

# 汽车电控汽油喷射检修图册

许顺錠 编



上海交通大学出版社

U646.136-64  
1

# 汽车电控汽油喷射检修图册

许顺铤 编

上海交通大学出版社

(沪)新登字 205 号

## 内容提要

本图册辑录了日本丰田汽车公司生产的常见电控汽油喷射系统的检修方法(以及相关的内容与资料)。采用图片以及文字说明的方式,着重介绍该系统的结构原理,应用较简便的检修方法,正确选用常见的与部分专用的检修工量具,进行故障诊断,零部件拆装,通过零部件的处型测量和使用万用表对其检定,帮助确定故障,直到解除。

本图册文字简炼,图片清晰,内容通俗实用,能直接查阅。便于汽车检修人员、驾驶员和有关汽车修理课行业管理人员了解熟悉这些技术,从而正确地指导检修工作,也可作为自学者与有关科技学校的讲课培训资料,供有关科技人员比较不同的电控汽油喷射系统作参考。

责任编辑:宋永明

封面设计:戚永昌

---

### 汽车电控汽油喷射检修图册

出版:上海交通大学出版社

(上海市华山路 1954 号 邮政编码:200030)

发行:新华书店上海发行所

印刷:上海海峰印刷厂

开本:850×1168(毫米)1/16

印张:10 字数:310000

版次:1994 年 11 月 第 1 版

印次:1994 年 12 月 第 1 次

印数:1-5100

科目:332-288

---

ISBN 7-313-01370-1/U·040 定价:20.00 元

# 前 言

随着汽车燃油供给新技术的发展,国外汽车广泛采用电控喷射,使之符合严格的排放法规,并且提高发动机性能。为了跟上现代汽车发展的步伐,考虑到我国对大量进口汽车使用和检修的方便,帮助有关人员了解熟悉和应用这些技术,根据日本丰田汽车发动机维修资料,编写了这本图册,介绍有关电控汽油喷射系统的结构原理与维修以及相关的技术资料。由于电控汽油喷射系统的结构原理都比较复杂,如果主要零部件在使用时出现故障,应由专业人员根据技术资料,使用适当的工量具及仪器设备,按规范进行检修,检修时必须首先注意以下几点:

(1)在打开点火开关后,发动机没有起动机时,“检查发动机”警告灯亮。起动后,此警告灯应熄灭为正常。若警告灯继续亮,表明电控汽油喷射 EFI 电脑诊断系统已检测到系统中的故障或异常情况,观察警告灯闪烁的频数和输出的故障存码波形,查阅图表可判断出电控汽油喷射装置的故障。

(2)电瓶的极性不能接反,也不能在不装电瓶的情况下,用起动机起动发动机,以免电控汽油喷射 EFI 电脑因过压而损坏。

(3)该系统常见故障往往是因接地不良引起的,应注意保持各个接头、接线柱的清洁和接触可靠。

(4)先检修点火系统和发动机本身,确认无故障后,关掉点火开关,再拆卸电瓶接地线。

(5)拆装电控汽油喷射 EFI 电脑及部件时要仔细,拆前要做好标签,拆卸后安放合理,不能受到撞击,防止跌落,防止水汽浸入,安装要正确到位。

(6)严禁烟火。对燃油系检修时要远离易燃物,要防止照明行灯高温接触燃气引起燃烧,注意安全。

(7)该系统另一个常见故障是油路不畅,应尽量加注无铅汽油和洁净的汽油,经常更换汽油滤清器,如油路不畅,应拆检、清洗疏通喷油器等。喷油器上 O 型圈是一次性零件,一般不重复使用,应事先作好准备。

(8)在检查各端电压和观察故障存码时,电瓶电压必须在 11V 以上,节流阀应完全关闭,变速器为空档,所有电器设备关闭,发动机温度正常,并将维修导线连接检查用接头,点火开关打开。

(9)用万用表进行(电压、电阻)测量时,应避免人为因素所造成的二次故障或扩大故障。

(10)不要打开电控汽油喷射 EFI 电脑盒。

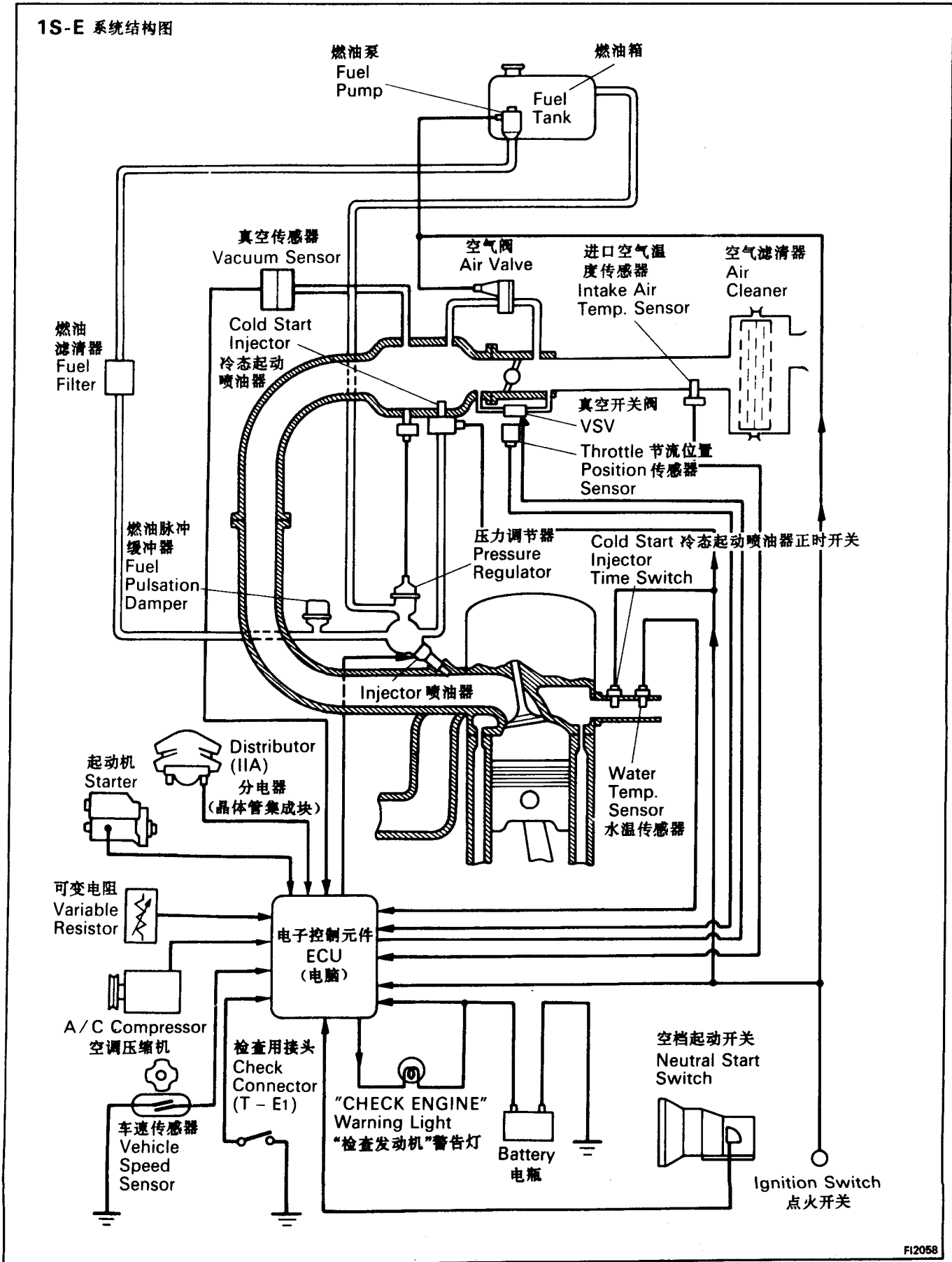
本图册的编写过程中,受到有关领导和同事的支持和帮助,在此要特别感谢高工史重九先生及卢兴荪女士。

# 目 录

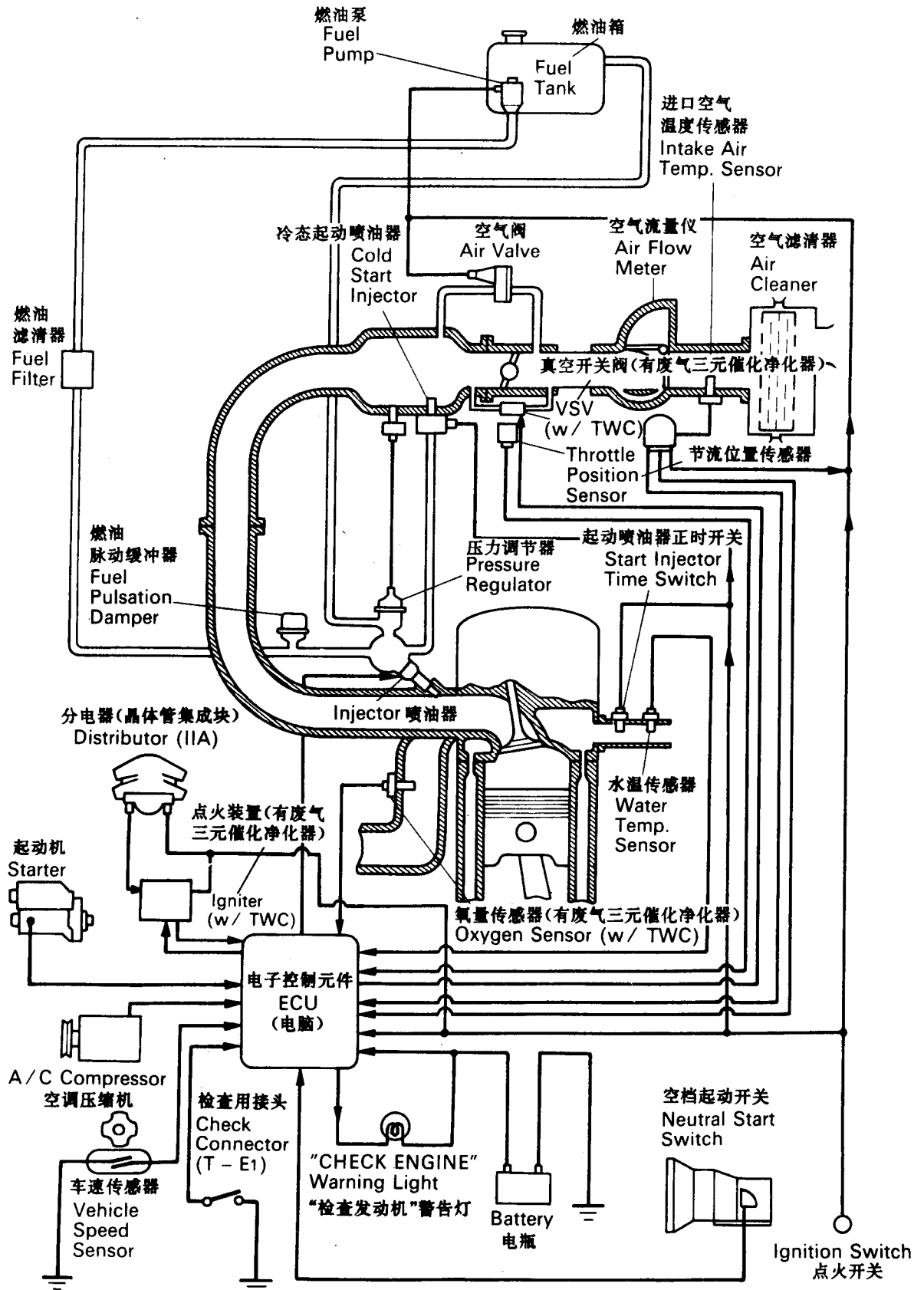
|     |                                   |        |
|-----|-----------------------------------|--------|
| 第一章 | 电控汽油喷射 EFI 系统原理与结构图 .....         | FI-2   |
| 第二章 | 警告与仔细检查 .....                     | FI-6   |
| 第三章 | 故障检修 .....                        | FI-11  |
| 第四章 | 用万用表检测(电压、电阻)作故障检修 .....          | FI-35  |
| 第五章 | 燃油系统 .....                        | FI-91  |
|     | 燃油泵 .....                         | FI-91  |
|     | 冷态起动喷油器 .....                     | FI-97  |
|     | 燃油压力调节器 (1S-E、2S-E 和 3S-GE) ..... | FI-101 |
|     | 喷油器 .....                         | FI-104 |
| 第六章 | 空气吸入系统 .....                      | FI-115 |
|     | 空气流量计 (1S-E 和 3S-GE) .....        | FI-115 |
|     | 节流体 (1S-E、2S-E 和 3S-GE) .....     | FI-117 |
|     | 空气阀(1S-E、2S-E) : .....            | FI-127 |
|     | 空气阀(3S-GE) .....                  | FI-129 |
| 第七章 | 电子控制系统 .....                      | FI-130 |
|     | 电控零部件的位置 .....                    | FI-130 |
|     | 电控汽油喷射总继电器 .....                  | FI-131 |
|     | 开路继电器 .....                       | FI-132 |
|     | 电磁线圈电阻器 (1S-E 和 2S-E) .....       | FI-133 |
|     | 冷态起动喷油器正时开关 .....                 | FI-134 |
|     | 水温传感器 .....                       | FI-135 |
|     | 真空传感器 (1S-E)                      |        |
|     | (进气歧管绝对压力传感器) .....               | FI-136 |
|     | 可变电阻器 (1S-E) .....                | FI-137 |
|     | 空气进气温度传感器 (1S-E) .....            | FI-139 |
|     | 氧量传感器(有废气三元催化器) .....             | FI-140 |
|     | 电子控制元件(电脑) .....                  | FI-142 |
|     | 燃油切断转速 .....                      | FI-150 |
|     | 怠速升速系统(1S-E和2S-E有废气三元催化器) .....   | FI-151 |
|     | 怠速升速系统 (3S-GE) .....              | FI-153 |

第一章 电控汽油喷射 EFI 系统原理与结构图

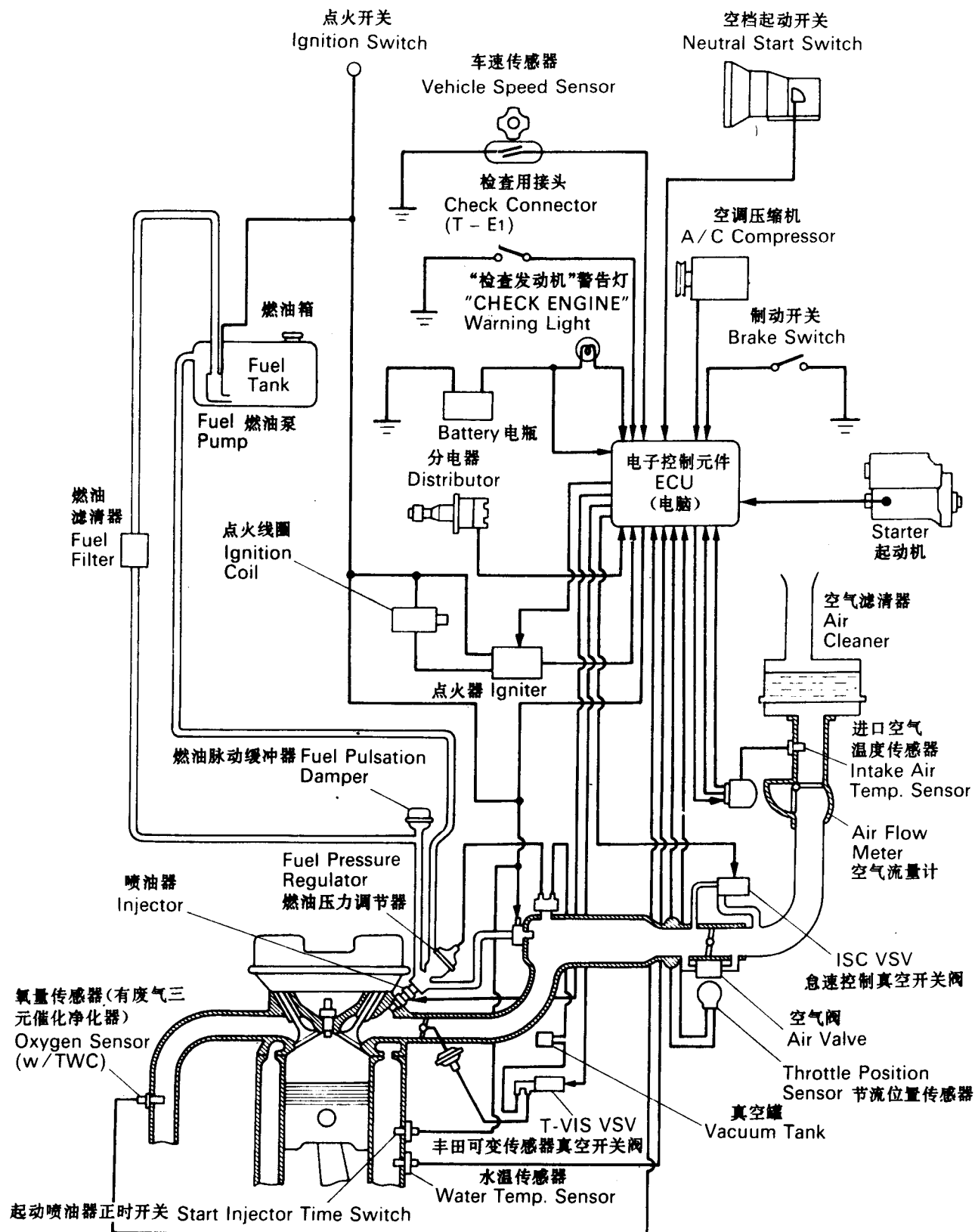
1S-E 系统结构图



2S-E 系统结构图



## 3S-GE 系统结构图



这里介绍的电控汽油喷射系统由三个基本分系统组成:燃油、空气吸入和电子控制系统。

### 燃油系统

应用电动燃油泵给予一定的压力于电控汽油喷油器,使之喷射燃油。喷油器按照电脑的指令喷射定量的燃油进入进气歧管内。

### 空气吸入系统

空气吸入系统为发动机不同的工况提供充足的空气。

### 电子控制系统

#### 〔电控汽油喷射系统 电脑〕

电控汽油喷射系统、电脑接收各种传感器的信号,这些信号指示了发动机工况的变化,如:

进口空气流量  
进口空气温度  
冷却液温度  
车速  
发动机转速  
加速或减速……

为了得到最佳空气—燃油比率,以上这些指示信号被电控汽油喷射系统、电脑用来确定喷油器工作持续的时间。

总之,储存在电控汽油喷射系统里,电脑有五种故障存码,并且具有自行诊断故障系统,能通过组合仪表板上的“检查发动机”警告灯的闪烁被呈现出来。

#### 〔丰田计算机控制系统 电脑〕

应用电脑、丰田计算机控制系统控制下列功能:

#### 1. 电控汽油喷射系统

丰田计算机控制系统和电脑发出指令,改变发动机工况,需要根据各种传感器反馈的信息如下:

进气歧管内的绝对压力 (IS-E)  
进口空气流量 (除 IS-E)  
进口空气温度  
冷却液温度  
发动机转速  
加速或减速  
排气氧量 (有废气三元催化净化器)  
……

为得到符合发动机工况的最佳空气—燃油比率,以上这些信息指示被丰田计算机控制系统、电脑分析处理,用来确定喷油器工作的持续时间。

#### 2. 点火提前量

在发动机任何工况,丰田计算机控制系统、电脑根据资料信息,都能安排最佳的点火正时。即通过监控各类发动机功效的传感器,采用已有的资料信息(转速、冷却液温度……)在恰到好处的时候,微电脑发出指令,触发电火花提供缸内点火。

#### 3. 自行诊断故障

丰田计算机控制系统、电脑检测到任何故障或不正常,通过传感器网络和仪表板上的“检查发动机”警告灯的闪烁来呈现。故障的识别和诊断存码由丰田计算机控制系统、电脑记存。当检查用接头用维修导线连通时,观察在同等时间通过“检查发动机”警告灯闪烁的次序波形,即能读到诊断的存码。诊断存码波形,请参见第三章。

#### 4. 故障自动保险功能

当传感器发生故障时,“检查发动机”警告灯常亮,驾车回家路上将只有最低限度的驱动力,应及时送修。

## 第二章 警告与仔细检查

1. 在进行燃油系统检修前,应先从电瓶上拆下负极(一)接线。

注意:当电瓶接线被拆下,在电脑里记忆的任何诊断故障的存码将全部消除。所以需要,应在拆卸电瓶接线之前,先阅读诊断存码。

2. 当进行燃油系统检修时,不要吸烟,且要防止工作地点附近有明火及易燃物。

3. 滴漏的汽油要揩干,避免汽油接触损坏橡胶或皮革零件。

### 检修时要仔细

1. 保证发动机调整正确。

2. 连接测量表时要仔细。

(a)以电瓶为能源,使用正时检查灯、转速表……

(b)(1S-E 与 2S-E)拆卸盖、帽,并连接转速表检测探针于分电器的维修接头(I A)。

(3S-GE)连接转速表检测探针于检查用接头 IG(-)。

3. 发动机缺火(缸内不燃烧、不跳火)时应仔细做以下工作。

(a)电瓶接头连接正确、可靠……

(b)用手拉高压线时要仔细,应拉端头护罩带夹卡。

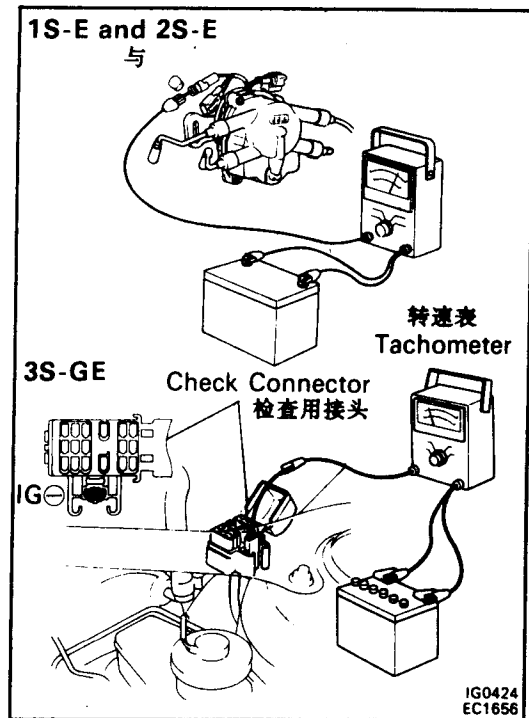
(c)检修后,再连接点火线圈接头和所有其他点火系统的线束,保证安全、可靠。

(d)当清洁发动机部件时,特别要防止电器系统进水或线束松脱。

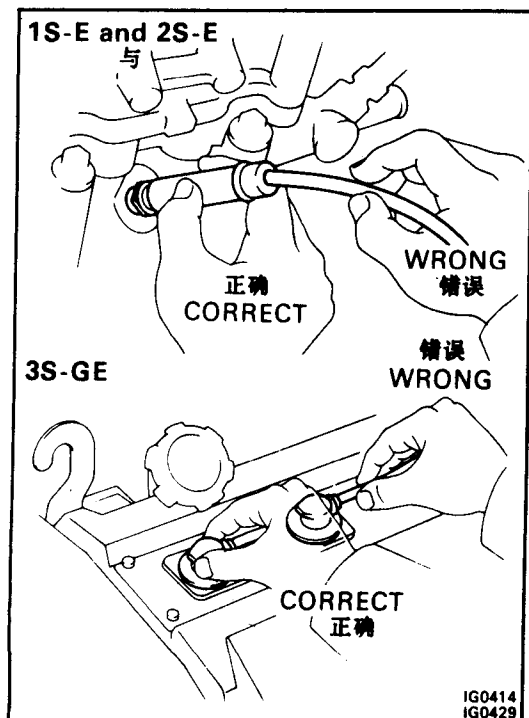
4. 当手拉氧量传感器时要仔细 (有 TWC)。

(a)不允许氧量传感器跌落或敲击东西。

(b)不允许传感器接触水。



IG0424  
EC1656



IG0414  
IG0429

### 如果车辆装备有移动式无线电系统

按照理论,车辆上的电脑已被设计成不受外部干扰影响,可是,如果你的车辆实际装备有 CB 无线电收发两用机等(其中的一只约 10W 输出功率),它可能在工作时影响电脑。特别是,如果天线和馈线被安装在电脑附近,因此,要遵循下列警告与提示:

(a)安装天线要尽可能远离电脑,这电脑的位置应在无线电(SV11,ST162)的下方或手套箱的后面(ST150,151),天线应安装在车辆的后面。

(b)天线和馈线尽可能远离电脑线,应 $\geq 20\text{cm}$ (7.87in)。特别不能将它们缠绕在一起。

(c)保证馈线和天线已正确调整并定位。

(d)不要用大功率的移动式无线电系统装备你的车辆,从而影响、干扰电控汽油喷射系统、电脑的正常工作的。

### 空气吸入系统

注意:

1. 拆卸发动机机油加注口盖、机油滤清器盖、拔下机油量尺、曲轴箱强制通风孔……可能会引起发动机油气溢漏。

2. 在节流体和缸头之间,空气吸入系统的零部件,如拆卸、松脱或裂开,都将引起空气侵入和造成发动机油气溢漏。

### 电子控制系统

注意:

1. 在拆卸电控汽油喷射线路连接件、接头……之前,首先切断电源,将点火开关转到 OFF 或拆下电瓶接头。

2. 当安装连接电瓶时,要特别仔细,不要接错正负极接线。

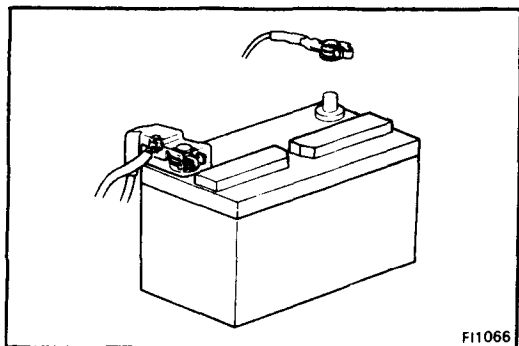
3. 在拆卸或装配的时候,不允许零件受到猛烈的碰击,手拉电控汽油喷射零件要仔细,特别是电脑。

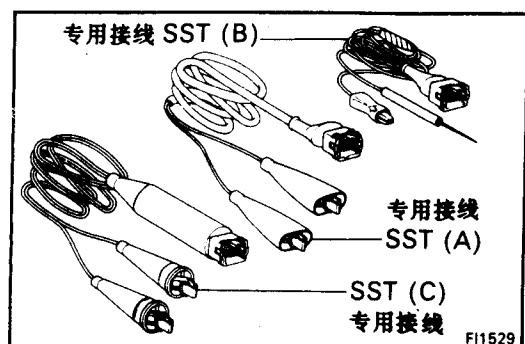
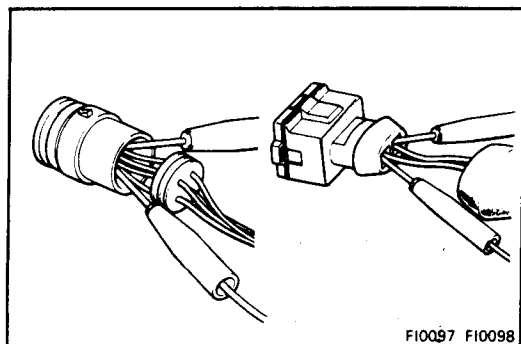
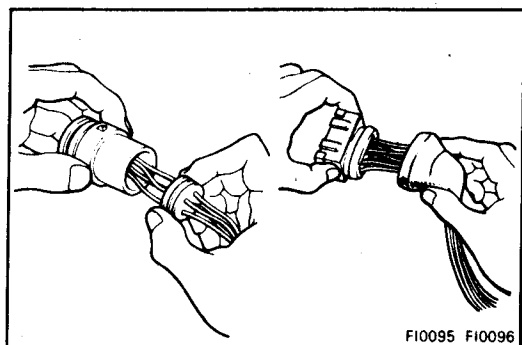
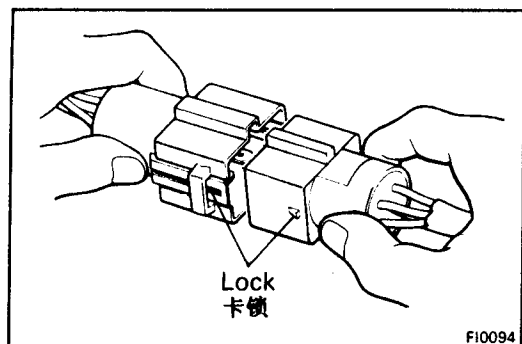
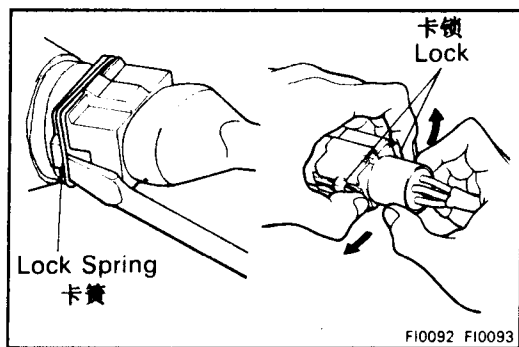
4. 故障检修时要仔细,因为有许多晶体管电路。此外,松动的接头继续连接会引起更多的故障。

5. 不要打开电脑盖。

6. 在下雨天气检查时要防止水气侵入。同样,当洗刷发动机部件时要防止水气渗入电控汽油喷射零件或线接头。

7. 安装时,经检测符合规定的零件应按规范装回原位。





8. 当拉出和插进电线接头时,要相当地小心。

(a) 开卡锁和拉出接头时应将力用在接头上。

(b) 插进时,应插进到位,并保证它被卡住。

9. 用万用表(电压档、电阻档)检查接头。

(a) 如果它是防水型接头,应仔细取出防水橡胶。

(b) 当检查电阻连通、电流强度或电压时,应将检测探针插进线束端的接头里。

(c) 不要过分用力于接头。

(d) 检查后,在接头上可靠地安装防水橡胶。

10. 使用专用接线工具为喷油器、冷态启动喷油器或它们的线接头进行检测。

专用接线工具:

1S-E 和 2S-E 09842-30020

(A) 和 09842-30050(B)

3S-GE 09842-30040(C) 和 09842-30050(B)

## 燃油系统

注意：

1. 当拆卸高压油管道时，大量汽油将流出。此时，应遵照下列程序；

- (a) 在被拆卸的连接处下方安置容器。
- (b) 缓慢地松开连接头。
- (c) 然后拆卸连接件。
- (d) 用橡皮塞塞住接口。

2. 当连接安装油管螺帽或连接螺栓于高压管接头时，应遵照下列程序：

〔连接螺栓型〕

- (a) 尽量使用新垫。
- (b) 先用手拧上连接螺栓。
- (c) 然后拧紧螺栓且符合规定扭矩。

扭矩：29Nm

专用工具：09631 - 22020

〔连接螺帽型〕

(a) 应用少量机油涂于油管表面，并用手拧紧油管螺帽。

(b) 然后拧紧螺帽到规定扭矩。

扭矩：30Nm

专用工具：09631 - 22020

注意：使用扭力扳手支承长度为 30cm。

3. 当拆卸和安装喷油器时，应遵照下列警告：

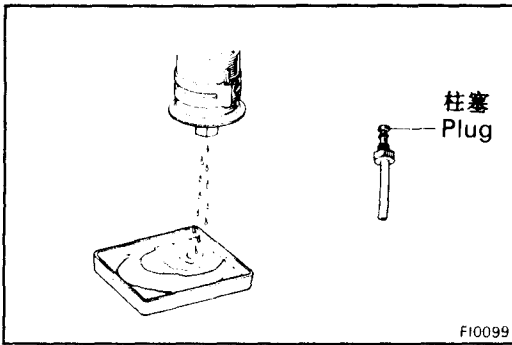
(a) 决不再用原有的 O 型圈。

(b) 当安置 O 型圈在喷油器上时要仔细，不能损坏它。

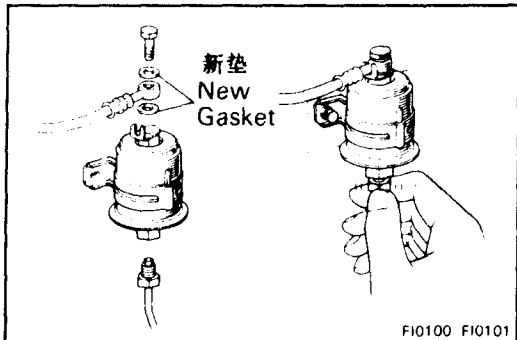
(c) 可用锭子油或汽油润滑 O 型圈，然后安装。决不能使用发动机机油、齿轮油、制动油。要边左右转动，边插进安装，要对正，不能歪斜。

4. (1S-E 和 2S-E)

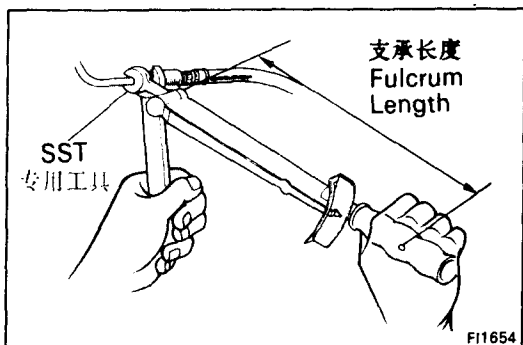
安装喷油器于输油管和进气歧管，如图所示。



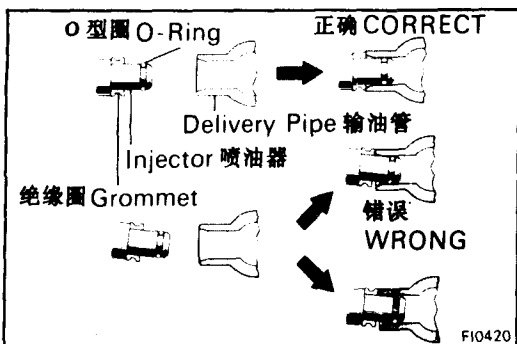
FI0099



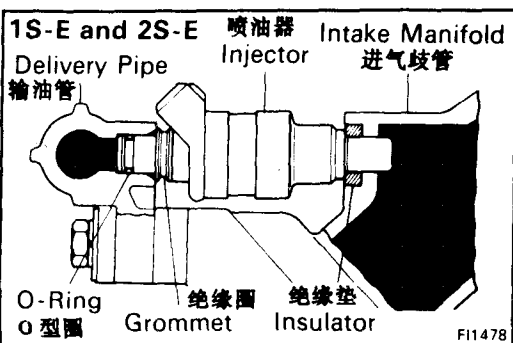
FI0100 FI0101



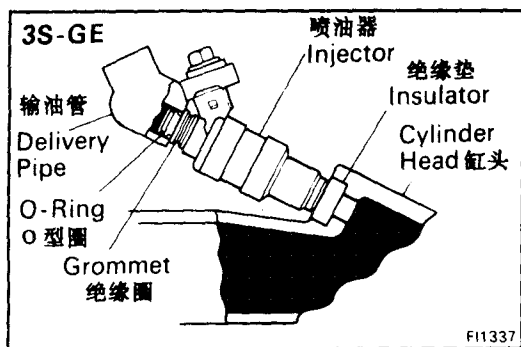
FI1654



FI0420

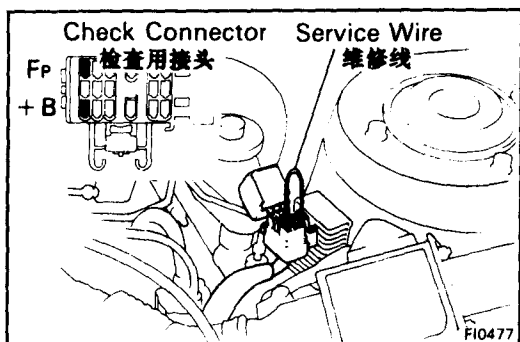


FI1478



(3S-GE)

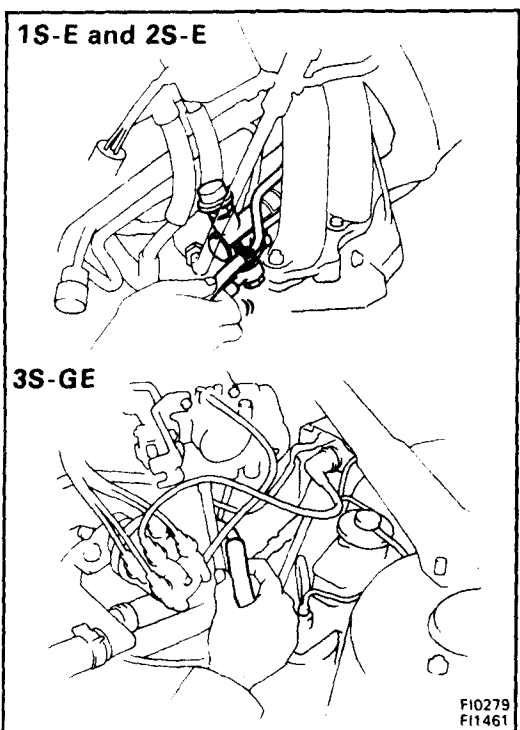
安装喷油器于输油管与缸头上, 如图示。



5. 在燃油系统, 当完成任何维修后, 都要检查有无燃油渗漏。

(a) 当发动机停转时将点火开关转到“ON”。

(b) 使用维修线, 接通检查用接头+B和Fp。



(c) 当夹紧回油管时管内高压将升到约0.392MPa。这时, 检查燃油系统所有零件应无渗漏。

警告: 要避免夹紧软管的时间过长而造成弯曲处破裂。

### 第三章 故障检修

#### 故障检修提示

1. 发动机故障通常不会由电控汽油喷射系统造成。当进行故障检修时,总是首先检查其他系统的工况。

(a)电源:电瓶,熔线,熔丝。

(b)车身接地线。

(c)燃油供给系统:燃油渗漏,燃油滤清器,燃油泵。

(d)点火系统:火花塞,高压线,分火头,点火器和点火线圈。

(e)空气吸入系统:真空渗漏。

(f)排气有害物控制系统:曲轴箱强制通风系统,排气废气再循环系统。

(g)其他:点火正时,怠速调整,……

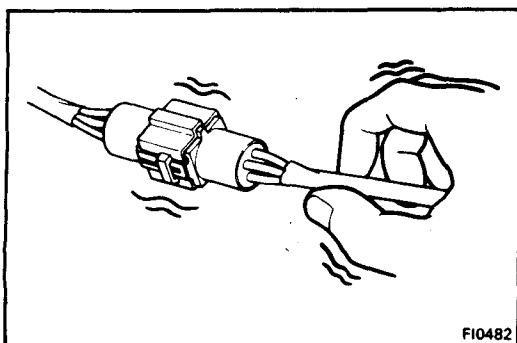
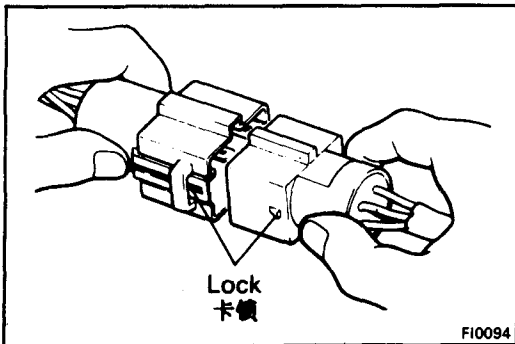
2. 大多数故障的原因是单纯的线头接触不良造成。所以要保证接触可靠。当检查接头时,要特别注意以下几点:

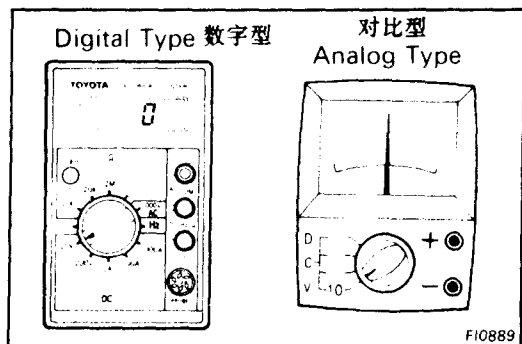
(a)查看接头不能弯曲。

(b)查看接头处应被完全插进和卡锁。

(c)当轻微地用手按紧和摇动线束与接头时查看它是否有影响,有无变化。

3. 在更换电脑前,必须全面充分地进行其他故障检修。因为电脑是高质量的,随便更换将造成浪费。

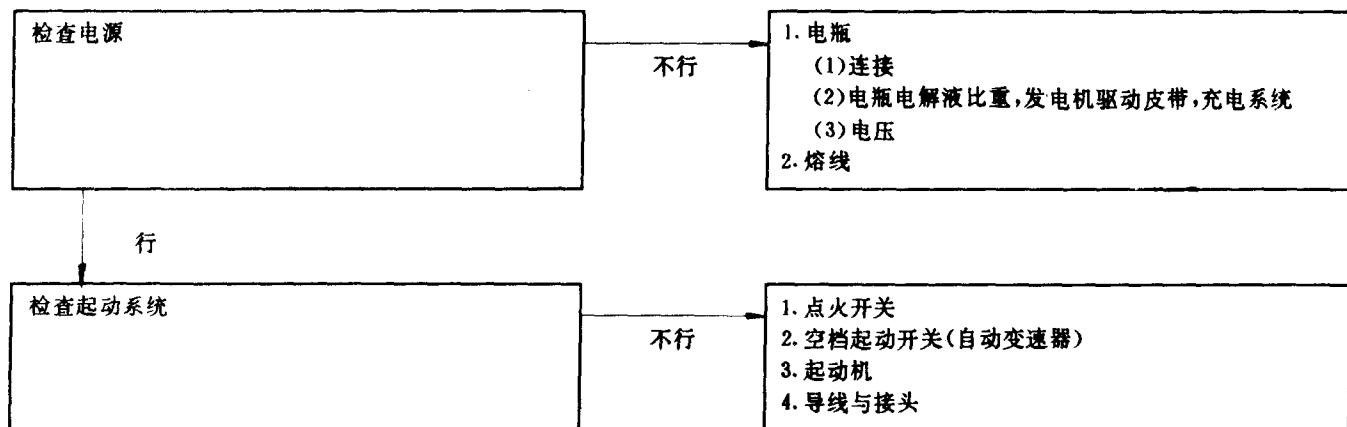




4. 使用高阻抗(至少  $10\text{k}\Omega/\text{V}$ )的万用表  
检测电压或电阻,进行电路故障检修。  
(参阅 FI-35 页)

### 故障检修程序

症状——起动困难或不能起动(发动机将不能启动或启动转速缓慢)



## 症状——起动困难或不能起动(有启动转速)

