

機器腳踏車冷車行車型態排氣污染測試方法及程序

壹、本測試方法及程序適用於機器腳踏車(以下簡稱機車)在車體動力計上之排氣污染量試驗。
貳、一般規格

一、試驗結果表格如附表1。

二、機車之排氣污染量為模擬市區行車型態之排氣污染量。

三、試驗結果以 g/km 表示。

四、距離量測之精確度應在 $\pm 0.01 km$ 以內；時間之精確度應在 ± 0.2 秒以內。

五、使用之燃料為機車製造廠指定之燃料，但須符合附表2之規定，並須與燃料消耗量試驗時所使用之燃料相同。

1、其潤滑油為機車製造廠指定之廠牌。

2、使用混合潤滑油的二行程引擎必須按照機車製造廠所規定的比例混合汽油和潤滑油。

六、車重

1、空車重為機車在無裝載、燃料箱裝滿、潤滑油及冷卻水依規定充填之狀態下且原廠配件完備之車重。

2、參考車重為空車重加 $60kg$ 之重量。

3、慣性模擬車重為機車在車體動力計上測試時，模擬測試車之參考車重等級所設定之慣性模擬車重，詳如附表3之規定。但能提供更詳細之車體動力計慣性模擬車重者亦可。

七、正面面積相同，參考車重等級相同，引擎及附件相同，變速箱型式相同者，可視為同一車型試驗。

參、試驗狀況

一、車輛狀態

1、試驗時只開動必須之動力。

2、水冷式引擎水箱及恆溫控制器，必須在正常運轉狀況。

3、如引擎使用增壓器，所有控制器必須在原製造廠規定之正常位置，且在試驗中應正常運轉。

4、試驗前機車至少須累積行駛1000km以上。

5、機車各部份所使用之機油，依照原製造廠之建議，並在試驗結果表格中註明。

6、機車之輪胎必須與登記試驗車型相同，胎壓與原製造廠規定相同。但車體動力計規定之滾筒外徑在500mm以下時，可將胎壓提高30%至50%，此項資料均應註明於試驗結果表格中。

7、情速及各種調整均應依原廠修護規範辦理，並註明於試驗結果表格中。

8、待試驗機車之排氣系統不可有任何洩漏，以免廢氣外洩，影響試驗結果。

9、試驗環境：氣溫為 293K~303K，絕對濕度為 5.5~12.2gH₂O/kg 乾空氣。

二、車體動力計及負載之設定。

1、以車體動力來模擬路面的計行車阻力。車輛在加速或減速期間之質量是利用飛輪或電氣補償方法模擬其等慣性質量。

2、動力計的設定必須不受所經過時間的影響，亦不可以使車輛產生任何可感受到的震動和損害到車輛正常操作。

3、動力計必須安裝一種速度感測器，使測試車輛的駕駛者，能在任何時刻比較車輛的實際速度和所要求之速度，並且因此能夠使駕駛市區行車型態時，合乎要求之精確度。

4、車輛的速度是依動力計滾筒轉數來加以決定，對於速度超過 10km/hr 時，它必須測到 ±1km/hr 之精確度。這種量測速度的裝置，必須和由動力計帶動的距離量測裝置相連接。

5、車體動力計提供之阻力由下列方程式計算：

$$F = CV^2$$

其中

F：為車體動力計提供的行駛阻力(N)。

C：為定常數，其參考車重與慣性模擬車重如附表 3。

V ：車速(m/s)。

6、慣性模擬車重

車輛的參考車重在車體動力計上必須以慣性重量予以模擬，參考車重與慣性模擬車重之關係如附表3所示，其範圍由100kg至410kg。

7、在車體動力計上試驗時，需有一輔助風扇作用在車輛冷卻系統（水冷式）或進氣口（氣冷式），以使測試車輛之引擎（冷卻水，機油）溫度與道路行駛中之溫度差在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以內，風扇出口面積至少 0.4m^2 ，風速與車速同步變化於 10 km/hr 以上時，精確度為 $\pm 10\%$ ，且風扇出口最低邊距離地面在 0.15m 與 0.2m 之間，風扇出口端距離車子在 0.3m 與 0.45m 之間。

三、廢氣取樣系統

1、廢氣取樣系統為量測機車在行駛一段距離內所排放廢氣之重量，量測時必須在可控制情況下，以大氣稀釋車輛所排放出之廢氣。

2、廢氣取樣系統計算廢氣量應符合下列之規定：

- 機車排出之廢氣與稀釋氣體之總體積必須量測，並收集一定比例體積樣本作取樣。
- 由污染物在收集樣本氣體中之濃度及在稀釋氣體之濃度，計算出其排放污染物之重量。

1、廢氣取樣系統在取樣過程中應有除去樣本氣體中水份之裝置。

2、機車廢氣取樣系統簡圖如圖1。

3、廢氣取樣系統中所有管路不可有洩漏，且材質不得影響廢氣濃度。

四、廢氣分析儀

廢氣由下列儀器分析：

□ CO、CO₂ 由非發散性紅外線分析器(Non-dispersive Infrared Rays，簡稱 NDIR)分析。

□ HC 由火焰離子分析器(Flame Ionization Detector，簡稱 FID)分析，以丙烷做校正，以碳當量(CI)來表示。

□ NO_x 由化學發光分析器(Chemiluminescent Detector，簡稱 CLD)分析，具有 NO₂ 轉換為 NO 之轉換器。

2、精準度

分析儀的精確度在±3%以內。

3、校正

每一分析儀至少每日做一次標準氣體校正，每六個月做一次曲線校正。

五、廢氣體積量測

量測廢氣體積係由廢氣取樣系統來取得，精確度在±2%以內。

六、標準氣體

標準氣體包含純氣體及校正氣體，純氣體可用於校正及操作。

1、氣體

- ☐ 純氮：純度在 99.95% 以上，HC<1ppm，CO<1ppm，CO₂<400ppm，NO<0.1ppm。
- ☐ 純空氣：純度在 99.95% 以上，HC<1ppm，CO<1ppm，CO₂<400ppm，NO<0.1ppm。
- ☐ 氧：體積在 18% 至 21% 之間。
- ☐ 純氧：純度 99.95% 以上。
- ☐ 氫：純度 40% 之氫與純度 60% 之氫，及純度 40% 之氫與純度 60% 之氫；其 HC 皆不超過 1ppm。
- ☐ 純氮：純度 99.95% 以上，HC 不超過 1ppm。

2、校正氣體

- ☐ C₃H₈ 和純空氣。
- ☐ CO 和純氮。
- ☐ CO₂ 和純氮。
- ☐ NO 和純氮。
- ☐ 所有校正氣體之濃度精確度在 ±2% 以內。

七、其他設備

- 1、除非另有規定，溫度必須精確測量到 ±1.5℃。

2、大氣壓力必須精確測量到 0.1kPa。

3、絕對溼度 (H) 必須精確測量到 $\pm 5\%$ 。

八、參考環境

氣壓：101.3kPa

氣溫：298K

九、空氣密度

機車在量測排氣污染量時，由下列公式計算空氣密度，當時之空氣密度與參考環境之空氣密度差額必須在 $\pm 7.5\%$ 以內。

$$\rho = 2.94 \times \rho_r \times \frac{H_r}{H}$$

其中

ρ_r ：試驗時之空氣密度。

ρ_o ：參考環境之空氣密度。

H_r ：試驗時之氣壓 (kPa)。

T_r ：試驗時之絕對溫度 (K)。

十、標準市區行車型態

1、附表 5 為機車在車體動力計上試驗時所依循之駕駛行車型態週期 (參考圖 2) 為其車速與時間的關係。

2、換檔時機

車輛按其換檔種類（非自動、半自動、自動），依製造廠之建議換檔而於加速時得到最平穩之加速度。

3、容許差額

車輛在車體動力計上駕駛時，車速與行車型態之速度相差應在 1 km/h 以內，時間相差應在 0.5 秒以內。

4、惰速

惰速期間以釋放離合器，檔置於空檔為原則。

5、加速

□ 在加速段中儘量保持定加速度。

□ 車輛之最大加速未能達到需要者，以油門加到最大位置，使車速達到加速段的速度，其增加的時間差額由減少加速以後之定速段時間來平衡。

6、減速

□ 在減速段中儘量保持定減速度，油門全關，當車速達 10 km/hr 時拉離合器。

□ 若減速時間超過行車型態減速時間，則適當的使用煞車。

□ 如車輛在不加油門及煞車之減速時間低於行車型態，其減少之時間差額，由增加接著的惰速段或定速段補償。

□ 車輛在減速至車速為零時，應將排檔置於空檔，並釋放離合器。

7、定速

車輛經過加速段至定速段時，注意勿使車速上昇超過容許差額。

8、換檔分析

機器腳踏車行車型態每段時間分配如附表6所示。

肆、模擬市區駕駛之排氣污染量

- 一、機車在抵達測試區域準備做測試時。在預備區的環境溫度必須介於 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間。
- 二、機車於車體動力計上以定速 50 km/hr 、排氣量未達 50 cc 者以定速 40 km/hr 行駛 10 km 以上或行車型態週期連續行駛四次作為暖車。
- 三、暖車後 10 min 內完成惰轉污染測試，熄火並推入靜置室開始靜置，靜置室溫度必須介於 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間。
- 四、從機車開始靜置到依市區行車型態做測試開始時，所花的時間不可少於 8 hr ，不可多於 30 hr 。
- 五、機車在整個測試期間保持近乎水平，以避免不正常的燃料分佈。
- 六、依照市區行車型態測試排氣污染。
 - 1、如果車體動力計在 2 hr 內沒有運轉過，則應該使用非測試車輛，或相當的方法以 50 km/hr 的速度進行暖機，其時間至少 15 分鐘以上。
 - 2、機車於不須啟動引擎的情況下，放置到車體動力計上，該車之傳動輪須位於動力計的滾筒上。

3、排氣收集管應連接至車輛的尾管上，並確認其連接為氣密。

4、測試係於動力計上依照市區行車型態進行如圖2。當機車極速無法達到50 km/hr時，未達50 km/hr部份以極速方式進行。且須記錄實際行駛速度和時間之關係，該行駛的速度和距離係利用車體動力計滾筒或軸的轉數來測量。

5、發動引擎及惰速40秒後，開始取樣。

6、排氣是由測試間環境空氣來稀釋，並以固定流量比例導引進入排氣取樣收集袋內。

7、取樣流量的速率應該調整到使取樣氣體量足夠穩定分析用。

8、在九、之結果與計算中若採用權重 α 不等於權重 σ 之計算公式時，於測試期間是由測試取樣系統將排氣導引進入二個排氣取樣收集袋內；第一個階段收集袋是收集市區行車型態最先390秒期間的排氣試樣。第二個階段收集袋是收集391秒至780秒期間的排氣試樣。而九、之結果與計算中若採用權重 β 等於權重 ρ 之計算公式時，其780秒測試期間可由測試取樣系統將排氣導引進入一個排氣取樣收集袋內或者可將排氣導入二個排氣取樣收集袋內。

9、排氣流量測量裝置及取樣選擇閥應加以調整，使得排氣取樣在第一階段時能被導引進入排氣取樣收集袋內，並使得環境空氣取樣也能進入另外一個袋內。

□□在取樣袋中的CO、CO₂、HC及NO_x的濃度隨後被分析。在每一階段所收集到相對應環境空氣試樣，是為了能夠對環境空氣濃度的影響做修正。

□□引擎應在最後一個減速車況後（780秒）關閉，在引擎停止運轉同時停止取樣。

□□該引擎應依照製造廠附給車主手冊上的操作說明來啟動。在冷啟測試階段時，如果該引擎在發動10秒後無法啟動，應停止發動並且找出啟動失敗的原因加以修復。若修復工作在30min內完成，則測試可以繼續進行。

□□如引擎啟動後又熄火，駕駛員應該重複該啟動程序，但機車在1min內無法再啟動，該測試應為無效且須進行修復工作。

□□如引擎在惰轉階段熄火，應立即再啟動，並繼續進行該測試。如果引擎不能立刻啟動，致機車無法跟上一次一個規定之加速度，則應停止行車型態指示器但繼續取樣。當引擎再啟動時，行車型態指示器應該重新再作動。如引擎熄火是在操作型態期間而非惰轉階段時，則行車型態指示器應該停止，但繼續取樣。該機車應隨後重新再啟動並且加速到行車型態在熄火點所要求之速度，並繼續測試。

七、分析程序

1、收集於袋中的排氣，在取樣結束後，應儘速加以分析。在取樣袋中的稀釋後排氣及環境空氣，必須在每一階段結束後的20min內加以分析。

2、在每一取樣分析前，每一污染物所使用的分析儀範圍，應以適當的標準氣體（純氣體）設定到0。

3、分析儀應該以具有公稱濃度介於全刻度的70%和100%之間的標準氣體（校正氣體）來校正。

4、分析儀的歸零應該稍後再檢查。如果讀數和前2、所設定的值偏差超過2%時，該

程序必須重做。

5、分析取樣。

6、在分析之後，歸零及跨距應該使用相同的氣體重新再檢查。如果這些複檢值在前3、所說明的2%以內時，分析的結果便可以接受。

八、市區換檔時機由製造廠商提供

九、結果與計算

當市區行車型態期間，以下列的公式計算污染排放值：

1、權重 a 不等於權重 b 時，

$$M_i = a (M_{ic} / S_c) + b (M_{ih} / S_h)$$

2、權重 a 等於權重 b 時，

$$M_i = M_{ih} / S_i$$

其中：

a 、 b 為權數，參考附表4之說明

M_i = 市區行車型態 i 成份的污染排放係數，單位：公克/公里 (g/km)

M_{ic} = 市區行車型態第一階段 i 成份的污染物重量，單位：公克 (g)

M_{ih} = 市區行車型態第二階段 i 成份的污染物重量，單位：公克 (g)

S_c = 市區行車型態第一階段的行駛距離，單位：公里 (km)

S_h = 市區行車型態第二階段的行駛距離，單位：公里 (km)

M_{it} = 市區行車型態 780 秒 1 成份的污染物重量，單位：公克 (g)

S_i = 市區行車型態 780 秒的行駛距離，單位：公里 (km)

在每一階段排氣污染量由下式計算至小數點以下四位：

$$M_{ic(ih)(it)} = V_{mix} \times Q_i \times K_h \times C_i \times 0.000001$$

其中

$M_{ic(ih)(it)}$ ：廢氣中污染物重量 (g)。

V_{mix} ：稀釋後混合氣修正為參考環境時之體積 (L/test)。

Q_i ：污染物在參考環境時之密度 (g/L)。

$$Q_{CO} = 1.1451 \text{ g/L}。$$

$$Q_{CH_{1.85}} = 0.5671 \text{ g/L}。$$

$$Q_{NO_x} = 1.878 \text{ g/L}。$$

K_h 為計算氮氧化物重量時對濕度之修正係數：(計算 CO、HC 時為 1.0)

$$K_h = 1/[1 - 0.0329 \times (H - 10.71)]$$

$$H = 6.211 \times R_a \times P_d / (P_b - (P_d \times R_a) \times 0.01)$$

其中

H：絕對濕度 (gH₂O/kg 乾空氣)。

R_a ：大氣之相對濕度 (%)。

P_b ：室內大氣壓力 (kPa)。

P_d ：環境溫度下之飽和蒸氣壓力 (kPa)。

C_i ：稀釋後廢氣污染物淨濃度 (ppm)。

$$C_i = C_e - C_d(1 - 1/DF)。$$

其中

C_e ：稀釋後廢氣中污染物之濃度 (ppm)。

C_d ：稀釋空氣中污染物之濃度 (ppm)。

DF 為稀釋因子。

$$DF = \frac{14.5}{C + 0.5C + C} \% (V/V)$$

其中

C_{CO_2} ：收集袋中 CO_2 氣體之濃度 (%)。

C_{HC} ：收集袋中 HC 氣體之濃度 (%)。

C_{CO} ：收集袋中 CO 氣體之濃度 (%)。

十、結果之採用由主管機關訂定之。

伍、引用標準：

CNS 1218 石油產品之蒸餾試驗法

CNS 3103 機器腳踏車運轉試驗方法總則

CNS 3577 液體石油產品中煙類型態之檢驗法 (螢光性吸收法)

CNS 6360 石油產品硫分測定法 (氧彈法)

CNS 12012 石油產品雷氏蒸氣壓試驗法

CNS 12013 汽油含鉛量試驗法(原子吸光光譜分析法)

CNS 12014 汽油氧化穩定性試驗法(誘導期法)

CNS 12017 原油及液體石油產品密度，相對密度(比重)或 API 比重測定法(比重計法)

附表 1 試驗結果表格

編號		委託單位		試驗日期	年	月	日	試驗員	
車身		引擎		傳動		機構			
製造廠		引擎型式		傳動型式					
車型		引擎號碼		換檔方式					
車種		總排氣量	L	變速		一檔			
製造年份		內徑×街程	mm×mm	速		二檔			
全寬	cm	氣缸數		比		三檔			
全高	cm	情速轉速	rpm			四檔			
駕駛高度	cm	最大輸出功率	kW, 在 rpm			五檔			
空重	kg	最大輸出扭矩	N.m, 在 rpm			六檔			
參考車重	kg	燃油		備考：					
阻力		引擎機油		試驗結果					
輪胎製造廠		二行程潤滑油		模擬市區駕駛					
輪胎規格		增壓裝置		CO (一氧化碳)		g/km			
輪胎胎壓	前 kg/cm ² , 後 kg/cm ²			HC (碳氫化合物)		g/km			
行駛里程	km			NO _x (氮氧化物)		g/km			

附表 2 試驗用油規範（無鉛汽油）

項 目 及 單 位	限 制 值	試 驗 法
密度(15°C)	0.741~0.755	CNS 12017〔原油及液體石油產品密度、相對密度（比重）或 API 比重測定法（比重計法）〕
雷氏蒸氣壓（kPa）	56~64	CNS 12012〔石油產品雷氏蒸氣壓試驗法〕
蒸餾試驗(°C) 初沸點 10% 50% 90% 終沸點 殘餘量（Vol%）	24~40 42~58 90~110 150~170 185~215 最高 2	CNS 1218〔石油產品之蒸餾試驗法〕
成份分析 （Vol%） 烯烴 芳香烴 飽和烴	最高 10 最高 45 平衡值	CNS 3577〔液體石油產品中烴類型態之檢驗法（螢光性吸收法）〕
氧化穩定性（分）	最低 480	CNS 12014〔汽油氧化穩定性試驗法（誘導期法）〕
含硫量(wt%)	最高 0.04	CNS 6360〔石油產品硫分測定法（氧彈法）〕
含鉛量(g/L)	最高 0.013	CNS 12013〔汽油含鉛量試驗法（原子吸光光譜分析法）〕

備考

- 1：上述燃料僅須含國內市供汽油通用參配油料參配之。
- 2：上述燃料可添加汽油添加劑常用之濃度。
- 3：市供汽油性能項目相當於上述性能，經主管機關認可後可作參、一、4、節之累積里程用，但辛烷值等級須合乎製造廠指定之市售汽油。

附表 3 參考車重與慣性模擬車重之關係

試驗車參考車重 (kg)		慣性模擬 車重 (kg)	C	測試車參考車重 (kg)		慣性模擬 車重 (kg)	C
(超過)	(至)			(超過)	(至)		
0	105	100	0.328	255	265	260	0.424
105	115	110	0.334	265	275	270	0.430
115	125	120	0.340	275	285	280	0.436
125	135	130	0.346	285	295	290	0.442
135	145	140	0.352	295	305	300	0.448
145	155	150	0.358	305	315	310	0.454
155	165	160	0.364	315	325	320	0.460
165	175	170	0.370	325	335	330	0.466
175	185	180	0.376	335	345	340	0.472
185	195	190	0.382	345	355	350	0.478
195	205	200	0.388	355	365	360	0.484
205	215	210	0.394	365	375	370	0.490
215	225	220	0.400	375	385	380	0.496
225	235	230	0.406	385	395	390	0.502
235	245	240	0.412	395	405	400	0.508
245	255	250	0.418	405		410	0.514

附表 4：a、b 權重表

	污染項目	a	b
二行程	CO	0.5	0.5
	HC+NO _x	0.5	0.5
四行程	CO	0.5	0.5
	HC+NO _x	0.5	0.5

附表 5 機器腳踏車行車型態

操作序	操作名稱	段	加速度 (m/sec ²)	車速 (km/h)	時間 (s)		累積時間 (s)	手排檔時機
					操作	段		
1	惰速	1		0	11	11	11	6s PM+5s K
2	加速	2	1.04	0-15	4	4	15	
3	定速	3		15	8	8	23	
4	減速	4	-0.69	15-10	2	5	25	依據廠商規範
5	減速、踩離合器		-0.92	10-0	3		28	
6	惰速	5		0	21	21	49	
7	加速	6	0.74	0-32	12	12	61	16s PM+5s K
8	定速	7		32	24	24	85	
9	減速	8	-0.75	32-10	8	11	93	
10	減速、踩離合器		-0.92	10-0	3		96	K
11	惰速	9		0	21	21	117	
12	加速	10	0.53	0-50	26	26	143	16s PM+5s K
13	定速	11		50	12	12	155	
14	減速	12	-0.52	50-35	8	8	163	
15	定速	13		35	13	13	176	依據廠商規範
16	減速	14	-0.68	35-10	9	12	185	
17	減速、踩離合器		-0.92	10-0	3		188	
18	惰速	15		0	7	7	195	7s PM

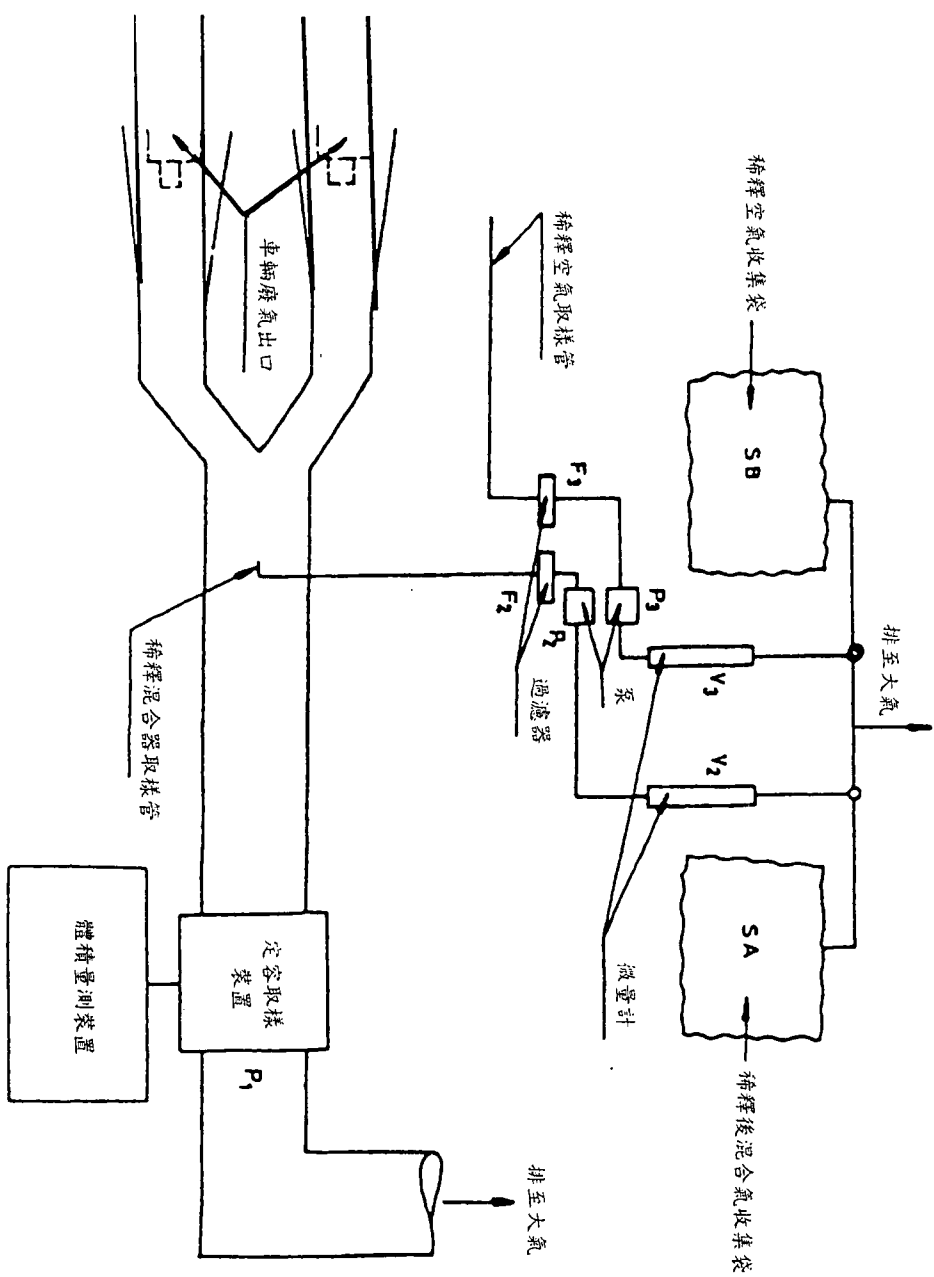
備考：PM=空檔，不踩離合器

K=踩離合器

附表 6 機器腳踏車行車型態每段時間分配

段	時間 (s)	百分比 (%)	
惰速	60	30.8	35.4
減速，拉離合器	9	4.6	
加速	42	21.5	
定速	57	29.2	
減速	27	13.9	
合計	195	100.0	

圖 1 機車廢氣取樣系統簡圖



能型車輛行駛區區市車踏車類車
參考圖2 機器腳踏車類車輛行駛區區市車踏車類車

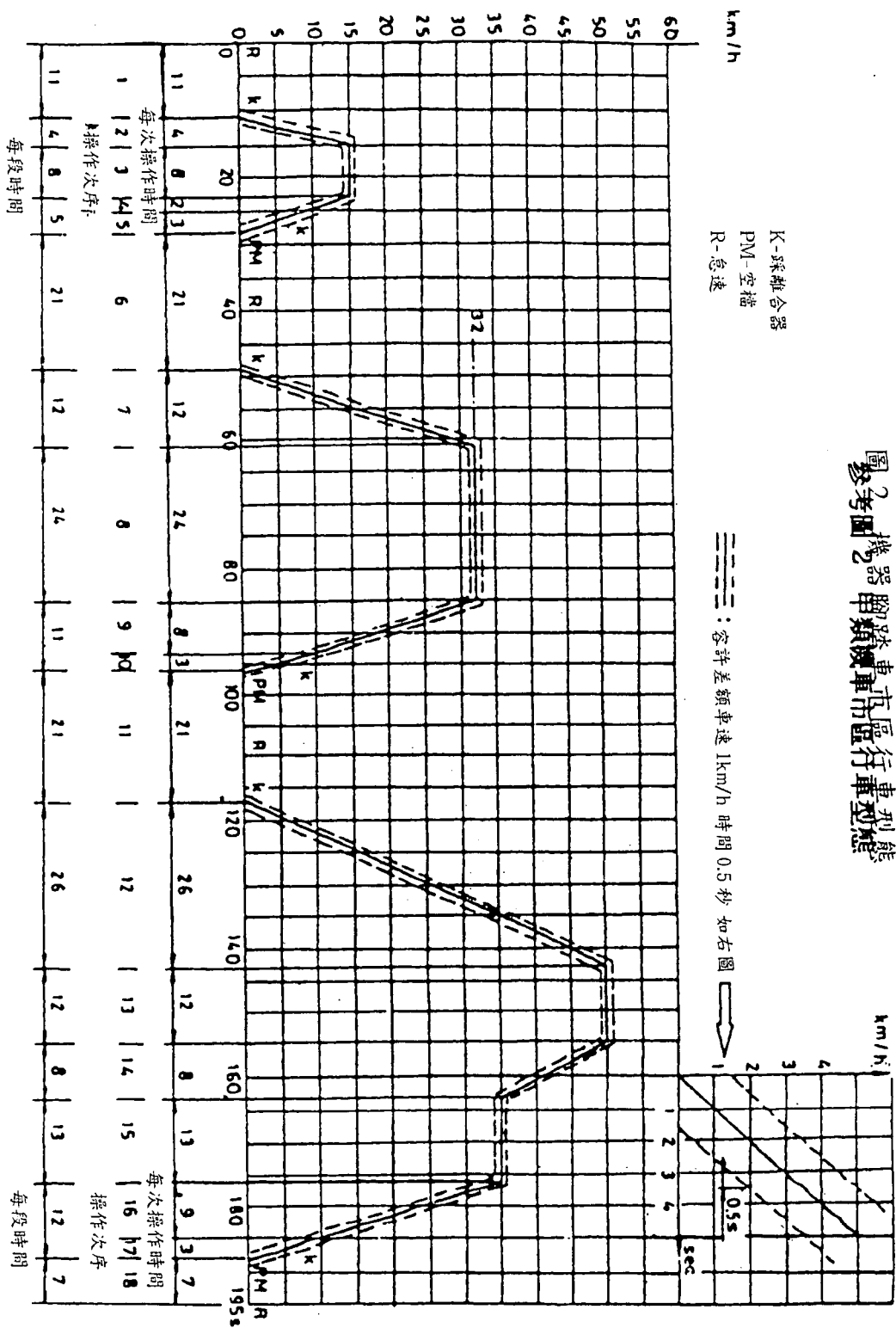


圖3 機車冷車行車型態排氣污染測試流程

