

发动机氧传感器故障

故障描述:

一辆行驶里程约 4.6 万 km, 发动机型号为 272 变速器型号为 722.9, W221 底盘的 2010 款奔驰 S350 轿车。客户反映: 该车存在发动机故障灯常亮现象, 曾经多次在外修理厂维修过该故障, 并更换过氧传感器和三元催化器等部件, 但都未能彻底解决问题, 用汽车故障诊断仪清除故障码后运行一段时间, 故障灯就会点亮。

故障诊断:

1). 接车后: 连接汽车故障诊断仪对车辆进行快速测试, 检测结果显示发动机控制单元有如表 1 所示的故障信息存储:

表1 发动机控制单元: ME9.7故障信息1

编码	文本	状态
0776	汽缸右列催化转化器前的氧传感器信号向“过浓”方向偏移	当前的和已存储的
0779	汽缸左列催化转化器前的氧传感器信号向“过稀”方向偏移	当前的和已存储的
0555	G3/5尾气催化净化器后左侧氧传感器信号线断路	已存储的
0551	G3/6尾气催化净化器后左侧氧传感器信号线断路	已存储的

2). 进一步观测发动机怠速运转情况下的相关数据如表 2~表 4 所示。

表2 怠速时的检验值

编号	名称	标准值	实际值	单位
448	发动机转速	[598...698]	651	1/min
622	进气管压力	[280...450]	320	hPa
340	进气管切换	短	短	
313	喷射时间, 左侧	[1.7...3.2]	2.8	ms
314	喷射时间, 右侧	[1.7...3.2]	2.1	ms
315	点火角度(左侧汽缸列)	[0.0...20.0]	15.0	°
316	点火角度(右侧汽缸列)	[0.0...20.0]	12.8	°
501	再生系统的脉冲负载系数	[0...95]	5	%
484	怠速识别	否/是	否/是	
335	“进气”凸轮轴位置右侧	[35.0...37.0]	35.0	°
334	“进气”凸轮轴位置左侧	[35.0...37.0]	35.8	°
333	“排气”凸轮轴位置右侧	[-21.0...-19.0]	-20.5	°
332	“排气”凸轮轴位置左侧	[-21.0...-19.0]	-20.1	°
446	挂入的行驶挡位	P/N	P/N	

表3 尾气催化净化器前的空燃比控制

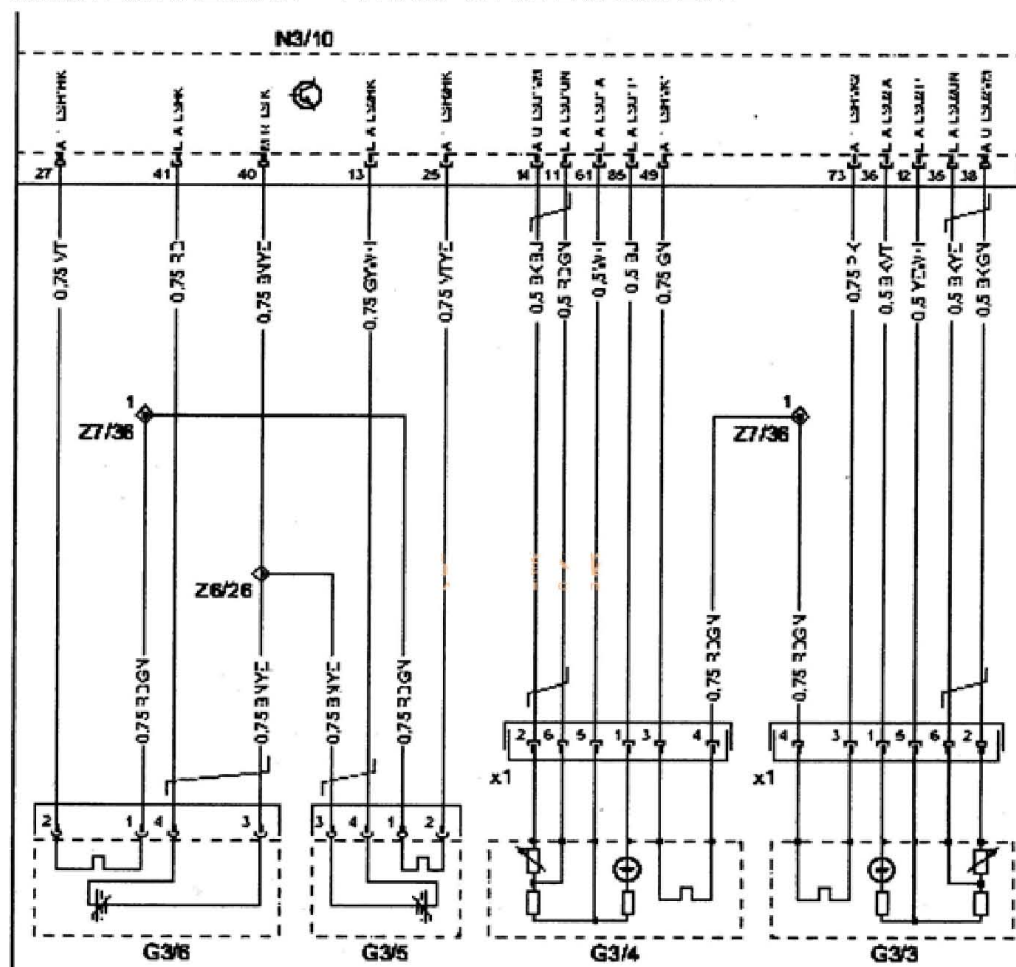
编号	名称	标准值	实际值	单位
471	冷却液的温度	[80...110]	82	℃
448	发动机转速	[591...691]	640	1/min
104	右侧尾气催化净化器前的空燃比控制	[0.750...1.250]	0.750	
105	左侧尾气催化净化器前的空燃比控制	[0.750...1.250]	1.250	
100	状态“右侧尾气催化净化器前的空燃比控制”	关闭/打开	关闭/打开	
101	状态“左侧尾气催化净化器前的空燃比控制”	关闭/打开	关闭/打开	
616	部件G3/4（尾气催化净化器前右侧氧传感器）已经准备就绪	否/是	否/是	
614	部件G3/3（尾气催化净化器前左侧氧传感器）已经准备就绪	否/是	否/是	

- 3). 从以上数据流发现，当前状况下发动机左右两侧混合气均不达标，且两列汽缸跟正常值的偏差正好相反，所有的调节数据均指向：右侧汽缸列混合气过浓，左侧汽缸列混合气过稀。
- 4). 这是一起典型的人为操作造成的故障，在以往的维修过程中曾经遇到过多例这样的所谓疑难杂症。
- 5). 对于配备 272 发动机的车辆，一般配备 722.9 的变速器，在拆装发动机或变速器总成部件时必然会拆解氧传感器的线束插头。此车型共有 4 个氧传感器插头连接器，位于变速器油底壳前端（如图 1 所示），分别是左前氧传感器、左后氧传感器、右前氧传感器、右后氧传感器，由于设计的原因，厂家并未在对应插头连接器上作区别，前面两侧氧传感器之间、后面两侧氧传感器之间的插头可以互换，很容易造成人为的操作故障（将左右两侧氧传感器的插头插反）。



图1 氧传感器位置

- 6). 如果实际维修过程中遇到类似的故障，可以通过查找 WIS 电路图（如图 2 所示）的方法将其鉴别，两侧氧传感器的插头连接器虽然一样，但内部的信号线的颜色是有区别的，可以很清晰地把它们鉴别出来。



G3/3. 催化转换器上游左侧氧传感器 G3/4. 催化转换器上游右侧氧传感器 G3/5. 催化转换器下游左侧氧传感器
G3/6. 催化转换器下游右侧氧传感器

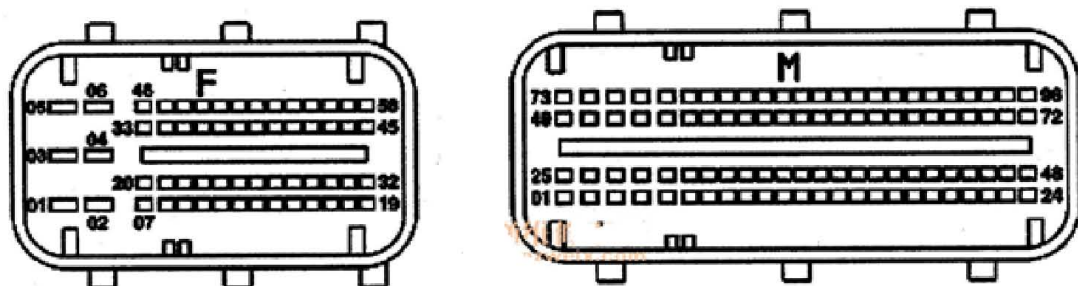
图2 氧传感器线路图

- 7). 通过跟 WIS 电路图内相关部件线径颜色的比对发现，此车左前和右前氧传感器的插头确实插反了，而后面左右两侧氧传感器的插头连接是正确的。先将前面两个氧传感器的插头正确复位后，清除故障码厂内试车，故障码没有出现。路试车辆，监控发动机控制单元的故障码信息，刚开始没有任何故障码出现，行驶大约 5km 后，监控界面显示有如表 5 所示信息。
- 8). 之前的两个关于催化转换器前氧传感器的故障码已经排除，看来后面氧传感器的监控还存在问题。
- 9). 观察怠速下的发动机运行数据流，查看催化转换器后的氧传感器数据变化，故障码未出现时，其信号电压值在范围 0.100~0.820V 内持续不断变化，运行一段时间后，其信号电压值会持续显示 0.45V，此时故障码呈现。

- 10). 用汽车故障诊断仪进入发动机控制单元→实际值→在怠速时检测发动机→在满足检测的前提条件情况下→F2→尾气催化净化器后的空燃比控制。
- 11). 根据故障码含义；对该故障现象进行综合分析：
- 左右两侧催化转换器后的氧传感器故障码同时出现，两侧氧传感器的共有电路出故障的可能性比较大，应首先检查它们的共用线路，氧传感器电路图如图 2 所示。
 - 可以看出两侧氧传感器之间有两个共用节点 z7/36（传感器供电）和 26/26（传感器接地）。
 - z7/36 是 ME 控制单元 87 号端子节点，其除了向两侧后氧传感器供电之外，还向两侧前氧传感器和空气泵转换阀等部件供电，鉴于其他相关部件工作正常，所以其出现故障的概率极低。
 - z6/26 是两侧后氧传感器的共有接地端，通过发动机控制单元（M 插 40 号针脚班 ME 控制单元内部接地，故障点出在此处的可能性很大。首先检测两侧后氧传感器的插头针脚 3 与车身接地的阻值为无穷大（正常应为 0），故障点已基本查到，测量两侧后氧传感器的插头针脚 3 到发动机控制单元 M 插 40 号针脚之间的电阻为。说明线路正常，问题点应该在发动机控制单元内部。
 - 查询发动机控制单元针脚注解得知，发动机控制单元（传感器接地端子）是 M 插 15 和 16 号针脚，进一步验证推断的正确性，将发动机控制单元从车上拆下，单独测试其 M 插 40 号针脚与 15、16 号针脚（发动机控制单元传感器接地共有端）之间的阻值，为无穷大，而正常值应为 0Ω 。临时直接将节点 z6/26 与车身接地线相连试车，故障现象消除。
- 12). 可以断定故障点位于发动机控制单元内部，更换发动机控制单元后，故障彻底排除。

维修总结：

附录：272 发动机控制单元插头针脚分配注解（如图 3 所示）。



F. 接头 F(车身侧, 接司机侧 SAM、后 SAM、CAN 线等) M. 接头 M(发动机侧, 接发电机、爆震传感器、节气门、火花塞、喷油器等)

图3 发动机控制单元插头针脚

ME（发动机电控系统）控制单元上的 F 插头（车辆侧）

F1 备用

F2 接地

F3 供电 KL. 87

F4 接地

F5 供电 KL. 87

F6 接地

F7 备用

F8 备用

F9 传感器接地

F10 传感器接地踏板值传感器（标准值电位计 1）

F11 传感器接地踏板值传感器（标准值电位计 2）

F12 空闲

F13 备用

F14 空闲

F15 “端子 15” 点火开关识别信号

F16 总线端 30 供电

F17 燃油泵继电器 KP 线

F18 备用

F19 二次空气泵继电器

F20 备用

F21 备用

F22 传感器供电 [5V]

F23 传感器供电 [5V]

F24 B4/3 燃油箱压力传感器信号

F25 备用

F26 离合器开关（适用于手动变速器车型）

F27 主继电器

F28 空闲

F29 空闲

F30 空闲

F31 启动机继电器

F32 备用

F33 备用

F34 备用

F35 备用

F36 备用

F37 踏板值传感器（标准值电位计 1）：信号

F38 备用

F39 备用

F40 备用

F41CAN-E H

F42CAN-C H

F43M4/7 带集成式控制器的发动机和空调器电动吸气风扇：PWM 信号

F44 备用
F45Y58/1 燃油净化电磁阀
F46 空闲
F47 备用
F48 备用
F49 备用
F50 踏板值传感器（标准值电位计 2）：信号
F51 备用
F52 碰撞信号
F54 CAN-E L
F55 CAN-C L
F56 备用
F57 Y58/4（活性炭罐单向阀）
F58 备用
ME（发动机电控系统）控制单元上的 M 插头（发动机侧）
M1 Y49/5（右侧进气凸轮轴作动电磁阀）
M2 备用
M3 Y62y6（汽缸 6 燃油喷油阀）：输出级
M4 备用
M5 Y10/1（转向助力泵调压阀）
M6 T1/1（汽缸 1 点火线圈）：信号
M7 T1/3（汽缸 3 点火线圈）：信号
M8 T1/2（汽缸 2 点火线圈）：信号
M9 备用
M10 B6/7（右侧排气凸轮轴霍尔传感器）信号
M11 G3/4（尾气催化净化器前右侧氧传感器）
M12 G3/3（尾气催化净化器前左侧氧传感器）
M13 G3/5（尾气催化净化器后左侧氧传感器）
M14 G3/4（尾气催化净化器前右侧氧传感器）：接地
M15 传感器接地 1
M16 传感器接地 2
M17 B2/5（热膜式空气质量流量传感器）：接地
M18 备用
M19 Y22/9（进气管翻转风门转换阀）
M20 备用
M21 Y22/6（开关式进气管转换阀）
M22 Y62y4（汽缸 4 燃油喷油阀）：输出级
M23 Y62y1（汽缸 1 燃油喷油阀）：输出级
M24 Y49/7（右侧排气凸轮轴作动电磁阀）
M25 G3/5（尾气催化净化器后左侧氧传感器）：部件的加热
M26 输出级 Y62y5（汽缸 5 燃油喷油阀）
M27 G3/6（尾气催化净化器后右侧氧传感器）：部件的加热
M28 备用
M29 备用

- M30 T1/4 (汽缸 4 点火线圈): 信号
M31 T1/6 (汽缸 6 点火线圈): 信号
M32 T1/5 (汽缸 5 点火线圈): 信号
M33 备用
M34 B6/6 (左侧排气凸轮轴传感器) 信号
M35 G3/3 (尾气催化净化器前左侧氧传感器)
M36 G3/3 (尾气催化净化器前左侧氧传感器): 泵电流
M37 备用
M38 G3/3 (尾气催化净化器前左侧氧传感器): 接地
M39 M16/6 (节气门促动器): 接地
M40 尾气催化净化器后的氧传感器: 接地
M41 G3/6 (尾气催化净化器后右侧氧传感器)
M42 传感器: 供电 5V
M43 M16/6 (节气门促动器): 供电 5V
M44 传感器: 供电 5V
M45 LIN 接口
M46 备用
M47 Y62y3 (汽缸 3 燃油喷油阀): 输出级
M48 Y49/4 (左侧进气凸轮轴作动电磁阀)
M49 G3/4 (尾气催化净化器前右侧氧传感器): 加热装置
M50 备用
M51 Y62y2 (汽缸 2 燃油喷油阀): 输出级
M52 备用
M53 Y32 (空气泵切换阀)
M54 Y110 (三盘式节温器阀)
M55 备用
M56 B6/4 (左侧进气凸轮轴霍尔传感器) 信号
M57 B6/5 (右侧进气凸轮轴霍尔传感器) 信号
M58 B28/9 (左侧进气管翻转风门位置传感器) 信号
M59 A16/2 左侧爆震传感器 2)
M60 A16/1 右侧爆震传感器 1)
M61 G3/4 (尾气催化净化器前右侧氧传感器)
M62 备用
M63 备用
M64 M16/6r2 (马区动机构实际值电位器): 信号
M65 备用
M66 B 11/4 冷却液温度传感器) 信号
M67 进气温度: 信号
M68 备用
M69 B2/5 (热膜式空气质量流量计): 信号
M70 备用
M71 Y16%2 (加热系统单向阀)
M72 备用
M73 G3/3 (尾气催化净化器前左侧氧传感器): 加热装置

- M74 M16/6 (节气门促动器): 电极, 正极
M75 M16/6 (节气门促动器): 电极, 负极
M76 备用
M77 发动机转速信号
M78 备用
M79 备用
M80 B70 (曲轴霍尔传感器): 接地
M81 B70 (曲轴霍尔传感器): 信号
M82 B28/10 (右侧进气管翻转风门位置传感器) 信号
M83 A16/2 (左侧爆震传感器 2)
M84 A16/1 右侧爆震传感器 1)
M85 G3/4 (尾气催化净化器前右侧氧传感器)
M86 B28 (压力传感器) 信号
M87 备用
M88 M16/6r1 (节气门实际值电位器): 信号
M89 备用
M90 备用
M91 备用
M92 备用
M93 B2/5 (热膜式空气质量流量计): 基准信号
M94 S43 (机油液位指示开关)
M95 Y49/6 (左侧排气凸轮轴作动电磁阀)
M96 备用