

1. M137 发动机原理

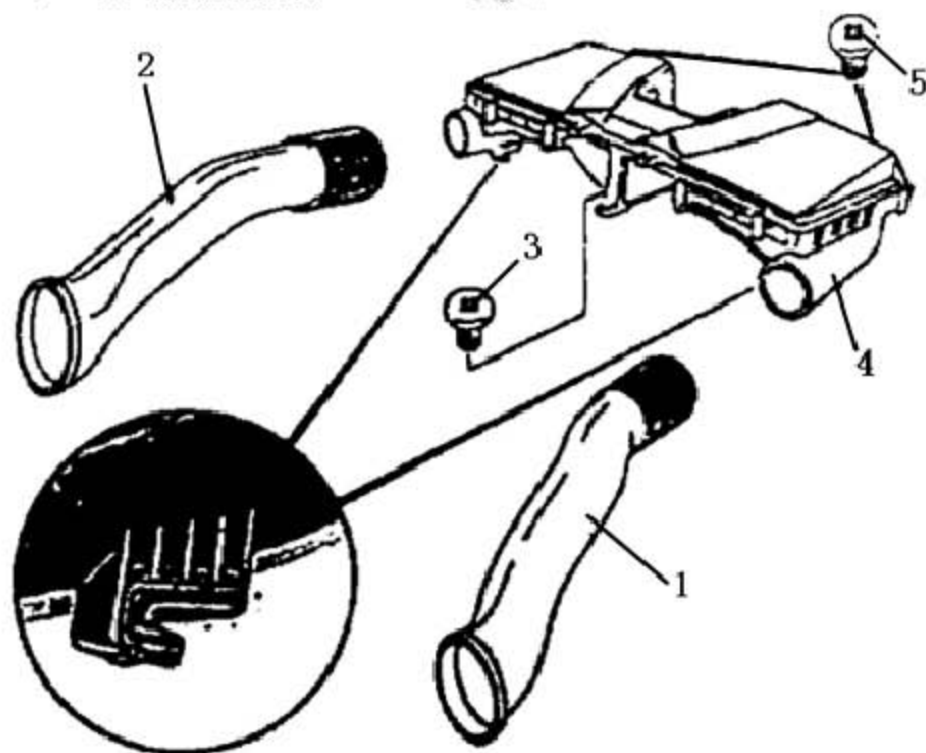
1.1 技术参数对比

	GL600(C215)	M137.970
汽缸布置/角度	V12-60°	V12-60°
每个汽缸的气门及火花塞数量	3气门, 2火花塞	4气门, 1火花塞
发动机控制系统	ME2.7	ME1.0
总排气量cm	5786	598
总火次序	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9
输出功率 Kw(hp)/rpm	270(367)/5500	290(394)/5200
输出扭矩Nm/rpm	530/410	570/380
燃油消耗L/100km (unleaded)	113.4	16.9
发动机重量kg	220	300

1.2 NEDC 新欧洲行驶循环

1). 拆空气滤清器时注意, 空气滤清器是用 3 个螺栓进行紧固的。

- A). 左空气道。
- B). 右空气道。
- C). 紧固空气滤清器的螺栓。
- D). 空气滤清器壳体。

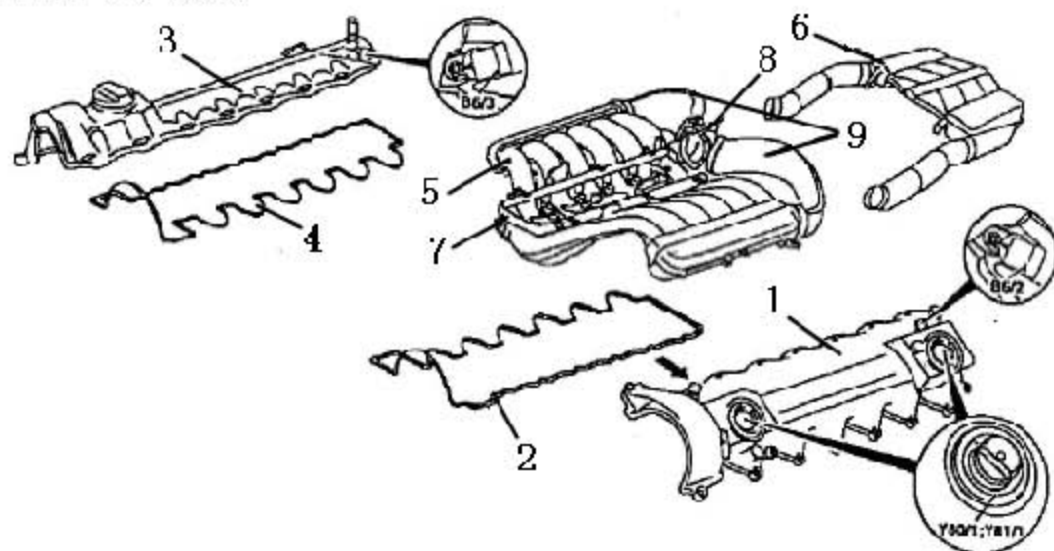


1.3 现代发动机的要求

现代的发动机有哪些要求	这些要求在M137上是如何解决的？
低油耗	●重量减轻，降低磨损力 ●气缸关闭功能（cso） ●偏心轴调整机构 ●ECI点火系统
环保（废气排放）	●进一排的气门，2个火花塞，8个传感器。四个防火墙TWC，二个底盘TWC，Euro4(2005)年
乘坐舒适性	●2个火花塞，两次点火系统，曲轴箱和油底壳 ●主机油泵在噪音方面的改善，设计改进
保养容易	●ASSYST主动维修系统(B40) ●取消机油尺（专用工具）
设计紧凑	●减少长、宽、高、的尺寸（49mm、144mm、36mm） ●零部件总数的减少。

1.4 机械部件的设计特点

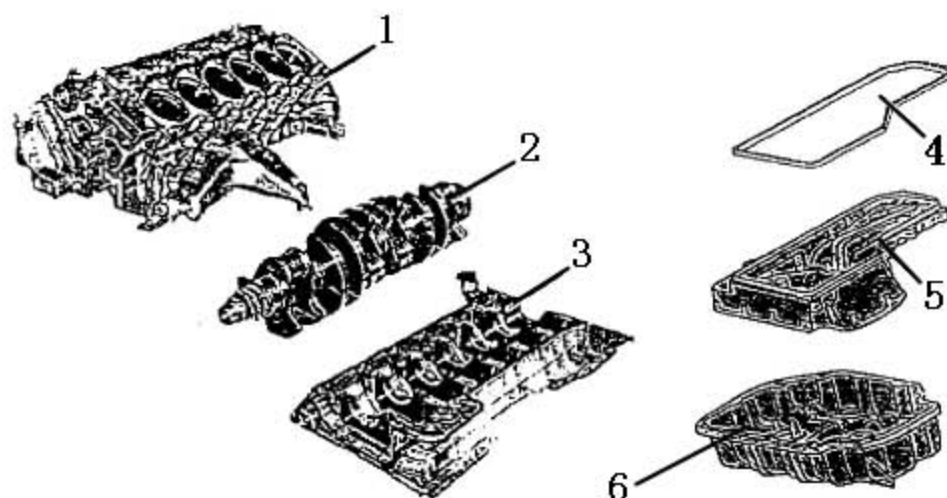
1.4.1 进气歧管



1 左侧汽缸的气门室盖	8 空气分配管
2 左侧汽缸的气门室盖的密封垫	9 空气道
3 右侧汽缸的气门室盖	B6/2 凸轮轴位置传感器，左侧汽缸
4 右侧汽缸的气门室盖的密封垫	B6/3 凸轮轴位置传感器，右侧汽缸
5 进气歧管	Y80/1 汽缸关闭电磁阀，第7~9
6 空气滤清器壳体	Y80/2 汽缸关闭电磁阀，第10~ 12 缸
7 汽油管	

1.4.2 曲轴箱和油底壳

- 曲轴箱分为两部分，用铝压铸而成。而曲轴的主轴承盖用灰铸铁做成，用螺栓紧固在曲轴箱的上半部和下半部上。

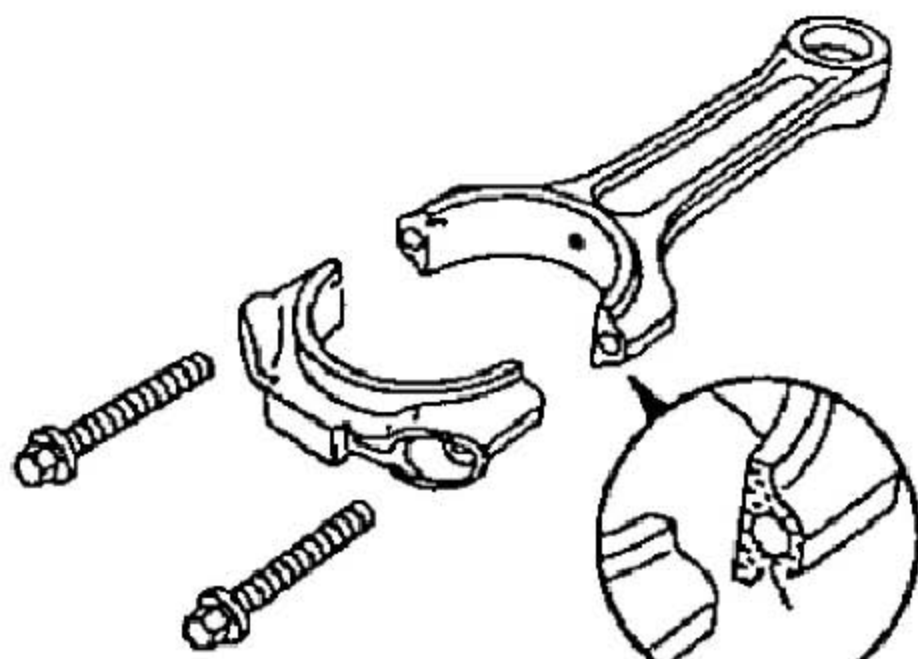


各部件的名称：

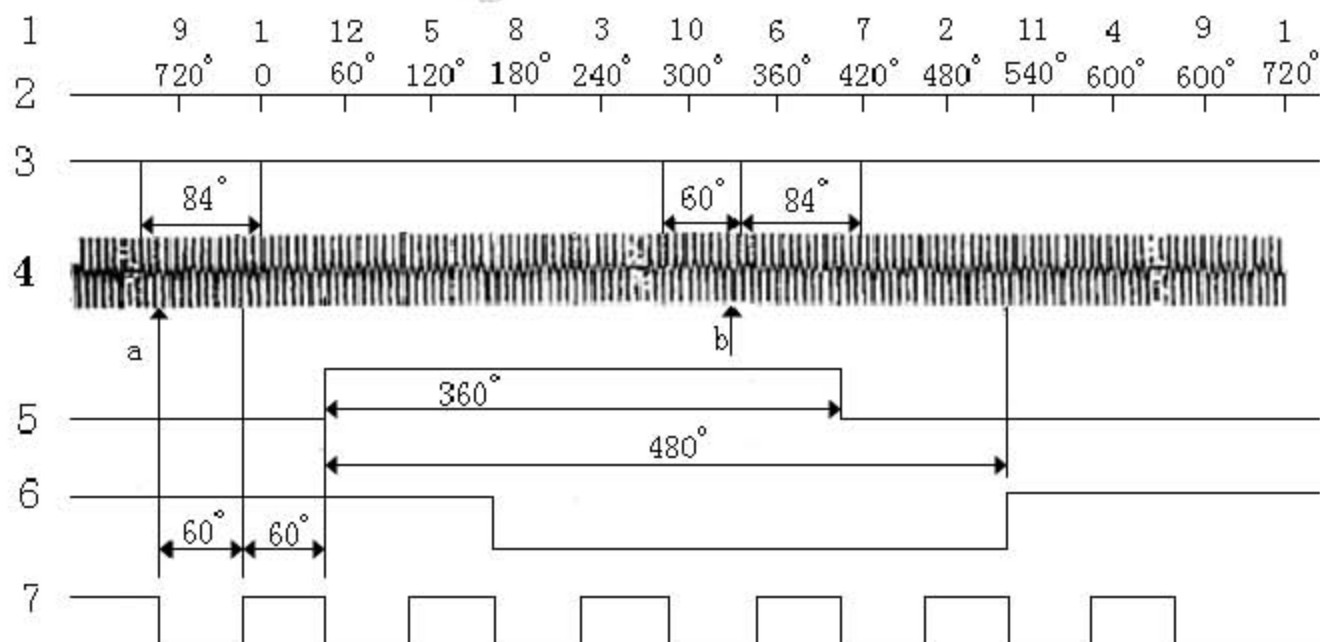
- (1) 曲轴上半部。
- (3) 曲轴。
- (4) 曲轴箱下半部。
- (5) 大油底。
- (6) 小油底。

拆装油底壳时注意：

- 在油底壳上半部与曲轴箱下半部的连接螺栓中，有一个螺栓中，有一个螺栓上带有一块铜片。此铜片是机油传感器的地线，连接到曲轴箱。
- M137的油底壳是由上、下两部分组成的。
 - A) . 油底壳上半部与下半部之间的密封材料002 989 73 20 10 密封胶(灰胶)。
 - B) . 油底壳下半部与曲轴箱之间的密封材料油底垫密封。
- M137发动机号码的位置：
 - A) . 发动机右侧上半部后或第六缸的后面。
- 汽缸盖用冷铸技术(chilled casting)做成，每一排汽缸有一条凸轮轴，通过低摩擦力的从动摇臂控制两个液压间隙补偿装置。
- 密封胶与M112所用的相同，密封胶的施工厚度： $2.0\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ，禁止涂抹密封胶。密封胶在10分钟内要用完。
- 连杆采用断裂式锻钢连杆。这样可以使连杆和连杆轴承盖更为密合。



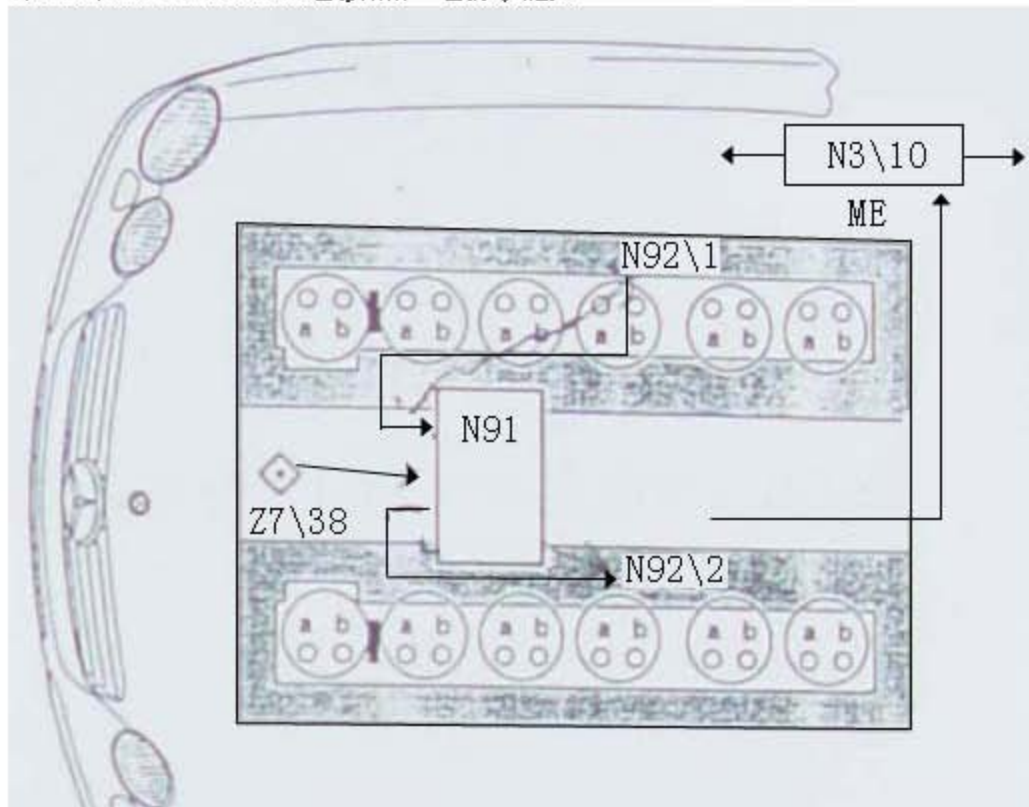
1 点火上止点 (TDC)	6 左侧凸轮轴位置传感器 (B6/2) 信号
2 曲轴转角	7 TNA 转速信号
3 触发记号, 用于点火同步和产生转速信号	
4 曲轴位置传感器 (L5) 信号	a 识别第1 缸, 在缸口后第2 个波谷
5 右侧凸轮轴位置传感器 (B6/3) 信号	b 识别第7 缸, 在缸口后第2 个波谷加 60°



1.5 ECI点火系统

1.5.1 ECI点火系统简介

- 1). M137的点火系统与以往发动机上的点火系统相比有重大的改进，有一些部件和功能是全新的。
- 2). a火花塞，点火电路a。
- 3). b火花塞，点火电路b。
- 4). N3/10 ME-SFI电脑。
- 5). N91 ECI主电脑。
- 6). N92/1 ECI点火电脑，右侧发动机。
- 7). N92/2 ECI点火电脑，左侧发动机。
- 8). Z7/38 term87Mli连接点，电源供应。

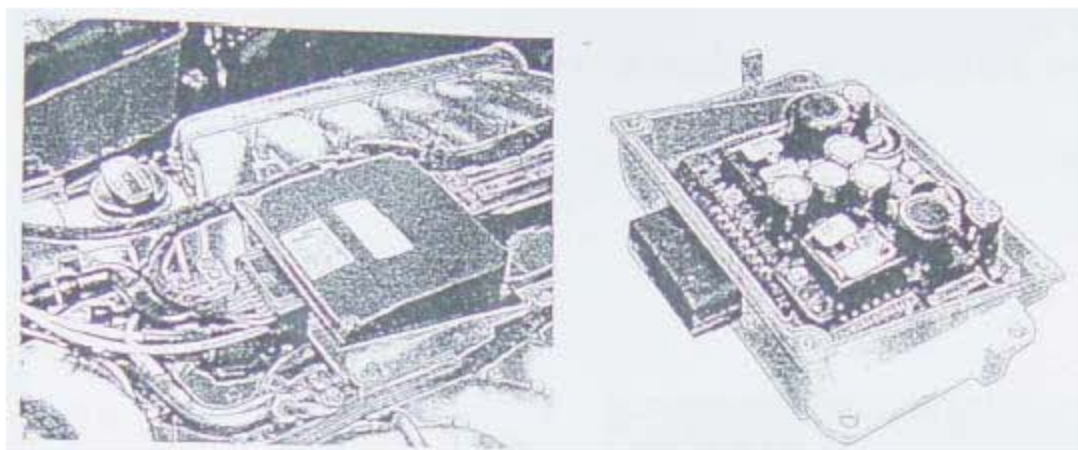


ECI的意思为：

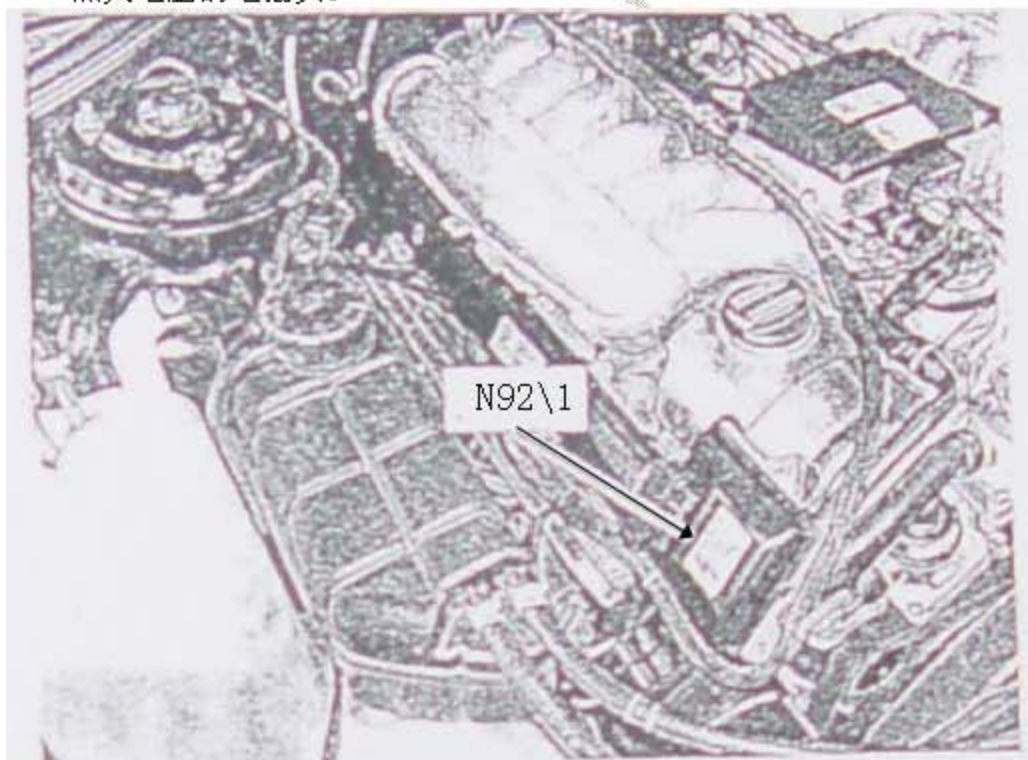
- E :Engerg. 能量。
- C :Controlled. 受控制的。
- I :Ighitoon. 点火。

ECI主电脑

- ECI点火系统的一个显著特点是交流电压来工作的。交流电的产生需要一些特别的部件。ECI主电脑的作用是提供直流电压。
- ECI主电脑简称N91, 有一个16-pin的插头。



- 1). N91有轻质合金外壳，里面的大量电子元件负责根据汽车的12V电源产生两种不同的电压：
 - A). (1) 180V, 用于产生点火电压。
 - B). (2) 23V, 用于产生测量电压。
- 2). ECI主电脑N91中带有电子过载保护装置，对其所输出的180V和23V电压提供保护。当发生短路或者过载时，输出部分自动断开，直到下一次Ignition ON时才会接通。另外，在钥匙之后的3分钟以内，禁止断开ECI主电脑N91和ECI点火电脑的电插头。

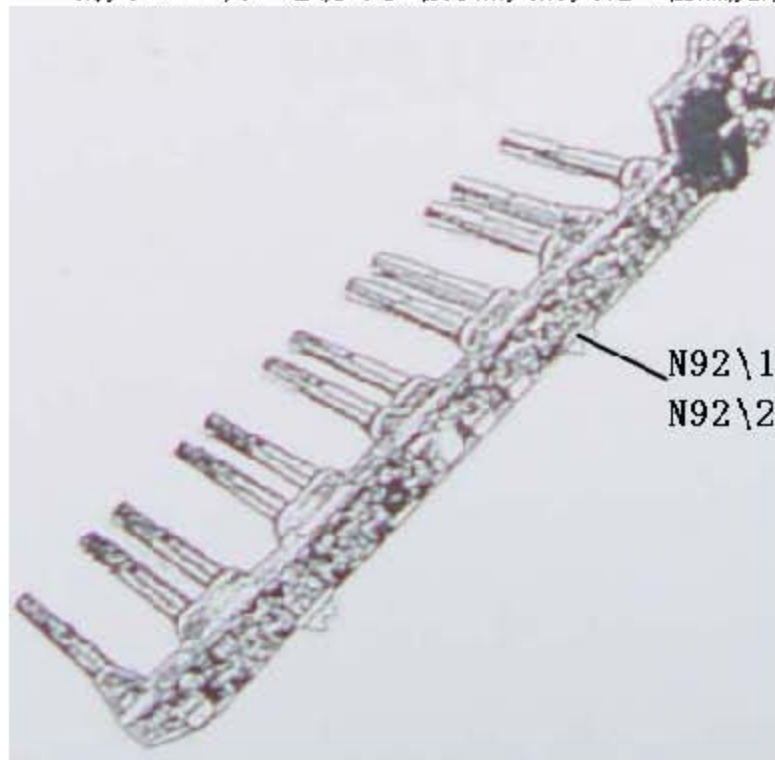


注意：

- 为了避免造成ECI主电脑N91的损坏，当N91的地线断开时禁止Ignition ON. N91的地线是通过N91的金属外壳进行连接的。
- Ignition OFF之后，至少先等3分钟以后，才允许拨开ECI主电脑的插头。否则有触电的危险！

1.5.2 点火电压的产生

- 1). 由ECI主电脑N91向点火电脑N92/1, N92/2提供180V直流电压。在点火的时刻, 这个直流电压被转换为25KHZ的交流电压。
- 2). 这意味着, 每一次点火的时候, 点火线圈的电磁场每一秒钟会建立和消失25000次。这就可以维持点火的火花(在燃烧期间)。



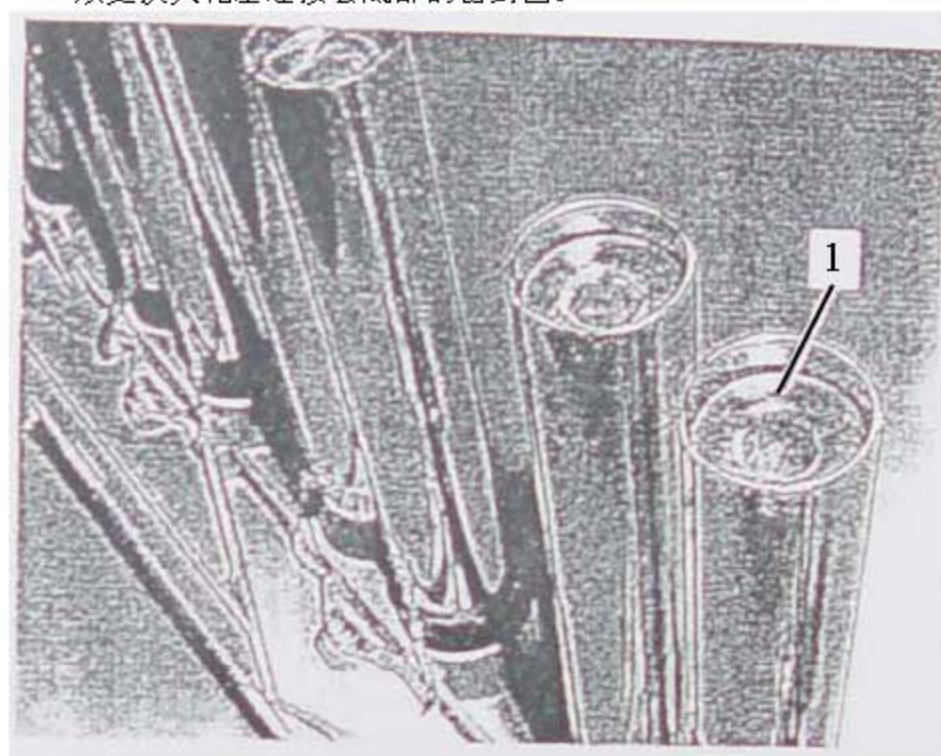
- 3). 在ECI点火电脑的控制下, 点火时能够更迅速的产生所需的点火电压。因此点火线圈不需要一个“预先控制”(precontrol)的过程(建立和中断电磁场)。
- 4). 点火火花持续时间由ME电脑决定, 是5曲轴转角, 与点火电压没有关系。

1.5.3 ECI点火电脑的作用

- 1). 通过振荡电路产生交流点火电压, 输出到每一个火花塞。
- 2). 根据ME电脑的控制指令实现点火提前角、火花持续时间、点火相位偏移、点火相互轮换; (这四项是由ME电脑控制的)。
- 3). 记录并过滤离子电流信号, 并将信号传递到ME电脑。
- 4). 受ECI主电脑的额定输出功率的限制(左右各55W), 根据发动机转速的不同, 火花持续时间大约在0.15~1.5ms。通常, 0.1ms的火花持续时间对点燃混合气已经足够。
- 5). 由于ECI点火系统中点火电压的迅速升高, 这种ECI点火系统对于有积碳(sooted)的火花塞(例如频繁冷起动后)不敏感。

1.5.4 火花持续时间的控制

- 1). ME电脑内有数据库，能够根据混合气实际需要的点火能量控制火花的持续时间，以此控制火花的能量。
- 2). 当“汽缸关闭功能”起作用时，左侧一排汽缸的火花持续时间会大大缩短。
- 3). 由于有了对火花持续时间的控制，火花塞的使用寿命延长至大约4倍。更因为采用了白金（platinum）电极，火花塞使用寿命又有进一步延长。
- 4). M137发动机的点火线圈位于每一个火花塞连接套的上部。因此，这一款发动机一共有24个点火线圈。
- 5). 点火线圈和火花塞连接套不能单独更换。而且，每次拆下ECI点火电脑，必须更换火花塞连接套底部的密封圈。



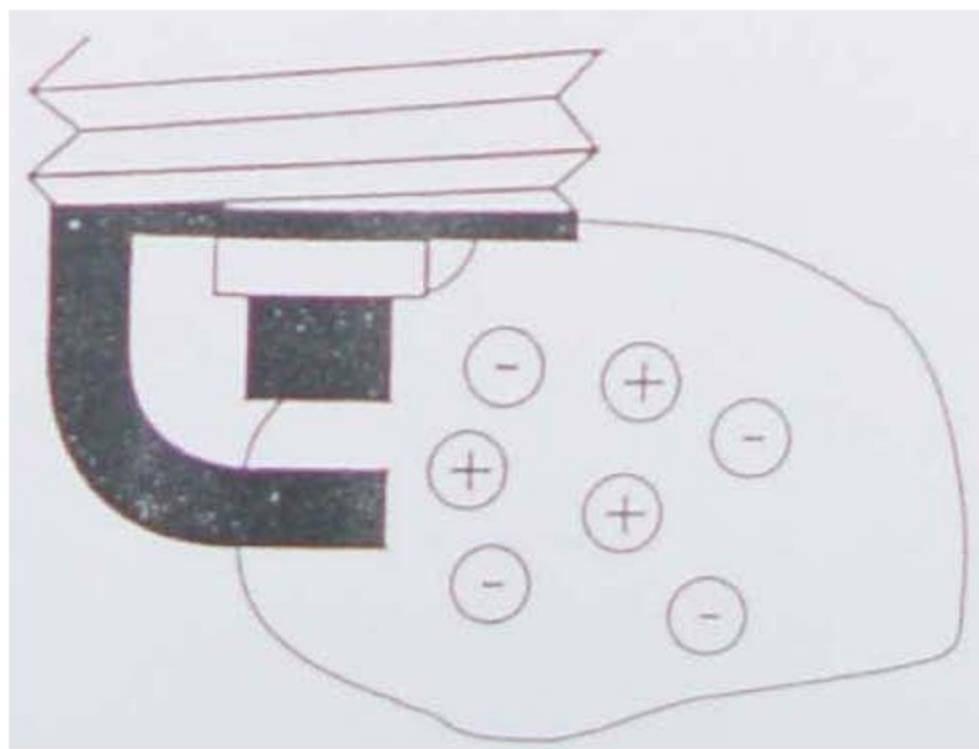
- 6). 与M112和M113相同，两个火花塞的控制也是“点火相位偏移”（phase-offset）和“点火相互轮换”（alternating）的。

“点火相位偏移”指的是：

- 同一个汽缸的两个火花塞不同时点，有先后。

“点火相互轮换”指的是：

- 两个火花塞触发的先后次序变化的，互换。



1.5.5 离子电流 (ionic current) 的测量

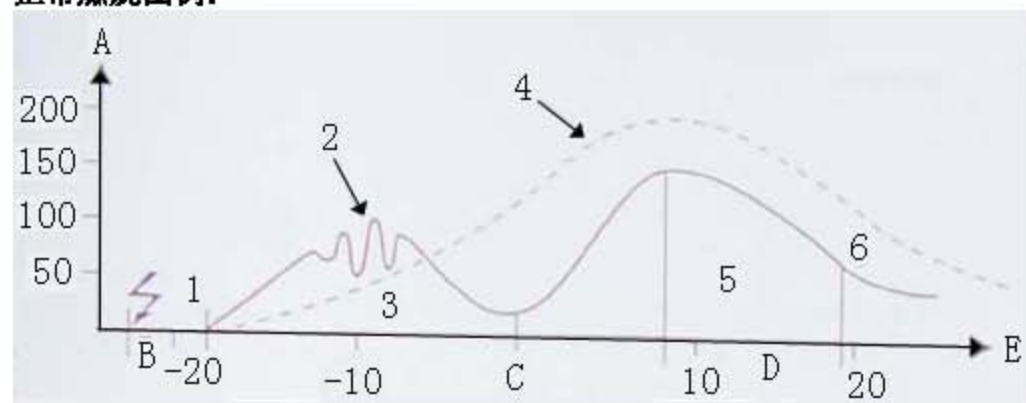
- 1). 当汽油空气的混合气被火花点燃之后，汽油发生了化学反应。
- 2). 在这个过程中，产生了带正电荷和负电荷的粒子，这些粒子就被称为离子。
- 3). 离子具有导电性。
- 4). 导电性的高低取决于燃烧混合物中离子的密度。

燃烧室的压力对离子的影响：

- 燃烧室的压力越高，离子的数量越多，离子的导电性也就越高。

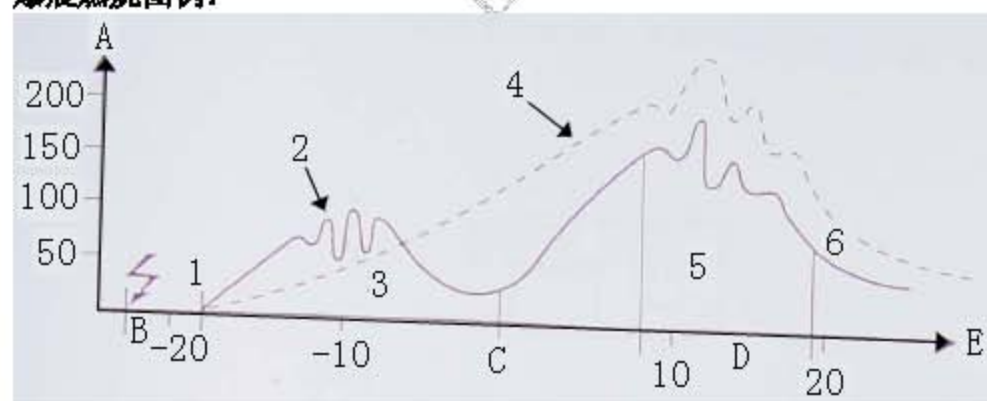
这对于发动机的意义：

- 当点火的火花结束后，在火花塞的中央电极和地线电极之间施加一个1KV的测量电压(测量电压来自23V的测量电压)。
- 根据两个电极间离子导电性的高低，测量电流可能大，也可能小。
- 点火电脑内的电路对这个离子电流信号进行分析，并将信号传递到ME电脑。
- 这样，ME-SFI电脑就可以监测出“不良燃烧”(combustion misfiring)和“爆震燃烧”(knocking combustion)，并作出相应的调整。

正常燃烧图例：

A 离子电流，单位uA	1 测量开始点
B 火花持续区段	2 离子电流信号
C 点火上止点TDC	3 化学电离
D 爆震控制测量区段	4 燃烧室压力
E 曲轴转角	5 热电离
	6 测量结束点

- 1). 当点火的火花结束后，在火花塞的中央电极和地线电极之间施加一个测量电压，由此产生了一个离子电流信号②。图形前部的波峰（振荡）显示的是火焰前锋的传播过程；图形后部的波峰提供了有关燃烧进行过程的信息。
- 2). 如果属于正常燃烧，则在测量区段D中的信号是均匀减弱的。

爆震燃烧图例：

- 1). 如果出现爆震燃烧，则在测量区段D中会出现额外的爆震振荡曲线，这是由不规则的、额外的燃烧所引起的。
- 2). 现在你可以在ECI点火系统的第一个图上画出各个部件在电路上是怎样连接的了。

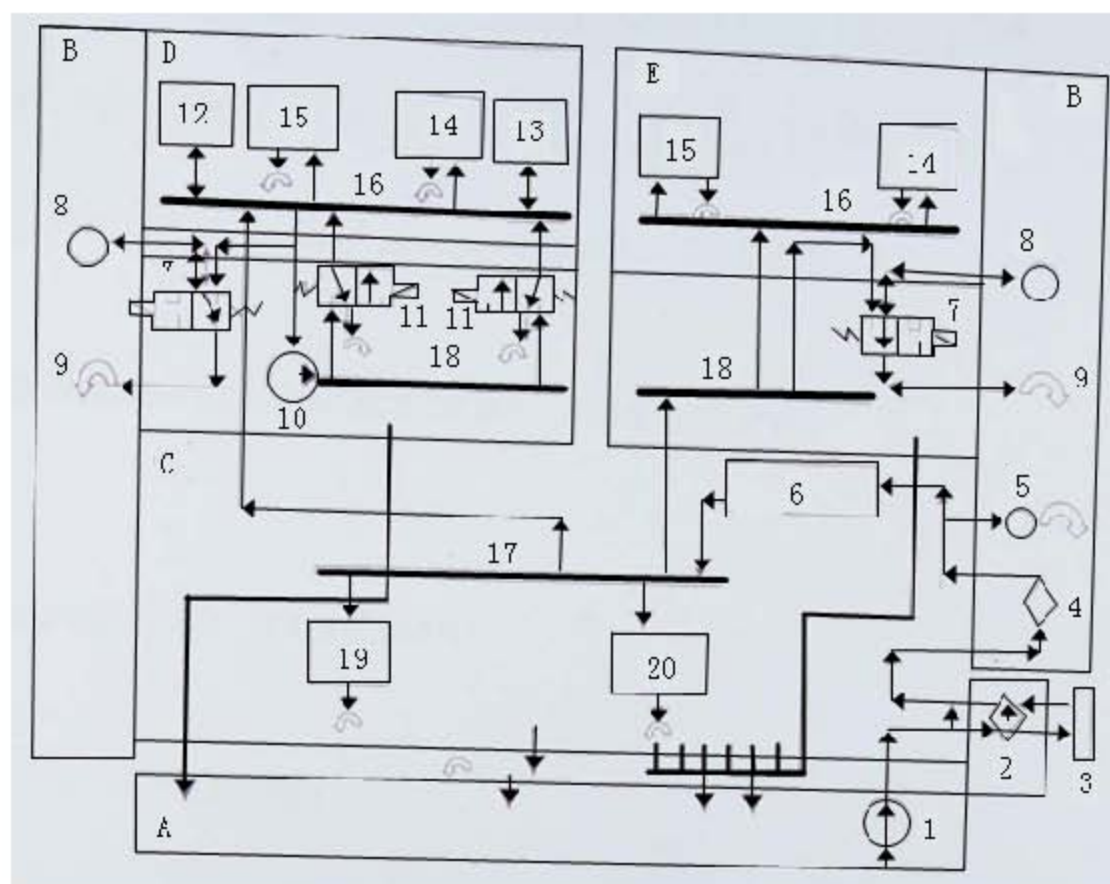
1.5.6 ECI点火系统小结

- 1). 当点火的火花结束后，初级线圈的 23V 测量电压在次级线圈会转变为大约 1kV 的电压，这个电压存在于火花塞的两个电极之间。
- 2). 在汽油空气混合燃烧的过程中，产生了化学反应，反应中产生了带正电荷和负电荷的粒子（也就是离子），带电粒子使电极之间能够有电流通过，有导电性。通过电流的强度可以判断燃烧过程是好还是坏。
- 3). 一小段时间之后，离子的数量减少，电流也随之减少。
- 4). 当燃烧室内的压力升高后，产生的离子数量随燃烧压力成比例增加（热电离），再次使测量电流得以通过。
- 5). 这种测量可以用来监测那些未受控制的、意外的压力升高，也就是爆震燃烧。
- 6). 点火电脑中的电路对离子电流进行分析，并向ME-SFI电脑提供电信号，这样，ME-SFI电脑就可以监测出“不良燃烧”（combustion misfiring）和“爆震燃烧”（knocking combustion），并作出相应的调整。
- 7). 发动机工作在爆震临界点上时，能获得最大的输出和最好的经济性。
- 8). 从离子电流上可以直接识别出燃烧室的爆震。因此，也不再需要爆震传感器。

1.6 冷却水管路和机油管路

在冷却水管路图中（M137，车型220和215），增加的新部件？

12 级水箱盖	9 副冷却器
2 副水箱	A31 供暖系统控制器
3 散热器	A31y1 左暖水阀
4 节温器	A31y2 右暖水阀
5 水泵	A 冷却水回流
6 机油和水的交换器（冷却机油）	B 冷却水供应
7 水汽收电机	C 通气管
8 供暖系统热交换器	



1.6.1 机油管路示意图

A油底壳	9 机油回油
B 正时链盖	10 辅助机油泵(secondary oilpump)
C 曲轴箱	11 汽缸关闭控制阀
D 左侧汽缸盖	12 cyl.7~9汽缸关闭控制柱塞
E 右侧汽缸盖	13 cyl.10~12汽缸关闭控制柱塞
1主机油泵(primary	14气门间隙补偿
2 节温器, 带安全阀	15 凸轮轴轴承的润滑和冷却
3 机油-空气热交换器	16气门从动摇臂轴
4 机油滤清器	17主油道
5 正时链皮带轮的润滑点	18汽缸盖的油道
6 机油-冷却水热交换器	19曲轴轴承和连杆轴承的润滑
7 凸轮轴调整机构电磁阀	20机油喷孔
8 凸轮轴调整机构	

当更换机油时, 所需留意步骤:

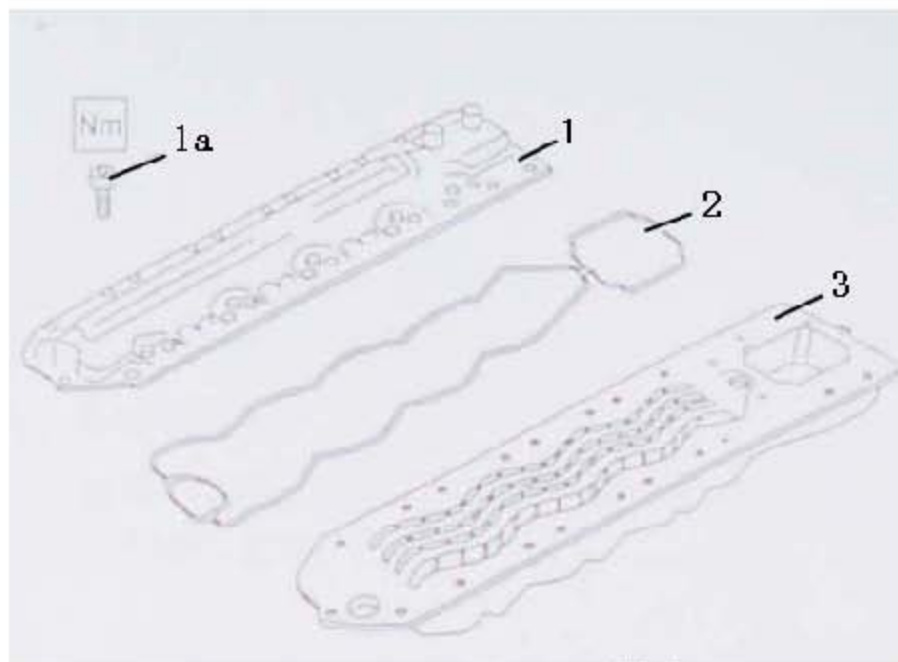
- 更机油之后, 运转5分钟, 油温达到80 °C, 关扭5分钟。油尺插入, 停留大约3秒钟, 检查液面, 机油尺120 589 06 21 00 (专用工具)。当测量机油液面的时候, 要将机油尺完全插入, 并停留大约3秒钟。

注意:

- 即使是少许的机油过量, 也会损伤发动机!

1.6.2 机油-冷却水热交换器的作用:

- 1). 在冷起动之后, 它能够使机油更快达到工作温度。
- 2). 它在油温高的时候能够对机油进行冷却。
- 3). 机油-冷却水热交换器位于发动机的“V”形部位。



- 1机油-冷却水热交换器的上半部分。
- 1a紧固螺栓。
- 2密封垫。
- 3机油-冷却水热交换器的下半部分M137发动机有一个两级的主机油泵。
- 在发动机温度低时, 只有一级工作, 当发动机温度高时压力降低, 由一个弹簧控制, 两级都工作。
 - A). 改善噪声特性。
 - B). 减小磨擦损失。

1.6.3 机油传感器

- 机油传感器中带有有一个温度传感器(汽缸关闭功能需要此信号), 一个电容式传感器(可测量液面高度和机油品质)。
- 这三种信号由传感器电路转换成PWM信号, 然后输出。

1.7 汽缸关闭功能简介(CSO, Cylinder Shut Off)

1.7.1 汽缸关闭功能

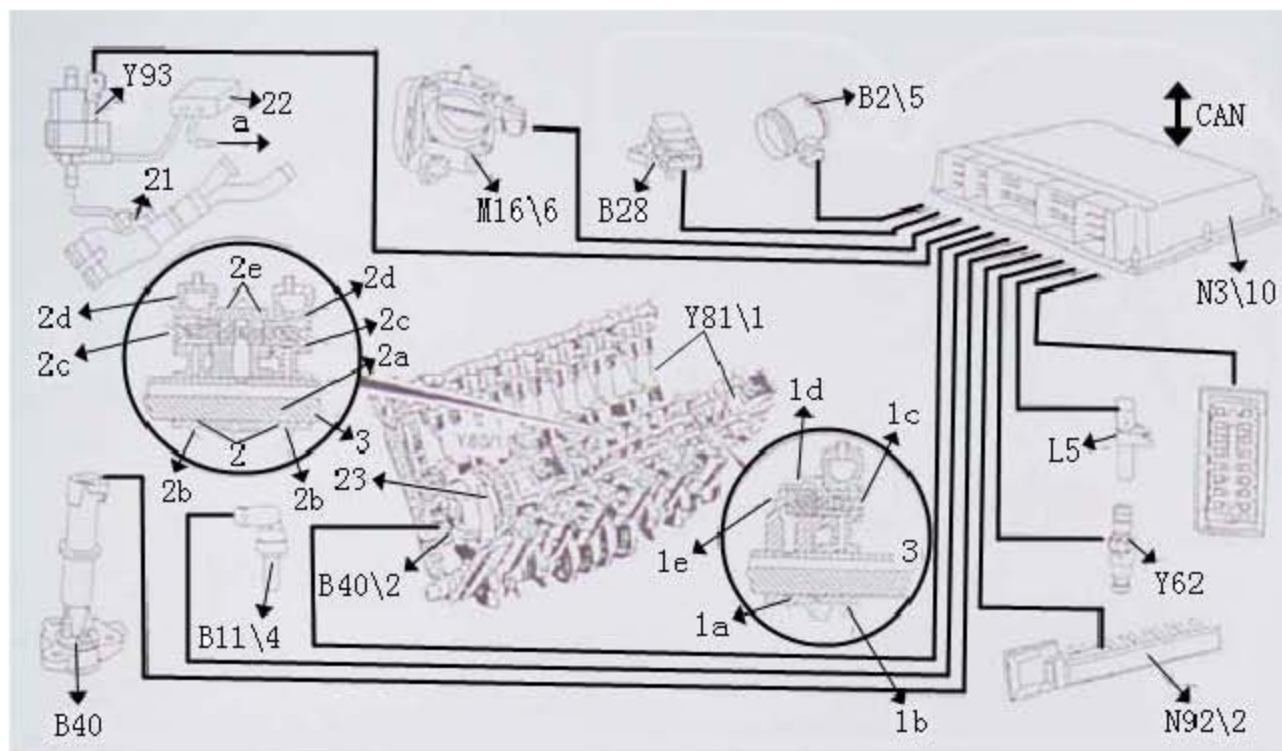
- 汽缸关闭功能在220车型的S500(M113)上首次应用, 属于选装件。
- 这个功能使汽车在恒定90km/h 车速时节省汽油15%, 恒定120km/h车速时节省汽油13% 。

- 现在，汽缸关闭功能在M137发动机上是标准装备。
- 当发动机转速比怠速高出一定数值时，整排左侧汽缸关闭，直到负荷为大约60%时才恢复。当发动机转速超过3000 rpm时，汽缸关闭不工作。

M137与M113在汽缸关闭方面的不同之处		
	M137	M11
关闭的汽缸	7~12	2+3, 5+8
机油供应	辅助机油泵	组合机油泵
汽缸关闭电磁阀	两个都在左侧一排汽缸上 Y80/1→cyl. 7~9 Y81/1→cyl. 10~12	有一个在右侧一排汽缸Y80→cyl. 2+3 有一个在左侧一排汽缸Y81→cyl. 5+
气门摇臂	一条油道供油	进气门和排气门分别用两条油道独立供油
排气系统	Expansion element in right exhaust line for longitudinal compensation	

1.7.2 汽缸关闭功能的部件

1排气气门摇臂	3摇臂轴	N92/2ECI点火电脑，左侧
1a主动摇臂	21排气管阀门	Y62喷嘴，cyl. 7~12
1b从动摇臂 (valvelever)	22真空罐	Y80/1汽缸关闭电磁
1c压缩弹簧	23辅助机油泵	Y8汽缸关闭电磁阀 1/1cyl. 10~12
1d联接销	B2/5热膜式空气流量计	Y93排气管电磁阀
1e推力销	B11/4水温传感器	X11/4诊断接口
2进气气门摇臂	B28进气压力传感器	a真空供应
2a主动摇臂 (rockerlever)	B40机油传感器 (液面/温度/品质)	CAN数据总线
2b从动摇臂 (valvelever)	B40/2机油压力传感器	
2c压缩弹簧	L5曲轴位置传感器	
2d联接销 (couplingpin)	M16/6节气门	
2e推力销 (thrustpin)	N3/10ME电脑	



1.7.3 汽缸关闭功能

1). “汽缸关闭功能”开始工作 (CSO ON) 的条件:

- A). 当发动机在正常工作温度下, 转速在一定范围内, 如625rpm-3000rpm。
- B). 发动机机油压力大于3.0bar。
- C). 汽车正以第3档行驶, 或更高档位。
- D). 发动机水温在大于20C。
- E). 发动机机油温度在大约20C至130C之间。

2). “汽缸关闭功能”不工作 (CSO OFF) 的条件:

- A). 已经超过可允许的最长连续工作时间 (大约为4分钟)。
- B). 监测到“对催化器有害”的不良燃烧。
- C). 监测到机油温度或机油压力的信号有故障, 或者信号不在正常范围内。
- D). 正在对辅助空气喷射进行诊断。
- E). 正在进行功能自检。

3). 对于“汽缸关闭功能”, 可以的调节:

- A). 取消“汽缸关闭功能”。
- B). 缩小“汽缸关闭功能”的工作范围。
- C). 扩大“汽缸关闭功能”的工作范围。

4). “汽缸关闭”要在发动机满足一定的机械条件时, 才能完成:

- A). 动作之前, 发动机的进气门、排气门必须关闭, 只有当气门摇臂不受负荷, 动作才能完成。
- B). 当完成一个工作循环后, 排气门关闭, 之后才是进气门关闭。于是, 关闭的汽缸内封闭有燃烧后的高压的废气。这样, 一方面可以避免汽缸从曲轴箱吸入机油; 另一方面, 当取消“汽缸关闭”时, 汽缸内的废气排

出，使Lambda control不受影响。

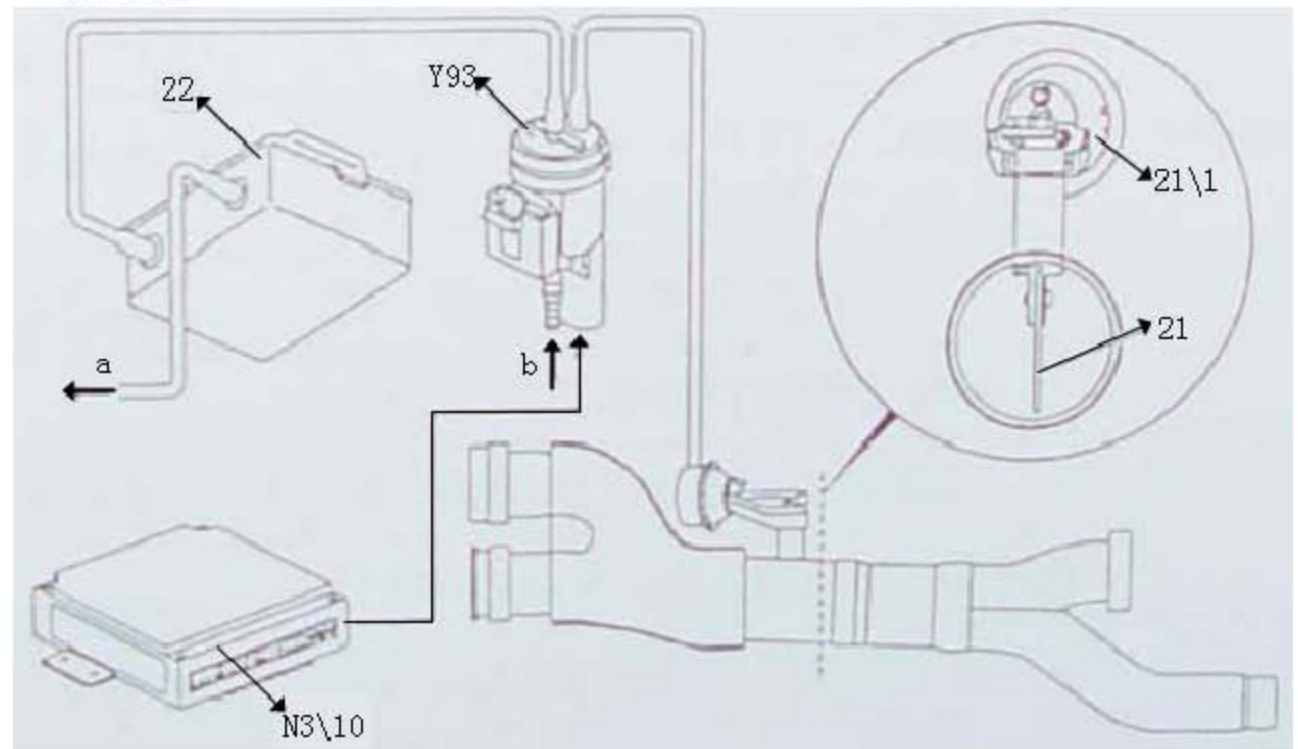
C) . “汽缸关闭”动作由第7缸或第12缸开始。

辅助机油泵的作用：

- 1). 辅助机油泵位于左侧一排汽缸的前面。
- 2). 辅助机油泵是由凸轮轴驱动的。
- 3). 从辅助机油泵输出的机油经过汽缸关闭电磁阀后，首先进入气门摇臂轴中的油道，再从小孔流向推力销（1e/2e）。

1.8 排气管阀板

- 当“汽缸关闭功能”起作用时，发动机的噪声特性和振动性发生了改变。为了补偿这些改变，可以松开液力变矩器内的锁止离合器，并关闭排气管催化器与消声器之间的排气管阀板（通真空时排气管阀板关闭）。
- 当启动“汽缸关闭”时，在大约2300rpm~2500rpm以下，排气管阀板一直保持关闭。



- 21排气管阀板（打开状态）。
- 21/1排气管阀板真空元件。
- 22真空罐。
- N3/10 ME电脑。
- Y93排气管阀板电磁阀。
- a至发动机。
- b至大气。

1.9 M137发动机小结

1.9.1 M137与M120的比较

M137	M120
ME2.7发动机控制系统	ME1.0 发动机控制系统
一个电脑控制两边汽缸	两排汽缸的喷油分别由两个ME 电脑控制
欧洲4 号标准	EURO2 或D3, code923
一套节气门、曲轴位置传感器、水温传感器、空气流量计	每一排汽缸配备节气门、凸轮轴位置传感器、曲轴位置传感器、水温传感器、空气流量计
ECL, 离子电流, 交流电点火	每一个汽缸直接点火
通过离子电流检测燃烧不良	通过对L5传感器信号分析识别“燃烧不良”
没有爆震传感器	4 个爆震传感器
每一个汽缸两个火花塞	每一个汽缸一个火花塞
单管式汽油供给系统	双管式汽油供给系统, 有汽油从汽油分配管的油压调节器后回油
8 个氧传感器	2 个氧传感器, USA 另有2 个在催化器后
电动的辅助空气泵	皮带驱动的辅助空气泵, 靠离合器接合
两排汽缸的辅助空气喷射是单独控制的	两排汽缸的辅助空气喷射是同时控制的
每一排汽缸有两个汽油蒸汽回收阀	每一排汽缸有一个汽油蒸汽回收阀
具有凸轮轴位置记忆功能, 开钥匙即能监测凸块的位置	只有当发动机运转时, 凸轮轴位置传感器才能监测凸块的位置
每一排汽缸有一条凸轮轴	每一排汽缸有两条凸轮轴
进, 排气凸轮轴都有调整机构	只有进气凸轮轴有调整机构
油门踏板传感器在驾驶舱内	油门踏板传感器在发动机舱内
有进气歧管压力传感器	仅有USA 有进气歧管压力传感器
起动由起动马达继电器控制	起动由起动开关机械控制
DAS3	DAS2, 2a, 2b
ME电脑控制风扇	皮带驱动的发动机风扇, 靠硅油离合器接合
机油传感器	机油液面开关
钢制排气歧管	钢制排气歧管
每一个汽缸3 个气门	每一个汽缸4 个气门
有机油-冷却水热交换器	
有汽缸关闭功能	
有汽缸关闭专用机油压力传感器	