用來核對密閉室內容積。由初始及最終HC濃度、溫度及壓力讀值代入下列公式來計算質量之改變。

$$M_{HC} = KV \times 10^{-4} [(C_{HCf} P_{af} / T_f) - (C_{HCi} P_{ai} / T_i)]$$

M_{HC} =碳氫化合物排放量，g

C_{HC} =碳氫化合物濃度，ppm C

V=密閉室容積，ft³(m³)，肆、二、1、之量測值

Pa= 氣壓，in.Hg(K pa)

T= 密閉室內溫度，R(K)

K=3.05（英制）K=17.60（公制）

i=初始讀數值

f=最終讀數值

註：HC濃度以ppm C表示，即是ppm 兩烷 $\times 3$ 。

伍、碳氫化合物(HC)分析儀校正

FID HC 分析儀應作最初及定期校正。HFID 之操作溫度為 $191 \pm 6^\circ\text{C}$

一、感測器之最佳反應特性

在開始導入前及使用後至少每年，FID HC 分析儀應調整到最佳HC反映特性。可以產生相同的結果其他方法，事先經中央主管機關同意後才可使用。

- 1.應依廠商之操作指引或良好之工程實際經驗來啟動儀器，且使用

適當的燃料及零級空氣作基本操作之調整。

- 2.使最常操作範圍達到最佳狀況。使注入分析儀之丙烷濃度相當於最常操作範圍之 90%。
- 3.操作燃料流率之選擇，應有最大反應特性及對少量燃料流量變化之偏差最小。
- 4.為決定最佳空氣流量，使用上述之燃料流量設定且改變空氣流量。
- 5.當達到最佳流率後，記錄此值，以供參考。

二、最初及定期性的校正

FID HC 分析儀在導入使用前及使用後每個月，應對所有正常使用下之儀器範圍進行校正。應使用相同的流率來分析。

- 1.調整分析儀到最佳性能。
- 2.以零級空氣(Zerogradeair)使 HC 分析儀歸零。
- 3.將丙烷注入密閉室，與校正用空氣混合後之濃度應為儀器正常操作濃度之 15，30，45，60，75 及 90%。對每一個校正範圍，若測試值與最小平方法所繪直線之對應值在 2% 偏差值以內時，其濃度值可以使用該範圍之單一校正係數計算。若偏差任一點超過 2% 時，則必須使用可以代表每一測試點 2% 以內數據的最佳近似非線性方程式來決定其濃度。