

瑞风商务车汽油发动机采用了两种不同方式的控制系统,进口发动机采用的是现代发动机控制系统,国产发动机采用的是德尔福控制系统。

1.概述

1).德尔福 MT20 发动机控制系统是以 MT20 及 MT20U 发动机控制模块(ECM)为核心的系统,其特征是电脑闭环控制、多点燃油顺序喷射、无分电器分组直接点火和三元催化器后处理。

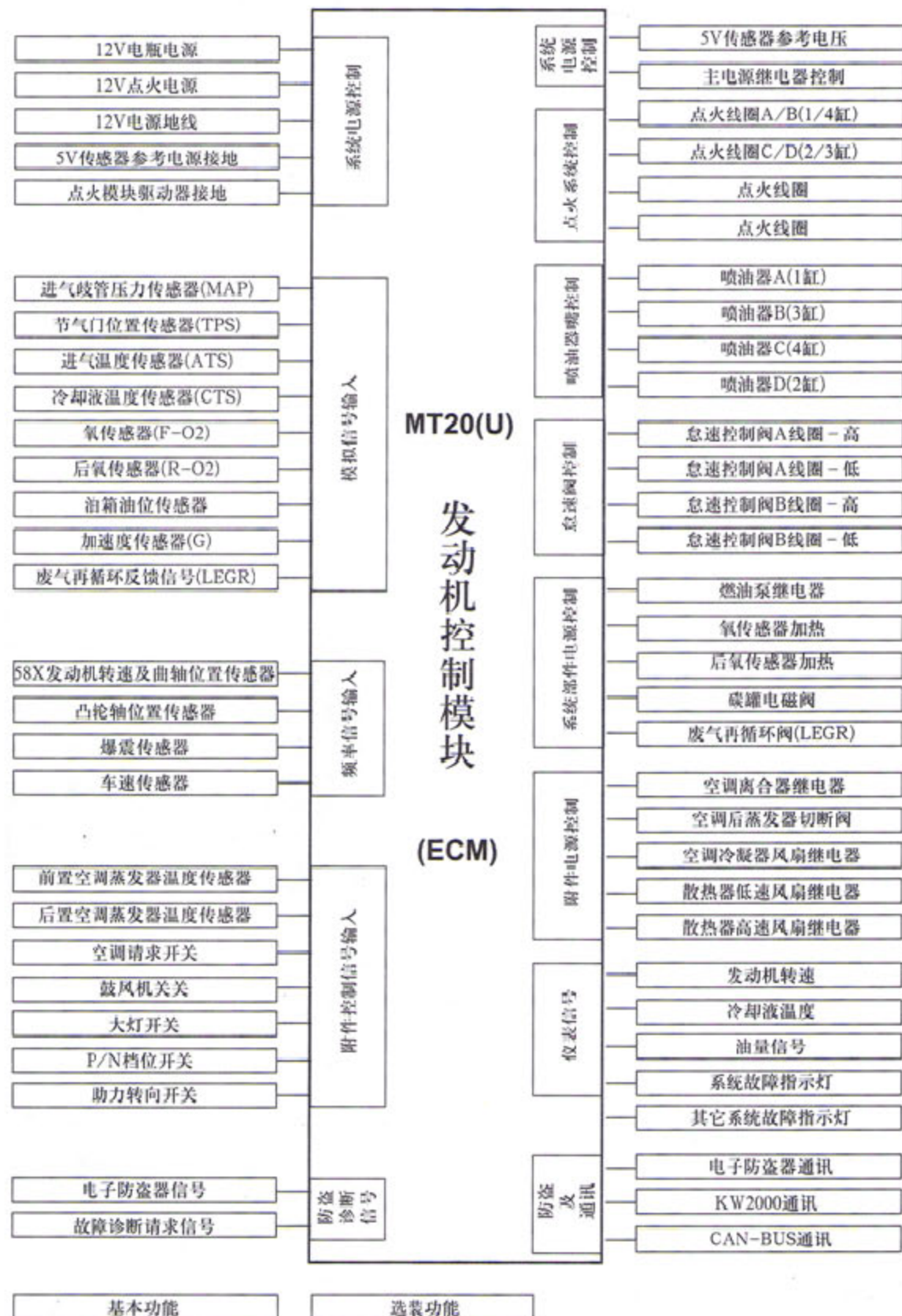
2).MT20U 发动机控制模块 (ECM) 是德尔福专门为中国地区电喷市场开发的 ECM,发动机控制模块运用了最新的电子硬件技术,具备较高的性价比;硬件采用 16 位微处理器,具有充足的内存,高强的运算速度,可灵活定义的 I/O 输入输出;软件采用德尔福模块化 C 语言编写的第二代控制软件;具备了满足目前欧 III 排放法规所需的所有技术规格。

系统功能包括:

- 整车主电源继电器控制;
- 速度密度空气计量法;
- 闭环控制多点顺序燃油喷射(包括 MAP CID 压力判缸);
- 闭环控制多点顺序燃油喷射;
- 可进行有回油、无回油和半无回油等不同的供油方式;
- 燃油泵工作控制;
- 无分电器直接点火,ECM 内置点火模块驱动分组点火(也可支持 4 缸顺序点火);
- 线性 EGR 控制;
- 步进马达怠速控制;
- 爆震控制;
- 空调、冷却水箱风扇控制;
- 里程记忆;
- 过电压保护;
- 电子防盗;
- CAN-BUS 通讯接口可与自动变速箱控制模块或 ABS 系统通讯;
- 系统自诊断功能;
- 开放式、模块化 C 语言编程。

1.1 ECM 控制结构

MT20(U)发动机控制模块(ECM)功能



1.2 系统功能

1). 曲轴位置传感器

系统根据 58X 齿信号判断曲轴位置及测量发动机转速，精确控制发动机点火及喷油正时。

2). 速度密度型空气流量计

ECM 通过进气温度和进气歧管压力传感器对进入气缸的空气量进行计算，确定进入气缸的空气量，并通过控制供油量，使空燃比符合各工况的要求。

3). 判缸顺序控制

为实现系统对发动机的顺序控制，系统可采用两种判缸形式，一种是常规的凸轮轴判缸技术，另一种是德尔福独有的歧管压力判缸技术，本车采用的是常规的凸轮轴判缸技术。

4). 闭环控制

系统对发动机的供油和怠速采用的是闭环控制；闭环控制优点是系统有能力消除系统及相关机械零件的因制造和使用磨损产生的差异，提高整车的综合一致性，降低排放。

5). 分组控制

系统将发动机气缸分为 1—4，2—3 两组，分别进行点火的控制；分组控制使系统的结构得到优化和简化，从而降低零部件及制造加工的成本。

6). 燃油喷射功能

系统采用速度密度法、多点顺序喷射，每个发动机循环通过主脉宽及修整脉宽实施精确供油，并具有闭环控制和自学习功能；硬件采用德尔福第三代喷油器，最新型油压调节器。

7). 油泵控制

点火开关打开后，油泵将运转 1.5 秒，如果没有检测到有效的 58X 信号（曲轴信号），油泵停止运转；发动机开始转动，ECM 检测到 2 个有效的 58X 信号后，油泵开始运转。

失去转速信号后 0.8 秒或防盗器要求关闭油泵，油泵停止运转。

8). 怠速控制功能

怠速控制功能是指在节气门关闭状态下系统对发动机转速的控制。系统对怠速的控制是通过对以下几个参数的调整使实际转速与目标怠速相吻合：

- 怠速空气量控制；
- 燃油喷射量的控制；
- 点火正时的控制。

怠速设计控制时机

- 怠速稳定性标定
- 加速工况标定
- 减速工况标定
- 减速断油
- 发动机瞬态过渡工况供油标定
- 匀速行驶标定
- 机械及电力负载加/减载标定

目标怠速是根据诸多输入信号决定的：

- 当发动机水温较低时，系统给出较高的目标怠速以加速暖车；而对于采用

机械风扇的发动机，当发动机冷却液温度过高时，系统也会施以较高的怠速，目的是增加冷却水箱的进风量；

- 外加负载(如：空调、动力转向及各种用电器负载等)发生变化时，系统将提高怠速，以补偿增加的负荷，保持怠速的稳定。

9) 发动机混合气的修正

发动机在正常工作温度下，其部分负荷控制为闭环燃油控制。此时，系统根据氧传感器的反馈的电压信号，通过发动机电子控制模块对喷油量进行实时修正来达到调整混合气浓度在理论空燃比附近，以保证三元催化转化器对排气中有害气体转换效率达到最佳状态，同时可以保证较好的燃油经济性。

发动机在其正常工作温度范围内，全负荷运转时为开环燃油控制。此时，为保证发动机的最佳动力输出，系统将会以较浓的空燃比来控制喷油量，并在发动机不产生爆震的前提下适度增加点火提前角。系统还将利用标定时建立的排气温度数学模型来控制排气温度，以保护发动机本身和三元催化转化器。

系统判定发动机全负荷的条件是根据节流阀位置传感器所提供的信号作出的，通常节气门开度达到 80%~90%以上时，系统即认为发动机进入全负荷状态。

当驾驶员踩下油门踏板愈使汽车加速时，系统会适当增加喷油量，以保证发动机在加速时对动力的需要。增加的喷油量与节流阀开启的变化速率成正比。

加速时，系统首先会适当推迟点火提前角，然后再逐渐恢复，目的是避免发动机在急加速时所产生的扭矩增加过快对传动系造成的冲击。

当加速工况接近发动机全负荷时，系统会暂时自动断开汽车空调系统，以保证加速时发动机的动力输出。

无论何种情况，当发动机的转速超过系统中设定的最高转速时，系统将切断供油，来抑制转速无限制地上升，以保护发动机，防止“飞车”；当转速回到系统规定的最高转速限制以下后，系统立即恢复供油。

发动机正常运转过程中，驾驶员松开油门踏板，车辆进入滑行并反拖发动机，此时，汽车不需要发动机提供动力；而由于节流阀完全关闭后，进气量很小，发动机会因燃烧不良而造成有害排放物增加，因此，系统在此时将切断供油，这样可以大大降低发动机有害排放物的生成，同时，也能改善燃油经济性。

发动机经数次不成功的起动后，汽缸内部会有未燃烧的汽油积存，俗称“淹缸”，这时，驾驶员可将油门踏板踩到底，起动发动机，系统会自动使用极稀空燃比，以使气缸中多余汽油在发动机的转动过程中排出。

10) 故障的自我诊断

系统故障的自我诊断是发动机控制系统必不可少的一项功能；系统中的一个或几个零部件工作异常时，系统会及时地通过故障指示灯显示提醒车辆用户进行必要的检查和维修；

在上述故障发生时，系统还可采用临时应急方案控制发动机工作，以保证用户将车辆驾驶到维修站维修而不至于抛锚路边。

11) 三元催化转化器过热系统防护功能

系统根据发动机实际工作状况，预测的发动机排气温度升高的趋势，适时地采用控制燃料与空气混合比的方法降低发动机的燃烧温度，对三元催化转化器进行保护。

三元催化器快速老化技术

- 德尔福特有的三元催化转化器快速老化技术被应用于项目的开发，可预测经过 8 万公里路试后的尾气排放。

12). 空调压缩机控制

当空调开关开启后，系统将收到被称为空调请求的信号，并根据发动机当时的工作状况进行加载空调前的准备，然后再接通空调压缩机；系统会根据空调的自身的保护需要控制空调的接通或断开；

为保证动力输出和保护发动机，系统会在某些特定的工况下切断空调的工作：

空调工作条件：

- 冷却液温度 空调状态
- 108℃ 空调停止工作
- 105℃ 空调恢复工作
- 发动机启动后 5 秒空调方可启动；
- 发动机转速高于 600rpm 并低于 6200rpm 空调方可启动；
- 空调及蒸发器启动后，发动机目标怠速提高 150rpm；

空调系统为即插即用式，系统自动判定汽车空调装置的装配状态，便于客户随时选装空调。

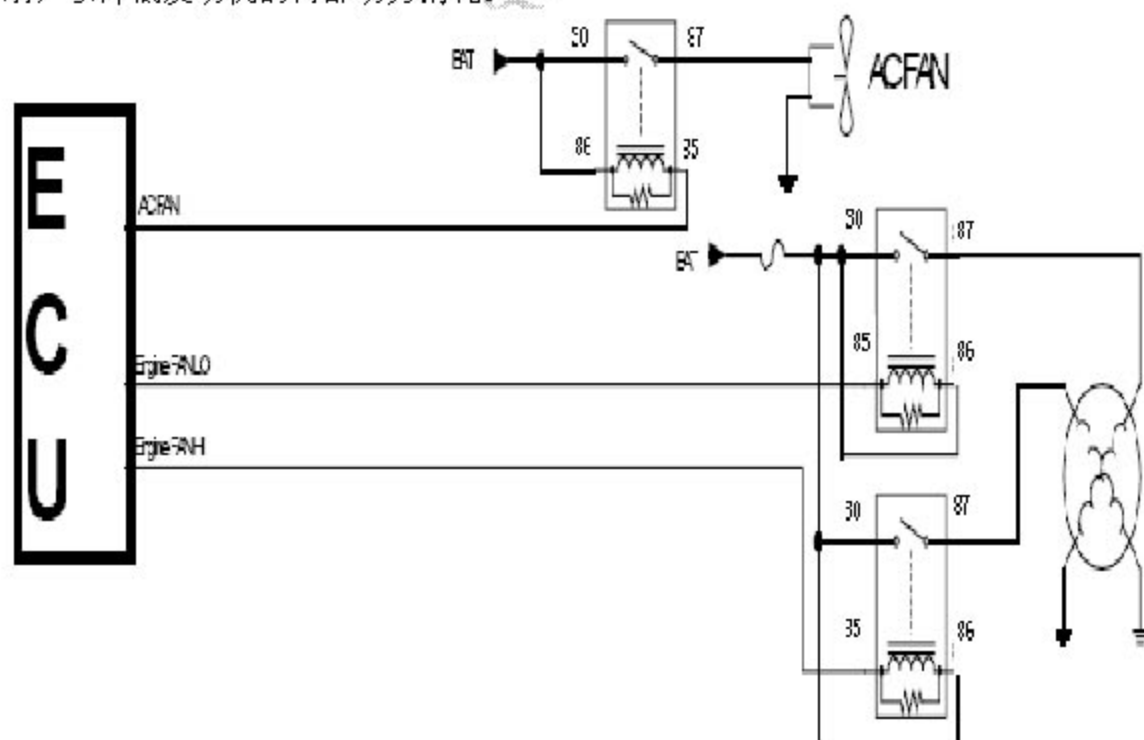
13). 散热风扇的控制

系统为整车提供电动双速发动机冷却风扇和一个空调冷凝器风扇的控制。

针对冷却水箱，系统可提供两套冷却方案，选用其中一套或两套功能方案，需在设计开发前确定：

机械式冷却：当正常怠速转速无法使水箱冷却时，系统会提高怠速转速来增加冷却进风量。

电动风扇控制功能：系统可控制双速冷却风扇根据水温的不同开启不同的风扇，以降低发动机的内部动力消耗。



2.电喷控制和执行组件工作原理

2.1 压力和进气温度传感器

MT20U 电喷系统采用速度密度空气计量法，检测进入发动机内的空气量，进而控制喷油脉宽，精确控制发动机动力输出，同时，该系统采用了进气压力判缸技术，进气压力传感器安装在 1 缸进气歧管进气口附近，在进气门打开的瞬间，在传感器处有一个瞬间的压降，该值大约在 1kpa 左右，ECU 检测到这个瞬间的压降，ECU 在收到这个信号后，经过软件分析处理后确定压缩上止点信号。

进气压力传感器内部的压力膜片与一个放置在线圈内的磁铁心相连，当进气管内进气压力发生变化的时候，膜片就带动铁心移动，此时传感器的输出电压就产生了变化，ECU 根据传感器的输出电压就可以换算出发动机的进气量，发动机以此信号为基础，参考其它信号，用于发动机的喷油量控制。

进气温度传感组件是一个负温度系数(NTC)的电阻，随着进气温度的升高电阻值降低，发动机 ECU 通过内部的一个对比电路来监测进气温度的变化。

●故障诊断：

传感器的线路发生短路(对地短路、对电源短路)；

传感器的线路发生断路；

传感器检测进气压力超过上限；

传感器检测进气压力超过下限；



进气歧管绝对压力/进气温度传感器

●安装：

安装在第一缸进气歧管上，
根据进气门打开瞬间产生的压降来判缸。

●故障排除：

主要检查传感器上四根线和 ECU 之间的连接是否出现短路、断路。

传感器检测孔是否被堵塞。

传感器线束问是否出现短路、断路、接地现象。

传感器是否受过撞击，导致传感器失效。

检测压力范围：10 kPa — 110 kPa

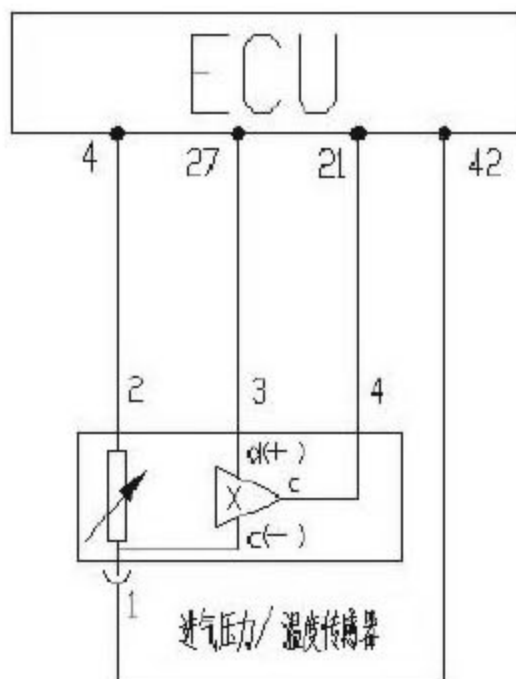
工作温度范围：-40~125℃

●进气歧管绝对压力，进气温度传感器

针脚:

- 1号(A) 进气压力传感器信号(接 ECU 42#);
- 2号(B) 标准 5V 电源(接 ECU 4#);
- 3号(C) 进气温度传感器信号(接 ECU 27#);
- 4号(D) 传感器地线(接 ECU 21#)。

工作电压: $5.0V \pm 0.1V$



2.2 节气门位置传感器(TPS)

●用途:

MT20U TPS(节气门位置)传感器用于向 ECU 提供节气门转角、转角速率以及发动机怠速位置信息。根据这个信息, ECU 可以获得发动机负荷信息、工况信息(如起动、怠速、倒拖、部分负荷、全负荷)以及加速和减速信息。本传感器为三线式, ECU 通过监测电压变化来检测节气门开度。

●组成和原理:

该传感器的结构为滑动电阻片式(即线性可变电阻式), ECU 通过监测信号输出端的电压, 在计算机内部通过对比电路, 得出节气门的开度信号。ECU 内部并不直接接收电压信号, 而是检测输出输入信号比值, 这样可以防止由于电压波动所导致的信号波动问题。

●故障诊断:

- 节气门位置传感器信号高于测量范围;
- 节气门位置传感器信号低于测量范围;
- 节气门位置传感器信号线路短路;
- 节气门位置传感器信号线路开路;

●警告:

一般严禁拆卸节气门位置传感器, 该传感器在出厂的时候已经调节至最佳位置。

- 安装：
紧固螺钉的许用拧紧力矩：1.5Nm-2.5Nm。
- 故障排除：



节气门传感器外形

主要检查传感器上三根线和 ECU 之间的连接是否出现短路、断路。

传感器线束间是否出现短路、断路、接地现象。

用万用表检测传感器信号端和地线之间在节气门开关的时候是否有跳动。

检查传感器阻值是否超出标准值很多，有可能是传感器内部脏污。

工作电压：5+0.1V

开度范围：7%~93%

传感器阻值：3k~12kΩ

节气门关闭时输出信号：0.612~0.588V

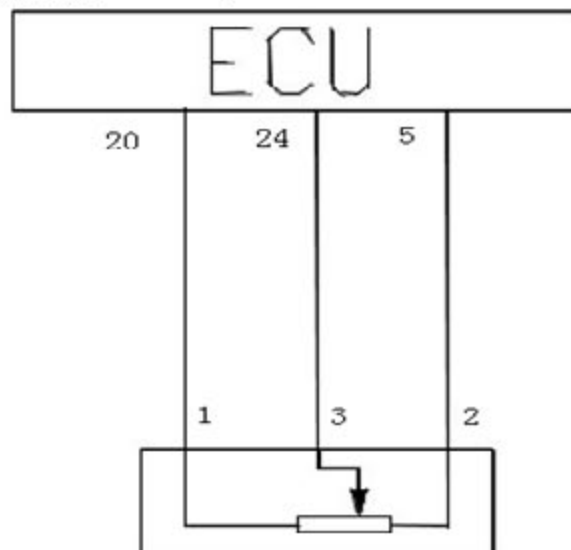
节气门全开时输出信号：4.15~4.65V

针脚：

1号(A)标准 5v 电源(接 ECU 20#)

2号(B)传感器地线(接 ECU 5#)

3号(c)传感器信号(接 ECU 24#)



节气门位置传感

节气门位置传感器电路图

2.3 冷却液温度传感器

●用途:

本传感器用于提供冷却液温度信息。为发动机 ECU 提供水温信号,用于启动、怠速、正常运行时的点火正时、喷油脉宽的控制,同时向仪表提供水温信号,用于仪表的水温显示。水温信号是发动机冷启动最重要的信号,冷启动过程中的喷油量就是由水温传感器提供的信号决定。

●组成和原理:

本传感器是一个负温度系数的热敏电阻,其电阻值随着冷却液温度上升而减小,冷却液温度降低其阻值增大,但不是线性关系。ECU 根据传感器输出的信号,通过内部对比电路,监测水温的变化。



●故障诊断:

水温信号高于极限值:

水温信号低于极限值:

水温传感器线路短路、断路。

常温阻值数据: $2.5 \pm 5\% K \Omega$

安装提示: 拧紧力矩最大为 20Nm

●说明:

本车装配的是三线式水温传感器,此类传感器的好处是:节省成本、保持了系统的一致性。

传感器的三根线分别为:

5v 标准电源;

传感器信号线(给 ECU);

传感器信号线(给仪表)。

●故障排除:

主要检查传感器上三根线和 ECU、仪表之间的连接是否出现短路、断路。

传感器线束间是否出现短路、断路、接地现象。

线路搭铁、搭铁不良,容易造成发动机水温表指示温度过高。

工作电压: 5V (直流电)

工作温度范围: $-40 \sim 135^{\circ}C$

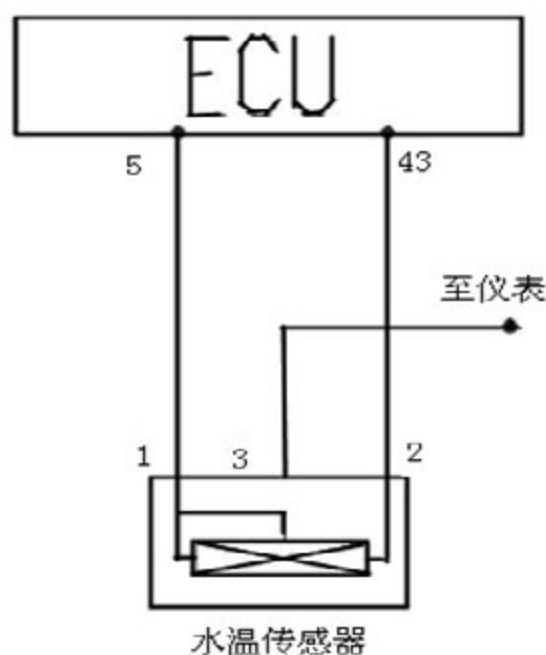
针脚:

本传感器共有三个针脚,可以相互换用。

1号(A)传感器地线(接 ECU 5#);

2号(B)水温传感器信号(接 ECU 43#)

3号(C)至仪表水温表;



冷却液温度传感器电路

特性参数(标准值):

-10℃	16120Ω
0℃	9399Ω
60℃	671Ω
90℃	241Ω

2.4 爆震传感器

●用途:

本传感器用于向 ECU 提供发动机爆震信息, 进行爆震控制。

●组成和原理:

爆震传感器是一种振动加速度传感器, 装在发动机气缸体上, 一般安装在 2、3 缸之间, 有利于发动机爆震平衡, ECU 利用爆震传感器输出的震动频率信号通过 ECU 内部滤波, 进而判断发动机是否发生了爆震, 当检测到爆震信号的时候, ECU 会逐步减小, 直到不发生爆震为止, 然后再逐步恢复, 直到爆震边缘, 如此反复。

●故障诊断:

ECU 对爆震传感器、以及功率放大电路和检测电路进行监测。一旦发现下列情况之一, 爆震传感器的故障标志位置位:

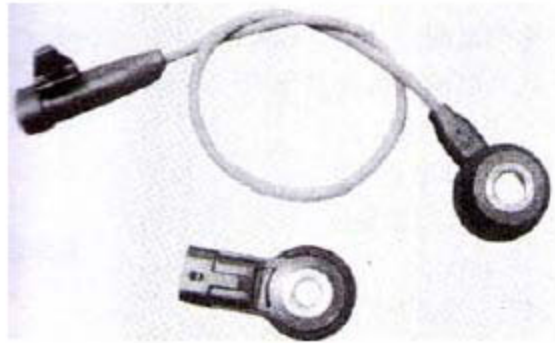
爆震传感器故障;

爆震控制数据处理电路故障;

判缸信号不可信;

传感器线路故障;

爆震传感器的故障标志位置位之后, 爆震死循环控制关闭, 将储存在 ECU 中的点火提前角通过软件程序固定在一个安全角。当出错频度降低到低于设定值时, 故障标志位复位。



●安装说明:

拧紧力矩 20+5Nm。

●故障排除:

主要检查传感器上两根线和 ECU 对应针脚之间的连接是否出现短路、断路。

传感器安装力矩、安装时是否加装垫片。

传感器与缸体之间是否压合不良，或者传感器和缸体之间有异物。

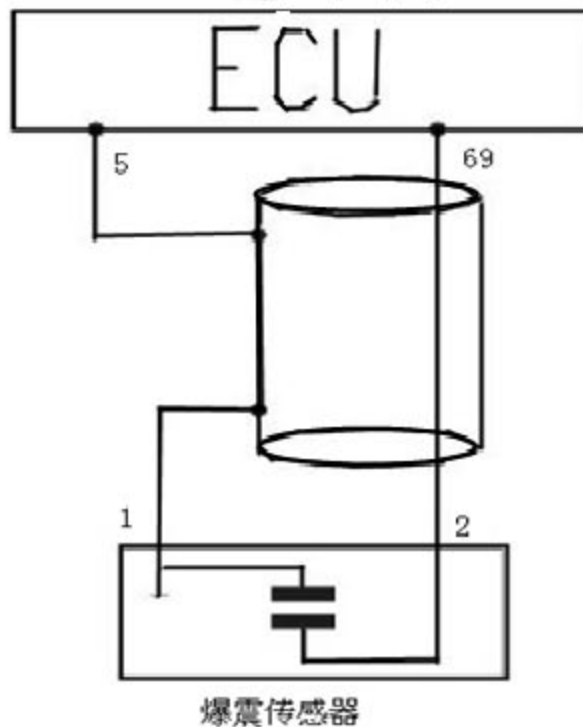
工作温度区间：-40~150℃

电阻值：大于 1MΩ

●针脚:

1 (A)爆震传感器信号 1(ECU 5#)

2 (B)爆震传感器信号 2(ECU 69#)



爆震传感器电路图

2.5 前氧传感器 (FO2S)

●用途:

本传感器用于提供喷入发动机气缸中的燃油在吸入的空气中完全燃烧后氧是否过剩的信息。ECU 利用这一信息可以进行燃油定量的闭环控制,使得发动机排气中三种主要的有毒成份即碳氢化合物 HC、一氧化碳 CO 和氮氧化物 NO_x 都能在三效催化转化器中得到最大程度的转化和净化。

●组成和原理:

氧传感器的传感组件是一种带孔隙的陶瓷管,管壁外侧被发动机排气包围,内侧通大气。传感器根据内外侧的氧浓度差间接计算出燃油喷射的脉宽,传送给 ECU,由 ECU 再次控制喷油。同时,检测后氧传感器输出数据,在 ECU 内部将前后氧传感器的数据进行对比,监测三元催化的工作是否良好。

氧传感器的工作电压在 0.1~0.9V 之间波动,10 秒钟应该变化 5~8 次,低于这个频值说明传感器老化,需要更换。该传感器无法修复。



●故障诊断:

ECU 对氧传感器、线路及 ECU 内部功率放大电路和检测电路进行检测。一旦发现下列情况之一,氧传感器的故障标志位置位:

- 蓄电池电压不可信。
- 进气歧管绝对压力信号不可信。
- 发动机冷却液温度信号不可信。
- 喷油器驱动级故障。

氧传感器故障标志位置位后,燃油定量死循环控制关闭,采用储存在 ECU 中的基本喷油时间进行燃油定量。

●安装:

氧传感器的拧紧力矩为 50 至 60Nm,更换氧传感器后应该在氧传感器上涂抹一层防锈油,防止生锈后无法拆除。

●故障排除:

主要检查传感器上几根线的插接连接是否良好,是否有短路、断路现象。

传感器损坏一般都是由于铅、磷中毒所引起的,因此注意油品问题,同时发动机机油消耗过量也容易导致传感器故障。

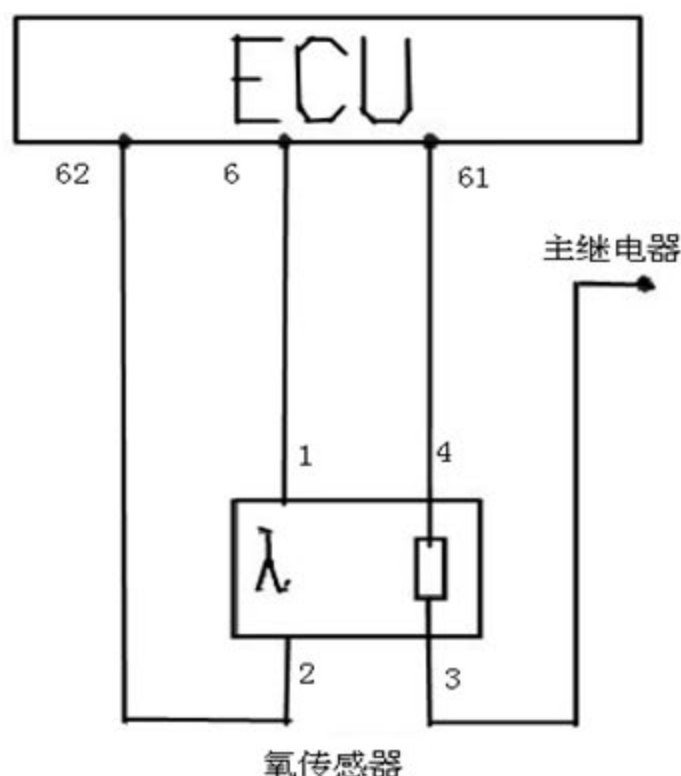
氧传感器的变化次数应该在一定时间内不少于一定的次数。

氧传感器都带有电缆。电缆的另一端为电接头。外围包有石棉防火套。

●接头都有四个针脚:

1 号 (A) 氧传感器信号低电平 (接 ECU 6#);

- 2号(B) 氧传感器信号高电平(接 ECU62#);
- 3号(C) 接主继电器电源;
- 4号(D) 传感器加热线控制(接 ECU61#)。



前氧传感器电路图

2.6 后氧传感器(RO2S)

后氧传感器的构造、检测同前氧传感器基本上没有什么区别，但是车辆上配置前后氧传感器的目的却是大不相同。

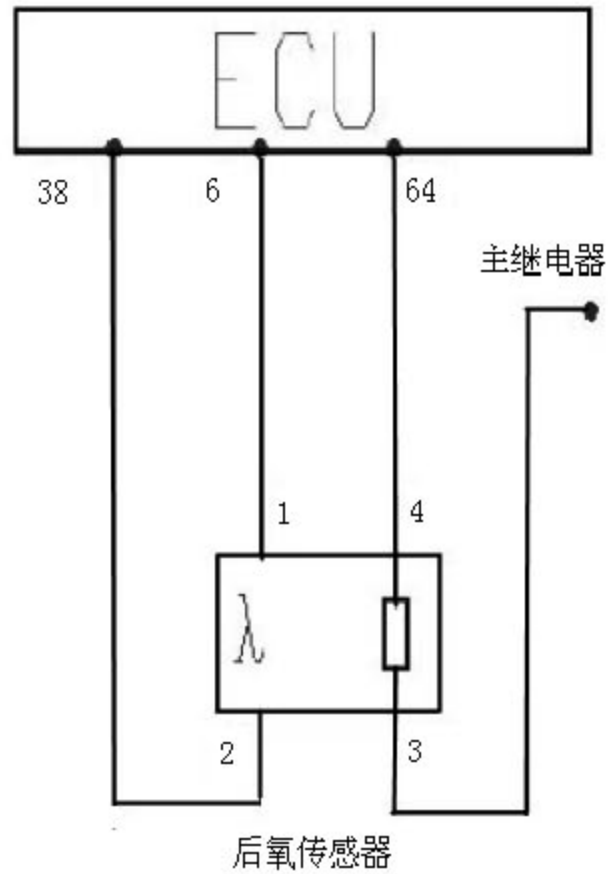
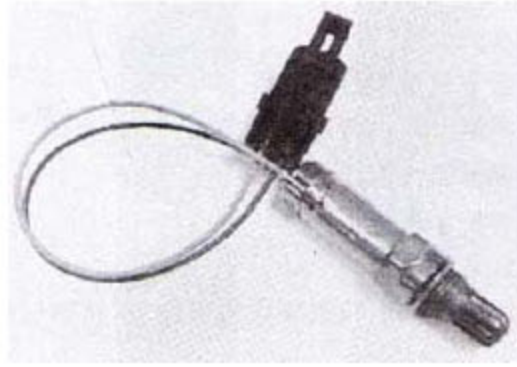
●目的:

前氧传感器的目的是检测排气中氧含量的高低进而判断喷油是否过量，传感器将燃烧后排气中的氧含量转变为电信号后，送给 ECU，ECU 再根据这些信号控制喷油脉宽，调整空燃比，间接控制发动机的尾气排放。

后氧传感器的目的是检测经过三元催化转换后的排气中的氧含量，传感器将此信号转换为点信号，并送到 ECU，ECU 对比前后氧传感器的信号后，判断三元催化是否工作良好。

●故障诊断、故障排除、信号检测等和前氧传感器相同。

- 1号(A) 氧传感器信号低电平(接 ECU 6#);
- 2号(B) 氧传感器信号高电平(接 ECU 38#);
- 3号(C) 接主继电器电源;
- 4号(D) 传感器加热线控制(接 ECU 64#)。



后氧传感器电路图

2.7 电子控制单元 ECU

●用途:

ECU 是一个以微处理器为核心组成的只有传感器信号输入接口, 执行器驱动电路的电控发动机控制中心, 它接收和处理各传感器输入的发动机状态信号, 并向执行器发出控制信号, 是发动机按照预定的程序工作, 使发动机工作于最佳状态, 确保良好的动力性, 燃油经济性和排放性。

正常运行电压: 9-16V

过电压保护: +24V / -12V < 60 秒

●组成:

带屏蔽的外壳和印刷电路板, 在电路板上集成了很多的电子控制单元用于电喷系统的控制。

●功能:

多点顺序燃油喷射系统

分组点火系统

怠速控制

自动爆震死循环控制

提供传感器供电电源: 5V / 100mA

^ 死循环控制, 带自适应

双氧传感器

排放碳罐控制

空调 ECU 控制

发动机故障指示灯

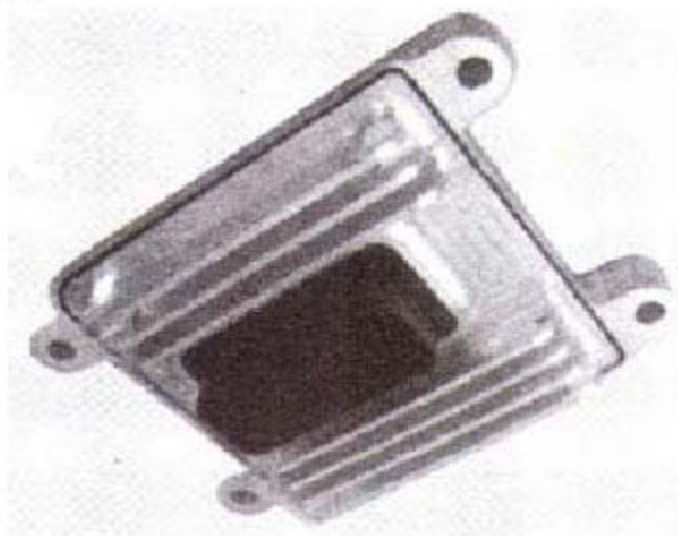
发动机转速信号的输出

故障自诊断, 具备闪烁码功能

接受发动机负荷信号

●故障排除:

ECU 电控单元, 因此电控单元的故障率很低, 因此一般不建议什么问题都更换 ECU 来解决问题, 先排查外围线路、传感器等组件的故障, 确认外围件无故障后, 再更换 ECU。



● ECU 端子定义

针脚	连接点	类型	针脚	连接点	类型
1	点火开关控制火线(电	输入	2	未使用	
3	车速信号传感器	输入	4	5V 标准电源	输出
5	5v 标准电源地线	地	6	前氧传感器信号(低电	输入
7	未使用		8	未使用	
9	未使用		10	未使用	
11	诊断通信	输出	12	转速传感器信号(高电	输入
13	未使用		14	未使用	
15	未使用		16	未使用	
17	蓄电池电源(+12v)	输入	18	蓄电池电源(+12v)	输入
19	未使用		20	5v 标准电源	输出
21	5v 标准电源地线	地	22	未使用	
23	未使用		24	节气门位置传感器信号	输入
25	未使用		26	空调蒸发器温度传感器	输入
27	进气歧管温度传感器	输入	28	转速传感器信号(低电	输入
29	未使用		30	诊断请求	输入
31	发动机故障指示灯	输入	32	点火线圈(1、4)	输入
33	怠速步进电机驱动线	输出	34	怠速步进电机驱动线圈	输出
35	未使用		36	未使用	
37	未使用		38	后氧传感器信号(低电	输入
39	空调请求信号	输入	40	未使用	
41	未使用		42	进气压力传感器信号	输入
43	冷却液温度传感器信	输入	44	未使用	
45	发动机转速信号	输出	46	空调继电器控制	输出
47	燃油泵继电器控制	输出	48	未使用	
49	未使用		50	高速风扇控制	输入
51	未使用		52	点火线圈 2、3	输入
53	怠速步进电机驱动线	输出	54	怠速步进电机驱动线圈	输出
55	喷油器 1#	输入	56	喷油器 2#	输入
57	未使用		58	未使用	
59	未使用		60	未使用	
61	前氧传感器加热控制	输入	62	前氧传感器信号(高电	输入
63	炭罐电磁阀控制	输入	64	后氧传感器加热控制	输入
65	未使用		66	未使用	
67	风扇低速控制	输入	68	未使用	
69	爆震传感器信号	输入	70	喷油器 3#	输入
71	喷油器 4#	输入	72	未使用	
73	动力接地	地	无		

2.8 电动燃油泵

●用途:

以一定的油压和流量将燃油从油箱输送到发动机供油总管,并保持稳定的油压(通过油压调节器来实现)。组成和原理:电动燃油泵由直流电动机、叶片泵和端盖(集成了止回阀、泄压阀和抗电磁干扰组件)等组成泵和电动机同轴安装,并且封闭在同一个机壳内。电动燃油泵出口的最大压力由泄压阀决定,在 450 至 650kPa 之间。但是整个燃油系统的压力却是由燃油压力调节器决定,MT20U 电喷系统一般为 350kPa。

●说明:

例如车辆油箱长期处于缺油、少油状态时,油泵得不到良好的润滑,导致油泵烧结、烧毁。

燃油的温度对燃油泵的性能影响比较大,长期处于高温状态下运转时,当燃油温度高于一定温度时燃油泵的泵油压力急剧降低,因此当热车发动机不能启动时请仔细检查是否为燃油泵的高温工作性能不好。

油泵的润滑、冷却靠油箱内的汽油来实现。

本车油箱为马鞍型,有两个装配油泵口。

泄压压力: <900 kPa

工作压力: 8~16V

油泵阻值: <130 Ω

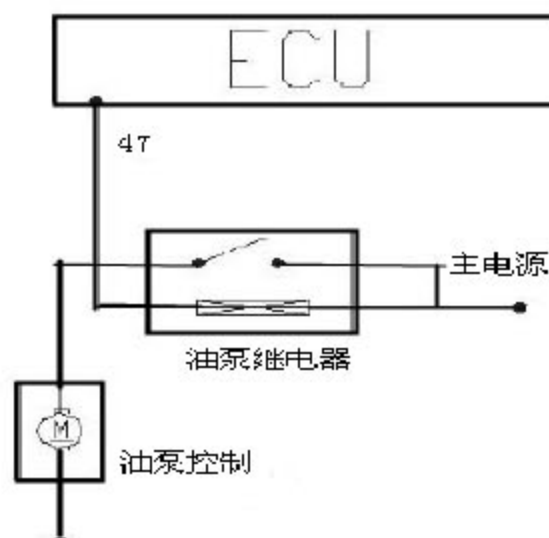
副油箱内的喷射泵负责将回油泵回主油箱。

●针脚:

电动燃油泵有两个针脚,连接油泵继电器。两个针脚旁边的油泵外壳上刻有“+”和“-”号,分别表示接正极和负极。 ECU 47#脚控制燃油泵继电器。

●故障排除:

油泵的故障一般表现为油压不足,不泵油等,排除故障时一般应该检查系统油压是否在规定值范围内,管路是否泄露。另外,油箱正压、负压均会影响燃油系统。



电动燃油泵电路

2.9 电磁喷油器

●用途:

MT20U 采用顺序燃油喷射技术, 顺序喷射信号由进气压力传感器提供, 若进气压力传感器损坏, 则依照点火顺序, 采用分组喷射的方式进行控制, 喷油器根据 ECU 的指令, 在规定的时间内喷射燃油, 借此向发动机提供燃油并使其雾化。



●组成和原理:

ECU 发出电脉冲给喷油器线圈, 形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧压力、针阀的重力和摩擦力的合力时, 针阀开始升起, 喷油过程开始。当喷油脉冲截止时, 回位弹簧的压力使针阀重又关上。

●安装:

针对一定的喷油器必须使用一定的插头, 不得混用。为了便于安装, 推荐在与燃油分配管相连接的上部 O 型圈的表面涂上无硅的洁净机油。注意不要让机油污染喷油器内部及喷孔。安装时一定要保持喷油器下口的密封, 否则, 有可能造成进气系统漏气。将喷油器以垂直于喷油器座的方向装入喷油器座, 然后用卡夹将喷油器固定在喷油器座上。

●说明:

对于长期停用的车辆, 由于喷油器内汽油黏结, 导致车辆不能正常启动, 请仔细检查是否为喷油器黏结。

●故障诊断:

MT20U 电喷系统对喷油器本身并不实施故障诊断, 但是对喷油器驱动级实施故障诊断。当喷油器驱动级对蓄电池电压短路或超载、对地短路以及断路时, 故障标志位置位。此时关闭氧传感器闭环控制及其自学习预控制, 最后一次的自学习数据有效。待故障排除之后, 故障标志将复位。

工作压力: 350 kPa

喷油器电阻: 11-16 Ω

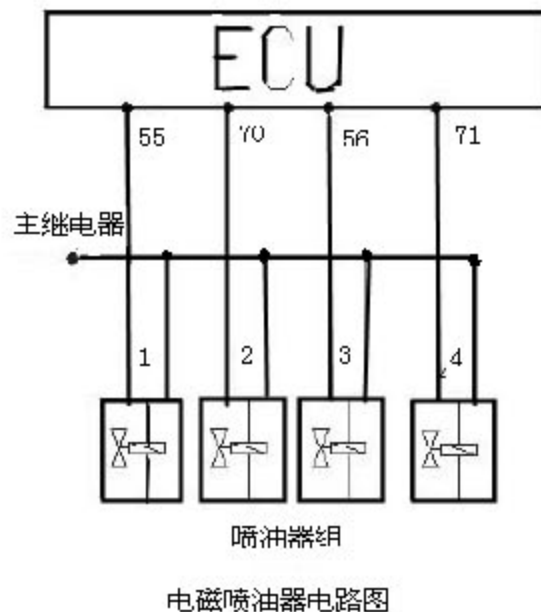
工作温度: -40~130 $^{\circ}$ C

●电磁喷油器电路图

●针脚:

- 1 号 1 缸喷油器控制极(接 ECU55#)
- 2 号 2 缸喷油器控制极(接: ECU 70#)
- 3 号 3 缸喷油器控制极(接 ECU 56 #)
- 4 号 4 缸喷油器控制极(接 ECU71#)

四个喷油器的另一根线连接在一起, 由发动机主继电器供电 ECU 控制喷油器搭铁。



●故障排除:

喷油嘴一般是由于发动机使用周期较长, 导致喷油嘴喷油不畅、雾化不良。可定期清洗喷油嘴。

喷油嘴内部线圈短路、断路也会导致喷油系统故障。系统线路是否有短路、断路现象。

由于长期使用不合格燃油, 燃油在喷油嘴喷孔处黏结, 容易导致怠速不稳。

2.10 怠速执行器步进电机

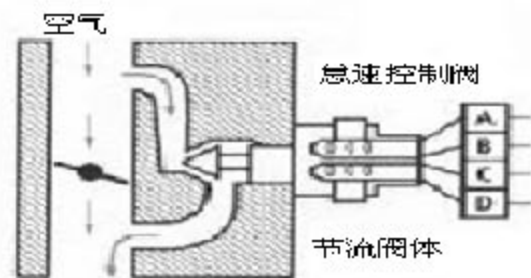
●功能:

控制节流阀体内旁通通道的空气流通面积, 进而控制了发动机的进气量, ECU 根据各传感器送来的信号, 可将发动机转速控制在目标转速范围内, 目标转速可根据冷却液温度进行标定。

●组成和原理:

步进电机的实质就是一台微型的电机, 由于给电机的线圈通上不同方向的电流, 电机便会按照不同的方向旋转, 电机的旋转轴带动丝杠运动, 间接的控制了阀门的开度, MT20U 发出数字化方波信号控制电机的正反转, 进而控制步进电机的行程。





怠速执行器步进电机图

●故障诊断:

ECU 能监测怠速步进电机的两个线圈的短路、断路，并在出现这种故障的时候点亮发动机故障灯，发动机进入故障模式。

监测传感器的四根线到 ECU 之间是否发生了短路、断路现象。

ECU 不能监测由于电机本身机械部分所造成的故障。

●故障排除:

连接步进电机和 ECU 之间的四根线，是否存在短路、断路现象。

步进电机是否有卡滞现象。

步进电机内部是否短路、断路。

拆下步进电机，通电后检查步进电机是否伸缩自如。

进气系统内的积炭、污物会影响步进电机的工作性能。

电机线圈电阻：58.3~47.7Ω

工作电压：7.5~12V

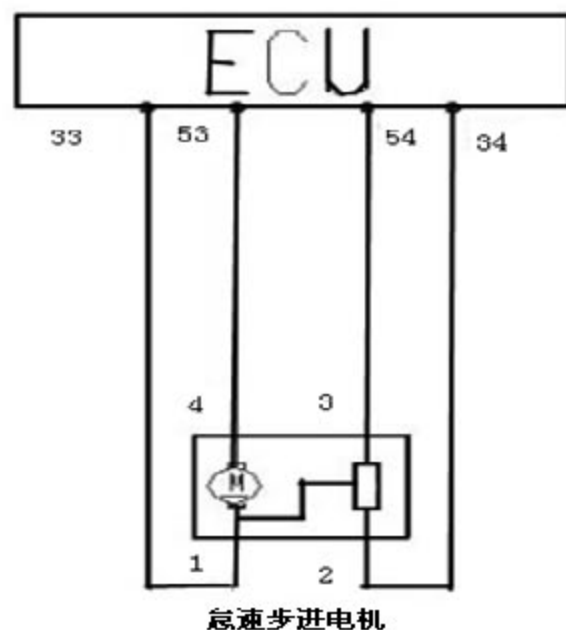
●针脚:

1号(B)怠速步进电机控制接 ECU 33#)

2号(A)怠速步进电机控制接 ECU 34#)

3号(D)怠速步进电机控制接 ECU 54#)

4号(C)怠速步进电机控制接 ECU 53#)



怠速步进电机

怠速执行器步进电机电路图

2.11 点火线圈

●功能:

点火线圈将初级绕阻的低压电转变成次级绕阻的高压电,通过火花塞放电产生火花,引燃气缸内的燃油空气混合气。

●组成和原理:

MT20U 采用分组点火技术,利用电磁线圈互感能产生高能量的原理,控制初级线圈的通电时间,断电时刻,利用在线圈次极产生的高压电,击穿火花塞间隙,产生强烈火花,点燃混合气。由于在发动机排气行程的时候,空气电离很大,电阻很低,只需要很低的电压就可以击穿火花塞间隙,因此,该系统采用了分组点火技术,不会浪费能量,而且节约了成本。

●故障诊断:

ECU 没有对点火线圈实行故障诊断的功能,因此点火线圈如果出问题的话,是没有故障码的,只有检查点火线圈电阻,才能判断点火线圈是否工作正常,在正常情况下点火线圈工作时发热量比较大,但是点火线圈温度过高会导致点火线圈电阻阻值增大,会出现发动机工作不稳、自动熄火等故障。但 ECU 可对点火线圈的控制线进行监测:

控制线对地短路;

控制线对电源短路;

控制线断路。

●故障应对策略:

当检测到某个点火线圈故障的时候,将关闭对应汽缸的喷油器。

●说明:

点火线圈温度过高,有可能导致发动机点火系统工作不良。

点火线圈初级电阻: $0.55 \sim 0.45 \text{ K}\Omega$

点火线圈次级电阻: $5.6 \sim 4.8 \text{ K}\Omega$

●针脚:

1号(c)线圈初级绕组(接 ECU32#);

2号(A)线圈初级绕组(接 ECU52#);

3号(B)线圈供电(接系统主继电器)

高压侧:

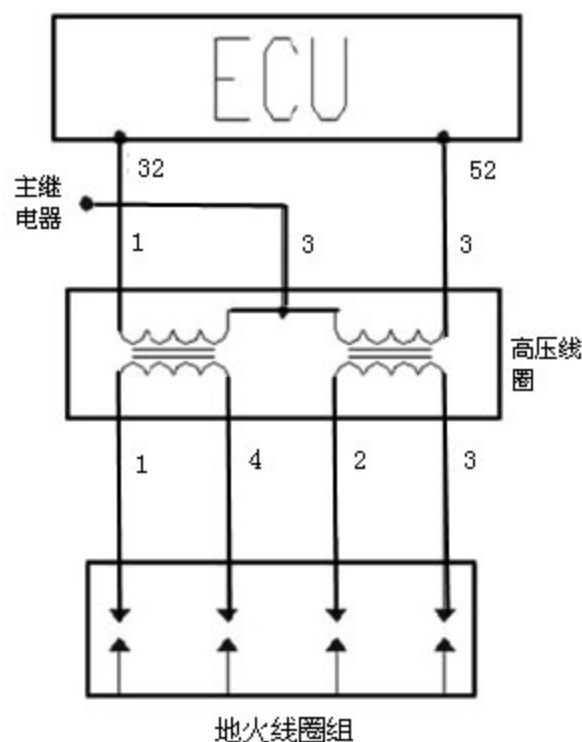
1、2、3、4号针脚分别通过分火线与同名发动机气缸的火花塞连接。

●故障排除:

线圈内部短路、断路;

线圈漏电、壳体裂缝;

线圈老化导致点火电量不足。



点火线圈电路图

2.12 燃油分配管总成

●用途:

从燃油泵供过来的燃油进行存储和分配,为燃油喷射系统提供一个比较稳定的压力环境,使各缸的供油压力和供油量均衡,发动机运转平稳。

●组成:

燃油分配管总成由燃油分配管、喷油器。

●安装要求:

进出油管与供油管的快速接头一定要保证连接可靠,在维修燃油系统后先在原地试车,保证燃油系统不泄露。

●故障诊断:

一般情况下供油总管出现故障的机率极小,大部分是由于装配不当,导致燃油系统泄露,因此在装配时一定要注意:用过的油封不能再次使用,装配的时候可以适当的涂抹一些润滑油。

●说明:

在维修燃油系统的时候,一定要先泄压,保证燃油管路内没有压力油。将燃油泵插头拔掉,然后着车,直到车辆熄火为止,此时系统内已无压力油。维修过后,首次启动时应该先给系统泵油。

●方法:

打开点火钥匙,自检完成后关闭,反复操作 3~4 次。

2.13 凸轮轴位置传感器

●功能:

凸轮轴位置传感器为霍尔效应式传感器，它安装于凸轮轴附近，与凸轮轴上的信号轮共同工作、信号轮对应着发动机特定位置，ECM 通过该传感器测的数字电压信号，以此确定发动机工作的气缸，并实施一对一的控制。

●性能:

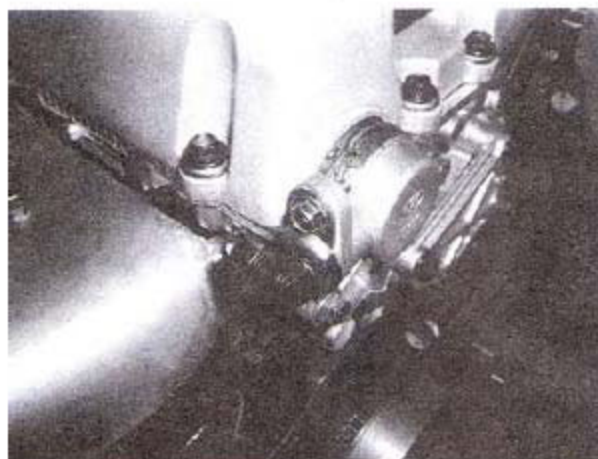
工作温度：-40—150℃

工作电压：4.5—13V

工作间隙：0.3—2mm

●接线端子:

A—信号 B—接地 C—+5V



2.14 曲轴位置传感器

●用途:

曲轴位置传感器用于向 ECU 提供发动机转速、转角、上止点信号,用于发动机点火、喷油、正时系统。

●组成原理:

MT20U 电喷系统采用磁感线圈式转速传感器,利用旋转切割磁力线产生交变电流、电压信号,ECU 采用该交变信号经过整形,将该信号变为发动机 ECU 能识别的数字信号,用于发动机的系统控制。飞轮齿圈和信号轮安装在一起,信号轮上采用 58X 齿的形式,为 ECU 提供转速、转角、上止点,连续缺口处为一缸上止点。



●故障诊断:

ECU 对传感器及线路进行实时监测

传感器无信号输出:

传感器输出信号失真:

传感器信号线路短路:

传感器信号线路断路。

●故障排除:

检查传感器线路是否正常,线路是否有搭铁短路的地方:

用三通连接传感器与线束的接头检查电源、地线、信号线连接是否正常。

工作温度: $-40\sim 150^{\circ}\text{C}$

传感器与齿圈间间隙: $0.3\sim 1.5\text{ mm}$

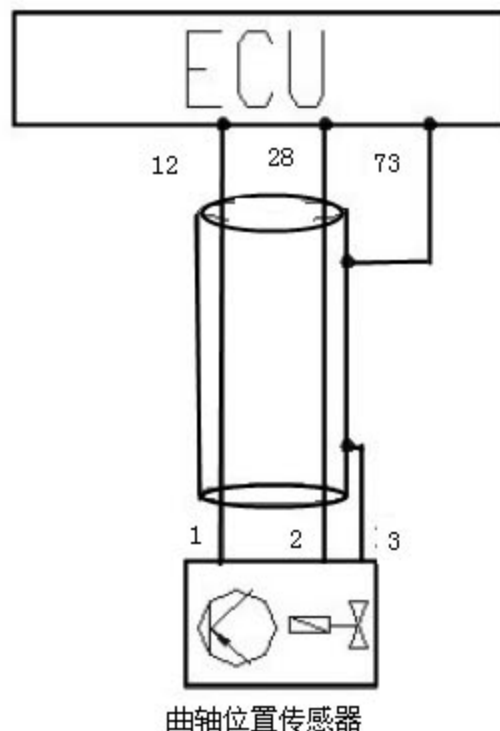
传感器阻值: $616\sim 504\ \Omega$

●针脚:

1号(A)传感器信号线高电平(接 ECU12#):

2号(B)传感器信号线低电平(接 ECU28#):

3号(C)传感器接地(接 ECU 73#)



曲轴位置传感器电路图

2.15 碳罐电磁阀

●用途:

控制从碳罐到进气总管的清洗气流的大小。碳罐的吸附量是有一定限度的，假如不消耗掉吸附在碳罐上的蒸发汽油，汽油挥发到外界，就会对大气造成污染，且增加了不安全因素。

●组成和原理:

碳罐电磁阀内部为一电磁阀门组织，由 ECU 发出数字化的控制脉冲方波控制电磁阀的开度，根据发动机不同的工况，碳罐电磁阀的开度也不相同，在发动机大负荷，怠速的时候，为了保证发动机的输出功率，碳罐电磁阀并不投入工作。



●故障诊断:

传感器线路对地短路:

传感器线路对电源短路；

传感器线路开路。

●故障排除：

检查传感器线路是否短路、断路；

检查线束之间是否有窜线的地方；

检查传感器线路是否对电源短路；

检查炭罐电磁阀内部是否有堵塞的现象，是否通气正常。

工作温度：-40—120℃

线圈阻值：19~22Ω

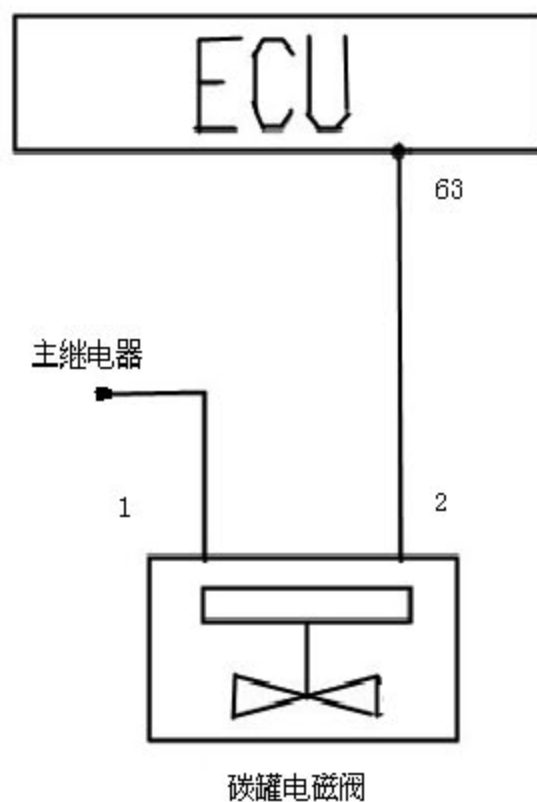
工作电压：8~16V

额定工作电压：+12V

●针脚：

1号（A）电磁阀线圈控制(接 ECU63#)

2号（B）接主继电器电源。



炭罐电磁阀电路图

2.16 空调控制系统

●控制原理:

空调开关打开、空调压力正常、蒸发器温度传感器检测出来数据正常,空调请求信号就通过这些开关送给了 ECU, ECU 检测到此信号后就控制空调继电器吸合,同时给步进电机提升转速的信号,并开启电子风扇,空调系统投入工作。

●空调切断条件

节气门位置传感器故障;
车速传感器故障;
发动机大负荷时;
蒸发器温度传感器故障
蒸发器温度小于 1.5 度;
发动机转速超速;
冷却液温度高于 108℃: 急加油。

●故障诊断

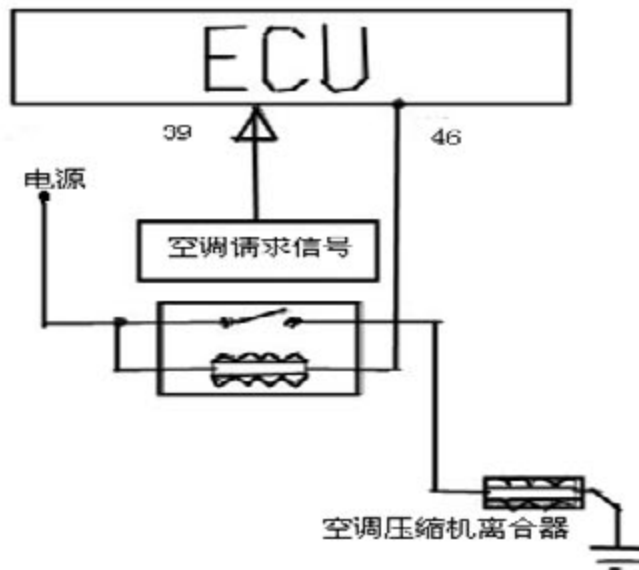
空调继电器线路对地短路;
空调继电器线路对电源短路;
空调继电器线路开路;
蒸发器温度传感器温度过低;
蒸发器温度传感器温度过高。

●故障排除:

检查空调系统线路;
检查空调蒸发器温度传感器是否损坏;
检查线束内部是否窜线。

●针脚:

1 号空调请求信号(接 ECU39#);
2 号空调继电器控制(接 ECU46#)。



空调控制电路图

2.17 风扇控制(FAN)

MT20U 控制风扇高低速，控制系统根据水温、空调等信号来控制风扇高、低速运转当条件合适时控制风扇系统延时。

●控制模式：

一档 98℃开启，94℃停止

二档 105℃开启，101℃停止

关机后水温超过 101℃，风扇继续工作 1 分钟

关机后水温超过 94℃，风扇继续工作 0.5 分钟

关机后水温低于 85℃，风扇停止工作。

●故障诊断：

高速继电器线路对电源短路：

高速继电器线路对地短路：

高速继电器线路开路：

低速继电器线路对电源短路：

低速继电器线路对地短路：

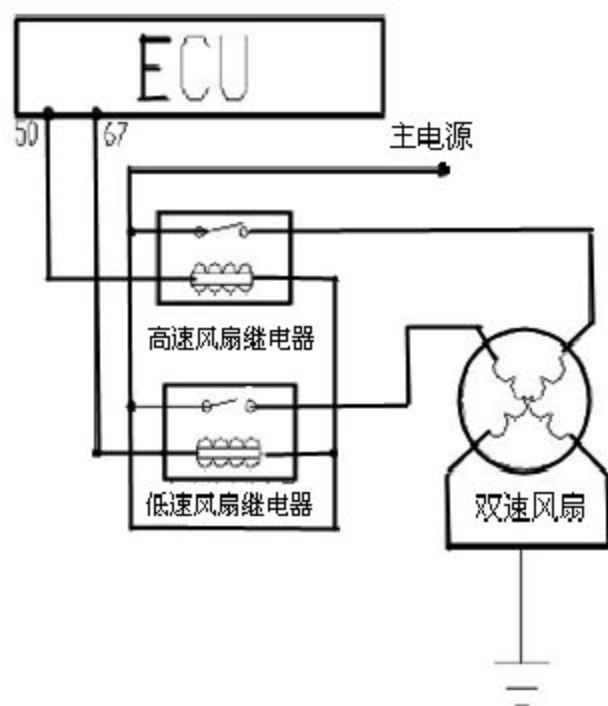
低速继电器线路开路。

●故障排除：

在 ECU 侧按左图所示针脚检查线路是否存在短路、断路的现象。

●风扇控制电路图

右图高低速针脚与实际相同，但是实际电路和电路图有差异，此图仅供参考。



风扇控制电路图