

## 豐田 COASTER 石油氣小巴 維修技術研討會



皇冠汽車有限公司  
技術支援部

# **豐田 COASTER 石油氣小巴**

## **維修技術研討會**

### **概述：**

此研討會之目的是為了提高小巴維修同業對豐田 COASTER 石油氣小巴的維修知識和技巧，從而減低營運成本、提高保養和維修效率、增強工作安全和減少有害廢氣排放等等。主要對象為小巴維修同業工作者。( 對汽車維修有基本知識，持有職業訓練局石油氣車輛維修證書更佳。)

### **研討會內容：**

1. 石油氣的特性和安全處理
2. 引擎機械規格
3. 燃料供應系統及各項零件位置和操作特性
4. 調壓器和混合器的結構和操作特性
5. 引擎控制系統零件位置
6. 檢查和量度點火正時
7. 檢查和調校引擎怠速混合比
8. 檢查調壓器初級壓力
9. 引擎故障代碼解讀

### **注意：**

根據機電工程署指引，進行檢查、調校和維修石油氣車輛人士，必須考獲機電工程署(氣體安全規例第 51 章)認可之第 6 類勝任人士。如有疑問請致電 2808 3375 或 2808 3248 向機電工程署查詢。

## 石油氣的特性

- Y 石油氣是由丙烷和丁烷混合而成，具有易燃之特性。
- Y 石油氣在室溫及大氣壓力下，是以氣體狀態存在；但經高壓處理後，則會變成液體。
- Y 石油氣比空氣為重。
- Y 石油氣本身是一種無色及無味的氣體。但為了方便探測洩漏，於是加上一種具刺激性的氣味，提高警覺性。

## 石油氣的安全處理

- Y 防止石油氣洩漏。
- Y 必須要有足夠之空氣流通。
- Y 防止產生明火。
- Y 避免電池、電線和電器用品之短路。

## 石油氣引擎機械結構

豐田 COASTER 石油氣小巴引擎型號為 1BZ-FPE，其優點為經濟耐用、保養及維修簡單方便。

引擎型號及規格：

引擎型號	1BZ-FPE
汽缸型式及數目	直列式 4 汽缸 16 氣閥
汽缸容量	4,104 c.c.
壓縮比	9.5 : 1
最大馬力	85 kW @ 3,600 rpm
最大扭力	306 Nm @ 2,000 rpm
燃料供應系統	豐田電腦控制混合器
燃料種類	石油氣
點火系統	豐田電腦控制點火器
火花塞	鉻金屬

- Y 引擎的燃料供應系統和傳統的柴油引擎完全不同。
- Y 排氣系統裝有廢氣催化器，其作用可減少有害氣體之排放，減少對身體的損害和環境造成的污染。

## 引擎維修資料

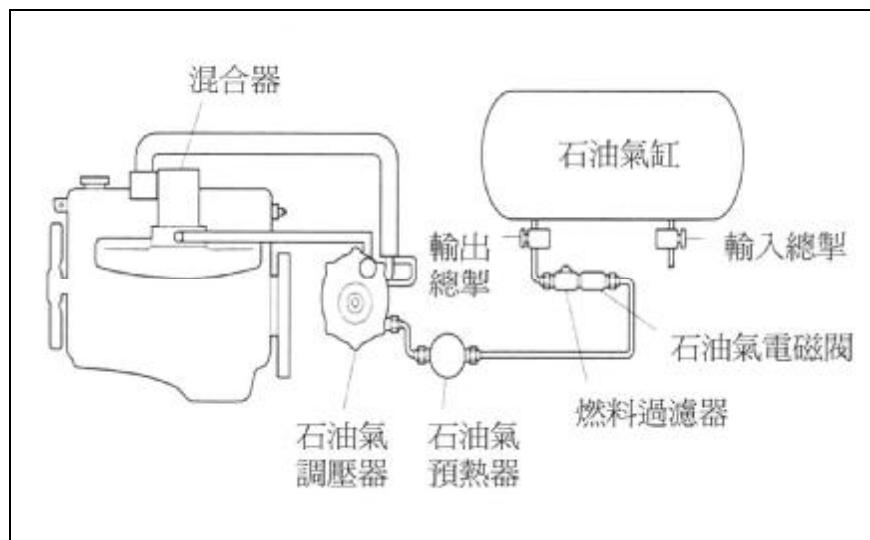
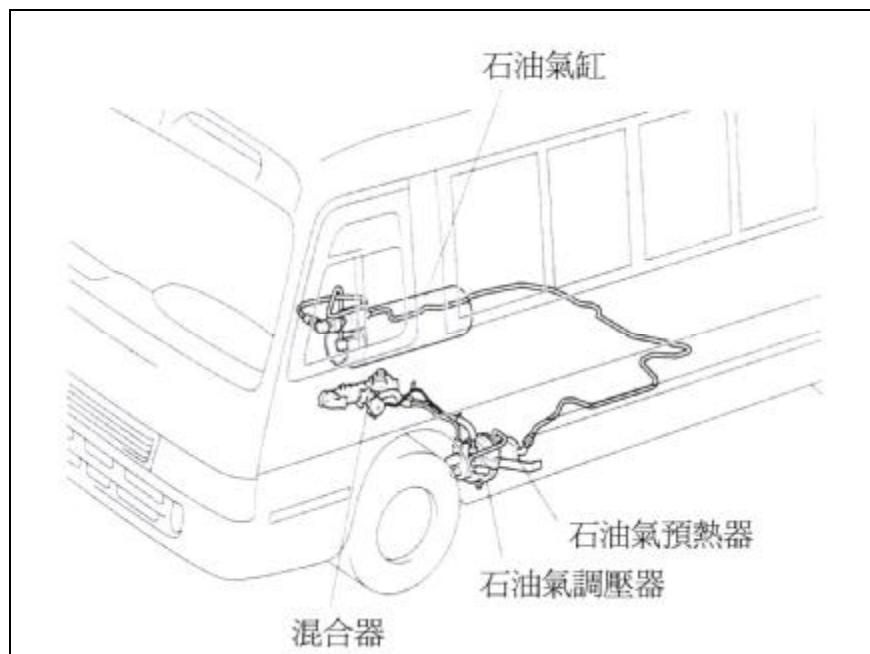
說明	資料
汽缸壓力	標準：13kgf/cm <sup>2</sup> (1,270kPa, 185psi) 最低：10 kgf/cm <sup>2</sup> (980kPa, 142psi) 互差：1.9 kgf/cm <sup>2</sup> (190kPa, 28psi) 或以下
汽門間隙(熱車後檢查)	進氣活門：0.20 – 0.25mm(0.008 – 0.01in) 排氣活門：0.36 – 0.40mm(0.014 – 0.016in)
點火正時(怠速)	連接 TE1 和 E1 : 12 ±2 ° BTDC 沒有連接 TE1 和 E1 : 12 ±5 ° BTDC
引擎怠速	700 ±50 rpm

## 豐田 COASTER 石油氣小巴燃料供應系統簡介

在整體結構上，石油氣小巴與柴油小巴並沒有很大分別，主要分別是使用不同的燃料供應系統和採用 12 V 的電器系統。

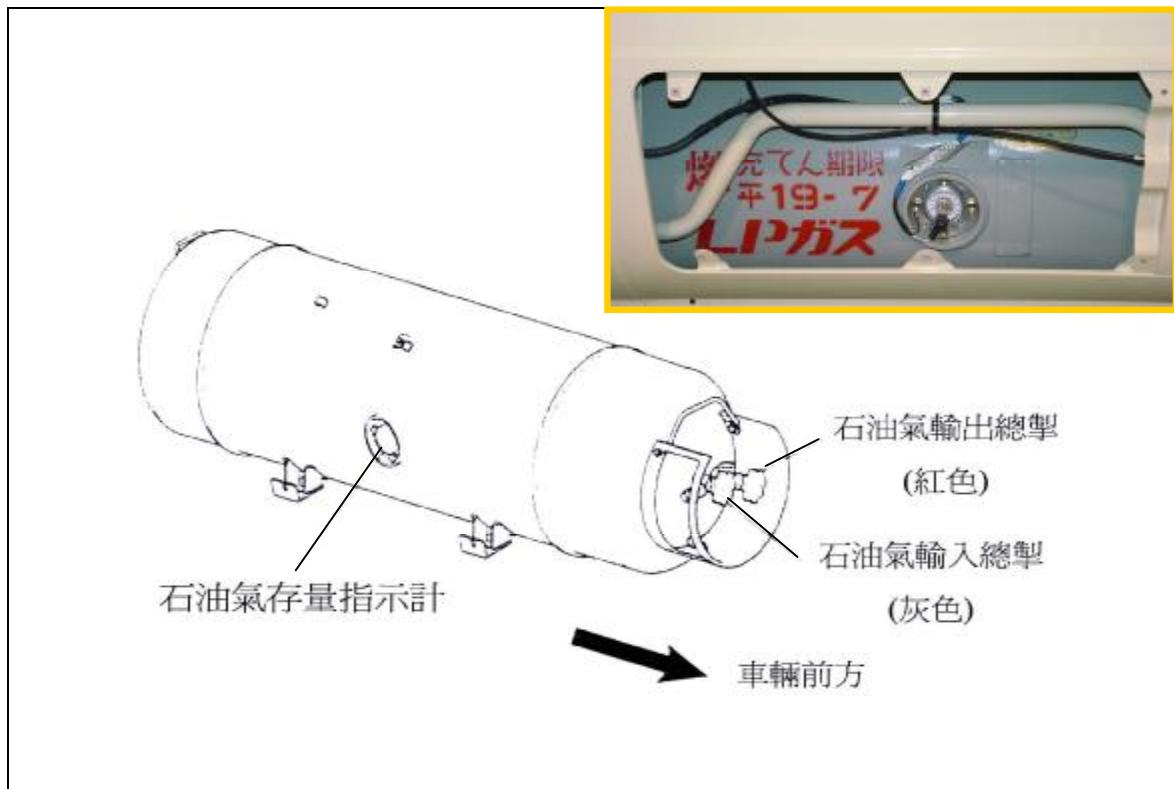
石油氣小巴燃料供應系統裝有下列主要組件：

- Y 石油氣缸
- Y 石油氣預熱器
- Y 石油氣調壓器
- Y 混合器
- Y 引擎控制電腦



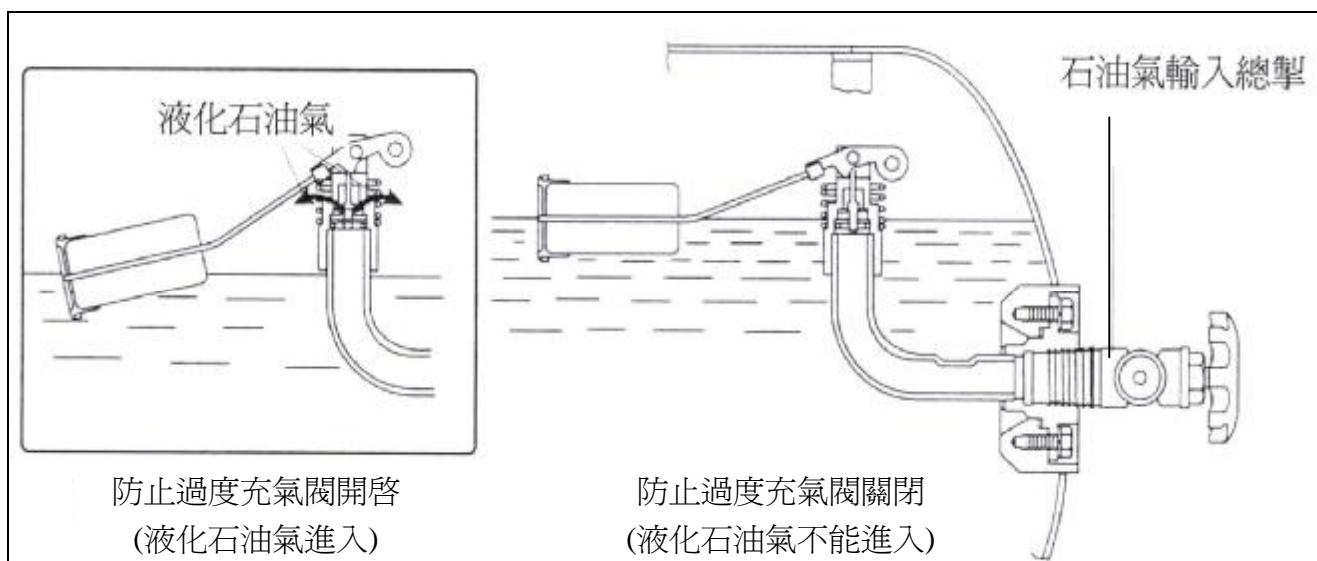
## 石油氣缸之結構

石油氣缸的主要功能用於儲存液化石油氣。設有止回閥、輸入總掣、防止過度充氣閥、輸出總掣和超流閥、安全閥及石油氣存量指示計等多項附件。此外石油氣缸之底部還有保護板裝置。



## 輸入總掣 (灰色)

輸入總掣的開關掣以灰色區別，其入口前端裝有止回閥，內部裝有安全閥和防止過度充氣閥。



## 止回閥

石油氣祇可單方向進入石油氣缸，不能反方向經輸入總掣流出，減少洩漏機會和增加密封能力。

## 安全閥

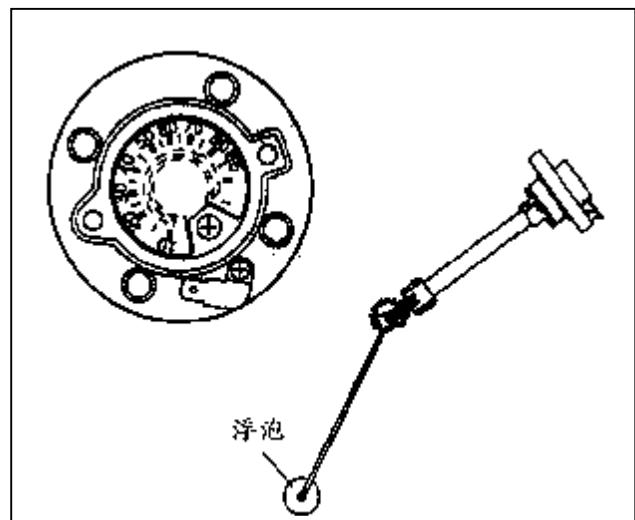
若石油氣缸內壓力高於 20-24kgf/cm<sup>2</sup> 時，此閥便會自動啓動，釋放過高之壓力。

## 防止過度充氣閥

安裝於石油氣缸內，經過連接輸入總掣至充氣口。此裝置是限制石油氣缸之最多注入量，大約不超過氣缸總容量之 85%。

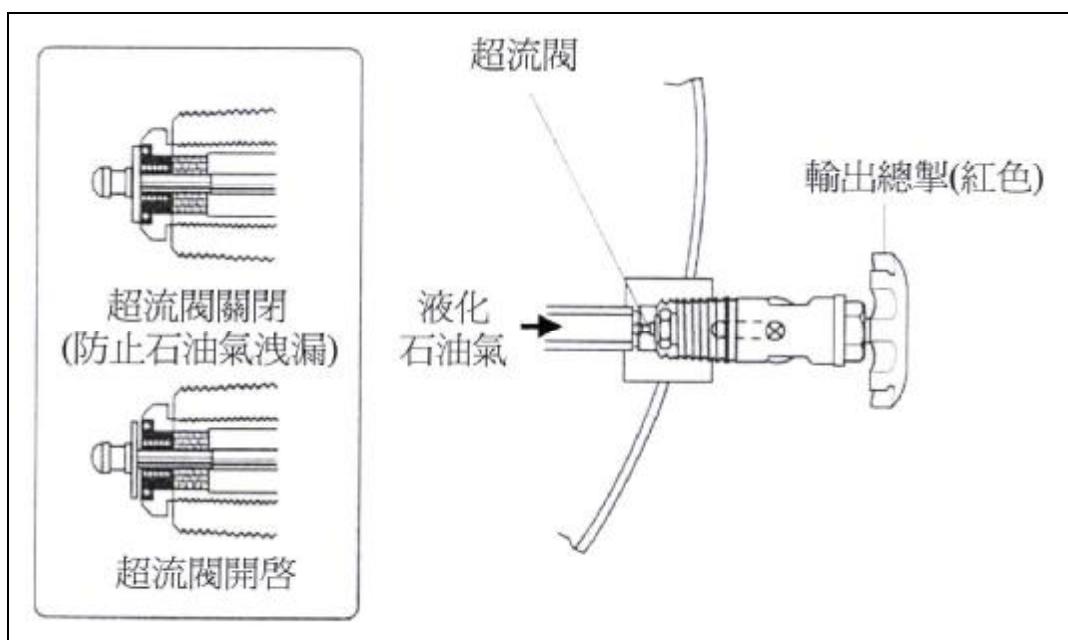
## 石油氣存量指示計 (燃料錶)

石油氣缸內石油氣存量之指示設備。此指示與儀錶板之燃油錶連接，司機可隨時知道石油氣的存量。



## 輸出總掣 (紅色)

輸出總掣的開關掣以紅色區別，其內部裝有超流閥。



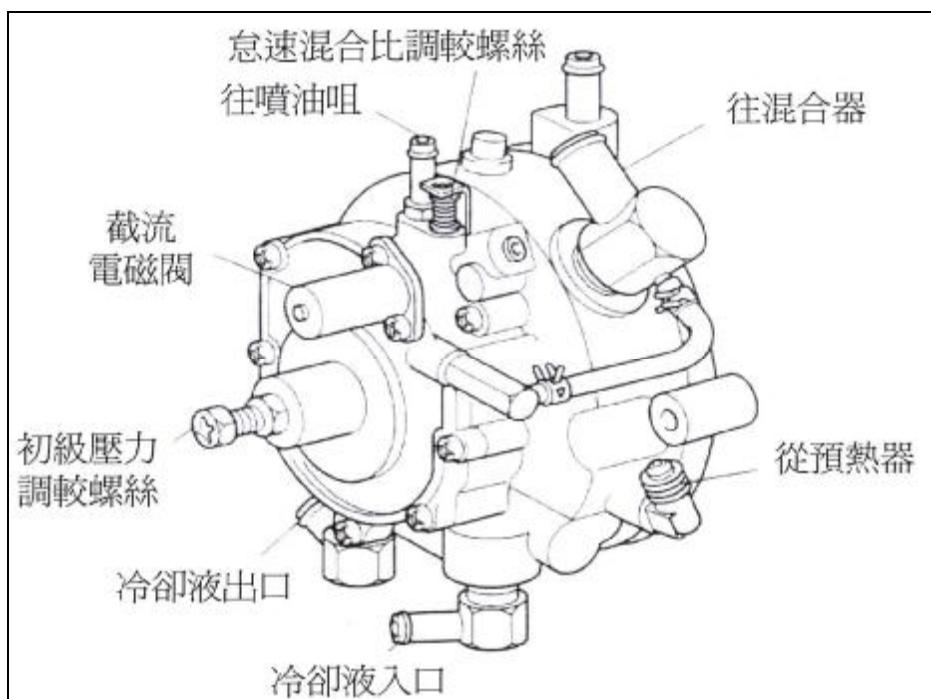
## 超流閥

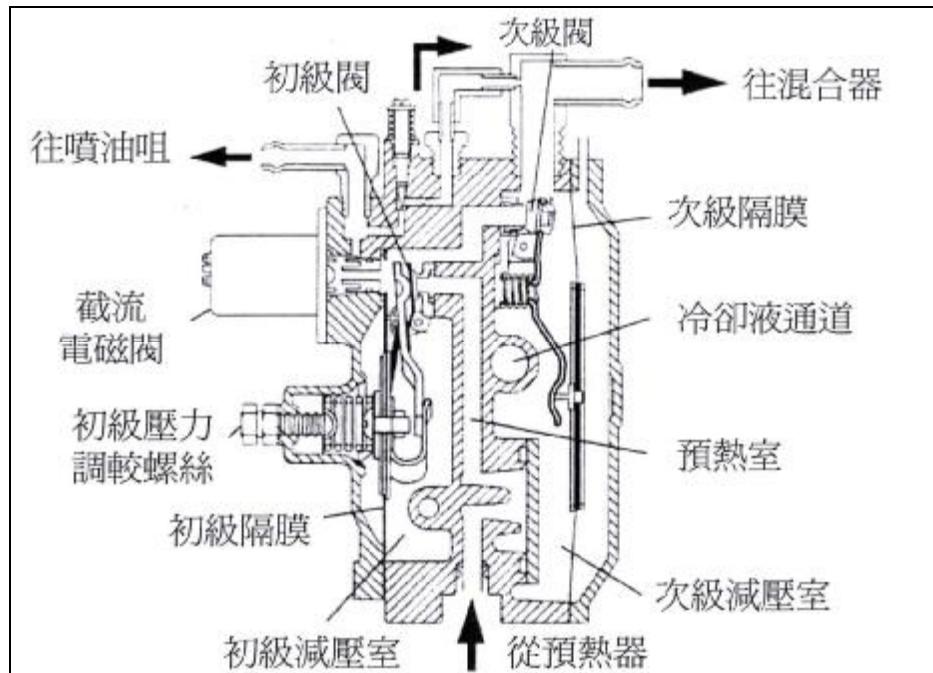
當引擎正常運轉時，此閥不會啓動，若輸送喉管中任何一處有損壞而導致石油氣嚴重洩漏，此閥便會自動啓動，截斷石油氣輸出。

注意：超流閥工作後，祇須將輸出總掣完全關閉後再打開，超流閥便會回復正常狀態。

## 石油氣調壓器

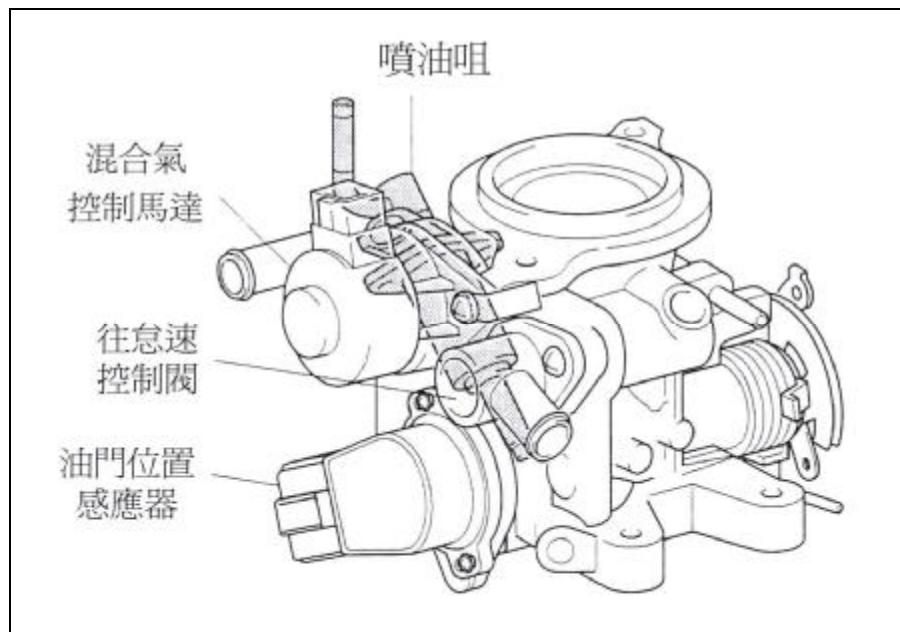
此零件實際是由氣化器與壓力調節器兩者所組成，其主要功能是將液化石油氣轉變成氣體之裝置，同時調節石油氣至適合的壓力給混合器和引擎使用。

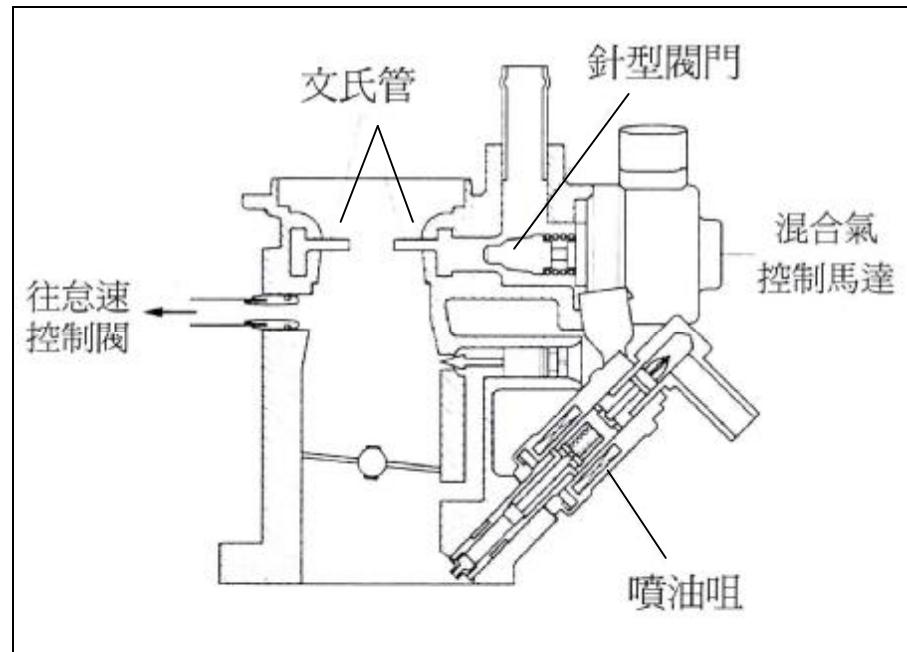




## 混合器

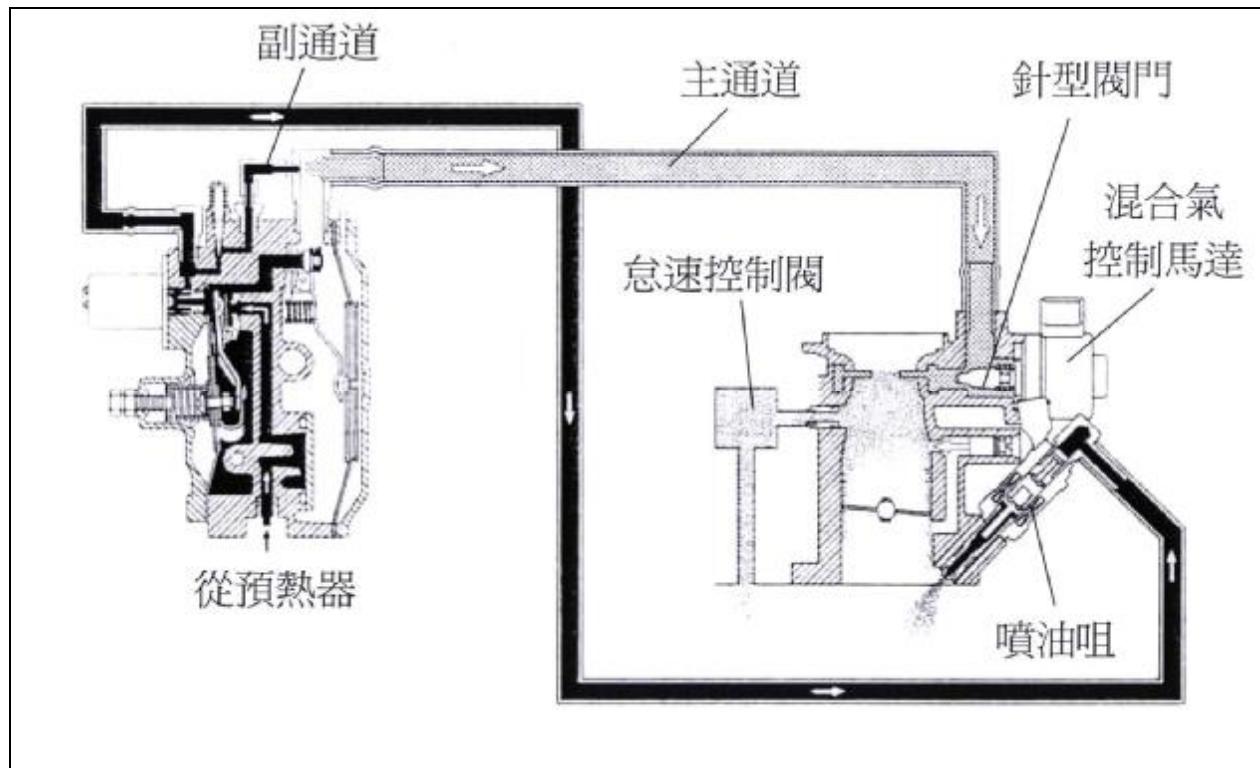
混合器是將石油氣調壓器中已氣化的石油氣與空氣混合後供給引擎使用的一種裝置。引擎控制電腦接收引擎不同的狀態和環境改變等資料，經過運算後才控制噴油咀、混合氣控制馬達和怠速控制閥工作。



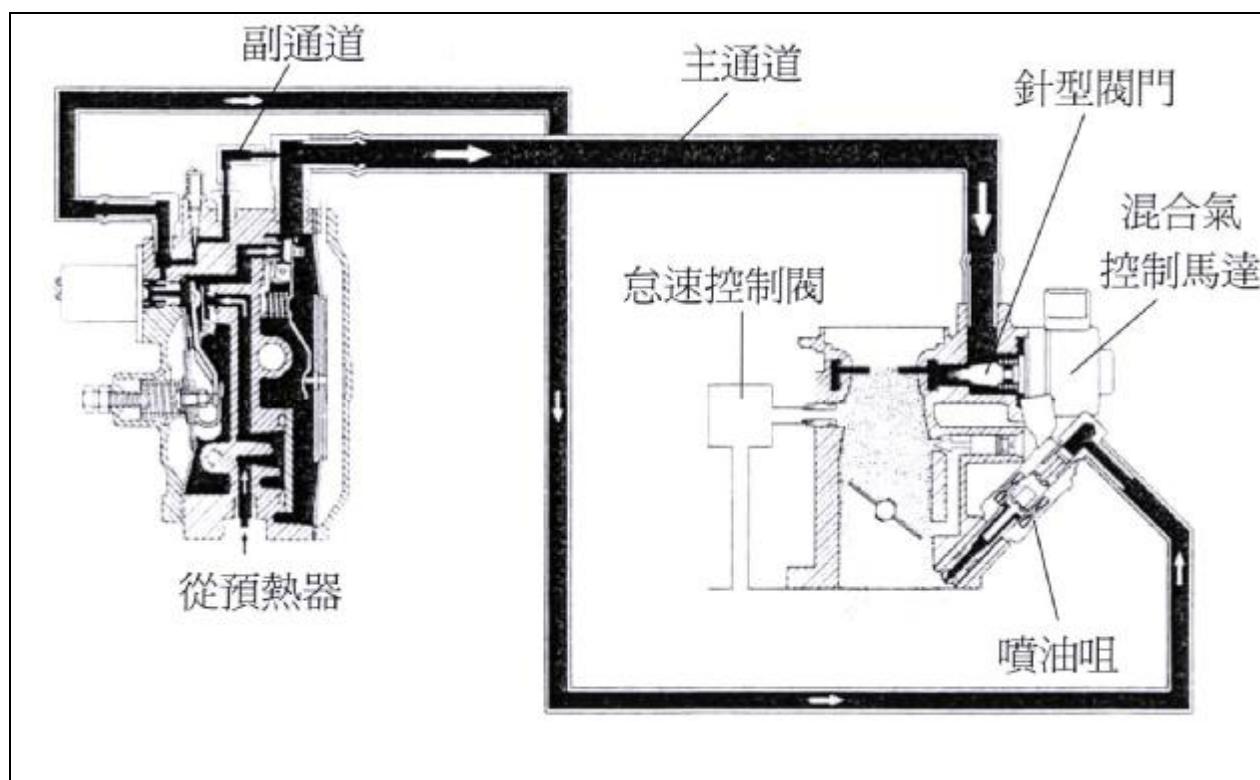


## 石油氣調壓器和混合器之工作流程

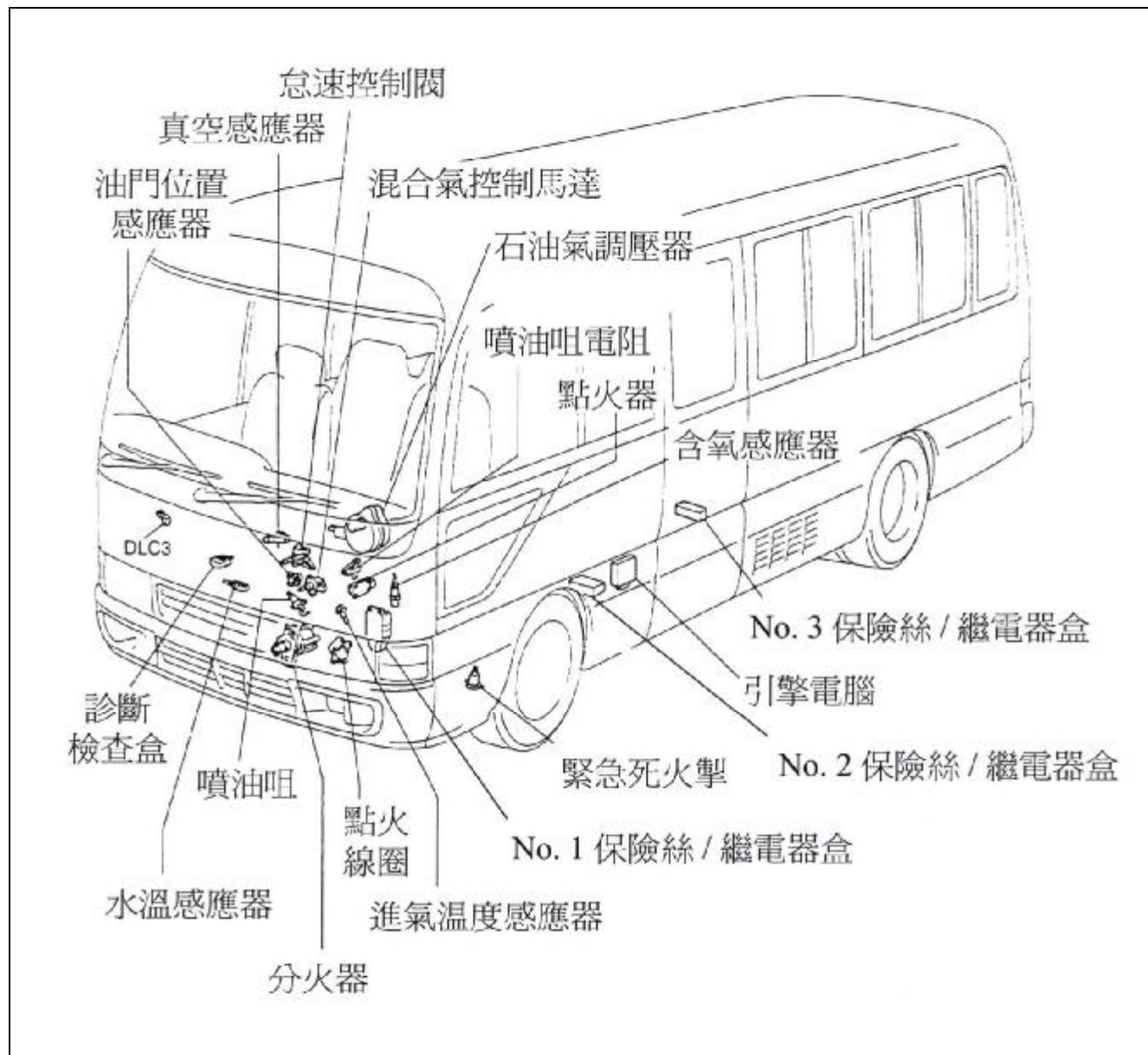
怠速或低負荷狀態時:



一般行駛狀態時:



## 引擎控制系統零件位置圖



# 1BZ-FPE 引擎維修資料

## ENGINE SERVICE INFORMATION

### ENGINE ADJUSTMENT STANDARDS

- VALVE CLEARANCE INTAKE 0.20~0.25mm  
(ENGINE AT HOT) EXHAUST 0.36~0.40mm
- IDLE SPEED 700 rpm
- IGNITION TIMING 12° BTDC  
(WITH TERMINALS TE1 AND E1 OF  
CHECK CONNECTOR CONNECTED)

### MAINTENANCE SCHEDULE

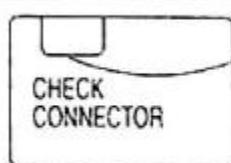
- ADJUST VALVE CLEARANCE EVERY 20,000km
- REPLACE ENGINE OIL AND OIL FILTER  
(RECOMMEND: SJ, SL OR ILSAC) EVERY 10,000km
- REPLACE AIR CLEANER ELEMENT EVERY 100,000km
- REPLACE ENGINE COOLANT EVERY 100,000km
- SEE OWNER'S MANUAL FOR DETAILS

1 B Z - F P E

## ENGINE SERVICE INFORMATION

### IGNITION TIMING INSPECTION (AFTER WARMING UP THE ENGINE)

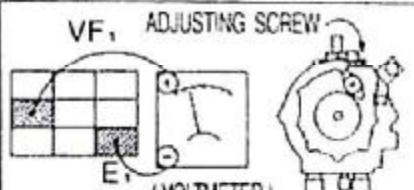
- (1) CHECK IGNITION TIMING WITH THE TERMINAL TE<sub>1</sub> AND E<sub>1</sub> CONNECTED.
- (2) ADJUST IF NEEDED.



STANDARD OF IGNITION TIMING  
ENGINE SERVICE HOLE TERMINAL POSITION 12° ± 2° BTDC

### IDLE AIR FUEL RATIO INSPECTION (AFTER WARMING UP THE ENGINE)

- (1) TURN OFF AIR CONDITIONING, LIGHTS, BLOWER AND SWITCHES.
- (2) INSPECT IDLE SPEED. (IF NOT AS SPECIFIED, ADJUST IDLE SPEED ACCORDING TO THE REPAIR MANUAL.)
- (3) CHECK VF VOLTAGE BETWEEN TERMINALS VF<sub>1</sub> AND E<sub>1</sub> OF CHECK CONNECTOR. IF NOT AS SPECIFIED, ADJUST VF VOLTAGE TO 2.5 ± 0.9V BY TURNING THE IDLE ADJUSTING SCREW CLOCKWISE (TO RAISE) OR COUNTERCLOCKWISE (TO LOWER).



STANDARD VOLTAGE 2.5 ± 0.9V  
AIR FUEL RATIO : RICH : 0V  
AIR FUEL RATIO : LEAN : 5V  
STANDARD IDLE SPEED  
700 ± 50 rpm

1 B Z - F P E

### 檢查點火正時 (引擎熱車後)

- (1) 檢查點火正時前，利用連接線把診斷檢查盒內的 TE<sub>1</sub> 和 E<sub>1</sub> 連接在一起。
- (2) 利用火位燈檢查基準點火正時在 12° ± 2° BTDC。
- (3) 如果超越規格，轉動分火器調校點火正時至標準數值內。
- (4) 然後拔離 TE<sub>1</sub> 和 E<sub>1</sub> 之連接線，再次檢查點火正時。(標準點火正時：12° ± 5° BTDC)。

## 檢查怠速混合比 (引擎熱車後)

- (1) 關閉空調系統，照明燈和其他電器用品。
- (2) 檢查引擎怠速在標準範圍內 ( $700 \pm 50$  rpm)。
- (3) 用電壓錶量度診斷檢查盒內 VF1 和 E1 之間的電壓，標準電壓是  $2.5 \pm 0.9$  V。如果超越規格，順時針轉動怠速混合比調校螺絲來提升電壓，相反便降低。

Y 0V = 混合比濃

Y 5V = 混合比稀

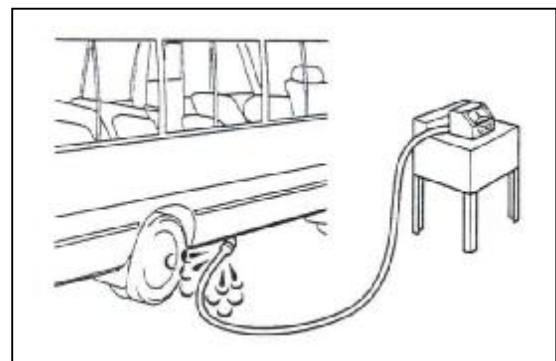
VF1 與 E1 電壓	混合比狀況	工作
0V	濃	順時針旋轉混合比調校螺絲
$2.5 \pm 0.9$ V	理想	不用調校
5V	稀	逆時針旋轉混合比調校螺絲

注意：如不能調校電壓達到標準( $2.5 \pm 0.9$  V)時，請檢查怠速混合調校螺絲、石油氣調壓器、混合器、含氧感應器、噴油咀等零件和引擎故障代碼。

混合比在標準範圍時，廢氣排放數值不能超越以下數值：

Y CO 濃度在 1.0% 以下

Y HC 濃度在 300ppm 以下

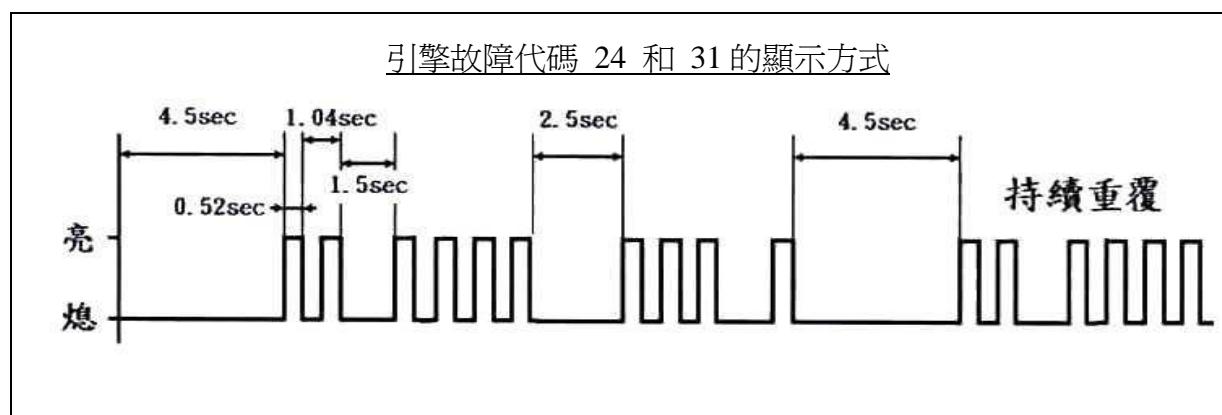


## 檢查石油氣調壓器初級壓力

- (1) 拔除調壓器上通往噴油咀的喉管。
- (2) 連接壓力錶於調壓器上通往噴油咀的出口。
- (3) 將車匙撥至 ON 位置後再 OFF。
- (4) 標準壓力： $0.29 - 0.35$  kgf/cm<sup>2</sup> ( $28.5 - 34.3$  kPa)。
- (5) 如不在範圍內時，調整調壓器上的壓力調整螺絲來修正。

## 讀取引擎故障代碼

1. 關閉空調系統、照明燈、其他電器系統和完全釋放油門。
2. 利用連接線把診斷檢查盒內的 TE1 和 E1 連接在一起。
3. 轉動匙掣至 ON 位置，然後根據儀錶板內的引擎警示燈閃動次數，讀取引擎故障代碼。



## 取消故障記憶

拆離 No.3 保險絲 / 繼電器盒內的 15A EFI 保險絲 1 分鐘或以上。然後插回保險絲。



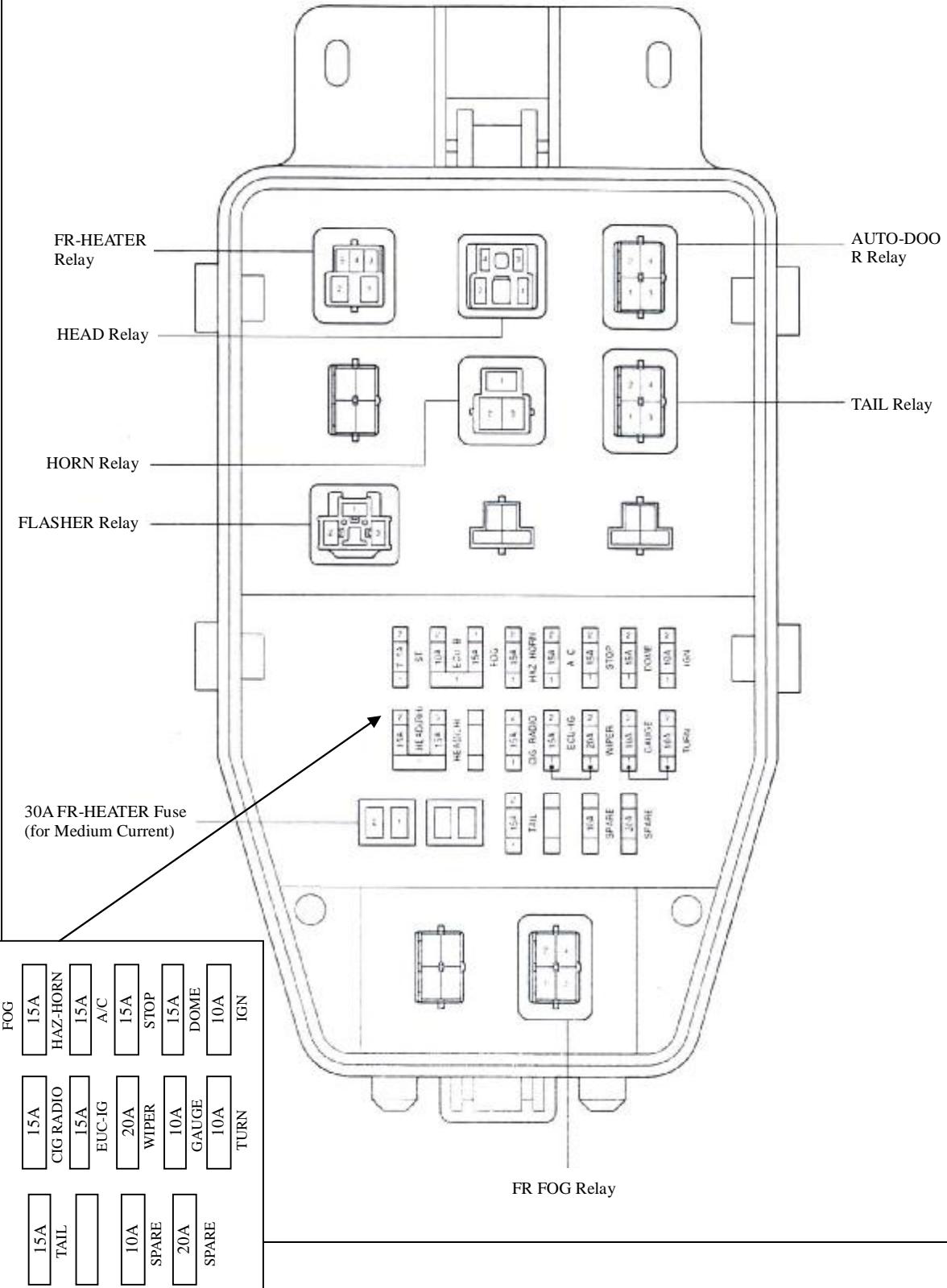
## 引擎故障代碼表 (DTC)

DTC 號碼	項目	故障範圍	引擎警告燈
12,13	曲軸位置感應器線路故障 (NE 訊號)	NE 線路開路或短路 分火器 引擎電腦	亮
13	曲軸位置感應器線路故障 (當引擎運轉中)	曲軸位置感應器線路開路或短路 分火器 起動器 引擎電腦	X
14	點火訊號線路	點火器內 IGT 或 IGF 線路開路或短路 點火器 引擎電腦	亮
21	含氧感應器線路故障 (兩旅程邏輯測試)	含氧感應器線路開路或短路 含氧感應器 進氣系統 燃料壓力 噴油咀 引擎電腦	亮
	含氧感應器線路 低電壓輸出 (兩旅程邏輯測試)	含氧感應器線路開路或短路 含氧感應器 進氣系統 燃料壓力 噴油咀 引擎電腦	X
	含氧感應器發熱器線路故障	含氧感應器發熱器線路開路或短路 含氧感應器發熱器 引擎電腦	亮
22	水溫感應器線路故障	水溫感應器線路開路或短路 水溫感應器 引擎電腦	亮
24	進氣溫度感應器線路故障	進氣溫度感應器線路開路或短路 進氣溫度感應器 引擎電腦	亮

DTC 號碼	項目	故障範圍	引擎警告燈
25	系統過稀 (燃料調整) (兩旅程邏輯測試)	進氣系統 點火系統 噴油咀阻塞 水溫感應器 燃料壓力 排氣系統漏氣 含氧感應器線路開路或短路 含氧感應器 真空感應器 引擎電腦	亮
26	系統過濃 (燃料調整) (兩旅程邏輯測試)	進氣系統(喉管鬆) 點火系統 噴油咀阻塞 水溫感應器 燃料壓力 排氣系統漏氣 含氧感應器線路開路或短路 含氧感應器 真空感應器 引擎電腦	亮
31	進氣喉壓力感應器 線路故障	進氣喉壓力感應器線路開路或短路 進氣喉壓力感應器 引擎電腦	亮
41	油門位置感應器線路故障	油門位置感應器線路開路或短路 油門位置感應器 引擎電腦	亮
42	車速感應器線路故障	車速感應器線路開路或短路 速度錶 車速感應器 引擎電腦	亮

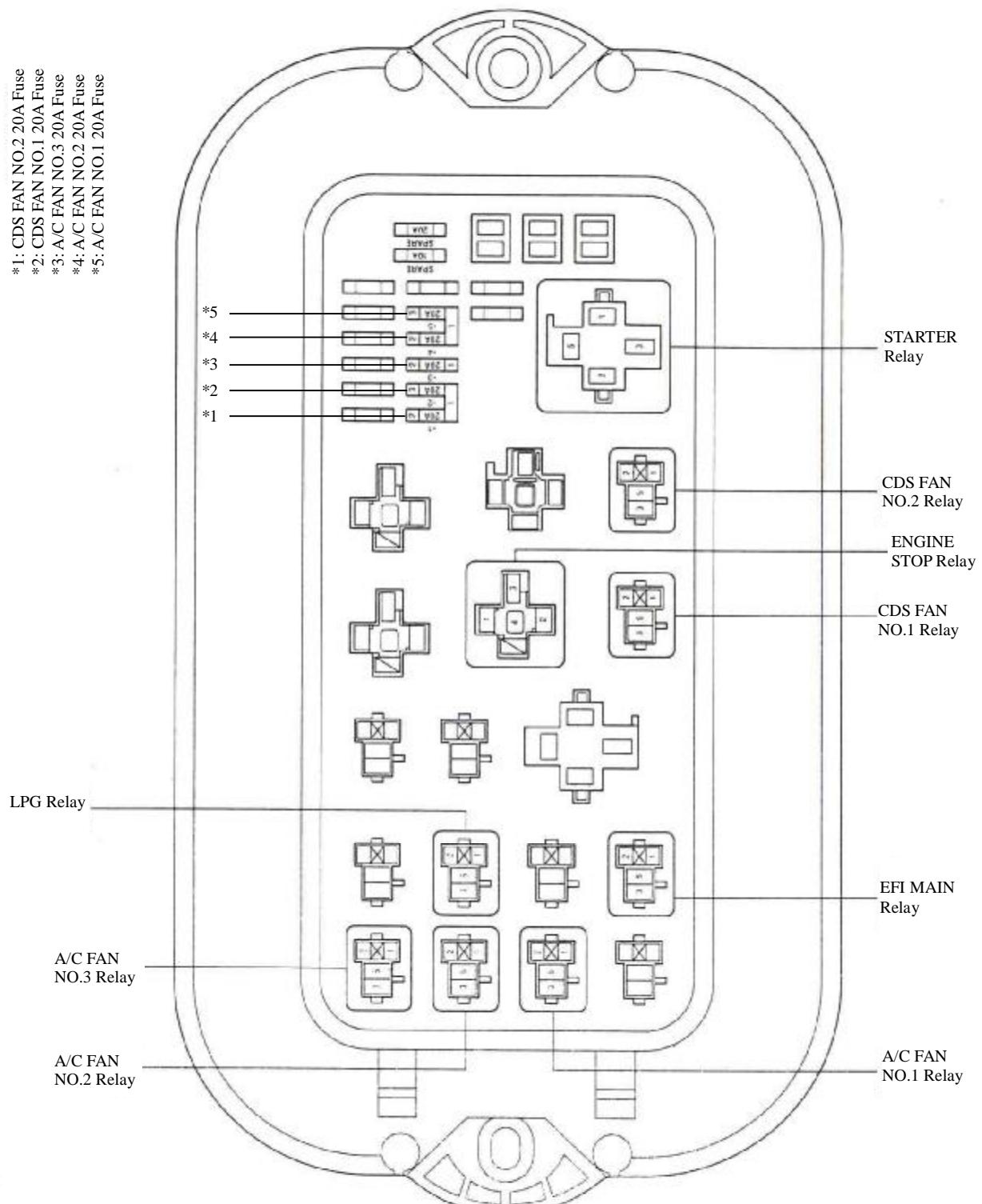
# 保險絲 / 繼電器位置分佈圖

No. 1 保險絲 / 繼電器盒

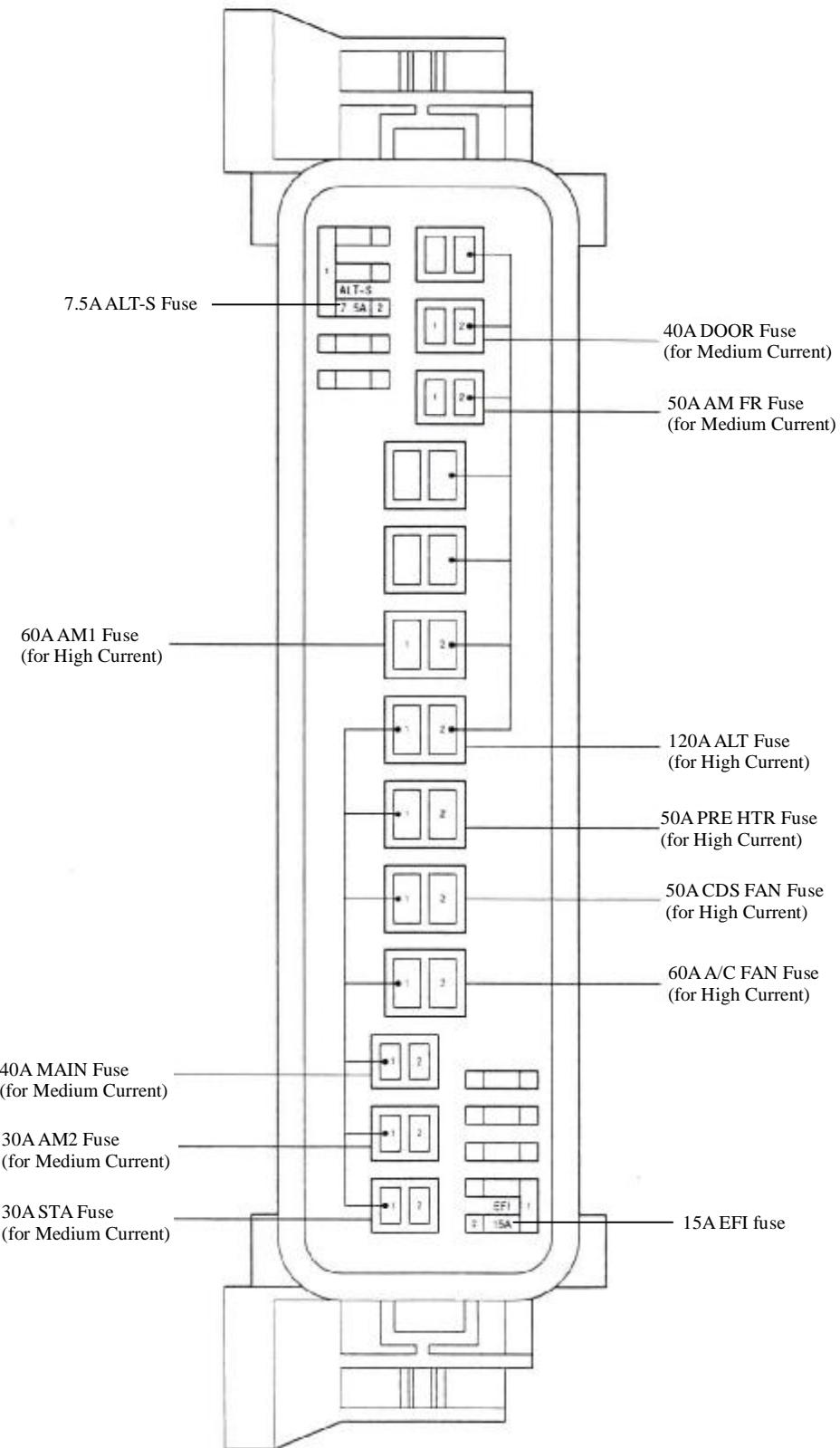


## No. 2 保險絲 / 繼電器盒

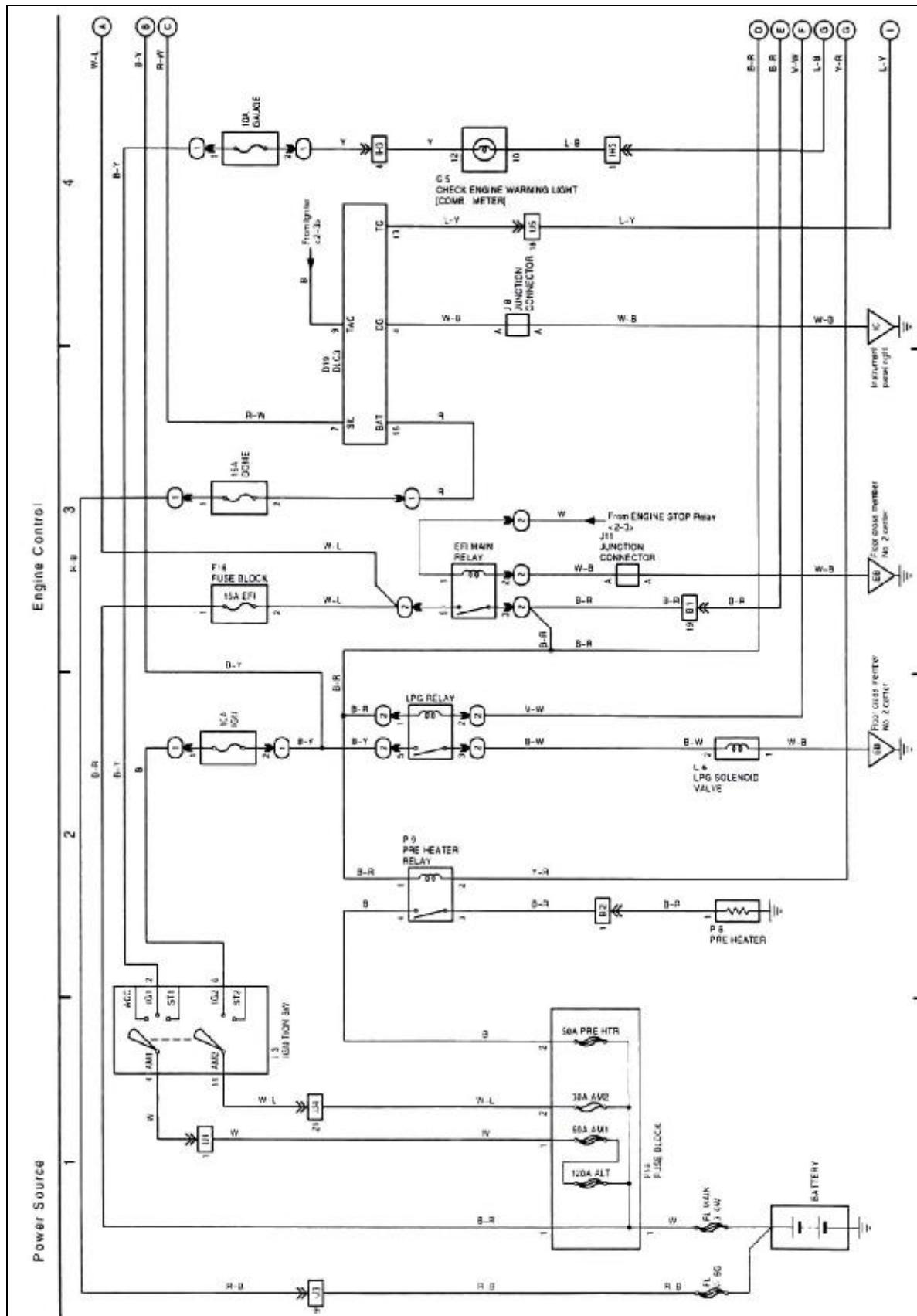
\*1: CDS FAN NO.2 20A Fuse  
\*2: CDS FAN NO.1 20A Fuse  
\*3: A/C FAN NO.3 20A Fuse  
\*4: A/C FAN NO.2 20A Fuse  
\*5: A/C FAN NO.1 20A Fuse



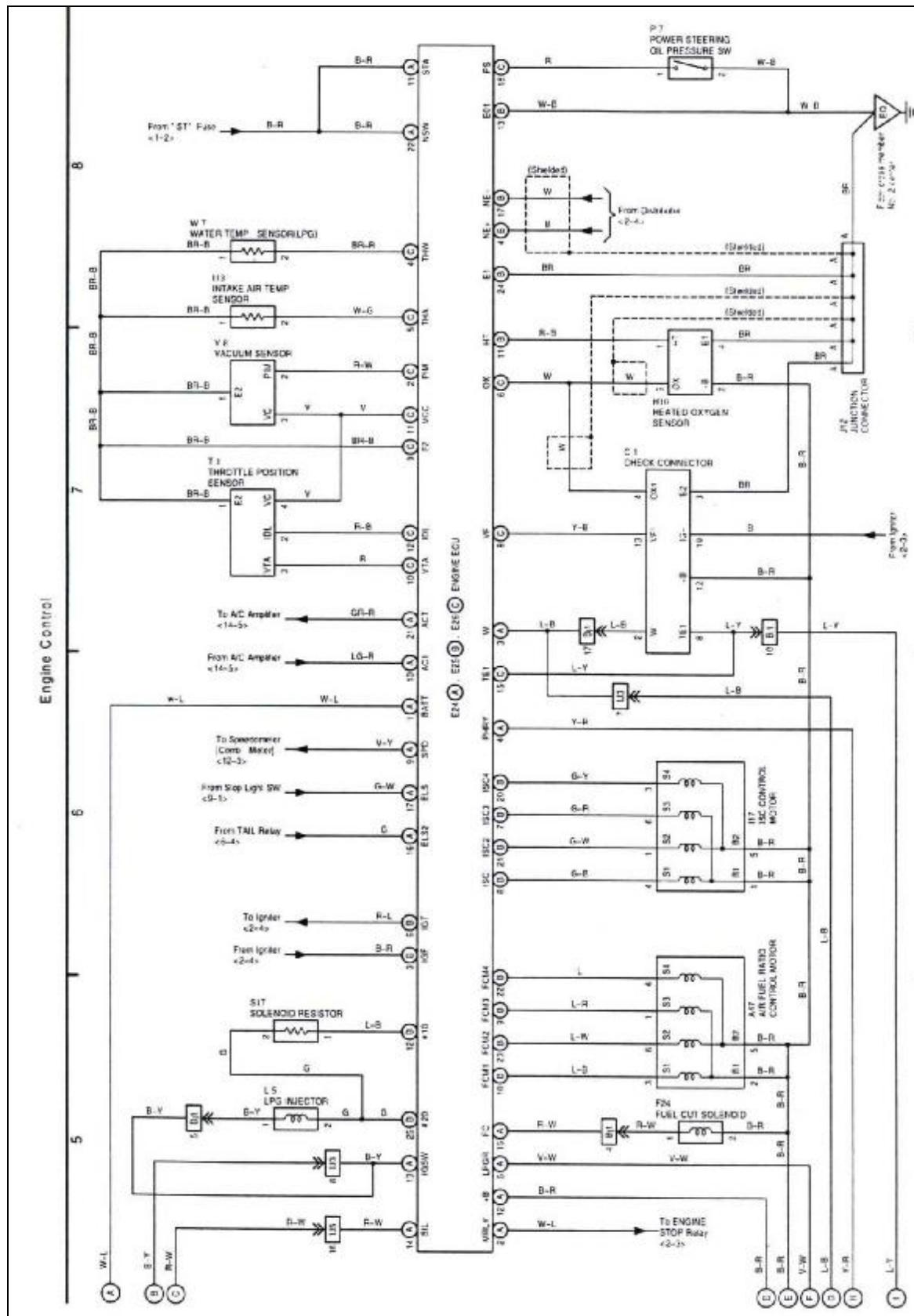
### No. 3 保險絲 / 繼電器盒



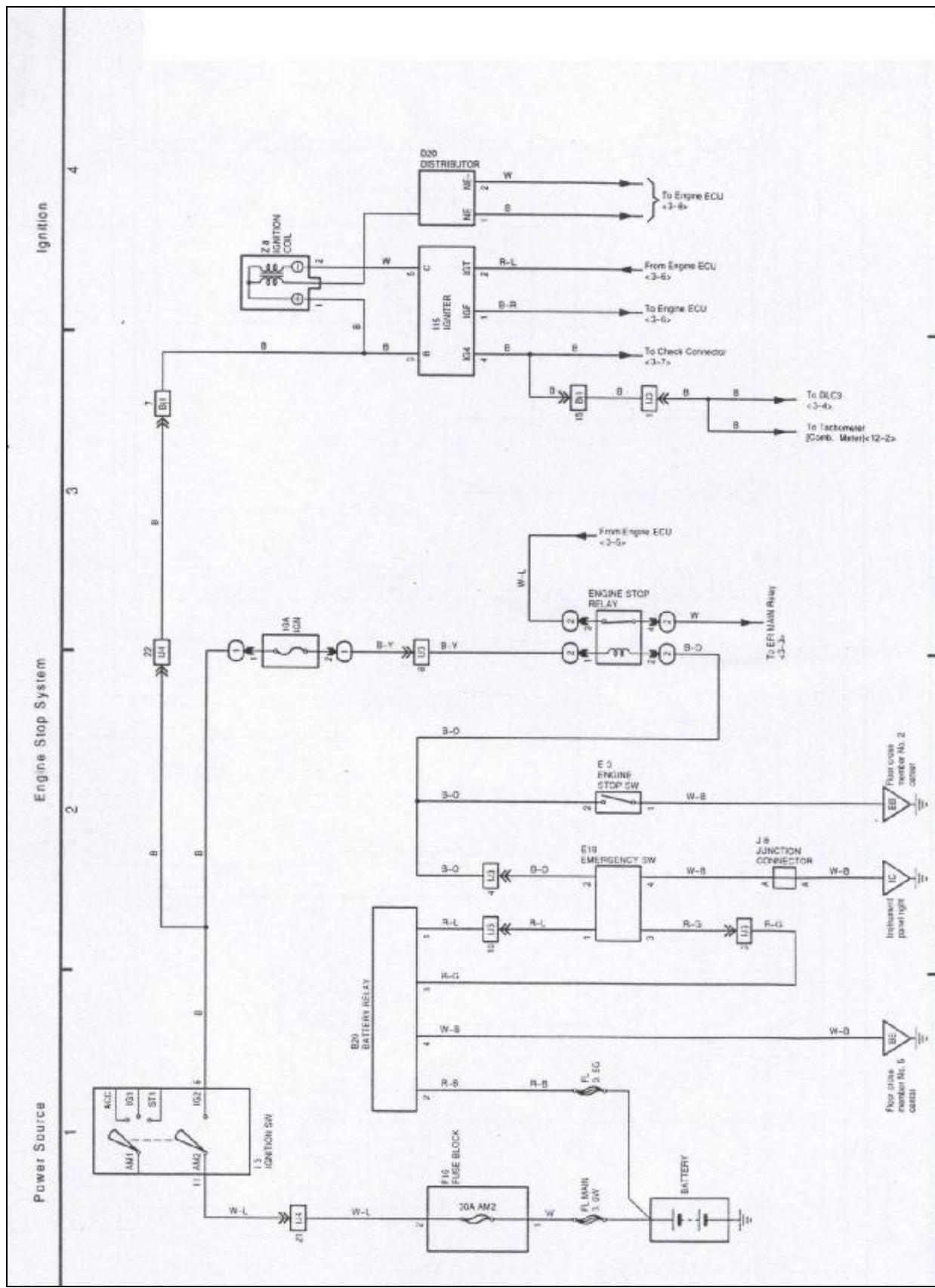
## 引擎控制電路圖 (1)



## 引擎控制電路圖 (2)



## 引擎控制電路圖 (3)



## 引擎故障徵狀表

#	徵狀	懷疑故障範圍
1	引擎不能起動(不轉動)	起動馬達 起動馬達繼電器 起動安全掣線路
2	引擎沒有起動反應	引擎電腦電源線路 點火訊號線路 石油氣電磁閥線路 火花塞 混合器系統 調壓器
3	引擎有起動反應但不能正常運轉	點火訊號線路 石油氣電磁閥線路 火花塞 混合器系統 調壓器
4	引擎起動困難(轉動正常)	起動訊號線路 怠速控制線路 石油氣電磁閥線路 火花塞 引擎壓縮壓力 混合器系統 調壓器
5	引擎冷凍時起動困難	起動訊號線路 怠速控制線路 石油氣電磁閥線路 火花塞 混合器系統 預熱器
6	引擎溫熱時起動困難	起動訊號線路 怠速控制線路 石油氣電磁閥線路 火花塞 混合器系統 調壓器
7	凍車怠速不正常	怠速控制線路 預熱器

#	徵狀	懷疑故障範圍
8	引擎怠速較正常快	怠速控制線路 起動安全掣線路 引擎電腦電源線路 後備電源線路
9	引擎怠速較正常慢	怠速控制線路 起動安全掣線路 石油氣電磁閥線路 混合器系統 真空感應器線路 後備電源線路
10	怠速不穩定	怠速控制線路 真空感應器線路 混合器系統 點火訊號線路 引擎壓縮壓力 石油氣電磁閥線路 火花塞 後備電源線路
12	引擎怠速喘震	怠速控制線路 真空感應器線路 引擎電腦電源線路 石油氣電磁閥線路
13	引擎加速性能差	真空感應器線路 混合器系統 石油氣電磁閥線路 點火訊號線路 火花塞 自動變速箱故障 調壓器
14	消聲器爆燃(後燃)	火花塞 混合器系統 點火正時

#	徵狀	懷疑故障範圍
15	行車時引擎喘震	石油氣電磁閥線路 火花塞 混合器系統
16	引擎起動後很快熄火	石油氣電磁閥線路 真空感應器線路 怠速控制線路 調壓器 預熱器
17	踏加速踏板後引擎熄火	真空感應器線路
18	釋放加速踏板後引擎熄火	混合器系統 怠速控制線路 引擎電腦
19	空調系統操作時引擎熄火	怠速控制線路 引擎電腦

注意：以上資料只供參考

## 豐田 COASTER 石油氣小巴維修要點

說明	每 10,000km	每 100,000km
火咀	—	更換
點火正時	檢查	—
怠速混合比	檢查 / 調校 (和首 1,000 km)	—
焦油	排放	—
燃料濾清器	—	檢查 / 清潔
空氣濾清器	檢查	更換
引擎潤滑油和濾清器	更換	—
冷卻液	—	更換
水箱蓋功能	檢查	—
排氣喉和支架	—	檢查
噴油咀	—	檢查 / 清潔
混合器喉管	—	檢查
催化器	—	更換
水箱	—	清潔
皮帶和皮帶張度	每 20,000 km 檢查	
燃料喉管和接頭	每 2,500 km 或 3 個月檢查	
水胆	每 160,000 km 更換	
石油氣缸支架和接頭	每 10,000 km 或 12 個月檢查	

~ 完 ~